



Rosemarie Klemm · Dietrich D. Klemm

Steine und Steinbrüche im Alten Ägypten

Mit 484 Abbildungen
und 16 Farbtafeln in 96 Einzeldarstellungen

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York
London Paris Tokyo
Hong Kong Barcelona
Budapest

Rosemarie Klemm, M. A.
Institut für Ägyptologie
Ludwig-Maximilians-Universität
Meiserstraße 10
W-8000 München 2

Professor Dr. Dietrich D. Klemm
Institut für Allgemeine und Angewandte Geologie
Ludwig-Maximilians-Universität
Luisenstraße 37
W-8000 München 2

Sämtliche Aufnahmen, soweit nicht anders vermerkt, stammen von den Verfassern.

ISBN-13: 978-3-642-77028-9 e-ISBN-13: 978-3-642-77027-2
DOI: 10.1007/978-3-642-77027-2

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Klemm, Rosemarie:
Steine und Steinbrüche im Alten Ägypten /
Rosemarie Klemm; Dietrich D. Klemm. –
Berlin; Heidelberg; New York;
London; Paris; Tokyo;
Hong Kong; Barcelona; Budapest:
Springer, 1992

NE: Klemm, Dietrich D.:

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1993

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1993

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Satz: K+V Fotosatz GmbH, Beerfelden
Druck- und Bindearbeiten: Appl, Wemding

32/3145-5 4 3 2 1 0 – Gedruckt auf säurefreiem Papier

Gefördert von der Volkswagen-Stiftung

Vorwort

Das in den letzten Jahren allgemein gestiegene Interesse an archäometrischen Fragestellungen in den archäologischen Disziplinen erweckte zugleich auch das Bedürfnis nach verständlichen Darstellungen fachübergreifender naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden an archäologischen Objekten. Es hat sich dabei mehrfach gezeigt, daß nur solche Arbeiten diesem Bedürfnis gerecht wurden, die in enger Kooperation von Naturwissenschaftlern und Archäologen entstanden sind.

Zur exakten Identifikation sowie Herkunftsbestimmung der im Alten Ägypten in Kunst und Architektur verarbeiteten Gesteine wird mit dem vorliegenden Buch ein in interdisziplinärer Zusammenarbeit entstandenes Gemeinschaftswerk vorgelegt. Da während der Arbeit an diesem Projekt sowohl im Gelände als auch am Schreibtisch oder im Labor die geologisch-petrographischen Arbeitsprozesse grundsätzlich an der ägyptologischen Relevanz gemessen wurden, entstand kein geologisches Lehrbuch, sondern eine Gesteinskunde für die spezifischen Belange der Ägyptologie.

Wenn auch für die Herstellung einer naturwissenschaftlichen Gesteinsanalyse verständlicherweise in jedem Falle die Hilfe eines Gesteinskundlers mit ausreichender apparativer Ausstattung erforderlich sein wird, so sollte dieses Buch es doch jedem Ägyptologen gestatten, eine erste Zuordnung eines in Frage stehenden Objektgesteins selbständig durchzuführen.

Es wäre aber gewiß ein falsches Verständnis von interdisziplinärer Arbeit, wenn nur eine der beteiligten Disziplinen – hier die Ägyptologie – profitieren und die andere zum reinen Dienstleistungsbetrieb degradiert werden würde. So sind auch bei der Arbeit an diesem Projekt eine Fülle neuer geologischer und petrologischer Detailkenntnisse gewonnen und hier beschrieben worden.

Die Materialbasis für die vorliegende Untersuchung zur „Herkunftsbestimmung altägyptischen Steinmaterials“ wurde im Zeitraum von 1977–1983 zusammengetragen, wobei sie durch ein Nachfolgeprojekt zur „Herkunft des Gesteinmaterials der königlichen Baudenkmäler von Abu Roash bis Meidum“ in den Jahren 1986 und 1987 ergänzt wurde. Diese Ergebnisse sind indessen nur auszugsweise in ihren wichtigsten Aspekten hier eingearbeitet worden, da sie in ihrer Detailfülle das Konzept als Handbuch in Frage gestellt, vor allem aber auch den Umfang des vorliegenden Buches erheblich ausgeweitet hätten. Sie werden daher in einer gesonderten Publikation als „Die Steine der Pyramiden“ vorgestellt werden.

Die zur naturwissenschaftlichen Analyse sowie zur Dokumentation der im Alten Ägypten verarbeiteten Gesteine angelegte Probenbank besteht aus rund 1600 Gesteinsproben aus über 80 altägyptischen Steinbruchrevieren inklusive der wichtigsten römischen Steinbrüche in Ägypten. Da viele dieser Reviere wiederum in mehrere Einzelsteinbrüche untergliedert sind, die jeweils auch gesondert dokumentiert wurden, sind in der vorliegenden Untersuchung insgesamt über 400 Einzelsteinbrüche erfaßt und naturwissenschaftlich und archäologisch bearbeitet worden.

Die genannte Probenbank wurde im Februar 1992 dem Roemer- und Pelizaeus-Museum in Hildesheim übergeben, wo sie wissenschaftliche betreut wird und auf Anfrage interessierten Bearbeitern zur Einsichtnahme offensteht.

Der ursprünglich vorgesehene Arbeitsumfang wurde zu Beginn im wesentlichen aus Literaturdaten abgeschätzt. Es hat sich dann aber vor Ort sehr bald herausgestellt, daß diese Daten sich weitgehend nur auf solche Steinbrüche beziehen, in denen inschriftliche oder sonstige ikonographische Befunde vorliegen. Im Verlauf der Geländearbeiten zeigte sich, daß der überwiegende Teil der pharaonischen Steinbrüche inschriftlos ist und daher auch bislang weitgehend von der Fachwelt unbeachtet blieb. Diese Tatsache führte zwangsläufig zu einer erheblichen Ausdehnung des Bearbeitungszeitraumes und zu zwei weiteren, ursprünglich nicht vorgesehenen Geländekampagnen.

Mit den hier vorgelegten Ergebnissen sind nun nach unserem Kenntnisstand nahezu sämtliche pharaonischen, ptolemäischen und zusätzlich eine Auswahl der wichtigsten römischen Steinbrüche in Ägypten erfaßt und im Rahmen eines noch zu vertretenden Gesamtumfanges des Buches petrographisch untersucht und archäologisch dokumentiert worden. Eine ausführliche Beschreibung der zahlreichen kleineren römischen Abbaustätten von Hartgesteinen in der ägyptischen Ostwüste, wie die z. B. bei Gnoli (1988) erwähnten im Wadi Barud, Umm Shegilat und Umm Balad, wurde hier ausgespart, da diese Gesteine unserer Kenntnis nach im Alten Ägypten auch keine Verwendung gefunden haben. Wo darüber hinaus uns bekannte Lücken in der Dokumentation der Steinbrüche vorliegen, sind sie im Text vermerkt. So konnten wegen militärischer Restriktionen manche Steinbrüche nicht oder nur sehr flüchtig besucht werden, wozu leider auch das so wichtige Gebiet von Tura bis Maasara zählt. Hier mußten wir uns auf eine reduzierte Probennahme an Außenwänden beschränken, eine Inspektion der zahlreichen Galeriesteinbrüche war leider nicht möglich. Dies gilt gleichermaßen für eine Reihe von Steinbrüchen südlich von Assiut. Gänzlich ausgespart werden mußten die Steinbrüche in den Oasen, deren Material, obgleich sicherlich in erster Linie nur von lokaler Bedeutung, in Form von Steinobjekten auch außerhalb dieser Gebiete auftreten kann. Hier müssen gegebenenfalls in Zukunft noch Ergänzungsarbeiten durchgeführt werden.

Grundsätzlich wurden nur solche Vorkommen beschrieben, die von uns auch im Gelände aufgesucht worden sind (mit Ausnahme der Steinbrüche bei Toshka). Lediglich für die heute unter dem Nasser-See gelegenen Steinbrüche (z. B. Qertasi) muß auch künftig auf ältere Literatur zurückgegriffen werden.

Edel- bzw. Halbedelsteine sind im vorliegenden Buch nicht behandelt. Einmal lassen die zahllosen Fundstellen der meisten in Ägypten verarbeiteten Halbedelsteine eine Herkunftsbestimmung als nicht sinnvoll erscheinen, zum anderen kann eine Identifizierung dieser Gesteine anhand der zahlreich verfügbaren Bestimmungsbücher von jedem interessierten Ägyptologen selbständig durchgeführt werden.

Wenn auch, wie oben bereits erwähnt, eine naturwissenschaftliche Untersuchung einer in Frage stehenden Objektprobe in der Regel nicht ohne die Mitarbeit eines speziell dafür ausgerüsteten Petrographen durchgeführt werden kann, so erlauben die Farbtafeln im Anhang in vielen Fällen eine erste Gesteinszuordnung bereits beim Objektvergleich. Sie zeigen eine repräsentative Auswahl von polierten Gesteinsoberflächen im Abbildungsmaßstab 1:1. Aus finanziellen Gründen konnte nicht die gesamte Palette der vorhandenen Gesteinsproben abgebildet werden, was jedoch bei den meisten Kalk- bzw. Sandsteinen wegen der makroskopisch nur geringfügigen Unterschiedlichkeit als entbehrlich angesehen werden kann.

Heute gehört eine gewisse Grundkenntnis der ägyptischen Gesteine zum Repertoire eines jeden Ägyptologen und exakte Gesteins- und auch Herkunftsbestimmungen bei Objektbeschreibungen sind fast zur Regel geworden, so daß die Aussage von Lucas (1962): „There are few subjects in Egyptology that are so full of confusion, and even of contradiction, as that of the nomenclature of the

various kinds of stone employed by the ancient Egyptians“ erfreulicherweise mehr und mehr an Aktualität verliert. Hierzu einen Beitrag zu leisten ist das Hauptanliegen der Autoren dieses Buches, das indessen nur durch die vielfältige und hilfreiche Unterstützung zahlreicher Kollegen und Institutionen zustande kommen konnte.

An erster Stelle haben wir hier der Volkswagen-Stiftung zu danken, die das Projekt großzügig finanziell gefördert und deren Mitarbeiter, allen voran Frau Dr. M.-L. Zarnitz, Herr Dr. H. Plate und Herr G. Dege es mit stets wohlwollendem Interesse begleitet und darüber hinaus eine erfreulich unbürokratische Zusammenarbeit auch in schwierigen Situationen ermöglicht haben.

Herrn Prof. Dr. D. Wildung, dem Mitinitiator und Antragspartner sind wir Dank schuldig für die umfangreiche organisatorische Hilfe, besonders in der schwierigen Anfangsphase, die stete Diskussionsbereitschaft und seinen das Projekt begleitenden fachlichen Rat.

Wir danken der ägyptischen Altertümerverwaltung und den Mitgliedern des Permanent Committee für die organisatorische und personelle Unterstützung während der gesamten Laufzeit unserer Arbeiten in den ägyptischen Steinbrüchen. Den mit unserem Projekt befaßten Mitarbeitern dieser Institution, insbesondere Herrn Dr. Ali El-Khouli, Herrn Matawi Balboush und Herrn Dr. Mahmoud Abdel Raziq sowie dem damaligen Präsidenten, Herrn Dr. Ahmed Kadri sei für ihren persönlichen Einsatz auf das herzlichste gedankt.

Unser besonderer Dank gilt auch den uns begleitenden Inspektoren, den Herren Moh. Radwan Mohamed, Moh. Salim el-Hangouri und Moh. Ahmed Gaber, die mit wachem Interesse und Engagement die Geländekampagnen begleitet und manches Hindernis für uns aus dem Weg geräumt haben, auch wenn es gelegentlich „nur Steine gab und wenig Brot“.

Herr Prof. Dr. Moh. Ibrahim Moursi hat uns in freundschaftlicher Weise bei den bürokratischen Vorbereitungen in Ägypten vielfältig geholfen, wofür wir ihm ganz besonders dankbar sind.

Den Mitarbeitern des Deutschen Archäologischen Instituts in Kairo und seinem ehemaligen Direktor, Herrn Prof. Dr. Werner Kaiser sowie dem derzeitigen Direktor, Prof. Dr. Rainer Stadelmann, danken wir für organisatorische Unterstützung, stete Gastfreundschaft sowie Diskussionsbereitschaft in allen Aspekten dieses Unternehmens.

Hilfreich unterstützt wurden wir während der Feldarbeiten auch durch Mitarbeiter des Geological Survey of Egypt in Kairo und den Außenstellen, insbesondere durch die Herren Haroun Abulela aus Minia und Farouk Zamaka aus Assuit. Ihnen, ebenso wie unserem Freund Abdel Fatah Kotbe aus Mallawi und den vielen hier namentlich nicht genannten Helfern im ganzen Land Ägypten möchten wir an dieser Stelle sehr herzlich danken.

Dankbar zu nennen sind hier auch die Mitarbeiter Herr Dipl. Geol. Bernd Wagner und Frau Dr. Lydia Steclaci für analytische Arbeiten, Frau Marianne Werner für analytische Auswertungen und photographische Laborarbeiten, Herr Dipl. Geol. Lutz Erhardt für die computergestützten statistischen Auswertungen der geochemischen Daten, Frau B. Berghaus, Frau H. Schäpe und Frau I. Palt für Schreivarbeiten.

Herr Prof. Dr. Mustafa Youssuf, Universität Assiut, hat während eines Forschungsaufenthaltes in München einige der luftbildgestützten Karten von Steinbruchrevieren gezeichnet.

Für die Unterstützung bei den komplexen paläontologischen Fossilbestimmungen der vielen Kalksteinvorkommen danken wir Herrn Prof. Dr. Herbert Hagn (Universität München) und Herrn Prof. Dr. Abas Kenawi (Universität Assiut, Ägypten) sehr herzlich.

Nicht zuletzt haben wir all den Fachkollegen aus Geologie und Ägyptologie zu danken, die mit Hinweisen, Ratschlägen und aufmunterndem Zuspruch zum Gelingen dieses Werkes beigetragen haben.

Als Vorlage für die geographischen Kartenausschnitte mit den Positionsangaben der behandelten Steinbrüche dienten noch unpublizierte Working-Sheets, die uns freundlicherweise von den Herren Prof. Dr. B. Meissner und Prof. Dr. G. Pöhlmann, Technische Fachhochschule Berlin, zur Verfügung gestellt wurden.

Die grundlegenden und vorbildlichen Arbeiten Josef Röders in ptolemäisch-römischen Steinbrüchen und speziell seine geoarchäologische Untersuchung des Aswaner Granitgebietes (Röder 1965) gaben uns nicht nur wertvolle Anregungen zur inhaltlichen Gestaltung der Geländearbeiten, sondern setzten vor allem Maßstäbe, denen wir uns stets verpflichtet fühlten. Wir sehen unsere hier vorgelegte Arbeit als Fortsetzung und Erweiterung des von J. Röder begonnenen Werkes.

Die Drucklegung dieses Buches wurde durch einen großzügigen finanziellen Zuschuß der Volkswagen-Stiftung ermöglicht.

Wir widmen dieses Buch unserem verstorbenen Freund Ibrahim Rateb, ehem. Director General of Quarries and Salines, Geological Survey of Egypt, dessen umfangreiches Wissen über alte und neue Steinbrüche Ägyptens uns den Einstieg in diese spezielle Materie erleichtert und dessen fürsorgliche Begleitung während der ersten drei Geländeaufenthalte uns darüber hinaus mit Land und Leuten vertraut gemacht hat.

München, im Sommer 1992

Rosemarie und Dietrich Klemm

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung in die geologischen Grundlagen Ägyptens	1
1.1 Die Erforschungsstadien der Geologie Ägyptens	1
1.2 Kurzer Abriß der geologischen Geschichte Ägyptens und der wichtigsten Steinbruchgebiete	2
1.3 Weiterführende Literatur zur allgemeinen Geologie und geologischen Kartographie von Ägypten	10
2 Gesteinsbestimmungen	13
2.1 Definition und Aufbau eines Gesteins	13
2.2 Genetische Gliederung der Gesteine	15
2.3 Anleitung zur Probenentnahme an Untersuchungsobjekten	22
2.4 Beschreibung der petrographischen Untersuchungsmethoden	23
3 Kalksteine	29
3.1 Beschreibung der pharaonisch genutzten Kalksteine und ihrer Vorkommen	29
3.2 Einfache Bestimmungsmethoden von Kalksteinen	30
3.3 Mikroskopische Untersuchungsmethode	31
3.4 Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen ägyptischer Kalksteine	34
3.5 Die altägyptischen Kalksteinbrüche von Norden nach Süden	45
3.5.1 Mareotis	45
3.5.2 Qasr el-Sagha (Westwüste)	48
3.5.3 Abu Roash (Westufer)	50
3.5.4 Ain es-Sira (Ostufer)	52
3.5.5 Giza-Plateau (Westufer)	53
3.5.6 Mokattam (Ostufer)	59
3.5.7 Tura und Maasara (Ostufer)	65
3.5.8 Sakkara-Plateau (Westufer)	72
3.5.9 Wadi Sannur bzw. Wadi Moathil (Ostwüste)	75
3.5.10 El Hiba (Ostufer)	76
3.5.11 Sheikh Fadl-Wadi el-Mihashan (Ostufer)	77
3.5.12 El Saweita (Ostufer)	78
3.5.13 El Siririya („El Baben“) (Ostufer)	83
3.5.14 Deir Gebel el-Ter (Ostufer)	86
3.5.15 Tehna (Ostufer)	88
3.5.16 Zawiet Sultan (Ostufer)	91
3.5.17 Wadi Sheikh Yasin (Ostufer)	100
3.5.18 Beni Hassan (Ostufer)	101
3.5.19 Sheikh Timai (Ostufer)	107
3.5.20 Sheikh Ibada (Ostufer)	109

3.5.21	Deir Abu Hennis (Ostufer)	113
3.5.22	Wadi el-Nakhla (Ostufer)	118
3.5.23	Wadi Bershawi (Ostwüste)	124
3.5.24	Tuna el-Gebel (Westufer)	124
3.5.25	Sheikh Said (Ostufer)	127
3.5.26	Hatnub	129
3.5.27	Quseir el-Amarna (Ostufer)	130
3.5.28	Deir Amir Tadros (Ostufer)	138
3.5.29	Meir (Westufer)	140
3.5.30	El Maabda (Ostufer)	143
3.5.31	Arab el-Atiat (Ostufer)	145
3.5.32	Deir el-Gebrawi (Ostufer)	147
3.5.33	Assiut („Stabel Antar“) (Westufer)	150
3.5.34	Deir Deronqa (Westufer)	154
3.5.35	Deir Rifah (Westufer)	155
3.5.36	Wadi Sarga (Westufer)	157
3.5.37	Deir el-Ganadla und El Ghanayim (Westufer)	158
3.5.38	El Hammamiya und Qau el-Kebir (Ostufer)	161
3.5.39	Gebel Sheikh el-Haridi (Ostufer)	168
3.5.40	El Salamuni (Ostufer)	172
3.5.41	Sidi Moussa (Ostufer)	175
3.5.42	Qurna, Steinbruch der Hatschepsut (Westufer)	183
3.5.43	El Dababiya (Ostufer)	185
3.5.44	Zarnikh (Ostufer)	187
3.5.45	Wadi Abu Gelbana (Ostwüste)	189
3.6	Weiterführende Literatur zur allgemeinen Untergliederung der eozänen Kalksteingebiete Ägyptens	191
3.7	Geochemische Differenzierung der antik abgebauten ägyptischen Kalksteine	192
4	Calcit-Alabaster (Ägyptischer Alabaster)	199
4.1	Zur Genese des Calcit-Alabasters	199
4.2	Die altägyptischen Calcit-Alabasterbrüche von Norden nach Süden	200
4.2.1	Wadi Gerrawi (Ostwüste)	200
4.2.2	Wadi Sannur – Wadi Moathil (Ostwüste)	200
4.2.3	El Saweita (Ostufer)	205
4.2.4	El Qawatir (Ostwüste)	207
4.2.5	Wadi Bershawi (Ostwüste)	214
4.2.6	Sheikh Said (Ostwüste)	216
4.2.7	Hatnub (Ostwüste)	216
4.2.8	Bosra-Wadi Assiuti (Ostwüste)	219
4.3	Literatur zur Entstehung und zum geologischen Auftreten von Calcit-Alabaster (Ägyptischer Alabaster)	221
4.4	Geochemische Differenzierung der Calcit-Alabastervorkommen ..	221
5	Sandstein	225
5.1	Was ist ein Sandstein und wie kann er sicher bestimmt werden? ..	225
5.2	Makroskopische Beschreibung der ägyptischen Sandsteine	227
5.3	Stratigraphische Stellung der pharaonisch genutzten Sandsteine zwischen Esna und Aswan	228
5.4	Die altägyptischen Sandsteinbrüche von Norden nach Süden	228

5.4.1	El Mahamid (El Kab) (Ostufer)	228
5.4.2	Hierakonpolis (Westufer)	231
5.4.3	El Keijal (Ostufer)	233
5.4.4	El Kilh (Ostufer)	234
5.4.5	Gebel Serâg (Ostufer)	235
5.4.6	El Hôsch (Westufer)	236
5.4.7	Wadi Schatt er-Regal (Westufer)	238
5.4.8	Nag el-Hamman (Westufer)	239
5.4.9	Silsila (Ost- und Westufer)	242
5.4.10	El Gaaphra (Ostufer)	266
5.4.11	Gebel el-Hamman – El Khattara (Ostufer)	271
5.4.12	Gharb Aswan (Westufer)	271
5.4.13	Aswan (Westufer)	271
5.5	Korngrößenanalysen der Nubischen Sandsteine	274
5.6	Geochemische Untersuchungen der Nubischen Sandsteine	279
5.7	Weiterführende Literatur zur Geologie und Petrographie der ägyptischen Sandsteine	281
6	Silifizierter Sandstein (Quarzit)	283
6.1	Bemerkungen zu Genese und Nomenklatur	283
6.2	Die altägyptischen Steinbrüche im Silifizierten Sandstein (Quarzit) von Norden nach Süden	284
6.2.1	Gebel el-Ahmar (Ostufer)	284
6.2.2	Gebel Gulab und Gebel Tingar (Westufer)	289
6.3	Weiterführende geologische Literatur zum Silifizierten Sandstein	300
6.4	Geochemische Differenzierung der Silifizierten Sandsteine (Quarzite)	300
7	Granit und Granodiorit	305
7.1	Aswan (Ostufer)	305
7.1.1	Beschreibung einzelner Steinbrüche im Granitgebiet bei Aswan	310
7.2	Die steinbruchtechnische Gewinnung und Bearbeitung von Granit und Granodiorit in antiker Zeit	320
7.3	Beschreibung der Granite, Granodiorite und Quarzdiorite südlich Aswans	324
7.4	Die Rosengranitvarietäten	325
7.5	Hellrosafarbener Rosengranit	326
7.5.1	Hellrosafarbener Rosengranit mit zonargebauten Kalifeldspatumwachsungen	326
7.5.2	Hellrosafarbener Rosengranit mit schwach erkennbarer Paralleltexur	327
7.5.3	Deutlich parallel texturierter heller rosensfarbener Rosengranit (Granitgneis)	327
7.6	Dunklere rosarote Rosengranitvarietät	327
7.6.1	Dunkler rosaroter, regellos körniger Granit	328
7.6.2	Schwach parallel texturierter, dunkler rosaroter Granit ...	328
7.6.3	Deutlich parallel texturierter, dunkler rosaroter Granitgneis	329
7.7	Mikroskopische Beschreibung der verschiedenen Granitvarietäten und ihrer Mineralkomponenten	329
7.7.1	Hellrosa Rosengranit	329

7.7.2	Rosaroter Rosengranit	334
7.8	Darstellung von Aswan-Graniten in einem Nomenklaturdiagramm	335
7.9	Geochemische Untersuchungen der Granite von Aswan	336
7.10	Granodiorite und Quarzdiorite von Aswan	339
7.10.1	Granodiorit mit großen Kalifeldspateinsprenglingen	339
7.10.2	Dunkler Granodiorit bis Quarzdiorit	342
7.10.3	Grauer einsprenglingsfreier Granodiorit bis Quarzdiorit	343
7.11	Hauptabbaugebiete der Granodiorite und Quarzdiorite	344
7.12	Darstellung der Granodiorite und Quarzdiorite im Nomenklaturdiagramm	345
7.13	Geochemische Untersuchungen der Granodiorite und Quarzdiorite von Aswan	347
7.14	Feinkörniger grauer bis rosagrauer Granit (sog. jüngerer Granit) von Aswan	350
7.15	Weiterführende Literatur zur Geologie und Petrographie der Granite, Granodiorite und Quarzdiorite von Aswan	352
8	Gesteine aus Steinbrüchen in der Ostwüste Ägyptens	355
8.1	Wadi el-Sid (Ostwüste)	355
8.2	Wadi Hammamat (Ostwüste)	355
8.3	Wadi Atalla – Wadi Um Esh (Ostwüste)	376
8.4	Wadi el-Sid (Ostwüste)	378
8.5	Mons Porphyrites (Ostwüste)	379
8.6	Mons Claudianus (Ostwüste)	395
8.7	Wadi Semna (Ostwüste)	408
9	Basalt	413
9.1	Widan el-Faras (Gebel Qatrani) nördlich Fayum (Westwüste) – Abu Roash (Westufer) – Abu Zabal (östl. Deltarand) – Deir Gebel el-Ter (Ostufer) – Behenasa (Westufer)	413
9.2	Aswan (Ostufer)	421
10	Anorthositgneise und Dioritgneise	423
	Gebel el-Asr (Westwüste)	423
11	Marmor	427
	Gebel el-Rokham (Ostwüste)	427
12	Literaturhinweise zu Verwitterungserscheinungen an ägyptischen Baudenkmalern	431
	Nomenklaturvorschlag für die ägyptologisch wichtigsten Gesteine	433
	Farbtafeln	437
	Verwendete Literaturabkürzungen	455

Liste der abgekürzt zitierten Zeitschriften und Reihen 456

Literaturverzeichnis 457

Zeittafel (hinterer Einbandinnendeckel)