

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Naturwissenschaftliche Fakultät



Fazielle und geochemische Untersuchung plio-/pleistozäner Sedimente aus der Bohrung Andrill 1-B (Antarktis)

Bachelorarbeit

Vorgelegt von: Chischi, Johannes

aus Bamberg

Betreuer: Prof. Axel Munnecke, Dr. Gerhard Kuhn

Bearbeitungszeit: 01.04.2015 – 03.06.2015

Diese Arbeit wurde von Dr. Gerhard Kuhn und Dr. Gernot Nehrke vom Alfred-Wegener Institut in Bremerhaven und von Prof. Axel Munnecke vom Geozentrum Nordbayern in Erlangen betreut.



Alfred-Wegener-Institut
für Polar- und Meeresforschung
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

GeoZentrum Nordbayern

Name: _____ Vorname: _____

Matrikelnummer: _____

Selbstständigkeitserklärung zur Bachelorarbeit

Ich erkläre ausdrücklich, dass es sich bei der von mir eingereichten schriftlichen Arbeit mit dem Titel

Fazielle und geochemische Untersuchung plio-/pleistozäner Sedimente aus der Bohrung Andrill-1B (Antarktis)

um eine von mir selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasste Arbeit handelt.

Ich erkläre, dass ich sämtliche in der oben genannten Arbeit verwendeten fremden Quellen, auch aus dem Internet (einschließlich Tabellen, Grafiken u.Ä.) als solche kenntlich gemacht habe. Insbesondere bestätige ich, dass ich ausnahmslos sowohl bei wörtlich übernommenen Aussagen bzw. unverändert übernommenen Tabellen, Grafiken u.Ä. (Zitaten) als auch bei in eigenen Worten wiedergegebenen Aussagen bzw. von mir abgewandelten Tabellen, Grafiken u.Ä. anderer Autorinnen und Autoren (Paraphrasen) die Quelle angegeben habe.

Ich erkläre hiermit weiterhin, dass die vorgelegte Arbeit zuvor weder von mir noch – soweit mir bekannt ist – von einer anderen Person an dieser oder einer anderen Hochschule eingereicht wurde.

Mir ist bewusst, dass Verstöße gegen die Grundsätze der Selbstständigkeit als Täuschung betrachtet und dass die Unrichtigkeit dieser Erklärung eine Benotung der Arbeit mit der Note „nicht ausreichend“ zur Folge hat und dass Verletzungen des Urheberrechts strafrechtlich verfolgt werden können.

(Datum) (Unterschrift)

VORWORT UND DANKSAGUNG

Ich möchte mich bei allen Personen bedanken, die mich bei der Anfertigung dieser Arbeit unterstützt haben:

Bei Herrn Dr. Gerhard Kuhn, der mir diese Arbeit ermöglichte und mich betreute.

Bei Herrn Dr. Gernot Nehrke, der sich einige Tage Zeit genommen hat, um die Raman Mikroskopie gemeinsam mit mir durchzuführen.

Ich muss hinzufügen, dass ich mit beiden sehr gerne zusammengearbeitet habe, da sie mich immer wieder dazu motiviert haben mich neuen Untersuchungsmethoden zu stellen oder andere Lösungsansätze zu bedenken.

Bei Frau Ute Bock, die einen ganzen Tag damit verbracht hat, mich in das REM einzuweisen.

Bei allen AWI-Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die mir ein außerordentliches Praktikum am AWI in Bremerhaven ermöglicht haben.

Bei Herrn Prof. Munnecke, der bei mir das Interesse an der Karbonatsedimentologie geweckt hat und durch den ich erst auf ein Praktikum am AWI gekommen bin. Außerdem muss gesagt werden, dass er trotz des großen Umfangs der Arbeit sich dazu bereit erklärt hat mich zu betreuen.

Bei Frau Birgit Leipner-Mata, die trotz der Schwierigkeiten, die die Karbonatproben ihr bereiteten, die Dünnschliffe erfolgreich herstellte.

Bei Herrn Prof. Joachimski, Herrn Dr. Stefan Krumm, Frau Melanie Hertel, Herrn Dr. Sebastian Teichert und Herrn Christian Schulbert, die mich ebenfalls bei verschiedenen Versuchen betreuten oder diese für mich übernahmen.

An dieser Stelle möchte ich mich auch bei meiner Familie bedanken. Vor allem bei meinen Eltern, die mich auf meinem bisherigen Weg auf jegliche Art und Weise unterstützt haben, ebenso wie meine Schwester, meine Freundin und meine Großeltern.

Zusammenfassung

Ähnlich wie die sogenannten „Cap Carbonates“, sind Karbonate aus polaren Gebieten noch vergleichsweise unerforscht. Diese Arbeit hat sich als Ziel gesetzt zu klären, ob sich die in der Andrill 1-B Bohrung gefundenen Dolomite primär oder sekundär abgelagert haben. Für die Beantwortung werden insgesamt fünf Methoden verwendet: Dünnschliffe, Röntgendiffraktometrie, Rasterelektronenmikroskopie mit energiedispersiver Röntgenanalyse, Konfokale Raman Mikroskopie und Isotopiemessung ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$). Zum einen wurden die absoluten Gehalte von Dolomit, Ankerit und Siderit bestimmt. Komponenten wie Lithoklasten und Fossilien (v.a. Diatomeen und Silicoflagellaten) wurden lichtmikroskopisch untersucht. Aufgrund der geringen Korngröße lassen sich karbonatische Kristalle nur im REM erkennen, allerdings lassen sie sich, aufgrund der chemischen Variabilität von Dolomit und Ankerit im REM nicht sicher unterscheiden. Für die Frage nach der Entstehung der Karbonate werden drei Theorien diskutiert. Alle drei haben eine Sulphatreduktion des im Sediment und Meerwasser enthaltenen SO_4^{2-} durch Bakterien gemein. Zwei Theorien sehen Ikaite und Calcite als Basis für eine anschließende Dolomitisierung. Der Ursprung des Ikaits geht auf Ausfrierprozesse im Porenraum des Meereises zurück. Der Calcit hingegen entsteht in punktuell auftretenden Cold Seeps oder in großflächig austretenden kalten Fluiden am Meeresgrund. Beiden Theorien zufolge lagert sich primär Ikaite/Calcit am Meeresboden ab, wobei es bei den Cold Seeps zur punktuellen und bei den kalten Fluiden zu einer großflächigen Ablagerung von Karbonat am Meeresgrund kommt. Dennoch bilden beide die Grundlage für eine spätere sekundäre Dolomitisierung. In der dritten Hypothese wird eine direkte Ausfällung von Dolomit durch sulphatreduzierende Bakterien vorgeschlagen. Auf die Genese der Ankerite und Siderite wird in der Arbeit lediglich kurz eingegangen. Als Fazit geht hervor, dass sich die Karbonate primär und nicht sekundär gebildet haben. Vor allem die gemeinsame Ablagerung von ihnen mit den Lithoklasten und den Mikrofossilien stützt diese Behauptung. Eine Dolomitisierung –also eine sekundäre Umwandlung der Karbonate– ist ebenfalls vorstellbar, konnte aber nicht bewiesen werden. Demnach werden die beiden Theorien mit einer vorherigen Karbonatausscheidung und anschließender Umwandlung zu Dolomit favorisiert.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Stand der Forschung	1
1.2	Paläogeographie	4
1.3	Geologie	4
1.4	Andrill McMurdo Ice Shelf Project	6
1.5	Offene Fragen.....	8
2	Material und Methoden	9
2.1	Dünnschliffe und Handstücke.....	9
2.2	Röntgendiffraktometrie (XRD).....	9
2.3	Konfokale Raman Mikroskopie (CRM)	9
2.4	Rasterelektronenmikroskopie mit energiedispersiver Röntgenanalyse	10
2.5	Isotopiemessung ($\delta^{18}\text{O}$ und $\delta^{13}\text{C}$).....	11
3	Ergebnisse	12
3.1	Dünnschliffe und Handstücke.....	12
3.2	Röntgendiffraktometrie	17
3.3	Rasterelektronenmikroskopie und EDX – Analyse.....	18
3.4	Konfokale Raman Mikroskopie.....	21
3.5	Isotopen	23
4	Interpretation	24
5	Diskussion	26
5.1	Primäre Karbonatbildung aus Ikaiten mit sekundärer Umwandlung.....	26
5.2	Primäre Dolomitbildung durch sulphatreduzierende Bakterien	28
5.3	Primäre Calcitausscheidung durch Cold Seeps	29
5.4	Schlussfolgerung	30
6	Literaturverzeichnis.....	31
7	Datenanhang.....	34