

## ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN FAZIES UND BORGEHALTEN IM NORDWESTDEUTSCHEN OBERKARBON-BECKEN

V. Selter, F. David & T. Kraft, Bochum

Die oberkarbonische Schichtenfolge im nordwestdeutschen Becken und im Ruhrgebiet umfaßt stratigraphische Einheiten vom Namur bis zum Stefan. Die paläogeographische Entwicklung zeigt eine allmähliche Abnahme mariner Einflüsse zu jüngeren Schichten hin. Die spärliche Fossilführung, vor allem in den Rotsedimenten des Westfal D und Stefan, erschwert häufig eine fazielle Eingliederung bestimmter Schichtfolgen.

Neben sedimentologischen Kriterien kann der Borgehalt des Gesteins als ein Milieuindikator bzw. als Anzeiger der Paläosalinität dienen. GOLDSCHMIDT & PEETERS (1932) stellten in ersten Untersuchungen fest, daß der Hauptanteil des Bors in sedimentären Ablagerungen zu finden ist. Dabei weisen, durch das erhöhte Borangebot im Meerwasser bedingt, marine Sedimente höhere Borgehalte als terrestrische auf. Auch zunehmende evaporitische Einflüsse, z. B. in ariden Zonen, können zu einer Erhöhung des Borgehaltes führen (vgl. ERNST, 1962).

Feinklastische Sedimente zeigen deutlich höhere Borgehalte als Sandsteine. Vor allem Illite haben eine hohe Bereitschaft, Bor zu adsorbieren. In den vorliegenden Untersuchungen wurden die Ergebnisse verfälschende Einflüsse, z. B. borhaltige Schwermineralanreicherungen in gröberen Kornfraktionen eingeschränkt, indem die Boranalyse ausschließlich auf Proben der Tonmineralfraktion ( $< 2 \mu\text{m}$ ) begrenzt worden ist. Die Bestimmung des Borgehaltes erfolgte photometrisch, wobei das Bor nach dem Extraktionsverfahren von TROLL & SAURER (1985) isoliert wurde. Der Borgehalt eines Sedimentgesteines berechnet sich nach folgender Formel:

$$\frac{\text{Borgehalt (ppm)} \times 100}{\text{Illitgehalt (\%)}} = \text{Borgehalt, bezogen auf Illit}$$

Die untersuchten Proben stammen aus folgenden Environments: Delta, Lagune (lagoon, bay), Überflutungsebene (flood plain), Böden (soils).

Aus Literaturdaten sind z. T. differierende Grenzwerte für die Übergänge zwischen den verschiedenen Environments bekannt (Tab. 1).

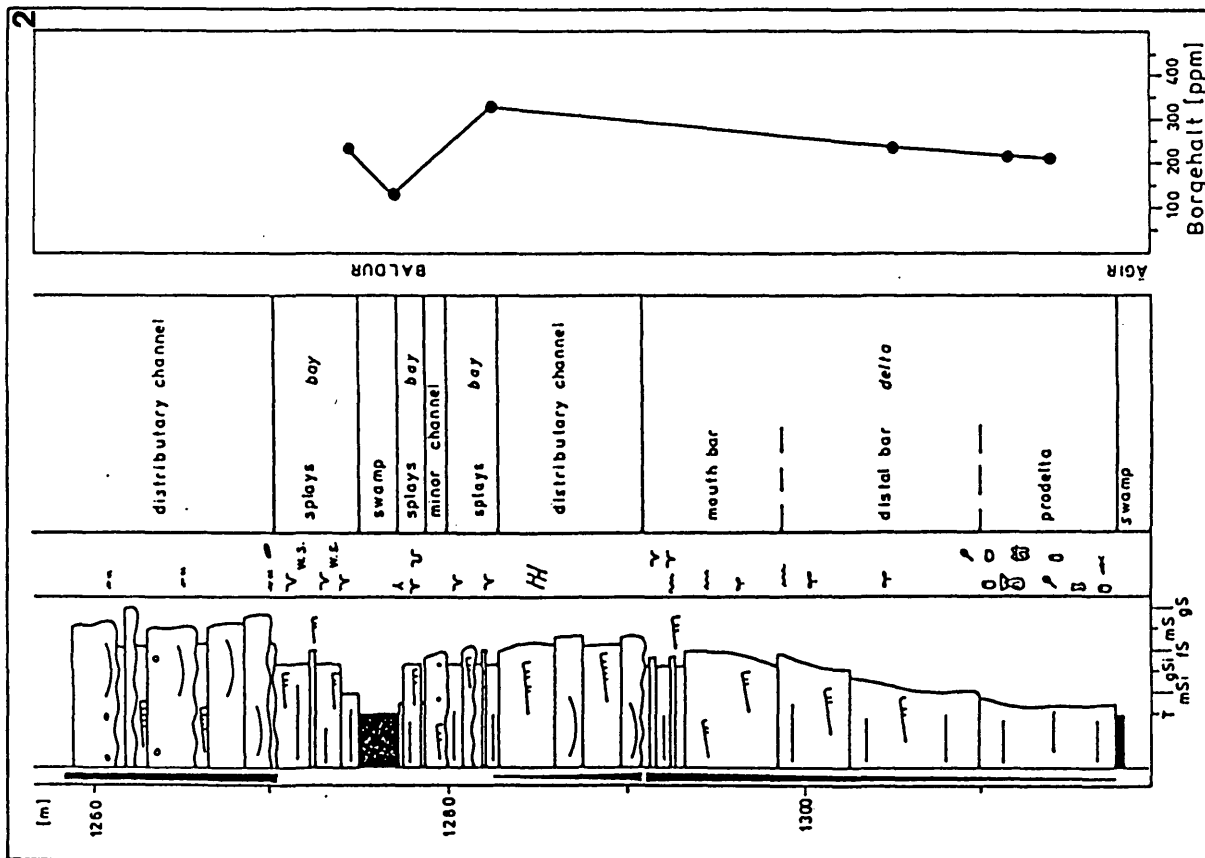
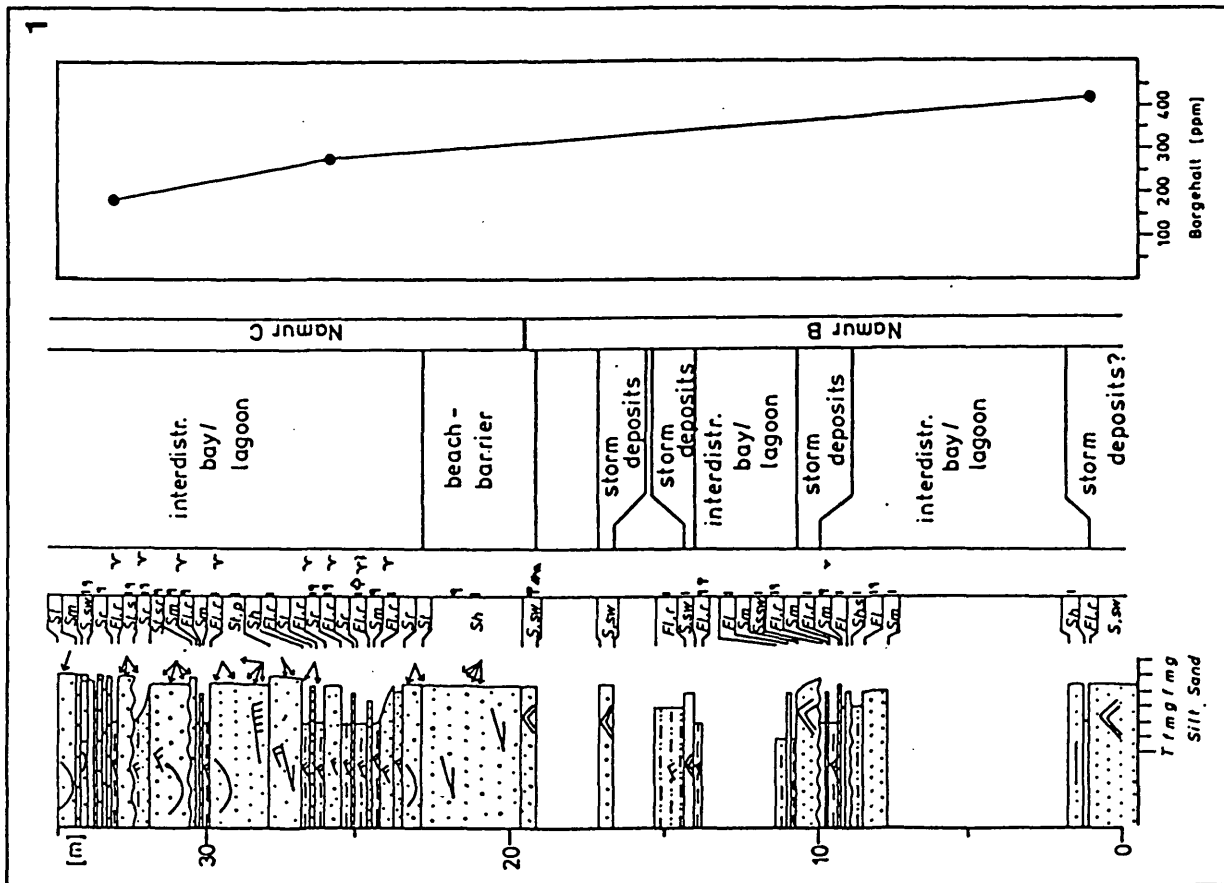
Wird die Messung an Proben aus der Tonmineralfraktion vorgenommen, so werden die Borgehaltswerte gegenüber den Werten aus herkömmlichen Bestimmungen (Tab. 1) verdoppelt (BAUMANN & ERNST, 1973).

Ein Teil der bearbeiteten Profile erfaßt eine bis 250 m mächtige Schichtenfolge des oberen Namur B und unteren Namur C im Ruhrgebiet. Graue, sehr tonige Siltsteine werden einem interdistributary bay/lagoon-Environment zugeordnet (Abb. 1). Charakteristisch für diese Fazies sind Borgehalte zwischen 180 und 412 ppm. Eingelagerte, geringmächtige Sandsteine werden als distale bis proximale splays benachbarter Flüsse gedeutet. Daneben können Sturmsandlagen (storm deposits) auftreten.

Der marine Ägir-Horizont tritt an der Basis des Westfal C auf und repräsentiert die letzte vollmarine Transgression im nordwestdeutschen Oberkarbonbecken. Er wird von einer Delta-Sequenz überlagert, in die sich ein distributary channel eingeschnitten hat (Abb. 2). Nach Verlagerung der Flußrinne kommt es zur Ablagerung von Lagunen-Sedimenten (bay). Schließlich verlandet die Lagune und die Torfbildung setzt ein. Über dem Flöz Baldur treten wieder Lagunen-Ablagerungen auf, was darauf hindeutet, daß das ehemalige Moor ertrunken ist (vgl. STREHLAU & DAVID, 1989).

Die Borgehalte betragen in den prodelta-, distal bay- und bay-Sedimenten 210-325 ppm, was auf einen marinen Einfluß hindeutet. In dem Wurzelboden unter dem Flöz Baldur gehen die Borgehalte durch die Verlandung der Lagune auf 131 ppm zurück.

In den vorwiegend roten Sedimenten des Westfal D und Stefan fehlen marine Einschaltungen. Neben vereinzelt Ablagerungen von Schwemmfächern überwiegen fluviatile Sedimente. In den Überflutungsebenen (flood plain) mäandrierender (meandering) oder verzweigter (braided) Flußsysteme kommen vorwiegend feinklastische Sedimente vor (Abb. 3). Auch die Borgehalte zeigen Werte, wie sie für limnische Environments typisch sind (Abb. 3). Zum Stefan ist ein leichter Anstieg des Borgehaltes festzustellen, was auf zunehmende evaporitische Einflüsse zurückzuführen ist. So zeigen auch die Paläoböden



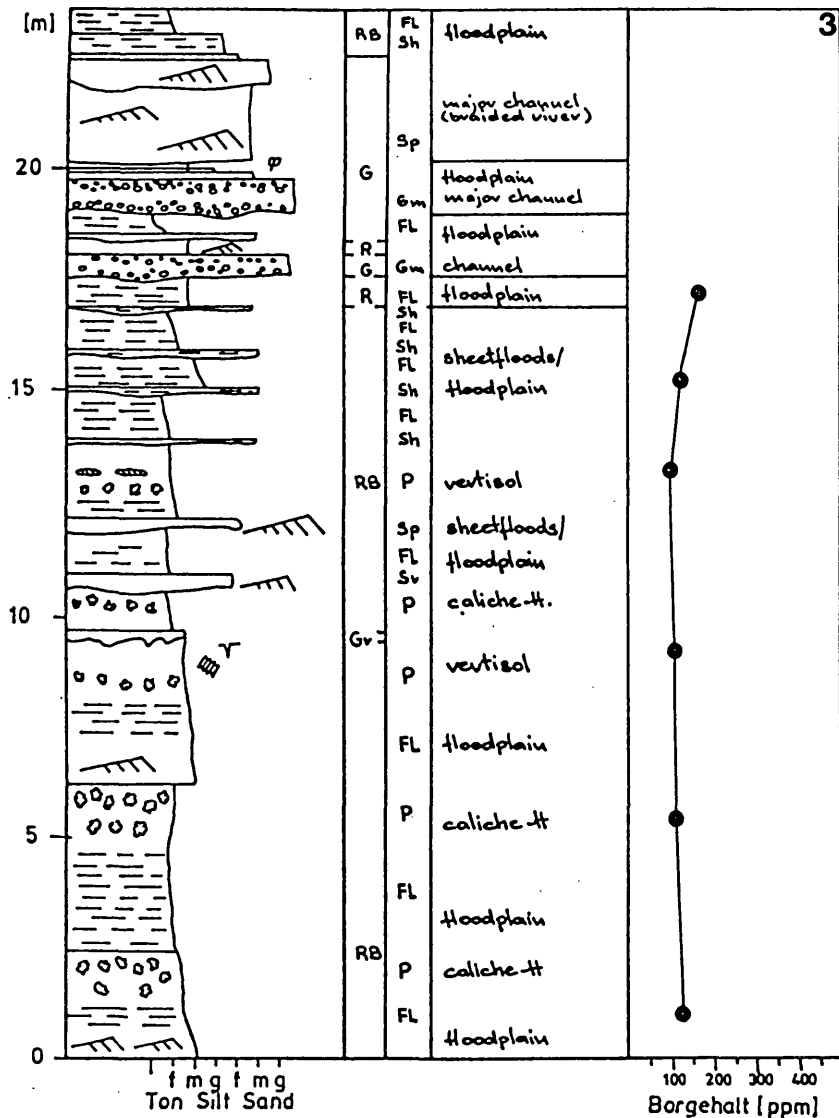


Abb. 1:  
Sedimentologisches Profil aus dem Namur mit Borgehalten (in ppm)

Abb. 2:  
Sedimentologisches Profil aus dem Unteren Westfal C mit Borgehalten (in ppm)

Abb. 3:  
Sedimentologisches Profil aus dem Westfal D/Stefan mit Borgehalten (in ppm)

| AUTOR(EN)/<br>ABLAGERUNGSRAUM      | ENVIRONMENT |           |          |              |
|------------------------------------|-------------|-----------|----------|--------------|
|                                    | marin       | brackisch | limnisch | evaporitisch |
| 1) Oberkarbon:<br>- NW-Deutschland |             |           |          |              |
| ERNST et al. (1958)                | 100-200     | 100-45    | 15-45    |              |
| ERNST & WERNER (1960)              | 110         | 110-80    | 80       |              |
| PORRENGA (1963)                    | 205         | -         | 90       | 355          |

Tab. 1:

Abgrenzung verschiedener Environments mit Hilfe des Borgehaltes (Angaben in ppm Bor) nach verschiedenen Autoren

durch eine Entwicklung von Wurzelböden über Ferralsole hin zur Vertisolen und Caliche-Horizonten eine Zunahme arider Klimabedingungen an.

### Literatur

- BAUMANN, A. & ERNST, W. (1973): Geochemisch-paläogeographische Untersuchungen im süddeutschen Molassebecken. - *Z. Deutsch. Geol. Ges.*, **124**, S. 363–378, Hannover.
- ERNST, W., KREJCI-GRAF, K. & WERNER, H. (1958): Parallelisierung von Leithorizonten im Ruhrkarbon mit Hilfe des Bor-Gehaltes. - *Geochim. Cosmochim. Acta*, **14**, S. 211–222, London.
- ERNST, W. & WERNER, H. (1960): Die Bestimmung der Salinitätsfazies mit Hilfe der Bormethode. - *Glückauf*, **96**, S. 1064–1070.
- ERNST, W. (1962): Die fazielle und stratigraphische Bedeutung der Bor-Gehalte im jüngsten Oberkarbon und Rotliegenden Nordwestdeutschlands. - *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **3**, S. 423–428, Krefeld.
- GOLDSCHMIDT, V. M. & PETERS, C. (1932): Zur Geochemie des Bors, Teil 2. - *Nachr. Ges. Wiss. Göttingen*, **32**, S. 528–545.
- PORRENGA, D. H. (1963): Bor in Sedimenten als Indiz für den Salinitätsgrad. - *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **10**, S. 257–270, Krefeld.
- STREHLAU, K. & DAVID, F. (im Druck): Sedimentologie und Flözfazies im Westfal C des nördlichen Ruhrkarbons. - *Z. dt. geol. Ges.*, **140**, **2**, Hannover.
- TROLL, G. & SAURER, A. (1985): Determination of Trace Amounts of Boron in Geological Samples with Carminic Acid after Extraction with 2-Ethylhexane-1,3-diol. - *Analyst.*, March 1985, **10**, S. 283–286.