GEOLOGICA SAXONICA
Journal of Central European Geology
52/53 (2007) 91–95

Untersuchung eines kohleartigen Einschlusses in Kreidesandstein aus der Sächsischen Schweiz

Examination of a coaly inclusion in Cretaceous sandstone of the Sächsische Schweiz

Werner Schneider [1], Siegfried Grunert [2]

[1] Gabelsberger Straße 40
D-01689 Weinböhla, Germany

[2] Lachenweg 8
D-01640 Coswig, Germany

Kurzfassung

Es werden die chemische Analyse eines kohligen Einschlusses in kretazischem Sandstein aus der Sächsischen Schweiz vorgestellt und ihre Ergebnisse diskutiert.

Abstract

The chemical analysis of a coaly inclusion in Cretaceous sandstone of the Sächsische Schweiz is presented and the results are discussed.

1. Der Befund

Kohlige Substanz kommt in den Kreidesandsteinen der Sächsischen Schweiz sowohl feinverteilt, als flasrige Strukturen verursachende dünne Schichten, als unterschiedlich große Einschlüsse oder auch als inkohlte Pflanzenreste (Abb. 1) vor.

Im vorliegenden Falle war beim Auffräsen eines Werkstückes aus Cottaer Sandstein, der mit Sicherheit aus einem der Steinbrüche bei Großcotta (PLZ 01819) oder Neundorf (südliche Ortslage von Pirna, PLZ 01796) stammte, ein kohliger Einschluss durchtrennt worden (Abb. 2). Er hatte die Form eines Diskus, war ca. 12 cm breit und 3 bis 4 cm hoch, löste sich leicht aus dem Sandstein und hinterließ einen glattwandigen Hohlraum.

Der Einschluss wurde 1987 von Herrn U. Große (Weinböhla) entdeckt. Er präparierte die kohlige Substanz heraus und übergab sie dem Autoren, Dr. W. Schneider. Der stellte daraus eine Durchschnittsprobe her und nahm sie in das Analyseprogramm seiner damaligen Arbeitsstelle auf, des chemischen Labors der Sektion Energieumwandlung an der TU Dresden. Die Probe wurde 1987 nach den in der DDR vorgeschriebenen Normvorschriften (TGL = Technischen Normen, Gütevorschriften und Lieferbedingungen) brennstoffchemisch untersucht. Da über die Kohlen aus der sächsischen Kreide kaum Analysen vorliegen, sollen diese Ergebnisse hiermit (wenn auch verspätet) der Öffentlichkeit vorgestellt werden.

Abb. 1: Inkohlter Pflanzenrest. Steinbruch „Lohmgrund 1“ bei Cotta südlich Pirna (Foto: S. Grunert, ca. 1967).

Fig. 1: Carbonized plant remains. Quarry „Lohmgrund 1“ near Cotta south of Pirna (photograph: S. Grunert, ca. 1967).

2. Die Untersuchungen

2.1. Allgemeine Beschreibung

Im bergfrischen Zustand war die kohlige Substanz tief schwarz und spröde, sie zerfiel bei mäßiger mechanischer Belastung regellos in scharfkantige Stücke mit stark glänzender muscheliger Oberfläche. Mit bloßem Auge waren in der Substanz vereinzelt millimetergroße hellgraue Einschlüsse zu erkennen.

Die Farbe des Pulvers war schwarz. Verdünnte Kalilauge und verdünnte Salpetersäure färbten sich mit der aufgemahlenen Substanz gelb-orange (Test auf Huminsäuren als Kennzeichen für Braunkohlen, nach Lissner & Göbel 1955).

Radioaktivität ließ sich in der Originalsubstanz und in der Asche nicht nachweisen (die Messungen sind in dankenswerter Weise im Bereich Kernenergetik der TU Dresden ausgeführt worden).

2.2. Brennstoffchemische Analyse der Kohleeinschlusses (Tab. 1)

Wasser, W^r (TGL 9492): Der Wassergehalt W^r gibt die Gesamtfeuchtigkeit der Probe im Originalzustand an; auf diese Feuchte sind alle weiteren mit dem Exponenten „r“ gekennzeichneten Analysenwerte bezogen. Da sich bei der Feuchtebestimmung durch einfache Trocknung oberhalb 100 °C bei jüngeren Brennstoffen wie Braunkohle, Fehler durch begin-

GEOLOGICA SAXONICA
Journal of Central European Geology 52/53 (2007) 91–95

Abb. 2: Der analysierte Kohleeinschluss. Er ist beim Auffräsen des Steines durchtrennt worden. Die Abbildung zeigt beide Teile. Höhe des Einschlusses ca. 12 cm, Breite 3 bis 4 cm. (Foto: U. Große, Weinböhla).

Fig. 2: The analysed coaly inclusion. It was cut in two pieces as the stone was milled. The figure shows both parts. Height of the inclusion approximately 12 cm, breath 3 to 4 cm. (photograph: U. Große, Weinböhla).

nende Oxidations- und Schwelvorgänge einstellen können, erfolgte die Wasserbestimmung in unserem Falle nach der „Xylolmethode" mit einer speziellen Rückflussapparatur in siedendem Xylol und sauerstofffreier Atmosphäre bei ca. 140 °C.

Asche, A^r: Um Fehlergebnisse durch Alkaliverflüchtigung auszuschließen, wurde unsere Probe bei 575 °C verascht (TGL 9493).

Flüchtige Bestandteile, V^r: Unter den flüchtigen Bestandteilen versteht man den Gewichtsanteil an gasförmigen Schwelprodukten (Kohlenwasserstoffe, CO, H_2), die bei definierten Normbedingungen (875 °C, Luftabschluss, Quarztiegel mit aufgelegtem Deckel) aus einer gemahlenen Probe frei werden (TGL 14478).

Kohlenstoff, C^r, Wasserstoff, H^r: Zur Kohlenstoff- und Wasserstoffbestimmung (C^r, H^r) diente die klassische Verbrennungsmethode nach Liebig. Dabei wird eine Substanzeinwaage im Sauerstoffstrom eines Rohrofens verbrannt, aus dem Abgasstrom werden das Kohlendioxid (für C^r) und das Wasser (für H^r und W^r) absorbiert und gravimetrisch bestimmt (TGL 14779).

Gesamtschwefel, S^r_t: Der Gesamtschwefel S^r_t ergab sich aus einer separaten Substanzeinwaage durch Hochtemperaturzersetzung bei ca. 1000° C im Sauerstoffstrom eines Rohrofens, das entstehende Schwefeldioxid wurde in Wasserstoffperoxid als Schwefelsäure absorbiert und anschließend titriert (TGL 14481/02).

Tab. 1: Brennstoffchemische Analyse des Kohleeinschlusses.

Tab. 1: Fuel-chemical analysis of the coaly inclusion.

Bestandteil		**r [Masse-%]**
Wasser,	W^r	22,9
Asche,	A^r	16,7
Flüchtige Bestandteile,	V^r	22,1
Kohlenstoff,	C^r	41,3
Wasserstoff,	H^r	1,56
Gesamtschwefel,	S^r_t	0,55

Tab. 2: Chemische Zusammensetzung der Asche.

Tab. 2: Chemical composition of the ash.

Bestandteil	**Ergebnis [Masse-%]**
SiO_2	42,3
Al_2O_3	5,1
Fe_2O_3	2,4
CaO	25,2
MgO	3.2
SO_3	3,5
Glühverlust bei 950° C	14,6

Tab. 3: Schmelzverhalten der Asche.

Tab. 3: Melting behaviour of the ash.

Schmelzverhalten	**Ergebnis [° C]**
Erweichungstemperatur	1 000
Schmelztemperatur	1 285
Fließtemperatur	1 315

2.3. Chemische Analyse der Asche (Tab. 2)

Zur chemischen Analyse des hellgrauen Veraschungsrückstandes kam ein nasschemisches Verfahren zur Anwendung: In dem salzsauer aufgenommenen Schmelzaufschluss wurde das SiO_2 gravimetrisch, die Komponenten Al_2O_3, Fe_2O_3, CaO und MgO chelatometrisch bestimmt (TGL 32 363). Der $S0_3$-Gehalt ergab sich aus einer separaten Ascheeinwaage durch Hochtemperaturzersetzung im Sauerstoffstrom eines Rohrofens und acidimetrischem Abschluss (TGL 32 668), ähnlich wie bei der Bestimmung des Gesamtschwefelgehaltes (S^r_t).

2.4. Schmelzverhalten der Asche (Tab. 3)

Die Bestimmung der Schmelzkennwerte nach TGL 14 485 erfolgte in einem Hochtemperaturmikroskop der Fa. Leitz (Wetzlar) in oxidierender Atmosphäre. Solche Kennwerte bieten den Kraftwerksbetreibern (für die das Analyseprogramm primär ausgearbeitet ist) Anhaltspunkte über das Verschlackungsverhalten des jeweiligen Brennstoffes. In unserem Falle geben die Kennwerte zumindest Hinweise über möglicherweise vorhandene, aber wegen Substanzmangel nicht quantitativ bestimmte, schmelzpunktsenkende Aschekomponenten, wie Na_2O und K_2O. Sie dürften aber nach dem Ascheschmelzverhalten nur in untergeordnetem Maße vorhanden sein.

3. Diskussion der Ergebnisse

Zur Beurteilung des Zünd- und Brennverhaltens sowie auch zur Brennstoffklassifizierung sind der Gehalt an Kohlenstoff (C^r) und Wasserstoff (H^r) wie auch der Anteil an flüchtigen Bestandteilen (V^r) wichtige Kenngrößen zur Beurteilung des Zünd- und Brennverhaltens sowie auch zur Brennstoffklassifizierung in der Technik.

Versucht man, die Analyse der Originalsubstanz (Tab. 1) in das übliche System der Festbrennstoffe einzuordnen (Reisner, A. 1980; Pomrehn, H. & M. Rodegast (1981), dann kommt man zu widersprüchlichen Ergebnissen: Das anthrazitähnliche Aussehen, das hohe C/H-Verhältnis und der relativ niedrige Gehalt an flüchtigen Bestandteilen spricht für einen hohen Inkohlungsgrad, andererseits sind der Wassergehalt und die Farbreakationen mit Natronlauge bzw. Salpetersäure charakteristisch für Braunkohlen. Makroskopisch entspricht die Substanz den Beschreibungen des zuweilen als Schmuckstein genutzten Gagat.

Die Aschezusammensetzung, insbesondere der hohe Erdalkaligehalt, ähnelt dem der tertiären Braunkohle aus dem Revier Halle-Leipzig; Die Aschen der Hartbraunkohlen und der Steinkohlen sind in der Regel reicher an Al_2O_3 und SiO_2 (Pomrehn & Rodegast 1981). Im Unterschied zu der genannten Braunkohlenqualität enthält der Verbrennungrückstand außerordentlich wenig SO_3, offenbar infolge des geringen Gesamtschwefelgehaltes. Die Erdalkalien werden in der Asche bei der angewandten Veraschungstemperatur von 575°C als Karbonate vorliegen; der in der Tab. 2 ausgewiesene Glühverlust wird damit verständlich.

Mit dem Chemismus der Sandsteine aus dem Lohmgrund, mit denen sich die organische Substanz des kohligen Einschlusses gemeinsam abgelagert hat, ist die Zusammensetzung der Asche nur bedingt zu vergleichen (Grunert, S. 1978). Auch unter Berücksichtigung des Glühverlustes ist in der Asche der Gehalt an SiO_2 deutlich geringer als in den Sandsteinen, die Gehalte an Al_2O_3, MgO und Fe_2O_3 sind höher; herausragend hoch ist das CaO. Ein Schluss auf die mineralische Zusammensetzung der anorganischen Komponenten der Kohle vor der Veraschung kann nur Vermutung sein: Al_2O_3 und MgO, ein Teil des SiO_2 und des Fe_2O_3 waren sicher an Schichtsilikate gebunden. Das verbleibende SiO_2 lag als Quarz vor. Das Verhältnis von Schichtsilikaten und Quarz ist höher als im Sandstein. CaO kann als Karbonat vorgelegen haben, aber auch als organische Verbindung; der Schwefel des SO_3 kann an sulfidische Eisenminerale gebunden gewesen sein, aber auch der Kohle entstammen.

Eine wirtschaftliche Bedeutung haben diese Kohlen nicht. Ihre Kenntnis ist aber wichtig für die Sandsteinindustrie. Sie sind bekannt aus einzelnen Bänken des Labiatussandsteines der Steinbrüche im Lohmgrund (Grunert, S. 1986); auch in den Steinbrüchen bei Königstein sollen sie vorgekommen sein. Die Kohlen sind verantwortlich für braune Verfärbungen der Sandstein-Werksteine, die auftreten, wenn kohlehaltige Sandsteine als Werksteine mit alkalireichen und kalziumarmen Mörteln verlegt werden (Grunert, S. 1986, S. 133; Grunert, S. 2007).

Literatur

Grunert, S. (1978): Petrochemische Untersuchungen an Kreidesandsteinen aus der Elbtalzone. – In: Ullrich, B; Grunert, S. (Ed.): Beitrag zur Nutzung und Petrochemie von einheimischen silikatischen mesozoischen und neozoischen Sedimenten. Freiberger Forschungshefte. – **A 583**: 65–104, Leipzig.

Grunert, S. (1986): Der Sandstein der Sächsischen Schweiz. – Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol. Dresden, **34**: 1–155

Grunert, S. (2007): Der Elbsandstein: Vorkommen, Verwendung, Eigenschaften. – Geologica Saxonica, **52/53**: 3–22, Dresden.

Lissner, A.; Göbel, W. (1955): Zur Klassifikation der Braunkohlen. Freiberger Forschungshefte, **A 36**: 7–20, Leipzig.

Pomrehn, H.; Rodegast, M. (1981): Untersuchungsmethoden zur Charakterisierung von Kohlen. I. Analysen von Kohlen und Aschen. – Literaturbericht **C 19** der Akademie der Wissenschaften der DDR, Wiss. Informationszentrum Berlin.

Reisner, A. (1980): Untersuchungsmethoden zur Charakterisierung von Kohlen. II. Untersuchung der organisch-chemischen Struktur. – Literaturbericht **C 20** der Akademie der Wissenschaften der DDR. Wiss. Informationszentrum, Berlin.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Geologica Saxonica - Journal of Central European Geology

Jahr/Year: 2007

Band/Volume: 52-53

Autor(en)/Author(s): Schneider Werner, Grunert Siegfried

Artikel/Article: Untersuchung eines kohleartigen Einschlusses in Kreidesandstein aus der Sächsischen Schweiz 91-95