



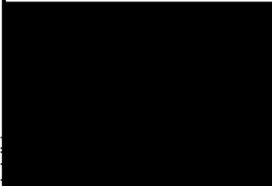
DECKBLATT

	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
Eu 120	9K	3178		HA	RB	0006	00

Titel der Unterlage: Probeuntersuchungen an Lager- Begrenzungsbohrungen der Schachtanlage Konrad	Seite:
	I.
	Stand:
	13.01.87

Ersteller:	Textnummer:
TU - CLZ	

Stempelfeld:

PSP-Element TP...9K/21223		zu Plan-Kapitel: 3.1.9	
		PL 08.04.87  <small>Freigabe für Behörden</small>	PL 08.04.87  <small>Freigabe für Behörden</small>

Diese Unterlage unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechts sowie der Pflicht zur vertraulichen Behandlung auch bei Beförderung und Vernichtung und darf vom Empfänger nur auftragsbezogen genutzt, vervielfältigt und Dritten zugänglich gemacht werden. Eine andere Verwendung und Weitergabe bedarf der ausdrücklichen Zustimmung der PTB.

Revisionsblatt



	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd Nr	Rev
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
EU 120	9K	3178		HA	RB	0006	00

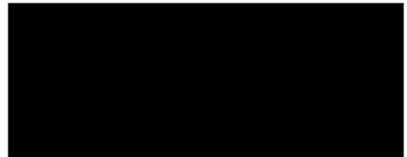
Titel der Unterlage: Probeuntersuchungen an Lager - Begrenzungsbohrungen der Schachtanlage Konrad	Seite: II.
	Stand: 13.01.87

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur
 Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung
 Kategorie S = substantielle Änderung
 Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden.

120

Institut für Geologie und Paläontologie
- Abteilung für Erdölgeologie -
Technische Universität Clausthal

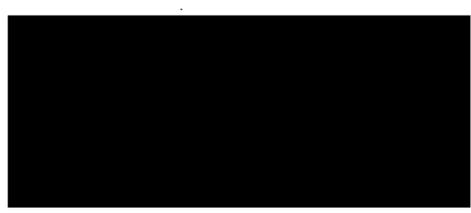


PROBENUNTERSUCHUNGEN AN LAGER-BEGRENZUNGSBOHRUNGEN

DER SCHACHTANLAGE KONRAD

(Abschlußbericht zur PTB Bestellnummer 868/6, TA 2219.29)

Clausthal-Zellerfeld, den 13. Januar 1987



Der Bericht wurde im Auftrag der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) erstellt. Die PTB behält sich alle Rechte vor. Insbesondere darf dieser Bericht nur mit Zustimmung der PTB zitiert, ganz oder teilweise vervielfältigt bzw. Dritten zugänglich gemacht werden.

PROBEN - NR.	Dünnschliff	spezifische Oberfläche	Tone	Porosität	Permeabilität	REM	CO ₃ ²⁻ u. C _{org} ⁻ Gehalt	SiO ₂ ⁻ Gehalt	Fe-Gehalt
6/15	7.81 - 8.00	x	x	x	x	x	x	x	x
6/15	15.05 - 15.22	x	x	x	x	x	x	x	x
6/16	1.70 - 1.91	x	x	x	x	x	x	x	x
6/17	15.34 - 15.51	x	x	x	x	x	x	x	x
6/17	28.23 - 28.35	x	x	x	x	x	x	x	x
6/19	4.17 - 4.23	x	x	x	x	x	x	x	x
6/19	6.15 - 6.25	x	x	x	x	x	x	x	x
6/19	26.52 - 26.65	x	x	x	x	x	x	x	x
Summe der Einzeluntersuchungen	51 Dünnschliffe 3 Anschliffe	50	29	44	40	45	52	50	32

Zusammenfassung

An 51 Kernproben aus untertägigen Lagerbegrenzungsbohrungen in der Schachtanlage Konrad wurden sedimentpetrographische und geochemische Untersuchungen durchgeführt.

Im einzelnen wurden folgende Parameter bestimmt:

- Dünnschliff- und Anschliffanalyse, Bezeichnung und Beschreibung des Gesteinsmaterials mit semi-quantitativer Angabe des Modalbestandes;
- Tonmineralogie (Röntgendiffraktometrie RDA);
- Spezifische Oberfläche nach DIN 66 132;
- Effektivporosität und Totporosität;
- Permeabilität;
- Karbonatgehalt (Coulometrie);
- Organischer Kohlenstoff (Coulometrie);
- Fe-Gehalt (Atom-Adsorptions-Spektrometrie AAS);
- SiO₂-Gehalt (Atom-Adsorptions-Spektrometrie AAS).

Im Bericht werden die verwendeten Verfahren beschrieben und die Ergebnisse zusammenhängend für jede Probe dokumentiert.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung	1
Einleitung	3
Auflistung der durchgeführten Arbeiten	4
Dünnschliffanalyse	8
Schätzungstafeln und Orientierungsmittel	9
Mineralanalytik mittels Röntgendiffraktometrie	16
Messung der Effektivporosität	21
Messung der Totporosität	21
Permeabilitätsmessungen	23
Messung der spezifischen Oberfläche	25
Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen	26
Kohlenstoffbestimmung	28
Kationenbestimmung	29
Literaturverzeichnis	31
Darstellung der Untersuchungsergebnisse	33

194 Seiten

101 Abbildungen

Anlagen (11 Kartenblätter)

Einleitung

Im Zuge der Untersuchungen über die Schachanlage Konrad erhielt die Abteilung für Erdölgeologie im Februar 1986 den Auftrag, sedimentpetrographische Untersuchungen an Kernmaterial aus Untertagebohrungen durchzuführen.

Die Auswahl der zu untersuchenden Proben und die Probennahme erfolgte im Kernlager der Schachanlage Haverlahwiese, nach Weisung und in Abstimmung mit Herrn [REDACTED] Peine-Salzgitter, Herrn Dipl.-Geol. [REDACTED] BGR, Herrn [REDACTED], PTB und Herrn [REDACTED], PTB, Bezüglich der Untersuchungen und z.T. notwendigen Stückzahlerhöhungen war Herr [REDACTED] Ansprechpartner.

P R O B E N - N R.	Dünn- schliff	spezifische Oberfläche	Tone	Porosität	Permeabi- lität	R E M	CO ₃ ²⁻ u. C _{org} ⁻ Gehalt	SiO ₂ ⁻ Gehalt	Fe- Gehalt
6/15	7.81 - 8.00	x	x	x	x	x	x	x	x
6/15	15.05 - 15.22	x	x	x	x	x	x	x	x
6/16	1.70 - 1.91	x	x		x	x	x	x	x
6/17	15.34 - 15.51	x	x	x	x	x	x	x	x
6/17	28.23 - 28.35	x	x		x	x	x	x	x
6/19	4.17 - 4.23	x	x	x			x	x	x
6/19	6.15 - 6.25	x	x	x	x	x	x	x	x
6/19	26.52 - 26.65	x	x	x	x	x	x	x	x
Summe der Einzel- untersuchungen	51 Dünn- schliffe 3 Anschliffe	50	29	44	40	45	52	50	32

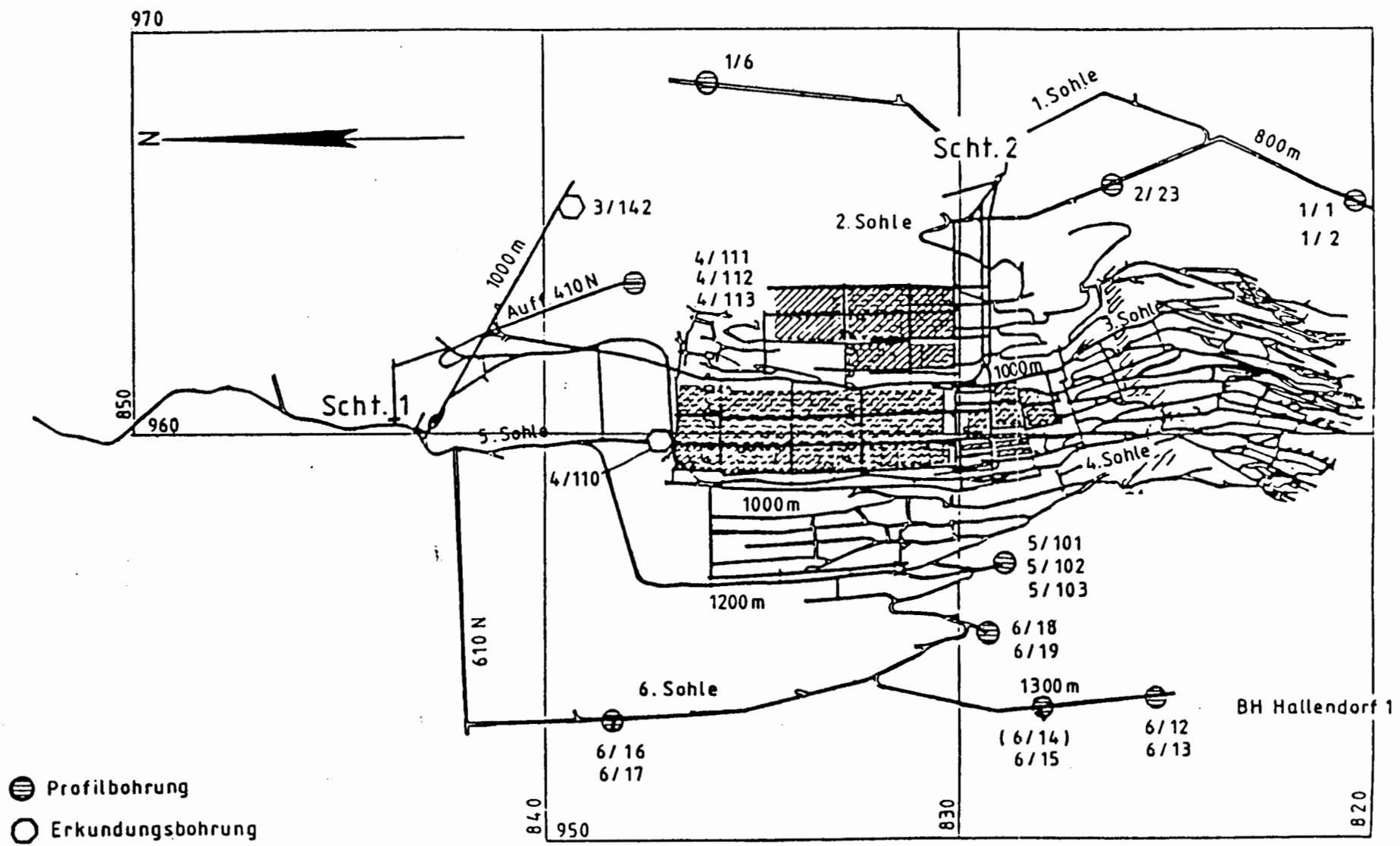


Abb.: I Lageplan der Erkundungs- und Profilbohrungen Schachtanlage Konrad
 Maßstab 1:10000 (nach Unterlagen der Markscheiderei)

Dünnschliffanalytik

Da das Probenmaterial aufgrund des unterschiedlichen Tongehaltes schonend zu behandeln war, wurde die Präparation unter Petroleum durchgeführt.

Trotzdem sind auftretende Klüftbereiche nicht natürlicher Herkunft. Das mag einerseits durch den Schneide- und Schleifvorgang bedingt sein, andererseits aber auch durch die Lagerung und die damit verbundene Trocknung.

Anfärben der Schlitte

Bei der Dünnschliffherstellung wurde eine Karbonat - Doppelfärbung mit Alizarin Rot S und Kaliumhexacyanoferrat durchgeführt. Basierend auf einer Zusammenstellung von [REDACTED] läßt sich, bezogen auf den Mineralbestand der vorliegenden Proben, folgendes feststellen:

- Alizarin Rot S färbt Calcit und Fe-reiche Varianten von Calcit und Dolomit rot, während reiner Dolomit farblos bleibt;
- Kaliumhexacyanoferrat färbt sämtliche Fe-reiche Varianten von Calcit und Dolomit blau, jedoch keinen reinen Calcit oder Dolomit.

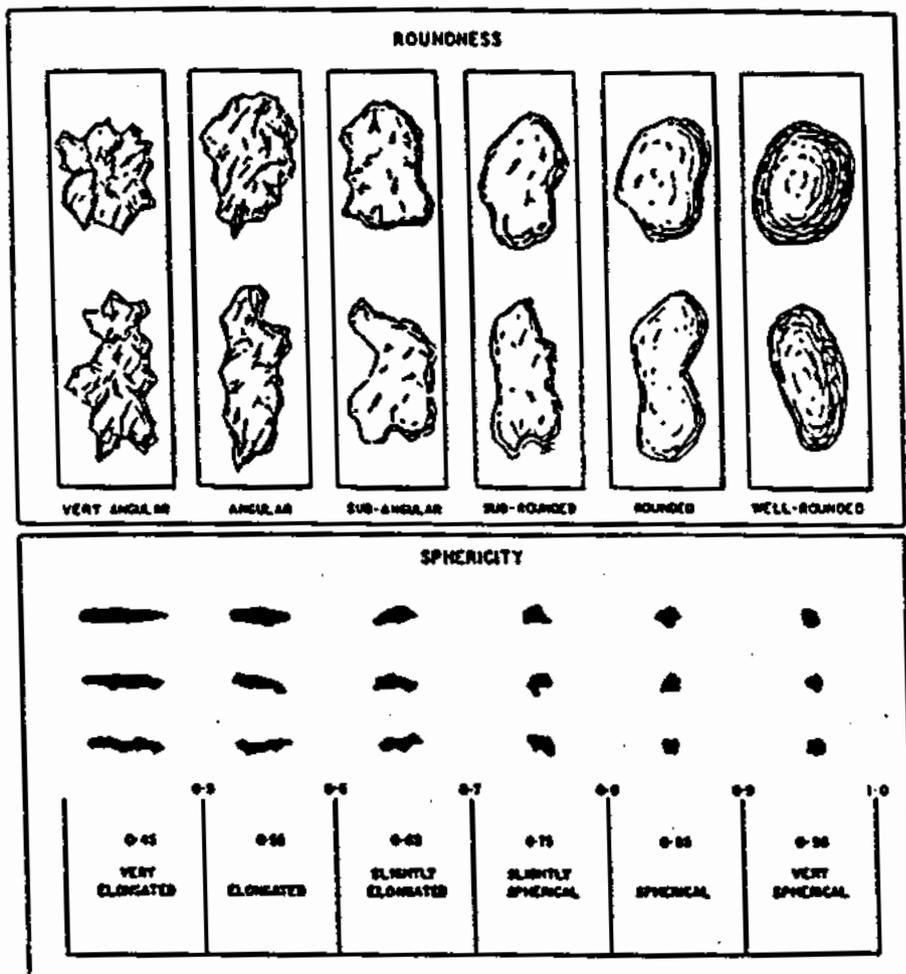
Dies ermöglicht im Überschneidungsbereich der angefärbten Bezirke eine Differenzierung dieser drei Komponenten.

Schätzungstafeln und Orientierungshilfen

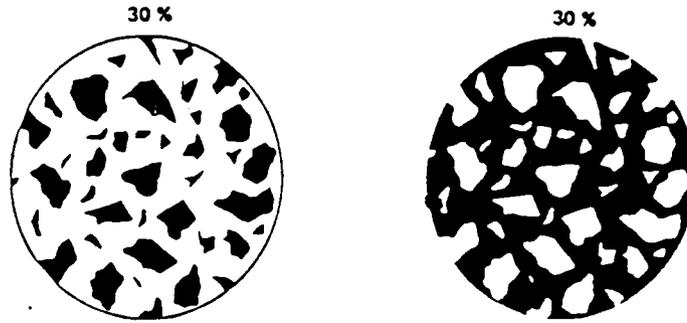
Zur Abschätzung der Kornformen und -größen sowie der Rundungsgrade, insbesondere beim Quarz, wurden Tabellen nach [redacted] herangezogen.

Die Ansprache der karbonatischen Zementationserscheinungen sowie die Definition von Peloiden, Ooiden, Onkoiden, Intraklasten und Aggregatkörnern orientieren sich an Arbeiten von [redacted]

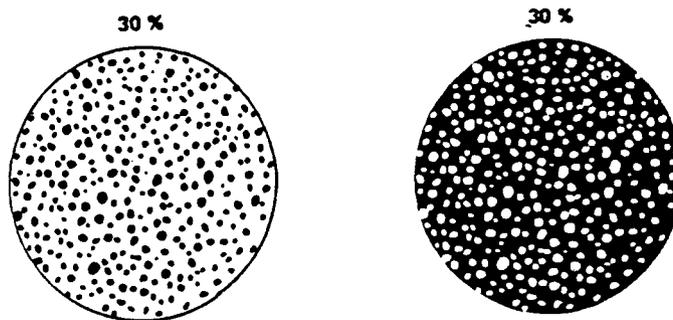
Auszugsweise sind hier exemplarisch Schätztabellen nach [redacted] (1965) und Zementdarstellungen aufgeführt.



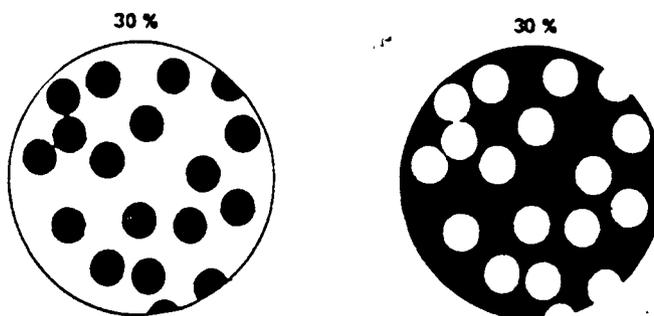
Hilfstabellen zur Beschreibung der Quarzkornformen nach [redacted]



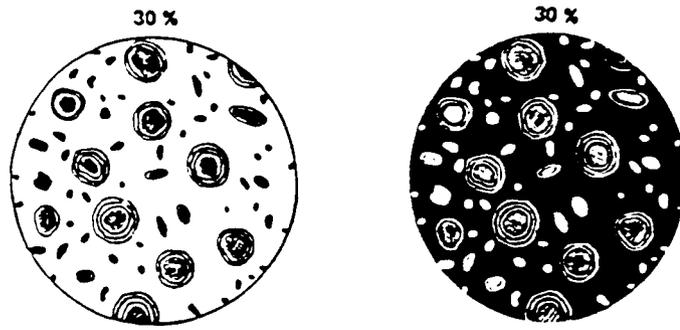
Auszug aus einer Schätztabelle für klastische Anteile.



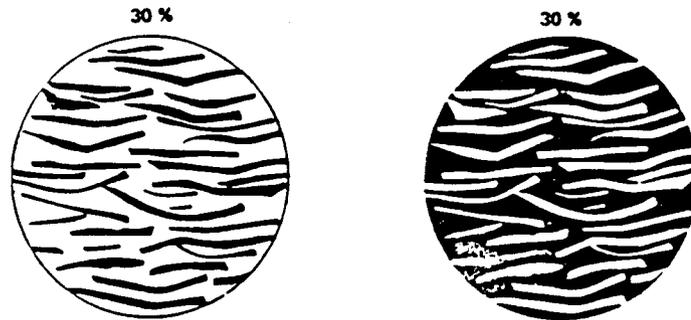
Auszug aus einer Schätztabelle für Pelloide. Hier ist die Korngröße - betrachtet man die vorliegenden Dünnschliffe - zu klein dargestellt.



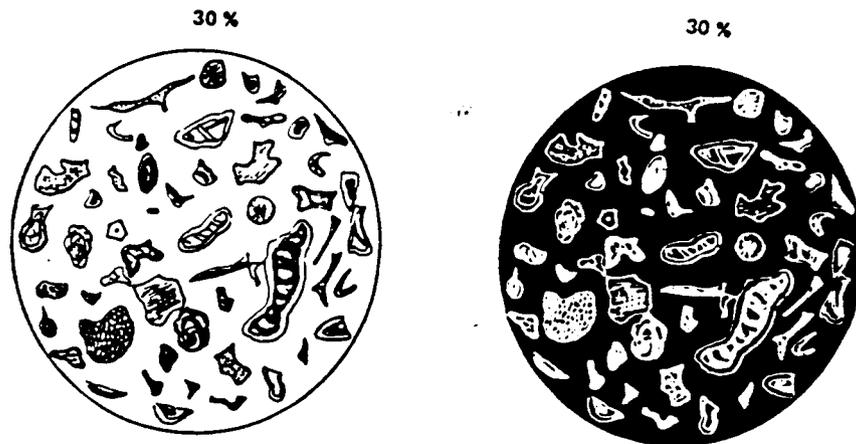
Auszug aus einer Schätztabelle für Ooid-Anteile.



Auszug aus einer Schätztabelle für Onkoide, wobei die Anwachssäume nicht für diese Strukturen typisch, d.h. dezentrisch, dargestellt sind.



Auszug aus einer Schätztabelle für Schalenfragmente.

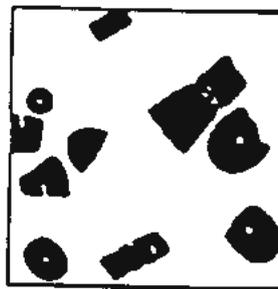


Darstellung organogener Anteile.

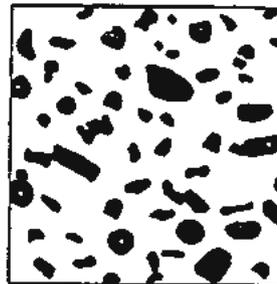
SÄMTLICHE BEISPIELE SIND IM HELL- UND DUNKELFELD DARGESTELLT.



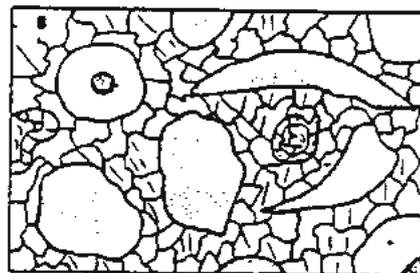
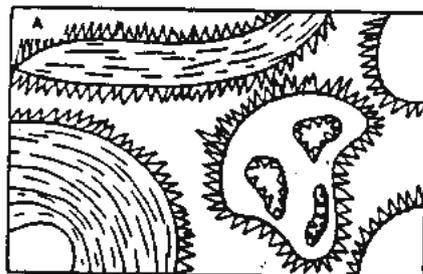
258



258



Auszug aus einer Schätztabelle für Molluskenschalen
und Crinoidenreste.

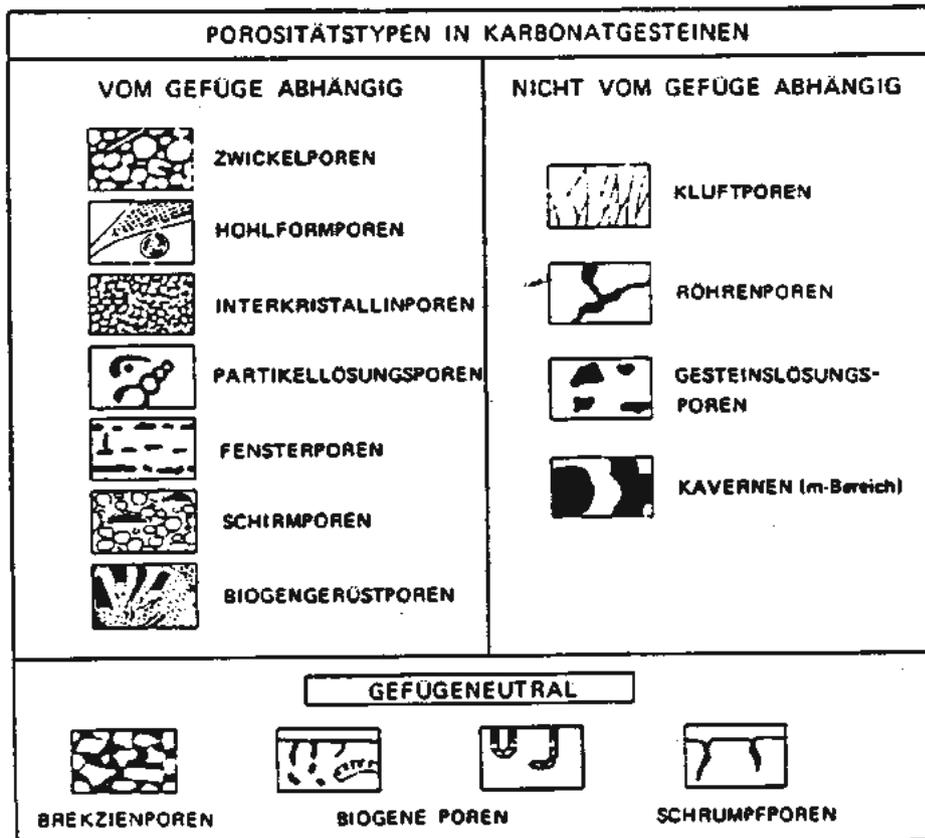


Karbonatzementtypen:

- a) Faserzement, als senkrechter Aufwuchs auf Bioklasten, als frühdiagenetische Erscheinung (auch Drusenzement oder Zement A).
- b) Blockzement oder granularer Zement.
- c) Syntaxialer Rindenzement (nicht im beprobten Bereich).
- d) Vadoser Kristallsilt in durch Faserzemente begrenzten Zwischenräumen. Feinpunktiert: ursprünglich mikritisches Sediment; parallele Linien: Faserzemente; grob punktiert: vadoser Silt; weiß: Blockzement (aus nach [redacted]).

<p>Korn- und Stylolithen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) columnar 2) peaked high amplitude 3) peaked low amplitude 4) irregular 5) hummocky 0,1-5 mm Ampl. 6) smooth 	<p>Unvollständige Rückständer: Stylolite: Ostr. Quarz, Glimmer, Tonmineralien, Komponenten aus grob kristallisiertem Calcit (z.B. Echinodermenreste, Brachiopodenschalen. </p> <p>Neomorphe Bildungen: Reactite: Dolomit, Calcit, autigener Quarz, Glimmer, Chertit. </p>	<p>Gefügearten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Idensupport fabric 2) Condensed fabric 3) fitted fabric 4) Stylolite-support fabric 5) Reactite-support fabric
<p>Stylolite-Struktur:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) parallel 2) irregular anastomosing 3) conjugating 	<p>Strukturart:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Stylolitebeddings: parallel zur Originalschichtung winklig zur Originalschichtung 2) Styloliteamination: 3) Stylonodular structure: Idens faserig von Stylolite umgeben 4) Stylomettled structure: flachhafte Anhäufung von Stylolite 5) Stylobreccoid structure: unregelmäßige Stylolithen 	<p>Gefügearten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Stylolaminite 2) Stylonodular rocks 3) Stylomettled rocks 4) Stylobreccia <p>fitted + condensed stylolite supported reactite supported</p>
<p>Stylolithen bezüglich der Korngrößen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) circumidonic 2) interidonic 3) intraidonic 	<p>Strukturart:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Stylolitebeddings: parallel zur Originalschichtung winklig zur Originalschichtung 2) Styloliteamination: 3) Stylonodular structure: Idens faserig von Stylolite umgeben 4) Stylomettled structure: flachhafte Anhäufung von Stylolite 5) Stylobreccoid structure: unregelmäßige Stylolithen 	<p>Gefügearten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Stylolaminite 2) Stylonodular rocks 3) Stylomettled rocks 4) Stylobreccia <p>fitted + condensed stylolite supported reactite supported</p>

Drucklösungserscheinungen in Kalken (nach LOGAN & SEMINIUK, 1976). In einigen Proben treten bezüglich der Korngrenzen circumidone-mische Mikrostylolithen auf.



Klassifikation der Porositätstypen in Karbonatgesteinen nach [redacted] 1970.

TEXTUR-SPEKTRUM VON KARBONATGESTEINEN

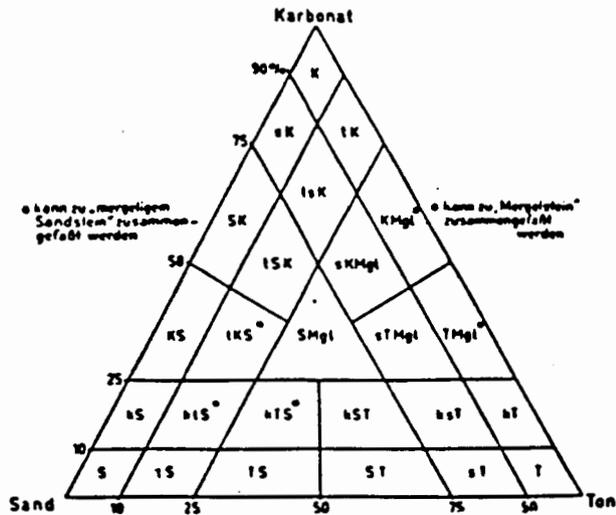
% Komponenten	2/3 Kalkschlamm-Matrix (Mikrit)				gleich viel Sparit und Mikrit	2/3 spätiger Zement (Sparit)		
	0 - 1%	1 - 10%	10 - 50%	über 50%		schlechte Sortierung	gute Sortierung	gerundet
Repräsentative Gesteinsnamen	Mikrit & Diarmikrit	biogen- führender Mikrit	locker gepackter Biomikrit	dicht gepackter Biomikrit	schwach aus- gewaschener Biosparit	nichtsortierter Biosparit	sortierter Biosparit	Biosparit mit gerundeten Komponenten
Terminologie FOLK 1959	Mikrit & Diarmikrit	biogenführ Mikrit	Biomikrit		Biosparit			
Klastische Analoge	Tonstein		sandiger Tonstein	toniger und unreifer Sandstein	mäßig reifer Sandstein	reifer Sandstein	überreifer Sandstein	

Kalkschlamm-Matrix
 spätiger Kalzit-Zement

Textur-Spektrum von Karbonatgesteinen nach [redacted] (1962). Die Wasserenergie im Sedimentationsraum nimmt (auf der Abbildung von links nach rechts) zu, wie dies rezent im Bereich Becken - Flachscheif - Küstenzone der Fall ist.

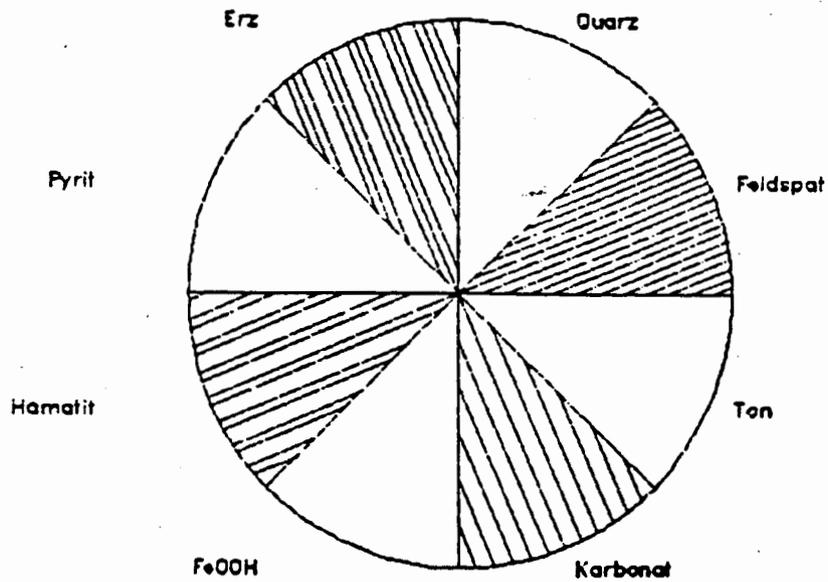
Original components not organically bound during deposition				Original components organically bound during deposition				
of the allochems, less than 10% > 2 mm diameter			of the allochems more than 10% > 2 mm		boundstone			
contains carbonate mud (particles less than 0.03 mm diameter)		mud absent		matrix supported	grain supported	organisms acted as baffles	organisms encrusting and binding	organisms building a rigid framework
mud-supported		grain supported						
less than 10% grains	more than 10% grains							
mudstone	wackestone	packstone	grainstone	floatstone	rudstone	bafflestone	bindstone	framestone

Kompositionelle und strukturelle Karbonat-Klassifikation nach [redacted] (aus [redacted], 1985). Die Gegenwart von Quarz und Tonmineralen in den Proben erschwerte den Gebrauch der Tabelle und machte ihn bei zu hohen Anteilen unmöglich. Aus diesem Grunde wurden alle Dünnschliffe zusätzlich nach dem Grunddiagramm Sand-Ton-Karbonat von [redacted] und [redacted] klassifiziert. Der z.T. sehr hohe Brauneisenanteil wurde bei dieser Klassifikation nicht berücksichtigt.



Grunddiagramm Sand - Ton - Karbonat

- | | |
|----------------------------|----------------------------------------------------|
| S = Sand oder stark sandig | K = Kalk (Dolomit) oder stark kalkig (dolomitisch) |
| s = sandig | k = kalkig |
| T = Ton oder stark tonig | Mgl = Mergel |
| t = tonig | |



Zusätzlich zur prozentualen Modalbestandsaufnahme wurden die auftretenden Gemengteile graphisch dargestellt. Die Nomenklatur "Erz" wird im folgenden dann gewählt, wenn keine weitere Differenzierung vorgenommen werden kann.

Mineralanalytik mittels Röntgendiffraktometrie

Die Röntgenaufnahmen wurden mit einem Philips-Röntgen-Diffraktometer PW 1050/70 durchgeführt unter folgenden Bedingungen:

Röhrenstrahlung	-	Cu Ka
Stromstärke und Spannung	-	20 mA / 40 kV
automatische Divergenzblende		
Zählrohrspalt	-	0,1mm
Goniometergeschwindigkeit	-	1° 2 θ/min
Papiervorschub	-	20 mm/min
Amplitude	-	2000
Dämpfung	-	16
Zeitkonstante	-	1

Prinzip

Das grundlegende Prinzip der röntgenographischen Bestimmung von Mineralen ist die Tatsache, daß jede kristalline Substanz ihre eigene charakteristische Atom-Struktur besitzt, durch die die Röntgenstrahlung in ebenso charakteristischer Weise gebeugt wird. Nach der BRAGG'schen Gleichung

$$n \cdot \lambda = 2 \cdot d(hkl) \cdot \sin \theta$$

tritt nur dann Reflexion an einer gegebenen Netzebenen-schar auf, wenn bei festgelegter Wellenlänge (monochromatisches Röntgenlicht) ein bestimmter Glanzwinkel θ auftritt.

Präparation

Zunächst wird das in Kernform vorliegende Material beprobt und in einer Gesteinspresse gebrochen. Anschließend wird es in 0.01 n NH_4^+ - Lösung sus-

pendiert und 2 x 3 Minuten mit Ultraschall behandelt. Anschließend findet eine Abtrennung der Fraktion $<63\mu\text{m}$ durch Naßsieben statt. Im Atterberg-Zylinder (25cm Fallhöhe) wird die Fraktion $<2\mu\text{m}$ in vier Durchgängen separiert. Von dieser gewonnenen Fraktion werden Sedimentationspräparate von ca. $6\mu\text{m}$ Dicke hergestellt, indem aus Glasröhrchen mit 19mm Innendurchmesser 5 mg (Trockeneinwaage der Fraktion) in wässriger Suspension auf einen Objektträger sedimentiert werden.

Durch diese Standardisierung wird eine Vergleichbarkeit der geröntgten Proben gewährleistet. Durch die Eintrocknung orientieren sich die blättchenförmigen Tone bevorzugt parallel zu ihrer 001-Ebene. Bei der Röntgenbeugungsanalyse treten daraufhin verstärkt die Basisinterferenzen dieser Netzebenen auf.

Von jeder Probe werden zur Identifizierung der verschiedenen Tonminerale nacheinander folgende Aufnahmen angefertigt:

- im luftgetrockneten Zustand (unbehandelt);
- nach Sättigung des Präparates mit Ethylenglycol, um die quellfähigen Tonminerale zu identifizieren (hierzu werden die Proben drei Stunden lang bei einer Temperatur von 60°C in einem Exsikkator unter Ethylenglycolbedampfung aufbewahrt);
- nach Erhitzen des Präparates im Muffelofen auf 550°C , zur Untersuchung der interkristallinen Schrumpfung. Die Tonminerale Kaolinit und quellfähige Tone, falls vorhanden, werden röntgenamorph (ähnlicher Verhalten zeigt Gips), während sich beim Chlorit und Illit gelegentlich die 001-Reflexe verstärken.

Auswertung

Die Auswertung wurde anhand einer Kartei des Joint Committee on Powder Diffraction Standards (ASTM-Kartei) durchgeführt.

Die angegebene quantitative Abschätzung wurde durch Flächenberechnung der Hauptreflexe der Mineralien durchgeführt unter Berücksichtigung möglicher Überdeckungen durch Reflexe anderer Mineralien.

Es muß allerdings darauf hingewiesen werden, daß die prozentualen Angaben eine Abschätzung darstellen, die höchstens als Annäherungswerte an den tatsächlichen Gehalt der entsprechenden Minerale anzusehen ist. Eine exakte prozentuale Analyse ist mit der Röntgendiffraktometrie nicht durchführbar.

Die Kristallinitäts- und Textureffekte wurden bei der Auswertung der Tonfraktion nicht berücksichtigt. Das Vorgehen bei diesem Verfahren beruft sich im wesentlichen auf [REDACTED] (1964).

P r o b e n - N r.		Tongehalt der Gesamtprobe	Kaolinit	Illit	Illit - Vermiculit- Wechselagerung
1/2	8.74 - 8.92	15 - 20 %	80%	20%	Spuren
1/2	24.52 - 24.73	15 - 20 %	80%	20%	Spuren
1/6	9.87 - 9.98	-	-	-	-
1/6	34.73 - 34.83	10 - 15 %	100%	-	-
4/111	16.75 - 16.98	1 - 3 %	80%	20%	-
4/111	22.03 - 22.15	30 - 35 %	70%	30%	-
4/111	23.20 - 23.40	80 - 85 %	40%	60%	Spuren
4/112	5.66 - 5.72	20 - 25 %	80%	20%	-
4/112	14.25 - 14.46	12 - 15 %	70%	30%	-
4/112	26.37 - 26.57	15 %	Spuren	-	-
4/112	36.60 - 36.90	15 - 20 %	-	-	-
4/112	43.28 - 43.60	3 - 5 %	100%	-	-
4/112	45.10 - 45.28	3 %	Spuren	-	-
5/102	30.23 - 30.50	-	-	-	-

Proben - N r.	Tongehalt der Gesamtprobe	Kaolinit	Illit	Illit - Vermiculit - Wechsellagerung	
6/12	1.22 - 1.37	10 %	70%	30%	-
6/12	3.91 - 4.05	-	-	-	-
6/12	9.75 - 9.97	15 %	100%	-	-
6/13	2.56 - 2.75	-	Spuren	-	-
6/13	7.43 - 7.65	25 - 30 %	100%	-	-
6/13	20.39 - 20.55	25 %	-	-	-
6/14	2.80 - 2.95	-	70%	30%	-
6/14	7.30 - 7.59	10 %	Spuren	Spuren	-
6/14	8.87 - 9.05	-	Spuren	-	-
6/15	7.81 - 8.00	25 - 30 %	100%	-	-
6/15	15.05 - 15.22	-	-	-	-
6/17	15.34 - 15.51	5 %	-	-	-
6/19	4.17 - 4.23	1 - 3 %	Spuren	-	-
6/19	6.15 - 6.25	15 %	-	-	-
6/19	26.52 - 26.65	10 - 15 %	100%	-	-

Messung der Effektivporosität

Die Bestimmung der Effektivporosität ist auf verschiedene Arten möglich. Angewendet für diese Messungen wurde die Tauchmethode, da sie einfach in der Handhabung ist und zudem die größte Zuverlässigkeit auch bei niedrig permeablen Proben bietet.

Abweichungen der bei [REDACTED] (1964) beschriebenen Verfahren liegen in der Wahl der Tauchflüssigkeiten (Kerosen statt Tetrachlorkohlenstoff), in der Tränkungs-dauer (mehrere Tage anstelle von 10-15min) und in der Waagenart (MOHR'sche Tauchwaage anstelle der Balken-waage). Nach den drei Wiegungen läßt sich die Effek-tivporosität entsprechend der Formel berechnen:

$$\phi = \frac{M_{na\beta} - M_{tr}}{M_{na\beta} - M_{get}} \cdot 100 \quad [\%]$$

mit: ϕ = Effektivporosität [%]
 M_{tr} = Masse der trockenen Probe
 $M_{na\beta}$ = Masse der getränkten Probe
 M_{get} = Masse der in Flüssigkeit
getränkten Probe

Durch die sorgfältige Trocknung sowie ausreichende Tränkungszeit der Proben läßt sich die Effektivporo-sität mit der Tauchmethode auf $\pm 0.5\%$ (absolut) ge-nau bestimmen (Erfahrungswert aus Wiederholungsmes-sungen).

Messung der Totporosität

Die Bestimmung der Totporosität erfolgte mit dem Beckmann-Pyknometer [REDACTED] (1964). Dabei wurde zunächst durch Wiegen des Probenmaterials die Masse und anschließend im Luftvergleichspyknometer das Feststoffvolumen mit Totporenanteil gemessen.

Daraus errechnet sich die Gesamtdichte $\rho_{\text{(Matrix+Totporen)}}$. Zur Bestimmung der $\rho_{\text{Feststoff}}$ wurde das Probenmaterial aufgemahlen, erneut gewogen und volumetrisch im Pyknometer gemessen. Aus dem Verhältnis der beiden Dichten zueinander ergibt sich die Totporosität mit folgender Formel

$$\phi_{\text{tot}} = \frac{\rho_{\text{(Matrix + Poren)}}}{\rho_{\text{(Feststoff)}}} \cdot 100 [\%]$$

Dieser Teil der Porositätsmessungen ist besonders kritisch zu betrachten, da bei der Volumenmessung, insbesondere im aufgemahlenem Zustand, Substanzen mit großer Oberfläche wie Tone zusammen mit den hygroskopischen Eigenschaften des Salzes, zu große Dichten und damit eine zu hohe Totporosität vorspiegeln.

Permeabilitätsmessungen

Die Permeabilität der Proben wurden an Kernstücken mit den Maßen 5 x 5 cm bestimmt. Die Daten wurden an einem an der Abteilung für Erdölgeologie gebautem Permeameter ermittelt. Die Versuchsbedingungen lauteten hierbei:

Meßprinzip	=	Luftmessung
Manteldruck	=	allseitig, auftragsgemäß 10 bar
Differenzdruck	=	4 Stufen von 0.25 bis 1 bar (Fließdruck)
Hinterdruck	=	normaler Luftdruck
Durchflußmessung	=	nach dem Seifenblasenprinzip

Aus den ermittelten Daten wurde nach dem DARCY-Gesetz die Permeabilität berechnet:

$$K = \frac{1000 \times 4 \times \eta \times L}{d^2 \times \pi} \times \frac{(Q/t) \times PL}{(p^2 + \Delta p/2) \times p}$$

K	=	Permeabilität [mD]
η	=	Viskosität des Fließmediums [cP] hier: Luft 0.01799 cP
L	=	Probenlänge
d	=	Probendurchmesser
Q	=	gemessene Durchflußmenge [cm ³]
t	=	Meßzeit [sec]
PL	=	äußerer Luftdruck [bar]
p	=	Differenzdruck [bar]

Mit den hierbei ermittelten Daten wurde eine graphische KLINKENBERG-Korrektur durchgeführt (K_{∞}).

Eine Reihe der Proben zeigte eine so niedrige Permeabilität, daß lediglich bei maximalem Fließdruck gemessen werden konnte. Für diese Proben wurde daher keine KLINKENBERG-Korrektur durchgeführt und mit Luftpermeabilität $K_L < \text{Meßwert}$ angegeben.

Generell läßt sich sagen, daß alle Permeabilitätswerte zu niedrig ausfallen. Bei den vorhandenen Effektivporositäten sind Durchlässigkeiten im Bereich von wenigen md bis zu 10^{-2} md zu erwarten.

Wie die REM-Aufnahmen zeigen, sind die Porenhäule sehr eng und durch Salzkristallisation zugesetzt. Um realistische Permeabilitätswerte zu erhalten, wäre eine Spülung mit destilliertem Wasser notwendig gewesen, was jedoch zu einer Zerstörung des Probenmaterials geführt hätte.

Messung der spezifischen Oberfläche

Zur Ermittlung der spezifischen Oberfläche wurde eine AREA-meter der Firma STRÖHLEIN benutzt.

Die Arbeitsweise des Gerätes basiert auf dem Verfahren der Tieftemperatur - Stickstoff - Adsorption nach der BET-Methode [REDACTED] (1964).

Zur Entfernung bereits an den Proben adsorbierter Fremdmoleküle wurden die Meßgefäße und die Proben in einem Ausheizthermostaten bei ca. 60°C mit trockenem Meßgas (Stickstoff) gespült (ca. 12 Stunden).

Das Meßprinzip beruht auf dem Einsatz von 2 Adsorptionsgefäßen aus Glas mit gleichem Volumen, von denen das eine die Probe enthält, während das zweite leer als Vergleichsgefäß dient. Beide Gefäße werden unter Atmosphärendruck mit Stickstoff gefüllt und anschließend im Kältebad (flüssiger Stickstoff) ca. 1 Stunde gekühlt.

Die Adsorption des Stickstoffes an der Probe bewirkt zwischen Meß- und Vergleichsgefäß eine Druckdifferenz, die an einem Differentialmanometer angezeigt wird. Hieraus erfolgt die Berechnung der spezifischen Oberfläche nach [REDACTED] (1984).

Während das Meßverfahren selbst als apparativ äußerst genau anzusehen ist, können probenspezifische Fehler nicht ausgeschlossen werden. Diese Fehler entstehen durch unterschiedliche Adsorptionsfähigkeit der einzelnen Minerale. Kritisch in dieser Hinsicht ist z.B. Salz.

Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen

Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen ermöglichen die Abbildung von Oberflächenstrukturen. Diese können z.B. durch typisch weiche Konturen auf Salzmineralisation hinweisen, Tone können als Detritus oder Zement, d.h. Neusprossungen identifiziert werden und Porenräume lassen sich u.U. bis in die Tiefe ("Porenhäule") verfolgen, um hier eine Aussage über die Zugehörigkeit zur Effektiv- oder Totporosität machen zu können.

Besonders der deutliche Einfluß auf die vorliegenden Proben durch saline Kristallite wird erst mit dieser Form der lithologischen Darstellung sichtbar.

Raster-Elektronenmikroskop - Geräteprinzip

Geräte-Typ	-	ISI Super III A (International Scientific Instruments)
Techn. Daten	-	Vergrößerung: 10 - 160.000-fach incl. Zoom Auflösung : 70 Å (SE-Bild) Beschleunigungsspannung : 2,15 und 30 kV (wählbar)

Im Raster-Elektronenmikroskop (REM) wird das zu untersuchende Objekt mit einem feingebündelten Elektronenstrahl zeilenweise abgerastert. Aus den dabei von dem Objekt ausgehenden Signalen wird Punkt für Punkt - ohne Abbildung mit Hilfe von Linsen - eine Rasterbild der Probe zusammengesetzt.

Die Auflösungsgrenze eines REM von 50 - 200 Å ist nur um ca. eine Zehnerpotenz besser als die eines Lichtmikroskopes. Während bei einem Lichtmikroskop mit zunehmender Vergrößerung die Tiefenschärfe abnimmt, läßt sich mittels eines REM jede Oberfläche unmittelbar mit großer Tiefenschärfe abbilden, sofern das Objekt vakuumbeständig und die Oberfläche elektrisch leitend ist.

Nichtleitende Objekte können nach Aufbringen eines elektrisch leitenden Überzuges (Gold oder Kohlenstoff) untersucht werden. Die große Tiefenschärfe erlaubt es, räumlich komplizierte Objekte abzubilden. Ebenso lassen sich Stereobildpaare erzeugen, die eine dreidimensionale Auswertung der Topographie ermöglichen.

Photographische Darstellungen

Längenmaßstäbe im REM:

<u>Maßbalken</u>	<u>Einheit</u>	<u>Dimension</u>
_____	- - -	100 μm
_____	- -	10 μm
_____	-	1 μm
_____		0.1 μm

Der Maßstab bei Ausschnittsvergrößerungen bezieht sich auf die linke Bildhälfte.

Kohlenstoffbestimmung

Die Bestimmung des Karbonat- und C_{org} -Gehaltes der Proben erfolgte mit einem Coulomaten der Firma Ströhlein-Labor-technik.

Bei der Messung wird eine coulometrische Titration durchgeführt. Dabei wird eine feingemahlene Probe (ca. 50 mg) bei einer Temperatur von 1250 - 1350°C im Sauerstoffstrom erhitzt und der in der Probe vorhandene Kohlenstoff zu Kohlendioxid verbrannt. Die Verbrennungsgase gelangen in das Titrationsgefäß in dem sich zur Kohlenstoffbestimmung eine Bariumperchloratlösung befindet, die mittels einer Elektrolyse auf ein Potential von pH 10,1 gebracht wurde. Das Anodengefäß enthält die gleiche Lösung unter Zugabe von Bariumkarbonat.

Die durch die Verbrennungsgase bedingte Potentialänderung im Adsorptionsgefäß wird von einer Einstabmeßkette ermittelt und an einem Labor-pH-Meter analog angezeigt. Über die Ausgangsbuchse des pH-Meters wird proportional zu dem anliegenden Meßwert ein Strom abgenommen und einem Meßrelais im Steuerteil zugeführt. Der zu der Rücktitration nötige Elektrolysestrom wird ebenfalls dem Steuerteil entnommen. In dem Stromkreis ist ein integrierender Meßmotor geschaltet, der die Elektrizitätsmenge als Produkt aus Strom und Zeit erfaßt. Die Drehzahl des Motors in der Zeiteinheit wird in Impulse umgewandelt und digital angezeigt. Mit den angeteigten Impulsen läßt sich der Kohlenstoffgehalt wie folgt berechnen:

$$\% C = \frac{\text{Impulse} \times 0,02}{\text{Einwaage (mg)}}$$

Danach erfolgt aus Gesamtkohlenstoff- und C_{org} -Gehalten die Berechnung des Karbonat (CO_3^{2-}) und C_{org} Gehaltes.

Die Abweichungen sind abhängig von der Einwaage und den Karbonatgehalten. Für die hier ermittelten Karbonatgehalte dürfte der Meßfehler unter $\pm 0.5\%$ (absolut) liegen, für die C_{Org} -Gehalte unter $\pm 0.1\%$ (absolut).

Als hauptsächlichster Fehler ist hierbei die Abtrennung der Karbonate anzusehen, bei der je nach ihrer Resistenz gegenüber HCl, z.B. bedingt durch Tonhäutchen etc., geringe Rückstände in der Probe verbleiben können.

Zur C_{Org} -Bestimmung muß die Probe karbonatfrei sein. Deshalb wird das Material vor der Messung zweimal mit HCl (10%tig) behandelt und bei 100 - 150°C abgeraucht. Danach erfolgt eine zweimalige Behandlung mit HCl (32%tig) ebenfalls bei 100 - 150°C.

Kationenbestimmung

Die Kationenbestimmung wurde mit dem AAS vorgenommen. Vorausgehend mußte das Material aufgeschlossen werden. Hierbei wurde für die Fe-Ionen der HF-HClO₄-Aufschluß gewählt. Der Siliciumaufschluß erfolgte mit Kaliumhydroxid, um ein Abrauchen des Elementes zu verhindern.

Der Verdünnungsfaktor betrug bei Silicium 100mg auf 100ml, bei den Eisenbestimmungen 500mg auf 100ml. Die Methodik ist nach HERRMANN (1975) durchgeführt worden.

Die anschließenden AAS-Messungen wurden mit folgenden Geräteeinstellungen gemessen (Gerätetyp: Philips SP 2900):

Elementspezifische Geräteeinstellungen

Element	Wellenlänge [nm]	Spaltbreite [nm]	Flamme	Lampenstrom [mA]	Art der Messung
Fe	248.33	0.4	C ₂ H ₂ / Luft	7 - 15	Adsorption
Si	251.61	0.4	C ₂ H ₂ / NO ₂	7 - 15	Adsorption

Meßwertschwankungen können in der Aufschlußgenauigkeit begründet sein, sie sind allerdings nicht quantifizierbar.

Einen gewissen Einfluß hat vermutlich wiederum der z.T. hohe Salzgehalt der Probe. Auch diese Größe ist nicht quantifizierbar.

Allenfalls der Vergleich mit der Modalbestandsanalyse aus den DS - Analysen mag einen gewissen Hinweis geben. Allerdings müssen auch hier etwaige Inhomogenitäten des Materials berücksichtigt werden.

Literaturverzeichnis

- ADAMS, A.E. &
MAC KENZIE, W.S. &
GUILFORD, C. Atlas od sedimentary rocks under the
microscope.-
Longman, Essex 1984.
- BACELLE, L. &
BOSELLINI, A. Diagrammi per la stima visiva della
composizione percentuale nelle rocce
sedimentarie.-
aus FLÜGEL, E. 1982.
- CHOQUETTE, P. &
PRAY, L. Geologic nomenclatur and classification
of porosity in sedimentary carbonates.-
Americ.Ass.Petrol.Geol. Bull., 54/2 1970
- FLÜGEL, E. Fazies-Lexikon - Arbeitsunterlagen In-
teruniversitärer Kompaktkurs.-
Inst.f. Paläontologie, Univ. Erlangen
1985.
- FLÜGEL, E. Microfacies Analysis of Limestones.-
633 S., Heidelberg 1982.
- FÜCHTBAUER, H. Zur Nomenklatur der Sedimentgesteine.-
Erdöl und Kohle, S. 605-613, Hamburg
1959.
- GALL, L. Über ein neues Gerät zur schnellen Be-
stimmung spezifischer Oberflächen.-
Angewandte Mess + Regeltechnik 4 (1964)
Nr. 12, S. a107 - a111.
- HERRMANN, A.G. Praktikum der Gesteinsanalyse.-
204 S., Springer-Verlag, Hamburg 1975.
- LOGAN, B.W. &
SEMINIUK, V. Dynamic metamorphism; processes and
(1976) products in Devonian Carbonate Rocks.-
aus FLÜGEL 1985.

- MÜLLER, G. Sedimentologie Teil 1 - Methoden der Sedimentuntersuchung.- Schweizerbarth, Stuttgart 1964.
- RIEPE, L. Theoretische und experimentelle Untersuchungen über den Einfluß der spezifischen inneren Oberfläche auf petrophysikalische und bohrlochgeophysikalische Parameter von Sedimentgesteinen.- Diss. Geophys. Inst. TU Clausthal 1984.
- SCHOLLE, P.A. Carbonate Rock Constituents, Textures, Cements and Porosities.- Americ. Ass. Petrol. Geol. Memoir 27, Tulsa 1978.
- SCHOLLE, P.A. Constituents, Textures, Cements and Porosities of Sandstones and Associated Rocks.- Americ. Ass. Petrol. Geol. Memoir 28, Tulsa 1979.
- TERRY, R.D. & CHILLINGAR, G.V. Summary of Concerning some additional aids in studying sedimentary formations. Journal Sed. Petr., Vol. 25, S. 229-234 Oklahoma 1959.
- TRÖGER, W.E. Optische Bestimmungen der gesteinsbildenden Minerale.- Teil 1 Bestimmungstabellen, Stuttgart 1959; Teil 2 Textband, Stuttgart 1967.
- WOLF, K.H. & EASTON, A.E. & WARNE, S. Examination and Analysis of Sedimentary Carbonates.- Developments in Sedimentology 9B, Carbonate Rocks, Elsevier, S. 260-269, Amsterdam 1967.

Probe: 1/1 20cm Probe aus Kernverlust 0 - 3.05m

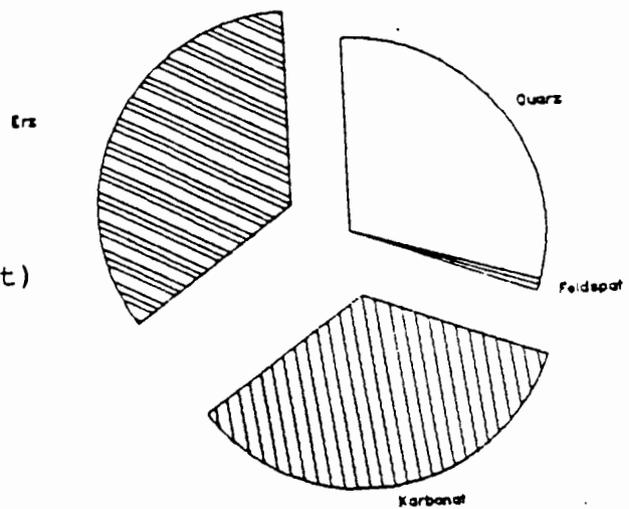
Modalbestand:

35% Karbonat
(davon ca. 15% Calcit,
5% Fe-Calcit)

35% Erz

30% Quarz

<1% Feldspat



Klassifikation: packstone (DUNHAM)
stark kalkiger Sandstein, SK (FÜCHTBAUER)

Gefüge: Oomikrit im Feinsandbereich ohne erkennbare Schichtung und Klüftung

Hauptgemengteile: Die mikritisch-karbonatische Matrix enthält überwiegend ovale bis gut sphärische Brauneisenoide, die gelegentlich zerbrochen sind. Seltener sind verschiedenartig geformte Brauneisenaggregate anzutreffen. Daneben tritt subangulärer bis schwach gerundeter siltiger Quarz auf. Diese Komponenten sind in einzelnen Bereichen mit eisenhaltigem Calcit zementiert. Gelegentlich treten Schillreste auf. Einige † deutlich begrenzte mikritische Bereiche ohne Quarz- und Brauneisenkomponenten lassen schwache Bioturbation vermuten.

Akzessorien: Feldspat, Chlorit

Porenraum: nicht erkennbar

Abb. 1 Vergr. 40-fach, Nicols//.
Brauneisenoide und subangulärer Quarz in einer
mikritisch-karbonatischen Matrix , z.T. auch cal-
citisch zementiert. Oben in der Mitte befindet
sich ein Feldspat.

Abb. 2 Vergr. 4500-fach,
Porenraum in mergelig-karbonatischem Zement. Dane-
ben treten Poren auch in der Matrix auf. Beides
deutet auf sowohl primäre als auch auf sekundäre
Genese hin.

Abb. 3 Anchliff Vergr. 40-fach, Nicols//.
Ooide mit Brauneisenkern (kontinuierliche Ooidge-
nese) und stark eisenschüssige Gesteinsfragmente
in der Bildmitte.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 1/1 0.00 - 3.05 (20cm Probe)

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 13.51
Totporosität [%]: 10.01
Permeabilität K_{∞} [md]: 1×10^{-3}
spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 18.33

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 27.2

SiO₂-Gehalt [%]: 32.3

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 9.0

C_{org}-Gehalt [%]: 1.4

Bemerkungen:

Aufgrund des Kernverlustes in diesem Bereich ließ sich die Probe teufenmäßig nicht einordnen.

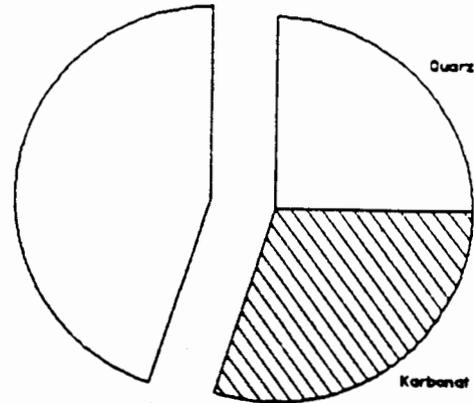
Die Diskrepanz zwischen Porenraum und Permeabilität ist mit dem hohen Sack- und Totporenanteil und mit der intensiven Zementation zu erklären. Als Keime für die Neukristallisation dienen die detritischen Komponenten. Im Zentrum des zuwachsenden Porenraumes verbleiben dann Resthohlräume. Die ursprüngliche Packungsdichte muß als gering angesehen werden.

Bei der Hochrechnung vom CO₃²⁻-Gehalt und Karbonat muß unbedingt auf die mögliche Substitution von Mg durch Fe geachtet werden.

Probe: 1/1 8.10 - 8.24

Modalbestand:

45% Brauneisenoide $FeOxH$
30% Karbonat
(davon 60% Calcit,
35% Fe-Calcit,
5% mikritisch)
25% Quarz



Klassifikation: grainstone (DUNHAM)
stark sandiger Kalkstein, SK (FÜCHTBAUER)

Gefüge: dicht gepackter Oosparit im Feinsandbereich,
Komponenten leicht oval ausgelängt, keine
Klüfte vorhanden.

Hauptgemengteile: Der z.T. eisenhaltige Calcit-Zement beinhaltet subangulare bis sehr gut gerundete Quarzkörner und Brauneisenoide. Die Brauneisenoide sind kugelig bis oval ausgebildet und weisen häufig Quarzkerne auf. Vereinzelt treten Aggregatkörner aus Brauneisenoiden auf, die manchmal mikritisch verkittet sind. Seltener sind Bruchstücke von Brauneisenoiden enthalten. Fein verteilt tritt in der Matrix Fe-Hydroxid auf.

Akzessorien: Chlorit

Porenraum: nicht erkennbar

Abb. 4 Vergr. 40-fach, Nicols//.
Die Brauneisenoide sind überwiegend oval ausgebildet, weisen häufig Quarz-Einschlüsse auf und sind z.T. angebrochen. Daneben tritt im Calcit-Zement (rosa) subangularer bis gut gerundeter Quarz auf. In der Mitte ist Chlorit zu sehen.

Abb. 5 Vergr. 400/2000-fach,
Interkristalline Poren am Rande eines Ooides im Blockzement, der seinerseits eine Verminderung dieses vermutlich sekundären Porenraums bewirkt.

Abb. 6 Anschliff Vergr. 40-fach, Nicols//.
Verstärktes Auftreten von Hiatusooiden in einer
z.T. vermutlich hämatitischen Matrix. Die Ooide
selbst sind aus Brauneisen.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 1/1 8.10 - 8.24

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 15.11

Totporosität [%]: 3.73

Permeabilität K_{∞} [md]: $K_L < 4.2 \times 10^{-4}$

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 21.98

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 20.9

SiO₂-Gehalt [%]: 17.3

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 10.9

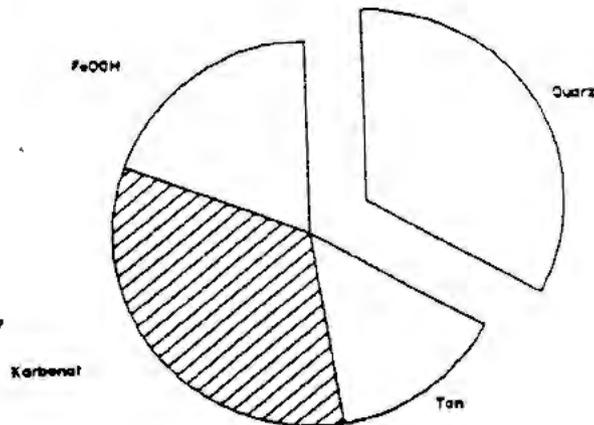
C_{org}-Gehalt [%]: 0.7

Bemerkungen: Keine Klinkenberg-Korrektur möglich.
Die angesprochene niedrige Permeabilität ist auch hier wiederum durch intrazemetäre Porosität, vornehmlich durch Sackporen, bedingt.

Probe: 1/1 10.72 - 10.94

Modalbestand:

35% Quarz
30 - 35% Karbonat
(davon 25% Sparit,
10% Fe-Calcit,
65% Mikrit)
20% Brauneisenoide
10 - 15% Ton



Klassifikation:

packstone [redacted]
toniger, stark kalkiger Sandstein, tKS
[redacted]

Gefüge:

deutliches Lagengefüge, feinsandig bis siltig.

Hauptgemengteile:

Neben pseudosparitisch-tonigen Bereichen mit unregelmäßigen Quarzeinsprengelungen und einzelnen Brauneisenoiden bestehen scharf abgegrenzte lagenartige Ansammlungen von xenomorphen bis hypidiomorphen Quarzkörnern, die überwiegend sparitisch-calcitisch zementiert sind.

Daneben treten in diesen Lagen vermehrt dunkelrotbraune bis opake Brauneisenoide und -aggregate auf.

Akzessorien:

organische Reste, Chlorit

Porenraum:

selten intergranularer Porenraum durch Lösung des sparitisch-calcitischen Zementes (Zwickelporen)

Abb. 7 Vergr. 40-fach, Nicols//.
Subangularer Quarz, lagenweise karbonatisch zementierte \pm Fe-führende (blau-violett), sowie pseudoparitisch karbonatische (Dolomit?) bis tonige Matrix.

Abb. 8 Vergr. 2500-fach,
Zwickelraum in karbonatischem Zement mit Salzüberkrustung.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 1/1 10.72 - 10.94

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 9.98
Totporosität [%]: 1.65
Permeabilität K_{∞} [md]: 3.7×10^{-2}
spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 18.56

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 21.2

SiO₂-Gehalt [%]: 38.5

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 5.55

C_{org}-Gehalt [%]: 1.69

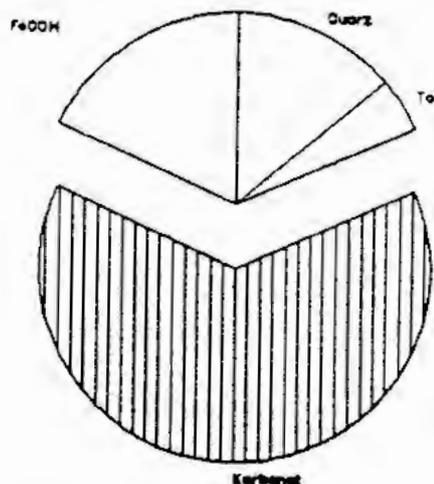
Bemerkungen:

Eisen ist neben den Ooiden auch dem Karbonat zuzuordnen, während Si sowohl dem Quarz als auch dem Ton entstammt. Der im Vergleich zur Modalbestandsanalyse leicht erniedrigte CO₃²⁻-Gehalt ist mit der Inhomogenität der Proben zu erklären.

Probe: 1/1 14.24 - 14.47

Modalbestand:

60% Karbonat
(davon ca. 80% Clacit)
20% Brauneisenoide
15% Quarz
5% Ton



Klassifikation:

grainstone ()
tonig sandiger Kalkstein, tsK ()

Gefüge:

Oosparit () mit gut gerundeten Komponenten im Feinsandbereich, Schichtgefüge erkennbar durch Einregelung länglicher Komponenten.

Hauptgemengteile:

Die sparitisch-karbonatische bis pseudosparitische Matrix enthält gelegentlich vertonte Bereiche mit gelegentlich rhomboedrischem Dolomit.

Daneben kommen Lagen von Muschelschill und anderen Biogenen sowie vereinzelt mikritisch-karbonatische Peloiden, Ooide und Aggregatkörner vor.

Häufig vertreten sind Brauneisenoide. Seltener ist Brauneisen als Rinde biogener Bestandteile und Ausfüllung ursprünglich fibröser biogener Komponenten vertreten. Xenomorpher Quarz liegt subangular bis gut gerundet vor, häufig auch im Kern der Brauneisenoide.

Akzessorien:

Chlorit

Porenraum:

Sehr selten intergranulare Porosität durch Anlösung des sparitischen Zements.

Abb. 9 Vergr. 40-fach, Nicols//.
Brauneisenoide und -Aggregatkorn (rotbraun bis
opak) neben Quarz (farblos) in calcitischem Block-
zement (rosa).

Abb. 10 Vergr. 90/900-fach,
Hohlräume zwischen Ooidschalen. Die zementären Stege
schließen eine präparativ bedingte Genese aus. Dane-
ben tritt Matrixporosität auf.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 1/1 14.24 - 14.47

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 6.55
Totporosität [%]: 2.81
Permeabilität K_{∞} [md]: 4×10^{-3} [md]
spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 4.53

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 32.8

SiO₂-Gehalt [%]: 22.7

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 25.65

C_{org}-Gehalt [%]: 2.37

Bemerkungen:

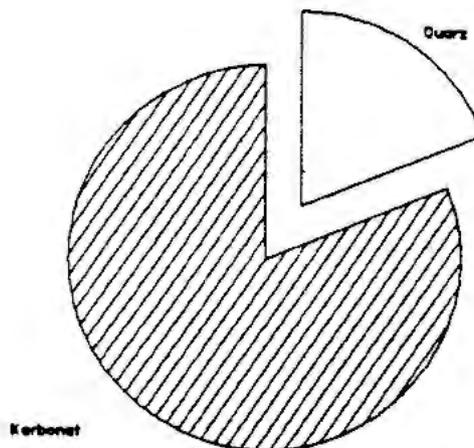
Die im Vergleich zur Permeabilität hohe Porosität ist zum nicht unwesentlichen Teil interpartikulär und an die Tone gebunden.

Probe: 1/2 2.60 - 2.70

Modalbestand:

80 - 85% Karbonat

15 - 20% Quarz



Klassifikation:

mudstone [redacted]
sandiger Kalkstein, sK [redacted]

Gefüge:

Biogenführender Mikrit, stark bioturbat beansprucht, diagonal verlaufende Klüfte mit Quarz verheilt dazu orthogonal zweites Kluftsystem. Großflächige Verdrängung des Mikrits durch Quarz entsprechend der bevorzugten diagonalen Streßrichtung.

Hauptgemengteile:

Unregelmäßig begrenzte, mikritische Komponenten, zusammen mit Onkoiden, die häufig sparitisch ausgebildete biogene Reste enthalten und bioturbate Beanspruchung aufweisen (mikro-sparitisch).

Mikritische Zementmatrix mit vereinzelten idiomorphen Calcitkristallen.

Xenomorphe Quarzeinsprenglinge in Karbonat-Matrix mit randlichen Auflösungserscheinungen des Karbonates.

Akzessorien:

Gelegentlich Erz in vorwiegend hydroxidischer Form in der Matrix verteilt; vereinzelt sind opake Einschlüsse, vermutlich Pyrit, enthalte Chlorit.

Porenraum:

Kluftporenraum und Lösungsporenraum(vugs) ist vollständig silifiziert.

Abb. 11 Vergr. 40-fach, Nicols//.
Onkoid, geprägt durch Bioturbation, in mikritischer Grundmasse, vereinzelt mit Calcit-Kristallen. Im Onkoid ist Fe in hydroxidischer Form enthalten. Die karbonatische Matrix zeigt Risse und Lösungsporenräume, die vollständig silifiziert sind.

Abb. 12 Vergr. 4500-fach.
Die karbonatische Matrix zeigt selten Porenräume mit sehr kleinem Durchmesser ($< 1\mu\text{m}$).

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 1/2 2.60 - 2.70

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 5.04
Totporosität [%]: 0.00
Permeabilität K_{∞} [md]: . / .
spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 16.20

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: . / .

SiO₂-Gehalt [%]: 24.8

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 23.15

C_{org}-Gehalt [%]: 2.87

Bemerkungen:

Keine Permeabilitätsmessung möglich, da Gesteinsmaterial bei der Präparation zerbröckelte.

Aufgrund der Inhomogenität des Materials treten Differenzen zwischen den Prozentangaben der chemischen und der Modalbestands-Analyse auf.

Probe: 1/2 8.74 - 8.92

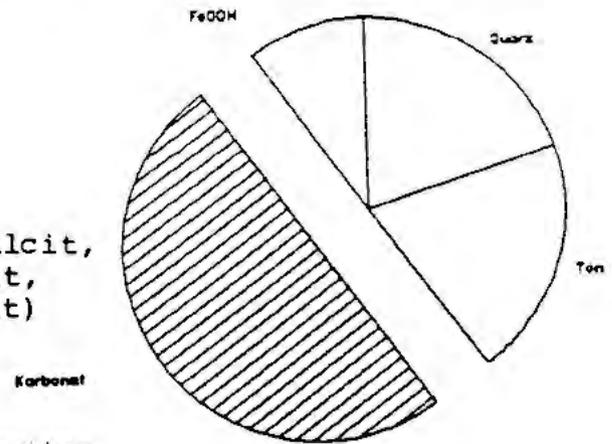
Modalbestand:

50% Karbonat
(davon 25% Fe-Calcit,
20% Calcit,
5% Mikrit)

20% Quarz

15 - 20% Ton

10% Brauneisenkomponenten



Klassifikation:

wackestone/packstone [REDACTED]
tonig-sandiger Kalkstein, tsK [REDACTED]

Gefüge:

Nicht sortierter Intramikrit, keine Klüftung vorhanden.

Hauptgemengteile:

Die tonig bis mikritisch-karbonatische Matrix beinhaltet fibröse und sparitisierte Schillkomponenten, die häufig von einer mikritischen Rinde umgeben sind.

Daneben sind Onkoide und verschiedenartige Intraklasten in der Matrix enthalten, die teilweise einen sparitischen Kern haben, andererseits als unregelmäßige, lappenförmig umrisene mikritische Aggregate mit Ein- und Ausbuchtung ausgebildet sind. Diese weisen häufig Brauneisenkrusten- und Einschlüsse auf.

Peloide, Aggregatkörner und Ooide treten seltener auf. Häufig sind oval ausgebildete Brauneisenoide zu finden, manchmal mit mikritischem oder quarzitischem Kern.

Quarz ist überwiegend als Einschlüsse enthalten und detritisch in der Matrix.

Akzessorien:

Pyrit, Chlorit

Porenraum:

Tritt sehr selten auf durch Korrosion von sparitischen Komponenten.

Abb. 13 Vergr. 40-fach, Nicols//.
Rein calcitischer Muschelschill mit aufgewachsenem
fibrösem Zement, stark Fe-führend. Daneben Onkoide
mit eingeschlossenem granularem Fe-Karbonatzement.
Die Matrix wird aus Ton und mikritischem Karbonat
gebildet.

Abb. 14 Vergr. 2000-fach.
Interkristalline Porosität in karbonatischem Zement
mit leichten Tonanteilen.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 1/2 8.74 - 8.92

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 9.39
Totporosität [%]: 0.00
Permeabilität K_{∞} [md]: . / .
spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 17.48

Chemische Daten

AAS-Bestimmung		Coulometrische Bestimmung	
Fe-Gehalt [%]:	6.9	CO ₃ ²⁻ -Gehalt [%]:	18.25
SiO ₂ -Gehalt [%]:	37.0	C _{org} -Gehalt [%]:	2.35

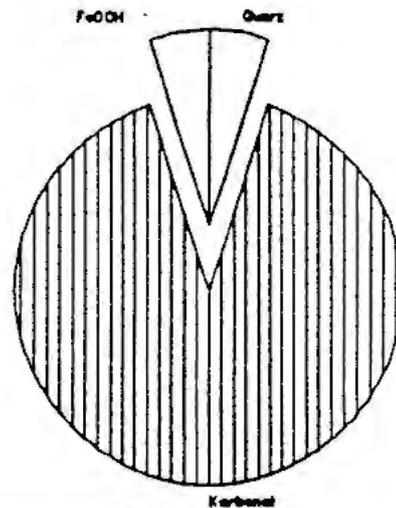
Bemerkungen:

Keine Permeabilitätsmessung möglich, da Gesteinsmaterial keiner spezifischen Präparation standhielt.

Probe: 1/2 16.89 - 17.12

Modalbestand:

90% Karbonat
(davon 95% calcitisch)
5% Quarz
5% Brauneisen



Klassifikation:

grainstone [redacted]
Kalkstein, K [redacted]

Gefüge:

Schwach ausgewaschener Oosparit [redacted] mit
Einregelung der länglichen Komponenten.

Hauptgemengteile:

Die karbonatische Matrix wird zu gleichen Teilen aus Mikrit und Sparit gebildet. Dazu befinden sich neben Muschelschill-Komponenten, die häufig eine mikritische Rinde aufweisen und deren fibröse Struktur sparitisiert ist, überwiegend Rindenkörner, Ooide, Peloide und Aggregatkörner. Die Ooide besitzen häufig einen Quarz- oder Brauneisenkern und sind † oval ausgebildet. Freier Quarz tritt selten auf und hat subangulare Gestalt.

Akzessorien:

keine

Porenraum:

kein Porenraum erkennbar

Abb. 15 Vergr. 40-fach, Nicols//.
Ooide, teils mit Brauneisen- oder Quarzkorn neben
Peloiden und Rindenkörnern in einer sparitischen
Matrix mit verschwindenden Mikritanteilen.

Abb. 16 Vergr. 750/3750-fach.
Die relativ häufigen Poren zeigen meist Verwachsungen
wie hier innerhalb der kalkigen Matrix. Diese
Karbonataggregate erscheinen hell.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 1/2 16.89 - 17.12

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 6.91

Totporosität [%]: 0.00

Permeabilität K_{∞} [md]: 2.3×10^{-3}

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 2.75

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Coulometrische Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: . / .

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 43.60

SiO₂-Gehalt [%]: 16.5

C_{org}-Gehalt [%]: 1.38

Bemerkungen:

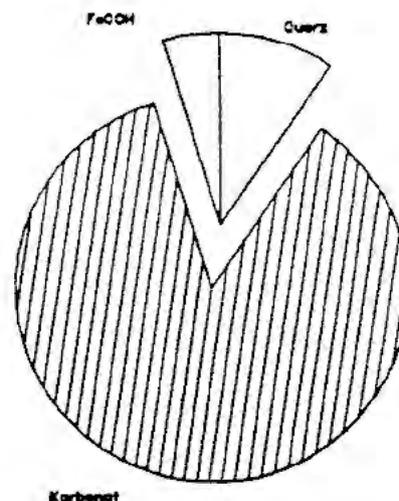
Aufgrund guter Zementation ist ausgeprägte Sackporosität zu vermuten..

Probe: 1/2 23.74 - 23.97

Modalbestand:

85 - 90% Karbonat
(davon 55% Sparit,
35% mikritische
Komponenten
10% Biogene)

5 - 10% Quarz
5% Brauneisen



Klassifikation: grainstone ([redacted])
sandiger Kalkstein, sK [redacted]

Gefüge: Dicht gepackter Oosparit [redacted] mit Ooiden von guter Sphäritizität, keine Orientierung erkennbar.

Hauptgemengteile: Ooide, Peloide und Aggregatkörner sind sparitisch-karbonatisch zementiert (granularer Zement).
Diese Komponenten zeigen häufig Brauneiseneinschlüsse und -rinden. Selten sind reine Brauneisenoide.
Daneben sind Muschelschill sowie Quarz als Ooidkern, seltener als gut gerundete Einsprenglinge enthalten.

Akzessorien: Ton

Porenraum: nicht erkennbar

Abb. 17 Vergr. 40-fach, Nicols X.
Ooide mit Quarz- und Sparitkernen neben Peloiden
und Aggregatkorn umgeben von einem sparitisch-cal-
citischen Blockzement. Teilweise Brauneisenanrei-
cherung, minimaler Mikritanteil.

Abb. 18 Vergr. 80/800-fach.
Ein verwitterter Ooid zeigt insbesondere randliche
Porosität, die vermutlich sekundär erweitert wurde.
Der Salzüberzug mag der Bohrspülung aber auch dem
Lagerstättenwasser entstammen.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 1/2 23.74 - 23.97

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 7.69

Totporosität [%]: 1.09

Permeabilität K_{∞} [md]: $K_L < 8.2 \times 10^{-4}$

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 1.66

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 8.64

SiO₂-Gehalt [%]: 6.29

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 45.15

C_{org}-Gehalt [%]: 1.97

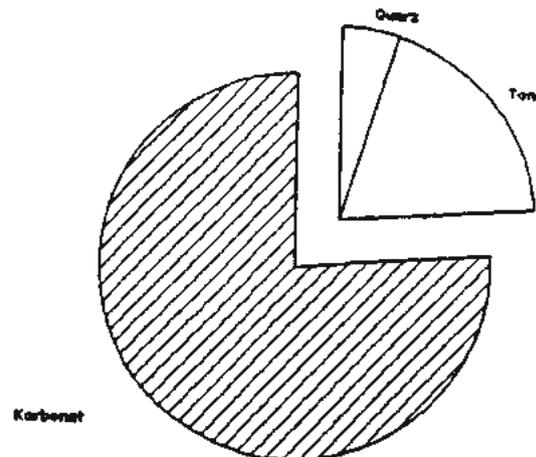
Bemerkungen:

Keine Klinkenberg-Korrektur möglich, da die geringe Permeabilität keine Meßreihe zuließ.

Probe: 1/2 24.52 - 24.73

Modalbestand:

75 - 80% Karbonat
15 - 20% Ton
5% Quarzkörner



Klassifikation:

wackestone [redacted]
toniger Kalkstein, tK [redacted]

Gefüge:

Dicht gepackter Biomikrit [redacted] mit über 50% biogenen Komponenten. Starke Variation der Sphärizität, schlechte Sortierung, Einregelung der länglichen Komponenten. Der Detritus ist überwiegend kontaktfrei, vereinzelt hat er Punkt-, Lang- und Suturenkontakte [redacted].

Hauptgemengteile:

In der schwach tonigen, homogenen Kalk - Schlamm-Matrix sind unregelmäßig: Muschelschill, Pelloide, Aggregatkörner (lumps) und Ooide verteilt. Die fibröse Struktur der Schillagen zeigt stellenweise sparitische Einschlüsse bzw. sparitisches Wachstum. Vereinzelt "Rindenkörner", sowohl als Sparit mit mikritischer Ummantelung sowie radialfibröser Umrandung. Weiterhin treten tafelige und prismatisch ausgebildete Karbonateinsprenglinge auf. Als weitere biogene Komponenten sind Seeigelstachel, Gastropodenreste, pyhloide Algen und Bryozoen enthalten.

Akzessorien:

keine

Porenraum:

nicht erkennbar

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 1/2 24.52 - 24.73

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 4.93

Totporosität [%]: 0.00

Permeabilität K_{∞} [md]: . / .

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 7.11

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Coulometrische Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: . / .

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 35.45

SiO₂-Gehalt [%]: 33.8

C_{org}-Gehalt [%]: 1.11

Bemerkungen:

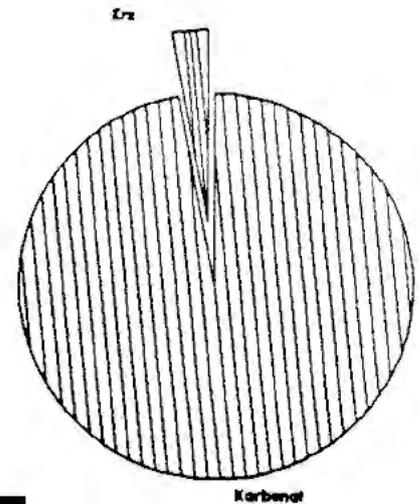
Keine Permeabilitätsmessung möglich, da das Gesteinsmaterial für diese Untersuchungen nicht präparierbar war.

Porenraum scheint insbesondere in Ton aber auch in Karbonat, dort als Sackporosität, aufzutreten.

Probe: 1/6 4.59 - 4.65

Modalbestand:

95 - 100% Karbonat
(davon 15% Sparit)
1 - 3% Vererzung



Klassifikation:

mudstone [REDACTED]
Kalkstein, K [REDACTED]

Gefüge:

Biogenführender Mikrit ohne erkennbare Orientierung des Detritus.

Hauptgemengteile:

Die stark inhomogene Kalkschlamm-Matrix wird partiell durch dünne brauneisenhaltige Häutchen ummantelt, sowie gelegentlich von sparitisch-calcitischen Anreicherungs-zonen unterbrochen und weist von der Gesamtstruktur auf ein Kalkschlamm-Geröll hin.
Eingestreut befinden sich einige große Muschelschillbruchstücke, seltener andere kleine Biogene sowie vereinzelte Ooide und Rindenkörner

Akzessorien:

keine

Porenraum:

Interpartikulärer Porenraum, Ca. 5% Porosität

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 1/6 4.59 - 4.69

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: . / .

Totporosität [%]: . / .

Permeabilität K_{∞} [mD]: . / .

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 2.35

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: . / .

SiO₂-Gehalt [%]: 3.1

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 52.95

C_{org}-Gehalt [%]: 0.61

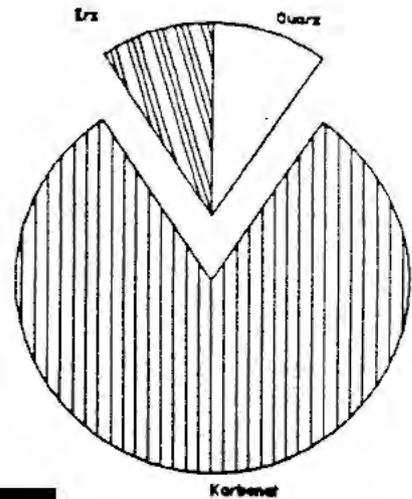
Bemerkungen:

Das in den Analysen auftretende Silicium ist mikroskopisch nicht erkennbar.

Probe: 1/6 9.87 - 9.98

Modalbestand:

80 - 85% Karbonat
(davon ca. 60% Sparit)
5 - 10% Erz
10% Quarz



Klassifikation:

grainstone [redacted]
sandiger Kalkstein, sK [redacted]

Gefüge:

Oosparit ohne weitere erkennbare Schichtung.

Hauptgemengteile:

Die calcitisch-sparitische Matrix enthält neben überwiegend Ooiden, teils mit Brauneisenkernen, vereinzelt auch detritische Brauneisenoide mit Mikritrinde. Gelegentlich treten Rindenkörner auf, deren organogene Kerne häufig sparitisiert sind. Subangularer Quarz ist vereinzelt mit Mikrit- oder Brauneisenrinde enthalten.

Akzessorien:

keine

Porenraum:

nicht erkennbar

Abb. 22 Vergr. 40-fach, Nicols//.
Ooide mit Quarzkern, Peloide und Brauneisenoide
in einer sparitischen Matrix. Die netzartigen
Strukturen sind präparativ bedingt.

Abb. 23 Vergr. 500/2500-fach.
Mikritischer Schalenrest eines Ooides mit parallel
angeordnetem Porenraum im Kontakt zum Blockzement.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 1/6 9.87 - 9.98

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 2.96
Totporosität [%]: 0.00
Permeabilität K_{∞} [md]: $K_L < 5 \times 10^{-4}$
spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 3.61

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 15.3

SiO₂-Gehalt [%]: 7.3

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 43.85

C_{org}-Gehalt [%]: 1.33

Bemerkungen:

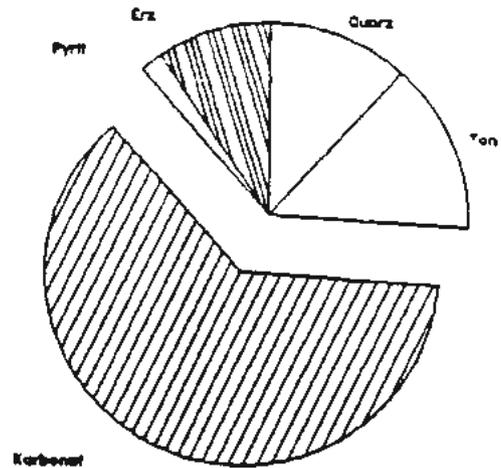
Keine Klinkenberg-Korrektur möglich, da aufgrund der Dichtheit der Proben nur ein Meßwert zur Verfügung stand.

Eisen tritt sowohl im Erz als auch im Karbonat auf.

Probe: 1/6 34.73 - 34.83

Modalbestand:

60 - 65% Karbonat
(davon ca. 70% Mikrit)
10 - 15% Ton
10% Quarz
10% Erz
1% Pyrit



Klassifikation:

packstone [redacted]
tonig-sandiger Kalkstein, tsK [redacted]

Gefüge:

Inhomogener, biogener Oomikrit

Hauptgemengteile:

Die schwach tonige mikritische Matrix beinhaltet neben Echinodermenresten Muschelschillkomponenten, die vereinzelt als Rindenkörner Brauneiseneinschlüsse aufweisen, ebenso wenige mikritische Intraklasten. Daneben sind häufig ovale bis zerbrochene Brauneisenoide enthalten, auch in Aggregatform.

Siltiger Quarz tritt regelmäßig verteilt subangular bis schwach gerundet auf.

Akzessorien:

Pyrit

Porenraum:

nicht erkennbar

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 1/6 34.73 - 34.83

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: . / .

Totporosität [%]: . / .

Permeabilität K_{∞} [md]: . / .

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 12.96

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 3.8

SiO₂-Gehalt [%]: 21.6

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 29.60

C_{org}-Gehalt [%]: 1.68

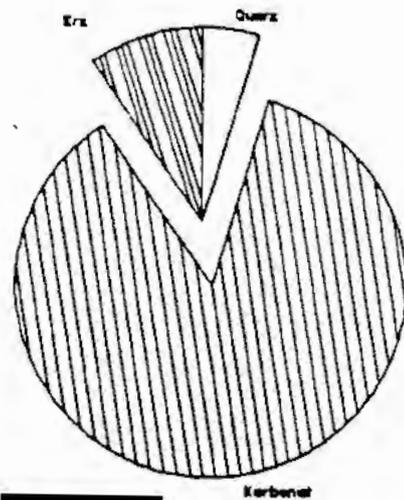
Bemerkungen:

Silicium ist sowohl Ton als auch Quarz zuzuordnen.
Die chemisch ermittelten Eisen- und Karbonatanteile liegen geringfügig unter den im Modalbestand aufgeführten.

Probe: 2/23 11.86 - 12.00

Modalbestand:

85 - 90% Karbonat (davon
ca. 75% Sparit)
5 - 10% Erz
5% Quarz



Klassifikation:

grainstone [redacted]
Kalkstein, K [redacted]

Gefüge:

Locker gepackter Oosparit, schlecht
sortiert. Keine Schichtung erkennbar.

Hauptgemengteile:

Die sparitisch-calcitische Matrix enthält
überwiegend gut sphärische Ooide und Intra-
klasten unterschiedlicher Größe, oft mit
Quarz- und Brauneiseneinschlüssen.
Daneben treten häufig Muschelschillkompo-
nenten auf, sowohl mit fibröser Struktur
als auch sparitisch umgewandelt mit Mikrit-
rinde.
Selten sind reine Brauneisenoide und Aggre-
gate sowie schwach gerundeter freier Quarz
zu finden.

Akzessorien:

keine

Porenraum:

kein freier Porenraum erkennbar

Abb. 25 Vergr. 40-fach, Nicols//.
In dem sparitisch-calcitischen Zement (blau) befinden sich Ooide, Rindenkörner und Brauneisenoide, z.T. mit Quarzeinschlüssen.

Abb. 26 Vergr. 200/2000 -fach.
Vermutlich sekundärer Porenraum innerhalb von frühdiagenetischem fibrösen Zement (Typ A nach FLÜGEL). Daneben Blockzement.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 2/23 11.86 - 12.00

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 13.71

Totporosität [%]: 0.00

Permeabilität K_{∞} [md]: 3.9×10^{-2}

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 6.42

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 2.7

SiO₂-Gehalt [%]: 8.3

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 33.85

C_{org}-Gehalt [%]: 1.63

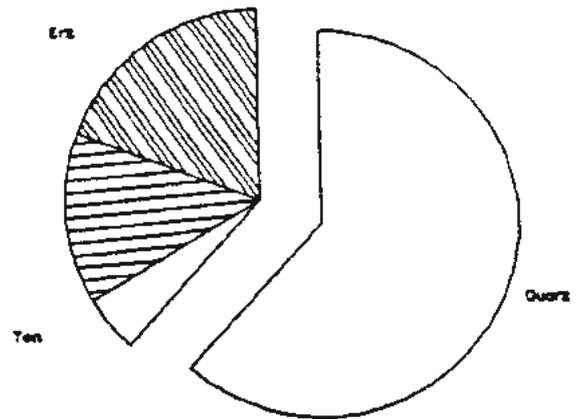
Bemerkungen:

. / .

Probe: 2/23 37.34 - 37.52

Modalbestand:

65% Quarz
15 - 20% Erz
15% Karbonat
(davon 60% Sparit)
3 - 5% Ton



Klassifikation:

packstone [redacted]
kalkiger Sandstein, kS [redacted]

Gefüge:

Eine Einregelung ist nicht erkennbar;
keine Klüfte vorhanden.

Hauptgemengteile:

Die zu gleichen Teilen sparitische und tonige bis mikritische Matrix beinhaltet in dichter Packung siltigen subangularen Quarz. Gelegentlich sind einige Brauneisenaggregate und Ooide neben biogenen karbonatischen Bruchstücken enthalten, letztere häufig in sparitischen Calcit umkristallisiert.

Akzessorien:

keine

Porenraum:

nicht erkennbar

Abb. 26

Vergr. 40-fach, Nicols//.

Subangularer siltiger Quarz und Brauneisenaggregate in einer sparitisch bis tonig-mikritischen Matrix.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 2/23 37.34 - 37.52

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: . / .

Totporosität [%]: . / .

Permeabilität K^∞ [md]: . / .

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 11.57

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Coulometrische Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: . / .

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 9.30

SiO₂-Gehalt [%]: 70.0

C_{org}-Gehalt [%]: 0.84

Bemerkungen:

. / .

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 2/23 37.34 - 37.52

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: . / .

Totporosität [%]: . / .

Permeabilität K_{∞} [md]: . / .

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 9.86

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: . / .

SiO₂-Gehalt [%]: 60.6

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 10.10

C_{org}-Gehalt [%]: 0.88

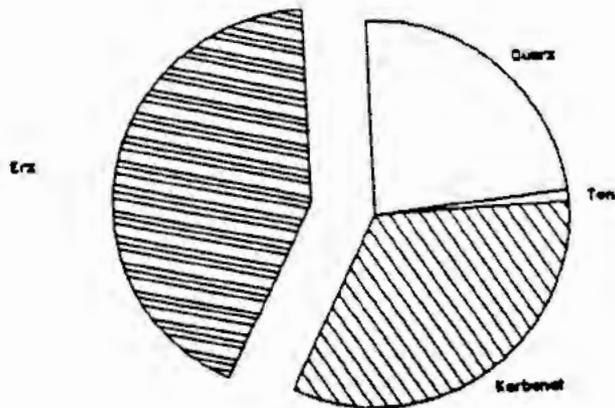
Bemerkungen:

. / .

Probe: 2/23 43.18 - 43.34

Modalbestand:

40 - 45% Erz
35% Karbonat
20 - 25% Erz
< 1% Ton



Klassifikation:

grainstone [redacted]
sandiger Kalkstein, sK [redacted]

Gefüge:

Eine Einregelung und Sortierung ist nicht erkennbar. Die Korngrößen sind siltig bis grobsandig.

Hauptgemengteile:

In einer sparitisch-karbonatischen Matrix befinden sich neben einigen wenigen sparitisierten Schillbruchstücken hauptsächlich Brauneisenerz und Quarz. Die Vererzung ist in Form von gut sphärischen bis länglich ovalen Ooiden enthalten, z.T. Hiatusoide, sowie unregelmäßigen Aggregaten, häufig mit Quarzeinschlüssen. Quarz tritt regelmäßig verteilt angular bis gerundet auf. Zwischen den einzelnen Komponenten sind gelegentlich Reste einer Ton-Matrix zu finden.

Akzessorien:

keine

Porenraum:

kein Porenraum erkennbar

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 2/23 43.18 - 43.39

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 7.17
Totporosität [%]: 8.67
Permeabilität K_{∞} [md]: 2×10^{-3}
spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 14.54

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 20.9
SiO₂-Gehalt [%]: 16.3

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 24.30
C_{org}-Gehalt [%]: 2.54

Bemerkungen:

Der hohe Anteil von Totporosität mag auf Salzeinfluß in Form von Flüssigkeitsentzug zurückzuführen sein. Dennoch wird ein Anhaltspunkt für die nicht unwesentliche Bedeutung der randlich von Ooiden auftretenden Totporen gegeben.

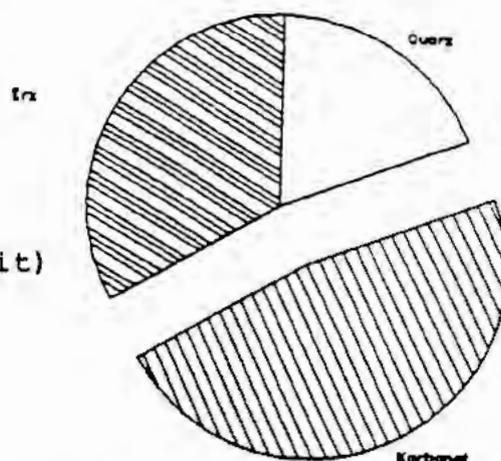
Probe: 4/111 a 0.42 - 0.74

Modalbestand:

45 - 50% Karbonat
(davon ca. 40% Mikrit,
ca. 10% Fe-Calcit)

30 - 35% Erz

15 - 20% Quarz



Klassifikation:

packstone [redacted]
sandiger Kalkstein, SK [redacted]

Gefüge:

Dichter Biosparit mit durch Einregelung
kenntlich gemachtem Schichtgefüge; siltig
bis grob sandig.

Hauptgemengteile:

Die sparitische Matrix enthält neben ver-
schiedenartigen biogenen Fragmenten Ooide,
Peloide, mikritische Intraklasten und
oolithische Aggregatkörner.
Der Gesamteindruck wird von Brauneisen-
aggregaten und -ooiden geprägt, die mitein-
ander verkrüstet sind.
Häufig tritt neben der calcitischen eine
Erz-Matrix auf. Daneben ist subangularer
bis gut gerundeter Quarz unterschiedlicher
Körnung enthalten.

Akzessorien:

keine

Porenraum:

freier Porenraum ist nicht erkennbar

Abb. 30 Vergr. 40-fach, NicolsX.
Mikritische Intraklasten, Biogene, mit fibrösem
Zement und angularer bis gut gerundeter Quarz in
einer Erz-Matrix.

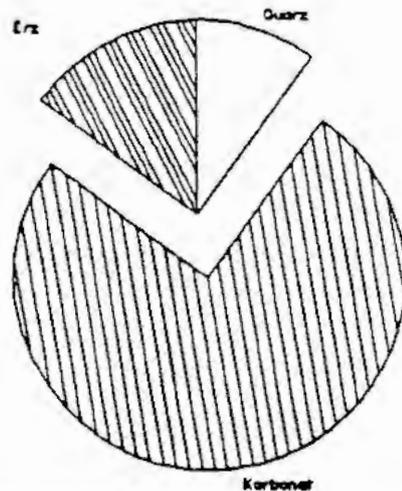
Probe: 4/111 b 0.42 - 0.74

Modalbestand:

75% Karbonat
(davon ca. 20% Mikrit
und 5% Fe-Calcit)

10% Quarz

15% Erz



Klassifikation:

packstone [redacted]
sandiger Kalkstein, sK [redacted]

Gefüge:

Biosparit mit gradiertem Schichtung und Einregelung der Komponenten.

Hauptgemengteile:

Die pseudosparitische Matrix enthält überwiegend gut gerundete mikritische Intraklasten und aus Ooiden, Peloiden, Quarz oder biogenen Komponenten zusammengesetzte Aggregatkörner, die häufig Brauneiseneinschlüsse und -krusten aufweisen. Daneben sind vereinzelt Calcitooide, z.T. sparitischer Schill und andere organogene Bruchstücke enthalten. Stellenweise sind schichtparallel tonig-mikritische Schlieren vorhanden. Brauneisenaggregate, oft mit Quarzeinschlüssen, und Brauneisenoide treten häufig auf, letztere überwiegend neben vermehrt subangularem Quarz in feinkörnigem Bereich, wo die mikritischen Intraklasten abnehmen.

Akzessorien:

Pyrit und Ton

Porenraum:

nicht erkennbar

Abb. 31

Vergr. 40-fach, Nicols X.

Tonige und brauneisenhaltige Kalkschlammschicht, in die Schillbruchstücke und Quarzkörner bei der Sedimentation eingesunken sind.

Daneben befinden sich Pelloide und Brauneisenoide in sowohl pseudo-sparitischem als auch im Palisadenzement.

Abb. 32

Vergr. 100/1000-fach.

Porenraum im Zement (Ton, Calcit), der seinerseits den Raum eines gelösten Ooides einnimmt. Auch hier wird die Verminderung des freien Querschnitts durch Ton, vermutlich Chlorit, deutlich.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 4/111 0.42 - 0.74 a+b

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: a) 15.25 b) 15.41

Totporosität [%]: a) 0.00 b) 0.00

Permeabilität K_{∞} [md]: a) 3.3×10^{-2} b) . / .

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: a) 7.19 b) 9.07

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Coulometrische Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: . / .

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 11.65

SiO₂-Gehalt [%]: . / .

C_{org}-Gehalt [%]: 1.97

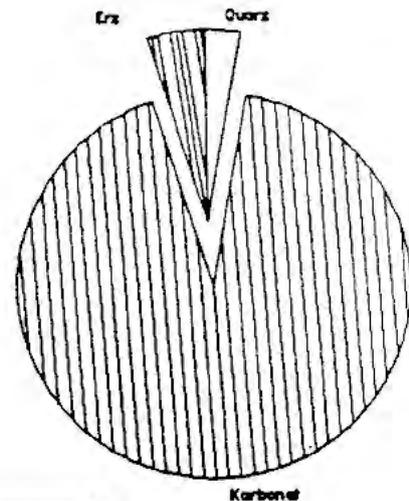
Bemerkungen:

Vereinzelt treten hier Tone auf, die permeabilitätsmindernd sind.

Probe: 4/111 2.97 - 3.16

Modalbestand:

90 - 95% Karbonat
(davon 90% sparitisch)
3 - 5% Erz
3% Quarz



Klassifikation:

grainstone [REDACTED]
Kalkstein, K [REDACTED]

Gefüge:

Biogenführender Sparit ohne erkennbare Einregelung der Komponenten.

Hauptgemengteile:

In der sparitisch-calcitischen Matrix sind häufig noch die Konturen von umgewandelten Schillkomponenten als Pseudo-sparit erhalten.
Deutlich sind zwei Zementgenerationen mit Hundezahn- und Blockzement zu unterscheiden.
Daneben sind mikritische Komponenten enthalten, die häufig Fe-Hydroxidreicherungen aufweisen.

Akzessorien:

keine

Porenraum:

nicht erkennbar

Abb. 33 Vergr. 40-fach, Nicols X.
Mikritische Komponenten und pseudosparitisch nach-
gezeichnete Schillreste mit Hundezahn- und Block-
zement.

Abb. 34 Vergr. 60-fach.
Randlich Porosität eines detritischen Aggregates
(Coccolithophoride). Daneben tritt häufig voll-
ständige Lösung der Partikel auf.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 4/111 2.97 - 3.16

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 16.74

Totporosität [%]: 0.37

Permeabilität K_{∞} [md]: 0.575

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 1.38

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 20.4

SiO₂-Gehalt [%]: 13.1

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 41.75

C_{org}-Gehalt [%]: 2.65

Bemerkungen:

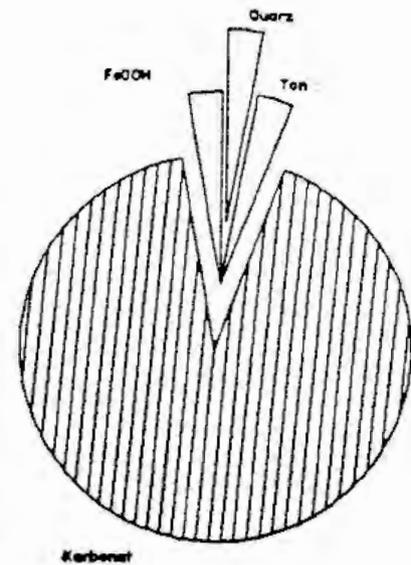
Deutlicher Porenraum, vornehmlich sekundär durch Lösung von Karbonat.

Differenzen zwischen chemischen Daten und Modalbestand durch Inhomogenität des Materials bedingt.

Probe: 4/111 16.75 - 16.98

Modalbestand:

90 - 95% Karbonat
(davon 82% sparitisch-
calcitisch
3% Fe-Calcit)
3% Brauneisen
1 - 3% Ton
1 - 3% Quarz



Klassifikation: grainstone [REDACTED]
Kalkstein, K [REDACTED]

Gefüge: Unsortierter Biosparit, leichte Einregelung
länglicher Komponenten.

Hauptgemengteile: In der sparitisch-karbonatischen, granu-
laren Matrix schwimmen neben mikritischen
Aggregatkörnern, Rindenkörner und verein-
zelten Peloiden hauptsächlich biogene
Bruchstücke, deren fibröse Internstruktur
häufig in sparitischen Calcit umgewandelt
ist.
Die Konturen einzelner Schillreste sind
durch Brauneisenspuren nachgezeichnet.
Brauneisenoide treten selten auf.
Quarz ist meist subangular.

Akzessorien: Pyrit

Porenraum: nicht erkennbar

Abb. 35 Vergr. 40-fach, Nicols X.
Die sparitisch-calcitische Matrix beinhaltet neben biogenen Resten mikritische Intraklasten, Ooide, Brauneisenanreicherungen und Quarz.

Abb. 36 Vergr. 3000-fach.
Porenräume zeigen extrem kleine Porenhäuse in feinkristalliner Karbonatmatrix, die intensiv mit NaCl und Sulfat überzogen ist.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 4/111 16.75 - 16.98

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 5.71

Totporosität [%]: 0.00

Permeabilität K_{∞} [md]: 3.5×10^{-3}

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 1.50

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Coulometrische Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: . / .

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 49.25

SiO₂-Gehalt [%]: 16.3

C_{org}-Gehalt [%]: 1.75

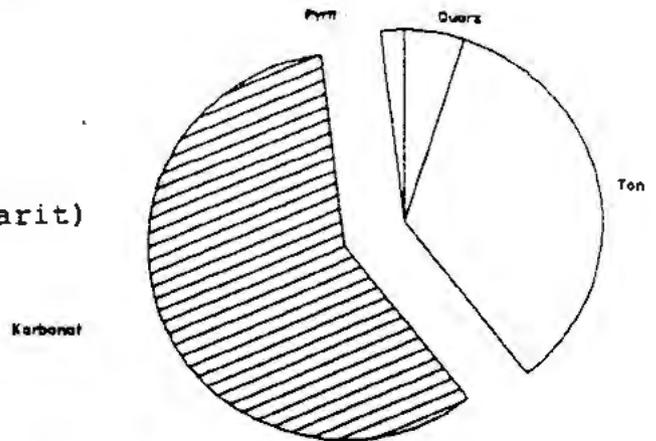
Bemerkungen:

Abweichung von Quarz- und SiO₂-Gehalt ist wiederum auf Inhomogenitäten zurückzuführen.

Probe: 4/111 22.03 - 22.15

Modalbestand:

55 - 60% Karbonat
(davon ca. 25% Sparit)
30 - 35% Ton
2 - 5% Quarz
2% Pyrit



Klassifikation:

mudstone [redacted]
stark toniger Kalkstein, TK ([redacted])

Gefüge:

Dismikrit mit Schichtstruktur, keine Klüftung vorhanden.

Hauptgemengteile:

Die homogene, stark tonige Kalkschlamm - Matrix enthält in Lagen angeordnete Sparit-areale, die auf sparitgefüllte Hohlräume oder selektive Umkristallisation zurückgehen, z.T. von Bioklasten. Daneben treten in der Matrix fein verteilt Calcisphären sowie diagenetischer Pyrit und siltiger Quarz auf.

Akzessorien:

keine

Porenraum:

kein freier Porenraum enthalten

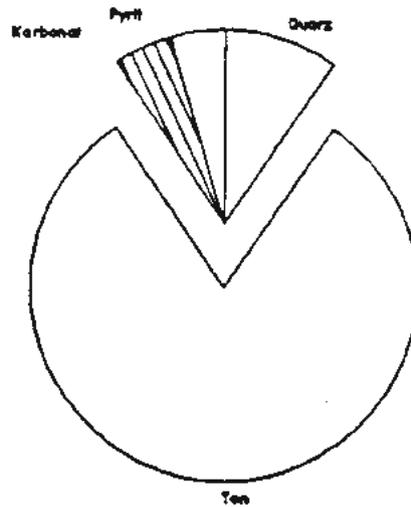
Abb. 37 Vergr. 40-fach, Nicols X.
Sparitisch-calcitische Lage und Pyritaggregate in
einer stark tonigen Kalkschlamm-Matrix.

Abb. 38 Vergr. 2000-fach.
Porenraum in tonig-mergeliger Matrix, die extrem
stark salzverkrustet ist.

Probe: 4/111 23.20 - 23.40

Modalbestand:

80 - 85% Ton
10% Quarz
3 - 5% Karbonat
3 - 5% Pyrit



Klassifikation:

mudstone [redacted]
sandiger Tonstein, sT ([redacted])

Gefüge:

Feingeschichteter Kalkschlamm mit schichtparallelen Haarrissen.

Hauptgemengteile:

In der tonigen Matrix treten gelegentlich Linsen subangularer siltiger Quarzkörner auf.
Haarrisse sind quarzitisches verheilt.
Vereinzelte Zonen sind pyritisiert.
Karbonat ist vornehmlich im Bereich der Quarzanreicherungen anzutreffen.

Akzessorien:

keine

Porenraum:

nicht erkennbar

Abb. 39 Vergr. 40-fach, Nicols//.
Sandlinse mit Pyrit in tonig - mikritischer Matrix.

Abb. 40 Vergr. 3000-fach.
Porenraum in tonig-mergeliger Matrix mit effektiven
Querschnitten von $\leq 1\mu\text{m}$. Auch hier Versalzungser-
scheinungen.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 4/111 23.30 - 23.40

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: . / .

Totporosität [%]: . / .

Permeabilität K_{∞} [md]: . / .

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 30.87

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: . / .

SiO₂-Gehalt [%]: 14.6

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 5.80

C_{org}-Gehalt [%]: 1.54

Bemerkungen:

Silicium ist sowohl Quarz als auch den Tonen zuzuordnen.

Probe: 4/112 1.22 - 1.40

Modalbestand: . / .

Klassifikation: . / .

Gefüge: . / .

Hauptgemengteile: . / .

Akzessorien: . / .

Porenraum: . / .

Abb. 41

Vergr. 800-fach.

Der ehemals freie Porenraum wird durch calcitischen Blockzement vermindert, der seinerseits mit Chlorit in typischer Kartenhausstruktur belegt ist. Der Ton belegt bezüglich der Zementation einen Wechsel im Chemismus der Porenwässer.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 4/112 1.22 - 1.40

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 8.74

Totporosität [%]: 2.73

Permeabilität K_{∞} [mD]: $K_L < 5.3 \times 10^{-4}$

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: . / .

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 5.0

SiO₂-Gehalt [%]: 23.3

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 23.60

C_{org}-Gehalt [%]: 0.88

Bemerkungen:

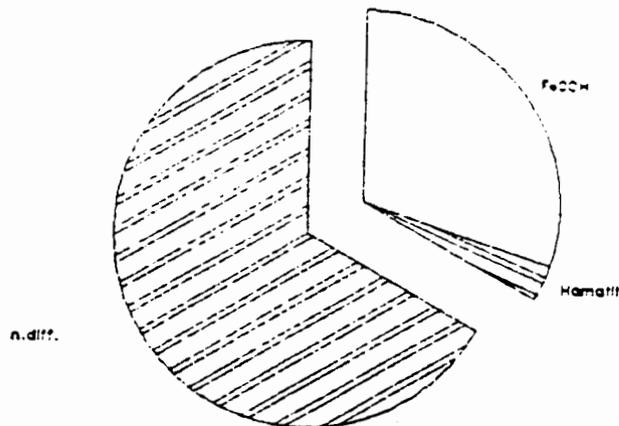
Keine Klinkenberg-Korrektur möglich, da nur ein Meßwert vorhanden.

Intensive Neubildung von Tonen mag für die schlechten Permeabilitätsverhältnisse mitbestimmend sein.

Probe: 4/112 3.16 - 3.37 Anschliff

Modalbestand:

30% Brauneisen
1 - 3% Hämatit
60 - 65% nicht differen-
zierbar



Klassifikation: . / .

Gefüge: Schlecht sortierter Oolith, keine Einregelung erkennbar.

Hauptgemengteile: Neben gelegentlichen Karbonatooiden mit z.T. Quarz- und Biogenkernen, sind in sehr dichter Packung überwiegend längliche bis gut sphärische Brauneisenoide und -aggregatkörner enthalten.
Ein Teil der Ooide ist wieder aufgearbeitetes Material und weist Ooidbruchstücke im Kern auf.
Gelegentlich ist die Eigengestalt durch Drucksturen begrenzt.
Die Matrix wird aus eisenreichem Mikritschlamm gebildet, zwischen den Ooiden sind häufig Salz aufblühungen zu sehen.
Hämatit scheint in der Matrix dispers aufzutreten.

Akzessorien: keine

Porenraum: nicht erkennbar

Abb. 42

Vergr. 40-fach, Nicols//.

Die Ooide weisen häufig Verwitterung und unvollständige Schalenbildung auf. Im Kern sind überwiegend Brauneisenfragmente enthalten. Die Matrix enthält vermutlich Hämatit. Salzausblühungen erscheinen z. T. weiß.

Abb. 43

Vergr. 2500-fach.

Die Salzkruste zwischen den Schalen eines Ooides deutet auf Migrationswege hin, allerdings wurde der Hohlraum präparativ geweitet.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 4/112 3.16 - 3.37

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 6.16

Totporosität [%]: 15.27

Permeabilität K_{∞} [md]: 5×10^{-2}

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 14.84

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 13.3

SiO₂-Gehalt [%]: 23.1

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 0.20

C_{org}-Gehalt [%]: 1.86

Bemerkungen:

Eine intensive Versalzung mag für den hohen Totporenanteil mitverantwortlich sein.

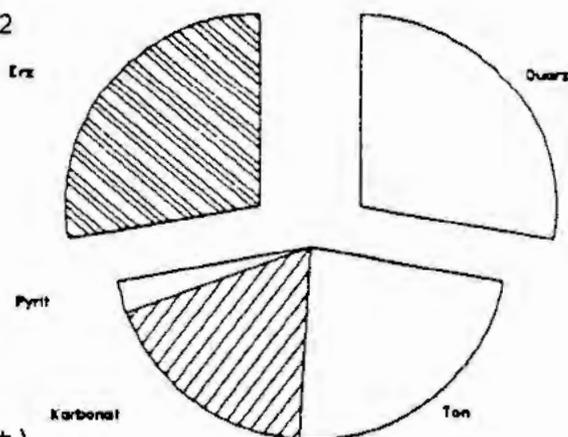
Auch hier zeigen sich wiederum bei den Ooiden randliche Wegsamkeiten.

Modalbestandsaussagen über die Erze hinaus sind nicht möglich.

Probe: 4/112 5.66 - 572

Modalbestand:

30% Erz
25 - 30% Quarz
20 - 25% Ton
20% Karbonat
(davon 20% Calcit
und 3% Fe-Calcit)
1 - 3% Pyrit



Klassifikation: packstone ([redacted])
stark sandiger Mergelstein, SMgl
[redacted]

Gefüge: Ausgeprägtes Lagengefüge mit Einregelung
länglicher Komponenten, feinsandig bis siltig.

Hauptgemengteile: Zwischen Lagen tonig-mikritischen Karbonats
befinden sich Zonen angereicherter, subangu-
larer bzw. gerundeter, xenomorpher Quarzkörner
mit schwacher Gradierung.
Im Mikrit tritt gelentlich siltiger Quarz auf
und fein verteilter Pyrit, der schichtparallel
Klüfte ausheilt.
Innerhalb der Quarzhorizonte treten im fein-
sandigen Bereich überwiegend längliche Braun-
eisenooide auf, seltener normale Kalkooide,
Hiatusooide und karbonatische Aggregatkörner.
Zwischengeschaltet sind Lagen von Muschel-
schill.
Der Quarz ist überwiegend mikritisch zemen-
tiert, teilweise tritt auch Calcitzement auf.

Akzessorien: keine

Porenraum: Interkristalliner Porenraum sowie Zwickelporen
zwischen den Quarzkörnern durch Lösung des mi-
kritischen Zements. Keine Porosität im pseudo-
mikritischen Karbonat.

Abb. 44

Vergr. 40-fach, Nicols//.

Brauneisenoide neben schwach gerundetem Quarz und calcitischem Muschelschill (rosa). Zwischen den Komponenten ist sowohl Fe-haltiger fibröser als auch Blockzement enthalten (blau-violett).

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 4/112 5.66 - 5.72

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: . / .

Totporosität [%]: . / .

Permeabilität K^∞ [md]: . / .

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 16.67

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: . / .

SiO₂-Gehalt [%]: 16.5

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 11.70

C_{org}-Gehalt [%]: 1.26

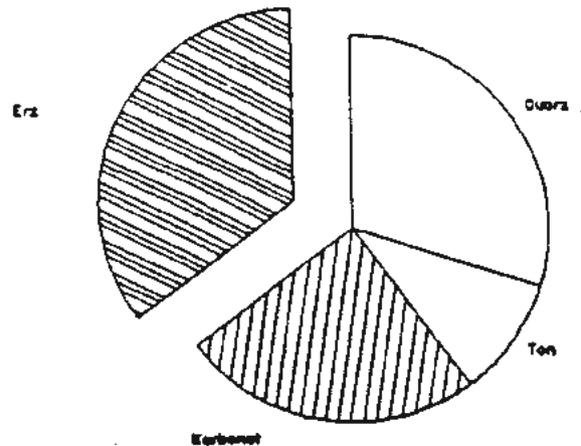
Bemerkungen:

. / .

Probe: 4/112 7.00 - 7.14

Modalbestand:

35% Erz
30% Quarz
25% Karbonat
(davon 15% Mikrit)
10% Ton



Klassifikation:

grainstone ([redacted])
kalkiger, stark sandiger Tonstein, kST
[redacted]

Gefüge:

Schlecht sortierter, unausgewaschener Biosparit mit angedeuteter Schichtung, durch Anreicherung einzelner Komponenten, siltig bis grob sandig.

Hauptgemengteile:

In der z.T. pseudosparitisch-calcitischen bis stark brauneisenhaltigen, tonigen Mikrit-Matrix befinden sich überwiegend Brauneisen-ooide und -aggregate sowie angularer bis subangularer Quarz unterschiedlicher Körnung. Daneben sind seltener Peloiden, Ooide und Rindenkörner enthalten, die ebenfalls häufig Brauneisenkrusten aufweisen. Die Konturen sparitisierter Schillkomponenten bleiben so in der sparitischen Matrix erhalten.

Akzessorien:

Feldspat

Porenraum:

nicht erkennbar

Abb. 45

Vergr. 100-fach, NicolsX.

Mikroclin mit Verdrängungserscheinungen durch zunächst Brauneisen, parallel der Zwillingslamellen, und anschließender Lösungserscheinungen durch Karbonat. Daneben calcitischer Blockzement und toniger Mikrit.

Abb. 46

500/5000-fach.

Der Porenraum innerhalb der mergeligen Matrix ist mit Chlorit belegt.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 4/112 7.00 - 7.14

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 9.00

Totporosität [%]: 9.06

Permeabilität K_{∞} [md]: 1.05×10^{-2}

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 5.70

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 5.0

SiO₂-Gehalt [%]: 26.1

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 13.45

C_{org}-Gehalt [%]: 1.01

Bemerkungen:

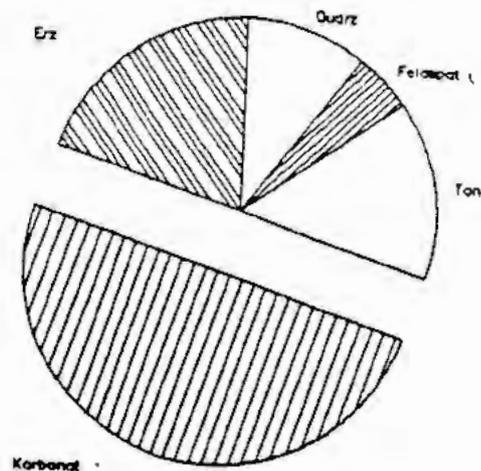
Totporosität tritt vermutlich bevorzugt in den Tonen und intraklastisch auf.

Probe: 4/112 12.55 - 12.84

Modalbestand:

45 - 50% Karbonat
(davon 35% Fe-Calcit,
40% Calcit,
25% Mikrit)

20% Erz
15% Ton
10% Quarz
5% Feldspat
< 1% Akzessorien



Klassifikation: packstone [redacted]
tonig sandiger Kalkstein, tsK [redacted]

Gefüge: Schichtung wird erkennbar durch eingeregelter Schillkomponenten.

Hauptgemengteile: Die tonige bis sparitische Matrix beinhaltet an karbonatischen Komponenten hauptsächlich Biogene, die z.T. in Calcit umgewandelt sind, sowie vereinzelt Ooide, Peloide und verschiedenartig geformte mikritische Intraklasten, welche häufig Brauneiseneinschlüsse und -krusten aufweisen. Daneben treten häufig ovale Brauneisenoide auf sowie unregelmäßige Brauneisenaggregate, die beide teilweise zerbrochen sind. Untergeordnet ist detritischer Quarz zu finden Feldspat ist vornehmlich Mirkoklin-verzwilling

Akzessorien: Feldspat, Pyrit, Chlorit

Porenraum: nicht erkennbar

Abb. 47 Vergr. 40-fach, Nicols//.
Brauneisenoide und -aggregatkörner neben Karbonat-
oiden und schwach gerundetem Quarz in einer toni-
gen Matrix aber auch calcitischem Zement.

Abb. 48 Vergr. 260/1300-fach.
Die Matrix ist kalkig, leicht vertont und mit Salz
überzogen. Am Kontakt zu Ooiden treten Porenräume
auf.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 4/112 12.55 - 12.84

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 10.77

Totporosität [%]: 9.43

Permeabilität K_{∞} [md]: 7.5×10^{-3}

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 8.83

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 8.51

SiO₂-Gehalt [%]:

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 17.15

C_{org}-Gehalt [%]: 2.27

Bemerkungen:

Auch hier wirkt sich das Salz auf die Totporositäts- und Permeabilitätsmessungen aus.

Probe: 4/112 14.25 - 14.46

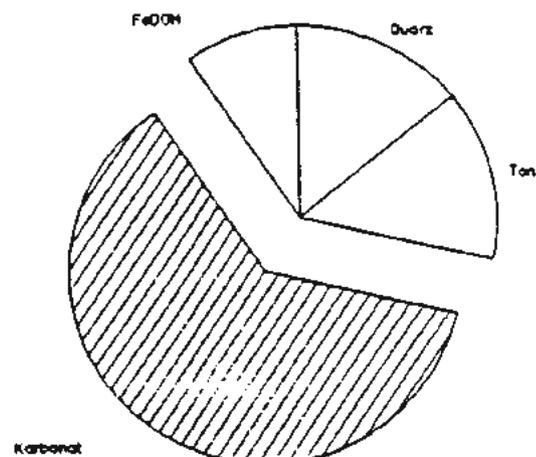
Modalbestand:

65% Karbonat
(davon 30% Sparit
und 5% Fe-Calcit)

12 - 15% Ton

10 - 15% Quarz

5 - 10% Brauneisenkomponenten



Klassifikation:

floatstone [redacted]
toniger, sandiger Kalkstein, tsK [redacted]

Gefüge:

Intramikrudit ohne erkennbare Einregelung
der Komponenten, stark zerklüftet.

Hauptgemengteile:

Die mikritisch-karbonatische Matrix weist
stake Klüftung und Auflösungserscheinungen
auf, die mit Quarz verheilt sind.
Die Matrix beinhaltet verschiedenartig ge-
formte mikritische Intraklasten und Onkoide,
die häufig Brauneiseneinschlüsse sowie spar-
itische und biogene Komponenten enthalten.
Der Sparit ist häufig Fe-haltig.
Vereinzelt treten auch Brauneisenoide und
organische Einsprenglinge auf.

Akzessorien:

Pyrit und Ton

Porenraum:

nicht erkennbar

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 4/112 14.25 -14.46

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 4.61
Totporosität [%]: 2.59
Permeabilität K_{∞} [mD]: 3.8×10^{-2}
spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 11.71

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 4.8

SiO₂-Gehalt [%]: 29.1

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 22.45

C_{org}-Gehalt [%]: 1.71

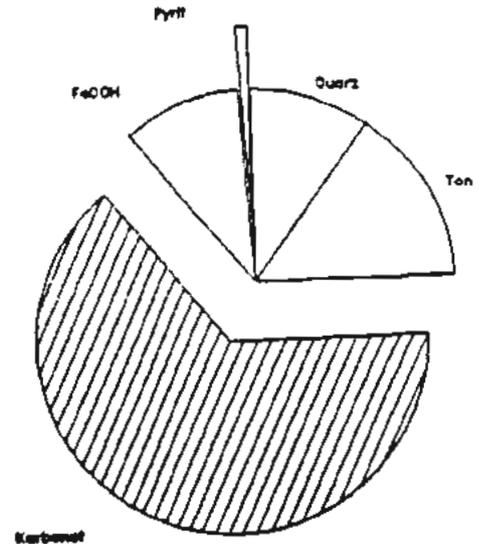
Bemerkungen:

Die gut sichtbare Porosität bedingt relativ gute Permeabilitäten

Probe: 4/112 26.37 - 26.57

Modalbestand:

65% Karbonat
(davon 90% calcitisch,
und 5% Fe-Calcit)
15% Ton
10% Quarz
5 - 10% Brauneisen
< 1% Pyrit



Klassifikation:

floatstone ([redacted])
tonig, sandiger Kalkstein, tsK [redacted]

Gefüge:

Intramikrudit ohne erkennbare Einregelung,
schwache quarzverheilte Klüftung.

Hauptgemengteile:

In der mikritisch-karbonatischen Matrix, die
fein verteilt subangulare siltige Quarzkör-
ner enthält, befinden sich neben Peloiden,
Ooiden und fibrösen Schillagen hauptsächlich
unregelmäßig geformte mikritische Intraklas-
ten und Onkoide.

Diese beiden Komponenten haben häufig Muschel-
schillkerne, deren fibröse Struktur gelegent-
lich in Sparit umgewandelt ist. Der Sparit
ist teilweise Fe-haltig.

Intraklasten und Onkoide weisen häufig Braun-
eisenanreicherungen auf. Vereinzelt treten
Brauneisenoide auf.

Akzessorien:

Pyrit

Porenraum:

nicht erkennbar

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 4/112 26.37 - 26.57

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 3.34

Totporosität [%]: 1.50

Permeabilität K_{∞} [md]: 9×10^{-3}

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 5.11

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 9.9

SiO₂-Gehalt [%]: 24.8

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 28.5

C_{org}-Gehalt [%]: 1.4

Bemerkungen:

. / .

Probe: 4/112 36.60 - 36.90

Modalbestand:

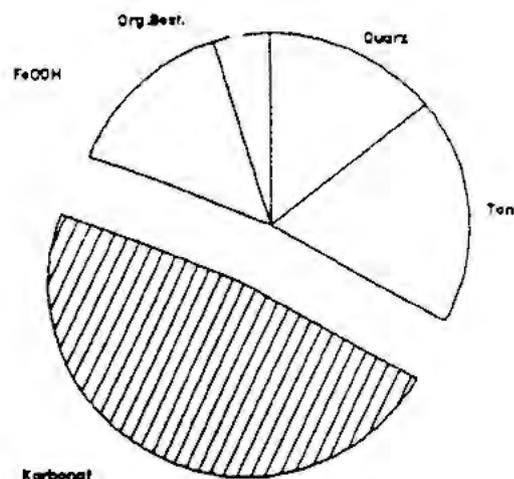
50% Karbonat
(davon 85% mikritisch
und 10% Fe-Calcit)

15 - 20% Ton

15% Brauneisen

10 - 15% Quarz

5% organische Bestandteile



Klassifikation: grainstone [redacted]
tonig, sandiger Kalkstein, tsK [redacted]

Gefüge: Dicht gepackter Oomikrit mit einer \pm schichtparallelen Anordnung länglicher Komponenten, jedoch überwiegend sphärische Komponenten.

Hauptgemengteile: In der mikritisch-karbonatischen Matrix treten neben Peloiden und Rindenkörnern Ooide in verschiedenen Variationen auf als Ooide mit Peloidkern, Ooide mit mehreren Kernen, Ooide mit sparitischen Kernen und Quarzkernen, reine Brauneisenoide, Brauneisenoide mit Quarzkern und auch Brauneisenoide mit mikritischer Um-mantelung.
Daneben tritt subangularer Quarz auch frei in der Matrix auf.

Akzessorien: Dolomit

Porenraum: nicht erkennbar

Abb. 53 Vergr. 40-fach, Nicols//.
Brauneisenoide mit Mikritrinde, Kalkooide und Rindenkorn mit Fe-Calcit sowie Quarz in einer mikritischen Matrix.

Abb. 54 Vergr. 220/1100-fach.
Interkristalline Porosität im Calcit der seinerseits in einer mergeligen Matrix "schwimmt".

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 4/112 36.60 - 36.90

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 2.25

Totporosität [%]: 1.11

Permeabilität K_{∞} [md]: 1.25×10^{-3}

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 4.29

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 13.3

SiO₂-Gehalt [%]: 23.1

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 28.90

C_{org}-Gehalt [%]: 1.82

Bemerkungen:

Intraklastische Porosität bedingt niedrige Permeabilitäten.

Probe: 4/112 43.28 - 43.60

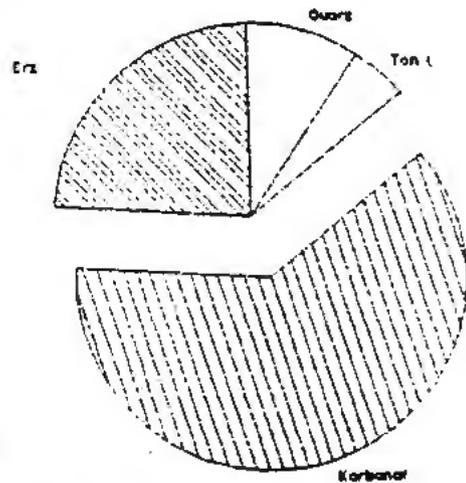
Modalbestand:

60 - 65% Karbonat
(davon 40% Mikrit,
25% Biogene,
35% Sparit)

20 - 25% Erz

5 - 10% Quarz

3 - 5% Ton



Klassifikation:

grainstone [REDACTED]
sandiger Kalkstein, SK [REDACTED]

Gefüge:

Gut sortierter Oosparit mit deutlicher Schichtung durch Einregelung der Schillkomponenten.

Hauptgemengteile:

Die calcitisch-sparitische Matrix beinhaltet in dichter Packung Pelloide, Ooide und Aggregatkörner, die überwiegend Brauneiseneinschlüsse aufweisen. Daneben treten auch häufig reine Brauneisenoide und -Aggregate auf. Muschelschillkomponenten haben z.T. eine mikritische Rinde, die fibröse Internstruktur ist gelegentlich prismatisch und sparitisch umkristallisiert. Vereinzelt ist schwach gerundeter detritischer Quarz anzutreffen, überwiegend jedoch als Ooidkern.

Akzessorien:

Ton

Porenraum:

gelegentlich interpartikuläre Porosität

Abb. 55 Vergr. 250-fach, Nicols//.
Ooide und Pelloide weisen einen dünnen Saum senkrecht
aufgewachsenen Drusenzementes auf. Der Interpartikel-
raum weist calcitischen Blockzement und Porosität auf.

Abb. 56 Vergr. 100/1000-fach.
Zwickelporosität mit fibrösem, frühdiagenetischem
Faserzement. Porenräume in der Matrix sind mit die-
sem Zement häufig vollständig verheilt.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 4/112 43.28 - 43.60

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 13.61

Totporosität [%]: 0.70

Permeabilität K_{∞} [md]: 0.25

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 3.27

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 5.9

SiO₂-Gehalt [%]: 12.6

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 30.0

C_{org}-Gehalt [%]: 1.4

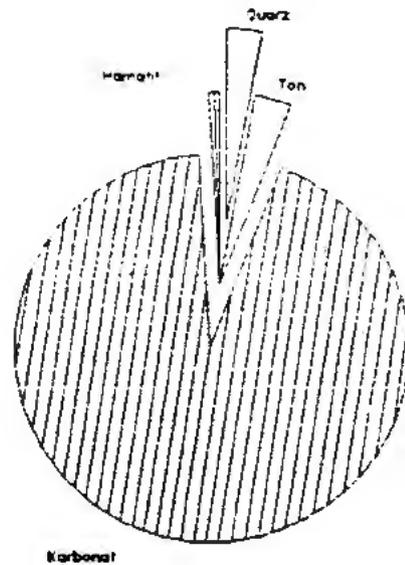
Bemerkungen:

Sehr gute Übereinstimmung der petrophysikalischen Daten mit den optischen Eindrücken.

Probe: 4/112 45.10 - 45.28

Modalbestand:

95% Karbonat
(davon 40% Mikrit,
25% Calcit
35% Muschelschill)
3% Ton
1 - 3% Quarz
< 1% Pyrit



Klassifikation:

wackestone [redacted]
Kalkstein, K [redacted]

Gefüge:

Locker gepackter Biomikrit ohne Einregelungserscheinungen; Bioturbation.

Hauptgemengteile:

Das Gestein besteht hauptsächlich aus gut erhaltenen Muschelschill-Komponenten mit fibrös-calcitischer Internstruktur. Zwischen den Schillkomponenten tritt häufig tafeliger Calcit auf. Durch Bioturbation wurde ein Großteil des Schills in Mikrit umgewandelt und überwiegt nun mengenmäßig die anderen Komponenten.

Akzessorien:

keine

Porenraum:

nicht erkennbar

Abb. 57 Vergr. 40-fach, Nicols//.
Senkrecht aufgewachsener, hundezahnartiger Drusen-
zement und granularer Blockzement in Fossilkammern.

Abb. 58 Vergr. 500/5000-fach.
Die Probe ist stark beansprucht worden, was durch
im Foto nicht erkennbare Harnische dokumentiert wird.
Poren sind nur in dem versalzenen Bereich identifi-
zierbar.

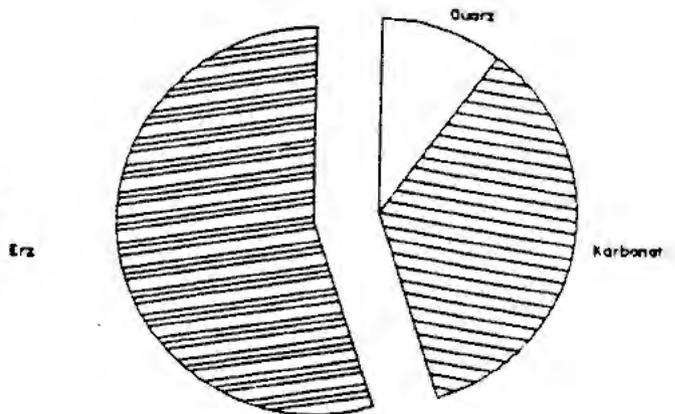
Probe: 5/102 1.05 - 1.25

Modalbestand:

35% Karbonat
(davon 65% Fe-Calcit,
25% Biogene)

55% Erz

10% Quarz



Klassifikation:

packstone-grainstone

sandiger Kalkstein, sK

Gefüge:

Oosparrit mit Einregelung von
Schillkomponenten.

Hauptgemengteile:

Die sparitisch-calcitische Matrix enthält
in dichter Packung Brauneisenoide, die
teilweise miteinander verkrustet sind und
Aggregate bilden.

Daneben treten biogene Bruchstücke auf,
gelegentlich mit mikritischer Rinde und
vereinzelt Ooide, ebenfalls mit Brauneisen-
anreicherungen.

Quarz tritt detritisch auf und ist häufig
als Ooidkern zu finden.

Akzessorien:

Glaukonit

Porenraum:

freier Porenraum ist nicht erkennbar

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 4/112 45.10 - 45.28

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 5.21
Totporosität [%]: 0.00
Permeabilität K^∞ [md]: 7×10^{-3}
spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 2.01

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 22.0

SiO₂-Gehalt [%]: 16.5

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 35.55

C_{org}-Gehalt [%]: 2.49

Bemerkungen:

Karbonat ist z.T. stark eisenschüssig, was den hohen Fe-Gehalt rechtfertigt und den CO₃²⁻-Anteil in die Nähe des optisch bestimmten Karbonates bringt.

Allein Silicium ist im Schliff unterrepräsentiert.

Die Salzverkrustung ist mitbestimmend für die niedrige Permeabilität.

Abb. 59 Vergr. 40-fach, Nicols//.
Dicht gepackte Brauneisenoide und Quarz in einer
Matrix aus Fe-Karbonat.

Abb. 60 Vergr. 1100-fach.
Im Zwickel idiomorpher Calcite treten hier die sonst
seltenen Poren auf, die ihrerseits mit Salz belegt
sind (weiche Konturen).

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 5/102 1.05 - 1.26

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 1.66

Totporosität [%]: 15.43

Permeabilität K_{∞} [md]: $K_L < 5.4 \times 10^{-4}$

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 15.09

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 30.9

SiO₂-Gehalt [%]: 11.1

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 16.5

C_{org}-Gehalt [%]: 1.4

Bemerkungen: Keine Klinkenberg-Korrektur möglich, da nur ein Meßwert zur Verfügung stand.

Die intensive Versalzung wirkt sich auch hier auf sämtliche petrophysikalische Parameter aus, insbesondere meßtechnisch durch den hygroskopischen Charakter.

Aber auch die chemische Analysen mögen durch die puffernde Wirkung des Salzes beeinflusst sein.

Probe: 5/102 6.02 - 6.10

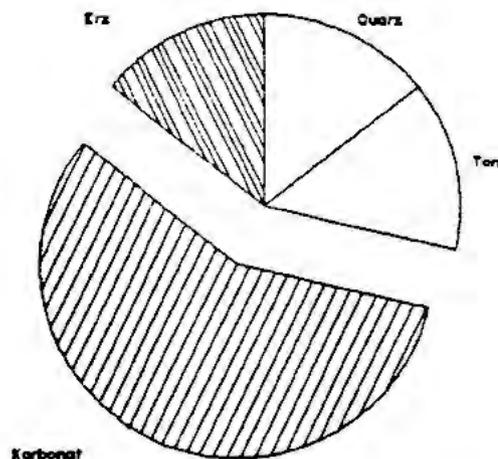
Modalbestand:

55 - 60% Karbonat
(davon 40% Mikrit)

15% Ton

15% Erz

10 - 15% Quarz



Klassifikation:

packstone ([REDACTED])
sandiger Kalkmergelstein, sK Mgl [REDACTED]

Gefüge:

Schwach ausgewaschener Biosparit, schlecht sortiert, deutliche Kompaktion.

Hauptgemengteile:

Die Matrix besteht nebeneinander aus sparitischen und mikritischen Bereichen. Darin enthalten sind überwiegend unregelmäßig geformte mikritische Intraklasten, die häufig Brauneiseneinschlüsse enthalten sowie mikritische Aggregatkörner, Rindenkörner und Ooide. Organische Komponenten, hauptsächlich Schillbruchstücke sind überwiegend in Sparit umgewandelt.

Vererzung in Form von ovalen Brauneisenooiden und vereinzelt Brauneisenaggregaten vorhanden; Kompaktionssuturen sind ebenfalls häufig durch Vererzung nachgezeichnet.

Quarz ist subangular siltig bis mittelsandig enthalten.

Akzessorien:

Ton

Porenraum:

nicht erkennbar

Abb. 61

Vergr. 40-fach, Nicols//.

Die pseudosparitische bis tonig-mikritische Matrix enthält fibrösen Muschelschill, Brauneisenoide, mikritische Intraklasten und Quarz. Deutlich sind vererzte Kompaktionssuturen zu erkennen.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 5/102 6.02 - 6.10

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: . / .

Totporosität [%]: . / .

Permeabilität K^∞ [md]: . / .

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 7.78

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: . / .

SiO₂-Gehalt [%]: 3.9

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 18.25

C_{org}-Gehalt [%]: 2.15

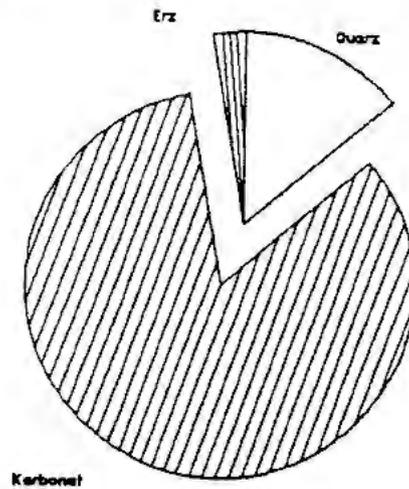
Bemerkungen:

Diskrepanzen beim SiO₂-Gehalt mögen einerseits durch Inhomogenitäten oder verfahrenstechnisch durch hohe Salzgehalte bedingt sein.

Probe: 5/102 30.23 - 30.50

Modalbestand:

85 - 90% Karbonat
(davon 45% Sparit)
10 - 15% Quarz
1 - 3% Erz



Klassifikation:

grainstone ([redacted])
sandiger Kalkstein, sK [redacted]

Gefüge:

Oosparit ohne erkennbare Schichtung

Hauptgemengteile:

Die sparitische Matrix besteht neben wenigen ebenfalls in Sparit umgewandelten Muschelschillkomponenten, die z.T. eine mikritische Rinde aufweisen, hauptsächlich aus Peloiden, Ooiden und Ooid-Aggregaten, letztere gelegentlich mit Quarz oder Brauneisenkern. Siltiger Quarz tritt fein verteilt subangular bis schwach gerundet auf, gelegentlich auch Brauneisenoide und -bruchstücke.

Akzessorien:

Chlorit

Porenraum:

nicht erkennbar

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 5/102 30.23 - 30.50

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 5.12

Totporosität [%]: 0.00

Permeabilität K_{∞} [md]: $K_L < 1 \times 10^{-4}$

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 1.56

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 24.8

SiO₂-Gehalt [%]: 10.3

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 42.30

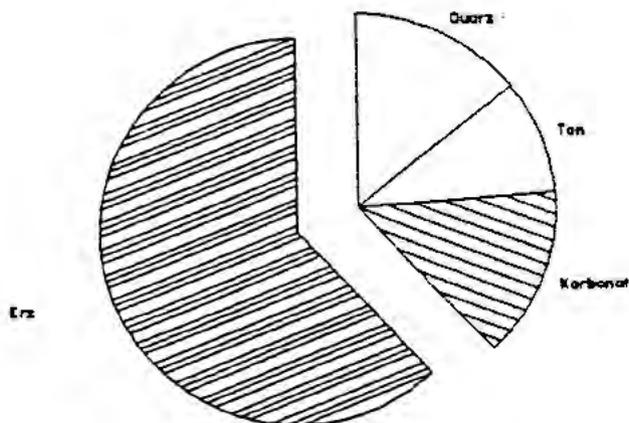
C_{org}-Gehalt [%]: 1.44

Bemerkungen: Keine Klinkenberg-Korrektur möglich, da nur ein Meßwert zur Verfügung stand.
Eisen ist überwiegend karbonatisch gebunden.

Probe: 5/103 14.03 - 14.12

Modalbestand:

65% Erz
15% Quarz
10% Karbonat
(davon 70% Mikrit)
10% Ton



Klassifikation: grainstone [redacted]
stark sandiger Mergelstein, S Mgl [redacted]

Gefüge: Kompakter Oosparit; siltig.

Hauptgemengteile: Dicht gepackte Brauneisenoide, die z.T. zerbrochen sind, und subangularer Quarz prägen das Gestein.
Verbleibende Zwickelporen sind sparitisch zementiert.
In Bereichen lockerer Packung tritt der Sparit zugunsten einer mikritischen Matrix zurück.

Akzessorien: keine

Porenraum: Zwickelporosität durch Anlösung des Sparits

Abb. 64 Vergr. 40-fach, Nicols//.

Dicht gepackte, z.T. deformierte Brauneisenoide und subangulärer Quarz. Zwickelporosität (blau) durch Herauslösung von Calcit (rosa-weiss, Bildmitte).

Abb. 65 Vergr. 160/800-fach.

Zwickelporen im Blockzement. Das benachbarte Ooid ist stark salzverkrustet und zeigt randlich einen Lösungskanal.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 5/103 14.03 - 14.12

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 4.42

Totporosität [%]: 7.43

Permeabilität K_{∞} [md]: $K_L < 5.2 \times 10^{-4}$

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 15.27

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 9.6

SiO₂-Gehalt [%]: 11.7

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: < 0.10

C_{org}-Gehalt [%]: 1.18

Bemerkungen:

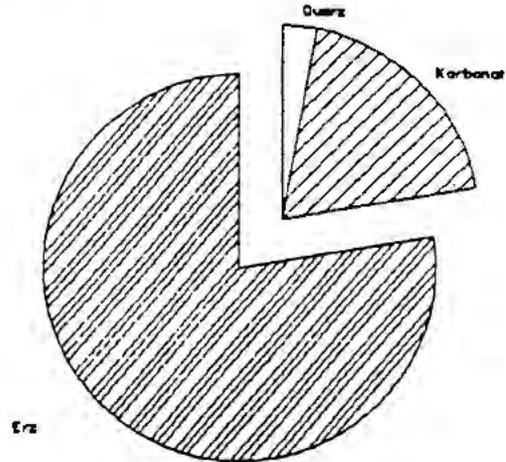
Keine Klinkenberg-Korrektur möglich, da nur ein Meßwert zur Verfügung stand.

Angesichts des hohen Erzgehaltes ist die Klassifikation nach XXXXXXXXXX in "Erz mit sandig-mergeliger Matrix" umzuwandeln. Auch hier erfahren sämtliche Parameter - ausgenommen der optischen Analyse - eine Beeinflussung durch hohe Salzanteile.

Probe: 5/103 86.21 - 86.32

Modalbestand:

75 - 80% Erz
20% Karbonat
(davon 50% Sparit)
3% Quarz



Klassifikation:

mudstone ([redacted])
Kalkstein, K [redacted]

Gefüge:

Keine Schichtung erkennbar

Hauptgemengteile:

Ungleichmäßig geformte, dichtliegende, sinterartige Brauneisenschlammkrusten bzw. Anlagerungen mit gelgentlich dünnen mikritisch-karbonatischen Einlagerungen um Brauneisenaggregate.

Daneben treten innerhalb der Struktur verschiedene Kerne mit tafeligem Calcit, Mikrit oder brauneisenzementiertem detritischem Quarz mit Calcit-Anteilen auf.

Klüftung ist mikritisch verheilt.

Akzessorien:

keine

Porenraum:

Sekundäre Fensterporosität, durch Karbonatlösung innerhalb der Brauneisenschlamm (1%).

Abb. 66 Vergr. 40-fach, Nicols//.
Sinterartiger Brauneisenschlamm mit Fensterporosität zwischen den Lagen (nach XXXXXXXXXX).

Abb. 67 Vergr. 400/2000-fach.
Häufig auftretender Porositätstyp in mergeliger Matrix, vermutlich durch Lösungsvorgänge erweitert.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 5/103 86.21 - 86.32

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: . / .

Totporosität [%]: . / .

Permeabilität K_{∞} [md]: . / .

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 11.38

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Coulometrische Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: . / .

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 15.80

SiO₂-Gehalt [%]: 3.9

C_{org}-Gehalt [%]: 1.84

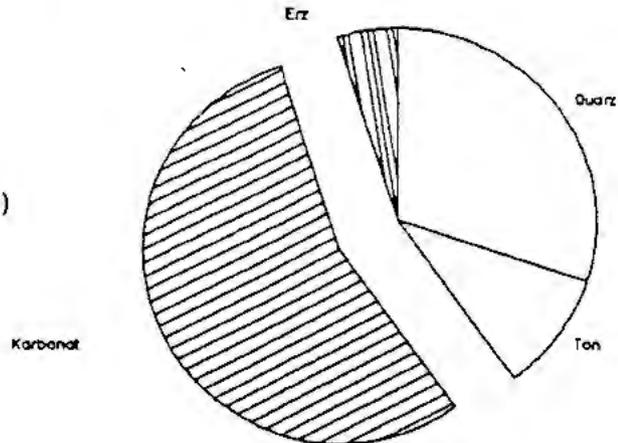
Bemerkungen:

. / .

Probe: 6/12 1.22 - 1.37

Modalbestand:

55% Karbonat
(davon 75% Mikrit)
30% Quarz
10% Ton
5% Erz



Klassifikation:

packstone-grainstone [redacted]
tonig, stark sandiger Kalkstein, tSK
[redacted]

Gefüge:

Siltiger Bio-Pelmikrit mit schwacher Schichtung durch Mikritlagen.

Hauptgemengteile:

Dicht gepackte, Fe-hydroxidhaltige Pel-
oide und abgerundete biogene Bruchstücke,
z.T. mit Mikritrinde, sind zusammen mit
subangularem bis schwach gerundetem Quarz
pseudosparitisch bis tafelig calcitisch
zementiert.
Vereinzelt treten mikritische Schlieren
auf.

Akzessorien:

Glaukonit, Pyrit, Ton

Porenraum:

nicht erkennbar

Abb. 68 Vergr. 250-fach, Nicols X.
Schwach gerundeter siltiger Quarz, Peloide und Bio-
klasten in calcitischem Blockzement. Vereinzelt tritt
als erste Generation Hundezahnzement auf.

Abb. 69 Vergr. 1000/5000-fach.
Quarzkörner in tonig-mergeliger Matrix mit kleinsten
Zwickelräumen ($< 1\mu\text{m}$).

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 6/12 1.22 - 1.37

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 2.86

Totporosität [%]: 3.32

Permeabilität K_{∞} [md]: $K_L < 5 \times 10^{-4}$

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 5.05

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Coulometrische Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: . / .

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 22.65

SiO₂-Gehalt [%]: 29.7

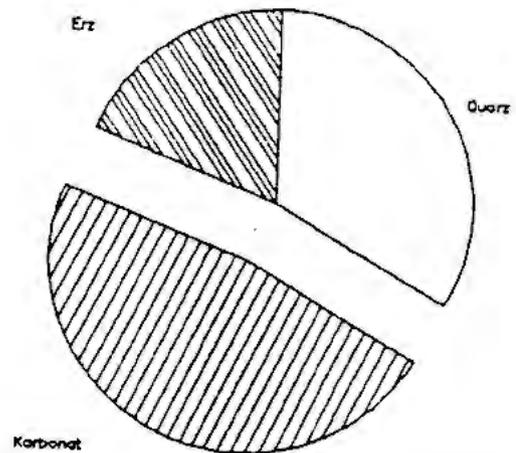
C_{org}-Gehalt [%]: 2.87

Bemerkungen: Keine Klinkenberg-Korrektur möglich, da nur ein Meßwert vorhanden.

Probe: 6/12 3.91 - 4.05

Modalbestand:

45 - 50% Karbonat
(davon 3% Calcit)
35% Quarz
15 - 20% Erz



Klassifikation: packstone [redacted]
stark sandiger Kalkstein, SK [redacted]

Gefüge: Kompakter Pelmikrit im Siltbereich mit Drucklösungserscheinungen, jedoch ohne erkennbare Textur.

Hauptgemengteile: In der mikritischen bzw. sparitischen Matrix treten in dichter Anordnung überwiegend Pelloide neben Rindenkörnern, mit z.T. biogenen Kernen und Brauneisenanreicherungen auf.
Daneben sind unregelmäßig verteilt ovale Brauneisenoide und detritischer Quarz enthalten, die beide gelegentlich eine mikritische Kruste aufweisen.
Vereinzelt treten tafeliger und fibröser Calcit auf.

Akzessorien: Feldspat

Porenraum: nicht erkennbar

Abb. 70

Vergr. 100-fach, Nicols X.

Drucklösungssuturen bilden den Kontakt zwischen Rindenkörnern und Peloiden und kennzeichnen eine starke Kompaktion. Weiterhin treten Brauneisenoide und subangularer Quarz auf. Die Hohlräume sind calcitisch zementiert.

Abb. 71

Vergr. 300/1500-fach.

Autigener Chlorit belegt den Porenraum innerhalb der karbonatischen Matrix und vermindert somit die ehemals freien Wegsamkeiten.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 6/12 3.91 - 4.05

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 8.61
Totporosität [%]: 9.12
Permeabilität K_{∞} [md]: 2.55×10^{-3}
spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 7.59

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 8.0

SiO₂-Gehalt [%]: 24.0

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 24.5

C_{org}-Gehalt [%]: 1.2

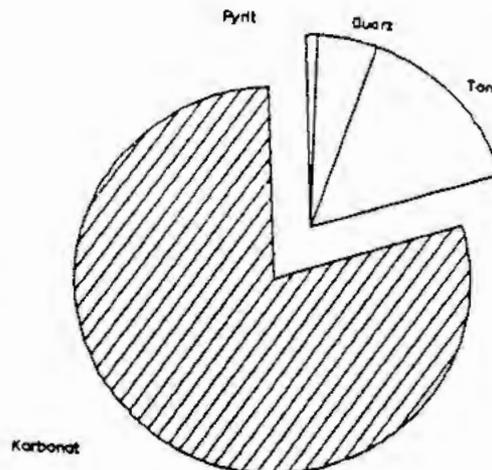
Bemerkungen:

. / .

Probe: 6/12 9.75 - 9.97

Modalbestand:

80% Karbonat
(davon 60% Mikrit+
40% Pseudosparit)
15% Ton
3 - 5% Quarz
1% Pyrit



Klassifikation:

wackstone ([REDACTED])
toniger Kalkstein, tK [REDACTED]

Gefüge:

Biomikrit mit schwacher Lagentextur durch
angedeutete Einregelung länglicher Kompo-
nenten.

Hauptgemengteile:

Die leicht tonige mikritisch-karbonatische
Matrix enthält dicht gepackt biogene Bruch-
stücke, deren ursprünglich fibröse Intern-
struktur pseudosparitisch umgewandelt ist.
Als Kluftfüllung tritt Pyrit auf.

Akzessorien:

Quarz

Porenraum:

nicht erkennbar

Abb. 72 Vergr. 40-fach, Nicols X.
In Sparit umgewandelte biogene Bruchstücke in mikri-
tischer Matrix mit tonigen Schlieren und Pyritlagen
parallel der Schichtung.

Abb. 73 Vergr. 4000-fach.
Aus einer mergeligen Matrix ragen Tonflakes in den
Porenraum hinein. Aufgrund der Permeabilitätsdaten
kann der Querschnitt nicht als effektiv wirksam be-
trachtet werden.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 6/12 9.74 - 9.97

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 1.26

Totporosität [%]: 0.74

Permeabilität K_{∞} [md]: $K_L < 5 \times 10^{-4}$

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 6.6

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Coulometrische Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: . / .

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 31.95

SiO₂-Gehalt [%]: 23.1

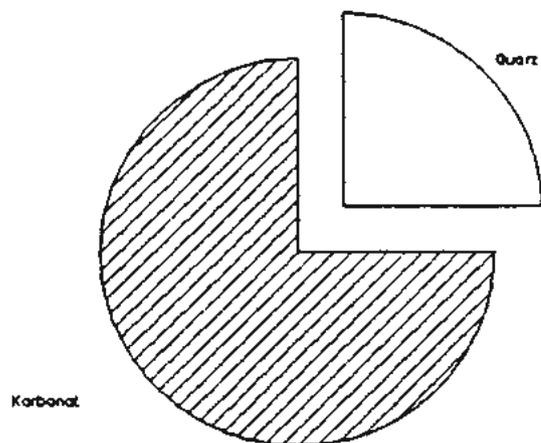
C_{org}-Gehalt [%]: 2.11

Bemerkungen: Keine Klinkenberg-Korrektur möglich, da nur ein Meßwert vorhanden.

Probe: 6/13 2.56 - 2.75

Modalbestand:

75% Karbonat
(davon 20% Sparit und
Spuren von Fe-Calcit
Rest Mikrit)
25% Quarz



Klassifikation:

grainstone [redacted]
sandiger Kalkstein, SK [redacted]

Gefüge:

Oomikrit im Feinsandbereich, keine sedimentäre Einregelung erkennbar.

Hauptgemengteile:

In einer mikritisch-karbonatischen Matrix befinden sich dicht gepackt Peloiden und Ooide.

Als Kern der Ooide ist häufig Sparit und Quarz anzutreffen. Die kugelige bzw. ovale Gestalt der Ooide ist häufig durch Mikrostylolithen begrenzt, was zur Bildung von Suturen-Kornkontakten führt.

Gelegentlich treten biogene Bruchstücke mit mikritischer Rinde auf, selten auch subanguläre Quarzkörner.

Akzessorien:

Fe-Hydroxid und Pyrit

Porenraum:

kein freier Porenraum erkennbar

Abb. 74 Vergr. 40-fach, Nicols X.
Peloide und Ooide sind durch circumidenische Mikro-
stylolithen [REDACTED] (1976) in ihrer Eigen-
gestalt begrenzt und kennzeichnen eine starke Kom-
paktion. Die Zwickel sind mikritisch ausgefüllt.
Gelegentlich sind Calcit und detritischer Quarz vor-
handen.

Abb. 75 Vergr. 60/600-fach.
Der Gesteinsrest im Zentrum des Ooides zeigt Poren-
raum, der zwar vermutlich durch Lösungsvorgänge er-
weitert wurde aber am rezenten System effektiv kaum
beteiligt sein kann.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 6/13 2.56 - 2.75

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 0.84

Totporosität [%]: 0.00

Permeabilität K_{∞} [md]: $K_L < 5 \times 10^{-4}$

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 2.81

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Coulometrische Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: . / .

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 39.0

SiO₂-Gehalt [%]: 22.0

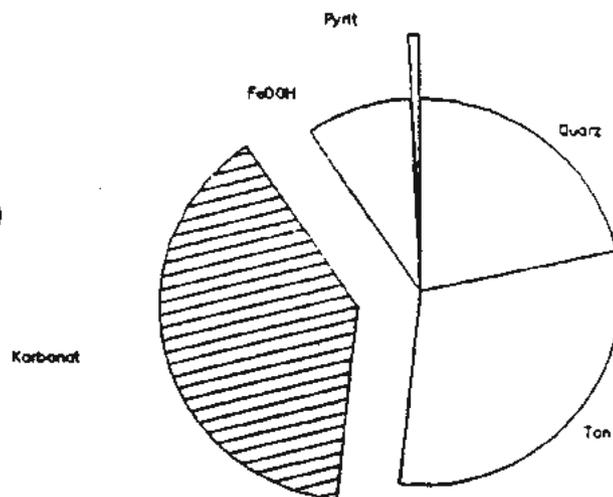
C_{org}-Gehalt [%]: 2.1

Bemerkungen: Keine Klinkenberg-Korrektur möglich, da nur eine Messung vorhanden.

Probe: 6/13 7.43 - 7.65

Modalbestand:

45% Karbonat
(davon 95% mikritisch)
25 - 30% Ton
20% Quarz
5 - 10% Fe-Hydroxid
< 1% Pyrit



Klassifikation:

mudstone [redacted]
sandiger Kalkmergelstein, sK Mgl [redacted]

Gefüge:

Schwache Fließtextur der Matrix ohne erkennbare Einregelung der Komponenten.

Hauptgemengteile:

In der tonig bis mikritischen Matrix treten neben calcitisch-fibrösen Organismenresten verschiedenartig geformte Onkoide auf, die häufig braune Fe - Hydroxid-Einschlüsse und z.T. sparrische Kerne aufweisen.
In der Matrix tritt fein verteilt xenomorpher Quarz auf.

Akzessorien:

Pyrit

Porenraum:

nicht erkennbar

Abb. 76

Vergr. 40-fach, Nicols X.

Brauneisenhaltige Onkoide, z.T. mit Sparit-Kern und Echinodermenresten, in einer tonigen bis mikritischen Matrix mit schwachem Fließgefüge. Quarz ist detritisch enthalten.

Abb. 77

Vergr. 500/5000-fach.

Porenraum in tonig/kalkiger Matrix, die eine starke Salzverkrustung aufzuweisen hat.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 6/13 7.45 - 7.65

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 4.15

Totporosität [%]: 1.83

Permeabilität K_{∞} [md]: 1.75×10^{-2}

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 16.54

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Coulometrische Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: . / .

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 23.10

SiO₂-Gehalt [%]: 27.4

C_{org}-Gehalt [%]: 1.58

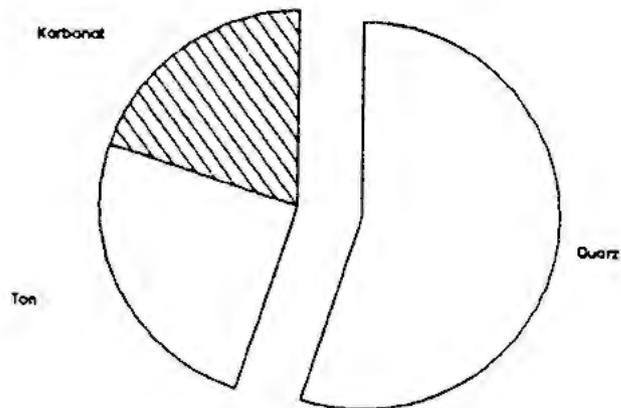
Bemerkungen:

. / .

Probe: 6/13 20.39 - 20.55

Modalbestand:

55% Quarz
25% Ton
20% Karbonat



Klassifikation:

packstone [REDACTED]
kalkig, toniger Sandstein/kalkig, stark
toniger Sandstein, ktS/kTS [REDACTED]

Gefüge:

Feinkörnige und mikritische Komponenten
greifen schlierenartig ineinander über.

Hauptgemengteile:

In der mikritisch-karbonatischen bis
tonigen Matrix tritt neben feinkörnigen
xenomorphen Calcitkristallen subangu-
larer Quarz auf.
Vereinzelt auch Fe-haltiger Calcit.

Akzessorien:

Fein verteilter Pyrit überwiegend in
karbonatisch-mikritischen Bereichen,
evtl. Chalcedon.

Porenraum:

Überwiegend Mikroporosität an randlich
angelösten Calcit-Kristallen, seltener
auch gänzlich korrodierte Calcit-Körner.

Abb. 78 Vergr. 100-fach, Nicols//.
In der schlierigen mikritischen bis tonigen Matrix
treten subangulare bis gerundete Quarz- und Calcit-
kristalle auf. Reiner Calcit ist rosa gefärbt, Fe-
haltiger blau-violett.

Abb. 79 Vergr. 500/5000-fach.
Calcitkorn in mergeliger Matrix, die ihrerseits
Porosität nur andeutet.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 6/13 20.39 - 20.55

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 1.98

Totporosität [%]: 3.77

Permeabilität K_{∞} [md]: $K_L < 5 \times 10^{-4}$

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 6.47

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Coulometrische Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: . / .

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 19.55

SiO₂-Gehalt [%]: 52.2

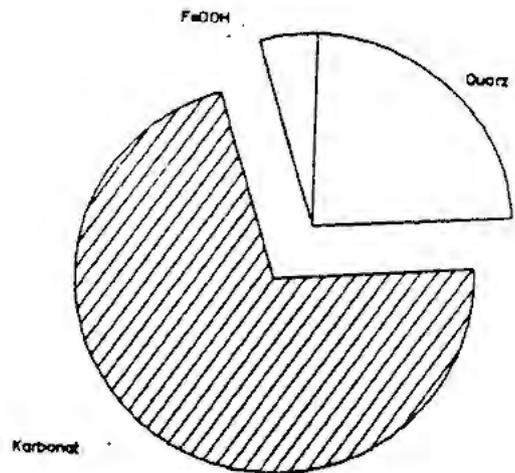
C_{org}-Gehalt [%]: 1.29

Bemerkungen: Keine Klinkenberg-Korrektur möglich, da nur eine Messung durchführbar war.

Probe: 6/14 2.80 - 2.85

Modalbestand:

75% Karbonat
(davon 85% calcitisch)
20 - 25% Quarz
3 - 5% Fe-Hydroxide



Klassifikation: packstone [redacted]
sandiger Kalkstein, SK ([redacted])

Gefüge: Sehr kompakter Oolith im Feinsandbereich,
keine räumliche Orientierung erkennbar.

Hauptgemengteile: In einer hauptsächlich pseudosparitisch bis seltener sparitischen Matrix, teilweise als Hundezahnzement ausgebildet, befinden sich dicht gepackt mikritisch-calcitische Ooide, Peloide und Rindenkörner.
Die einzelnen Komponenten sind häufig durch Mikrostylolithen begrenzt (Suturenkontakt) und weisen einen unvollständigen Habitus auf.
Daneben ist häufig xenomorpher Quarz anzutreffen, auch als Ooid-Kern.

Akzessorien: Fe-Hydroxide und organische Reste; Ton.

Porenraum: nicht erkennbar

Abb. 80

Vergr. 100-fach, Nicols//.

Kompaktierte Peloide und Ooide in einer mikritischen Matrix neben Quarz und Fe-Hydroxiden. Deutlich erkennbare Suturenkontakte der Ooide (Mikrostylolithen), nach [REDACTED] 1976, als circumidenische Stylolithen bezeichnet.

Abb. 81

Vergr. 1400/7000-fach.

Interkristalline Porosität in mergeliger Matrix mit intensivem Salzüberzug.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 6/13 2.80 - 2.95

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 0.10

Totporosität [%]: 2.58

Permeabilität K_{∞} [md]: $K_L < 5 \times 10^{-4}$

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 0.60

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Coulometrische Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: . / .

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 19.70

SiO₂-Gehalt [%]: 19.7

C_{org}-Gehalt [%]: 2.39

Bemerkungen: Keine Klinkenberg-Korrektur möglich, da nur ein Meßwert vorhanden.

Auch hier wird wiederum deutlich, daß der Salzanteil einen wesentlichen Einfluß auf die Luftpermeabilität haben muß.

Probe: 6/14 7.30-7.59

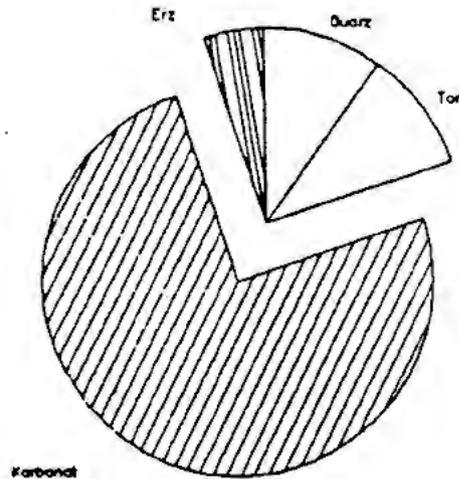
Modalbestand:

75% Karbonat
(davon 20% Biogene,
2 - 5% Fe-Calcit)

10% Ton

10% Quarz

5% Erz



Klassifikation:

floatstone [REDACTED]
Kalkstein, K [REDACTED]

Gefüge:

Locker gepackter Biomikrit mit schwacher Einregelung länglicher Komponenten, keine Klüftung.

Hauptgemengteile:

In der mikritisch-karbonatischen Matrix befinden sich neben unterschiedlichen organogenen Bestandteilen verschiedenartig geformte mikritische Intraklasten mit Brauneiseneinschlüssen. Daneben sind vereinzelt Onkoide, Aggregat- und Rindenkörner enthalten. Letztere weisen häufig einen sparitischen Kern auf. Vereinzelt treten Strukturen auf, die eine schwache bioturbate Beanspruchung vermuten lassen.

Akzessorien:

siltiger Quarz, Feldspat

Porenraum:

kein freier Porenraum, Shelter-Porosität calcitisch zementiert.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 6/14 7.30 - 7.59

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 0.89
Totporosität [%]: 1.50
Permeabilität K^∞ [md]: 8×10^{-4}
spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 4.84

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: . / .

SiO₂-Gehalt [%]: 21.0

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 32.10

C_{org}-Gehalt [%]: 1.98

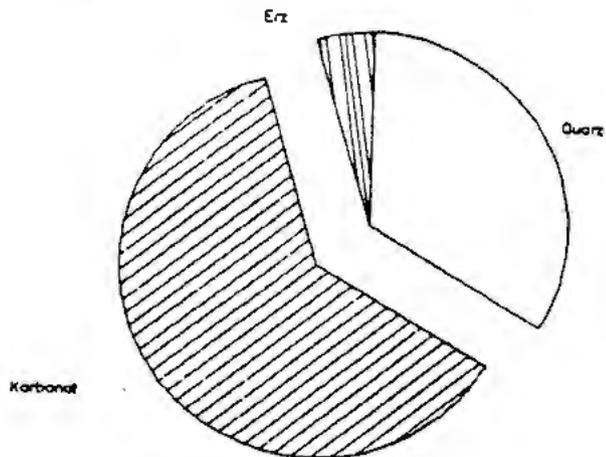
Bemerkungen:

Tonanteile sind im Lichtmikroskop nur sehr schwer zu differenzieren.

Probe: 6/14 8.87 - 9.05

Modalbestand:

60 - 65% Karbonat
(Calcit)
30 - 35% Quarz
5% Erz



Klassifikation:

packstone [redacted]
stark sandiger Kalkstein, SK [redacted]

Gefüge:

Homogene Textur ohne Einregelung.

Hauptgemengteile:

Die pseudomikritisch-karbonatische Matrix beinhaltet neben länglichen organogenen Bestandteilen hauptsächlich feinkörnige Peloiden. Daneben bildet siltiger Quarz den zweiten Hauptbestandteil, der überwiegend sphärisch ausgebildet ist. Desweiteren tritt Mikroklin auf mit perititischen Entmischungen.

Akzessorien:

organ. Material

Porenraum:

Porosität tritt sekundär auf durch Lösung von idiomorphen Calcit-Kristallen und führt zum Erscheinungsbild der "corroded grains" als interkristallinem Porenraum.

Abb. 84 Vergr. 250-fach, Nicols X.
Peloide und Rindenkörner mit Pyrit, mit dünnem Saum
von Hundezahnzement und calcitischem Blockzement.
In der Bildmitte hypidiomorpher Quarz mit Anwachs-
säumen.

Abb. 85 Vergr. 1500-fach.
Vermutlich durch Korrosion erweiterte intrakristal-
line Porosität im calcitischen Zement.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 6/14 8.87 - 9.05

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 1.34

Totporosität [%]: 1.49

Permeabilität K_{∞} [md]: $K_L < 4.7 \times 10^{-4}$

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 0.56

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: . / .

SiO₂-Gehalt [%]: 25.7

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 31.25

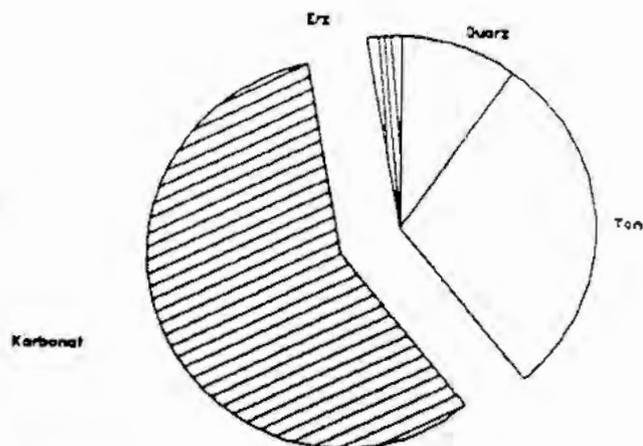
C_{org}-Gehalt [%]: 2.25

Bemerkungen: Keine Klinkenberg-Korrektur möglich.

Probe: 6/15 7.81 - 8.00

Modalbestand:

60% Karbonat
(davon ca. 2% Sparit)
25 - 30% Ton
5 - 10% Quarz
3% Erz



Klassifikation: floatstone [redacted]
stark kalkiger Mergelstein, K Mgl [redacted]

Gefüge: Locker gepackter Biomikrit mit schwach ausgebildeten Lagentexturen durch Einregelung von Schillkomponenten.

Hauptgemengteile: Die mikritisch-karbonatische Matrix beinhaltet überwiegend organische Komponenten, besonders Muschelschill, die oft von Mikrit-Rinden umgeben sind. Daneben treten häufig unregelmäßig geformte mikritische Intraklasten, z.T. mit Brauneiseneinschlüssen auf, die ebenfalls oft einen biogenen Kern haben. Gelgentlich ist die fibröse Struktur der biogenen Reste in Sparit umgewandelt. Selten tritt Quarz in der Matrix auf, er ist überwiegend siltig.

Akzessorien: Pyrit und Ton

Porenraum: kein Porenraum enthalten

Abb. 86 Vergr. 40-fach, Nicols//.
Fe-haltiger Onkoid mit Skelettpartikel und Schill-
reste in einer pyrit- und silthaltigen mikritischen
Matrix.

Abb. 87 Vergr. 1500/7500-fach.
Langpore mit sehr kleinem Porenhal ($< 1\mu\text{m}$) in mer-
geliger Matrix.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 6/15 7.81 - 8.00

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 3.33

Totporosität [%]: 0.00

Permeabilität K_{∞} [md]: 2.9×10^{-2}

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 8.78

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 12.4

SiO₂-Gehalt [%]: 26.8

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 26.85

C_{org}-Gehalt [%]: 1.23

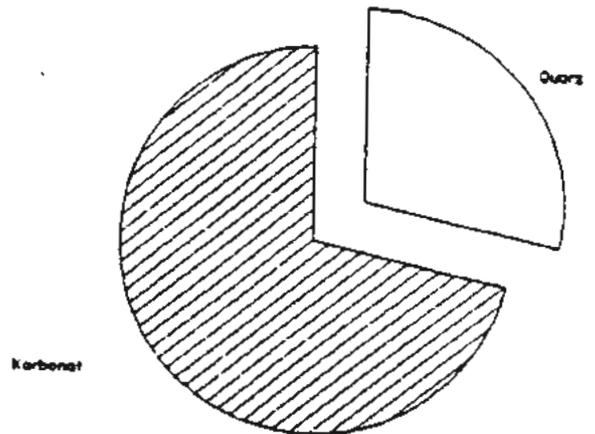
Bemerkungen:

Eisen ist sowohl in Erz als auch Karbonat enthalten.

Probe: 6/15 15.05 - 15.22

Modalbestand:

70 - 75% Karbonat
(davon 25% Mikrit)
25 - 30% Quarz



Klassifikation:

grainstone [REDACTED]
stark sandiger Kalkstein, SK [REDACTED]

Gefüge:

Homogener, feingeschichteter Pelsparit.

Hauptgemengteile:

Die pseudomikritische Matrix enthält neben vereinzelt eingeregelt Schillkomponenten überwiegend Pelloide und subangularen Quarz. Gelegentlich treten Reste einer ursprünglich mikritischen Matrix auf.

Akzessorien:

keine

Porenraum:

sehr selten interkristalline Porosität

Abb. 88 Vergr. 500-fach, Nicols//.
Hundezahnartiger Drusenzement wächst in freien Porenraum hinein (hellblau).

Abb. 89 Vergr. 200/1000-fach.
Interkristalline Porosität im Blockzement.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 6/15 15.05 - 15.22

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 9.17

Totporosität [%]: 0.38

Permeabilität K_{∞} [md]: 6×10^{-3}

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 0.81

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 36.4

SiO₂-Gehalt [%]: 20.7

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 40.90

C_{org}-Gehalt [%]: 1.72

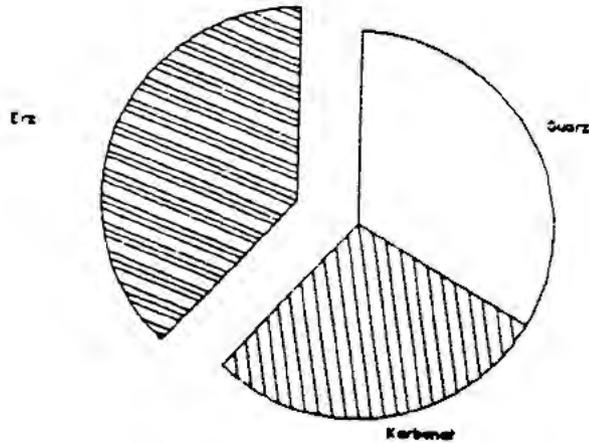
Bemerkungen:

Extrem starke Eisenschüssigkeit des Karbonats.

Probe: 6/16 1.70 - 1.91 (KM 2)

Modalbestand:

35 - 40% Erz
35% Quarz
25 - 30% Karbonat



Klassifikation: packstone [redacted]
Kalksandstein, KS [redacted]

Gefüge: Keine Schichtung erkennbar;
nicht sortiert.

Hauptgemengteile: Miteinander verkrustete Brauneisenoide und -aggregate bestimmen die Struktur des Gesteins. Im Erzzement enthalten sind daneben siltiger bis mittelsandiger Quarz, der überwiegend subangular ausgebildet ist. Mikritisch-karbonatische Ooide und Intra-klasten sowie gelegentlich Kalkschlamm weisen ebenfalls häufig Erzeinschlüsse auf. Verbleibende Zwickel zwischen den Komponenten sind sparitisch-calcitisch gefüllt. Auftretenden Muschelschillresten blieb ihre fibrös-calcitische Internstruktur überwiegend erhalten und ist nur selten in Sparit umkristallisiert.

Akzessorien: keine

Porenraum: kein freier Porenraum erkennbar

Abb. 90 Vergr. 100-fach, Nicols X.
Verdrängung von Kalifeldspat durch Brauneisen, orientiert an den kristallographischen Richtungen.

Abb. 91 Vergr. 1000/3000-fach.
Die tonige Matrix erscheint vollkommen dicht. Lediglich am Kontakt zum Salzüberzug tritt Porosität auf.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 6/16 1.70 - 1.91

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 3.82

Totporosität [%]: 5.19

Permeabilität K_{∞} [md]: $K_L < 4.9 \times 10^{-4}$

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 9.08

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 6.4

SiO₂-Gehalt [%]: 25.5

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 17.60

C_{org}-Gehalt [%]: 1.98

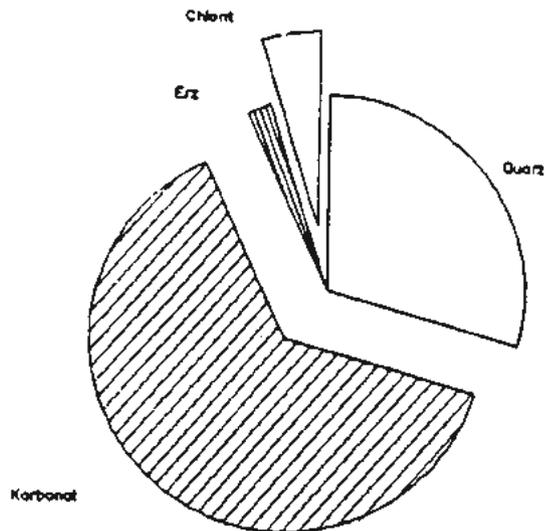
Bemerkungen:

Keine Klinkenberg-Korrektur möglich, da nur ein Meßwert vorhanden. Vermutliche Beeinflußung der Fe-Analysen aber auch der petrophysikalischen Parameter (insbesondere spezifische Oberfläche) durch hohe Salzanteile.

Probe: 6/17 15.34 - 15.51 (KM 11)

Modalbestand:

65% Karbonat
25 - 30% Quarz
5% Chlorit
1 - 2% Erz



Klassifikation:

packstone [redacted]
stark sandiger Kalkstein, SK [redacted]

Gefüge:

Dichter Biopelsparit ohne erkennbare Schichtung; überwiegend siltig.

Hauptgemengteile:

Die pseudosparitische Matrix enthält an karbonatischen Komponenten neben hauptsächlich sparitisiertem Muschelschill Ooide, Pelloide und mikritische Intraklasten, die stark kompaktiert sind und Suturenkontakte aufweisen. Zum Teil sind Brauneiseneinschlüsse vorhanden. In Zwickeln sind Reste einer ursprünglich mikritischer Matrix erhalten. Fein verteilt treten Brauneisenoide auf. Quarz tritt siltig bis mittelsandig auf mit einem überwiegend subangularen Habitus.

Akzessorien:

keine

Porenraum:

kein freier Porenraum erkennbar

Abb. 92 Vergr. 100-fach, Nicols//.

In der Bildmitte ein durch Kompaktion deformiertes detritisches Chloritkorn. Links ein Quarzkristall, der durch einen fröhdiagenetischen Chloritsaum im Wachstum behindert wird.

Abb. 93 Vergr. 200/1000-fach.

Porosität in Form eines Lösungskanals. Die leicht kalkige Matrix ist sehr stark salzverkrustet (weiche Formen).

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 6/17 15.34 - 15.51

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 3.20

Totporosität [%]: 0.00

Permeabilität K_{∞} [md]: $K_L < 7.5 \times 10^{-4}$

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 2.58

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 4.0

SiO₂-Gehalt [%]: 25.7

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 27.89

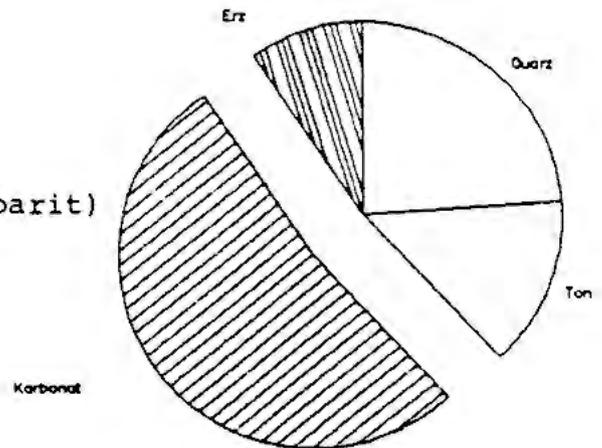
C_{org}-Gehalt [%]: 2.32

Bemerkungen: Keine Klinkenberg-Korrektur möglich, da nur ein Meßwert zur Verfügung stand. Starke Versalzung der Probe.

Probe: 6/17 28.23 - 28.35

Modalbestand:

55% Karbonat
(davon ca. 25% Sparit)
20 - 25% Quarz
10 - 15% Ton
5 - 10% Erz



Klassifikation:

packstone [REDACTED]
tonig, stark sandiger Kalkstein, tSK
[REDACTED]

Gefüge:

Schlecht ausgewaschener Oosparit; schlecht
sortiert; keine Einreglung der Komponenten.

Hauptgemengteile:

Die sparitisch-karbonatische Matrix bein-
hältet wenige Bereiche mit schlierenartiger,
tonig-karbonatischer Zementation.
Hauptkomponenten sind neben siltigem, sub-
angularem Quarz Ooide, Ooid-Aggregate und
Peloide, die gut sphärisch bis oval ausge-
bildet sind.
Daneben sind in Sparit umkristallisierte
Schillkomponenten enthalten.

Akzessorien:

Brauneisenvererzung in Form von Ooid-
bruchstücken und -krusten.

Porenraum:

kein freier Porenraum erkennbar

Abb. 94 Vergr. 100-fach, Nicols//.
Tonige Lage mit eingebettetem Quarz in einem karbonatisch dominierten Bereich. Der Ton zeigt Deformationen aufgrund von Kompaktion.

Abb. 95 Vergr. 2000-fach.
Innerhalb von blockigem Calcitzemet tritt in Zwickelräumen Chlorit und idiomorpher Dolomit auf. Alle drei Komponenten sind als Neubildungen anzusprechen. Die wenigen Porenräume sind z.T. auf die Dolomitisierung zurückzuführen.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 6/17 28.23 - 28.35

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 4.36
Totporosität [%]: 2.94
Permeabilität K_{∞} [md]: 1.75×10^{-3}
spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 3.56

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 7.5

SiO₂-Gehalt [%]: 22.3

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 8.05

C_{org}-Gehalt [%]: 1.69

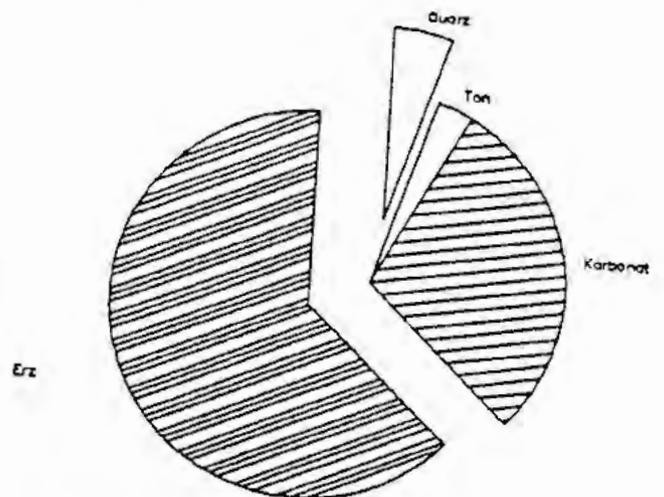
Bemerkungen:

. / .

Probe: 6/19 4.17 - 4.23 (KM 4)

Modalbestand:

60 - 65% Erz
25 - 30% Karbonat
(davon 90% Mikrit)
3 - 5% Quarz
1 - 3% Ton



Klassifikation:

mudstone [redacted]
sandiger Kalkstein, sK [redacted]

Gefüge:

Keine Schichtung erkennbar.

Hauptgemengteile:

Die Hauptkomponente wird aus sinterartigen Brauneisenschlammablagerungen gebildet, die eine unregelmäßige, z.T. konzentrische, dichtliegende Struktur aufweist. Häufig sind Einschlüsse von mikritischen Karbonat, gelentlich auch Schillbruchstücken, Sparit und quarzhaltigen Brauneisengeröllen enthalten.

Akzessorien:

keine

Porenraum:

kein freier Porenraum erkennbar

Abb. 96 Vergr. 40-fach, Nicols//.
Sinterartige Brauneisenkrusten, sichtbare Klüftung
ist vermutlich präparativ bedingt.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 6/19 4.17 - 4.34

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: . / .

Totporosität [%]: . / .

Permeabilität K_{∞} [md]: . / .

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 11.28

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 2.6

SiO₂-Gehalt [%]: 6.8

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 13.20

C_{org}-Gehalt [%]: 1.36

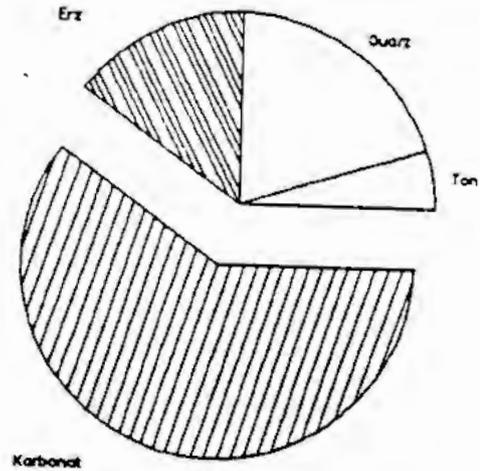
Bemerkungen:

Die großen Abweichungen von Eisen- und Erzgehalten sind mit den sehr großen Inhomogenitäten innerhalb der Probe zu begründen. Klassifikation unter Berücksichtigung des Erzes:
"Leicht kalkiges Brauneisenerz"

Probe: 6/19 6.15 - 6.25 (KM 12)

Modalbestand:

60% Karbonat
(davon 15% Sparit)
15 - 20% Quarz
15% Erz
5% Ton



Klassifikation:

packstone [REDACTED]
sandiger Kalkstein, sK [REDACTED]

Gefüge:

Ungeschichteter Oomikrit, schlecht sortiert.

Hauptgemengteile:

In einer mikritisch-karbonatischen Matrix befinden sich Ooide, häufig mit Brauneiseneinschlüssen oder Quarzkernen und Peloide. Daneben treten einige wenige Schillkomponenten auf mit z.T. sparitisch umkristallisiertem Interngefüge. Brauneisenoide sind häufig länglich ausgebildet und z.T. zerbrochen. Quarz liegt siltig bis mittelsandig vor mit einem überwiegend subangularem Habitus. Gelegentlich weisen die karbonatischen Bestandteile Kompaktionssuturen auf.

Akzessorien:

Feldspat

Porenraum:

Lösungsprosität an Feldspäten
(Honeycomb-Bildung)

Abb. 97 Vergr. 250-fach, Nicols//.
Mikroclin mit beginnender Honeycomb-Bildung (sekundäre Porosität). Ummantelung mit Brauneisen ist ebenfalls korrosiv.

Abb. 98 Vergr. 200/2000-fach.
Lösungskanal am Kontakt Korn-Matrix (mergelig).

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 6/19 6.15 - 6.28

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 4.64

Totporosität [%]: 0.74

Permeabilität K_{∞} [md]: $K_L < 2.1 \times 10^{-4}$

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 4.99

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Coulometrische Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 13.2

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 22.45

SiO₂-Gehalt [%]: 16.35

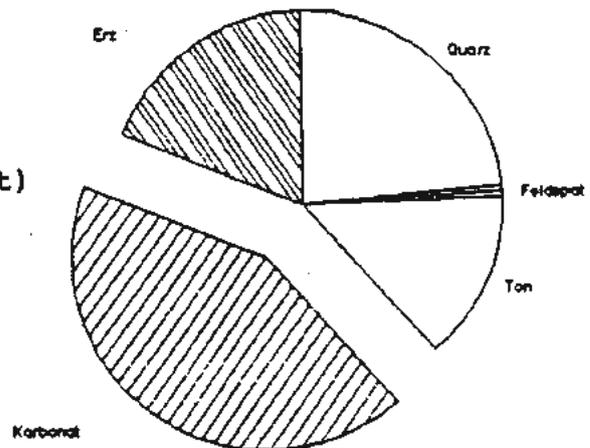
C_{org}-Gehalt [%]: . / .

Bemerkungen: Keine Klinkenberg-Korrektur möglich, da nur ein Meßwert vorlag.

Probe: 6/19 26.52 - 26.65 (KM 18)

Modalbestand:

40 - 45% Karbonat
(davon 35% Sparit)
25% Quarz
20% Erz
10 - 15% Ton
1% Feldspat



Klassifikation:

packstone-grainstone
tonig, stark sandiger Kalkstein, tSK

Gefüge:

Oosparit, Schichtung wird erkennbar durch tonig - mikritische Schlieren; siltig bis feinsandig.

Hauptgemengteile:

Die sparitische bis tonig-karbonatische Matrix enthält neben größtenteils sparitisierten Biogenen zahlreiche mikritische Intraklasten, Pelloide und Ooide sowie vereinzelt Rindenkörner.

Brauneisenkomponenten sind vielfältig in Form von z.T. zerbrochenen und deformierten bis vollständigen Ooiden und Aggregaten vertreten und liegen in unterschiedlicher Größe vor.

Als weiterer Bestandteil ist angularer bis gerundeter Quarz regelmäßig verteilt.

Akzessorien:

Feldspat

Porenraum:

kein freier Porenraum erkennbar.

Abb. 99 Vergr. 500-fach, Nicols//.
Zwei Quarzkörner mit tonig-karbonatischem Saum bilden im Kontakt Brücken aus Quarz und Karbonat.

Abb. 100 Vergr. 500-fach.
Calcitische Zementbrücke zwischen zwei Fe-Ooiden. Eine dichte kalkige Matrix mit leichter Vertonung und der Blockzement erlauben keine Porositätsansprache.

Chemische und petrophysikalische Gesteinsdaten

Proben-Nr.: 6/19 26.52 - 26.65

Petrophysikalische Daten

Effektivporosität [%]: 5.81

Totporosität [%]: 2.14

Permeabilität K_{∞} [md]: $K_L < 5.3 \times 10^{-4}$

spez. Oberfläche S_G [m²/g]: 8.68

Chemische Daten

AAS-Bestimmung

Fe-Gehalt [%]: 32.5

SiO₂-Gehalt [%]: 27.8

Coulometrische Bestimmung

CO₃²⁻-Gehalt [%]: 16.05

C_{org}-Gehalt [%]: 2.19

Bemerkungen: Keine Klinkenberg-Korrektur möglich, da nur ein Meßwert vorhanden.
Karbonat ausschließlich stark Fe-führend.