

Paläogeographie der deutschen Trias und die paläogeographische Orientierung der Lettenkohle in Südwestdeutschland

Autor(en): **Wurster, Paul**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **61 (1968)**

Heft 1

PDF erstellt am: **20.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-163587>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Paläogeographie der deutschen Trias und die paläogeographische Orientierung der Lettenkohle in Südwestdeutschland

VON PAUL WURSTER

Geologisches Institut der Universität Bonn, Nussallee 8, D-53 Bonn

mit 7 Textfiguren

ZUSAMMENFASSUNG

Die epikontinentale deutsche Trias bildete sich unter subtropisch-semiaridem Klima in einem flachen, übersalzenen Becken mit konstantem Wasserspiegel über stetig absinkenden Krustenstreifen. Die bunte Vielfalt ihrer Ablagerungen kann auf geringfügige Verschiebungen des Bildungsbereichs um den Meeresspiegel zurückgeführt werden.

Eine durchgreifende Kippung der Beckenachse brachte zunächst die Schüttung des Buntsandsteins aus südlicheren Breiten. Sie durchlief dann eine Gleichgewichtslage, die eine gute Durchflutung des Meeresbeckens und die Ausfällung des Muschelkalks ermöglichte. Mit der Lettenkohle und dem «Nordischen Keuper» rückten dann feinklastische Einschwemmungen aus borealen Breiten bis in die Westalpen vor und führten im gesamten ostalpinen Raum zur Unterbrechung der mediterranen Kalksedimentation während der Karnischen Stufe. Der laterale Vorstoss des «Vindelizischen Keuper» sperrte schliesslich diese klastische Zufuhr aus nordischen Regionen.

Nachfolgender Vortragsbericht¹⁾ gibt einen knappen Überblick über paläogeographische Probleme der deutschen Trias. Dazu greife ich auf Darstellungen in meiner Habilitationsschrift «Geologie des Schilfsandsteins» zurück, die 1964 als Heft 33 in den «Mitteilungen des Geologischen Staatsinstituts Hamburg» veröffentlicht wurde. Ihr Schriftleiter, Herr Prof. Dr. W. HÄNTZSCHEL, stellte freundlicherweise Klischées zur Verfügung.

In den Schweizer Alpen ist die Trias eine unentbehrliche Leitspur für den Decken-tektoniker. Ihre ziemlich gleichbleibende Fazies ist ein Zeichen dafür, dass die paläogeographische Unruhe bei der Vorbereitung des Alpenbaues erst später eingesetzt hat. Die besser überschaubare Krustenstruktur Süddeutschlands und die übersichtliche Paläogeographie der deutschen Trias können deswegen mithelfen, den harmlosen Ausgangszustand der Alpenentstehung zu veranschaulichen.

Davon abgesehen fordern die grossräumigen Darstellungen (Fig. 1–6) überregionale Fragen geradezu heraus: Wie setzen sich die paläogeographischen Komplexe der deutschen Trias in die westalpine Trias hinein fort? Wie verzahnen sie sich mit der ostalpinen Trias?

¹⁾ Vortrag gehalten an der Generalversammlung der S. G. G. in Schaffhausen am 30. September 1967.

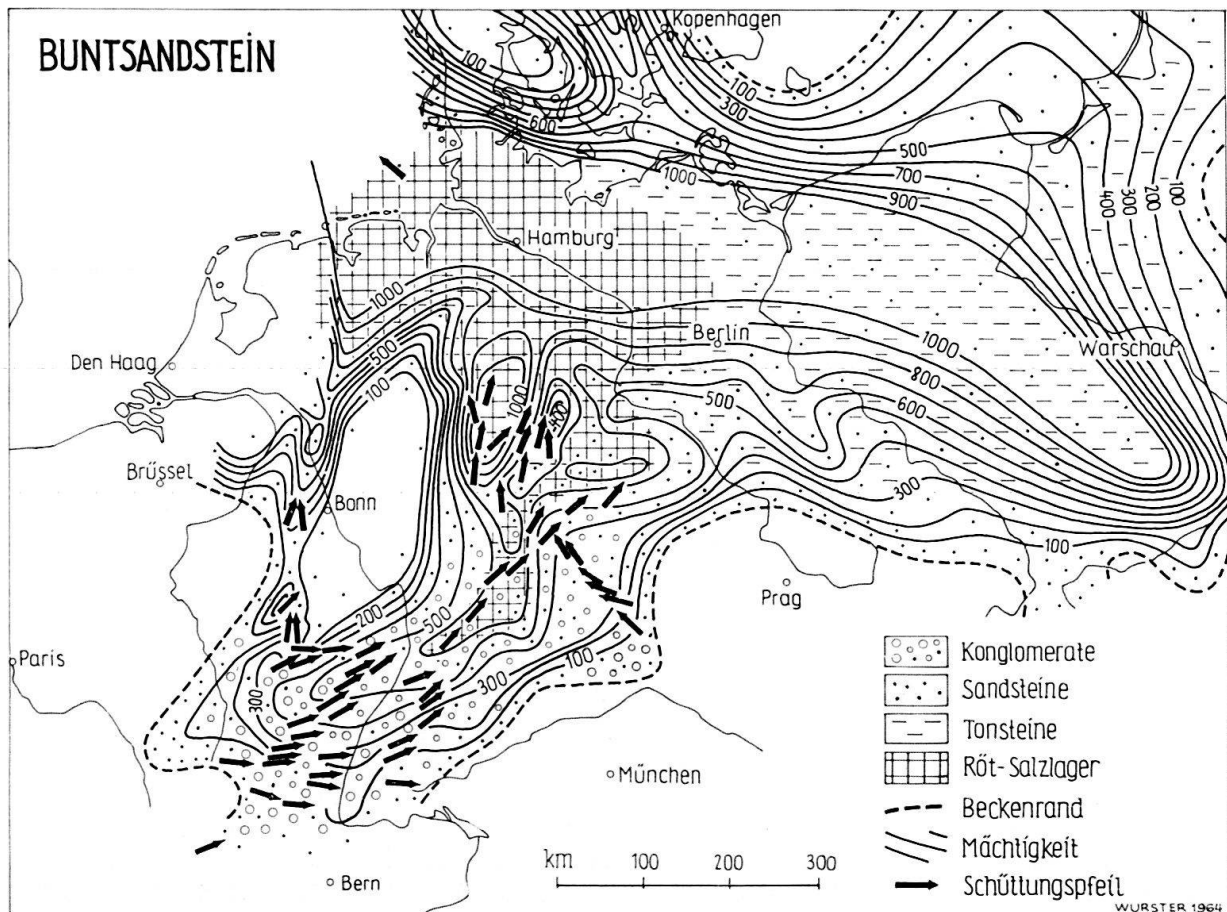


Fig. 1. Paläogeographie des Buntsandsteins

Die festländischen Schuttmassen des Buntsandsteins kamen von einem vermutlich wechselfeuchten Abtragungsgebiet mit Roterde-Verwitterung im Bereich des französischen Zentralmassivs. Aus südlicher Richtung wurden auch grobe Schotter über Vogesen und Schwarzwald in das rheinische Teilbecken zwischen Ardennen und Böhmerwald verfrachtet. Die Schüttungsrichtungen hielten sich an die Tiefenlinie des Teilbeckens, die aus der Pfalz durch den Kraichgau und die Hessische Senke ins Wesergebiet führte. Eine westliche Abzweigung lenkte um den Rheinischen Block herum durch die Eifeler Nord-Süd-Zone in das Niederrheingebiet ab. Auch von der Böhmischem Masse stiessen Schuttfächer vor, die sich im Spessart mit dem Hauptstrom zusammenschlossen. Die überwiegend aquatischen Sandschüttungen verzahnten sich im Wesergebiet mit marin beeinflussten Tonhorizonten, die eine detaillierte Gliederung des Buntsandsteins begünstigen. Auch lassen sich einige Bodenbildungen durch das gesamte Becken verfolgen. Die grössten Mächtigkeiten erreichte der Buntsandstein in dem langgestreckten Dänisch-Norddeutsch-Polnischen Trog vor dem Rand des Skandinavisch-Baltischen Schildes. Im Röt wurde das gegen N gerichtete Gefälle des rheinischen Beckenbodens ausgeglichen. Die Schuttlieferungen liessen nach. Die Sandfahnen zogen sich auf Randsäume zurück. Im Becken-Innenen wurden vorwiegend Tone, untergeordnet Dolomitlagen und ein mächtiges Steinsalzlager abgelagert.

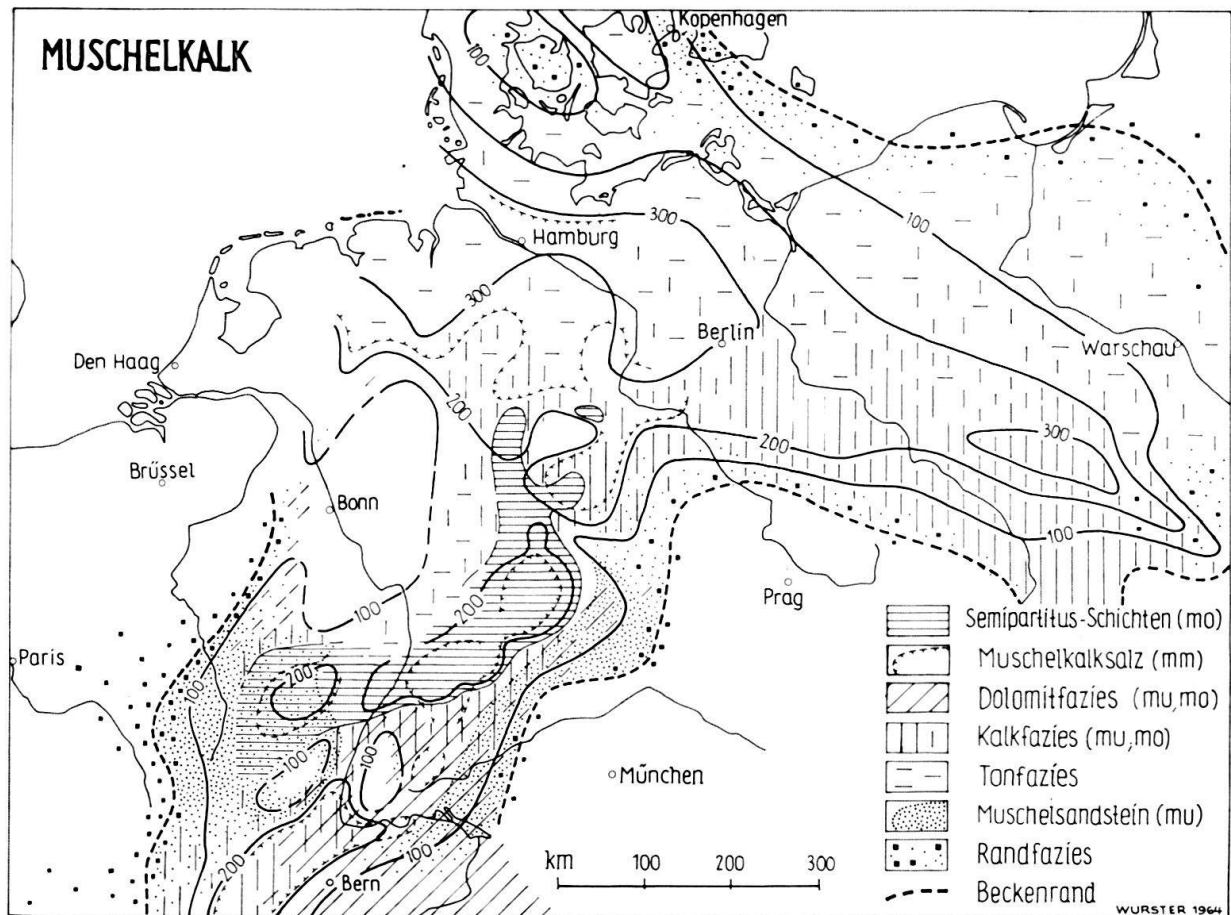


Fig. 2. Paläogeographie des Muschelkalks

Nachdem die klastische Anhäufung des Buntsandsteins aufgehört hatte, durchlief die rheinische Beckenachse eine horizontale Gleichgewichtslage. So konnte das deutsche Triasbecken von klaren, kalkübersättigten Fluten eingenommen und durchströmt werden. Sie brachten günstigere Lebensbedingungen für eine zwar artenarme, aber doch typisch marine Fauna. Der Untere Muschelkalk überdeckte von Oberschlesien her schrittweise das Triasbecken, dessen Umrisse unverändert blieben. Bis auf unbedeutende Randflächen plombierte er die gesamte Buntsandstein-Füllung. Seine Kalkzufuhr und seine Faunenschübe erfolgten aus dem Ostalpen-Karpathen-Raum durch die «Oberschlesische Pforte», die wir uns weniger als engen Durchlass, sondern eher als breite Öffnung ohne Ablagerungen vorstellen sollten. In dem schlauchförmigen Meeresbecken griff der von litoralen Randsäumen aus Muschelsandstein begleitete Wellenkalk durch die Oberrheinlande gegen S vor. Im Mittleren Muschelkalk erzeugten geringfügige Änderungen im Zuflußsystem einen Ausfall der Kalkzufuhr. So kam es im ganzen Triasbecken zur Fällung eines weitflächigen, aber regional wohl doch differenzierten Salzlagers. Im Hauptmuschelkalk öffnete sich das Becken über Oberschwaben und die Rhône-Senke durch die Westalpen für einen Zustrom aus südlicher Richtung. Von den Rändern und von Norden her zogen sich schliesslich die höheren Ceratitenzonen ins Becken-Innere und gegen S zurück. Die Beckenachse neigte sich also offensichtlich in südliche Richtung, so dass von N her klastische Einschwemmungen nachrücken konnten.

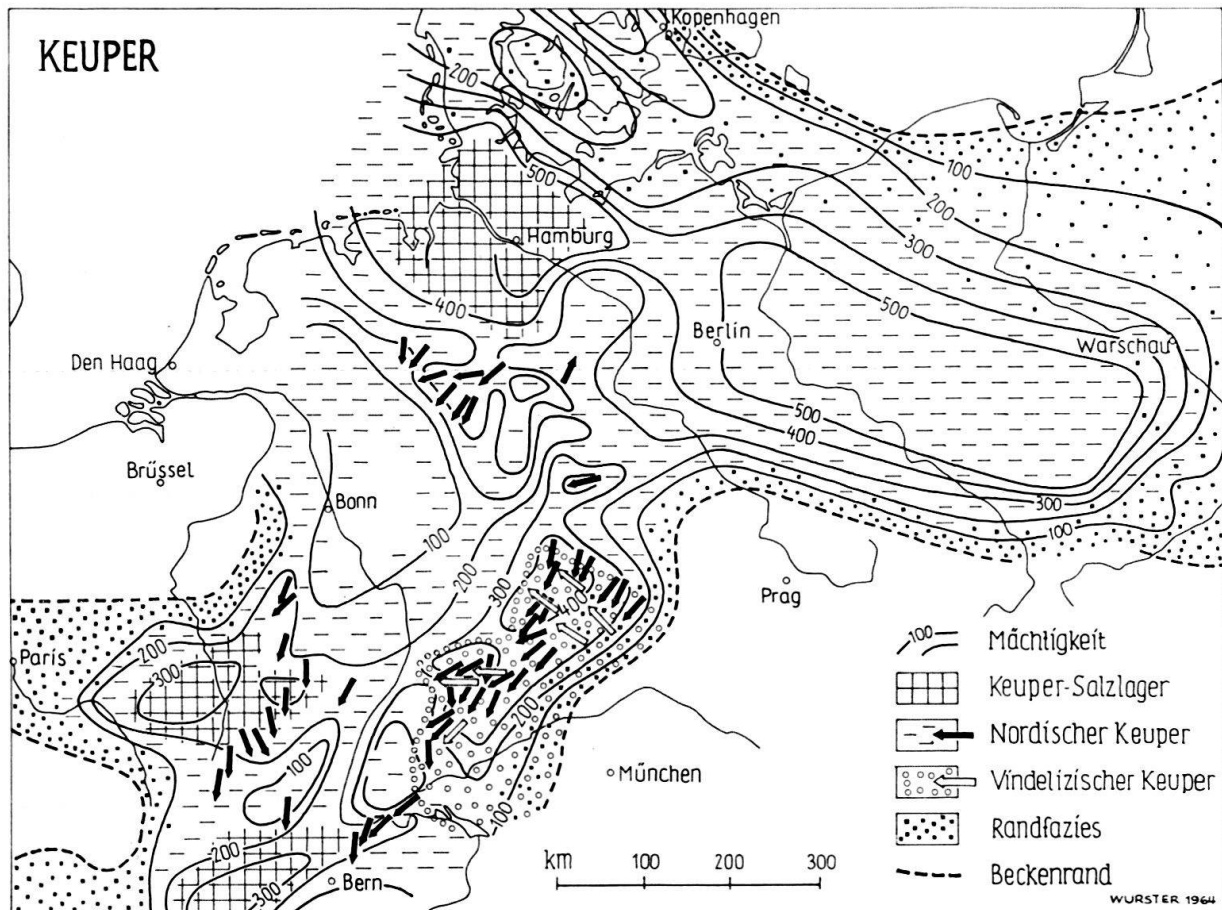


Fig. 3. Paläogeographie des Keupers

Über dem marinen Muschelkalk folgt der eher festländisch beeinflusste Keuper. Der Umschlag von karbonatischer in klastische Fazies deutet auf neue paläogeographische Akzente hin. Man kann sie vor allem in den ausgedehnten Pflanzensandsteinen der Lettenkohle und des Schilfsandsteins studieren. Ihr unzersetztes Ausgangsmaterial spricht für ein kühleres, humides Klima im Ursprungsgebiet. Beide Sandsteine und die sie begleitenden Tonsteinpakete des Gipskeupers und der Roten Wand stammen nämlich sehr wahrscheinlich vom Nordkontinent her, so dass man sie als «Nordischen Keuper» zusammenfassen kann. Sie überwucherten als weitflächige Delta-Bildungen das flache Nebenmeer und höhten es bis zum Wasserspiegel auf, so dass nunmehr subaerische Bedingungen überhand nehmen konnten. Die Spitzen dieser klastischen Einschwemmungen reichen bis weit in die Westalpen vor. Man darf vermuten, dass sie das Ausbleiben der Karbonatfällung in der Karnischen Stufe der Ostalpen bewirkt haben. Diesem nordischen Keuper folgen dann die vindelizischen Keuperarkosen (Kiesel-Blasensandstein, Stuben-Burgsandstein) als laterale Vorstöße von der Böhmisches Masse her, einschliesslich ihrer rotbunten Tonsteinhorizonte (Obere Bunte Mergel, Knollenmergel-Feuerletten). Diese Schuttfächer des höheren «Vindelizischen Keupers» schnürten das Rheinische Teilbecken ein, so dass im Norden der sogenannte Steinmergelkeuper, im Süden Rothorizonte und fossilführende Dolomitbänke abgelagert wurden. Nunmehr konnte im ostalpinen Raum des Riffwachstum und die Karbonatfällung der Norischen Stufe unbehindert einsetzen.

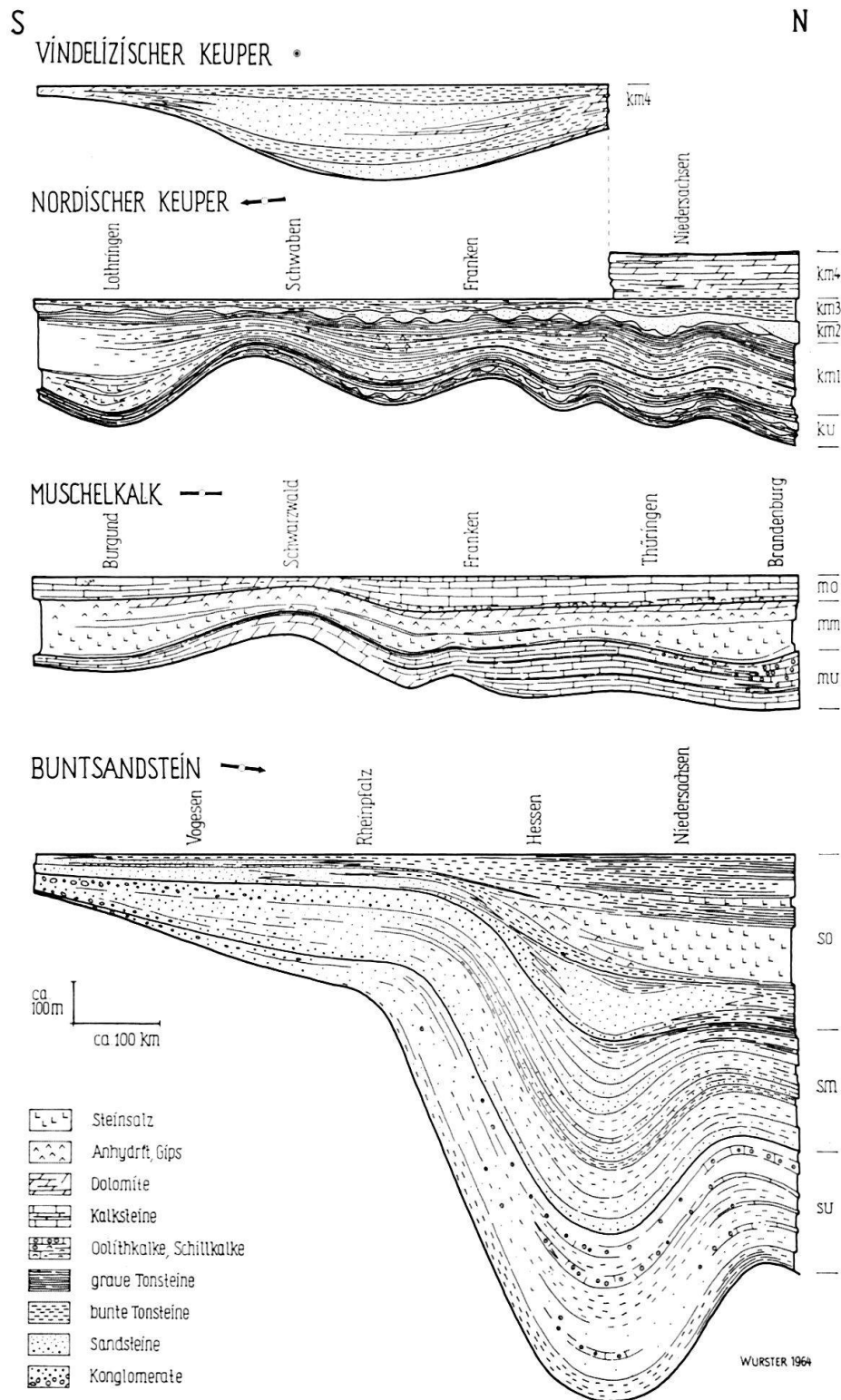


Fig. 4. Längsprofil durch das Triasbecken

In dem vereinfachten, maßstäblichen Profil entlang der Tiefenlinie des Rheinischen Teilbeckens wurden die Schichtverbände voneinander abgehoben. Die Pfeile symbolisieren eine durchgreifende, stetige Kippung der Beckenachse und eine gleichlaufende Änderung der paläogeographischen Orientierung.

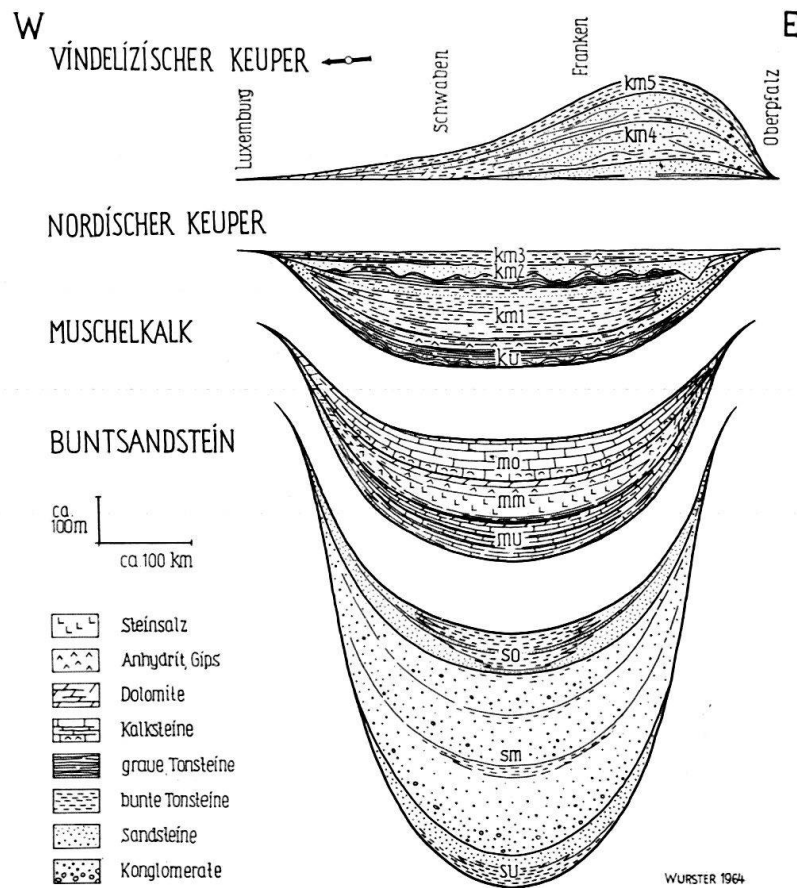


Fig. 5. Querprofil durch das Triasbecken

Das Querprofil zerteilt das Rheinische Teilbecken zwischen Ardennen und Oberrhein. Es zeigt den bilateral-symmetrischen Aufbau der Beckenfüllung. Anhand dieses Querprofils können die noch immer widersprüchlichen Entstehungsbedingungen der deutschen Trias diskutiert werden. Während man bis zur Jahrhundertwende Buntsandstein, Muschelkalk und Keuper für Meeresablagerungen gehalten hatte, propagierte man danach für Buntsandstein und Keuper extrem terrestrische Bildungsbedingungen. Heute neigt man wohl eher dazu, die bunte Vielfalt der Triasablagerungen auf geringfügige Verschiebungen des Bildungsbereichs im unmittelbaren Niveau des Meeresspiegels zurückzuführen. Im Gegensatz zur verbreiteten Meinung, dass Konglomerate und Sandsteine auf intensive tektonische Hebungen und Abtragsphasen zurückgehen, scheinen die Krustenbewegungen langsam und stetig abgelaufen zu sein. Dafür spricht, dass Schicht für Schicht das Becken in voller Breite überdeckte. Nur der unsymmetrische, laterale Vorstoss des Vindelizischen Keupers spricht für lokale Verstellungen am Rand der Böhmisches Masse. Auch von Meeresspiegelschwankungen grösseren Ausmasses kann abgesehen werden; denn die Randfazies greift unabhängig von der Ausbildung der Schichten immer weiter auf die Beckenränder über. Klimaänderungen dürfen nicht einfach aus der Abfolge verschiedener Gesteinsarten abgelesen werden; durch paläogeographische Überlegungen kommt man zur Auffassung, dass gleichbleibend ein subtropisch-semiarides Klima geherrscht hat.

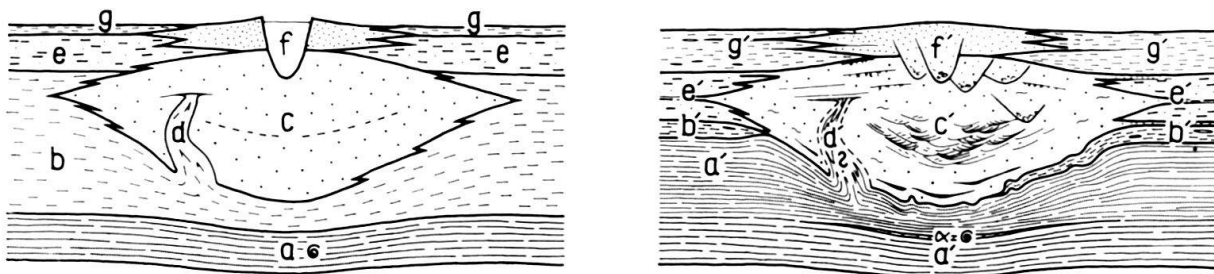
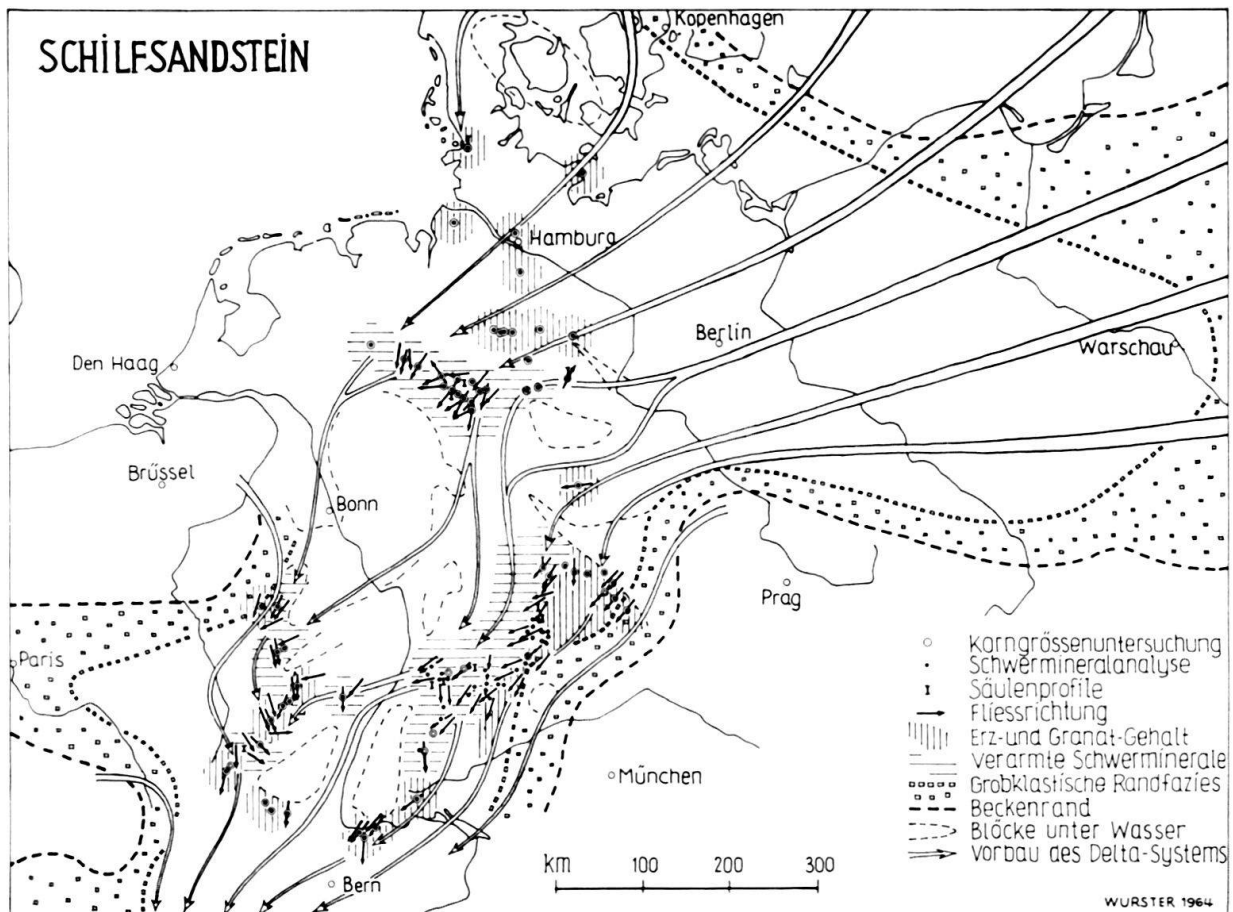


Fig. 6. Paläogeographie des Schilfsandsteins

Der Schilfsandstein überdeckte als etwa 40 m mächtiger Einzelhorizont das gesamte mitteleuropäische Triasbecken zwischen Luxemburg und Krakau, von Kopenhagen bis Genf. Flora und Fauna sprechen für ein Biotop im Grenzbereich Wasser-Land. Die feinkörnige, gut sortierte Korngemeinschaft wurde in mäandrierenden Delta-Armen schwebend transportiert. Das Faziesmuster ändert sich auf kurze Distanz rhythmisch. Es gleicht dem rezenten Mississippi-Delta: die Sandstein-Stränge (c', «Flutfazies») sind Barfinger sands (c), die tonige Stillwasser-Fazies (e', «Normalfazies») entspricht Lagunensedimenten (e). Die Fliessrichtungen pendeln wohl örtlich in strenger Bindung an dieses Faziesmuster kräftig aus, bleiben aber regional bemerkenswert konstant. Die Orientierung der Pfeile spricht für einen schrittweisen Vorbau des Delta-Systems vom Nordkontinent durch das Rheinische Teilbecken auf die Westalpen zu.

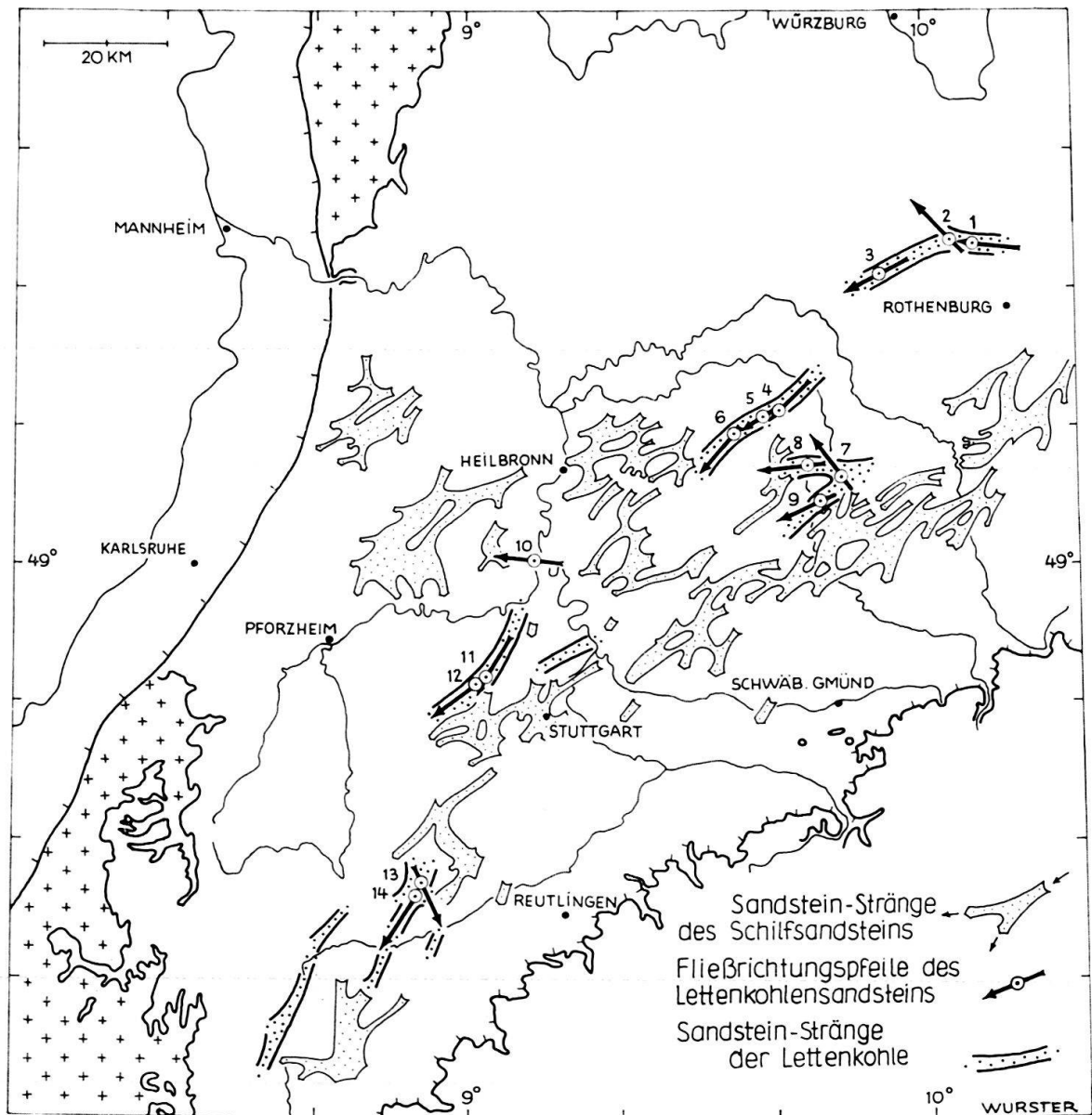


Fig. 7. Paläogeographische Rekonstruktion des Gewässernetzes des Lettenkohlen-Deltas in Südwestdeutschland

Der Lettenkohlen-Sandstein gleicht dem Schilfsandstein im Dünnschliff, im Handstück und im Schichtaufbau zum Verwechseln. Es liegt deshalb nahe, die für den Schilfsandstein erarbeitete Modellvorstellung einer weitflächigen Delta-Bildung nordischer Herkunft auch auf die Lettenkohle anzuwenden. Für diese Konzeption spricht schon der stratigraphische Befund, indem die Lettenkohle als eine Übergangsbildung zwischen Muschelkalk und Keuper vermittelt. Gerade hier, an der horizontal ausgezogenen Grenzfläche zwischen «Meer» und «Land», sind ja von vorne herein Delta-Bildungen zu erwarten. Mit dem Wechsel von klaren, kalkreichen Meeresgründen zu trüben, sandigen Schlickflächen konnten sich nur die unempfindlicheren Muscheln und Vertebraten abfinden. Neben diese verarmten marinen Biotope rückten nunmehr die paralischen, deren Röhricht aus Sumpfpflanzen von Amphibien und Reptilien

besiedelt waren. Der flache Beckenboden war also durch die von wasserreichen Strömen eingeschwemmten Ton- und Sandmassen verschiedentlich bis zum Meeresspiegel aufgehöhht worden. Im Gegensatz zum vollständig erhaltenen Schilfsandstein-Komplex sind aber diese Delta-Bildungen der Lettenkohle anscheinend von der Flachsee wieder abgeräumt und eingeebnet worden. So hinterblieben jeweils nur Stümpfe von Sandstein-Strängen und ausgedehnte Lesedecken von Knochen, Schuppen und Zähnchen. Insofern dürfte es schwierig sein, für die Lettenkohle ein ebenso einfaches und geschlossenes Konzept wie für den Schilfsandstein zu entwerfen.

Die Stümpfe der Lettenkohlsandstein-Stränge geben aber doch einigen Anhalt dafür, dass das Gewässernetz des Lettenkohlen-Deltas in Südwestdeutschland dieselbe Anordnung und Orientierung hatte wie dasjenige des Schilfsandsteins. Die Fliessrichtungspfeile in Fig. 7 wurden aus Kreuzschichtung und aus Strömungsrippelschichtung wie für den Schilfsandstein ermittelt. Die Pfeile ordnen sich in die schmalen, langgestreckten Sandstreifen in NE-SW-Richtung ein, die auf den geologischen Spezialkarten als Flutfazies gekennzeichnet sind. Die parallele Orientierung beider Gewässernetze in einem begrenzten Gebiet ist allein noch kein Beweis für die postulierte Kongruenz von Schilfsandstein und Lettenkohle. Zusammen mit den von PATZELT (1964) grossräumiger angelegten Untersuchungen ist sie aber doch sehr wahrscheinlich.

Die Konzeption der Lettenkohle als ein vom hohen Norden her vorgreifender Delta-Komplex erklärt ohne weiteres, wieso in Deutschland die Lettenkohle (ku) von alters her zum Keuper, in Frankreich und der Schweiz dagegen zum Muschelkalk gezählt wird. Denn im N fällt die Grenze zwischen Muschelkalk und Nordischem Keuper einschliesslich Lettenkohle natürlich schärfer ins Auge als im S, wo nur die äusseren Spitzen der Delta-Bildung auf den flachen Schelf vorgreifen und daher viel weniger Einfluss auf die fortlaufende Sedimentation ausübten. So findet das stratigraphische Debakel eine gute paläogeographische Lösung.

Zu den eingangs aufgeworfenen Fragen wird man übereilte Antworten nicht geben dürfen. Dazu bedarf es noch vieler gründlicher und gezielter Studien. Soviel ist aber gewiss: Einige paläogeographische Komplexe der deutschen Trias weisen mit ihren sedimentären Vektoren auf die Westalpen zu, so dass man dort mit ihren Ausläufern rechnen muss. So könnte beispielsweise – allen alpentektonischen Spekulationen zum Trotz – der grossflächige Vorstoss des Nordischen Keupers dazu geführt haben, dass in der ostalpinen Trias die mediterrane Karbonatsedimentation zeitweise ausfiel. Auf eine solche Fernwirkung könnte möglicherweise das Karnische Intervall zurückgehen, das zwischen reinen Karbonat-Formationen zu der so auffälligen klastisch-evaporitischen Raibler-Sedimentation führte.

Aufschlüsse in Fig. 7:

- | | |
|---|---|
| 1. Freudenbach Bl. Creglingen (6526) | 8. Untermünkheim Bl. Schwäbisch Hall (6824) |
| 2. Erdbach Bl. Creglingen (6526) | 9. Hessenthal Bl. Schwäbisch Hall (6824) |
| 3. Pfitzingen Bl. Weikersheim (6526) | 10. Walheim Bl. Lauffen (6920) |
| 4. Kupferzell Bl. Künzelsau (6724) | 11. Schöckingen Bl. Stuttgart-NW (7120) |
| 5a. Mangoldsall Bl. Öhringen (6723) | 12. Hirschlanden Bl. Stuttgart-NW (7120) |
| 5b. Löschen-Hirschbach Bl. Öhringen (6723) | 13. Reusten Bl. Herrenberg (7419) |
| 6. Neuenstein Bl. Öhringen (6723) | 14. Hailfingen Bl. Herrenberg (7419) |
| 7. Bühlerzimmern Bl. Schwäbisch Hall (6824) | |

LITERATUR

- PATZELT, W. J. (1964): *Lithologische und paläogeographische Untersuchungen im Unteren Keuper Süddeutschlands*. Erlanger Geol. Abh. 52, 3–30.
- WURSTER, P. (1964): *Geologie des Schilfsandsteins*. Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg 33, Text 140 S., Atlas 15 K.
- (1964): *Krustenbewegungen, Meeresspiegelschwankungen und Klimaänderungen der deutschen Trias*. Geol. Rundsch. 54, 224–240.

Manuskript eingegangen am 7. November 1967.