

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>IV</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>VI</b>
<b>Verzeichnis der Abbildungen</b> .....	<b>VIII</b>
<b>Verzeichnis der Tabellen</b> .....	<b>X</b>
<b>1. Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Problemstellung und Zielsetzung .....	1
1.2 Stand der Forschung .....	4
<b>2. Charakterisierung des Arbeitsgebietes</b> .....	<b>8</b>
2.1 Abgrenzung des Arbeitsgebietes .....	8
2.2 Überblick über den Formenschatz im westlichen Nildelta .....	9
2.3 Geologische Entwicklung des Nildeltas .....	11
2.4 Klimatische Grundzüge des Arbeitsgebietes .....	14
2.5 Hydrographischer Überblick .....	17
2.6 Die Vegetation des Nildeltas .....	18
<b>3. Methoden</b> .....	<b>20</b>
3.1 Interpretation von Karten und Luftbildern .....	20
3.2 Digitale und visuelle Auswertung von Satellitendaten .....	22
3.2.1 Allgemeiner Überblick .....	22
3.2.2 Konkrete Ziele der digitalen Bildverarbeitung .....	23
3.2.3 Datenmaterial und instrumentelle Voraussetzungen .....	24
3.2.4 Angewandte Methoden der digitalen Bildverarbeitung .....	26
3.3 Geländearbeit .....	31
3.3.1 Geländebegehungen (Surveys) .....	31
3.3.2 Bohrungen .....	32
3.3.3 Geophysikalische Methoden .....	33
3.3.3.1 Prinzip und Probleme der Refraktionsseismik .....	33
3.3.3.2 Geoelektrik .....	35
3.3.4 Aufschlußanalysen .....	38
3.4 Auswertung des Probenmaterials .....	38
3.4.1 Physikalische und chemische Labormethoden .....	38
3.4.2 Quarzkornmorphoskopie .....	40
3.4.3 Schwermineralanalysen .....	40
3.4.4 Bestimmung von Tier- und Pflanzenresten .....	41
3.4.5 Datierungen .....	41
<b>4. Ergebnisse</b> .....	<b>42</b>
4.1 Ergebnisse der Interpretation von Satellitendaten, Karten und Luftbildern .....	42

4.1.1	Erläuterung der Interpretationsergebnisse .....	42
4.1.2	Bewertung der Tauglichkeit von Satellitenszenen hinsichtlich der Fragestellung .....	48
4.2.	Ergebnisse der Feldarbeit .....	50
4.2.1	Der Ruinenhügel von Tell el-Fara <sup>c</sup> in .....	51
4.2.1.1	Struktureller Aufbau des Koms .....	51
4.2.1.2	Die Gezira von Tell el-Fara <sup>c</sup> in .....	57
4.2.1.2.1	Charakterisierung der "Gezirasande" .....	57
4.2.1.2.2	Hinweise auf Bodenbildung an der Geziraoberfläche .....	65
4.2.1.3	Die Sedimentfolge im Bereich des nordöstlichen Koms .....	68
4.2.2	Ausgewählte Profile im Arbeitsgebiet .....	70
4.2.2.1	Das Gebiet westlich von Tell el-Fara <sup>c</sup> in .....	71
4.2.2.1.1	Ein SW-NO-Profil zwischen el-Qerdahi und Tell el-Fara <sup>c</sup> in .....	71
4.2.2.1.2	Lokalisierung einer prädynastischen Siedlung südwestlich von el-Aseifar .....	76
4.2.2.1.3	Die Sande westlich von Buto .....	81
4.2.2.2	Der Aufbau des Untergrundes südlich von Tell el-Fara <sup>c</sup> in .....	83
4.2.2.3	Ein Profil zur Erschließung der Verhältnisse im östlichen Arbeitsgebiet .....	83
4.2.2.4	Das Gebiet zwischen Buto und Burullus-See .....	90
4.2.2.4.1	Ein S-N-Profil .....	90
4.2.2.4.2	Detailuntersuchung des markanten Höhenzuges im nördlichen Arbeitsgebiet ....	94
4.2.3	Eine allgemeine Stratigraphie für das gesamte Arbeitsgebiet .....	100
4.2.3.1	Die Delta1-Sequenz .....	101
4.2.3.2	Der Kalkanreichungshorizont im oberen Bereich der Delta1-Sequenz .....	103
4.2.3.3	Die Delta2-Sequenz .....	104
4.2.3.3.1	Die "Gezirasande" .....	104
4.2.3.3.2	Der Torfhorizont - Seine Entwicklung unter Berücksichtigung räumlicher und zeitlicher Zusammenhänge .....	106
4.2.3.3.3	Die jungen Nilschlammablagerungen .....	110
<b>Ein Modell der jungpleistozänen und holozänen Entwicklung im Arbeitsgebiet .....</b>		<b>112</b>
5.1	Die jungpleistozäne und frühholozäne Phase .....	112
5.2	Die Entwicklung im mittleren Holozän .....	118

5.3	Die Entwicklung seit der frühen Besiedlung Butos .....	120
5.4	Zum Verlauf ehemaliger Deltaarme .....	122
5.5	Eustatischer Meeresspiegelanstieg und Absenkungsbewegungen des Deltas .....	123
6.	<b>Zusammenfassung</b> .....	126
7.	<b>Summary</b> .....	129
8.	<b>Quellenverzeichnis</b> .....	132
8.1	Literaturverzeichnis .....	132
8.2	Verzeichnis der verwendeten Karten und Luftbilder .....	145
9.	<b>Anhang</b> .....	146
9.1	Ergebnisse der Schwermineralanalysen .....	146
9.2	<sup>14</sup> C-Datierungen .....	152
9.3	Zeittafel .....	153

## Verzeichnis der Abbildungen

1	Schematische Darstellung der wichtigsten Steuerungsparameter für die Entwicklung des Nildeltas .....	2
2	Übersichtskarte mit Lage des Arbeitsgebietes .....	8
3	Gliederung der tertiären und quartären Ablagerungen im nördli- chen Nildelta .....	12
4	Klimadiagramme von Stationen im Bereich des Nildeltas .....	15
5	Lage der verwendeten LANDSAT-MSS und -TM-Szenen sowie des intensiv bearbeiteten Bildausschnitts (gerissene Linie) .....	25
6	Ausschnitt einer LANDSAT-MSS-Szene nach Klassifizierung durch arithmetische Verknüpfung unterschiedlicher Äqui- densitendarstellungen .....	28
7	Unüberwachte Klassifizierung mit 5 Klassen .....	29
8	Dritte Hauptachsentransformation der TM-Kanäle 1, 5 und 7, die Koms im Bereich des Fruchtlandes als weiße Flächen hervortreten läßt .....	30
9	Zur Funktionsweise der Refraktionsseismik .....	34
10	Unterschiedliche Konfigurationen für Messungen mit einer geo- elektrischen Gleichstromapparatur .....	37
11	Auf der Basis unterschiedlich bearbeiteter LANDSAT-MSS- und -TM-Szenen erstellte Interpretationskarte für das Arbeitsgebiet .....	43

12	Das Arbeitsgebiet im westlichen Nildelta .....	51
13	Das Ruinengelände von Tell el-Fara <sup>c</sup> in/Buto - SW-Ansicht .....	53
14	Karte der näheren Umgebung von Tell el-Fara <sup>c</sup> in/Buto .....	54
15	Kornsummenkurven der in Tabelle 2 aufgeführten Proben von "Gezirasanden" .....	60
16	Kornsummenkurven von "Gezirasanden" und rezentem Strand- sand (SB1) unter Verwendung eines Wahrscheinlichkeitsnetzes .....	63
17	Ausschnitt aus dem S-Profil des archäologischen Schnittes TeF 87-TVI (VON DER WAY 1988) auf dem nordwestlichen Kom von Tell el-Fara <sup>c</sup> in. Der Ausschnitt erfaßt den Übergang von den Kulturschichten zu den Sanden der Gezira .....	66
18	Oberfläche der "Gezirasande" mit einem dichten Netz von Kroto- winen in dem archäologischen Schnitt TeF 87-TVI .....	67
19	Sedimentprofile von Bohrungen auf dem Kom von Tell el-Fara <sup>c</sup> in .....	69
20	Überhöhtes SW-NO-Profil (A-B) zwischen el-Qerdahi und Tell el-Fara <sup>c</sup> in .....	72
21	Detailplan der Region südwestlich von Tell el-Fara <sup>c</sup> in mit Rekonstruktion des ehemaligen Gewässernetzes .....	77
22	Ausgewählte Sedimentprofile aus der Region um el-Qerdahi .....	79
23	Geoelektrische Profile (WENNER-Konfiguration) westlich von Tell el-Fara <sup>c</sup> in .....	82
24	Überhöhtes N-S-Profil (C-D) südlich von Tell el-Fara <sup>c</sup> in .....	84
25	Vergleich von Kornsummenkurven der "Gezirasande" von Tell el- Fara <sup>c</sup> in und entsprechenden Sanden aus dem Gebiet südlich und westlich des Tells .....	85
26	Überhöhtes W-O-Profil (E-F) östlich von Tell el-Fara <sup>c</sup> in .....	86
27	Wechsellagerung von Ton und Torf in Bohrung P30 im östlichen Arbeitsgebiet .....	89
28	Überhöhtes S-N-Profil (G-H) nördlich von Tell el-Fara <sup>c</sup> in .....	91
29	Sandhorizont mit tafeliger Schrägschichtung bei Bohrung P13 - Blickrichtung nach O .....	92
30	Überhöhtes W-O-Profil (I-K), das den markanten Höhenzug im nördlichen Arbeitsgebiet quert .....	95
31	Geoelektrische Profile (WENNER-Konfiguration) und Bohrun- gen im Randbereich des markanten Höhenzuges im nördlichen Arbeitsgebiet .....	97
32	Allgemeine Stratigraphie der jungen Sedimente im Arbeits- gebiet .....	100
33	Verbreitung der "Gezirasande" und des Torfhorizontes im Ar- beitsgebiet sowie Mächtigkeit und Alter der Torfe .....	108
34	Modell der spätpleistozänen und holozänen Entwicklung im Arbeitsgebiet .....	114

35	Mittlere relative Häufigkeiten der im Arbeitsgebiet dominierenden Schwerminerale (ohne Opake) .....	146
36	Mittlere relative Häufigkeiten von Schwermineralen in den unterschiedlichen in Tab. 4 ausgewiesenen Klassen .....	150