



Franz Czermak

Ueber die chemische Zusammensetzung einiger mährischen Kaoline : Inaugural-Dissertation der philosophischen Facultät der Universität Rostock

Rostock: Carl Boldt's Buchdruckerei, 1870

<http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1745924833>

Druck Freier  Zugang  OCR-Volltext

Ueber
die chemische Zusammensetzung
einiger
mährischen Kaoline.

Inaugural-Dissertation
der
philosophischen Facultät der Universität Rostock
vorgelegt
vom

Dr. phil. Franz Cermak

aus Brünn.

Rostock.

Carl Boldt's Buchdruckerei.

1870.

Die Untersuchung, deren Resultate in Folgendem mitgetheilt werden sollen, wurde zu dem Zwecke unternommen, die wichtigsten mährischen Kaoline sowohl ihren mechanischen Gemengtheilen nach, als auch in Bezug auf ihre chemische Zusammensetzung näher kennen zu lernen. Die Methoden, welche Verf. hierbei anwandte, sind mit wenigen Ausnahmen dieselben, welche Dr. C. R. Fresenius in seiner „Untersuchung der wichtigsten Nassauischen Thone“¹⁾ veröffentlicht hat.

Die analysirten Kaoline sind folgende:

- 1) Kaolin von Jakobau, -
- 2) „ „ Pomitsch bei Frain,
- 3) „ „ Olomouczan,
- 4) „ „ Prentnitz,
- 5) „ „ Ruditz bei Jedownitz und
- 6) „ „ Ednitz.

I. Qualitative chemische Analyse.

Um den in Wasser löslichen Theil der Kaoline qualitativ untersuchen zu können, wurden dieselben einem Auslaugeprozeß unterworfen. Da man durch Digestion der Kaoline mit Wasser und nachfolgendes Filtriren meist ein durch feine Thontheilchen getrübbtes Filtrat erhält, so benutzte ich das von Schulze herrührende Verfahren, bei welchem dieser Uebelstand nicht stattfindet. Es wurden nämlich zuerst in die Spitzen zweier größerer Glastrichter kleine Filterchen von grobem Löschpapier

¹⁾ Journ. f. pr. Chemie. Bd. LVII. S. 65.

gebracht, dieselben angefeuchtet, hierauf der lufttrockene Kaolin in einen mäßig fein zerriebenen Zustand gebracht und die Trichter damit bis zu drei Viertel angefüllt. Hierauf wurde destillirtes Wasser langsam aufgegossen und das erste Filtrat, wenn es trübe war, wieder in den Trichter zurückgegeben. Auf diese Weise gelang es, eine für die qualitative Analyse vollkommen brauchbare Flüssigkeit zu erhalten.

In diesem Filtrate ließen sich durch Anwendung der geeigneten Reagentien leicht Schwefelsäure, Chlor, Kalk und Natron nachweisen.

Behufs der weiteren Untersuchung wurden die feingepulverten Kaoline mit verdünnter Salzsäure längere Zeit hindurch bei höherer Temperatur behandelt und hierauf abfiltrirt. Im Filtrate wurden in ziemlicher Menge gefunden: Eisenoryd, Kalk, Magnesia¹⁾ und Thonerde. Von Phosphorsäure und Manganorydul konnten nur Spuren nachgewiesen werden.

Der in Salzsäure unlösliche Rückstand enthielt außer Kieselsäure, Thonerde, Magnesia und Kali auch noch Spuren von Natron.

II. Quantitative chemische Analyse.

Zur Bestimmung des Wassers wurde der zu untersuchende Kaolin sehr fein gerieben, bei 100° C. so lange getrocknet, bis kein Gewichtsverlust mehr stattfand, und hierauf eine abgewogene Menge desselben im Platintiegel wiederholt stark gegläht. Der hierbei stattfindende Gewichtsverlust ergab die Menge des vorhandenen Wassers.

Behufs der Bestimmung der Kieselsäure wurden circa 2 Gramm Substanz mit dem dreifachen Gewichte von kohlenfaurem Natron im Platintiegel mehrere Stunden hindurch ge-

¹⁾ Nur in den Kaolinen Nr. 1, 3 u. 6 nachweisbar.

schmolzen, die geschmolzene Masse mit verdünnter Salzsäure in einem Becherglase behandelt, hierauf erwärmt, bis alle Kohlensäure entwichen und dann in einer Porzellanschale zum Trocknen verdampft. Der Rückstand wurde mit etwas verdünnter Salzsäure einige Zeit hindurch erwärmt, die ausgeschiedene Kieselsäure¹⁾ abfiltrirt und gewogen. Die von der Kiesel-erde abfiltrirte Flüssigkeit wurde etwas abgedampft, um den größten Theil der freien Säure zu entfernen, hierauf mit Wasser verdünnt und dann in einem Glascolben mit einem Ueberschusse von kohlensaurem Baryt versetzt. Nach mehrstündiger Digestion wurde abfiltrirt und der Niederschlag (aus Thonerdehydrat, Eisenorydhydrat und kohlensaurem Baryt bestehend) auf dem Filter ausgewaschen und hierauf in Salzsäure gelöst.

Aus der salzsauren Lösung wurde der Baryt mit Schwefelsäure ausgefällt, der schwefelsaure Baryt gut ausgewaschen und das mit den Waschwässern vereinte Filtrat in zwei gleiche Theile, A. und B., getheilt.

Der Theil A. wurde mit Ammoniak gefällt, abfiltrirt, getrocknet, geglüht und gewogen. Die gefundene Zahl mit 2 multiplicirt gab die vorhandene Menge von Thonerde plus Eisenoryd.

Im Theile B. wurde das Eisenoryd mit reinem Zink zu Drydul reducirt und das gebildete Drydul auf die bekannte Weise mittelst übermangansaurem Kali bestimmt. Die erhaltene und auf Eisenoryd berechnete Menge wurde verdoppelt.

Das nach der Digestion der ursprünglichen salzsauren Lösung mit kohlensaurem Baryt resultirende Filtrat wurde mit einer zur Ausfüllung des Baryts hinreichenden Menge

¹⁾ Um sich von der Reinheit der Kieselsäure zu überzeugen, wurde dieselbe in jedem einzelnen Falle nach dem Glühen mit einer concentrirten Lösung von kohlensaurem Natron gekocht. Es erfolgte immer vollkommene Lösung der Kiesel-erde.

von Schwefelsäure versetzt, der gebildete Niederschlag von schwefelsaurem Baryt abfiltrirt und gut ausgewaschen. Im Filtrate wurde der Kalk mittelst oxalsaurem Ammoniak gefällt, der oxalsaure Kalk mittelst schwefelsaurem Ammoniak in schwefelsauren Kalk überführt und gewogen. Das Filtrat wurde in einer Platinschale von geeigneter Größe zum Trocknen verdampft und die Salzmasse portionenweise in einer kleineren Platinschale geglüht, bis alle Ammoniaksalze entfernt waren. Der Rückstand wurde hierauf mit Salzsäure und Wasser behandelt, erwärmt, filtrirt und schließlich die Bittererde durch Ammoniak und phosphorsaures Natron gefällt. Die gebildete basisch phosphorsaure Ammoniak-Bittererde wurde abfiltrirt, ausgewaschen, geglüht und aus der Menge der pyrophosphorsauren Bittererde die Bittererde selbst berechnet. Um die Alkalien zu bestimmen, wurde eine neue getrocknete und gewogene Portion des Kaolins mit reinem Fluorbaryum gemengt, die Mischung in einem geräumigen Platintiegel mit concentrirter Schwefelsäure vorsichtig versetzt und dann so lange erwärmt, bis alle Kieselfluor- und Fluorwasserstoffsäure entwichen war. Den Ueberschuß der Schwefelsäure entfernte man nachher durch stärkeres Erhitzen. Hierauf kochte man die Masse mit Wasser, setzte eine Mischung von kohlensaurem Ammoniak und Aetzammoniak hinzu und filtrirte nach längerem Stehen. Das Filtrat wurde zum Trocknen verdampft, die trockene Masse geglüht und der Rückstand in Wasser gelöst. Um das gebildete schwefelsaure Kali in Chlorkalium überzuführen, versetzte man die Lösung mit etwas Chlorstrontium, filtrirte den schwefelsauren Strontian ab und brachte das Filtrat mit überschüssigem Platinchlorid zum Trocknen.

Der Rückstand wurde mit Weingeist behandelt und das Kaliumplatinchlorid getrocknet und gewogen. Zur Ermittlung

der Quantität des nicht thonigen Theiles (des Sandes) wurde eine gewogene Menge des bei 100° C. getrockneten Kaolins in einer Platinschale mit Schwefelsäure, welche mit etwas Wasser verdünnt war, längere Zeit hindurch erhitzt. Hierauf wurde mit Wasser verdünnt, filtrirt, ausgewaschen und der Rückstand geglüht und gewogen. Durch wiederholtes Kochen mit einer concentrirten Lösung von kohlensaurem Natron trennte man die Kieselsäure vom Sande und wog hierauf letzteren.

Die Menge der Kieselsäure, welche sich durch eine kochende Lösung von kohlensaurem Natron ausziehen läßt, wurde auf die Weise gefunden, daß man gewogene Mengen der einzelnen Kaoline mit einer concentrirten Lösung des genannten Salzes auskochte, die Lösung abfiltrirte und in derselben die Kieselsäure durch Abdampfen mit Salzsäure ausschied und bestimmte.

III. Mechanische Analyse.

Zur quantitativen Trennung der Kaoline in fühlbaren Sand (Streuand), unühlbaren Sand (Staubsand) und in feinste abschlämmbare Theilchen (Thon) bediente ich mich des bekannten, von Fr. Schulze¹⁾ zuerst zur mechanischen Analyse der Ackererde empfohlenen Schlämmapparates und benutzte ihn zur Kaolin-Analyse in der von Fresenius²⁾ angegebenen Weise. Es wurden hierbei nachstehende Resultate erhalten.

100 Theile des lufttrockenen Kaolins gaben:

1. Kaolin von Jakobau:

Streuand	37,5
Staubsand	9,2
Thon	46,0
Wasser	7,3
	<hr/> 100,0

¹⁾ Journ. f. pr. Chem. Band 47. S. 241.

²⁾ Ebendas. Band 45. S. 69.

2. Kaolin von Pomitsch bei Frain:

Streusand	4,9
Staubsand	15,5
Thon	71,6
Wasser	8,0
	<hr/> 100,0

3. Kaolin von Olomouczan:

Streusand	25,7
Staubsand	14,2
Thon	47,9
Wasser	12,2
	<hr/> 100,0

4. Kaolin von Prentnitz:

Streusand	9,7
Staubsand	14,8
Thon	69,3
Wasser	6,2
	<hr/> 100,0

5. Kaolin von Ruditz bei Jedowitz:

Streusand	24,5
Staubsand	12,3
Thon	48,7
Wasser	14,5
	<hr/> 100,0

6. Kaolin von Ednitz:

Streusand	8,1
Staubsand	14,3
Thon	66,4
Wasser	11,2
	<hr/> 100,0

IV. Belege zur quantitativen Analyse.

1. Kaolin von Jakobau.

- α . 1,754 Grm. Kaolin gaben 1,1633 Kiesel-erde = 66,32 pct.
 „ 0,442 Thonerde + Eisen-
 oxyd = 25,199 pct.
 „ 0,028 Eisenoxyd = 1,596 pct.
 „ 0,022 CaO , SO_3 = 0,541
 pct. Kalk.
 „ 0,0215 pyrophosphorsaure
 Magnesia = 0,441 pct. MgO .

β . 2,321 Grm. Kaolin gaben 0,161 Glühverlust = 6,936 pct. Wasser.

γ . 1,001 Grm. Kaolin gaben 0,023 Grm. Kaliumplatin-
 chlorid = 0,442 pct. Kali.

δ . 2,154 Grm. Kaolin, mit Schwefelsäure erhitzt, gaben 1,435
 Grm. Rückstand = 66,620 pct.; und nach der Behandlung mit
 NaO , CO_2 1,075 Grm. = 49,907 pct. Sand.

2. Kaolin von Pomitsch bei Frain.

α . 1,795 Grm. Kaolin gaben 0,135 Grm. Glühverlust
 = 7,520 pct. Wasser.

β . 1,326 Grm. Kaolin gaben 0,978 Kiesel-erde = 73,755 pct.

„ 0,215 Grm. Thonerde +
 Eisenoxyd = 16,214 pct.

„ 0,019 Grm. Eisenoxyd =
 1,432 pct.

„ 0,459 Grm. CaO , SO_3 =
 1,832 pct. CaO .

γ . 1,307 Grm. Kaolin gaben 0,043 Grm. Kaliumplatin-
 chlorid = 0,634 pct. KO .

δ . 1,579 Grm. Kaolin mit Schwefelsäure erhitzt, gaben
 1,184 Grm. Rückstand = 74,990 pct., und nach der Behand-

lung mit kohlensaurem Natron 0,571 = 36,162 pct. Sand.

3. Kaolin von Olomouczan.

α . 1,867 Grm. Kaolin gaben 0,208 Glühverlust = 11,140 pct. Wasser.

β . 2,076 Grm. Kaolin gaben 1,077 Kiesel-erde = 51,878 pct.

„ 0,686 Eisenoryd + Thon-erde = 33,044 pct.

„ 0,037 Eisenoryd = 1,782 pct.

„ 0,075 CaO, SO₃ = 1,495 pct. Kalk.

„ 0,051 pyrophosphorsaure Magnesia = 0,885 pct. MgO.

γ . 2,345 Grm. Kaolin gaben 0,145 Grm. Kaliumplatinchlorid = 1,191 pct. Kali.

δ . 1,431 Grm. Kaolin gaben mit Schwefelsäure erhitzt 0,753 Grm. Rückstand = 52,620 pct., und nach der Behandlung mit kohlensaurem Natron 0,222 Grm. = 15,513 pct. Sand.

4. Kaolin von Prentniz.

α . 1,653 Grm. Kaolin gaben 0,0835 Grm. Glühverlust = 5,051 pct. Wasser.

β . 1,978 Grm. Kaolin gaben 1,268 Grm. Kiesel-erde = 64,105 pct.

„ 0,573 Eisenoryd + Thon-erde = 28,968 pct.

„ 0,051 Grm. Eisenoryd = 2,578 pct.

„ 0,039 Grm. schwefelsauren Kalk = 0,811 pct. Kalk.

γ . 1,543 Grm. Kaolin gaben 0,082 Chlorkalium-Platinchlorid = 1,024 pct. Kali.

δ. 2,516 Grm. Kaolin gaben mit Schwefelsäure erhitzt 1,633 Grm. Rückstand = 64,904 pct., und nach der Behandlung mit kohlensaurem Natron 0,415 Grm. = 16,494 pct. Sand.

5. Kaolin von Ruditz bei Jedownitz.

α. 2,753 Grm. Kaolin gaben 0,386 Grm. Glührückstand = 14,021 pct. Wasser.

β. 2,103 Grm. Kaolin gaben 1,057 Grm. Kiesel-erde = 50,261 pct.

„ 0,693 Grm. Eisenoryd + Thonerde = 32,952 pct.

„ 0,034 Grm. Eisenoryd = 1,616 pct.

„ 0,045 schwefelsauren Kalk = 0,881 pct. Kalk.

γ. 1,019 Grm. Kaolin gaben 0,071 Grm. Chlorcalcium-Platinchlorid = 1,342 pct. Kali.

δ. 1,236 Grm. Kaolin, mit Schwefelsäure erhitzt, gaben 0,625 = 50,566 pct. Rückstand und nach der Behandlung mit kohlensaurem Natron 0,413 = 33,413 pct. Sand.

6. Kaolin von Ednitz.

α. 1,952 Grm. Kaolin gaben 0,202 Grm. Glühverlust = 10,348 pct. Wasser.

β. 1,576 Grm. Kaolin gaben 0,781 Grm. Kiesel-erde = 49,555 pct.

„ 0,583 Grm. Thonerde + Eisenoryd = 36,992 pct.

„ 0,029 Grm. Eisenoryd = 1,840 pct.

„ 0,017 Grm. CaO, SO₃ = 1,078 pct. Kalk.

1,576 Grm. Kaolin gaben 0,042 Grm. pyrophosphor-
saure Magnesia = 0,961
pet. Magnesia.

γ. 1,516 Grm. Kaolin gaben 0,072 Grm. Chlorkalium-
Platinchlorid = 0,915 pet. Kali.

δ. 2,570 Grm. Kaolin gaben mit Schwefelsäure erhitzt
1,290 Grm. = 50,194 pet. Rückstand, und nach der Behand-
lung mit kohlensaurem Natron 0,536 Grm. = 20,856 pet.
Sand.

Uebersicht der erhaltenen Resultate.

	1. Kaolin von Sakobau.	2. Sponth. Kaolin von Sakobau.	3. Kaolin von Sakobau.	4. Kaolin von Sakobau.	5. Kaolin von Sakobau.	6. Kaolin von Sakobau.
Kieselerde	66,320	73,755	51,878	64,105	50,261	49,555
Thonerde	23,603	14,782	31,262	26,390	31,336	35,152
Eisenoxyd	1,596	1,432	1,782	2,578	1,616	1,840
Kalk	0,541	1,832	1,495	0,811	0,881	1,078
Bittererde	0,441	—	0,885	—	—	0,965
Kali	0,442	0,632	1,191	1,024	1,342	0,915
Wasser	6,936	7,520	11,140	5,051	14,021	10,348
Summa	99,879	99,953	99,633	99,959	99,457	99,849

Durch Kochen mit einer concentrirten Lösung von kohlensaurem Na-
tron ließen sich nachstehende Mengen von Kieselerde ausziehen:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Kieselerde	2,54.	0,57.	0,57.	1,99.	0,43.	2,11.

Schlußbemerkung.

Um die chemische Constitution der untersuchten Kaoline durch eine Formel feststellen zu können, wurde nach dem Vorgange von Fresenius (N. a. D., S. 78) zunächst die prozentische Zusammensetzung der Kaoline nach Abzug des Sandes und der in Form von Hydrat vorhandenen Kieselsäure berechnet und dann, indem die Sauerstoffmenge der Kieselsäure gleich 6 gesetzt wurde, das Verhältniß des Sauerstoffs zwischen Kieselsäure und Thonerde ermittelt. Die nachstehende Tabelle zeigt die Resultate der Berechnung.

Kaoline.	Kieselsäure.	Thonerde.	Sauerstoffverhältniß.
I.	34,01	11,02	9,25 : 3
II.	39,032	6,902	16,9 : 3
III.	27,556	14,59	5,66 : 3
IV.	33,128	12,322	8,06 : 3
V.	26,576	14,631	16,35 : 9
VI.	25,304	16,413	13,86 : 9

Aus den erhaltenen Sauerstoffverhältnissen ersieht man, daß sich nur für den thonigen Theil des Kaolins von Olo-moucan (III.) annäherungsweise eine einfache Formel, nämlich $\text{Al}_2\text{O}_3, 3\text{SiO}_2$ annehmen läßt. Es wird dies erklärlich, wenn man berücksichtigt, daß die Kaoline, „auch wenn man sie nach Abzug von Sand und Kieselsäure betrachtet, doch noch immer keine einfachen chemischen Verbindungen darstellen, sondern Gemenge von reinem Thon (wasserhaltiger kieselaurer Thonerde) mit dem feinsten Pulver von unverwitterten und halbverwitterten kiesel-sauren Doppelsalzen, als deren eine Basis Thonerde und Eisenoryd betrachtet werden kann, während Kalk, Magnesia, Kali, Eisenorydul die anderen darstellt.“ Fresenius N. a. D., S. 78.)

Grm. Kaolin gaben 0,042 Grm. pyrophosphor-
saure Magnesia = 0,961
pct. Magnesia.

Kaolin gaben 0,072 Grm. Chlorkalium-
5 pct. Kali.

Kaolin gaben mit Schwefelsäure erhitzt
pct. Rückstand, und nach der Behand-
lung mit Natron 0,536 Grm. = 20,856 pct.

Sand.

Durch Kochen mit einer concentrirten Lösung von kohlensaurem Na-
tron ließen sich nachstehende Mengen von Thonerde ausziehen:
Thonerde 2,54. I.
Thonerde 0,57. II.
Thonerde 0,57. III.
Thonerde 1,99. IV.
Thonerde 0,43. V.
Thonerde 2,11. VI.

	1.	2.	3.	4.
Thonerde	66,320	73,7	73,7	73,7
Thonerde	23,60	23,60	23,60	23,60
Eisenoxyd	0,632	0,632	0,632	0,632
Kalk	0,885	0,885	0,885	0,885
Thonerde	1,024	1,024	1,024	1,024
Thonerde	1,342	1,342	1,342	1,342
Thonerde	0,915	0,915	0,915	0,915
Thonerde	0,965	0,965	0,965	0,965
Thonerde	1,078	1,078	1,078	1,078
Thonerde	1,840	1,840	1,840	1,840
Thonerde	35,152	35,152	35,152	35,152
Thonerde	49,555	49,555	49,555	49,555

Uebersicht der erhaltenen Resultate.

the scale towards document