



# Haupt- und Spurenelementsignaturen des paläozoischen Kupferschiefers und der Exshaw Formation

Holger Lüschen<sup>(1)</sup>, Bernhard Schnetger<sup>(1)</sup>, Hans-Jürgen Brumsack<sup>(1)</sup>, Josef Paul<sup>(2)</sup>,

<sup>(1)</sup>Institut für Chemie und Biologie des Meeres, ICBM, Oldenburg

<sup>(2)</sup>Institut für Geologie und Paläontologie, Göttingen

Email: Holger.Lueschen@icbm.de

## 1. Einleitung

Sedimente des niederrheinischen Kupferschiefers und Schwarzschiefer der kanadischen Exshaw Formation wurden im Hinblick auf die Haupt- und Spurenelementgehalte untersucht. Bestehende Datensätze können damit um eine Reihe wichtiger Parameter ergänzt werden. Der Vergleich von Spurenelementanreicherungen in alten und rezenten Schwarzschiefern liefert Hinweise auf die Ablagerungsbedingungen.

## 2. Niederrheinischer Kupferschiefer

Im Kupferschiefer des niederrheinischen Beckens treten die Elemente V, Mo, Ni, U, Co, As, Re und Sb in für Schwarzschiefer üblichen hohen Gehalten auf. Weiterhin sind Pb, Zn, Cu und Ba in diskreten Lagen z. T. extrem angereichert. Für diese hohen Anreicherungen, die sich schwächer ausgeprägt ebenfalls in der Ag-, As-, Cd-, Co-, Ni-, Sb-, und TI-Verteilung widerspiegeln (Abb.1), werden i. A. sekundäre Überprägungen der syngenetischen Mineralisation, hervorgerufen durch "Leaching"-Prozesse aus dem liegenden Karbon, verantwortlich gemacht (Vaughan, 1989). Im Sedimentkern Niederwald 1 steigt das Re/Mo-Verhältnis im obersten Kupferschieferabschnitt T1 III sowie im hangenden Zechsteinkalk signifikant an. Dieser Anstieg könnte durch weniger stark reduzierende Bedingungen in der Wassersäule zur Zeit der Ablagerung hervorgerufen worden sein (Crusius, 1996).

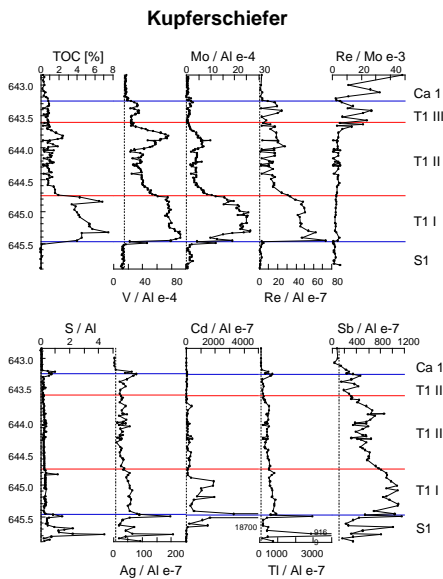


Abb. 1: ausgewählte Elemente, die die syngenetische (oben) und epigenetische (unten) Mineralisation des Kupferschiefer-kernes Niederwald 1 repräsentieren.

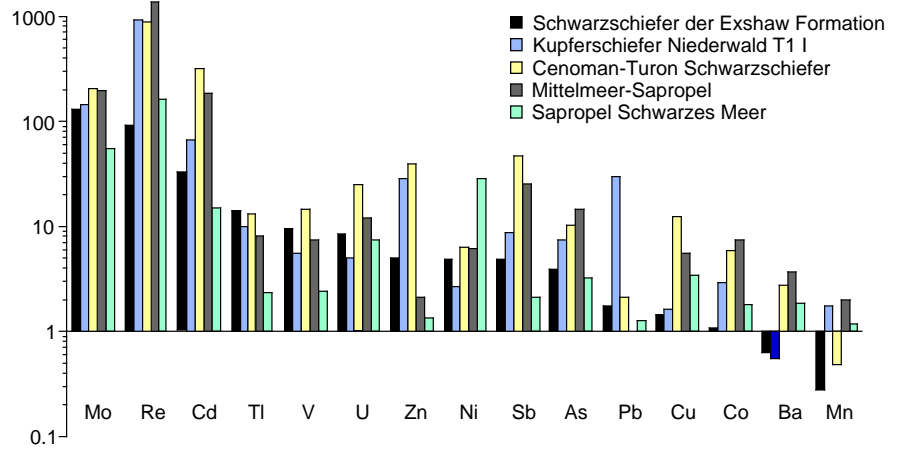


Abb. 2: Mittlere Anreicherungsfaktoren gegenüber dem mittleren Tonschiefer von einigen Spurenelementen im Schwarzschiefer der Exshaw Formation, dem niederrheinischen Kupferschiefer und anderen ausgewählten anoxischen Sedimenten.

## 3. Exshaw Formation

Der Schwarzschiefer der Exshaw Formation repräsentiert eine marine, transgressive, euxinische Ablagerung. Das laminierte Sediment ist vermutlich in einem epikontinentalen Auftriebsgebiet unterhalb der Wellenbasis abgelagert worden (Parrish, 1982). Vulkanische Aktivität wird diskutiert. In der TOC-reichen Matrix sind die Spurenelemente Mo, Re, Cd, TI, V, U u. a. stark angereichert (Abb.3). Das durchschnittliche Re/Mo-Verhältnis ist mit  $0.4 \cdot 10^{-3}$  sehr gering und bestätigt die euxinischen Sedimentationsbedingungen.

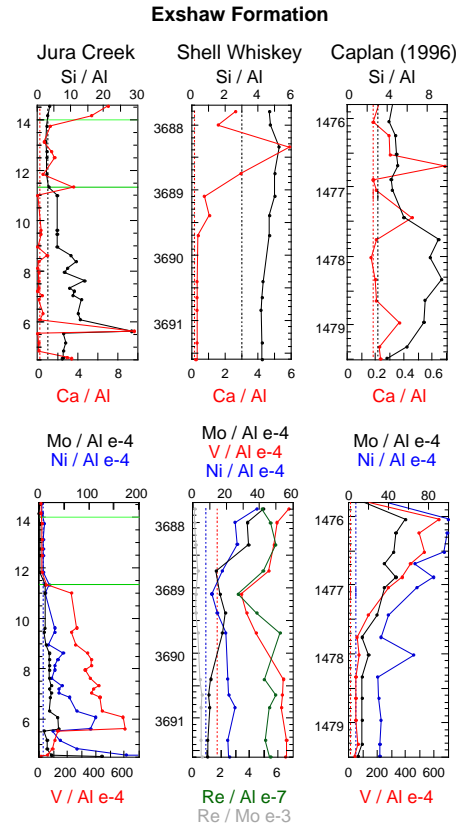


Abb. 3: Anhand der Hauptkomponenten Si und Ca kann nur der Schwarzschiefer der Lokalität Jura Creek in zwei Einheiten unterteilt werden. Die Exshaw-Schwarzschiefer zeigen deutliche Unterschiede in der Verteilung der Spurenelemente.

## 4. Schlußfolgerungen

Ein Vergleich der paläozoischen Schwarzschiefer mit Sapropele des Mittelmeeres, Kreide-Schwarzschiefern und rezenten Sedimenten zeigt, daß in alten und rezenten anoxischen Ablagerungsräumen für viele Elemente (Mo, Re, Cd, TI, V, U, As) vergleichbare Anreicherungsgrade erreicht werden (Abb.2). Gleichzeitig ist für andere Elemente (Zn, Ni, Sb, Pb, Cu, Co, Ba, Mn) eine weite Bandbreite der Variabilität in der Anreicherung von Spurenelementen in anoxischen Sedimenten erkennbar. Die Verfügbarkeit von gelöstem und suspendiertem Material im Meerwasser sowie sekundäre Mineralisationsprozesse nehmen eine wichtige Rolle ein. Differenzierte Kenntnisse über das geo-chemische Verhalten der Spurenelemente lassen Prognosen über den Paläomeerwasserchemismus zu.

## Literatur

- Caplan (1996); *Bul. Can. Petrol. Geol.* **44**: 474-494  
 Crusius et al. (1996); *EPSL* **145**: 68-78  
 Parrish (1982); *AAPG Bulletin* **66**: 750-774  
 Vaughan et al. (1989); *Econ. Geol.* **84**: 1003-1027

Danksagung: Wir danken der DFG, die diese Arbeit unter dem Zeichen BR 775/9-2 unterstützt.