

## Folge 3:

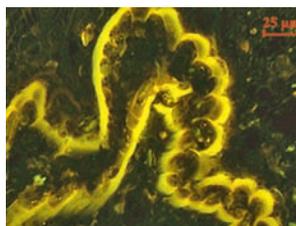
# BRAUNKOHLE: BRENN- UND ROHSTOFF AUS GESPEICHERTER SONNENENERGIE

„...unter den...Steinen gibt es einige, die, wenn man sie ins Feuer bringt, wie angezündete Kohlen [d. h. Holzkohle] werden...“, so steht es im nachweislich ersten Bericht über **Kohlen**, verfasst vom Aristoteles-Schüler, Philosophen und Naturforscher Theophrastos von Eresos (etwa 371–287 v. Chr.). Diese brennenden Steine, gemeint sind Steinkohlen, nutzte man in Europa seit dem 12. Jh. für die Metallbearbeitung. Schon damals ging das nicht ohne Umweltprobleme ab: 1348 beschwerten sich Zwickauer Bürger wegen des beißenden Rauches der Steinkohlenfeuer in den Schmieden.

1382 sind erste zaghafte Bergbauaktivitäten auf **Braunkohlen** in der Dölauer Heide bei Halle belegt. Seit dem 16. Jh. wurden die Braunkohlen bei Köln (Farbherstellung: Kölnische Umbra), Kassel (Einsatz als Brennstoff) und in der Oberlausitz (Alaungewinnung bei Muskau) genutzt. In Mitteleuropa experimentierte der Altenburger Stadtmedicus **Matthias Zacharias Pilling** mit „bituminösem Holz“ von Meuselwitz u. a. hinsichtlich einer möglichen medizinischen Verwendung. Für das „versteinerte pechhaltige Holz“ nahm er zunächst eine „vegetabilische“ Entstehung an. In seinem 1674 erschienenen Untersuchungsbericht revidierte er das. Der „fachmännischen“ Autorität Freiburger Bergleute zu dem angetroffenen „schwebenden Gang“ (Schicht mit weitgehend horizontaler Erstreckung) folgend und auf Grund des Fundes von Pyrit (Schwefeleisen)-Belägen sprach er sich schließlich für eine mineralische Kohlenentstehung aus. Erst reichlich ein Jahrhundert später, im Jahre 1778, verfasste der Hildesheimer **Abt Franz von Beroldingen** eine Theorie der pflanzlichen Herkunft der (Stein-)Kohlen und begründete erstmals die genetische Reihe Torf-Braunkohle-Steinkohle. Der Freiburger Geognost **Abraham Gottlob Werner**, der mit dem Novalis-Bericht vom 28. April 1800 umfassend über den damaligen mitteldeutschen Braunkohlenbergbau informiert wurde (vgl. SPEKTRUM 2/2012), nahm ebenfalls eine organische Kohlenentstehung an. Die Bezeichnung Braunkohle prägte der Freiburger **Berggrat Charpentier**, gleichfalls im Jahre 1778. Bis dahin sprach man meist von bituminösen Erden/Holz, Erdkohlen oder sogar von Steinkohlen.

Doch erst in den nachfolgenden zwei Jahrhunderten wurden die wesentlichsten Details der Kohlenbildung, wie die pflanzliche Zusammensetzung der „Kohlenmoore“ oder die Bildung von Kohlenlagerstätten, entschlüsselt. Heute wissen wir, dass die mitteldeutschen Braunkohlenflöze den **Küstenmooren** am Südrand der tertiären Urordsee (vgl. SPEKTRUM 1/2012) entstammen. In diesen „Braunkohlenmooren“ herrschten unterschiedliche Grundwasserstände und Nährstoffverhältnisse. Deshalb siedelten sich auch verschiedene Pflanzengesellschaften an. Im Idealfall treten über Sumpf- und Buschmoor-Torfen die Ablagerungen von Riedmooren und hochmoorähnlichen Waldmooren auf. Die unterschiedlichen Pflanzen hinterließen verschieden beschaffene Torfe und damit Kohlenlagen. Das spiegelt sich besonders in der Farbbänderung der Flöze wider. Diese optisch unterscheidbaren Kohlenhorizonte weisen grob auf wichtige Verwertungsmöglichkeiten hin: Gelbe Kohlen sind für die Verschwelung, Extraktion und Verflüssigung besonders geeignet. Braune und Gelbe Kohlen können auch gut brikettiert werden. Braune, pflanzenreiche Kohlen lassen sich günstig verkoken. Die Schwarzen Kohlen eignen sich nur für die Verstromung oder Vergasung.

Wer heute seine Phantasie zu den vor Jahrmillionen in Mitteleuropa präsenten **„Braunkohlenmooren“** anregen möchte, dem sei eine „Zeit“-Reise empfohlen. Beispielsweise zur Brikettfabrik Herrmannschacht bei Zeitz. Dort können im Außenbereich, in Verbindung mit alter Technik zum Anfassen, Pflanzengesellschaften aus den „Braunkohlenmooren“ bestaunt werden. Oder nach Möstlingsdorf nördlich von Ostrau bei Halle. Dort wuchert in der Fuhne-Aue einer der größten Sumpfpfropfenwälder außerhalb Nordamerikas. Botanisch vielfältig und wohl auch für das Auge am schönsten, besonders im Herbst, ist die Nachpflanzung tertiärer Moortypen im Spreeaunepark von Cottbus. Dort sollte man sich auch den über drei Meter dicken und 1.200 Jahresringe aufweisenden Mammutbaum-Stubben aus dem Tagebau Klettwitz anschauen.



Schwarze, braune und gelbe Schichten im Hauptflöz des Tagebaues Schleenhain entstanden in Moorbereichen mit unterschiedlichen Standortbedingungen und Pflanzengesellschaften. In der schwarzen Schicht sind Äste und Stämme (S) zu erkennen. Derartige Kohlen fand der Altenburger Arzt M. Z. Pilling im 17. Jh. auch in der Braunkohle von Meuselwitz.

Braunkohle seziiert: Unter dem Mikroskop erscheint der gelblichgrün fluoreszierende Querschnitt durch ein Blatt (Foto: N. Volkmann). Tierische Reste haben sich nur selten erhalten, da sie gegenüber den Huminsäuren in den Kohlen anfällig waren.



Aus Pflanzen werden Kohlen (verändert nach geodz.com).

Kohlen sind brennbare Gesteine, die durch Anhäufung und Zersetzung von Pflanzenresten entstanden. Die ältesten Kohlen bildeten sich schon vor mehr als 550 Mio. Jahren aus Algen- und Spaltpflanzen im Schlamm von Gewässern. Mit der Eroberung des Landes durch die Pflanzenwelt vor ca. 420 Mio. Jahren entstanden Moore, seit dieser Zeit die „Geburtsorte“ der Kohlenflöze. Der Umbildungsprozess von der Pflanze über Torf zu Braunkohle-Steinkohle-Anthrazit (Inkohlung) läuft **zuerst biochemisch** unter weitgehendem Luftabschluss im Grundwasserbereich; bei späterer Versenkung der Schichten unter hohen Temperatur-Druck-Bedingungen **rein chemisch** ab. Er führt in geologisch langen Zeiträumen zu einer Volumen-/Wasser-Abnahme bzw. Kohlenstoff-/Heizwert-Anreicherung.

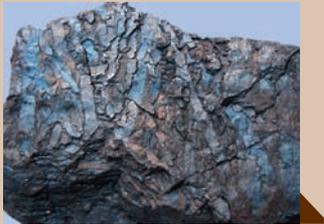
Die im Sumpfwald entstandenen Braunkohlen sind reich an Holz- und Rindenfragmenten, oft geschichtet und von brauner bis dunkelbrauner Farbe.



Der Sumpfwald im „Kohlenmoor“ (aus TEICHMÜLLER 1958/1991): Der feuchte, nährstoffarme Nysa-Taxodium-Wald bildet oft die erste Moorvegetation. Heute können derartige Moorwälder beispielsweise noch an der nordamerikanischen Ostküste beobachtet werden.

Der **wirtschaftliche Durchbruch** der Braunkohlen als Brennstoff kam im späten 18. Jh. mit dem Mangel an Holz für die mitteldeutschen Salzsiedereien und mündete 1882 in die Stromerzeugung. Für die stoffliche Nutzung (Veredlung) der Braunkohlen war aber die Erfindung der Brikettpresse durch den bayerischen Oberpostrat Carl Exter und deren Anwendung auf Braunkohlen im Jahre 1858 entscheidend. Mit dem Brikett wird die leicht zerfallende Braunkohle in ein technisch verwertbares Format gebracht, dass nicht nur als Brennstoff im Haus-

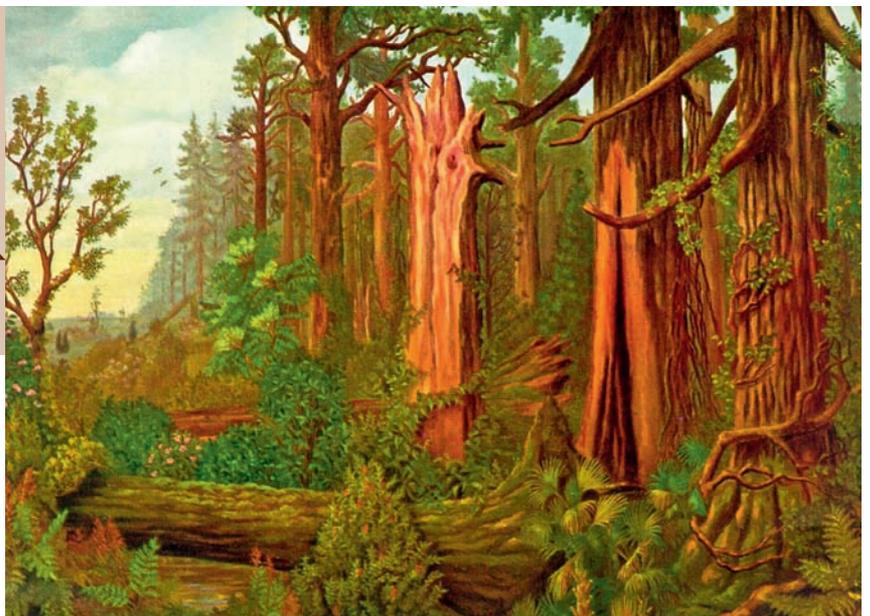
Riedmoor-Kohlen sind schwarzbraun bis schwarz und auf Grund der zahlreichen enthaltenen Grasreste (glänzende linealische Strukturen) auch gut geschichtet. Dieser Kohlentyp tritt bevorzugt in den jungtertiären, z. B. Lausitzer, Flözen auf.



Das Riedmoor im „Kohlenmoor“ (aus TEICHMÜLLER 1958/1991): In Zeiten hohen Wasserspiegels konnten sich riesige Gräsermoore entwickeln, wie sie heute noch in den Everglades von Florida vorhanden sind.

brand dienen konnte, sondern auch die Basis für eine industrielle Weiterverarbeitung bildete (1855 Verschmelzung: Teer-/Öl-/Paraffinproduktion, 1913/25 Verflüssigung: Benzin-/Dieselproduktion, 1935 Druckvergasung, 1951 Verkokung). Die seit 1905 großtechnisch betriebene Extraktion von Rohmontanwachs wird am Standort Amsdorf heute noch betrieben. Sonst dominiert in Deutschland, dem derzeit weltgrößten Braunkohlenförderland, die energetische Nutzung: nach DEBRIV-Angaben wur-

Die in den trockenen Waldmooren entstandenen Kohlen sind hellbraun bis gelb(braun) und oft ohne Pflanzenreste. Die Umwandlung der Pflanzensubstanzen bei Trockenfallen dieser Moore führte u. a. zur Anreicherung bituminöser Substanzen (Harze, Wachse). Deshalb ist dieser Kohlentyp prädestiniert für eine stofflich-chemische Verwertung.



Trockenere Standorte waren von Buschmooren (links) und nährstoffarmen, vorwiegend regenwassergenährten Waldmooren (rechts) besetzt, in denen z. B. auch die Vorfahren des heutigen kalifornischen Küstenmammutbaumes lebten (aus TEICHMÜLLER 1958/1991).

den im Jahre 2011 rund 160 Mio. t Rohbraunkohlen verstromt und 15 Mio. t brikettiert, verkocht, extrahiert bzw. zu Braunkohlenstaub und Wirbelschichtkohle veredelt. Gegenwärtig versucht man auf der Basis moderner Anlagen- und Bergbautechnik mit neu orientierten Forschungsprojekten wie IBI an die oben genannten Traditionen einer chemischen Braunkohlenverwertung (Gas, Teer, Kohlenwasserstoffe) anzuknüpfen.

**Jochen Rascher & Gerda Standke**