Sächsische Landesbibliothek –
Staats- und Universitätsbibliothek Dresden
http://digital.slub-dresden.de/id393991016/1

70

H. Sax. P.

Sächsische Landesbibliothek –
Staats- und Universitätsbibliothek Dresden
http://digital.slub-dresden.de/id393991016/2

Sächsische Landesbibliothek –
Staats- und Universitätsbibliothek Dresden
http://digital.slub-dresden.de/id393991016/3

Sächsische Landesbibliothek –
Staats- und Universitätsbibliothek Dresden
http://digital.slub-dresden.de/id393991016/4

Der

Kalkwerkbetrieb Sachsens

und die Ursachen

der verschiedenen Kalkpreise in Sachsen.

Auszug

aus einem auf Veranlassung des Königlichen Ministerium des Innern abgegebenen Gutachten

von

Dr. Gustav Wunder, A. Herbrig

und

Adolph Eulitz.

REGIA BRESDENSIS BIBLIOTHECA

Leipzig,

Verlag von Wilhelm Engelmann.

1867.

50251

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden
http://digital.slub-dresden.de/id393991016/5

Sächsische
Landesbibliothek
Dresden

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden
http://digital.slub-dresden.de/id393991016/6

Inhaltsverzeichniß.

Seite

Vorwort. — Die Umstände, welche zu den in dieser Schrift mitgetheilten Erörterungen Veranlassung gegeben haben 1

Umfang und Bedeutung des sächsischen Kalkwerkbetriebs. — Geförderter Kalkstein und gewonnener Kalk 5

Geognostische Verhältnisse 9

Chemische Zusammensetzung der Kalksteine Sachsens 15

Betrieb der Kalksteinbrüche 27

Der Kalkofenbetrieb. — Verschiedene Arten der Oefen. — Leistung derselben. — Aufwand an Brennmaterial 31

Ausbeute an gebranntem Kalk nach Maaß und Gewicht. — Schwankungen des Scheffelgewichts 54

Productionskosten. 68

Die Preise und der Werth der verschiedenen Kalksorten Sachsens. — Zusammmensetzung des gebrannten Kalkes. — Einfluß der Art des Brennens auf die Qualität desselben. — Ergiebigkeit beim Löschen. — Tauglichkeit der verschiedenen Kalksorten zu verschiedenen Verwendungen, insbesondere zum Düngen 71

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden
http://digital.slub-dresden.de/id393991016/7

Sächsische Landesbibliothek –
Staats- und Universitätsbibliothek Dresden
http://digital.slub-dresden.de/id393991016/8

Vorwort.

Das Königreich Sachsen ist ziemlich reich an Kalksteinablagerungen. Zwar sind dieselben nicht gleichmäßig über das ganze Land verbreitet, doch finden sich solche sowohl im Erzgebirge als auch in dem sogenannten Niederlande, nämlich in der Gegend von Ostrau, Mügeln, Geithain und Frohburg, ferner in der Nähe der Elbe, im Voigtlande und anderwärts.

Von den Kalkwerken der verschiedenen Gegenden wird der gebrannte Kalk zu sehr verschiedenen Preisen verkauft. Während der Verkaufspreis pro Scheffel in der Ostrau-Mügelner Gegend 8 bis 8½ Ngr. zu betragen pflegt, beläuft sich derselbe im Voigtlande auf das Doppelte und erreicht auf einzelnen Werken des Erzgebirges sogar die Höhe von 25 Ngr. bis 1 Thlr.

Im Niederlande bedient man sich des billigen Kalkes in sehr ausgedehnter Weise zum Düngen der Felder. Viele Landwirthe des Erzgebirges beklagen, daß ihnen durch die hohen Kalkpreise in ihrer Gegend eine gleiche Anwendung des Kalkes sehr erschwert oder unmöglich gemacht sei.

Die Kalkwerkbesitzer des Erzgebirges behaupten im Allgemeinen, daß die höheren Preise des erzgebirgischen Kalkes einerseits durch höhere Productionskosten, andererseits durch die bessere Qualität des von ihnen gelieferten Products bedingt seien, und weisen darauf hin, daß in Gegenden, die mit den Kalkwerken des Niederlandes in bequemer Verbindung stehen, doch der erzgebirgische Kalk trotz seines

wesentlich höheren Preises dem niederländischen von den Consumenten vielfach vorgezogen werde.

Viele Landwirthe des Erzgebirges hingegen bestreiten zwar nicht, daß der erzgebirgische Kalk durchschnittlich von besserer Qualität sei, als der niederländische, sind aber doch der Meinung, daß der ungleich höhere Preis des ersteren zum Theil durch Umstände bedingt sei, die man beseitigen könne und deren Beseitigung um so wünschenswerther erscheine, da sie hemmend auf die landwirthschaftliche Production des Erzgebirges einwirken.

Da einige bedeutende Kalkwerke des Erzgebirges dem Fiscus gehören, glaubt ein Theil der erzgebirgischen Landwirthe zunächst von der Regierung geeignete, auf eine Ermäßigung der Kalkpreise hinwirkende Maßnahmen erwarten zu dürfen.

Infolge dessen sah das Königliche Ministerium des Innern sich veranlaßt, durch Verordnung vom 18. April 1864 eine Commission zu ernennen, und dieselbe zu beauftragen:

> „Die Kalkwerke Sachsens bezüglich des Abbaues des Kalksteines, des technischen und merkantilen Betriebes einer eingehenden Erörterung zu unterziehen."

Die ernannte Commission bestand aus:

Bergverwalter Herbrig in Lößnitz, Kalkwerkbesitzer Eulitz in Pulsitz und Professor Wunder in Chemnitz.

Die Vorgenannten besuchten, um den ihnen zu Theil gewordenen Auftrag zu vollziehen, sämmtliche im Betriebe befindlichen Kalkwerke beziehendlich Kalkbrüche Sachsens, von deren Existenz sie Kenntniß erlangten.

Von allen Werken wurden Proben des Kalksteins, von einzelnen auch Proben des gebrannten Kalks entnommen, welche nachträglich im Laboratorium der Königlichen höhern Gewerbschule zu Chemnitz analysirt wurden.

Die Analysen wurden theils von G. Wunder, theils von G. Merz, zum größten Theil aber von den Assistenten an der Versuchsstation J. Seyffart und P. Schulze ausgeführt.

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/10

Auf einzelnen Werken wurden Wägungen des Steins und des gebrannten Kalkes vorgenommen, übrigens suchte die Commission sich eingehende Kenntniß von dem Bruch und Ofenbetrieb der einzelnen Werke zu verschaffen. Viele Kalkwerkbesitzer gestatteten hierbei in höchst zuvorkommender Weise Einsichtnahme in ihre Geschäftsbücher, und sei denselben hiermit der Dank ausgesprochen, zu welchem sich ihnen gegenüber die Commission verpflichtet fühlt.

Auf Grund der angestellten Untersuchungen und Erörterungen ist seiner Zeit dem Königlichen Ministerium des Innern specieller Bericht erstattet worden. Aus diesem Berichte wird auf Veranlassung des Königlichen Ministerium des Innern in Folgendem dasjenige zur Veröffentlichung gebracht, was von allgemeinerem Interesse sein dürfte.

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/11

Sächsische Landesbibliothek –
Staats- und Universitätsbibliothek Dresden
http://digital.slub-dresden.de/id393991016/12

Umfang und Bedeutung des sächsischen Kalkwerkbetriebs.

Zunächst möge folgende Tabelle, in welcher die Production der verschiedenen Gegenden Sachsens an gefördertem Kalkstein und gebranntem Kalk, sowie die Zahl der vorhandenen Oefen zusammengestellt ist, einen Ueberblick über die Ausdehnung und die Bedeutung des in Rede stehenden Industriezweiges gewähren.

Selbstverständlich schwankt die Production in den verschiedenen Jahren innerhalb gewisser Grenzen, und sind den Zahlen der Tabelle die Angaben der einzelnen Kalkwerkbesitzer über die Production im Jahre 1863 beziehendlich 1864 zu Grunde gelegt.

Man ersieht aus der Tabelle, daß im gesammten Königreiche Sachsen jährlich etwa 27 bis 28,000 Ruthen Kalkstein à 54 Kubikellen gefördert, davon circa 26,000 Ruthen gebrannt und aus diesen circa 2,100,000 Scheffel an gebranntem Kalk und Kalkasche gewonnen werden. Der übrige Theil der geförderten Steine (1 bis 2000 Ruthen) findet beim Hüttenbetriebe und in chemischen Fabriken Verwendung. Außerdem wird eine geringe Quantität Kalkstein (Marmor) zu Bildhauerarbeiten verwendet, z. B. auf dem Fürstenberge bei Schwarzenberg, zu Maren und zu Grünau bei Wildenfels. — Selten bedient man sich in Sachsen des Kalksteins als Mauerstein und zum Straßenbau, doch geschieht dies z. B. in der Gegend von Crimmitzschau und im Voigtlande.

Der zu solchen Zwecken verwendete Kalkstein ist in den Zahlen der Tabelle nicht inbegriffen.

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden
http://digital.slub-dresden.de/id393991016/13

Ortsname.	Zahl der Brüche.		Zahl der Kalköfen.			Jährlicher Verbrauch an Kalkstein in Ruthen à 54 Kubikellen.			Jährliche Production an gebranntem Kalk in Scheffeln.		an Kalkasche in Scheffeln.
	Tagebrüche.	unterirdische Brüche.	Periodische Oefen.	Kessel oder Schachtöfen.	Cylind. o. Rumsfordsche Oefen.	in Kalköfen gebrannt.	in Ziegelöfen gebrannt.	zum Hüttenbetrieb u. dem. Zwecken.	in Kalköfen.	in Ziegelöfen.	in Kesselöfen.
I. Kreisdirection Zwickau.											
Gegend von Crimmitzschau und Meerane	22	—	17	1	—	720	324	800	44500	21200	—
Gegend von Chemnitz-Mittweida-Hainichen und Oederan	1	15	2	25	1	1890	—	—	140100	—	—
Gegend von Augustusburg und Zschopau	4	8	—	22	5	1106	—	—	80300	—	—
Gegend von Schwarzenberg und Annaberg:											
a) fiskalische Kalkwerke	4	1	2	2	9	1499	—	—	93160	—	—
b) Privat-Kalkwerke	3	4	3	3	3	360	—	20	20500	—	—
Gegend von Wildenfels und Zwickau	17	—	45	—	—	1200	—	—	70800	—	—
Voigtland	19	—	7	6	—	639	200	—	46220	12000	—
Summa:	70	28	76	59	18	7414	524	820	495580	33200	—
						7938			528780		

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden
http://digital.slub-dresden.de/id393991016/14

II. Kreisdirection Dresden.											
Triebischthal von Plankenstein bis Meißen	2	5	—	13	—	667	—	300	54800	—	6000
Elbthal und Sächsische Schweiz	8	2	2	30	—	2672	—	—	226000	—	48000
Pirna und Umgegend	15	—	1	37	3	1043	676	—	82000	50700	—
Frauenstein und Umgegend	3	1	3	1	2	515	155	—	33920	12000	500
Tharand und Umgegend	—	7	—	12	—	870	—	—	70000	—	12000
Summa:	28	15	6	93	5	5767	831	300	466720	62700	66500
						6598			529420		
III. Kreisdirection Leipzig.											
Ostrau-Mügelner Gegend	20	5	—	113	—	6905		120	625600		—
Gegend von Geithain und Frohburg	18	—	50	—	—	1875		—	146800		—
Gegend von Lausigk, wo man Geithainer Steine theils in Kalköfen, theils in Ziegelöfen brennt	—	—	46	—	—	2600		—	208000		—
Summa:	38	5	96	113	—	11380		120	980400		—

Wiederholung.

I. Kreisdirection Zwickau	70	28	76	59	18	7938	820	528780	—
II. Kreisdirection Dresden	28	15	6	93	5	6598	300	529420	66500
III. Kreisdirection Leipzig	38	5	96	113	—	11380	120	980400	—
Ganz Sachsen. Summa:	136	48	178	265	23	25916	1240	2,038600	66500
	184		466			27156		2,105100	

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden
http://digital.slub-dresden.de/id393991016/15

Wie sich die Production auf die verschiedenen Gegenden Sachsens vertheilt, ist aus der Tabelle ersichtlich, nur sei hervorgehoben, daß auf der Linie Ostrau-Mügeln-Geithain-Frohburg im Niederlande aus etwa 11,400 Ruthen Steinen gegen eine Million*) Scheffel Kalk (also beinahe die Hälfte der Gesammtproduction Sachsens) gewonnen werden, während man im gesammten Voigtlande, welches an Kalkstein nicht arm ist, jährlich nur gegen 900 Ruthen Steine brennt. Auch die Production des Erzgebirges erweist sich trotz der dort vorhandenen zum Theil sehr mächtigen Kalksteinlagerstätten verhältnißmäßig gering. Diese Verschiedenheit der Production in den an Kalkstein reichen Districten hat ohne Zweifel hauptsächlich darin ihren Grund, daß man im Niederlande viel, im Voigtlande und Erzgebirge nur wenig Kalk zum Düngen der Felder verwendet. Im Voigtlande mag übrigens, wie sich aus der Ausdehnung der dort vorhandenen Brüche erkennen läßt, der Kalkwerkbetrieb an vielen Orten erst in neuester Zeit in Angriff genommen worden sein, und dürfte die Betriebseröffnung der sächsisch-bairischen Eisenbahn hierzu einen wesentlichen Impuls gegeben haben.

Acht fiscalische Werke brennen in Summa jährlich etwa 2600 Ruthen Steine (also etwa ein Zehntel der Gesammtmenge) und gewinnen daraus gegen 190,000 Scheffel Kalk. Von den vorhandenen Kalkwerken gehören 2 Actiengesellschaften, 8 gehören dem Fiscus, alle übrigen befinden sich in Händen von Privaten.

Die Zahl der vorhandenen Brüche beträgt 184, nämlich 136 Tagebrüche und 48 unterirdische.

Von den 26,000 Ruthen, welche in Summa in Sachsen gebrannt werden, brennt man einen geringen Theil, etwa 2000, in Ziegelöfen, die übrigen in eigentlichen Kalköfen, deren in Summa 466 gezählt wurden, nämlich 178 zu periodischem Betrieb, 265 meist trichterförmige Kessel- oder Schüttöfen zu continuirlichem Be-

*) Anmerk. Der Umstand, daß die Zahl der in den verschiedenen Gegenden gebrannten Ruthen und die Zahl der gewonnenen Scheffel Kalk nicht genau proportional sind, wird weiter unten seine Erklärung finden.

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/16

trieb und 23 Cylinderöfen (Rumford'sche oder Rüdersdorfer, mit verschiedenen Modificationen), die ebenfalls auf continuirlichen Betrieb berechnet sind. Nur ein kleiner Theil der vorhandenen Oefen wird indessen während der ganzen Brennzeit, die im Jahre etwa 8 9 Monate dauert, in Betrieb erhalten; die größere Zahl wird nur zur Zeit des größten Kalkconsums, also in den Sommermonaten, je nach Bedürfniß, in Thätigkeit gesetzt.

Der Verkaufspreis der in der Gegend von Ostrau-Mügeln-Geithain-Frohburg jährlich gewonnenen Kalkmenge dürfte auf 344,000 Thlr., der Verkaufspreis der in ganz Sachsen producirten Kalkmenge auf gegen eine Million Thaler geschätzt werden.

Geognostische Verhältnisse.

Die Lagerungsverhältnisse wie überhaupt das geognostische Auftreten des Kalksteins in Sachsen ist mehrfach Gegenstand sehr sorgfältiger und genauer Untersuchung gewesen. Es kann daher bezüglich aller in das Gebiet der Geognoste einschlagender Details auf die vorzüglichen Werke von Naumann, Cotta und Geinitz verwiesen werden, und möge hier in Kürze nur Folgendes Erwähnung finden:

Der in Sachsen in abbauwürdiger Weise auftretende Kalkstein gehört den folgenden Formationen an:

1) der Quadersandsteinformation (Pläner);
2) der Juraformation;
3) der Zechsteinformation;
4) der Formation des Rothliegenden;
5) der Grauwackenformation;
6) dem Thonschiefer;
7) den krystallinischen Schiefergesteinen (dem Glimmerschiefer und Gneiß).

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/17

Der sogenannte Süßwasserkalk kommt in Sachsen nicht in solcher Menge vor, daß er hier besondere Beachtung verdiente; wo er in abbauwürdiger Weise auftrat, z. B. bei Robschütz im Triebischthale, ist er bereits völlig abgebaut.

Nicht vertreten ist in Sachsen der Muschelkalk.

Bei den bekanntermaßen häufig vorkommenden Uebergängen des Thonschiefers in den Grauwackeschiefer und des Glimmerschiefers in den Gneiß bietet die präcise Bestimmung des Nebengesteins oft Schwierigkeiten, daher einzelne Vorkommnisse als der Grauwackeformation angehörig betrachtet worden sind, die von einigen Geognosten der Formation des Thonschiefers zugezählt werden und umgekehrt. Aus demselben Grunde möge es entschuldigt werden, wenn der Kalkstein des Glimmerschiefers von dem des Gneißes hier nicht getrennt wird. Der Kürze wegen sind in dem chemischen Theile dieser Schrift die Kalksteine des Urthonschiefers und der krystallinisch-schiefrigen Gesteine mehrfach gemeinschaftlich als Urkalk bezeichnet.

Der Pläner Kalkstein findet sich zu Weinböhla bei Meißen (Spitzgrund) in einer Mächtigkeit von 17 bis 24 Ellen und zu Strehla bei Dresden in einer Mächtigkeit von 5 bis 6 Ellen abgelagert. Er ist bei Strehla von 4 Ellen sandigem Lehm, bei Weinböhla von einer 5 bis 8 Ellen mächtigen Schicht röthlich-braunen Sandes (zersetzter Spenit) überlagert. In Weinböhla ist das Kalksteinlager mehrfach durch Granit gehoben, erscheint daher wellenförmig und ist stellenweise sogar von Granit bedeckt. Unter dem Kalkstein liegt meist ein Kalkmergel. Die Farbe des Steins ist dunkelbläulich-grau. Die obersten Schichten liefern den härteren Stein. Eine starke Zerklüftung in horizontaler und verticaler Richtung erleichtert die Gewinnung des Steins außerordentlich. Näheres siehe Cotta, geognostische Wanderungen; Geinitz, Quadergebirge, 1850; Geinitz, Charakteristik der Schichten und Petrefacten des sächsischen Kreidegebirges, 1839—42.

Der Kalkstein der Juraformation tritt untergeordnet bei Hohnstein in der sächsischen Schweiz etwa 20 Ellen mächtig auf

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/18

und erstreckt sich nur einige hundert Fuß in die Länge. Er gleicht im äußern Ansehen und hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung in hohem Grade dem Plänerkalke. Näheres siehe Naumann, Erläuterungen zur geognostischen Karte Sachsens, Heft V.

Der Kalkstein der Zechsteinformation findet sich in der Gegend von Crimmitzschau, Meerane, Frohburg, Geithain, Mügeln und Ostrau. Das Lager besitzt in der Gegend von Crimmitzschau eine Mächtigkeit von 5—6 Ellen, und ist bei Meerane bis zu einer Tiefe von 9 Ellen aufgeschlossen. Bei Frohburg und Geithain beträgt die Mächtigkeit meist 5—6 Ellen, wächst aber an einzelnen Stellen bei Geithain auf 10—16 Ellen. Noch mächtiger, nämlich 20—30 Ellen, ist das Lager an manchen Punkten in der Gegend von Ostrau und Mügeln. Vielfach ist es hier nur bis zum Wasserspiegel in einer Mächtigkeit von 15—20 Ellen aufgeschlossen, ohne daß man weiß, wie weit es sich in die Tiefe erstreckt.

Das Lager ist zum Theil von buntem Sandstein, meist von Diluvialsand, eisenschüssigem, sandigem Lehm, Thon u. dgl. bedeckt. In der Gegend von Ostrau und Mügeln hat man meist eine 10—15 Ellen und selbst eine 20—25 Ellen mächtige Schicht von Dammerde zu beseitigen, ehe man zum Abbau des Kalksteinlagers schreiten kann. Hierdurch wird die Gewinnung wesentlich erschwert und kostspielig gemacht. In Görlitz, Gaudlitz und Paschkowitz bei Mügeln, wo die Dammerdebedeckung 30—60 Ellen mächtig auftritt, hat man sich zur Einleitung unterirdischen Abbaues veranlaßt gesehen. In der Gegend von Geithain, Frohburg und Meerane sind die theils aus buntem Sandstein, theils aus diluvialen Bildungen bestehenden, das Kalklager bedeckenden Schichten 8—24 Ellen, in der Gegend von Crimmitzschau dagegen nur 3—8 Ellen mächtig. Der Zechsteinkalk ist durchgängig dolomitisch, besitzt meist eine isabellgelbe bis gelblich-graue Farbe und ist zum Theil mächtig geschichtet. In den meisten Fällen sind drei Hauptabtheilungen, eine obere, mittlere und untere Bank zu beobachten. Außerdem ist jede dieser Abtheilungen durch das Dazwischentreten eines thonigen Mittels wieder

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/19

in verschiedene Schichten getheilt, welche von den Steinbrechern mit den mannigfaltigsten Namen belegt werden, jedoch beim Brennen im Allgemeinen nicht wesentlich verschiedene Producte geben. Eine starke Zerklüftung erleichtert zwar die Gewinnung des Gesteins, doch muß man nicht selten zur Sprengarbeit seine Zuflucht nehmen. Schwefelkies, Kupferkies und Bleiglanz, die bisweilen in geringer Menge auftreten, sind in Rücksicht auf die Qualität des zu erzielenden Kalkes nie gern gesehene Begleiter.

Der Kalkstein des Rothliegenden (von Naumann als Kohlenkalk bezeichnet) wird nur an einem Punkte in Sachsen und zwar bei Niederheßlich im Plauenschen Grunde bei Dresden, am Fuße des Windberges, abgebaut; er setzt in dem über der Kohlenformation des Plauenschen Grundes zunächstliegenden unteren Rothliegenden auf und zieht sich als wellenförmige Schicht bis an den nordöstlichen Abhang des Windberges. Man gelangt zu dem Lager durch verschieden tiefe Schachte und Stollen. Das mittle Glied des Lagers, welches allein zum Brennen verwendet wird, ist nur 1½ bis 2 Ellen mächtig, daher dies Vorkommen in technischer Beziehung unbedeutend erscheint. Der Kalkstein ist dicht und von gelblicher Farbe.

Der Kalkstein der Grauwackeformation findet sich hauptsächlich im Voigtlande und in der Gegend von Wildenfels.

Die meist unregelmäßig ausgedehnten, zwischen Grünstein und Grauwackenschiefer, auch an der Grenze des Thonschiefers aufsetzenden Lagerstätten sind größtentheils von bedeutender, meist noch unbekannter Mächtigkeit. Sie sind zum Theil in einer Mächtigkeit von 10—20, selbst 30 Ellen aufgeschlossen, ohne daß man auf die Sohle des Lagers gelangt ist, und finden sich meist unter einer 3—8 Ellen mächtigen, hauptsächlich aus zersetztem Grünstein bestehenden Dammerdebedeckung.

Der Kalkstein dieser Formation läßt in der Hauptsache zwei Arten unterscheiden, den massigen und den schiefrigen.

Der erstere, aus dem durch viele Versteinerungen ausgezeich-

neten Clymenienkalk und dem Versteinerungen führenden älteren Kalk der devonischen Grauwacke bestehend, ist nur im Großen und in unvollkommener Weise geschichtet, er erscheint dicht, von dunkelbläulichgrauer bis grauschwarzer Farbe, ist vielfach von Kalkspathadern durchzogen und wird seines schönen Aussehens wegen, z. B. in dem Königlichen Bruche zu Grünau bei Wildenfels, als Marmor auch zu Bildhauerarbeiten verwendet.

Der schiefrige Kalkstein, zu welchem der älteste Kalk der devonischen Grauwacke von Syrau im Voigtlande, Schönau, Grünau und Wildenfels gehört, ist meist von lichter Farbe (graulichweiß, aschgrau, auch fleischroth) und ist vielfach von Lamellen eines kalkigen Thonschiefers von grünlicher, gelblicher oder röthlicher Farbe durchzogen, wodurch ihm eine dickschiefrige, plattenförmige Structur verliehen wird. Letztere trägt zur Erleichterung der Gewinnung wesentlich bei.

Der Kalkstein des Thonschiefers tritt namentlich in dem niederen und mittleren Erzgebirge auf und findet sich in theils regelmäßigen, theils mehr oder minder unregelmäßigen und gestörten Ablagerungen zwischen Thonschieferschichten oder an der Grenze zwischen Thonschiefer und Glimmerschiefer, oder zwischen Thonschiefer und Grünstein. Stockförmig tritt er in der Gegend von Borna, Nennmannsdorf und Maren auf, wo das zwischen Thon- und Kieselschiefer eingeschlossene Kalksteinlager vielfach von Grünstein durchsetzt und in seinem Zusammenhange gestört erscheint. Die Ausdehnung und Mächtigkeit der Lager variiren in hohem Grade. Einige Lager, die im Abbau begriffen sind, haben eine Mächtigkeit von nur 4—6 Ellen (Falkenau, Cunnersdorf), andere dagegen von 20—30 Ellen und darüber (Kaltofen, Ottendorf ꝛc.). In den meisten Fällen ist die Mächtigkeit unbekannt. Bisweilen befinden sich die Lager unter einer nur etwa 4—6 Ellen betragenden Dammerdebedeckung, die aus mehr oder minder vollkommen verwittertem Thonschiefer zu bestehen pflegt; oft aber sind sie durch sehr mächtige Schichten von theils zersetztem, theils unverändertem Thonschiefer, Hornblendeschiefer und Grünstein

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/21

bedeckt, so daß der Kalkstein durch unterirdischen Abbau gewonnen werden muß. In Kaltofen z. B. gelangt man durch einen 40 Ellen tiefen Schacht zu dem Kalksteinlager.

Auch bei dem Kalkstein des Thonschiefers kann man, wie bei dem der Grauwackeformation, einen massigen und einen geschichteten unterscheiden. Der erstere (z. B. in Nenntmannsdorf als Kaule bezeichnet) ist oft vielfach von Kalkspathadern nach allen Richtungen durchzogen und spaltet unregelmäßig, während der letztere (in Nenntmannsdorf als Platte bezeichnet) vielfach von parallel liegenden Thonschieferlamellen durchzogen ist, wodurch er eine schiefrige Structur, leichte Spaltbarkeit und auf dem Bruche oft ein bandartig gestreiftes Ansehen bekommt. Parthien, in welchen die Thonschieferlamellen in hohem Grade überhand nehmen, eignen sich nicht zum Brennen, sie werden ausgehalten und z. B. in Nenntmannsdorf als „taubhart" bezeichnet. Die Farbe ist meist graulichweiß, bisweilen schwärzlichgrau, auch grünlichweiß und fleischroth.

Der Kalkstein der krystallinischen Schiefergesteine (des Glimmerschiefers und des Gneises) bildet den größten Theil der Kalksteinlager des oberen Erzgebirges (Gegend von Schwarzenberg, Crottendorf, Wiesenthal, Wolkenstein, Frauenstein und Oederan).

Die im Glimmerschiefer und Gneiß aufsetzenden Kalksteinlager haben in Sachsen nach Länge, Breite und Tiefe durchschnittlich eine noch größere Ausdehnung als die meisten Lager des Thonschiefers und der Grauwackeformation. Sie sind als stockförmige Lagerstätten zu bezeichnen. Bisweilen bestehen die Lager (wie zu Zaunhaus bei Altenberg) aus mächtigen, langgestreckten, ellipsoidischen Kalksteinschollen, die im Glimmerschiefer über- und nebeneinander eingebettet sind.

Auch der Kalkstein dieser Formation ist, wie der des Thonschiefers und der Grauwacke, vielfach von Grünstein durchsetzt, unterlagert und bedeckt; letzteres bisweilen so mächtig, daß eine nutzbringende Gewinnung des Kalksteins sehr erschwert ist. — Der Grünstein besteht jedoch hier aus einem größtentheils erzführenden

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/22

Diorit, während der des Voigtländischen Grauwackeschiefers Diabas ist. Nicht selten streichen die Lager zu Tage aus; bisweilen ist unterirdischer Abbau nöthig.

Der Kalkstein dieser Formation erscheint fast durchgängig massig, und ist seine Gewinnung daher nur durch Sprengarbeit zu ermöglichen; nur selten, z. B. bei Schwarzbach und Raschau, ist er, namentlich in den oberen Parthien, stark zerklüftet.

Vielfach ist dieser Kalkstein von talkähnlichen Glimmerblättchen durchzogen, und eben so oft ist er mit Grünstein verwachsen. Seine Farbe variirt zwischen schneeweiß und grau und durchläuft überdies fast alle möglichen Farbeabstufungen ins Röthliche, Gelbliche und Bläuliche.

Chemische Zusammensetzung der Kalksteine Sachsens.

Die chemische Zusammensetzung der Kalksteine Sachsens zeigt zwar im Allgemeinen große Schwankungen, doch lassen die einer gleichen Gebirgsformation angehörenden Kalksteine meist eine überraschende Gleichmäßigkeit der Zusammensetzung wahrnehmen, selbst dann, wenn die Fundorte durch die beträchtlichsten Entfernungen von einander getrennt sind.

Die chemische Formel des reinen Kalksteins verlangt einen Gehalt von 56 Procent Kalk und 44 Procent Kohlensäure. Man begegnet solchem fast chemisch reinem Kalkstein mit 54—56 Procent Kalk und 43—44 Procent Kohlensäure hauptsächlich in den den ältesten Gebirgsformationen angehörenden Kalksteinlagern, z. B. am Fürstenberge bei Schwarzenberg, bei Rittersgrün, Oberscheibe, Oberwiesenthal, Herold, Auerswalde, Niederrabenstein, Miltitz und Hermsdorf. Dagegen werden auch Steine gebrannt und zur Mörtelbereitung verwendet, die nur 28—30 Procent Kalk enthalten; hierher gehören die dolomitischen, d. h. magnesiareichen, Kalksteine der Zechsteinformation von Ostrau und Mügeln, ferner der

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/23

Dolomit des Urgebirges, der sich z. B. bei Schwarzenberg und Raschau und anderwärts findet.

Liegen somit die beträchtlichen Differenzen in der chemischen Zusammensetzung der zum Brennen verwendeten Steine klar vor Augen, so wird andererseits ein Blick auf die Ergebnisse der Analysen, die in folgender Tabelle zusammengestellt sind, genügen, um die Uebereinstimmung zu erkennen, welche in der Zusammensetzung der Kalksteine aus einer und derselben Gebirgsformation stattfindet.

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/24

Kreide-Formation (Pläner).

Fundort.	Nähere Bezeichnung.	Kalk.	Magnesia.	Kohlensäure.	Eisenoxyd und Thonerde.	Unlöslich.
Weinböhla b. Meißen.	Schreiber, Schicht I.	43.4	0.7	36.1	1.6	18.6
" "	" " II.	41.1	0.6	32.6	3.5	22.0
" "	" (wild) III.	30.8	0.6	26.6	2.7	39.2
Strehla bei Dresden.	Scheumann	44.9	0.9	36.3	2.2	15.6

Jura-Formation.

Hohnstein in der sächs. Schweiz.	.....	42.2	1.1	32.9	2.4	21.2

Zechstein-Formation.

Fundort.	Nähere Bezeichnung.	Kalk.	Magnesia.	Kohlensäure.	Eisenoxyd u. Oxydul, Thonerde.	Unlöslich.
Crottenleithe bei Meerane.	obere Schicht I.	29.4	20.9	47.1	0.7	0.4
"	mittle " II.	30.7	21.0	46.5	0.7	1.2
"	untere " III.	31.2	21.0	45.9	0.6	1.2
Rudelswalde.	Roth Käsebank	30.7	20.3	45.5	1.6	1.6
Zschochau.	.....	30.0	19.1	45.3	3.3	2.2
Pulsitz.	Eulitz II.	28.2	20.6	43.6	2.1	6.9
	" III.	29.4	20.3	45.1	1.4	3.3
Clanschwitz.	Eulitz, oben a.....	28.3	19.6	42.5	0.9	8.1
"	" " b.....	28.1	18.0	42.0	2.5	9.2
"	" mittel	29.6	19.1	44.5	2.5	4.4
		30.3	20.5	....	...	4.0
"	" unten	29.8	20.1	45.5	1.3	2.6
		30.5	20.7	....	...	2.6
Ostrau.	Genossenschaft II....	28.7	17.3	41.4	1.0	10.6
	Eulitz	30.4	20.2	46.2	1.4	1.2
	"	28.6	17.7	43.8	4.1	5.4
	Roßberg II.....	29.9	17.5	44.8	2.9	5.2
Münchhof.	" II.....	30.0	17.8	45.3	5.0	2.1
Trebanitz.	" II.....	29.9	17.6	45.3	4.9	2.3
Steina.	Rittergut IIb.....	30.0	18.6	45.5	3.2	2.5
Kiebitz.	Oehmigen I.	29.5	18.1	41.5	5.2	5.6
"	" IIa.....	27.7	16.6	41.3	2.6	11.2

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/25

Zechstein-Formation.

Fundort.	Nähere Bezeichnung.	Kalk.	Magnesia.	Kohlensäure.	Eisenoxyd und Thonerde.	Unlöslich.
Kiebitz.	Oehmigen, ausgehaltene Einschlüsse IIb.	23.3	19.4	33.6	8.1	16.1
"	Oehmigen III.....	29.3	18.5	45.8	3.0	3.5
"	Fräul. Steuer I. ...	28.7	18.6	42.4	2.5	6.3
"	" " III. ...	30.0	20.8	45.5	1.6	2.2
Däberitz.	Stroisch IIb.....	28.1	19.5	44.7	3.0	4.1
"	Kluge II.....	27.4	18.2	41.6	1.4	10.8
Schrebitz.	Wolf II.....	29.2	18.6	43.8	2.0	5.8
Görlitz.	Uhlemann.					
	vorderes Lager.					
"	1. Grundstein.....	29.5	19.1	44.5	1.4	5.3
"	4. obere Platte.....	29.9	19.9	45.5	1.6	2.3
"	6. knötige Schicht...	29.6	21.3	44.2	1.6	3.0
"	7. wild.....	28.7	21.0	43.1	2.8	4.4
"	hinteres Lager.					
"	1. Grundstein.....	30.1	20.9	43.7	2.4	3.8
"	2. untere Platte....	29.9	21.0	43.7	1.1	3.6
"	4. obere Platte.....	30.5	19.7	45.1	3.1	1.7
Gaudlitz.	Kupfer 1. weich	29.6	20.2	43.3	1.7	4.9
"	" 3. hart	28.9	20.2	45.1	1.5	3.8
Paschkowitz.	Josephinenstift IIa..	28.1	17.9	43.1	3.6	6.9
"	" IIc..	28.6	20.4	43.6	2.8	4.4
"	Michael IIa.....	29.9	18.0	45.8	3.8	2.4
Tautenhain.	Thalmann I.....	30.5	20.9	44.5	2.2	1.8
"	" IV.....	30.1	20.4	45.5	1.4	1.9
"	" VIII.....	32.3	19.6	45.7	0.7	1.0
Ottenhain.	Döweritz I. schwarz.	30.9	20.0	45.2	2.1	1.3
"	" III. "	30.1	20.0	45.3	1.1	1.3
Geithain.	Bauch I.....	25.5	14.5	38.8	5.4	14.9
"	" II.....	28.3	20.2	44.3	1.4	5.0
Frohburg.	Weiske I. gelb	30.7	18.0	45.6	1.9	3.7
"	" III. Kaule....	29.4	20.2	45.0	2.4	2.7

Formation des Rothliegenden.

Fundort.	Nähere Bezeichnung.	Kalk.	Magnesia.	Kohlensäure.	Eisenoxyd und Thonerde.	Unlöslich.
Nieder-Heßlich im Plauenschen Grunde.	obere Bank (Nüsse)..	52.6	0.1	41.6	1.4	4.2
"	untere "	34.4	0.1	27.3	1.4	36.7

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/26

Grauwacken-Formation.

Fundort.	Nähere Bezeichnung.	Kalk.	Magnesia.	Kohlensäure.	Eisenoxyd und Thonerde.	Unlöslich.	Feuchtigkeit.
Oelsnitz.	Michael	39.6	1.3	31.6	7.7	19.9	
"	"	42.4	0.7	35.8	4.6	16.1	
Oberlosa.	Zeidler.....	49.8	0.3	39.1	3.4	7.3	
Marrgrün.	" ob. Br.....	52.2	0.1	41.8	2.0	3.9	
Magwitz.	Rosenthal, dunkel..	45.0	...	35.3	6.0	12.9	
Kürbitz.	v. Feilitzsch	52.6	0.3	42.5	2.2	2.4	
Planitz b. Zwickau.	v. Arnim II.....	40.3	1.0	33.0	8.1	17.3	
"	" I.....	48.8	...	39.5	2.1	9.6	
Neudörfel.	Schloßfeld..... (Besitzer Schneider.)	50.0	1.0	37.8	1.4	10.5	
Chrischwitz bei Plauen.	Reiher	49.7	0.6	38.7	1.0	9.1	
Plauen.	Ehrhard.....	52.9	0.6	41.1	0.8	4.8	
"	Restaur. Hammer...	48.3	1.0	37.4	2.3	10.6	
"	Stieber	51.3	0.7	40.3	1.7	5.6	
"	Löbring's Erben I..	46.6	0.5	36.5	1.5	13.7	
"	Sommer, Weißkalk.	52.7	Spur	40.8	1.0	4.8	
"	" gelbl. dolomitisch	26.5	10.3	41.2	9.8	12.1	2.8
"	do. (Bruch a/d Elster) II.	50.7	0.9	39.9	1.3	6.4	
"	do. (wilder Stein) III.	52.9	0.4	41.9	0.8	3.4	
Thiergarten.	Tod	48.1	0.5	37.4	1.9	11.2	
Rodersdorf.	Schinkitz	52.8	0.6	39.1	1.2	6.8	
"	Schillbach unten ...	50.4	0.9	38.3	1.3	8.9	
Schönau.	Junghänel I.....	53.3	0.9	42.1	1.0	2.7	
"	Dörrer IV.	49.8	0.1	39.3	1.8	8.6	
"	" II.	48.4	0.1	38.4	1.4	11.7	
Grünau bei Wildenfels.	Königl. Bruch.....	55.0	...	43.6	0.5	0.7	
Syrau.	Döring	47.9	1.0	38.9	1.0	11.2	
Wildenfels.	Graf Solms Neumühlbruch	36.4	1.0	29.6	10.7	22.2	
"	do. Weinbergsbruch	53.5	0.8	43.0	0.4	1.7	

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/27

Formation des Urthonschiefers.

Fundort.	Nähere Bezeichnung.	Kalk.	Magnesia.	Kohlensäure.	Eisenoxyd und Thonerde.	Unlöslich.
Niederrabenstein.	Esche Nr. I.	48.6	0.9	37.9	1.1	10.2
"	" " II.	55.3	0.5	43.0	0.2	0.8
Auerswalde bei Chemnitz.	Hesse " I.	53.6	0.6	41.7	0.7	3.1
do.	" " II.	55.7	0.3	43.1	0.1	0.5
do.	(wild) " III.	32.8	1.5	25.0	10.5	27.1
Ottendorf.	Gelbrich I.	47.1	Spur	37.6	5.8	9.7
"	" II.	48.1	....	38.7	3.0	10.4
		50.1	2.0	....	3.7	9.9
Berbersdorf.	Beyer I.	44.7	0.4	35.5	3.7	14.7
"	" II.	50.2	0.3	39.8	2.1	7.6
Kaltofen.	Hummitzsch I.	51.2	0.8	41.0	1.1	5.6
"	" II.	37.2	1.2	30.1	3.5	27.2
Breitenau.	Scheunert.....	30.4	20.1	46.3	1.1	2.0
Plaue bei Flöha.	Schippan I—II.	45.5	0.8	36.5	1.8	15.2
"	" I.	....	....	40.1	...	8.4
Falkenau.	Rudolph I	46.2	2.5	39.6	4.1	7.5
"	" II.	41.5	1.7	32.8	4.1	19.7
Grünberg.	v. Carlowitz I.	39.6	1.6	38.8	1.7	8.5
"	" II.	30.0	17.5	42.1	5.3	5.3
Witzschdorf.	Reuther I.	49.0	3.4	39.6	0.5	6.1
Steinbach bei Rossen.	v. Zedtwitz.....	37.8	1.0	31.3	1.3	26.5
Plankenstein.	Faust, hell.....	44.0	0.7	35.2	3.4	16.2
"	" dunkel	52.6	Spur	42.0	2.8	1.5
Schmiedewalde.	Ranft, grau.....	53.3	1.0	43.2	0.9	1.5
Groitzsch.	Kippe	52.7	0.6	42.1	0.5	3.9
Munzig.	Gruhle, weiß	52.4	1.0	42.2	1.2	3.0
"	" blau	....	....	....	...	21.2
Miltitz.	I. beste Qual. weiß..	55.6	0.3	42.9	0.5	0.5
"	III. Qual. grau	41.6	Spur	32.8	0.7	24.6
Braunsdorf.	v. Seidewitz, weiß...	29.0	18.9	45.5	3.1	2.9
"	" grau	27.0	17.0	40.1	2.7	13.0
"	Berger, mittel. Schicht	29.2	20.3	42.6	1.5	5.9
Tharand.	Wackwitz, blau	47.1	0.5	38.3	1.4	12.6
"	" schwarz...	49.1	Spur	38.7	0.6	11.0
Nenntmannsdorf.	Hauswald I. Kaule..	33.1	14.7	41.8	1.2	9.3
"	" II. Platte .	50.5	1.0	38.7	0.6	7.8
	ausgehalten	....	....	....	...	31.1
"	Schürer, taubhart ...	....	....	....	...	30.0
Maxen.	I. weich	19.5	11.0	28.6	2.5	38.0
"	II. hart	42.2	4.4	36.6	0.3	15.5
"	III. Marmor	38.4	12.2	36.1	2.5	5.7
						4.4 gebundenes Wasser

Krystallinisch-schiefriges Gebirge.

Fundort.	Nähere Bezeichnung.	Kalk.	Magnesia.	Kohlensäure.	Eisenoxyd. Mangan. Thonerde.	Unlöslich.	Feuchtigkeit.
Griesbach.	..... I.	52.0	0.3	40.9	0.2	5.5	
"	.....II.	47.8	0.4	38.0	0.3	13.5	
Venusberg.	Röber I.....	53.3	1.2	42.7	0.4	2.4	
"	" II.....	....	....	41.9	...	3.4	
"	" III.....	52.5	0.5	41.4	0.5	4.5	
"	" IV.....	....	....	37.6	...	21.5	
Kemptau.	Röber V.....	....	....	22.2	...	48.1	
Herold.	Horn I.....	55.8	0.5	43.6	0.2	0.3	
"	" III.....	45.9	4.4	40.3	0.8	8.6	
"	Graukalk IV.....	29.5	18.5	45.0	3.5	3.6	
Zaunhaus.	.....weiß.	51.0	1.2	41.0	0.7	7.0	
"	fiscal. Bruch, grau.	....	....	36.8	...	15.7	
Hermsdorf.	.... I.	55.1	1.0	43.7	0.4	0.3	
"	.....III.	34.4	14.3	42.7	4.1	5.0	
Lengefeld.	fiscal. Bruch I. ...	30.5	21.6	47.5	Spur	0.4	
"	" " II. ...	31.1	21.3	46.6	0.8	0.5	
"	" " III. ...	49.6	1.9	38.6	1.2	8.3	0.2
Tännigt bei Elterlein.	Landgraf	31.4	20.8	47.0	0.5	0.3	
Raschau.	Facius	30.7	21.1	46.1	1.1	1.0	
Fürstenberg bei Schwarzenberg.	.....	54.0	1.3	43.0	0.3	0.9	
Wildenau bei Schwarzenberg.	Weigel.....	30.8	20.1	46.3	1.9	0.6	
Pöhla bei Schwarzenberg.	Porst I.....	31.2	19.6	47.5	1.0	0.4	
	" II.....	30.9	21.0	47.0	0.8	0.1	
Rittersgrün.	Treue Freundschaft.						
"	Erbstolln I.....	54.7	1.3	43.2	0.1	0.9	0.1
"	" II.....	53.8	0.5	42.1	0.5	3.5	0.4
"	" III.....	55.2	0.9	42.5	0.2	1.2	0.2
"	" IV.....	46.8	0.7	35.7	0.7	14.5	0.8
Oberscheibe.	fiscal. Bruch I.....	54.0	1.6	42.6	0.3	1.8	
"	" " II.....	49.3	5.3	43.4	0.3	1.6	
Crottendorf.	fiscal. Bruch I.....	49.3	4.9	43.0	0.6	2.0	
"	" " (wild) II.	14.5	1.3	11.0	0.5	71.4	
Heidelbach.	" " weiß Ia.	53.1	1.8	42.8	0.5	2.2	
"	" " " Ib.	51.0	2.2	40.1	1.7	4.5	
"	" halbschwarz II.	29.4	19.8	43.7	1.7	4.9	
"	" schwarz III.	30.6	19.9	45.2	2.5	0.7	
Oberwiesenthal.	fiscal. Bruch I.....	55.5	0.7	43.3	0.1	0.9	
"	" " II.....	55.3	0.6	43.1	0.5	0.8	
Memmendorf.	Fiedler.....	....	....	....	...	...	
"	" II.....	29.1	19.6	45.8	1.8	3.6	
Frankenstein.	Börner, grünlich...	29.6	18.0	43.3	4.8	4.4	

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/29

Der Pläner-Kalk (in der Gegend von Weinböhla bei Meißen und zu Strehla bei Dresden), sowie der Jurakalk von Hohnstein in der sächs. Schweiz enthält, soweit er zum Brennen benutzt wird, neben 41—45 Procent Kalk und 33—36 Procent Kohlensäure, also neben circa 75—80 Procent reinem kohlensauren Kalk, nur Spuren von kohlensaurer Magnesia (meist ½—1 Procent Magnesia) und 16—21 Procent in Säuren unlösliche Bestandtheile, hauptsächlich Thon. Derselbe wird in seinen unteren Schichten häufig reicher an Thon und geht in einen Mergel über. Eine genommene Probe dieses letzteren enthielt neben 30.8 Procent Kalk (entsprechend 55.0 Proc. kohlensaurem Kalk) gegen 40 Procent Thon. Derselbe wird als wilder Stein bezeichnet, wird nicht gebrannt, überhaupt nicht verwerthet, würde indessen zur Bereitung von Cement und hydraulischem Mörtel eine sehr zweckmäßige Verwendung finden können.

Der Zechsteinkalk zeigt überall, wo er auftritt (nämlich bei Crottenleithe, unweit Meerane, bei Rudelswalde, Ostrau, Mügeln, Geithain, Frohburg) eine überraschend gleichmäßige Zusammensetzung. Er erweist sich durchgängig als ein fast normaler Dolomit. Der normale Dolomit enthält äquivalente Mengen von kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia.

Die chemische Formel desselben fordert auf je 28 Theile vorhandenen Kalkes 20 Theile Magnesia und 44 Theile Kohlensäure. Die vorstehende Tabelle läßt erkennen, wie eng sich die bei der Analyse gefundenen Zahlen diesen Verhältnißzahlen anschließen. Der Gehalt an Kalk schwankt im Allgemeinen von 28—30 Procent (selten bis 31 Procent), der Gehalt an Magnesia von 18—21 Procent, so daß sich der Durchschnittsgehalt an kohlensaurem Kalk = 52 Procent, der an kohlensaurer Magnesia = 41 Procent ergiebt. Die übrigen 7 Procent bestehen aus beigemengtem Sand, Eisenverbindungen und etwas bituminöser Substanz. Der beigemengte Sand beträgt am häufigsten 1—5 Procent, erhob sich jedoch in einigen wenigen, noch zum Brennen verwendeten Steinen bis auf 11 Procent. Ein höherer Gehalt an Sand wurde nur in solchen Steinen gefunden, die man

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/30

als „wilde" bezeichnet, die ausgehalten und nicht zum Brennen verwendet werden. Die vorhandenen Eisenverbindungen, bestehend aus kohlensaurem Eisenoxydul, Eisenoxydhydrat, auch eingesprengtem Schwefelkies, betragen am häufigsten 1—3 Procent, erheben sich aber in einzelnen Fällen bis 5 Procent. In der obigen Tabelle sind, da der vorliegende Zweck dies gestattet, alle Eisenverbindungen als Eisenoxyd berechnet und unter der Rubrik „Eisenoxyd und Thonerde" aufgeführt worden. Der Gehalt an Eisenoxydhydrat ertheilt den Kalksteinen dieser Formation eine gelbliche Farbe.

Um in Erfahrung zu bringen, in wie weit sich die früheren, unteren Ablagerungen des Zechsteinkalkes in ihrer chemischen Zusammensetzung von den späteren, oberen unterscheiden, wurden aus mehreren Brüchen, so den Eulitz'schen in Ostrau, Pulsitz und Clanschwitz und dem Uhlemann'schen in Görlitz bei Mügeln, Proben von Steinen aus einer beträchtlichen Anzahl von Schichten gesammelt und untersucht. Da aber die Analyse, wie aus der Tabelle zu ersehen ist, nur sehr unbedeutende Schwankungen in der Zusammensetzung der den verschiedenen Schichten eines Bruches entnommenen Proben erkennen ließ, wurde es in der Mehrzahl der Fälle für ausreichend erachtet, aus je einem Bruche nur eine oder zwei Proben zu analysiren.

Die Kalksteine des Rothliegenden (die nur in sehr geringer Ausdehnung im Plauenschen Grunde anzutreffen sind) und die der Grauwackenformation (im Voigtlande und bei Wildenfels) zeigen unter sich wieder eine überraschende Uebereinstimmung der Zusammensetzung, während sie sich von den Zechsteinkalken ganz wesentlich unterscheiden. Sie sind nämlich nur selten dolomitisch, denn der Magnesiagehalt beträgt in der Regel weniger als 1 Procent, dagegen enthalten die meisten eine Quantität eines unlöslichen Silicats, hauptsächlich Thonschiefer und Glimmerlamellen, beigemengt, welche nicht unbeträchtlich variirt, am häufigsten zwischen 5 und 11 Procent beträgt, jedoch in einzelnen Fällen auf 20 und 22 Procent steigend und in einem Falle auf 0.7 Procent herabsinkend gefunden wurde.

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/31

Der Kalkgehalt beträgt am häufigsten 48 — 53 Procent, was einem Gehalte von 86 — 94 Procent an kohlensaurem Kalk entspricht. Nur bei Plauen wurde an einigen Stellen ein dolomitischer Stein gefunden (siehe obige Tabelle unter Plauen).

Eine Probe aus dem Königlichen Bruch in Grünau bei Wildenfels enthielt zwischen 98 und 99 Procent kohlensauren Kalk, gehört also zu den Kalksteinen bester Qualität.

Die Kalksteine der Grauwackeformation und des Rothliegenden stehen sonach in ihrer Zusammensetzung dem Pläner-Kalke näher als dem Zechsteinkalke, doch zeichnet sich wenigstens der Grauwackenkalk vor dem Pläner dadurch aus, daß er im Allgemeinen weniger unlösliches Silicat beigemengt enthält.

Die ältesten Kalksteine endlich, die sogenannten Urkalke, welche theils dem Gneißgebirge, theils dem Glimmerschiefer und Urthonschiefer angehören und sich hauptsächlich auf dem von der Linie Schwarzenberg, Chemnitz, Mittweida, Nossen, Meißen einerseits und von der Linie Oberwiesenthal, Altenberg, Pirna andererseits abgegrenzten Districte finden, repräsentiren zum Theil zwar, wie schon oben bemerkt, die reinsten Kalke, treten indessen nicht selten auch als Dolomite auf und sind ferner an einzelnen Orten mehr oder weniger von dem Nebengestein, namentlich Thonschiefer und Glimmerschiefer durchdrungen, welche Beimengungen beträchtlichen Schwankungen unterliegen, bisweilen aber und namentlich da, wo der Kalkstein an der Grenze zwischen dem Thonschiefer und anderen Gebirgsarten auftritt, eine Höhe von 25 — 30 Procent und darüber erreichen, in welchem Falle dann der Kalkstein aufhört sich zum Brennen zu eignen, indem er sich dann sehr leicht ganz oder theilweise „todt brennt", d. h. sich nach dem Brennen nicht löscht.

Hieraus geht hervor, daß der Urkalkstein im Vergleich zu den Kalksteinen der jüngeren Formationen je nach seinem Fundort bedeutendere Verschiedenheiten in seiner Zusammensetzung und Qualität zeigt.

Der Kalkgehalt der von Magnesia fast freien Urkalksteine be-

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/32

trägt am häufigsten zwischen 49 und 56 Procent, entsprechend 88, resp. 100 Procent kohlensaurem Kalk. Die Dolomite des Urgebirges enthalten fast durchgängig 30.5 bis 31.5 Procent Kalk neben 19.5 bis 21.5 Procent Magnesia, entsprechend im Mittel resp. 55.5 Proc. kohlensaurem Kalk und 43 Procent kohlensaurer Magnesia; sie sind also etwas reiner als die Dolomite der Zechsteinformation. Mehrfach werden aus einem und demselben Bruche sowohl von Magnesia fast freie Kalksteine als auch normale Dolomite gefördert; so in Lengefeld, Heidelbach und Herold. Dabei ist auffallend, daß Uebergänge des reinen Kalksteins in den normalen Dolomit nur selten beobachtet wurden.

Geringe Mengen Strontian, Natron, Kali, Lithion und Spuren von Phosphorsäure, auch Kupfer und Blei wurden in sehr vielen Kalksteinen nachgewiesen; doch war die Menge dieser Bestandtheile meist zu gering, um quantitativ bestimmt zu werden.

Hiernach würde sich die procentische Zusammensetzung der den verschiedenen Gebirgsformationen angehörenden Kalksteine Sachsens etwa in folgender Weise übersichtlich darstellen lassen.

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/33

	Kohlensaurer Kalk.	Kohlensaure Magnesia.	Unlösliches. Sand und Silicate.	Kalk.	Magnesia.
Urkalkstein I. Qualität	94—100	1—3	Spur —4	53—56	0.4—1.5
„ II. „	82—94	1—3	5—14	46—53	0.4—1.5
„ III. „	70—82	Spur —4	15—25	39—46	Spur —1.7
Dolomit des Urgebirges	54.5—56.5	41—45	0.1—4	30.5—31.5	19.5—21.5
Grauwacke-Kalkstein	86—94	0.1—2	5—11	48—53	Spur —1
Dolomite der Zechsteinformation	50—55	38—44	1—11	28—31	18—21
Pläner-Kalkstein	75—80	1—2	16—21	41—45	0.5—1

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden
http://digital.slub-dresden.de/id393991016/34

Betrieb der Kalksteinbrüche.

In der Regel bewirken die Bruchbesitzer den Abbau des Steins sowie das Brennen desselben auf eigene Kosten; bisweilen befassen sie sich indessen auch nur mit der Gewinnung des Steins und verkaufen denselben an Ziegelei- oder Kalkofenbesitzer; bisweilen endlich sind die Brüche verpachtet, in welchem Falle die Pächter einen Bruch- oder Ruthenzins entweder incl. oder excl. der Kosten für Abraumarbeiten bezahlen und den gewonnenen Kalkstein entweder selbst brennen oder wieder an Ziegelei- oder Kalkofenbesitzer verkaufen.

Die Arbeiter in den Kalkbrüchen arbeiten entweder für Tagelohn, wobei der Lohn pro Stunde 8—15, selbst 18 Pfennige zu betragen pflegt, oder sie stehen in Accord. Letzteres ist häufiger der Fall.

Kranken- und Unterstützungskassen für die Arbeiter finden sich nur sehr selten z. B. auf dem Griesbacher Kalkwerke und dem des Herrn Schreiber zu Weinböhla; dagegen hat ein Theil der Kalkwerksbesitzer der Gegend von Ostrau und Mügeln, um dem öfter vorkommenden Wechsel der Arbeiter vorzubeugen, dem besseren Stamme derselben Wohnung und nach Befinden auch etwas Feld eingeräumt.

Die behufs der Gewinnung des Steins vorzunehmenden Arbeiten bestehen in den Abräumungs- und Vorrichtungsarbeiten, welche in der Regel ganz separat von besonderen Arbeitern ausgeführt werden, in dem Brechen (Keilhauen- und Sprengarbeit) und Fördern des Steins. Sofern nicht geaichte Fördergefäße angewendet werden, folgt in der Regel noch ein Aufsetzen der Steine in Ruthen. Sind die Arbeiten in Accord gegeben, so erfolgt die Bezahlung nach der Anzahl der geförderten Ruthen, wobei die Anschaffung des Brecher- und Fördergezähes, die Unterhaltung desselben und der Materialverbrauch (Pulver ꝛc.) bisweilen noch extra vergütet werden.

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/35

Im Allgemeinen ist der Kalkbruchbetrieb in Sachsen mannigfacher Verbesserungen fähig. Einerseits macht man von den durch die Fortschritte der Technik in der Neuzeit vielfach verbesserten Mitteln nicht genügend Gebrauch, andererseits will man das als Raubbau zu bezeichnende Verfahren nicht verlassen, welches den auf leichte Weise und sofort zu erzielenden Gewinn ausschließlich im Auge hat.

Soll z. B. an irgend einem Punkte die Gewinnung des Steins beginnen, so begnügt man sich oft, die Dammerde nur auf einigen Quadratruthen abzuräumen, leitet den Abbau in vielfach mangelhaften Strossen ein, bricht nach Befinden sogar vom Liegenden zum Hangenden und läßt das Deckgestein hereinbrechen, um dann anderweit wieder Gelegenheit zu neuem Angriffe zu finden — eine Arbeit, die bereits vielfach Veranlassung zu Unglücksfällen gegeben hat. — Soweit als es der Wasserzudrang gestattet, vertieft man den Bruch, dann aber zieht man die leichtere Arbeit, das Ausdehnen des Bruches nach der Oberfläche, vor und verstürzt den alten Theil des Bruches mit dem Abraume des in Angriff genommenen neuen Theils, ohne bis auf die Sohle des Lagers vorgedrungen zu sein. Man bedenkt dabei nicht, daß das Wasser oft leicht zu beseitigen wäre und daß die Meliorationsarbeiten oft in einer kurzen Zeit größere Kosten verursachen, als die besten mechanischen Einrichtungen zum Vordringen in die Tiefe. Man berücksichtigt ferner nicht, daß durch das Verstürzen der nicht erschöpften Brüche oft die besten Massen der Steine, deren Qualität häufig in der Tiefe zunimmt, für die Gewinnung entweder ganz verloren gehen oder, wenn sie bei später wachsendem Bedürfniß doch gefördert werden sollen, nur mit Ueberwindung von außerordentlichen Schwierigkeiten und unter Darbringung enormer Geldopfer gewonnen werden können, welche zu rechter Zeit leicht zu umgehen gewesen wären. Einerseits die Scheu vor einem selbst verhältnißmäßig geringen Kostenaufwande, welche zum Theil z. B. im Niederlande durch die maßlose Concurrenz veranlaßt ist, andererseits der Wunsch, so schnell wie möglich Nutzen zu ziehen, mögen die Veranlassung sein zu einem solchen Betriebe, der sich schon jetzt

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/36

rächt, und dessen nachtheilige Folgen noch mehr in Zukunft hervortreten werden.

Diesen Mängeln unterliegen hauptsächlich die kleineren, zum großen Theil aber auch die größeren Brüche.

Eine Beseitigung dieser Uebelstände dürfte sich indessen schwer und wohl nur dadurch bewerkstelligen lassen, daß der Kalkbruchbetrieb einer technisch-polizeilichen Aufsicht unterstellt würde, wie dies auch in andern Ländern und in Sachsen bereits bei dem Kohlenabbau und dem Erzbergbau der Fall ist.

Der unterirdische Betrieb ist mehr geordnet, jedoch sind auch unterirdische Brüche vorhanden, in denen anstatt des regelmäßigen, rationellen Betriebes Raubbau Platz gegriffen hat.

Die Förderung, welche wegen der zu beseitigenden vielen Schuttmassen die wichtigste Arbeit des ganzen Bruchbetriebes ist, ist leider ebenso wie die Gewinnung sehr vernachlässigt.

Wenn auch einige Werke theilweise angefangen haben, Eisenbahnförderung einzuleiten, so ist diese doch viel zu selten in Anwendung, und wo man sie findet, ist sie oft höchst unzweckmäßig angelegt. Man kann z. B. beobachten, daß volle Fördergefäße auf Bahnen, die horizontal liegen sollten, bergauf oder auf einem zwei bis dreimal größern Wege als nöthig ist, transportirt werden.

Förderung aus der Tiefe auf geneigten oder seigeren Bahnen findet man nur bei den fiscalischen Werken, am Fürstenberge und einigen wenigen anderen Punkten des niederen Erzgebirges und Niederlandes. Hierbei ist vorzüglich der gewöhnliche Rundbaum, seltener der Vorgeleghaspel, nur einmal der Pferdegöpel in Anwendung gebracht. Auf den Kalkwerken zu Ottendorf, Tharand und Braunsdorf ist der Dampfgöpel und bei den fiscalischen Kalkwerken zu Lengefeld und Hermsdorf je ein Wasseraufzug in Anwendung gekommen.

Die Wasserhaltung durch gewöhnliche Saug-Schwengel- oder Krückelpumpen findet sich bei einigen Kalkwerken in der Gegend von Geithain und Frohburg, weniger im Erzgebirge und Voigtlande;

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/37

die durch den Wassergöpel nur in Schmiedewalde und die durch den Dampfgöpel da, wo zugleich die Förderung aus der Tiefe mit besorgt wird, und ebenso ist auch nur ein sehr geringer Theil der Kalkwerke durch Stolln gelöst, was eben dadurch sich erklärt, daß man, sobald sich Wasser einstellt, den tiefern Bruchbetrieb verläßt.

Daß unter solchen Verhältnissen in den meisten Fällen auf den Haldensturz gar keine Rücksicht genommen wird und man am liebsten die Schuttmassen älteren zum Stehen gekommenen Brüchen wieder einverleibt, darf bei der mangelhaften Förderung nicht befremden, namentlich wenn man bedenkt, daß eine geeignete Wahl zum Haldensturze oft eine größere Eisenbahnanlage verlangt.

An vielen Punkten wird der schönste anstehende Kalkstein wieder verstürzt, ohne daß man fragt, ob die nächste Zukunft eine abermalige Translocation verlangt, und es dürften die Fälle wohl nicht selten sein, in denen eine Generation zu verschiedenen Malen an den von ihr verstürzten Punkten die Schuttmassen wieder gewältigen mußte.

Hinsichtlich der Aufbereitung ist zu bemerken, daß man da, wo man derselben bedarf, mit der Ausschlagearbeit auskommt. Man bedarf ihrer da, wo man Grau- und Weißkalk, ferner da, wo man in Schneller- oder Schüttöfen brennt. Der gewonnene Kalkstein muß nämlich im ersteren Falle nach dem äußeren Ansehen oder der Schichtenfolge in die verschiedenen Sorten gebracht und im andern Falle nämlich da, wo man sich der Schütt- oder Schnelleröfen bedient, bis zu einer gewissen Größe zerkleinert werden.

Der Kalkofenbetrieb. — Verschiedene Arten der Oefen. — Leistung derselben. — Aufwand an Brennmaterial.

Der hier folgenden Beurtheilung der Leistung verschiedener Oefen seien zur Erzielung eines leichteren Verständnisses einige allgemeine Bemerkungen über den Kalkofenbetrieb vorausgeschickt.

Der Zweck des Brennens des Kalksteins ist, die in demselben enthaltene Verbindung von Kohlensäure mit Kalk zu zersetzen, die Kohlensäure zu verflüchtigen und dem Kalk dadurch die Eigenschaften zu geben, die ihn zur Verwendung als Düngemittel, zur Mörtelbereitung ꝛc. tauglich machen.

Damit die Kohlensäure vollständig entweicht, muß der Kalkstein einer starken Hitze (Rothgluth) und zwar anhaltend ausgesetzt werden. Doch sind der Grad und die Dauer der zu gebenden Hitze zum Theil von der Natur des zu brennenden Steins abhängig. Beim Brennen von Kalksteinen, welche Thon oder Kieselsäure enthalten — und ein solcher Gehalt kommt sehr häufig vor — darf ein gewisser Hitzegrad nicht überschritten werden, da widrigenfalls der gebrannte Kalk zusammensintert und dann die Fähigkeit, sich mit Wasser zu löschen, nicht oder nur unvollkommen erlangt. Man bezeichnet ihn in dem letzteren Falle als ganz oder theilweise „todt gebrannt".

Zum Brennen kann das verschiedenste Brennmaterial verwendet werden, als: Holz, Torf, Braunkohlen, Steinkohlen, Coaks, Gas; selbstverständlich setzt jedoch jedes Brennmaterial besondere Heitzvorrichtungen voraus.

Bisweilen brennt man den Kalkstein in Meilern und verfährt dabei ganz analog wie beim Brennen der Ziegel in den sogenannten Meiler- oder Feldziegeleien; doch ist ein solches Verfahren des Kalkbrennens höchstens da empfehlenswerth, wo ein geringer oder vorübergehender Bedarf an Kalk stattfindet und Mangel an Verkehrsmitteln die Herbeischaffung des Products schwierig macht. — In Sachsen brennt man den Kalkstein ausschließlich in Oefen.

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/39

Die zum Kalkbrennen bestimmten Oefen dienen entweder diesem Zwecke ausschließlich, dies sind die eigentlichen Kalköfen, oder sie dienen gleichzeitig zur Erreichung anderer Zwecke.

Von den Oefen der letztern Art sind in Sachsen nur die gleichzeitig zum Kalk- und Ziegelbrennen benutzten Oefen üblich. Solche sind den gewöhnlichen Ziegelöfen mit rechtwinkligem Querschnitt und Tonnengewölbe ganz ähnlich construirt. Man setzt in den untern Theil dieser Oefen Kalkstein ein, indem man Feuergassen in demselben ausspart, die mittelst größerer Kalksteinstücken überwölbt werden. Auf der durch klaren Kalkstein geebneten Oberfläche des Kalksteineinsatzes stellt man dann unmittelbar die zu brennenden Ziegel reihenweise auf. Der Kalkstein, der zum Brennen mehr Hitze erfordert, als die Ziegel, ist hier der Flamme näher und daher der Hitze stärker ausgesetzt.

Dies Verfahren gewährt den Vortheil, daß ein großer Theil der Hitze, die bei den meisten eigentlichen Kalköfen verloren geht, noch zum Brennen von Ziegeln nutzbar gemacht wird, und überdies werden die untersten Ziegel, die beim ausschließlichen Ziegelbrennen leicht unter dem Einflusse zu großer Hitze leiden, durch den Kalkstein vor dem Verderben durch Zusammenschmelzen geschützt. Nachtheile dieses Verfahrens bestehen darin, daß in Folge der beim Brennen des Kalksteins eintretenden Volumverminderung desselben, die aufgesetzten Ziegel herabsinken und dabei theilweise ihre Form verlieren, zerbrechen, kurz mehr Abgang liefern; andererseits darin, daß das Herausnehmen der Ziegel aus den Oefen in Rücksicht auf den dem Zerfallen ausgesetzten Kalk oft schon geschehen muß, bevor die Ziegelwaare gehörig abgekühlt, was dieser nachtheilig ist. — Beiden Nachtheilen läßt sich indessen dadurch entgegentreten, daß man aus zwei Etagen bestehende Oefen construirt, in deren unteren Raum Kalk, in deren oberen Raum Ziegelwaare gebrannt wird, und in welchem die Feuerluft aus dem unteren Raum in den oberen gelangt.

Die Benutzung der Oefen zum gleichzeitigen Kalk- und Ziegelbrennen ist in einigen Gegenden Sachsens seltener, z. B. im Erz-

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/40

gebirge, in anderen häufiger. So werden von den 1300 Ruthen (à 54 Kubikellen) Kalksteinen, die jährlich in der Nähe von Nennt-mannsdorf gewonnen werden, gegen 700 an Ziegeleien abgeliefert, während sogar sämmtlicher Kalkstein, den man in den Brüchen zu Thiergarten, Kürbitz u. s. w. im Voigtlande fördert, an die Ziegeleien verkauft wird.

Im Ganzen werden in Sachsen, wie schon erwähnt, jährlich etwa 2000 Ruthen (à 54 Kubikellen) Kalkstein in Ziegelöfen gebrannt.

In andern Ländern, namentlich in England, benutzt man auch die von Coaksöfen abgehende Hitze und auch die Gichtgase der Hohöfen zum Brennen von Kalk, was in Sachsen keine Nachahmung gefunden hat, obgleich solche für manche Gegenden, z. B. die Umgebungen von Zwickau für empfehlenswerth zu erachten wäre.

Die eigentlichen Kalköfen haben die verschiedenartigste Construction. Man kann zunächst zwei Arten derselben unterscheiden, nämlich Oefen, welche auf einen periodischen Betrieb und Oefen, welche auf einen continuirlichen Betrieb berechnet sind.

Der periodische Betrieb ist dadurch charakterisirt, daß man den Ofenraum zunächst mit Kalkstein beschickt, dann das Brennen desselben bewirkt, darauf den Ofen mit Inhalt ganz oder theilweise erkalten läßt und endlich den gesammten, gar gebrannten Inhalt herauszieht, um darnach den Ofen behufs Ausführung eines zweiten Brandes aufs Neue mit Kalkstein zu beschicken. Hier bilden das Beschicken, das eigentliche Brennen und das Ausfassen getrennte, aufeinander folgende Perioden des Betriebs.

Dahingegen setzt der continuirliche Betrieb einen Ofen voraus, welcher gestattet, aus einer im untern Theile des Ofens befindlichen Oeffnung in regelmäßigen Zeitabschnitten gebrannten Kalk herauszuziehen und gleichzeitig durch eine obere Oeffnung im Ofen Kalkstein nachzufüllen, während der Proceß des Kalkbrennens im Innern des Ofens ohne Unterbrechung „continuirlich" fortschreitet.

Man übersieht sofort, daß der periodische Betrieb infolge der

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/41

nach jedem Brande statthabenden Abkühlung des Ofens Wärmeverluste und somit im Vergleiche zu dem continuirlichen im Allgemeinen einen Mehrverbrauch von Brennmaterial bedingen muß, welcher je nach der speciellen Construction des Ofens sehr verschieden groß ausfallen kann. Ferner ist klar, daß ein Ofen zu periodischem Betriebe — da bei ihm das Beschicken wie das Abkühlen und Ausfassen Zeit erfordert, während welcher der Ofen nicht thätig ist — in einer bestimmten Zeit, z. B. einem Jahre, nicht ein gleiches Quantum gebrannten Kalkes produciren kann, als ein auf continuirlichen Betrieb berechneter von entsprechenden Dimensionen. — Dies sind die Schattenseiten der Oefen zu periodischem Betrieb.

Dahingegen gewähren sie den Vortheil, daß sie da, wo der Kalkbedarf ein geringer ist, gestatten, die Production beliebig zu verlangsamen und genau dem Absatze an Kalk anzupassen, indem man zwischen zwei aufeinander folgenden Bränden beliebige Zeit verstreichen lassen kann.

Die Oefen zu continuirlichem Betrieb haben den Vortheil einer Brennmaterialersparniß für sich, gestatten eine stärkere Production bei gleicher Anlage von Kapital und gleicher Verwendung von Arbeitskräften, setzen aber einen nicht zu geringen und regelmäßigen Absatz voraus, da sie gleichmäßig fortproduciren und der gewonnene Kalk nicht lange aufbewahrt werden kann, ohne an Qualität zu verlieren. Zwar kann der Gang der continuirlich arbeitenden Oefen etwas verlangsamt werden, aber immerhin nur in geringem Grade und unter Aufopferung von Brennmaterial.

Hiernach ist klar, daß da, wo ein starker und regelmäßiger, einen flotten Betrieb gestattender Absatz an Kalk stattfindet, den Oefen zu continuirlichem Betrieb der Vorzug zu geben ist; dagegen können auf Kalkwerken, die schwachen und unregelmäßigen Absatz haben, Oefen zu periodischem Betriebe trotz des größeren Brennmaterialaufwandes vortheilhaft sein; auch empfiehlt es sich, unter Umständen auf größeren Werken neben einer größeren Anzahl continuirlich arbeitender Oefen eine geringe Anzahl periodisch arbeitender

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/42

anzulegen und letztere ausschließlich im ersten Frühjahr oder im Spätherbst, wo die Nachfrage nach Kalk sehr schwach, zum Theil vom Wetter abhängig ist, und außerdem aushülfsweise neben den continuirlich arbeitenden zur Zeit des größten Bedarfs functioniren zu lassen. Freilich muß dabei auf die Vorliebe des Consumenten für Kalk aus dem einen oder dem andern Ofen Rücksicht genommen werden.

In den periodisch wie in den continuirlich arbeitenden Oefen kann das Brennen des Kalksteins entweder dadurch bewerkstelligt werden, daß man den Kalkstein durch Einwirkung einer großen, von einer separat angelegten Feuerstätte ausgehenden Flamme aussetzt, wobei Brennmaterial und Kalk gar nicht mit einander in Berührung kommen, oder dadurch, daß man in dem Ofen abwechselnde Schichten von Kalkstein und einem Brennmaterial einträgt, das mit kleiner Flamme brennt, mehr glüht (geringe, aschereiche Kohlen oder Coakes) und durch die entwickelte Gluth den mit dem Brennmaterial in unmittelbarer Berührung stehenden Kalkstein gar brennt.

Man unterscheidet hiernach Oefen mit großer und Oefen mit kleiner Flamme.

Sei zunächst auf einige wesentliche Momente hingewiesen, durch welche sich der Betrieb in Oefen mit großer Flamme von dem in Oefen mit kleiner Flamme unterscheidet.

1) Beiderlei Oefen setzen, wie schon aus dem Gesagten hinlänglich hervorgeht, die Anwendung verschiedenen Brennmaterials voraus, und ist daher, wo es sich um die Frage handelt, welcher Art Oefen der Vorzug zu geben sei, mit in Betracht zu ziehen, ob im concreten Falle die Benutzung des einen oder des andern Brennmaterials gestattet, resp. geboten ist. — So brennt man z. B. in der Gegend von Geithain-Frohburg einerseits und Ostrau-Mügeln andererseits Kalksteine von genau gleicher Qualität. Während man aber dort auf Benutzung von Braunkohlenziegeln angewiesen ist, die mit leidlicher Flammenentwickelung brennen, unter einer Last von Kalksteinen aber vollständig zerdrückt werden würden, gestattet in der

Ostrauer Gegend die Nähe der Eisenbahn die Herbeischaffung und Verwendung schlechter Steinkohle und von Coakes, die nur mit kleiner Flamme brennen, der Gefahr, durch aufgeschichteten Kalkstein zerdrückt zu werden, aber nicht unterliegen; daher man in Ostrau und nächster Nähe nur Oefen mit kleiner Flamme, in Geithain nur solche mit großer Flamme findet.

2) Da in den Oefen mit kleiner Flamme der zu brennende Kalkstein in abwechselnden Schichten mit Brennmaterial eingetragen wird, so ist dem aus solchen Oefen gezogenen, gebrannten Kalk die Asche des Brennmaterials beigemengt. Diese kann zwar dadurch, daß man den gebrannten Kalk beim Herausnehmen aus dem Ofen über Roste zieht, durch welche sie hindurch fällt, von den groben Kalkstücken in den meisten Fällen fast vollständig getrennt werden, oft aber unterläßt man es, die Asche zu entfernen und bisweilen, namentlich wenn auf Regulirung der Hitze nicht sorgfältig geachtet wird, kann ein Zusammenschmelzen der Asche mit dem Kalkstein stattfinden; in diesen Fällen bedingt sie eine Verminderung der Qualität des producirten Kalkes.

Diese Ursache der Beeinträchtigung der Güte des Kalkes kommt bei den Oefen mit großer Flamme in Wegfall. Uebrigens gestatten die letzteren, in welchen das gesammte Brennmaterial auf einem separaten Feuerheerde liegt, eine sorgfältigere Regulirung des Feuers, und hat dies ein gleichmäßigeres Durchbrennen des Kalkes zur Folge. Daher kommt es, daß bei übrigens gleicher Qualität der mit großer Flamme gebrannte Kalk dem mit kleiner Flamme gebrannten vorgezogen und besser bezahlt wird. So wird z. B. in Chemnitz der Geithainer (mit großer Flamme gebrannte) Kalk entschieden höher geschätzt und steht höher im Preise, als der Ostrauer (mit kleiner Flamme gebrannte), weil er beim Löschen mehr Ausbeute giebt, als dieser, und doch werden beide, wie schon bemerkt, aus Kalkstein von ganz gleicher Qualität gewonnen.

3) Da, wie eben angeführt wurde, der Kalk in Oefen mit großer Flamme gleichmäßiger durchgebrannt wird, so gestatten diese

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/44

Oefen auch den Kalkstein in größeren Stücken anzuwenden, machen so eine Aufbereitung des geförderten Steins, das Schlagen, überflüssig und liefern überdies den gebrannten Kalk in größeren Stücken. Auch letzterer Umstand ist nicht ohne alle Bedeutung, da große Stücken bei der Aufbewahrung der Einwirkung der Luft besser widerstehen, und ein mit großen Stücken gefülltes Scheffelmaaß beim Löschen dem Volum nach mehr Kalkmehl giebt, als ein gleiches mit kleinen Stücken gefülltes.

Beim Brennen in Oefen mit großer Flamme ist daher der Kalk weniger der Gefahr ausgesetzt an Qualität zu verlieren.

Da sowohl in den periodisch wie in den continuirlich arbeitenden Oefen das Brennen entweder mit großer oder mit kleiner Flamme bewirkt werden kann, ergeben sich vier Hauptarten von Oefen, nämlich:

I. Oefen zu periodischem Betrieb mit großer Flamme;
II. Oefen zu periodischem Betrieb mit kleiner Flamme;
III. Oefen zu continuirlichem Betrieb mit kleiner Flamme;
IV. Oefen zu continuirlichem Betrieb mit großer Flamme.

Jede dieser Hauptarten läßt in der Construction noch mancherlei Variationen zu und gehören daher zu einem jeden derselben eine Anzahl verschieden construirter Oefen, deren Eigenthümlichkeiten, Licht- und Schattenseiten nach den vorausgeschickten, allgemeinen Bemerkungen leicht zu beurtheilen sein werden.

I. Zu den Oefen zu periodischem Betrieb mit großer Flamme gehören:

a) die sogenannten Harzer Oefen, meist auf Steinkohlenfeuerung berechnet, mit vierseitigem, meist quadratischem Querschnitt von etwa 6 Ellen Seite, gestatten in der Regel einen Einsatz von 2—3 Ruthen Steinen, finden sich aber auch mit andern Dimensionen; sie sind meist mit Tonnengewölbe versehen.

In dem eingesetzten Kalkstein wird ein als Feuergasse dienendes Gewölbe ausgespart, das mit einer in der Vorderwand des Ofens befindlichen verschließbaren Oeffnung communicirt, durch welche die Einführung des Brennmaterials erfolgt.

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/45

Unter der Feuergasse läuft ein Rost hin, wenn der Ofen zur Kohlenfeuerung bestimmt ist; derselbe kann fehlen, wo Holzfeuerung stattfindet.

In Oefen von großen Dimensionen werden mehrere Feuergewölbe ausgespart. Eine Anzahl verschließbarer Oeffnungen im Gewölbe gestattet die Regulirung des Zugs. Bisweilen wird dieser durch Anbringen einer Esse vermehrt.

Bei diesen Oefen treten die Schattenseiten der Oefen zu periodischem Betriebe am grellsten hervor: sie produciren sehr langsam; die Ausführung eines Brandes von 2—3 Ruthen nimmt incl. des Beschickens und Ausfassens 2—3 Wochen Zeit in Anspruch, so daß während der Brennzeit im Jahre (8—10 Monate) höchstens etwa 12—15 Brände bewerkstelligt und mittelst dieser nur gegen 50 Ruthen Urkalkstein gebrannt werden, was einer Production von etwa 3000 Scheffel Kalk entspricht.

Die Bedienung dieser Oefen ist eine umständlichere als die der meisten anderen — denn es können zwar große Steine gebrannt werden und ist deshalb ein Schlagen derselben nicht nöthig, aber die Steine sind nicht einzuschütten, sondern müssen eingesetzt werden, und diese Arbeit des Einsetzens ist besonders dann für den Arbeiter höchst lästig, wenn die neue Beschickung des Ofens erfolgen soll, bevor derselbe vollkommen erkaltet ist. Vollständiges Erkaltenlassen aber bedingt, da der Ofen geschlossen und überwölbt, beträchtliche Zeitverluste.

Der Brennmaterialaufwand ist bei diesen Oefen größer als bei allen anderen, die üblich sind. In Niederrabenstein bei Chemnitz, wo ein Vergleich der Leistungen des Harzer Ofens mit denen anderer Art sehr gut angestellt werden kann, hat sich ergeben, daß die nachher zu besprechenden Rüdersdorfer Oefen nur Dreiviertel und der gewöhnliche Schneller-Ofen nur die Hälfte des Brennmaterialaufwandes bedingt als der Harzer, um die gleiche Menge desselben Kalksteins zu brennen.

Die eckige Form, welche der gleichmäßigen Verbreitung der

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/46

Wärme offenbar nicht günstig ist, mag hiervon eine wesentliche Ursache sein; die Anlage und Unterhaltungskosten sind bei den Harzer Oefen ebenfalls erheblich größer als bei den Schneller-Oefen.

Daher muß es befremden, die Harzer Oefen so vielfach in Anwendung gebracht zu sehen. Namentlich in der Gegend von Wildenfels, auch im oberen Erzgebirge und auch auf den fiscalischen Werken begegnet man ihnen.

b) Die Geithainer Oefen sind auf Feuerung mit Ziegeln aus (Lausitzer) Braunkohlenmulm berechnet, haben geringere Dimensionen als die vorgenannten und fassen meist nur 1½ bis 2 Ruthen Steine. Der innere Ofenraum hat etwa 6 Ellen Höhe und meist elliptischen, seltener länglich viereckigen Querschnitt, welcher letzterer entschieden unzweckmäßig ist. Die Seitenwände stehen vertikal, oben sind die Oefen nicht überwölbt, sondern offen, so daß der Ofenraum eine cylindrische oder parallelepipedische Form hat.

Die Steine werden durch die obere Oeffnung des Ofens eingetragen, und zwar wird zunächst aus größeren Steinen über einem auf der horizontalen Sohle des Ofens befindlichen Rost eine Feuergasse gebildet und darnach der obere Theil des Ofens mit kleineren Steinen ausgefüllt, deren oberste Schicht mit Kalksteinkläre oder dgl. bedeckt wird. Der Zug wird durch Einsetzen von Stöcken und Rohrbündeln befördert. — Diese Oefen produciren im Verhältniß zu ihrer Größe wesentlich mehr als die vorgenannten. Ein Brand nimmt incl. des Beschickens und Entleerens etwa eine Woche Zeit in Anspruch, man kann also in einem solchen kleinen Ofen im Jahre, ohne die Wintermonate, 30—40 Brände beenden und somit über 60 Ruthen dolomitischen Zechsteinkalk brennen. Der Brennmaterialverbrauch muß nach dem Gesagten größer sein als in zweckmäßig angelegten Oefen zu continuirlichem Betrieb, er beträgt pro Ruthe Zechsteinkalk (à 54 Kubikellen) etwa 7000 Stück Braunkohlenziegel, die am Ofen pro Mille 2⅓ bis 2½ Thlr. kosten; doch könnte er nicht unwesentlich vermindert werden, wenn man dem innern Ofenraum statt der in Geithain beliebten cylindrischen Form die Gestalt eines oben

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/47

und unten abgestumpften Ellipsoids geben wollte, wodurch der Ofen dem sehr ähnlich werden würde, welcher den Herren Deblinne & Donop von der Société d'Encouragement in Paris prämiirt wurde. Die vertikalen Seitenwände und die weite Gichtöffnung bedingen nämlich leicht begreiflicher Weise Wärmeverluste.

Schon ein Ueberbauen der Oefen dieser Art, wie dies von Bauch in Geithain bewirkt worden ist, veranlaßt eine Ersparniß an Brennmaterial. Bauch giebt seinen Brennmaterialverbrauch auf etwa 5500 Stück obiger Braunkohlenziegel pro Ruthe à 54 Kubikellen an. Die Oefen dieser Art von ellipsoidischer Form dürften daher unter Umständen zu empfehlen sein, nämlich da, wo das zu verwendende Brennmaterial die abwechselnde Schichtung desselben mit dem Kalkstein nicht gestattet und wo ein allzu ausgedehnter Betrieb nicht stattfindet; ferner auch auf größeren Werken zur Aushülfe beim Brennen von Baukalk, namentlich im Frühjahr und Spätherbst.

II. Zu den Oefen zu periodischem Betrieb mit kleiner Flamme gehören die sogenannten Flaschenöfen, welche in Zaunhaus und die überbauten, mit Esse versehenen, trichterförmigen Oefen, welche in Nenntmannsdorf in Anwendung gebracht sind.

Der innere Ofenraum des Flaschenofens hat die Gestalt eines Ellipsoids und ist etwa 7 Ellen hoch. Die Gichtöffnung ist überwölbt und communicirt mit einer etwa 6 Ellen hohen Esse.

Die Nenntmannsdorfer Oefen haben die Form eines umgekehrten, abgestumpften Kegels. Nachdem auf der Sohle des Ofens, die entweder sattelförmig oder horizontal angelegt ist, ein Holzfeuer angezündet worden, giebt man abwechselnde Schichten von Stein- oder Braunkohle und Kalkstein auf, bis der Ofen nach und nach gefüllt ist. Der eigentliche Brand dauert 2—3 Tage. Nach einiger Abkühlung erfolgt die Entleerung (das Ziehen) durch Ziehöffnungen an der Sohle des Ofens. Das Ziehen des Kalkes kann schon beginnen, bevor der von unten nach oben fortschreitende Brand ganz bis an die Oberfläche vorgedrungen ist. Hierdurch und durch den Umstand, daß

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/48

der entleerte Ofen wieder in Betrieb gesetzt werden kann, bevor er völlig erkaltet ist, da der Kalkstein nicht eingesetzt, sondern eingeschüttet wird, ist es bedingt, daß in solchen Oefen im Jahre mehr Brände bewerkstelligt werden können, als in einem periodischen Ofen mit großer Flamme. In den Nenntmannsdorfer Oefen, die allerdings durchschnittlich nicht erheblich mehr als eine Ruthe fassen, kann man in einer Woche unter günstigen Umständen (bei geeignetem Winde ꝛc.) zwei Brände beendigen.

Diese Oefen bieten gegenüber den periodisch arbeitenden Oefen mit großer Flamme den Nachtheil, daß in ihnen wie in allen Oefen mit kleiner Flamme der Kalk mit dem Brennmaterial und der Asche desselben in unmittelbare Berührung kommt und daß sie die Verwendung kleinerer Kalkstücke erfordern, also etwas geringern Kalk liefern; sie produciren aber etwas schneller und billiger, da die Wärmeverluste infolge der nicht vollständig bewirkten Abkühlung geringer sind und somit weniger Brennmaterial verbraucht wird. Der Vortheil, den sie in dieser Beziehung gewähren, kommt jedoch demjenigen nicht gleich, welchen die continuirlichen Oefen mit kleiner Flamme darbieten. Dies letztere beweist deutlich ein Versuch, der in Hermsdorf ausgeführt wurde, wo man einen Flaschenofen, ähnlich dem Zaunhauser, in einen continuirlich arbeitenden verwandelte und dadurch eine Ersparniß an Brennmaterial im Betrage von 8 Pf. pro Scheffel erzielte.

III. Die Oefen zu continuirlichem Betriebe mit kleiner Flamme sind unter dem Namen „Schneller- oder Fir-Oefen" verbreitet und werden nach ihrer Form auch als Kessel- oder Trichter-Oefen, nach der Art ihrer Beschickung auch als Schüttöfen bezeichnet, unter welchen letzteren Benennungen jedoch zum Theil auch periodisch arbeitende Oefen verstanden werden. Der innere Raum dieser Oefen ist in der Regel trichter- oder kesselförmig, sich nach oben erweiternd; die Beschickung dieser Oefen erfolgt, wie bei den periodisch arbeitenden Oefen mit kleiner Flamme durch abwechselndes Eintragen von Brennmaterial- und Kalksteinschichten. Wenn jedoch die im

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/49

Ofenraume von unten nach oben sich fortpflanzende Gluth an die Oberfläche vordringt, wird nur ein Theil des im untern Raum befindlichen, gut gebrannten Kalkes durch an der Sohle angebrachte Ziehöffnungen herausgezogen, was ein Nachsinken des ganzen Ofeninhaltes zur Folge hat, und werden darnach durch die obere Ofenöffnung, die Gicht, neue Schichten von Brennmaterial und Kalkstein aufgegeben. Diese Operationen wiederholen sich, und kann auf diese Weise ein Ofen monatelang in unaufhörlicher Thätigkeit erhalten werden.

Vor den Ziehöffnungen bringt man vielfach Roste an, über welche man den Kalk beim Ziehen aus dem Ofen hinwegrafft, so daß die Asche des Brennmaterials, der sich Kalkstaub beimengt, die sogenannte „Kalkasche", von dem Stückkalk gesondert wird.

Als Brennmaterial für diese Oefen empfiehlt sich hauptsächlich eine Kohle von geringer Qualität oder Coakes, oder ein Gemisch von beiden und zwar aus naheliegenden Gründen. Da sich der Kalkstein hier in unmittelbarer Berührung mit dem Brennmaterial befindet, muß ein Brennmaterial gewählt werden, welches die beim Verbrennen entwickelte Hitze auf die nächsten Umgebungen concentrirt, also nicht mit großer, sondern mit kleiner Flamme oder ohne eigentliche Flamme brennt, nur lebhaft glüht, und die durch das Glühen entwickelte Hitze auf den in unmittelbarer Berührung stehenden Kalkstein überträgt. Eine Steinkohle von an sich guter Qualität brennt mit großer Flamme; sie würde im Schnellerofen, bevor sie zur Entzündung gelangt, durch die Hitze der tieferen Schichten vergast werden und die entwickelten Gase würden entweder unverbrannt entweichen oder an der Gichtöffnung, wenn daselbst eine zur Entzündung derselben hinreichende Temperatur herrscht, in Folge des dort stattfindenden größeren Luftzutritts unter Bildung einer nutzlosen Gichtflamme verbrennen. Daher kann es durchaus nicht befremden, daß sich eine gute Steinkohle in dem Schnellerofen schlechter verwerthet als eine geringe.

Ueberall, wo an sich geringwerthige Brennmaterialien im Ver-

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/50

gleich zu werthvolleren, effectreicheren für einen verhältnißmäßig nicht allzu hohen Preis zu haben sind, gestatten die hier in Rede stehenden Oefen mit den geringsten Mitteln auf billigste Weise, in kürzester Zeit die größte Menge Kalk zu produciren. Freilich wird durch sie nicht Kalk von bester Qualität erzielt, indem in ihnen wie in allen Oefen mit kleiner Flamme (s. oben S. 36) die Qualität des Kalkes dadurch beeinträchtigt wird, daß derselbe in kleineren Stücken resultirt, meist minder gleichmäßig durchgebrannt und oft durch die Einwirkung der Brennmaterialasche alterirt erscheint.

Die Qualitätsverminderung dürfte jedoch in sehr vielen Fällen gegenüber der Verminderung der Productionskosten und des Brennmaterialaufwands nur wenig ins Gewicht fallen. Dies wird weiter unten specieller erörtert werden; nur seien hier zur Beurtheilung der Leistungen und des Brennmaterialbedarfs folgende Thatsachen angeführt:

Eulitz in Pulsitz brannte im Jahre 1864 während der Brennzeit, d. i. in 8—10 Monaten, pro Ofen 6600 Scheffel Kalk aus 71 Ruthen Steinen der Zechsteinformation mit Hülfe von 2933 Scheffeln Kohlen und Coakes. Hierbei waren aber keineswegs alle Oefen das ganze Jahr thätig.

Auf einem anderen Werke derselben Gegend gewann man pro jeden vorhandenen Ofen circa 8860 Scheffel Kalk aus 95 Ruthen mit Hülfe von 3779 Scheffeln Kohlen und Coakes. Da auch hier einige Kessel während der jährlichen Brennzeit sich außer Betrieb befanden, so kann man wohl behaupten, daß man in einem solchen Ofen, wenn er in stetem Betrieb erhalten wird, jährlich gegen 100 Ruthen Zechsteinkalk (à 54 Kubikellen) wirklich brennt, unter Verbrauch von nicht mehr als 4000 Scheffel Kohlen und Coakes, wobei letztere bei flottem, erstere bei minder flottem Betriebe angewendet werden.

Freilich gestattet die Ungleichmäßigkeit des Absatzes in der Regel nur, daß einige Oefen eines Kalkwerkes in stetem Betriebe erhalten

werden, während die übrigen nur während der kurzen Zeit des größeren Absatzes in Gang zu setzen sind.

Ein Vergleich der Schnelleröfen mit anderen Oefen bezüglich ihrer Leistungen und des Brennmaterialverbrauchs soll angestellt werden, nachdem die vierte Klasse der Oefen charakterisirt worden ist, nämlich die

IV. Oefen zu continuirlichem Betriebe mit großer Flamme. Diese sind Schachtöfen von wesentlich größeren Dimensionen als die bisher besprochenen. Man bezeichnet sie insgesammt wohl auch als Cylinderöfen oder Rumford'sche Oefen*). In den untern Theil des mit Kalksteinen gefüllten Schachtes dringen von seitlich angebrachten Rostfeuerungen her mächtige Flammen ein und bewirken das Brennen des Steins. Die Verbrennungsproducte und die Kohlensäure des Kalksteins ziehen durch die obere Oeffnung des Schachtes (die Gicht) ab und erfolgt durch die Gicht zugleich die Beschickung mit neuem Kalkstein in dem Maaße, als durch Ziehöffnungen im untern Theile des Ofens gebrannter Kalk ausgezogen wird. Das Brennmaterial und die Asche desselben kommen also hier mit dem zu brennenden Kalk nicht in Berührung.

Von den hierher gehörenden Oefen sind auf den sächsischen Kalkwerken drei Arten angetroffen worden:

a) der Rüdersdorfer Ofen;
b) der Hofmann'sche Ofen;
c) der Siemens'sche Gasofen.

a) Der Rüdersdorfer Ofen hat überall, wo man ihm in Sachsen begegnet, z. B. auf vielen fiscalischen Werken, drei Feuerungen, die, unter sich einen Winkel von 120 Grad bildend, etwa 4 Ellen über der Ofensohle in den Schacht einmünden. Zwischen je zwei Feuerungen, jedoch etwa 4 Ellen tiefer als diese, nämlich im Niveau der Ofensohle, liegt eine Oeffnung zum Ziehen des Kalkes,

*) Der Rumford'sche Ofen in seiner ursprünglichen Form zu Steinkohlenfeuerung wurde auf den sächsischen Werken nirgends angetroffen.

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/52

so daß deren ebenfalls drei vorhanden sind. Diese Oefen sind im Wesentlichen auf Holz und Torffeuerung berechnet, also auf ein Brennmaterial, das eine große Flamme liefert und übrigens dadurch, daß es der Luft eine große Oberfläche darbietet, leicht hinwegbrennt.

Ein Blick auf die selbst mit Holz und Torf beschickten Feuerungen ließ jedoch mehrfach erkennen, daß das Feuer in demselben der gewünschten Lebhaftigkeit entbehrte. Die Anwendung von Steinkohlen — selbst solcher von guter Qualität — ist daher meist ausgeschlossen oder kann nur in untergeordnetem Maaße erfolgen.

b) Der Hofmann'sche Ofen ist als eine Modification des ersteren anzusehen. Er wurde, dem Hofmann'schen Patente genau entsprechend, nur einmal angetroffen, nämlich bei Facius in Raschau, welcher von den Leistungen des Ofens im Jahre 1864, kurz nach der Aufstellung desselben, durchaus unbefriedigt war. Einige unbedeutende Abänderungen am Ofen, namentlich die Ersetzung des auf der Ofensohle angebrachten Kreuzes durch eine stumpfe Pyramide, haben jedoch bewirkt, daß die Leistungen des Ofens den Besitzer neuerdings mehr befriedigen.

Ohne Zweifel dürfte durch das Hofmann'sche Patent eine Richtung angedeutet sein, nach welcher der Rüdersdorfer Ofen eine zweckmäßige, den hiesigen Verhältnissen entsprechende Abänderung erfahren kann.

Der Hofmann'sche Ofen unterscheidet sich nämlich hauptsächlich in zwei Punkten von dem Rüdersdorfer:

1) dadurch, daß die Feuerungen und Ziehöffnungen, deren je vier vorhanden sind, in einem Niveau liegen;

2) dadurch, daß die Gicht des Ofens, um Steinkohlenfeuerung möglich zu machen, überwölbt und die Ueberwölbung mit einer hohen, den Zug wesentlich befördernden Esse in Verbindung gesetzt ist.

Der Vortheil der ersten Abänderung dürfte zweifelhaft erscheinen. Sie gestattet zwar, den Ofen etwas zu verkürzen und somit etwas

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/53

billiger herzustellen, verhindert aber, daß der gebrannte Kalk im Ofen selbst zur Abkühlung gelangt. Dieser muß vielmehr in glühend heißem Zustande gezogen werden und zwar in demselben Raume, von welchem aus die Bedienung der Feuerungen erfolgt, und wird dadurch die Operation des Kalkziehens zu einem für die Arbeiter sehr lästigen Geschäft.

Die durch das Anbringen einer Esse ermöglichte ausschließliche Steinkohlenfeuerung dürfte indessen für die sächsischen Verhältnisse — die des obern Erzgebirges nicht ausgeschlossen — einen ganz erheblichen Vortheil gewähren. Dies beweisen die folgenden in Griesbach gemachten Erfahrungen, wo man wirklich den Rüdersdorfer Ofen mit einer Esse, wie sie sich am Hofmann'schen Ofen findet, versehen hat.

Im Rüdersdorfer Ofen ohne Esse erforderte eine Ruthe Steine, welche 61 Scheffel Kalk lieferte, durchschnittlich ein Quantum Rußstückkohle, weiches Stock- und Scheitholz und Streichtorf, welches insgesammt, dem Preise nach auf Scheffel Steinkohle reduirt, durchschnittlich $53\frac{9}{10}$ Scheffeln Ruß-Stückkohlen entsprach. Dahingegen erforderte der Rüdersdorfer Ofen mit Esse bei ausschließlicher Steinkohlenfeuerung pro Ruthe Steine oder $61\frac{1}{2}$ Scheffel gebrannten Kalkes nur $37\frac{4}{10}$ Scheffel Ruß-Stückkohlen.

Facius in Raschau gewann (im Jahre 1866) im Hofmann'schen Ofen 47 Scheffel Kalk unter Verbrauch von 28 Scheffeln Kohlen, was genau dasselbe Verhältniß von gebranntem Kalk und verwendetem Brennmaterial ergiebt. Der Vortheil der mit Esse versehenen und auf Steinkohlenfeuer berechneten Cylinderöfen gegenüber den auf Holzbrand berechneten ohne Esse liegt also auf der Hand.

c) Der Siemens'sche Gasofen wurde in Sachsen nur einmal, nämlich auf dem fiscalischen Werke zu Hermsdorf bei Frauenstein, angetroffen und hat daselbst so wenig befriedigende Resultate ergeben, daß eine weitere Besprechung desselben kaum gerechtfertigt erscheinen würde, wenn nicht anzuerkennen wäre, daß die zu Hermsdorf erzielten, höchst ungünstigen Resultate nicht sowohl einer Unrich-

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/54

tigkeit des von Siemens zur Anwendung gebrachten Princips zuzuschreiben sind, als vielmehr der mangelhaften Art und Weise, in welcher das an sich richtige Princip zur Anwendung gebracht worden ist.

Der Schacht des Siemens'schen Ofens ist ähnlich dem des Rüdersdorfer construirt, doch liegt neben demselben der sogenannte Gasgenerator, d. i. eine Feuerungsanlage, in welcher Brennmaterial in Folge beschränkten Luftzutritts nur unvollkommen und theilweise verbrennt, während ein anderer Theil des Brennmaterials vergast wird. Die hier entweichenden, gasförmigen, noch brennbaren Producte der unvollständigen Verbrennung und trockenen Destillation werden durch einen Canal in den Schacht eingeführt und mischen sich hier mit gleichfalls zugeführter atmosphärischer Luft, welche die vollständige Verbrennung der Gase im Innern des Schachtes bewirken soll. Die durch das Verbrennen der Gase entwickelte Hitze soll das Garbrennen des Kalkes bewerkstelligen.

Damit der beabsichtigte Zweck in befriedigender Weise erreicht wird, ist es vor allem nöthig, daß die Vergasung des Brennmaterials im Generator in ökonomischer Weise, ohne daß zu viel Brennmaterial verbrennt, bewirkt wird, daß Luft und Gase mit nicht zu niedriger Temperatur in den Schacht eintreten, sich hier gehörig mischen und daß der Zutritt beider gehörig beurtheilt und regulirt werden kann.

Diesen Anforderungen ist durch die Siemens'sche Anlage nicht in hinlänglicher Weise entsprochen, und dürften in dieser Beziehung Einrichtungen, wie sie bei mehreren, auf Gasheizung berechneten und sich sehr gut bewährenden Glas- und Porzellanöfen getroffen sind, mehrfache Andeutungen zu Verbesserungen an dem Siemens'schen Kalkofen darbieten.

Zweckmäßige Aenderungen am Siemens'schen Ofen haben unter andern in Gröbzig bei Köthen zu befriedigenden Resultaten geführt.

Der Vortheil, den die Gasheizung bei zweckmäßiger Anlage gewährt, beruht hauptsächlich darin, daß sie eine sehr gute Regulirung

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/55

des Feuers, Ersparniß an Brennmaterial und namentlich Verwerthung der geringsten Sorten von Brennmaterial, als schlechter Kohle und Torf, Holzabfälle aller Art, selbst Tannenzapfen und dergleichen gestattet.

Die Cylinderöfen gestatten sehr hohe Temperatur hervorzubringen und qualificiren sich daher besonders zum Brennen von Steinen, die sehr starkes Feuer erfordern, ja sie setzen sogar insgesammt das Vorhandensein eines Kalksteins voraus, der an sich fest ist und auch einen einigermaßen festen, gebrannten Kalk liefert; da stark zerklüftete und leicht zerreibliche Steine bei der ansehnlichen Höhe des Schachtes, die häufig über 20 Ellen beträgt, leicht unter der auf ihnen ruhenden Last zerdrückt werden und somit zu Verstopfungen und nachtheiliger Beeinträchtigung des Zuges Anlaß geben.

Im Uebrigen vereinigen die Cylinderöfen die Nachtheile und Vortheile der Oefen zu continuirlichem Betrieb mit denen der Oefen mit großer Flamme. Sie setzen einen flotten Betrieb voraus und produciren nicht am billigsten, gestatten aber eine starke Production und liefern Kalk von bester Qualität.

Durchschnittlich werden im Cylinderofen, wenn er in stetem Betriebe erhalten wird, im Jahre (ohne die Wintermonate) 150 Ruthen eines sich schwer brennenden Steines (entsprechend etwa 10,000 Scheffeln Kalk) gebrannt; der Cylinderofen in Oberscheibe bei Scheibenberg brannte im Jahre 1863: 207 Ruthen, und mag der Verbrauch an Steinen pro Cylinderofen selbst bis auf 230—240 Ruthen gesteigert werden können, vorausgesetzt, daß ein Stein vorliegt, der sich leicht brennt.

Gleiches leistet kein anderer Ofen, da, wie oben bereits erwähnt wurde, im Schnellerofen jährlich höchstens gegen 100, im Harzer etwa 50, im Geithainer etwa 60, im Nenntmannsdorfer etwa 70—80 Ruthen gebrannt werden. Freilich betragen die Herstellungskosten eines Cylinderofens etwa 3—4000 Thlr., während ein kleiner Harzer Ofen mit einer Feuerung zu circa 3 Ruthen Einsatz (Gegend von Crimmitzschau) für etwa 500 Thlr., ein größerer mit 3 Feuer-

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/56

ungen und zu etwa 4½ Ruthen Einsatz (oberes Erzgebirge) für etwa 800 Thlr., ein kleiner Schnellerofen für 4—500 Thlr., ein größerer Schnellerofen (5½—6° obere Kesselweite und 6—7° Höhe, wie in der Gegend von Ostrau üblich ist) für 8—900 Thlr. pro Kessel zu beschaffen ist.

Ueberdies erfordert der Cylinderofen zwar weniger Brennmaterial als der Harzer Ofen, aber mehr als der Schnellerofen, producirt also theuerer als letzterer. Diese Thatsache hat ihren Grund darin, daß die durch das Brennmaterial entwickelte Wärme bei abwechselnder Schichtung des Kalksteins mit Brennmaterial besser ausgenutzt wird, als wenn letzteres auf separater Feuerung verbrennt, und daß der Schnellerofen die Verwendung eines geringeren und billigeren Brennmaterials gestattet. *) Beispiele bezüglich des von den Cylinderöfen erforderten Brennmaterialaufwands sind schon oben bei Vergleichung des Rüdersdorfer und Hofmann'schen Ofens gegeben worden; um indessen den Brennmaterialbedarf der Cylinderöfen mit dem der Schneller- und anderen Oefen zu vergleichen, genügt es nicht allein die Zahl der Scheffel Brennmaterial in Vergleich zu bringen, welche in dem einen und dem andern Ofen auf verschiedenen Kalkwerken zum Brennen einer Ruthe Steine verwendet werden, da das Brennmaterial ein verschiedenes ist; und selbst der in Geldwerth ausgedrückte Brennmaterialaufwand gestattet nicht ohne Weiteres einen Vergleich, da einerseits die durch örtliche Verhältnisse bedingte Verschiedenheit der Kohlenpreise den Vergleich ungenau machen würde und andererseits auf verschiedenen Kalkwerken verschiedenartige Kalksteine gebrannt werden, die verschieden starkes Feuer beanspruchen. Es muß vielmehr, um einen Vergleich zu ermöglichen, auf solche Kalkwerke zurückgegangen werden, auf welchen die verschiedenartigen Oefen neben einander in Betrieb gesetzt sind und zum Brennen eines gleichen Steines verwendet werden. Diese den Vergleich ermög-

*) Ein zweckmäßig construirter, auf Gasheizung berechneter Cylinderofen würde allerdings möglicherweise dem Schnellerofen diesen letzteren Vorzug streitig machen können.

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/57

lichenden Bedingungen finden sich vereint in Niederrabenstein bei Chemnitz, wo ein Rüdersdorfer, zwei Harzer- und vier Schnelleröfen neben einander zum Brennen desselben Steines in Betrieb gesetzt sind.

Daselbst erfordert eine Ruthe im Thonschiefer lagernden Kalksteins:

im Schnellerofen:

49 Scheffel Coaks	16 Thlr.	10 Ngr.	— Pf.
oder 40 Scheffel Flöhaer Kohle . .	17 „	10 „	— „

im Rüdesdorfer Ofen:

½ Klafter Holz	3 Thlr.	— Ngr.	— Pf.
47 Scheffel Zwickauer Pechkohle .	19 „	22 „	2 „
	22 Thlr.	22 Ngr.	2 Pf.

im Harzer-Ofen:

88 Scheffel Würschnitzer Rußkohle .	29 Thlr.	10 Ngr.	— Pf.

In Lengefeld beträgt der Brennmaterialaufwand pro Ruthe Steine:

im Schnellerofen . . .	21 Thlr.	26 Ngr.	— Pf.
im Rüdersdorfer Ofen	26 „	20 „	— „

In Oberscheibe beträgt derselbe pro Ruthe:

im Rüdersdorfer Ofen	21 Thlr.	7 Ngr.	7 Pf.
im Harzer-Ofen. . .	32 „	25 „	2 „

Hierbei ist zu bemerken, daß der Brennmaterialaufwand, wie er sich im Rüdersdorfer oder Cylinderofen herausstellt, noch zu vermindern sein dürfte, wenn er mit Esse versehen und auf ausschließliche Kohlenfeuerung eingerichtet würde, wie dies aus den besprochenen, in Grießbach ausgeführten Versuchen (Seite 46) hervorgeht.

Man erkennt leicht, daß ein Vergleich der Leistungen der verschiedenen Oefen in jeder Beziehung zum Nachtheil der Harzer Oefen

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/58

ausfällt. Ein Schnellerofen erfordert weniger Brennmaterialaufwand als ein Cylinderofen, und producirt zwar, selbst wenn er von großen Dimensionen ist, weniger, etwa nur ½ bis ⅔, so viel als letzterer; da aber seine Herstellungskosten nur circa ¼ von dem des letzteren betragen, so stellt sich seine Leistungsfähigkeit im Vergleich zu der des Cylinderofens sehr günstig heraus. Wenn trotzdem die Benutzung von Cylinderöfen neben der von Schnelleröfen unter Umständen als empfehlenswerth bezeichnet werden muß, so hat das darin seinen Grund, daß der Cylinderofen bei Verwendung desselben Steins einen Kalk von geschätzterer Qualität giebt, da er die Verwendung größerer Stücke gestattet und in ihm das Brennmaterial mit dem Stein nicht in unmittelbare Berührung kommt (siehe oben „Oefen mit großer Flamme").

Die Cylinderöfen empfehlen sich daher da, wo flotter Absatz stattfindet und ein fester Kalkstein zum Brennen vorliegt, hauptsächlich zur Gewinnung eines zu Bauzwecken zu verwendenden guten Weißkalkes, da bei solcher Verwendung mehr oder minder vollkommene Weiße des Products von erheblicher Bedeutung ist, während den Schnelleröfen der Vorzug gebührt, wo es sich um die Beschaffung eines billigen Düngekalkes handelt.

Nach den vorausgeschickten Erörterungen der Eigenthümlichkeit der verschiedenen Oefen ist es klar, daß bei Beurtheilung der Frage: „welche Oefen auf einem zu errichtenden oder bestehenden Kalkwerke den Vorzug verdienen?" mehrere von den Umständen abhängige Momente in Betracht zu ziehen sind, und dürfte die Entscheidung im Wesentlichen von der Beantwortung folgender Vorfragen abhängig zu machen sein:

1) Wie starken Absatz an Kalk darf man sich versprechen?
2) Nach welcher Richtung hin soll der Kalk seine hauptsächliche Verwendung finden (Baukalk oder Düngekalk)?
3) Ist man zur Benutzung eines bestimmten Brennmaterials gezwungen?
4) Liegt ein zerklüfteter, lockerer, leicht zerreiblicher oder ein

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/59

fester Kalkstein vor, und erfordert derselbe beim Brennen mehr oder minder starkes Feuer?

Nach Beantwortung dieser Fragen wird es unter Berücksichtigung der besprochenen Eigenthümlichkeiten der verschiedenen Oefen in jedem concreten Falle leicht sein, die geeignete Wahl zu treffen.

Ein vorauszusetzender unregelmäßiger und schwacher Absatz gestattet offenbar nicht die Benutzung von Oefen, welche beträchtliche Herstellungs- und Unterhaltungskosten erfordern, schließt also die Benutzung der Cylinderöfen aus und macht ebenso die Vortheile, welche sonst die Schnelleröfen zu bieten pflegen, zweifelhaft, ja nach Befinden gänzlich zu nichte, da diese Oefen, wenn sie nach kurzer Benutzung außer Betrieb gesetzt werden sollen, in Folge ihrer offenen Trichterform beträchtliche Wärmeverluste bedingen, welchem bei fortdauerndem, continuirlichen Betriebe nur dadurch vorgebeugt wird, daß die immer neu aufgegebenen Kalksteinmengen vorgewärmt werden und die nach oben vordringende Wärme absorbiren und zurückhalten.

Bei voraussichtlich schwachem Kalkabsatz dürften daher entweder die überbauten Kesselöfen, ähnlich den Nenntmannsdorfer (Oefen zu periodischem Betrieb mit kleiner Flamme) den Vorzug verdienen, da diese bei dem Niedergehen des Ofeninhaltes die Wärme besser beisammenhalten oder aber die periodischen Oefen mit großer Flamme, denen jedoch nicht ein quadratischer Querschnitt, wie ihn die meisten Harzer Oefen haben, sondern am besten die Form eines Ellipsoids zu geben ist, und zwar würden sich die ersteren auf periodischen Betrieb mit kleinen Flammen berechneten hauptsächlich zur Gewinnung von Düngekalk, die letzteren hauptsächlich zur Gewinnung von Baukalk und überdies in jedem Falle da empfehlen, wo das zu benutzende Brennmaterial die abwechselnde Schichtung mit den Kalksteinen nicht gestattet (Braunkohlenziegel in der Gegend von Geithain). Die Qualität des zu brennenden Kalksteins dürfte in diesem Falle weniger in Frage kommen.

Bei flottem Absatz hingegen werden sich zur Gewinnung von Düngekalk unbedingt die Schnelleröfen empfehlen, sofern das zu ver-

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/60

wendende Brennmaterial die Schichtung mit den Kalksteinen verträgt; während zur Gewinnung eines Baukalks von vorzüglicher Qualität die Cylinderöfen trotz der größeren Herstellungs- und Unterhaltungskosten sowie des größeren Brennmaterialverbrauchs den Vorzug vor den Schnelleröfen verdienen können, sofern nämlich die durch Benutzung der Cylinderöfen bedingte Vermehrung der Gewinnungskosten, die wesentlich von den Preisen des im Cylinderofen zu verwendenden Brennmaterials abhängt, nicht in einem unangemessenen Verhältnisse zu der im Cylinderofen zu erzielenden Qualitätsverbesserung steht, und zwar dürfte unter den Cylinderöfen der gewöhnliche Rüdersdorfer Ofen da zweckmäßiger erscheinen, wo im Wesentlichen die Verwendung von Torf, dagegen der überbaute und mit Esse versehene Cylinderofen sich besonders da empfehlen, wo die Verwendung von Steinkohlen geboten ist. Die Verwendung von Holz zum eigentlichen Brennen des Kalksteins dürfte in Sachsen bei den hier bestehenden Holzpreisen durchgängig als nicht ökonomisch zu bezeichnen sein und die Productionskosten unnöthigerweise vermehren. Holz sollte daher nur zum Anzünden verwendet werden und Oefen, welche nur durch ausschließliche oder theilweise Holzfeuerung im Betrieb zu erhalten sind, würden zweckmäßig in der oben besprochenen Weise abzuändern sein, so daß sie ausschließliche Kohlenfeuerung gestatten.

Insbesondere scheint der Cylinderofen auch da am rechten Platze zu sein, wo ein Stein vorliegt, der zum Brennen ein sehr kräftiges Feuer erfordert. Sehr zerklüftete und bröckliche Steine bedürfen in der Regel des hohen Temperaturgrades nicht, der im Cylinderofen zu erzielen ist, und kann der Cylinderofen da, wo solche Steine zu brennen sind, wegen der leicht eintretenden Verstopfungen sich geradezu als unzweckmäßig herausstellen. In solchem Falle würde daher zur Gewinnung von Baukalk ein zweckmäßig construirter Ofen zu periodischem Betrieb mit großer Flamme vorzuziehen sein. Oefen letztgenannter Art werden übrigens auf größeren Werken in beträchtlicher Anzahl nur dann mit Vortheil in Anwendung zu bringen sein, wenn das zu verwendende Brennmaterial die Benutzung jedes andern

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/61

Ofens unmöglich macht; eine geringe Anzahl solcher Oefen zum Zwecke vorübergehender und aushülfsweiser Benutzung kann jedoch auch auf größeren Werken gerechtfertigt erscheinen.

Schließlich möge noch Erwähnung finden, daß bei Entscheidung über die Wahl der Oefen in einzelnen Fällen die Gewohnheit und vielleicht gar das Vorurtheil der Consumenten in gewissem Grade berücksichtigt zu werden verdient. Es ist nämlich fraglich, ob ein Publicum, das an Verwendung einer bestimmten Kalksorte gewöhnt ist, sogleich zur Abnahme einer andern Sorte zu bewegen sein würde, deren Qualität etwa um 12 Procent besser ist, während die Gewinnungskosten desselben einen um 6 Procent höheren Preis bedingen. Wenngleich nämlich die Verwendung der letzteren Sorte den Kalkconsumenten einen Vortheil gewähren würde, so könnte doch die Zeit, welche vergeht, bevor das Publicum diesen Vortheil schätzen lernt, dem Producenten verderblich werden, und dieser sich genöthigt sehen, noch bevor das Publicum zur Einsicht gekommen, von der Herstellung des besseren Kalkes abzusehen. Weniger bedenklich dürfte es im Allgemeinen erscheinen, von der Fabrikation einer besseren Qualität zur Fabrikation einer geringeren überzugehen, vorausgesetzt, daß die eintretende Preisermäßigung verhältnißmäßig größer ist als die Qualitätsverminderung, da das Publicum im Allgemeinen geneigt ist, billig zu kaufen.

Wie weit solchen Verhältnissen Rücksicht zu schenken ist, läßt sich freilich nicht auf theoretischem Wege erörtern, muß vielmehr von einem richtigen Blicke des Praktikers ermessen werden.

Ausbeute an gebranntem Kalk nach Maaß und Gewicht.

Beim Brennen verliert der Kalkstein seine Kohlensäure und außerdem verflüchtigen sich etwa vorhandene Feuchtigkeit und organische (bituminöse) Substanzen; die nicht flüchtigen Bestandtheile

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/62

des Kalksteins, nämlich der Kalk und, soweit sie vorhanden sind, die Magnesia, Eisenoxyd, Thonerde, Sand und Silicate (unlösliche Bestandtheile) ꝛc. bleiben zurück und bilden den gebrannten Kalk. Die Summe des Procentgehalts an den letztgenannten nicht flüchtigen Bestandtheilen muß daher zugleich in Gewichtsprocenten die Ausbeute an gebranntem Kalk angeben, welche der Stein beim Brennen liefert. Man kann somit leicht auf Grund der Analyse eines Steins berechnen, wie viel Gewichtsprocente an gebranntem Kalk er liefern muß, und aus den oben mitgetheilten zahlreichen Analysen läßt sich leicht ersehen, daß die bessern Sorten des Urkalksteins 56—59, die geringeren Sorten 66—69, die Dolomite des Urgebirges und der Zechsteinformation 53—58, die Kalksteine des Pläners circa 66 und endlich die der Grauwackeformation 57—70 Gewichtsprocente an gebranntem Kalk ergeben müssen. Je mehr die Ausbeute 56 Procent übersteigt, um so unreiner ist der resultirende Kalk.

Brennt man in Oefen mit kleiner Flamme, so wird die Ausbeute um das Gewicht der Brennmaterialasche vermehrt. Hiernach kann durch Wägen des zu brennenden Steins und des gewonnenen Kalkes controlirt werden, ob die Ausbeute, welche die Verkaufsbücher nachweisen, der zu erwartenden entspricht.

Allein weder der gebrannte Kalk noch der Kalkstein pflegen gewogen zu werden. Man beurtheilt die Mengen beider nach dem Maaße, und zwar in Sachsen die des gebrannten Kalkes mit wenig Ausnahmen nach dem Scheffel, die des Steins nach der Ruthe.

Der beim Kalkmessen verwendete Scheffel ist in Sachsen durchgängig derselbe, und zwar bedient man sich auf den Kalkwerken fast allgemein des durch Verordnung vom 20. Juni 1854 vorgeschriebenen cylinderförmigen halben Scheffelmaaßes von im Lichten 16 Zoll Durchmesser und $19^3/_8$ Zoll Höhe. Das ebenfalls gestattete Scheffelmaaß in Form eines vierseitigen Kastens mit verticalen Wänden (19 Zoll lang und breit, $21^7/_8$ Zoll hoch) wird wohl nirgends benutzt, da es im gefüllten Zustande zu schwer ist, um von zwei Mann bequem gehoben werden zu können.

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/63

Die auf den verschiedenen Kalkwerken übliche Ruthe hingegen, nach welcher man das Volumen des Kalksteins mißt, hat sehr verschiedene Dimensionen. Während auf den fiscalischen Werken durchgängig die Ruthe à 54 Kubikellen — $(6 \times 6 \times 1^1/_2)$ als Einheit dient, rechnet man beispielsweise:

in	nach Ruthen à	
Oelsnitz	$13^1/_2$ Kb.-Ell.	$=3 \times 3 \times 1^1/_2$
Meerane	27 „ „	$=6 \times 3 \times 1^1/_2$
Strehla bei Dresden	72 „ „	$=6 \times 6 \times 2$
Ostrau	$73^1/_2$ „ „	$=7 \times 7 \times 1^1/_2$
Miltitz im Triebischthale	96 „ „	$=8 \times 8 \times 1^1/_2$
Niederheßlich im Plauenschen Grunde	144 „ „	$=12 \times 12 \times 1$
Braunsdorf bei Tharand	192 „ „	$=8 \times 8 \times 3$
Weinböhla bei Meißen	324 „ „	$=12 \times 12 \times 2^1/_4$

Es war daher, um die von den verschiedenen Kalkwerken erzielte Ausbeute ꝛc. vergleichen zu können, erforderlich, die Angaben in den ortsüblichen Maaßen einer Umrechnung zu unterwerfen. Dies ist geschehen, und zwar ist durchgängig eine Reduction auf Ruthen à 54 Kubikellen bewirkt worden, daher hier unter einer Ruthe immer diejenige à 54 Kubikellen zu verstehen ist.

Trotz des üblichen Gebrauches, den Kalkstein und den gebrannten Kalk zu messen, statt zu wägen, würde sich auf die oben angegebene Weise noch leicht controliren lassen, ob die thatsächlich sich ergebende Ausbeute an gebranntem Kalk der zu erwartenden entspricht, sofern man nämlich das durchschnittliche Gewicht einer Ruthe Steine und ebenso das eines Scheffels gebrannten Kalkes durch den Versuch feststellte. Es wird sich dann, wenn man durch die Analyse weiß, wie viel Procente an gebranntem Kalk der Stein giebt, leicht berechnen lassen, wie viel Scheffel Kalk aus der Ruthe Steine resultiren müssen.

Das Gewicht einer Ruthe Kalksteine schwankt nur innerhalb ziemlich enger Grenzen, sofern die Ruthen normal (nicht zu

lose) gesetzt sind und der Stein an der Luft gehörig abgetrocknet, also „lufttrocken" geworden ist.

Mehrfache Wägungen, welche mit theils dolomitischen, theils nicht-dolomitischen Kalksteinen aus verschiedenen Formationen vorgenommen wurden, ergaben das Gewicht einer normal gesetzten Ruthe lufttrockenen Kalksteins à 54 Kubikellen wie folgt:

Kalkstein von Clanschwitz bei Ostrau (Zechstein) . .	328	Centner.
andere Wägung desselben Steins	334	„
Kalkstein von Görlitz (Zechstein); Angabe des Kalkwerkbesitzers	328	„
bester Kalkstein von Niederrabenstein (Thonschiefer)	317	„
Kalkstein vom Fürstenberge (Glimmerschiefer); Angabe des Betriebsdirectors	300	„

Sonach kann das Gewicht einer Ruthe (à 54 Kubikellen) in runder Zahl etwa = 300 — 330 Centner angenommen werden.*)

Das wirkliche specifische Gewicht des nicht dolomitischen Kalksteins variirt zwar, wie zahlreiche Versuche ergaben, zwischen 2.7 bis 2.8, das des dolomitischen zwischen 2.8 und 3.0 und dürften somit größere Schwankungen im Gewicht einer Ruthe erwartet werden, allein das hier in Betracht kommende scheinbare specifische Gewicht**) des lufttrockenen, dolomitischen wie nicht dolomitischen Steins ward bei ebenfalls sehr zahlreichen Versuchen sehr nahe = 2.7 gefunden (nur der Plänerkalkstein erwies sich leichter).

Das Gewicht eines Kalksteinblockes, dessen Volum gleich dem

*) Bei dem Transporte von Kalksteinen auf den sächsischen Staatsbahnen rechnet man bisweilen 100 Cent. = 85 Kubik-Fuß. — Dies ist unrichtig. Ein Block von 85 Kubik-Fuß würde ungefähr 100 Cent. wiegen; 100 Cent. geschlagener Kalksteine nehmen aber einen Raum von circa 130 — 140 Kubik-Fuß und, wenn der Stein dem Pläner angehört, einen noch größern Raum ein.

**) Das scheinbare specifische Gewicht eines Körpers giebt an, wie vielmal so schwer ein Volum desselben mitsammt den eingeschlossenen, lufterfüllten Poren ist, als ein gleich großes Volum Wasser; das wirkliche specifische Gewicht giebt an, wie vielmal so schwer ein völlig unporöses Stück eines Körpers ist, als ein gleich großes Volum Wasser.

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/65

einer Ruthe à 54 Kubikellen (= 9811.1 Kubikdecimeter), würde bei einem scheinbaren specifischen Gewichte des Steins = 2.7, offenbar 2.7 × 9811.1 = 2649 Kilogramm = 530 Centner betragen müssen. Da nun aber das Gewicht einer normal gesetzten Ruthe geschlagenen Kalksteins circa 330 Centner beträgt, und da nahezu 330 = $^5/_8$ × 530, so ergiebt sich, daß bei normalem Einsetzen der Kalksteine in Ruthen (und bei dem üblichen Format des geschlagenen Steins) die Summe der Zwischenräume zwischen den Steinen circa $^3/_8$, die wirkliche Steinmasse aber circa $^5/_8$ vom gesammten Volum beträgt.

Relativ größere Schwankungen als im Gewicht einer Ruthe Kalksteine stellen sich im Scheffelgewicht des gebrannten Kalkes heraus.

Die sich ergebenden, sehr beträchtlichen Schwankungen im Scheffelgewicht des gebrannten Kalkes haben hauptsächlich in folgenden Umständen ihren Grund:

1) Das Scheffelgewicht schwankt, wenn die Größe der zu messenden Kalkstücke variirt.

2) Der Kalk wird gehauft gemessen, und der übliche Haufen ist in den verschiedenen Gegenden verschieden groß.

3) Der Kalkstein schwindet beim Brennen verschieden stark je nach der Natur des Steins und der Art der Oefen, in denen er gebrannt wird, und infolge dessen variirt das scheinbare specifische Gewicht des gebrannten Kalkes.

Bezüglich des Einflusses der Größe der Kalkstücke auf das Scheffelgewicht ist zu bemerken, daß Kalk von übrigens ganz gleicher Qualität ein größeres Scheffelgewicht ergiebt, wenn man nur kleine Stücken (klaren Kalk) mißt, als wenn man nur große Stücken von etwa gleichem Format (groben Kalk = Stückkalk) mißt, da in letzterem Falle in dem Kalkmaaße größere, unausgefüllte Zwischenräume bleiben. Ein noch größeres Scheffelgewicht muß resultiren, wenn man groben und klaren Kalk gemischt mißt (gemischter Kalk) und zwar das größte dann, wenn grob und klar in solchem Verhält-

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/66

nisse gemischt werden, daß der klare eben ausreicht, um die Zwischenräume zwischen den großen Stücken auszufüllen.

Die Richtigkeit des Gesagten geht aus den folgenden Ergebnissen von Wägungen hervor.

Ein gehauft gemessener Scheffel wog in Pfunden:

	Stück-Kalk.	klarer Kalk.	gemischter Kalk.
Kalk vom Fürstenberge (kryst. Schiefergeb.) .	252	273	296
Kalk von Niederrabenstein (Thonschiefer) . .	203	238	272
Kalk von verschied. Werken des Erzgebirges (Glimmerschiefer), Mittel aus vielen Wägungen	207	—	270
Kalk aus dem Voigtland und der Gegend von Wildenfels (Grauwackeformation), Mittel .	167	187	196
Kalk von Ostrau, Mügeln (Zechsteinformation), Mittel	174	—	209

In welcher Weise das Scheffelgewicht durch die verschiedene Größe des üblichen Haufens, den man in verschiedenen Gegenden beim Kalkverkauf auf das Scheffelmaaß giebt, beeinflußt werden kann, ergaben folgende Wägungen:

Auf mehreren Kalkwerken wurde ein Scheffel gemischter Kalk, der mit dem in der betreffenden Gegend üblichen Haufen gemessen war, gewogen, darnach der Haufen abgestrichen und wieder gewogen. Das Ergebniß war folgendes:

Auf dem Fürstenberge:

gehauft	296	Pfund
gestrichen	216	„
Haufen	80	Pfund = 37 Procent

vom gestrichenen Scheffel.

In Clanschwitz bei Ostrau:

gehauft 199 Pfund
gestrichen 178 „

21 Pfund = 11 . 8 Procent

vom gestrichenen Scheffel.

Wenngleich man nun keineswegs im ganzen Erzgebirge das Scheffelmaaß mit einem so großen Haufen versieht, wie dies auf dem Fürstenberge zu geschehen pflegt, so gewährt man doch durchschnittlich im Gebirge ein reichlicher gehäuftes Maaß als im Niederlande. Die Ursache hiervon ist eine doppelte. Erstlich brennt man im Gebirge in Cylinder- und Harzer Oefen größere Stücke als im Niederlande in den daselbst üblichen Schnelleröfen, und mit großen Stücken läßt sich ein größerer Haufen herstellen als mit klarem Kalk.

Zweitens beabsichtigt man auf den erzgebirgischen Werken vielfach durch Gewährung eines reichlichen Maaßes Kunden anzuziehen, während man consequent auf hohe Preise hält. Im Niederlande hingegen hat man von jeher den gleichen Zweck durch möglichste Herabsetzung der Preise zu erreichen gesucht, wobei man indessen durchgängig nur einen normalen, kleineren Haufen gewährte.

Die Differenzen im Gewichte der gestrichenen Scheffel vom Fürstenberge (216 Pfd.) und aus der Ostrauer Gegend (178 Pfd.), können, da in beiden Fällen gemischter Kalk gewogen war, nur durch den dritten angeführten Umstand, nämlich durch die verschiedenen scheinbaren specifischen Gewichte der Kalkstücken bedingt sein.

Directe Bestimmungen des scheinbaren specifischen Gewichtes frisch gebrannter und vollkommen durchgebrannter Kalkstücken ergaben folgende Zahlen:

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/68

Scheinbares specifisches Gewicht gebrannten Kalkes.

		Mittel.
Kalk vom Fürstenberge (Glimmerschiefer-Kalk im Harzer Ofen gebrannt)	1.75—1.88	1.80
Kalk von Pulsitz bei Ostrau (Zechsteindolomit im Schnellerofen gebrannt)	1.30—1.47	1.38
Kalk von Niederrabenstein (Thonschiefer-Kalk im Rüdersdorfer Ofen gebrannt) . . .	1.46—1.53	1.50

Hieraus ergiebt sich, daß ein Stück Fürstenberger Kalk durchschnittlich $\frac{180}{138} = 1.30$ mal so schwer ist als ein gleich großes Stück Ostrauer Kalkes. Daß der Fürstenberger Kalk beim Wägen des gestrichen gemessenen Scheffels sich nur $\frac{216}{178} = 1.21$ mal so schwer erwies als der Ostrauer Kalk, erklärt sich leicht dadurch, daß letzterer die Asche des zum Brennen verwendeten Brennmaterials enthält. Zieht man von 178 Pfund, dem Gewichte des letzteren, 10 Pfund als das Gewicht der in den Zwischenräumen der Kalkstücke versickerten Brennmaterialasche ab (siehe unten), so bleibt für das Gewicht des im gestrichenen Scheffel enthaltenen wirklichen Kalkes 168 Pfund, und würde sich dann das Gewicht des Fürstenberger Kalkes $\frac{216}{168} = 1.29$ mal so groß berechnen, welche Zahl mit der durch die specifischen Gewichtsbestimmungen ermittelten (1.30) hinlänglich übereinstimmt.

Die Ursache der Differenzen im specifischen Gewicht verschiedener Kalksorten liegt in Folgendem:

Diejenigen Kalksteine, welche, um gebrannt zu werden, ein stärkeres Feuer bedürfen oder welche überhaupt während des Brennens einem höheren Hitzegrade ausgesetzt werden, erleiden im Ofen eine größere Volumverminderung, schwinden in höherem Grade und liefern somit, da das specifische Gewicht des Steins wenig variirt, einen dichteren und schwereren Kalk. — Der im Glimmerschiefer lagernde Kalkstein des Fürstenberges erfordert zum Brennen ein stärkeres Feuer und wird thatsächlich in den hier befindlichen Harzer Oefen

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/69

einem kräftigeren Feuer ausgesetzt als der dolomitische Kalkstein der Zechsteinformation in den Ostrauer Schnelleröfen, und wird daher schwerer und dichter.

Berechnet man nun unter Zugrundelegung des durchschnittlichen Gewichts einer Ruthe Steine und des durchschnittlichen Scheffelgewichts die Ausbeute an Scheffeln Kalk, welche einerseits auf dem Fürstenberge, andererseits in der Ostrauer Gegend aus der Ruthe Steine gewonnen werden muß, so ergiebt sich Folgendes:

Der Fürstenberger Kalkstein giebt, wie aus den Analysen (Seite 21) zu ersehen ist, circa 57 Procent gebrannten Kalk. Eine Ruthe Steine, die nach Angabe des Werkführers der Marmorbruchgesellschaft auf dem Fürstenberg, Herrn Stilbach, durchschnittlich 300 Centner wiegt, muß daher circa 171 Centner liefern, und da der gehaufte Scheffel dieses Kalkes circa 3 Centner (296 Pfund) wiegt, so muß die Ruthe Steine circa $\frac{171}{3} = 57$ Scheffel gebrannten Kalk ergeben.

Da eine Ruthe des Zechsteinkalksteins aus der Ostrauer Gegend nach obigen Wägungen (Seite 57) durchschnittlich 330 Centner wiegt, und da derselbe als ein Dolomit mit durchschnittlich 5 Proc. unlöslichen Bestandtheilen ungefähr 55 Procent gebrannten Kalk liefert (siehe die Analysen Seite 17), so muß eine Ruthe circa 181 Ctr. gebrannten Kalk ergeben.

Da nun weiter in der Ostrauer Gegend dem Kalk die Brennmaterialasche beigemengt bleibt, die pro Ruthe gebrannten Steins mit 13 Centnern veranschlagt werden kann (siehe unten), so muß die Gesammtausbeute an Kalk und Asche 194 Centner pro Ruthe betragen, und da der gehaufte Scheffel in dortiger Gegend circa 2 Centner (199 Pfund) wiegt, so muß die Ausbeute pro Ruthe (à 54 Kubikellen) circa $\frac{194}{2} = 97$ Scheffel betragen.

Die Angaben, welche man auf verschiedenen Kalkwerken bezüglich der pro Ruthe wirklich resultirenden Scheffelzahl macht, sind beispielsweise folgende:

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/70

	Vorkommen des Kalksteins im	Art der Oefen.	pro Ruthe à 54 Kub.-Ell. gewonnene Scheffelzahl.
Fürstenberg, Marmorbruch-gesellschaft.	Glimmerschiefer.	Harzer.	56
Clanschwitz bei Ostrau.	Zechstein.	Schneller.	96.2
Ostrau, Eulitz.	"	"	96.2
Ostrau, Genossenschaft.	"	"	93.3
Zschochau bei Ostrau.	"	"	95.5
Pulsitz " "	"	"	89
Görlitz " "	"	"	98
Paschkowitz " "	"	"	94
Geithain und Frohburg.	"	Geithainer.	75—80
Weinböhla.	Pläner.	Schneller.	80—85 Kalk. 15—22 Asche.
Niederheßlich im Plauenschen Grunde.	Rothliegenden.	Schneller.	90
Voigtland.	Grauwacke.	Harzer.	60—65
"	"	Schneller.	74
Gegend von Wildenfels.	"	Harzer.	54—63
" " "	"	Schneller.	83
Niederrabenstein.	Thonschiefer.	Schneller.	75
"	"	Cylinder.	65.3
"	"	Harzer.	57.8
Kaltofen.	"	Schneller.	80
Triebischthal.	"	Schneller.	84 Kalk. 5—12 Asche.
Maxen.	"	Cylinder.	75
"	"	Schneller.	90
Griesbach.	kryst. Schiefergeb.	Schneller.	72
"	"	Cylinder.	61½
Herold.	"	Schneller.	72 Kalk. 18 Asche.
"	"	Cylinder.	70
Hermsdorf.	"	Cylinder und Schneller.	65—67
Lengefeld.	"	Cylinder.	69
"	"	Schneller.	62 Kalk. 32 Asche.
Heidelbach.	"	Cylinder.	78
Wiesenthal.	"	Cylinder.	51

Man sieht, daß die Ausbeute an Scheffeln Kalk, welche oben auf Grund der Wägungen des Steins und des Kalkes für die Kalkwerke auf dem Fürstenberge (57 Scheffel) und zu Clanschwitz (97 Scheffel) als die zu erwartende berechnet wurde, fast genau mit der nach Ausweis der Bücher thatsächlich gewonnenen Ausbeute

(56, resp. 96 Scheffel) übereinstimmt; obgleich die Ausbeute beider Werke in überraschender Weise differirt. Hätte man auf dem Clanschwitzer Werke die durchschnittlich pro Ruthe gezogene Scheffelzahl wesentlich geringer, z. B. = 80 Scheffel, angegeben, so würde man, da auf diesem Werke alle Wägungen genau ausgeführt worden sind, auf Grund derselben und der Analyse mit Bestimmtheit behaupten können, daß man daselbst entweder die Ruthen zu locker setze oder bezüglich der eignen Ausbeute nicht genau orientirt erscheine.

Ohne Zweifel würde den Kalkwerksbesitzern zu empfehlen sein, durch häufigere Wägungen des Steins und des Kalkes das Durchschnittsgewicht der Ruthe und des Scheffels festzustellen, um so obige Controle möglich zu machen. Leider ist auf sehr vielen Kalkwerken nicht einmal eine Wage vorhanden.

Die Angaben der übrigen Werke der Ostrauer Gegend über Ausbeute an Kalksteinen stimmen, wie aus vorstehender Tabelle zu ersehen ist, mit denen von Clanschwitz überein. Der geringe Ausfall in Pulsitz, wo man die durchschnittliche Ausbeute auf 89 Scheffel angiebt, kann dadurch bedingt sein, daß daselbst die Ruthe Steine durchschnittlich um ein Geringes leichter ist als 330 Centner, oder daß das Scheffelgewicht daselbst durchschnittlich etwas mehr beträgt als 2 Centner. Die Commission hat daselbst Wägungen nicht vorgenommen. Namentlich wo man den Stein nicht in Ruthen setzt, sondern die Menge desselben nach der Zahl der gefüllten Fördergefäße beurtheilt, und insbesondere, wenn letztere klein sind, können leicht geringe Abweichungen eintreten. Auch kann nach dem oben Mitgetheilten eine geringe Differenz sich ergeben, je nachdem aller Kalk als gemischter oder ein Theil desselben getrennt als grober und klarer verkauft wird. Wenn indessen einige Kalkwerke der Ostrauer Gegend, welche in obiger Tabelle nicht namentlich aufgeführt sind und welche, soweit es hier in Betracht kommt, unter genau denselben Verhältnissen arbeiten wie das Clanschwitzer Werk, nur 74 Scheffel Kalk pro Ruthe ziehen wollen, so muß dies wohl auf einer Täuschung beruhen.

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/72

Weiter läßt die Tabelle deutlich erkennen, daß durchgängig in den namentlich in der Ostrauer Gegend üblichen trichterförmigen Schütt- oder Schnelleröfen, in welchen der Kalkstein mit dem Brennmaterial geschichtet, also mit kleiner Flamme gebrannt wird, eine größere Scheffelzahl pro Ruthe gewonnen wird als in den Oefen mit großer Flamme, zu welchen, wie oben mitgetheilt wurde, die Geithainer, Harzer und Cylinder-Oefen gehören. In der Gegend von Geithain und Frohburg, wo man des dort zu verwendenden Brennmaterials wegen (Braunkohlenziegel) die oben beschriebenen, in periodischem Betriebe befindlichen Oefen mit großer Flamme benutzt, jedoch denselben Stein brennt wie in der Gegend von Ostrau, sinkt die Ausbeute auf 75—80 Scheffel. Dies ist dadurch bedingt, daß in den Geithainer Oefen der den Feuergassen am nächsten stehende Kalkstein einem stärkeren und länger dauernden Feuer ausgesetzt werden muß, als zum Brennen desselben erforderlich wäre, damit auch der von den Feuergassen entferntere Stein noch völlig durchgebrannt wird. Diese größere und andauerndere Hitze bedingt ein Dichterwerden und Schwinden des Kalkes, welches die geringere Ausbeute an Scheffeln zur nothwendigen Folge hat. Das specifische Gewicht des Geithainer Kalkes muß daher etwas größer sein als das des Ostrauer. Wenn man trotzdem das durchschnittliche Scheffelgewicht des gemischten Geithainer Kalkes durchschnittlich nicht höher angiebt als das des gemischten Ostrauer, nämlich circa 200 Pfund, so hat dies darin seinen Grund, daß dem Ostrauer Kalk die Asche des Brennmaterials beigemengt ist, welche sich zum Theil in den Zwischenräumen zwischen den Kalkstücken versickert, daher den Scheffel schwerer macht. Ein noch stärkeres Schwinden des Kalks als in den Geithainer Oefen findet infolge der noch höheren Temperatur in den Cylinderöfen und das stärkste in den Harzer Oefen statt. In den Harzer Oefen wirken genau dieselben Umstände auf das Schwinden des Kalkes hin, wie in den Geithainer Oefen, nur in höherem Grade, da die ersteren von größeren Dimensionen sind. Daher liefern die Cylinder- und Harzer Oefen eine noch geringere, die letzteren die geringste Ausbeute an

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/73

Scheffeln Kalk (56—78), wie aus der vorstehenden Tabelle zu ersehen ist, ergeben jedoch einen dichteren und schwereren Kalk, einen Kalk von durchschnittlich größerem Scheffelgewicht.

Einige Kalkwerke des Erzgebirges wollen pro Ruthe Steine aus dem Cylinder- oder Harzer Ofen sogar nur 49 oder 47 Scheffel Kalk gewinnen, doch können diese Angaben wohl schwerlich für genau gehalten werden. Da nun im Erzgebirge fast ausschließlich Oefen der letztgenannten Art im Gebrauch sind, und der dortige Stein meist auch ein stärkeres Feuer erfordert, während in der Ostrauer Gegend nur Schnelleröfen üblich sind und der Stein sich leichter brennt, so ist der erzgebirgische Kalk im Allgemeinen dichter und hat durchschnittlich ein höheres Scheffelgewicht als der Ostrauer und überhaupt der niederländische, wie dies ein Blick auf die obige Tabelle, Seite 59, sofort erkennen läßt.

Man nimmt in der Regel an, daß die Volumverminderung des Kalksteins beim Brennen 10—20 Procent vom ursprünglichen Volum betrage, doch sind diese Grenzen zu eng gezogen.

Der Zechsteindolomit schwindet bei der gewöhnlichen Art ihn zu brennen, in jedem Falle weniger; in den Ostrauer Schnelleröfen scheint er gar nicht zu schwinden, zum Theil sogar eine geringe Zunahme des Volums zu erfahren. Dies ergiebt sich aus Folgendem:

Das scheinbare specifische Gewicht des Zechsteindolomits ist durchschnittlich 2.71; derselbe liefert beim Brennen durchschnittlich 55 Procent Kalk. Träte beim Brennen gar keine Volumveränderung ein, so müßte das scheinbare specifische Gewicht des gebrannten Kalkes $2.71 \times \frac{55}{100} = 1.49$ sein, es wurde dasselbe aber, wie oben mitgetheilt ist, durchschnittlich $= 1.40$ gefunden. Es muß also der Zechsteindolomit im Schnellerofen beim Brennen zu Kalk eine Volumvermehrung etwa im Verhältniß von 140 : 149 oder von 100 : 106 bis 107 erfahren.

Zu demselben Resultate gelangt man durch folgende Betrachtung:

Eine Ruthe = 432 Kubikfuß = 9811 Kubikdecimeter, nimmt gleichen Raum ein mit 93.31 Scheffeln (der Scheffel = 105.143

Kubikdecimeter). Es müßten also, wenn beim Brennen keine Volumveränderung einträte, aus der Ruthe 93.3 gestrichen gemessene Scheffel Kalk resultiren. Es resultiren aber thatsächlich circa eben so viel gehauft gemessene. Die stattgehabte Volumvermehrung müßte daher nahezu eben so viel betragen, als der ortsübliche Haufen auf dem Scheffel beträgt, vorausgesetzt, daß alle Brennmaterialrückstände in den Zwischenräumen zwischen den Kalkstücken vollkommen Platz finden. Der übliche Haufen kann nach oben mitgetheilten Wägungen zu 11 Procent vom gestrichenen Maaße taxirt werden. Diese Zahl würde zugleich die Volumvermehrung ausdrücken, die der Kalkstein beim Brennen erfährt. Trotzdem dürfte sie sich in Wahrheit nicht ganz so hoch belaufen, vielmehr, wie oben berechnet wurde, nur etwa 7 Procent, vielleicht auch 8 Procent betragen, und die in Prari sich herausstellende, darüber hinausgehende Volumvermehrung (also 3—4 Procent) mag dadurch bedingt sein, daß die Brennmaterialrückstände sich nicht ganz vollkommen in den Zwischenräumen versickern.

In den Geithainer Oefen schwindet der Zechsteindolomit etwas, wie sich einfach daraus ergiebt, daß man daselbst circa 75—80 gehauft gemessene Scheffel pro Ruthe zieht, welche etwa 83—88 gestrichen gemessenen gleichkommen. Es müßten aber 93.3 der letztern resultiren, wenn kein Schwinden stattfände. In welchem Maaße der Dolomit des Urgebirges schwindet, kann nach folgendem Beispiele beurtheilt werden:

Der Dolomit von Wildenau bei Schwarzenberg liefert beim Brennen circa 54 Procent Kalk; das scheinbare specifische Gewicht des Steins beträgt 2.83, das des gebrannten Kalks 1.68, letzteres müßte aber ohne eintretende Volumveränderung $2.83 \times 0.54 = 1.528$ sein. Es findet also beim Brennen des Steins in einem sehr großen Kesselofen ein Schwinden von 1680 auf 1528 Volum oder von 100 Volum auf 91 statt.

Andere Versuche ergaben ein Schwinden im Verhältniß von 100 : 89.

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/75

Der Fürstenberger Kalkstein liefert beim Brennen 57 Procent Kalk. Das specifische Gewicht desselben beträgt 2.68, das des gebrannten Kalks durchschnittlich 1.80. Letzteres müßte, wenn kein Schwinden stattfände, betragen: $2.68 \times 0.57 = 1.528$. Es findet also während des Brennens des Steins im Harzer Ofen eine Volumverminderung von 1800 auf 1528 oder von 100 auf 85, also um 15 Procent, statt.

Ein Stück Kalk aus einem Harzer Ofen auf dem Fürstenberge, das der Feuerung sehr nahe gestanden hatte, ergab sogar ein specifisches Gewicht = 1.88, was ein Schwinden von 100 Volumen auf 81, also um 19 Procent beweisen würde.

Productionskosten.

Die Productionskosten des Kalkes bestehen in den Gewinnungskosten des Steines (Brecher- und Förderlohn, Anschaffung und Unterhaltung des Gezähes, Materialverbrauch an Pulver u. dergl.), in den Kosten der Aufbreitungsarbeiten, wo solche nöthig sind (Sortirer- und Schlägerlohn), in dem Brennmaterialaufwand und den sonstigen Kosten, die das Brennen verursacht, als: Schütter- und Brennerlohn, beziehendlich Meßgeld, wo solches nicht von den Kalkabnehmern getragen wird. Hierzu gesellen sich noch diejenigen Kosten, welche als allgemeine Unkosten bezeichnet werden mögen, als die der Meliorationsarbeiten, der Unterhaltung der Oefen, sonstiger Gebäude und Geräthschaften, Administrations- und Regieaufwand, Amortisation und Verzinsung des Anlagecapitals, Verzinsung des Betriebscapitals, Abgaben ꝛc.

Es bot entschieden mehr Schwierigkeiten über den Betrag dieser allgemeinen Unkosten auf den einzelnen Kalkwerken genaue Aufklärung zu gewinnen, als glaubwürdige Angaben bezüglich der übrigen Productionskosten zu erhalten, da sehr viele Kalkwerkbesitzer in Folge

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/76

mangelhafter Buchführung offenbar selbst über den Betrag der ersteren sich nicht klar sind, während doch wenigstens die Mehrzahl über den Betrag der letzteren sich Rechenschaft abzulegen pflegt.

Namentlich über die für Amortisation und Verzinsung des Anlagecapitals anzusetzende Summe war fast nirgends sichere Auskunft zu erlangen.

Da die Productionskosten der einzelnen Kalkwerke für das größere Publicum nicht von Interesse sein können, so mögen hier nur einige allgemeine Bemerkungen Platz finden.

Selbstverständlich schwanken die Productionskosten in ihren einzelnen Posten wie in ihrer Gesammtheit in sehr hohem Grade.

Die Gewinnungskosten des Steins variiren beträchtlich, je nachdem die Natur und das Vorkommen des Steins der Gewinnung desselben mehr oder minder große Schwierigkeiten entgegen setzen, je nachdem z. B. eine starke Zerklüftung des Steins die Gewinnung desselben erleichtert oder die Festigkeit des Gesteins durchgängig Sprengarbeit nöthig macht; je nachdem der Stein aus größerer oder geringerer Tiefe zu fördern ist, je nachdem offener Bruchbetrieb oder unterirdischer Abbau statt hat u. s. w.

Die Transportkosten des Steins bis an den Ofen werden sehr verschieden ausfallen, je nach der größeren oder geringeren Entfernung der Oefen von dem Bruche. Zwar erscheint es im Allgemeinen am Rationellsten, die Oefen in unmittelbarer Nähe der Brüche zu errichten, doch verlegt man sie auch gerne in die Nähe wichtiger Verkehrspunkte, zumal wenn in der Nähe derselben bereits Oefen vorhanden sind, mit denen zu concurriren ist. Die Errichtung von Kalkniederlagen an solchen Punkten hat meist etwas Mißliches, da der Kalk nicht lange aufbewahrt werden kann, ohne an Güte zu verlieren.

Thatsächlich transportirt man Steine, die gebrannt werden sollen, aus der Nähe von Geithain nach Lausigk, und von Nennmannsdorf nach Pirna zur Verschiffung bis in die Dresdener Gegend. Ein weiterer Transport des Steins findet namentlich da

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/77

statt, wo Kohlenfrachten in entgegengesetzter Richtung zu verrichten sind.

Der Brennmaterialaufwand variirt in eben so hohem Grade, je nach der Natur des Steins, indem dieser bald mehr bald weniger Hitze zum Brennen erfordert, je nach der Natur des zur Verwendung kommenden Brennmaterials, den Preisen desselben, der Art der Oefen, sofern diese, wie oben erörtert wurde, die Anwendungen verschiedener Arten und verschiedener Mengen des Heizmaterials bedingen. Beispiele für den durch verschiedene Oefen bedingten Brennmaterialaufwand sind schon oben bei Besprechung der Leistungsfähigkeit der Oefen gegeben worden.

Weiter schwanken auch die sonstigen Kosten, welche die Gewinnung des Kalkes aus dem Stein verursacht, als: Schläger-, Einsetzer-, Schütter- und Brennerlohn, namentlich nach der Art der angewendeten Oefen, je nachdem dieselben ein Einschütten der Steine gestatten oder ein Einsetzen derselben bedingen und eine Aufbereitung des Steins durch Schlagen voraussetzen oder nicht.

Die Summe der Kosten, welche die Gewinnung des Steins, der Transport desselben bis an den Ofen und die Schläger-, Schütter- und Brennerlöhne verursachen, schwankt pro Ruthe à 54 Kubikellen von gegen 4 bis über 18 Thlr., der Brennmaterialaufwand zwischen $8^1/_2$ und 33 Thlr. Letzterer wurde von zwei Kalkwerken sogar nur zwischen 4 und 5 Thlr. geschätzt. Die übrigen allgemeinen Unkosten, ohne Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals, betragen am häufigsten zwischen 4 und $5^2/_3$ Thlr., steigen aber auf einzelnen Werken bis auf 10 Thlr. pro Ruthe; übrigens können dieselben selbst für ein und dasselbe Werk in verschiedenen Zeiten ziemlich verschieden ausfallen, je nachdem man mehr oder weniger für Meliorationsarbeiten oder Vorarbeiten im Bruch ausgiebt. Daher dürfte nicht unter allen Umständen dasjenige Kalkwerk am rationellsten arbeiten, bei welchem die allgemeinen Unkosten auf ein Minimum reducirt sind.

Die Frage, ob die Gewinnung des Steins im Niederlande oder im Erzgebirge mit größerem Kostenaufwande verbunden sei, läßt sich

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/78

in dieser Allgemeinheit nicht beantworten. Allerdings ist auf einigen erzgebirgischen Kalkwerken infolge der Natur des Steins und der ungünstigen Lagerungsverhältnisse der Abbau ein ziemlich kostspieliger, so daß allein das Brecher- und Förderlohn pro Ruthe 12—14 Thlr. betragen. Allein die durch die Lagerungsverhältnisse bedingten Schwierigkeiten sind im Gebirge selbst außerordentlich verschieden und zum Theil auch im Niederlande nicht unbedeutend, da hier namentlich der zu beseitigende Abraum oft beträchtliche Kosten verursacht. Wohl aber kann behauptet werden, daß die Productionskosten des Kalkes auf vielen erzgebirgischen Werken nicht unerheblich vermindert werden könnten, wenn man einerseits beim Abbau des Steins rationeller verfahren (siehe oben), andererseits unzweckmäßige Oefen beseitigen und namentlich von der Verwendung des Holzes als Brennmaterial absehen wollte, während im Niederlande die Kosten des Brennens auf ein Minimum reducirt und etwa mögliche Ersparnisse nur durch Verbesserungen im Bruchbetriebe zu erzielen sein dürften.

Die Preise und der Werth der verschiedenen Kalksorten Sachsens.

Bei einem Producte, das, wie der Kalk, zwar vielfach begehrt, aber auch in großer Menge gewonnen wird, muß der Preis infolge der Concurrenz unter den Producenten den Productionskosten mehr oder minder nahe gebracht werden, und sobald die Concurrenz den Producenten drückend zu werden beginnt, muß sie naturgemäß auf eine möglichste Verminderung der Productionskosten hinwirken. Die Concurrenz in der Kalkproduction und ihre Folgen machen sich in der That auch in ganz Sachsen bemerkbar, aber freilich treten sie an verschiedenen Punkten in sehr verschiedenem Grade hervor, und überdies äußern sie sich in den verschiedenen Gegenden in eigenthümlich verschiedener Weise.

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/79

Im Erzgebirge ist seither die Concurrenz für die Producenten minder drückend gewesen, wie sich aus obigen Mittheilungen über die Production der verschiedenen Gegenden Sachsens unzweifelhaft ergeben dürfte. Daher hat man hier im Allgemeinen bessere Preise aufrecht erhalten können, und bei den besseren Preisen konnten die Kalkwerkbesitzer einen befriedigenden Reinertrag erzielen, selbst wenn sie sich minder angelegen sein ließen, die Productionskosten auf ein Minimum zu reduciren. Mehrere erzgebirgische Kalkwerkbesitzer produciren sehr theuer, und zwar einige derselben infolge der Schwierigkeiten, die thatsächlich der Gewinnung des Steins auf ihren Werken entgegenstehen, andere infolge eines unrationellen Bruch- und Ofenbetriebes, wie oben mehrfach nachgewiesen wurde, und trotzdem können sie bestehen. Andere erzgebirgische Kalkwerke, die unter rationellerer Leitung stehen und namentlich solche, welche sich mit der Herstellung eines billigen Düngekalkes in Oefen mit kleiner Flamme befassen, ergeben, selbst ohne daß die Möglichkeit etwa zu erzielender Ersparnisse in unbedingte Abrede zu stellen wäre, einen Reingewinn, der in Procenten von den Productionskosten ausgedrückt, das Doppelte von demjenigen beträgt, welcher im Niederlande im günstigsten Falle erreicht wird.

In einigen Gegenden des Erzgebirges, in welchen einander sehr nahe gelegene Kalkwerke sich entschieden Concurrenz bereiten, offenbart sich die Wirkung derselben in eigenthümlicher Weise, wie schon oben beiläufig bemerkt wurde. Unter Beibehaltung hoher Preise sucht man durch Gewährung eines ungewöhnlich stark gehäuften Maaßes Kunden anzuziehen, und in der That werden auf einigen Kalkwerken förmliche Thürme von Kalk auf das Scheffelmaaß aufgesetzt.

Im Niederlande hingegen, wo man beim Kalkverkaufe das Scheffelmaaß durchgängig mit einem normalen, mäßigen Haufen (sie oben Seite 60) versieht, hat die größere Concurrenz die Preise sehr herabgedrückt, daher man sich hier mit einem geringeren Gewinn begnügen muß, obgleich die Productionskosten hier dem Minimum,

auf welches sie zurückgeführt werden können, durchschnittlich näher gebracht sind als im Gebirge. Daß Letzteres der Fall, ist oben erörtert worden.

Allerdings erzielt ein Theil der niederländischen Kalkwerkbesitzer noch einen ganz befriedigenden Gewinn; doch gilt dies hauptsächlich von solchen, die aus einer glücklichen Combination des Kalkwerkbetriebes mit der Bewirthschaftung größerer Güter Vortheil zu ziehen verstehen und von solchen, die im Besitze größerer Kalkwerke sind, und somit die Vortheile genießen, welche die im großen Maaßstabe betriebene Production gewährt.

Die Mehrzahl der Kalkwerke in der Gegend von Ostrau, Mügeln, Geithain läßt indessen einen Betrieb von nur geringer Ausdehnung erkennen, und diese können nur einen ziemlich spärlichen Gewinn abwerfen. Dennoch sind es gerade die Besitzer der kleinen Kalkwerke, welche, trotzdem daß sie theurer produciren, immer geneigt sind, durch Herabsetzung der Kalkpreise Kunden an sich zu ziehen.

Dies findet zum Theil darin seine Erklärung, daß diese sogenannten kleinen Leute oft gar nicht rechnen oder nicht richtig zu rechnen verstehen, indem sie z. B. die Erträge ihrer Gutswirthschaft mit denjenigen des Kalkwerkes vermischen oder ihre eigene Arbeit, obgleich sie sich gehörig plagen, nicht oder nur sehr niedrig in Anschlag bringen; andererseits mögen sie nicht selten durch Geldverlegenheit gezwungen sein, Preise zu stellen, welche die Productionskosten nur um ein sehr Geringes übersteigen, um nur die Mittel zu erlangen, durch welche sie sich die zur Fortsetzung des Betriebs nöthigen Brennmaterialien schaffen können.

Auf den Kalkwerken im Erzgebirge begegnet man derartigen Erscheinungen nicht.

Erscheint es somit unzweifelhaft, daß ein Sinken der Kalkpreise infolge einer lebhafter werdenden Concurrenz unter den Producenten im Gebirge weit eher möglich ist als im Niederlande, so ist doch keineswegs anzunehmen, daß die enorme Differenz zwischen den im

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/81

Niederlande und im Erzgebirge üblichen Kalkpreisen (8 Ngr. bis 1 Thlr.) lediglich durch den im Erzgebirge stellenweise stattfindenden, minder rationellen Betrieb und den hier genommenen größeren Gewinn herbeigeführt sei. Einerseits werden im Gebirge durch die hier meist etwas höheren Kohlenpreise und stellenweise auch durch größere Schwierigkeiten, die der Gewinnung des Steins entgegenstehen, die Productionskosten vieler Werke etwas erhöht, und andererseits ist oben (Seite 58) unter Angabe der Ursachen bereits mitgetheilt worden, daß ein Scheffel erzgebirgischen Kalkes durchschnittlich mehr wiegt als ein Scheffel niederländischen.

Man gewinnt daher aus der Ruthe Steine im Erzgebirge eine geringere Scheffelzahl und verkauft daselbst im Scheffel eine größere Menge Kalk. Natürlich muß infolge dessen der Scheffel erzgebirgischen Kalkes theurer sein.

Aber auch wenn man gleiche Gewichte des erzgebirgischen und niederländischen Kalkes vergleicht, so erscheint ersterer im Allgemeinen werthvoller, da er durchschnittlich reiner und von besserer Qualität ist.

Es fragt sich nun, ob die verschiedenen Preise des erzgebirgischen und niederländischen Kalkes der verschiedenen Qualität und dem verschiedenen Werthe beider entsprechend sind.

Die Beantwortung dieser Frage erfordert ein näheres Eingehen auf die Qualität der Producte; da namentlich erzgebirgische Kalkwerke Producte von ziemlich verschiedener Qualität liefern und überdies hierbei in Betracht zu ziehen ist, zu welchen Zwecken der Kalk verwendet werden soll, da verschiedene Kalksorten sich zu verschiedenen Verwendungen verschieden qualificiren und sich daher bei Benutzung zu verschiedenen Zwecken verschieden gut verwerthen lassen.

Ohne Zweifel hängt die Qualität des beim Brennen resultirenden Kalkes in erster Linie von der chemischen Zusammensetzung des zum Brennen verwendeten Steins ab, und man kann auf Grund der Analyse des Steins die procentische Zusammensetzung

des gebrannten Products wenigstens annähernd berechnen. Dies ist in der folgenden Tabelle für einige Repräsentanten der verschiedenen Kalksteinqualitäten geschehen.

Die folgende Tabelle giebt unter I. die procentische Zusammensetzung verschiedener Steine, unter II. die aus den Analysen der Steine berechnete procentische Zusammensetzung der beim Brennen resultirenden gebrannten Kalke, und unter III. sind die Ergebnisse von Analysen zusammengestellt, welche mit Proben von im Handel sich findenden gebrannten Kalken ausgeführt wurden.

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/83

	I.					
	Zusammensetzung der Steine in 100 Theilen.					Berech Kalkes
	Kalk.	Magnesia.	Kohlensäure.	Eisenoxyd. Manganoxyd. Thonerde.	Unlöslich.	Kalk.
Urkalk I. Qual. Oberwiesenthal I.	55.5	0.7	43.3	0.1	0.9	96.1
„ I. „ Miltitz I.	55.6	0.3	42.9	0.5	0.5	97.4
„ I. „ Fürstenberg b. Raschau I.	54.0	1.3	43.0	0.3	0.9	94.7
„ I. „ Oberscheibe I.	54 0	1.6	42.6	0.3	1.8	94.1
Urkalk II. Qual. Kaltofen II.	49.3	5.3	43.4	0.3	1.6	87.1
„ II. „ Crottendorf I.	49.3	4.9	43.0	0.6	2.0	86.5
„ II. „ Kaltofen I.	51.2	0.8	41.0	1.1	5.6	86.8
Urkalk III. Qual. Kaltofen III.	37.2	1.2	30.1	3.5	27.2	53.2
„ III. „ Miltitz, grau III. . .	41.6	—	32.8	0.7	42.6	61.9
Urkalk, Dolomit. Heidelbach, schwarz III.	30.6	19.9	45.2	2.5	0.7	55.9
Zechstein-Dolomit, gute Qual. Pulsitz bei Ostrau.	29.4	20.3	45.1	1.4	3.3	53.6
Zechstein-Dolomit, geringe Qualität, Clanschwitz.	28.1	18.0	42.0	2.5	9.2	48.4
Pläner-Kalk aus der Gegend von Weinböhla, Mittel aus allen Analysen.	42.9	0.9	34.5	2.4	19.6	65.5

Man erkennt zunächst, daß der Kalkgehalt des gebrannten Products keineswegs dem Kalkgehalte des verwendeten Steins proportional ist. Da nämlich die dolomitischen Kalksteine beim Brennen nicht nur die an den Kalk, sondern auch die an die Magnesia gebundene Kohlensäure verlieren und somit einen größeren Gewichtsverlust erleiden, so kann ein dolomitischer Kalkstein, der an Kalk ärmer ist als ein nicht dolomitischer, beim Brennen ein an Kalk reicheres Product liefern als der letztere; so zeigt die Tabelle, daß z. B. die geringste Sorte des Urkalksteins von Kaltofen mit 37. 2 Procent Kalk einen geringeren gebrannten Kalk von nur 53 Procent Kalkgehalt liefert als die im ungebrannten Zustande kalkärmeren, nur circa 30 Procent Kalk enthaltenden Dolomite von Ostrau und Heidel-

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/84

II.			III.						IV.	V.		
nete Zus. des gebr. in 100 Theilen.			Gefundene Zus. des im Handel befindlichen gebrannten Kalkes in 100 Theilen.						Gewicht eines Scheffels klaren Kalkes i. Pfunden.	Ein Scheffel klarer Kalk enthält in Pfdn.		
Magnesia.	Eisenoxyd. Manganoxyd. Thonerde.	Unlöslich.	Kalk.	Magnesia.	angezogenes Wasser.	angezogene Kohlensäure.	Eisenoxyd. Manganoxyd. Thonerde.	Unlöslich.		Kalk.	Magnesia.	Unlösliches.
1.2	0.2	1.6	95.3	1.2	2.5	0.8	Spur	0.3	210	200	$2^1/_2$	$^1/_2$
0.5	0.9	0.9										
2.3	0.5	1.6	91.6	1.7	1.5	0.9	1.0	3.2	273	250	$4^1/_2$	$8^3/_4$
2.8	0.5	3.1										
9.4	0.5	2.8	83.2	7.4	2.4	3.2	Spur	0.8	252	210	$18^1/_2$	2
8.6	1.1	3.5	88.1	1.4	8.9	0.3	Spur	0.9	220	194	3	2
1.3	1.8	9.5										
1.7	5.0	39.0										
—	1.0	36.6										
36.3	4.6	1.3	54.2	33.9	3.3	2.2	2.6	0.2	264	143	$89^1/_2$	$^1/_2$
37.0	2.6	6.0	52.5	37.4	4.5	—	2.5	2.4	190	100	71	5
			52.5	35.0	7.2	—	4.0	1.4	190	100	67	$2^2/_3$
31.0	4.3	15.9										
1.3	3.7	30.0										

bach, welche einen gebrannten Kalk mit 53—56 Procent Kalk ergeben.

Ein Vergleich der Zahlen unter III. und IV. läßt ersehen, daß die auf Grund der Steinanalysen berechnete und die durch directe Analyse wirklich gefundene procentische Zusammensetzung des gebrannten Products ziemlich gut übereinstimmen.

Man würde indessen einen entschiedenen Fehler begehen, wollte man annehmen, der Werth eines Scheffels der verschiedenen Kalksorten sei proportional dem procentischen Kalkgehalt des gebrannten Products, wie ihn die Tabelle unter II. und III. nachweist, und zwar hauptsächlich aus folgenden Gründen:

1) Das Scheffelgewicht der verschiedenen Kalksorten variirt bedeutend.

2) Die neben dem Kalk vorhandenen, fremdartigen Bestandtheile beeinträchtigen die Güte des Kalkes in sehr verschiedener Weise.

3) Je nach der Methode des Brennens, insbesondere je nachdem der zu brennende Stein mit dem Brennmaterial geschichtet wird oder nicht, resultirt Kalk von verschiedener Güte.

In wie weit die angeführten Momente von Einfluß sind, mag in Folgendem kurz erörtert werden.

Innerhalb welcher Grenzen das Scheffelgewicht infolge des verschieden starken Schwindens des Kalkes und infolge des verschiedenen Haufens, den man auf das Maaß giebt ꝛc., schwanken kann, ist schon besprochen worden. Kennt man das Scheffelgewicht des Kalkes, so kann man allerdings mit Hilfe der procentischen Zusammensetzung berechnen, wie viel Pfunde chemisch reiner Kalk in einem Scheffel enthalten sind. Die Rechnung ist beispielsweise für einige Kalksorten ausgeführt worden und sind die sich ergebenden Zahlen in obiger Tabelle unter V. zusammengestellt. Die dort unter der Rubrik „Kalk" verzeichneten Zahlen gestatten am ehesten eine Vergleichung des Werthes der verschiedenen Sorten und man ersieht aus ihnen, daß ein Scheffel erzgebirgischen Kalkes meist über doppelt so viel Kalk enthält als ein Scheffel Ostrauer; allein es ist nicht außer Acht zu lassen, daß ein Scheffel klarer Kalk ein anderes Gewicht hat als ein Scheffel grober oder gemischter von übrigens gleicher Qualität. Obige Zahlen sind für klaren Kalk berechnet, für groben und gemischten würden sich etwas andere Zahlen ergeben; und übrigens ist bei der Werthbeurtheilung nach diesen Zahlen den schädlichen Einflüssen fremder Bestandtheile und den sonstigen Qualitätsverminderungen, die der Kalk beim Brennen erleiden kann, nicht Rechnung getragen.

Ein Eisengehalt beeinträchtigt die weiße Farbe des gebrannten Products. Ein Magnesiagehalt dürfte für die meisten Verwendungen

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/86

des Kalkes nutzlos (siehe unten), nicht aber geradezu nachtheilig sein. Ein Gehalt an unlöslichen Substanzen hingegen, namentlich wenn dieselben aus Sand oder Thon, weniger, wenn sie aus Glimmer bestehen, bewirkt leicht, daß ein entsprechender Theil des vorhandenen Kalkes beim Brennen in basisches Silicat übergeführt wird, welcher Theil dann beim Löschen des Kalkes nicht in Hydrat verwandelt wird, also unwirksam gemacht ist, so daß demnach der Sand und der Thon für die meisten Verwendungen, die der Kalk erfährt, nicht nur als nutzlose, sondern als direct nachtheilig wirkende Bestandtheile anzusehen sind.

So dürfte z. B. der Miltitzer graue Kalk Nr. III., der laut obiger Tabelle neben 36.6 unlöslichen Bestandtheilen 61.9 Procent Kalk enthält, von entschieden geringerer Qualität sein als der gebrannte Zechsteinkalk, der nur circa 53 Procent Kalk, aber nur unwesentliche Mengen Sand enthält.

Von wesentlichem Einfluß auf die Qualität des gebrannten Kalkes ist endlich die verschiedene Art des Brennens.

In den Schneller- oder Schüttöfen kommt der zu brennende Stein in unmittelbare Berührung mit dem Brennmaterial und muß dieser Umstand namentlich dann einen nachtheiligen Einfluß auf die Qualität des Kalkes ausüben, wenn man die Brennmaterialrückstände aus dem gebrannten Producte nicht entfernt und ein schlechtes, sehr aschereiches Brennmaterial verwendet.

Um beurtheilen zu können, in welchem Grade dieser Umstand einen Einfluß ausübt, wurde der Aschengehalt mehrerer Kohlen- und Coakessorten ermittelt, welche in der Ostrauer Gegend, wo man meist die Asche beim Kalk läßt, zum Kalkbrennen benutzt werden. Das Ergebniß war folgendes:

Aschegehalt in Procenten.

	I.	II.	Mittel.
Coakes: I. Sorte	19.5	19.7	19.6
„ II. Sorte	23.3	23.5	23.4
Mittel aus beiden Coakessorten		. . .	21.5

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/87

	I.	II.	Mittel.
Dresdener Kalk-Kohle: I. Sorte . . .	18.3	16.5	17.4
„ „ „ II. Sorte . . .	37.0	36.6	36.8
Mittel aus beiden Kohlensorten			27.1

Hierbei ist zu bemerken, daß bei Ausführung der Aschebestimmungen die Einäscherung ganz vollständig, also vollkommener bewirkt wurde als dies beim Verbrennen derselben im Kalkofen zu geschehen pflegt. — Man kann hiernach wohl annehmen, daß die Brennmaterialrückstände, welche dem in den Ostrauer Schnelleröfen gebrannten Kalk beigemengt bleiben, durchschnittlich mindestens ein Fünftel vom Gewichte des angewendeten Coakes und ein Viertel vom Gewicht der angewendeten Kohlen betragen.

Auf den Kalkwerken der Ostrauer Gegend braucht man zum Brennen von einer Ruthe Steine etwa 42 Scheffel = 7980 Centner Kohle oder 42 Scheffel = 3570 Centner Coakes obiger Qualität.

Der Coakes bedient man sich bei flottem Betriebe, der Kohlen bei minder flottem, doch werden beide durchschnittlich etwa in gleicher Scheffelzahl verbraucht. Die beim Verbrennen derselben bleibenden Rückstände würden hiernach betragen:

aus den Kohlen	19.9	Centner.
aus den Coakes	7.1	„
	$13\frac{1}{2}$	Centner.

Man darf daher annehmen, daß der Kalkmenge die pro Ruthe Steine (à 54 Kubikellen) in den Ostrauer Kalköfen resultirt, je nachdem das Brennen mit Coakes oder Kohle geschieht, wenigstens 7—20 Centner und im Mittel wenigstens 13—14 Centner Brennmaterialrückstände beigemengt sind.

Da man nun in der Ostrauer Gegend einen Dolomit brennt, dem durchschnittlich 4—5 Procent unlösliche Bestandtheile beigemengt sind, und der sonach ohne Brennmaterialrückstände pro Ruthe circa 180 Centner Kalk liefern müßte, so werden daselbst aus der Ruthe durchschnittlich etwa 194 Centner eines Kalkes resultiren

müssen, der 4—10, im Mittel etwa 7 Procent Brennmaterialrückstände enthält. Natürlich beeinträchtigen diese die Güte und namentlich beim Löschen die weiße Farbe des Kalkes.

Der Kalk aus den Oefen mit großer Flamme ist selbstverständlich von diesen Beimengungen frei, doch ist die Production desselben theurer, da die Oefen mit großer Flamme einen größeren Brennmaterialaufwand erfordern.

Nun zieht man zwar an manchen Orten den in Schnelleröfen gebrannten Kalk über Roste, durch welche die Brennmaterialasche zugleich mit dem klar gewordenen Kalk hindurch fällt, so daß eine mehr oder minder vollkommene Absonderung derselben von dem Stückkalk erfolgt; aber nicht immer wird hierdurch der Nachtheil, den die Berührung des Brennmaterials mit dem Kalk verursacht, vollkommen beseitigt. Bisweilen nämlich wird die an Kieselsäure reiche Brennmaterialasche theilweise durch den Kalk verschlackt; schmilzt mit dem letzteren zusammen oder bewirkt, daß sich einzelne Kalkstücke mit einer glasurähnlichen Decke überziehen (Bildung von Schlacke oder Schmelz). Infolge dessen löscht sich der Kalk natürlich schwerer und unvollständiger, und wirkt somit die Brennmaterialasche in ähnlicher Weise nachtheilig, wie ein ursprünglicher Sand- oder Thongehalt des Kalksteins.

Diese Uebelstände müssen beim Brennen des Kalks in Schnelleröfen nicht nothwendigerweise eintreten; sie werden vielmehr hauptsächlich dann bemerkbar, wenn zur Zeit des größten Consums infolge sehr flotten Betriebs die Regulirung des Feuers nicht sorgfältig gehandhabt wird oder wenn Witterung und Windrichtung störend auf den Ofengang einwirken.

Selbstverständlich läßt sich der Grad, in welchem auf diese Weise die Güte des Kalkes beeinträchtigt wird, im allgemeinen nicht beziffern.

Die Landwirthe ziehen zum Düngen der Felder nicht selten den nicht über Roste gegangenen Kalk dem über Roste gegangenen vor, indem sie meinen, daß sie, sofern beide Sorten zu gleichem Preise zu

haben sind, in ersterem das zwischen den Kalkstücken versickerte Klare gewissermaßen als Zugabe erhalten. Dies ist indessen nur dann richtig, wenn die Menge der Brennmaterialasche und des Kalkstaubs nicht zu groß ist, um zwischen den Kalkstücken Platz zu haben.

Oft macht man einen Unterschied zwischen Kohlen- und Holzkalk, d. h. zwischen mit Kohlen und Holz gebranntem Kalk. Doch ist mit Bezug hierauf zu bemerken, daß, sofern der Kalk mit dem Brennmaterial nicht in unmittelbare Berührung gebracht wird (und in allen Oefen mit großer Flamme ist dies nicht der Fall), die Art des letzteren auf die Qualität des resultirenden Kalkes ohne wesentlichen Einfluß ist.

Zieht man nun weiter in Betracht, daß die Qualität des auf einem und demselben Werk verwendeten Steins nicht selten variirt, und daß man oft einen besseren Stein in Oefen mit großer Flamme, einen geringeren in Schnelleröfen brennt und daß man, je nachdem der Absatz langsamer oder flotter ist, das Aushalten von Stein schlechter Qualität mehr oder minder sorgfältig bewirkt, so ist einleuchtend, daß der Werth der von den verschiedenen Kalkwerken in den Handel gebrachten Producte unmöglich auf Grund der Analyse der verwendeten Kalksteine genau beziffert werden kann, und sei daher ausdrücklich davor gewarnt, daß man das Product eines Kalkwerkes etwa deshalb für geringwerthiger halte, weil der von diesem Kalkwerk verwendete Stein nach den oben mitgetheilten Analysen etwa ein oder einige Procente Kalk weniger enthält.

Nun ist endlich noch in Betracht zu ziehen, daß der Kalk sehr mannigfache Verwendungen erfährt und ein und dieselbe Kalksorte zu den verschiedenen Zwecken in sehr verschiedenem Grade tauglich sein kann.

So kann eine Beimengung von Silicaten, welche, wie oben bemerkt, die Güte des Kalks im Allgemeinen beeinträchtigt, den Kalk zur Bereitung von hydraulischem Mörtel und Cement ganz vorzüglich qualificiren. So macht ferner ein Eisengehalt den Kalk leicht grau oder gelb und beeinträchtigt somit die Verwendbarkeit des

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/90

letzteren zum Abputzen der Häuser, zum Weißen ꝛc. Soll aber der Kalk zum Düngen verwendet werden, so schadet ein geringer Eisengehalt durchaus nichts, und soll der Kalk etwa als Zuschlag im Hohofen dienen, so kann ein Eisengehalt nach Befinden sogar gern gesehen werden.

Aehnlich verhält es sich mit dem Magnesiagehalt des Kalkes. Zu manchen chemischen Zwecken, z. B. zur Sodafabrikation, ist ein Kalk, der nur wenige Procente Magnesia enthält, durchaus untauglich. Ein Magnesiagehalt bewirkt, daß der Kalk beim Löschen oder Einsumpfen eine geringere Ausbeute und mit Wasser einen weniger fetten und speckigen Brei, vielmehr einen „magern" Brei giebt, welcher, wenn er zur Mörtelbereitung dienen soll, nur einen geringeren Sandzusatz verträgt, daher er zu letzterem Zwecke weniger gern verwendet wird. Doch soll, wie neuere Versuche mehrfach ergeben haben, ein Magnesiagehalt im Kalk die hydraulischen Eigenschaften des Mörtels vermehren, und ein magnesiahaltiger (dolomitischer) Kalk daher zur Herstellung von Wasserbauten sich besonders qualificiren. — Zu metallurgischen Zwecken wird bald ein dolomitischer, bald ein magnesiafreier Kalk vorgezogen, je nachdem man mehr oder minder strengflüssige Schlacken erzielen will.

Vielfach ist die Frage erörtert worden, welcher Kalk sich am besten zur Verwendung als Düngemittel eigne. Ob ein Magnesiagehalt die Wirkung des Düngekalkes beeinträchtige oder steigere, ist in entgegengesetztem Sinne beantwortet worden, indessen wohl nur deshalb, weil man bisweilen unbeachtet gelassen hat, daß der als Düngemittel auf die Felder gebrachte Kalk nach zwei verschiedenen Richtungen hin eine Wirkung ausüben kann, nämlich:

1) Der Kalk wirkt dadurch, daß er in der Ackererde enthaltene, von den Pflanzen nicht assimilirbare, chemische Verbindungen (organische und unorganische) zersetzt und in assimilirbare überführt. Diese Art der Wirkung kann durch einen Magnesiagehalt des Kalks nicht befördert, sondern nur beeinträchtigt werden.

2) Der Kalk kann aber auch dadurch wirken, daß er die Pflanzen

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/91

direct ernährt, und da die Magnesia ebenfalls ein Pflanzenbestandtheil und somit ein Pflanzennahrungsmittel ist, so kann ein Magnesiagehalt an der ernährenden Wirkung des Kalkes theilnehmen; und ob ein magnesiahaltiger Kalk in dieser Beziehung günstiger oder weniger günstig wirkt als ein magnesiafreier, wird davon abhängen, ob die zu düngenden Felder an sich an Magnesia arm oder reich sind.

Diese Behauptungen dürften unbestreitbar sein und leicht in Folgendem ihre Motivirung finden:

Die zuerst erwähnte, zersetzende Wirkung des Kalkes beruht auf dessen Löslichkeit in Wasser und seinen ätzenden, kaustischen Eigenschaften. Die Magnesia ist unlöslich im Wasser und wirkt nicht kaustisch oder ätzend, kann daher auch an der zersetzenden Wirkung des Kalkes nicht participiren, und da mit dem Auftreten der Magnesia eine Verminderung des Kalkgehaltes verbunden ist, so muß ein Magnesiagehalt die Wirkung des Düngekalkes nach dieser Richtung hin beeinträchtigen.

Im Allgemeinen nimmt man an, daß auf dieser ätzenden, zersetzenden Wirkung der hauptsächliche Effect des Kalkens beruhe. In der That werden häufig gekalkte Felder schneller erschöpft als nicht gekalkte (indem der Kalk bewirkt, daß Alles, was assimilirbar ist, assimilirt wird und in die Pflanzen übergeht), wenn nicht für gleichzeitige Zufuhr der andern Pflanzennahrungsmittel gesorgt wird; und der Sprachgebrauch, welcher Felder, die ohne andere Düngung oft mit Kalk oder Mergel behandelt wurden, als „ausgemergelt" bezeichnet, bestätigt hinlänglich, daß diese Ansicht eine sehr allgemeine ist. Trotzdem ist nicht in Zweifel zu ziehen, daß der Kalk auf kalkarmen Feldern und ebenso der Magnesiagehalt im Düngekalk auf magnesiaarmen Feldern auch direct ernährend wirken kann.

Man will in dieser Beziehung beobachtet haben, daß magnesiahaltige Düngemittel insbesondere auf Körnerfrüchte günstig wirken, deren Samen eine an Magnesia reiche Asche liefern. Erwägt man freilich, daß die meisten Feldfrüchte dem Acker nur wenige Pfunde Magnesia entziehen und daß da, wo man überhaupt mit Kalk düngt,

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/92

pro Jahr und Acker etwa 4—5 Centner Düngekalk aufgegeben werden, so ist einleuchtend, daß ein geringer Gehalt an Magnesia, wie er sich in den meisten Kalksorten findet, schon ausreicht, um den Verlust der Felder an Magnesia zu decken, und daß ein sehr hoher Gehalt des Düngekalkes an Magnesia (z. B. über 33 Procent) nur in seltenen Fällen von Vortheil sein kann.

Nicht selten discutirt man die Frage, ob der niederländische Kalk als Düngemittel wirksamer sei als der erzgebirgische. Der letztere ist nur selten dolomitisch, der erstere dagegen (aus der Gegend Ostrau, Mügeln, Geithain) ist durchgängig dolomitisch, d. h. magnesiareich. Sofern man nun unter erzgebirgischem Kalk nur den häufigeren, nichtdolomitischen erzgebirgischen, versteht, fällt diese Frage mit der eben erörterten zusammen.

Da das Ostrauer Product, wie sich oben (Seite 78) ergab, im Scheffel weniger denn halb so viel Kalk zu enthalten pflegt als z. B. das vom Fürstenberg und Oberscheibe, so muß die zersetzende und aufschließende Wirkung des ersteren auch wesentlich geringer sein als die des letzteren, und wird zur Erzielung gleicher Effecte in dieser Beziehung von ersterem eine wesentlich größere Scheffelzahl zu verwenden sein als von letzterem. Vielleicht wäre zu Gunsten des dolomitischen Zechsteinkalkes noch anzuführen, daß er an einigen anderen Pflanzen-Nahrungsmitteln, nämlich Phosphorsäure und Alkalien, wenngleich an sich arm, so doch immerhin reicher zu sein pflegt als der Urkalk. Phosphorsäure ist in sehr vielen Kalksteinen nachweisbar, aber immer in so geringer Menge vorhanden, daß eine quantitative Bestimmung derselben nicht ausführbar erschien. Ebenso konnten Kali und Natron durchgängig, bisweilen auch Lithion in den Kalksteinen nachgewiesen werden. In dem Urkalk des Erzgebirges war indessen der Alkaligehalt kaum bestimmbar, in dem dolomitischen Kalkstein des Niederlandes dagegen betrug er öfters gegen 1 Procent; so wurden im Kalkstein von Pulsitz bei Ostrau 0.7 Proc. Alkalien, nämlich 0.6 Procent Natron und 0.1 Procent Kali gefunden. Im

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/93

gebrannten Kalk dieser Gegend würde daher der Natrongehalt circa 1.4, der Kaligehalt 0.2 Procent betragen.

In Prari beurtheilt man die Güte des Baukalkes einerseits nach der Reinheit der Farbe, andererseits nach der Größe des Volums gelöschten Kalkes, den ein Scheffel Kalk beim Trockenlöschen oder beim Einsumpfen giebt; und dies hat seine volle Berechtigung, da der Kalk einen um so größeren Sandzusatz verträgt und daher um so mehr Mörtel liefert, je mehr er beim Löschen aufquillt oder „wächst".

Die Güte des Düngekalks beurtheilt man in Prari in der Regel lediglich nach der Volumvermehrung, die er beim Trockenlöschen (Löschen zu Kalkmehl) erfährt; und auch dies ist berechtigt, sofern man veranlaßt ist, nur der zersetzenden Wirkung des Kalkes Beachtung zu schenken, denn das Volum des beim Löschen sich ergebenden Kalkmehls ist nahezu proportional der Anzahl der Pfunde kaustischen Kalkes, die in einem Scheffel Düngekalk enthalten sind.

Oben (Tabelle Seite 76 u. 77) ergab sich, daß ein Scheffel Ostrauer oder niederländischen Kalkes circa halb so viel Pfunde chemisch reinen Kalkes enthält als ein Scheffel des erzgebirgischen besserer Qualität; und hiermit in Uebereinstimmung haben die Consumenten beider Sorten vielfach erprobt, daß ersterer beim Löschen $1^1/_2 - 1^3/_4$ Scheffel, letzterer circa 3 Scheffel Kalkhydrat oder Kalkmehl giebt. Erscheint somit die Ergiebigkeit der besseren Qualitäten des erzgebirgischen Kalkes circa doppelt so groß als die des niederländischen, so wird — soweit dies wirklich der Fall ist — auch der doppelte Preis für den ersteren gerechtfertigt erscheinen und von dem Consumenten bereitwillig bezahlt werden. Ja, da ersterer noch überdies eine reiner weiße Farbe zu besitzen pflegt, wird man sich, sofern der Kalk zum Bauen und Weißen verwendet werden soll, unter Umständen eine noch größere Preisdifferenz gefallen lassen können; nicht aber, sofern es sich um eine Verwendung des Kalkes als Düngemittel handelt, da hierbei die Farbe des Kalkes gänzlich indifferent ist, und ein Gehalt an Brennmaterialrückständen, die zum größten

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/94

Theil in den Zwischenräumen zwischen den einzelnen Kalkstücken Platz finden, bei dieser Verwendung ebenfalls keinen Nachtheil herbeiführt.

Da nun aber, wie oben bereits auseinander gesetzt wurde, die vollständige Abhaltung der Brennmaterialrückstände von dem Kalk und die Erhaltung der reinen weißen Farbe der letzteren die Anwendung von Oefen mit großer Flamme bedingen, welche im Allgemeinen mehr Brennmaterialaufwand erfordern, daher die Productionskosten vermehren und somit den Preis des Products erhöhen müssen, so liegt auf der Hand, daß derjenige Landwirth sich in übler Lage befindet, welcher gezwungen ist, einen zwar sehr schönen weißen, aber deshalb theuren Kalk zum Düngen seiner Felder zu verwenden.

Daher muß es im Interesse der Landwirthschaft empfehlenswerth erscheinen, überall, wo es die Verhältnisse irgend erlauben, neben den einen vorzüglichen Baukalk liefernden Oefen mit großer Flamme (Cylinderöfen) auch solche Oefen in Anwendung zu bringen, welche billiger produciren und dabei nur diejenigen Qualitäten des Kalkes vermindern, welche bei Verwendung desselben als Düngemittel nicht in Betracht kommen. Solche Oefen sind die Schnelleröfen, die sich im Erzgebirge nur selten finden und deren allgemeinere Einführung mithin behufs der Gewinnung eines billigen Düngekalkes zu empfehlen ist. Wird den Landwirthen im Erzgebirge ein billigerer Düngekalk offerirt, so wird man sich dessen auch häufiger bedienen; die Gesammtproduction des Erzgebirges an Kalk, die hinter der des Niederlandes wesentlich zurücksteht, wird steigen und der Reinertrag, welchen die Kalkwerke ergeben, wird trotz der Herabsetzung des Preises einzelner Kalksorten infolge des gesteigerten Absatzes sich vermehren.

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden http://digital.slub-dresden.de/id393991016/95

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Sächsische Landesbibliothek –
Staats- und Universitätsbibliothek Dresden
http://digital.slub-dresden.de/id393991016/96

Sächsische Landesbibliothek –
Staats- und Universitätsbibliothek Dresden
http://digital.slub-dresden.de/id393991016/97

27. Juli 1982

Sächsische Landesbibliothek –
Staats- und Universitätsbibliothek Dresden
http://digital.slub-dresden.de/id393991016/98

13. Dez. 1979

12. Jan. 1983

24 " 1987

Datum der Entleihung bitte hier einstempeln!

11. Okt. 1994		
08. Feb. 1999		
06. Nov. 2000		

III/9/280 JG 162/6/85

SLUB DRESDEN

3 0126098

H. Pax. M 408

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden

http://digital.slub-dresden.de/id393991016/99

Sächsische Landesbibliothek –
Staats- und Universitätsbibliothek Dresden
http://digital.slub-dresden.de/id393991016/100