



Westsächsische Hochschule Zwickau
University of Applied Sciences

Diplomarbeit

**Energiedispersive Röntgenspektroskopie im
Rasterelektronenmikroskop eines feinlaminierten
Sedimentgesteins aus der Antarktis**

Studiengang Umwelttechnik und Recycling

Fachbereich Physikalische Technik

Westsächsische Hochschule Zwickau

Hans Hermann Hoppenjans

geb. am 27.03.1964 in Papenburg

Betreuer, Einrichtung:

**Prof. Dr. Bernhardt Gemende,
Westsächsische Hochschule Zwickau
Dr. Gerhard Kuhn,
Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum
für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven**

Eingereicht am:

20.02.2015

EIDESSTATLICHE ERKLÄRUNG

Ich versichere, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig und ohne unzulässige fremde Hilfe angefertigt habe. Die verwendeten Quellen sind vollständig zitiert.

Datum: 20.02.2015

Unterschrift _____

INHALTSVERZEICHNIS

1	ZUSAMMENFASSUNG	3
2	ABSTRACT	3
3	EINFÜHRUNG	4
4	GRUNDLAGEN	5
4.1	Wechselwirkung Elektronen mit Materie.....	5
4.1.1	Sekundärelektronen (SE).....	5
4.1.2	Rückstreuielektronen (RE).....	5
4.1.3	Röntgenstrahlung.....	6
4.1.4	Anregungsvolumen.....	7
4.2	Rasterelektronenmikroskopie.....	8
4.2.1	Elektronenquellen.....	8
4.2.2	Linse- und Rastersystem.....	9
4.2.3	Detektoren.....	9
4.2.3.1	Sekundärelektronendetektor.....	9
4.2.3.2	Rückstreuielektronendetektor.....	10
4.3	Röntgenfluoreszenzspektroskopie.....	11
4.3.1	Röntgen-Detektoren für Energiedispersive Spektroskopie.....	11
4.3.2	Qualitative und Quantitative Analysen.....	12
4.3.3	Elementverteilungen.....	12
5	VERWENDETER MESSAUFBAU	13
5.1	Die Proben aus der Bohrung.....	13
5.2	Das Philips XL30 Rasterelektronenmikroskop.....	14
5.3	Bruker X-Flash Detektor 5010.....	15
6	MESSDURCHFÜHRUNG	16
6.1	Kalibrierung.....	16
6.2	SE-RE-Übersichts-Bilder.....	16
6.3	Spektren.....	20
6.4	Hypermaps.....	24
6.5	Element-Häufigkeiten.....	25
6.6	Mappings.....	27
6.7	Phasenanalysen.....	31
7	FAZIT UND AUSBLICK	34
	LITERATURVERZEICHNIS	35
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	36
	TABELLENVERZEICHNIS	37
	ANHANG	39
	A1: Messergebnisse der Elementhäufigkeiten von Probe AS-SR16 Reihe 3.....	39
	A2: Messergebnisee der Elementhäufigkeiten von Probe AS-SR23 Reihe 2.....	40
	A3: Messergebnisee der Elementhäufigkeiten von Probe AS-981 Reihe 1.....	41
	A4: Verzeichnisstruktur der gespeicherten Bilder und Messdaten.....	43
	DANKSAGUNG	44

1 ZUSAMMENFASSUNG

Es werden drei Proben, aus der Bohrung AND-2A in der Antarktis aus dem ANDRILL-Projekt, mit dem Rasterelektronenmikroskop untersucht. Von ausgewählten Teilen der laminierten Flächen werden zuerst Bilder im Rasterelektronenmikroskop erstellt. Anschließend werden mit einem Energie-dispersiven-Röntgendetektor die enthaltenen Elemente qualitativ und quantitativ bestimmt und Elementverteilungen erstellt. Eine Elementphasen-Berechnung soll schließlich Hinweise über die enthaltenen Gesteine geben.

2 ABSTRACT

Three samples, from the AND-2A sediment core in the Antarctica from the ANDRILL project, were examined with the scanning electron microscope. From selected parts of the laminated surfaces, first images were created by scanning electron microscopy. The contained elements are then qualitatively and quantitatively determined with an Energy Dispersive X-ray detector. An element phase calculation finally is to provide information about the included rock forming minerals.