

Ein Blick auf die Geschichte der seltenen Erden lehrt, daß in der genauen Auslegung der Natur der Fraktionierungsgrenzen die ganze Schwierigkeit dieses trügerischen Problems liegt, welches schon so häufig Forscher veranlaßte, solche Produkte mit Namen neuer Elemente zu belegen.

Ich erinnere nur an die Geschichte des Didyms. Forscher wie Marignac, Cleve, Bunsen und Nilson studierten seine Salze, bestimmten sein Atomgewicht, beobachteten sein Spektrum, ohne die zusammengesetzte Natur des Didyms zu erkennen und nachzuweisen. Das Didym, eine ganz bestimmte Substanz, hatte alle charakteristischen Eigenschaften eines Elementes!

35 Jahre vergingen, ehe Delafontaine die Vermutung aussprach, daß das Didym ein zusammengesetzter Körper ist. Spektroskopische Beobachtungen führten Lecoq de Boisbodran bald zur Entdeckung des Samariums. Indem Delafontaine seine Untersuchungen wieder aufnahm, berichtete er, daß seine Erde ein Gemisch von Samarium und einer anderen Erde ohne Absorptionsspektrum wäre, für welche er den Namen Decipium wählte, den er anfänglich dem Gemisch gegeben hatte.

Ferner erinnere ich an die Entdeckung des Thuliums und Holmiums, deren Absorptionsbanden vor Cleves Entdeckung von Soret beobachtet und als neue Elemente erkannt waren.

Diese beiden Elemente, welche ihre Entdeckung nur der Spektralanalyse verdanken und bisher im Zustande unvollkommenster Trennung dargestellt wurden, gelten heute als einheitliche Körper, nachdem Lecoq de Boisbodran das Holmium in Dysprosium und wahres Holmium gespalten hat.

Nach diesen Betrachtungen ist es nicht recht verständlich, warum man den Untersuchungen Scheeles mehr Glauben schenkt, als den Beobachtungen einer großen Anzahl anderer Forscher.

Die vielen ausgesprochenen Zweifel über die elementare Natur des Praseodyms werden hoffentlich bald ihre Rechtfertigung dadurch erfahren, daß die Arbeiten berufener Forscher das erwünschte Ziel, nämlich die Reindarstellung der prophezeiten Komponenten, erreichen.

Über das Nachpressen der Steine und über den Einfluß des Wassergehaltes beim Pressen.

(Zehnte Mitteilung über den Ton von St. Louis.)

Von Dr. Otto Mühlhaeuser.

Um zu erfahren, in welcher Weise die Dichtigkeit der Massen bez. daraus geformter Steine durch Druck beeinflußt wird, und um den Einfluß kennen zu lernen, den der Wassergehalt der Steine beim Nachpressen ausübt, habe ich in dieser Richtung gehende Versuche ausgeführt.

Die zu den Versuchen dienende Masse bestand aus 45 Proz. Ton und 55 Proz. Chamoite-Sand. Letzterer war wie folgt zusammengesetzt:

Klasse 8 . . .	0,77	Proz.
- 10 . . .	5,86	-
- 14 . . .	14,04	-
- 18 . . .	6,51	-
- 20 . . .	27,26	-
- 40 . . .	19,29	-
- 60 . . .	5,32	-
- 80 . . .	3,56	-
- 100 . . .	25,38	-

In dieser Zusammensetzung aufgemischt, zeigt der Sand nach der „langsamten Methode“ bestimmt ein Raumgewicht von 149,3 und nach der „schnellen“ ein solches von 140,0.

Zu den Versuchen wurden 100 g-Steine in einer kreisrunden Form von 68 mm Durchmesser nach einem schon früher mitgeteilten Verfahren¹⁾ angefertigt. Ein Steinchen (I) wurde bis zur Trocknis sich selbst überlassen, ein zweites (II) dagegen zunächst nur so lange trocknen gelassen, bis es etwa 4 Proz. an Gewicht (durch Abdunsten) verloren hatte, und dann einem Drucke von 4410 kg pro qcm ausgesetzt. Der dritte Stein (III) wurde nach einem Gewichtsverlust von ca. 7 Proz., der vierte (IV) nach einem solchen von ungefähr 10 Proz. demselben hohen Drucke unter einer hydraulischen Presse unterworfen. An einem fünften Steinchen dagegen wurde das Volum sofort nach dem Verformen bestimmt. Das frisch geformte Steinchen hatte ein Volum von 47,4 ccm. Soviel Raum nehmen also die 100 g-Steinchen beim Herausnehmen aus der Form ein. Das Nachpressen der Steinchen geschah in derselben eisernen Form, in welcher dieselben anfangs geformt worden waren. Nach dem Pressen wurden die Preßlinge behufs Trocknens sich selbst überlassen und schließlich im Trockenkasten vollständig getrocknet.

Aus der folgenden Tabelle geht hervor, welche Raumveränderungen die verschiedenartig behandelten Steinchen, vom Verformen

¹⁾ Zeitschr. f. angew. Chemie 1903, S. 150 u. 157.

an bis zur Beendigung des Trockenschwundes, erleiden und welche Rolle der Wassergehalt der Steinchen beim Pressen spielt:

Marke	Gewicht des nassen Steins g	Volum der 100 g-Steine ccm	Gewicht vor dem Nachpressen g	Wasser-gehalt beim Pressen g	Gewicht nach dem Pressen g	Volum nach dem Trocknen ccm	Volum-Abnahme ccm	Gewicht nach dem Trocknen g	Trocken-verlust Proz.
I	100	47,4	—	—	—	41,8	5,6	84,85	15,15
II	100	47,4	96,15	11,6	(95,45)	40,7	6,7	85,05	14,95
III	100	47,4	93,35	9,2	(92,75)	39,6	7,8	84,70	15,30
IV	100	47,4	90,55	6,2	(90,35)	39,5	7,9	84,90	15,10

Die geringste Volumabnahme erleidet der nicht gepreßte Stein, bei den Preßlingen vermindert sich das Volum mit dem Wassergehalt der Pressung unterworfenen Steine. Je weniger Wasser die nachzupressende Masse enthält, desto mehr wird dieselbe beim Pressen verdichtet. Es scheint aber auch hier eine gewisse Grenze zu bestehen, denn Stein III mit einem Feuchtigkeitsgehalt von ca. 9,2 Proz. und Stein IV mit einem solchen von 6,2 Proz. besitzen ein gleich großes Volum nach dem Pressen und Trocknen, und ähnlich verhält es sich, wie wir sehen werden, mit der Porosität der verglühten Preßlinge.

Beim Verglühen, Erhitzen bis zum Niedergehen von Kegel 014, verhalten sich die Steinchen, wie aus der nachstehenden Tabelle hervorgeht:

Marke	Länge nach dem Trocknen mm	Länge nach dem Brennen mm	Schwindung durch das Brennen b. Kegel 014 Proz.	Gewicht nach dem Brennen g	Brenn-verlust Proz.	Stein plus Wasser g	Absorbiertes Wasser g	Porosität Vol.-Proz.	Volumen der Steinchen ccm	100. V g ccm
I	65,4	65,2	0,3	80,65	4,9	92,50	11,85	28,4	41,7	51,7
II	66,7	66,6	0,1	80,85	4,9	91,40	10,55	25,8	40,9	50,6
III	67,4	67,4	0,0	80,35	5,1	89,50	9,15	23,4	39,1	48,7
IV	67,8	67,7	0,1	80,50	5,1	89,70	9,20	23,3	39,4	48,9

Die Steinchen schwinden demnach beim Verglühen wenig bez. nicht, besitzen dasselbe Volum wie nach dem Trocknen. Die Porosität ist, wie zu erwarten, bei den Preßlingen geringer wie bei dem nur verformten Stein und nimmt mit dem Wassergehalt der Preßlinge ab.

Aus der nächsten Tabelle geht das Be-tragen der Steinchen beim Erhitzen auf Kegel 9 — Zinkofenhitze — hervor:

Marke	Länge nach dem Brennen b. Kegel 014 mm	Länge nach dem Brennen bei Kegel 9 mm	Schwindung durch das Brennen Proz.	Gewicht nach dem Brennen g	Brenn-verlust Proz.	Stein plus Wasser g	Absorbiertes Wasser g	Porosität Vol.-Proz.	Volumen der Steinchen ccm	100. V g ccm
I	65,2	63,9	2,0	79,60	1,3	88,70	9,10	28,1	39,4	49,5
II	66,6	65,2	2,1	79,60	1,6	87,95	8,35	21,6	38,7	48,6
III	67,4	66,1	1,9	79,25	1,4	86,10	6,85	18,5	37,0	46,7
IV	67,7	66,4	1,9	79,30	1,5	85,90	6,60	17,8	36,9	46,5

Volumen und Porosität nehmen noch mehr ab, und schwinden die Steine beim Brennen trotz der ver-

schiedenartigen Behandlungsweise um etwa gleichviel.

Ich habe die Volumina, welche die verschiedenen Steine in den Stadien des Verformens, Pressens, Trocknens, Verglühens und Brennens einnehmen, in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Marke	Volum des verformten Steins ccm	Volum nach dem Pressen u. Trocknen ccm	Volum nach dem Verglühen ccm	Volum nach dem Brennen ccm
I	47,4	41,8	41,7	39,4
II	47,4	40,7	40,9	38,7
III	47,4	39,6	39,1	37,0
IV	47,4	39,5	39,4	36,9

um die Volumabnahme, welche die verschiedenen feuchten Steine durch die erwähnten

Einwirkungen erleiden, zur Anschauung zu bringen, um zu zeigen, welchen Effekt das betreffende Mittel ausübt und in welcher Weise namentlich der Wassergehalt der Masse das Resultat beeinflußt. (Siehe Fig. 1.)

Um das oben Mitgeteilte durch eine neue Reihe von Versuchen zu stützen und um das Verhalten der nachgepreßten Steine beim Brennen bei verschieden hohen Temperaturen kennen zu lernen, habe ich aus derselben Masse eine Anzahl Steinchen her-

Marke	Gewicht vom unver- arbeiteten Stein		Gewicht vor dem Pressen		Gewicht nach dem Pressen		Wasser- gehalt vor dem Pressen		Gewicht vom trockenen Stein		Länge vom trockenen Stein		Gewicht nach dem Brennen		Brenn- verlust		Länge nach dem Brände		Brenn- schwundung		Stein plus Wasser		Absor- berate Wasser		Por- osität		Stein plus Wasser		Volumen		100 : V		Brenn- temperatur		Kugel	
	kg	g	kg	g	kg	g	kg	g	kg	g	mm	mm	kg	g	kg	g	mm	mm	kg	g	kg	g	kg	g	kg	g	kg	g	kg	g	kg	g				
A	100	96,40	95,75	12,1	84,30	15,70	65,0	79,85	5,2	65,0	0,0	91,35	11,50	28,0	41,0	51,3	0,9	28,0	40,1	50,0	40,1	22,3	37,7	47,1	0,9	28,0	40,1	50,0	40,1	22,3	37,7	47,1	0,9			
B	100	90,00	89,35	5,9	81,80	15,20	66,7	80,20	5,4	66,6	0,1	90,70	10,50	26,2	40,1	50,0	0,9	26,2	37,7	47,1	47,1	22,3	37,7	47,1	0,9	26,2	37,7	47,1	47,1	22,3	37,7	47,1	0,9			
C	100	90,40	89,55	6,6	84,65	15,85	67,8	80,00	5,5	67,6	0,3	88,40	8,40	22,3	37,7	47,1	0,9	22,3	37,7	47,1	47,1	22,3	37,7	47,1	0,9	22,3	37,7	47,1	47,1	22,3	37,7	47,1	0,9			
A	100	95,50	94,60	12,5	84,45	15,55	65,2	79,75	5,5	65,1	0,2	91,30	11,55	28,2	40,9	51,3	0,6	28,2	39,5	50,1	50,1	21,5	37,2	46,7	0,6	28,2	39,5	50,1	50,1	21,5	37,2	46,7	0,6			
B	100	90,40	89,55	6,6	83,50	16,50	66,4	78,80	5,6	66,3	0,2	89,50	10,70	27,1	39,5	50,1	0,6	27,1	39,5	50,1	50,1	21,5	37,2	46,7	0,6	27,1	39,5	50,1	50,1	21,5	37,2	46,7	0,6			
C	100	90,40	89,55	6,6	84,40	16,60	67,8	79,60	5,6	67,4	0,6	87,60	8,00	21,5	37,2	46,7	0,6	21,5	37,2	46,7	46,7	21,5	37,2	46,7	0,6	21,5	37,2	46,7	46,7	21,5	37,2	46,7	0,6			
A	100	96,35	95,50	12,0	84,85	15,15	65,3	80,05	5,6	65,0	0,5	91,50	11,45	28,0	40,8	50,9	0,3	28,0	39,6	49,6	49,6	21,6	37,3	46,8	0,3	28,0	39,6	49,6	49,6	21,6	37,3	46,8	0,3			
B	100	90,80	90,85	6,6	84,70	15,30	66,9	79,80	5,8	66,5	0,6	90,30	10,50	26,6	39,6	49,6	0,3	26,6	39,6	49,6	49,6	21,6	37,3	46,8	0,3	26,6	39,6	49,6	49,6	21,6	37,3	46,8	0,3			
C	100	90,80	90,85	6,6	84,75	15,25	67,8	79,70	5,9	67,4	0,6	87,75	8,05	21,6	37,3	46,8	0,3	21,6	37,3	46,8	46,8	21,6	37,3	46,8	0,3	21,6	37,3	46,8	46,8	21,6	37,3	46,8	0,3			
A	100	96,60	95,55	12,2	84,55	15,45	65,3	79,75	5,7	64,9	0,6	91,10	11,35	28,0	40,5	50,7	1	28,0	39,6	49,6	49,6	21,4	37,0	46,5	1	28,0	39,6	49,6	49,6	21,4	37,0	46,5	1			
B	100	90,65	89,90	6,9	84,40	15,60	67,8	79,55	5,8	66,3	0,7	90,40	10,50	26,6	39,6	49,6	1	26,6	39,6	49,6	49,6	21,4	37,0	46,5	1	26,6	39,6	49,6	49,6	21,4	37,0	46,5	1			
C	100	90,65	89,90	6,9	84,40	15,60	67,8	79,55	5,8	67,2	0,9	87,45	7,90	21,4	37,0	46,5	1	21,4	37,0	46,5	46,5	21,4	37,0	46,5	1	21,4	37,0	46,5	46,5	21,4	37,0	46,5	1			
A	100	96,90	95,35	12,0	84,75	15,25	66,8	79,80	5,9	66,2	0,9	90,70	11,20	27,8	40,3	50,7	3	27,8	39,6	49,6	49,6	21,4	37,0	46,5	3	27,8	39,6	49,6	49,6	21,4	37,0	46,5	3			
B	100	90,20	89,75	6,0	84,80	15,20	67,8	79,70	6,0	67,2	0,9	89,65	9,85	25,2	39,6	49,6	3	25,2	39,6	49,6	49,6	21,4	37,0	46,5	3	25,2	39,6	49,6	49,6	21,4	37,0	46,5	3			
C	100	90,20	89,75	6,0	84,80	15,20	67,8	79,70	6,0	67,1	1,1	87,45	7,90	20,2	36,6	46,0	3	20,2	36,6	46,0	46,0	21,4	37,0	46,5	3	20,2	36,6	46,0	46,0	21,4	37,0	46,5	3			
A	100	96,00	95,15	11,8	84,85	15,15	65,3	79,80	5,9	64,6	0,9	90,60	10,80	26,9	40,1	50,3	5	26,9	39,6	49,6	49,6	21,4	37,0	46,5	5	26,9	39,6	49,6	49,6	21,4	37,0	46,5	5			
B	100	90,95	90,25	6,2	85,80	15,70	67,9	80,15	6,0	66,1	1,0	89,25	9,65	24,8	39,6	49,0	5	24,8	39,6	49,0	49,0	21,4	37,0	46,5	5	24,8	39,6	49,0	49,0	21,4	37,0	46,5	5			
C	100	90,95	90,25	6,2	85,80	15,70	67,9	80,15	6,0	67,1	1,1	87,45	7,90	20,2	36,6	46,0	5	20,2	36,6	46,0	46,0	21,4	37,0	46,5	5	20,2	36,6	46,0	46,0	21,4	37,0	46,5	5			
A	100	96,80	95,25	12,6	84,70	15,30	65,2	79,70	5,9	64,4	1,2	89,30	9,60	24,3	39,6	49,6	7	24,3	39,6	49,6	49,6	21,4	37,0	46,5	7	24,3	39,6	49,6	49,6	21,4	37,0	46,5	7			
B	100	90,50	89,75	7,0	84,10	15,85	66,5	79,20	5,9	65,8	1,1	87,90	8,70	22,7	38,4	48,5	7	22,7	38,4	48,5	48,5	21,4	37,0	46,5	7	22,7	38,4	48,5	48,5	21,4	37,0	46,5	7			
C	100	90,50	89,75	7,0	84,10	15,85	66,5	79,20	5,9	65,8	1,1	85,25	6,05	16,9	35,9	45,3	7	16,9	35,9	45,3	45,3	21,4	37,0	46,5	7	16,9	35,9	45,3	45,3	21,4	37,0	46,5	7			
A	100	96,05	95,05	12,4	84,10	15,90	66,7	79,00	6,0	65,3	2,1	87,95	8,35	23,3	39,5	49,5	9	23,3	39,5	49,5	49,5	21,4	37,0	46,5	9	23,3	39,5	49,5	49,5	21,4	37,0	46,5	9			
B	100	90,20	89,70	6,0	84,70	15,30	67,8	79,40	6,2	66,6	1,8	84,75	5,35	15,9	35,4	44,6	9	15,9	35,4	44,6	44,6	21,4	37,0	46,5	9	15,9	35,4	44,6	44,6	21,4	37,0	46,5	9			
C	100	90,20	89,70	6,0	84,70	15,30	67,8	79,40	6,2	66,6	2,0	84,30	4,60	20,5	37,6	47,6	11	20,5	37,6	47,6	47,6	21,4	37,0	46,5	11	20,5	37,6	47,6	47,6	21,4	37,0	46,5	11			
A	100	95,85	95,05	12,4	84,00	16,00	66,6	78,95	6,0	65,3	2,0	86,65	7,0	21,6	38,8	48,7	11	21,6	38,8	48,7	48,7	21,4	37,0	46,5	11	21,6	38,8	48,7	48,7	21,4	37,0	46,5	11			
B	100	90,90	90,20	6,8	84,65	15,95	67,8	79,70	5,9	66,5	2,0	84,30	4,60	20,5	37,6	47,6	11	20,5	37,6	47,6	47,6	21,4	37,0	46,5	11	20,5	37,6	47,6	47,6	21,4	37,0	46,5	11			
C	100	90,90	90,20	6,8	84,65	15,95	67,8	79,70	5,9	66,5	2,0	84,30	4,60	20,5	37,6	47,6	11	20,5	37,6	47,6	47,6	21,4	37,0	46,5	11	20,5	37,6	47,6	47,6	21,4	37,0	46,5	11			

gestellt, dieselben in verschieden feuchtem Zustande nachgepreßt und die Preßlinge mit auf gewöhnliche Weise verformten Steinchen zusammen im Versuchsofen bei verschiedenen hohen Temperaturen, welche mit Segerkegeln ermittelt bez. kontrolliert wurden, gebrannt.

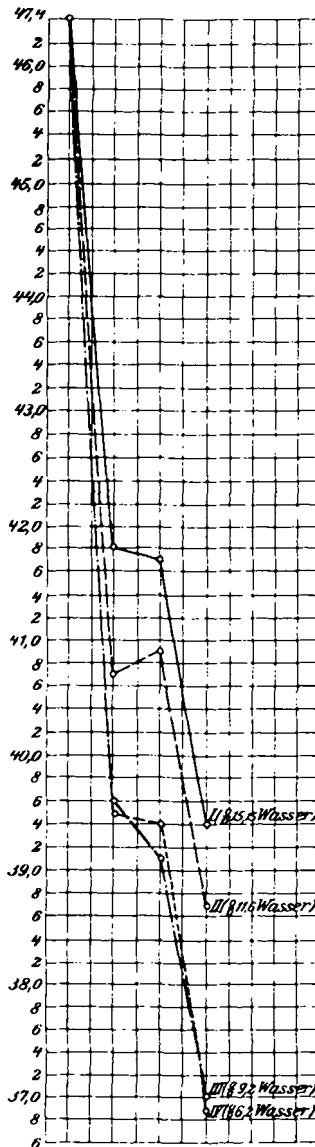


Fig. 1.

Die Resultate dieser Versuchsreihe sind in der beistehenden Tabelle verzeichnet.

Die Steinchen A sind durch einfaches Verformen hergestellt. Die Steinchen B wurden mit einem Wassergehalt von ca. 12 Proz., die Steinchen C mit einem solchen von ca. 6 1/2 Proz. aus den feuchten Steinchen A — unter einem Drucke von 4410 kg pro qcm — nachgeformt.

Es geht aus der Zusammenstellung hervor, daß die hydraulisch gepreßten wie die nicht gepreßten, einfach verformten Steine,

beim Brennen bei den verschiedenen Temperaturen um etwa gleichviel an Volum abnehmen, daß also das Schwinden im Feuer durch das Nachpressen nicht vermindert wird. Außerdem sieht man, wie mit steigender Temperatur die Porosität sich vermindert, das Raumgewicht des Scherbens dagegen zunimmt.

Das Resultat der Untersuchung läßt sich wie folgt zusammenfassen:

1. Die nachgepreßten Steine nehmen einen kleineren Raum ein als die einfach verformten Steinchen.
2. Volum und Porosität der Steine hängt in quantitativer Hinsicht vom Wassergehalt der der Pressung unterworfenen Masse ab. Mit je geringerem Wassergehalt die Masse nachgepreßt wird, ein desto kleineres Volumen nimmt auch der Preßling ein, desto dichter wird der Stein ausfallen.
3. Es existiert eine Grenze im Wassergehalt, über welche hinaus die Dichtigkeit der Masse durch Pressen nicht mehr zunimmt.
4. Beim Brennen schwinden gepreßte wie nicht nachgepreßte Steine etwa um gleichviel — das Schwinden im Feuer wird durch das Nachpressen nicht vermindert.

Zur Prüfung von Kohlen.

Von O. Bender, Wiesbaden.

Die Verkokungsprobe eines Brennmaterials wird bekanntlich ausgeführt, indem man 1 bis 2 g der fein gepulverten Substanz in einem gut bedeckten Platintiegel so lange erhitzt, bis jede Gasentwicklung aufgehört hat, und den zurückbleibenden Koks wägt, außerdem kann man aus der Form und dem Ausschen des erhaltenen Kokskuchens für die Verwendung der Kohlen sehr wertvolle Schlüsse ziehen, so daß diese einfache und schnell auszuführende Bestimmung dem Kohlenchemiker oft weitgehendere Kriterien für die praktische Verwendung einer Kohlensorte gibt, als die Elementaranalyse. Die Darstellung von Koks hatte in ihrem Anfangsstadium wohl nur den Zweck, die absfallende minderwertige Feinkohle durch den Verkokungsprozeß in größere feste Stücke zu verwandeln, um dieselben für die Hochofen verwenden zu können, die früher nur mit Holzkohlen betrieben wurden. Diesen Verhältnissen entsprechend wurden auch die Unter-