



Bergbau in Sachsen

Band 13

## Die Kaolinlagerstätten des Kemmlitzer Reviers



**Bergbaumonographie**

Freistaat  Sachsen

Landesamt für Umwelt und Geologie  
Oberbergamt

## Impressum

*Bergbau in Sachsen, Band 13*  
**Die Kaolinlagerstätten des Kemmlitzer Reviers**

*Titelbild:*

Heidrun Anger (2006) Montage aus folgenden Bildquellen: (oben) Siegfried Pfeil (2004): Tagebau Gröppendorf; (unten von links nach rechts.) Karl-Heinz Hennig, Manfred Störr, (1986): Kaolinite from porphyry Kaolin; Kemmlitz, GDR (S. 74); Siegfried Pfeil (2002): Zyklon, Schlammerei Gröppendorf; Staatl. Porzellan-Manufaktur Meissen GmbH, Pressefoto: Sortimentauswahl

*Herausgeber:*

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (LfUG)  
Öffentlichkeitsarbeit  
Zur Wetterwarte 11, 01109 Dresden  
eMail: [Abteilung1.LfUG@smul.sachsen.de](mailto:Abteilung1.LfUG@smul.sachsen.de)  
(kein Zugang für elektronische signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente)

Sächsisches Oberbergamt  
Kirchgasse 11, 09599 Freiberg

*Autoren:*

Dipl.-Geol. Günter Schwerdtner; Dipl.-Geol. (FH)  
Heidrun Anger; Prof. Dr. habil. Manfred Störr

*Redaktion:*

Dr. Peter Wolf, LfUG, Referat Rohstoffgeologie  
Halsbrücker Str. 31a, 09599 Freiberg  
eMail: [Abteilung5.LfUG@smul.sachsen.de](mailto:Abteilung5.LfUG@smul.sachsen.de)  
(kein Zugang für elektronische signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente)

*Redaktionsschluss:* Januar 2007

*Druck:*

Union Druckerei

*Versand:*

Saxoprint GmbH,  
Enderstraße 94, 01277 Dresden  
Tel.: 0351/2044-369 Fax: 0351/2044-366  
eMail: [versand@saxoprint.de](mailto:versand@saxoprint.de)

*Auflagenhöhe:* 400

*Bezugsbedingungen:*

Diese Veröffentlichung kann gegen 12,50 EURO bei der Saxoprint GmbH bezogen werden.

*Hinweis:*

Diese Veröffentlichung wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie sowie des Sächsischen Oberbergamtes herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern im Wahlkampf zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Veröffentlichung nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Ämter zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden kann. Den Parteien ist es gestattet, die Veröffentlichung zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

*Copyright:*

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und der fotomechanischen Wiedergabe, sind den Herausgebern vorbehalten.

Gedruckt auf 100% Recyclingpapier

Oktober 2007

L VI-4-1/13

ISBN 3-9811421-1-X  
978-3-9811421-1-2

Das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie ist im Internet ([www.smul.sachsen.de/lfug](http://www.smul.sachsen.de/lfug)).

# **Die Kaolinlagerstätten des Kemmlitzer Reviers**

**Bergbaumonographie**

G. SCHWERDTNER, H. ANGER, M. STÖRR

Freiberg 2007



## Vorwort

Die Verbreitung von Kenntnissen über die geowissenschaftlichen Grundlagen, den Bergbau und die Aufbereitung von mineralischen Rohstoffen, zu rohstoffgeologischen Aspekten unserer Alltagsgegenstände sowie über den Umgang mit Bergbaufolgen in Sachsen ist das erklärte inhaltliche Ziel der Schriftenreihe „Bergbau in Sachsen“.

Das klassische Porzellanland Deutschland ist mit einer wertmäßigen Gesamtproduktion von 2,1 Milliarden Euro (2001; entspricht etwa einem Umsatz von 550.000 t Hart- und Sanitärporzellan) eines der großen Erzeugerländer der Welt. Zirka ein Drittel der in dieser Gesamtmasse enthaltenen Kaoline stammen aus dem Kemmlitzer Revier, zwischen Leipzig und Meißen gelegen.

Seit etwa 120 Jahren erfolgt hier die bergmännische Gewinnung und Aufbereitung von Kaolinen im industriellen Maßstab. Gegenwärtig werden im Kemmlitzer Revier jährlich ca. 300.000 t Rohkaolin gefördert und rund 80.000 t Schlammkaoline verschiedener Qualität produziert.



Prof. Reinhard Schmidt  
Präsident des Sächsischen Oberbergamtes

Kaoline oder „Porzellanerden“ sind in so genannten Verwitterungslagerstätten konzentriert. Reste von derartigen Verwitterungsbildungen über meist feldspatreichen Ausgangsgesteinen finden sich auch in anderen Teilen Sachsens; der Raum um Kemmlitz zeichnet sich jedoch durch eine Konzentration mächtiger, vorwiegend kaolinitischer Verwitterungskrusten besonders aus.

Neben acht inzwischen abgebauten historischen Lagerstätten und deren Gewinnungs- und Aufbereitungstechnologien wird auch die moderne Gewinnung und Verarbeitung in nunmehr noch drei Lagerstätten von Insidern sachkundig erläutert. Zur Hydrogeologie des Reviers wird ebenso Stellung genommen wie zur Planung und Durchführung von Rekultivierungsarbeiten.

Der Erfahrungsschatz des Autorenteam überspannt mehrere Betriebsperioden und reicht bis in den Bereich der Tonmineraforschung. Allen Beteiligten ist für das Zustandekommen dieses weiteren Bandes der Bergbaumonographien zu danken.



Hartmut Biele  
Präsident des Sächsischen Landesamtes  
für Umwelt und Geologie

# Inhaltsverzeichnis

1	Einführung .....	7
1.1	Einleitung .....	7
1.2	Überblick zur Geologie der Nordwestsächsischen Senke .....	9
2	Zur Entdeckung, Erkundung und Untersuchung der Lagerstätten .....	12
2.1	Von den Anfängen im 18. Jahrhundert bis 1883 .....	13
2.2	Zeitraum 1883 bis 1918 .....	15
2.3	Zeitraum 1918 bis 1945 .....	15
2.4	Zeitraum nach 1945 .....	16
2.4.1	Suche und Vorerkundung .....	16
2.4.2	Betriebliche geologische Erkundung .....	17
2.5	Entwicklung von Untersuchungskapazitäten .....	19
2.6	Vergleichbarkeit der Bohr- und Untersuchungsergebnisse .....	19
2.6.1	Zum Einfluss der Bohrverfahren .....	20
2.6.2	Kleintechnische Aufbereitung .....	20
2.6.3	Chemische und keramtechnische Untersuchungsmethoden .....	20
3	Genese der Kaolinlagerstätten .....	21
3.1	Allgemeines zur Genese und historischer Abriss der Erforschung der Kaoline .....	21
3.2	Plattentektonik und Kaolingeneese .....	23
3.3	Alterseinstufung der Kemmlitzer Kaoline auf Grundlage geologischer Beobachtungen .....	23
3.4	Bemerkungen zur Kaolinlagerstätten-genese .....	27
3.4.1	Präkaolinisierung .....	27
3.4.2	Kaolinisierung .....	28
3.4.3	Postkaolinisierung .....	29
3.4.4	Das Kemmlitzer Kaolinprofil .....	30
4	Mineralbestand der Kemmlitzer Kaoline .....	30
4.1	Allgemeines .....	30
4.2	Mineralogische Zusammensetzung der Kemmlitzer Kaoline .....	31
4.2.1	Kaolinit .....	31
4.2.2	Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer-Mineral .....	31
4.2.3	Quarz .....	37
4.3	Mineralverteilung in den Kornfraktionen .....	38
4.4	Die Kemmlitzer Schlämrikaoline und ihre keramischen Eigenschaften .....	38
5	Verbreitung, geologischer Bau und Stoffbestand der Lagerstätten des Kemmlitzer Reviers .....	42
5.1	Die Lagerstätte Fichtegraben Neusornzig .....	43
5.2	Die Lagerstätte Tiefbau Glückauf Kemmlitz .....	47
5.3	Die Lagerstätte Fortschritt Kemmlitz .....	50
5.4	Die Lagerstätte Frieden Kemmlitz .....	52
5.5	Die Lagerstätte Wachberg Glossen .....	57
5.6	Die Lagerstätte Einheit Börtewitz .....	58
5.7	Die Lagerstätte Karl Marx Börtewitz .....	61
5.8	Die Lagerstätte Tagebau Glückauf Querbitzsch .....	65
5.9	Die Lagerstätte Gröppendorf .....	68
5.10	Die Lagerstätte Schleben/Crellenhain .....	75
5.11	Ressourcen .....	78
6	Wirtschaftliche und technische Entwicklung der Kaolinindustrie im Kemmlitzer Revier .....	80
6.1	Zur Entwicklung der Unternehmen .....	81
6.1.1	RIEDEL-SEOK-KKW Werk I .....	81
6.1.2	WOLF-Porzellanwerk Kahla-KKW Werk II .....	82
6.1.3	THOMAS/STARKE-Erbslöh-KKW Werk III .....	84
6.1.4	H. v. MAYENBURG-BAENSCH-SEOK-KKW Werk IV .....	84
6.1.5	Zur Wirtschaftsorganisation und Produktionsentwicklung im Zeitraum nach 1945 .....	85

6.2	Zur Entwicklung der Gewinnungstechnologien .....	86
6.2.1	Tiefbau .....	86
6.2.2	Tagebau .....	88
6.3	Zur Entwicklung der Aufbereitungstechnologie.....	90
6.3.1	Von den Anfängen bis Mitte der 1950er Jahre .....	90
6.3.2	Mitte der 1950er Jahre bis 1990 .....	93
6.3.3	Der Zeitraum ab 1991 .....	94
7	Hydrogeologie .....	98
8	Wiedernutzbarmachung .....	102
9	Zusammenfassung/Summary .....	107
	Literaturverzeichnis.....	107
	Abbildungsverzeichnis .....	112
	Tabellenverzeichnis .....	114
	Abkürzungsverzeichnis .....	115



# 1 Einführung

## 1.1 Einleitung

Die Verwendung von Tonrohstoffen zur Herstellung keramischer Erzeugnisse hat eine lange Tradition. So erreichte in Mitteleuropa schon um das Jahr 2000 vor der Zeitenwende die Töpferkunst einen beachtlichen Entwicklungsstand. Während damals die Menschen lernten, aus Lehmen und Tonen irdene Gefäße und andere Gegenstände zu formen und zu brennen, nutzt man heute veredelte Kaoline zur Herstellung von Porzellan, Hochspannungsisolatoren und Molsieben. Dazwischen liegen Entwicklungsabschnitte, in denen Menschen versuchten, mit Hilfe alchemistischer oder später wissenschaftlich begründeter Überlegungen aus verfügbaren Rohstoffen Erzeugnisse herzustellen, die für die Gesellschaft nützlich waren, wenn man beispielsweise an die Erfindung des europäischen Porzellans denkt.

Das erste Auffinden von Kaolinvorkommen in Deutschland hat mit Beginn des 18. Jahrhunderts eingesetzt. E. W. von TSCHIRNHAUS und J. F. BÖTTGER experimentierten seit 1706 mit verschiedenen „Erden“, bevor ihnen 1709 unter Verwendung von Kaolinen aus Aue und Colditz die Herstellung von weißem Porzellan gelang. Das Kaolinvorkommen von Seilitz bei Meißen wurde 1764 entdeckt, in Thüringen wurden um 1760 und nördlich von Halle 1771 Kaoline gefunden (LANGE 1984). Die in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts einsetzende Entwicklung einer feinkeramischen Industrie förderte die Suche und das Nutzbarmachen von Kaolinlagerstätten. Der Bedarf an Kaolin nahm zu, neben der Keramik benötigte man diesen Rohstoff vor allem zur Papier- und Farbenherstellung. Es entwickelte sich gegen Ende des 19. Jahrhunderts ein Wirtschaftszweig, der sich mit der bergmännischen Gewinnung und der Aufbereitung von Kaolinen befasste.

Anliegen dieses Bandes soll es vor allem sein, die Geologie der Kaolinlagerstätten und die Entwicklung der Kaolingewinnung im Gebiet um Kemmlitz in NW-Sachsen (Abb. 1) darzustellen.

Das Kemmlitzer Kaolinrevier stellt in Deutschland das Gebiet mit den bedeutendsten feinkeramischen Kaolinen dar. Begründet liegt dies in einer Reihe spezifischer Eigenschaften, die diese Kaoline besonders verwendungsfähig für verschiedene Porzellane und andere feinkeramische Erzeugnisse machen. Die Kaoline enthalten als Wertstoff neben Kaolinit noch Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer-Minerale, die dem Kaolin eine günstige Bildsamkeit und hohe Trockenbiegefestigkeit verleihen, damit werden die Verarbeitungseigenschaften von Drehmassen günstig beeinflusst. Für die Verarbeitung der Kaoline in Gießmassen ist dagegen die niedrige Viskosität bestimmter Kaolinsorten, positiv beeinflusst durch geringe Gehalte an or-

ganischen Substanzen, maßgebend. Äußerst niedrig liegen mit  $<0,6\%$  die Gehalte an färbenden Fe- und Ti-Schadstoffen, weshalb die bei  $1410^{\circ}\text{C}$  gebrannten Kaoline einen sehr hohen Weißgrad besitzen. In der Summe dieser Eigenschaften liegt der Grund, weshalb die Kemmlitzer Kaoline zu den Hauptbestandteilen feinkeramischer Massen zählen. Damit wurden seit Beginn des 20. Jahrhunderts gleichzeitig die Technologie der Porzellanherstellung und die Qualität des deutschen Porzellans sehr stark durch die Kemmlitzer Kaoline beeinflusst.

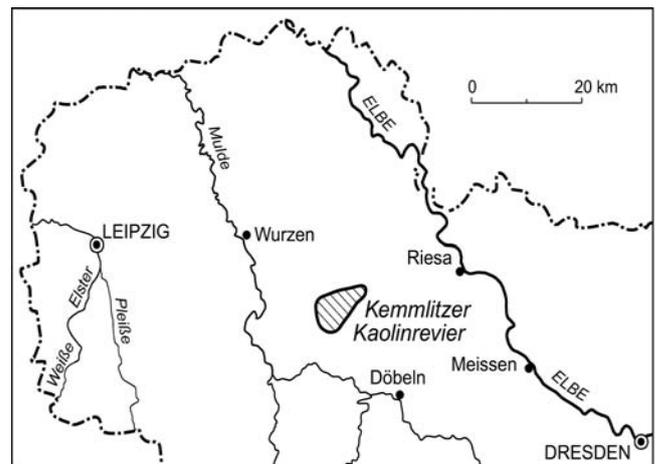


Abb. 1: Kaolinrevier Kemmlitz in Sachsen

Die Kaoline um Kemmlitz entstanden durch Verwitterung während der Oberkreide und des Tertiärs aus permischen Porphyren. Aus dem flächenhaften Wirken der Verwitterungsfaktoren resultiert eine relativ weite Verbreitung der so entstandenen Lagerstätten. Nach der Kaolinbildung erfolgten jüngere bruchtektonische Bewegungen, die zu einer Zerteilung des Gebietes in verschiedene Schollen führte. Dabei wurden einzelne Krustenteile gehoben, hier fiel die weiche Kaolinrinde der Abtragung zum Opfer. Andere wurden konserviert und blieben erhalten. Diese Bereiche bilden die heutigen Kaolinlagerstätten, die beginnend im 19. und verstärkt im 20. Jahrhundert Gegenstand intensiver bergbaulicher Nutzung wurden. Das gegenwärtig bekannte Areal mit wirtschaftlich bedeutenden Kaolinlagerstätten umfasst eine Fläche von etwa  $40\text{ km}^2$ . In diesem Gebiet wurden insgesamt ca. 75 Mio. t Kaolin erkundet, von denen in den vergangenen 160 Jahren ca. 31 Mio. t abgebaut wurden.

In Tab. 1 wird eine Übersicht zu den Dimensionen der behandelten Lagerstätten sowie den Mengen an Kaolin gegeben. Diese Angaben sollen eine Vorstellung von der Größe der Lagerstätten vermitteln. Die technologisch gewinnbaren Vorräte betragen erfahrungsgemäß etwa 60 bis 80 % der genannten geologischen Vorräte. Die Abbauverluste konzentrieren sich hauptsächlich auf in Sicherheitspfeilern blockierte Vorräte.

Gleichzeitig enthält Tab. 1 Angaben zur Rohkaolinförderung und der Produktion von Schlämmskaolin ausgewählter Jahre, die die Entwicklung dieses Wirtschaftszweiges im 20. Jahrhundert widerspiegeln. Die Bedeutung des Kemmlitzer Gebiets geht daraus hervor, dass hier vorwiegend keramische Kaoline gewonnen werden. Für die deutsche Porzellanprodukti-

on von gegenwärtig knapp 50.000 t deckt der Kemmlitzer Kaolin einen Anteil von ca. 40-50 % des Kaolinbedarfs. Eine zunehmende Menge wird für die Erzeugung fertiger Pressmassen eingesetzt, die weltweit verarbeitet werden. Der Kaolin spielt also eine industriell bedeutende Rolle.

Tab. 1: Übersicht zu Lagerstättendimensionen und Kaolinmengen, Zeitraum der Lagerstättennutzung sowie Entwicklung der Förderung von Rohkaolin und der Produktion von Schlämmskaolin in den Kemmlitzer und Börtewitzer Kaolinwerken im Zeitraum 1900 bis 2000

Kap.	Lagerstätte	Fläche mit >10 m mächtigem Kaolin (in Tm <sup>2</sup> )	Mittlere Mächtigkeit (m)	Geologische Vorräte (Dichte = 1,9) (Tt)	Zeitraum der Lagerstätten-nutzung
5.1	Fichtegraben Neusornzig	20	12	450	1840-1964
5.2	Tiefbau Glückauf Kemmlitz	260	25	12.800	1883-1974
5.3	Fortschritt Kemmlitz	50	21	2.000	1921-1972
5.4	Frieden Kemmlitz	180	25	8.500	1924-2004
5.5	Wachberg Glossen	50	14	1.350	1898-1958
5.6	Einheit Börtewitz	190	23	8.300	1901-1963
5.7	Karl Marx Börtewitz	210	16	6.400	1920-1972
5.8	Tagebau Glückauf Querbitzsch	300	15	8.500	1959-2003
5.9	Gröppendorf	330	18	11.300	ab 1972
5.10	Schleben/Crellenhain	300	25	14.200	ab 2004

Jahr	Rohkaolinförderung (t)	Schlammkaolinproduktion (t)
1900	34.000	8.500
1920	113.000	29.000
1940	284.000	78.000
1960	453.000	129.000
1980	525.000	156.000
2000	386.000	90.000

Wissenschaftliche Untersuchungen und genetische Interpretationen der Kaoline und ihrer Lagerstätten begannen im 18. Jahrhundert und wurden seither fortgesetzt, ein Überblick hierzu wird bei STÖRR (1983) und LANGE (1984) sowie im Kap. 3 dieser Arbeit gegeben. Nach ersten lokalen Bohrungen auf Kaolin in den Anfangsjahren der Kaolingewinnung erfolgten umfangreichere Erkundungsarbeiten erst, nachdem sich die Kaolingewinnung als Wirtschaftszweig etabliert hatte, im Zeitraum nach dem 1. Weltkrieg. Geologische Sucharbeiten und die betriebliche Lagerstättenenerkundung wurden seit Ende der 50er Jahre des vergangenen Jahrhunderts intensiviert. Durch diese Arbeiten wurde Vorlauf an erkundeten Vorräten geschaffen und eine Vielzahl von Erkenntnissen zu Struktur und stofflicher Zusammensetzung der Lagerstätten gewonnen. Detaillierte geologische Untersuchungen wurden immer mehr zur Grundlage für die Betriebs- und Abbauführung gemacht. Eine Auswertung dieser Ergebnisse soll in der vorliegenden Arbeit dergestalt erfolgen, dass die relevanten geologischen Daten zu den Lagerstätten dargestellt werden.

Ausgehend von untertägiger Kaolingewinnung und einfachen Schlämmverfahren in der Gründerzeit entwickelte sich im Kemmlitzer Gebiet kontinuierlich ein leistungsstarker Wirtschaftszweig mit modernster Bergbau- und Aufbereitungstechnik. Diese historische Entwicklung in ihren einzelnen Etappen darzustellen und damit für die nachfolgende Zeit zu dokumentieren, ist ebenfalls unser Anliegen, und es werden die wesentlichen Fakten zur Entwicklung der Unternehmen und der Technologie erläutert.

Die Autoren danken Herrn Dr. O. HIEBER, Geschäftsführer der AKW Kick GmbH & Co. KG, Hirschau für die Unterstützung bei der Bearbeitung der Monographie. Durch Herrn Dr. H. WALTER wurde die Übersicht zur Geologie der NW-Sächsischen Senke (Kap. 1) erarbeitet, wofür ihm unser Dank gilt. Unserem Kemmlitzer Kollegen H. KIRMSE ist für die Unterstützung bei der Abfassung der Kapitel zu Aufbereitungstechnik und Herrn E. MARX ist ebenso im Kapitel zur Entwicklung der Untersuchungskapazitäten zu danken. Die Abbildungen zu Kap. 5.1 bis 5.7 fertigte in dankenswerter Weise Herr S. PFEIL an. Den Herren

K.-H. JAHN, Prof. P. BANKWITZ und Herrn H. BIELA danken wir für die Durchsicht von Teilen des Manuskriptes und helfende Hinweise.

## 1.2 Überblick zur Geologie der Nordwestsächsischen Senke (H. WALTER)

Die Bergbauregion um Kemmlitz liegt im Naturraum des Nordsächsischen Platten- und Hügellandes, das - im Zentrum des „Sächsischen Hügellandes“ gelegen - auch als „Sächsische Gefildezone“ bezeichnet wird (NEEF in MANNFELD 1992). Ausgangsprodukte der dort gewonnenen Kaoline sind vulkanische Gesteine des Rotliegend der Nordwestsächsischen Senke (früher auch als Nordwestsächsischer Vulkanitkomplex bezeichnet).

Die Nordwestsächsische Senke bildete sich im unteren Perm diskordant über variszischen Großstrukturen des **Nordsächsischen Schiefergebirges** (BERGER & DOCEKAL 1997) beeinflusst von Kreuzungsbereichen SW-NO und SO-NW-streichender tektonischer Strukturen und wurde mit dem Abtragungsschutz des variszischen Gebirges in Verbindung mit einem intensiven Vulkanismus verfüllt. Teile des Nordsächsischen Schiefergebirges treten auf einer SW-NO-streichenden Achse bei Otterwisch-Hainichen, an der Deditzhöhe bei Grimma und am Collmbergzug westlich Oschatz zutage und trennen eine nordwestliche von einer südöstlichen Teilsenke. Wesentliche Grundgebirgseinheiten der Umgebung der Nordwestsächsischen Senke sind das Granulitgebirge mit seiner (?) kambrisch bis unterkarbonen Schieferhülle (BERGER et al. 1997) im Süden sowie die nördlichen Ausläufer des Nossen-Wilsdruffer Schiefergebirges in der Elbezone (KURZE et al. 1997) im Osten.

Eine ausführliche Beschreibung des geologischen Aufbaus des **Rotliegend** der Nordwestsächsischen Senke findet sich in WALTER (2006). Entgegen Konzepten, die die Füllung dieser Senke als „Vulkanitkomplex“ mit vorwiegend tektonischen Kontakten zwischen den einzelnen Einheiten ansahen, lässt sich heute eine kartierbare lithostratigraphische Abfolge von vulkanischen, pyroklastischen und sedimentären Gesteinen bestätigen. Die Verbreitung der wichtigsten lithostratigraphischen Einheiten zeigt sich schematisch in Abb. 2. Abweichend zu den Angaben der ersten sächsischen Landeskartierung werden in der Abfolge des Unterrotliegend die „Kohren“- , „Rochlitz“- , „Oschatz“- und „Wurzen“-Formation unterschieden, die Teile der alten Gliederung in Unteres Tuffrotliegendes, Rochlitzer Quarzporphyr, Oberes Tuffrotliegendes und Pyroxenquarzporphyre mit Pyroxengranitporphyren (zuletzt PIETZSCH 1962) reflektieren. Ein sicherer Nachweis von Oberrotliegend - für Grobklastika bei Mügeln (z. B. KRAFT & SCHRÄBER 1968)

oder bei Brandis (z. B. EISSMANN 1970) verschiedentlich vermutet - ist für die Nordwestsächsische Senke bisher nicht erbracht worden.

Die **Kohren-Formation** (anteilig „Unteres Tuffrotliegendes“ nach PIETZSCH 1962) besteht lithologisch aus einer Fanglomerat-Sandstein- und Schluffsteinfolge in Verzahnung mit sauren, intermediären sowie basischen Pyroklastiten („Lastauer Tuff“, „Rüdigsdorfer Tuff“) und Vulkaniten. Der „Leisniger Porphyry“ als bedeutendstes dieser Glieder kann als Lavadom über 100 m (SIEGERT 1899) mächtig werden. Ferner schalten sich Andesitoide (frühere Bezeichnung „Porphyrite“) ein. Bedeutende Mächtigkeiten erreichen sie im Altendorf-Regiser Vulkanitkomplex und in der Gersdorfer, Zschaitzer und Oschatzer Eruptionszone. Nach GLÄSSER 1977, 1983 sind diese an zwei nahezu parallel verlaufende erzgebirgische Bruchzonen gebunden. Die Gesamtmächtigkeit der Kohren-Formation erreicht 150 bis 200 m. Die in den Sedimenten unterschiedlicher Lebensräume sporadisch nachgewiesene Fossilführung besteht aus einer Flora, die biostratigraphisch nur unscharf auf den Grenzbereich Karbon/Perm hinweist (DÖRING 1973; BARTHEL 1976).

Die **Rochlitz-Formation** entspricht dem „Rochlitzer Quarzporphyr“ oder dem Rochlitz-Ignimbrit im engeren Sinne. Die Ignimbrit-Natur des Rochlitz-Ignimbrits hat SÄRCHINGER (1966) erstmals erkannt (RÖLLIG et al. 1970). Der mehrphasige Aufbau des Ignimbrits in lithologische Untereinheiten leitet sich aus unterschiedlichen Modalbeständen ab, die sich gleichfalls in etwas abweichenden mikromagnetischen Eigenschaften widerspiegeln (EIGENFELD & MARLE 1980). Jede dieser Einheiten baut sich jeweils aus Absätzen mehrerer Einzeleruptionen auf. EIGENFELD (1978) versucht, den Ignimbritkörper nach den Absonderungsformen, dem Quarzgehalt, dem Verschweißungsgrad und der Einsprenglingsdichte in vier Einheiten zu untergliedern: Döbeln-(Rochlitz-)Einheit, Geithain-Einheit, Großbothen-Einheit und Lampersdorf-Einheit (ursprünglich „Oschatzer Serie“ bei EIGENFELD 1978). Letzterer Typ besitzt eine etwas abweichende petrographische Ausbildung zu den übrigen Vorkommen des Rochlitzer-Ignimbrits. Dies und die regional isolierte Lage am Nordrand der Nordwestsächsischen Senke lassen derzeit keinen lithostratigraphischen Vergleich zu. Die Gesamtmächtigkeit der Rochlitz-Formation kann 400 m betragen. Aufgrund dieser Mächtigkeit und der weitflächigen Verbreitung markiert die Rochlitz-Formation einen sehr wichtigen lithostratigraphischen Leithorizont in der Nordwestsächsischen Senke.

Zur **Oschatz-Formation** (anteilig Oberes Tuffrotliegendes nach PIETZSCH 1962) zählen heute die „Saalhauser“ und „Meltewitzer Schichten“, die bei EISSMANN (1970) als Teile der „Rochlitzer Folge“ angesehen wurden. Hinzu kommen die „Salbitzer Schichten“,

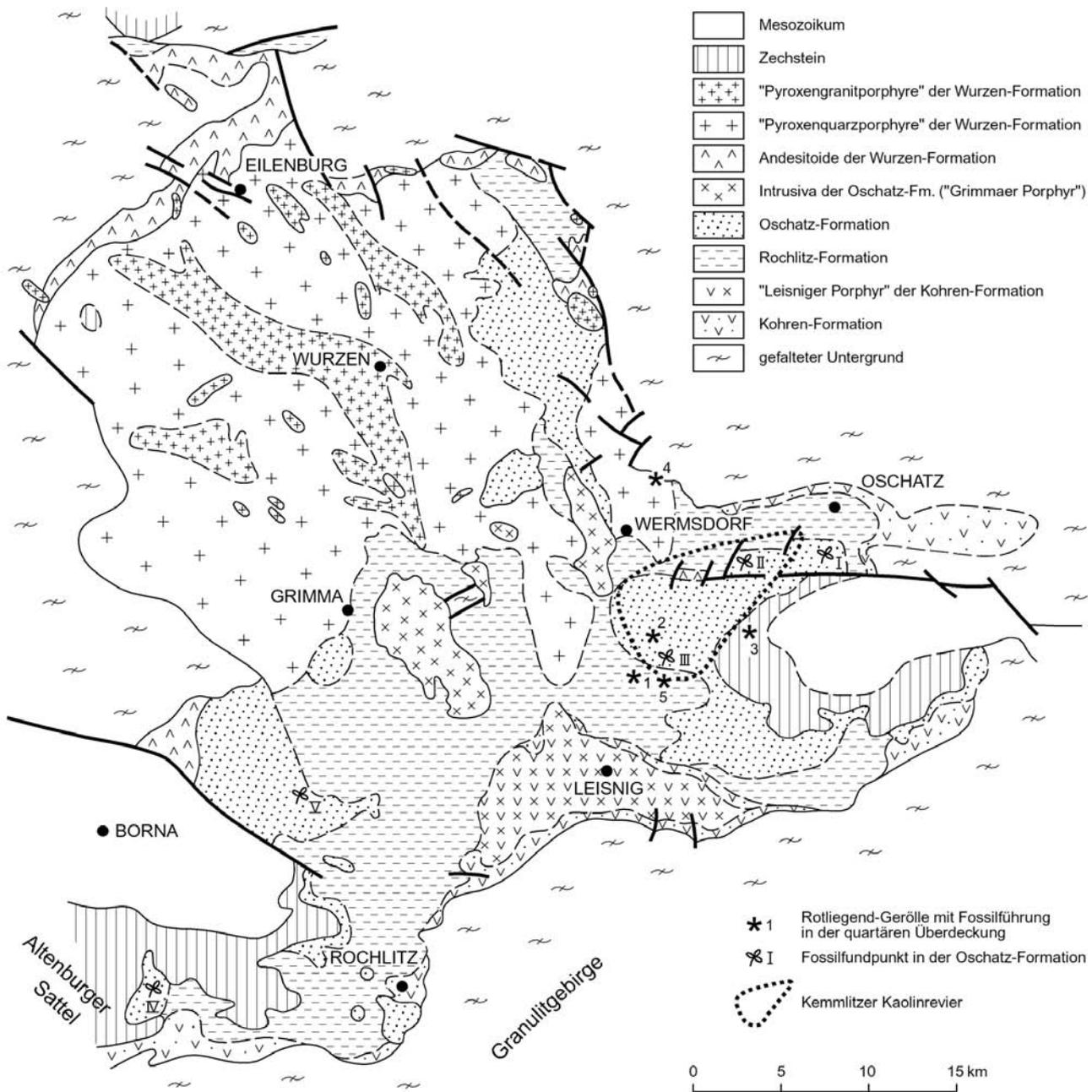


Abb. 2: Geologische Übersichtsskizze zur Nordwestsächsischen Senke ohne tertiäre und quartäre Sedimente. Geologische Grenzen in Anlehnung an LORENZ, W. & ŠKVOR, V. (Hrsg.) Geologische Karte der DDR 1 : 200000, Blätter M-33-I Leipzig, Nord, M-33-II Finsterwalde, M-33-VII Karl-Marx-Stadt und M-33-VIII Dresden-Chabařovice, ZGI Berlin, ÚÚG Praha 1964-1978; Interpretation H. Walter 2003  
 Fossilfundpunkte in der Oschatz-Formation: I. Saalhausen bei Oschatz, II. Vorwerk Haida bei Limbach; III. Grabung Börtewitz; IV. Wolfnitz; V. Buchheim  
 Fossilfundpunkte in silifizierten Rotliegend-Geröllen quartärer Kiese: 1. ehem. Kiesgrube Clennen, 2. Brunnenbohrung am Kaolin-Tagebau „Glückauf“ 1988, 3. ehem. Kiesgrube Schlagwitz-Mügeln, 4. Kiesgrube Luppa (Brandschiefergerölle), 5. Kiesgrube Bockelwitz

die sich nach ZIEBELL (1974) unter der Zechstein- und Buntsandstein-Bedeckung der Mügelner Senke mit den Saalhauser Schichten im Norden verzahnen. Kennzeichnend für die Glieder der Oschatz-Formation ist die gemeinsame lithostratigraphische Position über dem Rochlitz-Ignimbrit. Durch die mangelhafte

Aufschlussituation war der Zusammenhang dieser petrogenetisch und faziell unterschiedlichen Bildungen lange Zeit verborgen geblieben. Bohrungen der SDAG Wismut (SELZOW et al. 1972; BRÄUER 1977) vermitteln heute den Eindruck von einer durchgehend flächenhaften Verbreitung der Oschatz-Formation

zwischen Oschatz im Nordosten und Frohburg im Südwesten mit lateralen faziellen Vertretungen der unterschiedlichen sedimentären, pyroklastischen und vulkanischen Ablagerungen. Grobklastische Schüttungen finden dabei sowohl am Südwestrand (Messischblätter Leisnig und Mügeln-Oschatz) wie auch im Norden (Wermsdorfer Wald: „Meltewitzer Schichten“) der Senke als Schutt- und Schwemmfächerablagerungen Verbreitung. Diese gehen zu den beckeninneren Bereichen hin in Stillwasserablagerungen vom Typ Salbitz und moorähnlichen Ablagerungen vom Typ Saalhausen über. Zu ihnen gehören die fossilführenden Folgen von Börtewitz bzw. die Brandschiefer von Oschatz-Saalhausen. Amphibien und Arthropodenreste lassen neuerdings einen biostratigraphischen Vergleich mit der Oberen Goldlauter-Formation im Thüringer Wald zu (WERNEBURG in WALTER 2006). Vielfach sind Pyroklastite eingeschaltet, die in Richtung Mügeln und Kemmlitz in reine Vulkanite, den „Kemmlitzer Porphy“, übergehen. Seit RÖLLIG (1976) gilt dieser als hauptsächliches Edukt der kaolinitischen Kaoline, dem wichtigsten Rohstoff der Kemmlitzer Lagerstätten.

In die Oschatz-Formation gehören auch die Intrusion des „Grimmaer Porphyrs“ östlich von Grimma und westlich Wermsdorf sowie pyroklastische Ablagerungen in südwestlichen Teilen der Nordwestsächsischen Senke. Letztere entsprechen dem „Oberen Tuffrotliegenden“ PIETZSCHS (1962), zu dem auch der als Werkstein geschätzte „Rochlitzer Tuff“ zählt.

Unter der **Wurzen-Formation** werden heute die mächtigen Extrusiv- und Intrusivgesteine zwischen Wermsdorf, Leipzig und Eilenburg verstanden, die früher unter petrographischer Bezeichnung als Pyroxenquarzporphyre und Pyroxengranitporphyre (z. B. PIETZSCH 1962) zusammengefasst wurden. Sie bilden den jüngsten Teil der Rotliegend-Ablagerungen in der Nordwestsächsischen Senke, finden aber im Wesentlichen in der nordwestlichen Teilsenke ihre Verbreitung. Die Mächtigkeit der Wurzen-Formation beläuft sich auf mehrere 100 m. Sie wurde bisher nicht durchteuft. WENDT et al. (1995) leiten aus Rb/Sr-, Sm/Nd- und U/Pb-Datierungen ein Alter von  $287 \pm 3$  Ma für die Platznahme dieser Vulkanite ab.

Intraignimbritisch bilden sich nach GLÄSSER (1977, 1983) die Andesitoide („Porphyrite“) der Nordrand- sowie der Ganziger Eruptionszone. Postignimbritisch dringen auf meist NW-SE-streichenden Elementen die intrusiven „Pyroxengranitporphyre“ sowie verschiedene Andesitoidgänge auf (GLÄSSER 1983). Unterschiedliche Gangstrukturen durchschlagen im Kontext mit den verschiedenen tektonischen Aktivitäten auch die jeweils älteren Gesteine in der südöstlichen Teilsenke sowie in deren Umgebung. Bekannt sind Lamprophy-, Porphyroid-, Aplit- und Pechsteingänge. Ihr Alter lässt sich nicht näher spezifizieren.

Von Nordosten werden die Gesteine des Rotliegend durch Sedimente des **Zechsteins** in einer kontinental beeinflussten Randausbildung (SCHUSTER 1933, ULLRICH 1964) sowie des **Buntsandsteins** überlagert. Erosionsreste sind in Form der Bornauer und der Mügeln Senke erhalten. Beide Vorkommen werden in ihrer Längsausdehnung durch WNW-ESE- bis E-W-streichende Störungen konturiert. Die Mächtigkeiten des Zechsteins können hier um 100 m, die des Buntsandsteins bis zu 55 m erreichen.

Die **kretazisch-tertiäre Verwitterung** (s. u.) hat die an der Erdoberfläche anstehenden Schichtglieder in unterschiedlichem Maße erfasst. Eine Zusammenstellung der wichtigsten Ausgangsgesteine mitteleuropäischer Kaolinvorkommen liefert LEHMANN (1984).

Von den glasarmen Vulkaniten der Nordwestsächsischen Senke ist insbesondere der „Kemmlitzer Porphy“ zu nennen, bei dem es sich nach RÖLLIG (1976) um eine Lavavarietät handelt. Auf ihm sind die Lagerstätten Frieden, Gröppendorf, Schleben u. a. entwickelt. Die Rohstoffeigenschaften des Kaolins werden in Kap. 4 beschrieben. Weitere Kaoline glasarmer Vulkanite sind vom „Gattersburger Porphy“ (Oschatz-Formation), „Seifersdorfer Porphy“ (Kohren-Fm.) bei Seifersdorf und Schönerstedt bekannt. Der „Leisniger Porphy“ (Kohren-Fm.) lieferte meist grobsandig-grusige Zersätze durch mechanischen Zerfall in Verbindung mit Feldspatkaolinisierung (HOHL & WILSDORF 1966). Lediglich von einem Vorkommen bei Leisnig sind nach LEHMANN rotbraune und rotgelbe tonig-sandige Kaoline bekannt. LEHMANN (1984) vermutet, dass die reiferen Abschnitte des Verwitterungsprofils überwiegend erosiven Prozessen zum Opfer gefallen sind. Damit könnte die Beobachtung im Einklang stehen, dass im Verbreitungsgebiet des „Leisniger Porphyrs“ keine Tertiärrelikte beobachtet werden.

Kaoline auf sauren Übergangsmagmatiten kennt man vom „Grimmaer Porphy“ (Oschatz-Fm.) bei Förstgen, Grechwitz und Zeunitz südöstlich von Grimma sowie vom „Pyroxengranitporphy“ (Wurzen-Fm.) bei Altenbach südwestlich von Wurzen.

Kaoline auf glasigen Vulkaniten (Ignimbrite, Gesteinsgläser, Pyroklastite) zeichnen sich durch ihren wechselhaften Mineralbestand und einen erhöhten Gehalt an Mixed-Layer-Tonmineralen aus. Eine größere Bedeutung besaßen die Kaoline auf dem weitflächig verbreiteten Ignimbrit der Rochlitz-Formation, dem „Rochlitzer Porphy“. Lagerstätten sind nach LEHMANN aus Ballendorf westlich Colditz, Dürrweitzschen nordwestlich von Leisnig und Hohnbach südwestlich von Colditz bekannt. Solche Kaoline finden sich auch im Kemmlitzer Revier (Kap. 5). Weitere Lagerstätten bzw. Kaolinvorkommen sind vom „Dornreichenbacher Porphy“ sowie vom „Buchheimer

Porphyre“ (beide Oschatz-Fm.) bekannt. Die Pyroxen-quarzporphyre (Wurzen-Fm.) lieferten Kaoline bei Hohburg, Brandis und Nerchau (STÖRR 1983, LEHMANN 1984). Kaoline auf Andesitoiden der Wurzen-Formation kennt man auch aus dem Verband der Lagerstätte Dürrweitzschen (STÖRR 1983) sowie aus dem Verband der Lagerstätte Gröppendorf (Kap. 5.9).

Zur jüngeren Überdeckung der Nordwestsächsischen Senke gehören tertiäre Sedimente des **Oligo- bis Miozäns**. Die Aufschlussverhältnisse in den wenigen zugänglichen Vorkommen zeigen, dass diese Tertiärrelikte abrupte laterale Begrenzungen besitzen, die erosiv sind. Die Vorkommen sind autochthon gebildet worden. Um glazigen verlagerte Schollen handelt es sich bei ihnen nicht. Altersgleichheit und die vergleichbare Ausbildung von eingelagerten Braunkohlenflözen sowie der sie begleitenden Sedimente bringen LOTSCH et al. (1969) zu der Annahme, dass die heute isolierten Tertiärvorkommen primär in einem Nordwestsächsischen Schuttfächer zusammenhängen. Paläobotanische Untersuchungen (MAI & WALTHER 1983) stützen die von LOTSCH et al. (1969) getroffene Alterseinstufung. Auffällig ist die Bindung dieser reliktschen Tertiärvorkommen an Hochlagen des wenig zersetzten Porphyrs.

Die Profile setzen sich meist aus Mittel- und Grobsanden sowie Feinkiesen zusammen. Teilweise sind diese Klastite zu Tertiärquarziten umgewandelt. Ihr Vorkommen in teils mächtigen Lagern bot einst an mehreren Stellen - so bei Gröppendorf und Glossen sowie am Wermsdorfer Wald - Anlass zu bergmännischer Gewinnung. Die Sandabfolgen können unterschiedlich mächtige Braunkohlenflöze begleiten, wie sie beispielsweise aus Bohraufschlüssen nördlich und südlich von Mügeln bekannt sind. Vereinzelt Kohleinlagerungen treten auch an der Basis der den Kaolin überlagernden Sande der Lagerstätte Gröppendorf auf. Bei Seelitz sind dagegen mehrere Meter mächtige Tone nachgewiesen worden, die vermutlich einst das Liegende der hier erodierten Flöze bildeten. Die isolierten Erosionsreste tertiärer Sedimente finden im gesamten Untersuchungsgebiet Verbreitung, nehmen aber von Norden nach Süden bis Südwesten flächenhaft ab. Sie können im Kemmlitzer Lagerstättenrevier bis zu 10 m mächtig sein.

Jüngere Bildungen sind pleistozäne Sedimente des **Elster-** und möglicherweise des **Saaleglazials** mit ihren Moränen und Beckenschluffablagerungen bis ca. 30 m Mächtigkeit. Auf den Hochflächen nördlich und nordwestlich von Mügeln wurden über glazilimnischen Sedimenten zwei (?) insgesamt bis zu 20 m mächtige Moränenablagerungen erbohrt, von denen der Geschiebemergel an der Basis dem Elsterglazial (? g E 2) angehören dürfte (WALTER 1990). Das saalezeitliche Alter des darüber folgenden Geschiebelehms ist nicht sicher zu belegen. Möglicherweise handelt es

sich bei ihm auch nur um einen sekundär entkalkten Abschnitt im Top der Elstermoräne.

Glazigene Stauchungsprozesse führten an verschiedenen Stellen zur Deformation der Kaolinoberflächen. Neben Einmuldungsstrukturen bis 5 Meter Tiefe, die mit quartären Sedimenten gefüllt sind, finden sich diapirartige Aufpressungen des Kaolins in gleicher Größenordnung. Besonders intensiv sind diese Strukturen vor Tertiärrelikten mit Tertiärquarziten ausgebildet, die der vorrückenden Eisfront einen Widerstand entgegen gesetzt haben (Lagerstätte Gröppendorf, Kap. 5.9), oder in der Lagerstätte Hohburg, wo eine Stauchung des Kaolins am Porphyrmassiv des „Kleinen Berges“ erfolgte.

Im Kemmlitzer Lagerstättenrevier sind außerdem jungpleistozäne und holozäne Rinnenbildungen nachweisbar, die zur Konturierung der Kaolinlager beitragen (s. Kap. 5 und 7). Eine Besonderheit in ihnen sind fossilführende Gerölle aus silifiziertem Rotliegendematerial, die Hinweise auf das verdeckte spätglaziale Drainagesystem geben. Hochflächen und Talflanken werden durch Löss und Lösslehme des **Weichselglazials** abgedeckt. Letztere können insbesondere an Leehängen beträchtliche Mächtigkeiten bis zu 15 m erreichen. In Bachtälern finden holozäne Auensedimente Verbreitung.

Die Lössen auf den Hochflächen bilden die Grundlage für sehr fruchtbare Ackerböden mit einer intensiven landwirtschaftlichen Nutzung seit dem frühen Mittelalter. Mit dem Bergbau auf Steine-Erden-Rohstoffe (einstiger Bergbau auf Schottergesteine und Tertiärquarzite, Ton- und Kaolingruben) entwickelten sich konkurrierende Nutzungsansprüche für die einzelnen Flächen heraus, die den Kemmlitzer Kaolinbergbau bis in die heutige Zeit begleiten.

## 2 Zur Entdeckung, Erkundung und Untersuchung der Lagerstätten

Hinsichtlich der Entdeckung und Erkundung der Kaolinlagerstätten des Kemmlitzer Reviers lassen sich mehrere Etappen zeitlich unterscheiden und inhaltlich charakterisieren. Sie sollen einleitend kurz erwähnt und anschließend näher erläutert werden.

- Von den Anfängen im 18. Jahrhundert bis 1883:

In diese Zeit fallen erste Entdeckungen von Kaolin (weiße Erde, Porzellanerde) im sog. Rost bei Pommilitz und um Kemmlitz. Im Jahre 1816 wird im so genannten Fichtegraben bei Neusornzig ein Kaolinvorkommen entdeckt und ab 1840 durch die Porzellanmanufaktur Meißen genutzt.

- Zeitraum 1883 bis 1918:

Funde von Kaolin auf den Feldern der Gutsbesitzer RIEDEL und WOLF führten 1883 und 1886 zur Einrichtung erster Abbaue und einfacher Schlämmanlagen. In der Folgezeit wurden auch Kaolinvorkommen auf den Fluren Börtewitz und Baderitz erschlossen und abgebaut.

- Zeitraum zwischen 1918 und 1945:

In den vorangegangenen drei Jahrzehnten hatte sich die bergmännische Kaolingewinnung und Verarbeitung zu Schlämkaolinen im Kemmlitzer Revier zu einem Wirtschaftszweig entwickelt, der für die feinkeramische Industrie Deutschlands zunehmend an Bedeutung gewann.

- Zeitraum nach 1945:

Nach der Wiederaufnahme der Kaolinproduktion nach dem 2. Weltkrieg, dem Zusammenschluss der ehemaligen privaten Kemmlitzer und Börtewitzer Kaolinwerke und deren Überführung in Volkseigentum widmete man ab Mitte der 50er Jahre der weiteren geologischen Erkundung verstärkte Aufmerksamkeit.

## 2.1 Von den Anfängen im 18. Jahrhundert bis 1883

Die Nutzung von Rohstoffen aus dem Kemmlitzer Raum für feinkeramische Erzeugnisse, d. h. Produkte mit heller Brennfarbe, lässt sich bis ins 18. Jahrhundert zurückverfolgen. Sie dürfte im Zusammenhang stehen mit der Erfindung des europäischen Porzellans 1709 in Meißen und der im Jahre 1774 erfolgten Gründung einer Fayence-Manufaktur im Schloss Hubertusburg in Wernsdorf durch den Grafen Marcolini. Es kann als sicher gelten, dass seit dieser Zeit mit Erden aus der Umgebung von Kemmlitz und aus dem nahe gelegenen sog. „Rost“, einem zwischen den Orten Glossen und Pommlitz verlaufenden kleinen Tal, experimentiert wurde. Am Südhang dieses Tales treten der Porphyr sowie dessen kaolinitische Verwitterungskruste zu Tage und fanden offenbar Verwendung.

So wird in einem Bericht von 1814 ein Masseversatz erwähnt, der u. a. „Glossener Erde“ neben Colditzer Ton, Nerchauer Sand und Dölzner Kreide enthält. Um 1822 wird Heinrich Gottlieb Kühn, der schon seit 1817 im Auftrag der Königlichen Porzellanmanufaktur Meißen die Untersuchung des Kaolinvorkommens Fichtegraben Neusornzig durchführte und ausgewertet hatte, mit der Überprüfung und Unterstützung der Hubertusburger Manufaktur beauftragt. Seine Tätigkeit in Hubertusburg galt vor allem der Qualitätsverbesserung der Erzeugnisse, die beim gegebenen

Masseversatz offenbar nicht zufrieden stellend war, sowie der Rentabilität, da die Manufaktur zeitweilig mit Verlusten arbeitete.

Im „Hauptbericht über die Steingutmanufaktur Hubertusburg vom 19. Juli 1826“ berichtet KÜHN (1828), dass er eine Suche und Untersuchung aller unbekannteren Erden um Wernsdorf bis Sornzig initiiert hat, indem die „Lokaladministratoren“ angewiesen wurden, Proben von Erden, die weiß bzw. hell sind, einzusenden. Für ihre Mühe bei der Gewinnung oder bei guter Beschaffenheit wurde eine Vergütung in Aussicht gestellt. In einem Journal wurde dokumentiert, dass von mehreren Seiten Proben eingegangen sind. Besonders reine und umfangreiche vom Dorfe Kemmlitz, anscheinend in ähnlicher Beschaffenheit wie in Sornzig. Diese Untersuchungen wurden im Herbst 1826 fortgesetzt. Nach KÜHN (1828) wurden „durch Schürfen und Bohren beim Dorfe Kemmlitz Erdablagerungen näher untersucht, in Verbindung mit zersetztem Porphyr, wo sie vollkommene Übergänge bilden“ (Bericht vom 3. Juni 1827). Eine Mächtigkeit von über 8 Ellen und mehr Verbreitung wird festgestellt, damit wird die Versorgung der Manufaktur Hubertusburg als gesichert angegeben. Es schließt sich eine lange Reihe von Prüfungen an. Unter Zusatz von „mürbem Feldspat-Porphyr“, Kemmlitzer Erde sowie, der Duktilität wegen, Erde von Mahlis werden ausgezeichnete Steingutproben gewonnen, die dem englischen Steingut nicht nachstehen. Versuche zur Masseherstellung wurden durchgeführt; durch „Trocken-Pochen und Nass-Mahlen“ wurde der grusig verwitterte Porphyr, auf erforderliche Feinheit gebracht, zu  $\frac{3}{8}$  Bestandteil der Masse.

Am 22. April 1828 kann KÜHN berichten, dass durch die Veränderung der Masse bei Einsatz von „ausgeschlämmter hochfeuerbeständiger Kemmlitzer Erde“ und halbverwittertem Kemmlitzer Porphyr eine bessere Qualität erreicht wurde, es konnten weiße Probeteller hergestellt werden. Die Massezusammensetzung wird angegeben mit:

5 Teilen roher Kemmlitzer Erde  
2 Teilen desgl. Glossener Erde  
1 Teil desgl. Pommlitzer Erde.

Als Flussmittel wurde, wie schon erwähnt, ein aufgemahlener Porphyr von grünlich-weißer Farbe zugesetzt. Dem Sächsischen König wurden daraus hergestellte Probeteller übergeben (KÜHN 1828).

Die Gewinnung von Kaolin bei Kemmlitz für die Hubertusburger Manufaktur erfolgte bis 1848, zu diesem Zeitpunkt wurde der Betrieb eingestellt. Erst später, 1883 durch W. RIEDEL und 1886 durch F. WOLF, wurde eine verstärkte bergmännische Gewinnung von Kaolin im Kemmlitzer Gebiet aufgenommen.

Die Entdeckung eines weiteren Kaolinvorkommens erfolgte anlässlich einer Lokalrevision des Stiftes Sornzig bei Mügeln im Jahre 1816. Durch den Schriftsekretär Hauptmann FLACHS wurde in einem zum Kloster gute gehörenden Wäldchen bei Baderitz, dem sog Fichtegraben (früher auch Fichtengrund), eine weiße Erde gefunden. Eine entnommene und in Dresden untersuchte Probe erbrachte hinsichtlich Brennfarbe und Feuerbeständigkeit eine gute Qualität. Daraufhin wurden einige Zentner dieser Erde abgegraben und in der Königlichen Porzellanmanufaktur in Meißen Versuche damit durchgeführt. Eine erste Voruntersuchung des Vorkommens (KÜHN 1817) durch 10 Bohrungen ist dokumentiert (Abb. 3 und 4). Nach den insgesamt recht günstig ausgefallenen Untersuchungen wollte die Manufaktur das Erdenlager erwerben, der Kontrakt kam allerdings aufgrund von Unstimmigkeiten, insbes. zum Grundzins, nicht zum Abschluss. Erst im Jahre 1836 wurde die Lagerstätte durch weitere Schurfschächte seitens der Königlichen Porzellanmanufaktur Meißen eingehender untersucht und 1837 mit dem Stifte Sornzig ein Vertrag über die Nutzung abgeschlossen. Das Teufen eines Schachtes erfolgte ab 1839, so dass gegen Ende 1840 mit der Förderung von Kaolin begonnen wurde.

Hinweise auf Kaolin im Gebiet westlich von Kemmlitz wurden auch im Zuge der Geologischen Landesaufnahme Sachsens, die in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts erfolgte, gewonnen. Die Kartierung des Messtischblattes Mutzschen (Nr. 29) wurde durch SIEGERT (1884) abgeschlossen. In den „Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte“ finden sich Bemerkungen zum Auftreten von Kaolin als Verwitterungs-

bildung des Rochlitzer Quarzporphyrs an verschiedenen Lokalitäten, so z. B. zu verschiedenen Fundstellen in einem kleinen Tal westlich von Kemmlitz.

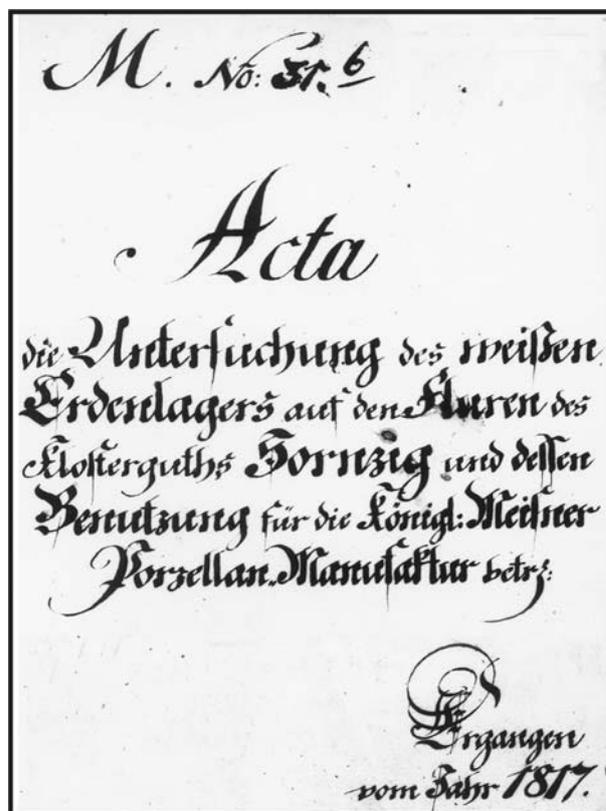


Abb. 3: Titelblatt des Untersuchungsberichtes Fichtegraben Neusornzig, KÜHN (1817)

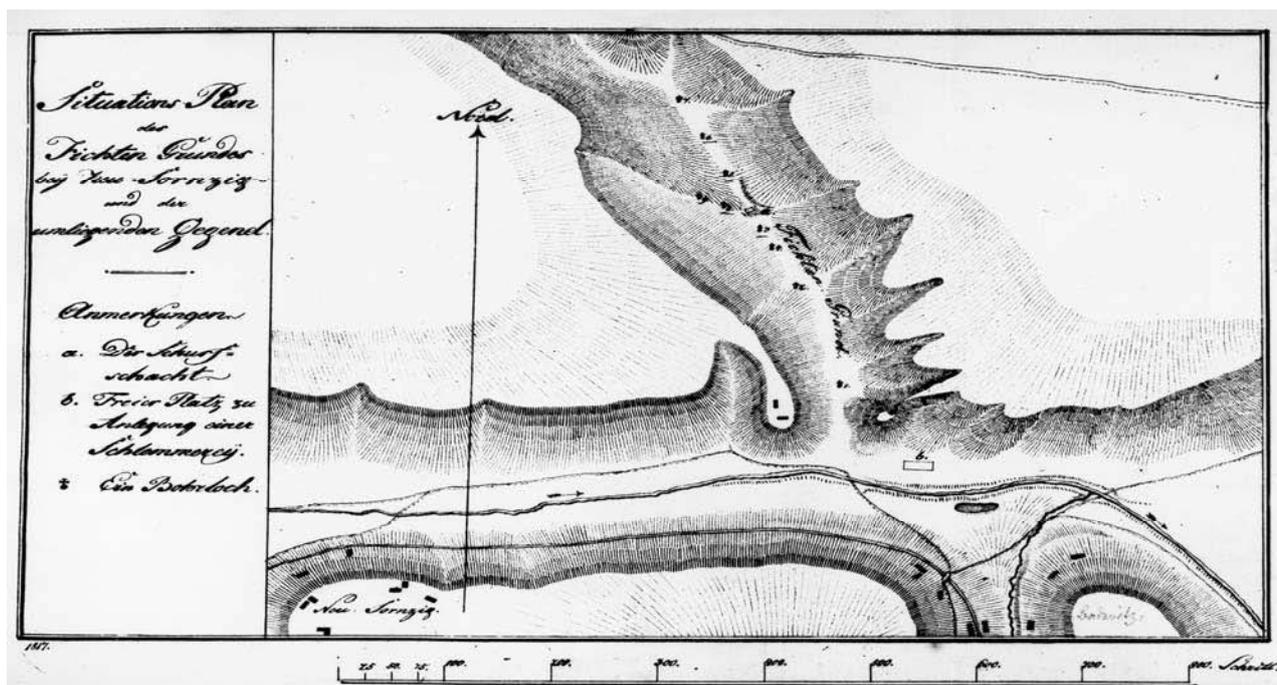


Abb. 4: Situationsplan des Fichtengrundes mit Lage der 1817 niedergebrachten Bohrungen

## 2.2 Zeitraum 1883 bis 1918

Das letzte Drittel des 19. Jahrhunderts ist in Deutschland durch eine starke industrielle Entwicklung gekennzeichnet, davon wird ebenfalls die feinkeramische Industrie erfasst. Der Bedarf an Rohstoffen fällt zusammen mit dem Bestreben verschiedener Grundeigentümer im Kemmlitzer Raum, die auf ihren Feldern bekannt gewordenen Kaolinvorkommen einer Nutzung zuzuführen. Ein Abbau von Kaolin erfolgte 1883 durch den Gutsbesitzer Wilhelm RIEDEL in Kemmlitz. Der Rohkaolin wurde über einen ca. 1 km westlich des Ortes gelegenen Schacht gefördert und mittels Pferdegespannen abtransportiert (vgl. Abb. 59). Auch der Gutsbesitzer Ferdinand WOLF ließ um 1885 auf seinen Feldern westlich von Kemmlitz Bohrungen niederbringen, mit denen Kaolin besonders im Bereich der sog. Ziegenbergschlucht nachgewiesen wurde. Seine Bestrebungen zur Nutzung dieses Vorkommens führten zum Aufschluss durch einen Stollen, über den der gewonnene Kaolin abgefördert wurde. In den 90er Jahren des 19. Jahrhunderts wurden im Gelände nördlich von Kropfowitz eine Reihe von Bohrungen geteuf, die als „Gruhl's Bohrungen“ in den Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte, Blatt Mutzschen erwähnt sind und zwischen 10 und 20 m Kaolin nachgewiesen haben, ohne das Liegende zu erreichen (SIEGERT 1916). In diese Zeit fallen auch Bohrungen nordwestlich des Ortes Börtewitz, mit denen ebenfalls ein Vorkommen an Kaolin an der Ver-

bindungsstrasse Börtewitz–Querbitzsch gefunden wurde. Durch Erkundungsbohrungen auf den Feldern der Gutsbesitzer THOMAS (Rittergut Börtewitz) und STARKE auf ihren Fluren nordöstlich von Börtewitz wurde vor allem im Bereich des als „Rummliche“ bezeichneten Talabschnittes des Kemmlitzbaches Kaolin nachgewiesen, der in der Zeit nach dem 1. Weltkrieg Gegenstand des Abbaues werden sollte.

Zusammenfassend kann man feststellen, dass im Zeitraum 1883 bis zum Beginn des 1. Weltkrieges im Kemmlitz-Börtewitzer Gebiet eine Reihe Kaolinvorkommen durch Bohrarbeiten aufgefunden und durch bergmännische Arbeiten erschlossen wurden. Man kann davon sprechen, dass sich in dieser Zeit hier der Wirtschaftszweig Kaolinindustrie etabliert hat. Zur Entwicklung der einzelnen Unternehmen wird im Kap. 6 berichtet.

## 2.3 Zeitraum 1918 bis 1945

Umfangreiche Erkundungsarbeiten durch Bohrungen erfolgten vor allem in den 20er und 30er Jahren des vergangenen Jahrhunderts. Die zunehmende technische Ausrüstung und Kapazitätserweiterung der Betriebe, insbesondere die aus dem Familienbetrieb RIEDEL hervorgegangene „Sächsische Elektro-Osmose-Kaolinwerke GmbH (SEOK)“ erforderte, für einen längeren Zeitraum abbauwürdige Kaolinvorräte nachzuweisen.

Tab. 2: Übersicht zu Erkundungsbohrungen auf Kaolin im Kemmlitzer Revier in den Jahren 1918–1940

Flur Lokalität	Jahr	Umfang und Bezeichnung der Bohrung	Bohrteufe
<b>Kemmlitz</b> Südlich Gut Riedel	1918	III-IX	5-20 m
	1921	14, 18, 19	max. 50 m
	1929	A-F	20-50 m
	1934	G-P	20.50 m
Östlich Gut Riedel	1934	Q-U	40-60 m
Tiefbaufeld d. SEOK Fläche südlich des Abbaufeldes	1928	Untertage-Bohrungen 1-12 auf 1.-3. Sohle 13-18	15-30 m
<b>Börtewitz</b> Nordöstlich d. Ortes sog. Rummliche	1921	3-17	20-30 m
	1924	1-34	10-35 m
	1937	1-13	
	1937	56-67	15-35 m
	1940	1-16	
Nördlich d. Ortes	1936	Untertage-Bohrungen 1-7 auf 2. Tiefbau-Sohle	15-20 m
Nordwestlich d. Ortes	1937	68-75	30-45 m
	1938	103-115	20-50 m
<b>Querbitzsch</b> Östlich d. Ortes Wolffersdorfsches Feld	1936	Untertage-Bohrungen 21-27 auf Erkundungsstrecken	10-25 m
	1937	28-55	20-40 m
<b>Glossen</b> Gebiet westlich des Wachberges	1926	6-12	10-25 m
<b>Pommlitz</b> Nördlich d. Straße Mügeln-Ablass	1937/38	76-99	25-50 m

Aus der Übersicht zu den zwischen 1918 und 1940 durchgeführten Erkundungsbohrungen (Tab. 2) ergibt sich, dass auf Veranlassung der vier kaolinproduzierenden Unternehmen des Kemmlitzer Reviers auf den Fluren Kemmlitz, Börtewitz, Querbitzsch, Pommlitz und Poppitz insgesamt ca. 240 Bohrungen mit etwa 5000 Bohrm Metern zu Erkundungszwecken geteuft worden sind. Damit wurden in reichlich vier Jahrzehnten mit rel. wenig Aufwand sowohl fördernde Abbaustätten vorrats- und qualitätsmäßig abgesichert als auch perspektivisch zu nutzende Lagerstätten orientierend untersucht.

Neben Übertage-Bohrungen wurden mehrfach auch Erkundungsstrecken aufgeföhren und von diesen Untertagebohrungen geteuft. Die analytischen Untersuchungen an den erbohrten Kaolinen erfolgten in den Betriebslaboratorien bzw. für die zur SEOK gehörenden Lagerstätten später im Zentrallabor der Zettlitzer Kaolinwerke in Merkersgrün bei Karlsbad.

Aufmerksamkeit wurde auch der Untersuchung der in den aufgeschlossenen Lagerstättenteilen anstehenden Rohkaoline geschenkt. Zur Problematik einer qualitätskonstanten Produktion sind schon in einem Merkblatt „Wissenswertes über SEOK-Kaoline“ aus den 30er Jahren Feststellungen enthalten, die in späteren Jahren an Bedeutung gewinnen sollten. Besonders die Erkenntnis, dass trotz gleicher chemischer Zusammensetzung der Kaoline (seinerzeit vorwiegend als Tonsubstanz in der rationalen Analyse ausgewiesen) die wesentlichen physikalischen Eigenschaften wie Plastizität, Trockenbiegefestigkeit oder Verflüssigung große Unterschiede aufweisen, führte zu der Notwendigkeit, eingehende Untersuchungen der durch Strecken aufgeschlossenen Kaoline durchzuführen. Inhomogenitäten und wechselnde stoffliche und technologische Eigenschaften innerhalb der im Abbau befindlichen Lagerstätten machten eine Beprobung der anstehenden Rohkaoline und der kartennmäßigen Darstellung der ermittelten Werte notwendig (Abb. 5).

Die Ergebnisse wurden genutzt, um durch entsprechende Belegung von Abbauorten im Tiefbaufeld eine Rohkaolinmischung zu fördern, die es ermöglichte, die Qualität der Schlämmkaoline zu vergleichsmäßigen. Der Abbau erfolgte damit nicht mehr ausschließlich nach bergtechnischen Gesichtspunkten.

## 2.4 Zeitraum nach 1945

### 2.4.1 Suche und Vorerkundung

Verstärkte Aktivitäten zur Lagerstättenerkundung im Kemmlitzer Revier erfolgten in den 50er Jahren. So wurde vom Betrieb Vereinigte Kemmlitzer Kaolinwerke 1955 bei der damaligen Staatlichen Geologischen Kommission, Außenstelle Freiberg, die Durchführung geologischer Erkundungsarbeiten mit dem Ziel bean-

tragt, für 25 Jahre Kaolinvorräte nachzuweisen. Diese Arbeiten wurden in den Jahren 1958 bis 1961 realisiert. Auf dem rd. 6 km<sup>2</sup> großen Bohrfeld (Abb. 6) wurden insgesamt 220 Bohrungen mit ca. 6000 Bohrm Metern niedergebracht, wobei die Bohrlochabstände zwischen 100 und 300 m lagen (BÖHME 1966).

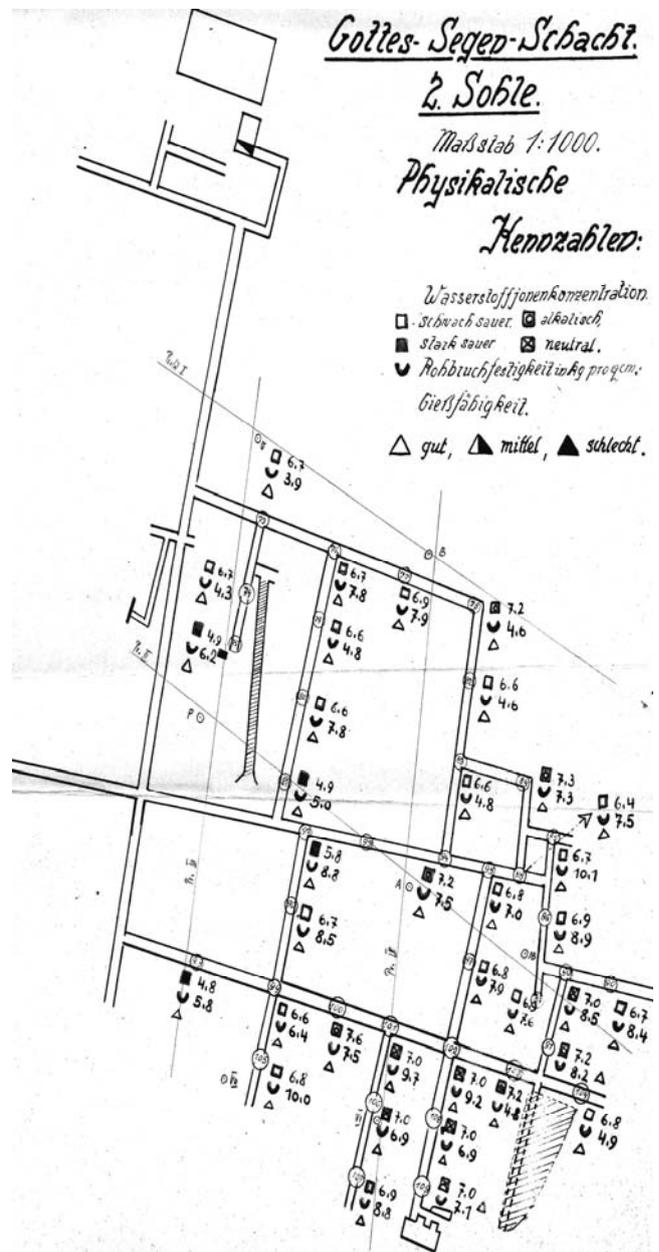


Abb. 5: Ausschnitt aus dem Grubenriss des Gottes-Segen-Schachtes Kemmlitz 2. Sohle. Darstellung physikalischer Kennwerte (SCHMUCKER, 1943)

Weitere großräumige Sucharbeiten auf Kaolin erfolgten im Auftrag der Kemmlitzer Kaolinwerke 1988 und 1989 durch den VEB Geologische Forschung und Erkundung, Betrieb Freiberg, nördlich und nordöstlich des Kemmlitzer Kaolinabbaugebietes (WALTER 1990).

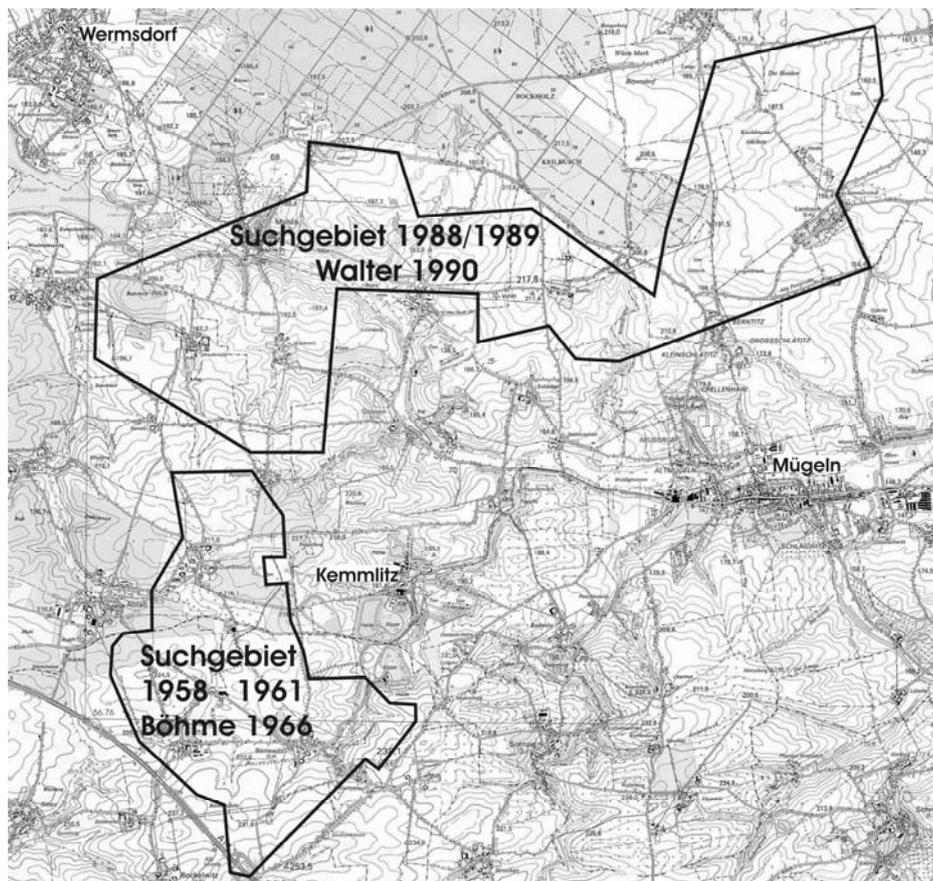


Abb. 6: Kartenskizze Suchgebiete auf Kaolin 1959-1961 und 1988-1989

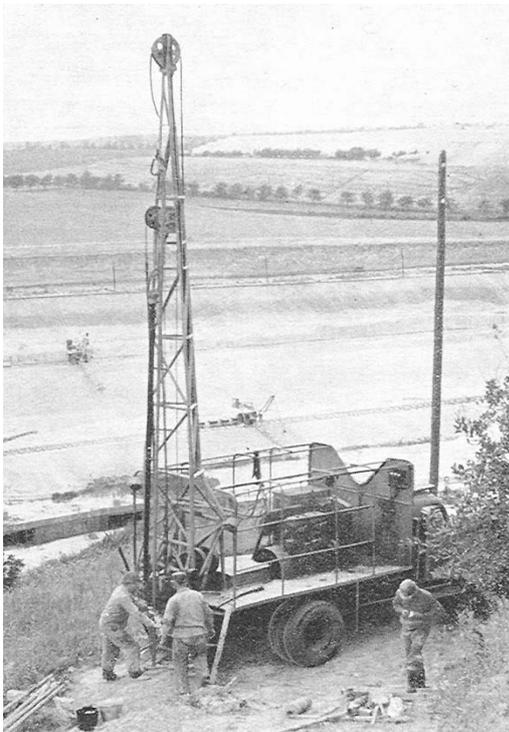


Abb. 7: Bohrbrigade der Abt. Geologie Kemmlitz am Tagebau Karl Marx, 1963

#### 2.4.2 Betriebliche geologische Erkundung

Mit der Bildung einer Geologischen Abteilung im VEB Vereinigte Kemmlitzer Kaolinwerke im Jahre 1962 wurde die Grundlage für die Durchführung betrieblicher geologischer Erkundungsarbeiten auf den in Abbau befindlichen Lagerstätten geschaffen. Die Zuständigkeit der Abteilung erstreckte sich auch auf die übrigen Kaolinwerke der DDR und später auch auf die Glassandbetriebe. Hauptaufgabe war dabei die detaillierte Erkundung und Neuberechnung der in den Vorfeldern der fördernden Tagebaue anstehenden Kaolinvorräte, um aussagekräftige Kenntnisse zur Lagerstättenmorphologie und zur Qualitätsverteilung zu gewinnen, die dann zunehmend die Grundlage für die Tagebauentwicklung und die Abbau- und damit Qualitätssteuerung bildeten. Die Bohrkapazität der mit zwei Autobohrgeräten ausgerüsteten Abteilung betrug um 4000 Bohrmeter pro Jahr, die zur Realisierung dieser Zielstellung zur Verfügung standen. Die Abb. 7 zeigt ein betriebseigenes Autobohrgerät im Einsatz. In diesem Zeitraum wurden auch die Lagerstätten Gröppendorf und Schleben/Crellenhain als Ersatzlagerstätten neu erkundet, Vorräte in Höhe von ca. 25 Mio. t berechnet und durch die Zentrale Vorratskommission (ZVK) der DDR bestätigt (SCHWERDTNER 1968, PENTZEL 1989).

Zwischen 1992 und 2004 erfolgten weitere Verdichtungsbohrungen u. a. in bestimmten Bereichen der Lagerstätten Gröppendorf, Schleben/Crellenhain, Tagebau Frieden und Tiefbau Glückauf Südfeld. Sie dienten der Klärung von Detailfragen zur Abbauführung und Qualitätssicherung. Bohrungen zur Einrichtung von insgesamt 30 Grundwassermessstellen wurden zwischen 1991 und 2003 im Gebiet von Gröppendorf und Schleben/Crellenhain geteuf. Im Jahre 2000 wurde das Feld Schleben 3 durch acht Bohrungen mit ca. 400 Bohrmeter erkundet und die Kaoline eingehend stofflich und technologisch untersucht (ANGER 2001).

Als weitere Aufgabe der Betriebsgeologie gestaltete sich die Bemusterung der in Abbau befindlichen Lagerstättenbereiche. Diese Arbeiten leiteten sich aus den ständig gestiegenen Anforderungen der keramischen Industrie nach Qualitätsverbesserung und ganz besonders nach Qualitätskonstanz der aufbereiteten Rohstoffe ab, die wiederum aus dem erhöhten Mechanisierungs- und Automatisierungsgrad im Industriezweig Feinkeramik resultierten. Hierfür bilden möglichst qualitätskonstante Rohstoffe eine Voraussetzung, um effektiv zu produzieren (BAUTZE & SCHWERDTNER 1972). Dem gegenüber stehen die abzubauenden und in unterschiedlichem Maße inhomogenen Lagerstätten mit lokal variabler Mineral-, chemischer und Korngrößenzusammensetzung. Durch Beprobung der einzelnen Abbauschnitte in den Tagebauen, kleintechnische Aufbereitung und analytische

Untersuchung der Proben wurden Informationen zur Qualitätsverteilung in den Abbaubereichen gewonnen, die die Grundlage für die Abbausteuerung bildeten. Die Bemusterungsarbeiten erfolgten je nach Abbaufortschritt der Tagebaue 1-2 mal jährlich, ihre Ergebnisse wurden im Zeitraum 1962 bis 1990 in zahlreichen Berichten vor allem durch A. CHODURA dokumentiert. In Abb. 8 wird als Beispiel ein Ausschnitt einer Auswertung von Bemusterungsergebnissen auf fotografischer Grundlage dargestellt. Diese Arbeiten und ihre Auswertung wurden seit ihrer Einführung 1962 modifiziert, verbessert und ihr Ablauf beschleunigt. Die gegenwärtige Verfahrensweise der Abbausteuerung wird bei der Lagerstätte Gröppendorf erläutert.

Die Abteilung Geologie der Kemmlitzer Kaolinwerke wurde seit 1962 kontinuierlich erweitert, sie umfasste 1989 insgesamt 18 Beschäftigte, davon 6 Hoch- und Fachschulabsolventen sowie eine Bohrbrigade mit 8 Arbeitskräften. Die Abteilung Geologie betreute neben den Kemmlitzer Abbauen auch die Betriebe Caminau, Seilitz-Löthain, Salzmünde mit Spergau und Roßbach und die Quarzwerke in Weferlingen und Hohenbocka mit einer Jahresproduktion von ca. 250 Tt Schlammkaolin, ca. 70 Tt weißbrennendem Ton und ca. 800 Tt Quarzsand. 1990 wurde die Abteilung aufgelöst. Die Abbaubetreuung und Qualitätssicherung in Kemmlitz wird seither von einem Geologen und einem leistungsfähigen Betriebslabor realisiert.

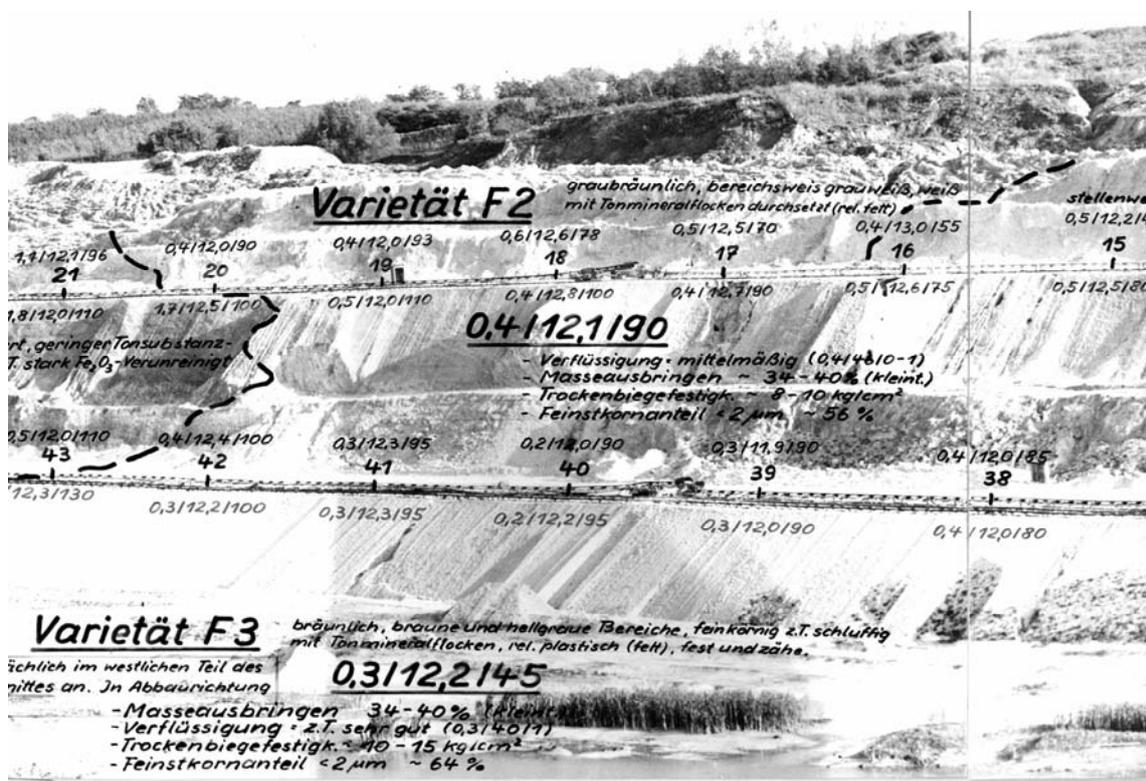


Abb. 8: Darstellung von Bemusterungsergebnissen des Tgb. Frieden Kemmlitz (CHODURA 1981)

## 2.5 Entwicklung von Untersuchungskapazitäten

In den Anfangsjahren der Kaolingewinnung wurden empirische Untersuchungen zur generellen Eignung der Kaoline für die Herstellung bestimmter Produkte vorgenommen, wie im Kap. 2.1 ausgeführt. Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts wurden chemische und rationelle Analysen und keramtechnische Untersuchungen in Speziallaboratorien, z. B. bei Prof. SEEGER, Berlin oder Dr. STÖRMER, Berlin durchgeführt (Abb. 9).

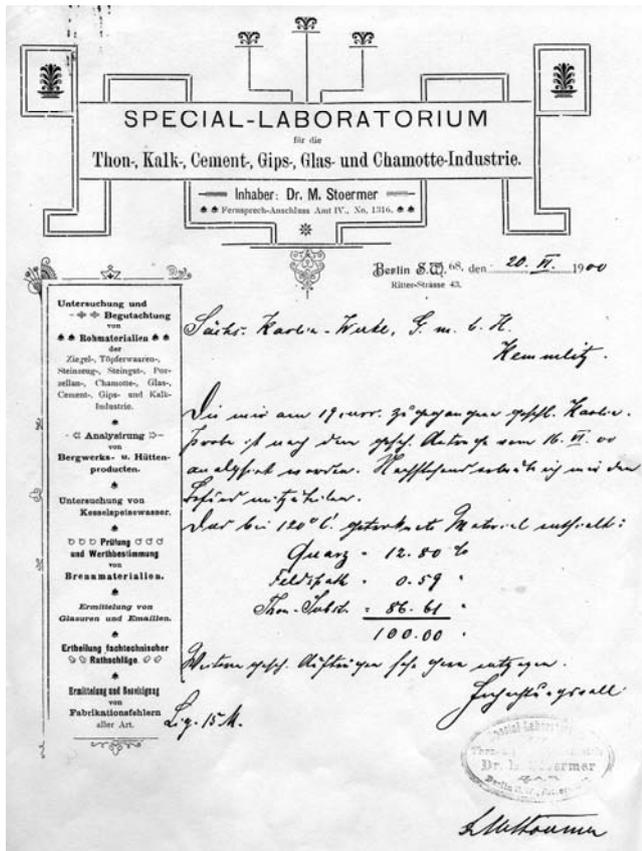


Abb. 9: Kopie einer Rationellen Analyse aus dem Labor Dr. STÖRMER Berlin von 1900

Einfache Prüfungen zur Kontrolle der Schlammkaoline wurden in den Betrieben vorgenommen. LANGE (1984) erwähnt ein 1927 in der SEOK Kemmlitz befindliches Labor für Qualitätsüberwachung und Forschung/Entwicklung. Nach Fusion der SEOK mit den Zettlitzer Kaolinwerken erfolgte ein wesentlicher Teil der Untersuchungen im Zentrallabor des Unternehmens in Merkersgrün bei Karlsbad. Die Firma WOLF errichtete wahrscheinlich in den 30er Jahren ein bescheidenes Labor, das ab 1951 zum Labor der nunmehr Vereinigten Kemmlitzer Kaolinwerke erweitert wurde. 1960 erfolgte der Neubau eines Betriebslabors für die VKKW am Standort des Hauptwerkes. An Untersuchungen wurden u. a. die klassische Silikat-

analyse, Sieb- sowie Sedimentationsanalysen nach ANDREASEN und wesentliche keramtechnische Bestimmungen (TBF, Verflüssigung, Trocken- und Brennschwindungen etc.) ausgeführt. Die Ausrüstung des Labors mit Anlagen zur Röntgendiffraktometrie (HZG 1) erfolgte 1965 und zur Röntgenfluoreszenzanalyse (VRA 20) 1981, weiterhin wurden 1980 ein Atomabsorptions-Spektralphotometer und 1984 ein Plangitterspektrograph zur Spurenelementbestimmung angeschafft.

Nach 1990 wurden die Ausrüstungen des Labors durch modernste Analysentechnik effizienter gestaltet. Ersatzinvestitionen erfolgten für die RFA durch Anschaffung eines PW 1660 (Fa. PHILIPS) sowie eines Sedigraphen 5100, Micromeritics, (MARX & SCHWERTNER 1999). Ab 1998 wurden Geräte zur Kohlenstoffanalyse mittels RC-412 (Fa. LECO) und zur dilatometrischen Bestimmung des Wärmeausdehnungskoeffizienten eingesetzt.

Nicht unerwähnt bleiben soll der Aufbau einer kleintechnischen Aufbereitungsanlage für Kaoline in der Abt. Forschung/Entwicklung im Jahre 1962. Damit wurde erstmals die Möglichkeit geschaffen, größere Mengen von Probematerial aus Erkundungsbohrungen und Tagebaubemusterungen im Wesentlichen analog zur industriellen Aufbereitung zu bearbeiten. Für die chemischen und keramtechnischen Folgeuntersuchungen wurde somit ein der betrieblichen Aufbereitung entsprechendes Material gewonnen, außerdem konnten aufbereitungstechnische Parameter wie z. B. Masseausbringen, Sedimentations- und Filtrationsverhalten der Kaoline besser charakterisiert werden.

Im Rahmen längerfristiger Forschungsarbeiten erfolgte seit 1963 eine eingehende Bearbeitung der Mineralogie der Kemmlitzer wie auch der anderen Kaoline der DDR. Diese Arbeiten wurden in enger Zusammenarbeit zwischen der Universität Greifswald, Sektion Geologische Wissenschaften, und den Kemmlitzer Kaolinwerken durch M. STÖRR und Mitarbeiter durchgeführt. Neben der quantitativen Mineralanalyse der verschiedenen Kaoline wurden vor allem die Relationen zwischen Mineralphasen und bestimmten stofflichen und technologischen Eigenschaften und Verhaltensweisen der Kaoline untersucht (STÖRR 1983).

## 2.6 Vergleichbarkeit der Bohr- und Untersuchungsergebnisse

Bei der Beurteilung der Vergleichbarkeit der in vorliegender Arbeit angegebenen Daten aus einer Zeitspanne von über 100 Jahren sind die Veränderungen der Verfahren zur Probengewinnung (Bohrverfahren, Aufbereitung der Bohrproben) als auch die Untersuchungsmethodik der Proben selbst zu berücksichtigen. Anzustreben ist, dass die im Kleinmaßstab er-

zeugten Bohr- und Bemusterungsproben dem im Produktionsprozess hergestellten Kaolin entsprechen. Ein Problem ist der im Körnungsbereich des Trennschnitts vorhandene Feinquarz, der je nach Aufschluss und Trennschnitt z. T. im Wertstoff enthalten sein kann und dann sowohl Zusammensetzung als auch Eigenschaften entsprechend modifiziert.

### **2.6.1 Zum Einfluss der Bohrverfahren**

Die ersten „Bohrungen“ im 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts waren Handschachtungen. Die auf diese Weise gewonnenen Proben entsprachen den bergmännisch gewonnenen Kaolinen. Die in dieser Zeitspanne mit Spirale oder Schappe niedergebrachten Handbohrungen verursachten bereits eine mehr oder weniger ausgeprägte mechanische Beeinflussung des Bohrgutes, dessen Umfang jedoch nicht eingeschätzt werden kann. Der Einsatz von maschinellen und Autobohrgeräten nach 1950 bewirkte je nach Wassergehalt der zunächst mit Spirale erbohrten Kaoline eine mehr oder weniger deutliche Kornzerkleinerung des Quarzes und der Kaolinitverwachsungen. Dementsprechend besitzen solche Proben zu hohe Quarz- bzw. zu geringe Wertstoffgehalte im Feinkornbereich. Auch die technologischen Daten sind entsprechend modifiziert, z. B. geringere Viskosität.

Seit Ende der 60er Jahre werden Kernbohrungen ge-teuft, nachdem Vergleichsbohrungen (SCHWERDTNER 1968) die Unzulänglichkeiten der Spiralbohrungen gezeigt hatten. Seitdem wurde der Kaolin immer im Kern erbohrt. Dabei kamen verschiedene Verfahren zum Einsatz. Zunächst (bis 1997) wurde mit Schwere- stange, später (ab 1998) im Rammkernverfahren mit Pressluft gebohrt. Zwischenzeitlich wurden auch Kernbohrungen mit Spülung getestet, so 1979 in der Lagerstätte Einheit, 1989 und 1994 in der Lagerstätte Gröppendorf, 1995 im Umfeld der Lagerstätte Schleben/Crellenhain, 2000 im Feld Schleben 3. Die Kerngewinne der Spülbohrungen waren z. T. gering, je nach Art der eingesetzten Spülung und Festigkeit des erbohrten Kaolins. Demgegenüber ist der Kerngewinn bei Trockenbohrungen 100 %.

### **2.6.2 Kleintechnische Aufbereitung**

Um die Qualität des Kaolins von Bohr- oder Bemusterungsproben beurteilen zu können, ist eine Abtrennung des Wertstoffs (Feinkornanteil) auf eine solche Weise erforderlich, dass dieses gewonnene Material mit dem in der betrieblichen Aufbereitung (früher Gerinne, später Hydrozyklone) hergestellten Kaolin vergleichbar ist. Dies ist dann relativ einfach mit Siebung erreichbar, wenn im Trennkornbereich zwischen Feinkorn (Wertstoff) und Grobkorn ein ausgeprägtes Minimum im Kornanteil vorhanden ist. Der im Kamm-

litzer Kaolin enthaltene feinkörnige Quarz liegt im Körnungsbereich des Trennschnitts. Je nach eingesetzter Klassiertechnik wird der Quarz mehr oder weniger vollständig ausgetragen. Besonders durch Siebung bei 63 µm oder 36 µm ist stets mehr Quarz im Feingut enthalten als im Betriebsprodukt.

Seit Anfang der sechziger Jahre wurde der erbohrte Kaolin in einer kleintechnischen Anlage aufbereitet. Der Kaolin wurde in einem Tonauflöser dispergiert, der Sand über Siebe und die Schluffe mit verschiedenen Zyklonen abgetrennt. Danach erfolgt die Entwässerung der Kaolin-Suspension mittels Sedimentation und Filtration. Stärkere Quarz-Zerkleinerungen gab es im energiereichen Tonauflöser besonders dann, wenn die Festigkeit der Aggregate feinstkörniger Quarze geringer war. Mit der Umstellung der Produktion von Läuterwäschen zu Waschtrommeln wurde 1992 der Feinstquarz-Anteil im Schlämkaolin weiter verringert. Dementsprechend wurde in der kleintechnischen Anlage der Tonauflöser durch eine Kleinwaschtrommel ersetzt und die Hydrozyklone entsprechend angepasst. Auf diese Weise gelang eine gute Übereinstimmung von kleintechnischer mit großtechnischer Aufbereitung.

### **2.6.3 Chemische und keramtechnische Untersuchungsmethoden**

Die chemische Analysentechnik wechselte in den 70er Jahren von der klassischen nasschemischen zur automatisierten Röntgenfluoreszenz-Analyse (RFA). Hierbei sind für die meisten Elemente keine nennenswerten systematischen Fehler festzustellen, so dass die Angaben von 1950 bis Mitte der 70er Jahre mit den neueren chemischen Analysen vergleichbar sind.

Wesentliche Veränderungen gab es in der Methodik für die Ermittlung technologischer Kennwerte. Besonders zur Bestimmung der Verflüssigungseigenschaften und der Trockenbiegefestigkeit (TBF), für die keine einheitlichen Normen (DIN bzw. TGL in der DDR) existieren, wurden sehr unterschiedliche Methoden angewandt. Da zumeist auch keine Angaben zur Probenvorbereitung mit den Kenndaten verknüpft sind, können die Daten aus verschiedenen Laboratorien und Zeiten nur schwer miteinander verglichen werden. Eine Einbindung von sogen. „Altuntersuchungen“ in neuere Erkundungen, z. B. für die Erstellung von Qualitätskarten (vgl. Kap. 5.9) für die einzelnen Abbauschnitte, ist dann nur über Rückstellproben und Korrekturen möglich (ANGER 1992).

### 3 Genese der Kaolinlagerstätten

#### 3.1 Allgemeines zur Genese und historischer Abriss der Erforschung der Kaoline

Kaoline sind weltweit verbreitet und werden in vielen Ländern der Erde abgebaut. Ihre geologische Erforschung ist mit der Nutzung eng verbunden. Aus China, dem Land der ursprünglichen Verwendung des Kaolins für die Porzellanherstellung, stammt der Name kaoling, der einen Berg bei King-tê-tschên bezeichnet, aus dem ein weißes Gestein für die Herstellung von Porzellan gewonnen wurde. Dieser Name wurde später auf die weiße Erde übertragen, mit der in Europa weißes Porzellan erzeugt wurde, seither wird das Gestein, dessen Tonmineralanteil vornehmlich aus dem Mineral Kaolinit besteht, als Kaolin bezeichnet. Die Primär- oder auch Muttergesteine sind zumeist umgewandelte Magmatite, Metamorphite oder Sedimentite, daraus entstandene Kaoline stellen also Residualgesteine dar. Man bezeichnet diese auch als primäre Kaoline, im Gegensatz zu den sekundären Kaolinen (Sedimenten), die durch Umlagerung aus den primären entstanden. Bei den Sedimenten ist es oft schwierig zu entscheiden, ob es sich um Residuen (z. B. kaolinisierte Arkosen) handelt oder ob der Kaolinit auch sedimentiert wurde (z. B. bei kaolinhaltigen Sanden). Echte Sedimente (schluffige Tone) sind z. B. die grobkörnigen, zu >90 % aus Kaolinit bestehenden sekundären Kaoline von Georgia (USA). Die Kemmlitzer Kaoline sind Residuen. Die nachfolgende Behandlung der Genese der Kaolinlagerstätten bezieht sich daher nur auf die Bildung residualer Kaoline.

Der namensgebende, stabile (energieärmere) Kaolinit entsteht aus instabilen (energiereicheren) Mineralen wie Feldspäten, Dreischichtsilikaten, Chloriten, Gesteinsgläsern, Hornblenden, Augiten etc., sobald diese Bedingungen ausgesetzt sind, in denen sie instabil werden. Solche veränderten Bedingungen können verursacht sein durch exogene Einflüsse (Verwitterung bzw. Bodenbildung, Grundwasserströmungen in tieferen Bereichen) oder durch endogene Einflüsse (hydrothermale, postvulkanische und metasomatische Gesteinsveränderungen). Oft ist es schwierig, die wirksamen Prozesse einzuengen und zu definieren auch deshalb, weil die Kaolinitmuttergesteine zumeist sehr viel älter als die Kaoline sind und vor der eigentlichen Kaolinisierung, d. h. der chemischen und mineralogischen Umsetzung der instabilen Phasen zu Kaolinit schon eine lange Entwicklung durchmachten, die Einfluss auf die Kaolinisierung nahm (z. B. Intensität der Phasenumsetzung, Vollständigkeit bzw. Mächtigkeit der Kaolinisierung).

Die sehr umfangreiche Diskussion zur Kaolingenesen in der deutschen Literatur beginnt mit A. G. WERNER

(1791), der die These aufstellte, dass Kaolinerde durch Verwitterung aus feldspatreichen Gesteinen entsteht. Diese Auffassung fand im 19. Jahrhundert weite Anerkennung (u. a. MITSCHERLICH 1835, BISCHOF 1847, SAUER 1889). Gleichzeitig entstanden aber auch andere Hypothesen, die als kaolinisierende Agenzien natürliche Thermen fanden wie bei DAUBREE (1857). L. VON BUCH (1824) hatte im Halleschen Porphyrkaolin Flussspat gefunden, den er durch Flusssäuredämpfe gebildet sah. Vielfach wurde der Kaolin auch direkt mit pneumatolytischen Prozessen in Verbindung gebracht wie die zur Kaolinbildung bei der Entstehung von Zinnreisen vor allem in Cornwall (u. a. BLUM 1843, COLLINS 1887).

Mit der Auffindung neuer Kaolinlager im 19. Jahrhundert, insbesondere auch der Kemmlitzer, und der verstärkten Suche nach weiteren Kaolinlagerstätten wurde die Genesediskussion verstärkt. Im Mittelpunkt standen dabei folgende Fragen:

- Erfolgt die Kaolinisierung von oben nach unten (Verwitterung) oder von unten nach oben (postmagmatisch)? Wegen der unzureichenden Aufschlussverhältnisse wusste man nicht, ob der Kaolin zur Teufe in frisches Primärgestein überging oder nicht.
- Was sind die kaolinisierenden Agenzien und wie unterscheiden sich die Prozesse der „normalen“ Verwitterung (geringmächtige, aufgelockerte, grusige Produkte mit fixiertem Eisen) von der Kaolinisierung (Gefüge fest, Eisen abgeführt).
- Breiten Raum nahm die Diskussion über die geologischen Bedingungen der Kaolinisierung und ihrer zeitlichen Einstufung ein.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts werden in Hunderten von Publikationen die verschiedenen Auffassungen dargelegt und diskutiert, die zumeist auch die Kemmlitzer Kaoline mit einbezogen. Erwähnt werden sollen hier nur einige wenige Autoren wie RÖSLER (1902, 1908a, b) und WEINSCHENK (1897, 1903), die jedwede Kaolinisierung auf postvulkanische, pneumatolytische und pneumatohydratogene Prozesse zurückführten, nicht zuletzt damit begründet, dass in Kemmlitz Kaoline mit >10 m Mächtigkeit angetroffen worden waren.

In starkem Maße wurde, besonders in Deutschland, die Kaolinisierung mit der Braunkohlenbildung in Verbindung gebracht. Den Exponenten dieser Richtung, STREMMER (z. B. 1908, 1909, 1912) und STAHL (1911), gelang es, in Deutschland folgende Auffassung durchzusetzen:

- Die Kaolinisierung ist durch die Kohlensäure der Braunkohlenwässer unter der reduzierenden Wirkung der Huminsäure erfolgt (mit experimentellen Belegen).
- Die Kaoline sind altersmäßig besonders an die

Zeiten der Braunkohlenbildung gebunden (damals vor allem als Oligozän angesehen), und in ihrer Verbreitung sind sie an die Randbereiche der Braunkohlenmoore sowie an isolierte Moore gebunden.

Als wenig gehörte Gegenstimmen zu diesen Auffassungen führten BARNITZKE (1909) und DAMMER (1910) paläogeographische und geomorphologische Aspekte ins Feld, die die Kaolinisierung vor die Zeit der Braunkohlenbildung in die Oberkreide bis insbesondere Eozän verlegten. Diese Auffassungen wurden von v. FREYBERG (z. B. 1923, 1927) weitergeführt, der mit der Analyse der alten Landoberflächen Thüringens belegen konnte, dass die Kaolinisierung vor den ältesten Braunkohlenbildungen begonnen haben muss, weil Umlagerungsprodukte der Kaoline bereits im Liegenden der eozänen Braunkohlen vorkommen. Er sah die Kaolinisierung in Sachsen-Thüringen als regionale Verwitterung auf einer alten Landoberfläche an und stufte sie zeitlich ab Oberkreide (Senon) bis ins Jungtertiär hinein ein. Den Kaolinisierungsprozess hat v. FREYBERG nicht behandelt. Die in Sachsen und Böhmen von PIETZSCH (1913) beschriebene präcenomane Verwitterungskruste (Rotlehme) wurde von den meisten Autoren dieser Zeit als eigenständig betrachtet und nicht direkt mit den weit verbreiteten, weißen Kaolinen in Verbindung gebracht.

Gestützt auf Geländeuntersuchungen brachte WALTHER (1921) in die Diskussion, dass an der Wende Kreide-Tertiär in Mitteldeutschland eine ausgedehnte und mächtige, rot gefärbte Verwitterungsdecke (Laterit) gebildet worden sei, deren oberster roter Teil im Tertiär abgetragen wurde, und nur der untere gebleichte Teil (Kaoline) erhalten sei. Diese Auffassungen wurden ebenfalls von HARRASSOWITZ (1913, 1916, 1922, 1926) entwickelt, der paläogeomorphologische, paläoklimatologische und regionalgeologische Daten interpretierte und die Kaoline als spezifische Teile der Laterite ansah. Er kam zu folgender stratigraphischen Einteilung, die prinzipiell bis heute Gültigkeit hat:

#### 1. Kretazo-tertiäre Gruppe

- Tertiäre Laterite
  - Jungtertiäre Verwitterungslagerstätten (z. B. Laterite vom Vogelsberg)
  - Präoligozäne Verwitterungslagerstätten (Lateritisierung mit anschließender Rohhumusdegradierung = Kaolinisierung)
- Kretazische Laterite mit Resten der präcenomanen roten Verwitterungskruste in Sachsen und Böhmen

#### 2. Gruppe (vor allem in Schlesien)

#### 3. Einzelvorkommen (Jura, Lias, Perm).

In dieser Zeit wurde auch die stoffliche Entwicklung der Verwitterungsprofile auf Grundlage chemischer Daten präzisiert, und es entstanden die Begriffe: sialitisch (gesättigt und ungesättigt) sowie allitisch. Die Spezifik der damaligen deutschen Theorien zur Kaolinogenese war die Verknüpfung der Kaolinisierung mit der Kohlebildung, was bei den ausländischen Kaolinen nur untergeordnete Bedeutung hatte. Deshalb ging man dort nur von den beiden grundsätzlichen Möglichkeiten - Verwitterung oder hydrothermal - aus. Schon GINSBURG (1911/12) hatte klar ausgesprochen, dass die Kaolinisierung unter atmosphärischen Bedingungen rezent zwar nicht bei uns, wohl aber in den tropischen und subtropischen Gebieten zu finden sei. HARRASSOWITZ hat dann das häufige gemeinsame Auftreten von Kaolin und Kohle darauf zurückgeführt, dass in Perioden tektonischer Ruhe bei feuchtwarmen Klimaten solche Bedingungen entstehen, die sowohl zur Kaolinisierung als auch zur Kohlebildung führen. Den Einfluss der Huminsäuren auf die Kaoline schloss er aber nicht aus, sondern ordnete ihm Substanz verändernde Bedeutung zu. Dieser Stand ist die Grundlage der neueren Betrachtungsweisen.

Seit den 20er Jahren des 20. Jahrhunderts sind eine Fülle von Sachverhalten und Daten hinzugekommen, so dass sich eine Reihe ergänzender Feststellungen ergeben. Heute sind weltweit Hunderte, z. T. sehr große Kaolinlagerstätten erkundet und Tausende von Vorkommen bekannt, so dass sowohl über Verbreitung als auch Bau der Lagerstätten ein guter Überblick besteht.

Eine Kenntniserweiterung der letzten Jahrzehnte besteht in der Erforschung des Tonmineralbestandes der Kaoline, der die Abfolgen der Mineralumwandlung besser verdeutlicht als die summarischen chemischen Daten. Geochemische und isotopengeochemische Untersuchungen erbrachten neue Aspekte der Genese, der Alterseinordnung und geologischen Position der Lagerstätten. Und schließlich forderten die modernen Aufbereitungs- und Verarbeitungstechnologien präzisere Angaben zur Mineralausbildung der Rohstoffe, weil nur ganz bestimmte Lagerstätten diese maximalen Anforderungen erfüllen. Stand vor 100 Jahren die Frage nach der prinzipiellen Entstehung und Alterseinordnung der Kaolinkrusten im Mittelpunkt, so sind es gegenwärtig Fragen der Genese von Kaolinen mit ganz bestimmten technischen Eigenschaften.

Die Kemmlitzer Kaoline rechnen zu den höchstwertigen keramischen Kaolinen der Welt, und daher sind gerade hier Fragen der Genese äußerst schadstoffarmer (Fe, Ti) Kaoline mit optimalen feinkeramischen Verarbeitungseigenschaften bearbeitet worden, auf die in den folgenden Abschnitten eingegangen wird.

### 3.2 Plattentektonik und Kaolingene

Bis vor wenigen Jahrzehnten war es kompliziert, die Kaolinlagerstätten in solche paläogeographische Positionen zu bringen, deren Entstehungsgebiete in tropisch-subtropischen Regionen lagen. Erst auf der Grundlage der Plattentektonik gelang dies in überzeugender Weise. So haben BARDOSSY (1982) und BARDOSSY & ALEVA (1990) paläogeographische Karten der Verbreitung von Karst- und Lateritbauxiten entworfen. Unter Verwendung dieser Daten sind die in Abb. 10 dargestellten Skizzen mit den Positionen der Kaoline entstanden. Man erkennt, dass sich die Kaoline in das plattentektonische Geschehen so einordnen wie auch die Bauxite. Beide Verbreitungsge-

biere sind jedoch nicht identisch. Die Kemmlitzer Kaoline ordnen sich in die Oberkreide-Tertiär-Position ein wie die meisten mitteleuropäischen Kaoline.

Mitteleuropa war demnach seit dem Jungpaläozoikum bis ins Tertiär, während der gesamten Zeitspanne, im tropisch-subtropischen Bereich gelegen, ohne die früher anzunehmenden Polwanderungen voraussetzen zu müssen. Eine intensive chemische Verwitterung war stets dann möglich, wenn das Klima feucht genug war. Damit scheidet die ariden tropischen Trockenperioden aus, und es verbleiben die von HARRASSOWITZ (1926) ausgehaltenen Perioden der Kaolinisierung.

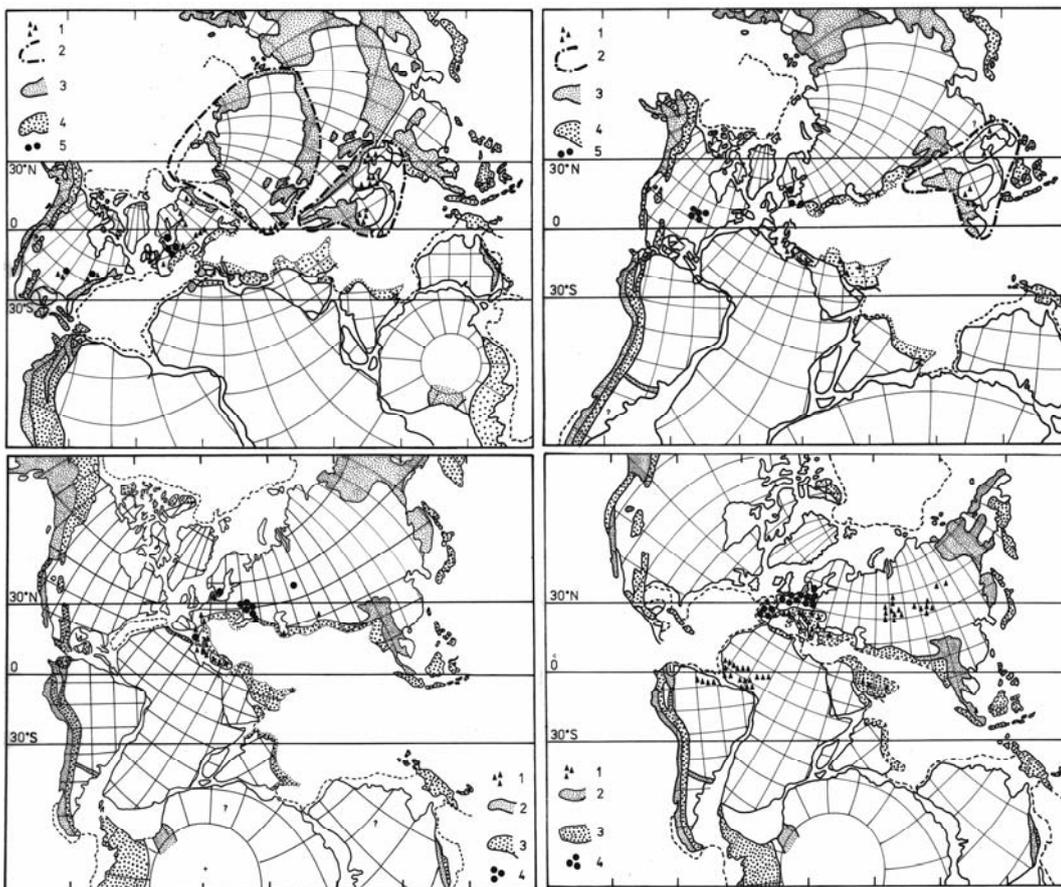


Abb. 10: Positionen von Bauxiten und Kaolinen in Bezug zu speziellen plattentektonischen Positionen von Karbon (oben, links) Perm (oben, rechts), Lias/Jura (unten, links) und Mittlere Kreide (unten, rechts), ergänzt nach BARDOSSY (1982) und BARDOSSY & ALEVA (1990). ▲ - Bauxit, ● - Kaolin

### 3.3 Alterseinstufung der Kemmlitzer Kaoline auf Grundlage geologischer Beobachtungen

Zahlreiche neuere Bohrergebnisse und Untersuchungen ermöglichen die Präzisierung der Alterseinstufungen der einzelnen Lagerstätten. Generell sind die Deckschichten stratigraphisch positioniert; sie werden bei den einzelnen Lagerstätten (Kap. 5.) näher be-

handelt. In Kemmlitz besitzen alle Muttergesteine Perm-Alter, und die Deckschichten sind Miozän bis Quartär einzustufen. D. h. die Kaolinisierung ist deshalb im langen Zeitraum zwischen Perm und Miozän erfolgt. Alle weiteren im Kemmlitzer Revier auffindbaren Hinweise für eine Altersbegrenzung wie Störungen sind indirekt und selbst keine stratigraphischen Zeitmarken. Wenn die Zeitspanne, in der die Kaolinisierung stattfand, enger eingegrenzt werden soll, so

sind die Kaoline der näheren und weiteren Umgebung in die Betrachtungen einzubeziehen.

In Europa sind die Kaoline an varistische und ältere Massive geknüpft (Abb. 11), deren geologisch-tektonische postvaristische Entwicklung ähnlich ist. Auf dem Böhmischem Massiv sind die Kaoline insbesondere an die Ränder zu den benachbarten Senken, Binnensenken (z. B. Pilsner Becken) und dem N-Böhmischem Tertiärgraben (z. B. Karlsbader Gebiet) gebunden (Abb. 12). Das Sächsisch-Thüringisch-Anhaltinische Verbreitungsgebiet ist am N-Rand des Böhmischem Massivs zur Norddeutsch-Polnischen Senke gelegen. Von der differenzierten Entwicklung dieser beiden Einheiten hängt die Entstehung und Erhaltung der Kaoline ab, wie die genetische Profilabfolge der Abb. 13 zeigt. Das dargestellte Gebiet ist etwa zwischen den beiden in Abb. 12 eingezeichneten Schnittpuren A-B und C-D gelegen.

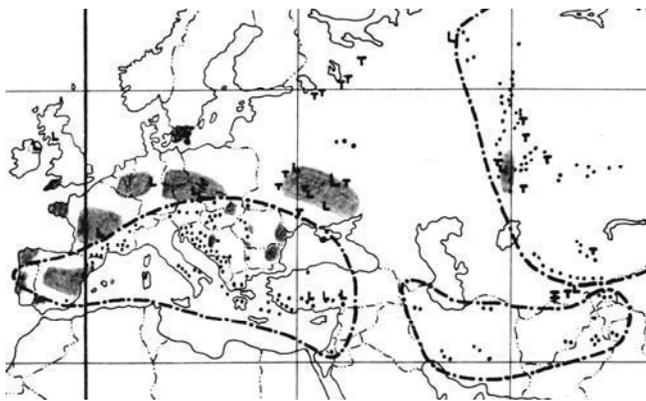


Abb. 11: Hauptsächlichste Kaolinverbreitungsgebiete in Europa (dunkel markiert) und die Verbreitungsgebiete von Bauxiten (umgrenzte Areale). Von links: Iberisches Massiv, Armorikanisches Massiv und Cornwall, Zentralmassiv, Rheinisches Schiefergebirge, Böhmisches Massiv, Baltischer Schild, Ukrainisches Massiv, Süd-Ural.

In den meisten Profilen sind es varistisch gefaltete und/oder permisch bis altriassische Gesteine, auf denen die Kaoline entwickelt sind. Nur in Berzdorf sind oberoligozän/untermiozäne Vulkanoklastite als jüngste Muttergesteine kaolinisiert. Differenzierteres Alter zeigen die Deckschichten der Kaoline, das von Oberkarbon (Zwickau) bis Cenoman (Elbegebiet), Eozän/Oligozän/Miozän und Quartär im gesamten Gebiet reicht (Abb. 14). Vergleicht man die zeitliche Einordnung der Deckschichten mit der Kaolinitführung der Sedimente aus den Binnenbecken und aus der nördlich angrenzenden Norddeutsch-Polnischen Senke, so ist eine gute Parallelität mit der Kohlebildung ersichtlich. Aus diesem Gesamtgeschehen kann man die von HARASSOWITZ (1926) aufgestellten Kaolinisierungsperioden für dieses Gebiet bestätigen.

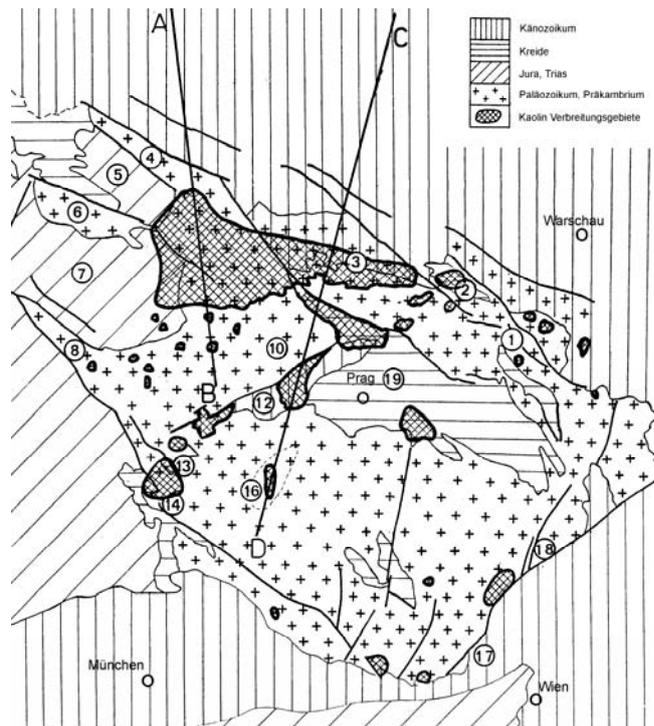


Abb. 12: Kaolinverbreitungsgebiete auf dem Böhmischem Massiv und seiner Umrandung.

In Sachsen ist die älteste kaolinitische Verwitterung im Liegenden des Karbons von Zwickau vorhanden (STÖRR & HOTH in Vorbereitung). Die Kaolinitisierung reicht bis ins Rotliegend, wie die Kaolinitführung in den Sedimenten anzeigt. Reliktische Kaolinkrusten obertriasisch/liasischen Alters sind bislang nicht nachgewiesen worden, wohl aber enthalten die kontinentalen Sedimente der angrenzenden Sedimentbecken deutliche Gehalte an Kaolinit, was auf die Kaolinitbildung auf den Festländern hinweist. Nach mineralogischen Untersuchungen haben sich die präcenomanen „Rotlehme“ als eindeutige Kaoline mit erhöhtem  $Fe_2O_3$ -Gehalt erwiesen (STÖRR & RUCHHOLZ 1975).

Während die bisher genannten Kaoline nur lokale Verbreitung besitzen, sind die von tertiären Schichten bedeckten Kaoline in Mitteldeutschland am weitesten verbreitet. Die Frage ist, wann beginnt und wann endet die Kaolinitisierung sowohl für das gesamte Gebiet als auch für die einzelne Lagerstätte. Kaolinit ist in allen vorkommenden kontinentalen Sedimenten als dominierender Ton-Bestandteil enthalten. In der höheren Oberkreide kommen im behandelten Gebiet solche Gesteine aber nicht vor, so dass es hinsichtlich der Kaolinitführung eine Lücke gibt (Abb. 14). Dafür sind die Sedimente des gesamten Tertiärs, vor allem des NW-Sächsischen und des Lausitzer Schutt-fächers und vieler kleiner Binnenbecken bis ins Pliozän stark Kaolinit-führend (STARKE 1970, FELDHAUS & STÖRR 1978). Daraus ist zu folgern, dass die Festlandsbereiche des betrachteten Areals während der

gesamten Zeitspanne eine Kaolinisierung aufwiesen, die während der Peneplainisierungsperioden F1-F5 (s. Abb. 13) intensiver wirkte, also mächtigere Kaoline

erzeugte. Diese wurden in Hebungsperioden z. T. wieder abgetragen und lieferten den Kaolinit der terrestrischen Sedimente (wie auch den Quarzsand).

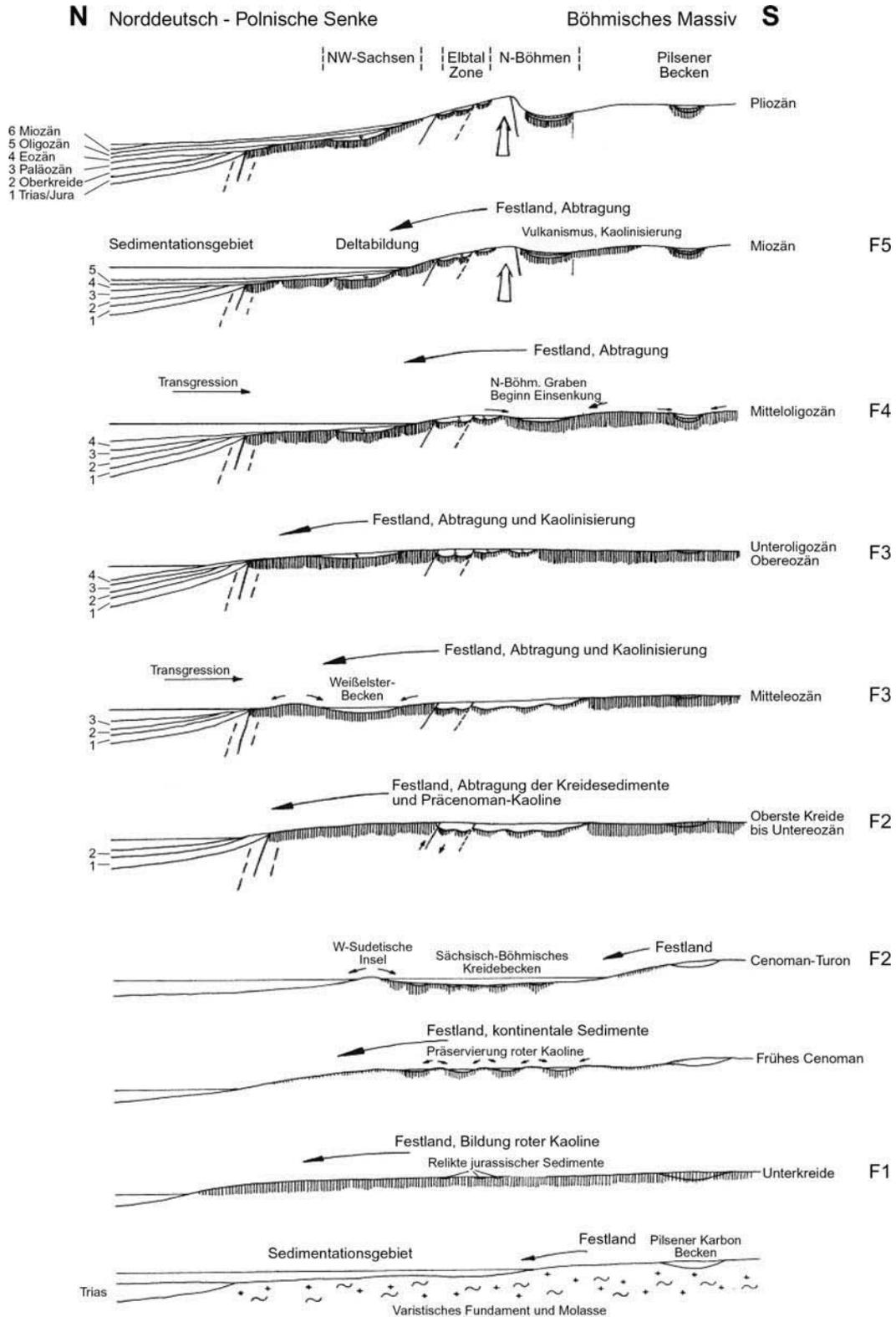


Abb. 13: Genetische Profilschnitte N-S vom Zentrum zum N-Rand des Böhmisches Massivs F1-F5: Bezeichnung der Peneplains nach GELLERT (1958)

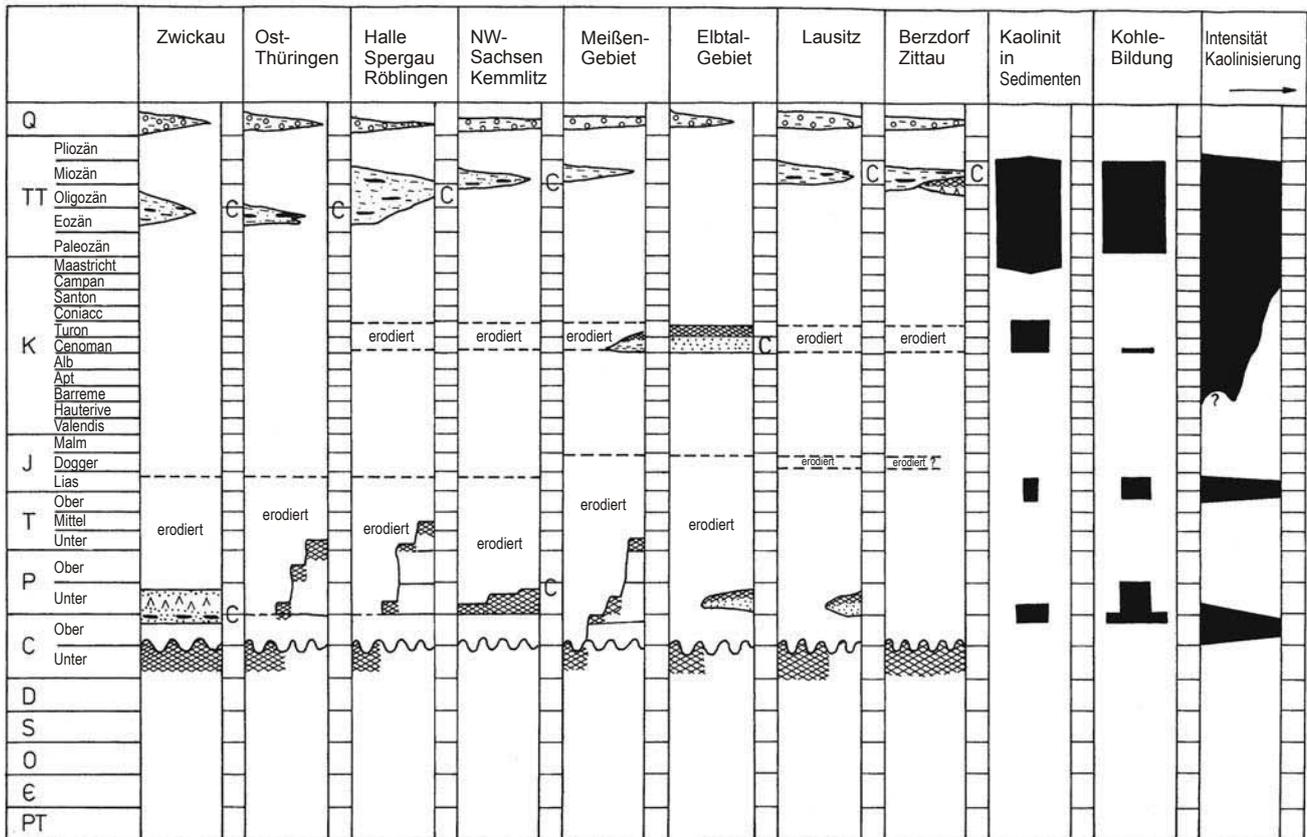


Abb. 14: Stratigraphische Position der Verwitterungsprofile und Deckschichten zwischen Halle und Berzdorf  
C - Kohlebildung

Eine große Rolle für die Erhaltung nutzbarer Kaoline, sowohl im regionalen als auch im lokalen Maßstab, besitzt die im mittleren Tertiär einsetzende Bruchtektonik. Dadurch wurden abgesenkte Kaolinbereiche vor der Erosion geschützt, so dass sie heute meist mächtigere Teile der Lagerstätten bilden, wie sie von SCHWERDTNER (1967) in der Lagerstätte Glückauf (Kap. 5.8) und von ANGER (1991) in der Lagerstätte Gröppendorf (Kap. 5.9) nachgewiesen werden konnten. Auch WALTER (1991) fand in den nördlich Mügeln erkundeten Lagerstätten Götsch und Langenbruch entsprechende Störungen, die für die Erhaltung dieser Lagerstättenkörper von Bedeutung sind. Beziehungen zwischen tektonischen Elementen verschiedener Ordnung zur Verbreitung von Kaolinen und von Tertiärsedimenten werden von WALTER (1991, 1996) dargestellt.

Der Zusammenhang von Störungen und intensiverer Kaolinisierung im Bereich dieser Störungen wurde vielfach belegt oder vermutet. Schon COHEN & DEEKE (1889) fanden in Bornholm, dass die Kaolinisierung des Rönne-Granits besonders im Bereich von Störungen tiefgründiger sei, weil die Oberflächenwässer besser zirkulieren können. Besonders deutlich war der Zusammenhang im Eibenstocker Granit (LEHMANN & STÖRR 1984), wo in der Umgebung von Stö-

rungen die Kaolinisierung über 100 m tief erfolgte, während nur wenige Meter neben den Störungen nahezu frischer Granit anstand. Die Ursachen für diese „leichtere“ Kaolinisierung werden in der Bildung von Mikrorissen besonders in den Feldspäten gesehen, so dass die Mineralumsetzung von einer großen Oberfläche aus geschehen kann. Solche Mikrorissbildungen sind neben einer Häufung von Klüften in der Umgebung von tektonischen Brüchen zu erwarten. Im Kemmlitzer Gebiet konnten derartige Zusammenhänge nur vermutet und konstruiert werden. Im Gegensatz zu den Graniten sind im Porphyry und in den Ignimbriten besonders die Feldspäte der Grundmasse sehr feinkörnig (im Bereich von 10 bis 50 µm), und die Porosität der frischen Muttergesteine ist z. T. erheblich. Auch Untersuchungen zur Klufthäufigkeit in den Kemmlitzer Kaolinen (BREDAHL 1975) ergaben keine deutlichen Zusammenhänge zwischen Kaolinmächtigkeit und Klüftung. Wodurch die starke Morphologie der Liegendbegrenzung der Kaoline bedingt wird, bleibt, von den genannten Störungen abgesehen, noch offen.

Neu sind auch Beiträge zur absoluten Altersbestimmung der Kaoline. In Kemmlitz untersuchten RÖSLER, PILOT & STARKE (1976) K-Ar-Alter der Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer-Mineralen aus dem Tagebau Glück-

auf. Die ermittelten Modellalter lagen z. T. höher als die Altersdatierungen der unverwitterten Porphyre, und das berechnete Isochronenalter bewegt sich bei  $125 \pm 20$  Ma, also Oberster Jura und Unterkreide. Untersuchungen des Rb-Sr-Alters von Mixed-Layer-Mineralen aus Kemmlitz (GILG et al. 1999) ergaben Werte von  $220 \pm 28$  Ma, also Trias-Jura-Alter. Beiden Bestimmungen ist gemeinsam, dass die Bildung des Mixed-Layer-Mineral sehr viel früher erfolgt sein müsste als die Kaolinisierung, die für Oberkreide-Miozän angesetzt wird. Von GILG et al. (1999) werden dafür mineralgenetische Erklärungen gegeben dahingehend, dass durch K-Zufuhr über eine Zeitspanne von  $>100$  Ma eine Illitisierung von primär vorhandenem Smektit erfolgte. Auf die Möglichkeit, dass die Mixed-Layer-Mineralen tatsächlich älter sind als die Kaolinisierung, wird im Abschn. 3.4 noch eingegangen.

### 3.4 Bemerkungen zur Kaolinlagerstätten-genese

Die Zeitspanne von der Entstehung der Kaolin-Muttergesteine bis zum jetzigen Zeitpunkt kann man in Bezug auf die Gesamtprozesse der Kaolingene in drei Phasen teilen:

- Präkaolinisierung: Die Phase von der Entstehung des Muttergesteins bis zur Kaolinisierung;
- Kaolinisierung: Die Phase der Umwandlung der Muttergesteinsminerale in Kaolinit-Mineralen;
- Postkaolinisierung: Die Phase der Beeinflussung/Veränderung der Kaoline nach ihrer Genese.

Während dieser drei Phasen existieren zahlreiche Prozesse und Veränderungen, die letztendlich die Kaolinlagerstätten und die Qualität der Rohstoffe nachhaltig beeinflussen.

#### 3.4.1 Präkaolinisierung

Unter Präkaolinisierung soll die Zeitspanne von der Entstehung des Muttergesteins bis zur Kaolinisierung verstanden werden, während der auf das ursprüngliche Muttergestein unterschiedliche Prozesse einwirkten, die Einfluss sowohl auf den nachfolgenden Prozess der Kaolinisierung als auch auf die Ausbildung und Zusammensetzung der Kaoline selbst haben. Diese Einflüsse werden vielfach außer Acht gelassen. Hierzu gehören

- Makroskopische tektonische Beanspruchungen der Muttergesteine (Störungen, Klüftungen)
- Pipeartige Gesteinszertrümmerungen aufgrund endogener Kräfte
- Stoffumwandlungen in vulkanischen Gesteinen (tiefthermale Kristallisation vulkanischer Gläser zu feinstkörnigen Quarz-Feldspat-Verwachsungen)
- Mikroriss-Bildung in den Mineralen, beginnend mit der Abkühlung magmatischer Gesteine oder durch

spätere Beanspruchungen (z. B. Mikrorisse in Feldspäten oder sphärische Mikrorisse in Gesteinsgläsern)

- Metasomatische Veränderungen der Primärgesteine wie Stoffabfuhr (z. B. Fe-Laugung) oder Mineralausscheidungen auf den Mikrorissen (z. B. „Serizit-Füllung“ der Feldspäte des Lausitzer Granodiorits, Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer auf den sphärischen Mikrorissen im Meissner Pechstein, illitische und chloritische Feldspat-Umwandlungen - Propylitisierung (z. B. im Halleschen Porphyry)
- Gesteinsverwitterungen und Bodenbildungen, wenn das Gestein an der Erdoberfläche lag
- Bildung von Ganggesteinen mit deutlich anderen Verwitterungseigenschaften als die verbreiteten Muttergesteine.

Im Falle der Kemmlitzer bzw. Nordwestsächsischen Kaoline reicht diese „präkaolinische“ Zeitspanne vom höheren Rotliegend bis zur Kreide, also etwa 200 Millionen Jahre. Eine lange Zeit, während der die anschließend kaolinisierten Gesteine relativ nahe der Erdoberfläche lagerten, über lange Zeiten sogar ohne wesentliche Bedeckung, so dass hier lokal auch ältere Gesteinsverwitterungen nicht auszuschließen sind, wie bereits früher verschiedentlich angenommen wurde (z. B. WALTHER 1921).

Auf Beziehungen zwischen präkaolinischen tektonischen Störungszonen und der Anordnung von Kaolinlagerstätten wurde mehrfach hingewiesen (SCHWERDTNER 1967, WALTER 1991, WALTER 1996).

Vergleiche der Klüftung von Porphyren mit der von Kaolinen im Raum Kemmlitz (BREDAHL 1975) erbrachten keinen signifikanten Beleg für eine intensivere Kaolinisierung bei stärkerer Klüftung. Die Möglichkeit, dass pipeartige Trümmerzonen eventuell zu mächtigerer Kaolinisierung beitragen, um so die wannenartigen Kaolinvertiefungen zu erklären, wurde noch nicht geprüft.

Hingewiesen werden soll auf die Möglichkeit der Mixed-Layer-Bildung vor der Kaolinisierung, wie sie von STÖRR (1983) ausführlich dargestellt wurde. Auch in vielen, relativ frischen Porphyren NW-Sachsens und des Meissner Gebiets sind deutliche Anteile von solchen Mixed-Layer-Mineralen enthalten, wie sie auch in den Kaolinen vorkommen. Es ist daher wahrscheinlich, dass zumindest ein Teil der Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer-Mineralen bereits vor der Kaolinisierung gebildet wurde. Der Mechanismus der Genese dieser Minerale ist nur lückenhaft bekannt. Es existieren offenbar sowohl im Porenraum gewachsene Kristallite (SEM-Aufnahmen von Poren zeigen die büschelig hineinragenden Mixed-Layer-Nadeln) als auch derbe Massen verfilzter Nadelchen, wie sie für Pseudomorphosen typisch sind. In Kemmlitz stehen außerhalb der Kaoline schwach verwitterte Ignimbrite an,

bei denen die deutlich sichtbaren ursprünglichen Glaspartien vollständig in dunkelgrünes Mixed-Layer-Mineral umgewandelt sind (nähere Angaben zur Mineralogie dieses Minerals vgl. Abschn. 4.3). An dieser Probe haben GILG et al. (1999) ein Sr/Rb-Alter von 220 Ma ermittelt. Es ist wahrscheinlich, dass hier die Umwandlung des Ignimbrit-Gesteinsglases zu dem Mixed-Layer-Mineral bereits unmittelbar nach der Ablagerung des Ignimbrits in Zusammenhang mit post-vulkanischen metasomatischen Prozessen (Propylitisierung) erfolgte. Die Mixed-Layer-Bildung ist nicht auf diesen speziellen Prozess beschränkt, sondern stets dann möglich, wenn es die geochemischen und thermodynamischen Bedingungen zulassen, also in NW-Sachsen auch während der Frühphasen der exogenen Kaolinisierung. Dann können sich natürlich auch Mischalter ergeben, wenn an solchen Mischungen Isotopenaltersbestimmungen realisiert werden. Die Mixed-Layer-Bildung vor der eigentlichen Kaolinisierung hat vielfache Bedeutung, weil diese Minerale relativ stabil sind und im Kaolinisierungsprozess erst in fortgeschrittenen Phasen abgebaut werden.

### 3.4.2 Kaolinisierung

Unter Kaolinisierung soll der Prozess intensiver chemischer Verwitterung verstanden werden, in dem eine Umwandlung der Muttergesteinsminerale in die Kaolinit-Minerale Kaolinit und Halloysit z. T. über Zwischenphasen erfolgt. Der Kaolinisierungsprozess findet dann statt, wenn die erforderlichen thermodynamisch-geochemisch-geologischen Bedingungen erfüllt sind, ein komplexer, nur unvollkommen erforschter Prozess, von dem hier nur einige wesentliche Aspekte angeführt werden können. Voraussetzung ist die Anwesenheit von Wasser in den Poren, Mikrorissen etc. der Muttergesteinsminerale und Einstellung solcher Aktivitäten, unter denen die Mutterminerale instabil und die 14 Masse-% H<sub>2</sub>O enthaltenden Kaolinitminerale stabil sind. Die Einstellung dieser Mikrobedingungen ist mit einem feuchten, warmen Klima und anderen Makrobedingungen verknüpft, insbesondere Perioden tektonischer Ruhe mit geringer Erosion, in denen die Verwitterung bis zur Peneplainisierung führen kann. Von der Verwitterung werden alle Gesteine erfasst, und es bilden sich je nach Primärgestein sehr unterschiedliche Residuen. Primärgesteine mit vorwiegend stabilen Phasen wie Quarz und Glimmer verändern sich nur wenig, und die Minerale bleiben als Verwitterungsreste beständig. Kaoline bilden sich dort, wo Muttergesteine mit hinreichend instabilen Phasen vorkommen, die während ihrer Destruierung spezifische Mikromilieus ausbilden, in denen sich die entsprechenden beständigen Phasen bilden. In früh instabil werdenden basischen Mineralen (Mg-, Fe-Silikate) bilden sich oft Fe-, Mg-haltige Dreischichtsilikate wie Nontronit oder Fe-Montmorillonite. In Na-, Ca-Silikaten bilden sich Beidellit und in K-, Fe-, Mg-Silikaten Illite oder Illit-Montmorillonit-Mixed-

Layer-Strukturen. Diese Dreischichtsilikate sind selbst unterschiedlich stabil und werden im Laufe der Kaolinisierung wieder abgebaut. Sind die primären Minerale relativ beständig, wie die Kalifeldspäte, so bilden sich in ihnen oft direkt Kaolinit-Minerale.

Das sich in den ersten Verwitterungsphasen ausbildende Mikromilieu in den einzelnen Primärmineralpartikeln ist im Wesentlichen von deren Ionenangebot bedingt. Mit der Destruierung der Primärminerale und dem Wachstum der Verwitterungsneubildungen verändert sich das Mikromilieu. Ein Teil der freiwerdenden Ionen (Fe, Mg, K) wird früh in das Gitter der Neubildungen (Nontronit, Fe-Smektit, I-M-Mixed-Layer) eingebaut, während andere Ionen (Ca, Na) nur adsorptiv auf den Oberflächen der Neubildungen fixiert oder abgeführt werden. Mit der Abfuhr der freiwerdenden Ionen ändert sich das Mikromilieu, es verändern sich mit den Konzentrationen auch die Ionenaktivitäten, und es werden z. T. die früher gebildeten Neubildungen unbeständig und andere Phasen beständig (z. B. K-reichere I-M-Mixed-Layer). Dieser mehr oder weniger kontinuierliche Prozess der Veränderung des Mikromilieus im Inneren der Primärmineralpartikel schreitet fort, bis diese abgebaut sind und schließlich die Beständigkeit des Kaolinit/Halloysit erreicht ist. Die Kaolinitbildung erfolgt dann auf Kosten der vorher entstandenen Phasen oder in solchen Primärmineralen, die bis dahin noch beständig waren, wie K-Feldspäte. Das Ionenangebot steuert die thermodynamischen Bedingungen, während auf die Kinetik der Umsetzung neben der Temperatur auch die Dimensionen bzw. Oberflächen (Mikrorisse) der reagierenden Primärminerale einwirken. Aus dem „reifen“ Kaolinprofil sind dann die Alkalien und Erdalkalien sowie Eisen weitgehend und die Kieselsäure teilweise abtransportiert. Die Neubildungen bestehen nur noch aus Al, Si und Wasser (Kaolinit/Halloysit). Die Abführung der Ionen wird häufig auf Fließvorgänge von Wasser in den verwitternden Gesteinen beschränkt, wobei meist mit einer fortschreitenden Verwitterung von oben nach unten auch eine entsprechende Drainage verknüpft wird. Es soll hier aber lediglich darauf hingewiesen werden, dass zumindest in den ersten Phasen die Ionendiffusion eine große Rolle spielt, die dafür sorgt, dass sich das Mikromilieu in den Primärmineralen einstellen und auch kontinuierlich ändern kann. Wann in dem Gesamtprozess der Kaolinisierung die Porenwasserströmung für den Ionen transport die Ionendiffusion überflügelt, ist in Gesteinen unterschiedlicher Durchlässigkeit variabel. Es scheint aber, dass für die Tiefe der Kaolinisierung der Ionendiffusion eine größere Rolle zugeschrieben werden muss als bisher üblich war. Wie die Kaoline im Einzelnen zusammengesetzt sind, hängt somit in entscheidendem Maße von den Mikrobedingungen ab, die sich in den Muttergesteinen ausbilden.

In den im Raum Kemmlitz vorkommenden Mutterge-

steinen sind die in den Ignimbriten und z. T. in Ganggesteinen vorkommenden Glasphasen recht instabil. Sie zersetzen sich sehr früh, und auf den z. T. sphärischen Mikroklüften bilden sich unter basischen Mikrobedingungen Dreischichtsilikate, insbesondere Kalium-haltige Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer-Minerale, die ihrerseits in der weiteren Verwitterung relativ beständig bleiben. Ähnlich verhalten sich Plagioklase, die jedoch Kalium-ärmere, also Montmorillonit-reichere Mixed-Layer-Minerale oder Smektiten bilden. Diese sind weniger beständig, verwittern ihrerseits, und es bildet sich Kaolinit. Der Kalifeldspat ist so beständig, dass er noch existiert, wenn die Montmorillonit-reicheren Mixed-Layer-Minerale bereits teilweise oder vollständig kaolinisiert sind. Die Umsetzung des Kalifeldspates erfolgt also relativ spät, und zumindest in Kemmlitz geht er direkt in Kaolinit über. Das frei werdende Kalium wird abgeführt oder z. T. in den Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer-Mineralen oder den Smektiten fixiert. Auch die frei werdenden Kieselsäuren, Mg- und Fe-Verbindungen werden im Verwitterungsprozess abgeführt. Auf diese Weise entsteht ein zoniertes Kaolinprofil (Kap. 3.4.4).

### 3.4.3 Postkaolinisierung

Unter Postkaolinisierung soll die Beeinflussung oder Veränderung der Kaoline nach ihrer Entstehung verstanden werden. Dabei kann man unterscheiden zwischen Prozessen, die die Kaoline stofflich verändern, und Prozessen, die die entstandenen Kaoline entweder erhalten oder sie erodieren.

Für die Erhaltung der Kaoline spielt das tektonische Geschehen eine Hauptrolle. Generell werden die Verwitterungskrusten in den Hebungsbereichen erodiert und bis auf mehr oder weniger große Relikte der tiefer reichenden kaolinisierten Bereiche abgetragen, wie es in Kemmlitz der Fall ist. Es verbleiben so die wannenartigen einzelnen Kaolinlagerstätten, zwischen denen die festen nicht kaolinisierten Muttergesteine aufragen. Postkaoline Störungen (Miozän/Pliozän) führen dazu, dass an den gehobenen Gebieten bereits ab Miozän Erosion erfolgte, bzw. dass an den eingesunkenen Bereichen die Kaoline erhalten blieben, wie es bei den einzelnen Lagerstätten beschrieben wird (Kap.5). In Kemmlitz spielen auch glazigene Erosionen und durch die Eisaufgabe bedingte Verschuppungen von glazigenen Sedimenten mit dem Kaolin und sogar diapirartige Kaolinauftragungen in die pleistozänen Sedimente eine Rolle. Quartäre Flüsse erodierten große Teile der Lagerstätten, so dass die Kaoline an den Flanken der Rinnen austreichen. In Senkungsgebieten, wie dem Weißelsterbecken, sind die Kaoline von tertiären Deckschichten bedeckt, so dass die Kaoline vor der flächenhaften Erosion geschützt und erhalten wurden.

Stoffliche Veränderungen beeinflussen die Verwendung der Kaoline. Zu unterscheiden sind: Substanz-Einträge und Laugungen (organische Substanz, Eisenphasen, lösliche Salze) und Substanzumwandlungen (z. B. Kaolinit-Wachstum). Für die Kemmlitzer Kaoline spielen die Substanz-Einträge und Laugungen eine gewisse Rolle. Der Anteil organischer Substanz kann im Kemmlitzer Kaolin bis zu 2 Masse-% betragen. Es handelt sich vorwiegend um variable Huminstoffe (nach der Löslichkeit um 65 % Humatmalan- und 35 % Huminsäuren) ähnlicher Zusammensetzung wie die Huminstoffe der überlagernden Braunkohlen. Da die Kaolinisierung vor der Kohlenablagerung stattfand, kann davon ausgegangen werden, dass die im Kaolin vorhandenen organischen Substanzen aus den Mooren oder auch aus den Kohlen in den Kaolin migrierten. Die Huminstoffe besitzen kollektive Verteilung, und ihr Eintrag kann sowohl durch Diffusion als auch durch Strömung erklärt werden. Im Kaolin ist die organische Substanz kolloid verteilt, sie färbt den Kaolin je nach Anteil hellbräunlich bis braun. Man kann zwei Verteilungstypen erkennen: Bei von Tertiär bedeckten Kaolinen sind die Gehalte oben höher und nehmen nach unten ab, bei den mit Quartärablagerungen bedeckten oder nahe der Oberfläche austreichenden Kaolinen ist es umgekehrt, dann sind die Werte oben kleiner und nehmen nach unten zu. Hier wurde die organische Substanz ausgelaugt.

Höhere Eisengehalte finden sich an Lagerstättenrändern und in quartärbedeckten Kaolinen. Manchmal sind solche Partien durch Goethit gelblichbraun gefärbt. Hier sind offenbar aus den benachbarten Schichten die Fe-Verbindungen als Kolloide in den Kaolin migriert. Im Gegensatz dazu sind in tertiärbedeckten Kaolinen lösliche Fe-Verbindungen (meist als Sulfat) in den Kaolin eingetragen. Die tertiären, besonders die braunkohleführenden Schichten, aber auch die im Bereich solcher Schichten liegenden Kaoline enthalten oft Pyrit (z. T. idiomorphe Kristalle), der nach Verwitterung meist Gips und Goethit bildet, z. T. aber bleiben, je nach den hydrogeologischen Verhältnissen, die Fe- und Sulfat-Ionen gelöst und werden mit dem Grundwasser in den oder im Kaolin transportiert. Nach Änderung der Löslichkeitsbedingungen und des Redox-Potentials, z. B. an Wasser-Austrittsstellen oder nach Verdunstung von Porenwasser auf länger stehenden Tagebauwänden fallen verschiedene Fe-Sulfate aus und bilden manchmal deutlich sichtbare Ausblühungen (STÖRR et al. 1983). Häufig ist es Jarosit - oft Mischkristalle mit Natro- oder Calcio-Jarosit  $(\text{Fe}^{2+}_3\text{Ca})_x(\text{Fe}^{3+}_3\text{K, Na})_{n-x}[(\text{OH})_6/(\text{SO}_4)_2]$  - der schwefelgelbe Ausblühungen bildet. Im Kemmlitzer Revier sind Fe-Sulfate und Gips nur selten und in geringem Maße vorhanden.

### 3.4.4 Das Kemmlitzer Kaolinprofil

Die genetischen Prozesse der Kaolinisierung und die ausgeführten Mineralanalysen ergeben für die Kaoline des Kemmlitzer Gebiets folgende Zonierung des Kaolinprofils:

- Kaolin-Deckschichten (Quartär, Tertiär/Miozän)  
  
Tertiär: z. T. miozäne Sande, manchmal eingekieselt und früher als Quarzit gewonnen (Glossener Quarzit), z. T. Sande mit Braunkohle. Tertiäre Schichten sind im Kemmlitzer Gebiet nur sehr lokal ausgebildet.  
  
Quartär: Sande, Löße und Mergel, häufig mit den oberen Partien des Kaolins verschuppt.
- Kaolinit-Zone: Kaolinisierung der Kalifeldspäte zu nahezu Fe-freien Kaoliniten und Abbau der unbeständigeren Mixed-Layer-Mineralen zu Fe-haltigen Kaoliniten.  
  
Aus dem Tertiär in den Kaolin migriert: organische Substanzen (Humussäuren) und selten Fe-Verbindungen (Sulfid-Sulfat).  
  
Aus dem Quartär in den Kaolin migriert: Fe-Verbindungen.
- Dreischichtsilikat-Zone: Neubildung von Dreischichtmineralen aus basischen Feldspäten, Gesteinsglas und anderen unbeständigen Mineralen der Ignimbrite, Porphyrite und Gänge. Beginnende Umsetzung (Kaliumeinbau) der Montmorillonit-reichen Mixed-Layer-Mineralen.
- Vergrusungs-Zone, Gesteinsverband mechanisch aufgelockert, relativ hohe Porosität und Durchlässigkeit, oft gebleicht, beginnende Tonmineralneubildung (Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer-Mineralen).
- Primärgesteins-Zone, durch die Kaolinisierung selbst nicht beeinflusst, jedoch durch präkaoline Prozesse vielfach verändert, z. B. postvulkanische, metasomatische Mineralumwandlungen (Chlorit und Dreischichtsilikate in Ignimbriten), tektonische Gesteinsbeanspruchungen und Mikrorissbildung.

Diese genetischen Besonderheiten führen zu einer spezifischen Mineralparagenese in den kaolinisierten Muttergesteinen, wie im Kap. 4 ausgeführt wird.

## 4 Mineralbestand der Kemmlitzer Kaoline

### 4.1 Allgemeines

Die Kaoline des Gebietes um Kemmlitz entstanden aus sauren Eruptivgesteinen, Rhyolithen, die früher als „Rochlitzer Porphy“ zusammengefasst wurden (vgl. Kap. 1). Es handelt sich dabei insbesondere um Kemmlitzer Porphy (Lava Typ) und Ignimbrit (Tuff mit unterschiedlichem Verschweißungsgrad und variablen Anteilen an Gesteinsglas). Untergeordnet kommen auch kaolinisierte vitrophyrische, basischere Ganggesteine, die die Eruptiva durchsetzen, und mächtigere andesitische Gesteine, Porphyrite, als Edukte der Kaoline vor (vgl. Lagerstätte Gröppendorf, Kap. 5.9). Die Hauptmasse der industriellen Kaoline wird aus den Rohkaolinen auf Kemmlitzer Porphy (in vorliegender Arbeit kurz als Porphy-Kaolin bezeichnet) gewonnen und untergeordnet aus den in Lagerstätten partienweise auftretenden kaolinisierten Ignimbriten (Ignimbrit-Kaolin), wie bei den einzelnen Lagerstätten (Kap. 5.) angegeben ist. Je nach petrographischer Zusammensetzung und der Struktur der Primärgesteine bilden sich daraus unterschiedlich zusammengesetzte Kaoline, die je nach Mineralbestand auch spezifische aufbereitungs- und verarbeitungstechnische Eigenschaften besitzen. Detaillierte Angaben hierzu sind in der zusammenfassenden Arbeit von STÖRR (1983) gegeben.

Die beiden im Kemmlitzer Raum überwiegend anstehenden Kaolin-Varietäten können wie folgt charakterisiert werden:

**Porphy-Kaoline:** Sie sind reich an aus K-Feldspat gebildetem Kaolinit und enthalten nur wenig Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer-Mineralen (<5 %) sowie als Verwitterungsrest Quarz (Tab. 3). Die Kaoline sind relativ homogen. Wegen ihrer besseren Durchlässigkeit sind Anteile organischer Substanz in den Kaolin migriert. Sehr selten kommen Fe-Sulfate vor.

**Ignimbrit-Kaoline** mit ursprünglich unterschiedlichen Verschweißungsgraden und demgemäß variierenden Anteilen von Gesteinsglas oder deren Entglasungsprodukten (Feldspat/Quarz). Aus dem Gesteinsglas bildeten sich größere Anteile Kalium-reichere Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer-Mineralen (z. T. vor der Kaolinisierung), die z. T. zu Fe-haltigem Kaolinit umgesetzt wurden, z. T. aber wegen ihrer Beständigkeit neben dem Kaolinit erhalten blieben. Aus dem K-Feldspat bildeten sich Fe-freie Kaolinite. Weiterhin ist reliktscher Quarz enthalten. Die Ignimbrit-Kaoline sind wechselhaft zusammengesetzt, es variieren alle Bestandteile verhältnismäßig stark (Tab. 3).

Tab. 3: Zusammensetzung der Kemmlitzer Rohkaoline (Masse-%)

	Porphyr-Kaolin	Ignimbrit-Kaolin
Rohkaoline		
Kaolinit	28-45	10-35
I-M Mixed-Layer	<10	5-35
Quarz	50-70	55-75
Organische Substanz	<0,5	ca. 0,3
<2	21-25	29-46
2-6,3	18-24	7-10
6,3-20	3-10	5-6
20-63	8-11	10-13
63-200	8-15	5-10
200-630	11-18	10-30
630-2000	15-25	6-10
>2000	1-4	1-2
Schlämrikaoline, einstufig hydrozyklonklassiert		
Kaolinit	65-80	20-40
I-M Mixed-Layer	5-12	50-60
Quarz	10-20	15-25
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	25-35	22-25
K <sub>2</sub> O	0,1-0,5	0,5-5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,2-0,6	1,2-3
Org. Substanz	0,1-0,6	0,1-0,3

#### 4.2 Mineralogische Zusammensetzung der Kemmlitzer Kaoline

Die Kaoline der verschiedenen Lagerstätten des Kemmlitzer Gebietes enthalten die nachfolgend näher beschriebenen Bestandteile (Anmerkungen zur Analysenmethodik finden sich am Schluss des Kap. 4):

##### Hauptbestandteile

Kaolinit  
Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer-Minerale  
Quarz

##### Nebenbestandteile

Feldspat  
Anatas  
Eisenoxidhydrate  
organische Substanz  
Spurenminerale

#### 4.2.1 Kaolinit

Der Kaolinit dominiert in den Kaolinen. Er bildet vorwiegend pseudo-hexagonale, meist zu größeren Partikeln verwachsene Kristallite, wie sie in Abb. 15 zu sehen sind. Diese Kaolinite sind überwiegend rein

und entsprechen nahezu der theoretischen Zusammensetzung, wie aus den Mikroanalysen (Abb. 15) zu entnehmen ist. In diesem Kaolinit wurden nur kleine Mengen Fe analysiert, und auch Kalium kommt meist in kleinen Anteilen von 0,1 bis 0,2 % in einzelnen Blättchen bzw. Aggregaten vor. Neben dem üblichen Kaolinit sind im TEM noch sehr dünne, oft unregelmäßig begrenzte Blättchen mit kaolinitischer Zusammensetzung aber etwas höheren K<sub>2</sub>O-, MgO- und Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- Gehalten erkennbar (s. Abb. 16).

Auch aus der Röntgenanalyse ergibt sich eine Differenzierung des Kaolinit in zwei Spezies. Die Profilanalyse (KRUMM 1994) des 1. Basisreflexes ergibt zwei Reflexe von

$$d = 7,15-7,16 \text{ \AA} \quad \text{und} \quad d = 7,21-7,23 \text{ \AA}.$$

Die aus diesen Reflexen berechneten CSD-Werte (coherend-scattering-domains) lassen zwei Gruppen erkennen: 65 Å und 180-220 Å. Diese Werte zeigen, dass zwei unterschiedlich dimensionierte Kaolinit-Varietäten auftreten, wie sie schon in den TEM-Bildern sichtbar wurden. In einzelnen Präparaten wurde typischer röllchenförmiger Halloysit in geringen Anteilen festgestellt.

#### 4.2.2 Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer-Mineral

In den Kemmlitzer Kaolinen sind so genannte Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer-Minerale enthalten, die zuerst von STÖRR & SCHWERDTNER (1966) in der Lagerstätte Tagebau Glückauf Querbitzsch festgestellt wurden. Es handelt sich um Dreischichtsilikate, in denen variable Anteile von Glimmer/Illit-Schichten und Montmorillonit-Schichten gemischt angeordnet sind, daher die Bezeichnung „gemischte Schichten“, „Wechselagerungen“ oder „Mixed-Layer“. Sie treten, wie schon erwähnt, verstärkt in den Ignimbrit-Kaolinen auf und dort vor allem in den umgewandelten glasigen Tuff-Partikeln, aus denen fast reine I-M-ML separiert werden konnten (Abb. 17 und 18). Neben wenigen Kaoliniten sind auf den TEM-Bildern vor allem die oft sehr lang gestreckten Leistchen zu erkennen, die für die Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer-Minerale typisch sind. Diese Leistchen besitzen meist Illit-Schichtanteile von >60 % und <40 % Montmorillonit-Schichtanteile. Dementsprechend sind die Kaliumgehalte hoch (>3,5 %), wie aus den Mikroanalysen hervorgeht. Sie enthalten den Hauptteil des in den Proben vorkommenden Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- und MgO-Gehalts. Weiterhin treten unregelmäßig begrenzte dünne Blättchen auf, bei denen der Illit-Schichtanteil <60 % und die Montmorillonit-Schichtanteile >40 % sind. Diese Partikel enthalten entsprechend weniger K<sub>2</sub>O.

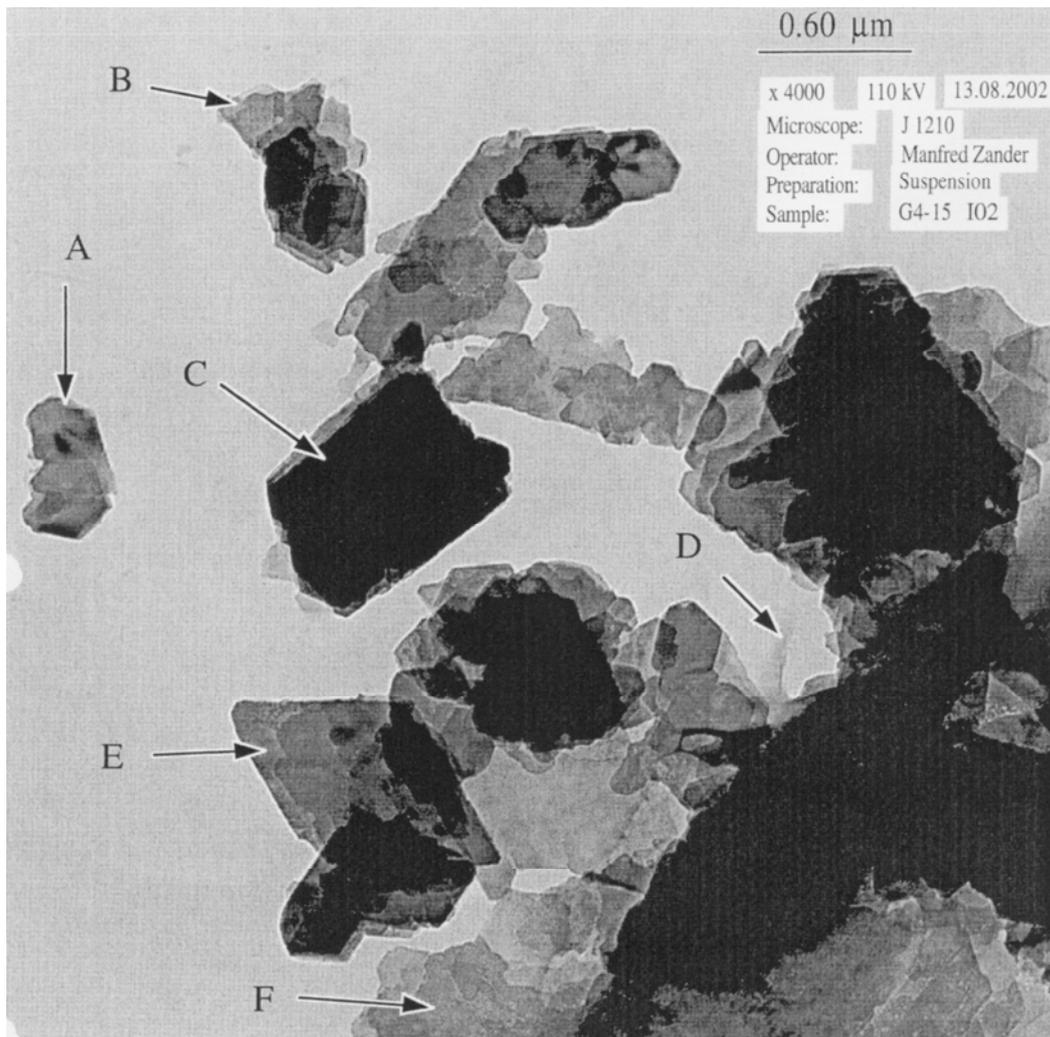


Abb. 15: HRSTEM-Aufnahme von Kaolinit (K) aus Kaolin auf Kemmlitzer Porphyry mit typischen Verwachsungen von sechsseitigen Kaolinitblättchen.

Tab. 4a: Die Mikroanalysen der Analysepunkte 102A bis 102F geben die chemische Zusammensetzung der in Abb. 15 mit Pfeil gekennzeichneten Stellen mit einem Durchmesser von ca. 0,1 μm in Gew.-% der Elemente an.

	I02A K	I02B K	I02C K	I02D	I02E K	I02F K
O	52,4	50,6	52,1	zu dünn	51,2	51,4
Si	24,1	25,7	25,1		25,3	25,5
Al	22,0	22,0	22,1		22,3	22,3
Fe	0,2	0,2	0,2		0,4	0,2
Mg	0,3	0,2	0,1		0,0	0,1
Ca	0,2	0,3	0,2		0,1	0,0
K	0,1	0,1	0,2		0,1	0,2
Na	0,1	0,1	0,0		0,2	0,1
S	0,4	0,2	0,0		0,0	0,0
Cl	0,3	0,5	0,0		0,3	0,2
P	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	

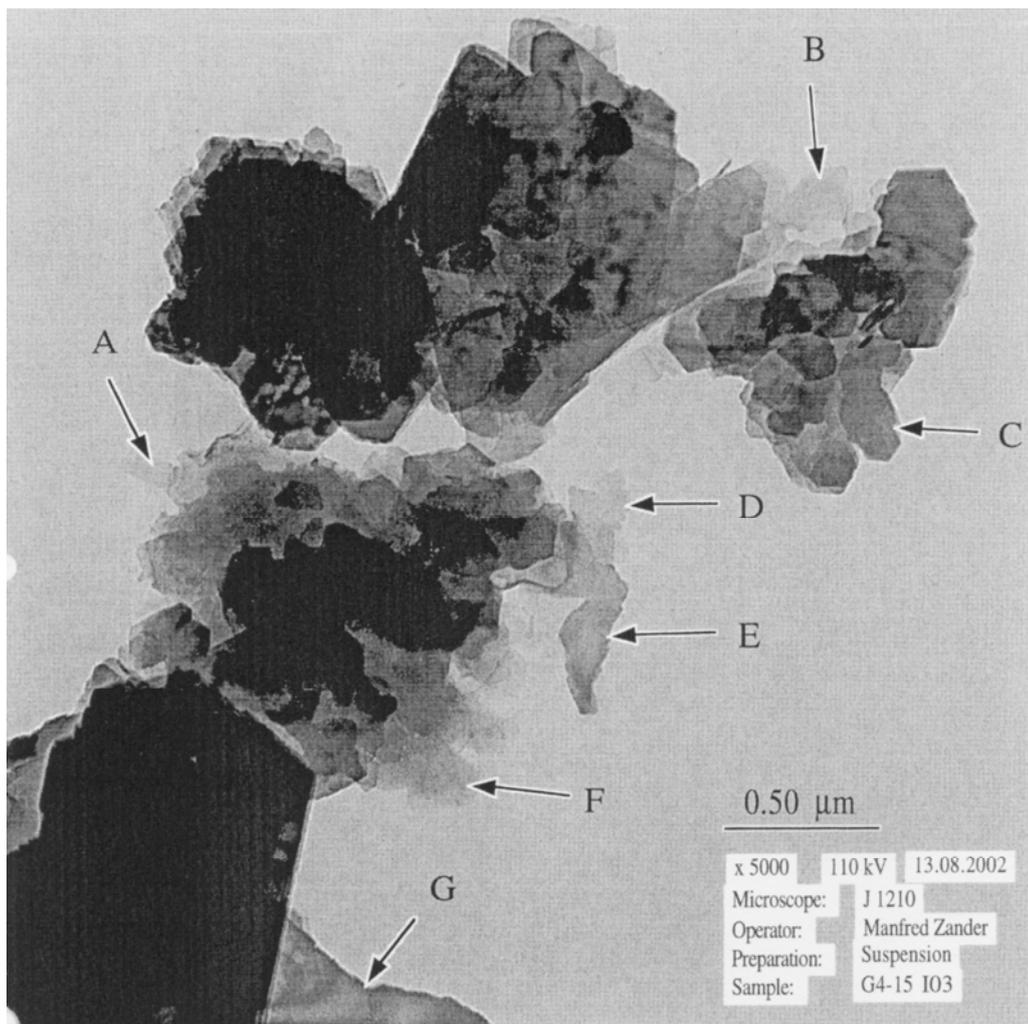


Abb. 16: HRSTEM-Aufnahme von Kaolinit (K) aus Kaolin auf Kemmlitzer Porphyry mit typischen Verwachsungen von sechseckigen Kaolinitblättchen und dünnem, unregelmäßig begrenztem Kaolinit (B, D, E, G) und Mixed-Layer (A).

Tab. 4b: Die Mikroanalysen der Analysenpunkte I03A bis I03G (unten) geben die chemische Zusammensetzung der in Abb. 16 mit dem Pfeil gekennzeichneten Stellen mit einem Durchmesser von ca. 0,1 μm in Gew.-% der Elemente an.

	I03A ML	I03B K	I03C K	I03D K	I03E K	I03F ?	I03G K
O	52,1	50,1	48,4	49,1	51,5	44,9	49,0
Si	24,3	25,5	26,6	24,8	25,0	24,0	26,6
Al	13,9	20,2	23,5	21,5	21,4	18,2	23,0
Fe	1,0	0,1	0,2	0,7	0,3	2,9	0,6
Mg	0,7	1,1	0,2	1,0	0,0	5,4	0,1
Ca	1,3	0,9	0,2	0,5	0,0	0,1	0,0
K	4,1	0,4	0,4	0,7	0,0	0,9	0,0
Na	0,0	0,4	0,2	0,4	0,4	0,0	0,3
S	1,2	0,3	0,0	1,2	0,0	0,2	0,0
Cl	0,4	0,0	0,0	0,1	0,5	0,7	0,2
P	1,2	1,2	0,4	0,0	0,8	0,0	0,4

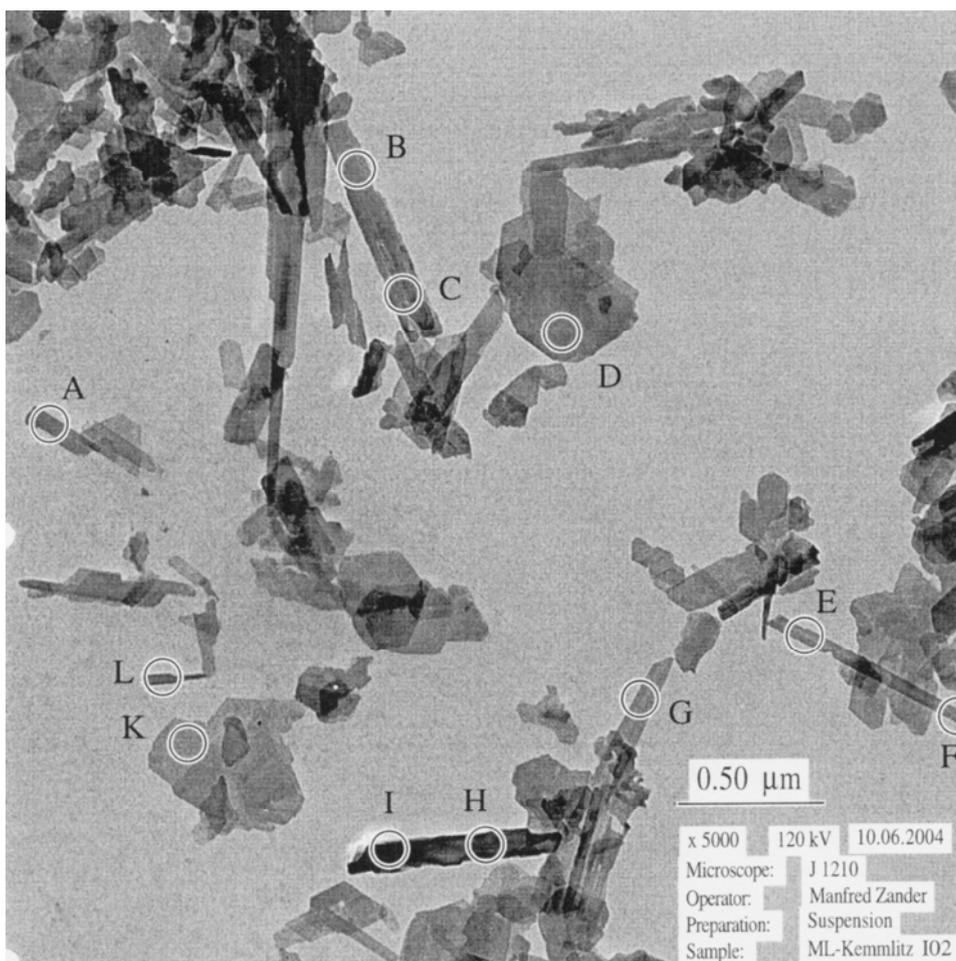


Abb. 17: HRSTEM-Aufnahme von vorwiegend leistenförmigem Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer (A, B, C, E, F, G, H, I, L) und blättchenförmigem Mixed-Layer (D, K) aus Ignimbrit-Kaolin.

Tab. 5a: Die Mikroanalysen der Analysenpunkte S2 A bis S2 L geben die chemische Zusammensetzung der mit dem Kreis in Abb. 17 gekennzeichneten Stellen mit einem Durchmesser von ca. 0,1 µm in Atom-% der Elemente an. Die daraus berechneten modellierten Mineralformeln sind in Tab. 6 angegeben.

Element	ML Kemmlitz <2 µm											
	MLKEM S2A	MLKEM S2B	MLKEM S2C	MLKEM S2D	MLKEM S2E	MLKEM S2F	MLKEM S2G	MLKEM S2H	MLKEM S2I	MLKEM S2K	MLKEM S2L	
O	55,23	54,79	55,01	59,96	49,26	51,01	57,21	62,06	58,92	53,97	56,23	
Na	0,03			0,30	1,78	0,70	1,45			2,01	0,01	
Mg	2,57	1,23	1,03	1,34	3,09	1,02	1,66	0,35	0,44	2,86	1,77	
Al	10,47	15,31	13,73	12,37	15,55	15,45	13,15	10,17	11,18	10,61	14,05	
Si	25,68	24,68	24,63	23,18	25,23	22,79	22,98	23,72	24,73	23,65	24,27	
P	0,24	0,43	1,10	0,65	0,18	0,40			0,40	0,01	0,18	
S			0,13	0,36	0,05			0,05	0,08	1,04	0,23	
Cl			0,24		0,54	0,92		0,27	0,28	0,81	0,28	
K	3,23	3,13	2,67	1,42	3,77	5,89	4,74	2,33	2,60	3,22	3,66	
Ca	0,21				0,15				0,05			
Ti		0,01				0,34	0,09					
Zr												
Mn												
Fe	2,83	1,71	2,05	0,62	0,97	2,00	0,66	1,43	1,52	2,43	0,78	

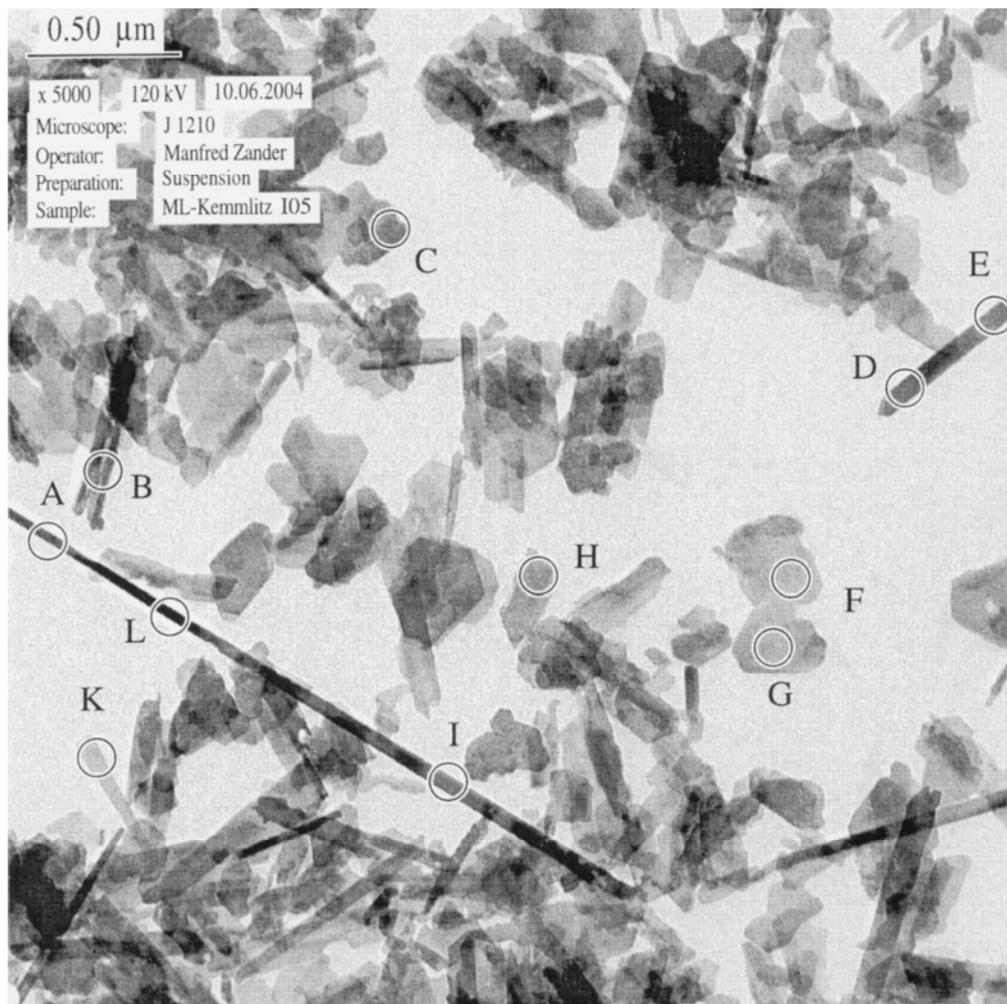


Abb. 18: HRSTEM-Aufnahme von vorwiegend leistenförmigem Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer (A, B, D, E, I, K, L) und blättchenförmigem Mixed-Layer (C, F, G, H) aus Ignimbrit-Kaolin.

Tab. 5b: Die Mikroanalysen der Analysenpunkte S5A bis S5L geben die chemische Zusammensetzung der mit dem Kreis in Abb. 18 gekennzeichneten Stellen mit einem Durchmesser von ca. 0,1 µm in Atom-% der Elemente an. Die daraus berechneten modellierten Mineralformeln sind in Tab. 6 angegeben.

Element	ML Kemmlitz <2 µm										
	MLKEM S5A	MLKEM S5B	MLKEM S5C	MLKEM S5D	MLKEM S5E	MLKEM S5F	MLKEM S5G	MLKEM S5H	MLKEM S5I	MLKEM S5K	MLKEM S5L
O	55,50	62,61	59,26	60,42	61,05	54,99	62,94	61,03	62,21	60,84	59,20
Na	0,63	0,19	1,05			1,09	1,16	0,44		0,57	0,03
Mg	1,88	1,15	1,68	1,35	1,42	1,64	1,22	2,09	1,60	0,21	1,78
Al	12,84	10,04	11,60	11,34	11,55	12,79	10,51	9,70	11,91	11,68	11,10
Si	24,23	21,81	22,51	22,75	21,58	25,82	20,84	22,11	20,34	21,07	23,90
P	0,19	0,09		0,15	0,59				0,25	0,32	
S	0,50		0,13	0,22	0,26					0,07	
Cl	0,02	0,06	0,38	0,11	0,24	0,09		0,15		0,80	0,41
K	3,27	2,90	2,52	2,97	3,08	3,54	3,70	2,85	3,40	3,09	2,62
Ca	0,45	0,20	0,04	0,00				0,05	0,05	0,19	0,12
Ti	0,05						0,04	0,33			0,12
Zr											
Mn											
Fe	0,44	1,61	0,86	0,78	0,45	0,83	0,29	1,78	0,60	1,47	0,77

Um diese Aussagen statistisch abzusichern, wurden von dieser Probe mehr als 100 Mikroanalysen, oft mehrere von einem Partikel aufgenommen, die Schicht-Ladung berechnet und in das Ladungs-Dreieck nach KÖSTER (1977) eingezeichnet. Daraus geht hervor (Abb. 19, oben), dass fast alle Analysen auf einer Linie liegen, die vom Montmorillonit-Feld (10-20 % Illit-Schichten) bis zum Glimmer/Illit mit 90-100 % Illit-Schichten reicht. Die dargestellte Häufigkeitsver-

teilung der Schichtverteilung (Abb. 19 unten, links) zeigt, dass die meisten Partikel zwischen 40 und 60 % Illit-Schichten enthalten. Die Beziehung zwischen Morphologie und Zusammensetzung ist weniger deutlich, wenn auch die illitischen Partikel überwiegend Leistchen bilden und die montmorillonitischen Partikel meist unregelmäßige Blättchen, wie aus Abb. 19 unten rechts sichtbar ist.

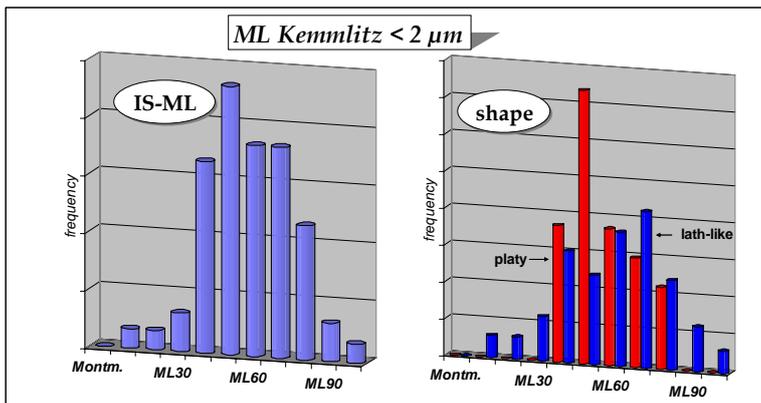
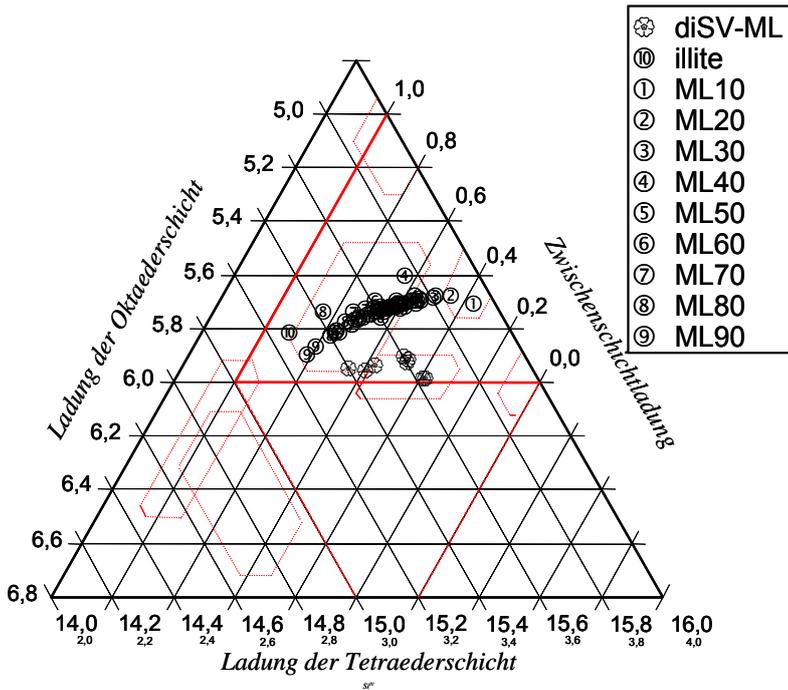


Abb. 19: Ladungsdreieck nach KÖSTER mit den eingezeichneten aus den Mikroanalysen berechneten Schichtladungen (Tab. 6) und die Häufigkeit der Mixed-Layer (ML-) Zusammensetzung in 10er-Stufen %-Anteil Illit-Schichten (unten, links) sowie die Häufigkeit der blättchen- bzw. leistenförmigen Individuen.

Röntgenographisch drücken sich die unterschiedlichen Illit-Montmorillonit-Verhältnisse in den  $d$ -Werten des 1. Röntgen-Basisreflexes aus (Abb. 20):

Typ I: Illit-reiche ML (<40 % Montmorillonit, >60 % Illit)  
 lufttrockene Probe: starker Reflex bei  $d$  10-11 Å  
 Äthylenglykol behandelte Probe: Quellung auf 10-14 Å  
 K-Gehalte 5-7 %  
 Mg-Gehalte: 2-3 %

Typ II: Montmorillonit-reiche ML (>40 % Montmorillonit, <60 % Illit)  
 lufttrockene Probe: starker Reflex bei  $d$  12-13 Å  
 Äthylenglykol-behandelte Probe: Quellung auf 15-17 Å  
 K-Gehalte: <5 %  
 Mg-Gehalte: 2-3 %

Innerhalb der Lagerstätten variieren die Schichtverhältnisse der Mixed-Layer-Mineralen. Es existieren Bereiche, in denen die Illit-reichen Varietäten dominieren.

ren, und solche, in denen die Montmorillonit-reichen vorherrschen. Meist scheint dies mit unterschiedlichen Muttergesteinen zu korrespondieren. Auch die zuweilen auftretenden grünlichen, grauen oder bräunlichen Gänge führen unterschiedlich zusammengesetzte Mixed-Layer-Mineraie.

#### 4.2.3 Quarz

Quarz tritt in den Kaolinen in drei Formen auf:

**Einsprenglings-Quarze** der Porphyre bzw. Ignimbrite sind idiomorph, meist magmatisch korrodiert und in den Fraktionen >200 µm enthalten. Sie werden durch die Aufbereitung ausgetragen.

**Grundmasse-Quarze**, die als einzelne Individuen in den feineren Kornfraktionen bis herab zu 2 µm enthalten sind. Sie bilden aber zumeist mehr oder weniger fest verkittete Aggregate, die bis mehrere mm Durchmesser besitzen können und durch die Aufbereitung je nach Trennschnitt ausgetragen werden. Die feinen Quarzkörnchen werden durch die Aufbereitung nur teilweise entfernt.

**Sekundäre Quarzausscheidungen**, die z. T. bereits im Porphyr entstanden und dann manchmal mit Achat oder Quarzkristallen gefüllte Konkretionen bilden. Teilweise existieren aber auch verkieselte Partien, die mit der Kaolinisierung zusammenhängen. Die größeren Quarzausscheidungen werden durch die Aufbereitung ausgetragen.

Tab. 6: Aus den Mikroanalysen berechnete Strukturformeln für das I-M Mixed-Layer Mineral aus Kemmlitz, 1. Teil: Aufnahme I02, Spektren S2A bis S2L (Abb. 17)  
2. Teil: Aufnahme I05, Spektren S5A bis S5L (Abb. 18)

Element/ Charge	ML Kemmlitz < 2 µm											
	ML40	VS-ml	VS-ml	ML35	ML80	Illit	ML65	ML05	ML15	ML55	ML60	
	MLKEM S2A	MLKEM S2B	MLKEM S2C	MLKEM S2D	MLKEM S2E	MLKEM S2F	MLKEM S2G	MLKEM S2H	MLKEM S2I	MLKEM S2K	MLKEM S2L	
<b>Interlayer</b>	0,537	0,522	0,444	0,428	0,772	0,944	0,736	0,386	0,445	0,662	0,621	
Ca <sup>2+</sup>	0,031	0,000	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	
Mg <sup>2+</sup>	0,033	0,079	0,054	0,150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,016	0,078	
Na <sup>+</sup>	0,004	0,000	0,000	0,048	0,241	0,100	0,000	0,000	0,000	0,153	0,001	
K <sup>+</sup>	0,469	0,443	0,390	0,230	0,510	0,844	0,736	0,386	0,407	0,493	0,541	
Mn <sup>2+</sup>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Fe <sup>2+</sup>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
<b>Octahedra-layer</b>												
Al <sup>3+</sup>	1,252	1,661	1,604	1,747	1,521	1,481	1,607	1,618	1,619	1,247	1,666	
Fe <sup>3+</sup>	0,411	0,242	0,299	0,100	0,131	0,287	0,102	0,237	0,238	0,372	0,115	
Fe <sup>2+</sup>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Mg <sup>2+</sup>	0,340	0,095	0,096	0,067	0,418	0,146	0,258	0,058	0,039	0,422	0,184	
Ti <sup>4+</sup>	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,049	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	
Mn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
<i>n<sup>vi</sup></i>	2,003	2,000	2,000	1,914	2,070	1,962	1,981	1,913	1,896	2,041	1,965	
<b>Tetrahedra-layer</b>												
Fe <sup>3+</sup>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Al <sup>3+</sup>	0,269	0,506	0,402	0,253	0,584	0,734	0,434	0,068	0,130	0,378	0,411	
Si <sup>4+</sup>	3,731	3,494	3,598	3,747	3,416	3,266	3,566	3,932	3,870	3,622	3,589	
O <sup>2-</sup>	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
OH <sup>-</sup>	2	2,0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
F <sup>-</sup>												
XII-Charge	0,601	0,601	0,498	0,578	0,792	0,944	0,736	0,386	0,482	0,678	0,699	
VI-Charge	5,669	5,905	5,904	5,675	5,793	5,789	5,698	5,682	5,648	5,700	5,713	
IV-Charge	-6,269	-6,506	-6,402	-6,253	-6,584	-6,734	-6,434	-6,068	-6,130	-6,378	-6,411	
total charge	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	

Fortsetzung Tab. 6

Element/ Charge	ML Kemmlitz < 2 µm										
	ML50	ML40	ML50	ML35	ML45	ML40	ML35	ML45	ML65	ML60	ML30
	MLKEM S5A	MLKEM S5B	MLKEM S5C	MLKEM S5D	MLKEM S5E	MLKEM S5F	MLKEM S5G	MLKEM S5H	MLKEM S5I	MLKEM S5K	MLKEM S5L
<b>Interlayer</b>	0,608	0,566	0,609	0,531	0,575	0,601	0,667	0,588	0,656	0,661	0,480
Ca <sup>2+</sup>	0,015	0,034	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	0,033	0,019
Mg <sup>2+</sup>	0,000	0,000	0,018	0,040	0,047	0,000	0,000	0,038	0,052	0,000	0,039
Na <sup>+</sup>	0,096	0,033	0,172	0,000	0,000	0,087	0,000	0,074	0,000	0,098	0,005
K <sup>+</sup>	0,497	0,499	0,412	0,491	0,528	0,514	0,667	0,476	0,596	0,530	0,417
Mn <sup>2+</sup>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fe <sup>2+</sup>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Octahedra-layer</b>											
Al <sup>3+</sup>	1,631	1,475	1,582	1,638	1,684	1,605	1,650	1,315	1,649	1,621	1,574
Fe <sup>3+</sup>	0,067	0,277	0,141	0,129	0,077	0,120	0,052	0,297	0,105	0,252	0,123
Fe <sup>2+</sup>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Mg <sup>2+</sup>	0,286	0,198	0,257	0,183	0,197	0,238	0,220	0,311	0,228	0,036	0,244
Ti <sup>4+</sup>	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,055	0,000	0,000	0,019
Mn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>n<sup>vi</sup></i>	1,991	1,950	1,980	1,950	1,957	1,963	1,930	1,979	1,983	1,909	1,960
<b>Tetrahedra-layer</b>											
Fe <sup>3+</sup>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Al <sup>3+</sup>	0,319	0,251	0,316	0,238	0,298	0,252	0,244	0,306	0,437	0,384	0,194
Si <sup>4+</sup>	3,681	3,749	3,684	3,762	3,702	3,748	3,756	3,694	3,563	3,616	3,806
O <sup>2-</sup>	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
OH <sup>-</sup>	2	2,0	2	2	2	2	2	2	2	2	2
F <sup>-</sup>											
XII-Charge	0,623	0,600	0,633	0,571	0,622	0,601	0,667	0,626	0,717	0,693	0,538
VI-Charge	5,696	5,651	5,683	5,667	5,675	5,651	5,577	5,680	5,720	5,691	5,655
IV-Charge	-6,319	-6,251	-6,316	-6,238	-6,298	-6,252	-6,244	-6,306	-6,437	-6,384	-6,194
total charge	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

#### 4.3 Mineralverteilung in den Kornfraktionen

In Tab. 7 sind Beispiele der Mineralverteilung in den Kornfraktionen von geschlämmten Kaolinen zusammengestellt.

Mit der Kornklassierung werden die Bestandteile der feinen Kornfraktionen angereichert und von dem Grobkorn abgetrennt. Je nach der angewandten Technologie werden die Trennschnitte spezifisch gestaltet, so dass Modifizierungen der speziellen Mineral- und Kornverteilung möglich werden (vgl. Kap. 6.). Die Verhältnisse in den feinsten Kornfraktionen <2 µm werden dabei aber nicht oder nur wenig beeinflusst.

Der Kaolinit ist Hauptbestandteil der Kornfraktionen <20 µm, das Mixed-Layer-Mineral ist in den feinsten Kornfraktionen angereichert, 2/3 in den Kornfraktionen <0,63 µm bzw. >90 % in den Kornfraktionen <2

µm. Der Quarzgehalt nimmt zu den größeren Kornfraktionen hin zu. Nur sehr selten ist er <2 µm. Entsprechend den kaolinisierten Muttergesteinen existieren deutliche Unterschiede in der Mineralverteilung in den Kornfraktionen innerhalb der Lagerstätten, wie aus den in Tab. 7 zusammengestellten Beispielen hervorgeht.

#### 4.4 Die Kemmlitzer Schlämkaoline und ihre keramischen Eigenschaften

Die Kemmlitzer Schlämkaoline werden ein- oder mehrstufig hydrozyklonklassiert und kommen entsprechend den Kundenwünschen granuliert oder gemahlen und mit erforderlichem Feuchtegehalt in den Handel. Nachfolgend werden einige wichtige substantielle und technologische Eigenschaften und deren Beziehungen zur mineralogischen und chemischen Zusammensetzung zusammengefasst.

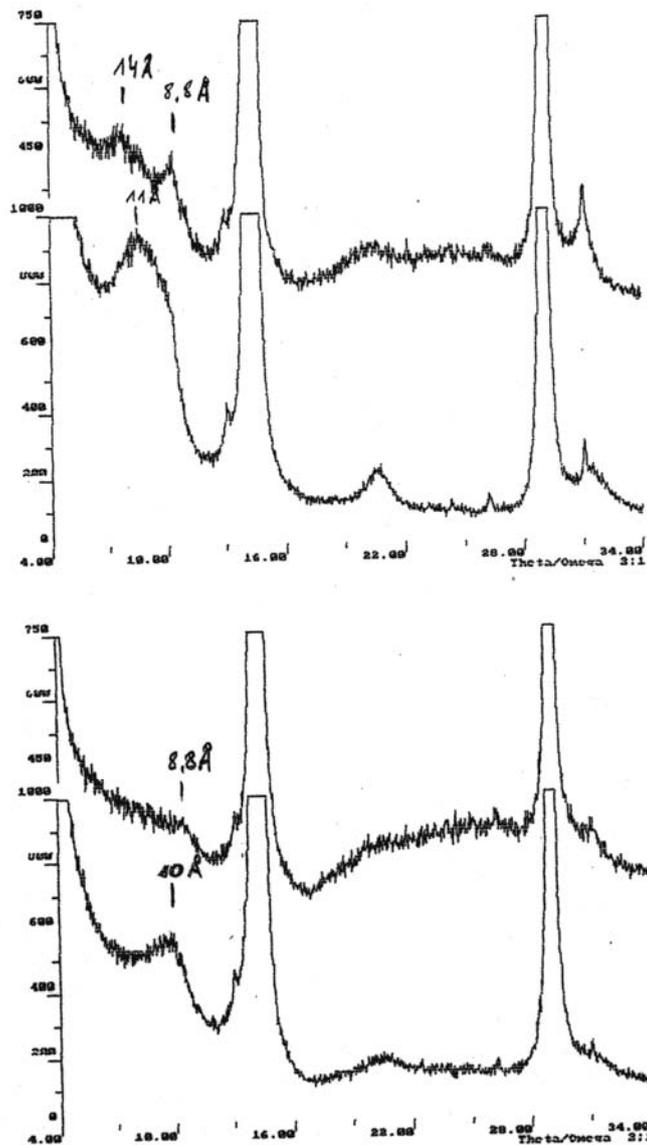


Abb. 20: Beispiele der Röntgentexturaufnahmen der Mixed-Layer Typen.  
 Oben: ML-Typ I, ca. 10 % in der Probe, obere Kurve: Äthylenglykol, untere: lufttrocken.  
 Unten: ML-Typ II, ca. 9 % in der Probe, obere Kurve: Äthylenglykol, untere: lufttrocken.

Tab. 7: Mineralgehalte der Kornfraktionen in %. Die Angaben unter Fraktion geben den Mineralanteil in der Fraktion wieder, der unter „Probe“ auf die Gesamtprobe umgerechnet ist

**Schlammkaolin aus Kemmlitzer Porphy (Probe G4-2)**

Fraktion µm	Kornanteil %	ML		Kaolinit		Quarz	
		Fraktion	Probe	Fraktion	Probe	Fraktion	Probe
<0,63	23,7	21	5,0	79	18,7	-	0,0
0,63-2,0	35,2	9	3,2	80	28,1	11	3,9
2,0-6,3	31,9	+	0,3	71	22,0	28	8,9
>6,3	9,2	-	0,0	14,	1,3	86	7,9
Gesamtprobe	100,0		8,5		70,1		20,7
In Gesamtprobe bestimmt			9		71		20

### Schlammkaolin aus Kemmlitzer Porphyr (Probe G4-6)

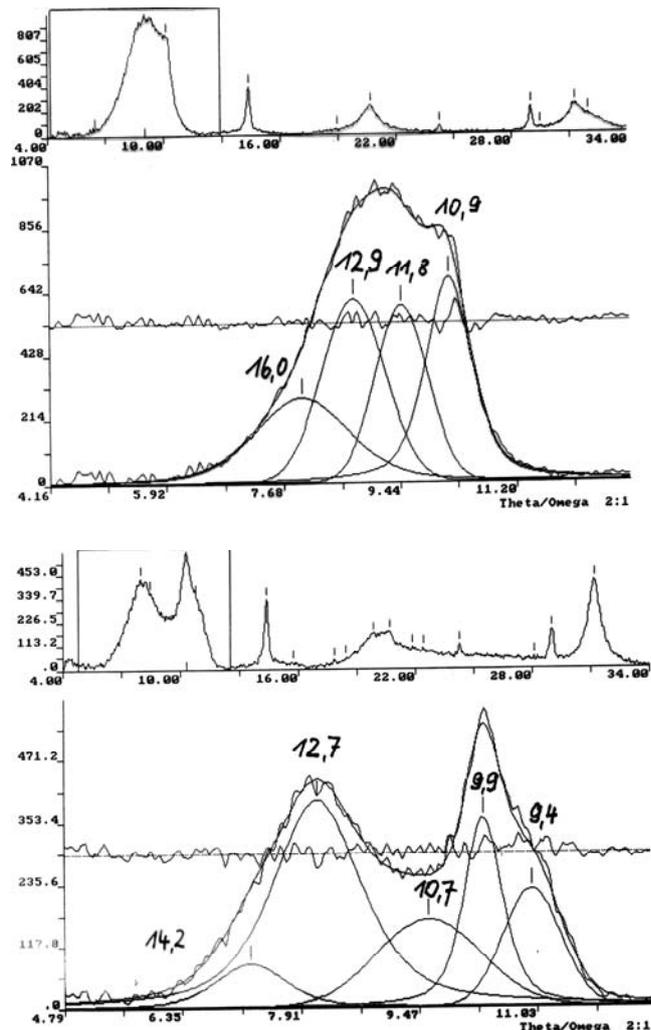
Fraktion µm	Kornanteil %	ML		Kaolinit		Quarz	
		Fraktion	Probe	Fraktion	Probe	Fraktion	Probe
<0,63	13,6	15	2,0	85	11,6	-	0,0
0,63-2,0	29,3	9	2,6	86	25,2	5	1,5
2,0-6,3	42,1	+	0,8	76	32,0	11	9,3
>6,3	15,0	-	0,0	62	9,3	38	5,7
Gesamtprobe 100,0			5,4		78,1		16,5
In Gesamtprobe bestimmt			ca. 5		79		16

### Schlammkaolin aus Ignimbrit (Probe G4-7)

Fraktion µm	Kornanteil %	ML		Kaolinit		Quarz	
		Fraktion	Probe	Fraktion	Probe	Fraktion	Probe
<0,63	45,9	31	14,3	69	31,6	-	0,0
0,63-2,0	35,9	11	4,0	87	31,2	2	0,7
2,0-6,3	16,2	+	0,1	82	13,2	18	2,9
>6,3	2,0	-	0,0	36	0,7	64	1,3
Gesamtprobe 100,0			18,4		76,7		4,9
In Gesamtprobe bestimmt			24		71		5

Die Aufbereitungstechnologie ist einerseits darauf gerichtet, die Wertstoffe, insbesondere Kaolinit, anzureichern und vom gröberkörnigen Quarz zu trennen und andererseits darauf, durch spezielle Behandlungen (Scherbeanspruchungen, Ozonbehandlung, Feinstkornklassierung) spezifische Eigenschaften zu betonen. Auf der Grundlage der beiden Grundtypen von Rohkaolin in den Gruben können bestimmte Mischungen hergestellt werden, so dass verschiedene Qualitäten erzeugt werden können, die für bestimmte Einsatzgebiete optimal sind. Wegen der geringen Schadstoffgehalte ( $Fe_2O_3$ ,  $TiO_2$ ), der guten Verflüssigung bei optimaler Scherbenbildung, guten Werten für die Trockenbiegefestigkeit und günstigen Brenneigenschaften werden die Kemmlitzer Kaoline insbesondere für weißbrennende keramische Produkte, vor allem für Porzellan, Sanitärkeramik und Fliesen, verwendet (SCHWERDTNER & STÖRR 1983). In Tab. 8 sind die wichtigsten Kenndaten der industriellen Schlammkaoline zusammengefasst. Die Sorten KFL, MEKA, BZ, OKA, und ARCANO werden auf der Basis von Porphyr-Kaolinen hergestellt. Die Sorte EKA-S enthält einen größeren Anteil Ignimbrit-Kaolin. Von der ARCANO-Serie werden weitere Varietäten erzeugt, die für spezielle, neue keramische Fertigungstechnologien besonders geeignet sind, wie Druckguss.

Abb. 21: Profilanalysen der 1. Basisreflexe der ML-Mineralen aus den Aufnahmen von Abb. 20. Oben: ML-Typ I, Unten: ML-Typ II



Tab. 8: Kenndaten der industriellen Schlämmskaoline nach den aktuellen Datenblättern

Sorten		MEKA	BZ	OKA	KFL	EKA-S	Arcano STA
<u>Chemische Analyse</u>							
SiO <sub>2</sub>	%	56,0	54,0	52,0	59,9	57,5	52,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	31,0	32,5	34,0	28,5	28,5	33,8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	0,29	0,31	0,33	0,28	1,10	0,35
TiO <sub>2</sub>	%	0,16	0,16	0,17	0,15	0,17	0,17
CaO	%	0,17	0,18	0,18	0,15	0,25	0,18
MgO	%	0,20	0,22	0,23	0,17	0,62	0,22
K <sub>2</sub> O	%	0,20	0,22	0,24	0,18	1,75	0,24
Na <sub>2</sub> O	%	0,01	0,01	0,01	0,02	0,05	0,05
GV	%	11,8	12,3	12,8	10,6	10,0	12,9
Fluor	ppm	190	210	230	180	380	220
<u>Mineralogische Analyse</u>							
Quarz	%	21	17	11	28	19	12
Kaolinit	%	72	75	80	65	56	80
Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer	%	7	8	9	7	24	8
Kalifeldspat	%	0	0	0	0	1	0
<u>Korngrößenanteile</u>							
>45 µm	%	0,30	0,15	0,05	1,2	0,4	0,05
<2 µm	%	58	64	69	50	66	73
d <sub>50</sub> - Wert	µm	1,50	1,15	1,00	2,10	0,90	0,85
<u>Viskosität nach Lehmann</u>							
opt. Elektrolytgehalt	%	0,25	0,30	0,35	keine Angabe	keine Angabe	0,15
1. Auslaufzeit	sec	17	23	29			23
Thixotropiekoeffizient		0,92	0,95	0,97			0,96
Scherbenstärke nach 30 min	mm	4,5	4,0	3,8			2,6
<u>Trockenbiegefestigkeit</u>							
Prüfkörper stranggezogen	N/mm <sup>2</sup>					5,0	
Prüfkörper gegossen	N/mm <sup>2</sup>	3,0	3,5	4,0	2,0		5,3
<u>Schwindung</u>							
Trockenschwindung	%	4,0	4,0	4,0	4,5	6,0	4,0
Brennschwindung (1410°C)	%	11,0	12,0	12,5	7,5	10,0	12,0
Gesamtschwindung	%	14,5	15,5	16,0	11,5	15,5	15,5
Brennfarbe (1410°C)	%	91	91	90	92	57	90
<u>Einsatzgebiete</u>							
Drehmasse		+	+	++	++		+
Gießmasse		+	++	++	++		++
Pressmasse		+	+	++			++
Druckgießen		+	+				
Geschirrporzellan		++	++	++			++
Sanitärkeramik			++				
Fliesen					++		
Elektrokeramik						++	
Glasuren				++			

Besonderheiten der Kemmlitzer Kaoline sind neben den geringen Schadstoffgehalten die Anwesenheit der Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer-Minerale (ML) und von feinkörnigem Quarz. Bei letzterem handelt es sich um die feinkörnigen (<63 µm) Grundmassequarze, die sich beim Brennen gut in der Glasphase auflösen. Mit Hilfe des Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer-Minerals lassen sich viele der keramischen Eigenschaften steuern. Es hat besonderen Einfluss auf die Trockenbiegefestigkeit (TBF) und die rheologischen Eigenschaften. Mit zunehmendem Anteil steigt die TBF von ca. 2 N/mm<sup>2</sup> bei der Sorte KFL mit 7 % ML auf 5,0 N/mm<sup>2</sup> bei EKA-S mit 24 % ML. Auch die rheologischen Eigenschaften ändern sich mit zunehmendem ML-Anteil. Während die Sorte EKA-S höher plastischer Kaolin ist, besitzen die anderen Sorten mittlere Plastizität, bei Auslaufzeiten zwischen 17 und 29 sec., bei niedrigen Elektrolytgehalten der Schlicker und relativ guten Scherbenbildungen und Scherbenfestigkeiten. Die im Kaolin enthaltene organische Substanz wirkt als Schutzkolloid und beeinflusst die Viskosität sehr positiv, die Kaoline sind leicht verflüssigbar.

Durch Scherbehandlung der Filterkuchen im Aufbereitungsprozess werden die gröberkörnigen Kaolinit-Aggregate und -Verwachsungen zerteilt und die Korngröße des Kaolinit verfeinert. Der Kornanteil <2 µm der Sorte ARCANO erhöht sich dadurch auf 73 %. Gleichzeitig verändern sich auch die TBF und die rheologischen Eigenschaften. Die TBF wächst um 1 auf 5 N/mm<sup>2</sup>. Die Auslaufzeit wird geringer von 29 auf 23 sec., aber die Scherbenbildung nimmt ab auf 2,6 mm. Die Brennfarbe der bei 1410 °C gebrannten Scherben ist bedingt durch die geringen Gehalte an Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + TiO<sub>2</sub> = ca. 0,5 % reinweiß (Weißgrad >90 %). Beim Elektroporzellankaolin EKA-S sinkt die Brennfarbe infolge des zunehmenden Schadstoffanteils (1,3 %) auf 57 %. Hierbei ist der höhere Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Gehalt an das ML-Mineral gebunden.

Die Produktentwicklung ist darauf gerichtet, dass mittels Mischung von Rohkaolinen aus verschiedenen Abbauorten der Gruben konstante primäre Ausgangsqualitäten erreicht werden (STÖRR & SCHWERDTNER 1973). Durch Zusammenführung solcher Ausgangsmischungen bestimmter Mineralzusammensetzung werden die Standardqualitäten mit spezifischen verwendungstechnischen Parametern erzeugt (BZ, KFL, OKA, MEKA, EKA-S), durch weitere technologische Behandlung (Scherung, Feinstkornseparation) können den Kundenanforderungen entsprechende Produkte hergestellt werden, z. B. Druckgusskaoline mit geringerer Viskosität und höherer Scherbenbildung oder die Serie ARCANO für Pressmassen mit speziellen Eigenschaften.

## Anmerkungen zur Untersuchungsmethodik

Die **Korngrößenfraktionierung** erfolgte in Atterbergzylindern nach Dispergierung mit Laborrührer, 10000 Umdr./min. insgesamt 60 min. in 0,01 N Ammoniaklösung. Die Feststoffe wurden durch Filtration auf Membranfiltern mit 0,45 µm Porenweite gewonnen.

Die **Mineralidentifizierung** erfolgte röntgenographisch mittels Pulver- und Textur-Aufnahmen. Zur Identifizierung der quellfähigen Minerale wurden die Texturpräparate lufttrocken und nach Äthylenglykol-Behandlung untersucht (Reflexanalyse mit dem Programm „WinFit 1.2 Stefan“, Krumm, Erlangen). Zur semiquantitativen Mineralgehaltsermittlung wurden von den Gesamtproben und den Kornfraktionen die Intensitäten der jeweils drei stärksten Röntgenreflexe der identifizierten Minerale gegen Eichmischungen ausgewertet. Weiterhin wurden für die Mineralbestimmung DTA- sowie TG- und DTG-Analysen herangezogen.

Für die **HRSTEM-Untersuchungen** wurden Suspensionspräparate auf Kohle-Filme präpariert und energiedispersive Elektronenstrahl-Mikroanalysen von ausgewählten, mit Buchstaben gekennzeichneten Partikeln angefertigt. Von den Analysen sind die Spektren abgebildet und die berechneten Elementgehalte angegeben. Bei den sehr dünnen Partikeln ist die Ausbeute an Sekundärelektronen z. T. recht gering, so dass die Messfehler relativ groß sind. Diese Daten sind auf den Analysenblättern mit einem „\*“ gekennzeichnet. Unter Berücksichtigung dieses Sachverhaltes wurden jedoch für die Interpretation diese Daten mit herangezogen. Besonders beim Schwefel und Chlor liegen die Messwerte zu hoch, weil das Untergrundrauschen ähnlich groß ist und eine Untergrundkorrektur nicht erfolgt.

## 5 Verbreitung, geologischer Bau und Stoffbestand der Lagerstätten des Kemmlitzer Reviers

Im Gebiet um Kemmlitz sind auf einer Fläche von etwa 40 km<sup>2</sup> die anstehenden Rotliegend-Vulkanite unterschiedlich stark kaolinitisch verwittert (siehe Abb. 22). Innerhalb dieses Areals wechseln Bereiche, in denen die Verwitterungskruste bis 70 m mächtig wird, mit solchen, in denen Kaoline völlig fehlen oder nur wenige Meter mächtig sind. Auf Ursachen dieser ungleichmäßigen Verbreitung wurde im Kap. 3 schon eingegangen. Neben den primär verschieden tief kaolinisierten Muttergesteinen haben bruchtektonische Bewegungen, die jünger als die Kaolinisierung sind, sowie pleistozäne Erosionsvorgänge einen Haupteinfluss auf den Erhaltungsgrad der Verwitterungskruste ausgeübt. Als wirtschaftlich interessante Teile von

kaolinitischen Verwitterungskrusten, die als Lagerstätten zu definieren sind, kann man lokale Bereiche ansehen, die neben einer bestimmten Flächengröße eine mittlere Mächtigkeit an qualitätsgerechtem Kaolin von mindestens 10 m haben, deren Deckgebirge 20 m nicht überschreiten und deren Mindestmächtigkeit an den Lagerstättenrändern zumindest 3 m betragen sollte. Im Kemmlitzer Revier wurden seit 1840 zehn verschiedene Lagerstätten mit wirtschaftlichem Erfolg bergbaulich genutzt. Diese Lagerstätten befanden sich zum einen in einem südlichen Areal im Wesentlichen zwischen den Orten Kemmlitz, Neusornzig, Börtewitz und Querbitzsch. Erst in jüngerer Zeit (ab 1964) wurde ein nördliches Kaolinverbreitungsgebiet

zwischen den Orten Gröppendorf, Glossen, Schleben und Mügeln-Crellenhain erkundet und später erschlossen. Beide Teilgebiete werden durch die Döllnitzrinne als ein Element junger pleistozäner Erosion und Sedimentation getrennt.

Nachfolgend werden die einzelnen Lagerstätten des Gebietes beschrieben mit folgender Untergliederung der Kapitel: Erkundung, Geologie, Stoffbestand und Abbau. Aus dem Kartenausschnitt in Abb. 22 ersieht man die Lage des Kemmlitzer Reviers, während ein Überblick zur Verbreitung der behandelten Lagerstätten der Abb. 23 zu entnehmen ist. Die Legende für alle graphischen Darstellungen im Kap. 5 enthält Abb. 24.

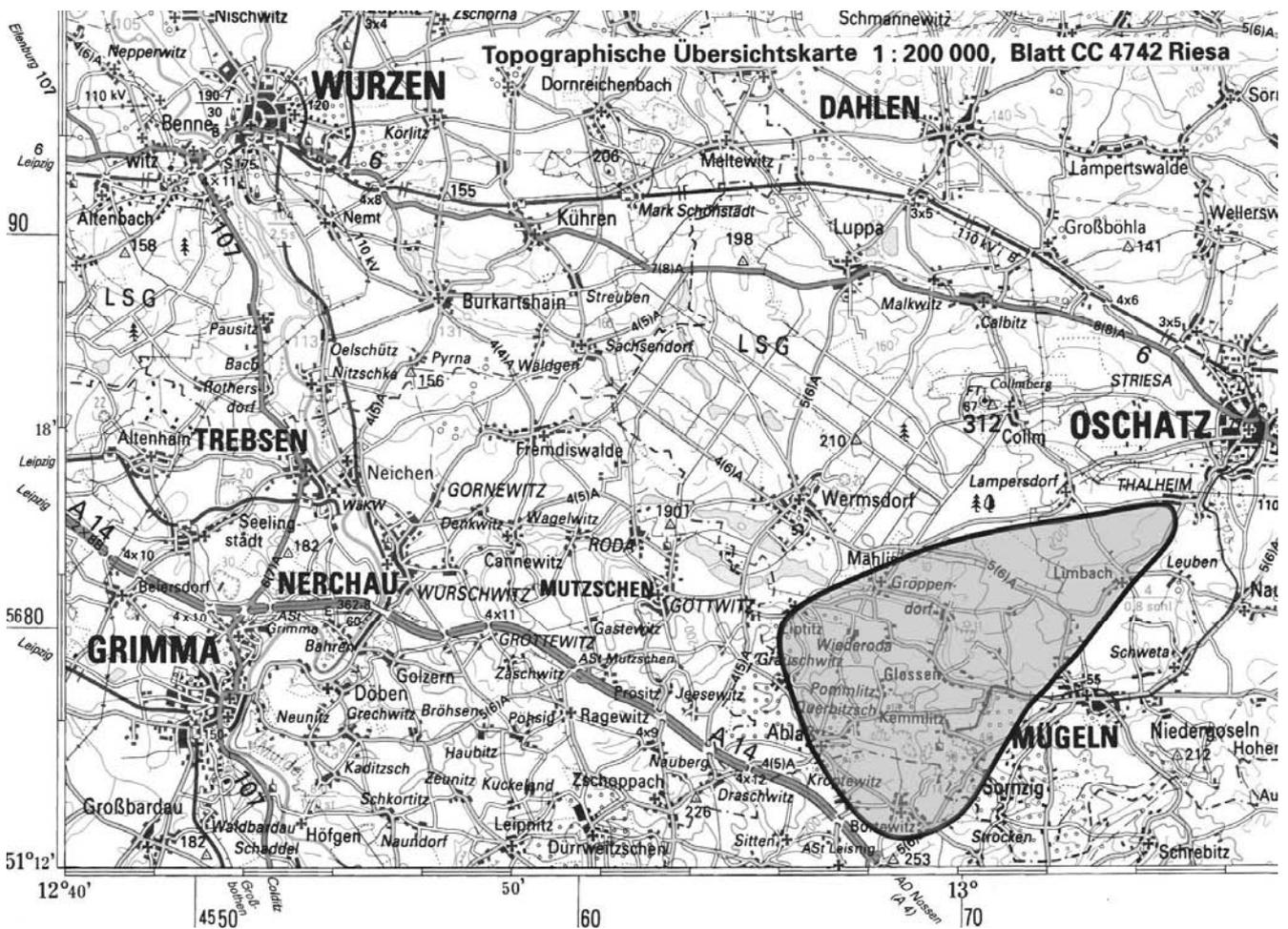


Abb. 22: Übersichtskarte mit Lage des Kemmlitzer Kaolinreviers

### 5.1 Die Lagerstätte Fichtegraben Neusornzig

Die Kaolinlagerstätte Fichtegraben liegt unmittelbar nördlich des Ortes Neusornzig am Westhang des Hasenbachtals. Der eigentliche Fichtegraben bildet ein schluchtartiges etwa NW-SE-verlaufendes Trockental mit mehreren seitlichen Verästelungen, etwa 10 bis 12 m in die umgebende Hochfläche eingeschnitten.

### Zur Erkundung der Lagerstätte

Durch eine erste Erkundung mittels Schurf und 10 Bohrungen (KÜHN 1817) wird eine Flächengröße des untersuchten Vorkommens von 340 mal 50 Ellen (190 x 28 m) ermittelt. Weitere 5 Schurfschächte, mit Bohrungen kombiniert, werden 1836 geteuft. In deren Ergebnis wird eine Mächtigkeit des Lagers von mindestens 12 m genannt, ohne dass damit die Gesamt-

mächtigkeit an Kaolin durchbohrt worden wäre (SELMANN 1836). Angaben zur Erkundung und zum Aufschluss der Lagerstätte sind auf einem Grubenriss von 1874 (Abb. 25) dokumentiert.

Einzelne Bohrungen wurden 1874 westlich und 1922 östlich des Fichtegrabens geteuft, um eine Ausdeh-

nung des Lagers in diese Richtungen zu ermitteln. Mit der Bohrung 1/22 wurden 22 m Kaolin nachgewiesen, eine für damalige Verhältnisse bedeutende Mächtigkeit. Durch später aufgefahrene Vorrichtungs-, Abbau- und Untersuchungsstrecken wurde die Lagerstätte über eine Fläche von etwa 12 500 m<sup>2</sup> aufgeschlossen.

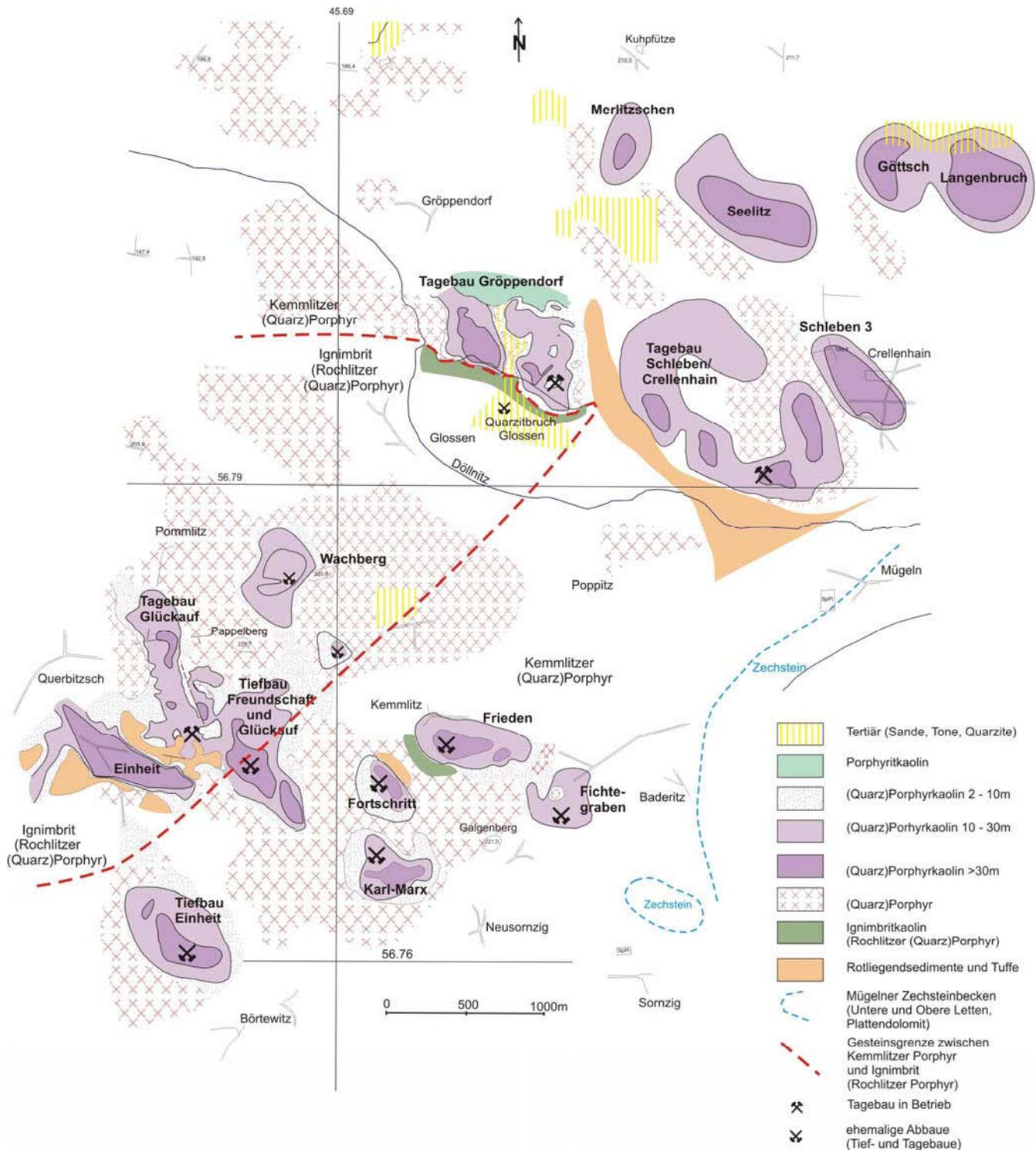


Abb. 23: Karte der Pleistozänbasis mit den Kaolinlagerstätten im Kemmlitzer Revier (ANGER 2005)



Abb. 24: Legende für die im Kap. 5 enthaltenen graphischen Darstellungen

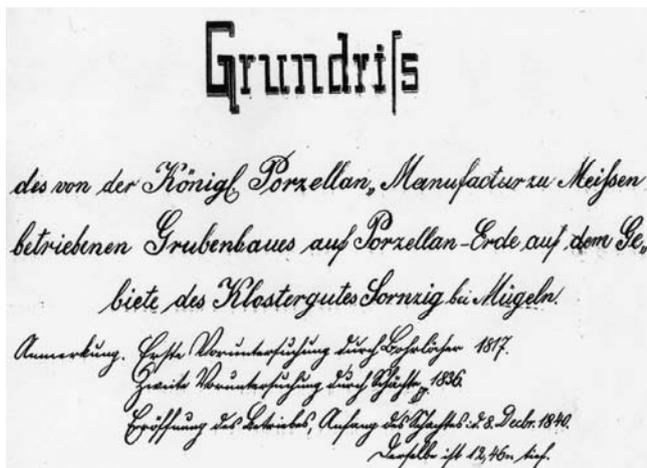


Abb. 25: Ausschnitt aus dem Grubenriss von 1874, Titel mit Jahresangaben zur Entdeckung und Erschließung der Lagerstätte Fichtegraben.

### Zur Geologie der Lagerstätte

Nach SIEGERT (1885) ist das Kaolinlager auf Rochlitzer Quarzporphyr (nach heutiger Klassifizierung „Kemmlitzer Porphyr“) entwickelt, „von oben herein zu Porzellanthon kaolinisiert“. Es handelt sich hier um eine typische muldenförmige Verwitterungslagerstätte von relativ geringer Ausdehnung. Pleistozäne Schichten, die sich aus Lehm, Sand und Kies zusammensetzen und zwischen 1,5 und 18 m mächtig sind, bilden das Deckgebirge. Dabei wurden die geringen Mächtigkeiten auf der Sohle des Fichtegrabens gefunden, während das Profil einer 1874 am Westrand des Lagers geteuften Bohrung 16,7 m Pleistozän und 4,5 m nicht durchbohrten Kaolin aufweist (Abb. 26).

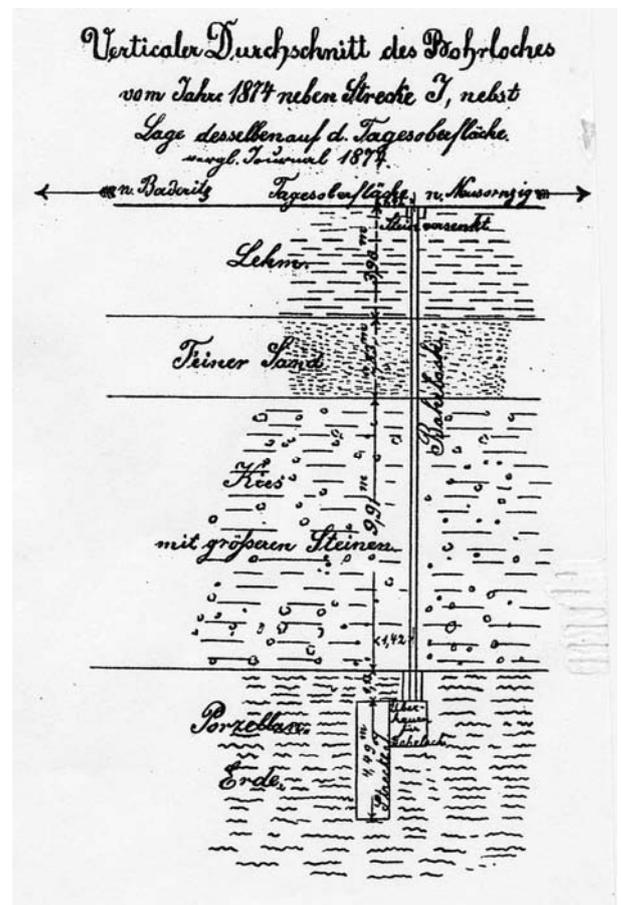


Abb. 26: Profil einer Bohrung von 1874 am Westrand des Fichtegrabens.

In horizontaler Richtung bilden sowohl grusiger Porphyrsersatz als auch farbiger rostbrauner Kaolin die Begrenzung des bauwürdigen Lagers, in den 1864 aufgefahrenen Untersuchungsstrecken als „ganz unbrauchbare gefärbte Erde“ bezeichnet. Diese Situation liegt an der Westflanke der Lagerstätte vor, während an der Süd- und Ostflanke der Kaolin erodiert und pleistozäne Sedimente abgelagert wurden. Geoelektrische Sondierungen durch MÜNZZBERGER (1985)

machen eine Fortsetzung der Lagerstätte in nördliche Richtung über die Strasse Mügeln-Leisnig hinweg wahrscheinlich.

### Zum Stoffbestand der Lagerstätte

Bei der Lagerstätte Fichtegraben handelt es sich um einen Kaolin, der im abgebauten oberen Teil des Verwitterungsprofils fast ausschließlich aus Kaolinit neben wenig Dreischicht-Silikaten sowie residualem Quarz besteht und stellenweise in wechselnder, aber geringer Menge Goethit enthält. Die in Tab. 9 aufgeführten chemischen Analysen der Kornfraktion <36 µm stehen für einen schadstoff- und alkaliarmen Kaolin der Lagerstätte Fichtegraben.

KÜHN (1817) beschreibt, wie das aus dem ersten, 1817 angelegten Schurf gewonnene, rohe Haufwerk von Hand geschieden wurde, indem man von unterschiedlich großen Stücken den sichtbaren, auf Klüften konzentrierten, gelben Goethit mit Messern abschabte.

Tab. 9: Chemische Analysen von einstufig HZ-klassierten Kaolinen Fichtegraben aus den Jahren 1959 und 1962, Labor Kemnitz

Parameter	1959 (%)	1962 (%)
SiO <sub>2</sub>	54,24	52,51
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	32,41	33,24
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,34	0,23
TiO <sub>2</sub>	0,08	0,07
CaO	n. b.	0,34
MgO	n. b.	0,24
K <sub>2</sub> O	0,23	0,30
Na <sub>2</sub> O	0,01	0,02
Glühverlust	12,32	12,75

Das so gewonnene gereinigte Material wurde in der Königlichen Porzellanmanufaktur in Meißen feinstgeschlammmt, wobei der ausgeschlammte Anteil bis 32 % der rohen Erde betrug. Mit diesem Material wurden Probeporzellane hergestellt. In acht verschiedenen Versuchsmassen setzte man neben variierenden Mengen Sornziger Erde auch solche von Seilitz ein, als Flussmittel verwendete man Feldspat und Kalk. Aus dem Bericht von KÜHN soll folgende zusammenfassende Beurteilung der eingesetzten Sornziger Erde zitiert werden: „Die Massen aller dieser Probeporzellane hatten sich zwar etwas schwer arbeiten lassen, waren aber demohngeachtet weder beim Trocknen, noch dem Verglühen und Gutbrennen merklich gerissen. Die Probeporzellane an Tellern und Kannen zeigten einen hohen Grad an Weiße und einen schönen glatten Spiegel (.....), dergestalt, daß sie dem gewöhnlichen Porzellane nichts nachgaben.“ Durch diese Ergebnisse, sowohl die Größe des Vorkommens als auch die Verwendbarkeit des Kaolins betref-

fend, war 1817 die Grundlage für umfangreiche Aktivitäten zur Nutzung der Lagerstätte Fichtegraben Neusornzig durch die Königliche Porzellanmanufaktur zu Meißen gelegt worden.

### Zum Abbau der Lagerstätte

Mit dem Abteufen eines Schachtes im Fichtegraben wurde im Jahre 1839 begonnen, er erreichte eine Tiefe von 12,46 m. Im Dezember 1840 wurde der erste Kaolin gefördert. In den folgenden Jahrzehnten wurden vom Schacht aus in verschiedenen Richtungen Strecken aufgeföhren, insgesamt 180 m in Nord-Süd- und 115 m in West-Ost-Richtung. Förderschacht und Hauptstrecken wurden mit Bruchsteinen ausgemauert, die Firten teilweise mit Granitplatten verzogen. Abbaustrecken wurden in Holz ausgebaut. Die Kaolingewinnung erfolgte im Pfeilerbruchbau (Kap. 6.2.1). Dabei wurden durch Richtstrecken 30 m lange und 10 m breite Pfeiler vorgerichtet, die Abbauarte erreichten 2,5 m Höhe, teilweise auch mehr. Nach Rückbau der Abbaustrecken ging das Hangende zu Bruch. Die wahrscheinliche Lagerstättengrenze und die Lage der Hauptstrecken und Abbaue ist in Abb. 27 dargestellt.

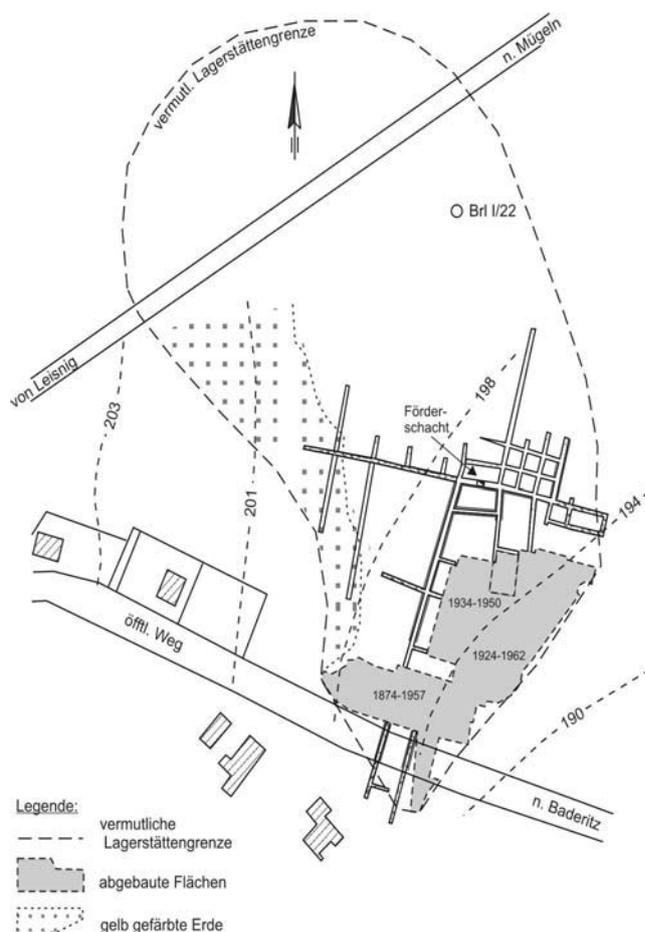


Abb. 27: Lagerstätte Fichtegraben Neusornzig mit Bohrungen und Streckenaufföhren.

Die Grube Fichtegraben war zumeist mit 3-5 Grubenarbeitern belegt. Der Abbau erfolgte jedoch nicht ganzjährig, vielmehr oblag den Beschäftigten auch die Aufbereitung des zwischengelagerten Rohkaolins.

Im 19. Jahrhundert entwickelte sich die Rohkaolinförderung wie nachfolgend genannt:

1841	5 t	1880	224,2 t
1842	7 t	1890	279,4 t
1860	106,6 t	1900	228,1 t
1870	218,8 t		

Im Vertrag von 1838 war als Preis für 20 Zentner durch Handscheidung gereinigte rohe Erde 12 Groschen Sächsischen Geldes vereinbart worden, das die Königliche Porzellanmanufaktur Meißen an das Klostersgut Sorzig als Grundzins zu zahlen hatte.

Nach Inbetriebnahme des Schachtes war nach 1840 unweit des Fichtegrabens im Hasenbachtal eine „Königliche Porzellanwäsche“ errichtet worden. Das damals angewendete Aufbereitungsverfahren beschreibt EDLER (1927) folgendermaßen:

*„In einem mit Wasser gefülltem Bottich wurden drei Zentner Rohmasse mit Schaufeln umgerührt. Während der grobe Sand am Boden liegen blieb, floss die Kaolinmilch durch ein Rohr aus dem Gefäß über ein Sieb in einen Steinbehälter. Hier setzte sich der feine Sand ab. Durch Weiterleiten in drei Holzrinnen lagerte sich der Schluff ab. Von hier gelangte die Masse in ein Sammelbassin. Mittels eines Senkrohres lief das Wasser ab. Den Kaolin zogen die Arbeiter in Kübeln mit einer Winde auf den Boden und gossen ihn in kleine poröse Schamottekapseln. Diese standen auf Horten, worunter Schüsseln das abtropfende Wasser auffingen. Der Kaolinschlamm trocknete an der Luft zu sogenannten 'Brotchen'. Im zerstampften Zustand wurden diese in Fässer oder Säcke gefüllt und durch Fuhrwerke in das 30 km entfernte Meißen gefahren.“*

Da diese Art der Gewinnung von Schlammkaolin auf die Dauer recht ineffektiv war, wurde der Betrieb 1903 eingestellt. Seither erfolgte die Aufbereitung der „Sorziger Erde“ in der Manufaktur Meißen. Im Jahre 1964 wurde auch der Grubenbetrieb beendet, Verwahrungsarbeiten durchgeführt. Schließlich wurde 1972/73 der Fichtegraben mit Abraum aus dem nahe gelegenen Kemmlitzer Tagebau „Frieden“ verfüllt und auf diesem Terrain landwirtschaftliche Nutzfläche gestaltet. Damit endete ein Zeitraum von fast 160 Jahren, von der Entdeckung 1816 bis zur Rekultivierung 1973, der durch vielfältige Aktivitäten zur Nutzung einer kleinen Lagerstätte für eines der hochwertigsten keramischen Erzeugnisse, für Meißner Porzellan, gekennzeichnet war.

## 5.2 Die Lagerstätte Tiefbau Glückauf Kemmlitz

Die Lagerstätte Tiefbau Glückauf Kemmlitz liegt zwischen den Orten Kemmlitz und Querbitzsch. Die Geländeoberfläche ist gekennzeichnet durch ein flaches, leicht nach Süden und Osten abfallendes Terrain, von 220 m NN im Norden auf etwa 200 m NN im Süden. In der Nordhälfte schneidet sich von Osten her die Ziegenbergschlucht, ein kleines Trockental, in das Gelände ein. Auf dieser Lagerstätte erfolgte seit 1883 bzw. 1886 der Abbau von Kaolin im Gebiet um Kemmlitz durch die Gutsbesitzer RIEDEL und WOLF (Näheres hierzu in Kap. 2 und 6).

### Zur Erkundung der Lagerstätte

Erstmalig werden von SIEGERT (1884) in den Erläuterungen zur Geologischen Karte, Blatt Mutzschen mehrere Bohrungen im Gebiet westlich von Kemmlitz als „Wolfs Bohrlöcher“ erwähnt, davon eins mit >20,9 m „Porzellanerde“. Verwiesen wird vom gleichen Autor auf einen Versuchsschacht von Riedel aus dem Jahre 1883, von dem ausgehend erste Streckenaufahrungen erfolgten. Dokumentiert sind 12 Untertage-Bohrungen, die 1928/29 auf der 1. bis 3. Sohle des Tiefbaus geteuft wurden, sowie weitere 6 Erkundungsbohrungen im Gelände südlich des bisherigen Abbaufeldes (Tab. 2).

Im Zeitraum des Kaolinabbaus wurden bereits von SCHMUCKER (1943a) und später von A. CHODURA neu aufgefahrene Strecken beprobt und die gewonnenen Ergebnisse als eine Grundlage für die Abbauführung verwendet. Auf Basis aller vorliegenden Daten wurden von HAUPT (1963) 2,9 Mio. t Vorräte berechnet und durch die ZVK bestätigt. Nochmalige Erkundungsbohrungen im Bruchfeld des inzwischen stillgelegten Tiefbaus und eingehende stoffliche und technologische Untersuchungen erfolgten 1982, 1985 und 1998 mit dem Ziel, Entscheidungsgrundlagen für den Abbau der Restvorräte in einem aufzuschließenden Tagebau zu gewinnen (CLAUS 1987, ANGER 1998a).

### Zur Geologie der Lagerstätte

Der Hauptteil der Lagerstätte besteht aus Porphy-Kaolin, nur im Nordteil steht Ignimbit-Kaolin an. Die Lagerstätte weist eine Längserstreckung in NW-SE-Richtung von ca. 900 m auf, besitzt damit eine herzynische Streichrichtung. Ihre Ausdehnung quer dazu beträgt im Süden um 100 m, weitet sich im Norden aber auf etwa 350 bis 400 m aus. Die Mächtigkeiten an Kaolin liegen im Allgemeinen zwischen 10 und 50 m, die größten Mächtigkeiten treten dabei im zentralen Teil der Verwitterungsmulde auf. Sowohl im Nord als auch im Südteil der Lagerstätte wird die Mulde von Rücken aus unvollständig zersetztem Porphy-

durchzogen, damit verbunden sind verminderte Kaolinmächtigkeiten.

Die Liegendhöhen im Muldentiefsten reichen bis etwa 155 m NN im Süd- und Mittelfeld der Lagerstätte und auf 165 bis 170 m NN im Nordteil. Der Kaolin ist hier in Mächtigkeiten zwischen 40 und 50 m ausgebildet, während über den unvollständig kaolinisierten Rücken reduzierte Mächtigkeiten zwischen 18 und 30 m vorliegen. Das pleistozäne Deckgebirge ist bis max. 20 m mächtig, es besteht vorwiegend aus Löß- und Geschiebelehm, letzterem sind gelegentlich Schmelzwassersande eingelagert. Die Lagerstätte wird im E, W und SW von morphologisch heraustretendem grusig verwittertem Porphyrbegrenzt, der stellenweise noch von wenigen Metern Kaolin überlagert wird. In NW-Richtung ist eine Fortsetzung tiefgründig kaolinisierter Bereiche des Porphyrs in der Lagerstätte Tagebau Glückauf Querbitzsch zu verfolgen (Kap. 5.8). Die SE-Begrenzung wurde durch Erosionsvorgänge im Pleistozän gestaltet. Die hier abgelagerten bis 25 m mächtigen Sande und Kiese sind der sog. Börtewitz-Kemmlitzer Rinne zuzuordnen.

Am südwestlichen Lagerstättenrand ist ein stark Mixed-Layer-haltiger Kaolin in einer Mächtigkeit bis max. 25 m, wie er für ein ignimbrisches Primärgestein typisch ist, entwickelt. Die Morphologie der Lagerstätte wird in Abb. 28 dargestellt, dabei zeichnen sich die unvollständig kaolinisierten Porphyrrücken durch geringere Kaolinmächtigkeiten ab.

Eine Serie SW-NE verlaufender geologischer Schnitte stellen Bau, laterale Begrenzung und Höhenpositionen der einzelnen Lagerstattenteile dar (Abb. 29). Auf der Lagerstätte Tiefbau Glückauf Kemmlitz war über eine Fläche von ca. 260 000 m<sup>2</sup> Kaolin in einer Mächtigkeit von größer als 10 m entwickelt.

### Zum Stoffbestand der Lagerstätte

Der Tonmineralbestand der Kaoline der Lagerstätte Tiefbau Glückauf Kemmlitz ist durch das Vorherrschen von Kaolinit gekennzeichnet, daneben tritt in unterschiedlicher Menge Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer-Mineral auf. Die Tab. 10 gibt einen Überblick zum Mineralbestand der Lagerstätte, wobei zwischen deren Nord- und Südfeld unterschieden wird.

Für die Lagerstätte Tiefbau Glückauf Kemmlitz lassen sich verschiedene Rohstoffvarietäten ausweisen, die für bestimmte Feldesteile typisch sind. Sie unterscheiden sich in der Zusammensetzung und in den technologischen Eigenschaften und sind vor allem auf Variationen beim Mineralbestand zurückzuführen. Die Tab. 11 enthält einige relevante aufbereitungstechnologische und keramische Parameter, die Ergebnisse basieren auf Bemusterungsarbeiten und Erkundungsbohrungen (MEHRHEIM & CLAUS 1982).

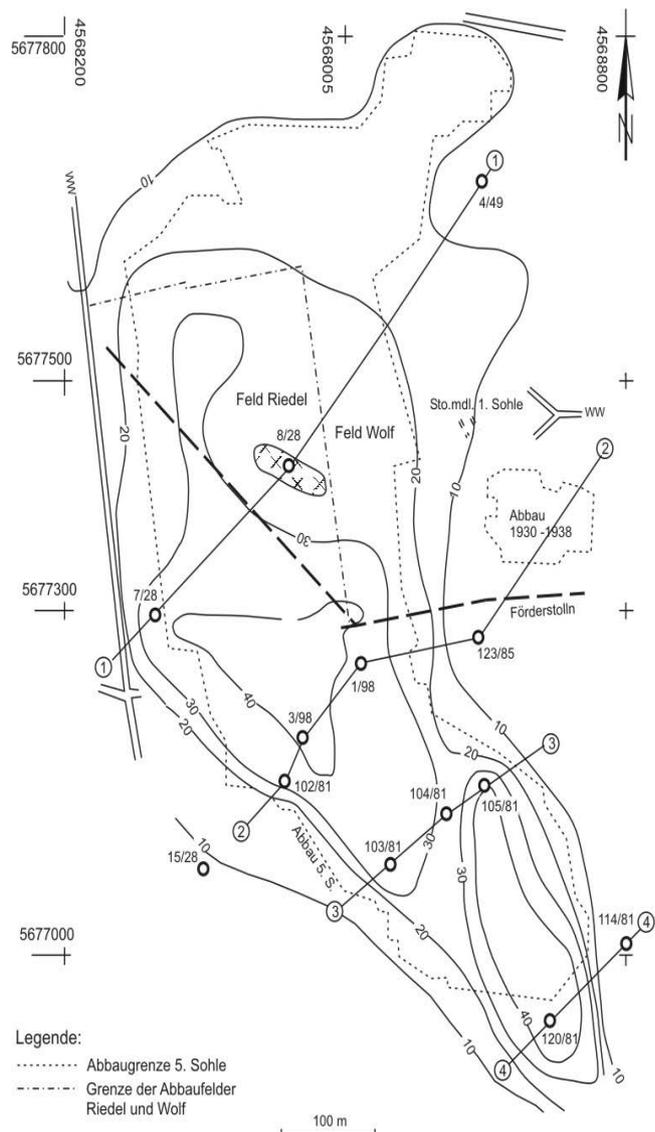


Abb. 28: Lagerstätte Tiefbau Glückauf Kemmlitz. Karte der Kaolinisopachen.

Die Rohkaoline der Lagerstätte Tiefbau Glückauf Kemmlitz wurden zu Schlammkaolinen verarbeitet, die im Laufe des Abbaus unter verschiedenen Handelsbezeichnungen liefen, jahrzehntelang aber bekannt waren als die Sorten MEKA und OKA, die vor allem in der feinkeramischen Industrie Einsatz fanden.

### Zum Abbau der Lagerstätte

In der Lagerstätte Kemmlitz Tiefbau Glückauf wurde von 1883 bis 1974 Kaolin abgebaut, sie umfasst die ehemaligen Gruben von RIEDEL (später Oberwerk der SEOK) mit Eigen- und Degenfeld sowie von WOLF (Kemmlitzer Kaolinwerke GmbH). Nach 1945 wurden beide Gruben durch den VEB Vereinigte Kemmlitzer Kaolinwerke unter den Bezeichnungen Grube Glückauf und Grube Freundschaft betrieben.

Tab. 10: Mineralbestand von Kaolinen der Lagerstätte Tiefbau Glückauf Kemmlitz. Bestimmungen: Nordfeld: STÖRR 1968, Südfeld: Labor Kemmlitz 1982, gemessen an kleintechnisch aufbereiteten Proben, einstufig hydrozyklonisiert

Mineral	Nordfeld		Südfeld	
	Mittelwert	Streubereich	Mittelwert	Streubereich
Kaolinit	68	58-72	72	64-76
I-M Mixed-Layer	15	12-21	6	3-10
Quarz	17	14-22	22	15-26
Kalifeldspat	0		0	0-1

Tab. 11: Verschiedene Parameter von kleintechnisch aufbereiteten Kaolinen aus Teilfeldern der Lagerstätte Tiefbau Glückauf Kemmlitz

Feldesteil	K <sub>2</sub> O (%)	Festst. n. 24 h (%)	Presszeit (h)	Filterleistung (kg/m <sup>2</sup> h)	TBF (kp/cm <sup>2</sup> )
Nordfeld und Freundschaftsfeld	0,5-1,5	14-16	1,0-1,5	50-70	25.30
Mittelfeld	0,2-0,3	17-21	0,3-0,6	80-120	6-9
Südfeld	0,3-0,5	15-20	0,5-1,0	n. b.	10-15

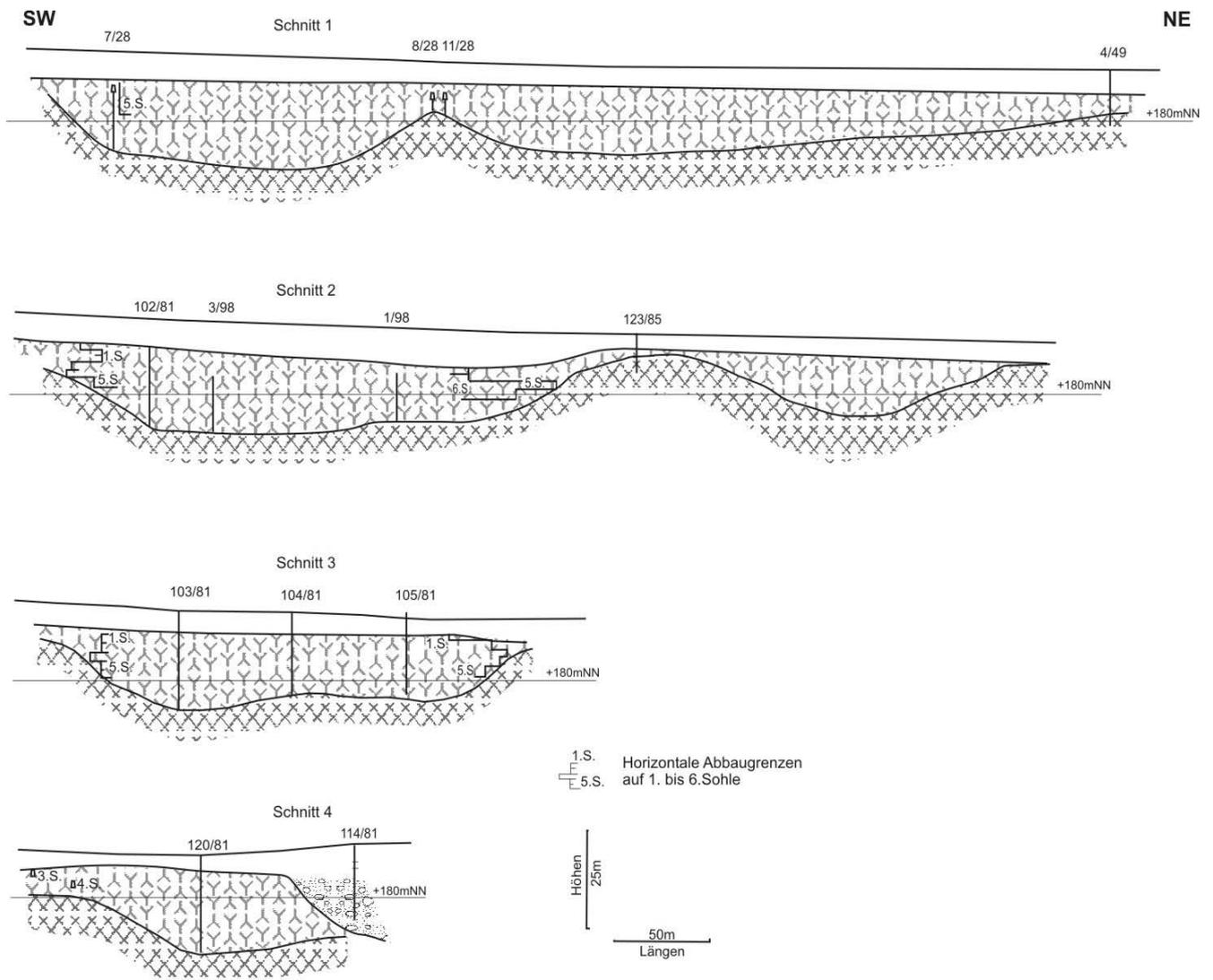


Abb. 29: Lagerstätte Tiefbau Glückauf Kemmlitz. Geologische Schnitte SW-NE

## Grube Glückauf

Die genaue Lage der ersten Abbaustellen von 1883 ist nicht bekannt, sie befanden sich aber nördlich des Weges von Kemmlitz nach Querbitzsch. Ein 35 m tiefer Schacht wurde 1898 geteuft, und ab 1903 erfolgte die Abförderung des Rohkaolins über einen zwischenzeitlich aufgefahrenen 600 m langen Förderstollen zur Schlämmerei in Kemmlitz, später wurde ein Teil des gewonnenen Rohkaolins in dem um 1910 in unmittelbarer Schachtnähe errichteten und bis 1934 betriebenen Oberwerk aufbereitet. Um 1919 wurde der Abbau auf das Gelände südlich des Weges Kemmlitz-Querbitzsch (das sog. Degenfeld) ausgeweitet. Abgebaut wurde die Lagerstätte vom Hangenden her in einer 1. bis 5. Sohle im Pfeilerbruchbau-Verfahren über einen NN-Höhenbereich zwischen 204 m im N bzw. 199 m im S bis zu einer mittleren Höhe der 5. Abbausohle von 182 m NN. Danach wurde der Abbau im Südfeld gestundet, im Nordteil der Lagerstätte dagegen der Abbau der 6. und 7. Sohle vollzogen.

## Grube Freundschaft

1886 begründete der Gutsbesitzer WOLF auf seinen Feldern westlich von Kemmlitz einen Kaolinabbau. 1898 bestehen zwei Stollen, durch die in unterschiedlichen Höhen von der sog. Ziegenbergschlucht her die Lagerstätte angefahren wurde. Abgebaut wurde ebenfalls in mehreren Sohlen vom Hangenden her, dazu wurden zwischen 1901 und 1905 mehrere flache Schächte geteuft. Der gewonnene Rohkaolin wurde ab 1907 mit einer elektrischen Grubenbahn mit Oberleitung zur Aufbereitung in Kemmlitz transportiert. Zwischen 1909 und 1922 wurde ein Lagerstättenteil im Tagebau gewonnen. Ein 9 m tiefer Schacht wurde 1925 geteuft, der Zugang zur oberen Sohle auf 187 m NN erfolgte über eine 60 m lange, im festen Gestein getriebene Strecke. Um 1951 wurden die tieferen Sohlen durch einen Schrägschacht erschlossen. 1957 wurde der separate Betrieb eingestellt, der weitere Abbau des Freundschaftsfeldes erfolgte über die Einrichtungen der Grube Glückauf.

Der Tiefbau wurde aus Gründen der Rationalisierung 1974 geschlossen (Abb. 30) und anschließend verwahrt. Ein Neuaufschluss des Südfeldes der Lagerstätte mit dem Ziel, die noch anstehenden Restvorräte in einem Tagebau zu gewinnen, wurde 1987 begonnen und nach der Privatisierung des Betriebes im Jahre 1990 eingestellt.

### 5.3 Die Lagerstätte Fortschritt Kemmlitz

Die Kaolinlagerstätte liegt unmittelbar südlich des Ortes Kemmlitz, ihre Nordspitze befindet sich bereits unter ehemaligen Betriebsanlagen des Kemmlitzer

Hauptwerkes. Sie ist vor allem im Bereich des flach geneigten NW-Hanges des Kemmlitzbaches ausgebildet und reicht mit ihrer Südostspitze bis ins Zentrum des Kemmlitzbachtals.



Abb. 30: Am 28.10.1974 wurde der letzte Zug Rohkaolin aus dem Tiefbau Glückauf gefördert

### Zur Erkundung der Lagerstätte

In den Jahren 1918, 1921 und 1929 wurden insgesamt 15 Bohrungen im Lagerstättenbereich geteuft. Zusammen mit weiteren 10 Bohrungen aus dem Jahr 1934 lag somit ein ausreichender Kenntnisstand vor, einen Aufschluss der Lagerstätte durch Abteufen des „Gottes-Segen-Schachtes“ vorzunehmen, der 1936 erfolgte. Bei Vorrichtungsarbeiten aufgefahrene Strecken wurden bemustert (SCHMUCKER 1943b) und die Resultate genutzt, um qualitätsgerechte Rohkaoline zu fördern. Die 1959 im Bruchfeld des Tiefbaus und südlich davon niedergebrachten 10 Bohrungen sollten klären, ob für die Gewinnung der noch anstehenden Restvorräte ein Tagebauaufschluss gerechtfertigt ist. Geologischer Bericht und Vorratsberechnung (SCHWERTNER 1960) wurden durch die ZVK bestätigt. Es wurden 1,5 Mio. t Kaolin ausgewiesen, davon 0,6 Mio. t gewinnbar.

### Zur Geologie der Lagerstätte

Die Lagerstätte ist auf Kemmlitzer Porphyre entwickelt. Sie weist die Form einer schmalen NW-SE gestreckten Verwitterungsmulde auf. Ihre Erstreckung in dieser Richtung beträgt ca. 450 m, ihre Abmessung quer dazu in SW-NE liegt zwischen 100 und 200 m. Die Kaolinmächtigkeiten betragen im Wesentlichen 5 bis 30 m, in Bohrung 18/21 wurde max. 52,0 m Kaolin erbohrt. Die Verteilung der Mächtigkeiten im Lagerstättenbereich ist in der Karte der Isopachen des Kaolins (Abb. 31) dargestellt.

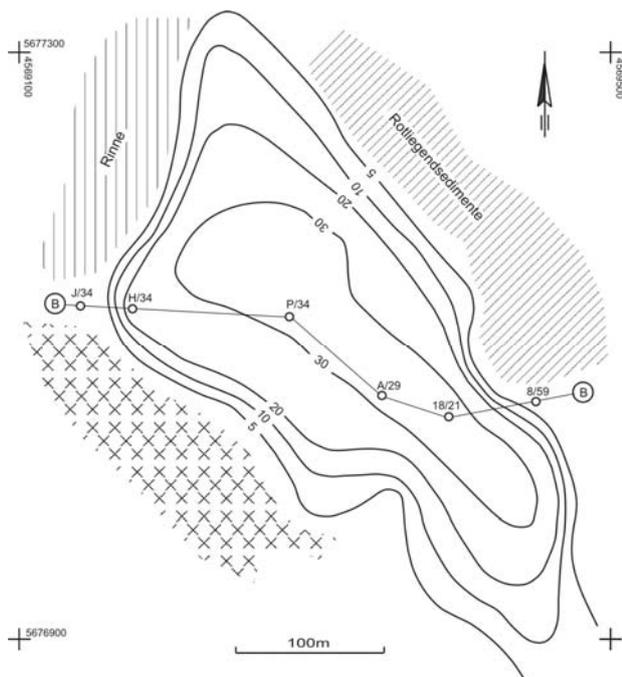


Abb. 31: Lagerstätte Fortschritt Kemmlitz. Karte der Kaolinisopachen

Die Hangendfläche des Lagers ist flach nach SE geneigt und fällt von 178 m NN im N auf etwa 172 m NN im S ab. Das Liegende der Lagerstätte weist ein stark wechselndes Relief auf, es ist im Wesentlichen in

Höhenbereichen zwischen 160 und 140 m NN ausgebildet, im Extremfall erreicht die Basis der Kaolinisierung in Bohrung 18/21 die NN-Höhe 123 m. Die lateralen Begrenzungen des Lagerstättenkörpers sind unterschiedlich gestaltet. An der SW-Flanke begrenzt ein Porphyrrücken das Kaolinlager (in Bohrungen nachgewiesen und beim untertägigen Abbau angefahren). Gänzlich anderer Natur ist die Ostflanke der Lagerstätte. Hier erfolgt ein Wechsel zu einem pyroklastischen Ausgangsgestein, das neben Feldspat wahrscheinlich auch Pyroxen und Glimmer führt. Dieses verwitterte zu einem tonreichen Zersatzgestein, das reichlich Hämatit und Illit führt und überwiegend rotbraun und kräftig grün gefärbt ist. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um Rotliegendesedimente, wie sie ähnlich in einem ca. 700 m südwestlich gelegenen Aufschluss unverwittert anstehen.

An der Westflanke der Lagerstätte sind Teile der Kaolinkruste jungen Erosionsvorgängen zum Opfer gefallen. Eine die Lagerstätte begrenzende Erosionsrinne enthält eine Wechsellagerung von Kies, Sand, kohleführendem Ton sowie als „steinige Letten“ bezeichneten Sedimenten (wahrscheinlich Geschiebemergel). Kiese und Sande sind wasserführend, diese Schichten sind der sog. Börtewitz-Kemmlitzer Rinne zuzurechnen (vgl. Kap. 7). Ein geologischer Schnitt W-E stellt die erläuterte Situation dar (Abb. 32).

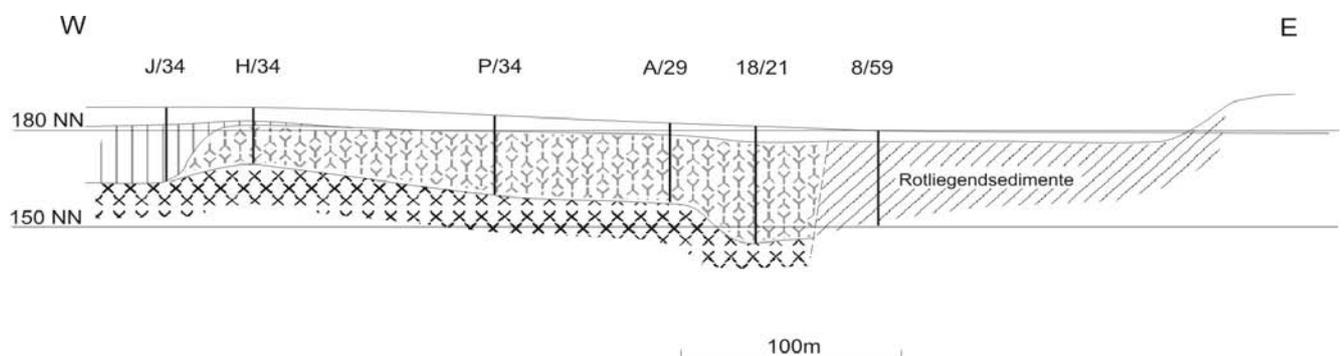


Abb. 32: Lagerstätte Fortschritt Kemmlitz. Geologischer Schnitt W-E

### Zum Stoffbestand der Lagerstätte

Mineralkomponenten des Kaolins sind neben Quarz vor allem Kaolinit als Haupttonmineral, daneben tritt wenig Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer-Mineral auf. In der Übergangszone zum festen Primärgestein sind Relikte von angewitterten Feldspäten zu beobachten. Typische Analysedaten sind in Tab. 12 zusammengestellt.

Der ausschlämbbare Anteil des Rohkaolins liegt im Mittel bei 30 % (Tab. 13, Spalten 1 und 2). Die an der Ostflanke der Lagerstätte anstehenden schadstofffrei-

chen, tonigen Zersatzgesteine (Tab. 13, Spalten 3 und 4) wurden nicht abgebaut.

Der gewonnene Schlammkaolin zeichnete sich vor allem durch niedrige  $Fe_2O_3$ - und  $K_2O$ -Gehalte aus, die im Mittel bei 0,35 bzw. 0,25 % lagen. Erhöhte Gehalte an diesen Komponenten traten dagegen lediglich in den Randbereichen der Lagerstätte auf. Das Schlammprodukt wies ein sehr günstiges Entwässerungsverhalten (kurze Presszeiten der klassierten Suspension auf der Filterpresse) sowie gute Verflüssigungseigenschaften des Gießschlickers auf.

Tab. 12: Korngrößenanalysen der Rohkaoline (30 Einzelanalysen) der Lagerstätte Fortschritt Kemmlitz. Labor Kemmlitz, 1963

Kornfraktion (mm)	Mittelwert (%)	Streubereich (%)
3,0-1,0	14,6	11,3-19,1
1,0-0,3	21,2	17,8-24,2
0,3-0,09	15,4	11,6-17,5
0,09-0,04	7,4	4,9-8,3
0,04-0,02	4,4	3,2-5,9
0,02-0,01	4,0	2,8-5,2
0,01-0,005	3,4	2,0-4,4
0,005-0,001	10,5	8,3-12,8
<0,002	19,5	17,7-23,1

### Zum Abbau der Lagerstätte

Ein erster Versuch, die Lagerstätte durch einen Tagebau zu erschließen, erfolgte 1890, wurde jedoch schon ein Jahr später wegen Unrentabilität wieder aufgegeben. In die Zeit um 1921 fällt ein erneuter Aufschluss der Lagerstätte durch Abteufen des ersten „Gottes-Segen-Schachtes“, der jedoch nur kurze Zeit Bestand hatte. Im Jahre 1936 wurde dieser Schacht zum zweiten Male geteuft. Mittels Untersuchungsstrecken wurde die Lagerstätte danach zum Untertageabbau vorbereitet, parallel dazu wurde im nördlichen Lagerstättenteil auch Kaolin im Tagebaubetrieb gewonnen, wie die aus dem Jahre 1946 stammende Abb. 33 belegt. Der Abbau im Tiefbau, ab 1947 als „Grube Fortschritt“ geführt, erfolgte bis auf das Niveau der 3. Sohle (165 m NN) und wurde bis zum Jahre 1963 betrieben.

Ab 1960 wurden die unterhalb von 165 m NN anstehenden, gewinnbaren Restvorräte von etwa 0,6 Mio. t im Tagebaubetrieb gewonnen. Der dazu aufgeschlossene Tagebau „Fortschritt“ förderte bis zur Austonung im Jahre 1972. Der relativ „magere“ Rohkaolin

Tab. 13: Chemische Zusammensetzung von Schlammkaolinen (kleintechnisch aufbereitet) der Lagerstätte Fortschritt Kemmlitz (1 und 2) und von tonigen Zersatzgesteinen der Ostflanke der Lagerstätte (3 und 4). Analysen Labor Kemmlitz 1964 (Angaben in %)

Parameter	Mittelwerte Schlammkaolin		Tonige Zersatzgesteine Ostflanke	
	Zentralteil (1)	Randbereiche (2)	Rotbraunes Material (3)	Graugrünes Material (4)
SiO <sub>2</sub>	57,2	60,2	63,8	73,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	30,1	27,7	17,8	14,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,32	0,42	5,25	2,40
TiO <sub>2</sub>	0,17	0,18	0,64	0,68
CaO	0,45	0,61	0,90	0,87
MgO	0,12	0,12	2,25	1,77
K <sub>2</sub> O	0,23	0,28	4,30	3,47
Na <sub>2</sub> O	0,01	0,01	0,33	0,29
Glühverlust	11,3	10,6	4,47	3,58

der Lagerstätte wurde über den gesamten Abbauezeitraum als Mischungskomponente zusammen mit Rohkaolinen aus den Lagerstätten Tiefbau Glückauf Kemmlitz und später auch Tagebau Glückauf Querbitzsch im Hauptwerk Kemmlitz aufbereitet und zur Produktion der Schlammkaolinsorten OKA und MEKA eingesetzt.

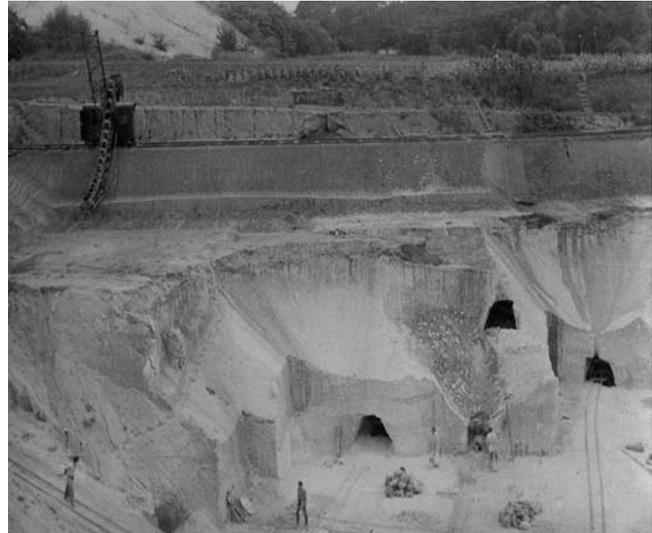


Abb. 33: „Gottes-Segen-Schacht“ Kemmlitz, etwa 1946. Tiefbau und Tagebau wurden gleichzeitig betrieben

### 5.4 Die Lagerstätte Frieden Kemmlitz

Die Kaolinlagerstätte liegt unmittelbar südöstlich des Ortes Kemmlitz, der überwiegende Teil davon befindet sich auf Flur Baderitz. Die Lagerstätte ist an der Nordflanke einer als Stieglitzberg bezeichneten Anhöhe ausgebildet und erstreckt sich mit ihrem Westteil bis in den Bereich des Kemmlitzbachtals. Die Geländehöhen fallen von 210 m NN im S auf etwa 180 m NN im N und W ab.

## Zur Erkundung der Lagerstätte

Erste Hinweise auf ein Kaolinvorkommen am Stieglitzberg auf der Gemarkung Baderitz dürften in den Anfangsjahren des 20. Jahrhunderts mit einigen Bohrungen gewonnen worden sein, eine genaue Datierung ist nicht mehr möglich. Am 13.05.1907 wird der Berginspektion Freiberg mitgeteilt, dass am Fuß des Stieglitzberges ein Versuchsstollen auf Flurstück 130, Baderitz in Richtung auf eine Bohrung mit 18 m Kaolin getrieben wird. Auf der gleichen Parzelle wird 1908 ein Versuchsschacht geteuft. Weitere 3 bis 4 Versuchsschächte auf benachbarten Parzellen werden im Jahre 1913 genehmigt. Verschiedene Bohrungen sowie ein neuer Versuchsschacht wurden aus dem Jahre 1918 erwähnt. Diese überlieferten Angaben belegen, dass die Lagerstätte im genannten Zeitraum durch eine Kombination von Bohrungen und Schurfschächten erkundet worden ist.

Für die planmäßige Weiterführung des 1953 auf der Lagerstätte erschlossenen Tagebaus Frieden wurde eine Detailerkundung notwendig, die in den Jahren 1960/61 mit insgesamt 33 Bohrungen erfolgte und umfangreiche stoffliche und technologische Untersuchungen einschloss (SCHWERDTNER 1962). Geologischer Bericht und Vorratsberechnung wurden durch die ZVK bestätigt, es wurden 5,4 Mio. t Bilanz- und 2,4 Mio. t Außerbilanzvorräte nachgewiesen. In den Folgejahren wurden weitere Bohrarbeiten vor allem

zur Klärung von Fragen der Qualitätsentwicklung realisiert und in mehreren Berichten dokumentiert (ASSMUS & CHODURA 1977, ANGER 1998b).

## Zur Geologie der Lagerstätte

Die Lagerstätte besitzt die Form einer W-E gestreckten Verwitterungsmulde auf Kemmlitzer Porphyry. Die W-E-Erstreckung beträgt ca. 700 m, in N-S-Richtung im Mittel um 300 m. Die Mächtigkeiten an Kaolin liegen im überwiegenden Teil der Lagerstätte zwischen 30 und 40 m, maximal wurden im Westteil der Lagerstätte bis 60 m Kaolin erbohrt (Bhg. U/34). In den Randbereichen betragen die Mächtigkeiten 5-15 m. Die Flächengröße des Lagers mit einer Kaolinmächtigkeit >5 m liegt bei 210 000 m<sup>2</sup>.

Der Lagerstättenkörper ist zwischen 120 und 180 m NN entwickelt. Strukturell zeichnet sich seine Unterlage als W-E streichende tief reichend kaolinisierte Mulde deutlich ab. Hier liegt die Kaolinbasis zwischen 120 und 130 m NN (Abb. 34). Ein Anstieg der Flanken erfolgt im S bis auf ca. 180 m, im N bis auf ca. 160 m NN. Die laterale Begrenzung der Lagerstätte ist differenziert gestaltet. Im Süden bildet ausstreichendes Festgestein die Begrenzung des nutzbaren Kaolinlagers, das von einem im Mittel 3-6 m mächtigen, vorwiegend graugrünen, sandigen und stark tonigen illitisch-montmorillonitischen Ignimbrit-Zersatz überlagert wird.

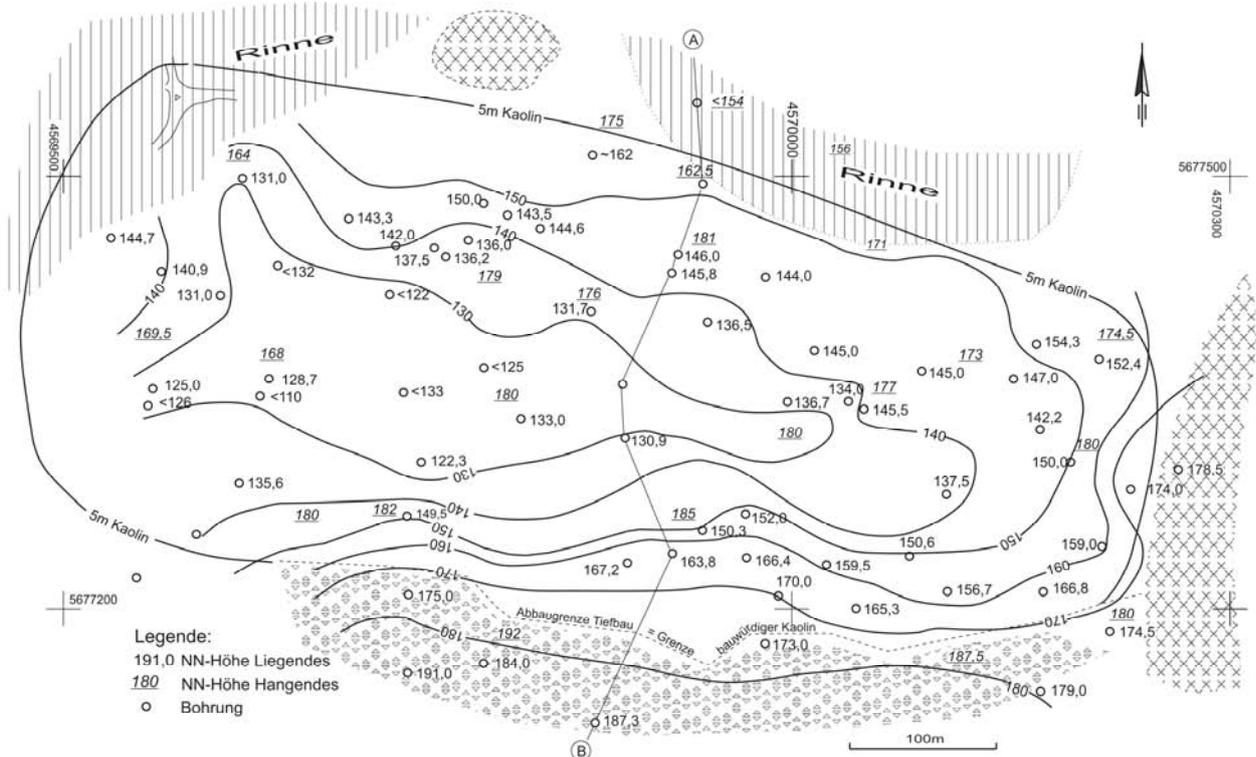


Abb. 34: Lagerstätte Frieden Kemmlitz. Isohypsen der Kaolinbasis und Zahlenangaben zu den NN-Höhen der Pleistozänbasis.

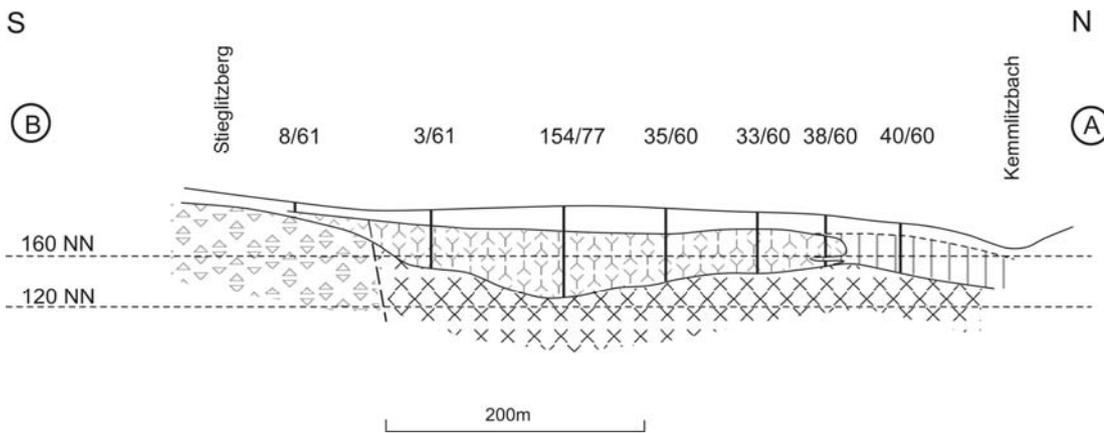


Abb. 35: Lagerstätte Frieden Kemmlitz. Geologischer Schnitt S-N

Die Ostbegrenzung der Lagerstätte wird durch einen Festgesteinsrücken gebildet, der stellenweise zu Tage ausstreicht und zuoberst aus grusig zersetztem Kemmlitzer Porphyrrücken besteht. An der Nordflanke wurde ein Teil der Lagerstätte durch pleistozäne Erosion abgetragen. Über 30 m mächtige Sande und Kiese, die der sog. Börtewitz-Kemmlitzer Rinne zugerechnet werden, begrenzen hier die Lagerstätte abrupft. Die Westbegrenzung erstreckt sich teilweise bis unter bebauten Gelände, bevor ein grusig verwitterter Porphyrrücken die Lagerstätte flankiert. Die erläuterte Situation, insbesondere zur Gestaltung der Kaolinbasis und der lateralen Begrenzung der Lagerstätte, ist in Abb. 34 mit punktuellen Angaben zu NN-Höhen des Hangenden dargestellt. Ein geologischer Schnitt S-N verdeutlicht die erläuterte Situation (Abb. 35).

Überdeckt wird der Lagerstättenbereich von pleistozänen Ablagerungen. Die Schichtenfolge wird im geologischen Normalprofil der Lagerstätte Frieden Kemmlitz in Abb. 36 dargestellt.

Die Gesamtmächtigkeit an Pleistozän im Lagerstättenbereich liegt im Wesentlichen zwischen 8 und 15 m, im erodierten Bereich am Nordrand der Lagerstätte steigt sie auf 20 bis über 30 m an. Im geologischen Normalprofil erkennt man unter aushaltender Bedeckung von Lößlehm ein wechselndes Auftreten von Geschiebelehm bzw. -mergel, z. T. geröllführenden Schmelzwassersanden sowie Ton, der in lokalen Bereichen als Bänderton ausgebildet ist. Die altersmäßige Einstufung erfolgte analog, wie sie von BÖHME (1966) für das Gebiet westlich Kemmlitz vorgenommen wurde.

### Zum Stoffbestand der Lagerstätte

Die Lagerstätte Frieden Kemmlitz ist durch eine intensive kaolinitische Verwitterung aus Kemmlitzer Porphyrrücken hervorgegangen, dessen ehemalige Feldspatanteile vollständig zu Kaolinit umgewandelt wurden. Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer-Minerale sind im

Hauptteil der Lagerstätte nur sehr untergeordnet vertreten, lediglich in den südwestlichen Randbereichen erlangen sie Bedeutung. Ein Beispiel für die intensive und verhältnismäßig gleichförmige Kaolinisierung über einen Vertikalbereich von 46,3 m zeigt die Bohrung 174/76, deren Ergebnisse in Tab. 14 enthalten sind.

Mächtigkeit (m)	Schichtbeschreibung	Alterseinstufung
0,2 - 0,4	Mutterboden	Holozän
1,5 - 11,7	Lößlehm, schluffig, hellbraun	Weichselkaltzeit
1,6 - 10,5	Geschiebelehm, sandig, braun	Elsterkaltzeit
0-4,5	Sand, z.T. lehmig, geröllführend	
0 - 8,8	Ton, grau bis dkl. braun, sandig z.T. als Bänderton ausgebildet	
0 - 3,0	Geschiebemergel, graugrün, geröllführend	
5 - 60	Quarzporphyrrückfall	Oberkreide bis Miozän
3 - 6	Übergangszonen zum Quarzporphyrrückfall, feldspatführender Kaolin, Quarzporphyrrückfall	Oberkreide bis Miozän
>100	Kemmlitzer Quarzporphyrrückfall	Rotliegendes

Abb. 36: Lagerstätte Frieden Kemmlitz. Geologisches Normalprofil

Tab. 14: Vertikalprofil der Bohrung Kemmlitz Tgb. Frieden 174/76. Chemische Analysen von Rohkaolinen und kleintechnisch aufbereiteten Kaolinen (Labor Kemmlitz, 1974).

Rohkaolin													
Teufe	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	GV	<2 µm	F24	PZ	FL
m	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%			
4,7-10,0	73,9	18,1	0,21	0,22	0,65	0,30	0,14	0,02	6,91	20,1			
10,0-19,5	75,1	16,4	0,20	0,21	0,61	0,19	0,14	0,02	6,28	14,5			
19,5-29,5	76,2	16,4	0,23	0,19	0,53	0,19	0,12	0,01	5,85	17,0			
29,5-36,0	75,2	16,6	0,28	0,21	0,53	0,37	0,18	0,01	6,35	20,4			
36,0-45,0	75,0	17,0	0,31	0,21	0,53	0,30	0,21	0,01	6,30	15,9			
45,0-51,0	72,4	18,2	0,33	0,22	0,53	0,37	0,24	0,01	7,01	14,5			
Kleintechnisch aufbereiteter Kaolin													
4,7-10,0	53,2	32,5	0,37	0,24	0,88	0,13	0,13	0,01	12,3	45,8	19,1	40	109
10,0-19,5	54,3	31,6	0,31	0,23	0,90	0,12	0,14	0,04	12,1	40,8	17,5	37	121
19,5-29,5	53,9	32,2	0,37	0,24	0,91	0,13	0,21	0,01	12,1	47,8	16,8	40	107
29,5-36,0	53,1	32,5	0,43	0,22	0,95	0,17	0,24	0,01	12,5	46,9	15,7	41	97
36,0-45,0	52,4	32,2	0,54	0,24	0,97	0,19	0,32	0,01	13,2	44,5	18,6	38	107
45,0-51,0	53,6	31,3	0,47	0,21	0,91	0,19	0,41	0,01	11,9	41,9	18,5	38	101

F 24 - Feststoffgehalt nach 24 Stunden Sedimentationszeit (%)  
 FL - Filterleistung bei der Vakuumfiltration (kg/m<sup>2</sup>h)

PZ - Presszeit auf einer Filterpresse (min)  
 <2 µm - Kornanteil <2 µm (%)

Tab. 15: Chemische Zusammensetzung und Korngrößenanalysen von Rohkaolinen der Lagerstätte Frieden Kemmlitz: Varietäten F1 bis F3 sowie der in den Bereichen Gelbes Feld und SW-Rand anstehenden nicht bauwürdigen Rohkaoline (Mittelwerte), Analysen Labor Kemmlitz, 1976

Parameter (%)	Varietät F1	Varietät F2	Varietät F3	Gelbes Feld	SW-Rand
SiO <sub>2</sub>	75,5	74,1	73,2	74,4	75,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,8	16,6	17,6	16,1	14,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,38	0,24	0,28	1,89	0,90
TiO <sub>2</sub>	0,21	0,18	0,18	0,20	0,20
CaO	0,74	0,69	0,68	0,62	0,79
MgO	0,31	0,31	0,29	0,34	0,51
K <sub>2</sub> O	0,19	0,21	0,37	0,23	3,44
GV	6,17	6,38	6,81	6,34	4,29
Korngrößen (µm)					
<2	19,9	22,2	26,8	13,2	18,8
2-6,3	14,2	13,3	13,1	12,3	11,8
6,3-11,2	3,1	2,4	1,9	4,3	1,8
11,2-20	2,5	2,0	1,7	3,7	1,6
20-36	2,2	2,1	2,0	3,5	1,7
36-63	3,0	2,5	2,3	3,7	2,5
63-90	4,3	3,9	3,8	6,0	3,9
90-300	11,1	12,1	12,4	12,3	12,9
300-1000	18,1	18,5	21,1	18,4	21,4
>1000	21,3	20,8	14,7	22,4	23,1

Die Entwicklung der chemischen Komponenten im Profil wird sowohl für Rohkaolin als auch für kleintechnisch aufbereiteten Kaolin angegeben. Die für die Kaolinisierung relevanten Hauptkomponenten Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und K<sub>2</sub>O streuen über das gesamte Vertikalprofil von 46,3 m nur relativ gering, wenn man von leicht erhöhten Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Gehalten im Rohkaolin des oberen und unteren Bereiches absieht. Beim K<sub>2</sub>O-Gehalt zeichnet sich zum Liegenden hin ein leichter Anstieg ab. Die in Tab. 14 enthaltenen Ergebnisse belegen einen annähernd homogenen Aufbau, wie er für größere Teilbereiche der Lagerstätte typisch ist.

Daneben treten jedoch sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung Differenzierungen auf, die es ermöglichen, verschiedene Kaolinvarietäten auszugliedern. Sie unterscheiden sich sowohl im makroskopischen Bild (Farbe, Struktur, Beimengungen) als auch in den stofflichen Parametern (Tab. 15 und 16). In verschiedenen Parametern extreme bis zur Unbauwürdigkeit abweichende Kaoline konzentrieren sich auf den SW-Rand der Lagerstätte (Übergang zu stark Mixed-Layer-haltigem Ignimbrit-Kaolin) und auf das sog. „Gelbe Feld“, einem im nordöstlichem Lagerstättenteil liegendem Bereich, der durch sehr starke Goe-

thit-Konzentrationen charakterisiert ist. Die mittlere chemische Zusammensetzung dieser mit Maximalgehalten von 4 % K<sub>2</sub>O und 3% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> unbauwürdigen Kaoline ist ebenfalls in Tab. 15 angegeben.

Mit Weiterführung des Abbaus im Tagebau in den 70er Jahren erfolgte die Einrichtung eines weiteren Tiefschnittes zwischen 144 und 135 m NN, gleichzeitig wurden Teile des sog. Gelben Feldes mit Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Gehalten bis zu einem Grenzwert von 1,2 % mit her-

eingewonnen. Die vorwiegend im 6. Schnitt anstehende Kaolinvarietät F3 war vor allem durch einen erhöhten Feinstkornanteil <2 µm bei günstigen chemischen und keramischen Eigenschaften charakterisiert. Der Verschnitt beider Varietäten diente einer möglichst umfassenden Nutzung der aufgeschlossenen Kaoline und damit der Reduzierung von Vorratsverlusten. Der leicht negative Einfluss auf die Parameter Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Gehalt, Kornanteil <2 µm, Filterleistung bei der Vakuumfiltration war akzeptabel (Tab. 17).

Tab. 16: Chemische Zusammensetzung und technologische Parameter verschiedener Kaolinvarietäten der Lagerstätte Frieden Kemmlitz. Kleintechnisch einstufig hydrozyklonisierte Proben, Mittelwerte aus jeweils 25 bis 30 Einzelbestimmungen. Analysen Labor Kemmlitz, 1976.

Parameter (%)	Varietät F1	Varietät F2	Varietät F3
Vorherrschende Farben des Rohkaolins	Grauweiß z. T. gelblich	Hellbraun, bräunlich	Braun
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	30,0	31,8	32,5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,6	0,4	0,3
K <sub>2</sub> O	0,17	0,25	0,20
Glühverlust	11,6	12,0	12,2
Kornanteil <2 µm	40	56	64
Filterleistung Vakuum (kg/m <sup>2</sup> h)	120	90	45
Trockenbiegefestigkeit (N/mm <sup>2</sup> )	3	8	12
Verflüssigung (verbale Angabe)	Schlecht	Mittel	Sehr gut

Tab. 17: Entwicklung der Parameter Kornanteil <2 µm, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Gehalt und Filterleistung bei der Vakuumfiltration des Schlämmkaolins WOLFKA im Zeitraum 1965 bis 1980

Jahr	Kornanteil <2 µm (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Gehalt (%)	Filterleistung (kg/m <sup>2</sup> h)
1965	39,8	0,28 (0,20-0,38)	133
1966	40,3		
1967	39,9		
1968	42,9		
1969	42,6		
1970	43,0	0,29 (0,22-0,41)	120
1971	45,4		
1972	44,5		
1973	44,0		
1974	45,7		
1975	45,8	0,37 (0,29-0,49)	107
1980	46,3	0,48	85

### Zum Abbau der Lagerstätte

Mit dem Aufschluss der Lagerstätte wurde 1908 begonnen, die Förderung erfolgte mehrere Jahrzehnte lang über Stollenbetrieb bzw. Schacht, erst 1953 wurde zur Rohkaolingewinnung im Tagebaubetrieb übergegangen. Einem Befahrungsbericht von 1921 ist zu entnehmen, dass über einen Stollen Rohkaolinförderung aus einer oberen Sohle erfolgte, es waren

sechs Arbeitskräfte beschäftigt. 1924 erfolgte der Aufschluss der sog. Baderitzgrube. Aus dem Tiefbau wurde bis zum Jahre 1960 gefördert. Den Rohkaolin gewann man im Pfeilerbruchbau vom Hangenden her in mehreren Abbauscheiben bis einschließlich Teilen einer 5. Sohle (vgl. Kap. 6.2.1). Der Aufschluss des Nordwest-Feldes der Lagerstätte erfolgte 1953 durch den Tagebau „Frieden“. Der Tagebau wurde nach Süden und Osten erweitert, der Abbau erfolgte in 6 Abbauschnitten bis auf teilweise 136 m NN vorwiegend mit Eimerkettenbaggern und Abförderung über Bandanlagen. Teile des Bruchfeldes der ehemaligen Baderitzgrube wurden durch den Tagebau überbagert, um die noch anstehenden Restvorräte zu gewinnen.

Der Regelbetrieb wurde 1990 eingestellt. Nach Abriss der 1959 am Tagebaurand errichteten und inzwischen verschlissenen Schlammerei wurde 1999 mit dem Abbau des so genannten Sportplatzpfeilers (Westfeld) begonnen und ein Großteil des hier noch anstehenden Kaolins mit günstigen Verflüssigungseigenschaften mittels Universalbaggern gewonnen, per Lkw zur Schlammerei Gröppendorf transportiert und dort mit verschlammmt. Im Jahre 2004 wurde der Abbau nach Erreichen der Bebauungsgrenzen eingestellt. Zur Böschungsstabilisierung wurden Stützkörper aus Mineralgemisch eingebracht. Nach entsprechendem Grundwasseranstieg soll hier ein Badesee entstehen (vgl. Kap. 7 und 8).

## 5.5 Die Lagerstätte Wachberg Glossen

Etwa 1 km südwestlich von Glossen befand sich am Wachberg eine Kaolinlagerstätte, die über einen Zeitraum von etwa sechs Jahrzehnten durch mehrere Unternehmen bergbaulich genutzt wurde. Das nördlich der Strasse Mügeln-Abblauß liegende Gelände weist Höhen zwischen 219 m NN im S und 190 m im N auf. Im Norden schließt sich der sog. Rost an, ein kleines SW-NE streichendes Tälchen, an dessen Südostflanke (vgl. Kap. 2.1) vermutlich schon im 18. Jahrhundert Kaolin, damals als „Glossener Erde“ bezeichnet, für die Fayencefabrik in der Hubertusburg zu Wermisdorf gegraben wurde (KÜHN 1828).

### Zur Erkundung der Lagerstätte

Einige Bohrungen auf dieser Lagerstätte dürften gegen Ende des 19. Jahrhunderts den Nachweis von Kaolin erbracht haben, denn 1898 wurde durch die Fa. E. Riedel, Kemmlitz, ein erster Förderschacht geteuft. Die Fa. SEOK Kemmlitz veranlasste 1926 eine Reihe von Bohrungen, um die Südbegrenzung der Lagerstätte zu ermitteln. An der Westflanke des Lagers wurden 1943 sieben Bohrungen geteuft, um eine mögliche Ausdehnung in dieser Richtung zu erkunden. Nach Einstellung des Abbaus wurden zur Klärung von Nachnutzungsmöglichkeiten 1967 noch fünf Kontrollbohrungen niedergebracht.

### Zur Geologie der Lagerstätte

Die Kaolinverbreitung in einer Mächtigkeit von mehr als 5 m erfasst eine unregelmäßig begrenzte Fläche in einer Ausdehnung von etwa 400 m jeweils in N-S- und W-E-Richtung. Der Bereich der Kaolinisierung liegt zwischen 205 m und 163 m NN. Die relativ stark wechselnden Kaolinmächtigkeiten zwischen wenigen Metern und maximal 44 m werden durch mehrere Rücken aus unvollständig kaolinisiertem Porphyrid bedingt. So wurde im Mittelteil der Lagerstätte eine steilherzyn streichende „Versteinerungszone“ festgestellt, die einen westlichen Teil vom Hauptteil des Lagers trennt. Generell wird der Kaolin zum Liegenden hin härter und geht in die tonmineralärmere, zunehmend Feldspat führende grusige Zersatzzone über. Teilweise treten zum Liegenden hin unvollständig verwitterte,

als „ziegelrot“ bezeichnete Kaoline auf.

Das pleistozäne Deckgebirge besteht aus Löss- und Geschiebelehm, dem geringmächtige Sand- und Kieslagen eingeschaltet sind. Es ist im Wesentlichen zwischen 4 und 10 m mächtig, nimmt aber in südlicher und östlicher Richtung zu (z. B. die östlich liegende Bhg. 5/67 mit 21,0 m Pleistozän über 11,0 m Kaolin). In den Abb. 37 und 38 wurden die Kaolinverbreitung in Mächtigkeitsabstufungen sowie ein Schnitt N-S durch das Lager dargestellt.

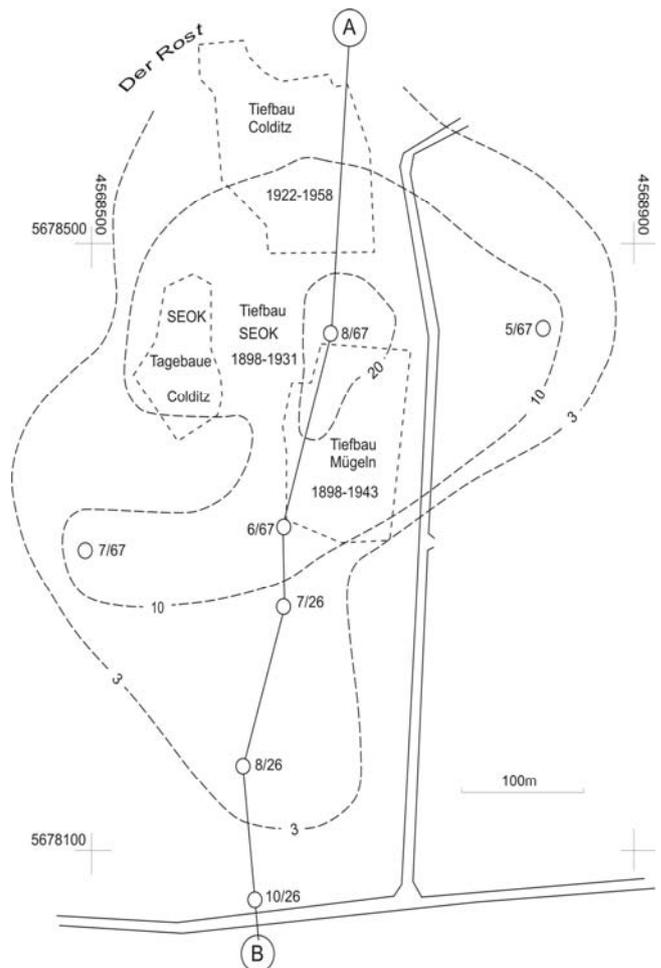


Abb. 37: Lagerstätte Wachberg Glossen. Karte der Kaolinisopachen

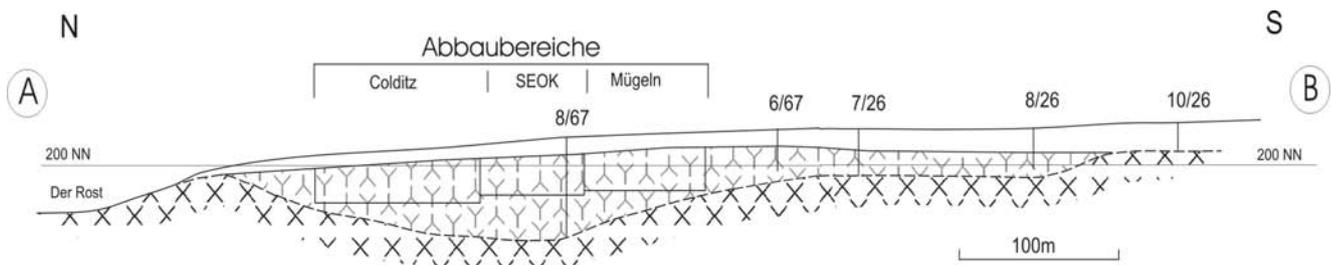


Abb. 38: Lagerstätte Wachberg Glossen. Geologischer Schnitt N-S

### Zum Stoffbestand der Lagerstätte

Die gewonnenen Rohkaoline wurden im gemahlenen Zustand vor allem für Steinguterzeugnisse (Colditz) und Ofenkacheln (Mügeln) eingesetzt, fanden aber auch für andere baukeramische Erzeugnisse Verwendung. Untersuchungsergebnisse aus dieser Zeit liegen nicht mehr vor. Aus den Kontrollbohrungen 1967 wurden zu Vergleichszwecken Proben kleintechnisch aufbereitet und analysiert. Die Daten zeigen (Tab. 18), dass in der Lagerstätte neben kaolinitischen Kaolinen mit verhältnismäßig geringen Gehalten an Alkalien und Erdalkalien und demzufolge niedriger TBF auch solche mit erhöhtem Mixed-Layer-Gehalt anstehen.

Tab. 18: Chemische Zusammensetzung und TBF von Kaolinen der Lagerstätte Wachberg Glossen. Proben kleintechnisch aufbereitet. Analysen Labor Kemmlitz, 1967.

Parameter	Schurf 1967	Bhg. 8/67	Bhg. 7/67
SiO <sub>2</sub> (%)	57,4	56,1-58,01	60,2-63,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	29,1	28,8-30,5	24,4-26,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	0,70	0,36-0,60	0,52-0,88
TiO <sub>2</sub> (%)	0,11	0,15-0,17	0,16-0,18
CaO (%)	0,41	0,40-0,59	0,44-0,55
MgO (%)	0,42	0,05-0,17	0,40-0,46
K <sub>2</sub> O (%)	0,64	0,16-0,18	1,19-4,15
Na <sub>2</sub> O (%)	0,01	0,01-0,02	0,02-0,20
GV (%)	10,6	10,2-11,3	7,5-10,1
TBF (N/mm <sup>2</sup> )	n. b.	0,4-0,5	4,0-5,2

### Zum Abbau der Lagerstätte

Am Abbau der auf den Gemarkungen Glossen und Poppitz verbreiteten Lagerstätte waren die folgenden drei Unternehmen beteiligt (Abb. 37):

a) Firma Emil Riedel, später SEOK Kemmlitz

Durch die Fa. Riedel wurden zur Erschließung der Lagerstätte 1898 ein Förder- und ein Wetterschacht aufgeföhren (Gemarkung Poppitz, Flurstück 19), der aber 1904 bereits wieder abgeworfen wurde. Danach wurde auf der Gemarkung Glossen, Flurstück 140, Kaolinabbau sowohl im Tiefbau als auch in einem Tagebau betrieben. Im Jahre 1931 wurde der Betrieb eingestellt.

b) Firma Ofenfabrik Mügeln

Die Kaolingrube der Ofenfabrik Mügeln auf Flur Poppitz, Flurstück 20, wird erstmals 1898 erwähnt. Es wurde ein 22 m tiefer Förder- und Fahrschacht geteuft, daneben existierte ein Fluchtschacht. Das Hauptabbaugebiet der Ofenfabrik befand sich im

Südostteil der Lagerstätte. Abgebaut wurden die 1. bis 3. Sohle vollständig und die 4. Sohle teilweise. 1925 war ein neuer 26 m tiefer Förderschacht geteuft worden. Etwa 1942/43 wurden die Gewinnungsarbeiten eingestellt.

c) Firma Colditzer Steingutfabrik AG

Durch diesen Betrieb wurde nach fündigen Bohrungen 1922 das Abbaurecht auf der Gemarkung Glossen, Flurstück 142, erworben und ein 27 m tiefer Versuchsschacht niedergebracht. Die Abbaue der Colditzer Steingutfabrik befanden sich im nördlichen Teil der Lagerstätte; es wurde die 1. bis 3. Sohle abgebaut. Die Abb. 39 zeigt Übertageeinrichtungen zur Verladung des Kaolins. Der Rohkaolin wurde über ein Tagesfallort mittels Haspel abgeföhrt.



Abb. 39: Lagerstätte Wachberg Glossen. Förder- und Verladeeinrichtungen 1935

1941 erfolgte der Aufschluss eines Tagebaus im Südwestteil des Vorkommens. Um 1945 wurde der Abbau zeitweilig unterbrochen, in den Folgejahren aber wieder aufgenommen und teilweise auf das ehemalige Abbaugebiet der Ofenfabrik Mügeln (Reste der 4. Sohle) ausgedehnt.

Der Kaolinabbau auf der Lagerstätte Wachberg Glossen wurde 1958 endgültig eingestellt.

In den Folgejahren wurden das durch den angewandten Pfeilerbruchbau entstandene Bruchgelände sowie die Restlöcher der Tagebaue verwahrt, zeitweilig als Deponieraum genutzt und danach rekultiviert.

Eine detaillierte Darstellung zur Entwicklung des Abbaugeschehens im genannten Zeitraum ist in der von ILSCHNER (1975) erarbeiteten bergschadenskundlichen Analyse enthalten, der die o. g. Fakten entnommen wurden

### 5.6 Die Lagerstätte Einheit Börtewitz

Die Lagerstätte befindet sich unmittelbar nordwestlich des Ortes Börtewitz. Die Geländehöhen des hier

flachwelligen Geländes liegen um 220 m NN und fallen nach N und S leicht ab.

### Zur Erkundung der Lagerstätte

Erste Bohrungen zwischen Börtewitz und Kryptewitz wurden bereits vor 1884 niedergebracht. Entsprechende Hinweise finden sich in den „Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte, Blatt Mutzschen“ (SIEGERT 1884). Mit insgesamt 19 Bohrungen wurde 1898 der SE-Teil der Lagerstätte untersucht, auf dieser Grundlage erfolgte Aufschluss und Abbau des Lagers. Ein umfangreiches Bohrprogramm erfolgte 1936/37 durch insgesamt 25 Bohrungen mit dem Ziel, das Abbaufeld in westliche Richtung zu erweitern. Überlegungen zu einem eventuellen Tagebaufschluss wurden 1958 durch ca. 40 Bohrungen im Nordteil der Lagerstätte überprüft, führten aber zur Ablehnung eines Neuaufschlusses.

### Zur Geologie der Lagerstätte

Das Primärgestein der Lagerstätte bildet der Kemptitzer Porphyry, der unterschiedlich intensiv kaolinisiert wurde. Im Lagerstättenkörper befinden sich in verschiedenen Bereichen sowohl stärker feldspatführende felsige Partien als auch Zonen mit kräftiger Rotfärbung aufgrund unvollständiger Enteisenung beim Kaolinisierungsprozess. Die Lagerstätte ist in NW-SE-Richtung gestreckt und weist somit ein flachherzynes

Streichen auf. Ihre Längserstreckung beträgt etwa 800 m, während die Ausdehnung quer zum Streichen mit ca. 350 m angegeben werden kann. Die genannte Streichrichtung ist besonders an der Achse der tiefgründigen Verwitterungsmulde im südlichen Lagerstättenteil zu erkennen. Hier erreichen die Kaoline Mächtigkeiten zwischen 30 und maximal 39 m (Bhg. 75/37), während der kaolinisierte Bereich nördlich und östlich davon zwischen 10 und 20 m mächtig ist (Abb. 40).

Die Begrenzung der Lagerstätte wird an ihrer Ost-, Süd- und Westflanke von heraustretendem Porphyry gebildet, wobei allerdings im SE die Grenze nicht genau fixiert ist. Am SW-Rand begrenzen unvollständig kaolinisierte Gesteine mit hohen Eisen- und Alkaligehalten die abbauwürdigen Kaoline, wahrscheinlich handelt es sich hierbei um vulkanogene Rotliegend-Sedimente. Darauf deuten zumindest Bezeichnungen in den Schichtenverzeichnissen von 1938 wie „Ton graublau fett“ und „Letten grau gelb mit Kaolinstreifen“ hin. Das Material wurde als unbauwürdig beurteilt. Das Normalprofil des pleistozänen Deckgebirges kann bei einer mittleren Mächtigkeit von 12,5 m wie folgt angegeben werden:

Lößlehm, schluffig, gelbbraun	3-5 m
Geschiebelehm, sandig, steinig,	
z. T. tonig, grau	2-6 m
Schmelzwassersande, fein- bis grobkörnig,	
z. T. kiesig	0-5 m.

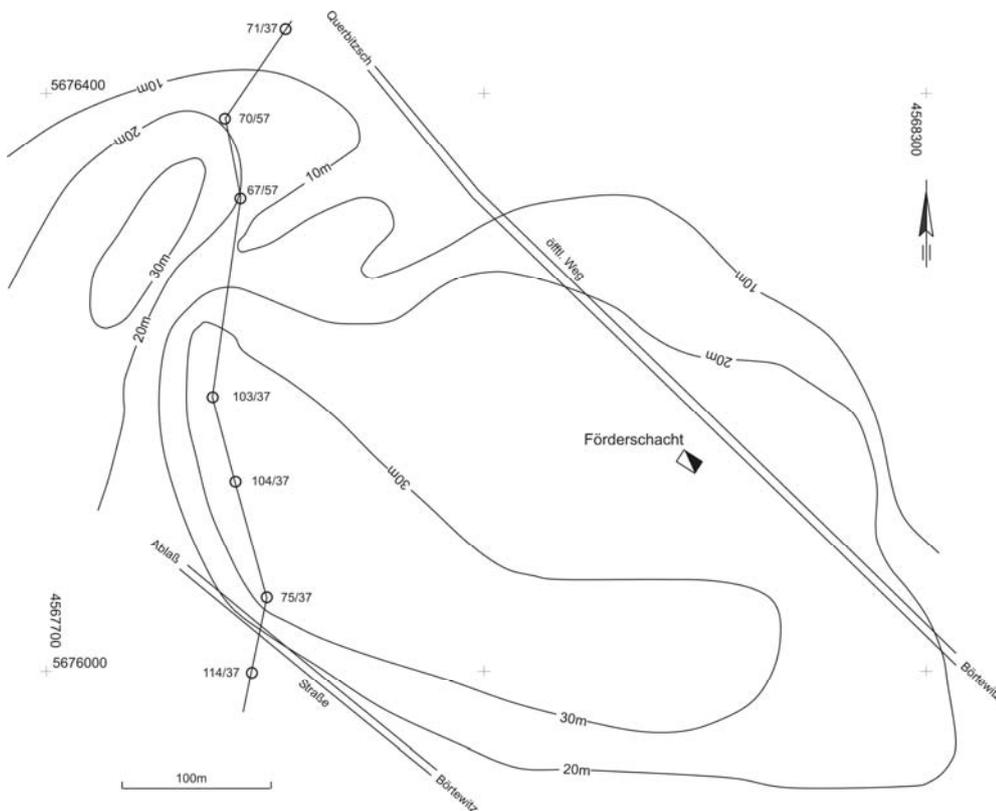


Abb. 40: Lagerstätte Einheit Börtewitz. Karte der Kaolinisopachen

Auf den Erhaltungsgrad der Lagerstätte haben pleistozäne Erosionsvorgänge starken Einfluss, das gilt ganz besonders für den Nordteil der Lagerstätte. Hier liegt eine Auswaschungsrinne vor, deren Bildung durch Schmelzwässer erklärt werden kann (Abb. 41). Die entstandene etwa 10-12 m tiefe Kropzewitzer Erosionsrinne wurde nachfolgend mit verschiedenkörnigen Sanden und Kiesen aufgefüllt.

Während im übrigen Lagerstättenbereich die NN-Höhen der Kaolinoberfläche um 205 m liegen (mit Schwankungen zwischen 203 und 208 m NN), wurde im SW-NE verlaufenden Rinnenbereich der Kaolin auf unter 200 m NN, in einzelnen Kesseln auf unter 195 m NN abgetragen (Abb. 42). Die stark wasserführenden Sedimente der Erosionsrinne dürften auch die Ursache für die reichlich zuzitenden Wässer im Tiefbau „Einheit“ gewesen sein (vgl. Kap.7).

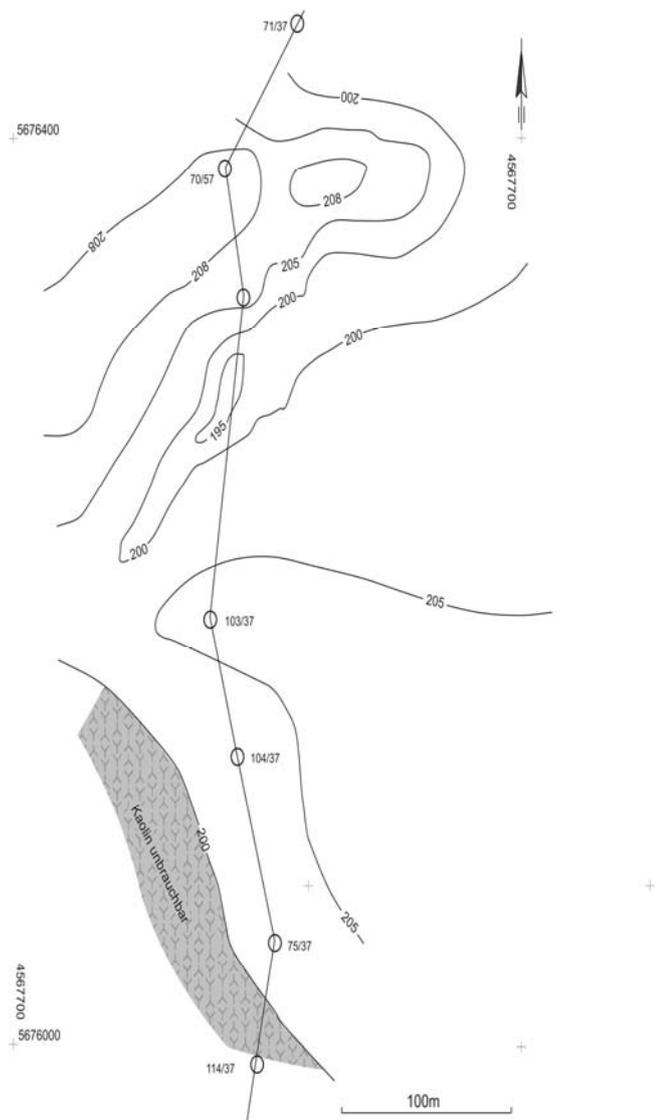


Abb. 41: Lagerstätte Einheit Börtewitz. Isohypsen der Pleistozänbasis im Bereich der Erosionsrinne

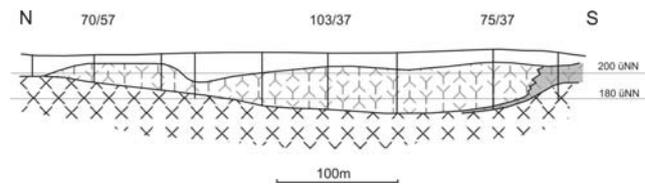


Abb. 42: Lagerstätte Einheit Börtewitz. Geologischer Schnitt N-S

### Zum Stoffbestand der Lagerstätte

Hinsichtlich ihres Mineralbestandes und der chemischen Zusammensetzung unterscheiden sich die Kaoline der Lagerstätte Tiefbau Einheit Börtewitz nur unwesentlich von der weiter nördlich liegenden Lagerstätte Tiefbau Glückauf Kemmlitz (vgl. Kap.5.2), sofern man von einem im Mittel leicht erhöhten Anteil an Alkalien absieht, der bei den keramischen Eigenschaften zu einer etwas höheren TBF führte.

Eine intensive stoffliche und keramtechnische Untersuchung erfolgte an insgesamt 70 Proben aus 10 Erkundungsbohrungen, die 1937 im westlichen Lagerstättenbereich geteuft worden waren und in einem Bericht durch SCHMUCKER (1941) ausgewertet wurden. Die nachfolgenden Angaben zur Bewertung der Kaoline basieren vor allem auf dem genannten Bericht. Da sich die in den Jahren 1938/39 im Zentrallabor der Zettlitzer Kaolinwerke AG in Merkersgrün angewandte Untersuchungsmethodik heute nicht mehr ermitteln lässt, sind die angegebenen Zahlenwerte als Orientierung anzusehen. Auszugsweise wird aus der verbalen Beurteilung der Ergebnisse durch SCHMUCKER zitiert:

„Chemische Zusammensetzung der Feinkaoline (Kornanteil <0,063 mm der Rohkaoline)

$Al_2O_3$	32,0-34,0 %
$Fe_2O_3$	0,30-0,45 %
$TiO_2$	0,08-0,12 %
Alkalien	0,30-0,40 %

In der chemischen Zusammensetzung fällt vor allem der sehr niedrige Gehalt an im Brande verfärbend wirkendem Eisen- und Titanoxyd auf. Hierin liegt die Ursache der reinweißen Brennfarbe dieser Produkte. Lediglich in den tiefsten Bereichen der Bohrungen beim Übergang in die unvollständig kaolinisierten Porphyrgesteine ist ein Ansteigen des verunreinigenden Eisenanteiles sowie der Alkalien festzustellen. Die Erdalkalien sind in nur sehr geringer Quantität vorhanden.

### Keramtechnische Eigenschaften der Feinkaoline

**Gießfähigkeit:** Zur Erzielung des günstigsten Verflüssigungsstadiums benötigen die Kaoline außer

einem Sodazusatz auch die Beigabe einer geringen Menge von Natriumwasserglas. Die Gießfähigkeit war als nur mittelmäßig zu bewerten. Zum Erreichen eines gut gießbaren Schlickers wurden größere Mengen an Wasser (50,0-51,5 %) benötigt, welche das spezifische Gewicht der Gießschlicker reduzierten.

**Ansaugfähigkeit:** Die erschlämmten Feinkaoiline ergeben nach 10 Minuten Ansaugzeit in einer Gipsform Prüfkörper von mittlerer Scherbenstärke, wie solche bei gut plastischen Kaolinen resultieren.

**Rohbruchfestigkeit:** Die RBF-Bestimmung als Maß der Binfähigkeitsprüfung ergibt im Durchschnitt Resultate, welche höher als jene von handelsüblichen Börtewitzer und Kemmlitzer Meka Kaolinen liegen. Beachtenswert ist auch hier die hohe RBF, welche die Rohstoffe aus den tiefsten Bohrlagen aufweist.

**Schwindwerte:** Die Feinkaoiline ergaben die typischen höheren Trockenschwindungen der Porphyorkaoiline. Die Brennschwindungen liegen in den für SEOK-Kaoiline üblichen Grenzen.

**Brennfarbe:** Die Brennfarbe ist bei nahezu allen Kaolinen bei SK 14 (1410 °C) sehr schön weiß. Lediglich die unvollkommen zersetzten Kaoiline tiefster Zonen einiger Bohrlöcher zeigen Verfärbungen, verursacht von Eisenverbindungen oder von Kohlenstoffeinlagerungen, die infolge des niederen Feldspatschmelzpunktes eingeschlossen sind und nicht mehr ausbrennen können.“

### Zum Abbau der Lagerstätte

Ein erster Schacht zur Erschließung der Lagerstätte wurde 1898 auf 28 m Teufe niedergebracht und Strecken aufgefahren, dieser Schacht musste jedoch wegen nicht zu beherrschender Wasser- und Schwimmsandeinbrüche bald aufgegeben werden (ILSCHNER 1983). Einen zweiten 19 m tiefen Schacht teufte man 1900 ca. 100 m südlich davon; es wurde eine erste Sohle aufgefahren und ab 1901 Kaolin gefördert. Der Abbau erfolgte in den ersten Jahrzehnten im sog. Claus- oder Mittelfeld, erst in den 30er Jahren wurde ein Aufschluss des Ostfeldes (Lagerstättenteil östlich der Straße Börtewitz-Querbitzsch) vorgenommen. Insgesamt erstreckte sich der Abbau von der 1. bis zur 4. Sohle (NN-Höhenbereiche 209 bis 189 m), letztere wurde allerdings nur teilweise gewonnen. Während der gesamten Abbauphase waren für diese Grube starke Wasserzuflüsse typisch, auf deren Ursachen oben verwiesen wurde. Der geförderte Rohkaolin wurde mittels Grubenbahn vom Schacht zur etwa 1 km entfernten unmittelbar südlich von Querbitzsch liegenden Schlammerei transportiert. Der Abbau wurde 1963 vor allem aus Kostengründen eingestellt, die Grubenbaue verwahrt und der Schacht verfüllt.

## 5.7 Die Lagerstätte Karl Marx Börtewitz

Die Kaolinlagerstätte Karl Marx Börtewitz liegt im Kemmlitzbach-Tal zwischen den Orten Börtewitz und Kemmlitz. Von alters her wird dieser Talabschnitt als so genannte „Rummliche“ bezeichnet. Die Lagerstätte ist vor allem in der bis 250 m breiten flachen Talsenke des Kemmlitzbaches ausgebildet, erstreckt sich jedoch mit ihren Randzonen bis in die Bereiche der nordwestlichen und südöstlichen Talhanglagen. Die Geländehöhen liegen in Talmitte um 185 m und steigen an den Talflanken auf 205 bis 210 m NN an.

### Zur Erkundung der Lagerstätte

Schon SIEGERT (1884) erwähnt in den „Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte des Königreiches Sachsen“ ein am rechten Kemmlitzbach-Hang nordöstlich von Börtewitz durch mehrere Bohrungen nachgewiesenes „Porzellanthonlager“. Die Entdeckung der Lagerstätte - besser wohl Aktivitäten zur Nutzung eines bekannten Vorkommens - soll auf die Gutsbesitzer THOMAS und STARKE aus Börtewitz zurückgehen, die 1919 mit der Kaolingewinnung auf ihren Flurstücken begannen. Eine erste etwas umfassende Erkundung der Lagerstätte erfolgte 1924 mit 22 Bohrungen, die von PRIEHÄUSSER (1925) in einem Gutachten ausgewertet wurde. Eingehend wird der geologische Bau der Lagerstätte beschrieben, dagegen fehlen analytische Untersuchungen. Es wurden 1,2 Mio. m<sup>3</sup> Kaolinvorräte berechnet. Die Ergebnisse dürften auch zu der Überlegung geführt haben, im zentralen Teil der Lagerstätte 1928 einen Tagebau aufzuschließen.

Weitere Erkundungen wurden 1937 und 1940 mit zusammen 20 Bohrungen vorgenommen, sie konzentrierten sich auf den West- und Nordwestteil der Lagerstätte. Nachdem der zentrale Teil des Lagers weitgehend abgebaut war, mussten die im NW-Feld und später auch die im Ostfeld noch anstehenden Vorräte eingehend, d. h. in erster Linie hinsichtlich ihrer Qualität erkundet werden. Dazu wurden in mehreren Etappen in den Jahren 1963, 1965 und 1969 insgesamt 28 Bohrungen niedergebracht und das gewonnene Probematerial kleintechnisch aufbereitet sowie analytisch untersucht.

### Zur Geologie der Lagerstätte

Die auf Kemmlitzer Porphyr entwickelte Lagerstätte ist vor allem in der Talsenke des Kemmlitzbaches ausgebildet. Die Ausdehnung beträgt in West-Ost-Richtung ca. 700 m und in Nord-Süd-Richtung zwischen 200 und 300 m. Die Lagerstätte hat die Form eines unregelmäßigen linsenförmigen Körpers, lokale Einbuchtungen an den Rändern führen besonders im Ostteil der Lagerstätte zu einem ungleichförmigen Randverlauf. Die Kaolinmächtigkeiten liegen zwi-

schen 5 und 25 m. Im Zentralteil der Verwitterungsmulde erreicht die Kaolinbasis NN-Höhen von 160 bis 170 m, vereinzelt auch darunter (z. B. Bhg.112/64 157,5 m). In den Randlagen steigt das Liegende des Lagerstättenkörpers an, so werden an der Nordwestflanke um 180 m NN und an der Südostflanke bis 190

m NN erreicht (Abb. 44). Die Flächengröße des Areals mit einer Kaolinmächtigkeit >5 m betrug ca. 230.000 m<sup>2</sup>. Hinsichtlich der Ausbildung der Kaolinoberfläche war eine auffällige Analogie zur Oberflächenmorphologie des Geländes erkennbar (Abb. 43).

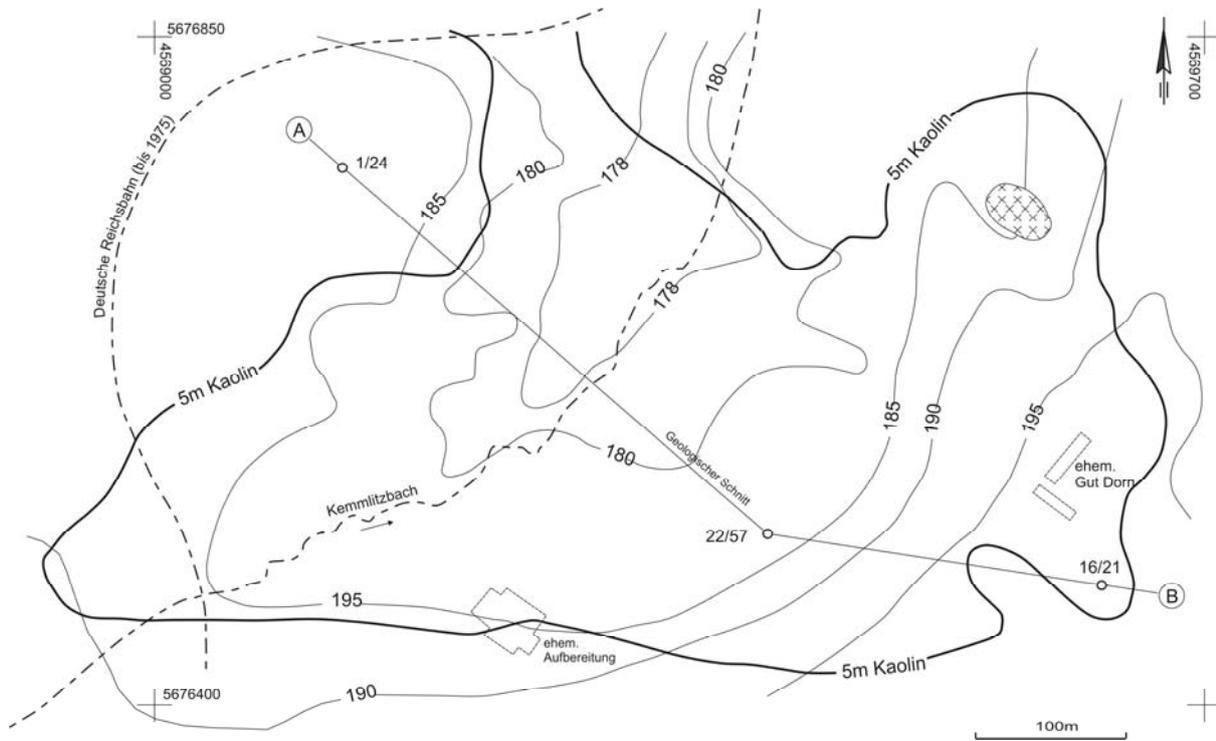


Abb. 43: Lagerstätte Karl Marx Börtewitz. Isohypsens der Pleistozänbasis

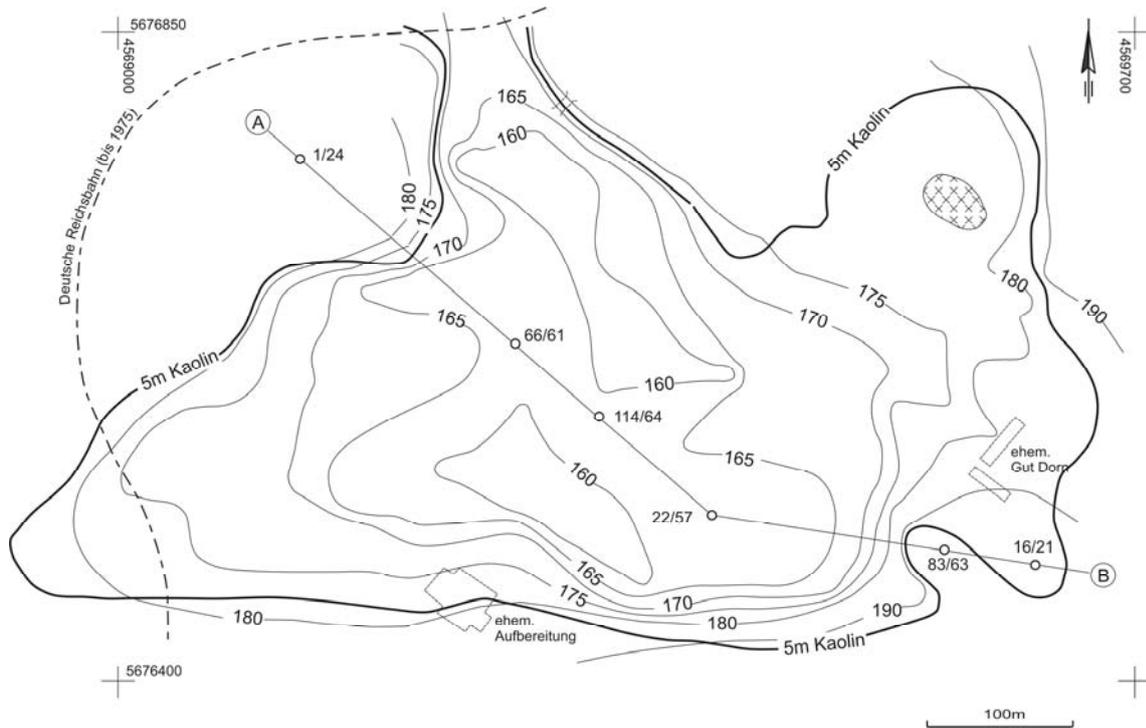


Abb. 44: Lagerstätte Karl Marx Börtewitz. Isohypsens der Kaolinbasis

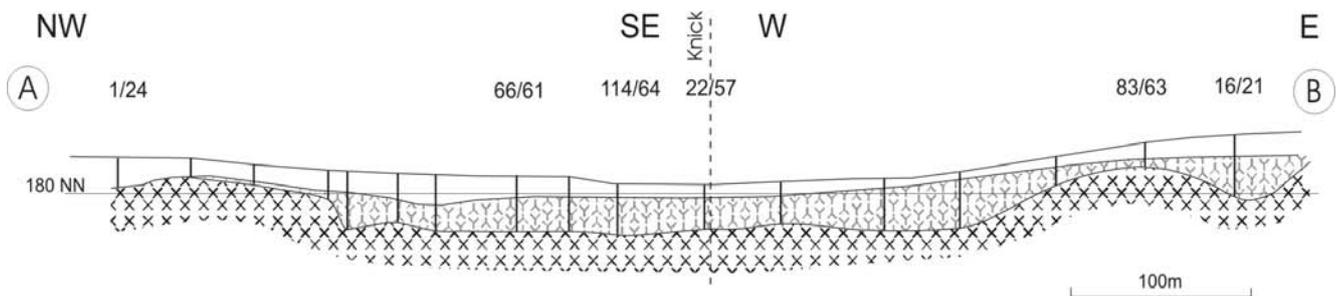


Abb. 45: Lagerstätte Karl Marx Börtewitz. Geologischer Schnitt NW-SE

Pleistozäne Erosion führte zu einer SW-NE streichenden flachen Erosionsmulde im kaolinisierten Untergrund, die sich im Zentralteil von 190 m NN in SW auf 178 m NN in NE absenkt. Quer zu dieser Richtung steigen die Flanken dieser Erosionsmulde auf NN-Höhen von 185 m (NW) und 195 m (SE) an. Ein ähnliches Bild zeigte (vor Aufschluss des Tagebaues) das Oberflächenrelief des Geländes. Der Verlauf des Kemmlitzbaches korrespondiert mit der Achse der Erosionsmulde. Der Schichtenaufbau des Pleistozäns im Lagerstättenbereich ist durch eine Abfolge von Lösslehm (3-5 m), geringmächtigem Geschiebelehm bzw. -mergel (1-2 m) und tonigem bis sandigem Schluff (0,5-2 m) gekennzeichnet. Lokal finden sich an der Basis der Abfolge bis max. 1 m mächtige geröllführende Kiese. Die Lagerstätte Karl Marx Börtewitz wird allseitig von heraustretenden Porphyrochlagen begrenzt. Hinsichtlich der Gestaltung der Flanken sind markante Unterschiede festzustellen (Abb. 44 und 45).

Im W- und E-Teil der Lagerstätte fällt die Unterkante des Kaolins flach, mit ca. 10 bis 15° Neigung zum Zentralteil hin ein. Anders dagegen an der Süd- und Nordwest- bzw. Nordostflanke der Lagerstätte. Die enge Schärung der Höhenlinien belegt hier ein relativ steiles Einfallen der Grenze zwischen Kaolin und unvollständig verwittertem Gestein (um 45 bis 50°). Verschiedene Strukturelemente der Lagerstätte lassen sich den tektonischen Haupttrichtungen des behandelten Gebietes zuordnen:

- Die West-Ost-Streckung der Gesamtlagerstätte; in Verbindung damit ist ihre verhältnismäßig steil einfallende W-E-streichende Südbegrenzung zu sehen.
- NW-SE-streichende Zonen im Muldentiefsten, in denen die intensive Kaolinisierung bis unter 160 m NN reicht.
- Ebenfalls um NW-SE-streichende, relativ steil einfallende Flanken im Nordteil der Lagerstätte.

Diese Beobachtungen lassen darauf schließen, dass tektonische bzw. bruchtektonische Vorgänge an der Bildung und Gestaltung der Lagerstätte beteiligt sind, auch wenn der direkte Nachweis, wie etwa in der La-

gerstätte Tagebau „Glückauf“ westlich Kemmlitz (SCHWERDTNER 1967) hier nicht mehr zu führen ist.

### Zum Stoffbestand der Kaoline

Makroskopisch bildet der anstehende Kaolin als Verwitterungsprodukt des Kemmlitzer Porphyrs die Texturmerkmale seines Ursprungsgesteins ab. In der dichten kaolinisierten Grundmasse liegen 1-5 mm große eckige Quarze, z. T. in Form von Dihexaedern neben vollständig kaolinisierten Feldspateinsprenglingen. Insgesamt bildet der Kaolin eine weiche krümlige Masse, deren Färbung zwischen weiß, gelblich, grau und braun - jeweils in verschiedenen Farbtönen - wechselt. Lokal intensivere Gelbfärbung deutet auf erhöhte Goethitanteile, stärker dunkelbraune Färbung auf Anreicherungen von organischer Substanz hin. Gelegentlich finden sich harte, durch infiltrierte Kieselsäure verfestigte gang- oder knollenförmige Abscheidungen, sowohl grobkristallin als auch chalzedonartig ausgebildet. Die Klüftung des Primärgesteins und die eingelagerten, bis dm-starken ehemaligen Ganggesteine sind zumeist gut erkennbar. Die Kaoline der Lagerstätte Karl Marx Börtewitz werden hinsichtlich ihres Mineralbestandes durch die Paragenese Kaolinit, Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer und Quarz geprägt. Die Zusammensetzung der anstehenden Rohkaoline des Hauptteiles der Lagerstätte sowie deren Randzonen, in denen generell, bedingt durch reliktschen Feldspat bzw. erhöhte Illit-Montmorillonit-Anteile, erhöhte Alkaliführung vorliegt, ist in Tab. 19 zusammengestellt.

Die Korngrößenverteilung der Rohkaoline im Zentralteil der Lagerstätte wird in Tab. 20 angegeben. Die Verteilung der Fraktionen ist durch zwei Maxima (Grobkorn >0,09 mm und Feinstkorn <0,005 mm) charakterisiert.

Die Kaoline der Lagerstätte wurden seit 1921 für die Herstellung von Schlammkaolinen genutzt. Die in Tab. 21 zusammengestellten Daten resultieren aus kleintechnisch aufbereiteten Proben von geologischen Untersuchungen verschiedener Lagerstättenbereiche, sie sind auf industriell aufbereitete Kaoline übertragbar.

Tab. 19: Typische Werte für Mineralbestand und chemische Zusammensetzung der Rohkaoline der Lagerstätte Karl Marx Börtewitz.

Minerale	Zentralteil (%)	Randbereiche (%)
Kaolinit	45	33
I-M Mixed-Layer	5	12
Quarz	50	50
Feldspat	0	5
Chemische Parameter		
SiO <sub>2</sub>	76,5	77,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,8	14,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,2	0,4
TiO <sub>2</sub>	0,1	0,1
CaO	0,2	0,2
MgO	0,1	0,15
K <sub>2</sub> O	0,15	2,05
GV	5,8	5,2

Tab. 20: Korngrößenanalysen der Rohkaoline der Lagerstätte Karl Marx Börtewitz

Kornfraktion (mm)	Mittelwert (%)	Streubereich (%)
3,0-1,0	19,5	17,3-21,8
1,0-0,3	21,5	20,0-24,3
0,3-0,09	17,0	16,1-18,8
0,09-0,04	7,3	6,7-8,4
0,04-0,02	1,8	1,5-2,5
0,02-0,01	4,0	3,2-5,3
0,01-0,005	5,5	5,0-6,4
0,005-0,002	9,0	7,5-10,7
<0,002	14,8	13,5-17,2

### Zum Abbau der Lagerstätte

Im Jahre 1920 begann im Südteil der Lagerstätte auf Flurstück Nr. 195, Flur Börtewitz, der Abbau durch

Tab. 21: Mineralbestand und chemische Zusammensetzung von Schlämmkaolinen der Lagerstätte Karl Marx Börtewitz (in %)

Minerale	Zentralteil		Randbereiche	
	Mittelwert	Streubereich	Mittelwert	Streubereich
Kaolinit	77	74-79	71	65-73
I-M Mixed-Layer	11	6-14	15	10-20
Quarz	12	10-14	12	10-15
Feldspat	0		2	1-5
Organische Substanz	0,4	0,3-0,6	0,4	n. b.
Chemische Parameter				
SiO <sub>2</sub>	53,5	51,0-54,5	56,1	54,6-58,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	32,5	31,3-33,6	31,0	29,8-32,5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,4		0,45	
TiO <sub>2</sub>	0,2		0,2	
CaO	0,3		0,3	
MgO	0,25		0,3	
K <sub>2</sub> O	0,3	0,1-0,4	1,5	0,8-3,5
GV	11,8	14,2-12,2	10,1	8,8-10,6

Stollenbetrieb. Der Abbau erfolgte zunächst auf der 1. und 2. Sohle, ab 1928 wurde eine 3. Abbausohle eingerichtet. Nach der Übernahme des Betriebes durch die Firma Erbslöh Geisenheim wurde 1928 der erste Kaolintagebau im damaligen Kemmlitz-Börtewitzer Revier aufgeschlossen. Er lag im Gelände zwischen Kemmlitzbach und bisherigem Tiefbaufeld. Ein nochmaliger Versuch, 1930 im NW-Feld einen Schacht abzuteufen, scheiterte wegen zu starker Wasserzuflüsse (ein 1. Versuch war bereits 1923 unternommen worden).

Zwischen den Jahren 1928 und 1957 erfolgte die Rohkaolinförderung aus Tief- und Tagebau. Die Förderung aus dem Tiefbau wurde 1957 aus Rationalisierungsgründen eingestellt, und die gesamte Rohkaolinmenge wurde nunmehr aus dem Tagebau „Karl Marx“ gefördert (Abb. 46). 1964 begann der Abbau des NW-Feldes der Lagerstätte, dazu war die Verlegung der Lagerstätte querenden Reichsbahnstrecke erforderlich, die 1963/64 realisiert worden ist. Ab 1968 wurden auch die im Ostfeld noch anstehenden Restvorräte gewonnen, dazu war der Erwerb und Abriss der ehemaligen Abdeckerei Dorn notwendig. Der Tagebau „Karl Marx“ wurde 1972 wegen Erschöpfung der greifbaren Vorräte geschlossen. Das Tagebaurestloch wurde in der Folgezeit zunächst für den betrieblichen Wasserkreislauf bzw. später als industrielles Absetzbecken genutzt.

Der Rohkaolin der Lagerstätte Karl Marx Börtewitz wurde in erster Linie zur Produktion der Schlammkaolinsorte „BZ“ (von „Börtewitz“ abgeleitet) verwendet. Daneben wurde eine Teilmenge als Rohkaolin vor allem zur Fliesenherstellung abgesetzt (im Mittel 30 Tt/a).

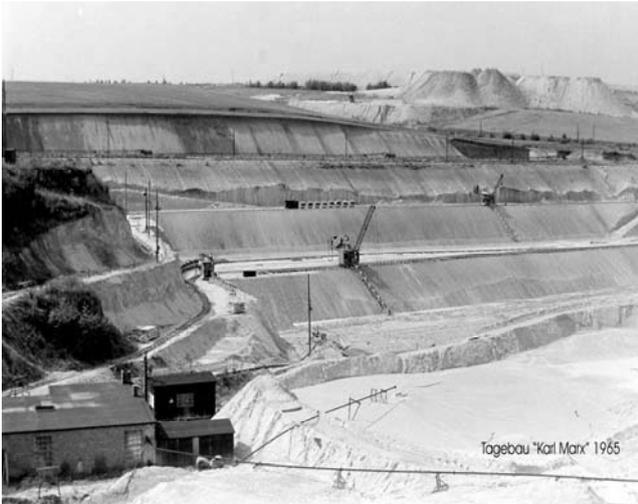


Abb. 46: Tagebau Karl Marx Börtewitz 1965. Freilegung und Rohkaolingewinnung erfolgten mittels Eimerkettenbagger, die Abförderung über Förderbandanlagen.

## 5.8 Die Lagerstätte Tagebau Glückauf Querbitzsch

Die Lagerstätte Tagebau Glückauf liegt zwischen den Orten Querbitzsch (im Westen), Kemmlitz (im Osten) und Pommlitz (im Norden). Das Gelände steigt von Süden nach Norden von 215 m auf 220 m NN leicht an. Die höchste Erhebung ist der Pappelberg mit 227,3 m NN im Osten (Abb. 23).

### Zur Erkundung der Lagerstätte

Die Untersuchungsarbeiten in der Lagerstätte Tagebau Glückauf reichen bis in die Jahre 1935/36 zurück. Zu diesem Zeitpunkt war eine Erkundungsstrecke aus dem Tiefbau Glückauf in das angrenzende „Wolffersdorf'sche Feld“ aufgeföhren worden. Von dieser Erkundungsstrecke wurden Querschläge getrieben und Bohrungen ins Hangende und Liegende geteuft. Die eigentliche Erkundung der Lagerstätte begann 1937/38, es wurden 53 Bohrungen mit 1649 Bohrmeter niedergebracht (s. Tab. 2). Auf der Grundlage der Bohr- und Untersuchungsergebnisse war die Ausdehnung der Lagerstätte mit Ausnahme des Nordostfeldes in groben Zügen geklärt.

Im Rahmen von Sucharbeiten 1958-1961 durch EISSMANN und BÖHME wurde das gesamte Umfeld des bereits bestehenden Tagebaus in Richtung Norden bis Pommlitz, nach Westen und Süden abgebohrt (BÖHME 1966). Von 1963 bis 1983 erfolgte eine Verdichtung des bestehenden Bohrnetzes durch die geologische Abteilung des Kaolinwerkes. Von den einzelnen Bohretappen wurden die Bohr- und Untersuchungsergebnisse in verschiedenen Berichten zusammengefasst, z. B. PORSCHE (1967) und FRANZ (1974); eine

Auswertung aller Vorfeldbohrungen bis zum Jahr 1983 mit Berechnung der Vorräte im unverritzten Lagerstättenteil erarbeitete PENTZEL (1983).

Von 1984 bis 1986 wurden einzelne Bohrungen im Tagebau zur Qualitätssteuerung und 1990 Verdichtungsbohrungen im Tagebauvorfeld, nördlich der Straße bis Pommlitz, geteuft und die Vorräte berechnet (ANGER 1990a). 1995 war geplant, das Restloch des Tagebaus Glückauf als Hausmülledeponie zu nutzen. Aus diesem Grund teufte HGN Hydrogeologie, NL Torgau, im Auftrag des Abfallverbandes Nordwestsachsens 7 Bohrungen zur Klärung des Untergrundes im Tagebau. Von 1936 bis 1995 wurden im Lagerstättenbereich 531 Bohrungen mit insgesamt 12.747 Bohrmeter geteuft. 6 Bohrungen von 1982 bis 1995 im Tagebau und im unmittelbaren Tagebauumfeld wurden als Grundwassermessstellen ausgebaut.

Auf Grund der starken Qualitätsschwankungen innerhalb des Tagebaus erfolgte seit 1966 eine detaillierte Bemusterung der angeschnittenen Abbauböschungen. Die Ergebnisse wurden in kleineren Bemusterungsberichten für die Abbausteuerung von A. CHODURA (1966–1992) und H. ANGER (ab 1992) zusammengestellt. Die stoffliche Variabilität stellte an Erkundung, laufende Abbaubemusterung und Gewinnung hohe Anforderungen, um Schlammkaoline mit konstanten Qualitäten erzeugen zu können. Innerhalb dieser Lagerstätte wurden mehr Bohrungen als in den anderen Lagerstätten des Kemmlitzer Reviers geteuft, so dass der mittlere Bohrlochabstand von West nach Ost bei 25 m, in Streichrichtung der Kaolinmulden bei 50 m liegt.

### Zur Geologie der Lagerstätte

Im Nordosten und Westen wird die Lagerstätte durch aufragende Liegendrücken begrenzt, im Süden stehen kaolinisierte Sedimente und Pyroklastite des Rotliegend an. Die Südostgrenze bildet das ehemalige Tiefbaufeld Glückauf. Im Norden geht die Lagerstätte Tagebau Glückauf in den Lagerstättenteil Pommlitz über, die Nordgrenze wird durch einen Liegendrücken gebildet. Beide Lagerstättenteile werden von der Straße Querbitzsch-Mügeln (S37) gequert. Die Gesamtgröße der Lagerstätte beläuft sich auf 1100 m von Nord nach Süd und 300-500 m von West nach Ost (Abb. 23 und 47).

Die Hauptstreichrichtung der Lagerstätte ist NNW-SSE. Die Lagerstätte wird durch eine Störung (Streichen 170°, Einfallen 65°E) in ein Haupt- (oder West-) und ein Ostfeld getrennt (SCHWERDTNER 1967). An dieser Störung wurde im Kaolin ein Mächtigkeitssprung von 25 m festgestellt. Im Bereich der Störung ist im Nordostfeld eine kleine Mulde mit dem Liegen-

den <175 m NN und einer Kaolinmächtigkeit >30 m nachgewiesen (Abb. 47), während westlich der Störung angewitterter Ignimbrit ansteht (Abb. 48). Beim weiteren Abbau in Richtung Norden konnte diese Störung jedoch nicht weiter verfolgt werden. Steile Flanken lassen zwar Störungen vermuten, sind jedoch auch in anderen Kaolinlagerstätten typisch, ohne dass Störungen erkannt werden konnten, z. B. existieren vergleichbar steile Flanken an der Ostböschung im Hauptfeld des Tagebaus Gröppendorf (Abb. 53). Im Ostfeld lässt sich eine weitere Störung vermuten, denn hier stehen Kaoline an, die aus unterschiedlich ausgebildeten Edukten hervorgegangen

sind, so dass das Ostfeld in ein Nordost- und ein Südostfeld (das sog. „Grüne Feld“) unterteilt wird.

Das Haupt- oder Westfeld umfasst den größten Teil der Lagerstätte. Im Zentralteil des Hauptfeldes wurden zwei größere Mulden mit dem Liegenden des Kaolins <190 m NN nachgewiesen, wobei das Muldentiefste bei <163,5 m NN (Bohrung 48/64) nicht erreicht wurde; die Kaolinmächtigkeit beträgt in diesen Mulden >30 m (größte erbohrte bauwürdige Kaolinmächtigkeit: 37,6 m/Brg. 425/79 - Kaolin nicht durchteuft). Die West-Ost Ausdehnung dieser Mulden ist relativ gering (Abb. 47).

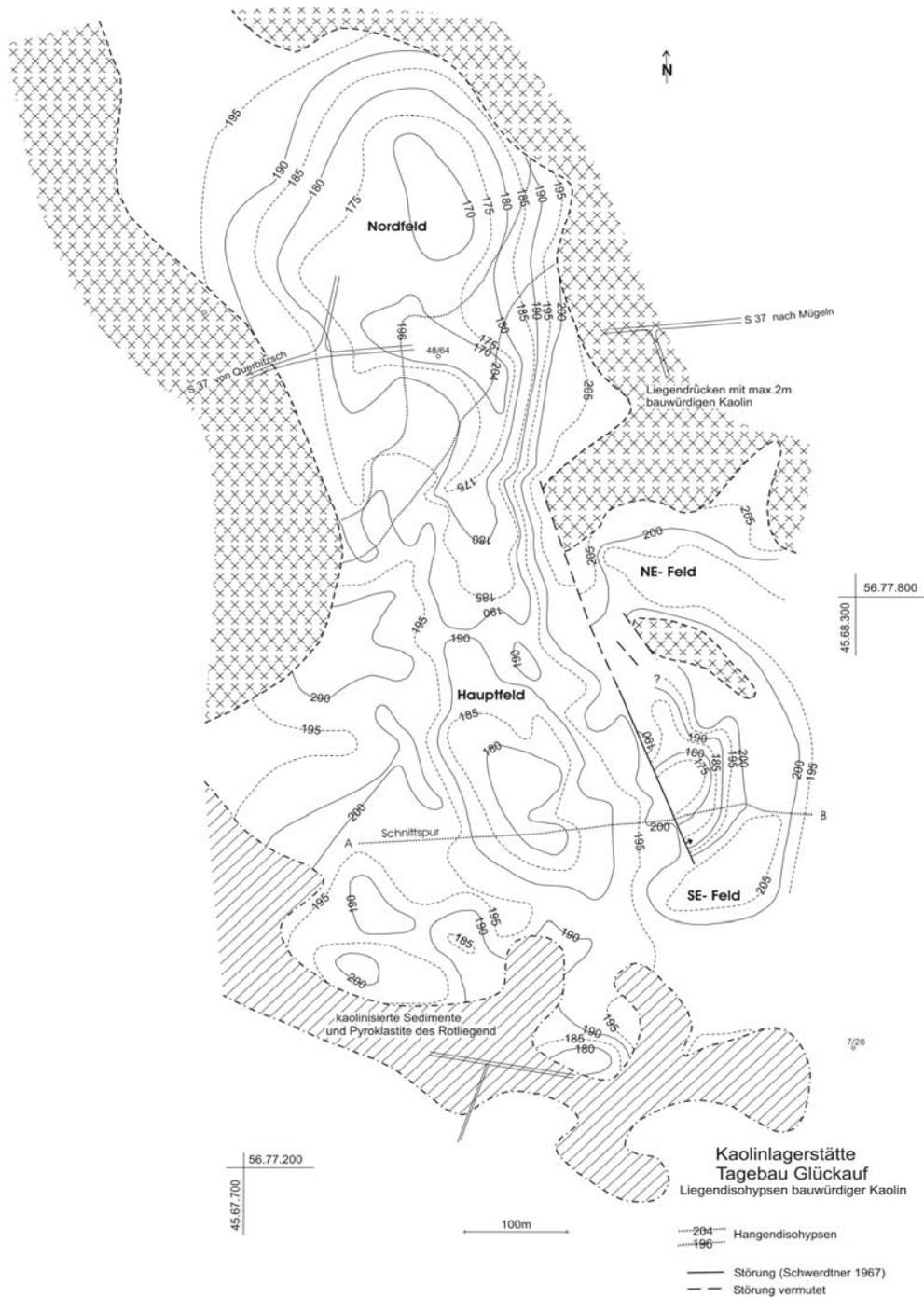


Abb. 47: Liegendisohypsen des bauwürdigen Kaolins der Lagerstätte Tagebau Glückauf Querbitzsch

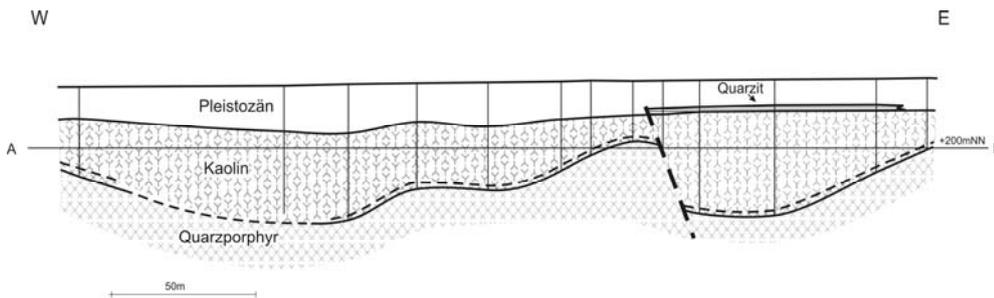


Abb. 48:  
Geologischer Schnitt im Zentralteil der Lagerstätte Tagebau Glückauf Querbitzsch, Bereich der nachgewiesenen Störung, nach SCHWERDTNER (1967).

## Deckgebirge

Die Kaolinoberfläche ist durch pleistozäne Erosion und Ablagerung sehr stark geprägt, besonders im Nordwesten des Tagebaus, wo der Kaolin bis zum III. Kaolinabbauabschnitt (204 m NN), z. T. bis zum IV. Schnitt (196 m NN) erodiert wurde.

Das Deckgebirge besteht im Hangenden aus 3-10 m weichselzeitlichem Lösslehm. Darunter sind Geschiebelehm bzw. -mergel ausgebildet (Elster I- bzw. Elster II-Glazial). Im Nordwesten des Tagebaus ist die Querbitzsch-Rinne (Elster I) angeschnitten. Vor Ablagerung der relativ mächtigen (15 und 25 m) Mergel und Lockersedimente (überwiegend Sande und Kiese, wenig Gerölle) wurde der Kaolin bis 196 m NN erodiert. Tertiäre Ablagerungen (Miozän) wurden im Zentralteil der Lagerstätte als quarzitisches Sande bzw. Quarzite angetroffen (Bereich der nachgewiesenen Störung).

## Zum Stoffbestand der Lagerstätte

Der Kaolin entstand aus Ignimbrit. Auf Grund des unterschiedlichen Verschweißungsgrades und den davon abhängenden Anteilen von Glasphase sowie einer differenzierten Zusammensetzung der Quarz-Feldspat-Grundmasse des Ignimbrits besteht die Lagerstätte aus unterschiedlich ausgebildeten Kaolinen. Generell weisen die Kaoline gegenüber den Kaolinen aus dem Kemmlitzer Porphyre einen erhöhten Anteil an Mixed-Layer-Mineralen in der Dreischichtsilikat-Zone (DS-Zone) auf, besonders hohe Anteile wurden im Südostfeld der Lagerstätte nachgewiesen (Kaolinvarietät Eka, grün). Im Unterschied zu den Lagerstätten auf Kemmlitzer Porphyre ist zum Liegenden hin eine >10 m mächtige DS-Zone ausgebildet, mit einem erhöhten Anteil an ML-Mineralen und unvollständig verwitterten Feldspatresten (Kaolinvarietät Eka, braun).

In den einzelnen Lagerstättenteilen wurden verschiedene **Rohkaolinvarietäten** ausgehalten (z. B. „Eka, grün“), die für die Herstellung unterschiedlicher **geschlämmtter Kaolinsorten** (z. B. „EKA-S“) eingesetzt wurden. Entsprechend ihrer Ansprache und ihres Einsatzes wurden folgende Varietäten abgebaut:

- Varietät Meka (Hauptfeld und Nordostfeld)
- Varietät Eka, braun (tiefere Schnitte und Westrand Hauptfeld)
- Varietät Eka, gelb (Hauptfeld, Übergangsbereich zum Liegendrücken im Osten)
- Varietät Eka, grün (Südostfeld)
- Rohkaolin für Absatz (Nordostfeld).

Der Kaolin der Meka-Varietät nimmt den größten Anteil in der Lagerstätte ein, in deren unterem Teil Kaolin mit erhöhtem Anteil an Dreischichttonmineralen (>18 %) und einem geringen Anteil an unvollständig verwittertem Feldspat (Eka, braun) ansteht. In den Randbereichen mit geringeren Kaolinmächtigkeiten ist Meka nicht ausgebildet, hier steht bzw. stand Eka braun direkt an. Der Kaolin im Übergangsbereich zum Liegendrücken zwischen Haupt- und Nordostfeld (Eka, gelb) weist ebenfalls erhöhte ML-Gehalte sowie unvollständig kaolinisierte Feldspatreste auf (Tab. 22).

Die Besonderheit des Kaolins im Tagebau Glückauf besteht darin, dass dieser gegenüber dem Kaolin aus anderen Lagerstätten z. T. deutlich höhere Gehalte an Dreischichttonmineralen (Meka-Varietät bis 15 % und Eka-Varietät >18 %) aufweist. In Abhängigkeit vom ML-Anteil verändern sich die keramischen Eigenschaften (vgl. Kap. 4). Die TBF wächst mit zunehmendem ML-Gehalt und die Verflüssigung wird schlechter. Der Kaolin aus dem Tagebau Glückauf wurde bis 1992 zur Verbesserung der TBF als Zuzugmasse zum Kaolin aus den Tagebauen Frieden und Gröppendorf zur Herstellung der Handelsorte MEKA eingesetzt.

Aus Sicht der Endproduktpalette des Kemmlitzer Kaolinwerkes war der Kaolin aus dem Nordostfeld mit dem geringsten Anteil an färbenden Oxiden und dem niedrigsten Gehalt an Kalium der beste Kaolin aus dem Tagebau Glückauf. Aus den Varietäten Eka, braun, gelb und grün wurde bis 1996 die Spezialsorte EKA-S (Einsatz in der Elektrokeramik) produziert. Da heute lediglich noch die Sorte Eka, grün im Südostfeld ansteht, wird diese Spezialsorte mit verschiedenen Kaolinen der anderen Tagebaue verschnitten.

Tab. 22: Durchschnittswerte der Kaolin-Varietäten, am abgeschlammten Kornanteil (<36 µm) bzw. am Rohkaolin ermittelt (in %)

	Mittelwerte <36µm					Mittelwerte Rohkaolin		
	Hauptfeld			NE- Feld	SE- Feld	Hauptfeld	NE- Feld	SE- Feld
	Meka	Eka, braun	Eka, gelb	Meka	Eka, grün	Meka	Meka	Eka, grün
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	31,0	29,6	26,9	31,3	24,8	13,9	15,8	15,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,66	0,74	1,14	0,44	2,71	0,39	0,28	1,47
TiO <sub>2</sub>	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,10	0,11	0,11
MgO	0,28	0,28	0,37	0,24	1,17	0,14	0,08	0,50
K <sub>2</sub> O	1,08	1,42	3,46	0,49	4,47	0,73	0,37	3,62
Q	20	22	20	23	14	60	50	45
K	68	56	43	69	33	32	40	17
ML	12	20	25	8	48	8	8	25
F	0	2	12	0	5	0	2	13

### Zum Abbau der Lagerstätte

Der Kaolin wurde von 1959 bis 1992 mit Eimerkettenbaggern bzw. mit Universalbaggern abgebaut, anfänglich über Silo und Tunnelstrecke des Tiefbaues Glückauf abgefördert und ab 1963 mittels E-Lok zur Aufbereitung ins Werk IV, südöstlich von Querbitzsch transportiert. Von dort wurde die klassierte Suspension in einer Rohrleitung nach Kemmlitz gepumpt, als Zumischmasse zu den Suspensionen der Kaoline aus den Tagebauen Frieden und Gröppendorf zur weiteren Aufbereitung. 1992 wurde der kontinuierliche Abbau eingestellt. Die Kaoline der einzelnen Varietäten wurden mit Universalbaggern abgebaut und mit LKW nach Kemmlitz bzw. nach Gröppendorf transportiert, auf verschiedenen Rohkaolinhalten zwischengelagert und von dort bei Bedarf zur weiteren Verarbeitung (Verschlammten des Kaolins für die Handelssorte EKA-S) bzw. für den Versand des Rohkaolins per Bahn oder LKW entnommen. Der letzte Abbau im Nordostfeld erfolgte 1996. Im Hauptfeld wurde im Herbst 2002 der letzte Kaolin der Varietät Meka abgebaut und auf verschiedenen Halden zwischengelagert. Im Dezember 2002 wurde die Pumpe der offenen Wasserhaltung abgeschaltet. Zuvor waren einige Böschungen abgeflacht und stabilisiert worden. Heute haben sich zwei Seen gebildet, die durch einen Damm voneinander getrennt sind (Kap. 8).

Im Tagebau Glückauf sind von 1959 bis 2003 insgesamt 2,83 Mio. t Rohkaolin gefördert worden, die Abraumbewegung belief sich auf 2,25 Mio. m<sup>3</sup>.

### 5.9 Die Lagerstätte Gröppendorf

Die Lagerstätte Gröppendorf liegt östlich des Döllnitztals zwischen den Orten Glossen (im Süden), Gröppendorf (im Norden) und Schleben (im Osten). Der Tagebau hat seinen Namen durch den Aufschluss auf Gröppendorfer Flur, wobei sich der größte Teil auf Glossener Flur befindet (Abb. 23). Ein Teil der Lager-

stätte liegt auf der Gemarkung Schleben.

### Zur Erkundung der Lagerstätte

Im Verlauf der Suche nach geeigneten Rohstoffen für die Steingutmanufaktur Hubertusburg (vgl. Kap. 2.1) wurden 1824 zwischen Glossen/Gröppendorf und zwischen Glossen/Schleben Kaoline gefunden. DOUAY (1814-1834) beschrieb diese Fundstätten in zwei Hohlwegen. Es wurden Schürfe und kleine Schächte angelegt, der Kaolin wurde im Versatz geprüft. Da die gebrannten Probekörper ockerfarbene und braune Punkte aufwiesen, erfolgte kein Abbau.

Erst 1939 wurde zwischen den Orten Glossen und Gröppendorf, veranlasst durch Dr. E. H. RICHTER, ein Schacht geteuft, der Abbau erfolgte ab 1941. Die ersten Bohrungen, die im Süden der Lagerstätte liegen, stammen aus den Jahren 1950 und 1955. Sie wurden zur Erkundung des Quarzitvorkommens Glossen geteuft (HOHL 1958). Diese Bohrungen ließ man allerdings im Kaolin einstellen. Sie besitzen deshalb wenig Bedeutung für die Lagerstätten erkundung.

Die eigentliche Erkundung der Lagerstätte Gröppendorf erfolgte von 1964 bis 1967 und war Grundlage für den Ergebnisbericht mit Vorratsberechnung (SCHWERDTNER 1968). Es folgten zahlreiche weitere Bohretappen von 1968 bis 1997 in einzelnen Lagerstättenbereichen mit umfangreichen Untersuchungen zur Qualitätsbeurteilung innerhalb der Lagerstätte.

Insgesamt wurden im Lagerstättenbereich 315 Bohrungen mit 8100 Bohrmeter niedergebracht. Einzelne Bohretappen wurden in Berichten ausgewertet. Ergebnisberichte mit Vorratsberechnungen einzelner Lagerstättenteile gibt es von MEHRHEIM (1983), PELZER (1986), ANGER (1990b, 1993, 1995). Zusätzlich wurden Bemusterungsergebnisse der aktuellen Abbaubereiche in den Jahren 1974 bis 1992 von A. CHODURA und ab 1992 von H. ANGER ausgewertet.

## Zur Geologie der Lagerstätte

Die Lagerstätte Gröppendorf ist auf Kemmlitzer Porphyr und untergeordnet Ignimbrit ausgebildet. Die Schichtenfolge ist dem geologischen Normalprofil (Abb. 49) zu entnehmen. Durch einen Liegendrücken (Porphyrhochlage, Kaolin bis max. 3 m) wird die Lagerstätte in ein Haupt-(West-) und ein Ostfeld unterteilt. Die Lagerstättengrenze wird im Westen von Ignimbrit und im Osten von Kemmlitzer Porphyr gebildet. Hierbei handelt es sich um unvollständig bzw. nicht kaolinisierte Porphyrhochlagen. Im Norden taucht der Porphyrikaolin unter Porphyritkaolin und im Süden steht Ignimbritkaolin an. Die Grenzfläche zwischen den unterschiedlichen Kaolinen fällt relativ steil ein. Beim Anschneiden des Ignimbritkaolins im Südwesten des Tagebaus war eine deutliche Gesteinsgrenze bzw. Störung zwischen beiden Kaolinen (Einfallen von 45° E, Streichen von 18°) erkennbar (ANGER 1991, Abb. 50). Westlich der Störung stand der aus dem älteren Ignimbrit hervorgegangene Kaolin und im Osten Porphyrikaolin an. Diese deutliche Grenze konnte beim weiteren Abbau nicht weiter verfolgt werden. Der Ignimbritkaolin zeigt in Farbe und Struktur sehr wechselhafte Ausbildung, es überwiegen bräunlich graue Farbtöne, z. T. ist er grünlich, oliv oder braun, mager oder fett bis tonartig, es treten viele Verkieselungen auf. Der Kaolin hat einen wechselnden Gehalt an Kaolinit und Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer-Mineral mit dominierendem Montmorillonit-Schichtanteil. Die Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-, MgO- und K<sub>2</sub>O-Gehalte sind höher als beim Porphyrikaolin. Die generelle Streichrichtung der Lagerstättenerstreckung des Ignimbritkaolins und des Porphyritkaolins ist WNW-ESE (durch Bohrungen und Abbau belegt, Abb. 52).

Der ehemals im Norden des Tagebaus anstehende Porphyritkaolin hatte zum Porphyrikaolin eine relativ steile Grenze; eine scharfe Gesteinsgrenze bzw. Störung wie beim Ignimbritkaolin konnte nicht gefunden werden (Abb. 51). Der Porphyritkaolin zeigt bräunliche bis grünliche Färbung, ist tonartig, fett und fest, hat wenig Grobquarz, höhere Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-, MgO- und K<sub>2</sub>O-Gehalte als der Ignimbritkaolin, einen geringen Anteil an Kaolinit und hauptsächlich Montmorillonit im Dreischichttonmineral. Während der Porphyritkaolin nicht abgebaut wurde, wird der Ignimbritkaolin für verschiedene Anwendungsgebiete gewonnen, z. B. als plastischer Rohkaolin für spezielle Bodenfliesen oder als Zumischung für die Kaolinsorte EKA-S (vgl. Kap. 5.8).

Die Kaolinisierung war im Haupt- und Ostfeld unterschiedlich tief. Das Liegende des bauwürdigen Kaolins im Hauptfeld konnte bei <116,6 m NN (Bohrung 444/88) nicht durchteuft werden. Da die Oberkante des Kaolins in diesem Gebiet bei ~173 m NN lag, ließ sich eine Kaolinmächtigkeit von >56 m ermitteln. Das Ostfeld wird durch einen Bereich mit geringer mächtig-

gem Kaolin (durchschnittlich: 10-12 m, Liegendes bauwürdiger Kaolin 170 m NN) in ein Nordost- und ein Südostfeld unterteilt. Im Nordostfeld konnte eine intensive Kaolinisierung bis 151,3 m NN (Bohrung 400/80) nachgewiesen werden. Dieser Lagerstätten-teil ist bereits ausgetont und wird seit Juni 2001 als Spülhalde genutzt. Im Südostfeld wurde das Liegende des bauwürdigen Kaolins bei <140,1 m NN nicht erreicht (Bohrung 488/97).

	Mächtigkeit (m)	Schichtbeschreibung	Alterseinstufung
	0,2-0,4	Mutterboden	Holozän
	2,5-10,1	Löß bzw. Lößlehm	Weichsel
	0-2 0-3	Geschiebelehm Beckenschluff	Saale Saale
	0-4,2	Geschiebelehm, tw. -mergel mit nordischen und lokalen Geschieben z.T. mit Schmelzwassersanden	Elster
	0-8	Sand, Schluff, tw. zu Quarzit verkieselt (bis 3 Quarzitbänke) nur im Bereich zwischen Hauptfeld und Ostfeld	Miozän
	3-60	Quarzporphyrikaolin	wahrscheinlich von Oberkreide bis Miozän
	0-10	Quarzporphyrikaolin mit unvollständig verwitterten Kalifeldspäten	wahrscheinlich von Oberkreide bis Miozän
	2-4	Quarzporphyrsatz	wahrscheinlich von Oberkreide bis Miozän
	>100	Kemmlitzer Quarzporphyr	Rotliegend

Abb. 49: Geologisches Normalprofil der Lagerstätte Gröppendorf

In Abb. 52 sind die Kaolinisopachen dargestellt. Die einzelnen Kaolinmulden mit Mächtigkeiten >20 m Kaolin machen die Unterteilung in die einzelnen Teilfelder deutlich. Die unterschiedlich intensive Kaolinisierung in den Teilfeldern und die Grenzen zum Ignimbrit im Südwesten und zum Porphyrit im Nordosten werden in Abb. 53 deutlich.

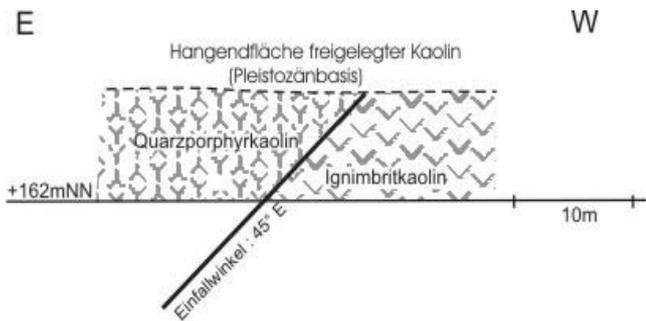


Abb. 50: Aufnahme der Störung im Westen des Hauptfeldes Tagebau Gröppendorf (ANGER 1991)

In der Lagerstätte treten im Kaolin kaolinisierte Gänge und Gangschwärme auf. Die feinkörnigen ML-Mineral-reichen Kaoline dieser Gänge lassen vermuten, dass sie mit quarzarmen, wahrscheinlich vitrophyrischen SSW

schen Nachschüben in Verbindung stehen, welche gemeinsam mit dem Porphyry kaolinisiert wurden. Es konnten keine bevorzugten Raumlagen der Gänge ermittelt werden; von sehr steilen in alle Richtungen einfallenden bis zu horizontalen Gängen ist alles vertreten. Eine Häufung dieser Gänge ist im Hauptfeld im Übergangsbereich zwischen Porphyry- und Ignimbrikaolin zu verzeichnen. Die Mächtigkeit der einzelnen Gänge liegt zwischen 1 cm und 1,5 m. Nach Farbsprache werden die Gänge von West nach Ost dunkler, im Westen überwiegen hellbräunliche und hellgraue Farbtöne, so dass sie nur auf Grund ihrer tonigen Struktur vom Kaolin zu unterscheiden sind, im östlichen Hauptfeld und im Ostfeld überwiegen grüne und braune Farben. Untersuchungen dieser Gänge belegen unterschiedlichen Mineralbestand, so nehmen der Quarzgehalt und der Illit-Anteil im Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer-Mineral von West nach Ost ab und der Montmorillonit-Anteil zu.

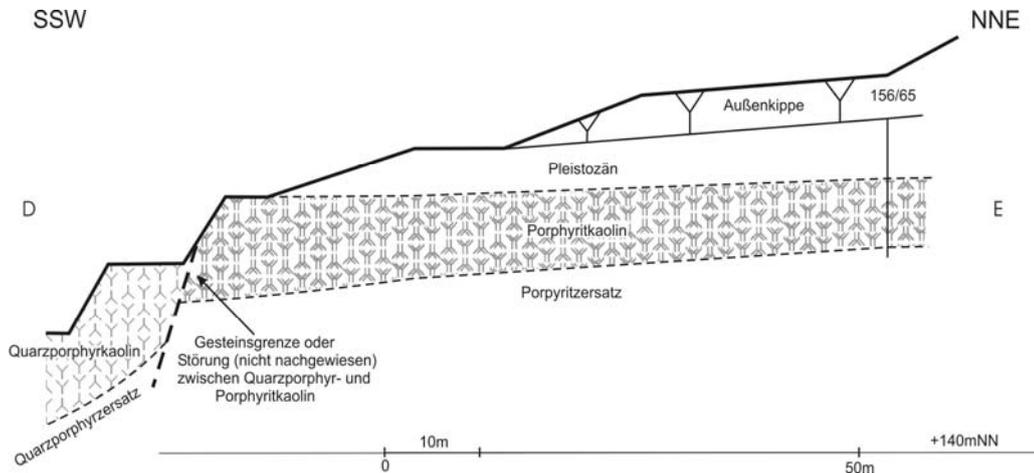


Abb. 51: Geologischer Schnitt D-E-Grenze zwischen Quarzporphyrkaolin und Porphyritkaolin im Norden des Hauptfeldes Tagebau Gröppendorf

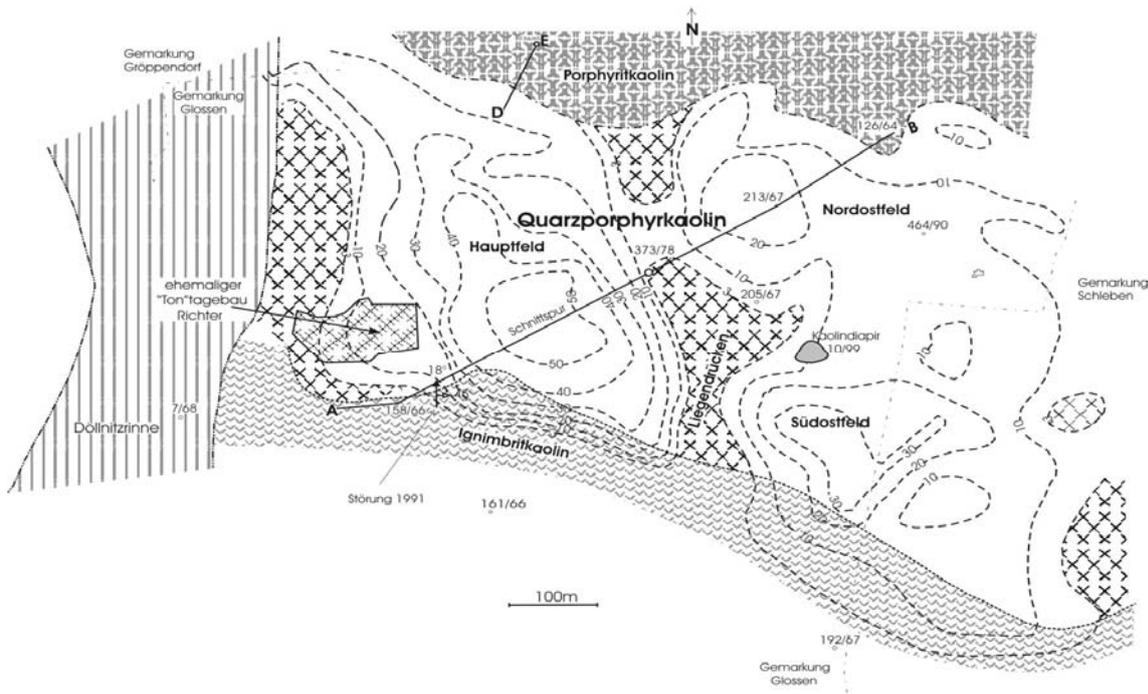


Abb. 52: Isopachen bauwürdiger Kaolin der Lagerstätte Gröppendorf

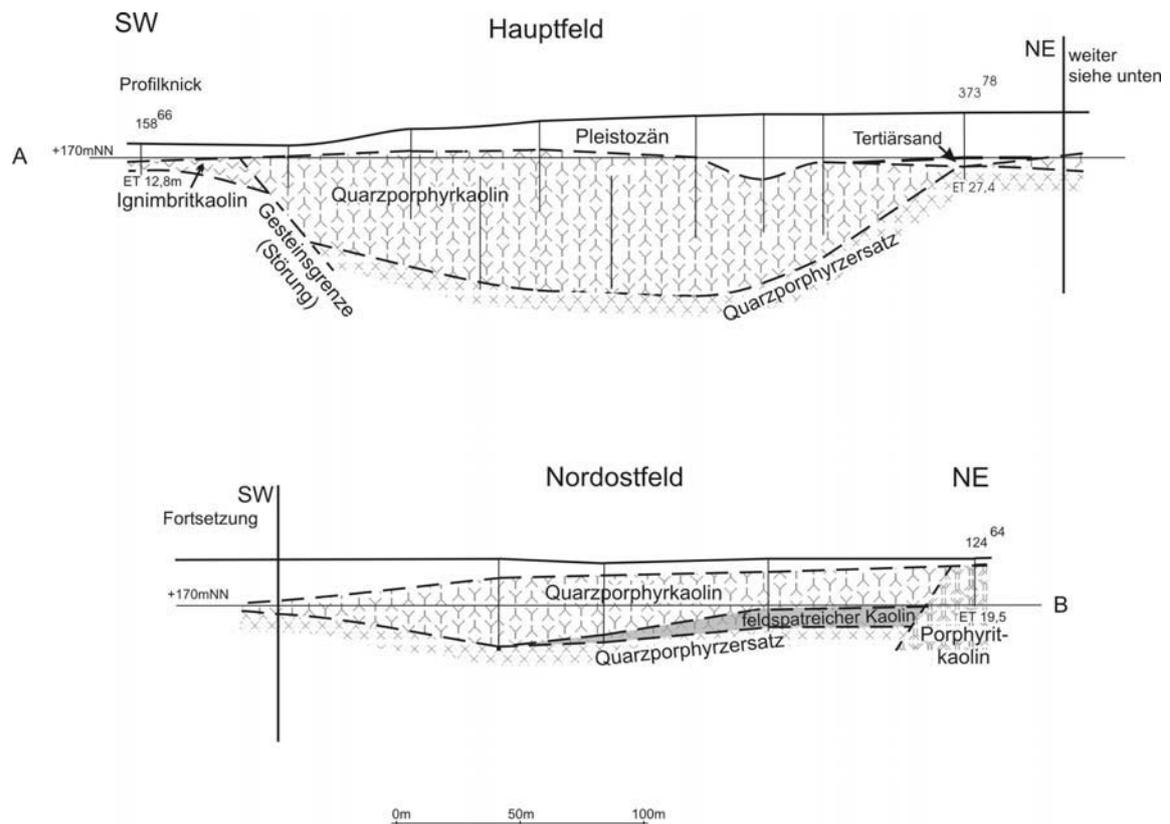


Abb. 53: Geologischer Schnitt A-B durch die Kaolinlagerstätte Gröppendorf

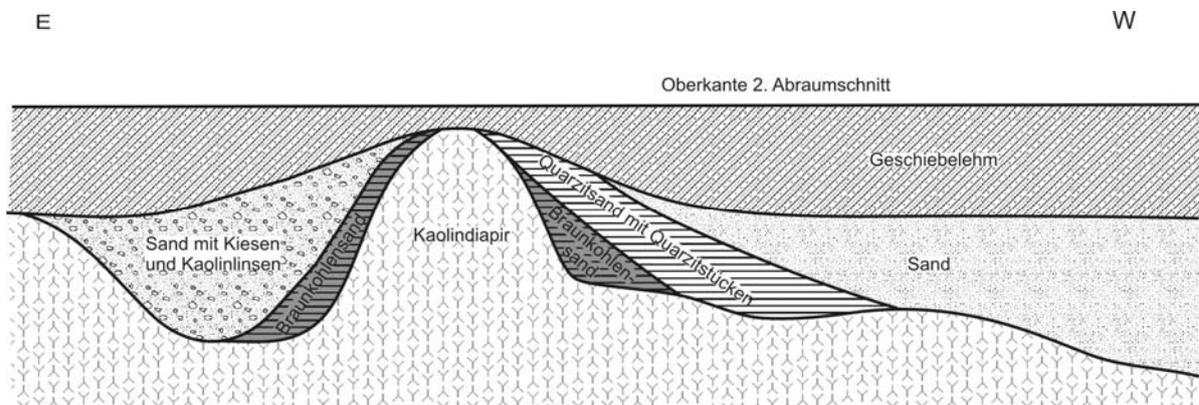


Abb. 54: Prinzipskizze Kaolindiapir im Südostfeld Tagebau Gröppendorf (ANGER 1999)

### Deckgebirge

Das Deckgebirge (Abb. 49) wird hauptsächlich von pleistozänen Sedimenten gebildet, lediglich im Bereich des Liegendrückens, der Haupt- und Ostfeld trennt, stehen tertiäre Bildungen (Miozän) an. Dieses sind hauptsächlich mehr oder weniger verfestigte Quarzite. Es wurden 3 Quarzitbänke nachgewiesen. Im Liegenden des Quarzits steht Sand mit einzelnen kleinen Kohleeinlagerungen an.

Die pleistozänen Schichten sind vorwiegend Lößlehm; Geschiebemergel bzw. -lehme existieren nur

als Relikte. Im Hauptfeld war ein pleistozäner Kessel zu beobachten, der von gelbem Mittelsand gefüllt war. Westlich, ca. 100 m außerhalb der Lagerstätte, verläuft die Döllnitzrinne (Abb. 52). Im Ostfeld sind auch Beckenschluffe und vereinzelt Bändertone abgelagert.

Der obere Bereich des Kaolins ist, besonders im Südostfeld, stark pleistozän geprägt. So wurde besonders in den letzten Jahren beobachtet, dass Kaolin vom Eisdruck aufgespreßt wurde und Kaolindiapire entstanden, im Gegenzug wurde Geschiebemergel in den Kaolin eingearbeitet. So existieren innerhalb we-

niger Meter (5-10 m) Hochlagen und Mulden auf der Kaolinoberfläche mit Höhenunterschieden bis zu 10 m. Ein Beispiel ist in Abb. 54 dargestellt und die Lage dieses Diapirs ist aus Abb. 52 ersichtlich. Mit dem Kaolin wurden auch tertiäre Ablagerungen in den Geschiebelehm eingearbeitet.

### Zum Stoffbestand der Lagerstätte

Im Hauptfeld kann man drei verschiedene Kaolinvarietäten unterscheiden (Tab. 23):

- **Varietät 1** (Hauptanteil): Kaolin hellgraubräunlich, mager mit einem hohen Anteil an Grobquarz und wechselnd hohen Anteilen an sekundärem Quarz in unterschiedlichen Korngrößen. So gibt es Bereiche mit einem hohen Anteil an Feinstquarz, der sich durch die Aufbereitung nicht abtrennen lässt, d. h. dass die Anreicherung des Kaolinitgehaltes nicht erreicht wird. Dieser Kaolin zeichnet sich durch sehr gute Verflüssigungseigenschaften aus, die Presszeiten zur Entwässerung des aufbereiteten Kaolins sind gering. Nachteil ist die geringe Trockenbiegefestigkeit.
- **Varietät 2** (beste Qualität): Kaolin wie Varietät 1, aber mit höherem Kaolinit- und geringerem Feinstquarzanteil, mit sehr guten Qualitätseigenschaften (gute Anreicherung, sehr gute Verflüssigung).
- **Varietät 3**: Steht nur im östlichen Randbereich zum Liegendrücken an, bläulicher Kaolin, mit leicht grusiger Struktur, größere Kaoliniteinsprenglinge (bis 1 cm) und Kaolinitanreicherungen in Bändern, vereinzelt treten unvollständig kaolinisierte Feld-

spatreste auf. Der Kaolin zeigt schlechte Verflüssigungseigenschaften und erfordert höhere Presszeiten. Auf Grund des relativ hohen  $Al_2O_3$ -Gehaltes und einer höheren Trockenbiegefestigkeit ist er als Verschnitt zu Varietät 1 geeignet.

Im Südostfeld überwiegen bräunliche Farbtöne, von hell- bis dunkelbraun. Der Kaolin ist fetter und hat weniger Grobquarz. Unabhängig von der Färbung unterscheiden wir zwei verschiedene Grundvarietäten (Tab. 24):

- **Varietät 4**: Kaolin mit guten Verflüssigungseigenschaften
- **Varietät 5**: Kaolin mit schlechten Verflüssigungseigenschaften.

Die Hauptunterschiede zwischen den Kaolinvarietäten werden in den Tab. 23 und 24 deutlich. So hat der Kaolin im Ostfeld höhere Kaolinit- und niedrigere Quarzgehalte, während sich der Anteil an Dreischichttonmineralen nur unwesentlich voneinander unterscheidet. Die Untersuchungen der Tonminerale zeigen, dass die Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer-Mineralen im Kaolin mit guten Verflüssigungseigenschaften überwiegend aus Illit bestehen und Kaoline mit schlechter Verflüssigung einem hohen Anteil an Montmorillonit aufweisen oder ausschließlich aus diesem bestehen. Die unterschiedliche Zusammensetzung der Dreischichttonminerale im Kaolin beeinflusst die Qualitätseigenschaften der Kaoline, wie chemische Zusammensetzung, Trockenbiegefestigkeit und Filterverhalten (Presszeiten).

Tab. 23: Zusammensetzung und Eigenschaften der Varietäten 1 bis 3 im Hauptfeld; einstufige (I.) bzw. dreistufige (III.) Hydrozyklonklassierung

Chemische Analyse	Varietät 1		Varietät 2		Varietät 3	
	I.	III.	I.	III.	I.	III.
GV	11,09	12,31	11,88	12,78	11,71	12,29
SiO <sub>2</sub>	58,6	54,1	55,8	51,7	53,8	51,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	29,5	32,7	31,4	34,5	32,5	34,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,22	0,25	0,26	0,31	0,73	0,8
TiO <sub>2</sub>	0,17	0,18	0,17	0,19	0,15	0,16
CaO	0,12	0,13	0,17	0,18	0,22	0,24
MgO	0,12	0,15	0,13	0,17	0,38	0,41
K <sub>2</sub> O	0,12	0,14	0,12	0,15	0,41	0,46
Na <sub>2</sub> O	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
<b>Korngrößenverteilung</b>						
< 2 µm	39	51	39	53	58	70
< 1 µm	21	27	22	31	38	48
<b>Mineralbestand</b>						
Quarz		13		8		7
Kaolinit		77		81		77
Illit/Montmorillonit		10		11		15
Feldspat		0		0		1

Chemische Analyse	Varietät 1		Varietät 2		Varietät 3	
	I.	III.	I.	III.	I.	III.
<u>Verflüssigung nach Lehmann</u>						
Elektrolytgehalt	%	0,35		0,35		0,35
Auslaufzeit (s)	s	16,2		20,7		61,9
<u>Trockenbiegefestigkeit (40°C)</u>						
Prüfkörper gegossen	N/mm <sup>2</sup>	0,7		1,0		2,1
Presszeit	h.min	0.35		0.40		1.30

Tab. 24: Zusammensetzung und Eigenschaften der Varietäten 4 und 5 im Südostfeld; einstufige (I.) bzw. dreistufige (III.) Hydrozyklonklassierung

Chemische Analyse	Varietät 4		Varietät 5		
	I.	III.	I.	III.	
GV	%	12,01	13,18	11,77	12,86
SiO <sub>2</sub>	%	53,6	49,7	54,9	51,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	33,2	35,9	32,1	34,4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	0,30	0,33	0,37	0,40
TiO <sub>2</sub>	%	0,13	0,12	0,11	0,10
CaO	%	0,17	0,18	0,22	0,24
MgO	%	0,21	0,23	0,26	0,26
K <sub>2</sub> O	%	0,19	0,20	0,20	0,22
Na <sub>2</sub> O	%	0,02	0,02	0,01	0,01
<u>Korngrößenverteilung</u>					
< 2 µm	%	78	83	72	81
< 1µm	%	59	63	56	63
<u>Mineralbestand</u>					
Quarz	%		7		8
Kaolinit	%		83		78
Illit/Montmorillonit	%		10		14
Feldspat	%		0		0
<u>Verflüssigung nach Lehmann</u>					
Elektrolytgehalt	%		0,35		0,35
Auslaufzeit (s)	s		16,9		>100
<u>Trockenbiefestigkeit (40°C)</u>					
Prüfkörper gegossen	N/mm <sup>2</sup>		3,0		5,0
Presszeit	h.min		2.30		3.50

Ursachen für die unterschiedliche Ausbildung des Kaolins sind in der Kaolinisierungsintensität des Porphyrs zu suchen. Kaoline mit guten Verflüssigungseigenschaften sind dort vorhanden, wo die Kaolinitzone am ausgeprägtesten ist und die höchsten Kaolinmächtigkeiten auftreten, die Kaolinisierung also besonders tief greifend war. In Bereichen, wo die Kaolinmächtigkeiten geringer sind, wie in den Randbereichen der einzelnen Mulden und im Übergangsbereich

zwischen Nordost- und Südostfeld, treten die Dreischichtsilikatzonen stärker in Erscheinung, und die Verflüssigungseigenschaften sind schlecht.

#### Zum Abbau der Lagerstätte

Im Bereich der Lagerstätte begann der Abbau 1941, zunächst über einen Stollen, der von 1941 bis 1944 aufgefahren wurde, der bis 1968 als Förderstollen

genutzt und 1990 mit Sand verspült wurde. Der Schacht wurde bereits 1942 verfüllt, woraus man schlussfolgern kann, dass bereits zu diesem Zeitpunkt der Rohkaolin im Tagebau gefördert wurde. Er wurde gebrochen und mit der Förderbahn zur Bahnverladung transportiert. Der als „Ton-Tagebau Dr. Richter“ bezeichnete Kaolinabbau (Abb. 52) wurde mit Einrichtung des Tagebaus Gröppendorf eingestellt und von 1973 bis 1981 als Spülkippe für die Aufbereitungsrückstände der Kaolinaufbereitung genutzt.

Die Rohkaolinförderung im heutigen Tagebau begann 1972. Zunächst erfolgte der Abbau mit Universalbaggern, mit Beginn des Regelbetriebes wurden Eimerkettenbagger (maximal 3 waren im Einsatz) eingesetzt. Ab 1981 kam der erste Schaufelradbagger mit einer deutlich höheren Förderkapazität von ca. 150 t/h (Eimerkettenbagger 90 t/h) zum Einsatz. Von 1992

bis 1999 wurden alle Eimerkettenbagger durch Schaufelradbagger ersetzt. Von 1999 bis 2003 waren 4 Schaufelradbagger im Einsatz.

Im Hauptfeld wurde der Kaolin mit Schaufelradbaggern in 4 Abbauschnitten gewonnen, der Kaolin im 5. Abbauschnitt und im Südostfeld wurde mit Universalbaggern abgebaut. Auf den Bermen stehen Bandanlagen, über die der Kaolin zur Vorratshalde transportiert wird. An den Bandsegmenten sind alle 20 m Bandmarkierungen angebracht. Dadurch ist es möglich, die Baggerfahrer einzuweisen und die Proben der Stoßbemusterung für den weiteren Abbau zu dokumentieren. Die Ergebnisse der wichtigsten Qualitätsparameter werden für die einzelnen Abbauschnitte ständig aktualisiert und, wie in Abb. 55 gezeigt, zusammengestellt.

	<2 µm	Al	Mg	K	Gänge	
38	32	30	0,16	0,12	2 kl. G.: br.-gr.br. (0,1-0,3) dkl.br. (0,4) grnl. gr., i.L. 2G. (0,3-0,6)	38
	34	30,1	0,09	0,07		
39					graubr. (1m)	39
	31	30,4	0,16	0,09	mehrere kl.+ mittl. Nester, hellgr.	
				31.8.		
40	36	30,8	0,16	0,11		40
				13.8.		
41					viele hellgr.	41
	33	29,3	0,12	0,06		
		29,5	0,12	0,07		
42	30	28,5	0,11	0,10	grünl. Gänge	42
				5.7.		
	30	30,4	0,14	0,07		
				23.7.		
43				1.9.	viele kl. hellgr. grünl. Gänge	43
	24	27,9	0,15	0,12		
		27,7	0,17	0,08		
				3.9.		
44		28,3	0,18	0,07	vereinz. kl. hellgr. grünl. Gänge	44
				8.9.		
	29	29,0	0,22	0,07		
	31	28,9	0,22	0,13		
45				22.9.		45

Abb. 55: Darstellung der wichtigsten Qualitätsparameter für die Abbausteuerung am Beispiel III. Abbauschnitt im Bereich 38 bis 45 im Hauptfeld (Untersuchungsergebnisse am <36 µm abgeschlämmten Kaolin)

Mit dem Aufbau der Vorratshalden ist beabsichtigt, gleich bleibende Qualitäten für den Aufbereitungsprozess bereitzustellen. Damit wird die Voraussetzung zur Qualitätskonstanz der Endprodukte geschaffen. Für die einzelnen Abbauschritte werden hierzu aktuelle Karten der Qualitätsverteilung erarbeitet, in die Untersuchungsergebnisse der Bohrungen, der Stoßbemusterungen und von Schürfen eingegangen sind. Auf der Grundlage dieser Qualitätsverteilungen und aktueller Untersuchungsergebnisse der Bemusterungen werden die Vorratshalden zusammengestellt. Die Gänge werden beim Abbau weitestgehend ausgehalten, da das Gangmaterial wegen des erhöhten Anteils an Dreischichttonmineralen negativen Einfluss auf die Qualität des Kaolins, besonders auf die rheologischen Eigenschaften hat.

Aus den Zusammenstellungen der Untersuchungsergebnisse der Varietäten 1 bis 5 ist ersichtlich, dass nur durch Verschnitt beim Abbau die verschiedenen Handelssorten produziert werden können (Kap. 4, Tab. 7). Die Mengen von den einzelnen Abbaustellen (pro Halde 8 bis 12 Abbaustellen mit 50-800 t) werden mittels Bandwaage ermittelt.

Der I. und II. Abbauschritt im Hauptfeld ist bereits ausgetont, Vorräte stehen nur noch im III. bis V. Abbauschritt zur Verfügung. Seit Aufschluss der Lagerstätte im Jahr 1972 wurden 8 Mio. t Rohkaolin gefördert, dafür war eine Abraumbewegung von 3,4 Mio. m<sup>3</sup> notwendig. Das Südostfeld war ursprünglich (SCHWERDTNER 1968) auf Grund schlechter Qualitäts-

eigenschaften als Außerbilanzvorrat (4,7 Mio. t) ausgewiesen worden. Heute steht hier noch eine gewinnbare Rohkaolinmenge von 1,6 Mio. t an. Ein weiterer Abbau ist als Verschnittmasse zum Hauptfeld bzw. aus dem Tagebau Schleben/Crellenhain und als Rohkaolin für Absatz geplant.

## 5.10 Die Lagerstätte Schleben/Crellenhain

Die Lagerstätte Schleben/Crellenhain befindet sich zwischen den Orten Schleben im Westen, Nebitzschen im Südwesten und Crellenhain im Osten. Das Gelände steigt von 152 m NN im Süden auf 190 m NN im Nordwesten bzw. 200 m NN im Nordosten (Feld Schleben 3) an. Die Lagerstätte liegt hufeisenförmig (Abb. 23) um das Naturschutzgebiet „Kreuzgrund“, einem kleinen Tal, durch welches der Gatschfluß fließt (Abb. 82).

### Zur Erkundung der Lagerstätte

Die Erkundung der Lagerstätte Schleben/Crellenhain begann bereits 1924/1925. Im Auftrag der Steingutfabrik Colditz wurde im Westfeld gebohrt. Auf der Grundlage der Bohrerergebnisse teufte man 1927 in Schleben einen Schacht ab. Bis 1941, als der Förderschacht einstürzte, erfolgte Abbau in südöstliche Richtung auf einer Sohlenhöhe von ~155 m NN. Da eine Verwahrung der Strecken nicht erfolgte und der Schacht 1945 endgültig zu Bruch ging, ist dieses Gebiet heute Bruchgelände (Abb. 56).

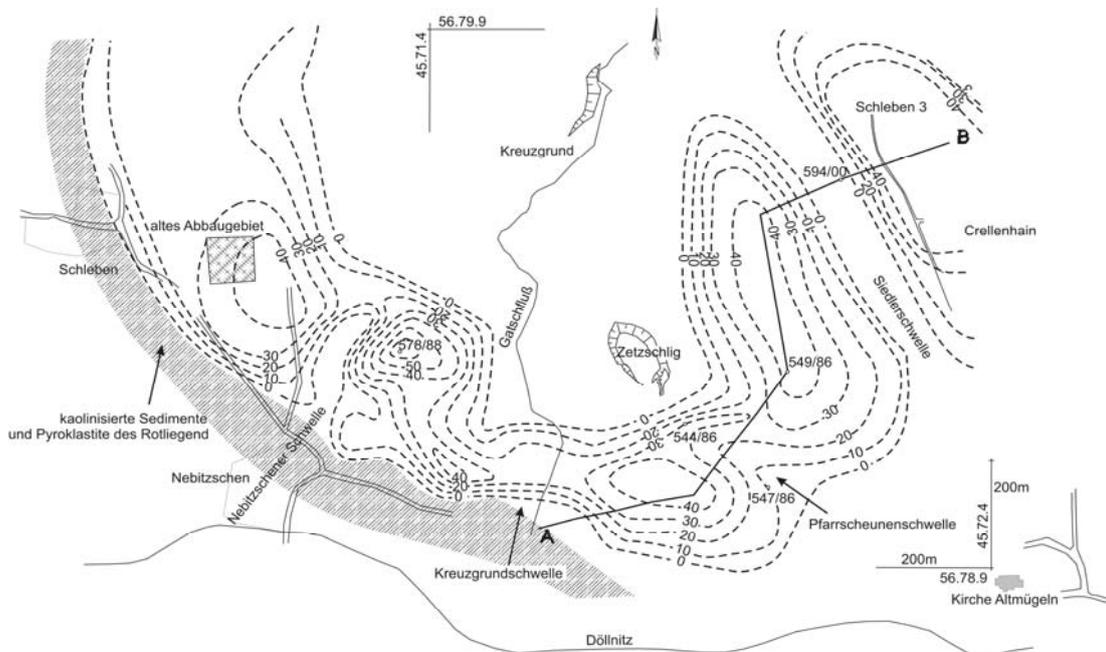


Abb. 56: Isopachen bauwürdiger Kaolin Lagerstätte Schleben/Crellenhain (ANGER).

Nach einzelnen Bohrungen von 1959 bis 1967 begann 1985 die eigentliche Erkundung der Lagerstätte als Nachfolgelagerstätte des Tagebaus Gröppendorf. Insgesamt wurden von 1924 bis 1987 113 Bohrungen mit insgesamt 3233 Bohrmetern geteuft. Auf Grundlage der Bohr- und Untersuchungsergebnisse wurde ein Ergebnisbericht mit Berechnung der Rohkaolinvorräte erstellt (PENTZEL 1989), Neuberechnung ANGER (1992).

Zur Vorbereitung des künftigen Tagebaus wurden zwischen 1995 bis 2003 zur Klärung der hydrogeologischen Verhältnisse 27 Grundwassermessstellen errichtet (insgesamt 482 Bohrmeter). Weiterhin wurden 2000 im Feld Schleben 3, das bis dahin nur durch gravimetrische Vermessung nachgewiesen war, 8 Bohrungen mit 409 Bohrmetern (ANGER 2001) und 2001 im Aufschlussbereich des geplanten Tagebaus 5 Verdichtungsbohrungen mit 163 Bohrmetern niedergebracht. Daraus ergibt sich eine Gesamtanzahl an Bohrungen 1924 bis 2003 von 159 mit 4071 Bohrmetern.

### Zur Geologie der Lagerstätte

Ausgangsgestein des Kaolins ist wie in der Lagerstätte Gröppendorf der Kemmlitzer Porphyry. Im Lagerstättenbereich steht unter einer geringen holozänen Bedeckung Porphyry an. Im Kreuzgrund und im Bereich der so genannten „Pfarscheune“ existierten früher kleine Porphyrysteinbrüche, wie die geologische Spezialkarte, Blatt Oschatz/Müglitz zeigt (SIEGERT 1916). Im Lagerstättengebiet wurden Kaolinmulden mit Mächtigkeiten >30 m nachgewiesen. Zwischen den einzelnen Mulden liegen weniger intensiv kaolinisierte Porphyryschwellen (Nebitzschener, Kreuzgrund-, und Pfarscheunenschwelle), die auch gänzlich ohne bauwürdigen Kaolin ausgebildet sein können (Siedlerschwelle zwischen der Mulde Crellenhain West und Schleben 3).

Das Tiefste der Kaolinmulden wurde bei <92 m NN (578/88) nicht durchteuft (außer Schleben 3: 113,5 m NN); d. h. das Liegende des Kaolins wurde mit Bohrungen i. d. R. nicht erreicht. Die Mulden mit Mächtigkeiten >30 m finden ihre Basis bei <130 m NN.

Die Lagerstättengrenzen werden durch aufragende Porphyrrücken gebildet, im Nordwesten und Nordosten ist durch das Ansteigen der Deckgebirgsmächtigkeiten (>30 m) eine ökonomische Grenze für einen eventuellen Abbau gegeben. Im Südwesten und Westen bilden kaolinisierte Sedimente und Pyroklastite des Rotliegend die Begrenzung des Rohstoffkörpers.

Der geologische Schnitt (Abb. 57) zeigt drei Kaolinmulden, in Westsüdwest ist die Lagerstättengrenze (Porphyryersatz) dargestellt. Außerdem sind zwei Schwellen im Schnitt ausgewiesen. Im Bereich der Pfarscheunenschwelle stehen in der Lagerstätte 5,8 m (547/86) bis 32,8 m (544/86) Kaolin an. Das Liegende steigt nach Nordwesten (Zetzschlig) steil an, während nach Südosten (Pfarscheune) ein flacher Anstieg zu verzeichnen ist (Abb. 56). Auf der Siedlerschwelle wurde in keiner Bohrung bauwürdiger Kaolin nachgewiesen.

Das geologische Ziel der Bohrungen wurde dann erreicht, wenn augenscheinlich unbauwürdiger Kaolin bzw. die Zersatzzone des Porphyry erbohrt wurde. Ziel der Bohration 2003 zur Errichtung von Grundwassermessstellen war, den Rohstoffkörper, die Zersatzzone bis zum wenig verwitterten Porphyry zu durchteufen. Dabei wurde festgestellt, dass die Zersatzmächtigkeit in den Kaolinmulden gering ist, während im Bereich von Liegendrücken mit geringer Kaolinausbildung die Zersatzmächtigkeit mehrere Meter beträgt (ANGER 2003) und der Porphyry auch nach einer Mächtigkeit von 25 m gebleicht ist (Bohrungen 1995).

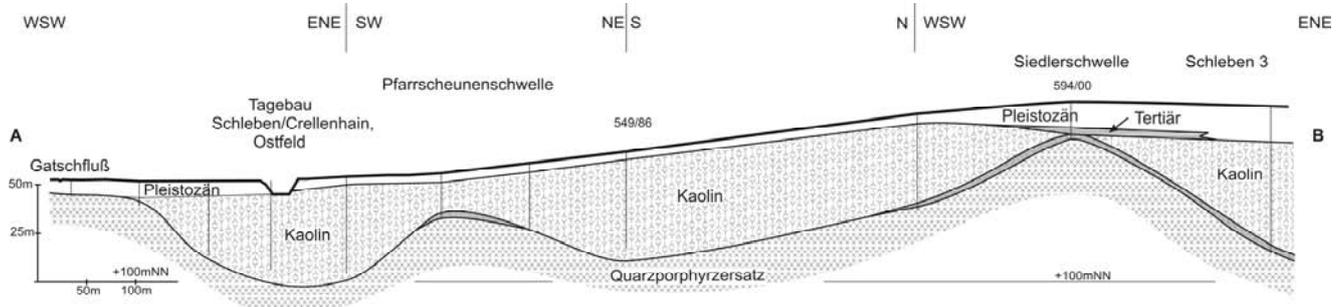


Abb. 57: Geologischer Schnitt A-B Lagerstätte Schleben/Crellenhain, Ostfeld (Tagebaustand 08/2004)

### Deckgebirge

Das Gelände steigt innerhalb der Lagerstätte von 152 m NN im Süden auf 165 m NN im Osten und 200 m NN im Nordosten, die gleiche Tendenz ist Richtung

Westen (bis 165 m NN) und Nordwesten bis 190 m NN zu verzeichnen. Die Kaolinoberfläche folgt in etwa dem Geländerelev, so wurde das tiefste Kaolinhangende bei 142,9 m NN (603/01) im Süden der Lagerstätte erbohrt, von hier ist ein Anstieg nach Osten bis

Nordosten bis 180 m NN und nach Westen bis Nordwesten bis 170 m NN zu verzeichnen. Entgegen dem Trend fällt das Hangende des Kaolins in Schleben 3 auf <165 m NN. Die niedrigsten Deckgebirgsmächtigkeiten wurden im östlichen, besonders im südöstlichen Lagerstättenbereich nachgewiesen, hier liegen sie im Schnitt bei 5 m. Nach Nordosten (Schleben 3) steigt das Deckgebirge auf >30 m. Im zentralen südlichen bis südwestlichen Teil steigt das Deckgebirge auf Mächtigkeiten von durchschnittlich 10 m an. Nach Nordwesten ist ein Anstieg auf >15 m nachgewiesen. Im Bereich der ehemaligen Steinbrüche ist der leicht angewitterte Porphyrt von 0,5 bis 3 m mit holozänen Bildungen überdeckt.

Im geologischen Schnitt durch das Ostfeld (Abb. 57) ist die Entwicklung der Deckgebirgsmächtigkeiten bzw. des Kaolinhangenden von Süden nach Nordosten gut ersichtlich. Das Deckgebirge besteht hauptsächlich aus pleistozänen Ablagerungen. Unter durchschnittlich 0,4 m holozänen Mutterboden folgt lokal Aue- oder Gehängelehm (1-5,4 m), besonders im Bereich der Döllnitz und an den Hängen des Gatschflusses. Hauptablagerung ist weichselzeitlicher Lößlehm (1-11 m), vereinzelt wurde dieser auch als Beckenschluff angesprochen. Geschiebelehme stehen nur als Relikte an, wobei teilweise Kaolin in den Geschiebelehm (wahrscheinlich Elsterglazial) eingearbeitet wurde. Auf der Kaolinoberfläche ist im Süden eine Steinsohle mit Kiesen und Geröllen (0,2-2,8 m) ausgebildet. Hierbei handelt es sich um Ausläufer der sich im Süden der Lagerstätte befindlichen Döllnitzrinne. In Bohrung 607/02 in der Nähe der Kirche Altmügeln wurde diese Rinne mit einer Mächtigkeit von 33 m erbohrt, darunter stand zersetzter bzw. angewitterter Porphyrt an.

Die pleistozänen Ablagerungen im Feld Schleben 3 unterscheiden sich von denen der Gesamtlagerstätte. So ist ein Ansteigen der Deckgebirgsmächtigkeiten nach Norden zu verzeichnen. Unter dem Lößlehm wurde Geschiebemergel, z. T. in zwei verschiedenen Moränen (Elster I und Elster II) mit eingelagerten Beckenbildungen erbohrt. Die hangende Grundmoräne ist im oberen Bereich verlehmt. Die Beckenbildungen sind zwischen 4,9 m und >23 m mächtig, wobei es sich um verschiedene Schüttungen handelt, da lokal eine Moräne zwischengelagert ist. Neben Beckenschluff, mit und ohne Kalkgehalt, wurden lokal auch gebänderte Bereiche, z. T. Bänderthon angetroffen. Im Liegenden der Beckenbildungen treten lokal Sande auf.

Tertiäre Ablagerungen (Miozän) sind nur lokal nachgewiesen. In Bohrung 594/00 wurden 1,8 m quarzreicher Schluff, 0,4 m Braunkohle und 1,3 m Ton erbohrt.

## **Zum Stoffbestand der Lagerstätte**

Der Kaolin ist aus Kemmlitzer Porphyrt entstanden und hinsichtlich seiner Zusammensetzung mit dem der Lagerstätte Gröppendorf vergleichbar. Es überwiegen Farbtöne von hellbräunlich bis braun. Die braune Färbung ist auf organische Bestandteile zurückzuführen. Die porphyrische Struktur ist gut erkennbar. Der Kaolin ist generell im Tongehalt breit gefächert, es überwiegen aber Rohkaoline mit mittlerem Tonsubstanzgehalt. Unterschiede zum Kaolin der Lagerstätte Gröppendorf bestehen in der Festigkeit der Quarzaggregate. Diese sind relativ mürbe und können daher leicht zerlegt werden. Das führte zu der im Kap. 2.6.2 beschriebenen Erscheinung, dass die Untersuchungsergebnisse vor 1990 zu hohe Feinstquarzgehalte im Feingut der I. Zyklonstufe enthielten. Mit Einführung der Waschtrommeln (1991) verringerte sich die mechanische Zerkleinerung der Quarzaggregate und der Quarz wird in der I. Hydrozyklonstufe ausgetragen, so dass die Untersuchungsergebnisse vergleichbar sind.

Der Vergleich der Bohr- und Untersuchungsergebnisse mit der im Abbau befindlichen Lagerstätte Gröppendorf lassen keine generellen Unterschiede erkennen, so dass aus dem Ostfeld der Lagerstätte Schleben/Crellenhain mit der Lagerstätte Gröppendorf vergleichbare Schlammkaoline hergestellt werden können.

Nach den vorliegenden Erkundungs- und Bemusterungsergebnissen kann man 3 Varietäten unterscheiden (Tab. 25). Hauptkriterium zur Qualitätsbeurteilung sind die Verflüssigungseigenschaften des Kaolins. Die besten Verflüssigungseigenschaften weist der Kaolin in den Mulden (Varietät 1) und die schlechtesten Eigenschaften der Kaolin der Rand- und Schwelbereiche (Varietät 3) auf. Als Varietät 2 wird der Kaolin mit mittleren Auslaufzeiten in den Übergangsbereichen zusammengefasst.

## **Zum Abbau der Lagerstätte**

Die Lagerstätte wird im Westen durch zwei Straßen gekreuzt (von Nebitzschen nach Schleben und nach Seelitz), außerdem wird ein Teil der Vorräte durch Bebauung blockiert (Bereich nördlich vom ehemaligen Abbau, Abb. 56). Aus diesen Gründen wurde mit dem Abbau im östlichen Lagerstättengebiet begonnen. Für den Abbau der Lagerstätte Schleben/Crellenhain wurde zwischen Lagerstätte und der Aufbereitung am Tagebau Gröppendorf eine 3 km lange Überlandbandanlage für Abraum und Kaolin aufgebaut.

Mit dem Aufschluss der Lagerstätte wurde im Februar 2004 begonnen. Der erste Abraum wurde mit Universalbagger und LKW umgelagert. Nach Fertigstellung

des Aufschlussgrabens wurden Bänder im Tagebau aufgebaut, über die der Abraum und der Kaolin auf die Innenkippe bzw. die Vorratshalde an der Schlämmerei in Gröppendorf transportiert werden. Der Abraumregelbetrieb über die Bandanlagen begann im August und der Kaolinbetrieb im November 2004. In den ersten Jahren wird der Rohkaolin aus dem Tage-

bau Gröppendorf und Tagebau Schleben/Crellenhain, Ostfeld parallel gewonnen. Dies erfolgt bis zu dem Zeitpunkt der Austonung des Hauptfeldes im Tagebau Gröppendorf und bis im Tagebau Schleben/Crellenhain, Ostfeld mehrere Abbauschritte mit verschiedenen Qualitäten zum Haldenaufbau zur Verfügung stehen.

Tab. 25: Zusammensetzung und Eigenschaften der Kaolinvarietäten 1 bis 3 in der Lagerstätte Schleben/Crellenhain, Ostfeld; einstufige (I.) bzw. dreistufige (III.) Hydrozyklonklassierung

Chemische Analyse	Varietät 1		Varietät 2		Varietät 3		
	I.	III.	I.	III.	I.	III.	
GV	%	11,85	13,88	12,14	13,74	12,67	13,5
SiO <sub>2</sub>	%	56,7	49,9	54,3	49,1	51,2	49,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	30,5	35,1	32,4	35,8	34,3	35,9
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	0,26	0,31	0,33	0,33	0,32	0,24
TiO <sub>2</sub>	%	0,17	0,20	0,14	0,14	0,14	0,13
CaO	%	0,19	0,22	0,18	0,20	0,25	0,27
MgO	%	0,16	0,20	0,33	0,37	0,46	0,48
K <sub>2</sub> O	%	0,08	0,10	0,15	0,17	0,30	0,31
Na <sub>2</sub> O	%	0,02	0,03	0,01	0,03	0,01	0,02
Korngrößenverteilung							
<2 µm	%	45	64	67	81	79	86
<1 µm	%	30	40	50	61	69	69
Mineralbestand							
Quarz	%		13		11		9
Kaolinit	%		78		78		77
Illit/Montmorillonit	%		9		11		14
Verflüssigung nach Lehmann							
Elektrolytgehalt	%		0,35		0,35		0,35
Auslaufzeit	s		16,8		55,9		107,9
Trockenbiegefestigkeit (40°C)							
Prüfkörper gegossen	N/mm <sup>2</sup>		2,6		4,4		6,1
Presszeit	h.min		0,45		1,55		2,35

Eine Besonderheit beim Abbau in Schleben/Crellenhain, Ostfeld besteht darin, dass der Kaolin zum Liegenden hin nicht, wie in den anderen bisherigen Tagebauen, bis zur Qualitätsgrenze zum unbrauchbaren Kaolin abgebaut wird, weil der liegende Grundwasserleiter der Zersatzzone des Porphyrs nicht angeschnitten werden darf (GW-Absenkungsgefahr). Als Sicherheit gegen einen Liegendwasserdurchbruch darf auch an den Flanken im Bereich der Böschungen und zum Liegenden Kaolin nicht abgebaut werden (vgl. Kap.7).

## 5.11 Ressourcen

Die Lagerstätten im Gebiet Kemmlitz-Börtewitz-Querbitzsch sind nach reichlich 160 Jahren weitgehend abgebaut. Seit den 70er Jahren weitete sich der Kaolinabbau nach Norden aus, so dass der aktuelle Abbau ca. 3 km nördlich von Kemmlitz in den Lagerstätten Gröppendorf (Kap. 5.9) und Schleben/Crellenhain (Kap. 5.10) erfolgt. In einzelnen Lagerstätten existie-

ren jedoch noch unverritzte Bereiche mit Restvorräten, so im Norden des Tagebaus Glückauf (Kap. 5.8) oder im Liegenden ehemaliger Tiefbaue, wie im Südfeld Glückauf (Kap. 5.2). Wegen hoher Erschließungskosten (z. B. Verlegung von Straßen oder große Abraumengen und Bruchmassen) können diese Restvorräte derzeit nicht ökonomisch gewonnen werden.

Im weiteren Umkreis von Kemmlitz (bis 7 km nach Norden bis Nordosten und 3 km nach Südwesten) wurden durch Sucharbeiten Lagerstätten mit verschiedenen Kaolinqualitäten entsprechend dem Ausgangsgestein Ignimbrit und Porphyry und der Verwitterungsintensität nachgewiesen.

Erste großflächige Sucharbeiten wurden von 1958 bis 1961 auf einer Fläche von 6 km<sup>2</sup> westlich von Kemmlitz durchgeführt (vgl. Kap. 2.4.1 und Abb. 6). Als Ergebnis wurde die Lagerstätte Einheit Querbitzsch (Märchenwiese) nachgewiesen und die Ausdehnung

der Lagerstätte Glückauf (Kap. 5.8) nach Norden untersucht. Da die Bohrlochabstände groß waren, der Kaolin unterschiedliche Qualitäten aufwies und die Lagerstätten sehr unregelmäßig aufgebaut sind, erfolgte nur eine operative Vorratsberechnung. Es wurden insgesamt etwa 9 Mio. t Kaolin ermittelt, davon 8,3 Mio. t auf Kemmlitzer Porphyry und 1,1 Mio. t auf Ignimbrit (BÖHME 1966). Von 1964 bis 1990 wurden Verdichtungsbohrungen zur Klärung der Lagerstättengrenzen und der Qualitätsverteilung durch die Geologische Abteilung des Kaolinwerkes geteuf. Unterstützt wurden diese Arbeiten von der SDAG Wismut (PENTZEL 1984, ANGER 2000). Zur weiteren Klärung der Lagerstättenstruktur, insbesondere der Kaolinbasis im Muldentiefsten wurde die Lagerstätte Einheit gravimetrisch vermessen (EHRHARDT 1978). Die Lagerstätte streicht NW-SE. Die Grenzen werden im Nordosten durch kaolinisierte Sedimente und Pyroklastite des Rotliegend gebildet, diese trennen die Lagerstätten Einheit und Tagebau Glückauf. Im Osten bildet ein Liegendrücken aus angewittertem Porphyry die Grenze zur Lagerstätte Tiefbau Glückauf. Die

Süd- und Südwestgrenze wird ebenfalls von Rotliegendesedimenten gebildet, z. T. wurden angewitterte Porphyryhochlagen nachgewiesen. Die Längsausdehnung der Kaolinmulde mit Mächtigkeiten >30 m beträgt ca. 1000 m und die durchschnittliche Breite liegt bei 250 m. In der Lagerstätte Einheit Querbitzsch wurde die größte zusammenhängende Kaolinmulde mit den höchsten Kaolinmächtigkeiten (>70 m, Bohrung 132/79: 92 m) im gesamten Lagerstättenrevier festgestellt (Abb. 58). Zur Ermittlung der technologischen Eigenschaften des Kaolins wurden 1999 drei Großlochbohrungen niedergebracht. Eine Besonderheit des Kaolins der Lagerstätte Einheit ist ein teilweise relativ hoher Anteil an Feinstquarz, der sich durch die derzeit angewandte Aufbereitungstechnik (Aufschluss und Hydrozyklone) nur teilweise abtrennen lässt. Ebenso sind die Verflüssigungseigenschaften unzureichend (ANGER 2000). Damit genügt der Kaolin der Lagerstätte Einheit aus heutiger Sicht nicht den Qualitätsanforderungen für die Produktpalette der Kemmlitzer Kaolinwerke zum Einsatz in der keramischen Industrie.

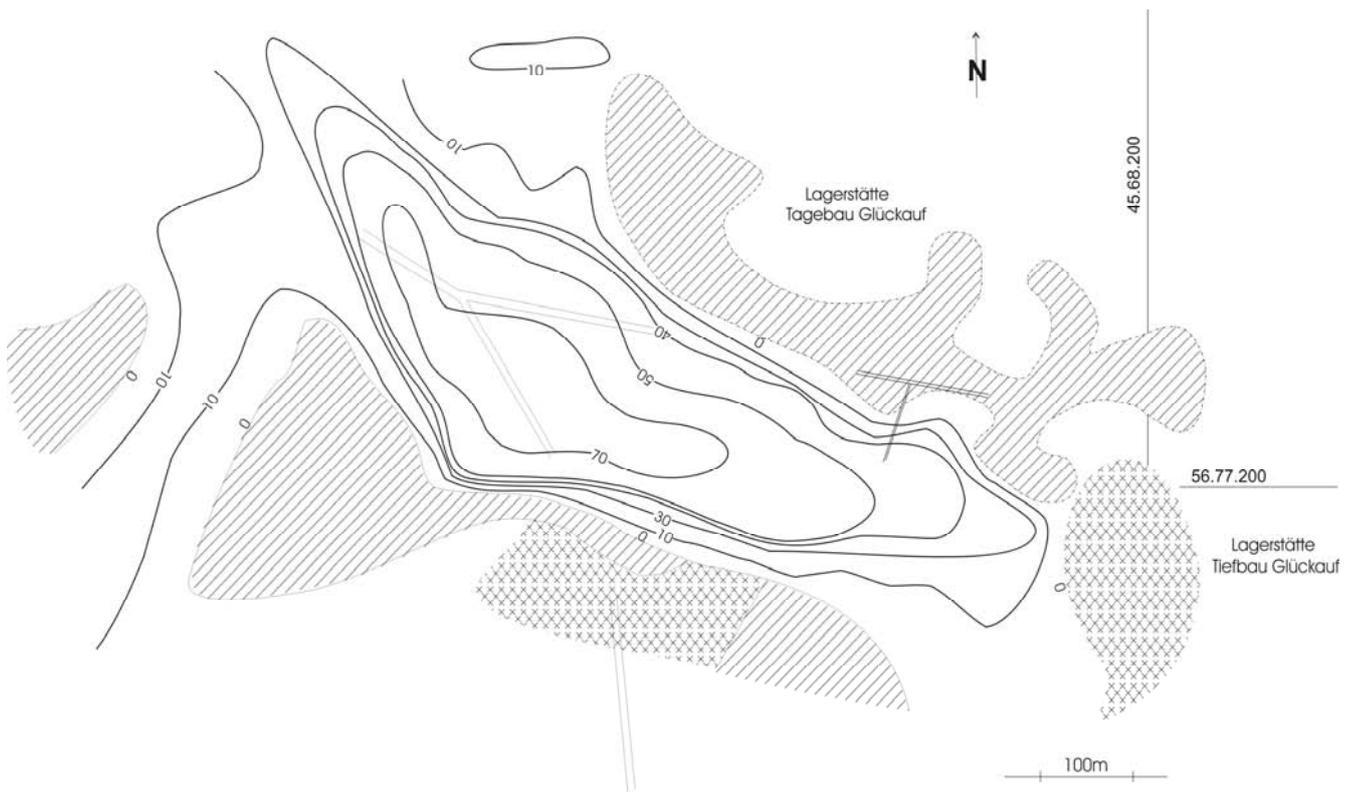


Abb. 58: Karte der Kaolinisopachen, Lagerstätte Einheit Querbitzsch

Weitere Sucharbeiten erfolgten im Norden und Nordosten von Kemmlitz (vgl. Kap. 2.4 und Abb. 6). Die Bohrarbeiten wurden durch die spezielle gravimetrische Untersuchung einer Fläche von ca. 40 km<sup>2</sup>, die sich die Dichteunterschiede zwischen dem un- bzw. weniger verwitterten Porphyry und dem Kaolin zunutze

machte, vorbereitet (GRIMMER 1988). In den Gebieten mit gravimetrischen Minima (Lokalfeldableitung nach GRIFFIN) konnten (auch unter der tertiären bzw. pleistozänen Bedeckung) Rohstoffkörper erwartet werden. Unter Einbeziehung von Altbohrungen (z. B. SDAG Wismut) und der Auswertung von Luftaufnah-

men wurden die Bohransatzpunkte festgelegt, und zwischen 1988 und 1989 42 Bohrungen mit 1979 Bohrmeter auf 13 Teilflächen geteuft. Vorräte wurden in den Teilflächen 1 bis 6 ausgewiesen (WALTER 1990). Die Bohrlochabstände liegen hier zwischen 150 m und 400 m. Die in den anderen Teilflächen liegenden Einzelbohrungen brachten entweder Kaolin, der den Qualitätsanforderungen nicht entsprach (z. B. Kaolin mit hohen Eisen- und Kaliumgehalten), oder es waren mächtige z. B. pleistozäne Ablagerungen die Ursache für die negativen Anomalien.

Als Ausgangsgestein der Kaoline lässt sich sowohl der Kemmlitzer Porphyr (ca. 65 % der Vorräte im Zentralteil der Felder Seelitz, Götsch, Langenbruch, Limbach) als auch der Ignimbrit (ca. 30 % der Vorräte in den Randbereichen der Lagerstätten) annehmen. 5 % der Vorräte weisen erhöhte Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- und K<sub>2</sub>O-Gehalte auf (Lagerstätte Merlitzschen; Abb. 23). Insgesamt wurden rund 35 Mio. t Rohkaolin ermittelt.

Damit ist eine Vorratsbasis außerhalb der bereits im Abbau befindlichen Lagerstätten vorhanden, die die Kaolingewinnung des Kemmlitzer Kaolinwerkes auch in Zukunft sichert. Besonders geeignet für die Gesamtproduktpalette sind die Kaoline aus dem Kemmlitzer Porphyr, während die Kaoline aus dem Ignimbrit als Zuzugmasse zur Verbesserung der TBF, zum Einsatz in der Elektrokeraamik oder für spezielle Bodenfliesen geeignet sind.

## 6 Wirtschaftliche und technische Entwicklung der Kaolinindustrie im Kemmlitzer Revier

Mit der Erfindung des europäischen Hartporzellans durch Johann Friedrich BÖTTGER im Jahre 1709 war deutlich geworden, dass Kaolin ein unverzichtbarer Rohstoff zur Porzellanherstellung ist. Daraus leiteten sich in den folgenden Jahrzehnten Bemühungen zum Auffinden von Kaolinvorkommen ab. BÖTTGER und TSCHIRNHAUS hatten mit „weißen Erden“ aus Aue und Colditz gearbeitet, auf deren Basis schließlich ein Erfolg erreicht wurde.

In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts wurden in den Buntsandstein-Schichten Thüringens Kaoline gefunden, so 1760 in Königsee (LANGE 1984), und 1764 wurde die Kaolinlagerstätte von Seilitz bei Meißen entdeckt. Kaoline waren in der Mitte des 18. Jahrhunderts auch in der Oberpfalz festgestellt worden. Im Jahre 1882 existierten in Deutschland, vorwiegend in Bayern, Sachsen und dem heutigen Thüringen insgesamt 80 kleine und kleinste Kaolingruben, -schlämmereien und Massemühlen, in denen 467 Arbeitskräfte beschäftigt waren. Eine starke Entwicklung der Porzellanindustrie in Deutschland setzte nach 1830 ein. Da die inländische Kaolingewinnung den stei-

genden Bedarf nicht decken konnte, musste das Defizit durch Importe, vorwiegend aus England, ausgeglichen werden (Tab. 26).

Tab. 26: Import und Export von Kaolin in Deutschland im Zeitraum 1872 bis 1926 (nach LANGE 1984)

Jahr	Import (kt)	Wert (TM)	Export (kt)	Wert (TM)
1872	29,2	292	2,5	24
1880	59,2	2.371	7,9	314
1888	115,3	4.611	40,8	1.630
1900	265,3	k. A.	29,4	k. A.
1910	261,7	9.684	29,4	967
1920	131,1	k. A.	31,2	k. A.
1926	213,9	k. A.	34,6	k. A.

Der kontinuierlich steigende Bedarf an Kaolin für die Herstellung von Geschirr- und Elektroporzellan bildete somit eine günstige Basis für die ab 1883 einsetzende Entwicklung der Kaolingewinnung im Kemmlitzer Gebiet. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts etablieren sich hier zunächst drei Unternehmen, die Kaolinabbau und Aufbereitung von Rohkaolin betrieben. Ein viertes Unternehmen wurde nach dem 1. Weltkrieg in Börtewitz gegründet. Zur Entwicklung der einzelnen Betriebe wird im Kap. 6.1 berichtet. LAUBENHEIMER (1930) liefert für das Kemmlitzer Revier für den Zeitraum 1900 bis 1929 die in Tab. 27 angegebene Aufkommensentwicklung für Rohkaolin und geschlammten Kaolin.

Tab. 27: Abgesetzte Mengen an Rohkaolin und geschlammten Kaolin der Betriebe des Kemmlitz-Börtewitzer Reviers für den Zeitraum 1900 bis 1929 sowie Wertangaben in Reichsmark, letzte Stelle gerundet (nach LAUBENHEIMER 1930)

Jahr	Rohkaolin (t)	Wert (RM)	Geschlammter Kaolin (t)	Wert (RM)
1900	k. A.	k. A.	8.500	227.800
1905	5.232	16.160	13.767	360.000
1910	7.159	23.680	19.542	552.800
1915	5.107	17.400	17.740	451.840
1920	15.965	k. A.	29.015	k. A.
1925	32.407	172.790	49.871	1.806.600
1927	49.663	224.090	56.100	2.050.650
1929	k. A.	k. A.	64.000	2.339.200

Trotz steigendem Kaolinaufkommen im genannten Zeitraum konnte der Bedarf der Porzellanindustrie nicht gedeckt werden, wie aus einem Vergleich der Zahlenangaben beider Tabellen hervorgeht, da sich sowohl die fein- als auch die elektrokeramische In-

dustrie kräftig entwickelten. Für die Gründung kaolinproduzierender Unternehmen bestanden daher günstige Bedingungen.

## 6.1 Zur Entwicklung der Unternehmen

In den folgenden Abschnitten wird die wirtschaftliche und technische Entwicklung der einzelnen Kaolin gewinnenden Unternehmen des Kemmlitzer Reviers als zeitliche Abfolge komprimiert zusammengestellt. Wie schon in Kap. 2.2 erwähnt, waren insbesondere die Gutsbesitzer RIEDEL und WOLF in Kemmlitz und später THOMAS und STARKE und andere Grundeigentümer in Börtewitz auf ihren Feldern auf Kaolin fündig geworden und hatten mit dem Abbau dieses Rohstoffes begonnen.

### 6.1.1 RIEDEL - SEOK - KKW Werk I

1883 Beginn des Abbaus von Kaolin auf den Feldern von Wilhelm RIEDEL ca. 1 km westlich von Kemmlitz. Die genaue Lage der ersten Abbau stellen ist nicht eindeutig nachzuweisen. Der Abtransport des über einen Schacht geförderten Rohkaolins erfolgte mit Pferdegespannen, wie aus einer Notiz im „Mügelner Anzeiger“ vom 18. August 1883 zu entnehmen ist (Abb. 59).



#### Vocale und sächsishe Mittheilungen.

△ Mügeln, 18. August. Wie man uns mittheilt, wird seit einiger Zeit auf den Grundstücken des Herrn Riedel in Kemmlitz Porzellanerde besser Qualität gegraben, welche an eine Porzellanfabrik verwendet wird. Die Erde wird per Kasse an die Bahnstation Mähle gebracht.

Abb. 59: Auszug aus dem „Wochenblatt und Anzeiger“ für Mügeln und Umgebung“ vom 18. August 1883.

1886 Errichtung einer Schlammerei und eines Trockenschuppens in seinen Gutsgebäuden in Kemmlitz. Der Antrieb der Schlammanlage erfolgt mit Wasserkraft.

1890 Der Abbau westlich von Kemmlitz wird nach ca. sechs Jahren Abbautätigkeit eingestellt. Dafür wird ein Kaolinvorkommen, das sich ca. 100 m südlich seines Gutes befindet, durch einen Tagebau aufgeschlossen. Aufgrund zuzitenden Wassers wird bei 10 m Tiefe der Abbau problematisch, so dass die Gewinnung wieder ein-

gestellt wird.

1891 Der Schachtbetrieb westlich von Kemmlitz wird wieder aufgenommen.

1893 Der Antrieb der Schlammanlagen wird durch Einbau eines Petroleummotors ergänzt und damit stabilisiert.

1898 Ein neuer Schacht wird geteuft, seine Tiefe beträgt 35 m. Dieser Schacht liegt im Bereich des später errichteten Oberwerkes und wird danach als Wetterschacht für den Tiefbau genutzt.

1899 Das Unternehmen von W. RIEDEL wird in eine Familiengesellschaft umgewandelt und firmiert unter „Sächsische Kaolinwerke GmbH“.

1900 Beginn des Baues eines ca. 600 m langen Förderstollens zwischen dem Tiefbau und der Schlammerei. Der Stollen führt von der 3. Sohle des Oberwerkes abfallend zur Aufbereitung in Kemmlitz, er wurde mit einer Gleisanlage ausgerüstet.

1902 Die Handförderung der Hunte wird durch Einsatz einer Benzol-getriebenen Lok ersetzt. Der Betrieb Sächsische Kaolinwerke GmbH erhält Anschluss an das Mügelner Schmalspurnetz der Bahn, nachdem die Nebenstrecke Nebitzschen-Kroptowitz gebaut worden war.

1908 In den Folgejahren bis 1912 werden die Schlammereianlagen wesentlich erweitert. Es erfolgt der Neubau eines Schlammereigebäudes, des sog. Oberwerkes, der Aufbau einer 200-PS-Dampfmaschine, eines Kompressors mit vier Windkesseln als Druckerzeuger für die Filterpressen.

1918 Im Tiefbaufeld Oberwerk werden in der Folgezeit die Abbauflächen durch Auffahren neuer Grubenbaue erweitert.

1921 Der Name des Werkes wird geändert in „Sächsische Elektro-Osmose-Kaolinwerke GmbH“ (SEOK).

1928 Es erfolgen Verhandlungen mit den Zettlitzer Kaolinwerken AG (ČSR). Dabei geht es einerseits um das Erreichen einer Monopolstellung für keramische Kaoline und zum anderen um Beschaffung von Kapital.

1929 Durch Fusion mit den Zettlitzer Kaolinwerken geht der Betrieb in tschechisches Eigentum über (99 % der Geschäftsanteile). Produktionsseitig werden durch Mischung der Kaoline beider Betriebe Standardqualitäten für die feinkeramische Industrie erzeugt.

1931 Mit dem Ziel einer Kapazitätserweiterung beginnt der Umbau von Kesselhaus, Schlammerei, Presserei, Trocknung und Verladung, der im Wesentlichen 1933 abgeschlossen wird.

1932 SEOK erwirbt das Kaolinwerk und Grubenfeld der Firma Baensch in Börtewitz. Erst später wird die Schlammerei in Börtewitz mittels einer ca. 2 km langen Masseleitung mit dem Hauptwerk in Kemmlitz verbunden (1937 bis 1939).

1936 Ein erneuter Aufschluss des nahe am Haupt-

- werk liegenden „Gottes-Segen-Schachtes“ erfolgt, es werden Untersuchungs- und Vorrichtungsstrecken aufgeföhren.
- 1937 Mit der Zentralisierung der Hauptbuchhaltung und des gesamten Rechnungswesens in Zettlitz verliert der Betrieb den Rest seiner Selbstständigkeit. In Kemmlitz verbleiben nur noch ein Technisches und ein Lohnbüro sowie eine Versandabteilung.
- 1939 Die SEOK produziert 29.000 t geschlämmte Kaoline, die bis 1944 auf 36.000 t gesteigert werden (Schreiben vom 21.03.1946 an den Landrat in Oschatz).
- 1945 Nach Kriegsende wird gemäß SMAD-Befehl 124 vom 30.10.45 die vorläufige Beschlagnahme des Betriebes verfügt.
- 1946 Der Betrieb wird unter Treuhänderverwaltung gestellt. Mit Wirkung vom 01.07.46 wird das Unternehmen der Industrieverwaltung 31, Keramik Mügeln unterstellt, die ab 01.07.48 von der VVB Keramik (Z) Meißen übernommen wird.
- 1948 Durch SMAD-Befehl 64 vom 17.04.48 wird die Beschlagnahme bestätigt und für rechtmäßig erklärt. Es erfolgt die Angliederung des Betriebes an den volkseigenen Sektor. Da das Unternehmen jedoch tschechoslowakisches Eigentum darstellt, wird der Beschluss vom 17.04.48 korrigiert und der Betrieb am 07.08.48 an die CSR zurückgegeben. Ein neuer Treuhänder wird eingesetzt.
- 1951 Nach längeren zwischenstaatlichen Verhandlungen wird entschieden, den Betrieb der DDR zu übereignen und als VEB weiterzuführen. Gleichzeitig erfolgt eine Vereinigung mit dem VEB Kemmlitz-Börtewitzer Kaolinwerken (vormals WOLF und ERBSLÖH) zum VEB Vereinigte Kemmlitzer Kaolinwerke.
- 1954 Beginn von Modernisierungs- und Rekonstruktionsarbeiten (Einsatz von Hydrozyklonen, Verbesserung der Verladeeinrichtungen u. a.).
- 1982 Beginn einer umfassenden Modernisierung der Entwässerungstechnologie (Einsatz von Großraum-Filterpressen, Dreibandrocknern, Neubau Kesselhaus u. a.).
- 1990 Privatisierung des Betriebes. In der Folgezeit wird das Hauptwerk umfassend rekonstruiert und technologisch auf einen modernen Stand gebracht (Näheres hierzu im Kap. 6.3.3).
- 6.1.2 WOLF-Porzellanwerk Kahla - KKW Werk II**
- 1885 Der Gutsbesitzer Ferdinand Max WOLF lässt auf seinen westlich von Kemmlitz gelegenen Feldern Bohrungen teufen, die zum Auffinden eines Kaolinvorkommens führen.
- 1886 Am 26.08.1886 wird bei der Königlichen Gewerbeinspektion Meißen-Cölln ein Antrag zur Gründung einer Dampf-Porzellanerde-Schlammerei gestellt. Der Bau einer einfachen Schlammerei erfolgt im gleichen Jahr. An Energieanlagen werden ein Flammrohrkessel und eine Dampfmaschine errichtet.
- 1887 Die Kaolingrube befindet sich in einem kleinen Tal westlich von Kemmlitz, der sog. Ziegenberg-Schlucht. Es werden 50 m Hauptstrecke und 14 bzw. 35 m Abbaustrecken aufgeföhren.
- 1988 Durch Bau von Bassinraum wird der Betrieb erweitert.
- 1900 Die Rohkaolinförderung erfolgt von der Grube mittels Feldbahn auf 800 m abfallender Strecke mit gebremsten Hunten. Auf den restlichen 400 m ansteigender Strecke bis zur Schlammerei werden die Hunte von einem Pferd gezogen. Die Jahresproduktion betrug 40.000 dt geschlämmten Kaolin und 3.000 dt Rohkaolin. Die Belegschaft bestand aus 60 Arbeitskräften, davon arbeiteten 11 untertage.
- 1901 Der Betrieb erreicht die vierfache Produktionsleistung gegenüber dem Anfangsjahr 1887. Die Einrichtung einer elektrischen Grubenbahn wird durch die Berginspektion Freiberg genehmigt.
- 1904 Der Sohn von Ferdinand Max WOLF, Max Kurt WOLF, übernimmt den Betrieb. Die Schlammereianlagen werden erweitert.
- 1905 Bau eines Kontorgebäudes.
- 1906 WOLF trennt den Betrieb von seinem Landbesitz ab und gründet eine GmbH. Gleichzeitig tritt eine Verflechtung mit dem Porzellankonzern Kahla ein. Diese Verbindung führt zu einer Verstärkung der Wirtschaftskraft des Betriebes, durch Zukauf von Grundstücken werden die Kaolinvorräte erweitert, die technischen Ausrüstungen verbessert und eine elektrische Anlage zur Eigenerzeugung von Strom errichtet.
- 1907 Am 13.05.07 erfolgt Mitteilung an die Berginspektion Freiberg, dass mit dem Bau eines Stollens auf Flurstück Baderitz Nr. 130 begonnen wurde. Es soll eine Bohrung, die 18 m Kaolin nachgewiesen hat, angefahren werden. Der Aufschluss wird als Versuchsstollen genehmigt, im Folgejahr wird auf gleichem Flurstück ein Versuchsschacht geteuft.
- 1912 Die Schlammereianlagen werden durch Anbau erweitert. Die Abb. 60 zeigt eine Aufnahme der Kemmlitzer Kaolinwerke vorm. F. Max Wolf G.m.b.H.
- 1913 Auf Flur Baderitz, Flurstück 147b und 121, werden weitere 3-4 Versuchsschächte genehmigt.
- 1924 Der Betrieb beginnt mit dem Aufschluss der sog. Baderitz-Grube. Es wurden ein 9 m tiefer Schacht und mehrere Stollen aufgeföhren. Eine Feldbahnverbindung führte zum Bahnhof Kemmlitz und durch das Dorf zur Schlammerei.
- 1925 Im Grubenfeld 1 westlich Kemmlitz wird ein 9 m tiefer Schacht geteuft, der Zugang zur oberen Sohle auf 186,7 m NN erfolgt über eine 60 m im festen Gestein aufgeföhrene Strecke.

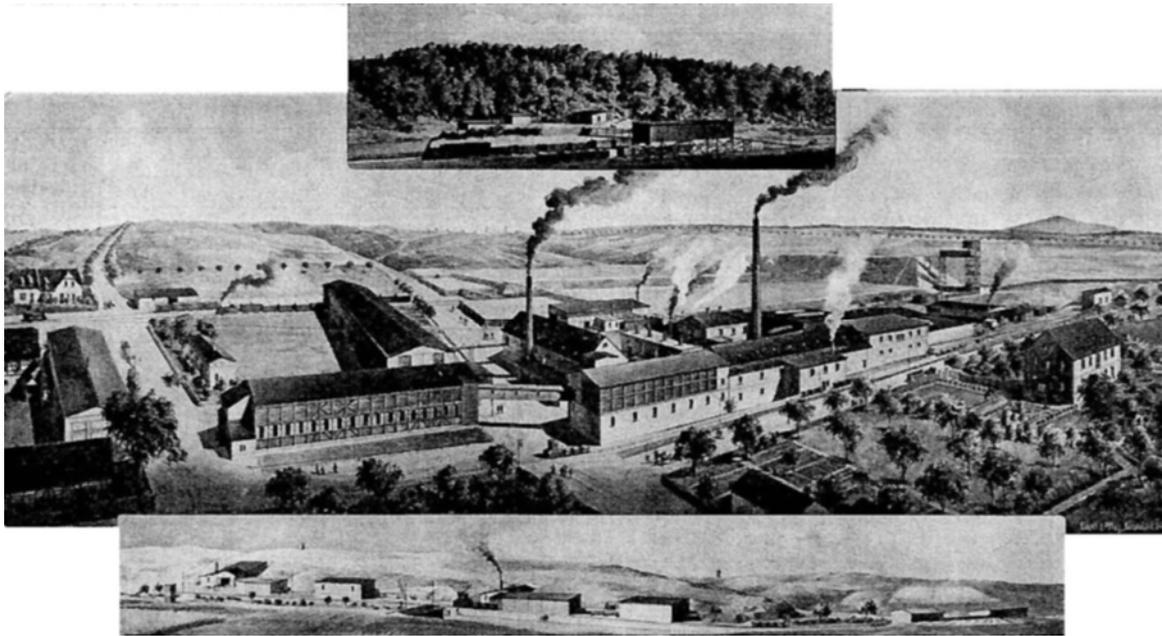


Abb. 60: Kemmlitzer Kaolinwerke vorm. F. Max Wolf G.m.b.H.

- |  |  |
|--|--|
| <p>1945 Gemäß SMAD-Befehl 124 wird ebenfalls die vorläufige Beschlagnahme des Betriebes verfügt. Der Eigentümer Porzellanwerk Kahla, dem 100 % der Gesellschaftsanteile gehören, legt Widerspruch ein.</p> <p>1946 Demontagearbeiten laufen von Februar bis April 1946, nach Verhandlungen wird dann der Beschluss zur Demontage zurückgezogen. Es wird ein Treuhänder eingesetzt. Ab Mai 1946 beginnt der Wiederaufbau des Betriebes als Zweigbetrieb 1 der Industrieverwaltung 31 Keramik Mügeln.</p> <p>1951 Der Betrieb wird als Werk II Teil des VEB Ver-</p> | <p>einigte Kemmlitzer Kaolinwerke.</p> <p>1953 Aufschluss des NW-Feldes der Lagerstätte „Frieden“ als Tagebau.</p> <p>1958 Baubeginn für eine neue Schlammerei am Tagebau „Frieden“.</p> <p>1963 Bau einer neuen Anlage zur Entwässerung, Trocknung und Verladung. Dabei werden zur Entwässerung Vakuumfilter und beheizte Rillenwalzen sowie Bandtrockner eingesetzt (Abb. 61).</p> <p>1990 Privatisierung des Werkes. Schlammerei und der Bereich Entwässerung/Trocknung werden stillgelegt.</p> |
|--|--|



Abb. 61: Teilansicht des Ortes Kemmlitz, 1966. Im Vordergrund die Schlammerei am Tagebau Frieden, in Ortsmitte das Werk II mit Filterstraßengebäude, Kesselhaus und Verladung, im Hintergrund der Sandberg Werk II

### 6.1.3 THOMAS / STARKE - Erbslöh - KKW Werk III

- 1919 Kaolinfunde auf den Feldern von Rittergutsbesitzer THOMAS und Gutsbesitzer STARKE in der sog. „Rummliche“ nordöstlich von Börtewitz sind bekannt und sollen genutzt werden.
- 1920 THOMAS und STARKE räumen der am 3.05.1920 gegründeten O.H.G. Kaolin-Industrie-Gesellschaft Börtewitz das Gewinnungsrecht für Kaolin auf ihren Feldern ein. Für den geförderten Rohkaolin ist ein vertraglich vereinbarter Tonnenzins an die Grundeigentümer zu zahlen.
- 1921 Abbau erfolgt am Südhang des Kemmlitzbachtals im Stollenbetrieb auf einer 1. und 2. Sohle. Die Errichtung einer Schlammerei erfolgt ebenfalls in diesem Jahrzehnt, ist aber zeitlich nicht mehr genau zu datieren.
- 1925 Auffahren einer schiefen Ebene zur Kaolingerwinning auf einer 3. Sohle.
- 1928 Der Betrieb wird von der Firma Erbslöh & Co., Geisenheim übernommen. Es erfolgt der Aufschluss eines ersten Tagebaus südlich des Kemmlitzbaches.
- 1930 Im Gebiet nördlich des Kemmlitzbaches wird ein Versuchsschacht geteuft, der jedoch wegen starker Wasserzuflüsse wieder aufgegeben werden muss.
- 1945 Gemäß SMAD-Befehl 124 erfolgt die vorläufige Beschlagnahme des Betriebes.
- 1946 Es wird ein Treuhänder eingesetzt, am 1.07.46 wird das Werk als Zweigbetrieb 2 der Industrieverwaltung 31 Keramik Mügeln unterstellt.
- 1951 Der Betrieb wird als Werk III Teil des VEB Vereinigte Kemmlitzer Kaolinwerke.
- 1957 Stilllegung des Stollenbetriebes am südlichen Talhang.
- 1958 Errichtung einer Schlammanlage im bereits ausgetonten Teil des Tagebaus.
- 1972 Nach Austonung wird der Tagebau „Karl Marx“ stillgelegt. Die Anlagen zur Entwässerung und Trocknung werden weiterbetrieben
- 1990 Privatisierung des Betriebes. Das überalterte Werk wird stillgelegt.

### 6.1.4 H. v. MAYENBURG - BAENSCH - SEOK - KKW Werk IV

- 1888 Der Oberpostdirektor Heinsius von MAYENBURG schließt mit Grundeigentümern in Börtewitz Verträge über die Ausbeutung von Kaolinvorkommen auf deren Feldern ab. Diese Rechte werden in den 90er Jahren an einen Kommerzienrat Dr. NAUMANN übertragen, der in den Folgejahren südlich von Querbitzsch eine Schlammerei errichten lässt.
- 1898 Nordwestlich von Börtewitz wird der erste Schacht bis 28 m geteuft und Strecken aufgeföhren. Wegen starkem Wasserzudrang und Schwimmsand musste dieser Schacht bald

aufgegeben werden.

- 1900 Etwa 100 m südöstlich des ersten wird ein zweiter Schacht auf 19 m Teufe niedergebracht, ab 1901 erfolgt hier der erste Abbau (später Tiefbau Einheit).
- 1902 Dr. NAUMANN, Königsbrück, übergibt die technische und kaufmännische Leitung des Betriebes an die Firma Gebrüder BAENSCH, Dörlau bei Halle.
- 1903 Aufschluss eines Tagebaus in der Nähe der Kleinbahnstation Kropfowitz, der jedoch schon bald wegen starkem Wasserzufluss wieder aufgegeben wurde.
- 1908 Die Fa. Gebr. BAENSCH erwirbt den Betrieb käuflich, der in der Folgezeit vergrößert und modernisiert wird. Der Rohkaolintransport von der Grube zur Schlammerei erfolgt mittels Feldbahn.
- 1928 Erweiterung des Abbaus auf das sog. Mittelfeld, Abbau einer 3. Sohle, nachdem der Schacht bereits früher um 5 m vertieft worden war.
- 1929 Unter dem 27.05.29 wird im Handelsregister die Bildung einer Kommanditgesellschaft eingetragen.
- 1931 Der Betrieb Börtewitzer Kaolinwerke wird von der Gebr. BAENSCH KG, Dörlau getrennt, am 10.05.32 erfolgt eine Fusion mit der SEOK Kemmlitz.
- 1937 Baubeginn einer Masseleitung zwischen dem Werk Börtewitz und dem Hauptwerk in Kemmlitz. Nach Fertigstellung 1939 erfolgt in Börtewitz nur noch die Verschlammung und Entsandung des Rohkaolins, Entwässerung und Trocknung dagegen in Kemmlitz.
- 1939 Es werden 13.800 t Schlammkaolin erzeugt (Schreiben vom 21.03.1946 an den Landrat in Oschatz); der Umfang reduziert sich auf 11.300 t im Jahre 1944.
- 1959 Mit Beginn der Förderung aus dem Tagebau „Glückauf“ wird dieser Rohkaolin hier verschlammmt und entsandet.
- 1963 Der Tiefbau Einheit Börtewitz wird geschlossen.
- 1990 Privatisierung des Betriebes.
- 1992 Das Werk IV wird stillgelegt.

Zusammenfassend kann man feststellen, dass sich aus den Betriebsgründungen in den 80er Jahren des 19. Jahrhunderts mehrere leistungsstarke Unternehmen entwickelten, die einen wesentlichen Anteil an der Versorgung der inländischen feinkeramischen Industrie mit Rohstoffen hatte. Die Produktion an geschlammten Kaolinen wurde von 8.500 t im Jahre 1900 auf 64.000 t im Jahre 1929 erhöht. Das entspricht einem Anstieg auf das 7,5fache in fast 30 Jahren. Die Produktion an Schlammkaolinen lag im Jahre 1939 bei 75.000 t. Nach dem zweiten Weltkrieg wurden die einzelnen Betriebe zum VEB Vereinigte

Kemmlitzer Kaolinwerke zusammengeschlossen. Dieser Betrieb sicherte insbesondere die Rohstoffversorgung der keramischen Industrie der DDR und stellte etwa die Hälfte seiner Produktion für den Export zur Verfügung.

### 6.1.5 Zur Wirtschaftsorganisation und Produktionsentwicklung im Zeitraum nach 1945

Mit Kriegsende 1945 trat zunächst ein Betriebsstillstand ein. Am 05.12.1945 erhalten die drei Betriebe SEOK Kemmlitz, Kemmlitzer Kaolinwerke vorm. F. M. WOLF und Geisenheimer Kaolinwerke Erbslöh Börtewitz vom Landrat Oschatz die Mitteilung, dass diese Betriebe der vorläufigen Beschlagnahme gemäß Befehl 124 der SMAD unterliegen:

*„Der Betrieb Kemmlitzer Kaolinwerke GmbH fällt laut Beschluß der mit der Durchführung des Befehls 124 beauftragten Kommission unter § II des Befehls. Damit unterliegt das gesamte Vermögen dieses Betriebes der Beschlagnahme. Die zurzeit für die Führung des Betriebes verantwortliche(n) Person(en) ist (sind) dafür verantwortlich, daß keinerlei Vermögensveränderungen zu Ungunsten des Betriebes vorgenommen werden und daß der Betrieb im Übrigen ohne jede Stockung weiterläuft. Die Banken sind angewiesen, die zur Durchführung des Betriebes erforderlichen Zahlungen zu leisten. Die Auszahlungen beschränken sich jedoch ausschließlich auf geschäftliche Notwendigkeiten. Für persönliche Belange der Inhaber dürfen Auszahlungen nicht erfolgen.“*

*Um allen Irrtümern vorzubeugen, weise ich ausdrücklich darauf hin, daß die mit dem Befehl 124 verbundene Beschlagnahme keinerlei Nachteile für den Betrieb selbst mit sich bringt. So ist nach wie vor die vordringlichste Aufgabe, alle Möglichkeiten zu erschöpfen, um die Produktion aufrecht zu erhalten bzw. zu steigern. Die Beschlagnahme ist als vorläufige Maßnahme zu betrachten bis die endgültige Entscheidung der sowjetischen Militäradministration erfolgt.*

gez. Reinhard“.

Für die Betriebe wurden Treuhänder eingesetzt, die für die Wiederaufnahme der Produktion zu sorgen hatten.

Am 01.07.1947 werden die drei Kaolinwerke der Industrieverwaltung 31 Keramik Mügeln unterstellt, die ihrerseits am 01.07.1948 der zwischenzeitlich gebildeten VVB (Z) Keramik Meißen untergeordnet wird. Durch Befehl Nr. 64 vom 17.04.1948 wurde die Beschlagnahme der Betriebe bestätigt und damit für rechtmäßig erklärt (Abb. 62). Am 19.11.1951 werden, nach Rückgabe der SEOK durch die ČSR an die

DDR (Kap. 6.1.1), die drei Kemmlitzer Kaolinwerke zum VEB Vereinigte Kemmlitzer Kaolinwerke zusammengeschlossen, sie unterstehen der Vereinigung Volkseigener Betriebe (VVB) Keramik.



Abb. 62: Kopie des Schreibens zu Enteignung der SEOK, 1948

Im Jahre 1969 erfolgt der Zusammenschluss der Kaolin- und weißbrennenden Ton produzierenden Betriebe der DDR zu einer wirtschaftlichen Einheit, dem Großbetrieb „Vereinigte Kemmlitzer Kaolinwerke“ (VKKW) mit zentraler Leitung in Kemmlitz. Die Firmierung als VEB Silikatrohstoffkombinat Kemmlitz erfolgte 1973 nach Zusammenschluss mit den Glassandwerken Hohenbocka und Weferlingen, das Kombinat war zunächst der VVB Bauglas untergeordnet. 1977 wurde das Silikatrohstoffkombinat dem Ministerium für Glas- und Keramik-Industrie direkt unterstellt. Eine weitere Strukturveränderung erfolgt 1986, indem das Kombinat aufgelöst und der VEB Vereinigte Kemmlitzer Kaolinwerke als Hauptproduzent feinkeramischer Rohstoffe dem Kombinat Feinkeramik Kahla zugeordnet wird.

Nach der politischen Wende in Ostdeutschland wurde der bisherige VEB VKKW im Juni 1990 in eine GmbH umgewandelt, der Treuhand-Gesellschaft zugeordnet und am 06.12.1990 privatisiert. Die Amberger Kao-

linwerke GmbH Hirschau/Oberpfalz und die Hutschenreuther AG Selb erwarben das Bergwerkseigentum an erkundeten Kaolinlagerstätten sowie die existierenden Tagebaue und Betriebsanlagen zu je 50 %. 1993 verkaufte die Hutschenreuther AG ihren Betriebsanteil. Damit ging der Betrieb Kemmlitz zu 100 % in das Eigentum von AKW Hirschau über. Ende 1995 wurden die Quarzwerke Frechen Mehrheitsgesellschafter bei AKW, seit diesem Zeitpunkt gehören auch die Kemmlitzer Kaolinwerke zu diesem Unternehmensverband. Ein Anschluss des Betriebes Kemmlitz an das Kaolinwerk Caminau erfolgte am 01.01.1999.

Beginnend im Jahre 1991 wurden eine Reihe bedeutender technischer Verbesserungen und Entwicklungen in Angriff genommen, die in erster Linie die Modernisierung der Technologie und die Qualitätsverbesserung zum Ziel hatten (Kap. 6.3.3).

Die Förderung von Rohkaolin und die Produktion von Schlammkaolin in den Kemmlitzer Kaolinwerken sind in den Tab. 28 und 29 zusammengestellt. In den Förderzahlen ab 1950 sind etwa 30 kt/a Rohkaolin für den Absatz enthalten. Ab 1980 steigt dieser Absatz leicht an und erreicht 2004 37 kt/a. Der Hauptanteil der geförderten Rohkaoline wurde zu Schlammkaolin verarbeitet (Tab. 29).

Tab. 28: Rohkaolinförderung in den Kemmlitzer Kaolinwerken im Zeitraum 1950 bis 2004 (kt/a)

Jahr	Tiefbau Glückauf	Tagebau Glückauf	Tfb./Tgb. Fortschritt	Tiefbau Einheit	Tfb./Tgb. Frieden	Tagebau Karl Marx	Tagebau Gröppendorf	Tagebau Schleben/Crellenhn.	Summe
1950	73	-	14	17	48	63	-	-	215
1955	125	-	24	23	90	76	-	-	338
1960	183	-	35	34	130	71	-	-	453
1965	152	100	46	-	138	104	-	-	540
1970	120	63	59	-	226	96	-	-	564
1975	-	73	-	-	234	-	214	-	521
1980	-	92	-	-	204	-	229	-	525
1985	-	92	-	-	213	-	266	-	571
1989	-	131	-	-	157	-	255	-	543
1990	-	91	-	-	83	-	285	-	459
1995	-	15	-	-	3	-	268	-	286
2000	-	5	-	-	97	-	286	-	388
2004	-	10	-	-	77	-	277	37	401

Tab. 29: Produktion an Schlammkaolin in den Kemmlitzer Kaolinwerken im Zeitraum 1950 bis 2004 (kt/a)

Jahr	Menge	Jahr	Menge
1950	55	1980	156
1955	94	1985	168
1960	129	1990	162
1965	133	1995	85
1970	153	2000	90
1975	146	2004	85

## 6.2 Zur Entwicklung der Gewinnungstechnologien

Die nunmehr seit >165 Jahren erfolgende bergbauliche Gewinnung von Kaolin im Kemmlitzer Gebiet entwickelte sich von einem ersten untertägigen Abbau (1840 im Fichtegraben bei Neusornzig) bis hin zu heute mit moderner Bergbautechnik ausgerüsteten Tagebauen (2004 Aufschluss Schleben/Crellenhain). Im Folgenden sollen die wesentlichen Stufen dieser Entwicklung dokumentiert und erläutert werden.

### 6.2.1 Tiefbau

Der seit dem Anfang der Kaolingewinnung untertage von Hand abgebaute Rohkaolin wurde zuerst über Stollen, später über Schächte gefördert. Maßgebend dafür dürfte das zumeist über 10 Meter mächtige Deckgebirge gewesen sein, ein für die Anfangsjahre sicherlich schwerwiegendes Problem, sieht man einmal von RIEDEL's erstem Versuch einer übertägigen Gewinnung im Jahre 1890 ab. Hinzu kam, dass die Gewinnung untertage ganzjährig witterungsunabhängig erfolgen konnte und die Standfestigkeit des Kaolins für Streckenauffahrungen als günstig zu bezeichnen ist. So wurden die ersten Strecken als sog. Wölbstrecken mit elliptischem Querschnitt aufgeföhren, die ohne Ausbau standfest waren. Das Lösen des Kaolins erfolgte mittels Hacke, die mit Schaufel gefüllten Grubenhunte wurden von Hand abgeföhrt.

Als Abbauverfahren im Tiefbau wurde der sog. Pfeilerbruchbau angewendet. Dabei wurde das Abbaufeld vom Schacht (oder Stolleneingang) her erschlossen, indem eine Doppelstrecke bis zur Feldesgrenze auf-

gefahren wurde. Die Kaolingewinnung erfolgte dann im Rückbau der Strecken, dabei geht das Hangende planmäßig zu Bruch. Die nachfolgende Beschreibung der Tiefbau-Technologie entspricht den Angaben von ILSCHNER (AUTORENKOLLEKTIV 1964). Von der schon erwähnten Doppelstrecke (Abb. 63) wird eine als Förderstrecke benutzt, während die andere der Abführung der verbrauchten Wetter dient. Der Abstand beider Strecken beträgt 30 m, sie werden in 45 bis 50 m Abstand durch Querschläge verbunden. Rechtwinklig zu dieser Doppelstrecke werden Pfeilerstrecken aufgefahren, wiederum rechtwinklig zu diesen im 5 m Abstand die Abbaustrecken.

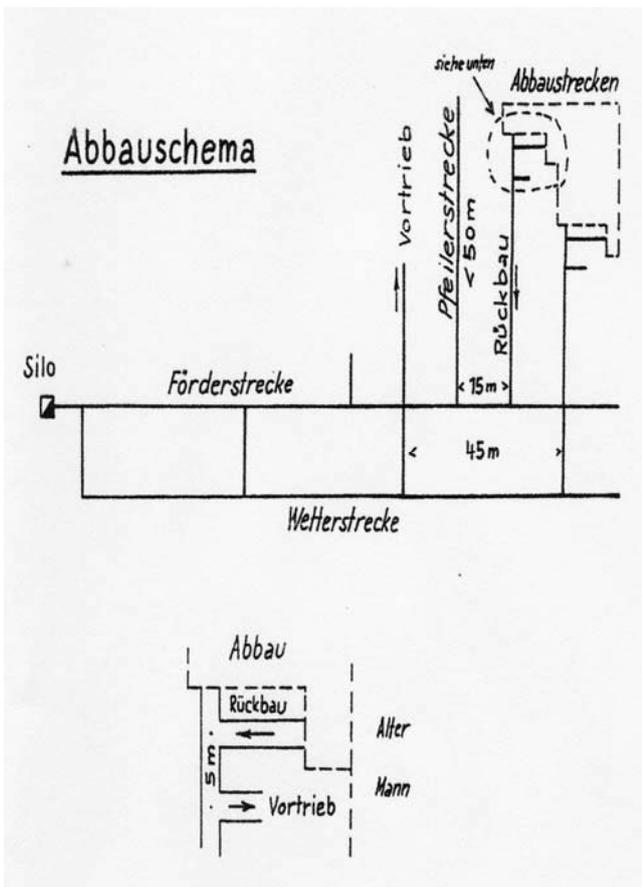


Abb. 63: Abbauschema im Tiefbau nach ILSCHNER, in AUTORENKOLLEKTIV (1964)

Die Strecken wurden normalerweise mit einer lichten Höhe von 2 m aufgefahren, zur Erleichterung der Vortriebsarbeit wurde erst ab 1953 das Lockerungsschießen angewandt. Firste und Stöße der Strecke wurden mit der Hacke nachgearbeitet, so dass der Ausbau eingebracht werden konnte. In trockenen Strecken setzte man zwei Stempel mit einer Kappe in deutscher Türstockzimmerung, die Firste wurde mit Vollverzug und die Stöße mit drei Schwarten gesichert. Die Abstände der Baue betragen 1 m, in nassen Strecken mussten die Türstöcke auf Fußklötze oder Grundsohlen gestellt werden.

Der Abbau selbst erfolgte von der Feldesgrenze her im Rückbau. Jeweils am Ende der Abbaustrecke wurde nach Einbau eines Schutzfeldes die Strecke nach den Seiten hin ausgeschält, d. h. auf etwa 5 m verbreitert. Danach wurde der Abbau nach oben geführt, vor Einführung des Lockerungsschießens von Hand, danach durch 4 bis 6 Schüsse. Nach Berräumung der Seitenkammern wurde das Schutzfeld beseitigt, so dass der Mittelpfeiler hereinbrach. Das hereingebrochene Material wurde abgefördert, mit langem Gezähe versuchte man, möglichst viel Kaolin aus den Brüchen zu gewinnen, je nach Standfestigkeit des Gebirges konnte der Bruch mehr oder weniger leergefördert werden. Trotzdem traten dabei erhebliche Vorratsverluste auf, da eine vollständige Gewinnung nicht möglich war. Das Laden in Förderhunte erfolgte von Hand (Abb. 64). Das Zubruchgehen des Ortes beendete den Abbau. Erst nachdem sich das hereingebrochene Gebirge vollständig auf die Sohle gelegt hatte, konnte der nächste Abbau (d. h. der nächste Bruch) begonnen werden; so wurde im Rückbau Bruch für Bruch aneinandergereiht. Gefahren bestanden vor allem durch unkontrolliert hereinbrechenden Kaolin.



Abb. 64: Kaolingewinnung im Tiefbau, Beladen der Grubenhunte von Hand

Der Rohkaolin wurde in Silos verkippt und von tiefer angelegten Sohlen abgezogen (Abb. 65), bei längeren Förderstrecken in der Grube waren Akkuloks, zur Förderung nach übertage Fahrdratloks eingesetzt. Bewetterung erfolgte über Tagesstollen, Wetter-schächte oder Bohrlöcher; Schießgase wurden über Luttenleitungen nach übertage abgeführt. Zusätzliche Wässer gelangten über Röschen in einen tiefer gelegenen Sumpf und wurden von hier abgepumpt.

Generell wurde die Lagerstätte vom Hangenden zum Liegenden in einzelnen Abbauscheiben von im Mittel 4 m Mächtigkeit gewonnen. Auf diese Weise erfolgte zum Beispiel im Kemmlitzer Tiefbau Glückauf (Nordteil) über einen Zeitraum von etwa 90 Jahren der Abbau von der 1. bis zur 7. Sohle.

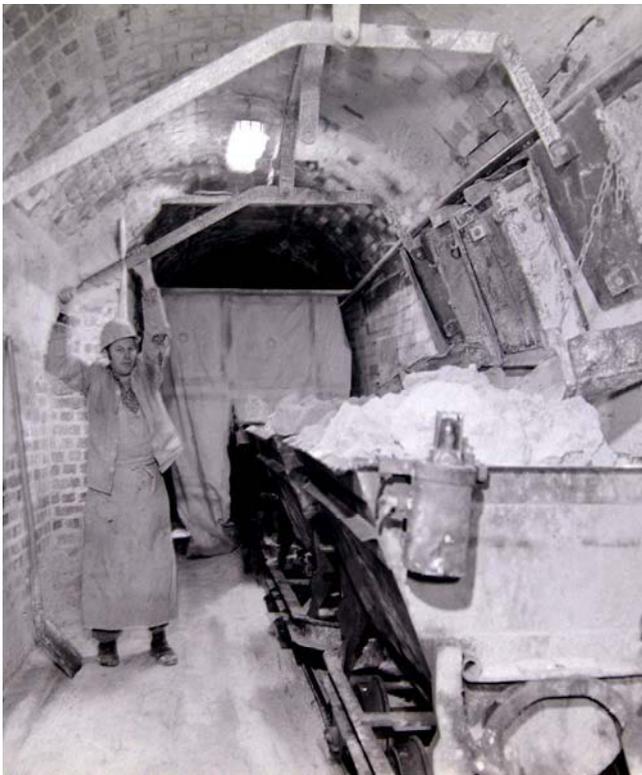


Abb. 65: Abziehen des Rohkaolins aus dem Silo, befüllen der Loren der Grubenbahn (Tiefbau Glückauf)

Historisch bedingt begann die Kaolingewinnung im Gebiet um Kemmlitz mit untertägigem Abbau, der von 1840 bis 1974 erfolgte. Einige Vorteile dieser Gewinnungsart sind genannt worden. Demgegenüber bestehen zur Gewinnung im Tagebau folgende Nachteile:

- Geringe Produktivität bei der Gewinnung des Rohkaolins. Die Schichtleistung eines Hauers bei Förderung aus dem Abbau lag etwa zwischen 12 und 14 t Rohkaolin, beim Streckenvortrieb betrug

sie 8 bis 9 t bei körperlich schwerer Arbeit. Die Gewinnung war mit relativ hohen Kosten belastet, so für Löhne, Material, insbesondere Grubenholz, Sicherheitsvorkehrungen etc.

- Durch die beschriebene Art des Abbaues waren Vorratsverluste bis 40 % nicht zu vermeiden, da der in den einzelnen Sohlen anstehende Rohstoff nicht vollständig herein gewonnen werden konnte.
- Eine umfassende Mechanisierung des Abbaus war insbesondere auch aufgrund der gebirgsmechanischen Verhältnisse nicht möglich, der Einsatz von Technik aus verschiedenen Gründen sehr eingeschränkt.

### 6.2.2 Tagebau

Der erste Aufschluss eines Tagebaus im Kemmlitzer Revier erfolgte 1928 im Kemmlitzbachtal nordöstlich von Börtewitz im Bereich der sog. „Rummliche“ durch die Firma Erbslöh Geisenheim. Der Aufschluss wurde unmittelbar östlich der Werksanlagen angelegt und sollte - ab 1946 als Tagebau Karl Marx weiter betrieben - über 40 Jahre Kaolin fördern. Ein weiterer Tagebauaufschluss erfolgte wahrscheinlich Anfang der 40er Jahre in Verbindung mit dem Gottes-Segen-Schacht (Abb. 33). Weitere Neuaufschlüsse von Tagebauen erfolgten erst nach dem 2. Weltkrieg, und zwar:

- 1953 Tagebau „Frieden“, unmittelbar am östlichen Ortsrand von Kemmlitz gelegen. Durch diesen Tagebau sollten sowohl unverritzte Lagerstättenteile als auch Restvorräte unter dem Bruchfeld der ehemaligen Baderitzgrube gewonnen werden.
- 1957 Tagebau „Glückauf“ westlich von Kemmlitz auf Flur Querbitzsch gelegen. Aufgeschlossen wurde das unverritzte sog. WOLFFERSDORF'sche Feld.
- 1961 Tagebau „Fortschritt“, unmittelbar südlich des Kemmlitzer Hauptwerkes gelegen. Ziel war, mit diesem Aufschluss die im Bruchfeld des Tiefbaus noch anstehenden Restvorräte zu gewinnen.
- 1970 Tagebau Gröppendorf, ca. 3 km nördlich von Kemmlitz gelegen als Ersatz für den auslaufenden Tagebau „Karl Marx“. Verbunden damit war der Neubau einer Schlammerei und einer 3 km langen Suspensionsleitung.
- 1986 Beginn des Aufschlusses des Südfeldes der Lagerstätte Tiefbau Glückauf. Trotz ungünstigem Verhältnis D : K sollten die hier noch anstehenden Restvorräte vor allem aus Qualitätsgründen gewonnen werden. Die Aufschlussarbeiten wurden 1990 wegen zu hoher Kosten eingestellt.
- 2004 Tagebau Schleben/Crellenhain, Ostfeld als Er-

satz für den auslaufenden Tagebau Gröppendorf. Für den Rohkaolintransport zur Schlämmerei Gröppendorf wurde eine ca. 3 km lange Bandstraße errichtet.

Gegenüber der Kaolingewinnung im Tiefbau brachte die Tagebaugewinnung folgende Vorteile:

- Sowohl bei der Freilegung als auch bei der Gewinnung des Kaolins ist durch den Einsatz entsprechender technischer Ausrüstungen eine weitgehende Mechanisierung der Arbeitsprozesse möglich. Verschiedene Gerätekombinationen wurden angewendet (s. u.).
- Durch den Einsatz zweckmäßiger Bergbautechnik, insbesondere von Eimerketten- und Universalbaggern, später auch Schaufelradbaggern sowie Förderbandanlagen, wurde eine bedeutende Leistungssteigerung in der Kaolingewinnung möglich. Die Umstellung führte gleichzeitig zur Einsparung von Arbeitskräften im Bereich Gewinnung.
- Eine Kostenreduzierung wird vor allem durch verminderte laufende Lohn- und Materialkosten (z. B. Grubenholz) möglich. Eine eingetretene Senkung der Gewinnungskosten für Rohkaolin auf etwa 70 % der Tiefbaukosten kann eingeschätzt werden.
- Die Abbauverluste an Kaolin werden wesentlich gesenkt. Betragen sie beim Tiefbauverfahren bis 40 % des anstehenden Kaolins, werden sie bei einer Gewinnung im Tagebaubetrieb auf etwa 10 % gesenkt.

Für die Tagebautechnologie sprechen auch eine Reihe lagerstätteengeologischer Bedingungen (STÖRR & SCHWERDTNER 1974):

- Kaolinlagerstätten als Verwitterungsbildungen ehemaliger Landoberflächen weisen zumeist eine relativ große flächenhafte Verbreitung auf. Das Verhältnis von horizontaler zu vertikaler Ausdehnung kann zwischen 10 : 1 und >50 : 1 liegen.
- Das Verhältnis von D : K liegt in den meisten Fällen zwischen 0,2 : 1 und 2 : 1 und ist damit für eine Tagebaugewinnung wirtschaftlich vertretbar. Geologisch bedingt (etwa über Porphyrrücken oder Erosionsrinnen) kann das Verhältnis D : K lokal begrenzt auch ungünstiger liegen (bis etwa 5 : 1).
- Das Deckgebirge der Lagerstätten wird überwiegend von pleistozänen Lockergesteinen mit zumeist günstiger Gewinnbarkeit durch Eimerketten-, Universal- und Schaufelradbagger gebildet. Gelegentliche Hartgesteinseinlagerungen wurden zeitweise nach Sprengung durch Universalbagger und Kippfahrzeuge beseitigt.
- Der Gehalt an Bergfeuchte im Rohkaolin liegt bei 20 %.

In den Tagebauen der Kemmlitzer und Börtewitzer Kaolinwerke wurden bisher folgende Gerätekombinationen sowohl zur Abraumbeseitigung (Freilegung) als auch zur Gewinnung (Rohkaolinförderung) eingesetzt:

Lösen des Materials	Transport des Materials
Gezähe von Hand	Förderhunte von Hand bewegt
Eimerkettenbagger	Feldbahn
Eimerkettenbagger	Gurtbandförderer-Bandstraßen
Universalbagger	Zwischenförderer-Bandstraßen
Universalbagger	Kippfahrzeuge
Schaufelradbagger	Bandstraßen

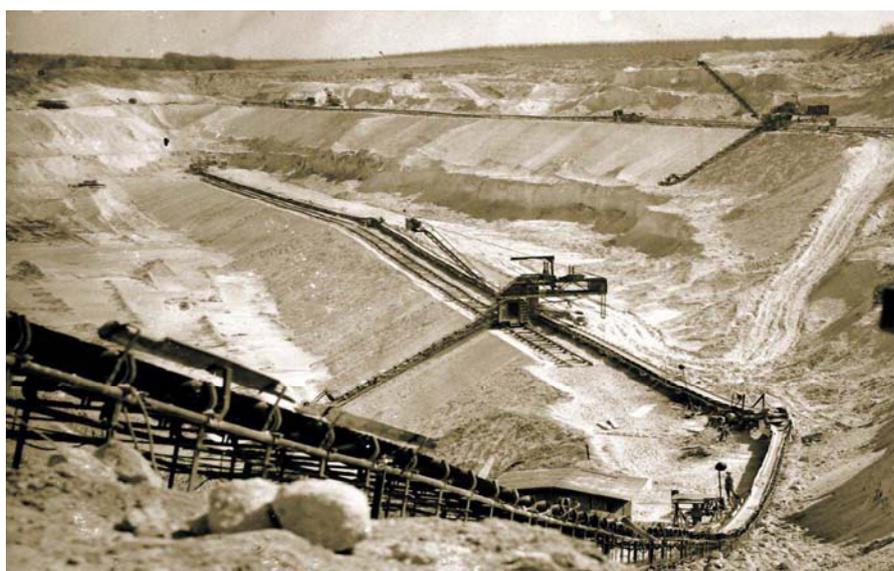


Abb. 66: Tagebau Frieden Kemmlitz. Die Gewinnung erfolgte mit Eimerkettenbaggern, die Abförderung des Rohkaolins über Förderbandanlagen.



Abb. 67: Tagebau Gröppendorf, Kaolingewinnung mit Schaufelradbagger

Die Abb. 66 zeigt die Kaolingewinnung mit Eimerkettenbaggern und die Abförderung über Bandanlagen im Tagebau Frieden Kemmlitz. Der letzte Eimerkettenbagger wurde 1999 in Gröppendorf außer Betrieb gesetzt. Im Tagebau Gröppendorf wurden ab 1981 in der Kaolingewinnung Schaufelradbagger eingesetzt (Abb. 67). Die Abraumbeseitigung erfolgte seit den 70er Jahren zunehmend mit Kippfahrzeugen. Im Tagebau Schleben/Crellenhain arbeiten Schaufelradbagger an der Freilegung und bei der Gewinnung des Kaolins.

### 6.3 Zur Entwicklung der Aufbereitungstechnologie

Der in den Kemmlitzer Lagerstätten anstehende Rohkaolin stellt im Wesentlichen ein Korngemisch aus den Komponenten Ton, Schluff und Sand dar, in geringerem Maße sind gröbere, als Kies bzw. Gerölle zu bezeichnende Bestandteile enthalten. Nach der petrographischen Klassifizierung lässt sich für die Kemmlitzer Porphyrkaoline eine mittlere Kornzusammensetzung angeben:

	Korngrößenfraktionen	Anteile (%)
Ton	<0,002 mm	20-25
Schluff	0,002 - 0,063 mm	30-40
Sand	0,063 - 2,0 mm	40-50
Kies	2,0 - 63 mm	5-10
Steine	>63 mm	<1

Schwankungen der Kornzusammensetzung der Rohkaoline in den einzelnen Lagerstätten sind vorhanden und wurden im Kap. 5 aufgeführt. Wie im Kap. 4 schon erläutert, liegen die Tonminerale besonders in den Kornfraktionen <20 µm vor, während in den gröberen Fraktionen der Quarz dominiert, Tonmineralanteile dagegen zurücktreten (Tab. 7).

Das generelle Ziel der Aufbereitung von Rohkaolinen besteht darin, den Tonmineralanteil der Kaoline anzureichern und den Quarzanteil zu reduzieren. Die konkreten Zielstellungen hierfür haben sich im Verlaufe der technologischen Entwicklung ebenso wie die hierfür angewandten Methoden stark geändert, sind wirkungsvoller, differenzierter und perfekter geworden. Zum Ziel der maximalen Anreicherung der Tonmineralfraktionen ist das Bestreben, ganz bestimmte Qualitätsparameter zu erreichen, hinzugekommen. Damit macht sich heute eine Anwendung zusätzlicher bzw. ergänzender Verfahrensschritte des ursprünglich relativ einfachen Aufbereitungsprozesses erforderlich.

Als wesentliche Stufen der Aufbereitung von Kaolinen sind zu nennen:

- Aufschluss (Läuterung) des Rohkaolins, d. h. Dispergierung der Feststoffanteile in Wasser und Herstellung einer Suspension.
- Klassierung der Kaolinsuspension, Abtrennung des größeren Kornes in mehreren Stufen, damit Anreicherung des Tonmineralanteils in der Suspension.
- Entwässerung der klassierten Suspension, Trocknung des gewonnenen Tonminerkonzentrates.

Im Laufe der Technologie- und Produktentwicklung sind zu diesen Grundstufen verschiedene ergänzende Verfahrensschritte wie die Ozonisierung und die Delaminierung hinzugekommen, die in der Suspensionsphase bzw. im plastischen Zustand des klassierten Kaolins erfolgen. Sie werden im Kap. 6.3.3 erläutert.

#### 6.3.1 Von den Anfängen bis Mitte der 1950er Jahre

Erstmals wurde im Kemmlitzer Gebiet die Aufbereitung von Kaolinen in der zur Grube Fichtegraben der Königlichen Porzellanmanufaktur Meißen gehörenden „Porzellanwäsche“ am Hasenbach in Neusornzig im Jahre 1841 praktiziert (SIEGERT 1885 und EDLER 1927). Letzterer beschreibt das höchst einfache Schlammverfahren, das bereits im Kap. 5.1 zitiert ist. Der Rohkaolin wurde in einfachen Vorrichtungen dispergiert, die entsandete Suspension entwässert und getrocknet.

Nach Aufnahme der Kaolingewinnung westlich von Kemmlitz durch Wilhelm RIEDEL 1883 wird schon kurze Zeit später (1886) eine einfache Schlammanlage erwähnt, die RIEDEL in seinen Gutsgebäuden in Kemmlitz einrichtete. Eine genaue Beschreibung dieser ersten Anlage existiert nicht mehr. Überliefert ist, dass sie mit einem Wasserrad angetrieben wurde. Auch durch Ferdinand Max WOLF wird 1886 Antrag zur Errichtung einer „Dampf-Porzellanerde-Schlammerei“ gestellt und im gleichen Jahr mit dem Bau be-

gonnen. Außer dem Hinweis auf eine „bescheidene Schlämmerei“ liegen weitere Angaben zur technischen Gestaltung dieser ersten Anlagen nicht mehr vor.

Steigende Nachfrage nach Kemmlitzer Kaolinen führte in den ersten drei Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts zu einer bedeutenden Produktions- und Absatzsteigerung; Zahlenangaben hierzu sind in Tab. 27 aufgeführt. Mit der Erweiterung der Kapazitäten wurde gleichzeitig der Einsatz der zu dieser Zeit verfügbaren Schlamm- und Entwässerungstechnik sowie auch deren gezielte Weiterentwicklung verbunden. Nach EDLER (1927) und LAUBENHEIMER (1930) war in den Kaolinwerken von Kemmlitz und Börtewitz zu diesem Zeitpunkt der nachfolgend beschriebene technologische Stand erreicht. Einsatz fanden dabei ausschließlich nassmechanische Verfahren, die in mehreren Stufen den im Rohkaolin enthaltenen Quarz weitestgehend abzutrennen versuchten.

Der mittels Grubenbahn in Muldenkippern aus den Tiefbauen geförderte Rohkaolin wurde auf die Beschickungsböden der Schlämmereien (Abb. 68a) transportiert und dort von Hand gekippt. Die Aufgabe auf die Schlammapparate erfolgte über Schurren, hier musste der Rohkaolin z. T. eingehackt werden. Pro Tonne Rohkaolin wurden zwischen 4 und 7 m<sup>3</sup> Wasser zugegeben, um eine ausreichende Läuterung zu erreichen. In den Schlammapparaten des Systems Bavaria und Excelsior (Abb.68b) befanden sich eingebaute Schlagkreuze, die einer intensiveren Dispergierung des Korngemischs dienten. Die mit Siebblechen mit einer Spaltbreite von 2 mm belegte Schlammtrommel von 1,5-2 m Durchmesser hielt gröberes Korn zurück, das diskontinuierlich entleert werden musste. Eine Körnung zwischen 2 und 0,5 mm setzte sich am Boden des Trommeltroges ab, wurde einem Becherwerk zugeführt und ausgetragen. Die Kaolintrübe mit Korn <0,5 mm floss über den Suspensionsaustrag aus dem Apparat. Zur Abscheidung von Feinsand und Schluff wurden verschiedene technische Lösungen praktiziert.

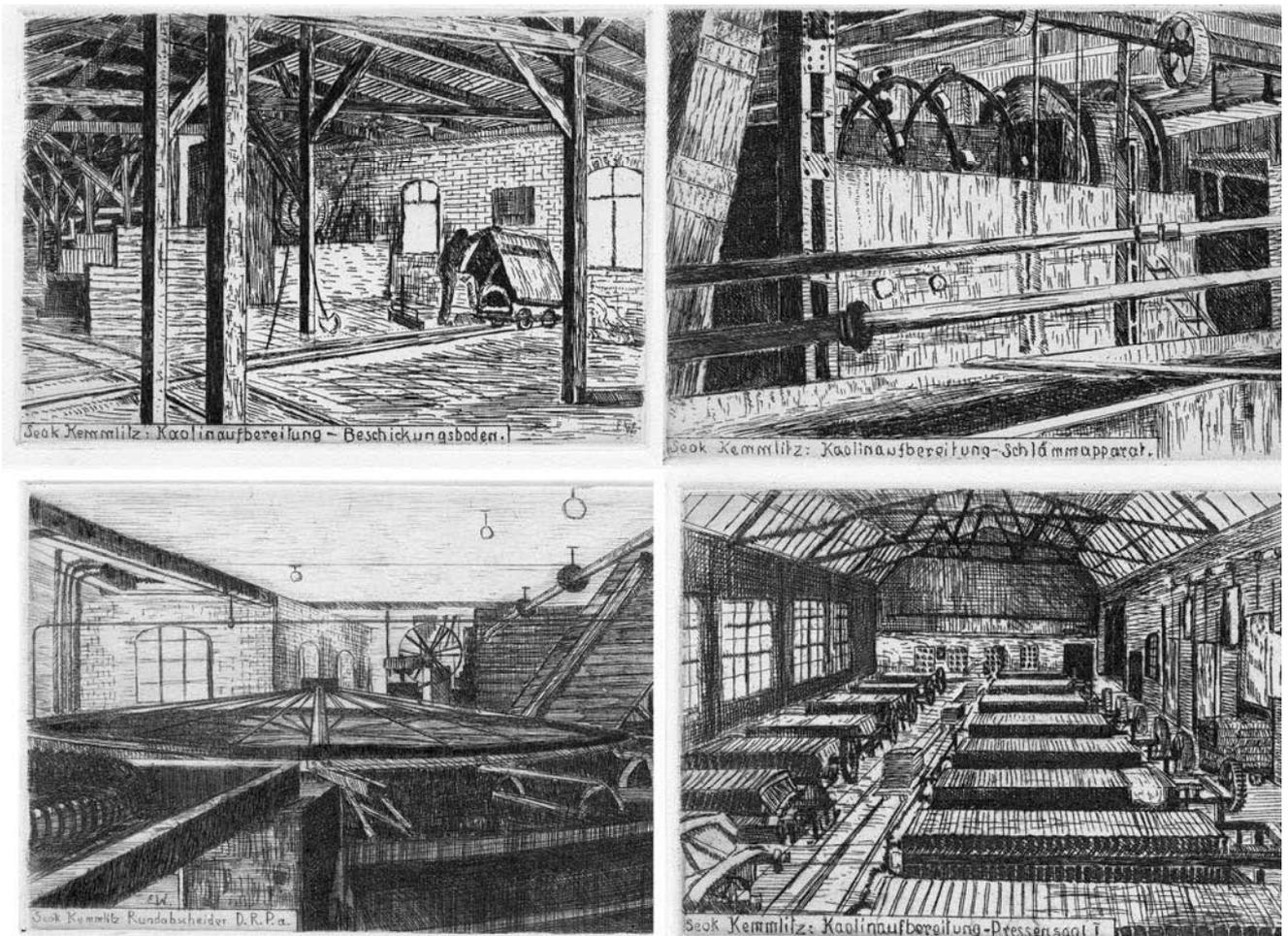


Abb. 68: Ausrüstungen des Kaolinwerkes SEOK Kemmlitz in den 1920er Jahren (Federzeichnungen von E. WÜRZNER, 1927); a) oben links - Beschickungsboden; b) oben rechts - Schlammapparat; c) unten links - Rundabscheider; d) unten rechts - Pressensaal

Angewandt wurde vor allem das sog. Rinnenschlammverfahren. Dabei durchfloss die entsandete Kaolinsuspension ein unterschiedlich, zumeist 40-60 m langes System von etwa 0,8 m breiten parallel angeordneten und quer verbundenen Rinnen. Unter dem Einfluss der Schwerkraft setzten sich die noch enthaltenen gröberen Teilchen (Feinsand und Schluff) ab, während die mit Kaolin angereicherte Suspension den Sedimentationsbassins zugeleitet wurde. Nachteile dieser Verfahrensstufe bestanden vor allem im diskontinuierlichen Betrieb, einer schlechten Trennwirkung und einem großen Platzbedarf, hinzu kam die Notwendigkeit, den sedimentierten Feinsand und Schluff mittels Handarbeit zu entfernen, d.h. die Gerinne zu räumen. (Abb. 69).

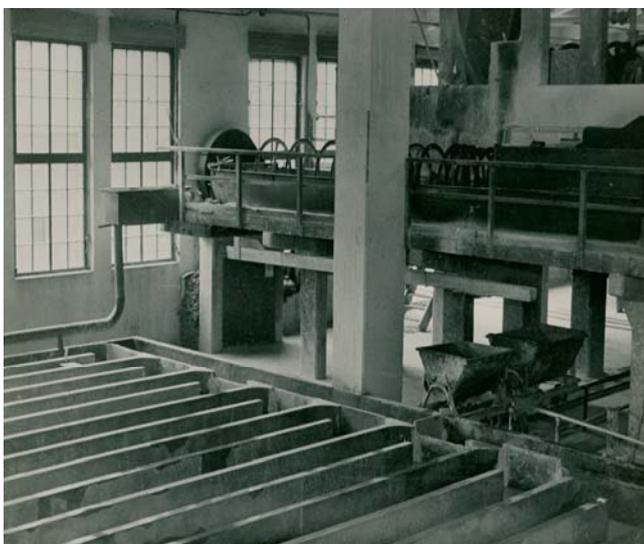


Abb. 69: Schlammgerinne im Werk IV der Kemmlitzer Kaolinwerke

Als Alternative bzw. als Vorstufe wurden deshalb bei den Firmen SEOK und Erbslöh sog. Rundabscheider eingesetzt, die zumindest einen Teil des Feinsandes austragen und damit das Rinnensystem entlasteten (Abb. 68c). Zur Abtrennung des Feinsandes wurden später auch Spiralklassierer eingesetzt. Dabei rotierte eine mit einer Spirale versehene Welle langsam in einem Trog (1-2 U/min) und transportierte den abgesetzten Feinsand zu einem Becherwerk, wo er ausgelesen wurde. Die weitgehend von gröberem Korn befreite Kaolinsuspension (Siebrückstand  $>0,063$  mm um 0,5 %) gelangte zur Eindickung, d. h. zur Erhöhung des Feststoffgehaltes in Klär- oder Sedimentationsbassins, die zumeist Volumina zwischen 40 und 200 m<sup>3</sup> aufwiesen. Nach einer Sedimentationszeit von ein bis drei Tagen wurde mittels Schwenkrohr das Klarwasser abgezogen und die eingedickte Suspension mit einem Feststoffgehalt zwischen 15 und 20 % über Filterpressen entwässert (Abb. 68d), die dabei im Filterkuchen erreichte Restfeuchte lag um 30 %. Die Entleerung der Filterpressen erfolgte manuell.

Zur Trocknung des entwässerten Schlämmskaolins bestanden zwei Möglichkeiten: Zum einen existierten größere Trockenscheunen (-schuppen); hier wurden die zerteilten Filterkuchen von Hand in Trockenregale eingestapelt und einer Lufttrocknung unterzogen. Deren Dauer war jedoch von der Jahreszeit abhängig und betrug in der Regel etwa 2 bis 4 Wochen, gleichzeitig dienten diese Trockeneinrichtungen zur Zwischenlagerung des Kaolins bis zum Versand. Zum anderen waren Trockenöfen bzw. Kanaltrockner errichtet worden, die mit erzeugter Heißluft einen relativ schnellen Trockenvorgang bewirkten. Dazu mussten die zerteilten Filterkuchen in Trockengestellhunte eingestapelt werden (Abb. 70), die dann in die Kammer bzw. den Kanal eingefahren wurden. Nach einer Trockenzeit von 20 bis 30 Stunden war eine Restfeuchte um 15 % erreicht, die Trockenhunte wurden ausgefahren, der getrocknete Kaolin in Brecher entleert (Abb. 71) und in Bunkern zwischengelagert.



Abb. 70: Die Filterpressen wurden bis in die 1970er Jahre von Hand entleert, die zerschnittenen Filterkuchen in Trockenhunte eingestapelt.

Nicht unerwähnt bleiben sollen Entwicklungsarbeiten, die in den Jahren 1921/22 erfolgten und die die Einführung der Elektro-Osmose in der Kaolinindustrie zum Ziel hatten. Mit diesem Verfahren erhoffte man, die Reinheit der geschlammten Kaoline zu verbessern, d. h. den Tonsubstanzgehalt von 80-83 % auf 92-95 % zu erhöhen. Vorgesehen waren zwei Lösungsvarianten (Schreiben von Direktor Müller vom 29.04.1922 an das Bergamt Freiberg). Durch Zusatz von Wasserglas erwartete man eine bessere Trennung von Kaolin und Quarz. Dabei sollte sich zum einen in „elektroosmotischen Pressen“ der Kaolin anstelle am Filtertuch an elektrisch positiv geladenen Bleiplatten abscheiden, während sich der Quarz an negativ geladenen verzinkten Eisenplatten ablagern sollte. Man erhoffte sich eine wesentliche Zeiteinsparung sowie den Wegfall von Filtertuch.



Abb. 71: Entleeren der getrockneten Filterkuchen in einen Brecher

Nach einer anderen Variante sollten bei Stromdurchgang an in Trögen rotierenden Bleizylindern Kaolinteilchen angelagert und durch Bleche abgestrichen werden. Es wurde mit Gleichstrom bei Spannungen von 65 und 110 Volt gearbeitet. In den Sächsischen Kaolinwerken Kemmlitz wurden Versuchsanlagen errichtet und entsprechende Versuche durchgeführt, denen allerdings ein nachhaltiger Erfolg versagt blieb. Die Anlagen wurden in der Folgezeit wieder demonstert. Geblieben war lediglich die am 15.11.1921 erfolgte Umbenennung der Firma in Sächsische Elektro-Osmose Kaolinwerke, die ab 1926 mit dem zusätzlichen Kürzel SEOK versehen wurde.

### 6.3.2 Mitte der 1950er Jahre bis 1990

Die Wiederaufnahme der Produktion nach dem zweiten Weltkrieg erfolgte schon 1945/46, da die Kemmlitzer und Börtewitzer Kaolinbetriebe von größeren Zerstörungen verschont geblieben waren. Erforderliche Instandsetzungsarbeiten und Reparaturen wurden durchgeführt und die Anlagen wieder in Betrieb genommen, technologische Veränderungen erfolgten zunächst nicht. In den Kemmlitzer Kaolinwerken vormals F. M. WOLF wurde nach teilweiser Demontage ein Wiederaufbau der Anlagen vorgenommen und ab 1946 wieder produziert.

Auf technologischem Gebiet vollzogen sich erst gegen Mitte der 1950er Jahre einige wesentliche Veränderungen. Hier ist vor allem der Einsatz von Hydrozyklonen in der Klassiertechnik zu nennen, der ab 1954 erfolgte. Das Hauptziel bestand dabei insbesondere in der Ablösung des Gerinneschlammverfahrens, dessen Mängel bereits erwähnt wurden. Zum Einsatz gelangten zunächst Stahlzyklone mit Innengummierung, später auch Porzellanzyklone. Die Hydrozyklon-Innendurchmesser betragen 86, 52 und 30 mm. Es wurden ein- und mehrstufige Schaltungen angewandt, um bestimmte Trennschnitte zu erzielen und damit spezielle Kaolinqualitäten zu erzeugen (1-

stufige HZ-Klassierung Sorte MEKA, 3-stufige HZ-Klassierung Sorte OKA). Durch Variation von Hydrozyklonparametern, wie des Durchmessers von Überlauf- und Unterlaufdüse sowie Aufgabedruck und Trübedichte, lässt sich der Klassiereffekt in gewissen Grenzen beeinflussen.

Zur Abtrennung des Feinsandes aus der Suspension wurden Spiralklassierer eingesetzt, deren Wirkungsweise bereits oben kurz beschrieben wurde. Eine weitere Neuerung auf dem Gebiet der Entwässerungstechnologie bestand im Einsatz sog. Filterstraßen. Zur Anwendung kam eine Gerätekombination aus Vakuumdrehzellenfilter, dampfbeheizter Außenrillen-Trockenwalze und nachgeschaltetem Mehrbandtrockner. Wesentlicher Vorteil dieser Technologie war gegenüber den Filterpressen die kontinuierliche Gestaltung des Entwässerungsprozesses. Mittels stufenlos regelbarer Getriebe konnte die Umdrehungszahl des Drehzellenfilters der Filterfähigkeit der Suspension angepasst werden, wobei diese Technologie für schwer filtrierbare, z. B. sehr feinkörnige Suspensionen nicht geeignet war. Probleme ergaben sich durch Korrosionserscheinungen an bestimmten Aggregatteilen durch ständigen Kontakt mit dem noch feuchten Filtergut; trotz eingesetzter Starkfeldmagnete konnte ins Produkt gelangter Rost und Abrieb nicht vollständig entfernt werden. Eingesetzt war die Vakuumfiltertechnologie im Werk I von 1961 bis 1978 und im Werk II von 1962 bis 1990 (Abb. 72).



Abb. 72: Vakuumdrehzellenfilter im Werk II

Eine weitere Mechanisierung auf der Strecke Druckentwässerung erfolgte ab 1974 durch das Hochstellen von Filterpressen (Abb. 73) und Einsatz von Bandtrocknern mit vorgeschalteten Siebknetern für die Pelletierung der pressfeuchten Filterkuchen. Zur Rationalisierung der Stufe Filtration wurde erstmals 1977 eine Großraumfilterpresse der Firma Netzsch eingesetzt (Filterkammergröße 120 x 120 cm). Erweitert und technisch modernisiert wurden ab 1965 schrittweise auch die Bunker- und Verladeeinrichtungen in den Werken I und II. Die Abb. 74 zeigt ein Verfahrensschema zur hier beschriebenen Technologie.



Abb. 73: Hochgestellte Filterpressen kamen im Werk I ab 1974 zum Einsatz. Die Entleerung der Pressen erfolgt nach unten, die Filterkuchen wurden über Bänder abgefördert.

### 6.3.3 Der Zeitraum ab 1991

Nach der politischen Wende in Ostdeutschland ergaben sich auch für die Kemmlitzer Kaolinwerke wesentliche wirtschaftspolitische und Eigentumsveränderungen. Der Betrieb wurde im Dezember 1990 in Privateigentum überführt, indem die Amberger Kaolinwerke Hirschau/Opf. und die Hutschenreuther AG Selb zu je 50 % den Betrieb übernahmen. In der Folgezeit wurde die Produktion auf die Betriebsteile Gröppendorf und Kemmlitz Werk I konzentriert. Überalterte Betriebsanlagen wie die Werke III und IV wurden 1991 bzw. 1992 geschlossen. Vom Werk II wurde ein Teil der Bausubstanz weitergenutzt, der Altbau des Werkes sowie die zugehörige Schlammerei am Tagebau Frieden wurden ebenfalls geschlossen.

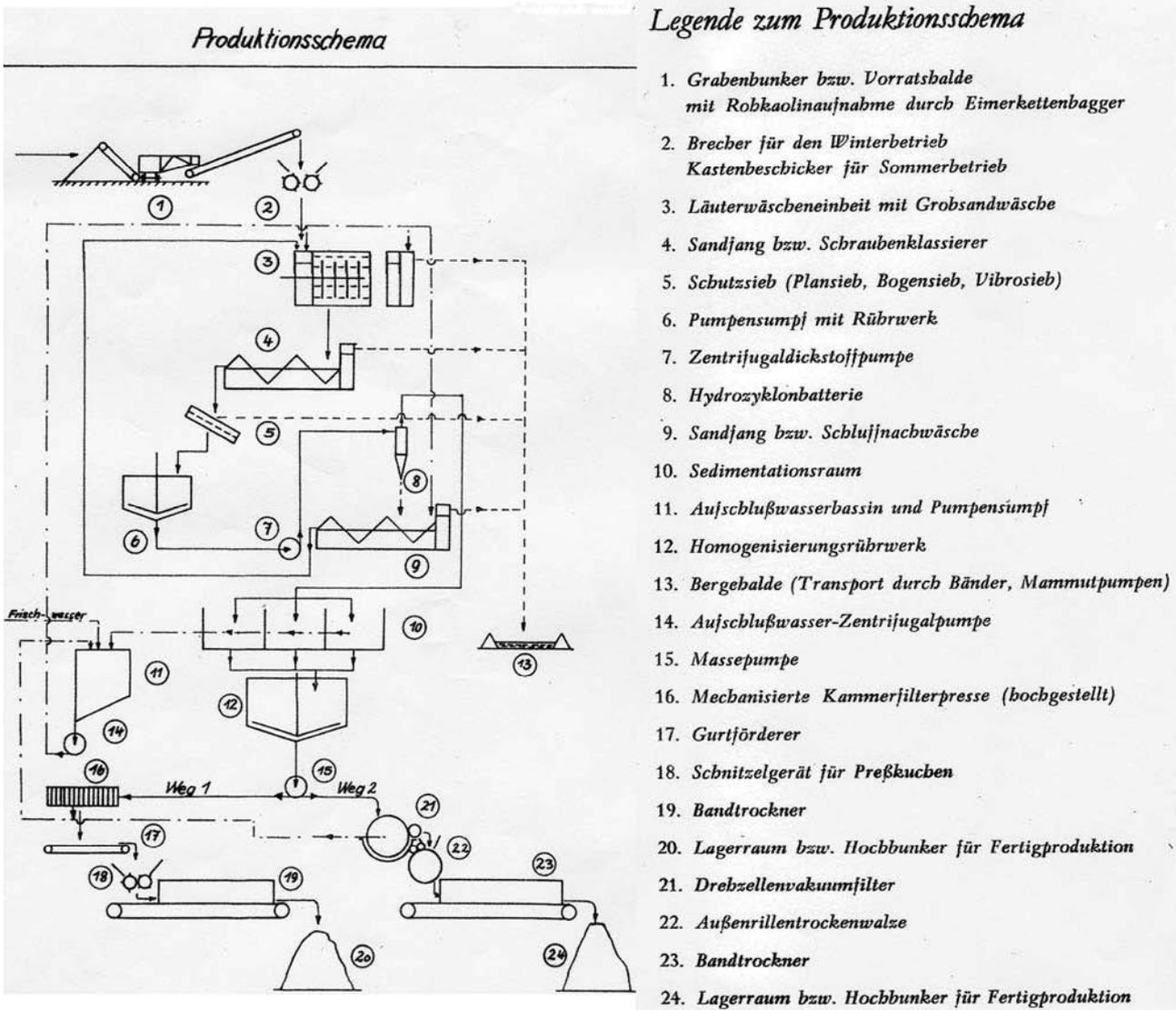


Abb. 74: Produktionsschema der Kaolinaufbereitung 1964

Auf technologischem und ausrüstungstechnischem Gebiet erfolgten umfangreiche Investitionen mit dem Ziel, eine wesentliche Modernisierung und Rationalisierung des Aufbereitungsprozesses und der Betriebsabläufe zu erreichen und die Qualität der Schlämmskaoline sowie deren Konstanz zu verbessern. Schwerpunktmäßig umfassten die technischen Veränderungen sowohl die Aufschluss- und Klassiertechnik, einige ergänzende Verfahrensstufen zur Qualitätsverbesserung als auch die Entwässerungs- und Verladetechnik.

Der seit 1991 bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt erreichte technologische Stand der Kaolinaufbereitung wird im Folgenden anhand eines allgemeinen Fließbildes (Abb. 75) näher erläutert.

Die aus den Tagebauen selektiv geförderten Rohkaolin-Varietäten werden in unmittelbarer Nähe der Schlämmei Gröppendorf auf verschiedenen Vorrats- und Mischhalden zwischengelagert. Damit wird sowohl eine Homogenisierung des Aufgabegutes als auch eine Überbrückung möglicher Förderausfälle

aus dem Tagebau erreicht. Die Beschickung der Aufbereitungsanlage erfolgt mittels Radlader. Der Rohkaolin wird in ein kombiniertes Speicher- und Zerkleinerungsgerät mit ca. 20 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen verstürzt. Über einen Stahlboden des Gerätes wird das Aufgabegut mittels Hydraulikschieber einer Fräswalze zugeführt. Harte Rohkaolinstücken bis 1,0 m Kantenlänge werden hier zerkleinert, z. B. im Winterbetrieb anfallende Froststücken. Der vorzerkleinerte Rohkaolin gelangt dann über Gurtbandförderer in die Schlämmtrommeln (Abb. 76), hier erfolgt eine Dispergierung des Materials unter Wasserzusatz (Verhältnis Rohkaolin : Wasser beim Läuterprozess etwa 1 : 3). Einige Angaben zur Schlämmtrommel: Trommellänge 6 m, Trommeldurchmesser 2 m, Umdrehungszahl der Trommel regelbar (5 bis 15 U/min), Innenauskleidung der Trommel mit Gummi, Durchsatz 60 t/h. Über den Trommelaustrag wird grobstückiges Material (Gerölle und Steine >20 mm) ausgetragen, die Aufschlämmlung mit allem Korn <20 mm passiert ein nachgeschaltetes Vibrosieb, das mit Siebgewebe einer Maschenweite von 2 mm belegt ist. Dabei wird das Grobkorn 20 bis 2 mm abgetrennt.

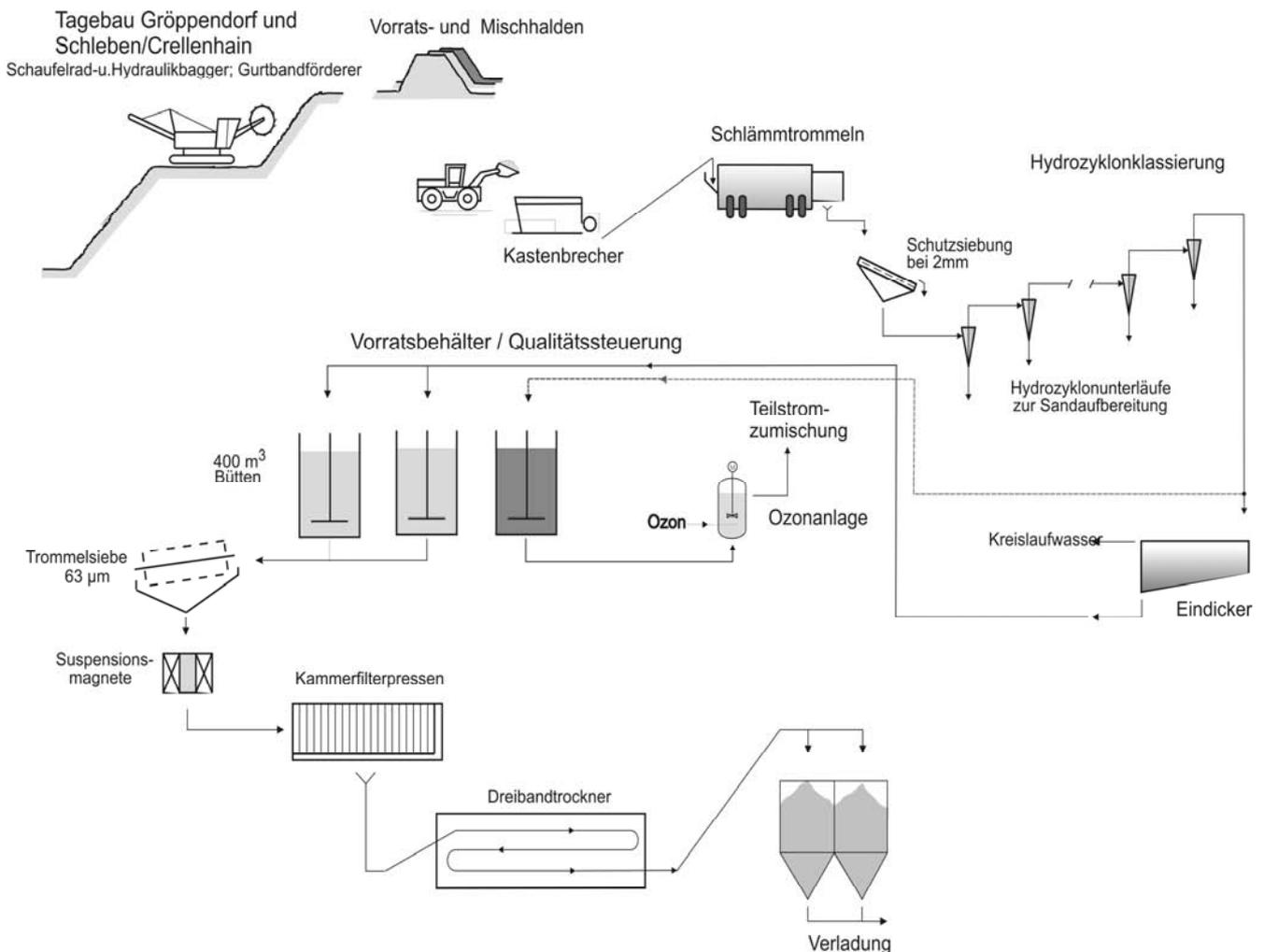


Abb. 75: Fließbild Kaolinaufbereitung (KIRMSE 2005)



Abb. 76: Schlammtrömmel zur Dispergierung des Rohkaolins, Schlammerei Gröppendorf

Die nachfolgende Klassierung im Mittel- bis Feinkornbereich (Korngrößen 2 bis 0,01 mm) erfolgt über ein System von Hydrozyklonen (Tab. 30), vorwiegend der Bauart AK-Vortex in Modulbauweise, Herstellerfirma Apparate + Verfahren Hirschau (Abb. 77). Sie beste-

Tab. 30: Parameter der Hydrozyklonklassierung

Durchmesser zylindr. Teil des HZ (mm)	Aufgabedruck (bar)	Durchsatz (m <sup>3</sup> /h)	Trennkorngröße (µm)	Anzahl HZ je Batterie	Standort der HZ
300	1,2	90	125	2	Gröppendorf
100	1,4	12	20	17	Gröppendorf
75	2,5	7	15	8	Kemmlitz PA I
40	2,5	2	10	16	Kemmlitz PA I



Abb. 77: Hydrozyklonbatterie in der Produktionsabteilung I der Kemmlitzer Kaolinwerke

Dabei handelt es sich um eine Vollmantelschnecken-zentrifuge vom Typ KHD CS 2-11 in Gleichstromausführung. Die Drehzahl der Trommel beträgt max. 3000 U/min, der Durchsatz liegt bei 40 m<sup>3</sup>/h (diese Parameter sind regelbar). Es wird eine Trennkorngrö-

ßen aus hochverschleißfestem Polyurethan (Vulkolan), dabei wurden die HZ-Einläufe strömungstechnisch besonders günstig gestaltet. Im Verlaufe der Klassierung der Kaolinsuspension werden die HZ-Überläufe der einzelnen Stufen jeweils den Zyklonen der nächsten Stufe aufgegeben, um entsprechende Klassiereffekte zu erzielen. Die Unterläufe der 100er Hydrozyklone werden nachgewaschen und nochmals klassiert. Das dabei anfallende Feingut (HZ-Überlauf) wird der weiter zu klassierenden Suspension zugeführt, das Grobgut gelangt gemeinsam mit dem Unterlauf der 300er Zykzone zur Sandaufbereitung. In ähnlicher Weise ist es möglich, die Unterläufe der 75er und 40er Zykzone nachzuwaschen und das dabei anfallende Feingut dem Teilstrom „Meka“ zuzuführen. Ein schematisches Schaltbild der Hydrozyklonklassierung ist in Abb.78 dargestellt; gleichzeitig sind darin die durch unterschiedliche Zyklonisierung erzeugten Sorten vermerkt. Das Masseausbringen nach einstufiger Hydrozyklonklassierung liegt bei den einzelnen Varietäten zwischen 28 und 33 %, im Mittel bei 30 %.

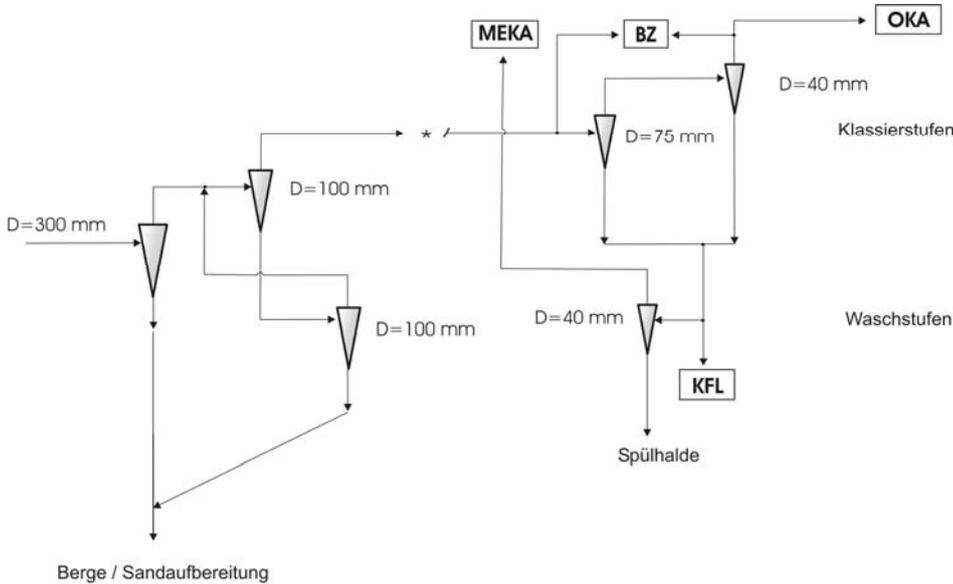
Zur Klassierung im Feinstkornbereich <0,01 mm werden seit 1998 Zentrifugen eingesetzt.

ße bis unter 2 µm erreicht. Durch Einsatz der Zentrifugen sind Kaoline mit besonderen Qualitätsparametern herstellbar.

Nach der Hydrozyklonklassierung liegen Kaolinsuspensionen mit Feststoffgehalten zwischen 5 und 8 % vor. Das weitere Verfahrensziel der Entwässerung der Suspension wird über verschiedene Stufen realisiert. Das geschieht vor allem nach herkömmlicher Art durch Eindickung in Sedimentationsbassins, deren Volumen jeweils zwischen 200 und 500 m<sup>3</sup> beträgt. Nach einer Sedimentationszeit der Suspension von 16 bis 24 Stunden wird das überstehende Klarwasser über ein Schwenkrohr abgezogen. Die eingedickte Suspension mit 10 bis 15 % Feststoffanteil wird in Vorrattanks gepumpt, in Abständen von etwa zwei Wochen wird der auf dem Boden des Bassins eingedickte Feststoffschlamm geräumt. Zur Zwischenlagerung der Suspension erfolgte der Aufbau von insgesamt acht Vorratsbehältern (Bütten) mit einem Fassungsvermögen von je 400 m<sup>3</sup>, in denen die eingedickte Suspension zunächst gestapelt wird und die vor allem der Qualitätssteuerung dienen (Abb. 79).

Dazu wird die einlaufende Suspension kontinuierlich beprobt und das Material nach Abschluss der Befüllung auf qualitätsbestimmende Parameter analysiert. Nach Vorliegen der Ergebnisse wird die Suspension

zur weiteren Verarbeitung freigegeben, und durch Verschneiden verschiedener Büten werden die vorgegebenen Qualitätsparameter gewährleistet.



\* Rohrleitung Gröppendorf- Kemmlitz, 3km

Abb. 78:  
Schema Hydrozyklonschaltung mit erzeugten Kaolinsorten (KIRMSE 2005)



Abb. 79: Vorratsbehälter (Bütten) für Kaolinsuspensionen in Kemmlitz

In der Suspensionsphase besteht weiter die Möglichkeit, den Anteil organischer Substanzen im Kaolin durch Ozonisierung zu reduzieren. Der Einsatz wird alternativ bei  $C_{org}$ -Gehalten von  $>0,4\%$  praktiziert. Der Prozess erfolgt in Rührreaktoren mit einem Volumen von  $35\text{ m}^3$ , durch seitlich angeordnete Düsen wird ein  $O_2-O_3$ -Gemisch in die Suspension eingeblasen, die organische Substanz dabei zum Teil zerstört und in  $CO_2$  und  $H_2O$  umgewandelt. Zur Abtrennung feinsten Verunreinigungen sowie zur Einhaltung des limitierten Siebrückstandes  $>63\text{ }\mu\text{m}$  passiert die Suspension Trommeldrehsiebe mit entsprechender Siebspannung. Die nachgeschaltete Station von ERIEZ-Magneten entfernt feinste Partikel an ferromagnetischen Verunreinigungen. Es handelt sich dabei um Hochintensitäts-Magnetfilter, deren Elektromagnete mit einer Spezialmatrix versehen sind, das Hintergrundmagnetfeld beträgt  $0,25\text{ Tesla}$ .

Auf dem Gebiet der Entwässerung wurde die bereits früher begonnene Umrüstung auf Großraumfilterpressen fortgesetzt. Gegenwärtig sind drei automatische Kammerfilterpressen mit folgenden technischen Daten im Einsatz:

Kammergröße  $120 \times 120$  bzw.  $150 \times 150\text{ cm}$   
Anzahl Filterplatten  $110$  bzw.  $120$   
Filtrationsdruck  $16\text{ bar}$   
Restfeuchte Filterkuchen  $29-31\%$   
Hersteller: Fa. Netzsch Selb und CAS Staßfurt.

Dazu kommt eine Membranfilterpresse der Fa. Netzsch, die bei 10 bar Filtrations- und 25 bar Nachpressdruck Restfeuchten von 25-26 % erreicht. Die Presse ist mit 90 Platten der Abmessung 150 x 150 cm ausgerüstet. Die Entleerung der Filterpressen erfolgt durch automatisches Öffnen der Kammern mittels Aufzugvorrichtung (Abb. 80). Die Filterkuchen fallen in einen untergebauten Kastenbeschicker auf ein Gurtband und werden einer Schnitzelvorrichtung zur Grobzerkleinerung zugeführt. Nachfolgend wird das Filtergut mit oben genannten Feuchtegehalten in einem Siebknetter zu Granulat geformt, indem es durch entsprechende Siebbleche gepresst wird.



Abb. 80: Großraumfilterpresse im Werk Kemmlitz

Im Bedarfsfall kann ein Teilstrom des pressfeuchten Gutes über einen Delaminator gefahren werden, um ein Produkt mit sehr hoher Plastizität zu erzeugen. Durch Schervorgänge unter einem Druck von etwa 60 bar werden Kristallaggregate von Kaolinit in Einzelkristallite zerlegt und damit die Plastizität des Kaolins erhöht. Die anschließende Trocknung auf Restfeuchten von 10 bis 12 % erfolgt in dampfbeheizten Drei-bandtrocknern, deren Breite des Trockenbandes 2 m beträgt. Die Bandtrockner erreichen bei einer Umlufttemperatur von 130 °C einen Stundendurchsatz von 4-5 Tonnen. Zur sortengetrennten Lagerung der Fertigkaoline wurden umfangreiche neue Anlagen geschaffen, so z. B. eine Lagerhalle mit ca. 1800 m<sup>2</sup> Grundfläche am ehem. Werk II sowie eine moderne Bunker- und Verladeanlage am Hauptwerk in Kemmlitz (Abb. 81).



Abb. 81: Neue Verladung im Werk Kemmlitz

### Sandaufbereitung

Die in der Schlammerei Gröppendorf anfallenden Unterläufe der 300er und 100er Hydrozyklone werden in einer Sandaufbereitung nachbehandelt. Dazu wird über Entwässerungszyklone und Siebe zunächst der Feststoffgehalt der Unterläufe erhöht und diese sodann in Attritoren mit schnelllaufenden Rührquirlen intensiv dispergiert, um noch vorliegende Mineralaggregate zu zerstören und den Sand nachzuwaschen. Die Nachklassierung erfolgt in verschiedenen Aufstromklassierern der Typen TAK 161/141 bzw. 91/61; nachgeschaltete Entwässerungszyklone und -siebe trennen das Sand-Wasser-Gemisch. Es werden Quarzsande in den Kornklassen 0,1-0,4 mm, 0,1-0,7 mm und 0,7-1,2 mm erzeugt, der SiO<sub>2</sub>-Gehalt dieser Sande beträgt 94-96 %.

## 7 Hydrogeologie

### Hydrogeographische Situation

Das Kemmlitzer Lagerstättenrevier befindet sich auf einer welligen Hochfläche, in die sich die Täler der Döllnitz und ihrer Nebenbäche wie Kemmlitzbach, Rost und Gatschfluß eingeschnitten haben. Die höchste Erhebung des Gebietes liegt südlich von Börtewitz (253,5 m NN) auf der Wasserscheide zwischen Mulde und Elbe.

Hauptvorfluter ist die Döllnitz, welche südöstlich von Querbitzsch entspringt, zunächst in nordwestliche Richtung bis Göttwitz fließt und dort scharf in östliche Richtung umbiegt. Sie mündet dabei in die Talsperre Döllnitzsee, so dass ihr ehemals natürlicher Abfluss nunmehr durch den Talsperrenbetrieb gesteuert wird (Fischzucht, zum Abfischen wird das Wasser der Teiche im Wermsdorfer Raum abgelassen). Die Döllnitz fließt weiter Richtung Ost-südost bis nach Mügeln. Bei Riesa mündet sie in die Elbe.

Der wichtigste Vorfluter im Raum Kemmlitz ist der Kemmlitzbach, ein rechter Zufluss der Döllnitz. Der Kemmlitzbach entspringt am Südrand von Börtewitz und mündet westlich von Nebitzschen in die Döllnitz. Ein weiterer rechter Nebenbach der Döllnitz ist der Hasenbach, der südlich von Gallschütz entspringt und im Südwesten von Mügeln in die Döllnitz mündet. Außerdem gibt es im Tal „Der Rost“ zwischen Pommilitz und Glossen einen kleinen Bach, der in Glossen von rechts in die Döllnitz fließt.

Als linker Nebenbach der Döllnitz ist der Gatschfluß von Bedeutung, der das Naturschutzgebiet Kreuzgrund durchfließt und die Lagerstätte Schleben/Crelenhain teilt. Die niedrigsten Geländehöhen im Lagerstättenrevier befinden sich im Bereich der Döllnizaue bei ca. 150 m NN.

### Hydrogeologische Verhältnisse

Im Lagerstättenrevier gibt es zwei Hauptgrundwasserleiter:

die pleistozänen Schmelzwasserrinnen und die Übergangszone zwischen Kaolin und Porphyry, die sog. Zersatzzone.

Die pleistozänen Schmelzwasserrinnen wurden hauptsächlich im Saaleglazial abgelagert, wobei einzelne Abschnitte dem Elsterglazial zugeordnet werden (vgl. Kap. 1 und 5). Die Zusammensetzung in den Rinnen ist sehr wechselhaft, vom Feinsand bis zu Geröllen ist alles vertreten. Der Durchlässigkeitsbeiwert liegt zwischen  $5 \times 10^{-4}$  bis  $1 \times 10^{-6}$  m/s (HIEMESCH & REICHEL 1995). Z. T. ist in diesen Rinnen Geschiebemergel abgelagert, so dass die Wasserführung in der Rinne unterbunden wird. Solche relativ mächtigen Grundmoränenfüllungen (z. T. >15 m) wurden z. B. am Tagebau Frieden und westlich vom Tagebau Glückauf nachgewiesen.

Die Zersatzzone des Porphyrs kann auch als Porphyrygrus mit geringer Tonmineralführung bezeichnet werden. Die Mächtigkeit schwankt je nach Intensität der Verwitterung zwischen wenigen dm und mehreren Metern (vgl. Kap. 5.10). Als Durchlässigkeitsbeiwert wurde  $2 \times 10^{-5}$  bis  $3 \times 10^{-7}$  m/s ermittelt (HIEMESCH & REICHEL 1995).

Die beiden Hauptgrundwasserleiter stehen in Verbindung und zwar in den Bereichen, in denen Kaolin im Pleistozän bis in die Zersatzzone erodiert wurde und anschließend Schmelzwassersande und -kiese abgelagert wurden. Über diese Verbindungen kommt es zur Speisung des liegenden Grundwasserleiters. Auf Grund der morphologischen Ausbildung der Kaolinlagerstätten in mehr oder weniger großen Mulden und der Eigenschaft des Kaolins als Grundwasserstauer kann der Zersatzgrundwasserleiter im Liegenden tie-

ferer Mulden gespannt sein. Auf Hochlagen mit geringer oder fehlender Kaolinbedeckung führt der Zersatzgrundwasserleiter kein Wasser. Beide Hauptgrundwasserleiter zeigen niederschlagsbedingte jahreszeitliche Schwankungen mit Amplituden von 1 bis 5 m.

Neben den beiden Hauptgrundwasserleitern gibt es lokal oberflächennahe pleistozäne Linsen mit Sand- bzw. Kiesfüllung, deren Wasserführung stark von den Niederschlägen abhängig ist. In längeren Trockenperioden fallen sie trocken.

Die Kenntnisse der Grundwasserführung basieren aus der Bohrlochdokumentation. In den Schichtenverzeichnissen wurde der Wasseranschnitt in den einzelnen angetroffenen Schichten dokumentiert.

In den Jahren des untertägigen Abbaues war es wichtig, die wasserführenden Schichten nicht anzuschneiden, da es zu Wassereinbrüchen in die Grubenbaue kommen konnte. So mussten abgesoffene Grubenbaue bzw. einzelne Strecken abgeworfen werden. Im Tiefbau Einheit, Börtewitz gab es während der gesamten Abbautätigkeit Schwierigkeiten mit zusitzendem Wasser aus der überlagernden Kropfzewitzer Rinne (vgl. Kap. 5.6).

Da beim Abbau im Tiefbau nur wenig bzw. kein Grundwasser gefördert wurde, kam es in der Umgebung der Abbaue nicht zur Grundwasserabsenkung. Diese setzte erst ein, als der Kaolin im Tagebau gefördert wurde. Im Tagebaubetrieb wird zunächst das Deckgebirge mit den pleistozänen z. T. wasserführenden Schichten abgeräumt. Dadurch kam es zu Absenkungen in der unmittelbaren Umgebung. Der eigentliche Grundwasserabsenkungstrichter entsteht beim Anschneiden des liegenden Zersatzgrundwasserleiters. Das unterirdische Einzugsgebiet des Zersatzgrundwasserleiters wurde z. B. beim Tagebau Frieden mit  $11 \text{ km}^2$  ermittelt.

Das oberirdische sowie das unterirdische Einzugsgebiet differiert in den Bereichen der einzelnen Tagebaue. Für das oberirdische Einzugsgebiet ist die Geländemorphologie in der Tagebauumgebung ausschlaggebend. Je flacher das Gelände, umso kleiner das Einzugsgebiet. Hauptkriterien für die Größe des unterirdischen Einzugsgebietes sind zum einen die Nähe zu pleistozänen Rinnen und zum anderen die Abbautiefe, d. h. ob der liegende Zersatzgrundwasserleiter beim Abbau angeschnitten wurde.

Im Tagebau Frieden wurde im Westen bis Nordwesten die Börtewitz-Kemmlitzer Rinne und an der Nordböschung der Zersatzgrundwasserleiter angeschnitten, dadurch mussten durchschnittlich  $125 \text{ m}^3/\text{h}$  Grundwasser abgepumpt werden. Im Tagebau Gröppendorf beträgt der Abstand zwischen Tagebau und

Döllnitzrinne mindestens 100 m. Zwischen Döllnitzrinne und Tagebau befindet sich eine Porphyrochloage mit wenig bzw. ohne Kaolin (Abb. 52), so dass hier keine direkte hydraulische Verbindung besteht. Der Zersatzgrundwasserleiter wurde im Nordwesten angeschnitten, die geförderte Grundwassermenge beträgt durchschnittlich 100 m<sup>3</sup>/h. Im Bereich des Tagebaus Schleben/Crellenhain ist die hydrogeologische Situation zwischen Tagebau und Döllnitzrinne mit dem Tagebau Gröppendorf vergleichbar. Der Unterschied zum bisherigen Abbau besteht darin, dass auf Grund der Nähe zur Ortsbebauung und dem Naturschutzgebiet „Kreuzgrund“ geplant ist, den Zersatzgrundwasserleiter nicht anzuschneiden, sondern Kaolin als Sicherheit gegen Liegendwasserdurchbrüche stehen zu lassen (vgl. Kap. 5.10). Das bedeutet, dass hier nur Oberflächen- bzw. Schichtwasser aus den Deckgebirgsschichten abgepumpt werden muss.

Mit der Entstehung mehrerer Tagebaue zwischen Börtewitz, Querbitzsch und Kemmlitz wurde das Kaolinwerk bereits Anfang der sechziger Jahre für das Versiegen von Hausbrunnen verantwortlich gemacht. Für eine bessere Erkennung des Grundwasserregimes wurden hydrogeologische Gutachten (BÖHME 1961, BRAUNS, 1963, HÄNEL 1967) zur Wasserversorgung in Kemmlitz, Baderitz, Poppitz und Querbitzsch erarbeitet.

1971 wurden im Bereich des Tagebaus Gröppendorf und zwischen Ablass und Querbitzsch die ersten Grundwassermessstellen im Kemmlitzer Kaolinrevier errichtet. Von MORGENEYER (1973) wurde ein hydrogeologisches Komplexgutachten für den Kemmlitzer Raum erarbeitet, in dem die hydrogeologischen Verhältnisse in den einzelnen Abbaubereichen und die Verbreitung des pleistozänen Rinnensystems mit Börtewitzer, Querbitzsch und Döllnitzrinne dargestellt wurden. In der dritten Ergänzung zu diesem Komplexgutachten MORGENEYER (1980) wurde nachgewiesen, dass keine Beeinflussung des Wasserwerkes Mügeln durch den Betrieb des Tagebaus Frieden in Kemmlitz existiert, weil beide Einheiten durch eine Wasserscheide getrennt sind.

Die Lage der pleistozänen Rinnen konnte im Laufe der Jahre durch neue Bohrergergebnisse, den Tagebaubetrieb und verschiedene Gutachten (Frieden: MÜLLER 2003, Glückauf: MÜLLER 2004) zur Hydrogeologie präzisiert werden.

In Abb. 82 wurde das Rinnensystem mit den wichtigsten Rinnen nach dem heutigen Kenntnisstand darge-

stellt. Dabei wurden diese Rinnen entsprechend der Grundwasserfließrichtung z. T. neu bezeichnet, z. B. Börtewitz-Kemmlitzer Rinne. Die generelle Grundwasserfließrichtung ist in Richtung Döllnitzrinne orientiert.

### **Grundwassermessung und -auswertung**

Mit Beginn der achtziger Jahre wurden im Bereich der erkundeten Lagerstätten und im Umfeld der Tagebaue zahlreiche Bohrungen als Grundwassermessstellen ausgebaut. Insgesamt existieren heute 82 Grundwassermessstellen, die in unterschiedlichen Abständen gemessen und ausgewertet werden. Durch die Messungen konnten mit der Zeit das Grundwasserregime, die Grundwasserfließrichtungen und eine Beeinflussung der Grundwasserführung durch benachbarte Tagebaue bestätigt oder ausgeschlossen werden.

Im Bereich unverritzter Lagerstätten, z. B. im Umfeld der Lagerstätte Schleben/Crellenhain wird das Grundwasser bereits seit 1988 beobachtet, in Abb. 83 wird die große Schwankung des Grundwasserspiegels bereits vor Aufschluss des Tagebaus deutlich. Außerdem sind extreme Niederschlagsereignisse, wie das Augusthochwasser 2002 mit 187 mm (Wetterstation Oschatz) und das extrem trockene Jahr 2003, mit einer etwa vierteljährlichen Verzögerung nachvollziehbar. Bei der Grundwassermessstelle Abb. 83 liegt der Unterschied zwischen Höchst- und Tiefstwert bei 3,79 m (Messungen 1995 bis 2004).

In Abb. 84 wird der Einfluss der Wasserführung des in unmittelbarer Nähe liegenden Gatschflusses verdeutlicht. Der Gatschfluß durchfließt ein Tal, wo der anstehende Porphyr nur von einer geringmächtigen holozänen Auelehmschicht überdeckt ist. Nach längerer Trockenheit fällt der Gatschfluß trocken und bei Starkregen oder Schneeschmelze läuft er über. Der Unterschied zwischen Höchst- und Tiefstwert liegt in der Grundwassermessstelle 585/95 bei 5,94 m (Messungen 1995 bis 2004).

Nach Austonung der Tagebaue wird die Wasserförderung eingestellt (s. Kap. 8). Im Tagebau Frieden soll z. B. nach Einstellung der Wasserhaltung und dem damit verbundenen Wiederanstieg des Grundwassers ein Badesee entstehen. Aus bisher geförderter Wassermenge, den Niederschlägen, der Verdunstung und der entstehenden Wasserfläche kann über Modelle die Anstiegsdauer und die Größe des entstehenden Gewässers ermittelt werden.

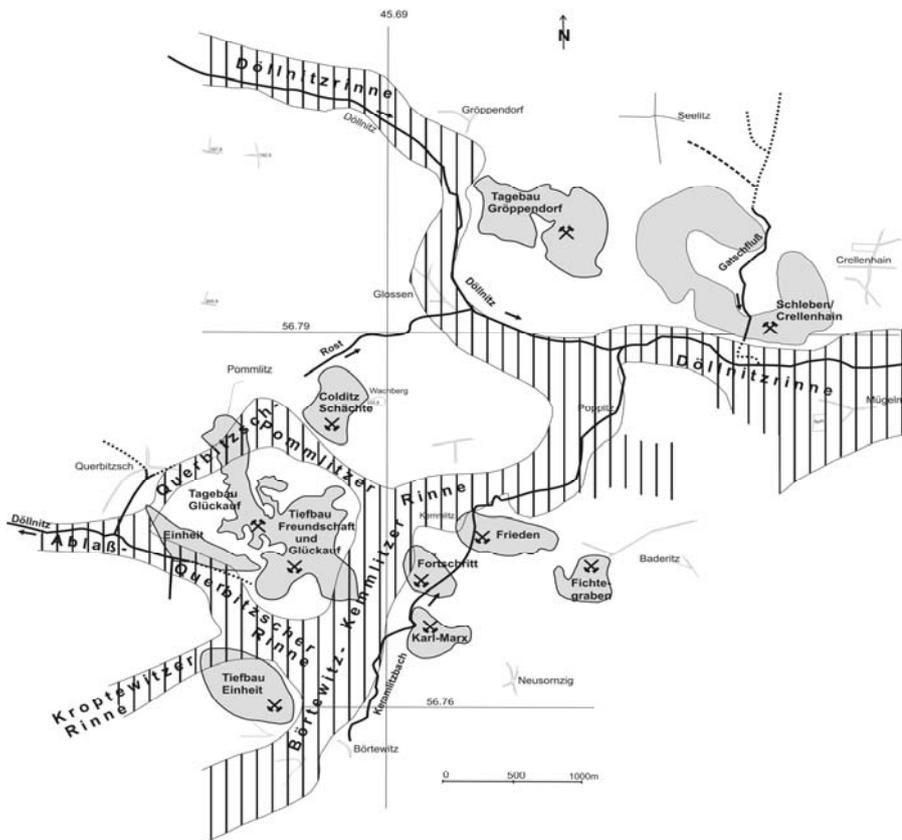


Abb. 82: Karte der pleistozänen Rinnen im Kemmlitzer Kaolinrevier (ANGER 2005).

578/88

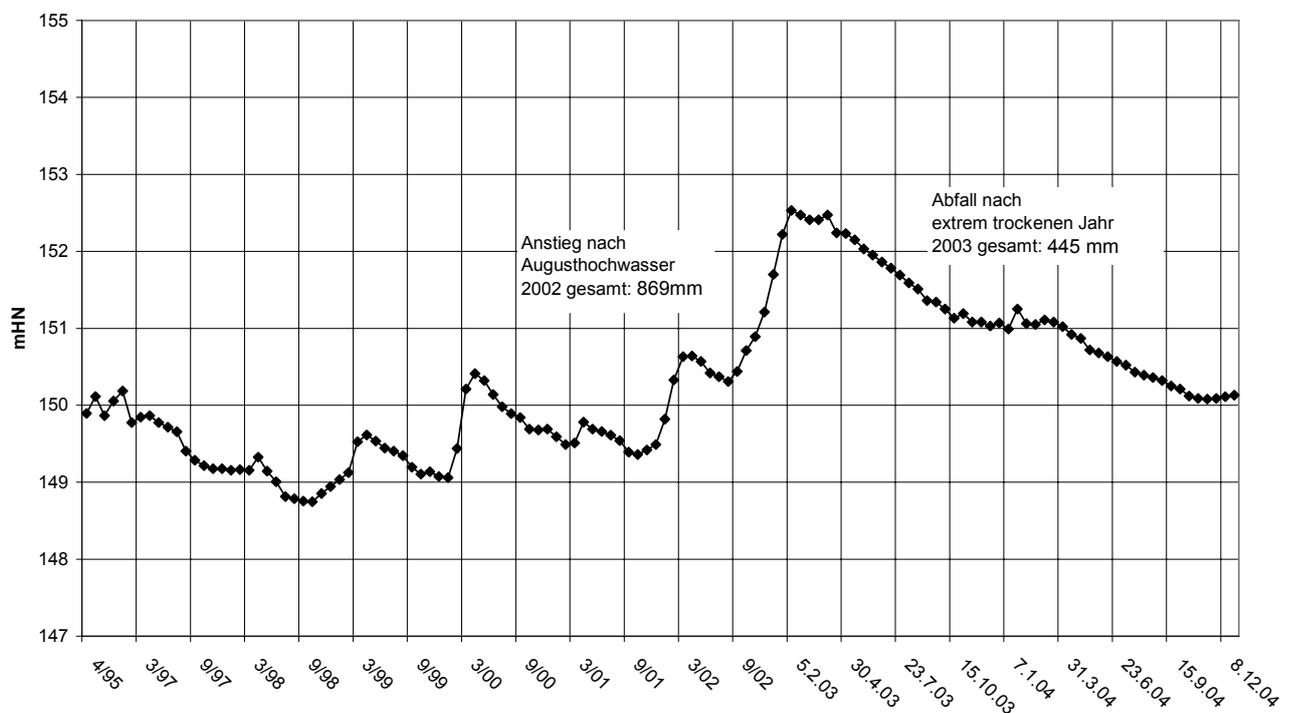


Abb. 83: Entwicklung des Grundwasserspiegels in Abhängigkeit von den Niederschlägen

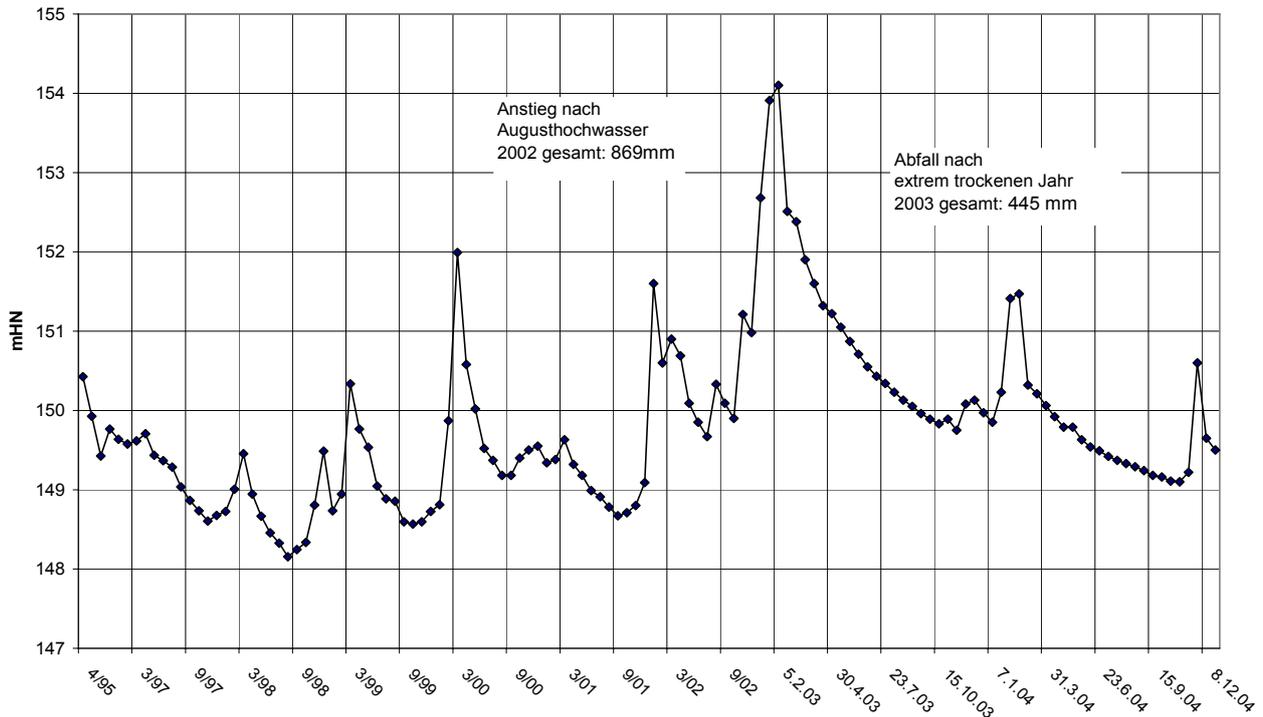


Abb. 84: Grundwasserentwicklung in Abhängigkeit von der Wasserführung des Gatschflusses

## 8 Wiedernutzbarmachung

Seit 1840 wird im Kemmlitzer Kaolinrevier Kaolin abgebaut (Kap. 5 und 6). Entsprechend der im Kap. 6.2.1 beschriebenen Abbautechnologie (Pfeilerbruchbau) entstanden über den Tiefbauen sog. Bruchfelder, die sich je nach Anzahl der abgebauten Sohlen bis zu 15 m in das umgebende Gelände einsenkten. Mit Beginn der Kaolinförderung im Tagebau wurden größere Flächen in Anspruch genommen. Der Abraum, der für die Freilegung des Kaolins bewegt werden musste, wurde z. T. zum Verfüllen der Bruchfelder verwendet, z. B. wurde Abraum aus dem Tagebau Frieden im Bruchfeld des Tiefbaus „Fichtegraben“ und aus dem Tagebau „Glückauf“ in den Bruchfeldern der Tiefbaue „Einheit“, „Glückauf“ und „Freundschaft“ verkippt. Z. T. wurden auch bestehende Täler, wie z. B. die Ziegenbergschlucht in Kemmlitz, mit dem Abraum der neuen Tagebaue verfüllt. Die wiedernutzbar gemachten Flächen wurden zur landwirtschaftlichen Nutzung übergeben, der natürlichen Sukzession überlassen oder aufgeforstet. Der bei der Aufbereitung des Rohkaolins anfallende Sand wurde in ausgetonte Tagebaue (z. B. „Fortschritt“ und „Karl Marx“) verspült oder aufgehaldet (Spülkippe - Industrielle Absetzanlage). Die Sandhalden wurden z. T. aufgeforstet, die meisten Waldareale entstanden durch natürliche Sukzession. So entstanden in der Umgebung von Kemmlitz kleinere bewaldete Hangla-

gen und Hügel (Abb. 85).

In der Aufbereitung Gröppendorf wurde der Sand in einem Tal am Wadewitzbach aufgehaldet. Dazu wurde dieser Bach umgeleitet. Die Sandhalde wurde so angelegt, dass sie im Norden an das bestehende Gelände angepasst wurde. Nach dem Angleichen der Geländeoberfläche wurde das wiedernutzbar gemachte Land der landwirtschaftlichen Nutzung übergeben. Die Süd-, West- und Osthänge der Sandhalden wurden mit Sträuchern und Bäumen bepflanzt (Abb. 86). Seit Juni 2001 wurde die Einspülung auf diese Halde eingestellt und der Absand im ausgetonten Nordostfeld des Tagebaus eingespült. Hierzu wurde ein Damm errichtet. Dieser wird mit Fortschreiten der Spülhalde erhöht (Abb. 87).

In den 80er Jahren bis zum Beginn der 90er wurden noch bestehende Förderstrecken ehemaliger Tiefbaue im Raum Kemmlitz, vor allem Tiefbau Glückauf, mittels Bohrungen auf Hohlräume erkundet und mit Sand verfüllt.

In den einzelnen Tagebauen wurde nach dem Austonen einzelner Lagerstättenbereiche eine Innenkippe eingerichtet, wo der Abraum der neuen Freilegung verkippt wurde. Vor Übergabe zur weiteren Nutzung durch Landwirtschaft oder Forst wurden diese Flächen mit Mutterboden überzogen.

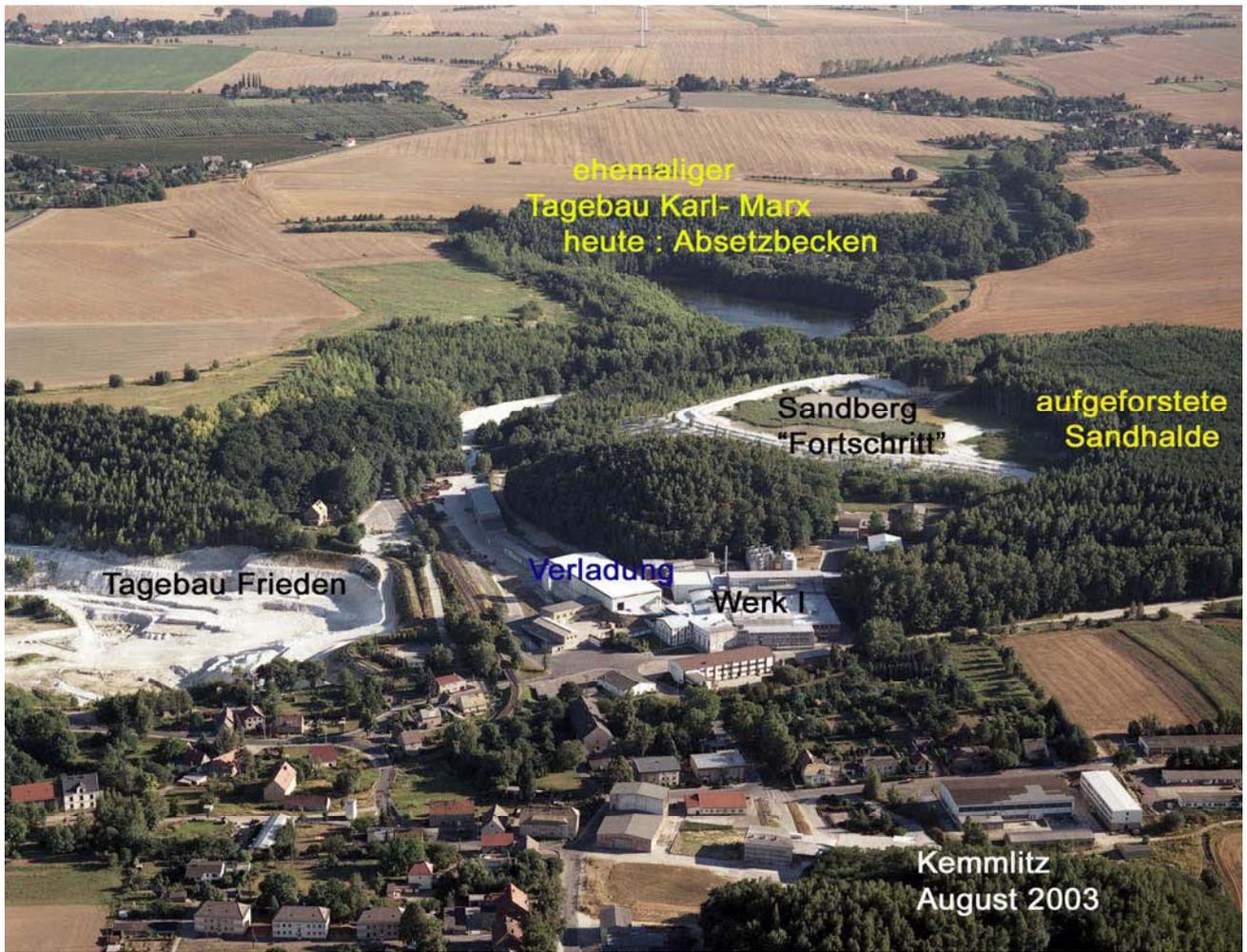


Abb. 85: Blick auf Kemmlitz. Luftbild: August 2003



Abb. 86: Bepflanzte Sandhalde der IAA III in Gröppendorf

Bis zum 31.12.2004 wurden durch den Kaolinabbau im Kemmlitzer Kaolinrevier 282 ha Fläche devastiert. Gegenwärtig werden vom Kaolinwerk 150 ha in Anspruch genommen, das sind die Flächen des eigentlichen Werkes, die vier Tagebaue (Frieden, Glückauf, Gröppendorf und Schleben/Crellenhain), Spülhalden und Absatzbecken. Insgesamt wurden 115 ha wieder einer Nutzung zurückgeführt, 75 ha wurden der landwirtschaftlichen Nutzung übergeben und 20 ha Sandberg- und Kippengelände wurden aufgeforstet. Auf anderen Flächen haben sich Restseen (z. B. im ehemaligen Tagebau Glückauf 3 ha), temporäre Gewässer und Pionierwälder ausgebildet. In Abb. 88 sind alle devastierten und wiedernutzbar gemachten Flächen des Kaolinwerkes mit Stand 31.12.2004 dargestellt.

Die Nachnutzung der Abbauflächen wird in den Rahmen- und Hauptbetriebsplänen geregelt.

### Beispiel Tagebau Gröppendorf

Der Aufschlussabraum wurde im Norden außerhalb des geplanten Tagebaus verkippt, anschließend wurde diese Fläche der Landwirtschaft zur Nutzung über-

geben (Abb. 87). Nachdem ein Teil des Tagebaus ausgetont war, wurde im Tagebau eine Innenkippe eingerichtet, d. h. der Abraum aus dem Tagebauvorfeld wurde in diesem Bereich verkippt. Nach Austonen des Nordostfeldes wurde hier ein Damm zum Haupt- und zum Südostfeld errichtet und das Restloch als Spülhalde genutzt. Des Weiteren ist geplant, bzw. bereits begonnen worden, den Abraum aus dem neuen Tagebau Schleben/Crellenhain auf der Spülhalde abzukippen. Als Abschluss wird Mutterboden aufgebracht und die Fläche der Landwirtschaft zur Verfügung gestellt. Nach Austonen des Hauptfeldes wird hier die Spülhalde eingerichtet und wie im ehemaligen Nordostfeld verfahren. Zum Schluss entsteht ein kleiner Restsee.

### Entwicklungskonzept Raum Kemmlitz

Im Jahre 2001 wurde durch das Landschaftsarchitektbüro Dipl.-Ing. Ellen Böttcher für den Raum Kemmlitz mit den umliegenden Kaolintagebauen, Restlöchern und Kippen ein Konzept für die weitere Gestaltung erarbeitet. So ist geplant, die jetzigen Spülhalden aufzu-



Abb. 87: Tagebau Gröppendorf, Luftaufnahme August 2003

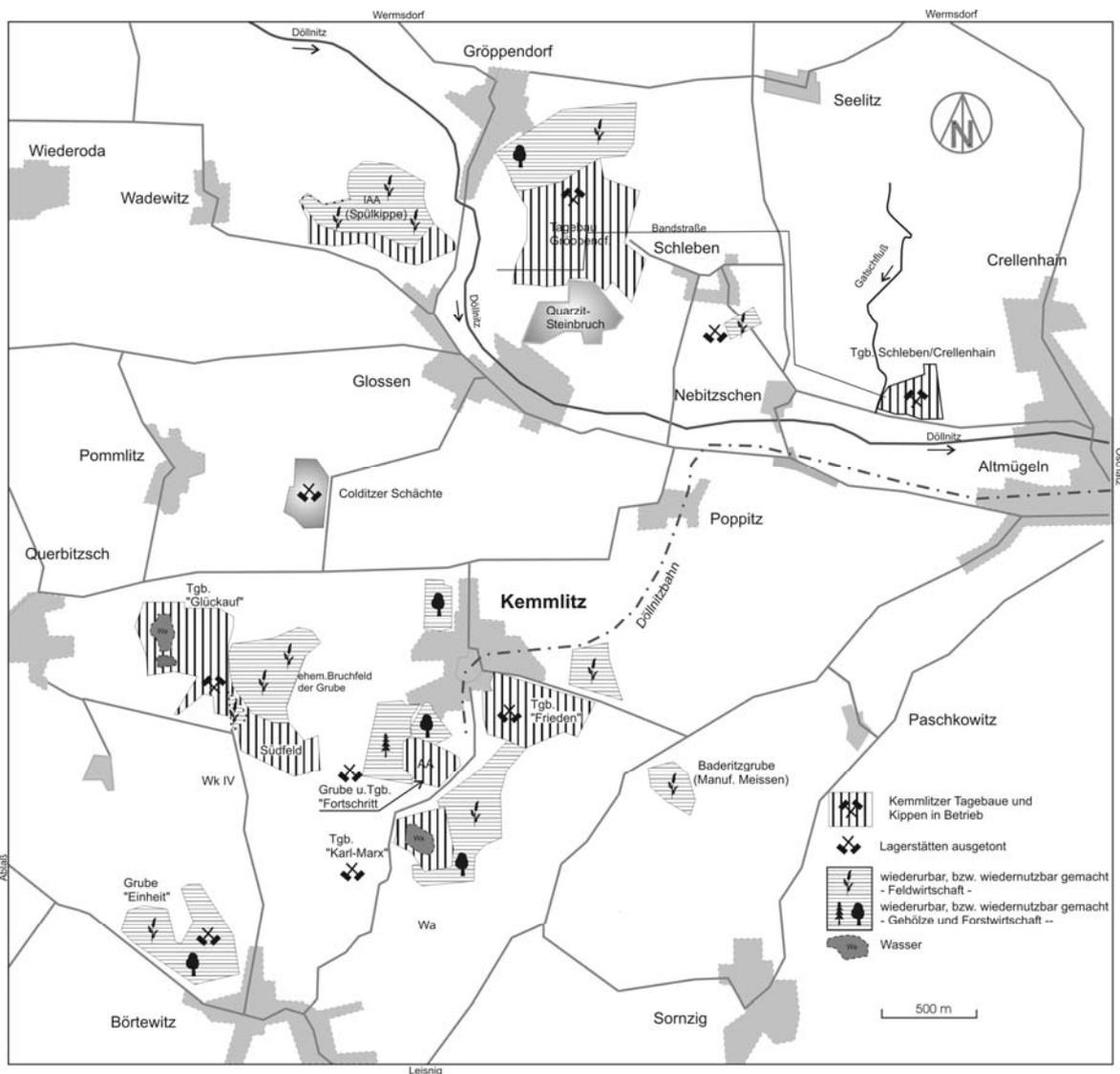


Abb.88: Kemmlitzer Kaolinrevier mit den devastierten und den wiedernutzbar gemachten Flächen (Pfeil 2005).

Im Tagebau Glückauf wurden nach dem letzten Abbau 2002 die Böschungen stabilisiert und zum bestehenden Molchgewässer ein Damm errichtet. Nach Abstellen der Wasserförderungspumpen bildeten sich infolge des Grundwasseranstiegs zwei Gewässer aus. Es ist geplant, das Gelände der Sukzession zu überlassen, so dass sich ohne menschliches Eingreifen natürliche Bedingungen einstellen können. Die Vergangenheit hat gezeigt, dass sich besonders in naturbelassenen Bereichen mit temporären Gewässern seltene Pflanzen und Tiere ansiedeln und sich so Biotope ausbilden. So sind bereits heute im so genannten Molchgewässer im ehemaligen Hauptfeld des Tagebaus Glückauf Kammmolche und Wechselkröten heimisch geworden.

Im ehemaligen Tagebau Frieden soll ein Badesee entstehen. Die Vorbereitungen dafür sind weitestgehend abgeschlossen, so wurden Böschungen abge-

flacht und ein Badestrand angelegt.

### Beispiel Tagebau Schleben/Crellenhain, Ostfeld

Der Rahmen- und Hauptbetriebsplan für den Aufschluss des Tagebaus ist 2003 durch das Sächsische Oberbergamt zugelassen worden. Voraussetzung für diese Genehmigung war die Erarbeitung umfangreicher Antragsunterlagen, wo unter anderem die Tagebauentwicklung vom ersten Spatenstich bis zur Rückgabe der für den Abbau devastierten Flächen festgeschrieben ist (Abb. 89).

Hier einige der vorgesehene Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen:

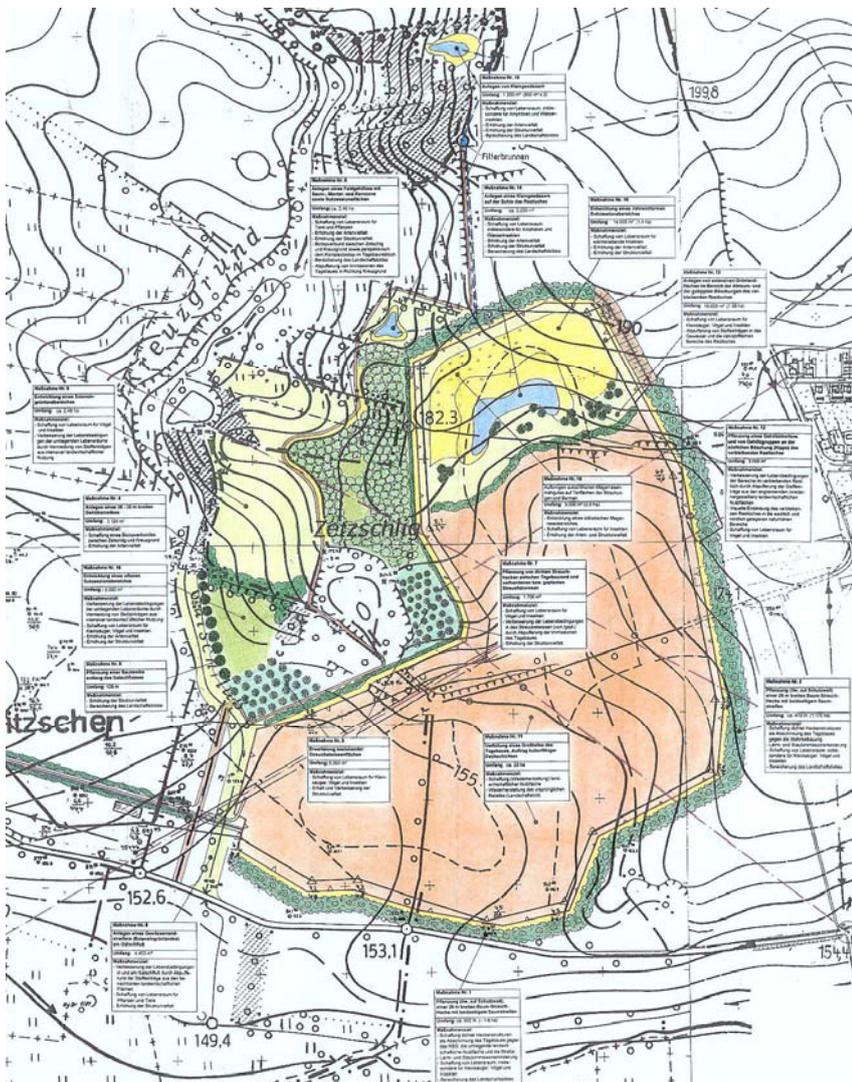
- Anlage einer ca. 20 m breiten Baum-Strauchhecke entlang des nördlichen und südlichen Tagebaurandes

- Anlage einer ca. 25 m breiten Baum-Strauch-Hecke mit Saumstreifen auf 450 m Länge entlang des östlichen Tagebaurandes
- Anlegen von zwei Streuobstwiesen als Erweiterung bereits vorhandener Bestände am Zetzschlig
- Anlage eines 20-30 m breiten Gehölzstreifens zwischen dem Westrand des Zetzschlig und dem Südostrand des NSG „Kreuzgrund“
- Anlegen einer Baumreihe entlang des östlichen Gatschflußufers auf einer Länge von 125 m, im Bereich zwischen dem geplanten Feldgehölz und dem Ostrand des NSG „Kreuzgrund“ soll sich eine Extensivwiese entwickeln
- Entwicklung eines offenen Sukzessionsbereiches zwischen Westrand des Zetzschlig und dem Südostrand des NSG „Kreuzgrund“
- Verfüllen des Tagebaurestloches (20 ha) auf die Höhe des vorher vorhandenen Geländeneiveaus

durch Einbringen von Abraummassen und die Verspülung von Sanden. Abschließend erfolgt der Auftrag von ca. 0,5 m Mutterboden zur Wiederherstellung landwirtschaftlicher Nutzfläche.

- Anlegen eines naturnahen Kleingewässers auf der Sohle des Restloches. Die Uferbereiche werden der natürlichen Sukzession überlassen
- Anlegen von zwei jeweils ca. 600 m<sup>2</sup> großen Einspeiseteichen am Rand des NSG zur Einspeisung von Grundwasser, um die Grundwasserdruckhöhen im Bereich der Feuchtbiopte konstant zu halten.

Bereits mit Beginn der Aufschlussarbeiten für den Tagebau wurde begonnen, einen Lärmschutzdamm zur Straße im Süden zu errichten. 2006 wurde dieser Damm bepflanzt und Richtung Osten erweitert. Außerdem wurden erste Ausgleichsmaßnahmen durch Anlegen einer Streuobstwiese realisiert.



**LEGENDE**

Abbaugrenze (Oberkante Tagebau)		
Grenze Naturschutzgebiet		
Ackerfläche		
Grünfläche		(extensiv)
Sukzessionsfläche		(nährstoffreich)
		(nährstoffarm)
Gewässer		
Streuobstwiese		
Saum		
Magerrasen (silikatisch, durch Auflagen von autochthonem Müllgut)		
Hecke (Strauch- oder Baum-Strauch-Hecke 3 - 10 m breit)		
Baumgruppe		
Baumreihe (Weiden)		
Feldgehölz		
Baum-Strauch-Hecke (20 - 25 m breit, teilweise auf Wall)		
Weg		
Sichtsschnitte		

Abb. 89: Plan zur Wiedernutzbarmachung und Landschaftspflege für den Kaolintagebau Schleben/Crellenhain, Ostfeld (MELIOR 2000)

## 9 Zusammenfassung

Das Kemmlitzer Kaolinrevier liegt ca. 60 km nordwestlich der sächsischen Hauptstadt Dresden zwischen den Flüssen Elbe und Mulde.

Die bisher bergbaulich genutzten Lagerstätten sind durch tiefgründige Verwitterung im Zeitraum Oberkreide bis Miozän aus verschiedenen permischen Vulkaniten, vorwiegend quarzreichen Porphyren, hervorgegangen. Die Kaoline enthalten neben verwitterungsresistentem Quarz an Tonmineralen vor allem Kaolinit und in wechselnden Anteilen Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer-Mineral. Die Mächtigkeit der Verwitterungskruste beträgt 10 bis 40 m, gelegentlich auch mehr. Haupteinflüsse auf den Erhaltungsgrad haben eine junge Bruchtektonik und pleistozäne Erosionsvorgänge. Die Deckschichten der Kaoline werden überwiegend von verschiedenen pleistozänen und untergeordnet tertiären Sedimenten gebildet.

Die Kaoline um Kemmlitz wurden Anfang des 19. Jahrhunderts entdeckt und seit 1883 intensiv bergbaulich genutzt. Der Abbau der Lagerstätten erfolgte zunächst im Tiefbau, verstärkt ab 1953 und gegenwärtig ausschließlich im Tagebaubetrieb. Durch nassmechanische Aufbereitung der Rohkaoline wird in mehreren Klassierstufen der Quarz weitestgehend abgetrennt und der Wertstoff Tonmineral angereichert. Die Schlammkaoline finden aufgrund äußerst geringer Schadstoffgehalte (Fe, Ti) und günstiger Verarbeitungseigenschaften vor allem bei der Herstellung von Geschirr- und Elektroporzellan, Sanitärkeramik und Fliesen Verwendung.

Im Kemmlitzer Revier wurden bis Ende 2004 ca. 31 Mio. t Kaolin abgebaut, die Vorratsbasis der nächsten 50 Jahre ist gesichert und weitere Ressourcen sind bekannt.

### Summary

The Kemmlitz Kaolin district situated around 60 km northwest of Dresden, the capital of Saxony, between the Elbe and Mulde Rivers.

The deposits were formed by chemical weathering of Upper Permian quartz-rich volcanic rocks, especially porphyries, in the Upper Cretaceous through Miocene Periods. The deposit is dominated by Kaolinite (which contains the some residual quartz) with minor amounts of halloysite and variable amounts illite-montmorillonite mixed-layer clays. The thickness of the kaolinitic weathering crust varies between 10 to 40 meters and in some places more. Neogene tectonics coupled with Pleistocene erosion are the principle factors for preservation or the erosion of this weathering crust. The kaolin around Kemmlitz is covered pri-

marily by Pleistocene and occasionally Tertiary sediments.

The kaolin deposits in the area around the village Kemmlitz were discovered in the early 19<sup>th</sup> century and have been industrially mined since 1883. The underground mining methods of the first period changed to open pit mining techniques beginning in 1953. The clay content of the kaolin is enriched by a water washing process. The washed kaolin contains only very small amounts of Fe- and Ti-oxides. The kaolin has a good viscosity, plasticity and dry strength and is used for high-value porcelains including tableware, technical ceramics, white wall tiles, sanitary ware.

Kaolin was mined totally 31 Mio. tons from 1883 to 2004 in the Kemmlitz district. There are prospected reserves for the next 50 years and large resources for a long future.

### Literaturverzeichnis

- ANGER, H. (1990a): Neuberechnung der Rohkaolin-vorräte im Vorfeld Tgb. Glückauf-Nord. - Unveröff. Bericht, Kemmlitzer Kaolinwerke, Kemmlitz.
- ANGER, H. (1990b): Auswertung der Bohr- und Untersuchungsergebnisse der Bohrungen 1988-1990 im Bereich der Kaolinlagerstätte Gröppendorf (Haupt- und Nordostfeld), einschließlich Vorratsberechnung (Stand 5/90). - Unveröff. Bericht, Kemmlitzer Kaolinwerke, Kemmlitz.
- ANGER, H. (1991): Aufnahme der Störung im Westen des Hauptfeldes Tagebau Gröppendorf. - Unveröff. Bericht, Kemmlitzer Kaolinwerke, Kemmlitz.
- ANGER, H. (1992): Weitere Abbauführung in den Lagerstätten Gröppendorf und Schleben nach Qualitätskriterien (Umbewertung der Untersuchungsergebnisse nach neuen Aufbereitungs- und Untersuchungsmethoden und Neuberechnung der Vorräte in der Lagerstätte Schleben/Crellenhain). - Unveröff. Bericht, Kemmlitzer Kaolinwerke, Kemmlitz.
- ANGER, H. (1993): Auswertung der Bohrungen im Südwesten der Lagerstätte Gröppendorf. - Unveröff. Bericht, Kemmlitzer Kaolinwerke, Kemmlitz.
- ANGER, H. (1995): Auswertung der Bohrungen in der Lagerstätte Gröppendorf. - Unveröff. Bericht, Kemmlitzer Kaolinwerke, Kemmlitz.
- ANGER, H. (1998a): Auswertung der Bohrungen im Südfeld Glückauf. - Unveröff. Bericht, Kemml. Kaolinwerke, Kemmlitz.
- ANGER, H. (1998b): Auswertung der Bohrungen im Westfeld Tagebau Frieden. - Unveröff. Bericht, Kemmlitzer Kaolinwerke, Kemmlitz.
- ANGER, H. (2000): Gegenüberstellung der derzeitigen Produktion aus dem Tagebau Gröppendorf mit der Lagerstätte Schleben/Crellenhain und der Lagerstätte Einheit. - Unveröff. Bericht, Kemmlitzer Kao-

- linwerke, Kemmlitz.
- ANGER, H. (2001): Erkundungsergebnisse der Bohrungen im Feld Schleben 3 der Kaolinlagerstätte Schleben/Crellenhain. - Unveröff. Bericht, Kemmlitzer Kaolinwerke, Kemmlitz.
- ANGER, H. (2003): Dokumentation der Bohrergebnisse der Bohrungen 2003 und der Errichtung von Grundwassermessstellen auf Messschneisen im Umfeld der Lagerstätte Schleben/Crellenhain. - Unveröff. Bericht, Kemml. Kaolinwerke, Kemmlitz.
- ASSMUS, G.; CHODURA, A. (1977): Auswertung der Bemusterungsbohrungen im Vorfeld des Tagebaues Frieden, Kemmlitz. - Unveröff. Bericht, Kemmlitzer Kaolinwerke, Kemmlitz.
- Autorenkollektiv (1964): Festschrift 200 Jahre Seilitzer Kaolin. - Hrsg. Kaolinwerke der VVB Keramik, Erfurt.
- BARDOSSY, G. (1982): Karst Bauxites. - Akadémiai Kiadó: 441 p., Budapest.
- BARDOSSY, G.; ALEVA, G., J., J. (1990): Lateritic Bauxites. - Akadémiai Kiadó: 623 p., XVI plates Budapest.
- BARNITZKE, J. E. (1909): Über das Vorkommen der Porzellanerde bei Meißen und Halle a. d. Saale. - Z. prakt. Geol., **17**: 457-479, Berlin.
- BARTHEL, M. (1976): Die Rotliegendflora Sachsens. - Abhandlungen des Staatlichen Museums für Mineralogie und Geologie zu Dresden **24**, 1-190, Dresden.
- BERGER, H.J. & DOCEKAL, A. (1997): Nordsächsisches Schiefergebirge. - Courier Forschungsinstitut Senckenberg **200**, (Stratigraphie von Deutschland II: Ordovizium, Kambrium, Vendium, Riphäikum. Teil I: Thüringen, Sachsen, Ostbayern), 335-342, Frankfurt a. M.
- BERGER, H.-J.; FRISCHBUTTER, A.; HOTH, K.; KURZE, M.; LORENZ, W. & WIEFEL, H. (1997): Mittelsachsen/Granulitgebirge. - Courier Forschungsinstitut Senckenberg, **200**, Stratigraphie von Deutschland II: Ordovizium, Kambrium, Vendium, Riphäikum. Teil I: Thüringen, Sachsen, Ostbayern, 228-265, Frankfurt a. M.
- BÄRNER, H. (1977): Zur Entwicklung der Liparitformation im Westteil der Nordsächsischen Mulde und im Erzgebirgischen Becken. - Bericht, SDAG Wismut, Gröna (unveröff.).
- BAUTZE, H.; SCHWERDTNER, G. (1972): Probleme der Qualitätskonstanz von mineralischen Rohstoffen, dargestellt am Beispiel keramischer Kaoline. - Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss. A. Geol. Paläont. **17** (4): 613-616, Berlin.
- BISCHOF, C. G. 1847: Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie. - Bd. I: 989 S., Bonn.
- BLUM, R. 1843: Die Pseudomorphosen des Mineralreichs. - 378 S., Leipzig
- BÖHME, P. (1961): Hydrogeologische Stellungnahme zur Wassererschließung im Kaolintagebau Karl-Marx des VEB Kemmlitzer Kaolinwerke. - Unveröff. Bericht. VEB Geol. Forschg. u. Erkundg., Freiberg
- BÖHME, P. (1966): Ergebnisbericht mit operativer Vorratsberechnung über die in den Jahren 1958 bis 1961 durchgeführten Such- und Vorerkundungsarbeiten auf Kaolin im Raum westlich von Kemmlitz, Kreise Döbeln und Oschatz, Bezirk Leipzig. - Unveröff. Bericht. VEB Geol. Forschg. u. Erkundg. Süd, Freiberg.
- BRAUNS, H. (1963): Hydrogeologisches Gutachten über die hydrogeologischen Verhältnisse in der Gemeinde Baderitz, Kreis Oschatz. - Bezirksstelle für Geologie, Leipzig.
- BREDAHL, H. (1975): Die tektonischen Verhältnisse im Bereich der Kaolinlagerstätten Kemmlitz/Sachsen. - Unveröff. Diplomarbeit, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald: 57 S., Greifswald.
- BUCH, L. v. (1824): Über den Harz. - Leonard's Mineralogisches Taschenbuch f. d. Jahr 1824: 471-501, Frankfurt/Main.
- CLAUS, G. (1987): Neubewertung der Lagerstätte Tiefbau Glückauf Südfeld. - Unveröff. Bericht. Kemmlitzer Kaolinwerke, Kemmlitz.
- CHODURA, A. (1987): Bericht zur Bemusterung Tagebau Frieden, Kemmlitz. - unveröff. Bericht, Kemmlitzer Kaolinwerk, Kemmlitz.
- COHEN, E.; DEEKE, W. (1889): Über das kristalline Grundgebirge der Insel Bornholm. - Jber. Geogr. Ges. Greifswald, **4**, Greifswald.
- COLLINS, J. H. (1887): On the nature and origin of clays. - Mineral. Mag., **7**: 203-237, London.
- DAMMER, B. (1910): Zur Altersfrage des Kaolins. - Z. prakt. Geol., **18**: 457-458, Berlin.
- DAUBREE, A. (1857): Beobachtungen über den Metamorphismus der Gesteine und Versuche mit einigen Agentien, welche ihn veranlassen könnten. - Soc. Geol. Fr., C. R., **45**: 468-813, Paris.
- DÖRING, H. (1973): Sporostratigraphische Untersuchungen an Sedimenten des Unteren Tuffrotliegenden des Nordwestsächsischen Vulkanitkomplexes. - Bericht, Zentrales Geologisches Institut, 7 S., Berlin (unveröff.).
- DOUAY, F. W. (1814, mit Nachträgen bis 1834): Acta. Über die, in hiesiger Gegend aufgefundenen Thonarten. - Archiv staatl. Porzellanmanufaktur Meißen Abt. III A, Nr. 30, Titel Erdenwerke.
- EDLER, O. (1927): Die Entwicklung der Kaolinindustrie im Kemmlitz - Börtewitzer Becken. Deutsches Reichs-Städte-Archiv. - Devista-Verlag, Berlin.
- EIGENFELD, F. (1978): Zur geologischen Entwicklung der vulkanischen Gesteine im Süd- und Ostteil des NW-Sächsischen Vulkanitkomplexes. - Dissertation, Fachber. Geologische Wissenschaften, M.-Luther- Univ. Halle-Wittenberg, 6+236 S., 1 Anl.-Band, Halle (unveröff.).
- EIGENFELD, F. & MARLE, C. (1980): Beitrag zur Charakterisierung saurer vulkanischer Ablagerungen im Nordwestsächsischen Porphyrykomplex durch geo- und petrogeophysikalische Untersuchungen. - Zeitschrift für geologische Wissenschaften **8**, 5, 537-544, 4 Abb., 1 Tab., Berlin.
- EISSMANN, L. (1970): Geologie des Bezirkes Leipzig.

- Eine Übersicht. Teile I-II. - *Natura regionis Lipsiensis*, Naturwissenschaftliches Museum Leipzig, **1**, 1-76, Leipzig.
- EHRHARDT, D. (1978): Gutachten Kaolin Kemmlitz (Feld „Einheit“), Leipzig unveröff. Bericht
- FELDHAUS, D.; STÖRR, M. (1978): Die Tonmineralparagenesen der Tertiärsedimente der DDR. - *Schriftenr. Geol. Wiss.*, **11**: 265-271, Berlin.
- FRANZ, E. (1974): Geologischer Zwischenbericht mit Vorratsberechnung zur Lagerstätte Glückauf, Tagebau und nördliches Vorfeld. - Unveröff. Bericht. Kemmlitzer Kaolinwerke, Kemmlitz.
- FREYBERG, B. v. (1923): Die tertiären Landoberflächen in Thüringen. - *Fortschr. Geol. Paläont.*, **6**: 1-77, Berlin.
- FREYBERG, B. v. (1927): Die nutzbaren Begleitschichten der Braunkohle in Thüringen und ihre Muttergesteine. - *Beitr. Geol. Thür.*, **1**: 1-20, Jena (1927/28).
- GELLERT, J. F. (1958): Grundzüge der physischen Geographie von Deutschland. Bd. 1: Geologische Strukturen und Oberflächengestaltung. - Berlin: 492 S.
- GILG, H., A.; WEBER, B.; KASBOHM, J.; FREI, R. (1999): Isotope geochemistry and origin of illite-smectite and kaolinite from the Seilitz and Kemmlitz kaolin deposits, Saxony, Germany. - *Clay Minerals*, **38**: 95-112.
- GINSBURG, J. (1911/12): Über den Kaolin und seine Entstehung. - *Ann. Inst. Polytechn.*, **17**: 245-342; **711-817**; **18**: 255-353, St. Petersburg (russ.).
- GLÄSSER, W. (1977): Beitrag zur Petrologie, Vulkanotektonik und Vulkanologie der andesitoiden Vulkanite Nordwestsachsens. - Dissertation, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle (unveröff.).
- GLÄSSER, W. (1983): Beitrag zur Petrologie und Vulkanologie der andesitoiden Vulkanite Nordwestsachsens. - *Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften* **8**, 1-30, Gotha.
- GRIMMER, A. (1988): Kaolin Wermsdorf - Gravimetrie - VEB Kombinat Geophysik Leipzig unveröff. Bericht
- HÄNEL, M. (1967): Hydrogeologische Stellungnahme zur vermutlichen Beeinflussung der Brunnen in der Gemeinde Querbitzsch durch den Tagebau Glückauf des VEB Kemmlitzer Kaolinwerke. - Unveröff. Bericht, Bezirksstelle für Geologie, Leipzig.
- HARRASSOWITZ, H. (1913): Über den Zechstein im Spessart und Odenwald. - *N. Jb. Mineral. etc.*: 742-751, Stuttgart.
- HARRASSOWITZ, H. (1916): Verwitterungslagerstätten. - *Z. prakt. Geol.*, **24**: 127-136, Berlin.
- HARRASSOWITZ, H. (1922): Landschaftsaufbau am Ostrand der Rheinischen Masse. - *Cbl. Mineral. etc.*: 233-242; 615-618, Stuttgart.
- HARRASSOWITZ, H. (1926): Laterit. - *Fortschr. Geol. Paläont.*, **4**: 256-566, Berlin.
- HIEMESCH, H.; REICHEL, F. (1995): Hydrogeologisches Gutachten zum Tagebau Schleben. - Unveröff. Bericht. Ing.-büro Dr.-Ing. Kurt Wascheck, Günzburg und Cossebaude.
- HAUPT, J. (1963): Geologischer Bericht und Vorratsberechnung zur Kaolinlagerstätte Tiefbau Glückauf Kemmlitz. - Unveröff. Bericht. Kemmlitzer Kaolinwerke, Kemmlitz.
- HOHL, R. (1958): Ergebnisbericht über die geologischen und wirtschaftlichen Ergebnisse der im Jahre 1955 durchgeführten Erkundungsarbeiten auf Quarzit im Raum Glossen-Gröppendorf-Mahlis, Kreis Oschatz, sowie Wetteritz, Kreis Grimma. - Unveröff. Bericht. Staatl. Geol. Komm., Geol. Dienst Freiberg.
- HOHL, R. & WILSDORF, E. (1966): Der Leisniger Quarzporphyr des nordsächsischen Vulkanitgebietes und seine Verwitterung. - *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* **1966**, 4-13, Stuttgart.
- ILSCHNER, W. (1975): Bergschadenkundliche Analyse für das Gebiet der ehem. Colditzer Schächte. - Unveröff. Bericht. Kemmlitzer Kaolinwerke, Kemmlitz.
- ILSCHNER, W. (1983): Entwicklung der Kaolingewinnung im Raum Kemmlitz. - *Silikattechnik Berlin*. **34** (1983) 6 S.164-168.
- KÖSTER, H. M. (1977): Die Berechnung kristallchemischer Strukturformeln von 2.1-Schichtsilikaten unter Berücksichtigung der gemessenen Zwischenschichtladungen und Kationenumtauschkapazitäten, sowie die Darstellung der Ladungsverteilung in der Struktur mittels Dreieckskoordinaten. - *Clay Min.* **12**: 45-54.
- KRAFT, W. & SCHRÄBER, D. (1968): Beitrag zur Kenntnis des Perm und der Trias im Mügelner Becken. - *Geologie* **17**, 9, 1051-1061, Berlin.
- KRUMM, S. (1994): WINFIT 1.0 - A computer program for X-ray diffraction line profile analysis. - *Acta Univ. Carol., Geol., XIIIth Conference on Clay Mineralogy and Petrology*, **38**: 253-261, Praha.
- KÜHN, H. G. (1817): Bericht zur Untersuchung des auf dem Gebiete des Stiftsgutes Sornzig zu Neusornzig vorkommenden Lagers an weißer Erde vom 3. Dezember 1817. - *Archiv der Staatl. Porzellanmanufaktur Meißen*. Signatur AA III A 75.
- KÜHN, H. G. (1828): Hauptbericht über den Einsatz von Kemmlitzer und Glossener Erden in der Steingutmanufaktur zu Hubertusburg. - *Staatsarchiv Dresden; Finanzarchiv 100344 Rept. IX Sect. Nr. 4428f, Hubertusburger Steingutfabrik 1828*. Vol. VI.
- KÜRZE, M.; FRISCHBUTTER, A.; LINNEMANN, U. & TRÖGER, K.-A. (1997): Elbezone. - *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, **200**, Stratigraphie von Deutschland II: Ordovizium, Kambrium, Vendium, Riphäikum. Teil I: Thüringen, Sachsen, Ostbayern, 266-296, Frankfurt a. M.
- LANGE, P. (1984): Die historische Entwicklung der Kaolinversorgung der feinkeramischen Industrie und ihre Einwirkung auf die Kaolinforschung. - *Silikattechnik*. Berlin. **35** (1984) 8 S. 240-243.
- LAUBENHEIMER, A. (1930): Der Kaolinbergbau im nordwestsächsischen Porphyrgbiet. - *Diss. Ber-*

- gakad. Freiberg 1930.
- LEHMANN, J. (1984): Ressourcen fossiler toniger Residualgesteine der Bezirke Dresden, Karl-Marx-Stadt und Leipzig. - Dissertation, E.-M.-Arndt-Universität Leipzig, 118 S., Greifswald (unveröff.).
- LEHMANN, J.; STÖRR, M. (1984): Zur Kaolinisierung des Eibenstocker Granits. - Z. geol. Wiss., **12**: 625-631, Berlin.
- LOTSCH, D.; KRUTZSCH, W.; MAI, D. H.; KIESEL, Y. & LAZAR, E. (1969): Stratigraphisches Korrelationschema für das Tertiär der Deutschen Demokratischen Republik. - Abhandlungen des Zentralen Geologischen Instituts **12**, 1-438, Berlin.
- MARX, E.; SCHWERDTNER, G. (1999): Die Kaolingewinnung im Kemmlitzer Revier - ein Wirtschaftszweig mit Tradition und Zukunft. - In: STÖRR, M. (Hrsg): Keramikregion Meißen, Schrr. Angew. Geowiss. **2**: 101-114, Berlin.
- MAI, D. H. & WALTHER, H. (1983): Die fossilen Floren des Weißelster-Beckens und seiner Randgebiete. - Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften, **8**, 59-74, Gotha.
- MANNSFELD, K. (1992): Naturräumliche Gliederung Sachsens. - Sächsische Heimatblätter, **38**, 3, 176-182, Dresden.
- MEHRHEIM, W. (1983): Geologische Dokumentation zur Qualitätsentwicklung in der Kaolinlagerstätte Gröppendorf; Abbaustand 30.05.1982. - Unveröff. Bericht. Kemml. Kaolinwerke, Kemmlitz.
- MEHRHEIM, W. & CLAUS, G. (1982): Nacherkundung und Massenberechnung der Restlagerstätte Tiefbau Glückauf Kemmlitz. - Unveröff. Bericht. Kemmlitzer Kaolinwerke, Kemmlitz.
- Melior GmbH (2000): Obligatorischer Rahmenbetriebsplan für das Planfeststellungsverfahren zum Vorhaben Kaolinabbau in der Lagerstätte Schleben /Crellenhain. - Unveröff. Bericht. Leipzig.
- MITSCHERLICH, E. (1835): Lehrbuch der Chemie. - 1. Aufl., Berlin.
- MORGENEYER, W. (1973): Hydrogeologisches Komplexgutachten für das Kemmlitzer Kaolinrevier. - Unveröff. Bericht. Bezirksstelle für Geologie Leipzig.
- MORGENEYER, W. (1980): Ergänzung zum hydrogeologischen Komplexgutachten für das Kemmlitzer Kaolinrevier/Fluren: Kemmlitz, Sornzig. - In: Ergänzungen zum Hydrogeologischen Komplexgutachten für das Kemmlitzer Kaolinrevier 1978-1984; Unveröff. Bericht. Bezirksstelle für Geologie Leipzig (1985).
- MÜLLER, B. (2003): Abschlußbetriebsplan für den Kaolintagebau Frieden. - Unveröff. Bericht, Hydro-Geo-Consult GmbH, Freiberg.
- MÜLLER, B. (2004): Beschreibung der geologisch-hydrologischen Verhältnisse sowie des Wasserhaushaltes in der Umgebung des Tagebaus Glückauf. - Unveröff. Bericht, Hydro-Geo-Consult GmbH, Freiberg.
- MÜNZBERGER, E. (1985): Geoelektrische Prospektion von Kaolinvorkommen (Versuche). - Wiss. Z. Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Greifswald.
- PELZER, K. (1986): Auswertung der Bohr- und Untersuchungsergebnisse der Bohrungen im Bereich des Südostfeldes der Kaolinlagerstätte Gröppendorf einschließlich Vorratsberechnung (Stand 6/86). - Unveröff. Bericht. Kemmlitzer Kaolinwerke, Kemmlitz.
- PENTZEL, A. (1983): Geologischer Bericht und Vorratsberechnung zur Kaolinlagerstätte Tagebau Glückauf Querbitzsch, Kreis Oschatz, einschließlich Konditionsantrag. - Unveröff. Bericht. Kemmlitzer Kaolinwerke, Kemmlitz.
- PENTZEL, A. (1984): Geologischer Bericht und Vorratsberechnung zur Kaolinlagerstätte Feld Einheit und zum südwestlichen Randbereich der Kaolinlagerstätte Tagebau Glückauf Querbitzsch, Kreis Oschatz, einschließlich Konditionsantrag. - Unveröff. Bericht. Kemmlitzer Kaolinwerke, Kemmlitz.
- PENTZEL, A. (1989): Geologischer Bericht und Vorratsberechnung zur Kaolinlagerstätte Schleben/Crellenhain, Kreis Oschatz, einschließlich Konditionsantrag. - Unveröff. Bericht. Kemmlitzer Kaolinwerke, Kemmlitz.
- PIETZSCH, K. (1913): Verwitterungserscheinungen der Auflagerungsfläche des sächsischen Cenomans. - Z. deutsch. Geol. Ges. **65**:594-602, Stuttgart.
- PIETZSCH, K. (1962): Geologie von Sachsen. - 1. Aufl., 870 S., VEB Dtsch. Verl. d. Wiss., Berlin.
- PORSCHKE, G. (1967): Tagebau Glückauf - Geologische Vorräte. - Unveröff. Bericht. Kemmlitzer Kaolinwerke, Kemmlitz.
- PRIEHÄUSSER, M. (1925): Gutachten über Börtewitz b. Mügeln in Sachsen (Firma Erbslöh). - Unveröff. Bericht. Universität Regensburg.
- RÖLLIG, G. (1976): Zur Petrogenese und Vulkanotektonik der Pyroxenquarzporphyre (Ignimbrite) des Nordsächsischen Vulkanitkomplexes. - Jahrbuch für Geologie **5/6** (f. 1969/70), 175-268, Berlin.
- RÖLLIG, G.; EIGENFELD, F.; FISCHER, I. & KUHN, B. (1970): Die Ignimbrite des Nordsächsischen Vulkanitkomplexes. - Wissenschaftliche Zeitschrift der Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg, Mathem.-Naturwissenschaftl. Reihe **19**, 67-78, Halle.
- RÖSLER, H. (1902): Beiträge zur Kenntnis einiger Kaolinlagerstätten. - N. Jb. Mineral. etc., Beil.-Bd., **A**, **15**: 231-293, Stuttgart.
- RÖSLER, H., (1908a): Über Kaolinbildung. Einige Worte zur neuesten Literatur - Z. prakt. Geol., **16**: 251-254, Berlin.
- RÖSLER, H., (1908b): Über Kaolinbildung. - Z. prakt. Geol., **16**: 510-511, Berlin.
- RÖSLER, H. J.; PILOT, J.; STARKE, R. (1976): Neue Untersuchungsergebnisse zur Altersstellung des Kaolinisierungsvorganges. - Z. angew. Geol., **22**: 393-398, Berlin.
- SÄRCHINGER, H. (1966): Feldgeologie Ballendorf. - Ergebnisbericht, VEB Geophysik Leipzig, 150 S., Leipzig (unveröff.):

- SAUER, A. (1889): Erläuterungen zur Spezialkarte des Königreiches Sachsen. Bl. 48. - Sächs. Geol. Landesamt, Leipzig.
- SCHMUCKER, A. (1941): Systematische Untersuchung der Roherden und geschlämmten Kaoline der Grube Börtewitz. - Unveröff. Bericht. Zettlitzer Kaolinwerke AG, Zettlitz.
- SCHMUCKER, A. (1943a): Systematische Untersuchung der Roherden und geschlämmten Kaoline des Gottes-Segen-Schachtes Kemmlitz. - Unveröff. Bericht. Zettlitzer Kaolinwerke AG, Zettlitz.
- SCHMUCKER, A. (1943b): Systematische Untersuchung der Roherden und geschlämmten Kaoline des Oberwerkes Kemmlitz. - Unveröff. Bericht. Zettlitzer Kaolinwerke AG, Zettlitz.
- SCHUSTER, A. (1933): Oberrotliegendes und Zechstein in Sachsen. - Abhandlungen des Sächsischen Geologischen Landesamtes **13**, 1-104, 8 Abb., Leipzig.
- SCHWERDTNER, G. (1960): Geologischer Bericht und Vorratsberechnung zur Kaolinlagerstätte Fortschritt, Kemmlitz. - Unveröff. Bericht. Kemmlitzer Kaolinwerke, Kemmlitz.
- SCHWERDTNER, G. (1962): Geologischer Bericht und Vorratsberechnung zur Kaolinlagerstätte Frieden, Kemmlitz. - Unveröff. Bericht. Kemmlitzer Kaolinwerke, Kemmlitz.
- SCHWERDTNER, G. (1967): Zur Geologie der nordwest- und mittelsächsischen Kaolinlagerstätten. - Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss. B, **12** (4): 389-406, Berlin.
- SCHWERDTNER, G. (1968): Geologischer Bericht und Vorratsberechnung zur Kaolinlagerstätte Gröppendorf Kreis Oschatz, Bezirk Leipzig. - Unveröff. Bericht. Kemmlitzer Kaolinwerke, Kemmlitz.
- SCHWERDTNER, G.; STÖRR, M. (1983): Die Kaolinlagerstätten des Gebietes Kemmlitz/Bezirk Leipzig - Genese, Geologie und Stoffbestand, wirtschaftliche Bedeutung. - Silikattechnik, **34** (6): 169-174, Berlin.
- SELBMANN, K. F. (1836): Bericht über die Untersuchung der weißen Erden aus vier Schurfschächten im Fichtengraben bei Neusornzig vom 31. Dezember 1836. - Archiv Staatl. Porzellanmanufaktur Meißen, Signatur AA III A 75.
- SELZOW, B.I.; BRÄUER, H.; BELSKAJA, G.I.; BELSKI, G.G.; OMELJAMENKO, B.I. & VIEHWEG, B.M. (1972): [Die Liparitformation im Südteil der DDR. Perspektiven ihrer Metallführung. Teil 1] russ. - Bericht, SDAG Wismut, Grüna (unveröff.).
- SIEGERT, Th. (1884): Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreiches Sachsen, Section Mutzschen, Blatt 29. - Leipzig.
- SIEGERT, Th. (1885): Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreiches Sachsen, Section Oschatz-Mügel, Blatt 30. - Leipzig.
- SIEGERT, Th. (1899): Section Leisnig-Hartha, Bl. 45. - 2. Aufl., 31 S., Erläuterungen zur Geol. Spezialkarte des Königreiches Sachsen, Königl. Finanzministerium (Hrsg.); Leipzig (W. Engelmann).
- SIEGERT, Th. (1916): Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreiches Sachsen, Section Mutzschen, Blatt 29. - Leipzig, 2. Auflage.
- STAHL, A. (1911): Zur Altersfrage des Kaolins. - Z. prakt. Geol., **19**:163-164, Berlin.
- STARKE, R. (1970): Verteilung und Faziesabhängigkeit der Tonminerale in den geologischen Systemen. - Freiburger Forsch.-H., **C 254**: 1-185, Leipzig.
- STÖRR, M. (1983): Die Kaolinlagerstätten der Deutschen Demokratischen Republik. - Schriftenr. geol. Wiss., Berlin 18 (1983), S. 1-226.
- STÖRR, M.; BECK, H.; ULLRICH, B.; ZWAHR, H. (1983): Sekundärminerale in Kaolinen und Tonen. - Z. geol. Wiss., **11**: 1101-1124, Berlin.
- STÖRR, M. & HOTH, K. (in Vorbereitung): Das Kümmegebirge und Relikte des ältesten Bodens in Sachsen. - In: HOTH, K.: Die Steinkohlenlagerstätte Zwickau. - Bergbaumonographie Bergbau in Sachsen, Freiberg (in Vorbereitung).
- STÖRR, M.; RUCHHOLZ, M. (1975): The Pre-Cenomanian weathering crust in the GDR. Exposures at Dohna and the Götzenbüschel hill. In: STÖRR, M. (Ed.): Kaolin Deposits of the GDR in the northern Region of the Bohemian Massif. - Ernst-Moritz-Arndt Univ.: 172-188, Greifswald.
- STÖRR, M.; SCHWERDTNER, G. (1966): Mineralogische und technologische Untersuchungen an Kaolinen aus Kemmlitz/Sachsen. - Ber. Deutsch. Keram. Ges., **43**: 539-546, Bad Honnef.
- STÖRR, M.; SCHWERDTNER, G. (1973): Zu Fragen der Erkundung und Produktion von Kaolinen in der Deutschen Demokratischen Republik. - Z. geol. Wiss., **1**: 293-300, BERLIN.
- STÖRR, M.; SCHWERDTNER, G. (1974): Exkursionsführer Kaolinlagerstätten der DDR und ihre Nutzung. - Ges. Geol. Wiss. d. DDR: 1-44, Berlin.
- STREMMER, H. (1908): Über Kaolinbildung. - Z. prakt. Geol., **16**: 122-128, 443-445, 510-511, Berlin.
- STREMMER, H. (1909): Über die Beziehungen einiger Kaolinlager zur Braunkohle. - N. Jb. Mineral. etc., **II**: 91-120, Stuttgart.
- STREMMER, H. (1912): Die Chemie des Kaolins. - Fortschr. Mineral., **2**: 87-128, Jena.
- ULLRICH, H. (1964): Zur Stratigraphie und Paläontologie der marin beeinflussten Randfazies des Zechsteinbeckens in Ostthüringen und Sachsen. - Freiburger Forschungshefte **C 169**, 1-163, Leipzig.
- WALTER, H. (1990): Vorratsberechnung Kaolin Wermisdorf. - Ergebnisbericht, VEB Geologische Forschung und Erkundung Freiberg, Freiberg (unveröff.).
- WALTER, H. (1991): Zum Alter der Kaolinisierung in Sachsen. - Mauritiana **13**, 1/2, 213-224, Altenburg.
- WALTER, H. (1997): Zur Palökologie der Böhlen-Folge im Tertiär der Weißelstensenke (Deutschland). - Leipziger Geowissenschaften, **5**, 25-56, Leipzig.
- WALTER, H. (2006): Das Rotliegend der Nordwestsächsischen Senke. - Geologica Saxonica, **51**, Dresden (in Vorbereitung).
- WALTER, H.; GRIMMER, A. & KRENTZ, O. (1996): Sucharbeiten auf Quarzporphyrikaoline in Nordwestsach-

sen. - Geoprofil **6**, 115-128, Freiberg.  
 WALTHER, J. (1921): Geologie von Deutschland. - 3. Aufl. Quelle & Niemeyer: 510 S., Leipzig.  
 WEINSCHENK, E. (1897): Die Graphitlagerstätten des bayrisch-böhmischen Grenzgebirges. - Abh. Kgl. Bayr. Akad. Wiss., 2. Kl., München.  
 WEINSCHENK, E. (1903): Bemerkungen zu: RÖSLER, H. (1902): Beiträge zur Kenntnis einiger Kaolinlagerstätten, in: N. Jb. Mineral. etc., Beil.-Bd., A, **15**, Stuttgart. - Z. prakt. Geol., **11**: 210-212, Berlin.  
 WENDT, I.; HÖHNDORF, A.; WENDT, J.I.; MÜLLER, P. & WETZEL, K. (1995): Radiometric dating of volcanic rocks in NW-Saxony by combined use of U-Pb and Sm-Nd zircon dating as well as Sm-Nd and Rb-Sr whole-rock and mineral systematics.- Terra Nostra (**1995**), 7, 11th Meeting on Geodynamics of European Variscides, 2nd. Symposium on Permocarbo-niferous Igneous Rocks, 147-148, Potsdam.  
 WERNER, G., A. (1791): Neue Theorie der Entstehung der Erzgänge. - Freiberg  
 WETZEL, K.; GERSTENBERGER, H.; WAND, U. & WENDT, I. (1995): Zur Geochemie der nordwestsächsischen Vulkanite. - Z. geol. Wiss. **23**, 4, 371-400, Berlin  
 ZIEBELL, J. (1974): Zur Metallogenie des sedimentären Permosiles von Nordwestsachsen. - Dissertation, Fak. Naturwiss., Bergakademie Freiberg, 212 S., Freiberg (unveröff.)

## Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Übersichtskarte Sachsen mit Kemmlitzer Kaolinrevier..... 7  
 Abb. 2: Geologische Übersichtsskizze zur Nordwestsächsischen Senke ohne tertiäre und quartäre Sedimente. Geologische Grenzen in Anlehnung an LORENZ, W. & ŠKVOR, V. (Hrsg.) Geologische Karte der DDR 1 : 200 000, Blätter M-33-I Leipzig, Nord, M-33-II Finsterwalde, M-33-VII Karl-Marx-Stadt und M-33-VIII Dresden-Chaba-řovice, ZGI Berlin, ÚÚG Praha 1964-1978; Interpretation H. Walter 2003 ..... 10  
 Abb. 3: Titelblatt des Untersuchungsberichtes Fichtengraben Neusornzig, KÜHN (1817)..... 14  
 Abb. 4: Situationsplan des Fichtengrundes mit Lage der 1817 niedergebrachten Bohrungen .... 14  
 Abb. 5: Ausschnitt aus dem Grubenriss des Gottes-Segen-Schachtes Kemmlitz 2. Sohle. Darstellung physikalischer Kennwerte ..... 16  
 Abb. 6: Kartenskizze der Suchgebiete auf Kaolin 1959-1961 und 1988-1989. .... 17  
 Abb. 7: Bohrbrigade der Abt. Geologie Kemmlitz am Tagebau Karl Marx, 1963..... 17  
 Abb. 8: Darstellung von Bemusterungsergebnissen des Tgb. Frieden Kemmlitz (CHODURA 1981) ..... 18  
 Abb. 9: Kopie einer Rationellen Analyse aus dem Labor Dr. STOERMER Berlin von 1900 ..... 19  
 Abb. 10: Positionen von Bauxiten und Kaolinen in Bezug zu speziellen plattentektonischen Positionen von Karbon (oben, links) Perm (oben, rechts), Lias/Jura (unten, links) und Mittlere Kreide (unten, rechts), ergänzt nach BARDOSSY (1982) und BARDOSSY und ALEVA (1990). 1 - Bauxit, 5 - Kaolin ..... 23  
 Abb. 11: Hauptsächliche Kaolinverbreitungsgebiete in Europa (dunkel markiert) und die Verbreitungsgebiete von Bauxiten (umgrenzte Areale). Von links: Iberisches Massiv, Armorikanisches Massiv und Cornwall, Zentralmassiv, Rheinisches Schiefergebirge, Böhmisches Massiv, Baltischer Schild, Ukrainisches Massiv, Süd-Ural..... 24  
 Abb. 12: Kaolinverbreitungsgebiete auf dem Böhmischem Massiv und seiner Umrandung ..... 24  
 Abb. 13: Genetische Profilschnitte N-S vom Zentrum zum N-Rand des Böhmischem Massivs..... 25  
 Abb. 14: Stratigraphische Position der Verwitterungsprofile und Deckschichten zwischen Halle und Berzdorf. C - Kohlebildung. .... 26  
 Abb. 15: HRSTEM-Aufnahme von Kaolinit (K) aus Kaolin auf Kemmlitzer Porphyrr mit typischen Verwachsungen von sechsseitigen Kaolinitblättchen. Die Mikroanalysen der Analysepunkte A bis F (unten) geben die chemische Zusammensetzung der mit dem Pfeil gekennzeichneten Stellen mit einem Durchmesser von ca. 0,1 µm in Gew.-% der Elemente an. .... 32  
 Abb. 16: HRSTEM-Aufnahme von Kaolinit (K) aus Kaolin auf Kemmlitzer Porphyrr mit typischen Verwachsungen von sechsseitigen Kaolinitblättchen und dünnem, unregelmäßig begrenztem Kaolinit (B, D, E, G) und Mixed-Layer (A). Die Mikroanalysen der Analysepunkte A bis G (unten) geben die chemische Zusammensetzung der mit dem Pfeil gekennzeichneten Stellen mit einem Durchmesser von ca. 0,1 µm in Gew.-% der Elemente an. .... 33  
 Abb. 17: HRSTEM-Aufnahme von vorwiegend leichtenförmigem Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer (A, B, C, E, F, G, H, I, L) und blättchenförmigen Mixed-Layer (D, K) aus Ignimbrit-Kaolin. Die Mikroanalysen der Analysepunkte A bis L (unten) geben die chemische Zusammensetzung der mit dem Kreis gekennzeichneten Stellen mit einem Durchmesser von ca. 0,1 µm in Atom-% der Elemente an. Die daraus berechneten modellierten Mineralformeln sind in Tab. 4 angegeben. .... 34  
 Abb. 18: HRSTEM-Aufnahme von vorwiegend leichtenförmigem Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer (A, B, D, E, I, K, L) und blättchenförmigen Mixed-Layer (C, F, G, H) aus Ignimbrit-Kaolin. Die Mikroanalysen der

	Analysenpunkte A bis L (unten) geben die chemische Zusammensetzung der mit dem Kreis gekennzeichneten Stellen mit einem Durchmesser von ca. 0,1 µm in Atom-% der Elemente an. Die daraus berechneten modellierten Mineralformeln sind in Tab. 4 angegeben. ....	35
Abb. 19:	Ladungsdreieck nach KÖSTER mit den eingezeichneten aus den Mikroanalysen berechneten Schichtladungen (Tab. 4.) und die Häufigkeit der M-L-Zusammensetzung in 10er-Stufen % Illit-Schichtanteil (unten, links) sowie die Häufigkeit der blättchen- bzw. leistenförmigen Individuen. ....	36
Abb. 20:	Beispiele der Röntgentexturaufnahmen der Mixed-Layer Typen Oben: M-L-Typ I, ca. 10 % in der Probe, obere Kurve: Äthylenglykol, untere: lufttrocken Unten: M-L-Typ II, ca. 9 % in der Probe, obere Kurve: Äthylenglykol, untere: lufttrocken .....	39
Abb. 21:	Profilanalysen der 1. Basisreflexe der M-L-Mineralen aus den Aufnahmen von Abb. 20. Oben: M-L-Typ I, Unten: M-L-Typ II .....	40
Abb. 22:	Übersichtskarte mit Lage des Kemmlitzer Kaolinreviers.....	43
Abb. 23:	Karte der Pleistozänbasis mit den Kaolinlagerstätten im Kemmlitzer Kaolinrevier (ANGER 2005) .....	44
Abb. 24:	Legende für die im Kap. 5 enthaltenen graphischen Darstellungen.....	45
Abb. 25:	Ausschnitt aus dem Grubenriss von 1874, Titel mit Jahresangaben zur Entdeckung und Erschließung der Lagerstätte Fichtegraben .....	45
Abb. 26:	Profil einer Bohrung von 1874 am Westrand des Fichtegrabens.....	45
Abb. 27:	Lagerstätte Fichtegraben Neusornzig mit Bohrungen und Streckenauffahrungen ....	46
Abb. 28:	Lagerstätte Tiefbau Glückauf Kemmlitz. Karte der Kaolinisopachen .....	48
Abb. 29:	Lagerstätte Tiefbau Glückauf Kemmlitz. Geologische Schnitte SW-NE .....	49
Abb. 30:	Am 28.10.1974 wurde der letzte Zug Rohkaolin aus dem Tiefbau Glückauf gefördert. ....	50
Abb. 31:	Lagerstätte Fortschritt Kemmlitz. Karte der Kaolinisopachen .....	51
Abb. 32:	Lagerstätte Fortschritt Kemmlitz. Geologischer Schnitt W-E.....	51
Abb. 33:	„Gottes-Segen-Schacht“, Kemmlitz, etwa 1946. Tiefbau und Tagebau wurden gleichzeitig betrieben. ....	52
Abb. 34:	Lagerstätte Frieden Kemmlitz. Isohypsen der Kaolinbasis und Zahlenangaben zu den NN-Höhen der Pleistozänbasis .....	53
Abb. 35:	Lagerstätte Frieden Kemmlitz. Geologischer Schnitt SW-NE .....	54
Abb. 36:	Lagerstätte Frieden Kemmlitz. Geologisches Normalprofil .....	54
Abb. 37:	Lagerstätte Wachberg Glossen. Karte der Kaolinisopachen .....	57
Abb. 38:	Lagerstätte Wachberg Glossen. Geologischer Schnitt N-S .....	57
Abb. 39:	Lagerstätte Wachberg Glossen. Förder- und Verladeeinrichtungen 1935 .....	58
Abb. 40:	Lagerstätte Einheit Börtewitz. Karte der Kaolinisopachen .....	59
Abb. 41:	Lagerstätte Einheit Börtewitz. Isohypsen der Pleistozänbasis des im Bereich der Erosionsrinne.....	60
Abb. 42:	Lagerstätte Einheit Börtewitz. Geologischer Schnitt N-S .....	60
Abb. 43:	Lagerstätte Karl Marx Börtewitz. Isohypsen der Pleistozänbasis .....	62
Abb. 44:	Lagerstätte Karl Marx Börtewitz. Isohypsen der Kaolinbasis.....	62
Abb. 45:	Lagerstätte Karl Marx Börtewitz. Geologischer Schnitt NW-SE.....	63
Abb. 46:	Tagebau Karl Marx, Börtewitz 1965. Freilegung und Rohkaolingewinnung erfolgten mittels Eimerkettenbagger, die Abförderung über Förderbandanlagen.....	65
Abb. 47:	Liegendehypsen des bauwürdigen Kaolins der Lagerstätte Tagebau Glückauf Querbitzsch .....	66
Abb. 48:	Geologischer Schnitt im Zentralteil der Lagerstätte Tagebau Glückauf Querbitzsch, Bereich der nachgewiesenen Störung, nach SCHWERDTNER (1967).....	67
Abb. 49:	Geologisches Normalprofil der Lagerstätte Gröppendorf .....	69
Abb. 50:	Aufnahme der Störung im Westen des Hauptfeldes Tagebau Gröppendorf.....	70
Abb. 51:	Geologischer Schnitt D-E-Grenze zwischen Quarzporphyrkaolin und Porphyritkaolin im Norden des Hauptfeldes Tagebau Gröppendorf .....	70
Abb. 52:	Isopachen bauwürdiger Kaolin der Lagerstätte Gröppendorf .....	70
Abb. 53:	Geologischer Schnitt A-B durch die Kaolinlagerstätte Gröppendorf .....	71
Abb. 54:	Aufnahme Kaolindiapir im Südostfeld Tagebau Gröppendorf (ANGER 1999).....	71
Abb. 55:	Darstellung der wichtigsten Qualitätsparameter für die Abbausteuerung am Beispiel III. Abbauschritt im Bereich 38 bis 45 im Hauptfeld (Untersuchungsergebnisse am <36 µm abgeschlammten Kaolin) .....	74
Abb. 56:	Isopachen bauwürdiger Kaolin Lagerstätte Schleben/Crellenhain .....	75
Abb. 57:	Geologischer Schnitt A-B Lagerstätte Schleben/Crellenhain, Ostfeld (Tagebaustand 08/2004) .....	76
Abb. 58:	Karte der Kaolinisopachen, Lagerstätte Einheit Querbitzsch .....	79
Abb. 59:	Auszug aus dem „Wochenblatt und Anzei-	

	ger für Mügeln und Umgebung“ vom 18. August 1883 .....	81
Abb. 60:	Kemmlitzer Kaolinwerke vorm. F. Max Wolf G.m.b.H .....	83
Abb. 61:	Teilansicht des Ortes Kemmlitz, 1966. Im Vordergrund die Schlammerei am Tagebau Frieden, in Ortsmitte das Werk II mit Filterstraßengebäude, Kesselhaus und Verladung, im Hintergrund der Sandberg Werk II .....	83
Abb. 62:	Kopie des Schreibens zu Enteignung der SEOK, 1948.....	85
Abb. 63:	Abbauschema im Tiefbau nach ILSCHNER, in AUTORENKOLLEKTIV (1964) .....	87
Abb. 64:	Kaolingewinnung im Tiefbau, Beladen der Grubenhunte von Hand .....	87
Abb. 65:	Abziehen des Rohkaolins aus dem Silo, befüllen der Loren der Grubenbahn (Tiefbau Glückauf).....	88
Abb. 66:	Tagebau Frieden Kemmlitz. Die Gewinnung erfolgt mit Eimerkettenbaggern, die Abförderung des Rohkaolins über Förderbandanlagen.....	89
Abb. 67:	Tagebau Gröppendorf, Kaolingewinnung mit Schaufelradbagger .....	90
Abb. 68:	Ausrüstungen des Kaolinwerkes SEOK Kemmlitz in den 20er Jahren (Federzeichnungen von E. WÜRZNER, 1927).....	91
	a - Beschickungsboden; b - Schlammapparat; c - Rundabscheider; d - Pressensaal	
Abb. 69:	Schlammgerinne im Werk IV der Kemmlitzer Kaolinwerke .....	92
Abb. 70:	Die Filterpressen wurden bis in die 70er Jahre von Hand entleert, die zerschnittenen Filterkuchen in Trockenhunte eingestapelt. ....	92
Abb. 71:	Entleeren der getrockneten Filterkuchen in einen Brecher .....	93
Abb. 72:	Vakuumdrehzellenfilter im Werk II.....	93
Abb. 73:	Hochgestellte Filterpressen kamen im Werk I ab 1974 zum Einsatz. Die Entleerung der Pressen erfolgt nach unten, die Filterkuchen wurden über Bänder abgefördert. ....	94
Abb. 74:	Produktionsschema der Kaolinaufbereitung 1964.....	94
Abb. 75:	Fließbild Kaolinaufbereitung (KIRMSE 2005).....	95
Abb. 76:	Schlammtrommel zur Dispergierung des Rohkaolins, Schlammerei Gröppendorf ...	96
Abb. 77:	Hydrozyklonbatterie in der Produktionsabteilung I der Kemmlitzer Kaolinwerke .....	96
Abb. 78:	Schema Hydrozyklonschaltung mit erzeugten Kaolinsorten (KIRMSE 2005).....	97
Abb. 79:	Vorratsbehälter (Bütten) für Kaolinsuspensionen in Kemmlitz (ANGER 2005).....	97
Abb. 80:	Großraumfilterpresse im Werk Kemmlitz ..	98
Abb. 81:	Neue Verladung im Werk Kemmlitz .....	98
Abb. 82:	Karte der pleistozänen Rinnen im Kemmlitzer Kaolinrevier (ANGER 2005) .....	101

Abb. 83:	Entwicklung des Grundwasserspiegels in Abhängigkeit der Niederschläge .....	101
Abb. 84:	Grundwasserentwicklung in Abhängigkeit der Wasserführung des Gatschflusses ..	102
Abb. 85:	Blick auf Kemmlitz. Luftbild .....	103
Abb. 86:	Bepflanzte Sandhalde der IAA III in Gröppendorf .....	103
Abb. 87:	Blick auf den Tagebau Gröppendorf, Luftbild 2003 .....	104
Abb. 88:	Kemmlitzer Kaolinrevier mit den devastierten und den wiedernutzbar gemachten Flächen (PFEIL 2005) .....	105
Abb. 89:	Plan zur Wiedernutzbarmachung und Landschaftspflege für den Kaolintagebau Schleben/Crellenhain, Ostfeld (MELIOR 2000).....	106

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Übersicht zu Lagerstättendimensionen und Kaolinmengen, Zeitraum, der Lagerstättennutzung sowie Entwicklung der Förderung von Rohkaolin und der Produktion von Schlammkaolin in den Kemmlitzer und Börtewitzer Kaolinwerken im Zeitraum 1900 bis 2000.....	8
Tab. 2:	Übersicht zu Erkundungsbohrungen auf Kaolin im Kemmlitzer Revier in den Jahren 1918-1940 .....	15
Tab. 3:	Zusammensetzung der Kemmlitzer Rohkaoline (Masse-%).....	31
Tab. 4a:	Die Mikroanalysen der Analysepunkte 102A bis 102F geben die chemische Zusammensetzung der in Abb. 15 mit Pfeil gekennzeichneten Stellen mit einem Durchmesser von ca. 0,1 µm in Gew.-% der Elemente an.....	32
Tab. 4b:	Die Mikroanalysen der Analysepunkte 103A bis 103G (unten) geben die chemische Zusammensetzung der in Abb. 16 mit dem Pfeil gekennzeichneten Stellen mit einem Durchmesser von ca. 0,1 µm in Gew.-% der Elemente an.....	33
Tab. 5a:	Die Mikroanalysen der Analysepunkte S2 A bis S2 L geben die chemische Zusammensetzung der mit dem Kreis in Abb. 17 gekennzeichneten Stellen mit einem Durchmesser von ca. 0,1 µm in Atom-% der Elemente an. Die daraus berechneten modellierten Mineralformeln sind in Tab. 6 angegeben.....	34
Tab. 5b:	Die Mikroanalysen der Analysepunkte S5A bis S5L geben die chemische Zusammensetzung der mit dem Kreis in Abb. 18 gekennzeichneten Stellen mit einem Durchmesser von ca. 0,1 µm in Atom-% der Elemente an. Die daraus berechneten modellierten Mineralformeln sind in Tab. 6 angegeben.....	35

Tab. 6:	Aus den Mikroanalysen berechnete Strukturformeln für das I-M Mixed-Layer Mineral aus Kemmlitz, 1. Teil: Aufnahme I02, Spektren S2A bis S2L (Abb. 17) und 2. Teil: Aufnahme I05, Spektren S5A bis S5L (Abb. 18).....	37	tet. Analysen Labor Kemmlitz, 1967 .....	58	
Tab. 7:	Mineralgehalte der Kornfraktionen in %. Die Angaben unter Fraktion geben den Mineralanteil in der Fraktion wieder, der unter „Probe“ auf die Gesamtprobe umgerechnet ist.....	39	Tab. 19:	Typische Werte für Mineralbestand und chemische Zusammensetzung der Rohkaoline der Lagerstätte Karl Marx. Börtewitz. .	64
Tab. 8:	Kenndaten der industriellen Schlämmskaoline nach den aktuellen Datenblättern .....	41	Tab. 20:	Korngrößenanalysen der Rohkaoline der Lagerstätte Karl Marx Börtewitz .....	64
Tab. 9:	Chemische Analysen von einstufig HZ-klassierten Kaolinen Fichtegraben aus den Jahren 1959 und 1962, Labor Kemmlitz ...	46	Tab. 21:	Mineralbestand und chemische Zusammensetzung von Schlämmskaolinen der Lagerstätte Karl Marx Börtewitz .....	64
Tab. 10:	Mineralbestand von Kaolinen der Lagerstätte Tiefbau Glückauf Kemmlitz. Bestimmungen: Nordfeld: STÖRR 1968, Südfeld: Labor Kemmlitz 1982, gemessen an kleintechnisch aufbereiteten Proben, einstufig hydrozyklonisiert.....	49	Tab. 22:	Durchschnittswerte der Kaolin-Varietäten, am abgeschlammten Kornanteil (<36 µm) bzw. am Rohkaolin ermittelt .....	68
Tab. 11:	Verschiedene Parameter von kleintechnisch aufbereiteten Kaolinen aus Teilfeldern der Lagerstätte Tiefbau Glückauf Kemmlitz ....	49	Tab. 23:	Zusammensetzung und Eigenschaften der Varietäten 1 bis 3 im Hauptfeld; einstufige (I.) bzw. dreistufige (III.) Hydrozyklonklassierung .....	72
Tab. 12:	Korngrößenanalysen der Rohkaoline (30 Einzelanalysen) der Lagerstätte Fortschritt Kemmlitz. Labor Kemmlitz, 1963 .....	52	Tab. 24:	Zusammensetzung und Eigenschaften der Varietäten 4 und 5 im Südfeld; einstufige (I.) bzw. dreistufige (III.) Hydrozyklonklassierung .....	73
Tab. 13:	Chemische Zusammensetzung von Schlämmskaolinen (kleintechnisch aufbereitet) der Lagerstätte Fortschritt Kemmlitz (1 und 2) und von tonigen Zersatzgesteinen der Ostflanke der Lagerstätte (3 und 4). Analysen Labor Kemmlitz 1964 (%) .....	52	Tab. 25:	Zusammensetzung und Eigenschaften der Kaolinvarietäten 1 bis 3 in der Lagerstätte Schleben/Crellenhain, Ostfeld; einstufige (I.) bzw. dreistufige (III.) Hydrozyklonklassierung .....	78
Tab. 14:	Vertikalprofil der Bohrung Kemmlitz Tgb. Frieden 174/76. Chemische Analysen von Rohkaolinen und kleintechnisch aufbereiteten Kaolinen (Labor Kemmlitz, 1974 .....	55	Tab. 26:	Import und Export von Kaolin in Deutschland im Zeitraum 1872 bis 1926 (nach LAN-GE 1984) .....	80
Tab. 15:	Chemische Zusammensetzung und Korngrößenanalysen von Rohkaolinen der Lagerstätte Frieden Kemmlitz: Varietäten F1 bis F3 sowie der in den Bereichen Gelbes Feld und SW-Rand anstehenden nicht bauwürdigen Rohkaoline (Mittelwerte), Analysen Labor Kemmlitz, 1976 .....	55	Tab. 27:	Abgesetzte Mengen an Rohkaolin und geschlammten Kaolin der Betriebe des Kemmlitz-Börtewitzer Reviers für den Zeitraum 1900 bis 1929 sowie Wertangaben in Reichsmark, letzte Stelle gerundet (nach LAUBENHEIMER 1930) .....	80
Tab. 16:	Chemische Zusammensetzung und technologische Parameter verschiedener Kaolinvarietäten der Lagerstätte Frieden Kemmlitz. Kleintechnisch einstufig hydrozyklonisierte Proben, Mittelwerte aus jeweils 25 bis 30 Einzelbestimmungen. Analysen Labor Kemmlitz, 1976.....	56	Tab. 28:	Rohkaolinförderung in den Kemmlitzer Kaolinwerken im Zeitraum 1950 bis 2004 .....	86
Tab. 17:	Entwicklung der Parameter Kornanteil <2 µm, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Gehalt und Filterleistung bei der Vakuumfiltration des Schlämmskaolins WOLFKA im Zeitraum 1965 bis 1980 .....	56	Tab. 29:	Produktion an Schlämmskaolin in den Kemmlitzer Kaolinwerken im Zeitraum 1950 bis 2004 (kt/a).....	86
Tab. 18:	Chemische Zusammensetzung und TBF von Kaolinen der Lagerstätte Glossen-Wachberg. Proben kleintechnisch aufberei-		Tab. 30:	Parameter der Hydrozyklonklassierung ....	96

### Abkürzungsverzeichnis

Å	10 <sup>-8</sup> cm
Ar : K	Verhältnis Abraum zu Kaolin (m <sup>3</sup> : t)
CSD-Wert	Coherend-scattering-domains
diSV-ML	Mixed-Layer dioktaedrischer Smektit-Vermikulit
D : K	Verhältnis Deckgebirge zu Kaolin (m : m)
DS	Dreischichtsilikat-Zone
DTA	Differenzial Thermo Analyse
DTG	Differenzial Thermo Gravimetrie
dWert	üblich für Gitterebenenabstand der Kristallgitter
GV	Glühverlust
F1-F5	Perioden der Penepplainisierung
HGN	Hydrogeologie Nordhausen
HRSTEM	High Resolution Scanning Transmission Electron Microscopie

HZ	Hydrozyklon
HZG	Horizontalzählrohrgoniometer
I-M	Illit-Montmorillonit
IMML	Illit-Montmorillonit-Mixed-Layer
IAA	Industrielle Absetzanlage
KKW	Kemmlitzer Kaolinwerke
Ma	Millionen Jahre
ML	Mixed-Layer
NL	Niederlassung
NN	Höhenniveau Normal Null
NSG	Naturschutzgebiet
PA	Produktionsabteilung
PW 1660	Typenbezeichnung für Gerät zur RFA
RBF	Rohbruchfestigkeit
RC 412	Typenbezeichnung für Gerät zur Kohlenstoff-Analyse
RFA	Röntgenfluoreszenz-Analyse
SDAG	Sowjetisch-Deutsche-Aktiengesellschaft
SEM	Scanning Elektronen Mikroskopie
SEOK	Sächsischer Elektro-Osmose Kaolin
SK	Seegerkegel
SMAD	Sowjetische Militäradministration in Deutschland
TEM	Transmissionselektronenmikroskopie
TBF	Trockenbiegefestigkeit
TG	Thermo Graviometrie
TGL	Technische Güte- und Lieferbedingungen
VEB	Volkseigener Betrieb
VVB(Z)	Vereinigung Volkseigener Betriebe (zentralgeleitet)
VKKW	Vereinigte Kemmlitzer Kaolinwerke
VRA 20	Typenbezeichnung für Gerät zur RFA
ZVK	Zentrale Vorratskommission der DDR



