

RWTH Aachen University

Lehr- und Forschungsgebiet Neotektonik und Georisiken

Masterarbeit im Fach Georessourcenmanagement

zur Erlangung des akademischen Grades „Master of Science“

Sedimentologische und geochemische Studie an Ablagerungen im Einzugsgebiet der „Laguna de Medina“; Südspanien

Sedimentological and geochemical study on deposits in the drainage area of the “Laguna de Medina”; Southern Spain

vorgelegt von

Christian Scharrenberg, B.Sc.

Erstgutachter: Univ.-Prof. Dr. Klaus Reicherter

Zweitgutachterin: Dr. Margret Mathes-Schmidt

Mülheim an der Ruhr, im Juli 2016

Eidesstattliche Versicherung

Scharrenberg, Christian

Name, Vorname

Matrikelnummer (freiwillige Angabe)

Ich versichere hiermit an Eides Statt, dass ich die vorliegende ~~Arbeit/Bachelorarbeit/~~
Masterarbeit* mit dem Titel

Sedimentologische und geochemische Studie an Ablagerungen im Einzugsgebiet der „Laguna de Medina“; Südspanien

selbständig und ohne unzulässige fremde Hilfe erbracht habe. Ich habe keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt. Für den Fall, dass die Arbeit zusätzlich auf einem Datenträger eingereicht wird, erkläre ich, dass die schriftliche und die elektronische Form vollständig übereinstimmen. Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen.

Mülheim, 04.07.2016

Ort, Datum

Unterschrift

*Nichtzutreffendes bitte streichen

Belehrung:

§ 156 StGB: Falsche Versicherung an Eides Statt

Wer vor einer zur Abnahme einer Versicherung an Eides Statt zuständigen Behörde eine solche Versicherung falsch abgibt oder unter Berufung auf eine solche Versicherung falsch aussagt, wird mit Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder mit Geldstrafe bestraft.

§ 161 StGB: Fahrlässiger Falscheid; fahrlässige falsche Versicherung an Eides Statt

(1) Wenn eine der in den §§ 154 bis 156 bezeichneten Handlungen aus Fahrlässigkeit begangen worden ist, so tritt Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder Geldstrafe ein.

(2) Strafflosigkeit tritt ein, wenn der Täter die falsche Angabe rechtzeitig berichtigt. Die Vorschriften des § 158 Abs. 2 und 3 gelten entsprechend.

Die vorstehende Belehrung habe ich zur Kenntnis genommen:

Mülheim 04.07.2016

Ort, Datum

Unterschrift

Abstract

The Laguna de Medina is a semi-permanent shallow inland lake in Andalucía, South Spain. It is an ideal climate record so it is under paleolimnical investigation by the Collaborative Research Centre 806, which is investigating the way of mankind from Africa to Europe. Therefore, it was necessary to check the official geological map of the region in order to adjust it if it is necessary. Therefor were taken soil samples around the lake. Following that, the samples were examined in view of sedimentological und geochemical in laboratory. The Result of this Thesis is that the geological map of this region is verified.

Kurzfassung

Die Laguna de Medina ist ein semi-permanenter Flachwassersee in Andalusien, Südspanien. Aufgrund seiner tiefreichenden lakustrinen Sedimente ist er ein hervorragendes Klimaarchiv und steht daher im Fokus paläolimnischer Untersuchungen des Sonderforschungsbereichs 806, der den Weg des Menschen von Afrika nach Europa untersucht. Im Zuge dessen galt es die vorhandene offizielle geologische Karte der Region des spanischen „Instituto Geologico y Minero de Espana“ zu überprüfen und ggf. zu korrigieren. Hierzu wurden entlang des Sees Bodenproben gewonnen, die anschließend unter sedimentologischen und geochemischen Aspekten im Labor untersucht wurden. Als Ergebnis dieser Arbeit wird die geologische Karte im Rahmen der hier festgestellten Zusammenhänge bestätigt.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Zielsetzung	1
2. Regionaler Überblick.....	3
2.1 Lage des Arbeitsgebietes	3
2.2 Umfeld.....	3
2.3 Klima	5
3. Geologie.....	6
3.1 Geologischer Überblick Spaniens	6
3.2 Regionale Geologie	9
3.2.1 Betische Kordillere.....	9
3.2.2 Guadalquivir-Becken	11
3.3 Laguna de Medina.....	12
4. Methodik	16
4.1 Gelände	16
4.2 Labor	16
4.2.1 Vorbereitung.....	16
4.2.2 Korngrößenbestimmung.....	17
4.2.2.1 Aufbereitung	17
4.2.2.2 Karbonat.....	18
4.2.2.3 Organisches Material	18
4.2.2.4 Biogenes Silizium	18
4.2.2.5 Messung	19
4.2.3 CNS.....	19
4.2.4 TOC – TIC	20
5. Ergebnisse.....	22
5.1 Dokumentation und Probenbeschreibung	24
5.2 Geografische Lage der Probenahmestellen	53

5.3	Geologische Lage der Probenahmestellen.....	55
5.4	Geochemie und Sedimentologie.....	57
5.4.1	Geochemie.....	57
5.4.2	Sedimentologie	59
5.5	Zusammenfassung	61
6.	Auswertung	63
6.1	Einheit 24.....	63
6.2	Einheit 4	65
6.3	Einheit 11.....	66
6.4	Einheit 10.....	68
6.5	Einheit 40.....	69
6.6	Uferzone	71
7.	Fazit.....	73
8.	Abbildungsverzeichnis.....	75
9.	Tabellenverzeichnis	77
10.	Quellenverzeichnis.....	79
11.	Anhang A.....	83
12.	Anhang B.....	91
13.	Anhang C.....	93

1. Einleitung und Zielsetzung

Die Universität Bonn, die Universität zu Köln und die RWTH Aachen erforschen im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 806 (SFB 806), interdisziplinär den Weg der Menschheit von Afrika nach Europa und Westurasien, während der letzten 190.000 Jahre, also seit dem vorletzten Glazial bzw. MIS 6. Das heißt, es werden geowissenschaftliche und archäologische Methoden angewandt. Die möglichen Routen werden hinsichtlich ihrer historischen Gegebenheiten (u. a. Klima, Umwelt, Kultur) untersucht um die Wege des Menschen nachvollziehen und verifizieren zu können. (sfb806.uni-koeln.de 2016b)

Der Sonderforschungsbereich ist hierzu in verschiedene Cluster (A-F) unterteilt. Diese Arbeit findet im Rahmen des Clusters C3 statt. Der Cluster C allgemein beschäftigt sich mit der Region Nordwest-Afrika und der iberischen Halbinsel, der Cluster C3 beschäftigt sich mit

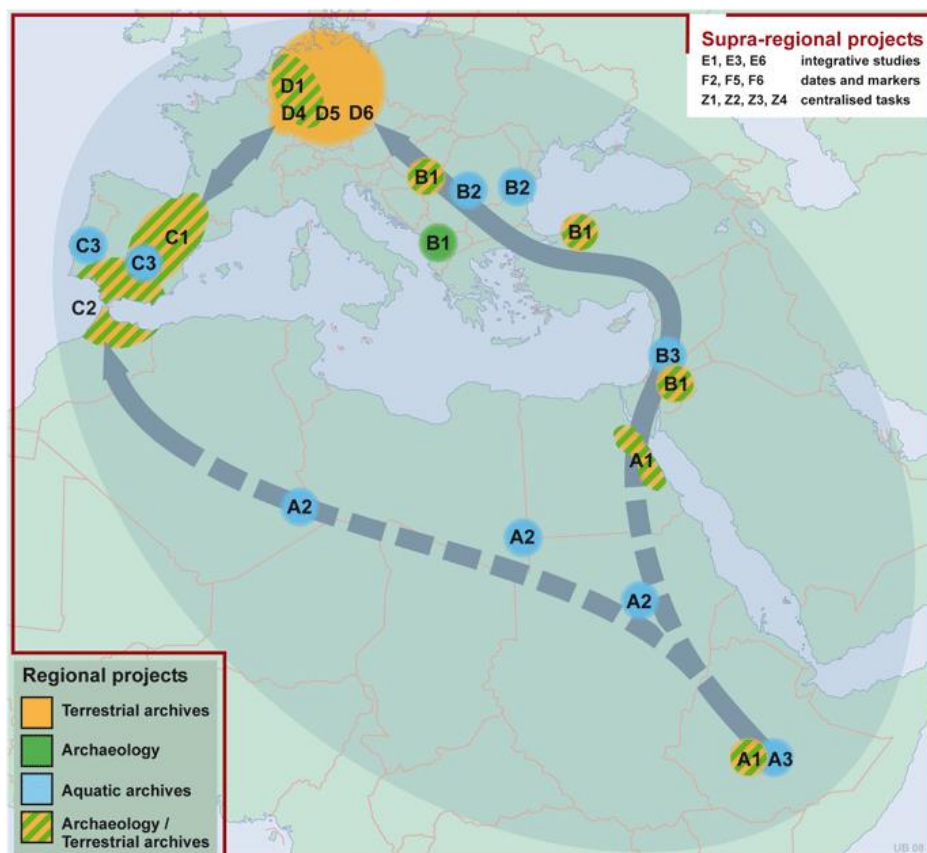


Abb. 1.1: Untersuchungsgebiete und Untersuchungsthematik der einzelnen Projekte des SFB 806 (sfb806.uni-koeln.de 2016a)

den Veränderungen des Klimas und der Umwelt im oberen Pleistozän bis zum mittleren Holozän der iberischen Halbinsel, siehe auch Abb. 1.1.

Im Rahmen des C3 fanden im September 2014 und im März 2015 zwei Geländekampagnen statt, unter der Leitung von Tabea Schröder (RWTH Aachen) und Jasmijn van't Hoff (Universität zu Köln). Destinationen waren die Laguna de Medina und die Laguna Salada in der Region Cádiz in Andalusien, Südspanien. Diese Seen wurden gewählt, aufgrund ihrer räumlichen Nähe zu bereits untersuchten Gebieten aus früheren Abschnitten des SFBs, als auch aufgrund ihres geologischen Hintergrundes, in dem Fall triassischer Gips-Karst (Keuper-Fazies). Diese Art See verspricht lange Sedimentationssequenzen, die unter anderem Aufschluss über das Paläoklima geben können. (sfb806.uni-koeln.de 2016c)

Das Programm der beiden mehrwöchigen Geländekampagnen sah insgesamt je eine „Off-Shore“ Bohrung je Laguna vor, mehrere Rammkernbohrungen im Uferbereich, diverse Proben mittels Schwerelot in der Laguna de Medina, sowie die Entnahme von Bodenproben rund um die Laguna de Medina vor.

Diese Arbeit behandelt die Bodenproben der Laguna de Medina.

Ziel ist es flächenhafte Informationen zu erhalten, die mit dem verhältnismäßig großem Aufwand einer Bohrung nicht zu leisten sind.

Es wird die Aussagekraft der geologischen Karte dieses Gebietes überprüft und es werden die Bodenproben gegeneinander in Bezug gesetzt um eine Vergleichbarkeit zu finden. Hierzu werden neben der sedimentologischen Untersuchung auch geochemische Methoden angewendet.

Im weiteren Verlauf der Arbeit wird ein geografischer und geologischer Überblick gegeben, es wird die Probennahme erläutert, sowie die anschließenden sedimentologischen und geochemischen Laboruntersuchungen. Die Ergebnisse werden dargestellt, am Ende der Arbeit bewertet und es wird gezeigt, ob und wie die erwartete Flächeninformation sich darstellt.

2. Regionaler Überblick

2.1 Lage des Arbeitsgebietes

Die Laguna de Medina befindet sich in der Provinz Cádiz in Andalusien, Südspanien, ca. 10 km südöstlich entfernt von der Stadt Jerez de la Frontera. Die Koordinaten lauten 36°37' N, 6°03' W (s. Abb. 2.1, Abb. 2.2).

Weitere bekannte Städte sind Cádiz bzw. die Bahía de Cádiz im Westsüdwesten, ca. 23 km entfernt und Sevilla etwa 85 km im Norden. Zu erreichen ist die Laguna de Medina über die Autobahn A-381, Abfahrt „Laguna de Medina“.

Der See steht seit 1987 unter Naturschutz. Zusammen mit der ca. 30 km entfernten Laguna Salada, steht die Laguna de Medina, als Lagunas de Cádiz, seit dem 05.12.1989 unter dem Schutz des RAMSAR-Abkommens (Ramsar Sites Information Service 1999), welches den Schutz von Feuchtgebieten zur Aufgabe hat (Ramsar Sites Information Service 2016). Weiterhin ist die Laguna de Medina ein Teil von Natura 2000, einem zusammenhängenden System von Schutzgebieten innerhalb der EU, hier ein Vogelschutzgebiet und Habitatschutzgebiet (European Commission 2012).

2.2 Umfeld

Das Umfeld der Laguna de Medina ist landwirtschaftlich geprägt. Es wird viel Getreide angebaut, aber auch Citrusfrüchte und Oliven. Die Felder werden hierzu künstlich bewässert, in diesem Zusammenhang sind diverse Kanäle angelegt worden. (Verdenius 1970)

Auf der westlichen Seite der benachbarten Autobahn befindet sich eine Zementfabrik.



Abb. 2.1: Übersichtskarte Spanien, Arbeitsgebiet markiert

verändert (Google Maps 2016b)

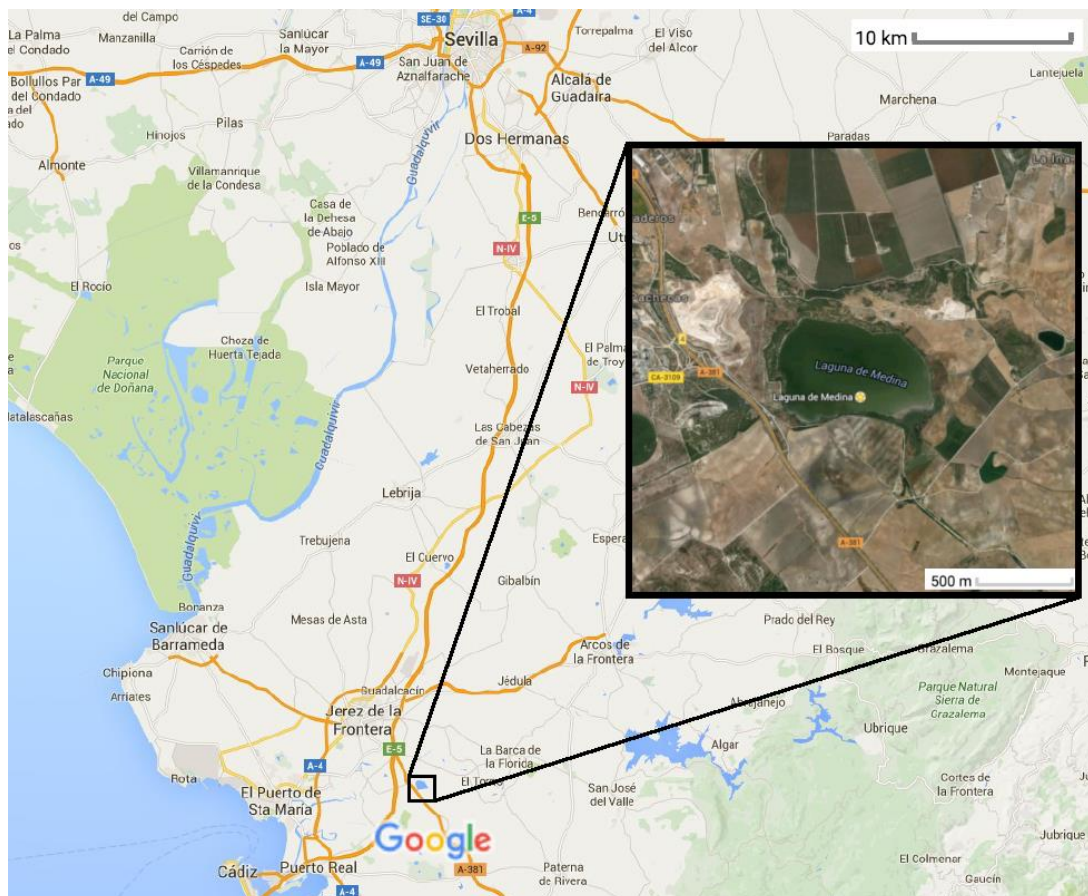


Abb. 2.2 Karte Provinz Cádiz, Zoom auf Arbeitsgebiet, Laguna de Medina.

verändert (Google Maps 2016a)

2.3 Klima

Das Klima in der Region ist mediterran geprägt. Das Klimadiagramm der nächstgelegenen Wetterstation zur Laguna de Medina (Abb. 2.3) gibt eine durchschnittliche Jahreshöchsttemperatur von 33,1°C und eine durchschnittliche Jahrestiefsttemperatur von 6°C an. Die Durchschnittstemperatur beträgt 17,6°C, der jährliche Niederschlag 658 mm.

In den Sommermonaten (Mai – September) ist es trocken und heiß, die Temperaturen können bis auf 40°C steigen (Reed et al. 2001), in den Wintermonaten herrscht eher humides Klima.

Dadurch, dass in den Sommermonaten z. T. gar kein Niederschlag herrscht, liegt ein Wasserdefizit vor (Abb. 2.3).

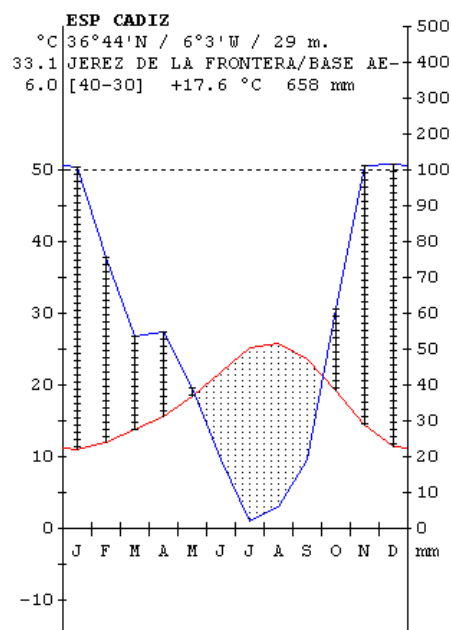


Abb. 2.3 Klimadiagramm Provinz Cádiz, Jerez de La Frontera

(Rivas-Martinez & Rivas-Saenz 2015)

3. Geologie

3.1 Geologischer Überblick Spaniens

Das Festland Spaniens befindet sich auf der iberischen Halbinsel. Ihre Basis bildet die Iberische Platte, eine Mikroplatte, oder auch das Iberische Massiv genannt.

Die Iberische Platte war ursprünglich ein Teil der Eurasischen Platte, mit der Öffnung der Biskaya, während der Kreide, trennte sich die Iberische Platte jedoch vollständig ab. Sie bewegte sich zuerst gegen den Uhrzeigersinn für ca. 30 Ma, bevor sie von der Eurasischen und Afrikanischen Platte „eingefangen“ wurde, zur Zeit der Oberkreide, und fortan von der alpidischen Orogenese beeinflusst wird.

Die alpidische Orogenese „quetscht“ die Iberische Platte zwischen der Afrikanischen und Eurasischen Platte, wodurch verschiedene intrakontinentale Gebirgszüge entstanden sind, die die Abgrenzungen dieser Mikroplatte aufzeigen. Es handelt sich hierbei im Nordosten um die Pyrenäen und dem Kantabrischen Gebirge als westliche Verlängerung, direkt ab der Oberkreide, so wie die Betische Kordillere im Süden, ab dem Miozän. (Abb. 3.1) (Gibbons & Moreno 2002, chap.1,12,13; Casas-Sainz & de Vicente 2009)

Die Iberische Halbinsel wird nun weiter unterteilt in einen westlichen Teil, der geprägt ist durch das Iberische Massiv, und einen östlichen Teil, der geprägt ist durch känozoische Becken. Das Iberische Massiv ist noch variszischen Ursprungs, wohingegen die östlichen Becken alpidisch bedingt entstanden sind. (Dallmeyer & Garcia 1990)

Das Iberische Massiv besteht zum Teil aus präkambrischen Gesteinen, die von der variszischen Orogenese stark beeinflusst wurden (Dallmeyer & Garcia 1990; Gibbons & Moreno 2002, chap.1). Es kann in fünf Zonen unterteilt werden, von Norden nach Süden heißen diese Zonen *Kantabrische Zone (CZ)*, *West-Asturleonische Zone (WALZ)*, *Zentraliberische Zone (CIZ)*, *Ossa Morena Zone (OMZ)* und die *Süd-Portugiesische Zone (SPZ)* (s. Abb. 3.1). Es stehen in diesen Zonen präkambrische und paläozoische Gesteine an.

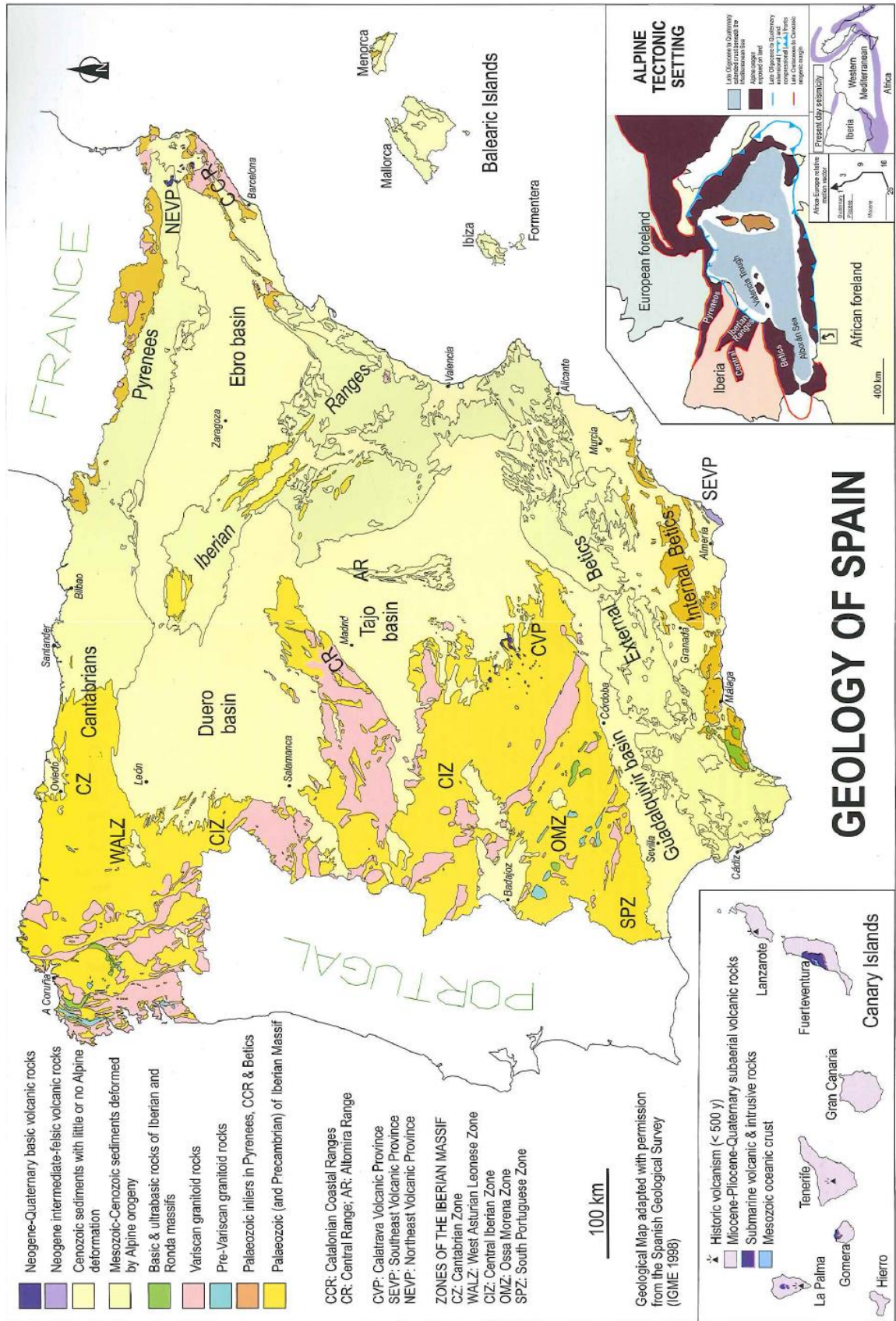


Abb. 3.1 Geologische Karte Spaniens

(Gibbons & Moreno 2002)

Die kantabrische Zone besteht aus einem schmalen präkambrischen Bereich und hat ansonsten eine paläozoische Abfolge an Gesteinen, zum Beispiel den größten Karbonaufschluss Spaniens. Die variszische Orogenese stauchte die Zone. Die West-Asturleonische Zone besteht aus präkambrischen bis devonischen (Meta-)Sedimenten, die während der Oberkreide mehrmals variszisch gefaltet wurden. In der Zentraliberischen Zone (CIZ) finden sich verschiedene Gesteine von Neoproterozoikum bis hin zum unteren Kambrium, die bereits der cadomischen Orogenese ausgesetzt waren. Die CIZ besteht aus einem Nord- und einem Südteil, diese unterscheiden sich durch den unterschiedlichen Einfluss der variszischen Orogenese, dem Grad der Metamorphose, diese nehmen in Richtung Nordwesten zu. Die Ossa Morena Zone besteht aus Gesteinen des oberen Paläozoikums. Diese Zone bildet die Grenze zwischen den ehemaligen Platten Gondwana (OMZ) und Avalonia (SPZ). Die Süd-Portugiesische Zone ist ein alter Terran, der sich von der Laurassischen Platte abtrennte. Auch hier fand die Kollision während der variszischen Orogenese statt, die Gesteine sind wieder paläozoisch.

Der östliche Teil Spaniens ist im wesentlichen känozoischen Ursprungs und weitaus größer, als der westliche. Es finden sich hier verschiedene Beckenstrukturen, die auf den entsprechenden großen Flüssen Spaniens beruhen. Es handelt sich im Norden um das Duero- und das Ebro-Becken, in Zentralspanien um das Tajo-Becken und im Süden um das Guadalquivir-Becken. Es handelt sich bei allen um intraplatten Vorland-Becken. Die jeweilige Lage ist Abb. 3.1 zu entnehmen.

Das Duero-Becken ist das größte Becken in Spanien. Es entstand durch eine Kompression die von der Iberisch-Afrikanischen-Kollision ausging. Im Zuge der alpidischen Orogenese hebte sich das Becken, ebenso wie das Ebro-Becken, und wurde im Miozän abgeschlossen. Die Sedimentmächtigkeit beträgt ca. 2500 m (De Vicente et al. 2011), es handelt sich u. a. um Silikate, alluviale Karbonate und Evaporite. (Gibbons & Moreno 2002, chap.13)

Das Ebro-Becken ist im Zuge der Pyrenäengene entstanden. Bis zum Eozän hatte das Ebro-Becken einen Anschluss ans Meer, wodurch unterlagernde Sedimentschichten marinen Ursprungs sind. Erst mit dem Oligozän begann sich das Ebro-Becken, sowie das Duero- und das Tajo-Becken, zu schließen, dies dauerte an bis zum Miozän. Im Ebro-Becken änderte sich der Status des abflusslosen Beckens mit Beginn des Neogens wieder, denn ab dann eroberte der Fluss Ebro das Becken. Die anstehenden Sedimente sind daher nicht-marin, sondern fluvial, alluvial und evaporitisch. Die quartären Sedimente überdecken inzwischen rund ein Drittel des Beckens, insgesamt weisen die Sedimente eine Mächtigkeit von 5000 m

auf. (Friend & Dabrio 1996; Casas-Sainz & de Vicente 2009; De Vicente et al. 2011; Gibbons & Moreno 2002, chap.13)

Das Tajo-Becken ist das zentrale Becken in Spanien. Es hat seinen Ursprung bereits in der Trias, die richtige Beckenstruktur existiert jedoch erst seit dem Paläogen, die tektonische Hebung ist hier synorogen zu den Pyrenäen, aber nicht durch die Gebirgsbildung induziert, sondern im Zuge der allgemeinen Hebung des Iberischen Massivs, durch die Kompression ausgelöst von allgemeinen. Aus dem Paläogen entstammen lakustrine und anmmorige Ablagerungen, aus dem Miozän Evaporite und alluviale Ablagerungen aus dem gesamten Neogen. (de Vicente et al. 2007; Gibbons & Moreno 2002)

Auf das Guadalquivir-Becken wird im nächsten Kapitel gesondert eingegangen.

3.2 Regionale Geologie

Das Arbeitsgebiet, die Laguna de Medina, liegt im südlichen Randbereich des Guadalquivir-Beckens, in einem Übergangsbereich zur externen Betischen Kordillere.

3.2.1 Betische Kordillere

Die Betische Kordillere ist ein junges alpinotypes Gebirge, das durch Kollision der Afrikanischen und Eurasischen Platten im Känozoikum entstand und bis zu 3500 m Höhe erreicht. Es befindet sich am Südostrand der Iberischen Halbinsel und verläuft vom Golf von Cádiz bis nach Valencia, im Norden wird es vom Guadalquivir-Becken begrenzt. Es ist gekennzeichnet durch Faltung und Deckenaufbau und lässt sich in drei Einheiten unterteilen, die sich petrographisch, tektonisch und hinsichtlich ihres Metamorphosegrades unterscheiden. Die Hauptstreichrichtung der Betischen Kordillere ist WSW-ENE. Die drei Einheiten sind die Externe Betische Kordillere (auch Außenzone), die Interne Betische Kordillere (auch Innenzone) und die Flyschzone. Zusätzlich sind die känozoischen Becken im am Nordrand zu betrachten (siehe auch Abb. 3.1).

Die Betischen Kordillere sind eine Grenzregion zweier Platten. Den Rand der Iberischen Platte bildet die Außenzone. Die Innenzone wurde durch die ehemalige Mikroplatte Alboran gebildet. Diese wurde im Miozän, im Zuge der Kollision der Afrikanischen und Eurasischen Platte gegen die Iberische Platte gepresst, wodurch die Alboran Platte in einer recht

komplizierten Tektonik, Teil der Betischen Kordilleren wurde, es treten verschiedene Verwerfungen, Faltenbildungen und Überschiebungen statt. Die Innenzone besteht aus paläozoischen metamorphen, aber auch aus präkambrischen Gesteinen, die bereits die variszische Orogenese durchlebt haben. Heutzutage ist also die Innenzone der Südostrand der Iberischen Halbinsel.

Die Außenzone ist bedeutend größer als die Innenzone. Sie ist Bestandteil der ursprünglichen Iberischen Platte und war zu Zeiten der Tethys marin. Bereits im Jura wurde dieser Bereich allerdings in zwei Teile tektonisch getrennt, bedingt durch die Öffnung der Tethys. Es entstanden das Präbetikum im Osten und das Subbetikum im Westen. Diese beiden Bereiche nahmen teilweise unterschiedliche Entwicklungen. Das Präbetikum ist eher küstennah und man findet dort triassische bis spätmiozäne terrestrische Sedimente und flachmarine Plattformkarbonate, wohingegen man im Subbetikum triassische und frühmiozäne marine Kalke bzw. pelagische Sedimente findet, sowie Ophiolithe, die in eine Matrix aus mittelmiozänischem Mergeln eingebettet, im westlichen Subbetikum und im Guadalquivir-Becken. Seit dem Miozän schiebt sich das Subbetikum im Osten über das Präbetikum. Ansonsten ist diese Außenzone tektonisch ruhig, es gibt keine bedeutenden Verwerfungen oder Verfaltungen seit der Orogenese.

Die dritte Einheit ist die Flyschzone. Diese entwickelte sich seit dem Jura, in Zusammenhang mit der Kollision der Alborán-Platte mit dem Südostrand der Iberischen-Platte entstand ein schmales ozeanisches Becken, welches seine maximale Ausdehnung in der Oberkreide erfuhr. Danach kam es zur Einengung und Subduktion, wobei Flyschablagerungen entstanden. Diese sind heute in der Provinz Cádiz, Gibraltar und vereinzelt in der Provinz Málaga zu finden. Es handelt sich konkret um eine Wechsellagerung aus Turbiditen und pelagischen Karbonaten.

Im Rahmen der Orogenese haben sich weiterhin känozoische Becken gebildet. Das größte und wichtigste dieser Art ist das Guadalquivir-Becken, es wird im nächsten Kapitel behandelt.

(Gibbons & Moreno 2002, chap.16; Casas-Sainz & de Vicente 2009; Fernández et al. 1998; Reicherter & Peters 2005; Weijermars 1991)

3.2.2 Guadalquivir-Becken

Das Guadalquivir-Becken wird im Norden begrenzt von der Sierra Morena und öffnet sich nach WSW in den Golf von Cádiz. Der namensgebende Fluss Guadalquivir bildet überwiegend auch die nördliche Begrenzung des Beckens.

Das Guadalquivir-Becken ist ein Vorlandbecken der Betischen Kordillere und es ist das jüngste der vier großen Becken Spaniens, sowie zusätzlich eines der jüngsten Vorlandbecken Europas.

Das Gebiet des Guadalquivir-Beckens bestand schon prä-alpidisch und gehört zum Iberischen Massiv. Das Becken bildete sich durch die Kompression aus Süden, der Orogenese der Betischen Kordillere, im Miozän, während der späten Stadien der alpidischen Orogenese. Die zugehörige Einheit der Betischen Kordillere ist die Außenzone und daraus das Subbetikum. Dementsprechend ist die Basis marin. Die Sedimentfüllung des Beckens erfolgte dann wieder seit dem Miozän bis zum Pliozän und besteht aus marinen Mergeln, Tonen, bioklastischen Sandsteinen. Weiterhin ist synorogener Abtrag der Betischen Kordillere zu finden, was den Schluss nahelegt, dass es sich beim Guadalquivir-Becken sogar um ein Molassebecken handelt. Dies wird weiterhin untermauert durch das Auftreten von Olisthostromen (chaotisch unsortierte Sedimentkörper, entstanden durch Schlammfluss, sind eingelagert wie eine Schicht (Murawski & Meyer 2010)) und Olistholithen (einzelne Felsblöcke, Teil eines Olisthostromes (Murawski & Meyer 2010)), es handelt sich dabei um triassische Evaporite, Tone oder Kalksteine oder oberkretazische bis paläozäne Kalksteine (Fernández et al. 1998).

(Verdenius 1970; Fernández et al. 1998; Friend & Dabrio 1996; Gibbons & Moreno 2002, chap.13; Sanz de Galdeano & Alfaro 2004)

3.3 Laguna de Medina

Die Laguna de Medina befindet sich in der Provinz Cádiz, die geographische Lage wurde bereits in Kapitel 2.1 aufgezeigt.

Die Laguna de Medina ist ein endorheischer Flachwassersee, d. h. er hat keinen oberirdischen Abfluss aufgrund der niedrigen Permeabilität des Substrates, und ist der zweitgrößte See in Andalusien, nach der Fuente de Piedra (De Vicente et al. 2012; Rodríguez-Rodríguez et al. 2006). Die Laguna de Medina ist ein semi-permanenter See, das bedeutet in diesem Fall, dass sie in sehr heißen Sommern austrocknen kann. Es gibt keine Infiltration, oder sonstigen Grundwassereinfluss, die einzige Abflussart ist Evaporation. Typisch für einen See in dieser Region ist außerdem, dass er eine erhöhte Salinität aufweist, dies ist den unterlagernden triassischen und känozoischen Gips-Evaporiten und Kalken geschuldet (Reed 1996), die sich zusätzlich durch andauernde Evaporation weiter anreichern.

Die durchschnittliche Wassertiefe beträgt 1,8 m, die maximale Wassertiefe beträgt 3,5 m nach (De Vicente et al. 2012) bzw. 2,2 m nach (Reed et al. 2001). Die Ausdehnung des Sees beträgt 1500 m in der maximalen Länge und 750 m in der Breite. Der See hat damit eine Fläche von 1,2 km² und liegt ca. 30 m a.s.l. (entspricht m ü. NHN) (Reed et al. 2001; De Vicente et al. 2012).

Zusammenfassend erfüllt die Laguna de Medina die Anforderungen eines Playasees (De Vicente et al. 2012; Rodríguez-Rodríguez et al. 2006).

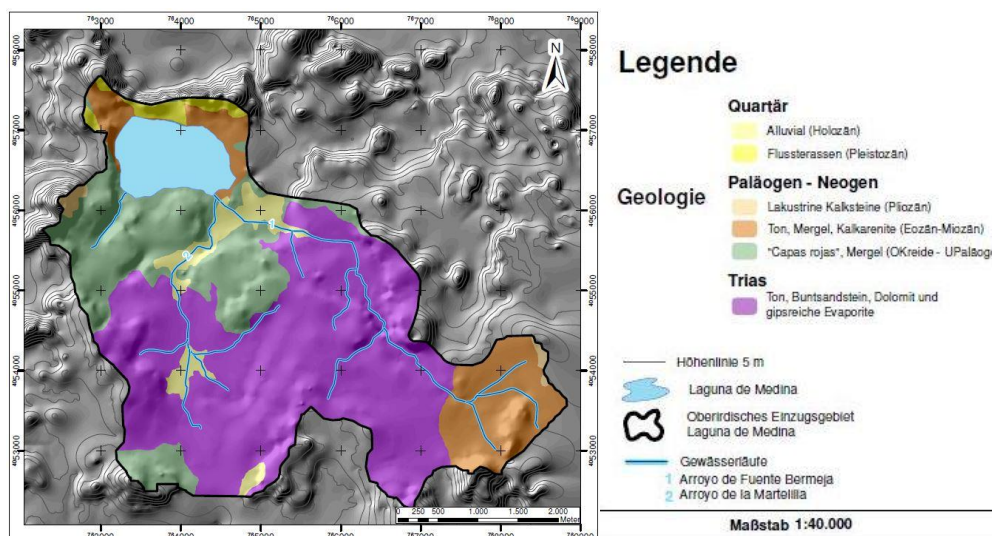


Abb. 3.2 Einzugsgebiet Laguna de Medina

(Mreyen 2013)

Das Einzugsgebiet umfasst nach Reed et al. 2001 16 km² und ist in Abb. 3.2 abgebildet. Es besteht überwiegend aus marinen triassischen Tonen, gipsreichen Evaporiten und Mergel. Diese Gesteine sind alle gering permeabel. Innerhalb des Einzugsgebietes gibt es zwei periodisch fließende Bäche, Arroyo de Fuente Bermeja und Arroyo de la Martelilla, die die Laguna de Medina im Südosten speisen. Sie fallen allerdings schnell trocken und werden darüber hinaus für die Bewässerungslandwirtschaft genutzt, von ihnen ist also in den heißen Jahreszeiten kein nennenswerter Zufluss zu erwarten.

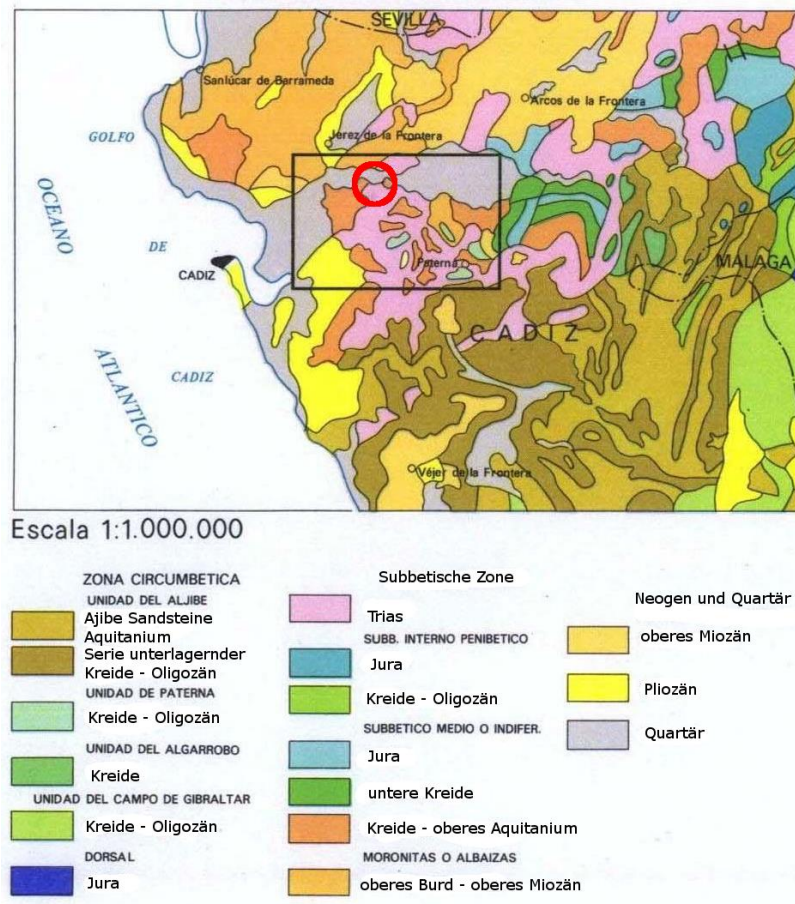


Abb. 3.3 Schematische geologische Übersichtskarte, Lage der Laguna de Medina rot markiert

relevant: mittlere Spalte Subbetikum, rechte Spalte Neogen und Quartär

(verändert: Instituto Geológico y Minero de España 1984)

Die Laguna de Medina befindet sich im Grenzgebiet des Guadalquivir-Beckens und der Außenzone der Betischen Kordillere, genauer gesagt des Subbetikums (s. Abb. 3.3). Dem Subbetikum entstammen daher auch die im Gebiet des Sees auftretenden Gesteine, die entsprechend triassisch bis frühmiozän sind. In ca. 3 km Entfernung nördlich fließt der Rio Guadelete, welcher für die weiteren autochthonen Einheiten verantwortlich ist, die im

Wesentlichen aus pleistozänen Terrassen bestehen und sich im Norden des Sees befinden. Es gibt aber keine Verbindung zwischen Fluss und See, seit dem Pleistozän. (Reed et al. 2001; De Vicente et al. 2012; Instituto Geologico y Minero de Espana 1984)

Nach Rodríguez-Vidal et al. 1993 ist die Laguna de Medina dadurch entstanden, dass das Gebiet im Pleistozän gefaltet wurde. Die Morphologie zeigt im Norden ein relativ steilen Hang, im Süden ist ein eher flacher Geländeanstieg (vgl. Einzugsgebiet Abb. 3.2). Rodríguez-Vidal et al. 1993 erklärt dies damit, dass im Norden die, den Guadalete-Sedimenten, unterlagernden triassischen Mergel im Zuge der Faltung diapirartig aufstiegen (vgl. Abb. 3.4) und nun eine von Guadalete-Terrasse bedeckte domartige Struktur bilden. Dieser diapirartige Aufstieg verursachte südlich eine Subsidenz, die sich mit Wasser füllte und durch fortschreitende Lösung der triassischen Gipse und (Kalk-)Mergel die Laguna de Medina bildet. In dieser Form besteht die Laguna de Medina seit dem Pleistozän bis heute (Rodríguez-Vidal et al. 1993; Reed et al. 2001). Die heutige geologische Situation der Laguna sieht nun so aus, dass im Norden die mittelpleistozänen Terrassen des Rio Guadalete zu finden sind, im Nordosten und Osten triassische Tone, im Süden oberkretazische bis unterpaläogene Mergel, sowie eozäne bis miozäne Tone, Mergel und Kalkarenite im Westen (vgl. Abb. 3.5, Abb. 3.6) (Instituto Geologico y Minero de Espana 1984).

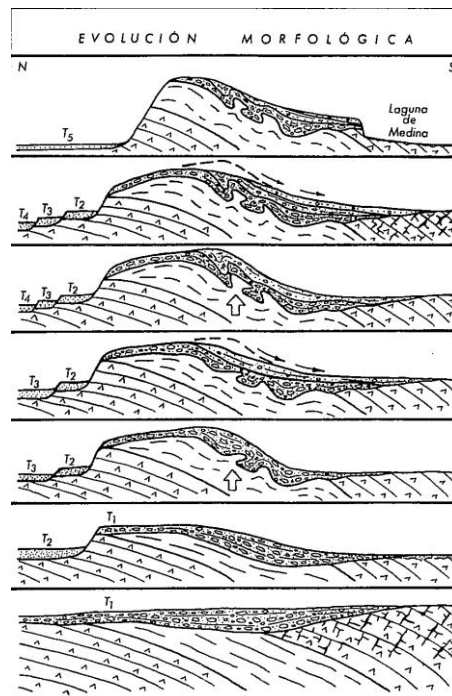


Abb. 3.4 Schematische Darstellung des diapiirartigen Aufstiegs des Kalkmergels
 verändert: Rodríguez-Vidal et al. 1993

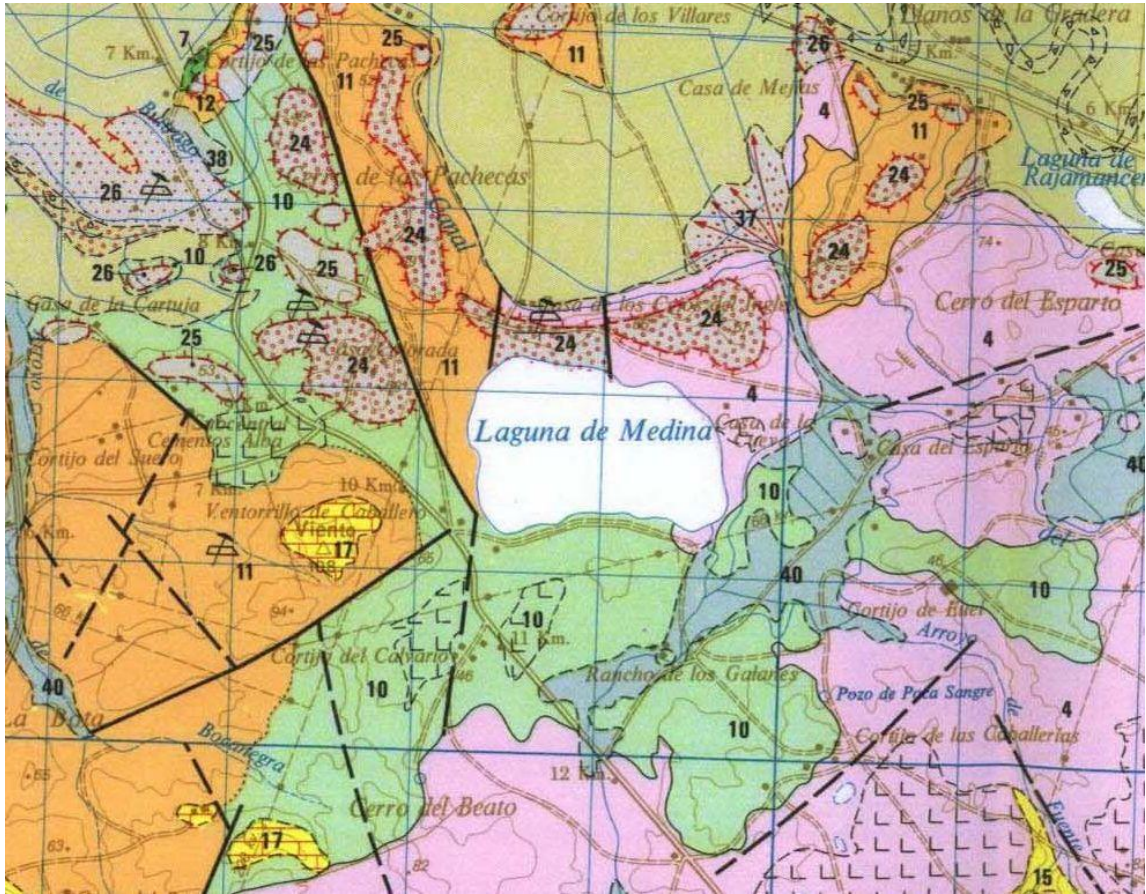


Abb. 3.5 Ausschnitt der geologische Karte der Region „Paterna de Rivera“

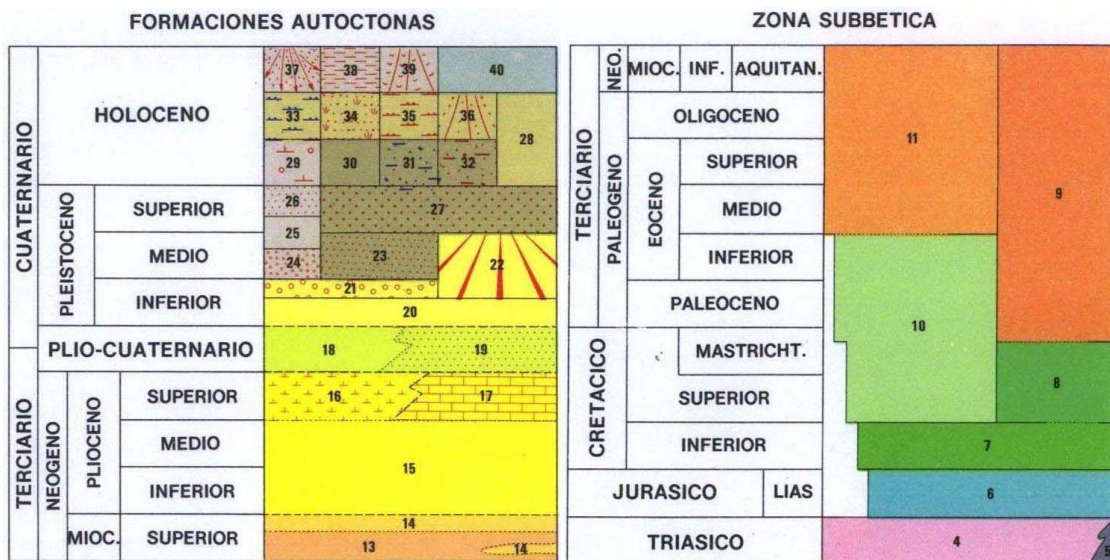


Abb. 3.6 Legende zur geologischen Karte in Abb. 3.5

Relevante Einheiten: 4) Trias: Ton, Buntsandstein, Dolomite, Gips bzw. gipsreiche Evaporite; 10) Oberkreide – Unteres Eozän: Mergel und Kalkmergel „Capas rojas“; 11) mittleres Eozän bis unteres Miozän: dunkelgrüne Tone, weiße Mergel und biomikritische Kalkarenite; 24) mittleres Pleistozän: kantige, sandige Terrasse; 40) Holozän: Alluvial

beide: (Instituto Geologico y Minero de Espana 1984, verändert)

4. Methodik

4.1 Gelände

Die Bodenproben wurden entlang des Uferbereiches der Laguna de Medina gewonnen. Die Probenahmestellen wurden so gewählt, dass zum einen eine möglichst gleichmäßige Verteilung entsteht, zum anderen aber auch augenscheinlich ersichtliche Änderungen der Bodenbeschaffenheit miterfasst werden.

Eine Schwierigkeit stellte dabei die Vegetation des Sees bzw. des Ufers da, die Teile des Ufers unzugänglich machte. Mit Rücksicht auf den Status als Naturschutz- (RAMSAR) und Vogelschutzgebiet kamen keine invasiven Eingriffe zur Erschließung in Frage.

Zur Probenahme wurden mittels Spaten bzw. Schaufel Handschürfe angelegt. Die angestrebte Endteufe betrug 0,15 – 0,20 m. Als Probenbehältnis wurden luft- und wasserdicht verschliessbare Plastiktüten benutzt. Im Gelände erfolgte eine kurze, stichwortartige Ansprache, die Schürfe wurden fotodokumentiert, per GPS eingemessen und die Lage wurde kurz beschrieben, soweit sinnvoll möglich.

4.2 Labor

Die verschiedenen Laboruntersuchungen wurden, im Rahmen des SFB 806, im Labor der Arbeitsgruppe Quartärgeologie des Institutes für Geologie und Mineralogie der Universität zu Köln durchgeführt.

4.2.1 Vorbereitung

Um den Proben das Wasser zu entziehen, wurden alle Proben gefriergetrocknet.

Dazu wurden sie eingefroren und anschließend wurden sie in die Gefrier Trocknungsanlage Typ „Christ BETA 1-8 LDplus“ eingebracht. Ziel ist, dass das nun gefrorene Wasser durch Sublimation entfernt wird. Dafür wird ein Vakuum angelegt. Bei einem Druck von $< 6,11$ mbar wird die Sublimationsdruckkurve erreicht und Wasser geht vom festen in den gasförmigen Zustand über.

Nach ca. 72 Stunden ist das Wasser aus den Proben vollständig entfernt.

Die Proben für die geochemischen Methoden TOC/TIC- und CNS-Analyse wurden zusätzlich gemahlen, mittels eines Achatmörser, zu einer Korngröße von ca. Schluff.

4.2.2 Korngrößenbestimmung

Die Korngrößenbestimmung hat zum Ziel eine statistische Verteilung der Körner in Gewichtsprozent zu ermitteln. Das Ergebnis ist eine Häufigkeitsverteilung, die dazu genutzt wird das gemessene Material sedimentologisch einzuordnen. Mit diesen Ergebnissen kann dann z. B. die Art und Weise der Ablagerung benannt werden.

Die Korngröße der Proben wurde mittels Laserpartikelanalyse ermittelt, das benutzte Gerät ist das Analysesystem *Saturn DigiSizerTM 5200* der Firma *Micromeritics*. Hierbei werden die Proben durch einen Laserstrahl geleitet und nach dem Prinzip der Laserbeugung beugen unterschiedlich große Partikel den Laserstrahl unterschiedlich stark. Ein Partikel mit großem Durchmesser beugt den Laserstrahl wenig, d. h. es entsteht ein kleiner Winkel an einem CCD-Detektor, kleine Partikel erzeugen eine starke Beugung, d. h. es entsteht ein großer Winkel am CCD-Detektor. Über alle Partikel einer Probe hinweg, werden die Einzelwerte aufsummiert. (Micromeritics 2016)

4.2.2.1 Aufbereitung

Die gefriergetrockneten Proben mussten hierzu weiter aufbereitet werden. Ziel der Aufbereitung ist es Bestandteile zu entfernen, die die eigentliche mineralische Korngröße beeinflussen würden. Dazu zählen organische Materialien, Gips bzw. Karbonate und Diatomeen.

Für die eigentliche Korngrößenmessung wurde ca. 1 g Probenmaterial benötigt, aufgrund der erwarteten hohen Anteile o. g. Bestandteile wurde zu Beginn eine Probenmenge von ca. 3 g gewählt.

4.2.2.2 Karbonat

Im ersten Schritt wurde den Proben 10%-ige Salzsäure zugesetzt. Die Proben wurden umgerührt, nach Abklingen der ersten heftigen Reaktion für eine Stunde in ein Wasserbad eingebracht und erhitzt um die Reaktion voranzutreiben. Nach 12 Stunden wurden die Proben zentrifugiert, um das Absetzen des Probenmaterials zu erreichen. Die überschüssige, abreagierte Salzsäure wurde nun mit Hilfe einer Wasserstrahlpumpe dekantiert.

Danach wurden die Proben mit destilliertem Wasser versetzt, umgerührt, zentrifugiert und dekantiert um sie zu waschen. Dieser Vorgang wurde solange wiederholt, bis die Proben einen neutralen pH-Wert aufwiesen.

Diese Abfolge ist solange nötig, bis bei Zugabe der Salzsäure keine Reaktion mehr entsteht und dass Karbonat so als entfernt zu betrachten ist. Anfänglich geplant waren 3 Durchgänge, einige Proben reagierten aber noch bis zum fünften Durchgang.

4.2.2.3 Organisches Material

Mittels 30%-igem Wasserstoffperoxid wurde organisches Material aus den Proben entfernt. Der Ablauf orientiert sich an dem ersten Schritt der Karbonatentfernung. Die Reaktionszeit im Wasserbad wurde hierbei auf 24 Stunden angesetzt. Die Proben wurden anschließend wieder neutral gewaschen mittels destilliertem Wasser.

Auch hier waren mehrere Durchgänge erforderlich, um das gesamte organische Material zu entfernen.

4.2.2.4 Biogenes Silizium

Als letztes wurde biogenes Silizium, also im Wesentlichen Diatomeen, aus den Proben entfernt. Hierzu wurde analog zur Entfernung des Karbonats und organischen Materials verfahren. Die Proben wurden in diesem Fall mit 1 mol/l Natronlauge versetzt und im heißen

Wasserbad erhitzt. Anschließend wurden die Proben wiederum mit destilliertem Wasser neutral gewaschen.

4.2.2.5 Messung

Die fertig aufbereiteten Proben wurden in ein Becherglas überführt, mit 1 ml Dispergiermittel versetzt und mit entgastem Wasser auf 60 ml aufgefüllt. Das Dispergiermittel ist eine Mischung aus Natriumpolyphosphat (Graham'sches Salz) und Natriumcarbonat.

Die Proben müssen 18 Stunden in einen Rotationsschüttler, um eine optimale Durchmischung zu gewährleisten. Zum Abschluss wurden die Proben in einen Autosampler eingebracht und die Messung lief automatisiert ab.

Die Ergebnisse werden als Tabelle ausgeworfen, wo die entsprechende Korngröße in μm zum jeweiligen Volumenanteil in Vol.-% dargestellt wird.

Diese Ergebnisse wurden in das frei erhältliche Excel Tool *Gradistat* (Kenneth Pye Associates Ltd. 2010) geladen. Das Tool berechnet nun aus den Daten der Lasermessung die sedimentologischen Parameter, wie z. B. die Korngrößenverteilung und die Bodenart.

4.2.3 CNS

Der Gehalt an Kohlenstoff (*C*), Stickstoff (*N*) und Schwefel (*S*) der Proben wurde bestimmt. Dazu wurde der CNS-Elementar-Analysator *vario MICRO cube* der Firma *Elementar Analysensysteme GmbH* benutzt.

Die gefriergetrockneten und gemahlten Proben wurden zu je ca. 10 mg in Zinnschiffchen eingewogen, zusätzlich wurde je 20 mg Wolfram(VI)-Oxid als Oxidationsmittel beigefügt, anschließend wird das Schiffchen sorgfältig gefaltet und verschlossen. Nach je 10 Proben wurde ein Standard zweimal eingefügt. Die fertig präparierten Zinnschiffchen wurden in den Autosampler des CNS-Analysators eingebracht und anschließend der Reihe nach gemessen.

Im Analysator wurden die Proben nun bei 1200 °C quantitativ aufgeschlossen, das heißt sie werden katalytisch verbrannt, also mit reinem Sauerstoff. Gleichzeitig unterstützt das

Zinnschiffchen die Verbrennung durch seine exotherme Oxidation, wodurch bis zu 1800 °C erreicht werden. Dadurch ist gewährleistet, dass auch bei schwer verbrennbaren Proben alles erfasst wird. Die entstandenen Gase werden mittels eines Trägergases, Helium (Argon wäre auch möglich), zu einer *Temperaturprogrammierten-Desorptionssäule* (TPD-Säule), wo eine Auftrennung der Reaktionsgase stattfindet, entsprechend der gesuchten Stoffe. Anschließend werden die Gase einzeln in einem Wärmeleitfähigkeitsdetektor (WLD) gemessen, man erhält Flächen, deren Integral den schlussendlichen Messwert ergibt. Das Ergebnis ist der prozentuale Anteil der Masse C, N, oder S am Gesamtgewicht der Probe.

(Elementar Analysensysteme GmbH 2016)

4.2.4 TOC – TIC

Der Gehalt an organischem (*TOC: total organic carbon*) und anorganischem (*TIC: total inorganic carbon*) Kohlenstoff wurde bestimmt. Dazu wurde das Gerät *Dimatoc® 2000* der Firma *DIMATEC Analysentechnik GmbH* benutzt.

Für die Analyse wurden die gefriergetrockneten und gemahlten Proben benutzt. Jeweils ca. 30 – 40 mg Probenmaterial wurden in einem kleinen Probenglas mit ca. 10 g destilliertem Wasser aufgefüllt, anschließend wurde jede Probe drei Minuten dispergiert. Dann wurde ein Rührfisch hinzugegeben und die Gläschen mit einem Alufolien-Deckel verschlossen.

Das Analysegerät *Dimatoc® 2000* verfügt über einen Autosampler mit 60 Plätzen, die jeweils mit einem Magnetrührer ausgestattet sind. Die Proben werden also automatisch in Suspension gebracht, fortwährend homogenisiert und der Reihe nach gemessen. Zusätzlich wurde je 10 Proben ein Standard gemessen, zur Kontrolle der Ergebnisse auf Plausibilität.

Die angewandte Methode zur Analyse ist die thermisch katalytische Oxidation mit reinem Sauerstoff. Der Probe wurde hierbei ein Teil entnommen, dieser wurde bei ca. 900 °C verbrannt, der enthaltene Kohlenstoff wird dabei zu CO₂ umgesetzt, was durch einen Platinkatalysator unterstützt wird. Das entstandene Gas wird mittels eines Trägergases zu einem NDIR Detektor (*Nicht-dispersive Infrarot-Spektroskopie*) geleitet, wo die Strahlungsabsorption des CO₂ im infraroten Bereich gemessen wird. Statt einer bestimmten Wellenlänge wird bei der „nicht dispersiven“ Messung ein breites Wellenlängenspektrum abgestrahlt und der Sensor auf das Absorptionsband des zu detektierenden Gases abgestimmt (Dimatech Analysentechnik GmbH 2016a). Dadurch, dass das Gerät über zwei

Kanäle verfügt, wird gleichzeitig TIC und TC gemessen. Jede Probe wurde dreimal gemessen, daraus wurde der Mittelwert ermittelt, so dass man am Ende eine Konzentrationskurve über die Zeit erhält. Das Integral dieser Kurve ergibt den jeweiligen Messwert.

Um nun den TOC-Wert zu ermitteln, wurde das Differenzverfahren benutzt. Dabei wird der gesamte Anteil an Kohlenstoffverbindungen (*TC: total carbon*) und der Anteil an anorganischen Kohlenstoffverbindungen, z. B. Karbonate (*TIC*) benötigt. Es wird vom Gesamtkohlenstoffgehalt, der Anteil anorganischen Kohlenstoffs abgezogen, das Ergebnis ist der Anteil organischen Kohlenstoffs, also $TOC = TC - TIC$. Das Endergebnis ist ein prozentualer Wert, der den Anteil des organischen Kohlenstoffes an der Gesamtmasse der Probe angibt.

(Dimatech Analysentechnik GmbH 2016b; Dimatech Analysentechnik GmbH 2016a)

Die fertigen Ergebnisse wurden mit den C Ergebnisse der CNS Analyse auf Plausibilität überprüft, ggf. wurden einzelne Messungen wiederholt.

5. Ergebnisse

Die Ergebnisse werden im Verlauf dieses Kapitels folgendermaßen dargestellt:

Zu Beginn werden zu jeder Probe die im Gelände gewonnen Informationen angegeben, dazu gehören ein Foto der Probenahmestelle, die (z. T. geschätzte) Entfernung zum Wasser, GPS-Koordinaten und GPS-Höhe ü. NN, die Entnahmetiefe bzw. Schurftiefe, ggf. eine kurze Feldbeschreibung und es werden eventuelle Auffälligkeiten genannt. Weiterhin werden die im Labor gewonnen Daten angegeben, das heißt Korngröße, CNS-Ergebnisse, TOC/TIC-Ergebnisse. Bei den GPS-Höhen ist zu beachten, dass die Proben an zwei verschiedenen Tagen gewonnen wurden, unter der Verwendung zweier verschiedener GPS-Handgeräte, dies ist dem Ausfall des ersten Gerätes geschuldet. Allgemein sollte den GPS-Höhendaten nicht allzu viel Vertrauen entgegengebracht werden, denn in einem kurzen Vergleich mit Kartenhöhen bzw. des ungefähr bekannten Seespiegels, ergaben sich Diskrepanzen von mehreren Zehnermetern für MOP 1-14 (erstes Handgerät) und immer noch einige Meter für MOP 16-24 (zweites Handgerät). Zum Vergleich sind Höhen aus Google Earth dem gegenübergestellt, die aber auch nur näherungsweise zutreffen.

Im weiteren Verlauf werden die Probenahmestellen in verschiedenen Karten dargestellt. Neben einer Übersichtskarte, werden die Ergebnisse zu ihren Probenahmeorten zugeordnet gezeigt. Die Ergebnisse werden weiterhin in der geologischen Karte dargestellt, woraus sich die Erwartungshaltung bildet, die schlussendlich überprüft werden soll.

Die Proben der Geländekampagne von September 2014 sind nach dem Schema *MOP X* bezeichnet und wurden in der Reihenfolge der Probenahme fortlaufend nummeriert. Die Proben der Geländekampagne Frühjahr 2015 sind nach dem Schema *MOP 15-XX* bezeichnet. *MOP* steht für **Medina-Oberflächenprobe**. Zusätzlich wurde ein Aufschluss gefunden und beschrieben.

Die Übersetzung der Korngröße, die mithilfe des Tools Gradistat ermittelt wurde, erfolgt aus dem Englischen ins Deutsche in Anlehnung an die DIN 4022. Bei einigen grobkörnigen Proben unterscheiden sich die Korngrößen aus Labor und Gelände, das ist dadurch zu erklären, dass der Korngrößenlaserscanner nur bis 730 µm (entspricht ungefähr Mittelsand) messen kann (Micromeritics 2013), alles was gröber ist, kann als Überkorn nicht gemessen werden. Wo ein nennenswerter Überkornanteil vorliegt, wird dieser anhand der Feldansprache, später für die Bewertung der Ergebnisse zu Rate gezogen. Für die

Kartendarstellung werden die Korngrößen, in Anlehnung an DIN 4023, in Kurzschreibweise überführt.

Bei der Entfernung zum See bezieht sich auf die kürzeste Strecke zwischen Probenahmeort und Seewasser. Diese Entfernung wurden im Gelände ermittelt und konnte z. T. nur durch dichte Vegetation hindurch geschätzt werden. Einige Entfernungen konnten leider gar nicht im Gelände ermittelt werden. Die Entfernungen wurden aufgenommen, um rückwirkend eine weitere Information zu haben, um abschätzen zu können, ob die jeweilige Probe vom See her (z. B. Wasserstand) beeinflusst sein kann, oder ob dies eher unwahrscheinlich bzw. selten ist.

Es sei hier nochmal erwähnt, dass die Auswahl der Probenahmestellen durch das Gelände an sich eingeschränkt war. Es musste Rücksicht auf den Naturschutz genommen werden und die Zugänglichkeit war, vor allem im Süden und Osten, stark eingeschränkt durch Stacheldrahtumzäunungen, sowie starkem und dichtem Bewuchs, die einen öffentlichen Weg begrenzen.

5.1 Dokumentation und Probenbeschreibung



Abb. 5.1 Foto MOP 1

Tabelle 1: Daten MOP 1

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°37'08,8"N	6°03'28,8"W	70 / 29
Entf. Seeufer (m) / Entnahmeteufe (m) / Lagebeschreibung	1	0,02 – 0,12	Uferbereich
Beschreibung / Korngröße Gelände	graubraun, feucht, tonig	Ton	
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Very Fine Sandy Fine Silt	sehr feinsandiger Feinschluff	fU, fs
C (%) / N (%) / S (%)	4,89	0,09	0,119
TOC (%) / TIC (%)	1,47	3,44	



Abb. 5.2 Foto MOP 2

Tabelle 2: Daten MOP 2

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°37'09,0"N	6°03'29,9"W	75 / 34
Entf. Seeufer (m) / Entnahmetiefe (m) / Lagebeschreibung	30	0,2	westliche Hanglage
Beschreibung / Korngröße Gelände	grau, trocken, Wurzeln	Ton	
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Fine Sandy Clay	feinsandiger Ton	T, fs
C (%) / N (%) / S (%)	7,44	0,15	0,123
TOC (%) / TIC (%)	1,91	5,92	



Abb. 5.3 Foto MOP 3-1 / 3-2

Tabelle 3: Daten MOP 3-1

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°37'11,9"N	6°03'27,3"W	67 / 27
Entf. Seeufer (m) / Entnahmetiefe (m) / Lagebeschreibung	4	0,05	Uferbereich
Beschreibung / Korngröße Gelände	graubraun, z. T. mit Gips	feinsandiger Mittelsand	
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Very Coarse Silty Medium Sand	stark grobschluffiger Mittelsand	mS, gu
C (%) / N (%) / S (%)	6,15	0,06	0,158
TOC (%) / TIC (%)	0,78	4,83	

Tabelle 4: Daten MOP 3-2 (zugehöriges Foto ist Abb. 5.3)

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°37'11,9"N	6°03'27,3"W	68 / 27
Entf. Seeufer (m) / Entnahmeteufe (m) / Lagebeschreibung	4	0,15	Uferbereich
Beschreibung / Korngröße Gelände	graubraun, feucht, seifig	Ton	
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Very Fine Sandy Very Coarse Silt	sehr feinsandiger sehr grober Schluff	gU, fs
C (%) / N (%) / S (%)	6,85	0,14	0,254
TOC (%) / TIC (%)	1,26	5,38	



Abb. 5.4 Foto MOP 4

Tabelle 5: Daten MOP 4

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°37'12,3"N	6°03'28,2"W	70 / 30
Entf. Seeufer (m) / Entnahmeteufe (m) / Lagebeschreibung	30	0,18	westliche Hanglage
Beschreibung / Korngröße Gelände	braun, trocken, Gips	Feinsand	
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Very Fine Sandy Very Coarse Silt	sehr feinsandiger sehr grober Schluff	gU, fs
C (%) / N (%) / S (%)	8,68	0,21	0,067
TOC (%) / TIC (%)	3,18	5,58	



Abb. 5.5 Foto MOP 5

Tabelle 6: Daten MOP 5

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°37'14,7"N	6°03'24,3"W	68 / 24
Entf. Seeufer (m) / Entnahmeteufe (m) / Lagebeschreibung	2	68	Uferbereich
Beschreibung / Korngröße Gelände	graubraun, feucht, teils Gips	Tonig	
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Very Fine Sandy Very Coarse Silt	sehr feinsandiger sehr grober Schluff	gU, fs
C (%) / N (%) / S (%)	4,56	0,09	0,275
TOC (%) / TIC (%)	1,02	3,77	



Abb. 5.6 Foto MOP 6

Tabelle 7: Daten MOP 6

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°37'16,3"N	6°03'24,6"W	- / 26
Entf. Seeufer (m) / Entnahmeteufe (m) / Lagebeschreibung	20	0,18	Fußweg, uferfern
Beschreibung / Korngröße Gelände	grau, trocken, z. T. mit Gips	Ton („verklumpt“, durch Trocknung)	
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Fine Silt	Feinschluff	fU
C (%) / N (%) / S (%)	4,73	0,11	0,113
TOC (%) / TIC (%)	1,21	3,48	



Abb. 5.7 Foto MOP 7

Tabelle 8: Daten MOP 7

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°37'19,2"N	6°03'17,5"W	64 / 28
Entf. Seeufer (m) / Entnahmeteufe (m) / Lagebeschreibung	5	0,02	unterer nördlicher Hang
Beschreibung / Korngröße Gelände	hellbraun, trocken	Lehm mit Kiesen	
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Very Fine Sandy Fine Silt	sehr feinsandiger Feinschluff	fU, fs, g
C (%) / N (%) / S (%)	6,71	0,01	0,110
TOC (%) / TIC (%)	0,06	6,77	



Abb. 5.8 Foto MOP 8

Tabelle 9: Daten MOP 8

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°37'19,6"N	6°03'17,4"W	75 / 29
Entf. Seeufer (m) / Entnahmeteufe (m) / Lagebeschreibung	15	0,02	oberer nördlicher Hang
Beschreibung / Korngröße Gelände	rotbraun, trocken	kiesiger Feinsand	(Flusskiese)
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Very Coarse Silty Fine Sand	stark grobschluffiger Feinsand	fs, gu, g
C (%) / N (%) / S (%)	5,59	0,25	0,090
TOC (%) / TIC (%)	2,92	3,11	

Tabelle 10: Daten MOP 9

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°37'17,3"N	6°03'03,4"W	67 / 33
Entf. Seeufer (m) / Entnahmeteufe (m) / Lagebeschreibung	1	0,05	Uferbereich
Beschreibung / Korngröße Gelände	hellbraun, sandig, Kiesfraktion	kiesiger Sand	(Flusskiese)
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Poorly sorted Medium Sand	schlecht sortierter Mittelsand	mS, g
C (%) / N (%) / S (%)	1,12	0,01	0,136
TOC (%) / TIC (%)	0,38	1,20	



Abb. 5.9 Foto MOP 10

Tabelle 11: Daten MOP 10

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°37'18,8"N	6°03'03,9"W	87 / 34
Entf. Seeufer (m) / Entnahmetiefe (m) / Lagebeschreibung	30	0,05	nördlicher Hang
Beschreibung / Korngröße Gelände	hellrotbraun, trocken	feinsandiger Kies	(Flusskiese, z. T. kantig)
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	- (Material zu grob)	-	G, fs
C (%) / N (%) / S (%)	5,32	0,08	0,020
TOC (%) / TIC (%)	1,23	4,39	



Abb. 5.10 Foto MOP 11

Tabelle 12: Daten MOP 11

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°37'19,4"N	6°03'04,1"W	85 / 37
Entf. Seeufer (m) / Entnahmetiefe (m) / Lagebeschreibung	50	0,05	höchster Punkt nördliches Ufer
Beschreibung / Korngröße Gelände	gelb, gut sortiert	Feinsand	
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Very Coarse Silty Fine Sand	stark grobschluffiger Feinsand	fs, gu
C (%) / N (%) / S (%)	2,56	0,01	0,023
TOC (%) / TIC (%)	0,30	2,59	



Abb. 5.11 Foto MOP 12

Tabelle 13: Daten MOP 12

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°37'15,0"N	6°02'40,8"W	73 / 33
Entf. Seeufer (m) / Entnahmeteufe (m) / Lagebeschreibung	50	0,10	nordöstliches Ufer, Ende Fußweg
Beschreibung / Korngröße Gelände	trocken, rotbraun	feinkiesiger Feinsand	
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Very Coarse Silty Very Fine Sand	stark grobschluffiger Feinsand	fs, gu, fg
C (%) / N (%) / S (%)	1,93	0,11	0,034
TOC (%) / TIC (%)	1,46	0,87	



Abb. 5.12 Foto MOP 13

Tabelle 14: Daten MOP 13

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°37'12,5"N	6°02'41,2"W	69 / 24
Entf. Seeufer (m) / Entnahmetiefe (m) / Lagebeschreibung	1	0,18	Uferbereich
Beschreibung / Korngröße Gelände	dunkelgrau, stark feucht, organische Bestandteile	Sand	
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Very Coarse Silty Fine Sand	stark grobschluffiger Feinsand	fs, gu
C (%) / N (%) / S (%)	2,83	0,07	0,159
TOC (%) / TIC (%)	1,39	2,22	



Abb. 5.13 Foto MOP 14

Tabelle 15: Daten MOP 14

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°37'03,8"N	6°02'28,6"W	69 / 25
Entf. Seeufer (m) / Entnahmetiefe (m) / Lagebeschreibung	unbekannt	0,15	östliches „Hinterland“, Ende Begehbarkeit
Beschreibung / Korngröße Gelände	graubraun, trocken	„feinkörnig“	
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Very Coarse Silty Very Fine Sand	stark grobschluffiger Feinsand	fs, gu
C (%) / N (%) / S (%)	1,74	0,11	0,055
TOC (%) / TIC (%)	1,49	0,72	



Abb. 5.14 Foto MOP 15

Tabelle 16: Daten MOP 15

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°36'50.4"N	6°02'55.4"W	- / 24
Entf. Seeufer (m) / Entnahmeteufe (m) / Lagebeschreibung	2	0,10	Uferbereich, Aussichtspunkt
Beschreibung / Korngröße Gelände	Aufschluss: angewittertes Konglomerat (Festgestein), grau – (hell)beige, starke HCl Reaktion, d. h. kalzitische gebunden, sehr trocken, lässt sich zerbröseln zu Schluff/Feinsand, z. T. schlecht kantengerundete Klaster in feinkiesiger Korngröße.		
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Very Coarse Silty Fine Sand	stark grobschluffiger Feinsand	fs, gu
C (%) / N (%) / S (%)	9,80	0,01	0,041
TOC (%) / TIC (%)	0,14	10,07	



Abb. 5.15 Foto MOP 16

Tabelle 17: Daten MOP 16

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°37'0,22"N	6°03'26,70"W	18 / 25
Entf. Seeufer (m) / Entnahmeteufe (m) / Lagebeschreibung	2	0,20	Uferbereich
Beschreibung / Korngröße Gelände	grau, feucht	Ton	
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Very Fine Sandy Fine Silt	sehr feinsandiger Feinschluff	fU, fs
C (%) / N (%) / S (%)	6,39	0,01	0,256
TOC (%) / TIC (%)	0,57	5,71	



Abb. 5.16 Foto MOP 17

Tabelle 18: Daten MOP 17

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°37'0,33"N	6°03'27,17"W	20 / 25
Entf. Seeufer (m) / Entnahmetiefe (m) / Lagebeschreibung	15	0,20	Ufernah
Beschreibung / Korngröße Gelände	grau, trocken	Ton, z. T. „verklumpt“	
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Very Coarse Silty Very Fine Sand	stark grobschluffiger Feinsand	fs, gu
C (%) / N (%) / S (%)	6,22	0,07	0,114
TOC (%) / TIC (%)	1,00	4,56	



Abb. 5.17 Foto MOP 18

Tabelle 19: Daten MOP 18

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°36'54,04"N	6°03'27,09"W	18 / 26
Entf. Seeufer (m) / Entnahmetiefe (m) / Lagebeschreibung	0,50	0,20	Uferbereich
Beschreibung / Korngröße Gelände	dunkelgrau, stark feucht bis nass, da direkter Uferbereich	Feinsand, mittelsandig, tonig, feinkiesig	
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Very Coarse Silty Very Fine Sand	stark grobschluffiger Feinsand	fs, gu
C (%) / N (%) / S (%)	5,86	0,06	0,205
TOC (%) / TIC (%)	0,71	5,50	



Abb. 5.18 Foto MOP 19

Tabelle 20: Daten MOP 19

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°36'51,18"N	6°03'26,11"W	21 / 23
Entf. Seeufer (m) / Entnahmetiefe (m) / Lagebeschreibung	3	0,20	Uferbereich
Beschreibung / Korngröße Gelände	grau, stark feucht bis nass	Ton	
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Medium Silt	Mittelschluff	mU
C (%) / N (%) / S (%)	7,13	0,21	0,210
TOC (%) / TIC (%)	2,30	5,23	



Abb. 5.19 Fotos MOP 20, Übersichts- und Nahaufnahme

Tabelle 21: Daten MOP 20

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°36'47,81"N	6°03'21,13"W	20 / 22
Entf. Seeufer (m) / Entnahmetiefe (m) / Lagebeschreibung	3	0,20	Uferbereich
Beschreibung / Korngröße Gelände	grau, feucht, rotbraune Einschlüsse	Ton	
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Coarse Silt	Grobschluff	gU
C (%) / N (%) / S (%)	3,42	0,04	0,054
TOC (%) / TIC (%)	1,04	5,32	



Abb. 5.20 Foto MOP 21

Tabelle 22: Daten MOP 21

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°36'47,30"N	6°03'09,37"W	21 / 24
Entf. Seeufer (m) / Entnahmetiefe (m) / Lagebeschreibung	unbekannt	0,20	Fußgängerweg
Beschreibung / Korngröße Gelände	grau, trocken, Muschel-, Wurzelreste	toniger Feinsand	
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Very Fine Sandy Very Coarse Silt	sehr feinsandiger sehr grober Schluff	fU, fs
C (%) / N (%) / S (%)	7,13	0,20	0,034
TOC (%) / TIC (%)	2,36	5,51	



Abb. 5.21 Foto MOP 22

Tabelle 23: Daten MOP 22

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°36'46,79"N	6°02'43,61"W	30 / 23
Entf. Seeufer (m) / Entnahmeteufe (m) / Lagebeschreibung	unbekannt	0,20	Bereich zw. Ufer und Fußgängerweg
Beschreibung / Korngröße Gelände	braungrau, trocken	schluffiger Feinsand	
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Very Fine Sandy Very Coarse Silt	sehr feinsandiger sehr grober Schluff	fU, fs
C (%) / N (%) / S (%)	4,59	0,15	0,035
TOC (%) / TIC (%)	1,90	3,27	



Abb. 5.22 Foto MOP 23

Tabelle 24: Daten MOP 23

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°36'39,72"N	6°02'41,10"W	21 / 28
Entf. Seeufer (m) / Entnahmetiefe (m) / Lagebeschreibung	unbekannt	0,20	Weg folgend, entfernt des Sees
Beschreibung / Korngröße Gelände	rotbraun, trocken, modriger Geruch	Schluff	
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Medium Silt	Mittelschluff	mU
C (%) / N (%) / S (%)	5,15	0,19	0,076
TOC (%) / TIC (%)	1,96	3,72	



Abb. 5.23 Foto MOP 24

Tabelle 25: Daten MOP 24

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°36'51,99"N	6°03'27,23"W	24 / 26
Entf. Seeufer (m) / Entnahmeteufe (m) / Lagebeschreibung	15	0,20	Zuwegung Vogelstation, 2m abseits Weg
Beschreibung / Korngröße Gelände	hellgrau, trocken, Gips?	Feinsand bis Ton	
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Very Fine Sandy Medium Silt	sehr feinsandiger Mittelschluff	mU, fs
C (%) / N (%) / S (%)	7,14	0,06	0,052
TOC (%) / TIC (%)	0,74	6,96	

Tabelle 26: Daten MOP 15-01

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°36'47,2"N	6°02'50,0"W	- / 30
Entf. Seeufer (m) / Entnahmeteufe (m) / Lagebeschreibung	-	-	Fußweg, Abflusrinne kreuzt
Beschreibung / Korngröße Gelände	trockenes Sediment, gepflügt		
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Very Fine Sandy Very Coarse Silt	sehr feinsandiger sehr grober Schluff	fU, fs
C (%) / N (%) / S (%)	5,02	0,17	0,041
TOC (%) / TIC (%)	2,00	3,08	

Tabelle 27: Daten MOP 15-02

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°36'45,2"N	6°02'42,7"W	- / 29
Entf. Seeufer (m) / Entnahmeteufe (m) / Lagebeschreibung			Fußweg vor Abzweigung nach S
Beschreibung / Korngröße Gelände	angewittertes Festgestein, vgl. MOP 15		
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Fine Silt	Feinschluff	fU
C (%) / N (%) / S (%)	8,14	0,11	0,038
TOC (%) / TIC (%)	1,60	6,68	

Tabelle 28: Daten MOP 15-03

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°36'42,3"N	6°02'40,7"W	- / 27
Entf. Seeufer (m) / Entnahmeteufe (m) / Lagebeschreibung			Fußweg, Steg nach Süden
Beschreibung / Korngröße Gelände	angewittertes Festgestein, vgl. MOP 15		
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Very Fine Sandy Very Coarse Silt	sehr feinsandiger sehr grober Schluff	fU, fs
C (%) / N (%) / S (%)	7,08	0,34	0,061
TOC (%) / TIC (%)	3,99	2,97	

Tabelle 29: Daten MOP 15-04

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°36'41,6"N	6°02'41,3"W	- / 28
Entf. Seeufer (m) / Entnahmeteufe (m) / Lagebeschreibung			Fußweg, Steg nach Süden
Beschreibung / Korngröße Gelände	stark angewittertes Festgestein, vgl. MOP 15		
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Fine Silt	Feinschluff	fU
C (%) / N (%) / S (%)	8,73	0,10	0,057
TOC (%) / TIC (%)	2,11	6,69	

Tabelle 30: Daten MOP 15-05

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°36'39,3"N	6°02'30,4"W	- / 24
Entf. Seeufer (m) / Entnahmeteufe (m) / Lagebeschreibung			Zufluss zum See (wenig Wasser)
Beschreibung / Korngröße Gelände			
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Very Coarse Silty Fine Sand	stark grobschluffiger Feinsand	fS, gu
C (%) / N (%) / S (%)	2,94	0,00	0,052
TOC (%) / TIC (%)	0,74	2,09	

Tabelle 31: Daten MOP 15-06

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°36'45,7"N	6°02'32,8"W	- / 27
Entfernung Seeufer (m) / Entnahmeteufe (m)			
Entf. Seeufer (m) / Entnahmeteufe (m) / Lagebeschreibung			Feld, SO des Fußweges
Korngröße Labor englisch / deutsch / kurz	Fine Silt	Feinschluff	fU
C (%) / N (%) / S (%)	7,04	0,20	0,045
TOC (%) / TIC (%)	2,76	4,71	



Abb. 5.24 Foto Aufschluss

Tabelle 32: Aufschluss

Koordinaten / GPS-Höhe / Google Earth jew. (m ü. NN)	36°37'20,8"N	6°03'18,7"W	84 / 31
Entf. Seeufer (m) / Entnahmeteufe (m) / Lagebeschreibung	-	ohne Probe	nördlich des nördlichen Fußweges
Beschreibung / Korngröße Gelände	Konglomerat, klastengestützt, sortiert	gipshaltige Matrix, gut gerundet, schlecht	Korngröße von Feinkorn bis Mittelkies

5.2 Geografische Lage der Probenahmestellen

Die Positionen der Probenahmestellen sind in Abb. 5.25 markiert. Wie bereits in Kapitel 4.1 erwähnt, wurden die Probenahmestellen im Gelände so gewählt, dass das Seeufer möglichst in gleichmäßigen Abständen beprobt werden konnte, soweit das Gelände dies zuließ. Je nachdem ob es Auffälligkeiten gab oder augenscheinliche Änderungen in der Bodenbeschaffenheit wurde ebenfalls eine Probe genommen. Einige seenahe Probenahmen wurden in einiger Entfernung, senkrecht zum Seeufer, wiederholt, um hier etwaige Änderungen mit der Entfernung zum Wasser zu erfassen. Die jeweiligen Einzelergebnisse sind in Kapitel 5.1 dargestellt.

Die Verteilung der Punkte sieht so aus, dass im Westen die meisten Proben in Ufernähe gewonnen wurden, da dort die beste Zugänglichkeit zum Wasser herrschte. Es wurden auch uferferne Proben genommen, MOP 2, MOP 4 und MOP 6, um Proben zu erhalten, die nicht den permanenten Seebedingungen ausgesetzt sind. Die Möglichkeiten im Norden an das Ufer zu gelangen waren durch eine entsprechende Hanglage bzw. die Böschung zum Ufer hin sehr eingeschränkt, so dass nur bei MOP 7, MOP 9 und MOP 13 das Seeufer betrachtet werden konnte. Die restlichen Proben am Nordufer sind auf dem Hang genommen wurden, ebenso wurde dort ein Aufschluss gefunden und dokumentiert. Im Osten war ein Erreichen des Ufers völlig unmöglich, durch dichten Bewuchs sowohl aus nördlicher, als auch aus südlicher Richtung. Die letztmögliche Probe von Norden aus ist MOP 14, aus Süden MOP 15-06. Im Süden war die Zugänglichkeit ebenfalls schwierig. Die Probe MOP 15 konnte an einem Aussichtsposten genommen werden. Westlich davon war Zugang zum Ufer noch möglich, östlich davon nicht mehr. Es verläuft im Süden des Geländes ein öffentlicher Wanderweg. Dieser wurde von dort aus Richtung Osten weiterverfolgt. Da das dort anstehende Bodenmaterial dem zuvor Gefundenem augenscheinlich sehr ähnelte, wurde die Probenahme entsprechend fortgesetzt. Der Wanderweg macht im Südosten des Geländes einen Abzweig in südlicher Richtung. Entlang dieser Strecke wurden die Proben MOP 22, MOP 23 und MOP 15-02 bis MOP 15-06 gewonnen.

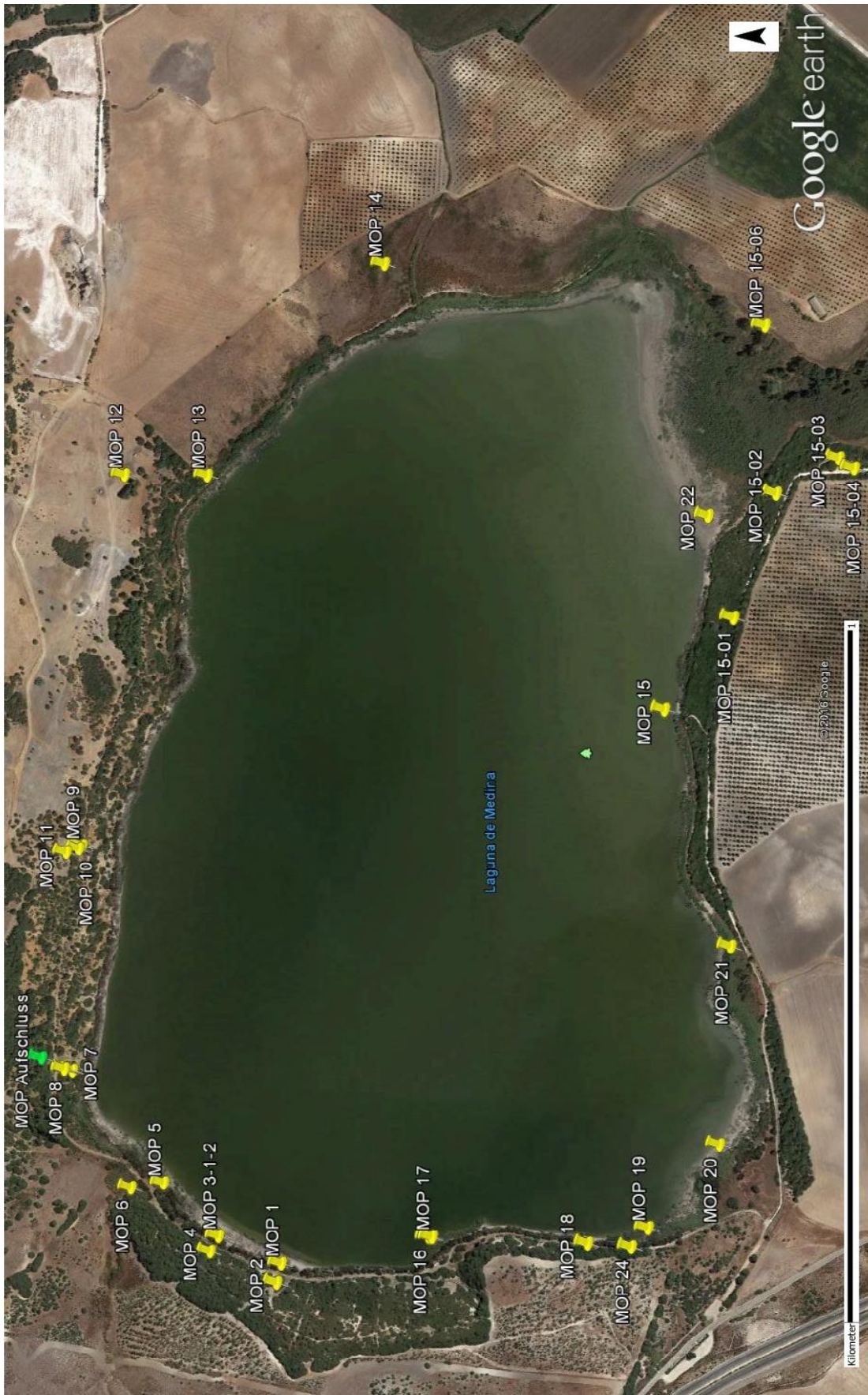


Abb. 5.25 Luftbild mit Probenahmestellen
 verändert: (Google Earth 2016)

5.3 Geologische Lage der Probenahmestellen

In Abb. 5.26 sind die Probenahmestellen in die geologische Karte eingetragen. Hier nach ergibt sich die Erwartungshaltung an die Proben, die es zu überprüfen gilt.

Für die Proben im Westen bedeutet dies also, dass sie entsprechend der Informationen aus der Karte, der Einheit 11 entstammen. Das heißt, die Proben MOP 1, 2, 3-1, 3-2, 4, 5, 6, 16, 17 und 18 sollten die beschriebenen Eigenschaften aufweisen, mittleres Eozän bis unteres Miozän, dunkelgrüne Tone, weiße Mergel, biomikritische Kalkarenite. Analog dazu gilt für die Proben MOP 7, 8, 9, 10, 11, und den Aufschluss, dass sie die Eigenschaften der Einheit 24 aufweisen sollen, das heißt mittleres Pleistozän, kantig, sandig, Terrasse. Für die Proben MOP 12, 13, 14 gilt Einheit 4, Trias, Ton, Buntsandstein, Dolomite, Gips bzw. gipsreiche Evaporite. Für MOP 15-05, 15-06 gilt Einheit 40, Holozän, Alluvial, wobei die Nähe zur Grenze mit Einheit 10 beachtet werden muss. Die restlichen Probenahmestellen, MOP 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 15-01, 15-02, 15-03, 15-04 befinden sich in Einheit 10, Oberkreide bis unteres Eozän, Mergel und Kalkmergel.



Abb. 5.26 Probenahmestellen in geologischer Karte; Legende vgl. Abb. 3.6

verändert: (Instituto Geologico y Minero de Espana 1984; Google Earth 2016)

5.4 Geochemie und Sedimentologie

Die gewonnenen Daten werden im Weiteren benutzt, um die Proben zu Gruppen zuzuordnen, die dann wiederum den geologischen Einheiten zugeordnet werden, um zu überprüfen, ob die geologische Karte korrekt ist. Hierzu werden die geochemischen Daten mit den Korngrößenergebnissen zusammen betrachtet, um möglichst viele und umfassende Informationen zu haben.

5.4.1 Geochemie

Die gemessenen Werte von Gesamtgehalt an Kohlenstoff (C), Stickstoffgehalt (N), Schwefelgehalt (S), sowie der Anteil an organischem (TOC) und anorganischem (TIC) Kohlenstoff sind zu ihrem jeweiligen Probenahmeort zugeordnet, siehe Abb. 5.27.

Die Werte bewegen sich über alle Proben hinweg zwischen Gehalten an Gesamtkohlenstoff von 1,12 % (MOP 9) bis zu 9,80 % (MOP 15), der Stickstoffgehalt liegt zwischen 0,00 % (MOP 15-05) und 0,34 %, der Schwefelgehalt zwischen 0,015 % (MOP 15-06) und 0,275 % (MOP 5), der TOC-Gehalt zwischen 0,06 % (MOP 7) und 3,99 % (MOP 15-03) und der TIC-Gehalt zwischen 0,72 % (MOP 14) und 10,07 % (MOP 15).

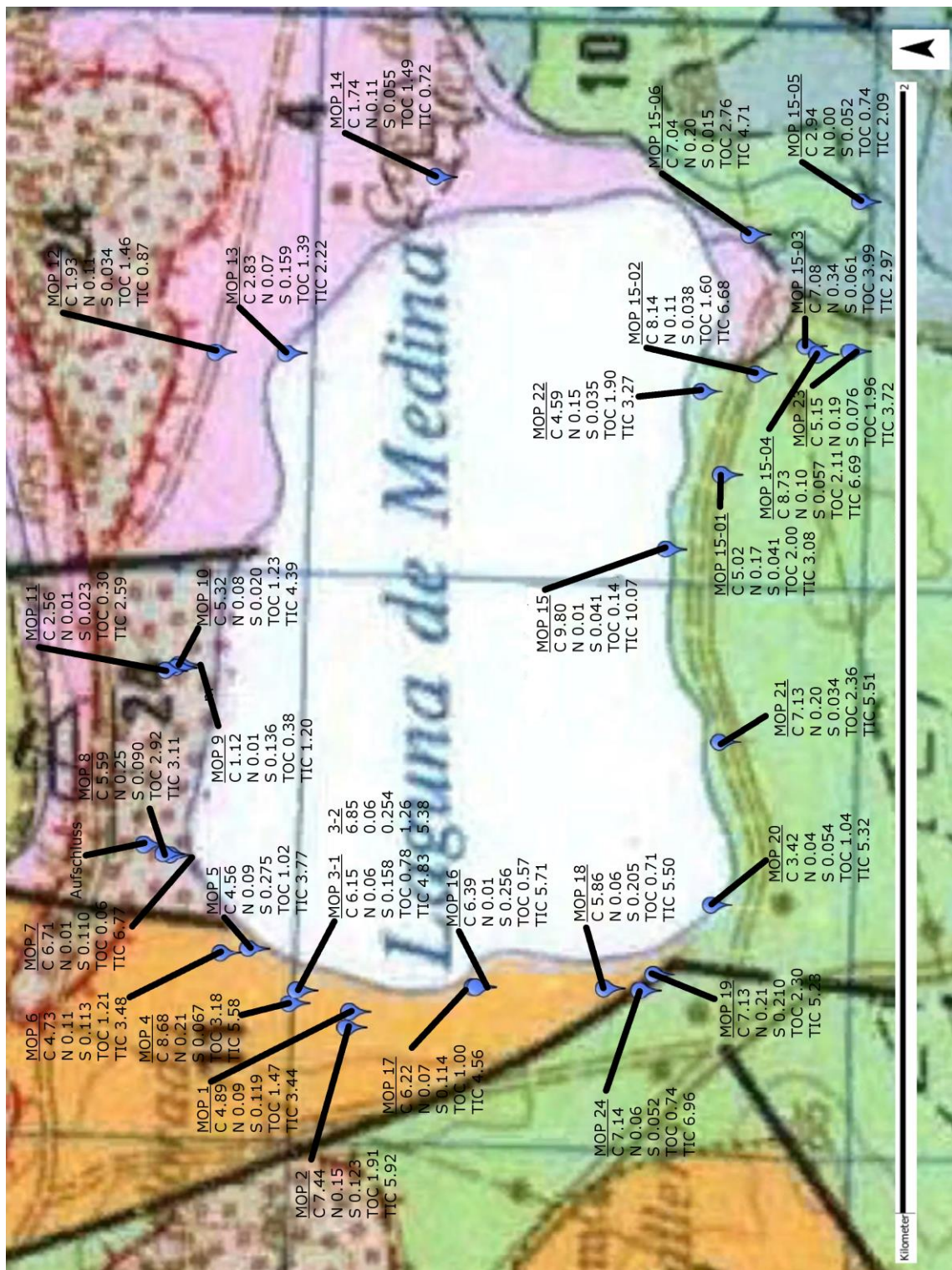


Abb. 5.27 Ergebnisse geochemische Untersuchung auf geologischer Karte verändert nach (Instituto Geologico y Minero de Espana 1984)

5.4.2 Sedimentologie

Analog zu den Ergebnissen der Geochemie sind die ermittelten Korngrößen in Abb. 5.29 auf der geologischen Karte ihren jeweiligen Probenahmestellen zugeordnet.

Die Korngrößen bewegen sich zwischen feinsandigem Ton und feinsandigen Kiesen. Überwiegend steht Schluff an, zumeist Grobschluff oder Feinschluff, oft in Kombination mit Feinsand.

Bei genauer Betrachtung der Korngrößen zeigt sich, dass diese insgesamt doch sehr ähnlich sind. Sie unterscheiden sich teilweise nur in den Anteilen der Fraktionen, oder die Fraktionen liegen eng beieinander. Eindeutige Aussagen sind so nur schwer zu begründen. Es ist daher zwingend notwendig die geochemischen Daten mit in die vergleichende Betrachtung einzubeziehen.

Weiterhin hat sich für die Fragestellung der Richtigkeit der geologischen Karte herausgestellt, dass die Proben MOP 9 und MOP 11 nicht relevant sind. MOP 11 entspricht keiner angegebenen geologischen Einheit, es handelt sich hierbei um eine kleine Düne, die dort entsprechend äolisch abgelagert wurde. Bei MOP 9 ist davon auszugehen, dass ein Teil der Düne den Nordhang herabgerutscht ist und sich mit den anstehenden kiesigen Sedimenten vermischt hat. Die Düne selbst wird in dieser Arbeit nicht weiter betrachtet. Sie ist für die Fragestellung zu klein (einige m² Fläche, weniger als 1 m mächtig, vgl. Abb. 5.28) und hat daher in der geologischen Karte zu Recht keine Beachtung gefunden.



Abb. 5.28 Düne MOP 11

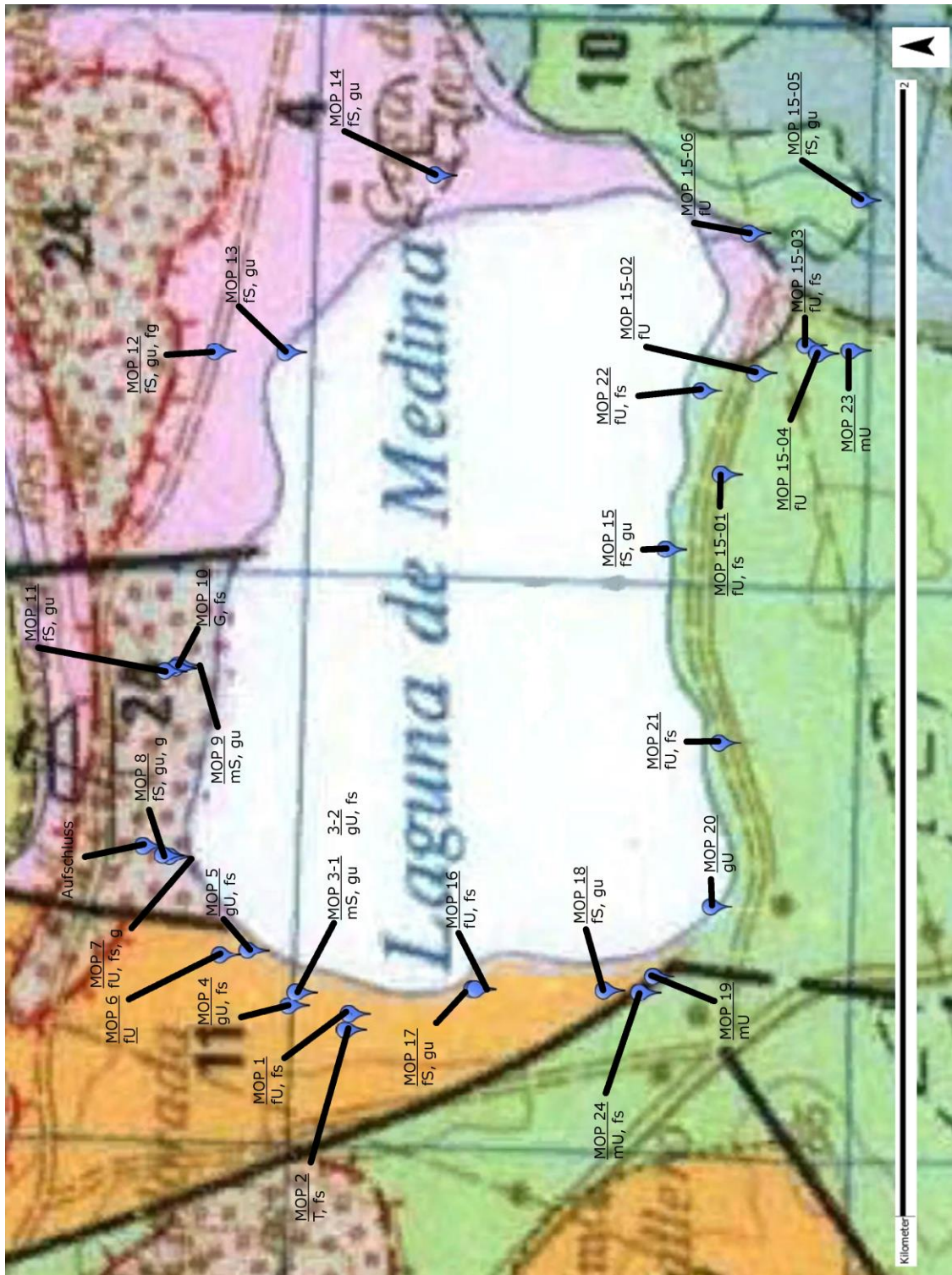


Abb. 5.29 Ergebnisse sedimentologischer Untersuchung auf geologischer Karte
 verändert nach (Instituto Geologico y Minero de Espana 1984)

Außer den Bodenproben gibt es den Aufschluss (siehe Abb. 5.24 bzw. Tabelle 32) im Nordwesten des Gebietes. Hierbei handelt es sich um den Anschnitt der pleistozänen Terrasse der geologischen Einheit 24. Entsprechend der Beschreibung sind im oberen Bereich fluviatile Kiese, die von oben nach unten hin gröber werden, wobei der Feinkornanteil zu nimmt. Es gibt Einschaltungen von Gips im unteren Bereich. Dies deckt sich mit den Angaben von Rodríguez-Vidal et al. 1993, wonach die oberliegenden fluviatilen Ablagerungen in diesem Bereich von triassischen Gipsen unterlagert werden.

Als weiterer Aufschluss kann MOP 15 herangezogen werden (vgl. Abb. 5.14 und Tabelle 16). Neben der Oberflächenprobe, die analysiert wurde, ist dies ein Anschnitt des Südhanges der Laguna de Medina. Der Südhang ist wesentlich flacher und weniger hoch, als der Nordhang. Mit den vorliegenden Informationen, kann der Aufschluss als Mergel angesprochen werden, dies wird durch die geologische Karte gedeckt.

5.5 Zusammenfassung

Die ermittelten Daten der geochemischen und sedimentologischen Untersuchungen sind in Tabelle 33 zur Übersicht zusammengestellt.

Die Proben werden anhand der ermittelten Daten untereinander verglichen. Vergleichsdaten aus anderen Untersuchungen existieren nicht. Die Ergebnisse werden an bekannten oder gesicherten Beschreibungen und Informationen orientiert. Zwei mögliche Referenzpunkte sind hierbei der Aufschluss im Nordwesten und der Aufschluss bei MOP 15. Die beiden Aufschlüsse stimmen mit der Beschreibung aus der geologischen Karte überein und sind ausreichend weit von Schichtgrenzen entfernt, um sicher den angegebenen geologischen Einheiten zuzugehören.

Schwierigkeiten bereitet in einigen Fällen die Nähe zum See. Je näher am Wasser die Probe genommen wurde bzw. je mehr die Probenahmestelle dem (variablen) Wasserstand ausgesetzt war, desto eher sind die Proben lakustrin überprägt und nicht mehr eindeutig einer geologischen Einheit zuordenbar, da sie z. B. stark ausgewaschen sein können.

Tabelle 33: Zusammenfassung Daten

MOP	KG	C (%)	N (%)	S (%)	TOC (%)	TIC (%)
1	fU, fs	4,89	0,09	0,119	1,47	3,44
2	T, fs	7,44	0,15	0,123	1,91	5,92
3-1	mS, gu	6,15	0,06	0,158	0,78	4,83
3-2	gU, fs	6,85	0,14	0,254	1,26	5,38
4	gU, fs	8,68	0,21	0,067	3,18	5,58
5	gU, fs	4,56	0,09	0,275	1,02	3,77
6	fU	4,73	0,11	0,113	1,21	3,48
7	fU, fs, g	6,71	0,01	0,110	0,06	6,77
8	fS, gu, g	5,59	0,25	0,090	2,92	3,11
9	mS, gu	1,12	0,01	0,136	0,38	1,2
10	G, fs	5,32	0,08	0,020	1,23	4,39
11	fS, gu	2,56	0,01	0,023	0,3	2,59
12	fS, gu, fg	1,93	0,11	0,034	1,46	0,87
13	fS, gu	2,83	0,07	0,159	1,39	2,22
14	fS, gu	1,74	0,11	0,055	1,49	0,72
15	fS, gu	9,80	0,01	0,041	0,14	10,07
16	fU, fs	6,39	0,01	0,256	0,57	5,71
17	fS, gu	6,22	0,07	0,114	1	4,56
18	fS, gu	5,86	0,06	0,205	0,71	5,5
19	mU	7,13	0,21	0,210	2,3	5,23
20	gU	3,42	0,04	0,054	1,04	5,32
21	fU, fs	7,13	0,20	0,034	2,36	5,51
22	fU, fs	4,59	0,15	0,035	1,9	3,27
23	mU	5,15	0,19	0,076	1,96	3,72
24	mU, fs	7,14	0,06	0,052	0,74	6,96
15-01	fU, fs	5,02	0,17	0,041	2	3,08
15-02	fU	8,14	0,11	0,038	1,6	6,68
15-03	fU, fs	7,08	0,34	0,061	3,99	2,97
15-04	fU	8,73	0,10	0,057	2,11	6,69
15-05	fS, gu	2,94	0,00	0,052	0,74	2,09
15-06	fU	7,04	0,20	0,015	2,76	4,71

6. Auswertung

Die Proben werden nun gruppiert und den durch die geologische Karte gegebenen geologischen Einheiten zugeordnet. Besonderes Augenmerk wird auf die Proben in der Umgebung von verzeichneten Schichtgrenzen gelegt.

Es sei vorab erwähnt, dass die Zuordnung nach den geochemischen Daten in der überwiegenden Anzahl der Fälle ein Kompromiss sein wird und das zueinander passen aller Einzelwerte eher die Ausnahme wird. In Anbetracht der natürlichen Inhomogenitäten eines Bodens und dem bereits erwähnten Wasserkontakt einiger Proben, ist dies aber auch nicht zu erwarten. Die zugeordneten Gruppen werden in Detailkarten dargestellt.

6.1 Einheit 24

Es wird im Norden begonnen mit Einheit 24 (mittleres Pleistozän, kantig, sandige Terrasse).

Als zusätzliche Referenz für die Sedimentologie dient der oben beschriebene Aufschluss (vgl. Abb. 5.24 bzw. Tabelle 32).

Dadurch, dass es sich hierbei um Flussterrasse handelt, ist es möglich, die Zuordnung tatsächlich an der Korngröße festzumachen. Die Einzelwerte sind in Tabelle 34 aufgetragen, die Detailkarte ist in Abb. 6.1.

Wie Tabelle 34 zu entnehmen ist, haben alle Proben einen Kiesanteil. Es handelt sich um Flusskiese, wie auch den jeweiligen Einzelbeschreibungen in Kap. 5.1 und den zugehörigen Fotos zu entnehmen ist. Die geochemischen Daten von MOP 8 und MOP 10 passen dazu noch gut zueinander, bis auf TOC bewegen sich alle Werte in einer ähnlichen Größenordnung.

Tabelle 34: Gruppierte Einzelwerte geol. Einheit 24

MOP	KG	C (%)	N (%)	S (%)	TOC (%)	TIC (%)
7	fU, fs, g	6,71	0,01	0,110	0,06	6,77
8	fS, gu, g	5,59	0,25	0,090	2,92	3,11
10	G, fs	5,32	0,08	0,020	1,23	4,39
12	fS, gu, fg	1,93	0,11	0,034	1,46	0,87

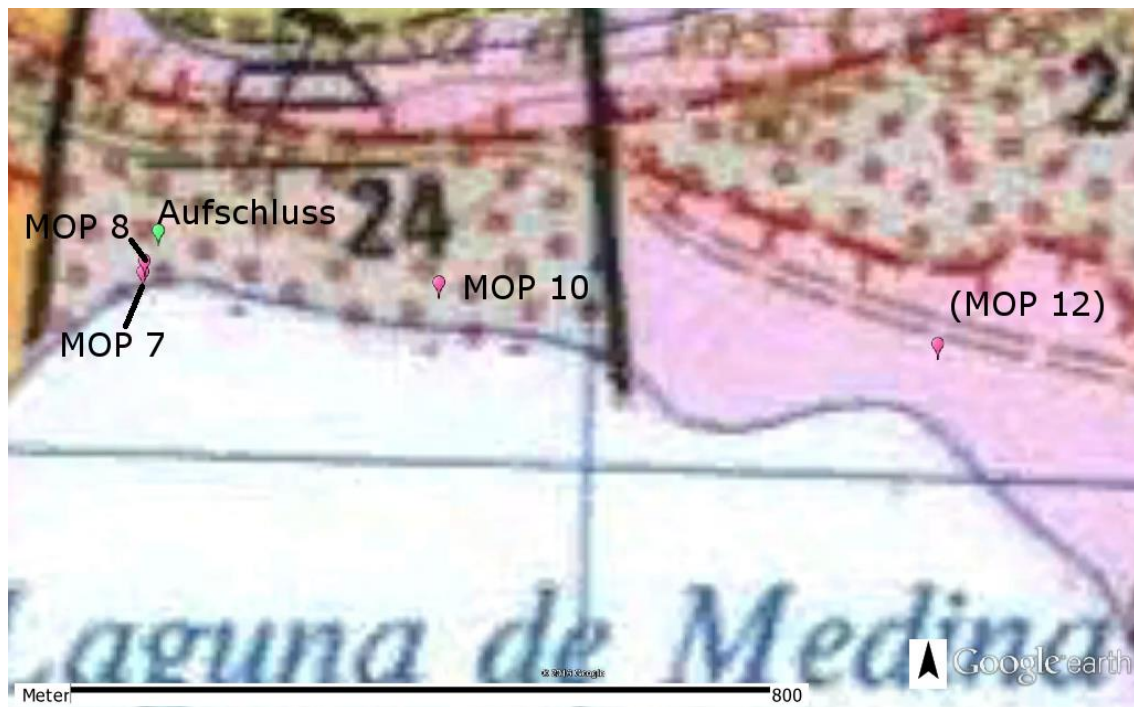


Abb. 6.1 Detailkarte geol. Einheit 24

verändert (Instituto Tecnológico Geominero de España 1994)

Die Werte von MOP 7 weichen teilweise ab. Begründet ist dies sicherlich in der Hanglage, da die pleistozäne Terrasse sich hier mit dem anstehenden andersartigen Boden vermischt hat. Wie bereits erwähnt, handelt es sich, nach Rodríguez-Vidal et al. (1993), hierbei um Mergel und triassische Gipse. Das würde den erhöhten TIC Gehalt erklären. Aufgrund der eindeutigeren Sedimentologie wird die Probe der Terrasse zugeordnet. Ähnliches tritt bei MOP 12 auf. Laut geologischer Karte ist die Probe nicht der Einheit 24 zuzuordnen, weißt aber Kiese auf, sowohl fluviatil geprägt, als auch eher kantig. Diese Probe zählt an sich zu einer anderen Einheit, die geochemischen Daten untermauern dies auch, dennoch wird sie aufgrund ihrer Sedimentologie hier erwähnt. Unweit nördlich der Probenahmestelle befindet sich eine Terrassenböschung. Ähnlich MOP 7 handelt es sich hier um oberflächliche Durchmischung.

In Anbetracht des Maßstabes von 1:50.000 ist diese Einheit der geologischen Karte als korrekt anzusehen.

6.2 Einheit 4

Im Osten befindet sich laut geologischer Karte die Einheit 4, bestehend aus Gesteinen der Trias, nämlich Buntsandstein, Ton, Dolomit und Gipsen bzw. gipsreichen Evaporiten.

In diesem Fall ist die Zuordnung zueinander recht eindeutig, dadurch, dass die drei Proben MOP 12, MOP 13, und MOP 14 die gleiche Korngröße aufweisen und zusätzlich eine nahezu gleiche Geochemie aufweisen, MOP 12 und MOP 14, oder zumindest eine sehr ähnliche, MOP 13. Die abweichenden Werte von MOP 13 sind sicherlich der Nähe bzw. dem Kontakt zum Wasser zuzuschreiben, denn die Probenahme fand lediglich einen Meter vom Wasser entfernt statt. Die Einzelergebnisse sind in Tabelle 35 dargestellt, die Detailkarte in Abb. 6.2. Insgesamt ist die Karte in diesem Abschnitt, anhand der zur Verfügung stehenden Proben als korrekt anzusehen. Mehr Proben um eine größere Fläche abzudecken sind sicherlich wünschenswert, waren aber aufgrund der Unzugänglichkeit des Geländes in diesem Bereich nicht möglich.

Tabelle 35: Gruppierte Einzelwerte geol. Einheit 4

MOP	KG	C (%)	N (%)	S (%)	TOC (%)	TIC (%)
12	fS, gu, fg	1,93	0,11	0,034	1,46	0,87
13	fS, gu	2,83	0,07	0,159	1,39	2,22
14	fS, gu	1,74	0,11	0,055	1,49	0,72

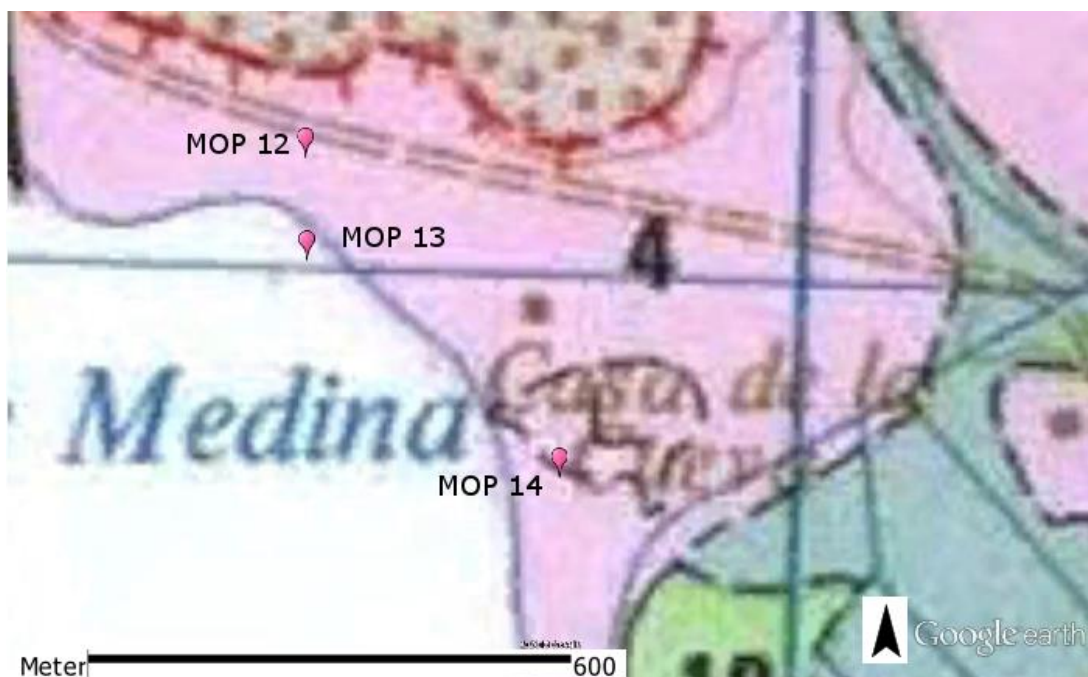


Abb. 6.2 Detailkarte geol. Einheit 4

verändert (Instituto Tecnológico Geominero de España 1994)

6.3 Einheit 11

Einheit 11 umfasst Tone, Mergel und biomikritische Kalkarenite, des mittleren Eozäns bis unteren Miozäns.

Für diesen Bereich gibt es leider keine konkrete Referenzangabe. Die Angaben der geologischen Karte sind an den Oberflächenproben nur schwer wieder zu finden. Die tieferliegenden bzw. die dicht am Ufer befindlichen Probenahmestellen geben leider keine konkreten Hinweise auf die Ausgangsgesteine oder die unterlagernden Schichten.

Insgesamt ist es für diesen Bereich schwierig eine Zuordnung zu treffen, daher werden die ufernahen und uferfernen Proben zuerst getrennt betrachtet. Uferfern sind die Proben MOP 2 und MOP 4, die jeweils am westlichen Hang gewonnen wurden, sowie MOP 6, die etwas mehr Abstand, ca. 20 m, zum Wasser hat, allerdings ist es dort sehr flach gewesen, es ist daher also nicht auszuschliessen, dass der westliche Seite der Laguna zeitweise überflutet wird.

Neben MOP 2 und MOP 4, können auch MOP 1, MOP 5 und MOP 6 zueinander zugeordnet werden. Dadurch, dass diese beiden recht unterschiedliche geochemische Werte aufweisen, kann zumindest bestätigt werden, dass zur nächsten westlich gelegenen Probe MOP 7 tatsächlich eine Schichtgrenze sein muss. Diese ist natürlich nicht näher eingrenzbar, aufgrund der geringen Probenichte und den recht großen Abständen.

Die zugehörigen Werte sind Tabelle 36 zu entnehmen, die Detailkarte in Abb. 6.3.

Tabelle 36: Gruppierte Einzelwerte geol. Einheit 11

MOP	KG	C (%)	N (%)	S (%)	TOC (%)	TIC (%)
2	T, fs	7,44	0,15	0,123	1,91	5,92
4	gU, fs	8,68	0,21	0,067	3,18	5,58
1	fU, fs	4,89	0,09	0,119	1,47	3,44
5	gU, fs	4,56	0,09	0,275	1,02	3,77
6	fU	4,73	0,11	0,113	1,21	3,48

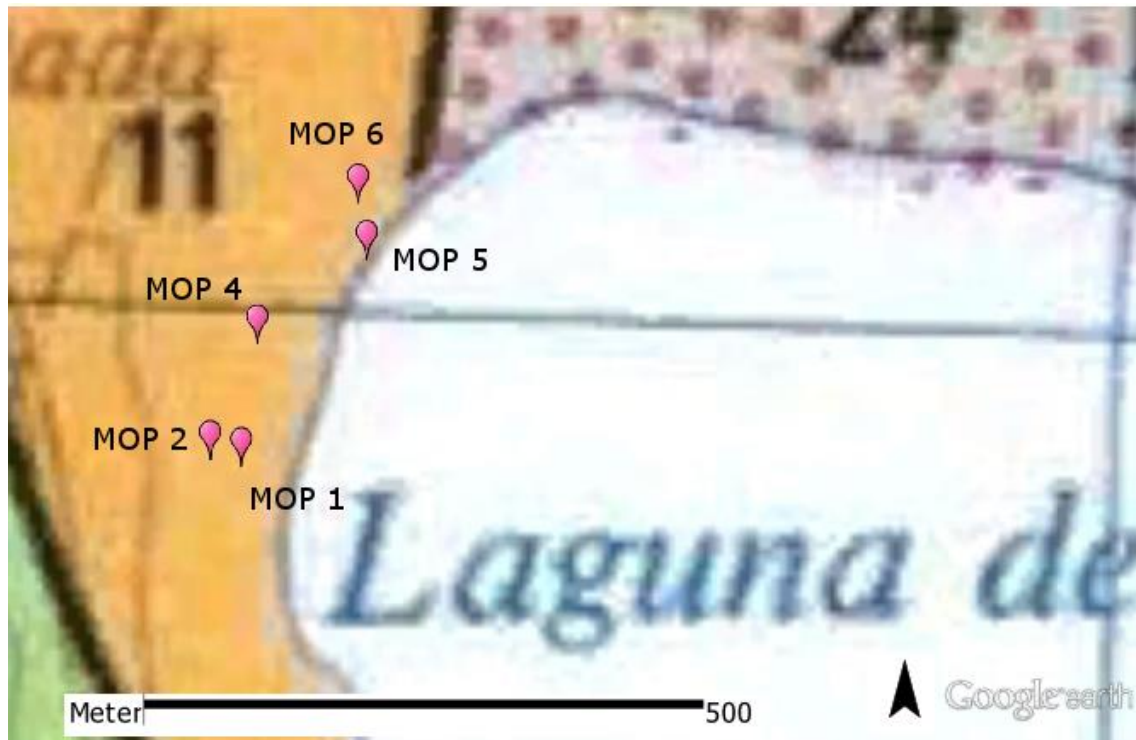


Abb. 6.3 Detailkarte geol. Einheit 11

verändert (Instituto Tecnológico Geominero de Espana 1994)

Die Aussagekraft dieser Proben ist leider eingeschränkt, was die Korrektheit der geologischen Karte für diesen Bereich angeht, es gibt aber auch keinen Hinweis darauf, dass die Karte hier ungenau oder falsch ist.

Die restlichen Proben in diesem Bereich wurden alle sehr nah am Wasser gewonnen, MOP 3-1, MOP 3-2, MOP 16 und MOP 17 und MOP 18. Diese werden in einem späteren Kapitel besprochen.

6.4 Einheit 10

Den größten Teil des Untersuchungsgebietes macht die geologische Einheit 10 aus. Die geologische Karte gibt für diese Einheit an, dass hier Mergel und Kalkmergel der Oberkreide bis unteres Eozän ansteht. Am Aufschluss bei MOP 15, ist dies auch so zu beobachten.

Laut Feldansprache sind außerdem die Proben MOP 15-02, MOP 15-03, MOP 15-04 aus angewittertem Festgestein, dass mit MOP 15 vergleichbar ist. Probe MOP 15-01 wurde auf einem gepflügten Feld genommen, das Substrat entspricht aber dem angewittertem Festgestein der anderen Proben. Entsprechend der Korngröße und zumeist sehr ähnlichen Geochemie-Werten sind die Proben MOP 21, MOP 22, MOP 23 und MOP 15-06 ebenfalls hier einzuordnen. Lediglich bei den TIC-Werten gibt es ein paar Abweichungen, so weist MOP 15 deutlich den höchsten hier gemessenen TIC-Wert auf.

Die Daten sind in Tabelle 37 zusammengestellt, die Detailkarte in Abb. 6.4.

Tabelle 37: Gruppierte Einzelwerte geol. Einheit 10

MOP	KG	C (%)	N (%)	S (%)	TOC (%)	TIC (%)
15	fS, gu	9,80	0,01	0,041	0,14	10,07
21	fU, fs	7,13	0,20	0,034	2,36	5,51
22	fU, fs	4,59	0,15	0,035	1,9	3,27
23	mU	5,15	0,19	0,076	1,96	3,72
15-01	fU, fs	5,02	0,17	0,041	2	3,08
15-02	fU	8,14	0,11	0,038	1,6	6,68
15-03	fU, fs	7,08	0,34	0,061	3,99	2,97
15-04	fU	8,73	0,10	0,057	2,11	6,69
15-06	fU	7,04	0,20	0,015	2,76	4,71

Wie schon bei Einheit 4 ist die Karte, vor allem in Anbetracht des Maßstabes von 1:50.000, auch in dem hier bearbeiteten Teilbereich der Einheit 10 sehr genau. Lediglich bei Probe MOP 15-06 ist eine Zeichengenauigkeit nicht vollständig auszuschließen. Aber wie bereits erwähnt, ist das für diesen Maßstab durchaus akzeptabel und als korrekt anzusehen.

Die verbleibenden Proben MOP 19 und MOP 24 werden mit den noch nicht zugeordneten Proben aus Einheit 11 behandelt.

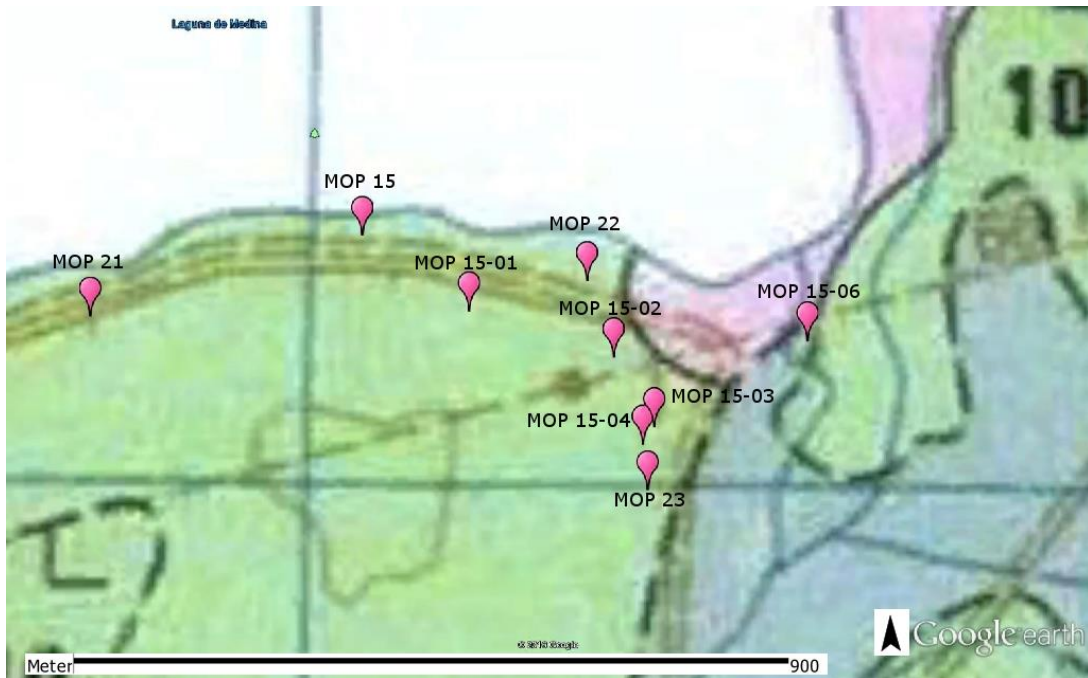


Abb. 6.4 Detailkarte geol. Einheit 10

verändert (Instituto Tecnológico Geominero de España 1994)

6.5 Einheit 40

Es handelt sich bei Einheit 40 um das holozäne Alluvium aus dem Einzugsgebiet der Laguna de Medina.

Im Gelände konnte MOP 15-05 als Zufluss zur Laguna identifiziert. Dies entspricht auch der Karte des Einzugsgebietes nach Mreyen (2013). Mit den geochemischen und sedimentologischen Informationen ist es nun möglich ein weiteres Alluvium zu benennen, nämlich MOP 20. Die Werte stimmen sehr gut überein und laut oben genanntem Kartenwerk befindet sich in diesem Gebiet tatsächlich ein weiterer Zufluss, der hier nun auch im Gelände nachgewiesen wurde. Die Werte finden sich in

Tabelle 38, die Detailkarten in Abb. 6.5 und Abb. 6.6.

Tabelle 38: Gruppierte Einzelwerte geol. Einheit 40

MOP	KG	C (%)	N (%)	S (%)	TOC (%)	TIC (%)
20	gU	3,42	0,04	0,054	1,04	5,32
15-05	fs, gu	2,94	0,00	0,052	0,74	2,09

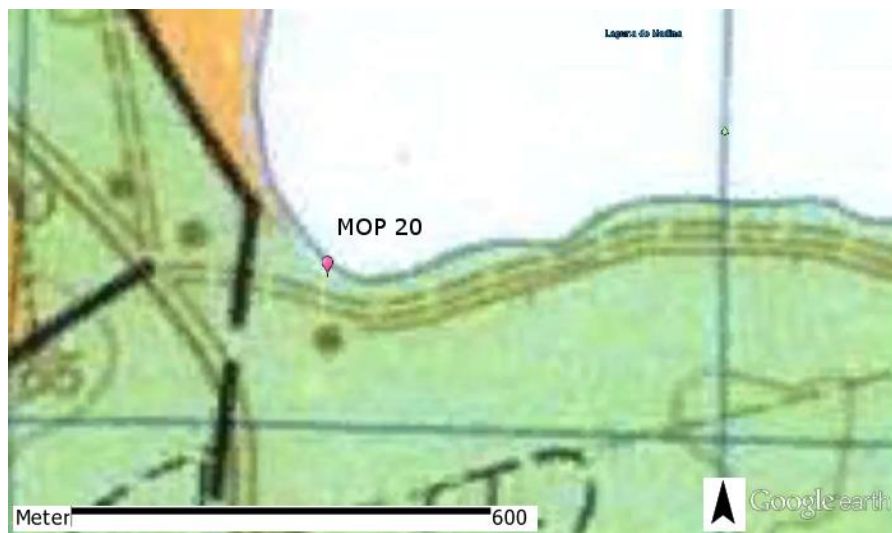
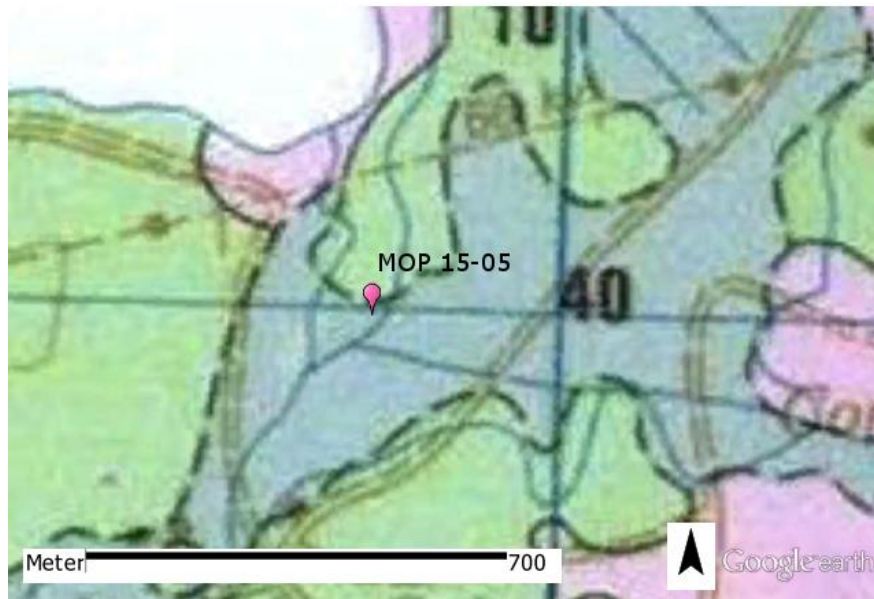


Abb. 6.5 (oben) Detailkarte MOP 15-05;

Abb. 6.6 (unten) Detailkarte MOP 20

beide verändert: (Instituto Tecnológico Geominero de España 1994)

6.6 Uferzone

Die ufernahen Proben bzw. die nah am Wasser gelegenen Probenahmestellen sind bisher nicht betrachtet worden. Das ist noch nicht geschehen, da die Daten der Proben sich nicht mit den Proben der uferfernen, also „Landproben“ zusammenbringen lassen. Die Werte sind grob unterschiedlich zu den Landproben, aber untereinander sind sie durchaus konsistent. Diese Proben lassen sich auch nicht in die Gruppen einordnen, denen eine Referenz zugrunde liegt, ein geographischer Bezug zu benachbarten Landproben lässt sich auch nicht herstellen. Sie befinden sich aber alle im flacheren Südwestteil der Laguna de Medina.

Sie werden im Folgenden als eine eigene Einheit betrachtet, die Werte sind in Tabelle 39 dargestellt, die dazugehörige Karte in Abb. 6.7.

Tabelle 39: Gruppierte Einzelwerte der ufernahen Proben

MOP	KG	C (%)	N (%)	S (%)	TOC (%)	TIC (%)
3-1	mS, gu	6,15	0,06	0,158	0,78	4,83
3-2	gU, fs	6,85	0,14	0,254	1,26	5,38
16	fU, fs	6,39	0,01	0,256	0,57	5,71
17	fS, gu	6,22	0,07	0,114	1	4,56
18	fS, gu	5,86	0,06	0,205	0,71	5,5
19	mU	7,13	0,21	0,210	2,3	5,23
24	mU, fs	7,14	0,06	0,052	0,74	6,96
7	fU, fs, g	6,71	0,01	0,110	0,006	6,77

Es ist relativ schnell ersichtlich, dass diese Proben tatsächlich zu einer eigenen Gruppe zuordenbar sind. Die verschiedenen Einzelwerte unterscheiden sich nur gering voneinander. Probe MOP 7 wurde hier erneut eingefügt, da lediglich die sedimentologischen Eigenschaften sie als Terrassenmaterial klassifizieren. Die geochemischen Eigenschaften lassen sich dieser Gruppierung zurechnen. Diese Mischform wurde in Kapitel 6.2 bereits angesprochen.

Weiterhin erwähnenswert ist, dass sich in den Ergebnissen ein hoher TIC-Gehalt wiederfindet. Dies ist sicherlich auf die fortwährende Evaporation des Sees, bzw. der Verkarstung zuzuschreiben.

Insgesamt spiegeln diese Proben eine typische Uferzone, wieder, dies wird auch als „Watt“ bezeichnet (Murawski & Meyer 2010). Bei der Probenahme kam bereits teilweise der Eindruck auf, dass es sich um Schlick oder Watt handelt, aber erst in der Gesamtbetrachtung ist es möglich, dies gesammelt als Uferzone anzusprechen.



Abb. 6.7 Karte Uferzonenproben

verändert (Instituto Tecnológico Geominero de España 1994)

Für die Fragestellung nach der Korrektheit der Karte sind diese Ergebnisse leider nicht weiter nützlich.

Es handelt sich um eine abgedeckte Karte, die hier nicht auf den schwankenden Seespiegel und die damit einhergehende Uferzone eingeht. Das ist auch nicht ihre Aufgabe. Leider ist auch keine Assoziation zu anderen Proben möglich, um noch eine Information für die Landflächen zu erhalten. Besonders in Hinblick auf die Proben MOP 18, MOP 19 und MOP 24 wäre dies aber interessant gewesen, da sich diese auf einer eingezeichneten Schichtgrenze befinden. Die Proben ähneln sich in ihren Eigenschaften jedoch so stark, dass noch nicht mal eine Aussage über Unterschiede innerhalb dieser Proben möglich ist.

7. Fazit

Diese Arbeit sollte überprüfen, ob die offizielle geologische Karte für das Gebiet der Laguna de Medina zutreffend und korrekt ist.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die im Rahmen dieser Arbeit gewonnenen Informationen dies bestätigen, oder zumindest nicht widerlegen können.

Die Untersuchung, mittels Bodenprobenahme, erlaubt es mit vergleichsweise geringem Aufwand, schnell einen großräumigen Überblick zu bekommen. Dies ist mit anderen Methoden sicherlich so nicht möglich. Natürlich erhält man so nur einen oberflächlichen Eindruck, aber für Kontrollzwecke ist dies sicherlich ausreichend. Eine Untersuchung die nur darauf beruht wäre sicherlich nicht möglich, aber als Ergänzung durchaus empfehlenswert.

Auch die Erhebung diverser Labordaten ist mit überschaubarem Aufwand verbunden. Ziel war es so viele Vergleichsdaten wie möglich zu erhalten, um entsprechend korrekte Zuordnungen und Einordnungen treffen zu können. Das wäre nur mit Korngrößen oder nur mit TOC-Werten sicherlich nicht sinnvoll.

Hier hat sich leider im Nachhinein herausgestellt, dass einige Probenahmestellen im Gelände nicht zweckmäßig gewählt wurden, da es eine nennenswerte Uferzone gibt, die so nicht erwartet wurde. Die Uferzone ist durch die Semi-Permanenz der Laguna de Medina ausgeprägter als bei einem „normalen“ See, aber für zukünftige Untersuchungen dieser Art wäre es nicht falsch, einen ausreichenden Abstand zum Ufer einzuhalten und Proben die an „Watt“ oder „Schlick“ erinnern nur spärlich bis gar nicht zu gewinnen, solange man nicht explizit diese Informationen wünscht. Für die vorliegende Arbeit war es nicht zielführend. Weiterhin sollte drauf geachtet werden, dass man Referenzen hat. Bei stark beeinflussten Böden, z. B. klimatisch, ist es notwendig einen Vergleichswert zu haben, da die eigentlichen geologisch relevanten Eigenschaften bereits verwittert sein können. Z. B. in ariden Gebieten ist es dann unter Umständen nicht mehr ausreichend nur die hier anvisierten 0,15 m – 0,20 m tief zu untersuchen, sondern man muss bis an die unverwitterten Horizonte schürfen. Je nachdem welche Teufe dann notwendig ist, könnte das den Aufwand derart erhöhen, dass die Vorteile bzgl. Zeit und Arbeit aufgezehrt werden. Aufschlüsse sollten auf jeden Fall gesucht und aufgenommen werden. Hier ist in der Regel der Aufbau des Bodens, die Horizontierung, erkennbar, so dass die aus flachen Teufen gewonnenen Proben eingeordnet werden können.

Man sollte sich vorher überlegen, ob man an diese Art der Fragestellung unbefangen herantritt und das Gelände mit dem Auge des aufmerksamen Kartierers betrachtet, oder ob man sich vorher mit den gegebenen Informationen vertraut macht, um gezielt zu untersuchen. In dieser Arbeit wurde unbefangen an die Fragestellung herangetreten. Dies war auf jeden Fall gut, um ein Gefühl für das gesamte Gelände zu bekommen und nicht ausschließlich nach Kartenlage irgendwelchen Schichtgrenzen hinterherzujagen. Es schärft den Blick für das Wesentliche, aber verhindert gleichzeitig, dass man sich nur auf die Details beschränkt.

8. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1: Untersuchungsgebiete und Untersuchungsthematik der einzelnen Projekte des SFB 806	1
Abb. 2.1: Übersichtskarte Spanien, Arbeitsgebiet markiert	4
Abb. 2.2 Karte Provinz Cádiz, Zoom auf Arbeitsgebiet, Laguna de Medina.	4
Abb. 2.3 Klimadiagramm Provinz Cádiz, Jerez de La Frontera	5
Abb. 3.1 Geologische Karte Spaniens	7
Abb. 3.2 Einzugsgebiet Laguna de Medina.....	12
Abb. 3.3 Schematische geologische Übersichtskarte, Lage der Laguna de Medina rot markiert	13
Abb. 3.4 Schematische Darstellung des diapirartigen Aufsteigens des Kalkmergels.....	14
Abb. 3.5 Ausschnitt der geologische Karte der Region „Paterna de Rivera“	15
Abb. 3.6 Legende zur geologischen Karte in Abb. 3.5	15
Abb. 5.1 Foto MOP 1	24
Abb. 5.2 Foto MOP 2	25
Abb. 5.3 Foto MOP 3-1 / 3-2	26
Abb. 5.4 Foto MOP 4	28
Abb. 5.5 Foto MOP 5	29
Abb. 5.6 Foto MOP 6	30
Abb. 5.7 Foto MOP 7	31
Abb. 5.8 Foto MOP 8	32
Abb. 5.9 Foto MOP 10	34
Abb. 5.10 Foto MOP 11.....	35
Abb. 5.11 Foto MOP 12.....	36
Abb. 5.12 Foto MOP 13.....	37
Abb. 5.13 Foto MOP 14.....	38
Abb. 5.14 Foto MOP 15.....	39
Abb. 5.15 Foto MOP 16.....	40
Abb. 5.16 Foto MOP 17.....	41
Abb. 5.17 Foto MOP 18.....	42
Abb. 5.18 Foto MOP 19.....	43
Abb. 5.19 Fotos MOP 20, Übersichts- und Nahaufnahme	44
Abb. 5.20 Foto MOP 21.....	45
Abb. 5.21 Foto MOP 22.....	46

Abb. 5.22 Foto MOP 23.....	47
Abb. 5.23 Foto MOP 24.....	48
Abb. 5.24 Foto Aufschluss.....	52
Abb. 5.25 Luftbild mit Probenahmestellen	54
Abb. 5.26 Probenahmestellen in geologischer Karte; Legende vgl. Abb. 3.6.....	56
Abb. 5.27 Ergebnisse geochemische Untersuchung auf geologischer Karte.....	58
Abb. 5.28 Düne MOP 11	59
Abb. 5.29 Ergebnisse sedimentologischer Untersuchung auf geologischer Karte	60
Abb. 6.1 Detailkarte geol. Einheit 24.....	64
Abb. 6.2 Detailkarte geol. Einheit 4.....	65
Abb. 6.3 Detailkarte geol. Einheit 11	67
Abb. 6.4 Detailkarte geol. Einheit 10.....	69
Abb. 6.5 (oben) Detailkarte MOP 15-05;.....	70
Abb. 6.6 (unten) Detailkarte MOP 20	70
Abb. 6.7 Karte Uferzonenproben.....	72

9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Daten MOP 1	24
Tabelle 2: Daten MOP 2	25
Tabelle 3: Daten MOP 3-1	26
Tabelle 4: Daten MOP 3-2 (zugehöriges Foto ist Abb. 5.3)	27
Tabelle 5: Daten MOP 4	28
Tabelle 6: Daten MOP 5	29
Tabelle 7: Daten MOP 6	30
Tabelle 8: Daten MOP 7	31
Tabelle 9: Daten MOP 8	32
Tabelle 10: Daten MOP 9	33
Tabelle 11: Daten MOP 10	34
Tabelle 12: Daten MOP 11	35
Tabelle 13: Daten MOP 12	36
Tabelle 14: Daten MOP 13	37
Tabelle 15: Daten MOP 14	38
Tabelle 16: Daten MOP 15	39
Tabelle 17: Daten MOP 16	40
Tabelle 18: Daten MOP 17	41
Tabelle 19: Daten MOP 18	42
Tabelle 20: Daten MOP 19	43
Tabelle 21: Daten MOP 20	44
Tabelle 22: Daten MOP 21	45
Tabelle 23: Daten MOP 22	46
Tabelle 24: Daten MOP 23	47
Tabelle 25: Daten MOP 24	48
Tabelle 26: Daten MOP 15-01	49
Tabelle 27: Daten MOP 15-02	49
Tabelle 28: Daten MOP 15-03	50
Tabelle 29: Daten MOP 15-04	50
Tabelle 30: Daten MOP 15-05	51
Tabelle 31: Daten MOP 15-06	51
Tabelle 32: Aufschluss	52
Tabelle 33: Zusammenfassung Daten	62

Tabelle 34: Gruppierte Einzelwerte geol. Einheit 24.....	63
Tabelle 35: Gruppierte Einzelwerte geol. Einheit 4.....	65
Tabelle 36: Gruppierte Einzelwerte geol. Einheit 11.....	66
Tabelle 37: Gruppierte Einzelwerte geol. Einheit 10.....	68
Tabelle 38: Gruppierte Einzelwerte geol. Einheit 40.....	69
Tabelle 39: Gruppierte Einzelwerte der ufernahen Proben.....	71

10. Quellenverzeichnis

- Casas-Sainz, A.M. & de Vicente, G., 2009. On the tectonic origin of Iberian topography. *Tectonophysics*, 474(1-2), pp.214–235. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tecto.2009.01.030>.
- Dallmeyer, R.D. & Garcia, E.M., 1990. Pre-Mesozoic Geology of Iberia. In R. D. Dallmeyer & E. M. Garcia, eds. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, pp. 3–4. Available at: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-83980-1_1.
- Dimatech Analysentechnik GmbH, 2016a. Dimatech Begriffe. Available at: <http://www.dimatec.de/Begriffe/> [Accessed April 21, 2016].
- Dimatech Analysentechnik GmbH, 2016b. DIMATOC ® 2000. Available at: http://www.dimatec.de/external/ckfinder/userfiles/files/Prospekte/DIMATOC_2000.pdf [Accessed April 21, 2016].
- Elementar Analysensysteme GmbH, 2016. vario MICRO. Available at: <http://www.elementar.de/de/produkte/vario-serie/vario-micro-cube.html> [Accessed April 30, 2016].
- European Commission, 2012. Natura 2000 Standard Data Form. Available at: <http://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ES0000027> [Accessed March 30, 2016].
- Fernández, M. et al., 1998. Geophysical and geological constraints on the evolution of the Guadalquivir foreland basin, Spain. *Geological Society, London, Special Publications*, 134(1), pp.29–48. Available at: <http://sp.lyellcollection.org/content/134/1/29> \n <http://sp.lyellcollection.org/content/134/1/29.short>.
- Friend, P.F. & Dabrio, C.J. eds., 1996. Tertiary Basins of Spain: The Stratigraphic Record of Crustal Kinematics. In *CAMBRIDGE WORLD AND REGIONAL GEOLOGY*. Cambridge University Press, pp. 44–46, 339–342.
- Gibbons, W. & Moreno, T. eds., 2002. *The Geology of Spain*, London: Geological Society.
- Google Earth, 2016. luftbild mop.
- Google Maps, 2016a. Medina Übersicht. Available at: <https://www.google.de/maps/place/Laguna+de+Medina,+11400,+Cádiz,+Spanien/>

- @36.9861582,-
5.934721,10z/data=!4m5!3m4!1s0xd0db7eca4f97a07:0x90e02c4e9406b427!8m2!3d
36.6151905!4d-6.0493896?hl=de [Accessed February 28, 2016].
- Google Maps, 2016b. Spanien. Available at: <https://www.google.de/maps/@39.4207885,-4.2678544,7z?hl=de> [Accessed February 28, 2016].
- Instituto Geologico y Minero de Espana, 1984. Mappa Geologica de Espana. , p.1062.
- Instituto Tecnologico Geominero de Espana, 1994. Mappa Geologico de la Peninsula Iberica, Baleares y Canarias.
- Kenneth Pye Associates Ltd., 2010. Gradistat. Available at: <http://www.kpal.co.uk/gradistat.html> [Accessed November 30, 2015].
- Micromeritics, 2013. Saturn DigiSizer II. Available at: http://www.micromeritics.com/Repository/Files/Saturn_DigiSizer_II_Final_2013.pdf#page=3&zoom=100,-42,767 [Accessed April 14, 2016].
- Micromeritics, 2016. Technique Overview Saturn DIGISIZER. Available at: <http://www.micromeritics.com/Repository/Files/saturn5205techniqueoverview.pdf> [Accessed April 14, 2016].
- Mreyen, A.-S., 2013. *Bachelorarbeit unveröffentlicht; Karten Einzugsgebiet Medina*. Aachen: RWTH Aachen University.
- Murawski, H. & Meyer, W., 2010. *Geologisches Wörterbuch* 12th ed., Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Ramsar Sites Information Service, 1999. Lagunas de Cádiz. Available at: <https://rsis Ramsar.org/ris/445> [Accessed March 27, 2016].
- Ramsar Sites Information Service, 2016. RAMSAR About. Available at: <http://www.ramsar.org/about/the-ramsar-convention-and-its-mission> [Accessed March 28, 2016].
- Reed, J.M., 1996. The potential of diatoms, ostracods and other indicators for holocene palaeoclimate research in Southern Spanish Salt Lakes. *Limnetica*, 12(1), pp.25–39.
- Reed, J.M., Stevenson, a. C. & Juggins, S., 2001. A multi-proxy record of Holocene climatic change in southwestern Spain: the Laguna de Medina, Cádiz. *The Holocene*, 11(6), pp.707–719.

- Reicherter, K.R. & Peters, G., 2005. Neotectonic evolution of the Central Betic Cordilleras (Southern Spain). *Tectonophysics*, 405(1-4), pp.191–212.
- Rivas-Martinez, S. & Rivas-Saenz, S., 2015. *Worldwide Bioclimatic Classification System*, Spain. Available at: <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/cif/plot/es-jere5.htm> [Accessed February 29, 2016].
- Rodríguez-Rodríguez, M. et al., 2006. Estimation of ground-water exchange with semi-arid playa lakes (Antequera region, southern Spain). *Journal of Arid Environments*, 66(2), pp.272–289.
- Rodríguez-Vidal, J., Gracia, F.J. & Giles, F., 1993. Deformaciones cuaternarias en la terraza fluvial de la Laguna de Medina (Río Guadalete, Jerez de la Frontera). *Rev. Soc. Geol. Espana*, 6(3-4), pp.47–55.
- Sanz de Galdeano, C. & Alfaro, P., 2004. Tectonic significance of the present relief of the Betic Cordillera. *Geomorphology*, 63(3-4), pp.175–190.
- sfb806.uni-koeln.de, 2016a. Fig_3_new_large_SFB_webpage_about. www.sfb806.uni-koeln.de. Available at: http://www.sfb806.uni-koeln.de/images/sfb806/main_overview/Fig_3_new_large.png [Accessed February 9, 2016].
- sfb806.uni-koeln.de, 2016b. Our Way To Europe - Introduction Research Programme. www.sfb806.uni-koeln.de. Available at: <http://www.sfb806.uni-koeln.de/index.php/about?showall=1&limitstart=> [Accessed February 8, 2016].
- sfb806.uni-koeln.de, 2016c. Project C3 Information. www.sfb806.uni-koeln.de. Available at: <http://www.sfb806.uni-koeln.de/index.php/projects/cluster-c/c3> [Accessed February 8, 2016].
- Verdenius, J.G., 1970. Neogene Stratigraphy of the Western Guadalquivir Basin (Southern Spain). In *UTRECHT MICROPALAEONTOLOGICAL BULLETINS 3*. Utrecht: Schotanus & Jens.
- de Vicente, G. et al., 2007. Cenozoic thick-skinned deformation and topography evolution of the Spanish Central System. *Global and Planetary Change*, 58(1-4), pp.335–381.
- De Vicente, G. et al., 2011. Tectonic classification of Cenozoic Iberian foreland basins. *Tectonophysics*, 502(1-2), pp.38–61. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tecto.2011.02.007>.

De Vicente, I. et al., 2012. Nutrient and sediment dynamics in a Mediterranean shallow lake in southwest Spain. *Limnetica*, 31(2), pp.231–250.

Weijermars, R., 1991. Geology and tectonics of the Betic Zone, SE Spain. *Earth Science Reviews*, 31(3-4).

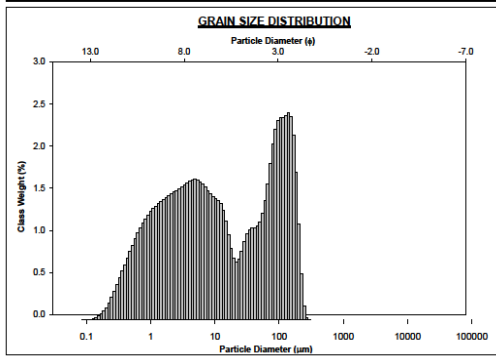
11. Anhang A

SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **MOP_1** ANALYST & DATE: .
 SAMPLE TYPE: Bimodal, Very Poorly Sorted TEXTURAL GROUP: Sandy Mud
 SEDIMENT NAME: Very Fine Sandy Fine Silt

	μ		ϕ		GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
	Arithmetic	Geometric	Arithmetic	Geometric	GRAVEL	MEDIUM SAND	FINE SAND	CLAY
MODE 1:	140.3	2.835			GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 0.0%		
MODE 2:	4.883	7.679			SAND: 28.2%	MEDIUM SAND: 0.1%	FINE SAND: 12.3%	
MODE 3:					MUD: 71.8%		V FINE SAND: 15.8%	
D_{10}	0.788	2.866					V COARSE SILT: 8.6%	
MEDIAN or D_{50}	9.601	6.703			V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 8.6%		
D_{90}	137.2	10.31			COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 6.2%		
(D_{90} / D_{10})	174.0	3.597			MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 10.3%		
$(D_{90} - D_{10})$	136.4	7.443			FINE GRAVEL: 0.0%	FINE SILT: 12.1%		
(D_{75} / D_{25})	33.94	2.369			V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 11.5%		
$(D_{75} - D_{25})$	72.56	5.985			V COARSE SAND: 0.0%	CLAY: 23.1%		

	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			Description
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	
MEAN (\bar{x})	42.70	10.87	6.524	10.36	6.526		Medium Silt
SORTING (σ)	57.04	6.927	2.762	7.405	2.888		Very Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k)	1.356	-0.066	0.096	0.032	-0.032		Symmetrical
KURTOSIS (K)	3.759	1.777	1.777	0.676	0.676		Platykurtic

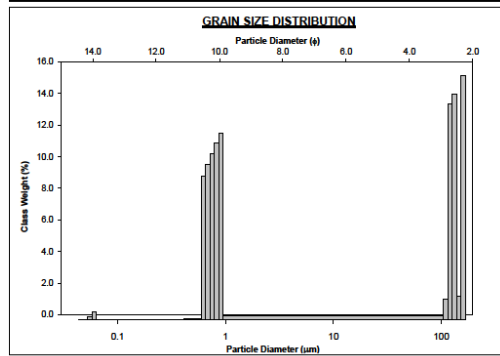


SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **MOP_2** ANALYST & DATE: .
 SAMPLE TYPE: Trimodal, Very Poorly Sorted TEXTURAL GROUP: Sandy Mud
 SEDIMENT NAME: Fine Sandy Clay

	μ		ϕ		GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
	Arithmetic	Geometric	Arithmetic	Geometric	GRAVEL	COARSE SAND	FINE SAND	CLAY
MODE 1:	156.4	2.650			GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 0.0%		
MODE 2:	132.3	2.920			SAND: 46.5%	MEDIUM SAND: 0.0%	FINE SAND: 37.8%	
MODE 3:	0.911	10.10			MUD: 50.5%		V FINE SAND: 11.7%	
D_{10}	0.872	2.335					V COARSE SILT: 1.4%	
MEDIAN or D_{50}	48.38	4.369			V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 1.4%		
D_{90}	198.2	10.54			COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 1.4%		
(D_{90} / D_{10})	226.1	4.514			MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 1.4%		
$(D_{90} - D_{10})$	197.6	8.205			FINE GRAVEL: 0.0%	FINE SILT: 1.4%		
(D_{75} / D_{25})	182.3	3.704			V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 1.4%		
$(D_{75} - D_{25})$	145.0	7.510			V COARSE SAND: 0.0%	CLAY: 43.4%		

	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			Description
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	
MEAN (\bar{x})	54.92	6.422	6.040	17.84	5.506		Coarse Silt
SORTING (σ)	64.55	11.20	4.039	10.81	3.407		Very Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k)	0.527	0.343	-0.035	-0.429	0.429		Very Fine Skewed
KURTOSIS (K)	1.492	1.317	1.403	0.524	0.524		Very Platykurtic

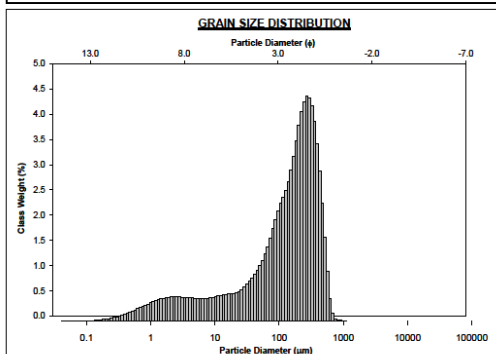


SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **MOP_3-1** ANALYST & DATE: .
 SAMPLE TYPE: Unimodal, Very Poorly Sorted TEXTURAL GROUP: Muddy Sand
 SEDIMENT NAME: Very Coarse Silty Medium Sand

	μ		ϕ		GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
	Arithmetic	Geometric	Arithmetic	Geometric	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND
MODE 1:	269.5	1.993			GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 3.2%		
MODE 2:					SAND: 71.0%	MEDIUM SAND: 27.4%		
MODE 3:					MUD: 28.0%	FINE SAND: 25.5%		
D_{10}	3.867	1.337					V FINE SAND: 14.9%	
MEDIAN or D_{50}	153.7	2.702			V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 7.5%		
D_{90}	365.7	8.015			COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 4.4%		
(D_{90} / D_{10})	102.3	5.962			MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 3.7%		
$(D_{90} - D_{10})$	361.8	6.677			FINE GRAVEL: 0.0%	FINE SILT: 3.4%		
(D_{75} / D_{25})	6.203	2.438			V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 3.6%		
$(D_{75} - D_{25})$	235.8	2.833			V COARSE SAND: 0.0%	CLAY: 6.5%		

	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			Description
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	
MEAN (\bar{x})	179.7	81.00	3.020	87.48	3.515		Very Fine Sand
SORTING (σ)	151.6	5.921	2.560	5.449	2.446		Very Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k)	0.760	-1.385	1.385	-0.568	0.566		Very Fine Skewed
KURTOSIS (K)	4.270	4.112	4.112	1.295	1.295		Leptokurtic

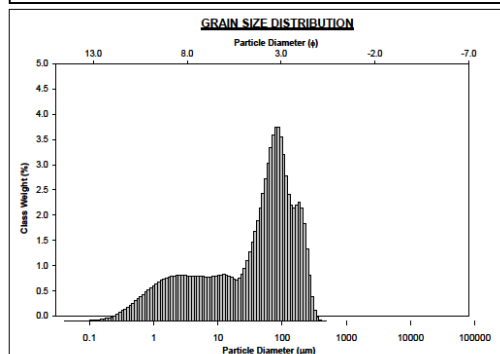


SAMPLE STATISTICS

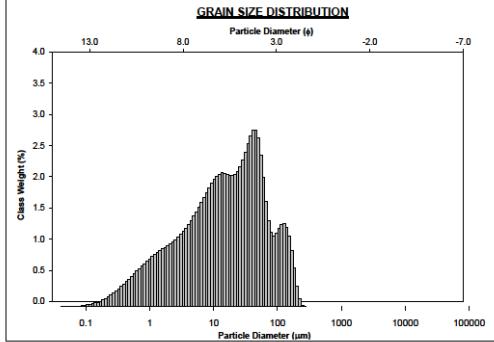
SAMPLE IDENTITY: **MOP_3-2** ANALYST & DATE: .
 SAMPLE TYPE: Polymodal, Very Poorly Sorted TEXTURAL GROUP: Sandy Mud
 SEDIMENT NAME: Very Fine Sandy Very Coarse Silt

	μ		ϕ		GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
	Arithmetic	Geometric	Arithmetic	Geometric	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND
MODE 1:	80.18	3.943			GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 0.0%		
MODE 2:	195.8	2.431			SAND: 44.1%	MEDIUM SAND: 2.2%	FINE SAND: 16.2%	
MODE 3:	12.41	6.334			MUD: 55.9%		V FINE SAND: 16.2%	
D_{10}	1.524	2.517					V FINE SAND: 25.8%	
MEDIAN or D_{50}	51.87	4.289			V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 16.4%		
D_{90}	174.7	9.358			COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 7.1%		
(D_{90} / D_{10})	114.7	3.718			MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 6.7%		
$(D_{90} - D_{10})$	173.2	6.841			FINE GRAVEL: 0.0%	FINE SILT: 6.6%		
(D_{75} / D_{25})	13.92	2.152			V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 6.7%		
$(D_{75} - D_{25})$	64.43	3.799			V COARSE SAND: 0.0%	CLAY: 12.3%		

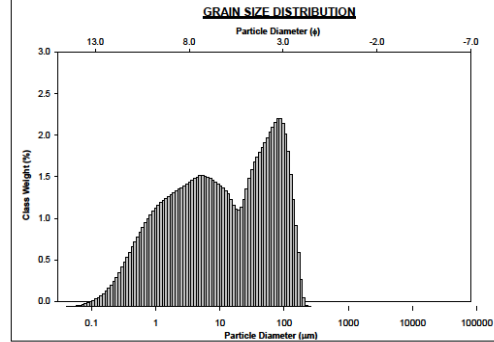
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			Description
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	
MEAN (\bar{x})	68.53	20.65	5.230	27.25	5.198		Coarse Silt
SORTING (σ)	69.59	5.994	2.584	6.122	2.614		Very Poorly Sorted
SKEWNESS (S_k)	1.200	-0.836	0.836	-0.495	0.495		Very Fine Skewed
KURTOSIS (K)	4.012	2.622	2.622	0.987	0.987		Platykurtic



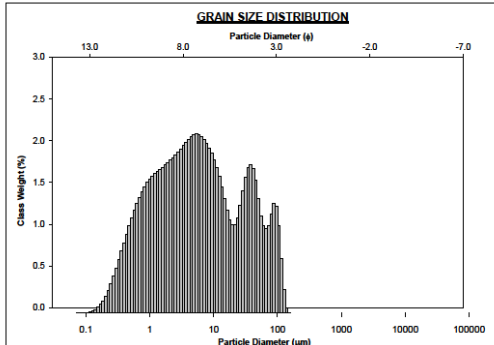
SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: MOP_4			ANALYST & DATE: .			
SAMPLE TYPE: Trimodal, Very Poorly Sorted			TEXTURAL GROUP: Sandy Mud			
SEDIMENT NAME: Very Fine Sandy Very Coarse Silt						
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
	μm	ϕ				
MODE 1:	45.81	4.460	GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 0.0%		
MODE 2:	13.82	6.160	SAND: 15.2%	MEDIUM SAND: 0.0%		
MODE 3:	127.8	2.970	MUD: 84.8%	FINE SAND: 5.4%		
D_{10} :	1.263	3.602	V FINE SAND: 9.8%			
MEDIAN or D_{50} :	16.13	5.954	V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 10.3%		
D_{60} :	88.29	9.628	COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 10.2%		
(D_{60} / D_{10}) :	69.87	2.750	MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 15.2%		
(D_{90} / D_{10}) :	87.01	6.127	FINE GRAVEL: 0.0%			
(D_{75} / D_{25}) :	9.441	1.716	V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 8.3%		
$(D_{75} - D_{25})$:	38.00	3.239	V COARSE SAND: 0.0%	CLAY: 14.3%		
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Arithmetic	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	32.28	12.93	6.273	13.05	6.280	Medium Silt
SORTING (σ):	40.58	4.881	2.287	5.028	2.330	Very Poorly Sorted
SKEWNESS (β_1):	1.660	-0.534	0.534	-0.203	0.203	Fine Skewed
KURTOSIS (β_2):	6.917	2.655	2.655	0.960	0.960	Mesokurtic



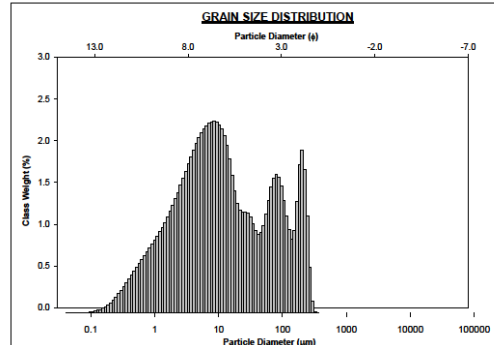
SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: MOP_5			ANALYST & DATE: .			
SAMPLE TYPE: Bimodal, Very Poorly Sorted			TEXTURAL GROUP: Sandy Mud			
SEDIMENT NAME: Very Fine Sandy Very Coarse Silt						
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
	μm	ϕ				
MODE 1:	88.00	3.508	GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 0.0%		
MODE 2:	5.361	7.545	SAND: 20.3%	MEDIUM SAND: 0.0%		
MODE 3:	127.8	2.970	MUD: 79.7%	FINE SAND: 4.5%		
D_{10} :	0.722	3.373	V FINE SAND: 15.8%			
MEDIAN or D_{50} :	10.42	6.585	V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 14.0%		
D_{60} :	96.53	10.44	COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 9.7%		
(D_{60} / D_{10}) :	133.8	3.064	MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 10.5%		
(D_{90} / D_{10}) :	95.81	7.064	FINE GRAVEL: 0.0%			
(D_{75} / D_{25}) :	22.75	2.046	V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 10.8%		
$(D_{75} - D_{25})$:	48.22	4.508	V COARSE SAND: 0.0%	CLAY: 23.1%		
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Arithmetic	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	31.87	9.531	6.713	9.733	6.883	Medium Silt
SORTING (σ):	41.24	6.313	2.658	6.969	2.737	Very Poorly Sorted
SKEWNESS (β_1):	1.529	-0.287	0.287	-0.001	0.001	Symmetrical
KURTOSIS (β_2):	4.678	2.025	2.025	0.743	0.743	Platykurtic



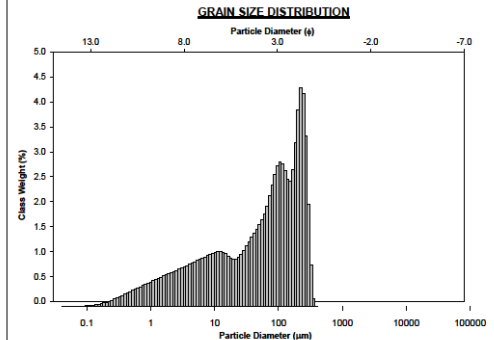
SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: MOP_6			ANALYST & DATE: .			
SAMPLE TYPE: Trimodal, Very Poorly Sorted			TEXTURAL GROUP: Mud			
SEDIMENT NAME: Fine Silt						
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
	μm	ϕ				
MODE 1:	5.361	7.545	GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 0.0%		
MODE 2:	38.01	4.719	SAND: 8.0%	MEDIUM SAND: 0.0%		
MODE 3:	88.00	3.508	MUD: 92.0%	FINE SAND: 0.3%		
D_{10} :	0.652	4.239	V FINE SAND: 7.8%			
MEDIAN or D_{50} :	5.250	7.573	V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 11.2%		
D_{60} :	52.94	10.58	COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 9.0%		
(D_{60} / D_{10}) :	81.19	2.496	MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 12.8%		
(D_{90} / D_{10}) :	52.29	6.343	FINE GRAVEL: 0.0%			
(D_{75} / D_{25}) :	12.91	1.857	V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 14.3%		
$(D_{75} - D_{25})$:	18.80	3.960	V COARSE SAND: 0.0%	CLAY: 29.0%		
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Arithmetic	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	17.12	5.561	7.460	5.713	7.451	Fine Silt
SORTING (σ):	25.87	5.005	2.323	5.524	2.466	Very Poorly Sorted
SKEWNESS (β_1):	2.133	0.051	-0.051	0.059	-0.059	Symmetrical
KURTOSIS (β_2):	7.118	2.686	2.686	0.938	0.938	Platykurtic



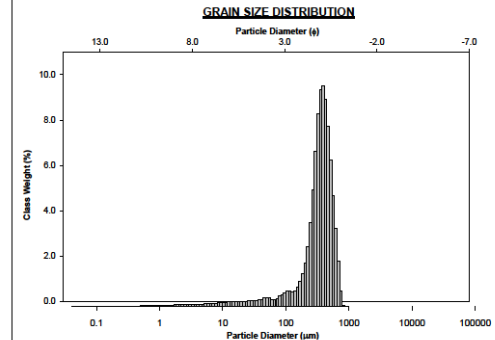
SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: MOP_7			ANALYST & DATE: .			
SAMPLE TYPE: Polymodal, Very Poorly Sorted			TEXTURAL GROUP: Sandy Mud			
SEDIMENT NAME: Very Fine Sandy Fine Silt						
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
	μm	ϕ				
MODE 1:	8.546	6.672	GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 0.0%		
MODE 2:	203.7	2.297	SAND: 22.1%	MEDIUM SAND: 1.1%		
MODE 3:	80.16	3.643	MUD: 77.0%	FINE SAND: 10.2%		
D_{10} :	1.149	2.826	V FINE SAND: 10.2%			
MEDIAN or D_{50} :	9.913	6.656	V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 8.0%		
D_{60} :	141.0	9.799	COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 9.8%		
(D_{60} / D_{10}) :	122.8	3.456	MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 15.9%		
(D_{90} / D_{10}) :	139.9	6.940	FINE GRAVEL: 0.0%			
(D_{75} / D_{25}) :	15.10	1.906	V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 11.9%		
$(D_{75} - D_{25})$:	46.74	3.916	V COARSE SAND: 0.0%	CLAY: 16.3%		
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Arithmetic	Logarithmic	Description
	μm	μm	ϕ	μm	ϕ	
MEAN (\bar{x}):	40.49	11.35	6.461	11.92	6.390	Medium Silt
SORTING (σ):	62.65	5.742	2.522	6.251	2.844	Very Poorly Sorted
SKEWNESS (β_1):	1.969	-0.019	0.019	0.094	-0.094	Symmetrical
KURTOSIS (β_2):	6.018	2.237	2.237	0.967	0.967	Platykurtic



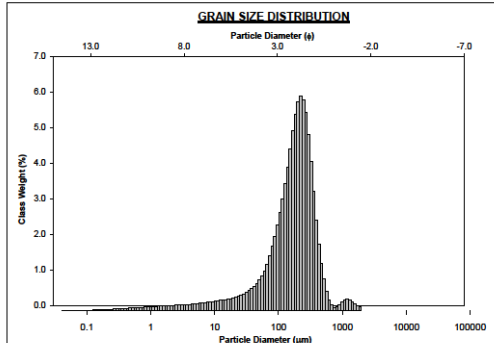
SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: MOP_8			ANALYST & DATE: .			
SAMPLE TYPE: Trimodal, Very Poorly Sorted			TEXTURAL GROUP: Muddy Sand			
SEDIMENT NAME: Very Coarse Silty Fine Sand						
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
MODE 1:	223.6	2.162	GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 0.0%		
MODE 2:	108.0	3.236	SAND: 51.0%	MEDIUM SAND: 7.7%		
MODE 3:	12.41	6.334	MUD: 46.0%	FINE SAND: 24.4%		
D ₁₀ :	2.066	2.072		V FINE SAND: 18.0%		
MEDIAN or D ₅₀ :	65.61	3.932	V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 11.4%		
D ₉₀ :	237.8	8.919	COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 7.9%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	115.1	4.304	MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 3.0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	235.7	6.847	FINE GRAVEL: 0.0%	FINE SILT: 6.9%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	16.00	2.520	V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 5.6%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	151.4	4.000	V COARSE SAND: 0.0%	CLAY: 9.6%		
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
MEAN (F)	93.53	35.53	4.815	38.82	4.687	Very Coarse Silt
SORTING (σ)	61.28	6.259	2.646	6.238	2.941	Very Poorly Sorted
SKEWNESS (S _F)	0.772	-0.882	0.882	-0.454	0.454	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K _F)	2.369	2.819	2.819	0.938	0.938	Platykurtic



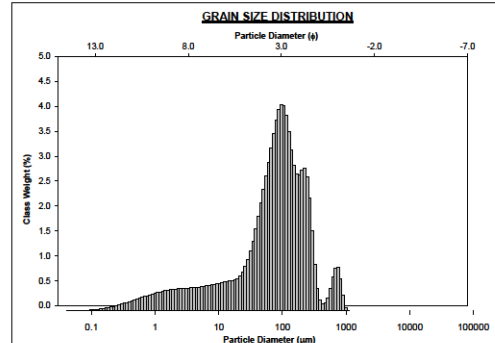
SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: MOP_9			ANALYST & DATE: .			
SAMPLE TYPE: Unimodal, Poorly Sorted			TEXTURAL GROUP: Sand			
SEDIMENT NAME: Poorly Sorted Medium Sand						
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
MODE 1:	361.4	1.355	GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 16.6%		
MODE 2:			SAND: 91.1%	MEDIUM SAND: 59.7%		
MODE 3:			MUD: 8.9%	FINE SAND: 11.6%		
D ₁₀ :	82.49	0.854		V FINE SAND: 3.9%		
MEDIAN or D ₅₀ :	352.8	1.503	V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 2.5%		
D ₉₀ :	553.2	3.000	COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 1.8%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	6.706	4.214	MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 1.5%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	470.7	2.745	FINE GRAVEL: 0.0%	FINE SILT: 1.0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1.792	1.735	V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 0.7%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	199.8	0.842	V COARSE SAND: 0.0%			
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
MEAN (F)	344.2	253.3	1.981	316.0	1.682	Medium Sand
SORTING (σ)	166.8	3.190	1.673	2.205	1.140	Poorly Sorted
SKEWNESS (S _F)	-0.194	-3.041	3.041	-0.469	0.469	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K _F)	2.761	13.64	13.64	2.452	2.452	Very Leptokurtic



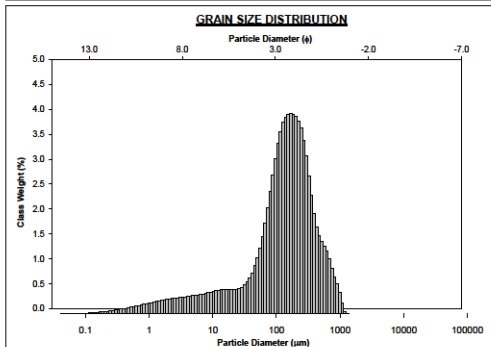
SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: MOP_11			ANALYST & DATE: .			
SAMPLE TYPE: Unimodal, Poorly Sorted			TEXTURAL GROUP: Muddy Sand			
SEDIMENT NAME: Very Coarse Silty Very Fine Sand						
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
MODE 1:	223.6	2.162	GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 2.3%		
MODE 2:			SAND: 83.7%	MEDIUM SAND: 25.6%		
MODE 3:			MUD: 16.3%	FINE SAND: 37.7%		
D ₁₀ :	28.10	1.423		V FINE SAND: 16.2%		
MEDIAN or D ₅₀ :	180.8	2.467	V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 5.9%		
D ₉₀ :	373.1	5.153	COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 3.0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	13.27	3.622	MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 2.1%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	344.9	3.731	FINE GRAVEL: 0.0%	FINE SILT: 1.6%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	2.742	1.771	V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 1.2%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	171.7	1.455	V COARSE SAND: 1.8%	CLAY: 2.7%		
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
MEAN (F)	213.0	128.1	2.965	152.2	2.710	Fine Sand
SORTING (σ)	206.2	3.900	1.963	2.899	1.536	Poorly Sorted
SKEWNESS (S _F)	3.668	-2.151	2.151	-0.404	0.404	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K _F)	23.22	8.951	8.951	1.741	1.741	Very Leptokurtic



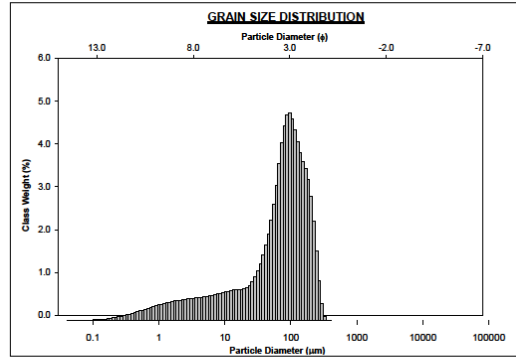
SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: MOP_12			ANALYST & DATE: .			
SAMPLE TYPE: Trimodal, Very Poorly Sorted			TEXTURAL GROUP: Muddy Sand			
SEDIMENT NAME: Very Coarse Silty Very Fine Sand						
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
MODE 1:	98.90	3.373	GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 4.1%		
MODE 2:	223.6	2.162	SAND: 60.7%	MEDIUM SAND: 6.6%		
MODE 3:	751.9	0.413	MUD: 36.3%	FINE SAND: 21.8%		
D ₁₀ :	3.692	1.904		V FINE SAND: 28.2%		
MEDIAN or D ₅₀ :	83.14	3.588	V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 15.4%		
D ₉₀ :	256.4	6.051	COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 5.6%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	69.43	4.115	MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 4.2%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	252.7	6.118	FINE GRAVEL: 0.0%	FINE SILT: 3.6%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	4.566	1.814	V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 3.3%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	120.9	2.191	V COARSE SAND: 0.0%	CLAY: 6.9%		
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
MEAN (F)	123.4	53.92	4.213	57.98	4.108	Very Coarse Silt
SORTING (σ)	150.2	5.357	2.421	4.882	2.287	Very Poorly Sorted
SKEWNESS (S _F)	2.823	-1.273	1.273	-0.420	0.420	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K _F)	12.46	4.392	4.392	1.519	1.519	Very Leptokurtic



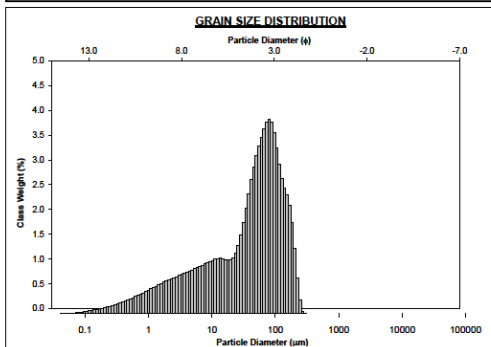
SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: MOP_13		ANALYST & DATE: .				
SAMPLE TYPE: Unimodal, Very Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Muddy Sand				
SEDIMENT NAME: Very Coarse Silty Fine Sand						
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
MODE 1:	169.1	2.599	GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 7.5%		
MODE 2:			SAND: 76.1%	MEDIUM SAND: 18.4%		
MODE 3:			MUD: 23.9%	FINE SAND: 29.1%		
D ₁₀ :	8.730	1.175	V FINE SAND: 20.6%			
MEDIAN or D ₅₀ :	142.6	2.910	V COARSE SILT: 7.2%			
D ₉₀ :	442.9	6.840	V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 3.7%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	50.74	5.821	MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 3.4%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	434.2	5.665	FINE GRAVEL: 0.0%	FINE SILT: 2.8%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	3.890	2.008	V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 2.4%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	192.3	1.993	V COARSE SAND: 0.5%	CLAY: 4.3%		
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
MEAN (X̄):	165.2	96.31	3.376	110.6	3.177	Very Fine Sand
SORTING (σ):	192.1	4.995	2.312	4.302	2.105	Very Poorly Sorted
SKWENESS (S _K):	1.821	-1.554	1.554	-0.390	0.390	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K):	6.906	5.435	5.435	1.663	1.663	Very Leptokurtic



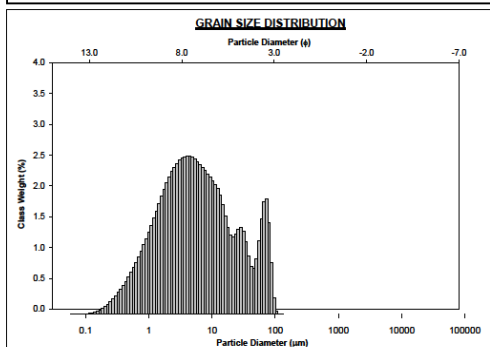
SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: MOP_14		ANALYST & DATE: .				
SAMPLE TYPE: Unimodal, Very Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Muddy Sand				
SEDIMENT NAME: Very Coarse Silty Very Fine Sand						
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
MODE 1:	96.80	3.373	GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 0.0%		
MODE 2:			SAND: 58.5%	MEDIUM SAND: 1.9%		
MODE 3:			MUD: 41.5%	FINE SAND: 32.7%		
D ₁₀ :	3.399	2.432	V FINE SAND: 32.7%			
MEDIAN or D ₅₀ :	78.83	3.702	V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 15.1%		
D ₉₀ :	185.3	8.201	COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 6.2%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	54.51	3.372	MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 5.1%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	181.9	5.799	FINE GRAVEL: 0.0%	FINE SILT: 4.3%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	4.606	1.741	V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 3.8%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	98.94	2.203	V COARSE SAND: 0.0%	CLAY: 7.0%		
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
MEAN (X̄):	85.97	44.48	4.491	47.68	4.390	Very Coarse Silt
SORTING (σ):	68.24	4.824	2.270	4.491	2.157	Very Poorly Sorted
SKWENESS (S _K):	0.723	-1.454	1.454	-0.547	0.547	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K):	2.955	4.485	4.485	1.377	1.377	Leptokurtic



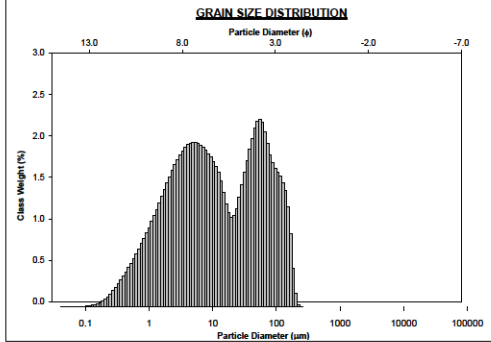
SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: MOP_15-01		ANALYST & DATE: .				
SAMPLE TYPE: Bimodal, Very Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Sandy Mud				
SEDIMENT NAME: Very Fine Sandy Very Coarse Silt						
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
MODE 1:	80.16	3.643	GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 0.0%		
MODE 2:	13.62	0.199	SAND: 39.6%	MEDIUM SAND: 0.1%		
MODE 3:			MUD: 60.1%	FINE SAND: 13.1%		
D ₁₀ :	2.057	2.834	V FINE SAND: 26.6%			
MEDIAN or D ₅₀ :	47.08	4.400	V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 20.8%		
D ₉₀ :	140.3	8.926	COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 0.3%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	68.21	3.150	MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 8.0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	138.2	6.869	FINE GRAVEL: 0.0%	FINE SILT: 6.8%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	8.774	1.902	V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 5.5%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	79.66	3.133	V COARSE SAND: 0.0%	CLAY: 9.6%		
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
MEAN (X̄):	59.08	26.80	5.222	29.48	5.134	Coarse Silt
SORTING (σ):	54.85	5.202	2.379	5.037	2.333	Very Poorly Sorted
SKWENESS (S _K):	0.968	-1.080	1.080	-0.484	0.484	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K):	3.407	3.442	3.442	0.990	0.990	Mesokurtic



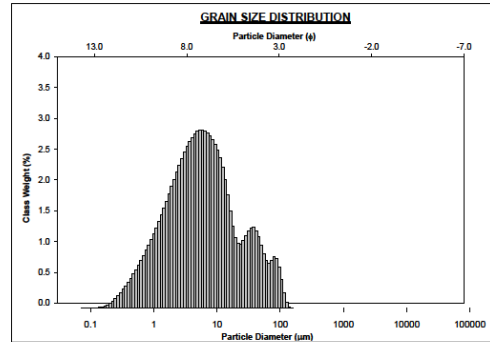
SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: MOP_15-02		ANALYST & DATE: .				
SAMPLE TYPE: Trimodal, Very Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Mud				
SEDIMENT NAME: Fine Silt						
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
MODE 1:	4.052	7.949	GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 0.0%		
MODE 2:	73.02	3.777	SAND: 6.6%	MEDIUM SAND: 0.0%		
MODE 3:	28.73	5.123	MUD: 93.4%	FINE SAND: 0.0%		
D ₁₀ :	0.928	4.389	V FINE SAND: 0.0%			
MEDIAN or D ₅₀ :	6.340	7.549	V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 7.9%		
D ₉₀ :	47.74	10.07	COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 10.2%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	51.44	2.295	MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 15.5%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	46.81	5.885	FINE GRAVEL: 0.0%	FINE SILT: 18.4%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	7.382	1.478	V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 17.9%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	13.22	2.880	V COARSE SAND: 0.0%	CLAY: 23.5%		
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
MEAN (X̄):	14.38	5.725	7.445	5.831	7.410	Fine Silt
SORTING (σ):	20.68	4.110	2.041	4.385	2.133	Very Poorly Sorted
SKWENESS (S _K):	2.080	0.051	-0.051	0.082	-0.082	Symmetrical
KURTOSIS (K):	6.517	2.378	2.378	0.977	0.977	Mesokurtic



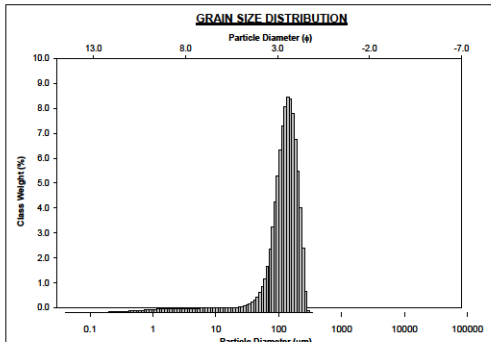
SAMPLE STATISTICS				
SAMPLE IDENTITY: MOP_15-03		ANALYST & DATE: .		
SAMPLE TYPE: Bimodal, Very Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Sandy Mud		
SEDIMENT NAME: Very Fine Sandy Very Coarse Silt				
GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
MODE 1:	μ m	ϕ	GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 0.0%
MODE 2:	4.883	7.876	SAND: 15.5%	MEDIUM SAND: 0.0%
MODE 3:			MUD: 81.5%	FINE SAND: 5.2%
D_{10}	1.161	3.390	V FINE SAND: 13.3%	
MEDIAN or D_{50}	10.25	0.800	V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 15.1%
D_{90}	94.78	0.750	COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 8.2%
(D_{90} / D_{10})	81.81	2.868	MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 12.4%
$(D_{90} - D_{10})$	93.62	6.351	FINE GRAVEL: 0.0%	FINE SILT: 14.5%
(D_{75} / D_{25})	15.78	1.806	V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 13.0%
$(D_{75} - D_{25})$	44.65	3.980	V COARSE SAND: 0.0%	CLAY: 17.2%
METHOD OF MOMENTS				
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Description
MEAN (\bar{X})	μ m	μ m	ϕ	
	31.54	10.78	6.535	Medium Silt
SORTING (σ)	41.57	5.258	2.365	Very Poorly Sorted
SKWENESS (S_k)	1.698	-0.175	0.175	Symmetrical
KURTOSIS (K_k)	5.339	2.005	2.095	Platykurtic
FOLK & WARD METHOD				
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Description
MEAN (\bar{X})	μ m	μ m	ϕ	
	10.91	6.519		



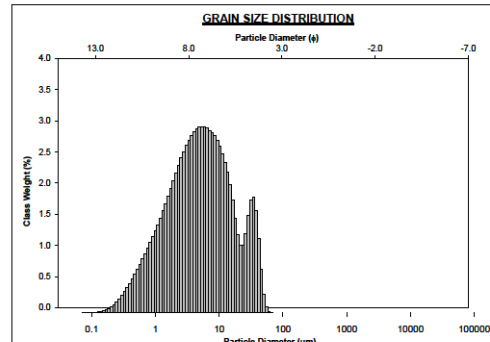
SAMPLE STATISTICS				
SAMPLE IDENTITY: MOP_15-04		ANALYST & DATE: .		
SAMPLE TYPE: Trimodal, Very Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Mud		
SEDIMENT NAME: Fine Silt				
GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
MODE 1:	μ m	ϕ	GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 0.0%
MODE 2:	38.01	4.719	SAND: 4.8%	MEDIUM SAND: 0.0%
MODE 3:	80.16	3.943	MUD: 95.2%	FINE SAND: 0.1%
D_{10}	1.017	4.678	V FINE SAND: 4.7%	
MEDIAN or D_{50}	5.618	7.476	V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 8.3%
D_{90}	39.07	9.941	COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 9.0%
(D_{90} / D_{10})	38.41	2.125	MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 17.8%
$(D_{90} - D_{10})$	38.05	5.293	FINE GRAVEL: 0.0%	FINE SILT: 21.1%
(D_{75} / D_{25})	5.853	1.411	V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 17.8%
$(D_{75} - D_{25})$	11.25	2.549	V COARSE SAND: 0.0%	CLAY: 21.1%
METHOD OF MOMENTS				
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Description
MEAN (\bar{X})	μ m	μ m	ϕ	
	13.82	5.797	7.430	Fine Silt
SORTING (σ)	20.51	3.811	1.930	Very Poorly Sorted
SKWENESS (S_k)	2.982	0.059	-0.059	Symmetrical
KURTOSIS (K_k)	10.46	2.583	2.583	Mesokurtic
FOLK & WARD METHOD				
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Description
MEAN (\bar{X})	μ m	μ m	ϕ	
	5.629	7.368		



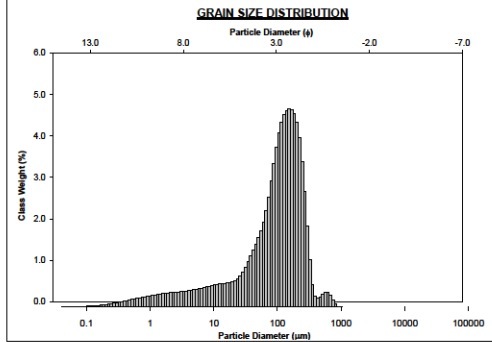
SAMPLE STATISTICS				
SAMPLE IDENTITY: MOP_15-05		ANALYST & DATE: .		
SAMPLE TYPE: Unimodal, Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Muddy Sand		
SEDIMENT NAME: Very Coarse Silty Fine Sand				
GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
MODE 1:	μ m	ϕ	GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 0.0%
MODE 2:	140.3	2.835	SAND: 85.8%	MEDIUM SAND: 1.7%
MODE 3:			MUD: 14.2%	FINE SAND: 49.8%
D_{10}	39.87	2.283	V FINE SAND: 34.3%	
MEDIAN or D_{50}	127.2	2.975	V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 5.2%
D_{90}	235.5	4.949	COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 1.5%
(D_{90} / D_{10})	5.155	2.038	MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 1.7%
$(D_{90} - D_{10})$	195.6	2.396	FINE GRAVEL: 0.0%	FINE SILT: 1.4%
(D_{75} / D_{25})	1.887	1.358	V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 1.3%
$(D_{75} - D_{25})$	78.79	0.916	V COARSE SAND: 0.0%	CLAY: 2.8%
METHOD OF MOMENTS				
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Description
MEAN (\bar{X})	μ m	μ m	ϕ	
	129.3	93.43	3.420	Very Fine Sand
SORTING (σ)	61.01	3.158	1.959	Poorly Sorted
SKWENESS (S_k)	-0.131	-3.003	3.003	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K_k)	2.891	12.84	12.84	Very Leptokurtic
FOLK & WARD METHOD				
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Description
MEAN (\bar{X})	μ m	μ m	ϕ	
	117.9	3.084		



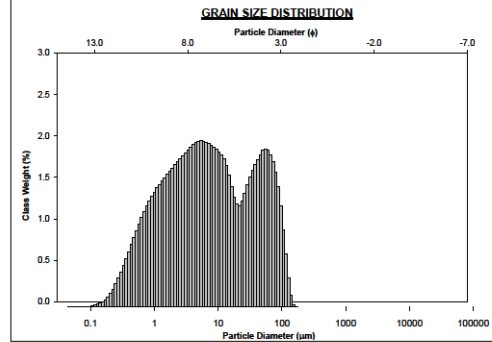
SAMPLE STATISTICS				
SAMPLE IDENTITY: MOP_15-06		ANALYST & DATE: .		
SAMPLE TYPE: Bimodal, Poorly Sorted		TEXTURAL GROUP: Mud		
SEDIMENT NAME: Fine Silt				
GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
MODE 1:	μ m	ϕ	GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 0.0%
MODE 2:	34.82	4.854	SAND: 0.0%	MEDIUM SAND: 0.0%
MODE 3:			MUD: 100.0%	FINE SAND: 0.0%
D_{10}	0.939	5.279	V FINE SAND: 0.0%	
MEDIAN or D_{50}	5.022	7.637	V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 6.9%
D_{90}	25.75	10.09	COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 10.4%
(D_{90} / D_{10})	27.42	1.905	MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 18.8%
$(D_{90} - D_{10})$	24.81	4.777	FINE GRAVEL: 0.0%	FINE SILT: 21.9%
(D_{75} / D_{25})	5.379	1.378	V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 19.0%
$(D_{75} - D_{25})$	6.256	2.427	V COARSE SAND: 0.0%	CLAY: 23.1%
METHOD OF MOMENTS				
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Description
MEAN (\bar{X})	μ m	μ m	ϕ	
	9.068	4.810	7.700	Fine Silt
SORTING (σ)	16.44	3.322	1.732	Poorly Sorted
SKWENESS (S_k)	1.855	-0.188	0.188	Symmetrical
KURTOSIS (K_k)	5.960	2.513	2.513	Mesokurtic
FOLK & WARD METHOD				
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Description
MEAN (\bar{X})	μ m	μ m	ϕ	
	4.865	7.983		



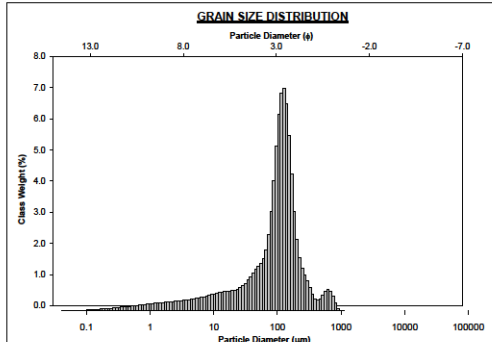
SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: MOP_15-07			ANALYST & DATE: .			
SAMPLE TYPE: Unimodal, Very Poorly Sorted			TEXTURAL GROUP: Muddy Sand			
SEDIMENT NAME: Very Coarse Silty Fine Sand						
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
MODE 1:	µm	φ	GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 1.5%		
MODE 2:	154.0	2.701	SAND: 85.5%	MEDIUM SAND: 8.2%		
MODE 3:			MUD: 31.5%	FINE SAND: 33.2%		
D ₁₀ :	5.846	2.010		V FINE SAND: 25.5%		
MEDIAN or D ₅₀ :	107.7	3.214	V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 11.0%		
D ₉₀ :	248.3	7.418	COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 5.1%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	42.47	3.691	MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 4.5%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	242.5	5.408	FINE GRAVEL: 0.0%	FINE SILT: 3.3%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	4.030	1.808	V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 2.7%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	134.0	2.011	V COARSE SAND: 0.0%	CLAY: 5.5%		
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	µm	µm	φ	µm	φ	
MEAN (X̄):	124.8	65.30	3.937	73.36	3.766	Very Fine Sand
SORTING (σ):	109.3	4.789	2.260	4.108	2.038	Very Poorly Sorted
SKWESSNESS (S _K):	1.924	-1.019	1.619	-0.552	0.532	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K _T):	9.860	5.350	6.350	1.514	1.514	Very Leptokurtic



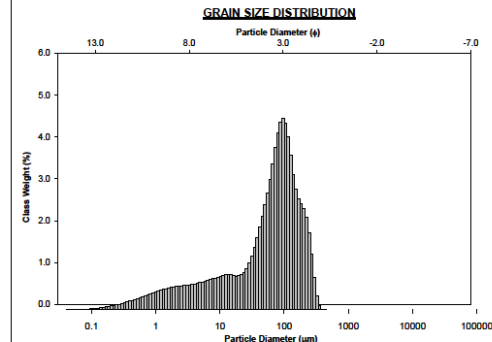
SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: MOP_16			ANALYST & DATE: .			
SAMPLE TYPE: Bimodal, Very Poorly Sorted			TEXTURAL GROUP: Sandy Mud			
SEDIMENT NAME: Very Fine Sandy Fine Silt						
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
MODE 1:	µm	φ	GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 0.0%		
MODE 2:	55.20	4.181	SAND: 10.3%	MEDIUM SAND: 0.0%		
MODE 3:			MUD: 89.7%	FINE SAND: 0.4%		
D ₁₀ :	0.780	3.681		V FINE SAND: 8.8%		
MEDIAN or D ₅₀ :	6.756	7.210	V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 13.2%		
D ₉₀ :	63.34	10.36	COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 10.0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	83.38	2.653	MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 13.4%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	62.56	6.382	FINE GRAVEL: 0.0%	FINE SILT: 14.7%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	14.50	1.752	V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 13.5%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	26.55	3.858	V COARSE SAND: 0.0%	CLAY: 24.9%		
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	µm	µm	φ	µm	φ	
MEAN (X̄):	20.14	6.904	7.178	7.156	7.127	Fine Silt
SORTING (σ):	27.56	5.063	2.340	5.506	2.461	Very Poorly Sorted
SKWESSNESS (S _K):	1.760	-0.068	0.088	0.011	-0.011	Symmetrical
KURTOSIS (K _T):	6.653	2.045	2.045	0.787	0.787	Platykurtic



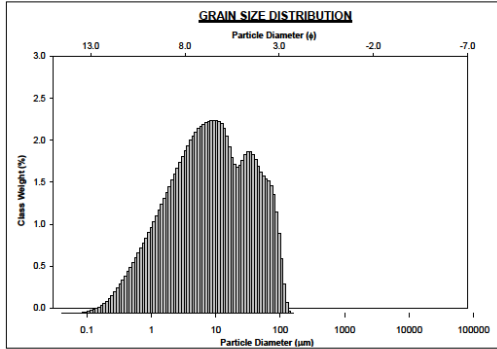
SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: MOP_17			ANALYST & DATE: .			
SAMPLE TYPE: Unimodal, Poorly Sorted			TEXTURAL GROUP: Muddy Sand			
SEDIMENT NAME: Very Coarse Silty Very Fine Sand						
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
MODE 1:	µm	φ	GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 3.2%		
MODE 2:	127.8	2.970	SAND: 70.7%	MEDIUM SAND: 5.0%		
MODE 3:			MUD: 29.3%	FINE SAND: 29.9%		
D ₁₀ :	7.266	2.160		V FINE SAND: 32.6%		
MEDIAN or D ₅₀ :	109.3	3.234	V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 9.5%		
D ₉₀ :	223.8	7.105	COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 5.2%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	30.81	3.290	MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 4.2%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	216.6	4.945	FINE GRAVEL: 0.0%	FINE SILT: 3.1%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	3.118	1.800	V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 2.4%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	102.0	1.940	V COARSE SAND: 0.0%	CLAY: 4.9%		
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	µm	µm	φ	µm	φ	
MEAN (X̄):	124.6	65.89	3.624	71.67	3.603	Very Fine Sand
SORTING (σ):	126.4	4.571	2.193	3.791	1.923	Poorly Sorted
SKWESSNESS (S _K):	2.793	-1.091	1.691	-0.541	0.541	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K _T):	13.24	6.021	6.021	1.948	1.948	Very Leptokurtic



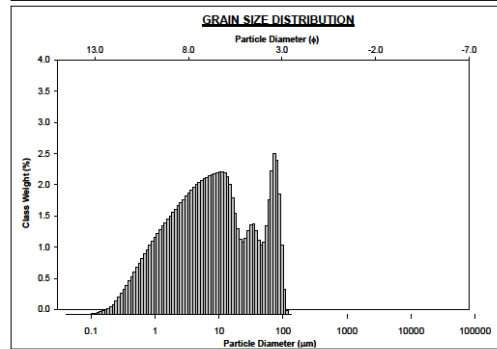
SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: MOP_18			ANALYST & DATE: .			
SAMPLE TYPE: Bimodal, Very Poorly Sorted			TEXTURAL GROUP: Muddy Sand			
SEDIMENT NAME: Very Coarse Silty Very Fine Sand						
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
MODE 1:	µm	φ	GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 0.0%		
MODE 2:	13.82	6.169	SAND: 53.6%	MEDIUM SAND: 3.1%		
MODE 3:			MUD: 46.4%	FINE SAND: 19.8%		
D ₁₀ :	2.602	2.416		V FINE SAND: 30.6%		
MEDIAN or D ₅₀ :	68.92	3.859	V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 16.1%		
D ₉₀ :	187.4	6.568	COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 6.8%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	72.02	3.654	MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 0.0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	184.8	6.170	FINE GRAVEL: 0.0%	FINE SILT: 5.0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	6.456	1.876	V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 4.3%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	100.6	2.691	V COARSE SAND: 0.0%	CLAY: 8.3%		
METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	µm	µm	φ	µm	φ	
MEAN (X̄):	81.60	38.51	4.698	40.55	4.624	Very Coarse Silt
SORTING (σ):	71.82	5.229	2.387	4.987	2.318	Very Poorly Sorted
SKWESSNESS (S _K):	0.966	-1.263	1.263	-0.528	0.528	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K _T):	3.578	3.676	3.676	1.180	1.180	Leptokurtic



SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: MOP_23			ANALYST & DATE: .			
SAMPLE TYPE: Bimodal, Very Poorly Sorted			TEXTURAL GROUP: Mud			
SEDIMENT NAME: Medium Silt						
	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	9.381	6.738	GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 0.0%		
MODE 2:	34.62	4.854	SAND: 8.1%	MEDIUM SAND: 0.0%		
MODE 3:			MUD: 91.9%	FINE SAND: 0.1%		
D_{10} :	1.016	4.161		V FINE SAND: 8.0%		
MEDIAN or D_{50} :	8.324	6.908	V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 13.2%		
D_{90} :	56.89	9.643	COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 13.8%		
(D_{30} / D_{10}) :	55.03	2.360	MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 16.7%		
$(D_{60} - D_{30})$:	54.89	5.782	FINE GRAVEL: 0.0%	FINE SILT: 16.2%		
(D_{75} / D_{50}) :	9.428	1.614	V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 13.3%		
$(D_{75} - D_{50})$:	23.17	3.237	V COARSE SAND: 0.0%	CLAY: 18.9%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
MEAN (\bar{x}):	19.04	7.833	6.999	8.165	6.936	Medium Silt
SORTING (σ):	24.32	4.414	2.142	4.662	2.221	Very Poorly Sorted
SKWNESS (σ^3):	1.845	-0.270	0.270	-0.055	0.055	Symmetrical
KURTOSIS (K):	6.021	2.389	2.389	0.888	0.888	Platykurtic



SAMPLE STATISTICS						
SAMPLE IDENTITY: MOP_24			ANALYST & DATE: .			
SAMPLE TYPE: Trimodal, Very Poorly Sorted			TEXTURAL GROUP: Sandy Mud			
SEDIMENT NAME: Very Fine Sandy Medium Silt						
	μm	ϕ	GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	73.02	3.777	GRAVEL: 0.0%	COARSE SAND: 0.0%		
MODE 2:	11.31	6.488	SAND: 11.2%	MEDIUM SAND: 0.0%		
MODE 3:	34.62	4.854	MUD: 88.8%	FINE SAND: 0.0%		
D_{10} :	0.976	3.927		V FINE SAND: 11.2%		
MEDIAN or D_{50} :	7.284	7.101	V COARSE GRAVEL: 0.0%	V COARSE SILT: 10.1%		
D_{90} :	65.74	10.16	COARSE GRAVEL: 0.0%	COARSE SILT: 10.4%		
(D_{30} / D_{10}) :	75.02	2.588	MEDIUM GRAVEL: 0.0%	MEDIUM SILT: 16.6%		
$(D_{60} - D_{30})$:	64.88	6.229	FINE GRAVEL: 0.0%	FINE SILT: 16.0%		
(D_{75} / D_{50}) :	10.40	1.627	V FINE GRAVEL: 0.0%	V FINE SILT: 13.6%		
$(D_{75} - D_{50})$:	21.55	3.378	V COARSE SAND: 0.0%	CLAY: 22.1%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
MEAN (\bar{x}):	19.17	7.100	7.126	7.838	7.033	Fine Silt
SORTING (σ):	25.56	4.675	2.225	5.120	2.356	Very Poorly Sorted
SKWNESS (σ^3):	1.643	-0.123	0.123	-0.001	0.001	Symmetrical
KURTOSIS (K):	4.500	2.204	2.204	0.873	0.873	Platykurtic



12. Anhang B

File	Run	Name	Einwaage	N-%	C-%	S-%
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	3	Blank	1	0	0	0
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	4	EM3	11,8190	0,11	1,50	0,031
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	5	EM3	11,6730	0,12	1,43	0,028
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	6	EM3	13,4570	0,12	1,49	0,025
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	7	EM3	13,3990	0,13	1,50	0,030
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	8	MOP 1a	14,0370	0,09	4,89	0,119
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	9	MOP 2a	9,8770	0,15	7,44	0,123
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	10	MOP 3/1a	13,4280	0,06	6,15	0,158
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	11	MOP 3/2a	6,6280	0,14	6,85	0,254
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	12	MOP 4a	9,4690	0,21	8,68	0,067
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	13	MOP 5a	10,3290	0,09	4,56	0,275
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	14	MOP 6a	7,6710	0,11	4,73	0,113
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	15	MOP 7a	11,8720	0,01	6,71	0,110
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	16	MOP 8a	16,5700	0,25	5,59	0,090
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	17	MOP 9a	15,9520	0,01	1,12	0,136
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	18	ausheizen	1,0000	0,10	0,00	0,429
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	19	Blank	1,0000	0,00	0,00	0,000
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	20	LKSD3	6,8700	0,37	4,81	0,143
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	21	LKSD3	9,5820	0,37	4,76	0,146
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	22	ausheizen	1,0000	0,00	0,00	0,126
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	23	ausheizen	1,0000	0,08	0,00	0,000
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	24	MOP 10a	10,0430	0,08	5,32	0,020
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	25	MOP 11a	11,2350	0,01	2,56	0,023
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	26	MOP 12a	10,7990	0,11	1,93	0,034
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	27	MOP 13a	13,5110	0,07	2,83	0,159
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	28	MOP 14a	19,1600	0,11	1,74	0,055
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	29	MOP 15a	13,9280	0,01	9,80	0,041
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	30	MOP 16a	6,4700	0,01	6,39	0,256
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	31	MOP 17a	10,8020	0,07	6,22	0,114
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	32	MOP 18a	9,0600	0,06	5,86	0,205
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	33	MOP 19a	7,8700	0,21	7,13	0,210
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	34	ausheizen	1,0000	0,11	0,00	0,356
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	35	Blank	1,0000	0,00	0,00	0,000
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	36	EM2	9,3970	0,62	8,99	0,529
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	37	EM2	7,2480	0,59	8,84	0,635
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	38	ausheizen	1,0000	0,09	0,00	0,364
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	39	ausheizen	1,0000	0,00	0,00	0,000
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	40	MOP 20a	9,4080	0,04	3,42	0,054
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	41	MOP 21a	13,7740	0,20	7,13	0,034
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	42	MOP 22a	9,8930	0,15	4,59	0,035
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	43	MOP 23a	13,0620	0,19	5,15	0,076
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	44	MOP 24a	8,6610	0,06	7,14	0,052
ChScharrenbergMA_MOP_WH_24032015	45		0	0	0	0

File	Run	Name	Einwaage	N-%	C-%	S-%
MOP_1-24_Jasmij	3	Blank	1	0,00	0,00	0,000
MOP_1-24_Jasmij	4	LKSD3	10,051	0,40	4,92	0,135
MOP_1-24_Jasmij	5	LKSD3	10,343	0,42	4,82	0,133
MOP_1-24_Jasmij	51	Blank	1	0,00	0,00	0,000
MOP_1-24_Jasmij	52	EM2	5,028	0,64	9,11	0,576
MOP_1-24_Jasmij	53	EM2	4,977	0,67	8,97	0,606
MOP_1-24_Jasmij	54	ausheizen	1	0,00	0,00	0,161
MOP_1-24_Jasmij	55	ausheizen	1	0,00	0,00	0,000
MOP_1-24_Jasmij	56	MOP 25	5	0,17	5,02	0,041
MOP_1-24_Jasmij	57	MOP 26	5,019	0,11	8,14	0,038
MOP_1-24_Jasmij	58	MOP 27	4,968	0,34	7,08	0,061
MOP_1-24_Jasmij	59	MOP 28	5,015	0,10	8,73	0,057
MOP_1-24_Jasmij	60	MOP 29	5,007	0,00	2,94	0,052
MOP_1-24_Jasmij	61	MOP 30	5,028	0,20	7,04	0,045
MOP_1-24_Jasmij	62	MOP 31	4,997	0,00	5,19	0,030
MOP_1-24_Jasmij	63	MOP 08	5,008	0,26	5,42	0,061
MOP_1-24_Jasmij	64	MOP 09	4,973	0,00	1,16	0,146
MOP_1-24_Jasmij	65	MOP 10	5,029	0,08	5,48	0,051
MOP_1-24_Jasmij	66	ausheizen	1	0,00	0,00	0,120
MOP_1-24_Jasmij	67	Blank	1	0,00	0,00	0,000
MOP_1-24_Jasmij	68	EM4	4,971	0,19	2,19	0,038
MOP_1-24_Jasmij	69	EM4	4,96	0,28	2,30	0,049
MOP_1-24_Jasmij	70	MOP 11	4,983	0,02	2,55	0,033
MOP_1-24_Jasmij	71	MOP 12	5,014	0,14	2,01	0,037
MOP_1-24_Jasmij	72	MOP 13	5,007	0,11	2,90	0,193
MOP_1-24_Jasmij	73	MOP 14	5,018	0,11	1,74	0,060
MOP_1-24_Jasmij	74	MOP 15	5,038	0,00	9,45	0,114
MOP_1-24_Jasmij	75	MOP 16	5,022	0,01	6,38	0,301
MOP_1-24_Jasmij	76	MOP 17	4,989	0,02	6,42	0,123
MOP_1-24_Jasmij	77	MOP 18	4,987	0,01	6,07	0,237
MOP_1-24_Jasmij	78	MOP 19	4,981	0,18	6,95	0,172
MOP_1-24_Jasmij	79	MOP 20	5,009	0,08	5,85	0,122
MOP_1-24_Jasmij	80	ausheizen	1	0,00	0,00	0,173
MOP_1-24_Jasmij	81	Blank	1	0,00	0,00	0,000
MOP_1-24_Jasmij	82	LKSD3	4,99	0,38	4,75	0,142
MOP_1-24_Jasmij	83	LKSD3	4,967	0,44	4,84	0,165
MOP_1-24_Jasmij	84	ausheizen	1	0,10	0,00	0,135
MOP_1-24_Jasmij	85	ausheizen	1	0,00	0,00	0,000
MOP_1-24_Jasmij	86	MOP 21	5,048	0,26	7,38	0,043
MOP_1-24_Jasmij	87	MOP 22	5,056	0,17	4,62	0,050
MOP_1-24_Jasmij	88	MOP 23	4,969	0,23	5,16	0,113
MOP_1-24_Jasmij	89	MOP 24	4,98	0,09	7,11	0,058
MOP_1-24_Jasmij	90	MOP 1	4,978	0,12	4,81	0,193
MOP_1-24_Jasmij	91	MOP 2	5,055	0,19	7,67	0,062
MOP_1-24_Jasmij	92	MOP 3/1	5,033	0,02	6,49	0,213
MOP_1-24_Jasmij	93	MOP 3/2	5	0,14	6,87	0,188
MOP_1-24_Jasmij	94	MOP 4	4,99	0,26	8,75	0,075
MOP_1-24_Jasmij	95	MOP 5	4,995	0,12	4,95	0,325
MOP_1-24_Jasmij	96	MOP 6	4,968	0,12	4,66	0,083
MOP_1-24_Jasmij	97	MOP 7	4,988	0,03	7,13	0,153

13. Anhang C

TC

	Probenname	Einwaage			Resultat		
		Probe	Dest.	Messwert	mg/kg	[%]	
1	blank	0,0mg	0,00	0,57	#DIV/0!	#DIV/0!	
2	EM3 (1)	36,3mg	10,43	53,55	15383	1,54	
3	MOP 1a/1	39,8mg	10,48	186,45	49095	4,91	
4	MOP 1a/2	30,9mg	10,61	145,1	49114	4,91	
5	MOP 2a/1	40,6mg	10,47	305,96	78869	7,89	
6	MOP 2a/2	31,5mg	10,90	224,79	77803	7,78	
7	MOP 3/1a/1	41,2mg	10,70	231,22	60031	6,00	
8	MOP 3/1a/2	31,1mg	10,69	151,72	52147	5,21	
9	MOP 3/2a/1	40,0mg	11,39	234,53	66909	6,68	
10	MOP 3/2a/2	30,6mg	11,19	180,52	45998	6,60	
11	LKSD3 (2)	32,9mg	10,52	152,78	48867	4,89	
12	MOP 4a/1	40,6mg	11,38	318,72	89374	8,94	
13	MOP 4a/2	33,0mg	10,64	266,29	85891	8,59	
14	MOP 5a/1	40,1mg	10,71	175,37	46833	4,68	
15	MOP 5a/2	31,2mg	10,66	143,4	49015	4,90	
16	MOP 6a/1	42,6mg	10,67	184,05	46115	4,61	
17	MOP 6a/2	30,2mg	11,66	123,39	47645	4,76	
18	MOP 7a/1	40,9mg	11,00	267,45	71905	7,19	
19	MOP 7a/2	35,8mg	10,94	216,86	70222	7,02	
20	MOP 8a/1	41,4mg	11,49	227,03	62988	6,30	
21	EM2 (3)	29,3mg	10,73	254,29	93166	9,32	
22	MOP 8a/2	29,9mg	11,13	162,45	60483	6,05	
23	MOP 9a/1	42,8mg	11,47	58,47	15673	1,57	
24	MOP 9a/2	30,6mg	10,64	46,28	16093	1,61	
25	MOP 10a/1	41,9mg	10,73	228,18	58432	5,84	
26	MOP 10a/2	30,6mg	10,62	174,83	60669	6,07	
27	MOP 11a/1	41,4mg	10,72	105,67	27354	2,74	
28	MOP 11a/2	35,6mg	10,97	99,15	30559	3,06	
29	MOP 12a/1	39,5mg	10,51	95,59	25439	2,54	
30	MOP 12a/2	31,2mg	11,00	67,32	23745	2,37	
31	EM3 (4)	33,7mg	11,19	52,92	17574	1,76	
32	MOP 13a/1	41,0mg	11,32	133,64	36893	3,69	
33	MOP 13a/2	31,6mg	10,16	110,04	35369	3,54	
34	MOP 14a/1	41,2mg	10,14	83,56	20563	2,06	
35	MOP 14a/2	30,9mg	11,03	66,12	23605	2,36	
36	MOP 15a/1	40,9mg	10,74	390,88	102631	10,26	
37	MOP 15a/2	33,8mg	10,03	342,6	101665	10,17	
38	MOP 16a/1	40,1mg	11,57	220,33	63559	6,36	
39	MOP 16a/2	31,2mg	10,56	183,02	61940	6,19	
40	MOP 17a/1	40,3mg	10,35	269,93	69293	6,93	
41	LKSD3 (5)	33,0mg	10,95	151,48	50276	5,03	
42	MOP 17a/2	31,4mg	10,84	196,98	67976	6,80	
43	MOP 18a/1	42,3mg	11,46	227,29	61571	6,16	
44	MOP 18a/2	31,2mg	10,74	181,68	62554	6,26	
45	MOP 19a/1	40,5mg	10,63	285,96	75057	7,51	
46	MOP 19a/2	33,2mg	12,11	207,16	75563	7,56	
47	MOP 20a/1	39,9mg	11,14	229,47	64070	6,41	
48	MOP 20a/2	32,9mg	10,47	198,86	63291	6,33	
49	MOP 21a/1	39,1mg	10,10	306,74	79228	7,92	
50	MOP 21a/2	30,3mg	10,30	229,51	77995	7,80	
51	EM2 (6)	32,3mg	10,73	282,59	93910	9,39	
52	MOP 22a/1	41,8mg	10,31	209,27	51609	5,16	
53	MOP 22a/2	30,4mg	11,35	138,42	51657	5,17	
54	MOP 23a/1	42,5mg	10,75	223,40	56515	5,65	
55	MOP 23a/2	30,7mg	10,56	166,31	57221	5,72	
56	MOP 24a/1	39,6mg	11,22	270,50	76610	7,66	
57	MOP 24a/2	30,1mg	10,49	221,61	77291	7,73	
58	TIC 400mg/L	-	-	418,86			
59	Wiederholmessungen:						
60	EM3 (7)	45,5mg	11,53	57,57	14586	1,46	
	MOP 3/1a	39,0mg	10,16	218,95	57013	5,70	
	MOP 7a	44,0mg	11,58	259,42	68273	6,83	
	MOP 10a	42,3mg	11,32	188,7	50519	5,05	
	MOP 12a	40,3mg	11,44	70,74	20088	2,01	
	MOP 17a	43,4mg	10,59	220,31	53758	5,38	

TC	Probenname	Einwaage			Resultat	
		Probe	Dest. Wasser	Messwert	g/kg	[%]
1	blank	-	-	2,47	#WERT!	#####
2	EM4	37,3mg	10,10	91,1	92,00	2,47
3	MOP 25	32,6mg	10,07	164,46	165,59	5,08
4	MOP 26	35,1mg	10,08	288,44	290,66	8,28
5	MOP 27	32,1mg	10,08	221,74	223,42	6,96
6	MOP 28	34,6mg	10,04	303,43	304,60	8,80
7	MOP 29	35,0mg	10,08	98,49	99,23	2,84
8	MOP 30	34,8mg	10,02	259,48	259,95	7,47
9	MOP 31	31,9mg	10,13	165,58	167,76	5,26
10	Fdp 16	36,2mg	10,16	198,19	201,32	5,56
11	EM2	34,4mg	10,47	294,56	308,46	8,97
12	GC 44	38,2mg	10,50	858,88	901,70	23,60
13	GC 55	36,3mg	10,11	1153,82	1166,14	32,13
14	GC 38	35,4mg	10,25	68,52	70,21	1,98

TIC

				Resultat	
Probenname	Einwaage Probe	Einwaage Dest.	Messwert	g/kg	[%]
blank	-	-	0	#####	#####
EM4	37,3mg	10,10	8,17	8,25	0,22
MOP 25	32,6mg	10,07	99,8	100,49	3,08
MOP 26	35,1mg	10,08	232,73	234,52	6,68
MOP 27	32,1mg	10,08	94,59	95,31	2,97
MOP 28	34,6mg	10,04	230,54	231,43	6,69
MOP 29	35,0mg	10,08	72,77	73,32	2,09
MOP 30	34,8mg	10,02	163,51	163,80	4,71
MOP 31	31,9mg	10,13	147,66	149,60	4,69
Fdp 16	36,2mg	10,16	184,3	187,21	5,17
EM2	34,4mg	10,47	4,93	5,16	0,15
GC 44	38,2mg	10,50	91,86	96,44	2,52
GC 55	36,3mg	10,11	6,28	6,35	0,17
GC 38	35,4mg	10,25	21,37	21,90	0,62

				Resultat		
Probenname	Einwaage Probe	Einwaage Dest.	Messwert	mg/kg	[%]	
MOP 1a/1	39,8mg	10,48	130,42	34342	3,43	3,44
MOP 1a/2	30,9mg	10,61	100,48	34486	3,45	
MOP 2a/1	40,6mg	10,47	231,57	59693	5,97	5,92
MOP 2a/2	31,5mg	10,90	169,87	58794	5,88	
MOP 3/1a/1	41,2mg	10,70	199,38	51765	5,18	4,83
MOP 3/1a/2	31,1mg	10,69	130,55	44871	4,49	
MOP 3/2a/1	40,0mg	11,39	189,16	53885	5,39	5,38
MOP 3/2a/2	30,6mg	11,19	146,94	53721	5,37	
LKSD3 (2)	32,9mg	10,52	1,64	525	0,05	
MOP 4a/1	40,6mg	11,38	202,59	56810	5,68	5,58
MOP 4a/2	33,0mg	10,64	169,79	54765	5,48	
MOP 5a/1	40,1mg	10,71	137,32	36672	3,67	3,77
MOP 5a/2	31,2mg	10,66	113,43	38771	3,88	
MOP 6a/1	42,6mg	10,67	134,07	33592	3,36	3,48
MOP 6a/2	30,2mg	11,66	93	35910	3,59	
MOP 7a/1	40,9mg	11,00	255,9	68800	6,88	6,90
MOP 7a/2	33,8mg	10,94	213,99	69293	6,93	
MOP 8a/1	41,4mg	11,49	111,17	30843	3,08	3,11
EM2 (3)	29,3mg	10,73	3,92	2169	0,22	
MOP 8a/2	29,9mg	11,13	84,05	31293	3,13	
MOP 9a/1	42,8mg	11,47	43,56	11676	1,17	1,20
MOP 9a/2	30,6mg	10,64	35,66	12400	1,24	
MOP 10a/1	41,9mg	10,73	183,39	46962	4,70	4,73
MOP 10a/2	30,6mg	10,62	137,01	47545	4,75	
MOP 11a/1	41,4mg	10,72	96,81	25060	2,51	2,59
MOP 11a/2	35,6mg	10,97	86,81	26756	2,68	
MOP 12a/1	39,5mg	10,51	36,66	9756	0,98	1,00
MOP 12a/2	31,2mg	11,00	28,79	10155	1,02	
EM3 (4)	33,7mg	11,19	2,68	890	0,09	
MOP 13a/1	41,0mg	11,32	80,78	22300	2,23	2,22
MOP 13a/2	31,6mg	10,16	68,8	22114	2,21	
MOP 14a/1	41,2mg	10,14	26,39	6494	0,65	0,72
MOP 14a/2	30,9mg	11,03	22,12	7897	0,79	
MOP 15a/1	40,9mg	10,74	384,7	101009	10,10	10,07
MOP 15a/2	33,8mg	10,03	338,48	100442	10,04	
MOP 16a/1	40,1mg	11,57	197,44	56956	5,70	5,71
MOP 16a/2	31,2mg	10,56	169,08	57222	5,72	
MOP 17a/1	40,3mg	10,35	208,01	53398	5,34	5,47
LKSD3 (5)	33,0mg	10,95	2,77	919	0,09	
MOP 17a/2	31,4mg	10,84	162,57	56101	5,61	
MOP 18a/1	42,3mg	11,46	203,6	55153	5,52	5,50
MOP 18a/2	31,2mg	10,74	159,16	54800	5,48	
MOP 19a/1	40,5mg	10,63	199,62	52395	5,24	5,23
MOP 19a/2	33,2mg	12,11	143,25	52251	5,23	
MOP 20a/1	39,9mg	11,14	189,54	52922	5,29	5,32
MOP 20a/2	32,9mg	10,47	168,31	53568	5,36	
MOP 21a/1	39,1mg	10,10	212,14	54793	5,48	5,51
MOP 21a/2	30,3mg	10,30	162,79	55321	5,53	
EM2 (6)	32,3mg	10,73	5,99	1991	0,20	
MOP 22a/1	41,8mg	10,31	129,64	31971	3,20	3,27
MOP 22a/2	30,4mg	11,35	89,33	33337	3,33	
MOP 23a/1	42,5mg	10,75	146,42	37041	3,70	3,72
MOP 23a/2	30,7mg	10,56	108,81	37438	3,74	
MOP 24a/1	39,6mg	11,22	243,65	69006	6,90	6,96
MOP 24a/2	30,1mg	10,49	201,19	70106	7,01	
TIC 400mg/L	-	-	413,45			
Wiederholmessungen:	0,0mg	0,00				
EM3 (7)	45,5mg	11,53	2,19	555	0,06	
MOP 3/1a	39,0mg	10,16	188,89	49186	4,92	
MOP 7a	44,0mg	11,58	257,07	67654	6,77	
MOP 10a	42,3mg	11,32	164,03	43915	4,39	
MOP 12a	40,3mg	11,44	30,73	8726	0,87	
MOP 17a	43,4mg	10,59	186,7	45557	4,56	

TOC

Probenname	Einwaage Probe	Einwaage Dest. Messwert	Resultat	
			mg/kg	[%]
blank	0,0mg	0,00	0,57	#DIV/0! #DIV/0!
EM3 (1)	36,3mg	10,43	52,65	15124 1,51
MOP 1a/1	39,8mg	10,48	56,03	14754 1,48
MOP 1a/2	30,9mg	10,61	42,62	14628 1,46
MOP 2a/1	40,6mg	10,47	74,39	19176 1,92
MOP 2a/2	31,5mg	10,90	54,92	19009 1,90
MOP 3/1a/1	41,2mg	10,70	31,84	8267 0,83 x
MOP 3/1a/2	31,1mg	10,69	21,17	7276 0,73 x
MOP 3/2a/1	40,0mg	11,39	45,37	12924 1,29
MOP 3/2a/2	30,6mg	11,19	33,58	12277 1,23
LKSD8 (2)	32,9mg	10,52	151,14	48343 4,83
MOP 4a/1	40,6mg	11,38	116,13	32565 3,26
MOP 4a/2	33,0mg	10,64	96,50	31126 3,11
MOP 5a/1	40,1mg	10,71	38,05	10161 1,02
MOP 5a/2	31,2mg	10,66	29,97	10244 1,02
MOP 6a/1	42,6mg	10,67	49,98	12523 1,25
MOP 6a/2	30,2mg	11,66	30,39	11735 1,17
MOP 7a/1	40,9mg	11,00	11,55	3105 0,31 x
MOP 7a/2	33,8mg	10,94	2,87	929 0,09 x
MOP 8a/1	41,4mg	11,49	115,86	32144 3,21
EM2 (3)	29,3mg	10,73	248,37	90997 9,10
MOP 8a/2	29,9mg	11,13	78,40	29190 2,92
MOP 9a/1	42,8mg	11,47	14,91	3997 0,40
MOP 9a/2	30,6mg	10,64	10,62	3693 0,37
MOP 10a/1	41,9mg	10,73	44,79	11470 1,15 x
MOP 10a/2	30,6mg	10,62	37,82	13124 1,31 x
MOP 11a/1	41,4mg	10,72	8,86	2293 0,23
MOP 11a/2	35,6mg	10,97	12,34	3803 0,38
MOP 12a/1	39,5mg	10,51	58,93	15683 1,57 x
MOP 12a/2	31,2mg	11,00	38,53	13590 1,36 x
EM3 (4)	33,7mg	11,19	50,24	16684 1,67
MOP 13a/1	41,0mg	11,32	52,86	14593 1,46
MOP 13a/2	31,6mg	10,16	41,24	13255 1,33
MOP 14a/1	41,2mg	10,14	57,17	14069 1,41
MOP 14a/2	30,9mg	11,03	44,00	15708 1,57
MOP 15a/1	40,9mg	10,74	6,18	1623 0,16
MOP 15a/2	33,8mg	10,03	4,12	1223 0,12
MOP 16a/1	40,1mg	11,57	22,89	6603 0,66
MOP 16a/2	31,2mg	10,56	13,94	4718 0,47
MOP 17a/1	40,3mg	10,35	61,92	15895 1,59 x
LKSD8 (5)	33,0mg	10,95	148,71	49357 4,94
MOP 17a/2	31,4mg	10,84	34,41	11875 1,19 x
MOP 18a/1	42,3mg	11,46	23,69	6417 0,64
MOP 18a/2	31,2mg	10,74	22,52	7754 0,78
MOP 19a/1	40,5mg	10,63	86,34	22662 2,27
MOP 19a/2	33,2mg	12,11	63,91	23312 2,33
MOP 20a/1	39,9mg	11,14	39,93	11149 1,11
MOP 20a/2	32,9mg	10,47	30,55	9723 0,97
MOP 21a/1	39,1mg	10,10	94,60	24434 2,44
MOP 21a/2	30,3mg	10,30	66,72	22674 2,27
EM2 (6)	32,3mg	10,73	276,60	91919 9,19
MOP 22a/1	41,8mg	10,31	79,63	19638 1,96
MOP 22a/2	30,4mg	11,35	49,09	18320 1,83
MOP 23a/1	42,5mg	10,75	76,98	19474 1,95
MOP 23a/2	30,7mg	10,56	57,50	19784 1,98
MOP 24a/1	39,6mg	11,22	26,85	7604 0,76
MOP 24a/2	30,1mg	10,49	20,62	7185 0,72
TIC 400mg/L	-	-	5,41	
Wiederholmessungen	0,0mg	0,00	0,00	
EM3 (7)	45,5mg	11,53	55,38	14032 1,40
MOP 3/1a	39,0mg	10,16	30,06	7827 0,78
MOP 7a	44,0mg	11,58	2,35	618 0,06
MOP 10a	42,3mg	11,32	24,67	6605 0,66
MOP 12a	40,3mg	11,44	40,01	11361 1,14
MOP 17a	43,4mg	10,59	33,61	8201 0,82

TOC

Probenname	Einwaage Probe	Einwaage Dest. Messwert	Resultat	
			g/kg	[%]
blank	-	-	2,47	#####
EM4	37,3mg	10,10	82,93	83,75 2,25
MOP 25	32,6mg	10,07	64,66	65,10 2,00
MOP 26	35,1mg	10,08	55,71	56,14 1,60
MOP 27	32,1mg	10,08	127,15	128,11 3,99
MOP 28	34,6mg	10,04	72,89	73,17 2,11
MOP 29	35,0mg	10,08	25,72	25,91 0,74
MOP 30	34,8mg	10,02	95,97	96,14 2,76
MOP 31	31,9mg	10,13	17,92	18,16 0,57
Fdp 16	36,2mg	10,16	13,89	14,11 0,39
EM2	34,4mg	10,47	289,63	303,29 8,82
GC 44	38,2mg	10,50	767,02	805,26 21,08
GC 55	36,3mg	10,11	1147,54	1159,80 31,95
GC 38	35,4mg	10,25	47,15	48,31 1,36