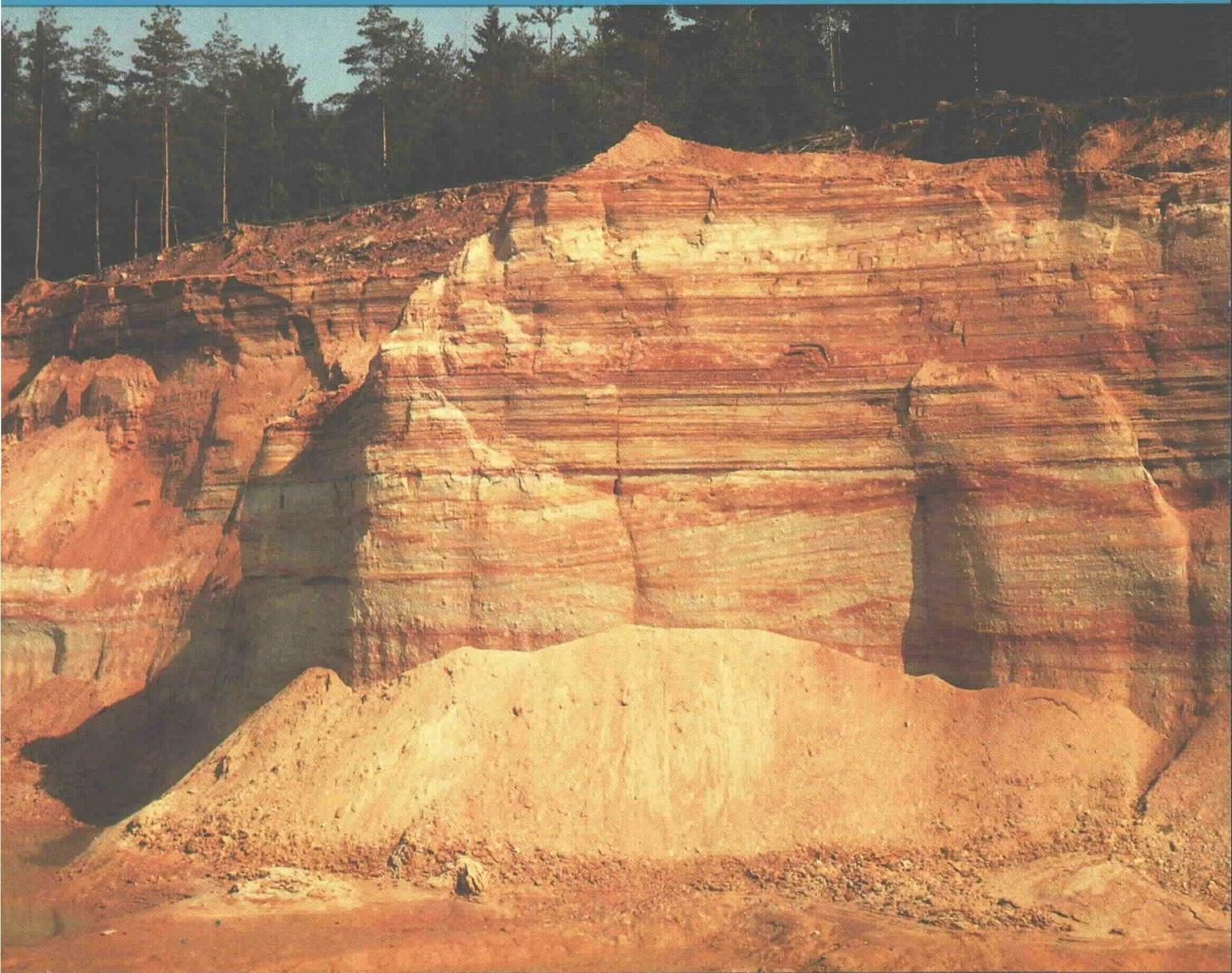


ERKUNDUNG MINERALISCHER ROHSTOFFE IN BAYERN

Heft 2



Bearbeitung: Bayerisches Geologisches Landesamt
Im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Verkehr

GLA

ERKUNDUNG MINERALISCHER ROHSTOFFE IN BAYERN

von

A. DOBNER, M. ECKBAUER, K. POSCHLOD, TH. PÜRNER, A. ULBIG, H. WEINIG

München 1994

**Bearbeitung: Bayerisches Geologisches Landesamt
Im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Verkehr**

The logo consists of the letters 'GLA' in a large, bold, outlined font. The 'G' and 'L' are connected at the top, and the 'A' is positioned to the right of the 'L'. The letters are white with a black outline.

Anschrift der Autoren:

Dr. A. DOBNER, M. ECKBAUER, Dr. K. POSCHLOD, Th. PÜRNER, Dr. H. SCHMID, A. ULBIG, Dr. H. WEINIG,
Bayerisches Geologisches Landesamt, Heßstraße 128, 80797 München

Heausgeber: Bayerisches Geologisches Landesamt (GLA), Heßstraße 128, 80797 München
Im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Verkehr – September 1994 –
Umschlagfoto: Archiv GLA (Sandgrube im Mittleren Buntsandstein zwischen Neustadt b. Coburg und Wellmersdorf)
Gestaltung: Kartographie GLA
Redaktion: A. Schneider

INHALT

		Seite
1.	Vorwort	H. SCHMID 5
2.	Zusammenfassende Betrachtung der Ergebnisse	A. DOBNER & H. WEINIG 7
 ERKUNDUNGSPROGRAMME:		
3.	Sande und Mürbsandsteine des Mittleren Buntsandsteins in Oberfranken	TH. PÜRNER & A. DOBNER 10
4.	Sande und Mürbsandsteine der Kreide in der Bodenwöhrer Senke und in angrenzenden Gebieten	TH. PÜRNER & H. WEINIG 18
5.	Quartäre Sande im Talbereich der westlichen Regnitzzuflüsse	TH. PÜRNER & H. WEINIG 39
6.	Kiese der Plattlinger Hochterrasse	K. POSCHLOD 53
7.	Ziegelrohstoffe im Raum Erding-Isen-Dorfen	A. ULBIG, M. ECKBAUER & A. DOBNER 59
8.	Inhalt von Heft 1 (1990)	87

1. Vorwort

Seit 1977 führt das Bayerische Geologische Landesamt im Auftrag und mit Mitteln des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Verkehr systematische Erkundungen auf Vorkommen mineralischer Rohstoffe in Bayern durch. Zum zweiten Mal werden mit vorliegendem Band Ergebnisse dieser Arbeiten zusammengefaßt publiziert. Ein Vergleich mit dem Inhalt des vorhergehenden Bandes zeigt, wie sich im Laufe der Zeit die Schwerpunkte der Untersuchungsarbeiten geändert haben: Von den „klassischen Lagerstätten“ – Erzen, Energieträgern und Industriemineralen – weg und hin zu den oberflächennahen Massenrohstoffen. Damit sind geänderte Frage- und Problemstellungen berücksichtigt worden. Die Grundziele der Arbeiten, die sich aus dem Rohstoffprogramm des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Verkehr von 1978 ergeben, sind jedoch unverändert geblieben. In erster Linie sind rohstoffgeologische Untersuchungen Aufgabe der jeweiligen Unternehmen. Staatliche rohstoffpolitische Maßnahmen leiten sich aus Grundsätzen und Zielen der Raumordnung und Landesplanung ab und werden wie folgt zitiert:

- Finanzielle Förderung der privatwirtschaftlichen Rohstofferkundung und -erschließung
- staatliche fachliche Unterstützung der privatwirtschaftlichen Erkundung insbesondere bei kleinen und mittleren Betrieben
- direkte staatliche Erkundungsmaßnahmen im Vorfeld unternehmerischer Aktivitäten
- Gewährleistung der Rohstoffgewinnung bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen

Die vom Bayerischen Geologischen Landesamt vorgenommenen Arbeiten entsprechen dem dritten Punkt in dieser Aufzählung: Untersuchungsmaßnahmen im Vorfeld der Wirtschaft, wobei es insbesondere darum geht

- die Versorgung der Wirtschaft mit heimischen Rohstoffen langfristig sichern zu helfen
- die rohstoffgewinnende Industrie durch die Erarbeitung wichtiger Grundlagen zu flankieren
- heimische Rohstoffe zu inventarisieren, rechtzeitig planerisch zu berücksichtigen und Informationen zur Lösung von Zielkonflikten bei Flächennutzungen bereitzustellen.

Dabei ist dem letzteren Punkt eine ständig zunehmende Bedeutung erwachsen. Gerade die ober-

flächennahen Massenrohstoffe sind oft nicht so sehr von Natur aus knapp, sondern erst durch anderweitige Flächenbeanspruchungen. Besonders aktuelle Spannungsfelder sind zwischen den Interessen der Rohstoffgewinnung gegenüber dem Naturschutz sowie dem Schutz des Grundwassers entstanden. Um einerseits die Rohstoffversorgung langfristig zu sichern und gleichzeitig die Umweltverträglichkeit optimieren zu können, ist eine gründliche Kenntnis der jeweiligen lagerstättenkundlichen Situation Voraussetzung.

Dies erfordert für das breite Feld der oberflächennahen Massenrohstoffe eine Ergänzung der herkömmlichen geowissenschaftlichen und lagerstättenkundlichen Landesaufnahme durch die Ermittlung der Materialeigenschaften und der Verwendbarkeit. Um Informationen über die Geometrie der Vorkommen, über Quantität und Qualität zu erhalten sind umfangreiche Arbeiten notwendig, insbesondere Bohrungen und Laboruntersuchungen.

Die Kosten der Untersuchungen sind leicht zu beziffern. Der volkswirtschaftliche Nutzen der Ergebnisse läßt sich dagegen nicht ohne weiteres errechnen: Der Nutzen vorausschauender Planung oder der Wert nicht eingetretener Schäden am Naturraumpotential. Auf jeden Fall aber können die Aufwendungen dem wirtschaftlichen Wert der nachgewiesenen Rohstoffe gegenübergestellt werden. Zum Beispiel konnten im Bereich der Bodenwöhler und Freihölser Senke mit einem Bohrungsaufwand von ca. DM 350 000.- Rohstoffinhalte in einer Größenordnung von 140 Millionen t, entsprechend ca. DM 210 Millionen nachgewiesen werden. Das Verhältnis von Aufwand zum Ergebnis liegt hier also bei 0,16%. Für ein anderes Untersuchungsprogramm errechnete sich dieses Verhältnis zu nur 0,1%. Dem Nutzen, der durch die Arbeiten entstanden ist, steht also ein verhältnismäßig niedriger Einsatz gegenüber.

Die vorliegenden Arbeiten spiegeln das Bemühen des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Verkehr und des Bayerischen Geologischen Landesamtes wieder, auf geänderte rohstoffwirtschaftliche Rahmenbedingungen rasch und flexibel zu reagieren. Wie die bereits im ersten Band dargestellten Untersuchungsergebnisse können sie Basis für konkrete Aktivitäten der Bayerischen Rohstoffwirtschaft sein.



Dr. H. Schmid
Präsident

2. Zusammenfassende Betrachtung der Ergebnisse

2.1. Zum Gesamtergebnis

Vorliegende Berichte fassen die Ergebnisse von Rohstoffaufsuchungen zusammen, die in den Jahren 1989 bis 1993 vom Geologischen Landesamt im Auftrag und mit Mitteln des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Verkehr durchgeführt wurden.

Die Thematik der Erkundungen ergibt sich aus der Forderung nach langfristiger Rohstoffversorgung. Sie orientierte sich in den rückliegenden Jahren zumeist an aktuellen Fragen zur Rohstoffsicherung im Zuge der Landesplanung. Insofern standen vor allem solche Rohstoffe im Vordergrund, für die sich eine Verknappung abzeichnet bzw. deren künftige Nutzung mit anderen Flächennutzungen in Konflikt gerät.

So wurde beispielsweise eine Bestandsaufnahme quartärer Tal- und Terrassensande der Regnitzzuflüsse vorgenommen. Im oberfränkischen Raum und im Bereich der Bodenwöhrer Senke zielte die Erkundung auf Substitutionsmöglichkeiten von quartären Sanden durch mürbe Sandsteine ab.

Bisher weitestgehend ungenutzte, wenig bekannte Rohstoffräume, z. B. die Schotter der Plattlinger Hochterrasse oder Ziegeleirohstoffe im Altmoränengebiet und im Tertiären Hügelland des Raumes Erding-Isen-Dorfen wurden auf nutzbare Vorkom-

men untersucht. Diese Räume können nun differenziert betrachtet und mit Daten belegt werden, die Anhaltspunkte zu künftiger Rohstoffgewinnung darstellen.

Eine Übersicht zu Lage, Thema und Ergebnissen der hier vorgestellten Erkundungen vermittelt Abb. 2.1 bzw. Tab. 2.1.

Das Gesamtergebnis der Erkundungen ist überaus positiv zu beurteilen. Zum einen wurden Rohstoffvorkommen neu aufgefunden oder teilweise bekannte besser abgegrenzt. Zur Sandgewinnung aus den nordbayerischen Talgebieten wurden so Alternativen aufgezeigt, die zunehmend Aktualität gewinnen werden. Andererseits wurden bestehende Rohstoffsicherungsgebiete erstmalig durch Bohrungen überprüft und teilweise wegen geringer Rohstoffinhalte aus den Regionalplänen herausgenommen. Somit tragen auch negative Ergebnisse zur Klärung der Sachlage bei und lenken die Diskussion auf Rohstoffgebiete, die durch spezielle Daten zu belegen sind.

Eine Quantifizierung des wirtschaftlichen Ergebnisses kann insgesamt nicht vorgenommen werden, da die Arbeiten nur orientierenden Charakter haben, firmenseitig also teilweise noch zu ergänzen wären. Es läßt sich jedoch feststellen, daß mit einem Kostenaufwand, der zum Wert der ggf. nutzbaren Vorkom-

Tabelle 2.1.: Projektübersicht

Thema	Ziel	Ergebnis
Sande und Mürbsandsteine des Mittleren Bundsandsteines in Oberfranken (1989 und 1990).	Substitution von Quartärsanden des Obermalmgebietes; Erschließung weiterer Bundsandsteinvorkommen.	Bei Mitwitz und Trebgast wurden Sandvorkommen nachgewiesen, die für die Sandversorgung des nördlichen Oberfrankens von Bedeutung sein werden.
Sande und Mürbsandsteine der Kreide in der Bodenwöhrer Senke und angrenzenden Gebieten (1990-1993).	Substitution von Quartärsanden des Naab-Regen-Gebietes.	Im Großraum zwischen Roding und Amberg wurden zahlreiche Sandvorkommen mit insgesamt 140 Mio t Mindestvorräten festgestellt.
Quartäre Sande im Talbereich der westlichen Regnitzzuflüsse (1993).	Bilanzierung nach vorhandener räten; Überprüfung bestehender Rohstoffsicherungsflächen.	Die Erkundungen führten zu einer Bestandsaufnahme der im Gebiet der westlichen Regnitzzuflüsse für eine Nutzung in Frage kommenden Sandvorkommen. Die Rohstoffsicherungsgebiete wurden aktualisiert.
Kiese der Plattlinger Hochterrasse (1990 und 1991).	Erkundung von Abraum, Mächtigkeit und Grundwasserfläche bisher nicht aufgeschlossener Terrassenräume	Im Raum Straßkirchen-Wallersdorf konnten zwei größere nutzbare Areale mit günstigen Kiesverhältnissen abgegrenzt werden.
Ziegelrohstoffe im Raum Erding-Isen-Dorfen (1993).	Aufgrund der Rohstoffnachfrage in diesem Raum waren verschiedene geologische Einheiten auf ihre Rohstoffinhalte zu untersuchen.	Die Bohrungen ergaben eine Differenzierung des Raumes in rohstoffgeologisch nicht interessante und rohstoffführende Teilgebiete.

men in einem äußerst günstigen Verhältnis steht (vgl. Beispiele im Vorwort), große Vorräte geortet wurden. Die Erkenntnisse zur Klärung landesplanerischer Fragen oder die anderweitig nutzbaren Kenntnisse zur regionalen Geologie sind ohnehin nicht in Mark und Pfennig auszudrücken.

2.2. Ausblick

Da großer Nachholbedarf zur Verbesserung der Kenntnisse der Verbreitung oberflächennaher Rohstoffe besteht, müssen mit den zur Verfügung stehenden Mitteln möglichst viel Höffigkeitsgebiete

untersucht werden. Dies führte bei allen rückliegenden Erkundungen zu einer Bohrdichte, die auch unter der Maßgabe orientierender Erkundung nur selten als befriedigend zu bezeichnen ist. Diese Nachholphase der Erkundung oberflächennaher Rohstoffe wird noch mehrere Jahre anhalten. Gleichwohl sollte, spätestens nach abgeschlossener Fortschreibung der Regionalpläne, künftig die Art der Rohstofferkundung thematisch und räumlich stärker konzentriert werden. So können Erkundungsräume weitgehend abschließend behandelt werden. Die detaillierte Erkundung künftiger Abbaugelände ist jedoch bei vielen Rohstoffvorkommen letztlich von den am Abbau interessierten Firmen durchzuführen.

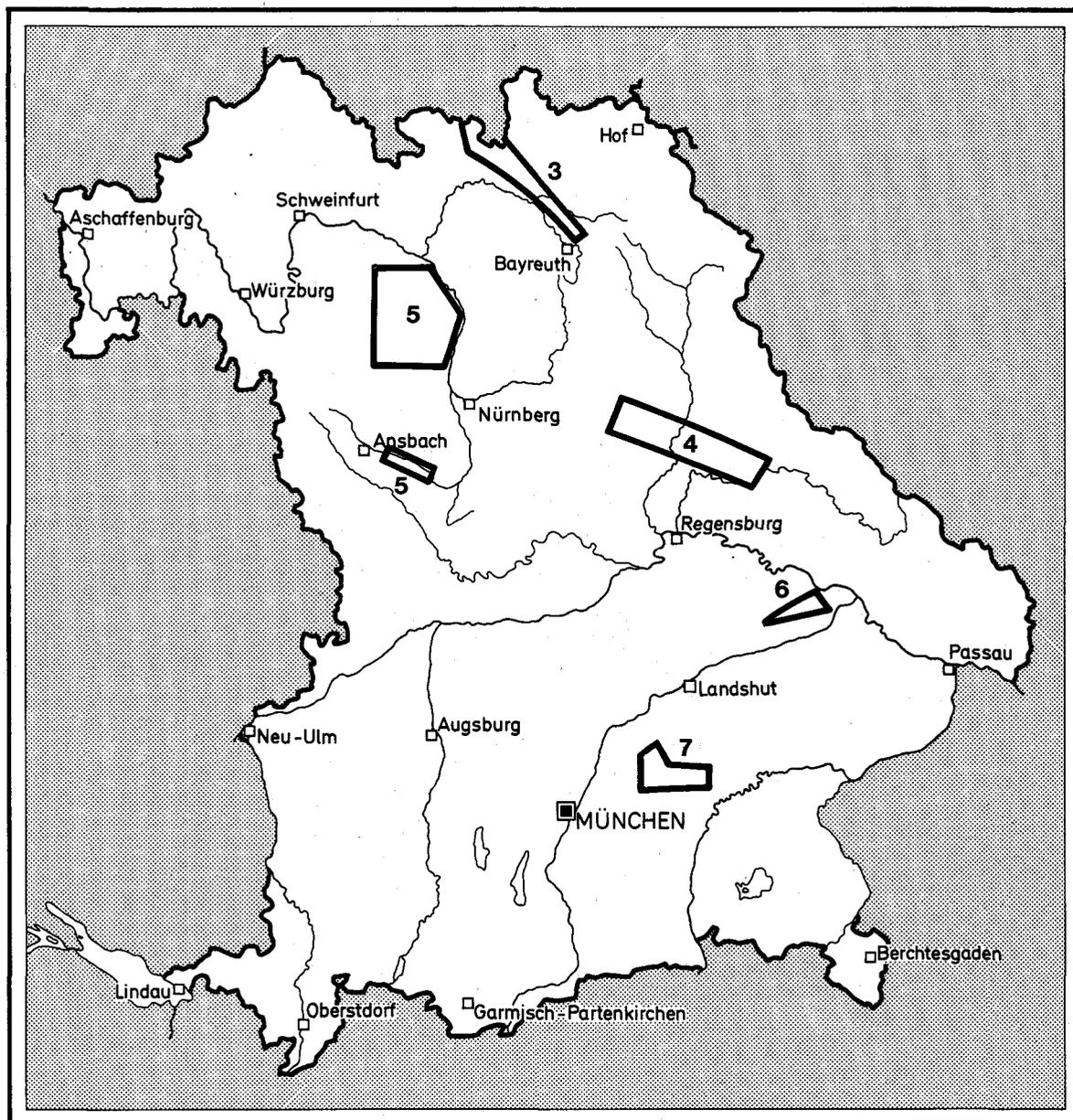


Abb. 2.1: 3 = Sande und Mürbsandsteine des Mittleren Buntsandsteins in Oberfranken
 4 = Sande und Mürbsandsteine der Kreide in der Bodenwöhrer Senke und in angrenzenden Gebieten
 5 = Quartäre Sande im Talbereich der westlichen Regnitzzuflüsse
 6 = Kiese der Plattlinger Hochterrasse
 7 = Ziegelrohstoffe im Raum Erding-Isen-Dorf

ERKUNDUNGSPROGRAMME

3. Sande und Mürbsandsteine des Mittleren Buntsandsteins in Oberfranken

THOMAS PÜRNER & ALBERT DOBNER

3.1. Problematik und Zielsetzung

Die Versorgung Oberfrankens mit dem Rohstoff Sand erfolgt teils aus quartären Ablagerungen in den Talräumen des Mains und seiner Zuflüsse, teils aus den Mürbsandsteinen des Rhät und besonders im Raum Coburg – Kronach aus den Mürbsandsteinen des Mittleren Buntsandsteins und hier vor allem aus dem sogenannten „Kulmbacher Konglomerat“. Der Abbau der quartären Lockersedimente in den Tälern wird aus verschiedenen Gründen (ausgebeutete Vorkommen, konkurrierende Nutzungen) mittelfristig zum Erliegen kommen. Eine Alternative hierzu bietet der Abbau des „Kulmbacher Konglomerates“, welches – nicht zuletzt auch aufgrund seiner mürben Ausbildung – eine überregional bedeutsame Lagerstätte vielseitig verwendbarer Sande darstellt. Neben der Verwendung in verschiedenen Bereichen der Bauindustrie (Beton- und Mörtelzuschläge, Straßenbaustoff) sind diese Sande, bei entsprechender Aufbereitung, auch als Glas- und Keramikrohstoff gefragt (u.a. wegen ihres hohen Feldspatanteils). Von den ehemals zahlreichen, kleineren und größeren Abbauen in diesem Schichtglied in den Räumen Neustadt bei Coburg, Mitwitz, Kronach, Weißenbrunn, Trebgast und Untersteinach sind zur Zeit nur noch wenige in der Gegend von Neustadt bei Coburg und Mitwitz–Kronach in Betrieb.

Aus dem gesamten komplexen Schichtstapel des Buntsandsteins, der im Raum Coburg Gesamtmächtigkeiten bis zu 600 m erreichen kann, kommen für eine Sandgewinnung im allgemeinen nur die Schichten des unteren Mittleren Buntsandsteins in Frage. Lediglich diese bestehen meist aus mittel- bis grobsandigen Mürbsandsteinen mit wechselnden Anteilen an Kiesfraktion (das „Kulmbacher Konglomerat“). Darüber folgen in der Regel fein- bis mittelkörnige Sandsteine. Im untersuchten Raum dürfte dieses sandhöffige Schichtpaket eine Gesamtmächtigkeit

von bis zu 80 m erreichen und streicht in einem etwa nordwest-südost verlaufenden Streifen im Vorland von Frankenwald, Fichtelgebirge und Oberpfälzer Wald aus. (Abb. 3.1)

Obwohl aus dem Untersuchungsgebiet bereits seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zahlreiche Bearbeitungen des Buntsandsteins vorliegen, liefern diese doch keine ausreichenden, auf die Bedürfnisse der sandgewinnenden Industrie zugeschnittenen Hinweise. Sie befaßten sich in den meisten Fällen mit grundsätzlichen Problemen, wie etwa der stratigraphischen Einordnung verschiedener Schichtglieder oder der schwierigen Parallelisierung des oberfränkischen Buntsandsteins mit dem Norddeutschlands, des Spessarts oder Thüringens. Auch den wenigen vorliegenden, z. T. sehr alten Karten sind kaum entsprechende Informationen zu entnehmen.

Um jedoch Aussagen über eine Eignung von Sandvorkommen für eine Gewinnung treffen zu können, ist es wichtig, Kornverteilung und Korngröße, geochemische Zusammensetzung und Mineralbestand dieser Sande zu kennen. Für eine wirtschaftliche Nutzung potentiell geeigneter Sandsteine und Sande sollten zudem noch folgende rohstoffgeologische Kriterien erfüllt sein:

- Hinreichend hohe Sandsteinmächtigkeiten (mindestens 5 m, möglichst über 10 m) ohne störenden Anteil zwischengeschalteter Feinsedimente.
- Nicht zu starke Verfestigung durch kieselige oder toniges Bindemittel, um Abbau und Aufbereitung wirtschaftlich durchführen zu können.
- Lage der Sandsteine über der Grundwasseroberfläche, da dieses Material nur trocken gewinnbar ist.

Ziel der Untersuchungen war es daher, den Kenntnisstand über die Verbreitung, Mächtigkeiten und Qualitäten gewinnbarer Sande aus dem Mittleren Buntsandstein zu verbessern, mögliche potentielle Gewinnungsgebiete vorzuerkunden und damit einer zukünftigen Rohstoffverknappung zu begegnen. Durch die politischen Ereignisse der Jahre 1989 und 1990 (Fall der Mauer, Wiedervereinigung) deckt inzwischen auch die Bauindustrie des angrenzenden, an Sandlagerstätten armen Bundeslandes Thüringen ihren hohen Bedarf an Sand ebenfalls aus den Sandgruben des oberfränkischen Raumes. Diese Entwicklung war zu Beginn des Erkundungsprogrammes im Jahr 1989 nicht vorherzusehen, hat aber zwischenzeitlich dazu geführt, daß die verbleibende Nutzbarkeitsdauer der bestehenden Abbaue zusätzlich verkürzt wurde.

3.2. Durchgeführte Arbeiten

Ausgehend von den vorliegenden Karten wurden im Jahr 1989 die Gebiete befahren in denen „Kulmbacher Konglomerat“ ansteht. Es waren Lage, vermutliche Mächtigkeiten und Qualitäten, sowie hydrogeologische Gegebenheiten sandhöffiger Areale vorzuerkunden, um auf den Grundlagen dieser Voruntersuchungen eine orientierende Erkundung potentieller Sandreserven durchführen zu können.

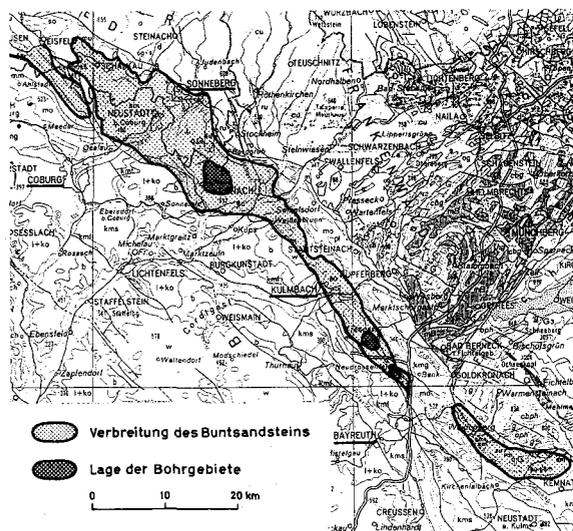


Abb. 3.1: Verbreitung der Sedimente des Mittleren Buntsandsteins und Lage der durch Bohrungen erkundeten Gebiete

Vor der Durchführung des Bohrprogrammes im Herbst 1990 wurden ferner Gebiete nochmals befahren, die vor dem November 1989 verkehrsgünstig in Grenznähe lagen und deren potentielle Sandvorkommen damit wirtschaftlich nicht nutzbar erschienen waren. In diesen Gebieten wurden bisher jedoch noch keine weiteren Untersuchungen vorgenommen.

Anschließend wurden im Raum Mitwitz und Trebgast insgesamt 9 Bohrungen im Seilkernverfahren mit einer Gesamtmeterzahl von 288 m niedergebracht. Die einzelnen Teufen lagen meist zwischen 17 m und 30 m; lediglich in der Bohrung Mitwitz 5 wurde aus grundsätzlichen Überlegungen heraus 64 m tief gebohrt. Mit den orientierenden Bohrungen sollten

mögliche Sandreserven erkannt und auf ihre Verwendbarkeit hin untersucht werden. Daneben wurde auch eine bereits im Regionalplan ausgewiesene Rohstoff-Fläche überprüft.

Die Verwertbarkeit der erbohrten Sande und Mürbsandsteine wurde zunächst per Augenschein vor Ort beurteilt. Aus allen Bohrungen wurden darüberhinaus repräsentative Proben entnommen. An diesen 47 Proben wurden in den Labors des GLA Korngrößenverteilung und Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen (Schluff und Ton), sowie die geochemische Zusammensetzung bestimmt. An Einzelproben wurde daneben auch noch der Quarzgehalt ermittelt.

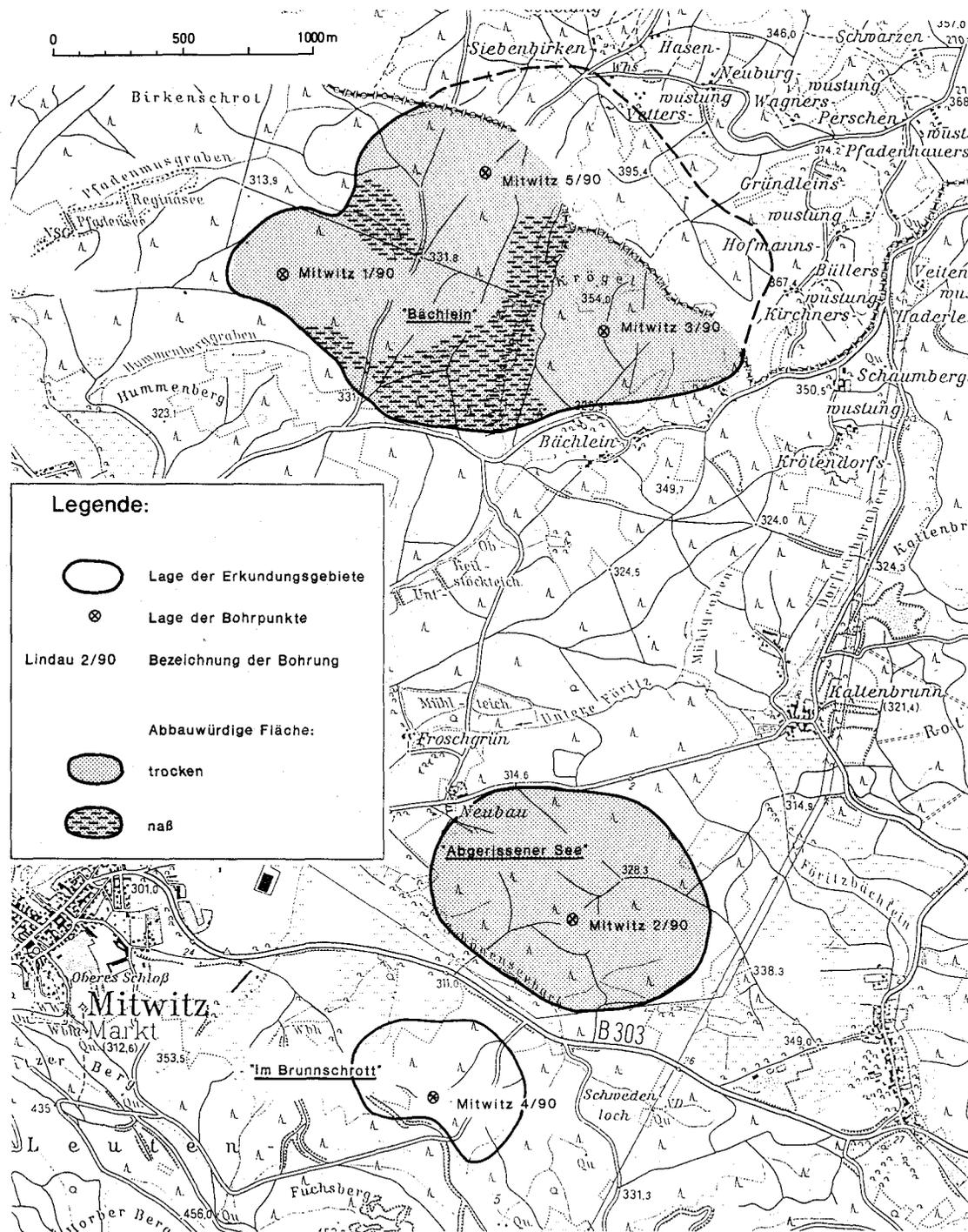


Abb. 3.2: Lage der durch Bohrungen erkundeten Gebiete bei Mitwitz

Die Lage der Erkundungsgebiete und Bohrungen geht aus den Abbildungen 3.1, 3.2, 3.6 und 3.9 hervor.

3.3 Ergebnisse

Im folgenden werden die Ergebnisse aus den untersuchten Gebieten kurz vorgestellt und bewertet. Die Bewertung fußt einerseits auf den Meßwerten der Materialanalysen, bezieht aber auch weitere Einflüsse, wie z. B. die Größe einer möglichen Abbaufäche und den Vergleich mit bereits wirtschaftlich genutzten Vorkommen dieses Schichtglieds, mit ein. Die Bewertung ist also relativ zu Abbauen in Müb-sandsteinen zu sehen und daher nicht mit den einfach zu gewinnenden quartären Lockersedimenten vergleichbar.

Potentiell rohstoffhöffige Flächen, die zum Zeitpunkt der Untersuchungen durch konkurrierende Nutzungen belegt waren, wurden bereits am Anfang der Untersuchungen ausgeschieden und nicht näher untersucht.

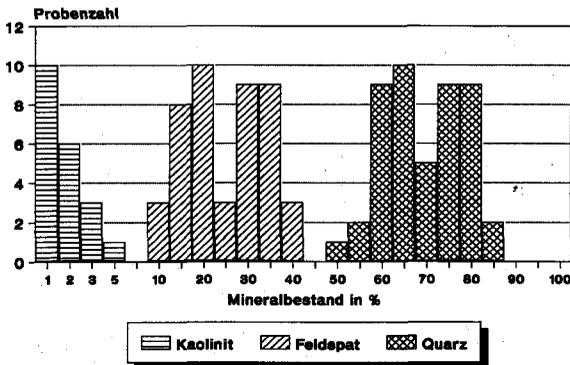


Abb. 3.3: Abgeschätzter Mineralbestand aus Bohrungen und Sandgruben im Mittleren Buntsandstein und seine Häufigkeitsverteilung

Materialanalyse

Das „Kulmbacher Konglomerat“ erweist sich überwiegend als mittel- bis grobsandig. Der Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen bewegt sich dabei in der Regel zwischen 5 und 15%. Besonders in den bunt gestreiften feinsandigen Sandsteinlagen, die immer wieder zwischen die Mittel- bis Grobsandsteine eingeschaltet sind, können die abschlämmbaren Bestandteile aber auch Maximalwerte von 25% erreichen. Der Kiesanteil beträgt in der Regel kaum 10%, kann jedoch in einzelnen Lagen bis zu 40% des Materials ausmachen (Abb. 3.4, 3.5 und 3.7)

Die geochemischen Analysen der Proben aus den Bohrungen und dem Anstehenden der Sandgruben ergeben folgende Maximal- und Minimalwerte für die Gehalte an Hauptelementen:

Tabelle 3.1: Minimal- und Maximalwerte der Hauptelemente von 47 Proben aus Bohrungen und Sandgruben im Mittleren Buntsandstein

Oxidgehalte	Mittelwerte	Minimalwerte	Maximalwerte
SiO ₂ :	86,1 %	75,0 %	94,0 %
Al ₂ O ₃ :	7,1 %	2,8 %	12,3 %
Fe ₂ O ₃ :	0,5 %	0,1 %	1,5 %
MgO:	0,2 %	0,1 %	0,7 %
CaO:	< 0,2 %	< 0,2 %	0,3 %
K ₂ O:	4,6 %	1,9 %	6,8 %
Na ₂ O:	< 0,2 %	< 0,2 %	0,2 %
Glühver.:	0,8 %	0,3 %	1,9 %

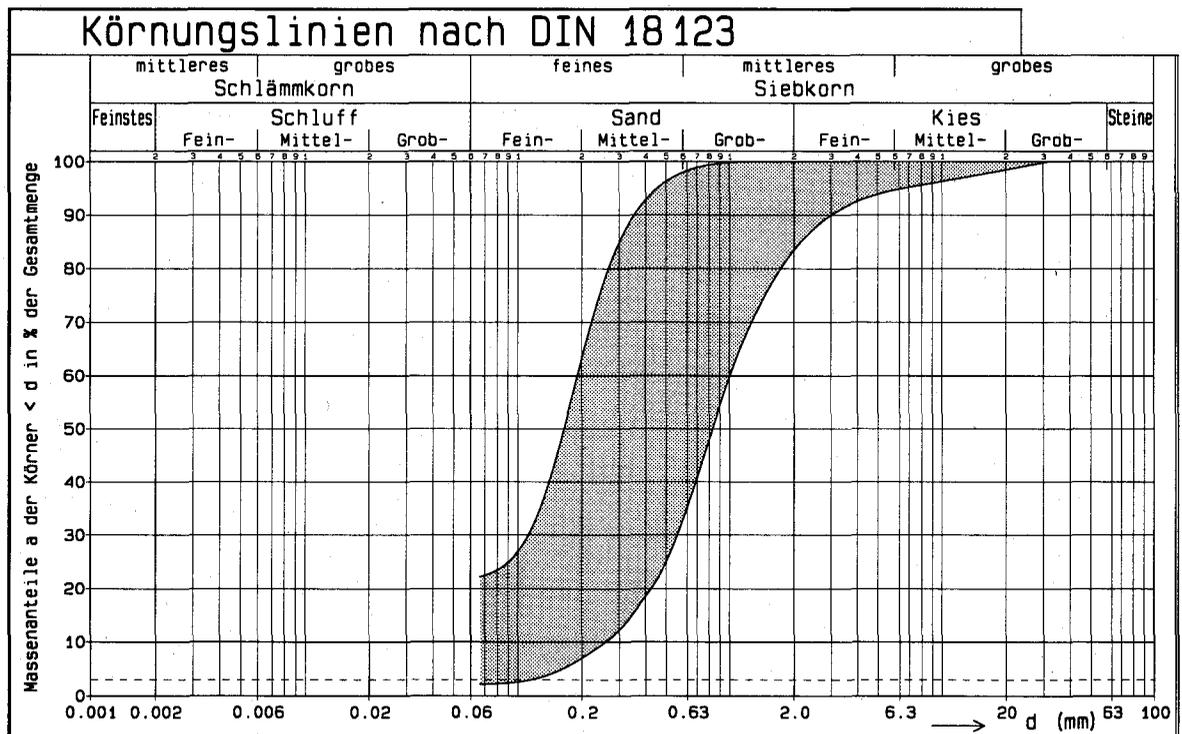


Abb. 3.4: Charakteristik der Kornverteilung von Sanden des Mittleren Buntsandsteins in den Erkundungsgebieten „Bächlein“ und „Abgerissener See“ (25 Proben)

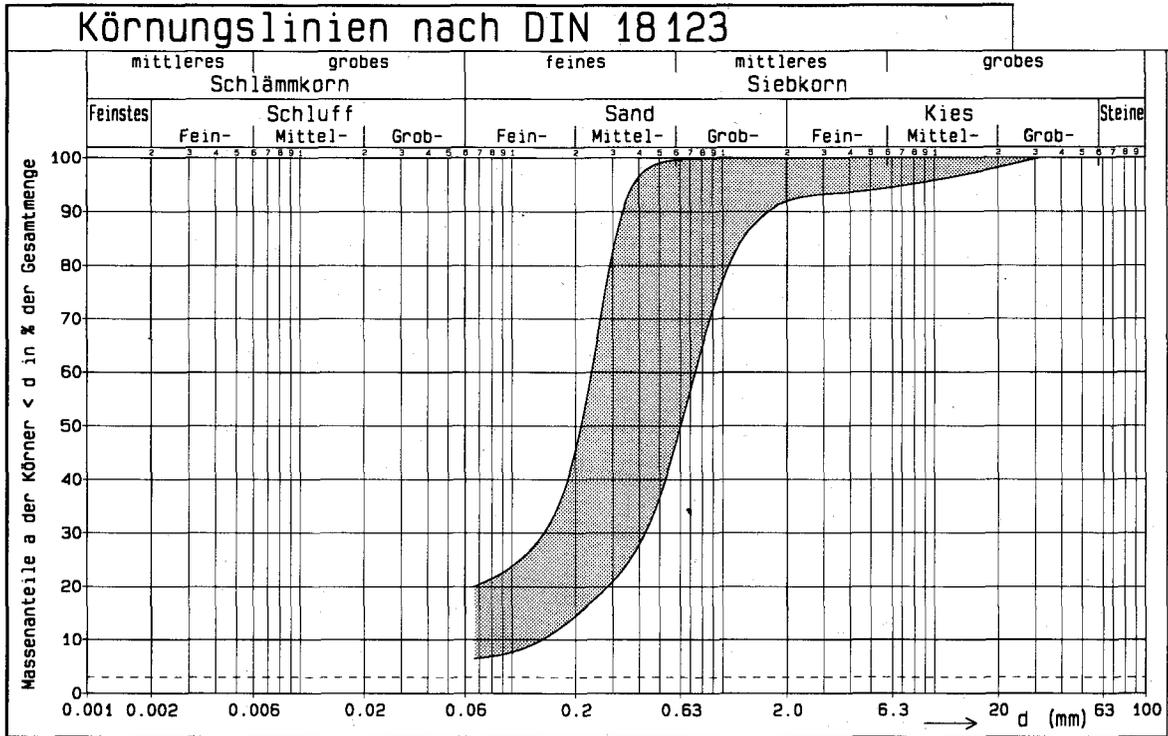


Abb. 3.5: Charakteristik der Kornverteilung von Sanden des Mittleren Buntsandsteins im Erkundungsgebiet „Im Brunnenschrott“ (4 Proben)

Aus diesen Elementaranalysen läßt sich näherungsweise der Mineralbestand ableiten. Der Quarz als Hauptbestandteil liegt im Rohmaterial bei Gehalten zwischen 50% und 85%. Charakteristisch für die Sandsteine des Mittleren Buntsandsteins ist eine deutliche Feldspatführung, die zwischen 10% und 40% beträgt. Der Kalifeldspat stellt mit mehr als 90% den Hauptanteil, der Rest sind Kalk-Natron-Feldspäte. Bei 22 von 47 durchgeführten Analysen ergibt sich rechnerisch ein nennenswerter Kaolinitgehalt (0,5–5,0%). Wie Abbildung 3.3 zeigt, gibt es sowohl bei der Quarzverteilung als auch bei der Feldspatverteilung zwei deutliche Maxima. Diese liegen beim Quarz in den Intervallen von etwa 57–67%, sowie von etwa 72–82%. Die Feldspatmaxima liegen in den Intervallen von 12–22% und von 27–37%.

Die Aufbereitung (Brechen, Sieben, Schlämmen) des Rohmaterials führt zu Quarzgehalten zwischen 73% und 86% im Endprodukt, wobei die Feldspat- und Kaolinitführung entsprechend abnimmt.

An einzelnen Proben wurde darüber hinaus der Quarzgehalt im Röntgenbeugungsverfahren (Diffraktometrie) und gravimetrisch bestimmt. Diese Untersuchungen bestätigen die oben angeführte rechnerische Abschätzung.

Erkundungsgebiete

Die durch Bohrungen erkundeten Areale (Abb. 3.2, 3.6 und 3.9) bei Mitwitz liegen in Waldstücken, während die Gebiete bei Trebgast auch landwirtschaftlich genutzte Flächen betreffen. Da die einzelnen Gebiete nur orientierend, d.h. mit jeweils 1 bis maximal 3 Bohrungen zu erkunden waren, können Rohstoffinhalte nur größenordnungsmäßig angegeben werden. Alle Gebiete bedürfen, besonders im Hinblick auf die genauere Verbreitung weniger brauchbarer Feinsedimente, vor umfassenden Abbaumaßnahmen noch der Detailerkundung durch weitere Bohrungen und der genauen Abgrenzung.

Tabelle 3.2: Bohrungen im „Kulmbacher Konglomerat“ des Mittleren Buntsandsteins im Raum Mitwitz

Bohrung	Rechts-Hochwert	Ansatzpunkt (m ü. NN)	Endteufe (m u. GOK)	trocken bis: (m u. GOK)	davon:			Nutzbarkeit (abgeschätzt)
					Sand (m)	Überdeckung (m)	Zwischenschichten (m)	
Mitwitz 1	44 44 70	340	26,0	22,0	20,0	---	2,0	sehr gut
	55 70 78							
Mitwitz 3	44 45 92	354	35,0	14,3	13,6	---	0,7	sehr gut
	55 70 56							
Mitwitz 5	44 45 88	347	65,0	18,2	16,5	0,5	1,2	sehr gut
	55 71 15							
Mitwitz 2	44 45 84	332	30,0	24,0	23,3	---	0,7	sehr gut
	55 68 34							
Mitwitz 4	44 45 26	336	25,0	7,3	7,3	---	---	bedingt möglich
	55 67 64							

Erkundungsgebiet **Bächlein**

(TK 25: 5733 Kronach, Tab. 3.2, Abb. 3.1, 3.2 u. 3.4)

Das Untersuchungsgebiet Bächlein liegt etwa 2 km nordöstlich von Mitwitz. Das kuppige Sandsteinareal erhebt sich bis zu 50 m über das Tal der Föritz (Lageplan und Profildarstellungen siehe Anlagen) und wird durch verschiedene kleine Tälchen gegliedert. Die Kuppen bestehen aus mürben Sandsteinen des Mittleren Buntsandsteins („Kulmbacher Konglomerat“). Das Verbreitungsgebiet des „Kulmbacher Konglomerates“ setzt sich über das unmittelbare Erkundungsgebiet hinaus in nordöstlicher Richtung nach Thüringen fort.

Die Mürbsandsteine des Mittleren Buntsandsteins wurden in diesem Bereich bereits früher in verschiedenen kleineren Gruben zur Sandgewinnung genutzt. Die Erkundungsbohrungen sollten weitere Aussagen über Qualität, Mächtigkeit und Verbreitung ermöglichen.

Die Bohrungen Mitwitz 1, Mitwitz 3 und Mitwitz 5 trafen überwiegend mittelsandige Mürbsandsteine an, die unregelmäßig durch Ton-, Schluff- und Feinsandlagen unterbrochen werden. Grobsandige bis kiesige Lagen wurden in den Bohrungen erst in größerer Tiefe (20–30 m) – und somit unter dem Grundwasserspiegel – angetroffen. Die Qualität der mittelsandigen Partien (abschlammbare Bestandteile von weniger als 5% bis etwa 12%) wird durch zwischengeschaltete tonige und schluffige Lagen (abschlammbare Bestandteile bis 25%) vermindert.

Im Bereich der Kuppen wäre auf einer Fläche von ca. 60 ha ein Trockenabbau grundsätzlich möglich. Bei vorsichtiger Abschätzung des Mürbsandsteininhaltes (10 m Trockenmächtigkeit; 20% abschlammbare Bestandteile) ergibt sich eine Mindesttonnage von 7 Mio. t gewaschenen Sandes. Das Sandvorkommen des Erkundungsgebietes „Bächlein“ setzt sich nach Thüringen hinein fort und weist dort wohl einen ähnlich großen Sandvorrat auf.

Erkundungsgebiet **Abgerissener See**

(TK 25: 5733 Kronach, Tab. 3.2, Abb. 3.1, 3.2 u. 3.4)

Das Erkundungsgebiet „Abgerissener See“ liegt in einem kuppigen Sandsteinareal zwischen dem Weiler Neubau und der Ortschaft Burgstall.

Die hier abgeteufte Bohrung Mitwitz 2 durchörterte in den obersten 12 m meist Mittelsande mit schwankenden Anteilen an abschlammbaren Bestandteilen (~20%) und Feinsand. Darunter überwiegt stark mittelsandiger Grobsand mit einem signifikant geringem Gehalt an abschlammbaren Bestandteilen (5–12%). Diese grobsandigen Abschnitte dürften im Bereich von Neubau in ihrer ganzen Mächtigkeit über dem Tal- und Grundwasserniveau ausstreichen, während sie – bedingt durch das Schichteinfallen – im Bereich der B 303 teilweise wohl unter dem Talniveau und auch unter dem Grundwasserniveau liegen dürften.

Ein Trockenabbau wäre im Bereich der Kuppe auf einer Fläche von ca. 50 ha potentiell möglich, wobei der hohe Gehalt an abschlammbaren Bestandteilen und eine mögliche Verzahnung der Mittelsande mit noch feinsandigeren und schluffigeren Partien die Wirtschaftlichkeit eines möglichen Abbaues negativ beeinflussen könnte. Bei einer vorsichtiger Abschätzung des Mürbsandsteininhaltes (15 m Trocken-

mächtigkeit; 20% abschlammbare Bestandteile) ergibt sich eine Mindesttonnage von knapp 10 Mio. t gewaschenen Sandes.

Erkundungsgebiet **Im Brunnschrott**

(TK 25: 5733 Kronach, Tab. 3.1, Abb. 3.1, 3.2 u. 3.5)

Das Erkundungsgebiet „Im Brunnschrott“ liegt etwa 1,5 km ost-südöstlich von Mitwitz unmittelbar am Fuß des durch den oberen Mittleren Buntsandsteins bedingten Steilanstieges.

Bei den hier erbohrten Mürbsandsteinen handelt es sich zuoberst um Mittelsande des „Kulmbacher Konglomerates“ (obere 12 m) und in deren Liegendem um feinsandige bis schluffige Schichten des Unteren Buntsandsteins. Die Schichtung in den Bohrkernen weist ein Einfallen von 60 bis 80 (vermutlich nach Südsüdwest) auf.

Vom Material her wären die obersten 12 m der Bohrung für einen Abbau sehr gut geeignet. Bedingt durch das starke Einfallen sind jedoch, beim heutigen Kenntnisstand, keine Aussagen über die genauere Verbreitung und nutzbare Mächtigkeit möglich. Die im Liegenden des „Kulmbacher Konglomerates“ angetroffenen Mürbsandsteine des Unteren Buntsandsteins kommen wegen ihrer Feinkörnigkeit für einen wirtschaftlichen Abbau kaum in Betracht.

Erkundungsgebiet **Lindau**

(TK 25: 5935 Marktschorgast, Tab. 3.3, Abb. 3.1, 3.6, 3.7 und 3.8)

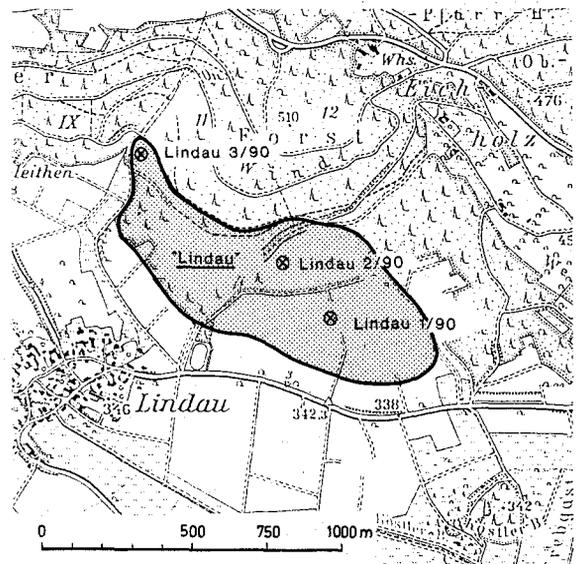


Abb. 3.6: Lage des durch Bohrungen erkundeten Gebietes bei Trebgast/Lindau

Das Erkundungsgebiet „Lindau“ liegt nordöstlich des Dorfes Lindau westlich von Trebgast am Fuß des Wind-Berges und erhebt sich etwa 30 bis 40 m über den Lindauer Talkessel.

Die Vorhügel des Wind-Berges bestehen aus den Mürbsandsteinen des „Kulmbacher Konglomerates“. Diese wurden nach Aussagen Einheimischer früher stellenweise von den Bauern als Zementzuschlag abgebaut, während limonitisch gebundene Partien wohl als Werkstein gewonnen wurden. Die im Hangenden folgenden, den Steilhang des Wind-Berges bildenden Schichten des oberen Mittleren Buntsandsteines eignen sich dagegen nicht für einen Abbau.

Tabelle 3.3: Bohrungen im „Kulmbacher Konglomerat“ des Mittleren Buntsandsteins in den Räumen Trebgast/Lindau und Harsdorf/Sandreuth

Bohrung	Rechts-Hochwert	Ansatzpunkt (m ü. NN)	Endteufe (m u. GOK)	trocken bis: (m u. GOK)	davon:			Nutzbarkeit (abgeschätzt)
					Sand (m)	Überdeckung (m)	Zwischenschichten (m)	
Lindau 1	44 66 08 55 41 20	356	29,0	29,0	25,0	---	4,0	sehr gut
Lindau 2	44 65 94 55 47 36	365	35,0	35,0	31,5	---	3,5	sehr gut
Lindau 3	44 65 46 55 47 76	375	18,0	18,0	16,0	---	2,0	sehr gut
Lindau 4	44 70 32 55 42 66	380	30,0	15,7	16,2	0,8	0,2	befriedigend bis gut

Die Bohrungen Lindau 1 (Abb. 3.8) und Lindau 2 durchteuften in der Hauptsache mittel- bis grobsandige Mürlsandsteine des Buntsandsteins mit abschlämmbaren Bestandteilen zwischen 3% und 12%. Vor allem in den jeweils obersten 15 m werden diese kaum durch Ton-, Schluff- und Feinsandlagen unterbrochen werden. Bei der Bohrung Lindau 3 bestanden die obersten 10 m aus quartären Aufschüttungen (umgelagerte Sande und Schluffe des Buntsandsteins). Im Liegenden folgten dann auch hier die Mittel- und Grobsandsteine des „Kulmbacher Konglomerates“.

Nachdem keine der drei Bohrungen den Grundwasserspiegel erreicht hat, ist im Erkundungsgebiet „Lindau“ mit einer Trockenmächtigkeit der Sande von 20 m und mehr zu rechnen, d. h. auf einer Fläche von ca. 30 ha stünde die gesamte erbohrte Mächtigkeit des „Kulmbacher Konglomerates“ grundsätzlich für einen Trockenabbau zur Verfügung. Die in der Bohrung Lindau 3 zuoberst angetroffenen quartären

Sande über dem anstehenden Buntsandstein könnten aufgrund ihrer Materialbeschaffenheit in einen Abbau mit einbezogen werden.

Bei einer vorsichtigen Abschätzung des Sand- und Mürlsandsteininhaltes (20 m Trockenmächtigkeit; 20% abschlämmbare Bestandteile) ergibt sich für das erkundete Gebiet eine Mindesttonnage von knapp 7 Mio. t gewaschenen Sandes.

Erkundungsgebiet Sandreuth

(TK 25: 5935 Marktschorgast, Tab. 3.3, Abb. 3.1, 3.6 u. 3.7)

Das Erkundungsgebiet „Sandreuth“ liegt am Fuß der Tierleite zwischen Sandreuth und Hettersreuth im Bereich eines bereits ausgewiesenen Vorranggebietes für Sand und Kies (SKI 7) mit einer Fläche von ca. 30 ha und erhebt sich etwa 30 m über das Tal der Trebgast.

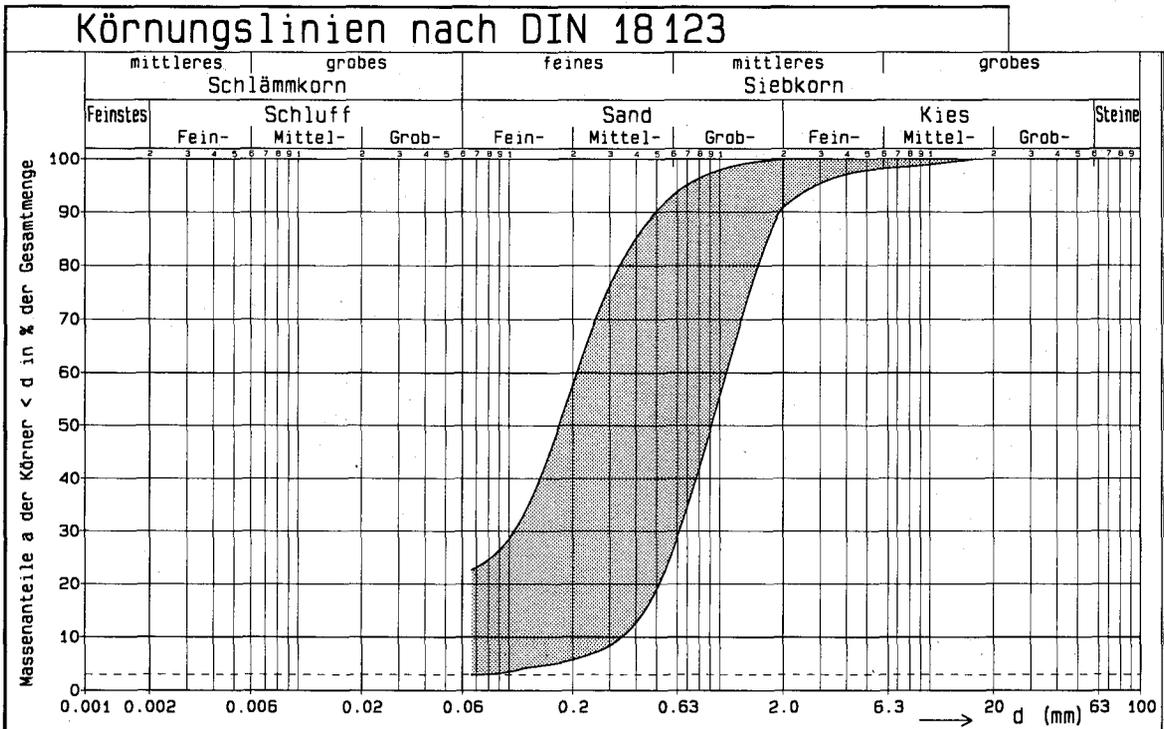


Abb. 3.7: Charakteristik der Kornverteilung von Sanden des Mittleren Buntsandsteins in den Erkundungsgebieten „Lindau“ und „Sandreuth“ (16 Proben)

PROJEKT	Buntsandstein / Oberfranken	DV-BEARBEITUNG	Eckbauer / Dattner
BEARBEITER	Dr. Dobner / Pürner	bearbeitet mit AREABAS am:	09.06.1994
TK25	S935	BOHRFIRMA	Marquardt / Haßfurt
RECHTSWERT	446608	ART DER BOHRUNG	Kernbohrung
HOCHWERT	554120		

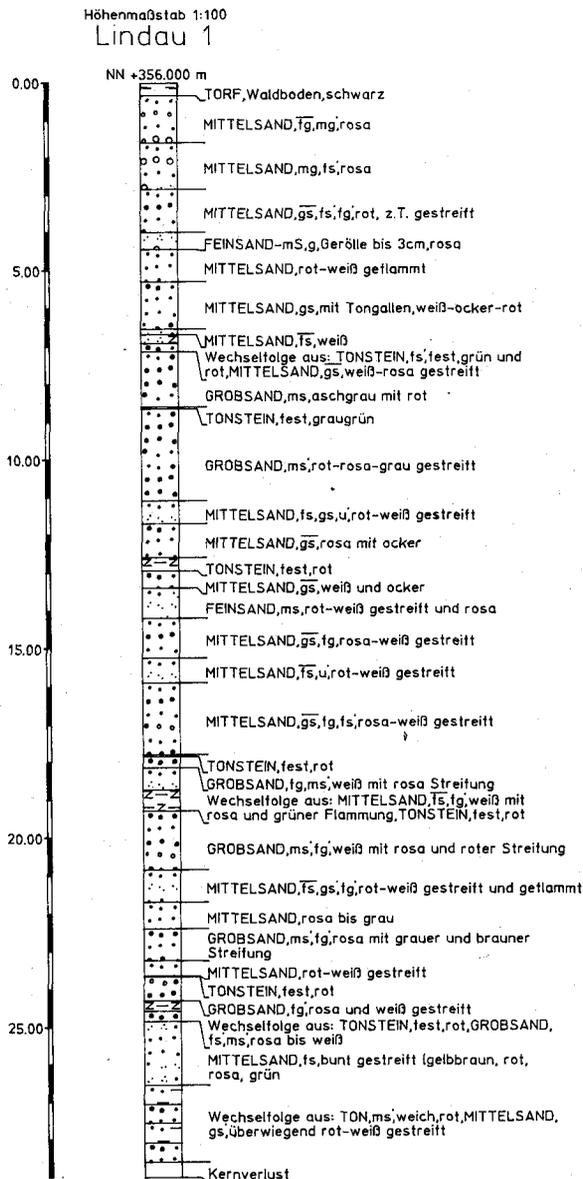


Abb. 3.8: Bohrung Lindau 1 als Beispiel für die Schichtenfolge im Mittleren Buntsandstein. Typisch ist der rege Wechsel zwischen fein- und grobkörnigen Lagen

Die Bohrung Lindau 4 wurde oberhalb des ausgewiesenen Vorranggebietes bei Sandreuth, d.h. im Hangenden des „Kulmbacher Konglomerates“ angesetzt, um den gesamten Schichtaufbau des ausgewiesenen Vorranggebietes zu erkunden.

Die durchteuften Mürbsandsteine sind mittelsandig mit wechselnden Gehalten an Feinsand (zwischen 10 und 45%), Grobsand und Kieskorn (in Einzelfällen bis zu 40%) und haben einen Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen von 5–15%.

Der Grundwasserzutritt in der Bohrung bei 15,70 m weist darauf hin, daß wohl nicht die ganze durchbohrte Mächtigkeit für einen Trockenabbau genutzt werden kann. Bei vorsichtiger Abschätzung des

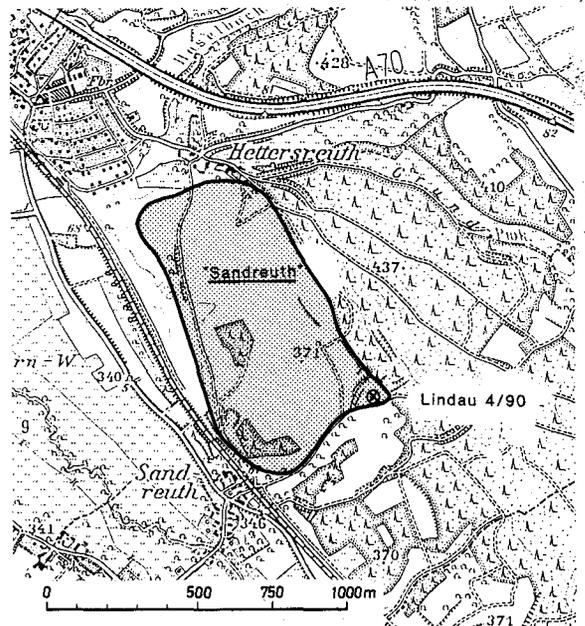


Abb. 3.9: Lage des durch Bohrungen erkundeten Gebietes bei Harsdorf/Sandreuth

Sand- und Mürbsandsteininhaltes (10 m Trockenmächtigkeit; 10% abschlämmbare Bestandteile; 10% Überkorn) ergibt sich für das etwa 40 ha große Erkundungsgebiet „Sandreuth“ eine Mindesttonnage von knapp 5 Mio. t gewaschenen Sandes. Die Befunde aus der Bohrung stützen somit im großen und ganzen die Ausweisung der Fläche als Vorranggebiet für einen Sandabbau.

Sand-Höffigkeitsgebiete

Es konnte nicht Aufgabe des Erkundungsprogrammes sein, alle interessant erscheinenden Gebiete des hier betrachteten Raumes auf ihre Mürbsandsteininhalte zu untersuchen. Die oben angeführten Erkundungsgebiete sollen Beispiele darstellen und zu weiterer Aktivität in diesem und anderen Räumen anregen. Ausgehend von den bisherigen Erfahrungen und Ergebnissen sind nachfolgend Areale genannt, die für weitere Untersuchungen in Frage kommen könnten.

Im einzelnen sind dies:

- Das Gebiet zwischen Weidenberg und Kemnath; hier streichen Unterer und Mittlerer Buntsandstein in einem schmalen Streifen entlang der Fränkischen Linie aus. Stellenweise werden diese von quartären Terrassensanden überlagert.
- „Rottenbacher Gemeindeforst“ auf dem Blatt Meeder (5631); auf der Nordostflanke des Höhenrückens streicht unterer Mittlerer Buntsandstein („Kulmbacher Konglomerat“) großflächig aus. Das Vorkommen setzt sich nach Südosten und Nordwesten nach Thüringen hinein fort.

3.4. Zusammenfassende Bewertung

In den Räumen Kronach (Mitwitz) und Bayreuth (Treggast/Lindau) wurden Vorkommen des „Kulmbacher Konglomerates“ (Mittlerer Buntsandstein) auf ihre Eignung für einen potentiellen Sandabbau unter-

sucht. Die Untersuchungen wurden in Anbetracht der sich verknappenden Rohstoffvorräte in den Talräumen des Mains angesetzt und erhielten durch die ab 1990 einsetzende und zu Beginn des Erkundungsprogramms unvorhersehbare Nachfrage nach dem Rohstoff Sand auch aus Thüringen zusätzliche Dringlichkeit.

Es können vier Mürbsandsteingebiete mit Rohstoffinhalten von jeweils mehr als 5 Mio. t vorgestellt werden, die für eine Sandgewinnung grundsätzlich in Frage kommen. Die sehr heterogen aufgebauten Mürbsandsteine müssen wegen der Feinsandsteine mit ihren hohen Gehalten an abschlämmbaren Bestandteilen sowie der tonig-schluffigen Zwischenlagen aufbereitet werden. Diese Aufbereitung ist jedoch wirtschaftlich möglich und wird in einzelnen Gruben bereits durchgeführt (beispielsweise ergibt Rohmaterial mit Quarzgehalten von 71–78% und Feldspatgehalten von 22–28% nach der Aufbereitung ein Endprodukt mit Quarzgehalten von mehr als 85%).

Die Auswahl der vorgestellten potentiellen Gewinnungsgebiete aus einer größeren Zahl vorerkundeter Gebiete verdeutlicht, daß für den Sandabbau nutzbare Ablagerungen des Mittleren Buntsandsteins trotz der relativ weiten Verbreitung dieser Schichtfolge im oberfränkischen Raum nicht an beliebig vielen Stellen anzutreffen sind. Gleichwohl stellen die hier aufgeführten Areale lediglich einige Beispiele dar, die durch weitere Erkundungen (z.B. unter dem Gesichtspunkt der grundlegend geänderten politischen und wirtschaftlichen Vorgaben in diesem Raum) zu vermehren wären. Das vorhandene Rohstoffpotential wäre geeignet die Sandversorgung des oberfränkischen Raumes und auch der angrenzenden Gebiete Thüringens mittel- bis längerfristig sicherzustellen. Ob diese Vorräte genutzt werden (können) hängt im wesentlichen von landesplanerischen Entscheidungen ab, da für die langfristige Entwicklung dieses Raumes große Mengen des Rohstoffes Sand benötigt werden.

3.5. Kartenunterlagen und Literatur

3.5.1. Geologische Karte von Bayern 1:25 000 mit Erläuterungen:

Blätter:

5732	Sonnefeld	(Hahn, L. 1974)
5834	Kulmbach	(GUDDEN, H., 1955)
5935	Marktschorgast	(EMMERT, U. & WEINELT, W. 1962)

3.5.2. Literatur:

- BANTZ, H.-U. (1965): Stratigraphie und Tektonik des Mesozoikums an der Kulmbach-Eisfelder Störungszone bei Mitwitz/Ofr.- Geol. Bl. NO-Bayern, 18, 16–34, Erlangen.
- DOBNER, A. (1984): Sande und Mürbsandsteine des Mesozoikums. Sande des Buntsandsteins (800). – In: WEINIG, H. et al.: Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern. – Geologica Bavarica 86, München.
- EMMERT, U. (1961): Die Bohrung Ramsenthal und ihre Bedeutung für die Buntsandsteingliederung in Oberfranken.- Geol. Bl. NO-Bayern, 11, 212 – 215, Erlangen.
- GOLLER, K. (1935): Die Geologie des Gebietes von Weidenberg – Goldkronach. – Abh. Preuß. Geol. L.-Anst., N.F., 165, Berlin.
- GOLWER, A. (1960): Beiträge zur Gliederung des Buntsandsteins bei Eisfeld (Südthüringen). – Geol. Bl. NO-Bayern, 10, 65–74, Erlangen.
- GUNZERT, G. (1958): Die einheitliche Gliederung des deutschen Buntsandsteins in der südlichen Beckenfazies. – Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., 24, 61 S., Wiesbaden.
- HUTH, R. (1953): Konglomerate im Buntsandstein der Blätter Meeder und Neustadt bei Koburg. – Geologie, Jahrgang 2, H. 1, 58–63, Berlin.
- LEITZ, F. (1976): Lithostratigraphie des Zechsteins und Buntsandsteins bei Coburg – Kronach (NordostBayern). – Diss. Ruhr-Univ. Bochum: 185 S., 10 Tab., 25 Abb., 3 Taf., Bochum
- LORETZ, H. (1885): Geologische Spezialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten, mit Erläuterungen, 30. Lief.: Bl. Eisfeld, Meeder, Neustadt a. d. Heide, Sonneberg. – Berlin
- SCHNITZER, W. A. (1957): Die Lithologie und Paläogeographie des Buntsandsteins am Westrand der Böhmisches Masse. – Erlanger geol. Abh., 24, Erlangen.
- SCHNITZER, W. A. (1964): Zur Paläogeographie des Buntsandsteins in Mainfranken.- Geologica Bavarica, 53, 7–11, München.
- SCHNITZER, W. A. (1969): Zur Paläogeographie des Buntsandsteins im germanischen und alpinen Sedimentationsraum. – Z. dt. geol. Ges., 118, 247–255, Hannover.
- SCHREIBER, S. (1956): Faziesverhältnisse des Buntsandsteins und Keupers bei Kronach. Nebst einer geol. Spezialkarte 1:25 000 der Umgebung von Kronach. – Erlanger geol. Abh. 22, Erlangen.
- SCHRÖDER, B. (1964): Gliederung des Buntsandsteins auf den Blättern Ebnath und Kemnath (östlich Bayreuth). – Geol. Bl. NO-Bayern, 14, 53–71, Erlangen.
- SCHRÖDER, B. (1964): Gliederung der Perm-Trias-Bohrungen Ramsenthal und Lindau. – Geol. Bl. NO-Bayern, 16, 153–162, Erlangen.
- SCHRÖDER, B. (1969): Buntsandstein-Gliederung in der Trias-Randfazies im Ostteil der Süddeutschen Scholle.- Z. dt. geol. Ges., 118, 240–246, Hannover.
- SCHRÖDER, B. (1970): Ein Profil im randnahen Zechstein und tiefen Buntsandstein bei Kronach/Ofr.- Geol. Bl. NO-Bayern, 20, 39–46, Erlangen.
- STEINLEIN, H. (1953): Der Buntsandstein am Westrand der Böhmisches Masse. – Erlanger geol. Abh. 8, Erlangen.
- TRUCKENBRODT, W. (1972): Die Mitteltrias bei Bayreuth/Weidenberg. – Z. dt. geol. Ges., 123, 205–213, Hannover.

4. Sande und Mürbsandsteine der Kreide in der Bodenwöhrer Senke und in angrenzenden Gebieten

THOMAS PÜRNER & HERMANN WEINIG

4.1. Problematik und Zielsetzung

Die Versorgung der mittleren Oberpfalz mit dem Rohstoff Sand erfolgt derzeit noch überwiegend aus dem Quartär des Naabtales. Daneben werden auch die Kreidesande des Freihölser Forstes südwestlich von Amberg schwerpunktmäßig genutzt. Von untergeordneter Bedeutung ist die Gewinnung von Terrassensanden und Talkiesen des Raumes Bruck Süd bzw. Cham.

Die Förderung der Sande des Naabtales, bisher die wichtigste Rohstoffbasis für die Bauindustrie, ist infolge fortschreitenden Landverbrauches und sich daraus ergebender Nutzungskonflikte künftig nicht im bisherigen Umfang aufrechtzuerhalten. Die Nutzung der Vorkommen von Bruck und Cham kann aus geologischen Gründen nicht intensiviert werden. Als Alternative zur Sandgewinnung aus dem Naabtal bieten sich längerfristig die Verbreitungsgebiete kreidezeitlicher Sande und Mürbsandsteine an. Um einer Sandverknappung im Bereich der Mittleren Oberpfalz vorzubeugen und den Kenntnisstand über mögliche alternative Abbaustandorte zu verbessern, wurde der Raum der Bodenwöhrer und Freihölser Senke nach geeigneten Sandvorkommen erkundet.

Bisher ist das Untersuchungsgebiet nur teilweise geologisch kartiert. Die bereits vorliegenden Karten können, da nicht nach rohstoffgeologischen Gesichtspunkten erstellt, keine ausreichenden, auf die Bedürfnisse der sandgewinnenden Industrie zugeschnittenen Aussagen liefern. Insbesondere die Verbreitung und der Aufbau der für einen möglichen Sandabbau potentiell in Frage kommenden Mürbsandsteine (Untere und Obere Freihölser Bausande sowie Knollensand) sind daher nur ungenügend bekannt. Diese unzureichenden geologischen Kenntnisse hinsichtlich dieser sehr heterogen aufgebauten Kreidesedimente erschweren jedoch den Unternehmen Initiativen zur Sandgewinnung im Verbreitungsgebiet der genannten Mürbsandsteine.

Ziel des vorliegenden Erkundungsprogrammes war es daher, im Vorfeld wirtschaftlicher Überlegungen Räume herauszufinden, die Sande oder Mürbsandsteine des Typs Amberg/Freihöls in nutzbarer Position, Ausbildung und Mächtigkeit enthalten. Für die Aufsuche solcher Sande bietet sich grundsätzlich der gesamte Raum der Bodenwöhrer Senke zwischen dem Regental bei Roding und dem Naabtal bei Schwandorf, wie auch deren westliche Verlängerung, die „Freihölser Senke“ zwischen den Tälern von Naab und Vils, an.

Um die Nutzung von Mürbsandsteinen in Betracht ziehen zu können, müssen folgende rohstoffgeologische Kriterien erfüllt sein:

- Hinreichend hohe Sandsteinmächtigkeit (möglichst > 8 m) ohne wesentlichen Anteil zwischengeschalteter, nicht verwertbarer Feinsedimente.
- Möglichst geringe Überdeckung durch unbrauchbaren Abraum, um einen Abbau wirtschaftlich durchführen zu können.

- Lage der Mürbsandsteine über der Grundwasseroberfläche, da nur ein Trockenabbau in Frage kommt.
- Nicht zu starke Verfestigung durch Bindemittel, um Abbau und Aufbereitung wirtschaftlich durchführen zu können.

4.2. Durchgeführte Arbeiten

Aufgrund des heterogenen Schichtaufbaues und der lückenhaften geologischen Kenntnisse sind Aussagen zur Nutzbarkeit der Kreidesandsteine nur aufgrund von Bohrerkundungen möglich.

Zur Vorbereitung der 1991/1992 durchgeführten Bohrungen wurde das gesamte Gebiet der Bodenwöhrer Senke durch eine Übersichtskartierung im Maßstab 1:25 000 erfaßt. Ziel dieser Kartierung war es, sandhöfliche Areale zu ermitteln. Die Kartierung der kreidezeitlichen Schichtglieder wurde häufig durch quartäre Überdeckungen, wie Lößschleier, Flugsand und umgelagerte Kreidesande erschwert. Die Geländearbeiten bestätigten die Erfordernis, Bohrungen durchzuführen.

Insgesamt wurden in 27 räumlich getrennten Gebieten 46 Seilkernbohrungen mit einer Gesamtkernstrecke von nahezu 1500 m abgeteuft. Die Bohrtiefen schwanken in der Regel zwischen wenigen Metern und 50 m. Einige Bohrungen wurden wesentlich tiefer (bis zu 110 m) niedergebracht, um grundsätzliche Erkenntnisse über Aufbau und Mächtigkeit der sandführenden Schichten, wie auch über die hydrogeologischen Verhältnisse zu erhalten.

Die Verwertbarkeit der erbohrten Mürbsandsteine wurde in der Regel bereits vor Ort nach Augenschein und Erfahrung beurteilt. Desweiteren wurden bisher nahezu 200 Proben aus den Bohrungen und Tagesaufschlüssen geochemisch analysiert und auf ihre Kornverteilung hin untersucht. An ausgewählten Proben wurde darüberhinaus auch der Quarzanteil bestimmt.

4.3. Ergebnisse

Der Darstellung der einzelnen Erkundungsgebiete sei ein geologischer Überblick über die kreidezeitliche Schichtenfolge vorangestellt. Diese Darstellung ist insofern berechtigt, als sie zum Verständnis ihrer potentiellen Sandlagerstätten von wesentlicher Bedeutung ist. (Der nur an spezieller Information interessierte Leser möge dieses Kapitel überspringen und die Lektüre bei „Erkundungsgebiete“ wieder aufnehmen).

4.3.1. Geologischer Überblick

Das Gebiet von Bodenwöhrer und Freihölser Senke ist ein Halbgraben, der im Nordosten tektonisch von der Pfahl-Linie begrenzt wird. Die kreidezeitlichen Sedimente des Untersuchungsraumes streichen etwa nordwest-südost und fallen im allgemeinen mit

wenigen Grad nach Nordost ein. Der Halbgraben wird an der Linie Schwarzenfeld–Schwandorf–Teublitz durch das Naabtal-Tertiär und die nördliche Fortsetzung der Keilberg-Störung zweigeteilt. Das Teilgebiet westlich der Naab wird als Freihölser Senke bezeichnet, dasjenige östlich der Naab ist die eigentliche Bodenwöhrer Senke.

Vor allem im Bereich der Bodenwöhrer Senke werden die Mürbsandsteinaustriche der Bausande durch markante, trockene Schichtstufen nachgezeichnet.

Kreidesedimente der Bodenwöhrer und Freihölser Senke

Der Ablagerungszeitraum der Oberkreide im nordöstlichen Bayern umfaßt die Zeit vom Cenoman bis in das Coniac. Das Auftreten von nutzbaren Mürbsandsteinen ist auf den Zeitabschnitt des Turons beschränkt. Ältere und jüngere Kreideablagerungen wurden daher im allgemeinen nicht bearbeitet. Das Schema der stratigraphischen Abfolge ist aus der Abb. 4.1 ersichtlich.

Ergiebige Sandvorkommen sind im unterturonen Knollensand sowie in den Unteren und Oberen Bausanden des Oberturon zu erwarten. Sowohl Knollensand als auch die Bausande können als

- lockere Sande,
- Mürbsandsteine oder
- feste, verkittete Sandsteine

auftreten.

Zwischen die überwiegend sandigen Schichtglieder treten mächtigere tonig-schluffige Schichten, die wirtschaftlich nicht von Interesse, jedoch als grundwasserstauende Deck- und Zwischenschichten von Wichtigkeit sind.

Die einzelnen Schichtglieder stellen sich wie folgt dar:

Das Unterturon

Die Reinhausener Schichten

Die Reinhausener Schichten sind das älteste, über weite Strecken aufgeschlossene Schichtglied der Oberkreide im Untersuchungsraum. Die typischen,

entkalkten und daher leichten und feinporigen „Amberger Tripel“ finden sich als markante Lese- steine im Verbreitungsgebiet der Reinhausener Schichten. Im Raum Bodenwöhr–Schöngras wurden die zu bindigen, karbonatfreien Feinsanden verwitterten Reinhausener Schichten früher als Formsande für Gießereien abgebaut (Typ „Hinterrandsberg“, s. u.). Heute haben sie keine wirtschaftliche Bedeutung mehr.

Der Knollensand

Im Hangenden der Reinhausener Schichten folgt der meist unverfestigte und mittelsandige Knollensand. Seine Mächtigkeiten können zwischen 15 und 25 m schwanken. Der Knollensand kann aber streckenweise, wie z. B. zwischen Neuenschwand und dem Naabtal so feinkörnig werden, daß er von den Reinhausener Schichten nicht immer abgetrennt werden kann. Daneben kann er vereinzelt auch als Kalksandstein ausgebildet sein. Von wirtschaftlichem Interesse sind lediglich Areale mit mittelsandigem und karbonatfreiem Knollensand.

Das Mitteluron

Die Sedimente des Mitteluron, bestehend aus Tonen, Mergeln und auch Kalksandsteinen sind schlecht erschlossen. Dieses Schichtglied enthält im Bereich der Bodenwöhrer Senke i. e. S. keine verwertbaren Sandanteile. Beginnend im Taxölderner Forst wird die Schichtenfolge des Mittelurons nach Nordwesten deutlich sandiger und könnte eventuell stellenweise in Abbauüberlegungen mit einbezogen werden.

Die Mächtigkeit dieser Schichten schwankt nach den Bohrbefunden zwischen 5 und 25 m. Im Bereich der Bodenwöhrer Senke i. e. S. trennt das tonig-schluffige Mitteluron die wasserwirtschaftlich genutzten liegenden Sande und Sandsteine (Permotrias und unterste Oberkreide) von den wasserwirtschaftlich kaum genutzten oberturonen Mürbsandsteinen.

Das Oberturon

Die Schichtfolge des Oberturon besteht in erster Näherung aus zwei Sandsteinpaketen wechselnder

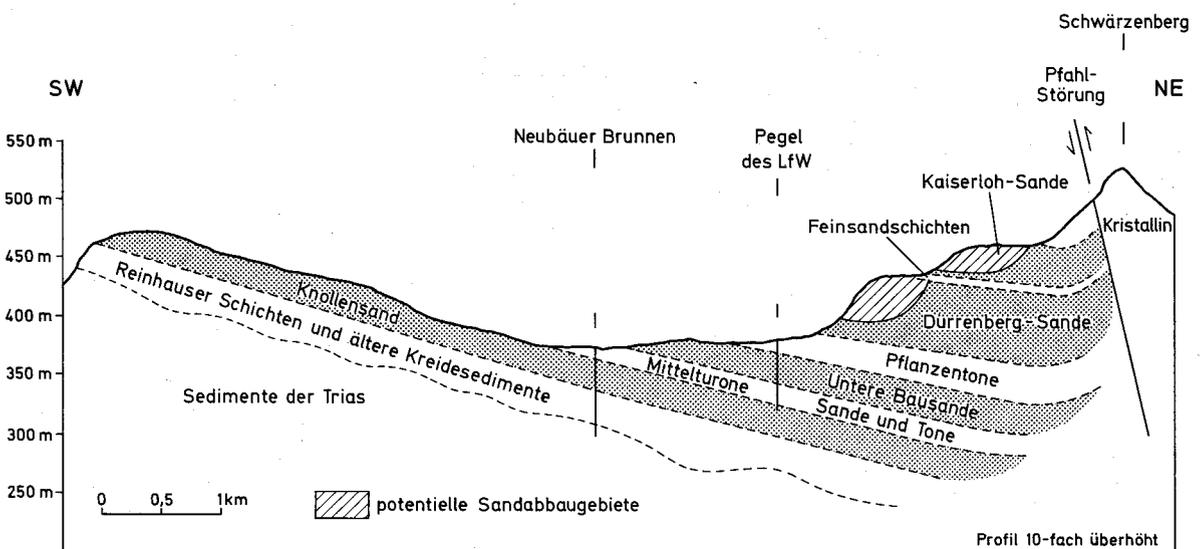


Abb. 4.1: Schematischer Schnitt durch den Schichtaufbau der Bodenwöhrer Senke im Bereich von Neubäu

Mächtigkeiten, zwischen die trennende Schichten aus Tonen und Feinsanden eingeschaltet sind. Besonders im Südostabschnitt des Arbeitsgebietes werden die Verhältnisse komplizierter. Es nimmt sowohl die Gesamtmächtigkeit der oberturonen Schichten zu als auch gleichzeitig der Anteil unverwertbarer, schluffig-toniger Lagen.

In dieser Studie wurde versucht, Einheiten auszuhalten, die über weite Strecken im Arbeitsgebiet verfolgt werden und unter dem Gesichtspunkt potentiell nutzbarer Sandvorräte zusammengefaßt werden können. Das führte zu den in Abb. 4.1 eingeführten Begriffen für die Schichtglieder des Oberturon: Kaiserloh-Sande, Dürrenberg Sande; zusammen: Obere Bausande – im Gegensatz zu: Untere Bausande; „Bausande“ gekürzt für „Freihölser Bausande“. Diese sollen nur im Rahmen dieser Untersuchungen und ausschließlich als Arbeitsbezeichnung benutzt werden.

Die Unteren Bausande

Die Unteren Bausande sind im Raum Freihöls, Taxöldern und Neubäu weit verbreitet. Es handelt sich um einen mittel- bis grobsandigen, aschgrauen bis hellockerfarbigen Geröllsandstein mit teilweise schlechter Rundung der fein- bis mittelkiesigen Komponenten. Örtlich können in diese Folge nicht nutzbare feinsandige bis tonige Lagen ebenso eingelagert sein wie geröllfreie Sandlagen. Die Mächtigkeit der Unteren Bausande schwilt von ca. 10–30 m im Freihölser Forst auf einen Extremwert von 60 m in der Bohrung Taxöldern an und fällt nach Südost wieder auf ca. 10–30 m ab.

Die Pflanzentone

Die Pflanzentone, feinsandig-tonige Sedimente, gehen häufig ohne deutliche Grenze aus den Unteren Bausanden hervor. Die Grenze zu den Oberen Bausanden in der Bodenwöhrer Senke wird dagegen meist durch eine Geländestufe markiert (Abb. 4.1). Die aus der Kartierung und aus Bohrungen ermittelten Mächtigkeiten bewegen sich zwischen 15 und 25 m. Die Pflanzentone sind wirtschaftlich nicht von Interesse, jedoch im Hinblick auf einen Sandabbau von hydrogeologischer Bedeutung, da sie als Grundwasserstauer bzw. als Grundwassertrennschichten fungieren können.

Die Oberen Bausande

Als Obere Bausande werden die überwiegend sandigen Schichtglieder zusammengefaßt, welche im Liegenden durch die Pflanzentone begrenzt und im Hangenden von den Cardientonen des Coniac – soweit noch nicht erodiert – überdeckt werden.

Neben den Vorkommen im Freihölser Forst und im Kreither Forst zwischen Amberg und Schwarzenfeld sind die Oberen Bausande entlang der Pfahl-Linie zwischen Taxöldern und Roding weit verbreitet. Die Mächtigkeit steigt hierbei von ca. 25 m im Nordwesten bis auf maximal 100 m im Südosten an.

Die Gliederung dieses Schichtstapels wurde dort, wo es möglich war, nach der Einschätzung der technischen Verwertbarkeit (überwiegend sandig = verwertbar; überwiegend schluffig-tonig = kaum bis nicht verwertbar) durchgeführt. Mit Einschränkungen ergibt sich hieraus für die Bodenwöhrer Senke i.e.S. die im Schemaprofil vorgeschlagene Dreiteilung der Oberen Bausande (Abb. 4.1):

– Dürrenberg-Sande

Der markante Anstieg über den Pflanzentonen (Dürrenberg, Breinhänge auf Blatt Neukirchen-Balbini) besteht aus grobkörnigen, dickbankigen Mürlsandsteinen unterschiedlicher Festigkeit in Freihölser Fazies mit einer Mächtigkeit von 20–30 m.

– Feinsandschichten

Über den Dürrenberg-Sanden folgen feinsandig-schluffig-tonige Sedimente mit schwankenden Mächtigkeiten bis zu 15 m. Diese halten nicht überall durch, sondern keilen immer wieder aus, bzw. werden durch grobe Sande in Freihölser Fazies vertreten.

– Kaiserloh-Sande

Über der Verebnung der Feinsandschichten folgt ein weiterer markanter Geländeanstieg, der seine Ursache wiederum im Auftreten von Sandsteinen in Freihölser Fazies hat. Beim Ausfall der Feinsandschichten bilden diese Sandsteine zusammen mit den Dürrenberg-Sanden einen ungestuften Anstieg.

Für die Kaiserloh-Sande ergibt sich aus der Kartierung eine Mächtigkeit zwischen 20 und 40 m. Da die Pfahl-Linie häufig die Schichtfolge abschneidet und die Cardientone des Coniac – das Hangende der Oberen Bausande – nur gelegentlich erhalten sind, ist die Gesamtmächtigkeit der Kaiserloh-Sande nur selten ausgebildet.

4.3.2. Analytik und Beurteilung

Nahezu 200 Proben aus Aufschlüssen und Bohrungen wurden auf ihre Materialeigenschaften untersucht. In den meisten Fällen wurden jeweils die Korngrößen der Sande und die geochemische Zusammensetzung ermittelt. An 49 Proben wurden mit dem Röntgendiffraktometer auch die Quarzgehalte bestimmt.

Korngrößenbestimmung

Die charakteristischen Kornverteilungen der untersuchten Schichtglieder in den erkundeten Arealen sind bei der Erörterung der einzelnen Erkundungsgebiete graphisch dargestellt. Allgemein ist festzustellen, daß die untersuchten Mürlsandsteine überwiegend mittel- bis grobsandig ausgebildet sind und abschlämmbare Anteile von 10 bis maximal 20% aufweisen. Der Anteil der Kiesfraktion beträgt in Einzelfällen bis zu 20%.

In die Bausande, besonders in die Oberen, schalten sich in unterschiedlicher Häufigkeit immer wieder dünne unverwertbare, tonig-schluffige Zwischenlagen ein. Sofern die abschlämmbaren Bestandteile in den Sanden zusammen mit diesen Tonzwischenlagen ein tragbares Maß (derzeit etwa 20%) nicht überschreiten, entsprechen auch die oberturonen Bausande weitgehend gut verwertbaren Korngemischen.

Geochemische Analysen

Aus den geochemischen Analysen von 35 Proben aus den Knollensanden (aus Bohrungen und Sandgruben) ergaben sich für die Gehalte an Hauptelementen die in Tabelle 4.1 zusammengestellten Durchschnitts-, Minimal- und Maximalwerte:

Nach den Geländebefunden und den geochemischen Daten handelt es sich bei den Knollensanden also in der Regel um Quarzsande mit sehr geringen Anteilen von Feldspäten, Karbonat- und Eisenmineralen. Vereinzelt, wie zum Beispiel in der Bohrung BKS 7/91, können diese Sande jedoch, bei Kalkgehalten bis zu 40%, auch zu Kalksandsteinen verfestigt sein, und sind dann unverwertbar. Bei Abbaubestrebungen ist dieser Sachverhalt daher zu berücksichtigen.

Die Durchschnittsgehalte, Minimal- und Maximalwerte der Hauptelemente von 140 Proben aus dem Niveau der Bausande sind in Tabelle 4.2 aufgeführt. Die Proben aus den Oberen und Unteren Bausanden sind dabei zusammengefasst.

Wie aus den 140 geochemischen Analysen hervorgeht handelt es sich also auch bei den Bausanden im allgemeinen um Quarzsande und nicht um Quarz-Feldspatsande wie in der Literatur häufig angegeben. Bei den „Feldspäten“ handelt es sich wohl in den meisten Fällen um Pseudomorphosen von Kaolinit nach Feldspat. Die Tonmineralegehalte betragen im Querschnitt weniger als 10%, können aber in Einzelfällen auch deutlich höhere Werte annehmen. Im Gegensatz zu den Knollensanden ist hier – mit Calciumwerten durchwegs unter der Nachweisgrenze – nicht mit einer karbonatischen Bindung der Sande zu rechnen. Dagegen ist, wie sich auch im Gelände zeigt, immer wieder mit einer schlierigen und lagigen Verfestigung der Bausande durch Eisenminerale zu rechnen. Diese steht jedoch insgesamt einem Abbau nicht im Wege.

Zum Vergleich und zur Vollständigkeit sind in Tabelle 4.3 die Durchschnittsgehalte, Minimal- und Maximalwerte der Hauptelemente von 11 Proben aus Quarzsanden aus den Talräumen von Sulz-Bach und Hauser Bach aufgeführt.

Auch die quartären Sande entlang der Täler von Sulz-Bach und Hauser Bach sind Quarzsande mit nur geringen Anteilen an anderen Mineralen, wie Feldspat und Tonmineralien. Die Verwendbarkeit der Sande wird durch den regen Abbau im Sulzbachtal zwischen Bruck und Nittenau belegt, wo die an der östlichen Talflanke entwickelten Terrassen und Terrassenreste bereits zum großen Teil abgebaut sind. Der quartäre Terrassenkörper im „Fronauer Dickicht“ (Tal des Hauser Baches) liegt dagegen noch unverritz vor.

Rohstoffbeurteilung

Die erbohrten Bohrprofile wurden hinsichtlich ihrer Nutzbarkeit bewertet (s. Tabellen). Für diese Beurteilung sind neben den Materialeigenschaften vor allem auch die Position und Verteilung von Sanden und Zwischenschichten sowie die Qualität der Sande maßgebend. Die Bewertung der Nutzbarkeit kann daher in manchen Fällen nur anhand der Originalprofile nachvollzogen werden. Sie ist nur unter Vorbehalt auf größere Areale übertragbar. Die Sandreserven werden jeweils mit Mengenangaben (t) belegt. Da die Flächen jedoch nur in orientierender Weise (meist eine Bohrung pro Gebiet) erkundet sind, bewegen sich diese Mengenabschätzungen eher im unteren Bereich der vorliegenden Rohstoffvorräte. Das kleinräumige Abbohren einzelner Rohstoffvorkommen war nicht Aufgabe dieser Untersuchungen und bleibt eventuellen Abbauiinteressenten vorbehalten.

Tabelle 4.1: Durchschnitts-, Minimal- und Maximalgehalte der Hauptelemente von 35 Proben aus den Knollensanden des Unterturon (aus Bohrungen und Aufschlüssen)

Oxidgehalte	Mittelwerte	Minimalwerte	Maximalwerte
SiO ₂ :	95,9 %	90,2 %	98,2 %
Al ₂ O ₃ :	1,4 %	0,6 %	4,3 %
Fe ₂ O ₃ :	0,9 %	0,2 %	4,1 %
MgO:	< 0,1 %	< 0,1 %	0,3 %
CaO:	< 0,2 %	< 0,2 %	3,9 %
K ₂ O:	0,7 %	0,1 %	2,8 %
Na ₂ O:	< 0,2 %	< 0,2 %	< 0,2 %
Glühver.:	0,6 %	0,2 %	3,1 %

Tabelle 4.2: Durchschnitts-, Minimal- und Maximalgehalte der Hauptelemente von 140 Proben aus den Bausanden des Ober- und Unterturon (aus Bohrungen und Aufschlüssen)

Oxidgehalte	Mittelwerte	Minimalwerte	Maximalwerte
SiO ₂ :	93,3 %	82,4 %	98,5 %
Al ₂ O ₃ :	3,5 %	0,5 %	11,4 %
Fe ₂ O ₃ :	0,8 %	< 0,2 %	8,8 %
MgO:	< 0,1 %	< 0,1 %	0,3 %
CaO:	< 0,2 %	< 0,2 %	< 0,2 %
K ₂ O:	0,6 %	< 0,1 %	2,9 %
Na ₂ O:	< 0,2 %	< 0,2 %	< 0,2 %
Glühver.:	1,3 %	0,3 %	3,4 %

Tabelle 4.3: Durchschnitts-, Minimal- und Maximalgehalte der Hauptelemente von 11 Proben aus quartären Sanden (aus Bohrungen und Aufschlüssen)

Oxidgehalte	Mittelwerte	Minimalwerte	Maximalwerte
SiO ₂ :	85,4 %	78,5 %	97,6 %
Al ₂ O ₃ :	3,3 %	1,2 %	11,2 %
Fe ₂ O ₃ :	0,6 %	0,3 %	2,2 %
MgO:	< 0,1 %	< 0,1 %	0,5 %
CaO:	< 0,2 %	< 0,2 %	< 0,2 %
K ₂ O:	1,0 %	0,1 %	3,5 %
Na ₂ O:	< 0,2 %	< 0,2 %	0,2 %
Glühver.:	0,9 %	0,3 %	2,5 %

4.3.3. Erkundungsgebiete

Nach Kartierung und Beprobung des Untersuchungsgebietes ergaben sich etwa 31 gut abzugrenzende Areale, von denen 27 durch Bohrungen erkundet wurden. Diese Bohrergebnisse werden im Folgenden den Erkundungsgebieten zugeordnet, ebenso werden die nicht durch Bohrungen erkundeten Höffigkeitsgebiete beschrieben.

Die Bohrergebnisse sind nach Lage, Teufe und rohstoffgeologisch relevanten Daten tabellarisch zusammengestellt (s. u.). Desweiteren sind die Bohrungen in den Lageplänen der Erkundungsgebiete eingetragen (s. u.).

Erkundungsraum westlich der Naab zwischen Amberg und Schwarzenfeld (Planungsregion Oberpfalz Nord)

Teilraum „Freihölser Forst“

Der Erkundungsraum „Freihölser Forst“ umfaßt das Gebiet südöstlich Amberg zwischen Fensterbach und Vils mit folgenden Erkundungsgebieten:

Erkundungsgebiet „Brandschlag“ (TK 25: 6537 Amberg, Beilage 4.1, Tab. 4.4)

Dieses Gebiet wurde durch 3 Bohrungen (AMS 2, AMS 4 und AMS 5) untersucht. Die Trockenmächtigkeiten der vorgefundenen Unteren Bausande betragen etwa 8 m. Trotz der eingeschalteten feinersandigen Partien ist in dem etwa 80 ha großen Gebiet mit gewinnbaren Sandvorräten von weit mehr als 5 Mio. t zu rechnen. Dieses Areal wurde vom GLA bei der Fortschreibung des Regionalplanes der Region 6 als Vorrangfläche vorgeschlagen.

Erkundungsgebiet „G'fleder/Birnbäumel“ (TK 25: 6537 Amberg, Beilage 4.1, Tab. 4.4)

Das Erkundungsgebiet „G'fleder/Birnbäumel“ ist die südöstliche Fortsetzung des bisherigen Abbaufeldes zwischen B 85 und Bahnlinie. Die südöstliche

Begrenzung bildet die Staatsstraße nach Schwarzenfeld. Dieses Gebiet wurde durch die Bohrungen AMS 6 bis AMS 9 erkundet.

Die Trockenmächtigkeiten der hier vorgefundenen, durchwegs mittel- bis grobsandigen Unteren Bausande betragen annähernd 10 m. Bei einer Fläche von ca. 50 ha sind somit gewinnbare Vorräte in der Größenordnung zwischen 5 und 10 Mio. t anzunehmen. Dieses Areal wurde vom GLA bei der Fortschreibung des Regionalplanes der Region 6 als Vorrangfläche vorgeschlagen.

Erkundungsgebiet „Südlicher Freihölser Forst“ (TK 25: 6537 Amberg, 6538 Schmidgaden, 6637 Rieden und 6638 Schwandorf, Beilage 4.1, Abb. 4.2 + 4.3, Tab. 4.5)

Der südwestliche, größere Teil des Freihölser Forstes – zwischen B 85 und der Staatsstraße 2151 – wird von Knollensanden eingenommen, die in einer großen Sandgrube südwestlich von Freihöls bereits abgebaut werden.

Drei Bohrungen (BKS 1/91, 2/91, und 17/92) wurden in diesem Erkundungsgebiet niedergebracht. Hierbei traf Bohrung BKS 2/91 bis zur Endteufe unbrauchbares Mittelturon an. Die im Südtail des Gebietes angesetzten Bohrungen BKS 1/91 und BKS 17/92 durchteuften 20 m, bzw. knapp 30 m Knollensand. Die Profile, mit Trockenmächtigkeit bei 20 m, bestehen nahezu ausschließlich aus mittel- bis grobkörnigen, mürben Sandsteinen und lockeren Sanden. Unbrauchbare schluffig-tonige Partien treten in den Bohrungen nur sehr untergeordnet auf. Der Nachweis von Knollensand in diesen beiden Bohrungen revidiert die bisherige Einstufung der Sande in diesem Erkundungsgebiet als Untere (Freihölser) Bausande.

Diese südliche Teilfläche des Erkundungsgebietes ist ca. 150 ha groß und hat, bei Trockenmächtigkeiten der Knollensande von bis zu 20 m einen Lagerstätteninhalt in der Größenordnung von 30 Mio. t. Das Areal ist durch seine Nähe zu A 6 und B 85 sehr verkehrsgünstig gelegen. Es wurde vom GLA bei der Fortschreibung des Regionalplanes der Region 6 als Vorrangfläche vorgeschlagen.

Tabelle 4.4: Bohrungen im Bereich des Südlichen Freihölser Forstes (Waldabteilungen Brandschlag und G'fleder/Birnbäumel)

Bohrung	Rechts-Hochwert	Ansatzpunkt (m ü. NN)	Endteufe (m u. Flur)	trocken bis: (m u. Flur)	davon:			Nutzbarkeit (abgeschätzt)
					Sand (m)	Über- deckung (m)	Zwischen- schichten (m)	
AMS 1/89	44 99 06 54 75 08	406	10,5	6,3	6,3	---	---	sehr gut
AMS 2/89	44 98 22 54 75 22	405	20,0	5,7	5,5	---	0,2	sehr gut
AMS 4/89	44 97 28 54 75 48	395	27,0	15,2	12,5	---	2,7	sehr gut
AMS 5/89	44 96 79 54 75 36	393	20,0	8,5	8,5	---	---	sehr gut
AMS 6/89	44 96 89 54 74 87	391	21,0	13,8	11,2	---	2,6	sehr gut
AMS 7/89	44 97 04 54 75 08	391	21,0	10,1	10,1	---	---	sehr gut
AMS 8/89	44 97 36 54 75 00	394	21,0	16,5	15,5	---	1,0	sehr gut
AMS 9/89	44 97 56 54 74 69	395	21,0	17,4	17,4	---	---	sehr gut
AMS 10/89	44 95 87 54 75 20	385	16,0	6,0	6,0	---	---	sehr gut

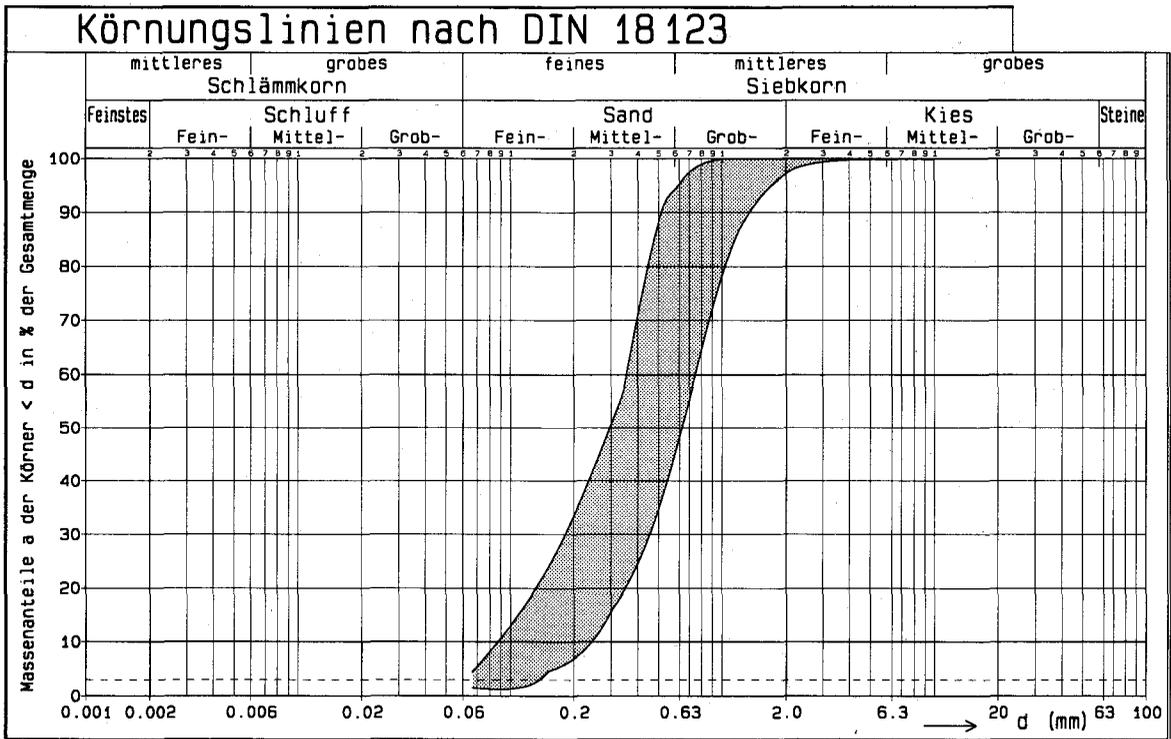


Abb. 4.2: Charakteristik der Kornverteilung in den Sanden des Teilraumes „Freihölser Forst“

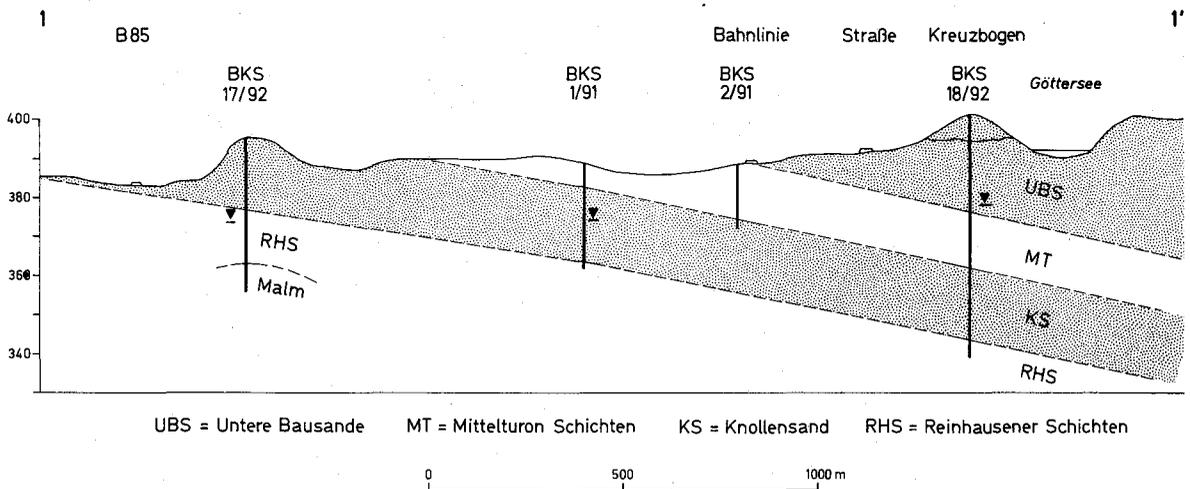


Abb. 4.3: Profilschnitt (1) durch die Erkundungsgebiete „Südlicher Freihölser Forst“ und „Kreuzbogen“

Erkundungsgebiet „Kreuzbogen“
 (TK 25: 6537 Amberg, Beilage 4.1, Abb. 4.3, Tab. 4.5)

Im nordöstlichen Teil des Erkundungsteilraumes stehen in der Waldabteilung „Kreuzbogen“ entlang der Bahnlinie (Freihölser) Bausande an. Die Bohrung BKS 18/92 durchteufte im Liegenden von 7 Metern quartärer, mittelkörniger Sande noch 18 Meter Untere Bausande. Diese sind jedoch nicht ausschließlich mittelsandig-grobsandig, sondern weisen immer wieder feinsandig – schluffige Partien auf. Für einen Abbau scheinen hier besonders die fluviatilen Quartärsande und die oberen 13 Meter der Unteren Bausande geeignet.

In der auskartierten Teilfläche von ca. 30 ha Größe ist bei einer Trockenmächtigkeit der quartären Sande

und der Unteren Bausande von zusammen etwa 20 Metern mit bauwürdigen Vorräten von mehr als 5 Mio. t zu rechnen. Das Areal ist durch Nähe zu A6 und B85 sehr verkehrsgünstig gelegen.

Teilraum „Kreither Forst“

Der Erkundungsraum „Kreither Forst“ liegt südlich des Fensterbachtals am Nordostfuß des Pittersberger Höhenzuges. Im Osten wird er durch das Naabtal begrenzt, während die Grenze im Südwesten einer Faziesgrenze zwischen sandigem und überwiegend schluffig-tonigem Oberturon folgt und in Nord-Süd Richtung mitten durch den Kreither Forst verläuft.

Erkundungsgebiet „Ofenplatte“
(TK 25: 6638 Schwandorf, Beilage 4.1, Abb. 4.5 + 4.6, Tab. 4.5)

Dieses Erkundungsgebiet liegt am Ostrand des Kreither Forstes. Es wird im Norden von der Eisenbahnlinie Amberg – Irrenlohe, im Osten von der Kreisstraße SAD 3 begrenzt. Die westliche und südliche Begrenzung bilden tertiäre Rinnen. Es wurden in diesem Gebiet 2 Bohrungen (BKS 4/91 und BKS 19/92) niedergebracht. Beide Bohrungen durchteuften bis etwa 25 m mittel- bis deutlich feinsandige Mürbsandsteine und Sande der Oberen Bausande. Bei einer Teufe von etwa 10 m findet sich jeweils ein tonig-schluffiges Paket von 1,5–3,0 m Mächtigkeit. Beginnend am Südfuß der Kuppen sollte, unter Aushaltung der schluffig-tonigen Zwischenmittel, ein selektiver Abbau der Oberen Bausande möglich sein.

Das Erkundungsgebiet in den Waldabteilungen „Ofenplatte“ und „Reiherhorst“ läßt bei einer Größe von etwa 50 ha und Trockenmächtigkeiten von deutlich mehr als 10 Metern bauwürdige Sande aus dem Schichtglied der Oberen Bausande in einer Größenordnung von 10 Mio. t erwarten.

Das Areal ist durch die Kreisstraße SAD 3 von Richt nach Schwarzenfeld gut verkehrsmäßig erschlossen. Eine Anbindung an die Bahn wäre im angrenzenden Bahnhof Irrenlohe möglich.

Erkundungsgebiet „Bahnhof Irrenlohe“
(TK 25: 6638 Schwandorf, Beilage 4.1, Abb. 4.5 + 4.6, Tab. 4.5)

Dieses Erkundungsgebiet wird durch die Kreisstraße SAD 3 vom Gebiet „Ofenplatte“ abgetrennt und ist dessen östliche Fortsetzung. Es wird begrenzt von der SAD 3, von zwei Eisenbahnlinien und der Straße zum Bahnhof Irrenlohe.

In diesem Gebiet wurde die Bohrung BKS 20/92 niedergebracht, deren Schichtaufbau dem der Bohrun-

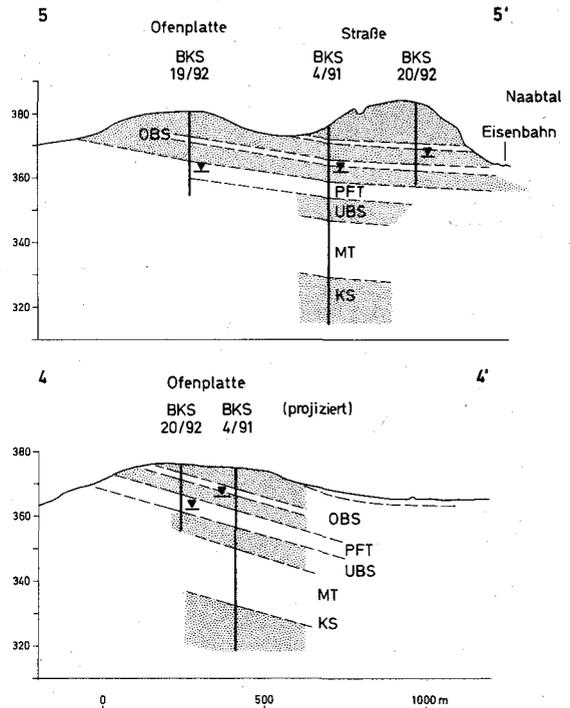


Abb. 4.6: Profilschnitte (4, 5) durch die Erkundungsgebiete „Ofenplatte“ und „Irrenlohe Bahnhof“ im Kreither Forst

gen BKS 4/91 und BKS 19/92 entspricht. Beginnend vom Ostrand der Kuppe sollte, unter Aushaltung der ungeeigneten Schichten, ein selektiver Abbau der Oberen Bausande möglich sein.

Dieses Teilareal des Erkundungsraumes „Kreither Forst“ beinhaltet bei einer Fläche von ca. 10 ha Sandvorräte von mehr als 1 Mio. t. Die verkehrsmäßige Erschließung ist durch die beiden genannten Straßen und den Bahnhof Irrenlohe sehr gut. Die Fläche wurde daher vom GLA bei der Fortschreibung des Regionalplanes der Region 6 als Vorrangfläche für den Sandabbau vorgeschlagen.

Tabelle 4.5: Bohrungen im Bereich der Teilräume „Südlicher Freihölser Forst“, „Kreither Forst“ und „Lindenloh“

Bohrung	Rechts-Hochwert	Ansatzpunkt (m ü. NN)	Endteufe (m u. Flur)	trocken bis: (m u. Flur)	davon:		Zwischen-schichten (m)	Nutzbarkeit (abgeschätzt)
					Sand (m)	Über-deckung (m)		
BKS 1/91	44 99 72 54 73 87	391	30,0	18,2	16,4	---	1,8	sehr gut
BKS 2/91	44 99 08 54 74 32	393	19,2	18,0	5,2	---	11,7	nicht gegeben
BKS 17/92	44 99 38 54 72 98	395	34,7	21,5	20,0	---	1,5	sehr gut
BKS 18/92	44 99 56 54 74 85	401	61,5	23,2	21,5	---	1,7	sehr gut
BKS 3/91	45 05 49 54 71 05	396	30,0	19,7	10,4	4,5	3,9	bedingt mög-lich
BKS 4/91	45 07 25 54 70 92	375	60,5	13,8	10,5	---	3,8	bedingt mög-lich
BKS 14/91	45 04 99 54 70 92	403	45,3	35,5	32,3	---	2,2	sehr gut
BKS 19/92	45 06 77 54 70 38	382	25,0	18,6	17,0	---	1,6	befriedigend bis gut
BKS 20/92	45 07 52 54 70 30	383	25,0	16,6	15,1	---	1,5	sehr gut
BKS 21/92	45 11 50 54 68 38	376	31,0	14,2	14,2	---	---	sehr gut

Erkundungsgebiet „Bahnhof Altenschwand“
(TK 25: 6639 Wackersdorf, Beilage 4.2, Tab 4.6)

Das Areal schließt sich unmittelbar östlich an das Industriegebiet „Wackersdorf Nord“ an und besteht überwiegend aus den mittel- bis grobkörnigen Sanden und mürben Sandsteinen der Unteren Bausande. Die Südgrenze des Arealen wird durch das Auftreten der überwiegend schluffig-tonigen Sedimente des Mitteljurons markiert, während die Bahnstrecke Schwandorf–Furth im Wald die Nordgrenze darstellt.

Die Bohrung BKS 5/91 an der Südgrenze des Industriegebietes erschließt in den obersten 5 Metern Sande der Unteren Bausande. Unter Zuhilfenahme von Bohrergebnissen, die im jetzigen Industriegebiet abgeteufelt worden sind, kann man für die Unteren Bausande in diesem Areal eine Zunahme der Mächtigkeiten nach Norden bis auf 20 m annehmen. Auch wenn diese maximalen Mächtigkeiten sicherlich nicht alle für einen Trockenabbau zur Verfügung stehen, kann man davon ausgehen, daß der trocken nutzbare Lagerstätteninhalt dieses 50 ha großen Arealen bei deutlich mehr als 5 Mio. t liegen wird.

Speziell für dieses Erkundungsgebiet liegen umfangreiche hydrogeologische Untersuchungen vor, die zeigen, daß mit einer Beeinträchtigung des Grundwassers durch einen Abbau nicht zu rechnen ist. Ein Abbau in diesem Areal sollte daher aus wasserwirtschaftlicher Sicht unbedenklich sein. Das Areal ist durch die Kreisstraße SAD 18 Altenschwand–Führn verkehrsmäßig sehr gut erschlossen. Vom GLA wurde dieses Gebiet für die Fortschreibung des Regionalplanes der Region 6 als Vorrangfläche vorgeschlagen.

Erkundungsgebiet „Hahnenhügel“
(TK 25: 6639 Wackersdorf, Beilage 4.2, Abb. 4.9 + 4.10, Tab 4.6)

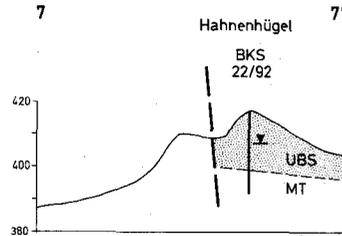


Abb. 4.10: Profilschnitt (7) durch das Erkundungsgebiet „Hahnenhügel“ im Taxölderener Forst

Die flachen Rücken der Waldabteilungen „Hahnenhügel“ und „Würzinger Berg“ bestehen überwiegend aus den mittel- bis grobkörnigen Sanden und mürben Sandsteinen der Unteren Bausande. Im Süden wird das Areal von den überwiegend schluffig-tonigen Sedimenten des Mitteljurons begrenzt, während die Nordgrenze durch sandige Lehme des Tertiär gebildet wird.

Die Bohrung BKS 22/92 in der Forstabteilung „Hahnenhügel“ durchteufte 10 m Untere Bausande des Oberturon ehe die oberen Grenztonne des Mitteljurons in einer Stärke von 2,2 m angetroffen wurden. In der Bohrung BKS 23/92 wurde die Grenze zwischen Unteren Bausanden und Mitteljuron jedoch überraschenderweise bereits nach 2,50 m erbohrt. Offensichtlich ist in diesem Bereich mit Störungen (wie in Abbildung 4.10 skizziert) oder Verbiegungen des Schichtverbandes zu rechnen.

Dieses östlich vom Bahnhof Altenschwand gelegene Teilareal, mit den erbohrten Trockenmächtigkeiten der Unteren Bausande zwischen 2 und 10 m, beinhaltet bei der Annahme, daß die durchschnittliche Restmächtigkeit der Bausande mindestens 5 m beträgt, ebenfalls ca. 5 Mio. t bauwürdiger Sande. Unter Heranziehung von Bohrungen der früheren Braunkohleprospektion und des Kartierungsbefun-

Körnungslinien nach DIN 18123

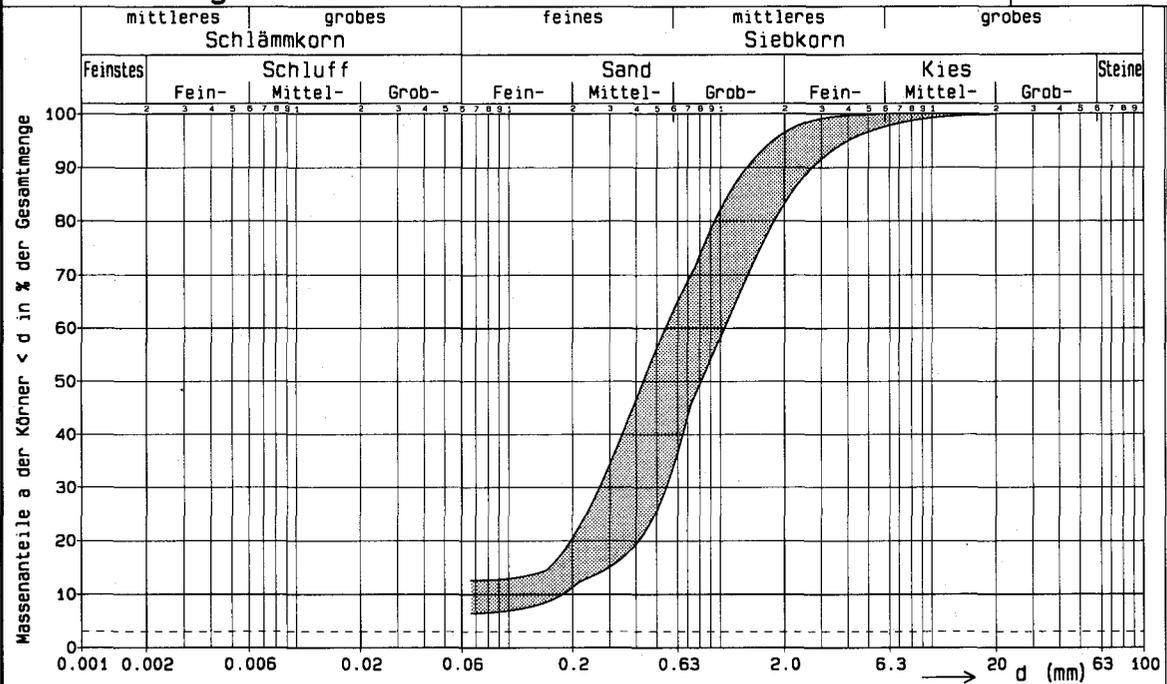


Abb. 4.9: Charakteristik der Kornverteilung in den Sanden des Teilraumes „Taxölderener Forst“

Tabelle 4.6: Bohrungen im Bereich der Teilräume „Taxölderner Forst“, „Hunterrandsberg“ und „Postloher und Bodenwöhrer Forst“

Bohrung	Rechts-Hochwert	Ansatzpunkt (m ü. NN)	Endteufe (m u. Flur)	trocken bis: (m u. Flur)	davon:			Nutzbarkeit (abgeschätzt)
					Sand (m)	Überdeckung (m)	Zwischenschichten (m)	
BKS 5/91	45 17 40 54 63 80	428	28,4	17,3	13,7	---	3,6	bedingt möglich
BKS 22/92	45 19 48 54 63 80	416	25,0	9,6	9,6	---	---	sehr gut
BKS 23/92	45 20 18 54 63 61	415	18,0	11,8	2,5	---	9,3	nicht gegeben
BKS 15/91	45 22 52 54 58 41	430	34,5	34,5	4,5	---	30,0 (meist Kalksandstein)	nicht gegeben
BKS 7/91	45 26 66 54 58 68	407	31,0	16,3	9,2	---	7,1	sehr gut
BKS 6/91	45 29 27 54 59 36	423	51,3	26,8	23,4	---	3,4	befriedigend bis gut
BKS 8/91	45 29 32 54 60 69	453	100,0	65,9	38,4	---	27,5	sehr gut
BKS 9/91	45 30 39 54 59 82	448	30,0	6,7	6,2	0,5	---	bedingt möglich
BKS 24/92	45 29 72 54 60 20	435	9,0	9,0	---	9,0	---	nicht gegeben
BKS 26/92	45 30 60 54 58 04	401	26,5	11,8	11,2	---	0,6	sehr gut

des kann man wohl davon ausgehen, daß die in Bohrung BKS 23/92 angetroffene, sehr geringe Restmächtigkeit der Unteren Bausande eher die Ausnahme ist, d.h. die Schätzung der durchschnittlichen Restmächtigkeit von 5 m als Mindestwert angesehen werden kann.

Teilraum „Postloher und Bodenwöhrer Forst“

Erkundungsgebiet „Übungsplatz Ost, Bodenwöhr (= Veilchenschlag)“
(TK 25: 6740 Neukirchen-Balbini, Beilage 4.3, Abb. 4.11, Tab. 4.6)

Das Erkundungsgebiet in den Waldabteilungen „Kellerhügel“ und „Veilchenschlag“ ist Bestandteil des Standortübungsplatzes Bodenwöhr, bzw. seiner Erweiterung nach Osten und wird durch die am Ostrand des Übungsplatzes verlaufende Straße Map-pach-Neukirchen-Balbini in zwei Teilflächen zerlegt.

Neben dem Areal „Sanddickicht“ bei Mitterkreith/Roding ist dies das einzige Gebiet innerhalb der Bodenwöhrer Senke i. e. S. in welchem die Unteren Bausande in bauwürdiger Trockenmächtigkeit anstehen.

Die Bohrung BKS 7/91 durchteufte bis 9,2 m die Unteren Bausande und erreichte dann die Tone und Schluffe des Mitteljurons. Die mittel- bis grobsandigen Unteren Bausande sind hier in ihrer gesamten Restmächtigkeit trocken.

Die in den zusammen etwa 50 ha großen Teilarealen „Veilchenschlag“ und „Kellerhügel“ anstehenden Sandvorräte der Unteren Bausande ergeben, auch bei entsprechenden Abstandsflächen zur Straße, mehrere Mio. t. Das Gebiet wurde daher in der Fortschreibung des Regionalplanes der Region 6 vom GLA als Vorrangfläche für Sandabbau vorgeschlagen.

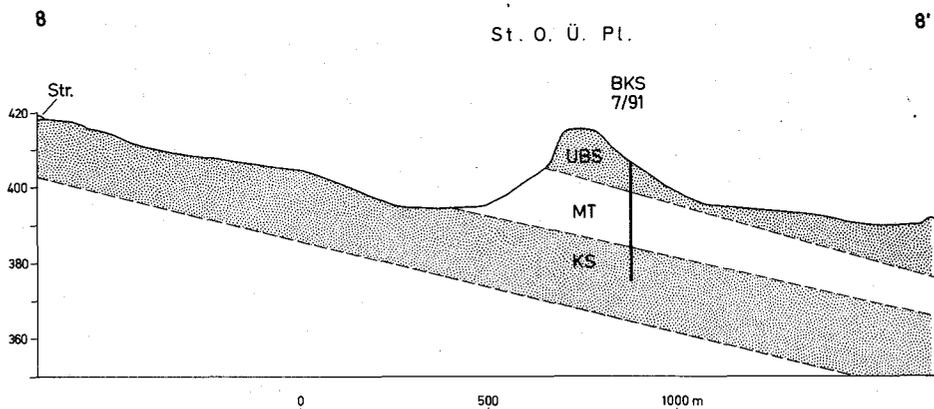


Abb. 4.11: Profilschnitt (8) durch das Erkundungsgebiet „Veilchenschlag“ und den Standortübungsplatz Bodenwöhr

Erkundungsgebiet „Dürrenberg“
(TK 25: 6740 Neukirchen-Balbini, Beilage 4.3, Abb. 4.12 + 4.13, Tab 4.6)

Das Erkundungsgebiet „Dürrenberg“ im Postloher Forst umfaßt neben dem gleichnamigen Rücken zwischen der Straße von Mappach nach Neukirchen-Balbini und der Bodener Weiher auch dessen westliche Fortsetzung jenseits der Straße und hat eine Ausdehnung von etwa 20 ha.

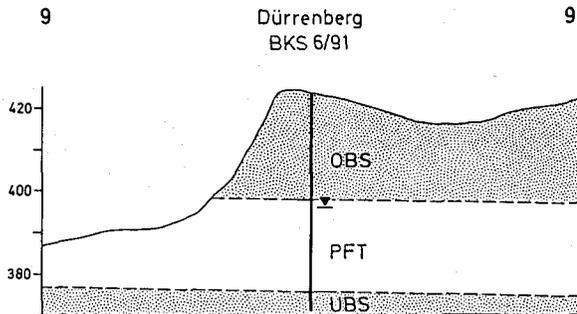


Abb. 4.12: Profilschnitt (9) durch das Erkundungsgebiet „Dürrenberg“ im Postloher Forst

Die beiden Areale werden weitestgehend von den mittel- bis grobkörnigen Dürrenberg-Sanden aufgebaut. Im Süden wird der Ausstrich dieser Mürbsandsteine von den Pflanzenton, im Norden von den Feinsandschichten begrenzt. Die auf dem Dürrenberg-Rücken niedergebrachte Bohrung BKS 6/91 durchteufte bis 24,5 m die erwarteten mürben Sandsteine und Sande. Lediglich zwischen 10,0 und 11,5 m Teufe schaltete sich eine schluffig-tonige Trennschicht ein. In älteren Aufschlußbeschreibungen aus den Werksteinbrüchen bei Oberkreith ist diese Trennschicht ebenfalls dokumentiert. Insofern ist davon auszugehen, daß diese Schicht durchhält und im Abbau ausgehalten werden muß.

Bei einem Grundwasserstand von 26,5 m unter Flur stünde die gesamte Mächtigkeit der Dürrenberg-Sande (mit Ausnahme der erwähnten Zwischenschicht) einem Trockenabbau zur Verfügung. Die Ergebnisse vom „Dürrenberg“ dürften sowohl auf das westliche Areal „Hammer-Holz“, als auch auf das Gebiet nördlich der Bodener Weiher übertragbar sein. Die Vorräte bauwürdiger Mürbsandsteine und Sande liegen damit im Gesamtareal in einer Größenordnung von nahezu 10 Mio. t.

Für kurz- bis mittelfristige Abbauüberlegungen dürfte jedoch der zentrale Teil des Dürrenberges nicht in Frage kommen, da die im Staatsforst liegenden Bereiche des Dürrenberges zwischenzeitlich von der OFD Regensburg zum Naturwaldreservat erklärt worden sind. Somit kommen für einen möglichen Abbau kurz- bis mittelfristig lediglich die im Osten gelegenen, in Privatbesitz stehenden Bereiche des Dürrenberges und das „Hammer-Holz“ im Westen in Betracht. Beide Teilgebiete sind als besonders höffig einzustufen, wobei genauere Untersuchungen noch nötig wären. Trotz dieser Vorbehalte wurde bei der Fortschreibung des Regionalplanes der Region 6 der östliche Teil des Dürrenberges vom GLA als Vorrangfläche für Sandabbau vorgeschlagen.

Erkundungsgebiet „Posthänge“
(TK 25: 6740 Neukirchen-Balbini, Beilage 4.3, Abb. 4.13 + 4.14, Tab 4.6)

Das Erkundungsgebiet „Posthänge“ liegt westlich der Straße Mappach–Neukirchen-Balbini im Anstieg zur Pfahl-Linie und umfaßt eine Fläche von etwa 15 ha, in der vereinzelte ehemalige, flache Entnahmegruben liegen.

Die in der Nordostecke des Erkundungsgebietes niedergebrachte Bohrung BKS 8/91 durchhörte bis zu einer Teufe von 42 m die Oberen Bausande. Mit Ausnahme einer tonig-schluffigen Strecke zwischen 6,4

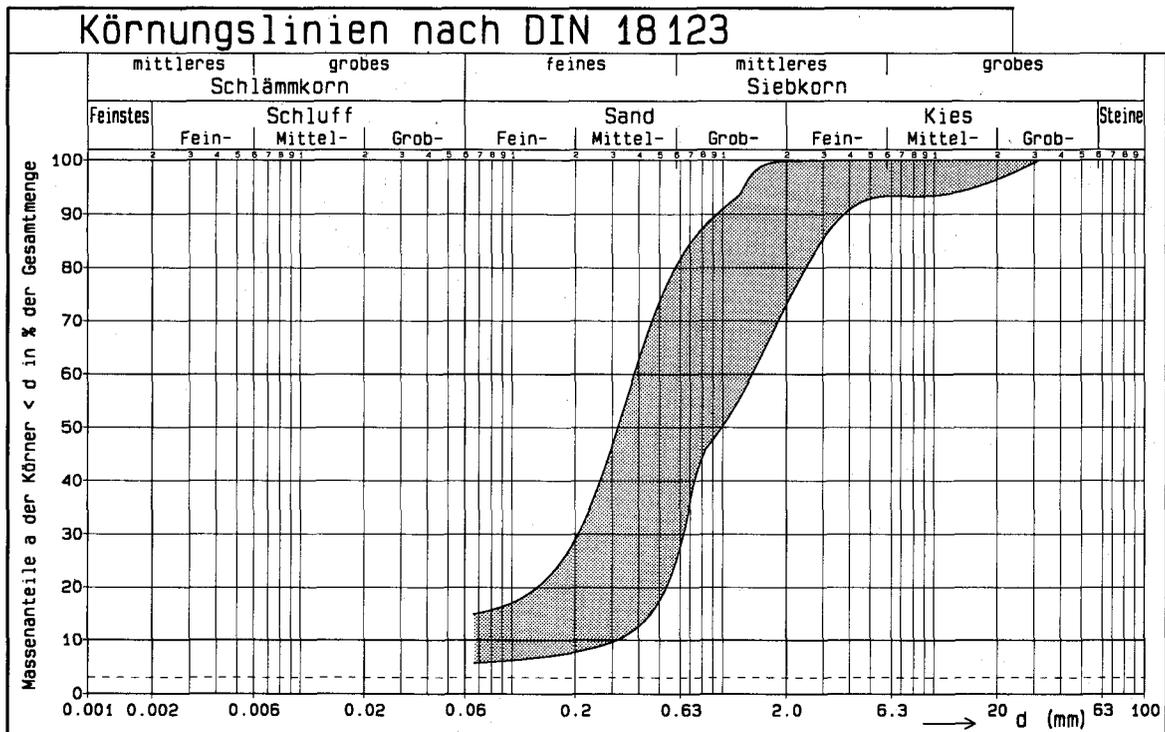


Abb. 4.13: Charakteristik der Kornverteilung in den Sanden der Erkundungsgebiete „Dürrenberg“, „Posthänge“ und „Pöppel-Holz“ im Postloher Forst

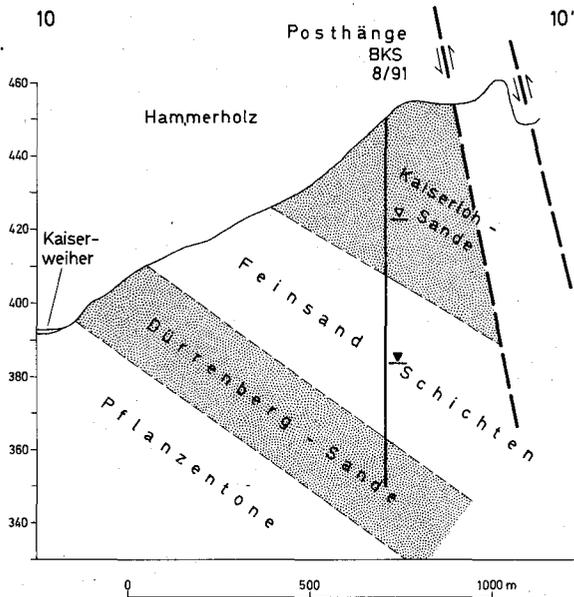


Abb. 4.14: Profilschnitt (10) durch das Erkundungsgebiet „Posthänge“ im Postloher Forst

und 9,8 m handelt es sich hierbei um Mittel- bis Grobsande. Die Oberen Bausande sind in ihrer gesamten Mächtigkeit trocken. Die in der Südwestecke des Areal, neben der Straße Mappach–Neukirchen-Balbini, abgeteufte Bohrung BKS 24/92 wurde nach 9 m eingestellt, da hier nur schluffig-tonige Sedimente, vermutlich die Cardientone des Coniac, angetroffen wurden.

Nach diesen Befunden zerfällt das Untersuchungsgebiet „Posthänge“ wohl in zwei grundverschiedene Teilgebiete, die wahrscheinlich durch eine quer zum Pfahl verlaufende Störung voneinander getrennt werden. Die Lage der vermuteten Störung ist mit den vor-

liegenden Daten nicht näher bestimmbar. Um den Störungsverlauf und damit auch die genaue Verbreitung der im Nordosten nachgewiesenen Mübsandsteine zu ermitteln, müßten noch weitere flache Bohrungen niedergebracht werden.

Geht man für eine erste Vorratsschätzung davon aus, daß die Störung das Gebiet in zwei etwa gleichgroße Teile zerlegt, so dürfte in der Nordwesthälfte mit bauwürdigen Vorräten in der Größenordnung von mehreren Mio. t zu rechnen sein. Bei einer Abbaurichtung vom Fuß des Rückens nach Nordosten würde die knapp 4 m mächtige Schicht unbrauchbaren Materials im hangenden Abschnitt des mächtigen Mübsandsteinpaketes eine wirtschaftliche Gewinnung nicht wesentlich beeinträchtigen.

Erkundungsgebiet „Fronauer Dickicht“
(TK 25: 6740 Neukirchen-Balbini, Beilage 4.3, Abb. 4.15 + 4.16, Tab 4.6)

Das Erkundungsgebiet „Fronauer Dickicht“ liegt zwischen der Bahnlinie Schwandorf–Furth im Wald im Süden, der Straße Fronau–Neubäu im Osten und der Straße von Fronau zum ehem. Bahnhof Neukirchen-Balbini im Norden. Das Areal umfaßt in etwa eine Fläche von ca. 25 ha.

In der Bohrung BKS 26/92 wurden bis etwa 25 m lockere Mittelsande erbohrt, bei denen es sich wohl um fluviatil umgelagerte Dürrenberg-Sande handeln dürfte. Lediglich zwischen 3 und 4 m Teufe ist in die, sonst ton- und schluffarmen Sande, eine Tonlage eingeschaltet. Im Liegenden dieser quartären Sande wurden dunkle Pflanzentone angetroffen.

Bei einer Trockenmächtigkeit der Sande von mehr als 10 m dürfte trotz der erwähnten Tonlage ein wirtschaftlicher Abbau dieser Vorkommen noch möglich sein. Die gewinnbaren Vorräte würden sich hierbei in einer Größenordnung von etwa 2 Mio. t bewegen.

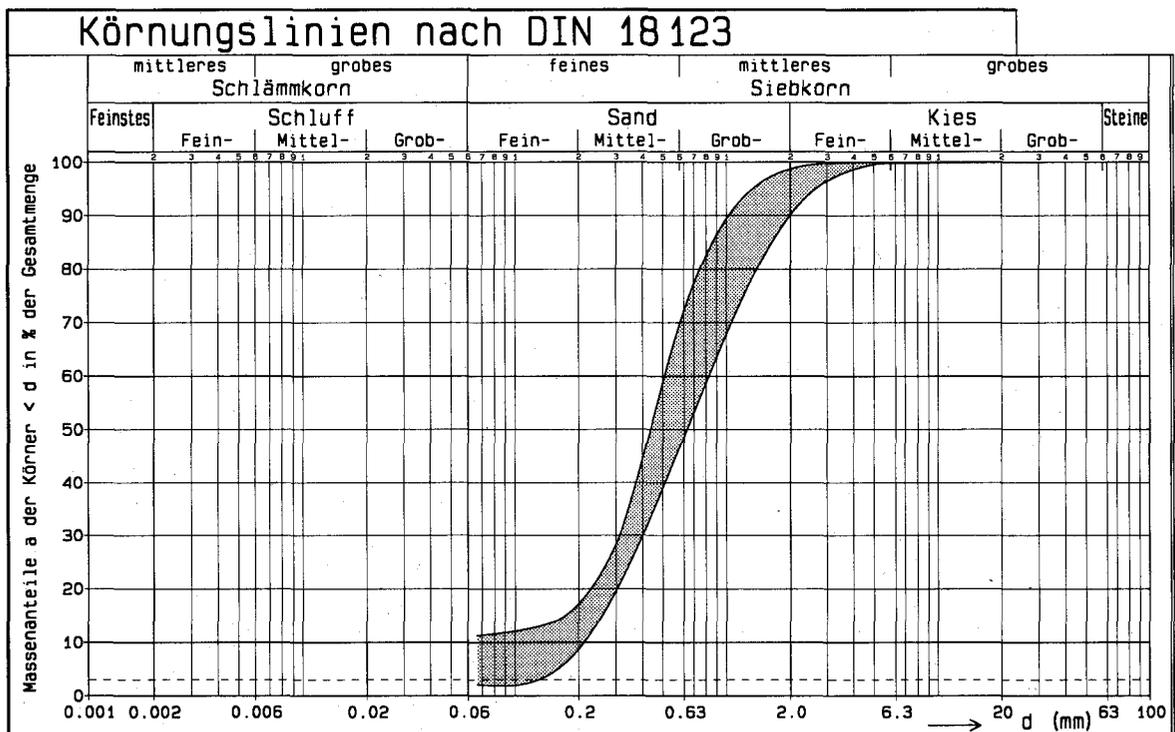


Abb. 4.15: Charakteristik der Kornverteilung in den Sanden des Erkundungsgebietes „Fronauer Dickicht“

Das verkehrsmäßig günstig gelegene Areal wurde vom GLA bei der Fortschreibung des Regionalplanes der Region 6 als Vorrangfläche für Sandabbau vorgeschlagen.

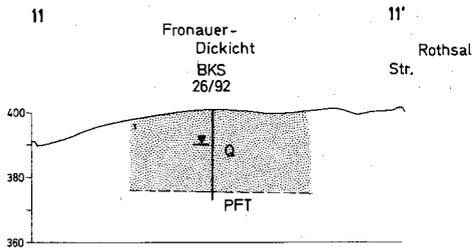


Abb. 4.16: Profilschnitt (11) durch das Erkundungsgebiet „Fronauer Dickicht“

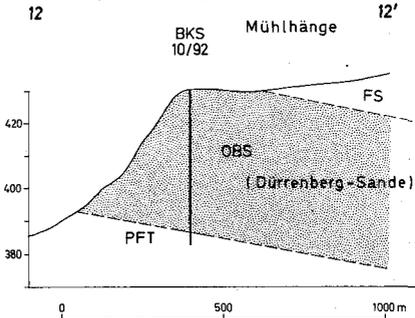


Abb. 4.17: Profilschnitt (12) durch das Erkundungsgebiet „Mühlhänge“ im Strahlfelder Forst

Erkundungsraum östlich des Hauser-Baches zwischen Neubäu und Roding (Planungsregion Regensburg)

Teilraum „Strahlfelder Forst“

Erkundungsgebiet „Mühlhänge“
(TK 25: 6740 Neukirchen-Balbini, Beilage 4.3, Abb. 4.17, Tab. 4.7)

Das Erkundungsgebiet liegt südlich der Fronauer Mühle zwischen dem Tal des Hauser Baches im Westen und der Bahnlinie Schwandorf–Furth im Wald im Süden. Die Ostgrenze des ca. 20 ha großen Areals bildet der Ausstrich der „Feinsandschichten“ im Liegenden der Kaiserloh-Sande bzw. die Westgrenze eines Wasserschutzgebietes. Die Dürrenberg-Sande in stark verfestigter Ausbildung wurden früher unmittelbar südlich der Fronauermühle als Werksteine gewonnen. Hiervon zeugen einzelne, noch nicht ganz verfüllte Steinbrüche.

Die in der Mitte dieses Gebietes niedergebrachte Bohrung BKS 10/91 durchteufte bis 36,40 m die Dürrenberg-Sande in einer Ausbildung als überwiegend grob- bis mittelkörnige Sandsteine. Lediglich zwischen 8 und 13 m schalten sich z. T. feinsandige bis schluffige Partien mit einzelnen Tonlagen ein.

Die im Osten des Untersuchungsgebietes abgeteufte Bohrung BKS 28/92 erschloß bis etwa 30 m die erwarteten Sandsteine und Sande der Dürrenberg-Stufe. Die grob- bis mittelkörnigen Sande werden in dieser Bohrung immer wieder durch Tonlagen unterbrochen, die meist Stärken zwischen 10 und 20 cm aufweisen.

Insgesamt sind die auch in dieser Bohrung durchweg trockenen Sande und Sandsteine reicher an tonigen

Einschaltungen als die der Bohrung BKS 10/91. Neben vermutlich weiträumig verfolgbaren tonigen Schichten schalten sich offensichtlich immer wieder lokal begrenzte Linsen und Schichten mit nicht nutzbarem tonig-schluffigem Material in die Sande und Sandsteine ein.

Die erbohrten trockenen Dürrenberg-Sande würden sich grundsätzlich sehr gut für einen Abbau eignen. Negativen Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit eines Sandabbaues hat jedoch der manchmal sehr hohe Verfestigungsgrad der Sandsteine wie auch die unregelmäßig eingeschalteten tonig-schluffigen Zwischenlagen, deren Anteil am Gebirgskörper nur vermutet werden kann.

Bei vorsichtiger Abschätzung kann man hier wohl von Sand- und Sandsteinvorräten in der Größenordnung von 5 Mio. t ausgehen.

Erkundungsgebiet „Spitalholz“
(TK 25: 6740 Neukirchen-Balbini, Beilage 4.3, Tab. 4.7)

Das Erkundungsgebiet „Spitalholz“ liegt südöstlich von Fronau zwischen dem Tälchen des Kaisergrabens im Südwesten und der Pfahl-Linie im Nordosten. Die Ostgrenze bildet die Straße Neubäu–Raubersried. Die Straße Fronau–Strahlfeld durchschneidet dieses Areal. Südlich der Straße wurden früher in zahlreichen flachen Gruben Sande und Sandsteine entnommen. Diese Gruben sind heute weitgehend mit Schutt verfüllt, so daß das Anstehende nur noch stellenweise offenliegt. Nördlich der Straße geben nur die überwiegend sandigen Böden einen Hinweis auf mögliche Sandvorkommen.

Die im nördlichen Teilgebiet angesetzte Bohrung BKS 27/92 sollte Hinweise geben, wie weit die im „Spitalholz“ anstehenden Sande noch über die Straße nach Norden reichen: Im Liegenden von knapp 4 m sandig-tonigem Hangschutt wurden ca. 20 m Cardientone des Coniac erbohrt. Erst bei einer Teufe von annähernd 24 m wurden die gesuchten oberturonen Sande angefahren. Der sandige Eindruck des nördlichen Teilareals wird nach diesem Befund zum größten Teil durch den Hangschutt hervorgerufen. Lediglich in unmittelbarer Straßennähe streichen dann tatsächlich die Kaiserloh-Sande aus. Aufgrund der meist sehr hohen Tonüberdeckung sind diese jedoch im nördlichen Teilareal nicht bauwürdig.

Im südwestlich anschließenden Teilareal des „Spitalholzes“ ist, wie die zahlreichen, auflässigen Steinentnahmen zeigen, nicht mit einer Überdeckung der Sande und Sandsteine durch tonige Schichten zu rechnen. Falls die Ergebnisse aus dem westlichen Teil des Erkundungsgebietes „Klostergrenzweg“ übertragbar wären, – was zulässig erscheint – ist im südlichen „Spitalholz“ mit einer Mürlsandsteinmächtigkeit von annähernd 20 m zu rechnen. Dies ergäbe – vorsichtig geschätzt – einen Lagerstätteninhalt von mehr als 2 Mio. t bauwürdiger Sande.

Erkundungsgebiet „Klostergrenzweg“
(TK 25: 6740 Neukirchen-Balbini, Beilage 4.3, Abb. 4.13, Tab. 4.7)

Das Erkundungsgebiet „Klostergrenzweg“ liegt südöstlich der Straße Neubäu–Raubersried am südwestlichen Fuß des Schwarzenberges. Durch eine Verfestigungszone (Querstörung zum Pfahl) wird das Areal in zwei Teilgebiete untergliedert. Die Südbegrenzung beider Teilflächen erfolgt durch ein Wasserschutzgebiet.

Die im östlichen Teilgebiet abgeteufte Bohrung BKS 11/91 erreichte die Oberen Bausande nicht. Unter etwa 5 m sandigem Hangschutt wurden bis zur Endteufe von 20,7 m lediglich die grüngrauen Feinsande und Tone der Cardientone angetroffen.

Im Gegensatz dazu wurden im westlichen Teilareal durch die Bohrung BKS 29/92 unter ca. 2 m schluffig-feinsandigem Hangschutt die Kaiserloh-Sande mit einer Mächtigkeit von knapp 23 m erbohrt.

Das östliche Teilgebiet kommt aufgrund der hohen Restmächtigkeit der Cardientone für einen Sandabbau nicht in Frage. Das westliche Areal mit annähernd 17 m Trockenmächtigkeit der Kaiserloh-Sande unter 2 m Abraum stellt dagegen ein nutzbares Vorkommen dar. Das durch die Straße Neubäu-Raubersried gut erschlossene, etwa 15 ha große Areal beinhaltet Sandvorräte von mehr als 2 Mio. t.

Erkundungsgebiet „Birket“
(TK 25: 6740 Neukirchen-Balbini, Beilage 4.3, Abb. 4.18 + 4.19, Tab. 4.7)

Das Erkundungsgebiet „Birket“ liegt nordwestlich der Straße Neubäu-Strahlfeld etwa 1500 m westsüdwestlich der Ortschaft Strahlfeld und umfaßt eine Fläche von knapp 10 ha. Im Westen und Südwesten wird das Areal durch ein Wasserschutzgebiet begrenzt, im Nordosten von den Cardientonen und im Südosten von der Straße Neubäu-Strahlfeld. Die im Untersuchungsgebiet anstehenden Kaiserloh-Sande streichen im Osten, außerhalb des Forstes, in den „Schreinerhängen“ bei Strahlfeld aus. Die Befunde aus dem Untersuchungsgebiet dürften auch auf diese Flächen übertragbar sein.

Die mit einer Endteufe von 87 m bis in die Unteren Bausande abgeteufte Bohrung BKS 12/91 erschloß nahezu 48 m grundwasserfreies Oberturon. Für

einen Abbau von Interesse wären hierbei die Kaiserloh-Sande in ihrer gesamten Restmächtigkeit von etwa 20 m inkl. der obersten fünf Meter der „Feinsandschichten“. Die unterhalb der „Feinsandschichten“ angefahrenen Dürrenberg-Sande streichen im Höffigkeitsgebiet „Hahnenfalz“ aus.

Bei einer durchschnittlichen, bauwürdigen Mächtigkeit der Kaiserloh-Sande von etwa 15 m ist mit einem gewinnbaren Lagerstätteninhalt von mindestens 1 Mio. t in dem aus infrastrukturellen Gründen sehr kleinräumigen Areal zu rechnen.

In der benachbarten, verkehrsmäßig ebenso gut erschlossenen, jedoch in unmittelbarer Nähe zu Strahlfeld liegenden, landwirtschaftlich genutzten Flur „Schreinerhänge“ kann von Vorräten von bis zu 3 Mio. t Sand ausgegangen werden. Ein möglicher Abbau im Bereich dieser Flur erscheint aber wegen der unmittelbaren Ortsnähe unrealistisch.

Erkundungsgebiet „Hahnenfalz“
(TK 25: 6740 Neukirchen-Balbini, Beilage 4.3, 4.4, Abb. 4.19, Tab. 4.7)

Das Erkundungsgebiet „Hahnenfalz“ liegt südlich unterhalb des Gebietes „Birket“ und wird von diesem durch die Straße getrennt. Die Ostgrenze bildet eine Vernässungszone. Die Ergebnisse aus dem Gebiet „Hahnenfalz“ dürften sich auch auf die östlich der Vernässungszone anschließende Fläche übertragen lassen.

Die im Untersuchungsgebiet abgeteufte Bohrung BKS 30/92 erbrachte knapp 25 m Dürrenberg-Sande als mürbe, mittel- bis grobsandige Sandsteine, die nahezu vollständig oberhalb des Grundwassers liegen. Vereinzelt sind geringmächtige tonige Lagen in die Sandsteine eingelagert, die jedoch kaum einen störenden Einfluß auf einen Abbau haben dürften. Die Befunde decken sich weitgehend mit denjenigen

Tabelle 4.7: Bohrungen im Bereich des Teilraumes „Strahlfelder Forst“

Bohrung	Rechts-Hochwert	Ansatzpunkt (m ü. NN)	Endteufe (m u. Flur)	trocken bis: (m u. Flur)	davon			Nutzbarkeit (abgeschätzt)
					Sand (m)	Überdeckung (m)	Zwischenschichten (m)	
BKS 10/91	45 31 32 54 57 54	432	46,0	46,0	38,1 (z.T. gute Sandsteine)	1,2	6,7	sehr gut
BKS 28/92	45 31 50 54 56 87	433	35,0	27,8	22,6	---	5,2	sehr gut
BKS 11/91	45 33 50 54 57 32	470	20,7	20,7	4,0	---	16,7	nicht gegeben
BKS 13/91	45 32 52 54 57 36	453	46,9	20,1	1,6	---	18,5	keine Angabe
BKS 27/92	45 32 24 54 57 98	482	25,0	3,6	---	3,6	---	nicht gegeben
BKS 29/92	45 33 23 54 57 44	468	29,5	23,0	19,2	2,1	1,7	sehr gut
BKS 12/91	45 34 96 54 56 16	443	87,0	47,8	41,0	---	6,8	sehr gut
BKS 30/92	45 34 33 54 55 85	408	28,0	24,5	24,5	---	---	sehr gut
BKS 16/91	45 36 76 54 55 08	435	110,0	64,4	36,0	---	28,4	sehr gut
BKS 31/92	45 35 74 54 54 96	404	100,0	21,5	11,7	4,9	4,9	bedingt möglich
BKS 32/92	45 36 20 54 54 22	388	25,5	11,6	---	11,6	---	nicht gegeben

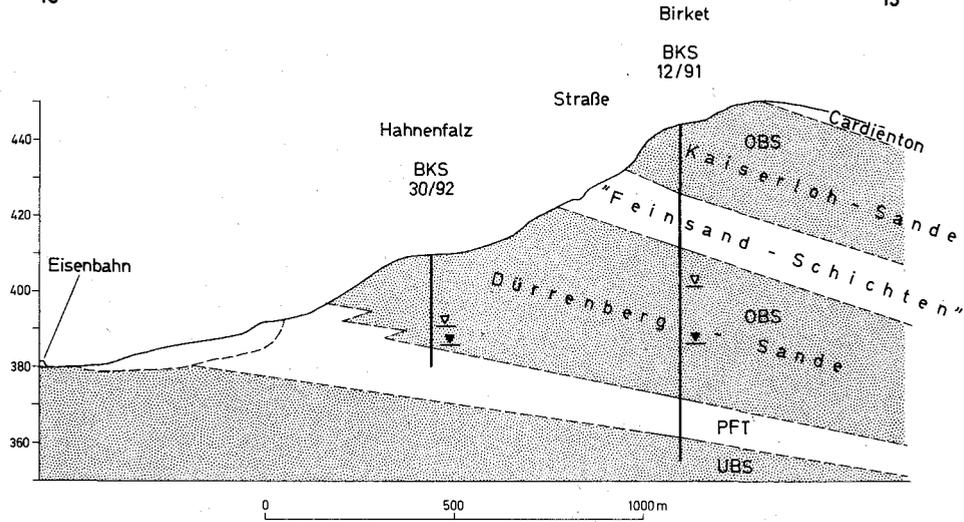


Abb. 4.18: Profilschnitt (13) durch die Erkundungsgebiete „Birket“ und „Hahnenfalz“ im Strahlfelder Forst

aus Bohrung BKS 12/91 (Erkundungsgebiet „Birket“). Die durch einen Trockenabbau gewinnbaren Vorräte betragen somit mindestens 3 Mio. t. Ähnliche Vorräte sind im östlich gelegenen Areal zu vermuten.

Es ist beabsichtigt, bei der Fortschreibung des Regionalplanes der Region 11 das verkehrsmäßig gut angebundene Areal als Vorrangfläche für Sandabbau einzubringen.

Erkundungsgebiet „Auf der Pfanne“
(TK 25: 6740 Neukirchen-Balbini, Beilage 4.3, Tab. 4.7)

Bei diesem Untersuchungsgebiet handelt es sich um ein etwa 20 ha großes, bewaldetes Plateau nordöstlich der Bahnlinie Schwandorf–Furth im Wald. Die etwas außerhalb des Gebietes angesetzte Bohrung

BKS 31/92 durchteufte zuoberst 5 m „Feinsandschichten“ und darunter knapp 10 m Mittelsande der Dürrenberg-Stufe, die ihrerseits von feinsandigen Tonsteinen unterlagert werden. Von der gesamten Trockenmächtigkeit (etwa 21 m) verbleiben für einen potentiellen Abbau nur die zwischen Bohrmeter 5 und 15 angetroffenen grobsandigen Mittelsande als potentielle Sandvorräte. Bei einem Abbau von der Bahnlinie her wäre die Überdeckung durch die „Feinsandschichten“ zu vernachlässigen, so daß die bauwürdigen Vorräte hier etwa 2 Mio. t betragen.

Erkundungsgebiet „Sanddickicht“
(TK 25: 6740 Neukirchen-Balbini, Beilage 4.3, Abb. 4.20)

Das Areal im „Sanddickicht“ bei Mitterkreith wurde bereits früher untersucht. Es wurden 5 Bohrungen in

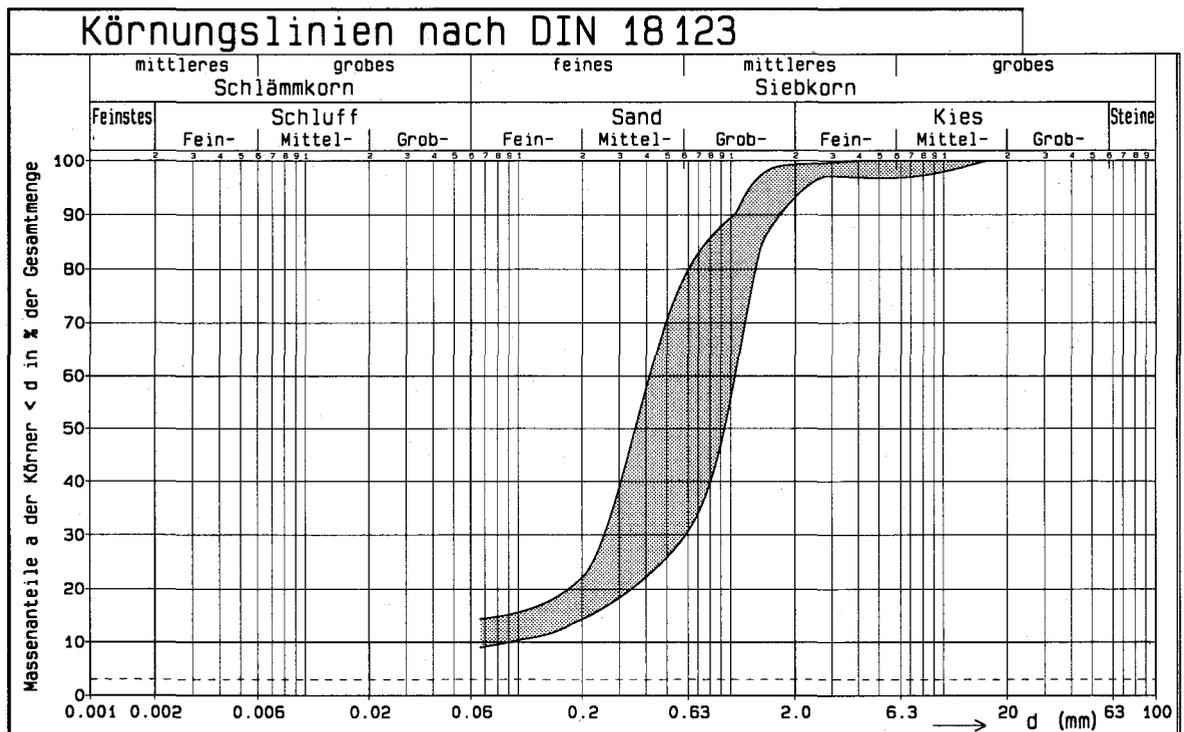


Abb. 4.19: Charakteristik der Kornverteilung in den Sanden des Erkundungsgebietes „Hahnenfalz“

Körnungslinien nach DIN 18123

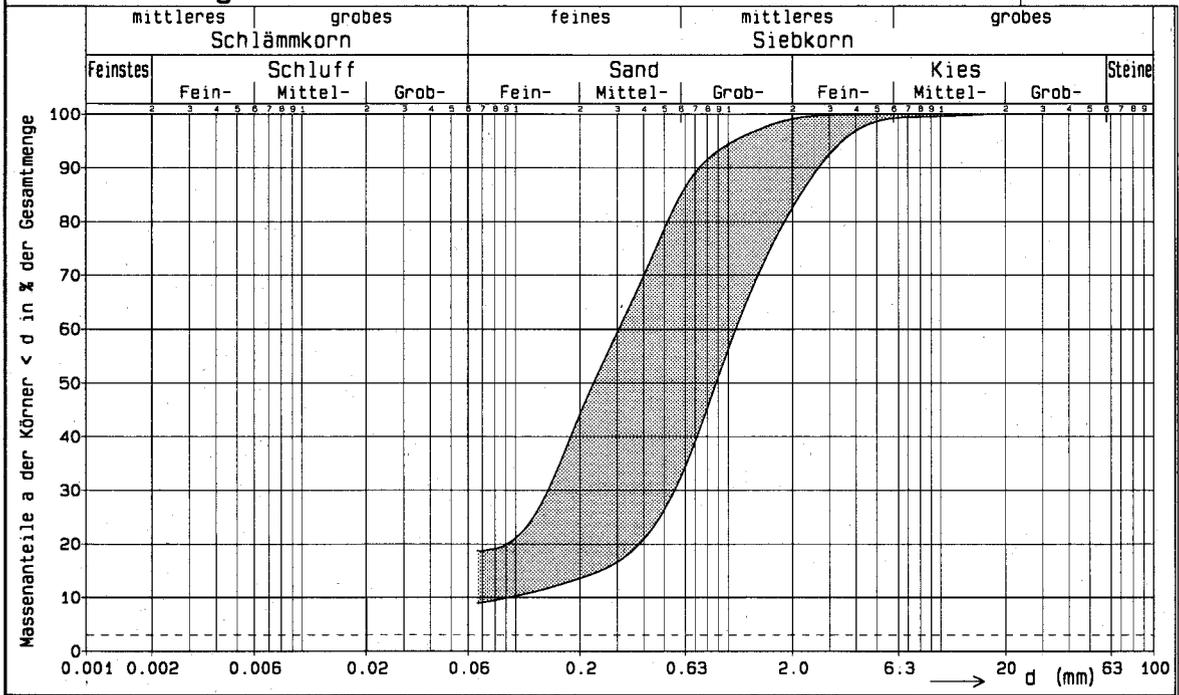


Abb. 4.20: Charakteristik der Kornverteilung in den Sanden des Erkundungsgebietes „Sanddickicht“

einem Raster von etwa 250 m niedergebracht. Die Bohrungen (10–16 m tief) setzten in verschiedenen Niveaus der Unteren Bausande an und erreichten als liegendes Schichtglied die tonig-sandige Fazies des Mittelurton.

Die Eignung der Sandvorräte in diesem ca. 35 ha großen Gebiet konnte nachgewiesen werden. Weitere Untersuchungen in diesem Gebiet waren daher nicht mehr nötig. Es ist geplant, diese Fläche bei der Fortschreibung des Regionalplanes der Region 11 als Vorrangfläche für den Sandabbau vorzuschlagen.

Erkundungsgebiet „**Kreithier Höhe**“
(TK 25: 6740 Neukirchen-Balbini, Beilage 4.3, Abb. 4.21 + 4.22, Tab. 4.7)

Das Untersuchungsgebiet „**Kreithier Höhe**“ umfaßt den bewaldeten Höhenrücken zwischen der Straße Oberkreith–Strahlfeld und der Forststraße Weiherhaus–Strahlfeld und hat eine Ausdehnung von etwa 50 ha. Die in diesem Areal abgeteufte Bohrung BKS 16/91 erschloß knapp 33 m trockene Kaiserloh-Sande. Lediglich zwischen Bohrmeter 17 und 18 schaltet sich eine tonige Lage ein, die bei einem Abbau jedoch ausgehalten werden könnte. Weitere tonige Einschaltungen sind selten und fallen gegenüber den Sandmächtigkeiten nicht ins Gewicht. Bauwürdige Sandvorräte von weit mehr als 10 Mio. t sind für dieses Areal anzunehmen.

Es ist daher vorgesehen, dieses Gebiet bei der Fortschreibung des Regionalplanes der Region 11 als Vorbehaltsfläche für den Sandabbau auszuweisen.

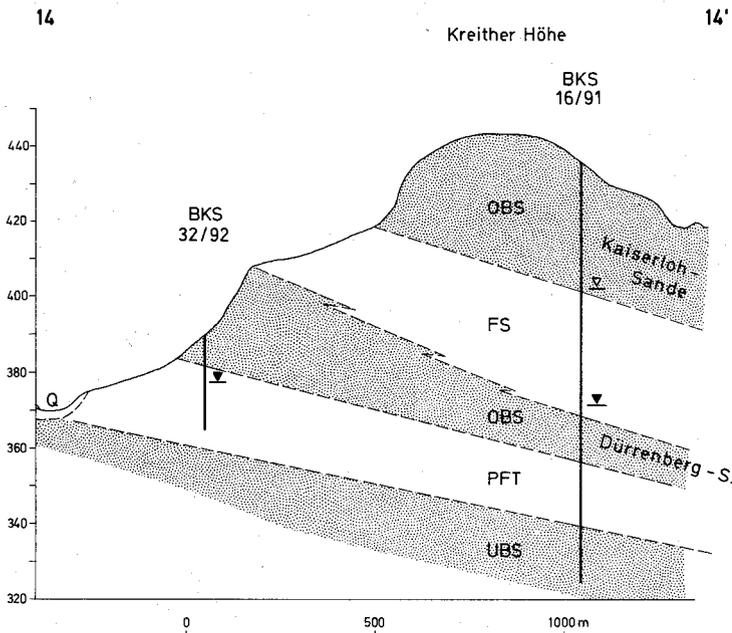


Abb. 4.21: Profilschnitt (14) durch das Erkundungsgebiet „**Kreithier Höhe**“ im Strahlfelder Forst

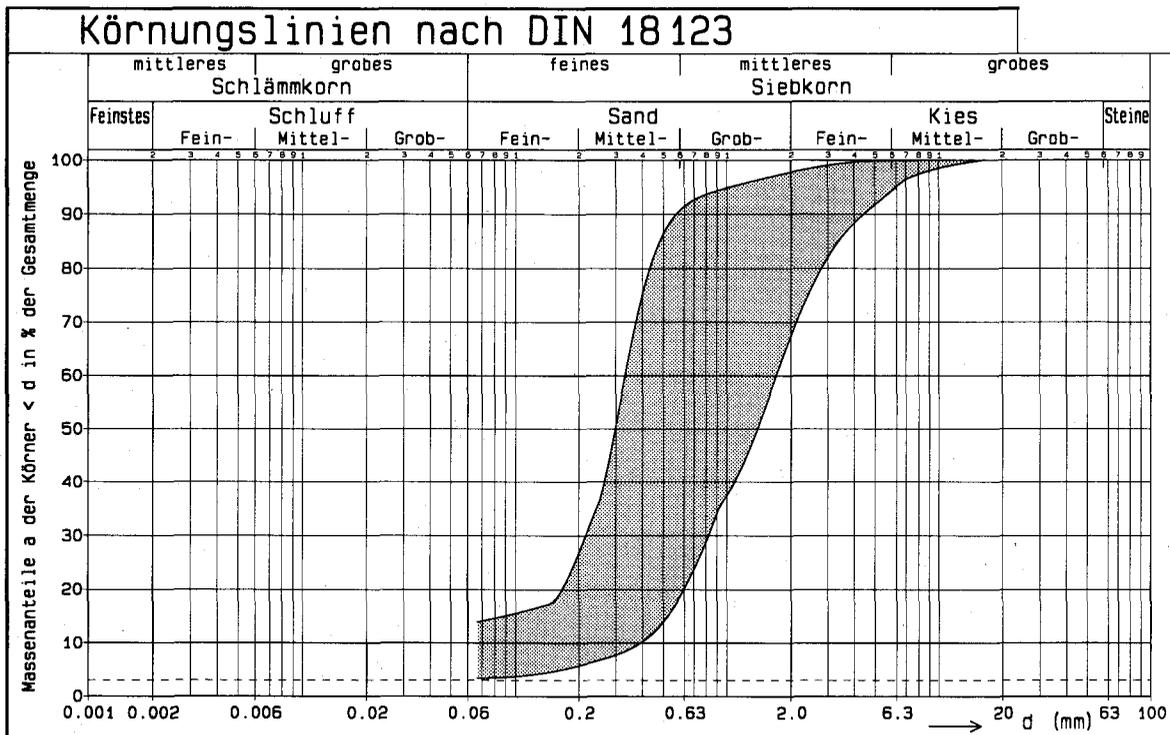


Abb. 4.22: Charakteristik der Kornverteilung in den Sanden des Erkundungsgebietes „Kreither Höhe“

4.3.4. Sand-Höffigkeitsgebiete

Es konnte nicht Aufgabe des Erkundungsprogrammes sein, alle interessant erscheinenden Gebiete des hier betrachteten Raumes auf ihre Mühsandsteininhalte zu untersuchen. Die oben angeführten Erkundungsgebiete sollen Beispiele darstellen und zu weiterer Aktivität in diesem und anderen Räumen anregen. Ausgehend von den bisherigen Erfahrungen und Ergebnissen sind nachfolgend Areale genannt, die für weitere Untersuchungen in Frage kommen. Diese Gebiete wurden bisher lediglich feldgeologisch bearbeitet.

Höffigkeitsgebiet „**Übungsplatz West, Bodenwöhr**“ (TK 25: 6740 Neukirchen-Balbini, Beilage 4.3, Abb. 4.11, Tab. 4.6)

Beim Gebiet „Übungsplatz West“ handelt es sich um den südwestlichen und westlichen Bereich des Standortübungsplatzes Bodenwöhr. Dieses Areal enthält vermutlich ausgedehnte Knollensandvorkommen. Es wurde bisher noch nicht durch Bohrungen untersucht. Berücksichtigt man die Befunde aus den Geländebegehungen und die Ergebnisse der Bohrung BKS 7/91 im Gebiet „Übungsplatz Ost (Veilchenschlag)“ kann man für dieses, knapp 100 ha große Gebiet, von Trockenmächtigkeiten bis zu 10 m und Knollensandvorräten in der Größenordnung von 10 Mio. t ausgehen. Abzuklären wäre jedoch der Anteil und die Verteilung von karbonatisch gebundenen Partien in den Knollensanden.

Höffigkeitsgebiete „**Königs-Berg Süd**“ und **Strahlfelderweg**“ (TK 25: 6740 Neukirchen-Balbini, Beilage 4.3)

Die beiden, ostnordöstlich von Bodenwöhr gelegenen Höffigkeitsgebiete an der markanten Geländestufe der Dürrenberg-Sande befinden sich in einem Wasserschutzgebiet, so daß eine Untersuchung durch Bohrungen nicht möglich war. Eventuell ergeben sich

nach Absprache mit dem LfW, bzw. nach einer Klärung der wasserwirtschaftlichen Problematik zukünftig Möglichkeiten einer genaueren Erkundung dieser Areale. Die Flächendarstellung in Beilage 4.3 ist daher vor allem aus dokumentarischen Gründen erfolgt und weniger vor dem Hintergrund eines möglichen Sandabbaues.

Höffigkeitsgebiete „**Viereichschlag**“ und „**Bremhänge**“ (TK 25: 6740 Neukirchen-Balbini, Beilage 4.3)

Die beiden ostnordöstlich von Neubäu gelegenen Höffigkeitsgebiete an der markanten Geländestufe der Dürrenberg-Sande befinden sich in einem Wasserschutzgebiet, so daß eine Untersuchung mittels Bohrungen nicht möglich war. Eventuell ergeben sich nach einer Klärung der wasserwirtschaftlichen Problematik zukünftig Möglichkeiten einer genaueren Erkundung dieser Areale. Auch hier ist die Flächendarstellung in Beilage 4.3 daher vor allem aus dokumentarischen Gründen erfolgt und weniger vor dem Hintergrund eines möglichen Sandabbaues.

Höffigkeitsgebiet „**Pfarrbierl**“ (TK 25: 6740 Neukirchen-Balbini, Beilage 4.3)

Das zwischen der Straße von Oberkreith nach Strahlfeld und dem Tal des Regen gelegene Höffigkeitsgebiet „Pfarrbierl“, mit einer Fläche von ca. 30 ha, stellt die südöstliche Fortsetzung des Gebietes „Kreither Höhe“ dar.

In Analogie zum Gebiet „Kreither Höhe“ ist mit größeren Mengen bauwürdiger Sande in diesem Areal zu rechnen. Da bisher jedoch noch keine näheren Untersuchungen mittels Bohrungen durchgeführt worden sind, handelt es sich hier lediglich um ein auskartiertes Höffigkeitsgebiet, welches noch näherer Erkundung bedarf.

Knollensandareale zwischen Amberg und Roding

Die Rohstoffbasis der bisher untersuchten und im vorstehenden vorgestellten Sandlagerstätten und Höffigkeitsgebiete sind im wesentlichen Sande und Mürbsandsteine des Oberturon („Freihölser Bausande“ bzw. deren Äquivalente). Obwohl die Erkundung der Knollensande vorläufig zurückgestellt wurde, war auch deren Verbreitungsgebiet in die Gesamtbetrachtung einbezogen. Sie sollen hier für den Gesamttraum kurz charakterisiert werden.

Als Rohstoffbasis wurden Knollensande im Zuge der hier vorgestellten Untersuchungen nur in den Gebieten „Südlicher Freihölser Forst“ und „Bodenwöhr, Übungsplatz West“ (s. o.) vorgestellt. Abgebaut werden oder wurden sie, neben dem großen Abbau „Flierl Ost“ im südlichen Freihölser Forst, nur in kleineren Gruben bei Neubäu und südwestlich der Linie Amberg -Sulzbach-Rosenberg. Diese geringe Nutzung entspricht jedoch wahrscheinlich nicht ihrer möglichen Bedeutung als Schichtglied, das nutzbare Sandvorkommen enthält.

Für die geringe bisherige Nutzung der Knollensande als Sandlagerstätte gibt es verschiedene Gründe. So sind die Vorkommen in den Räumen Amberg und Sulzbach-Rosenberg sehr klein und Erosionsreste mit stark wechselnden Mächtigkeiten, die nur durch ihre Lage in Karsthohlformen erhalten geblieben sind. Ein Auffinden solcher Vorkommen ist daher schwierig. Im Gebiet zwischen Neuenschwand-Bodenwöhr und Roding wurden und werden bisher die quartären Sande des Sulzbach-Tales abgebaut, so daß seither kein Bedarf an Abbauen in Knollensanden bestand. Westlich von Neuenschwand werden die Knollensande dann immer feinkörniger, gleichen sich der Gesteinsfazies der Reinhausener Schichten an und werden damit unbrauchbar.

Überraschend war daher das Ergebnis der Bohrungen im Kreither und Freihölser Forst, die belegen, daß die Knollensande westlich der Naab – entgegen dem oben genannten Trend – wieder aus Mittelsanden bestehen und flächenhaft mit Mächtigkeiten von über 20 m verbreitet sind, wenn auch im Kreither Forst unter Bedeckung durch Bausande und Mittelturon. In der Annahme, daß es sich um Untere (Freihölser) Bausande handle, werden die Knollensande bereits seit mehreren Jahren in dem großräumigen Abbau „Flierl Ost“ im Freihölser Forst abgebaut.

Die Knollensandverbreitung läßt sich somit in vier paläogeographisch bedingte Teilbereiche gliedern.

- Knollensande auf der Malmtafel
- Knollensande im Freihölser und Kreither Forst
- Knollensande in der Bodenwöhrer Senke zwischen Naabtal und Bodenwöhr/Neuenschwand
- Knollensande in der Bodenwöhrer Senke zwischen dem Sulzbach-Tal und dem Tal des Regen

Allen Knollensandvorkommen ist gemeinsam, daß sie in der Regel keine ausgeprägten morphologischen Grenzen aufweisen und von periglazialen Bodenbildungen verdeckt werden. Eine Einengung kartierter und potentiell geeigneter Vorkommen kann daher nur durch Bohrungen gesichert werden.

Knollensandvorkommen auf der Malmtafel (TK 25: 6637 Rieden)

Von besonderem Interesse sind hier die Knollensandvorkommen auf dem Kartenblatt Rieden

(6637). Ausgehend von den bisher bekannten, kleinräumigen Knollensandvorkommen wäre abzuklären, ob die Knollensande eventuell flächenhaft auf einer plombierten Malmtafel liegen, oder ob die Vorkommen – wie bei Amberg und bei Sulzbach-Rosenberg – an Karsthohlformen gebunden sind. Besonders von Interesse wären landwirtschaftliche Flächen bei Götzenöd und Rieden sowie Flächen im Hirschwald. Erfolgsprognosen können für diese Gebiete aufgrund der unklaren geologischen Situation nicht abgegeben werden

Knollensandvorkommen im Freihölser und Kreither Forst

(TK 25: 6637 Rieden, 6638 Schwandorf)

Durch die Erkundungen der Jahre 1990 bis 1992 konnte erstmals nachgewiesen werden, daß es sich bei den Sandvorkommen im südlichen Freihölser Forst um Knollensande handelt. Weitere bauwürdige Vorkommen – in flächenhafter Verbreitung mit Mächtigkeiten über 20 m – sind nach dem jetzigen Kenntnisstand noch südwestlich der B 85 zwischen Autobahn A 6 und Lengenfeld-Penkhof zu vermuten. Der größte Teil dieses Areals wird als Standortübungsplatz der Bundeswehr genutzt. Es wäre zu klären, ob sich Sandgewinnung mit den Erfordernissen des Standortübungsplatzes vereinbaren läßt.

Zwischen Pittersberg und Richt beschränkt sich der hier schmale Ausstrich der Knollensande lediglich auf den unmittelbaren Bereich beiderseits der B 85. Weitere Untersuchungen in diesem Gebiet erscheinen daher wenig sinnvoll.

Knollensandvorkommen zwischen Naabtal und Bodenwöhr/Neuenschwand

(TK 25: 6638 Schwandorf, 6639 Wackersdorf, 6739 Bruck i. d. OPf.)

Die in diesem Bereich flächenhaft verbreiteten Knollensande (Mächtigkeiten zwischen 10 und 25 m) sind nach dem momentanen Kenntnisstand feinsandig bis schluffig und daher für eine Verwendung als Sandrohstoff ungeeignet. Dennoch sollte diese Vermutung durch einige Bohrungen gestützt werden.

Knollensandvorkommen zwischen den Tälern von Sulzbach und Regen

(TK 25: 6740 Neukirchen-Balbini)

Wie die Fläche „Übungsplatz West, Bodenwöhr“ zeigt, treten in diesem Teil der Bodenwöhrer Senke Knollensande bester Qualität zutage. Neben der allgemeinen Verbreitung und den jeweils zur Verfügung stehenden Mächtigkeiten ist hierbei jedoch die Möglichkeit eventueller lokaler Verfestigungen zu Kalksandsteinen zu beachten.

Im westlichen Teil der Bodenwöhrer Senke i. e. S. käme hier das Gebiet des Einsiedler Forstes zwischen Bodenwöhr, Neubäu und Waldhaus Einsiedel für eine Erkundung in Frage, im östlichen Teil der südliche Rodinger Forst zwischen Neubäu, Altenkreith und Nassen/Amesberg. Die Aussichten für das Auffinden größerer bauwürdiger Sandlagerstätten in den beiden Forsten erscheinen insgesamt günstig.

4.3.5. Erkundungsgebiete mit unbefriedigenden Ergebnissen

Im folgenden sollen diejenigen Erkundungsgebiete erwähnt werden, die für eine Sandgewinnung nicht in Betracht kommen, wobei auf eine ausführliche Doku-

mentation dieser Negativbefunde hier verzichtet sei. Diese Hinweise mögen aber zeigen, daß die Aufsuchung hinreichend mächtiger Mürlsandsteinvorkommen im Bereich der kreidezeitlichen Schichtenfolge immer mit einem Risiko behaftet ist.

Teilraum „Hinterrandsberg“

Erkundungsgebiet „**Birkenberg**“
(TK 25: 6739 Bruck i. d. OPf., Beilage 4.2, Tab. 4.6)

Das Gebiet bei Hinterrandsberg wurde zusätzlich zu den im Zwischenbericht vorgeschlagenen Gebieten in die Untersuchungen einbezogen. Es sollte geklärt werden, welche Restmengen der früher hier abgebauten Form- und Gießereisande, eine Sonderentwicklung der Reinhausener Schichten, in diesem Gebiet noch zu erwarten sind.

Das genannte Areal liegt auf der Kuppe des Birkenberges zwischen Bruck im Süden und Bodenwöhr im Norden. Die Bohrung BKS 15/91 durchteufte die gesamte Restmächtigkeit des Unterturons sowie prä-turone Kreideschichten und endete, mit einer Endteufe von 34,5 m, in Gesteinen des Lias.

Die Reinhausener Schichten wurden hauptsächlich in ihrer primären Ausbildung als Kalksandsteine angetroffen. Eine Nutzung als Formsand oder auch als Kabelsand ist damit nicht möglich. Nach diesem Befund kann man davon ausgehen, daß in den aufgelassenen Formsandgruben westlich von Hinterrandsberg nur noch unbedeutende Vorräte an Formsand lagern.

Teilraum „Postloher Forst“

Erkundungsgebiet „**Pöppel-Holz**“
(TK 25: 6740 Neukirchen-Balbini, Beilage 4.3, Abb. 4.13, Tab. 4.6)

Waldabteilung „Pöppelholz“ östlich der Straße Mapach-Neukirchen-Balbini: heterogener Aufbau eines nach flachen Aufschlüssen sandig erscheinenden Areals.

Teilraum „Strahlfelder Forst“

Erkundungsgebiet „**Kaiserloh**“
(TK 25: 6740 Neukirchen-Balbini, Beilage 4.3, Tab. 4.6)

Waldabteilung „Kaiserloh“ östlich von Fronau: reger Wechsel von mittelsandigen Feinsanden mit schluffig-tonigen Lagen in einem bewaldeten Höhenzug, der nach Aufschlüssen und Oberflächenbefunden sandig erscheint.

Erkundungsgebiet „**Pfarrholz**“
(TK 25: 6740 Neukirchen-Balbini, Beilage 4.3, Tab. 4.6)

Waldabteilung „Pfarrholz“ westlich vom Bahnhof Roding: reger Wechsel von Tonsteinen und mürlben Sandsteinen westlich eines Areals in dem früher Sandsteine abgebaut worden sind.

4.4. Zusammenfassende Bewertung

Die bisher im Bereich der Bodenwöhrer- und Freihölser Senke sowie ihren angrenzenden Gebieten durchgeführten Erkundungen erlauben eine über-

schlägige Abschätzung der potentiell vorhandenen Reserven an kreidezeitlichen Sanden und Mürlsandsteinen in diesem Raum.

Im Bereich der Bodenwöhrer Senke i. e. S. wurde erstmals die Verbreitung von potentiell nutzbaren, sandigen Schichtgliedern der Oberkreide nach rohstoffgeologischen Gesichtspunkten auskartiert. Die weitverbreiteten, mächtigen Mürlsandsteine und Sande, besonders der Oberen Bausande, kommen jedoch aufgrund von konkurrierenden Nutzungen (z. B. Wasserschutzgebiete) nicht in ihrer Gesamtheit als potentielle Lagerstätten in Frage. Im Zuge der Kartierung wurden daher Erkundungsgebiete ermittelt, in denen einerseits mit einem entsprechenden Rohstoffpotential zu rechnen war, andererseits aber auch konkurrierende Belange eine Sandgewinnung nicht von vornherein ausschließen.

In 27 dieser 31 Erkundungsgebiete wurden im Laufe des Untersuchungsprogrammes 46 Bohrungen mit nahezu 1500 Bohrmetern niedergebracht um eine bessere Kenntnis des Gebirgsaufbaus bzw. dessen Rohstoffpotentials zu erhalten. Aus den Bohrungen wie auch aus Tagesaufschlüssen wurden bisher nahezu 200 Proben entnommen und am GLA untersucht. An 186 Proben wurde die geochemische Zusammensetzung und an 183 Proben die Kornverteilung bestimmt.

Da immer wieder – in unterschiedlicher Häufigkeit – schluffig-tonige oder feinsandige Zwischenlagen in die Bausande eingeschaltet sind, muß wohl davon ausgegangen werden, daß die Sande aufbereitet werden müssen, so wie dies heute schon stellenweise üblich ist. Dort, wo die Bausande als Sandsteine vorliegen, sind für eine Gewinnung von Sanden zudem spezielle Abbau- und Aufbereitungsmethoden nötig. Sandgewinnung aus Mürlsandsteinen wird im oberfränkischen Rhät seit langem praktiziert. Auch Brechversuche an Burgsandsteinen (vgl.: Erkundung mineralischer Rohstoffe in Bayern: Burgsandstein – Sande in Mittelfranken) haben gezeigt, daß diese Art der Sandgewinnung – allerdings bei höheren Kosten – prinzipiell möglich ist.

Auch wenn noch nicht alle potentiellen Rohstoffflächen abschließend untersucht werden konnten, war es bereits möglich, im Bereich von Bodenwöhrer- und Freihölser Senke 21 Flächen mit Rohstoffgehalten in der Größenordnung von ca. 140 Mio. t Sand bzw. Mürlsandstein nachzuweisen. Ein Teil dieser Ergebnisse ist bereits in die Vorschläge zur Fortschreibung des Regionalplanes der Region Oberpfalz Nord eingeflossen. Da die vorliegenden Erkundungen nur in orientierender Weise durchzuführen waren, ist es notwendig, vor der Einrichtung von Sandgruben die bisherigen Daten in hinreichender Weise durch weitere Untersuchungen zu ergänzen bzw. zu bestätigen.

Es ist zu vermuten, daß bei einer Fortführung der Untersuchungen nochmals Sandvorräte in der bereits nachgewiesenen Größenordnung aufgefunden werden können. Die tatsächliche Nutzbarkeit dieser potentiellen Vorräte hängt aber nicht zuletzt von eventuell konkurrierenden Nutzungen ab, die jeweils Abwägungsverfahren unterliegen.

Die im Zuge der bisherigen Erkundungen gewonnenen Erkenntnisse über Verbreitung und Zusammensetzung der Knollensande regen dazu an, dieses von den bisherigen Untersuchungen weitgehend ausgeklammerte Schichtglied durch Kartierung und Bohrungen auf mögliche Nutzbarkeit zu erkunden.

4.5. Kartenunterlagen und Literatur

4.5.1. Geologische Karte von Bayern 1: 25 000 mit Erläuterungen:

Blätter:

- 6536 Sulzbach-Rosenberg Süd
(GUDDEN, H. & TREIBS, W. 1964)
- 6537 Amberg
(TILLMANN, H., TREIBS, W. & ZIEHR, H. 1963)
- 6538 Schmidgaden
(BAUBERGER, W. & STREIT, R. 1982)
- 6637 Rieden
(DOBEN, K. & HELLER, F. 1968)
- 6639 Wackersdorf
(MEYER, R. K. F. & MIELKE, H. 1993)
- 6640 Neunburg v. Wald
(BADER, H. & TILLMANN, H. 1959)
- 6838 Regenstauf
(BAUBERGER, W. & CRAMER, P. 1961)
- 6938 Regensburg
(BAUBERGER, W., CRAMER, P. & TILLMANN H. 1969)

4.5.2. Literatur:

- FAY, M. (1983): Sedimentologie und Paläontologie der tieferen Oberkreide in Ostbayern. – Berlin. geowiss. Abh., 49, 1–57, Berlin.
- FAY, M. (1984): Schwermineralführung und Herkunft mesozoischer Arenite am Südwestrand der Böhmisches Masse. – Zbl. Geol. Paläont., Teil I, 601–625, Stuttgart.
- HADAMITZKY, E. et al. (1990): Erkundung mineralischer Rohstoffe in Bayern. – 125 S., Bayer. Geologisches Landesamt, München.
- HEIM, F. (1936): Sandsteine der Kreide. – In: Die nutzbaren Mineralien, Gesteine und Erden Bayerns, II, Bd. Franken, Oberpfalz und Schwaben nördlich der Donau. 226–235, München.
- MARCZINSKI, R. (1969): Untersuchungen im Westteil der Bodenwöhrer Senke (Opf.). – Geologica Bavarica, 60, 172–187, München.
- MEYER, R. K. F. (1989): Die Entwicklung der Pfahl-Störungszone und des Bodenwöhrer Halbgrabens auf Blatt Wackersdorf. – Erlanger geol. Abh. 117, 1–24, Erlangen.
- MEYER, R. K. F. (1989): Schrägbohrungen durch die Aufschleppungszone von Taxöldern – Pingarten. – Erlanger geol. Abh. 117, 25–34, Erlangen.
- MEYER, R. K. F. (1989): Die Entwicklung der Kreide-Sedimente im Westteil der Bodenwöhrer Senke. – Erlanger geol. Abh. 117, 53–96, Erlangen.
- STREIT, R. (1984): Sande und Mürbsansteine des Mesozoikums. Sandsteine der Kreide (804). – In: WEINIG, H. et al.: Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern. – Geologica Bavarica 86, München.
- TILLMANN, H. (1986): Neue Erkenntnisse zur Landschaftsgeschichte des Cenomans in Ostbayern und zur Frage der altcenomanen Meeresingressionen. – Erlanger geol. Abh., 113, 137–152, Erlangen.
- WEINIG, H. (1990): Burgsandstein-Sande in Mittelfranken. – 75–86. In: HADAMITZKY, E. et. al.: Erkundung mineralischer Rohstoffe in Bayern. – Bayer. Geologisches Landesamt, München.
- WEINIG, H. & HEINRICH, P. (1990): Kiese und Sande im Lkr. Neusadt a.d. Waldnaab. – 111–125. In: HADAMITZKY, E. et. al.: Erkundung mineralischer Rohstoffe in Bayern. – Bayer. Geologisches Landesamt, München.

5. Quartäre Sande im Talbereich der westlichen Regnitzzuflüsse

THOMAS PÜRNER & HERMANN WEINIG

5.1. Problematik und Zielsetzung

Im Gebiet der Industrieregion Mittelfranken spielt die Gewinnung von Bausanden seit jeher eine bedeutende Rolle. Sandvorkommen sind zwar weit über dieses Planungsgebiet verstreut, allerdings stellen sich Bauwürdigkeit und Verfügbarkeit in sehr unterschiedlicher Weise dar. Wesentliche Sandpotentiale sind einer Nutzung wegen vorrangiger anderer Interessen entzogen (z. B. Altdorfer Sande), andere seit langem überbaut, viele bereits ganz oder weitgehend abgebaut. Hinsichtlich der Inhalte der noch ungenutzten Sandvorkommen bestehen häufig nur unzureichende Kenntnisse, die in der Praxis der Sandgewinnung und Rohstoffsicherung auch zu Fehlurteilungen führten.

Dieses Kenntnisdefizit, wie auch die durch die Flutung des Brombachspeichers hervorgerufene Verknappung der Sandreserven waren auch der Anlaß für frühere Erkundungsprogramme auf Sand im mittelfränkischen Raum (s.: Erkundung Mineralogischer Rohstoffe in Bayern, 1990).

Die anstehende Fortschreibung der Regionalpläne der Planungsregionen 7 (Industrieregion Mittelfranken), 8 (Westmittelfranken) und 4 (Oberfranken West) waren der Anlaß zu dem hier vorzustellenden Erkundungsprogramm „Quartäre Sande im Talbereich der westlichen Regnitzzuflüsse“.

Diese Erkundung sollte o. g. Programme ergänzen und sandhöfliche Areale in den Talräumen des Steigerwaldes und auch der Frankenhöhe mit Daten belegen. Die Untersuchungsschwerpunkte lagen dabei in den Talräumen der westlichen Regnitzzuflüsse, wie der (Mittleren) Aurach, der Aisch, der Reichen Ebrach, der Mittelebrach und der Rauhen Ebrach. Mitbearbeitet wurden auch die in diesem Raum liegenden Flugsanddecken.

5.2. Durchgeführte Arbeiten

Ziel vorbereitender Arbeiten war das Auffinden und Eingrenzen möglicher, bisher nur unzureichend bekannter, sandhöflicher Gebiete im oben beschriebenen Raum wie auch die kritische Überprüfung ausgewiesener Rohstoff-Flächen und weiterer bereits bekannter Vorkommen. Es waren Lage, vermutliche Mächtigkeiten und Qualitäten, sowie hydrogeologische Gegebenheiten entsprechender Areale vorzuerkunden, um auf den Grundlagen dieser Voruntersuchungen eine orientierende Erkundung potentieller Sandreserven durchführen zu können.

Die Sandreserven werden jeweils mit Mengenangaben (t) belegt. Da die Flächen jedoch nur in orientierender Weise erkundet sind, wurden die Mengenabschätzungen in vorsichtiger Weise vorgenommen. Sie bewegen sich daher wohl eher im unteren Bereich der tatsächlichen Rohstoffvorräte.

Die Vorerkundungen ergaben 18 Untersuchungsgebiete, in denen insgesamt 42 Bohrungen (Stequa 1/92–42/93) im Rammkernverfahren mit insgesamt 360 m Bohrmetern niedergebracht wurden. Die Bohrtiefen liegen zwischen 2 und 22 m. Mit diesen orientierenden Bohrungen sollten einerseits mögliche

Sandreserven erkannt und auf ihre Verwendbarkeit untersucht, wie auch im Regionalplan ohne Orientierung an Bohrergebnissen ausgewiesene Rohstoffflächen überprüft werden. Negativergebnisse mußten daher in Kauf genommen werden.

Die Verwertbarkeit der erbohrten Schichtglieder wurde vor Ort durch Augenschein und nach Erfahrung beurteilt. Aus den fündigen Bohrungen wurden repräsentative Proben entnommen, deren Korngrößenverteilung (v. a. Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen), Mineralbestand und geochemische Zusammensetzung ermittelt wurden.

5.3. Ergebnisse

5.3.1. Geologischer Überblick

Das bearbeitete Gebiet liegt im Bereich des Gips- und Sandsteinkeupers des Fränkischen Schichtstufenlandes. Die untersuchten Täler beginnen im Westen meist in der Schichtfolge des Gipskeupers und schneiden sich nach Osten hin in den Sandsteinkeuper ein. Die durchquerten Schichtglieder bestimmen auch im wesentlichen die Sedimentfracht der Flüsse und damit auch die Quartärsedimentfüllungen der Täler.

Die Quartärablagerungen des untersuchten Raumes lassen sich nach ihrer Genese, Höhenlage und relativen Altersstellung einteilen in:

1. Oberterrasse
2. Hauptterrasse
3. jüngste Talfüllung
4. Flugsanddecken

Unter dem Begriff „Oberterrasse“ sind in diesem Bericht generell pleistozäne (eiszeitliche) Sedimentkörper zusammengefaßt, die in Höhenlagen von mehr als 15 m über dem jeweiligen heutigen Flußlauf liegen. Eine Differenzierung solcher Terrassen nach der Geologischen Karte im Maßstab 1:25 000 unterblieb aus praktischen Gründen. Diese Sedimente sind im Untersuchungsgebiet in der Regel nur noch in kleinen Resten erhalten und liegen z. T. abseits der heutigen Täler auf den Höhenrücken. Aufgebaut werden die „Oberterrassen“ aus schwach verfestigten, geröllführenden Sanden mit z. T. deutlichen schluffig-tonigen Anteilen. Aufgrund ihrer Höhenlage sind diese Vorkommen meist grundwasserfrei.

Aus einem jüngeren Abschnitt des Pleistozän stammen die „Hauptterrassen“. Diese begleiten die heutigen Flußläufe in einem Niveau von etwa 5–10 m über dem Flußwasserspiegel. Sie sind nicht in allen untersuchten Tälern entwickelt, sondern treten meist nur in den Mittel- und Unterläufen auf. Die Mächtigkeit dieser Terrassen liegt zwischen 5 und 20 m. Über einer konglomeratischen Basislage von etwa 0,5 bis 2 m folgen lockere Sande mit geringen Schluff- und Tonanteilen. Trocken sind lediglich die über das Talniveau ansteigenden Bereiche der Hauptterrassen.

Die holozänen (nacheiszeitlichen) Talfüllungen bilden die Talböden. Sie können bis zu 20 m unter das heutige Talniveau reichen. Die überwiegend sandig entwickelten Sedimente sind grundwassererfüllt.

Neben diese Flußablagerungen treten als weitere quartäre Sandvorkommen immer wieder Flugsandareale mit Dünenzügen. Diese überziehen talnahe Hanggebiete meist nur mit geringmächtigen Flugsanddecken, die das Vorhandensein abbauwürdiger Sandvorkommen vortäuschen können.

5.3.2. Materialanalysen

Zur Materialanalyse wurden Korngrößenanalysen und geochemische Untersuchungen durchgeführt. Bei 27 Proben wurden außerdem die Quarzgehalte mittels Röntgendiffraktometer und Segerkegelmethode bestimmt. An 5 Proben wurde der Quarzgehalt zudem noch gravimetrisch analysiert.

Die Sande sind in der Regel mittel- bis grobsandig mit abschlämmbaren Bestandteilen zwischen 5 und maximal 15%. Der Kiesanteil liegt in den meisten Fällen unter 10%. Die vorliegenden Ergebnisse sind bei den jeweiligen Erkundungsgebieten dargestellt.

Aus den geochemischen Analysen von 79 Proben aus dem Niveau der Hauptterrasse ergaben sich für die Gehalte an Hauptelementen die in Tabelle 5.1 aufgelisteten Minimal- und Maximalwerte. Die Minimal- und Maximalwerte aus den geochemischen Analysen von 5 Proben aus dem Niveau der Oberterrasse sind in Tabelle 5.2 aufgelistet.

Tabelle 5.1: Minimal- und Maximalgehalte der Hauptelemente von 79 Proben aus Sandgruben und Bohrungen im Niveau der Hauptterrasse

Oxidgehalte	Minimalwerte	Maximalwerte
SiO ₂	83,5 %	94,0 %
Al ₂ O ₃	2,9 %	7,5 %
Fe ₂ O ₃	0,4 %	2,0 %
MgO	0,1 %	1,0 %
CaO	0,1 %	0,7 %
K ₂ O	1,3 %	4,0 %

Tabelle 5.2: Minimal- und Maximalgehalte der Hauptelemente von 5 Proben aus Sandgruben im Niveau der Oberterrasse

Oxidgehalte	Minimalwerte	Maximalwerte
SiO ₂	79,8 %	91,9 %
Al ₂ O ₃	4,0 %	8,4 %
Fe ₂ O ₃	0,5 %	3,7 %
MgO	0,1 %	1,2 %
CaO	0,1 %	0,4 %
K ₂ O	2,0 %	2,6 %

5.3.3. Erkundungsgebiete

Im Zuge dieser Studie wurden die Täler der genannten Flüßchen und ihr Umfeld intensiv befahren und zahlreiche sandhöfliche Areale erfaßt. Für Bohrerkundungen wurden vor allem Flächen ausgewählt

- über deren Rohstoffinhalt nur Vermutungen anzustellen waren
- die als stellvertretend für andere Flächen in ähnlicher Position gelten können
- bei denen neuere Aufschlüsse eine Überprüfung der geologischen Verhältnisse nahelegen
- die zwar in den entsprechenden Regionalplänen als Vorrang- oder Vorbehaltsflächen ausgewiesen sind, jedoch einer Überprüfung bedürften

Erkundungsgebiet **Schlauersbach West** (TK 25: 6730 Windsbach, Abb. 5.1, Tab. 5.3)

Die Vorbehaltsfläche S21 der Region 8 (1987) zwischen Immeldorf und Schlauersbach liegt auf der Hauptterrasse am nördlichen Talrand der Fränkischen Rezat. Die Bohrung Stequa 2 erbrachte bis 4,60 m quartäre Sande über mürbem Schilfsandstein. Die Hauptterrasse besteht aus Mittelsanden mit wechselnden Feinsand-, Grobsand- und Schluffanteilen. Feinsand mit schwachen Mittelsandanteilen

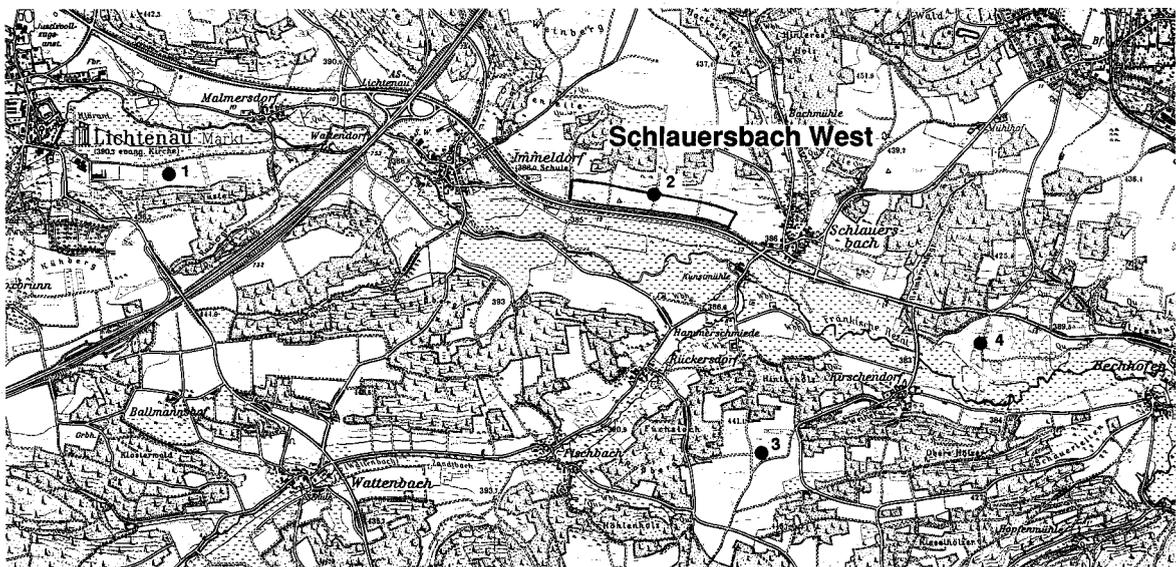


Abb. 5.1: Lage der Erkundungsgebiete bei Schlauersdorf und Kirschendorf

Tabelle 5.3: Bohrungen in quartären Sedimenten in den Räumen Lichtenau-Windsbach und Zirndorf-Wintersdorf

Bohrung	Rechts-Hochwert	Ansatzpunkt (m ü. NN)	Endteufe (m u. Flur)	Grundwasser bei (m u. Flur)	Sand (m)	Abraum (m)	Nutzbarkeit (abgeschätzt)
Stequa 1	44 05 38 54 60 60	395	5,0	---	3,5	1,5	nicht gegeben
Stequa 2	44 08 55 54 60 40	395	8,0	6,2	7,8	0,2	befriedigend bis gut
Stequa 3	44 09 25 54 58 70	442	8,3	5,9	6,5	1,8	bedingt möglich
Stequa 4	44 10 66 54 59 41	392	3,0	---	1,0	2,0	nicht gegeben
Stequa 5	44 20 90 54 76 85	308	5,0	---	4,0	1,0	nicht gegeben

kennzeichnet den Schilfsandstein bis zur Endteufe von 8,0 m. Sande und Sandsteine waren bis 6,20 m unter Flur trocken.

Die Sande der Hauptterrasse stützen zusammen mit dem unterlagernden mürben Schilfsandstein die Ausweisung dieser Fläche als Vorbehaltsfläche. Der relativ hohe Gehalt an abschlämmbaren Bestandteilen erfordert jedoch erhöhten Aufbereitungsaufwand.

Erkundungsgebiet Kirschendorf
(TK 25: 6730 Windsbach, Abb. 5.1, Tab. 5.3)

Das Erkundungsgebiet liegt im Südwesten von Kirschendorf auf der Hochfläche der Frankenhöhe und umfaßt ein Areal, welches nach der Geologischen Karte hochgelegene Schotter unbekannter Mächtigkeit enthält.

Die Bohrung Stequa 3 erbrachte unter 1,80 m quartären Sedimenten mürben Blasensandstein. Das Quartär besteht aus Mittelsanden mit wechselnden Anteilen von Grob- und Feinsand. Zwischengeschaltet sind dünne tonige Lagen. Der liegende Blasensandstein ist überwiegend ebenfalls ein Mittelsand mit wechselnden Grob- und Feinsandanteilen. Grundwasser wurde bei 6,0 m unter Flur angetroffen.

Die Befunde der Bohrung deuten darauf hin, daß sich in diesem Areal – bei Zusammenfassung der quartären Sande und der triassischen Mürbsandsteine – durchaus eine bauwürdige Sandlagerstätte befinden könnte. Dies müßte jedoch noch näher überprüft werden.

Erkundungsgebiet Mailach West
(TK 25: 6330 Uehlfeld, Abb. 5.2 + 5.4, Tab. 5.4)

Das Erkundungsgebiet Mailach West liegt zwischen Uehlfeld und Mailach nördlich der B470 im Mündungsbereich eines Aisch-Seitentälchens. Nach der Geologischen Karte grenzen in diesem Raum die holozänen Talfüllungen von Aisch und Bodengraben

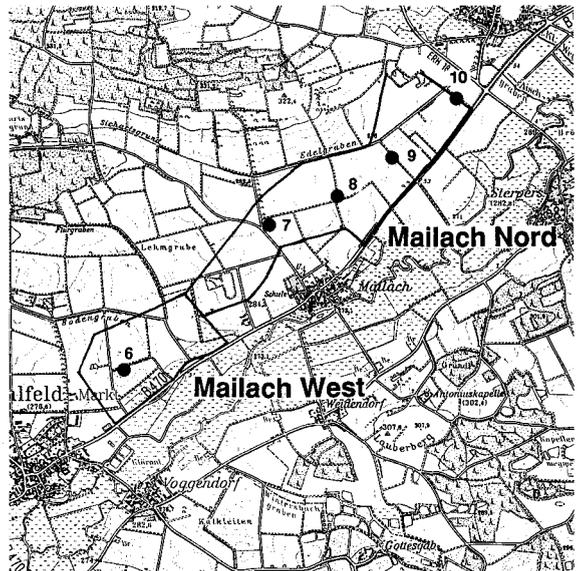


Abb. 5.2: Lage der Erkundungsgebiete bei Mailach

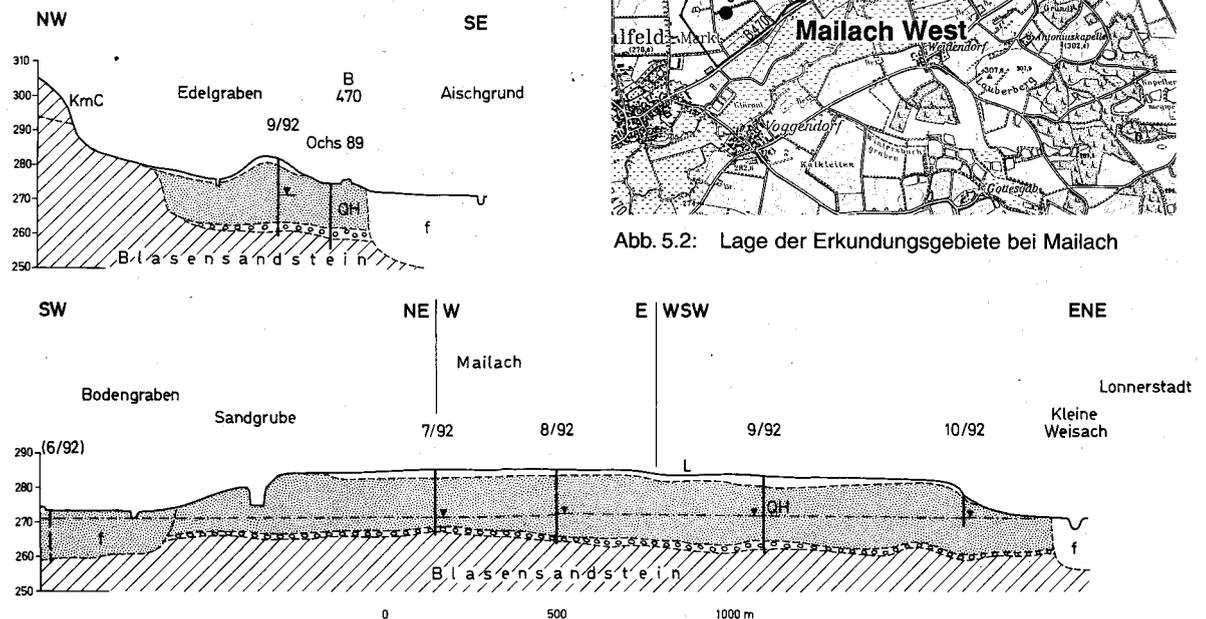


Abb. 5.3: Profile durch den Mailacher Rücken

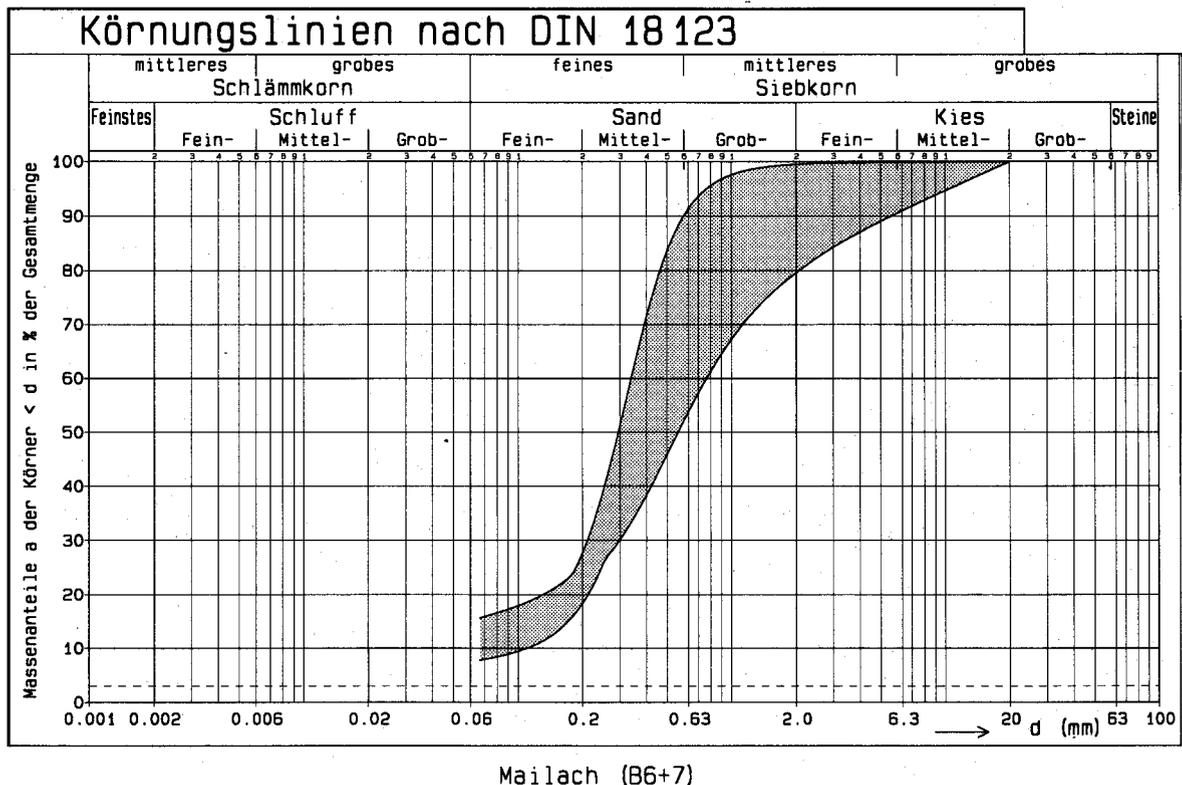


Abb. 5.4: Bandbreite der Kornverteilung in den Sanden der Erkundungsgebiete Mailach-West und Mailach-Nord (10 Proben)

gegen pleistozäne Löß- und Hanglehme. Die in diesem Grenzbereich niedergebrachte Bohrung Stequa 6 erbrachte 14,80 m quartäre Sande über Blasen sandstein. Das Quartär besteht aus Mittel- und Grobsanden, deren Basis ein etwa 1 m mächtiger, signifikanter Kieshorizont bildet. Das Grundwasser wurde bei 1,60 m unter Flur angetroffen.

Im Erkundungsgebiet Mailach West liegen somit für einen Abbau gut geeignete Sande vor, deren Abbau jedoch nur durch Naßbaggerung möglich wäre. Bei vorsichtiger Abschätzung kann in dem etwa 50 ha großen Areal von einem vermutlichen Rohstoffpotential von mehr als 2 Mio. t ausgegangen werden

Erkundungsgebiet **Mailach Nord** (TK 25: 6330 Uehlfeld, Abb. 5.2, 5.3 + 5.4, Tab. 5.4)

Das Untersuchungsgebiet Mailach Nord umfaßt den markanten, südwest – nordost streichenden Rücken zwischen Aisch im Südosten und dem Edelgraben im

Nordwesten. Nach der Geologischen Karte stehen am Nordost- und am Südwestende des Rückens Sande der Hauptterrasse an, während der Mittelteil von Löß- und Hanglehm bedeckt ist. Diese auf der Geologischen Karte dargestellten Sandareale wurden im Regionalplan der Region 7 von 1988 als Vorrangflächen S2 und S3 ausgewiesen. In jeder Vorrangfläche befindet sich jeweils eine Sandgrube in Betrieb.

Insgesamt 4 Bohrungen (Stequa 7–10) entlang der Achse des etwa 200 ha großen Rückens durchteuften mächtige Terrassensande (bis 20 m) unter einer bis 2 m mächtigen Überdeckung von Löß und periglazialen Wanderschutt. Das Liegende bildet der Blasen sandstein. Die Mittelsande, mit wechselnden Anteilen an Fein- und Grobsand, haben in der Regel Trockenmächtigkeiten von mehr als 10 m. Die Basis der quartären Sande bildet ein markanter Kieshorizont.

Tabelle 5.4: Bohrungen in quartären Sedimenten im Raum Uehlfeld-Lonnerstadt

Bohrung	Rechts-Hochwert	Ansatzpunkt (m ü. NN)	Endteufe (m u. Flur)	Grundwasser bei (m u. Flur)	Sand (m)	Abraum (m)	Nutzbarkeit (abgeschätzt)
Stequa 6	44 08 50 55 12 25	274	15,0	1,6	14,8	---	sehr gut
Stequa 7	44 09 45 55 06 20	286	17,7	13,4	15,3	2,2	sehr gut
Stequa 8	44 09 95 55 06 45	285	20,7	12,8	18,8	1,7	sehr gut
Stequa 9	44 10 45 55 06 60	282	21,5	10,8	20,0	1,0	sehr gut
Stequa 10	44 10 75 55 07 02	277	8,5	6,3	6,9	1,6	sehr gut

In der Fortschreibung des Regionalplanes wurden die Vorrangflächen S 2 (alt) und S 3 (alt) aufgrund der oben angeführten Bohrergebnisse neu konzipiert und in vergrößerter Form als Vorrangfläche vorgeschlagen. Beim Terrassenrücken zwischen Lonnerstadt und Mailach mit Vorräten von mehreren 10 Mio. t handelt es sich um das überregional bedeutendste Vorkommen an Terrassensand westlich der Regnitz. In welchem Umfang diese Vorräte verfügbar sind, hängt von landesplanerischen Vorgaben ab, die erst abzuklären sind.

Erkundungsgebiet Lauf West
(TK 25: 6231 Adelsdorf, Abb 5.5, Tab. 5.5)

Das westlich von Lauf an der Aisch gelegene Erkundungsgebiet wurde bereits im Regionalplan der Region 7 (1988) als Vorrangfläche S 5 ausgewiesen. Die Ausweisung dieser Fläche im Bereich der Hauptterrasse war lediglich anhand der Geologischen Karte ohne sonstige Erkenntnisse erfolgt. Nun sollte diese Ausweisung bestätigt und Mächtigkeit, Sedimentaufbau sowie Grundwasserführung dieses Terrassenkomplexes durch eine Bohrung (Stequa 11) erkundet werden.

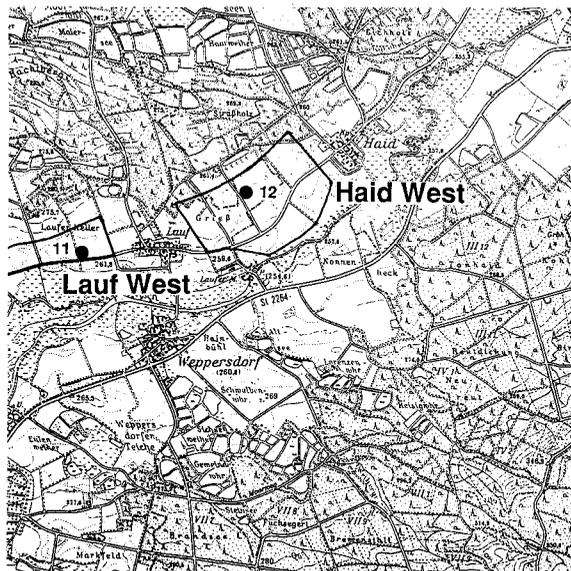


Abb. 5.5: Lage der Erkundungsgebiete im Raum Adelsdorf – Lauf

Diese Bohrung durchteufte 12,50 m quartäre Sande und endete bei 13,00 m Teufe im Unteren Burgsandstein. Die Basis der Mittelsande, mit wechselnden Fein- und Grobsandanteilen, bildet wiederum eine markante kiesführende Lage von ca. einem Meter.

Der Grundwasserspiegel stellte sich auf 6,60 m unter Flur ein.

Die Bohrung bestätigt die Ausweisung dieser Vorrangfläche. Das etwa 10 ha große Areal beinhaltet ein Rohstoffpotential von etwa 1,5 Mio. t Sand. Aufgrund der relativ geringen Trockenmächtigkeiten ist zur vollständigen Ausbeutung der Lagerstätte ein NaBabbau unvermeidbar. Die Verkleinerung und Neuabgrenzung dieser Fläche bei der Fortschreibung des Regionalplanes ist durch ein Wasserschutzgebiet im Bereich der ursprünglich ausgewiesenen Fläche S 5 (alt) bedingt.

Erkundungsgebiet Haid West
(TK 25: 6231 Adelsdorf, Abb 5.5, Tab. 5.5)

Das zwischen Haid und Lauf gelegene Untersuchungsgebiet umfaßt die Vorrangfläche S 6 der Region 7 (1988) wie auch die Vorbehaltsfläche Ski 51 der Region 4 (1988). Infolge einer Grenzberichtigung zwischen beiden Regionen liegt dieses Areal nun gänzlich in Region 4. Die Ausweisung dieser von der Hauptterrasse gebildeten Fläche war, wie im Erkundungsgebiet Lauf West, lediglich anhand der Geologischen Karte erfolgt. Diese Ausweisung sollte überprüft und Mächtigkeit, Sedimentaufbau sowie Grundwasserführung dieses Terrassenkomplexes durch eine Bohrung erkundet werden.

Die Bohrung Stequa 12 durchteufte bis zur Endteufe von 14,50 m die quartären Sande der Hauptterrasse. Im Liegenden der feinsandigen Mittelsande mit schwankenden Grobsandanteilen wurde wiederum die markante, kiesführende Lage erbohrt. Grundwasser wurde bei 3,80 m unter Flur angetroffen.

Die Bohrung bestätigt die Ausweisung der Vorrangfläche S 6 und der Vorbehaltsfläche Ski 41 (1988). Bei der Fortschreibung des Regionalplanes der Region 4 sollten beide Flächen zu einer Vorrangfläche von etwa 40 ha Größe zusammengefaßt werden. Wegen der geringen Trockenmächtigkeit der Sande ist auch hier zur vollständigen Ausbeute der potentiellen Sandvorräte von annähernd 5 Mio. t ein NaBabbau unumgänglich.

Erkundungsgebiet Hallerndorf
(TK 25: 6231 Adelsdorf, Abb.5.6, Tab. 5.5)

Das Erkundungsgebiet Hallerndorf liegt am rechten Ufer der Aisch und ist nach seiner geographisch-geologischen Position mit den Erkundungsgebieten Lauf West und Haid West vergleichbar. Diese Vergleichbarkeit sollte mit einer Bohrung überprüft werden.

Tabelle 5.5: Bohrungen in quartären Sedimenten in den Räumen Adelsdorf-Hallerndorf und Schlüsselau

Bohrung	Rechts-Hochwert	Ansatzpunkt (m ü. NN)	Endteufe (m u. Flur)	Grundwasser bei (m u. Flur)	Sand (m)	Abraum (m)	Nutzbarkeit (abgeschätzt)
Stequa 11	44 22 00 55 10 60	262	13,0	6,6	12,5	---	sehr gut
Stequa 12	44 23 15 55 11 00	260	14,5	3,8	14,5	---	sehr gut
Stequa 13	44 26 90 55 13 75	256	9,8	4,4	7,0	1,6	befriedigend bis gut
Stequa 14	44 21 30 55 17 35	258	3,0	---	0,9	0,7	nicht gegeben
Stequa 15	44 20 62 55 17 25	260	4,0	---	2,0	2,0	nicht gegeben

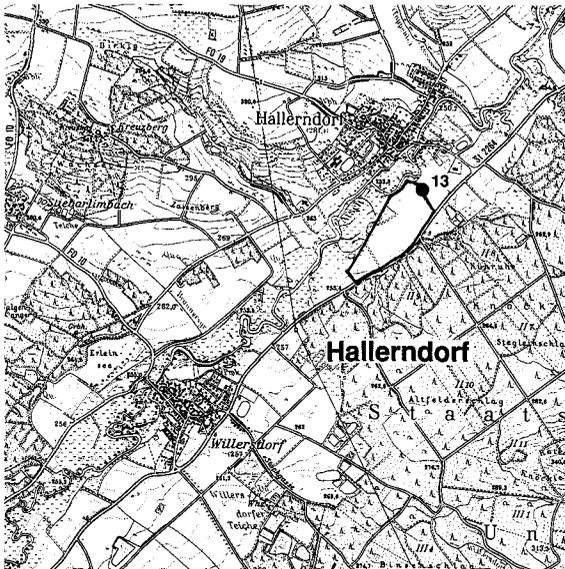


Abb. 5.6: Lage des Erkundungsgebietes bei Hallerndorf

Die Ergebnisse der Bohrung Stequa 13 stehen in guter Übereinstimmung mit den Annahmen. Bis 8,60 m wurde die pleistozäne Hauptterrasse durchörtert. Sedimente des Oberen Burgsandsteins bilden das Liegende des Quartärs. Im Unterschied zu den flußaufwärts angetroffenen quartären Sanden ist hier die Mächtigkeit jedoch geringer und es treten im oberen Bereich Tonlagen auf. Das Grundwasser stellte sich auf 4,40 m unter Flur ein.

Die Befunde der Bohrung zeigen, daß in diesem etwas über 15 ha großen Areal durchaus verwendbare Sande in akzeptabler Mächtigkeit anstehen. Es ist jedoch zu prüfen, ob trotz der im oberen Bereich eingeschalteten Tonlagen und einer unumgänglichen Naßbaggerung ein wirtschaftlicher Abbau möglich ist. Bei vorsichtiger Abschätzung ist der Lagerstätteninhalt mit 0,5 Mio. t Sand anzusetzen.

Erkundungsgebiet Unterharnsbach/Abtsdorf
(TK 25: 6130 Burgebrach, Abb. 5.7–5.10, Tab. 5.6)

Zwischen Unterharnsbach im Westen und Abtsdorf im Osten erstreckt sich eine weite Verebnung entlang des Nordufers der Rauhen Ebrach. In diesem Areal wurde an mindestens zwei Stellen bereits Sand abgebaut. In den noch unverfüllten Teilen dieser Gruben ist die Hauptterrasse erschlossen. Zwölf Bohrungen (Stequa 27–36, 40, 42) sollten Aufschluß über den Aufbau dieses annähernd 200 ha großen Areals geben.

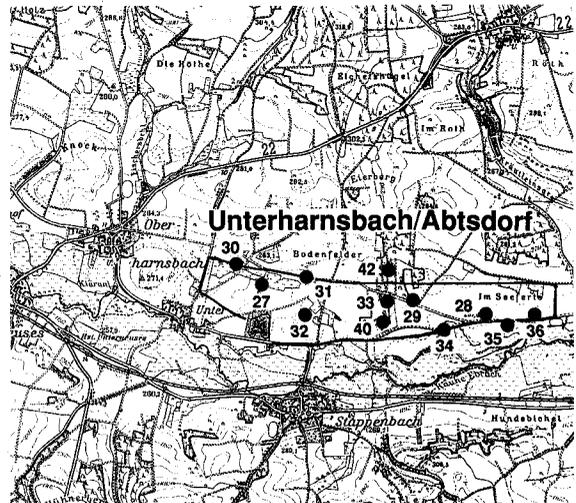


Abb. 5.7: Lage des Erkundungsgebietes zwischen Unterharnsbach und Abtsdorf

Die erbohrten Sandmächtigkeiten liegen in der Regel zwischen 9 und 12 m. Es handelt sich hierbei hauptsächlich um Mittelsande. Der Anteil abschlämmbarer Bestandteile liegt zwischen 5 und 15%, der Anteil der Kiesfraktion beträgt maximal 10%. Die Geröll-Lagen an der Quartärbasis bestehen aus Mittelsanden mit Kiesgehalten von bis zu 30%.

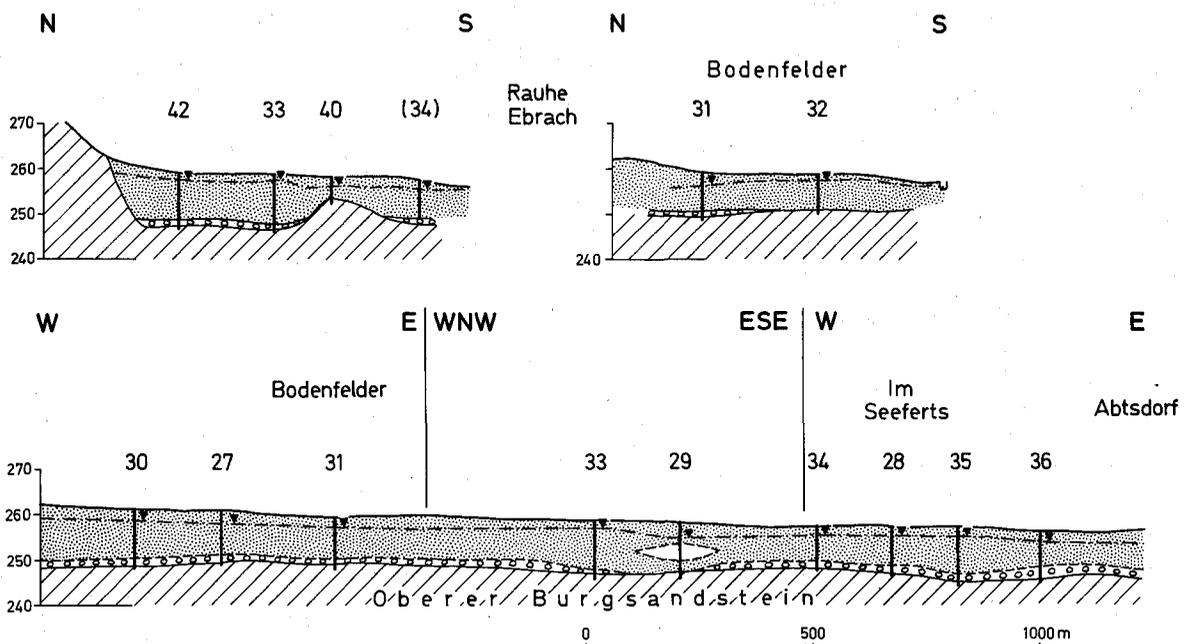


Abb. 5.8: Profile durch das Erkundungsgebiet Unterharnsbach/Hallerndorf

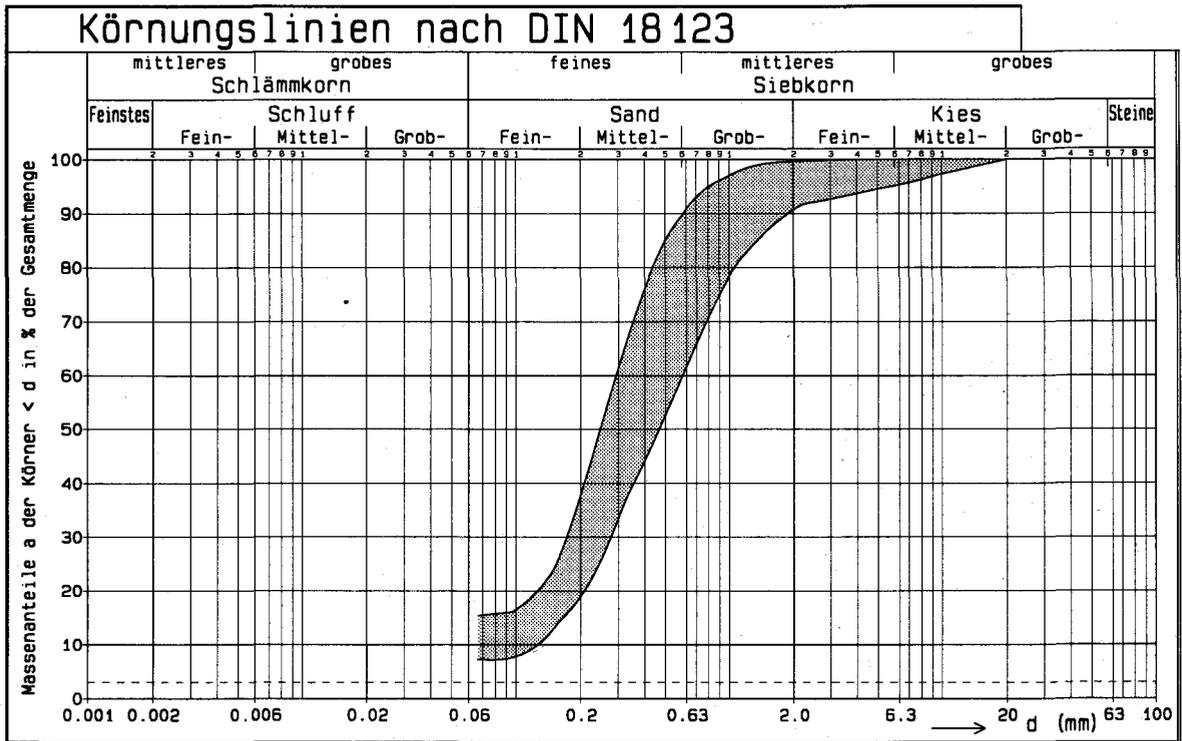


Abb. 5.9: Bandbreite der Kornverteilung in den quartären Sanden des Erkundungsgebietes Unterharnsbach/Abtsdorf (26 Proben)

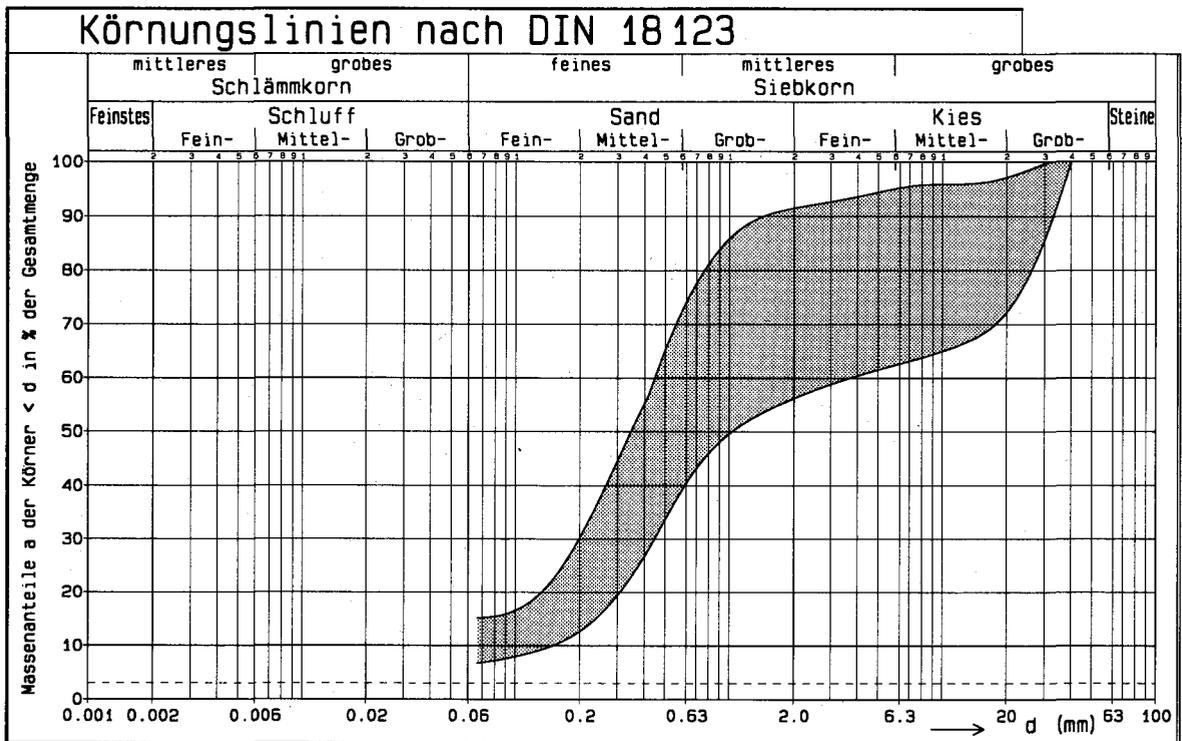


Abb. 5.10: Bandbreite der Kornverteilung in den Geröllen der quartären Basislagen (3 Proben)

Tabelle 5.6: Bohrungen in quartären Sedimenten im Raum Unterharnsbach-Abtsdorf

Bohrung	Rechts-Hochwert	Ansatzpunkt (m ü. NN)	Endteufe (m u. Flur)	Grundwasser bei (m u. Flur)	Sand (m)	Abraum (m)	Nutzbarkeit (abgeschätzt)
Stequa 27	44 14 04	259	11,0	2,9	9,4	1,4	sehr gut
	55 21 69						
Stequa 28	44 15 50	257	10,5	1,9	9,4	0,6	sehr gut
	55 21 50						
Stequa 29	44 14 99	257	11,3	3,4	6,9	2,7	bedingt möglich
	55 21 55						
Stequa 30	44 13 83	261	12,5	2,5	11,7	0,7	sehr gut
	55 21 82						
Stequa 31	44 14 24	259	9,8	2,5	2,9	6,9	nicht gegeben
	55 21 75						
Stequa 32	44 14 23	259	8,6	1,4	7,7	---	sehr gut
	55 21 59						
Stequa 33	44 14 82	258	11,6	1,0	11,2	0,2	sehr gut
	55 21 56						
Stequa 34	44 15 27	256	9,6	1,3	9,4	---	sehr gut
	55 21 38						
Stequa 35	44 15 59	257	12,5	2,0	12,4	---	sehr gut
	55 21 41						
Stequa 36	44 15 79	256	10,5	2,4	9,9	---	sehr gut
	55 20 77						
Stequa 40	44 14 82	258	5,0	1,7	0,9	3,9	nicht gegeben
	55 21 42						
Stequa 42	44 14 82	259	12,0	1,3	11,6	0,2	sehr gut
	55 22 74						

Lediglich in 3 Bohrungen sind die Ergebnisse nicht zufriedenstellend. Zum einen schaltet sich bei Bohrung Stequa 29 zwischen 3,70 und 7,40 m eine Wechsellagerung von blaugrauen Tonen mit Mittelsanden ein, zum anderen waren die Quartärmächtigkeiten in den Bohrungen Stequa 31 und 40 relativ gering und der darin enthaltene Tonanteil auffallend hoch.

Für das Gebiet zwischen Unterharnsbach und Abtsdorf konnte durch die genannten 12 Bohrungen der Nachweis erbracht werden, daß abbauwürdige Sande in einer Mächtigkeit von bis zu 10 m und einer nutzbaren Tonnage von mehr als 10 Mio. t anstehen. Da jedoch die Trockenmächtigkeit dieser Sande nur 2–3 m beträgt, müßte der größte Teil dieser Sande naß gewonnen werden.

Zwischenlagen, wie sie in Bohrung Stequa 29, bzw. überwiegend tonige Bereiche, wie sie in den Bohrungen Stequa 31 und Stequa 40 angefahren wurden, sind wohl lokal vorhanden, dürften aber insgesamt einen wirtschaftlichen Abbau nicht wesentlich beeinträchtigen. Die genaue Verteilung störender Feinsedimente wäre im Einzelfall noch zu überprüfen.

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse bietet sich dieses Gebiet zur Ausweisung als Vorrangfläche für einen Sandabbau von regionaler bis überregionaler Bedeutung an.

Erkundungsgebiet **Pettstadt West**
(TK 25: 6131 Bamberg Süd, Tab. 5.7, Abb. 5.11, 5.12 + 5.13)

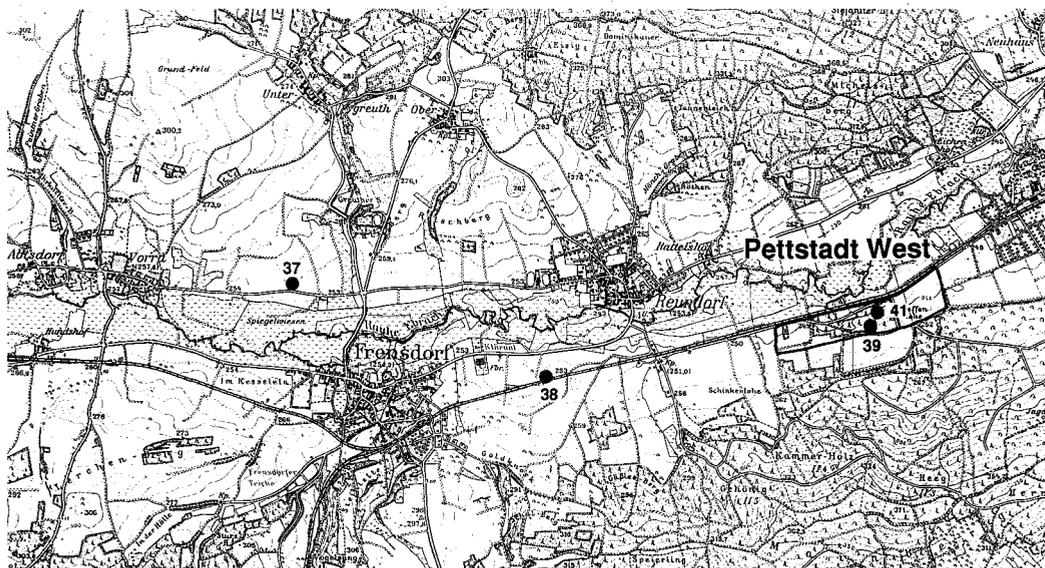


Abb. 5.11: Lage der Bohrungen in den Räumen Vorrä, Frensdorf und Pettstadt

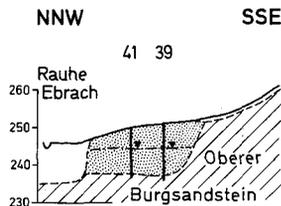


Abb. 5.12: Profil durch das Erkundungsgebiet Pettstadt-West

Der östliche Abschnitt dieser Terrassenleiste erreicht seine größte Breite und wohl auch Mächtigkeit an der Einmündung des Ebrachtales in das Tal der Regnitz. Dieser Bereich ist jedoch durch die Gemeinde Pettstadt überbaut, bzw. liegt in unmittelbarer Nähe des Ortes. Für eine Erkundung kam daher nur das Gebiet westlich von Pettstadt in Frage.

Die beiden hier abgeteufte Bohrungen (Steuca 39 und 41) erbrachten Quartärmächtigkeiten von mehr als 12 m. In Bohrung 41 tritt lediglich bei 5,3 bis 5,5 m eine Tonlage auf, während sonst Mittelsande und Feinsande, beide mit Schluffanteilen zwischen 10 und 20%, das Profil aufbauen. In der südlich hiervon gelegenen Bohrung 39 haben die Mittel- und Feinsande unterhalb einer Teufe von 5,2 m wechselnde Tongehalte. Zwischen 8,8 und 9,4 m wurde eine sandige Tonlage erbohrt.

Obwohl die angetroffenen Quartärmächtigkeiten in diesem Areal mehr als 10 m erreichen, kämen für einen Sandabbau wohl lediglich die obersten 5 m in Betracht. Ein Abbau könnte trocken erfolgen, der relativ hohe Anteil feiner Bestandteile würde aber wahrscheinlich einen erhöhten Aufwand an Aufbereitung erfordern.

Unter den derzeitigen Bedingungen erscheint ein wirtschaftlicher Abbau daher nur bedingt möglich zu sein.

5.3.4. Erkundungsgebiete; bisher nur durch Befahrung erkundet

Erkundungsgebiete im Bereich der „Oberterrasse“

Die im Untersuchungsgebiet auf wenige bekannte Vorkommen beschränkten Sande der „Oberterrasse“ liegen in der Hauptsache am Unterlauf der Bibert, an Mittel- und Unterlauf von Aisch und Rauher Ebrach sowie auf den Höhen, isoliert von den heutigen Flußläufen. Neben echten Terrassen der heute existierenden Flüsse, wie z. B. am Unterlauf der Rauhen Ebrach, treten gleichalte, tiefe, sanderfüllte Rinnen als Zeugen alter Flußläufe auf, wie Beispiele aus dem Raum Feucht-Schwabach-Zirndorf zeigen.

Im Bereich von Zirndorf und Lonnerstadt/Höchststadt sind diese Lagerstätten bereits nahezu abgebaut. Im Abbau stehen diese Sande auch im Bereich von Haid/Lauf, wobei eine enge Verzahnung von Flugsanden, Hauptterrasse und „Oberterrasse“ eine Abtrennung stellenweise unmöglich macht.

Auf dem Blatt Uehlfeld liegen bei Weisendorf und nördlich Uehlfeld Reste der „Oberterrasse“, die nach ihrer Ausdehnung und Lage nutzbare Sandvorräte beinhalten könnten. Zwischen Grasmannsdorf und Oberharnsbach auf dem Blatt Burgebrach scheint sich ein alter Talzug anzudeuten, der ebenfalls Sande der „Oberterrasse“ führen könnte. Den genannten Gebieten ist gemein, daß nur dann größere Sandvorräte zu erwarten sind, wenn es sich um Rinnenfüllungen handeln sollte.

Es ist wohl davon auszugehen, daß die bisher im Zuge des Sandabbaues zufällig gefundenen Rinnenstrukturen nicht die einzigen ihrer Art im fränkischen Raum sind. Es wäre erstrebenswert, weitere solcher Strukturen aufzuspüren und zu erkunden, da sie, analog zu den bekannten Vorkommen, im allgemei-

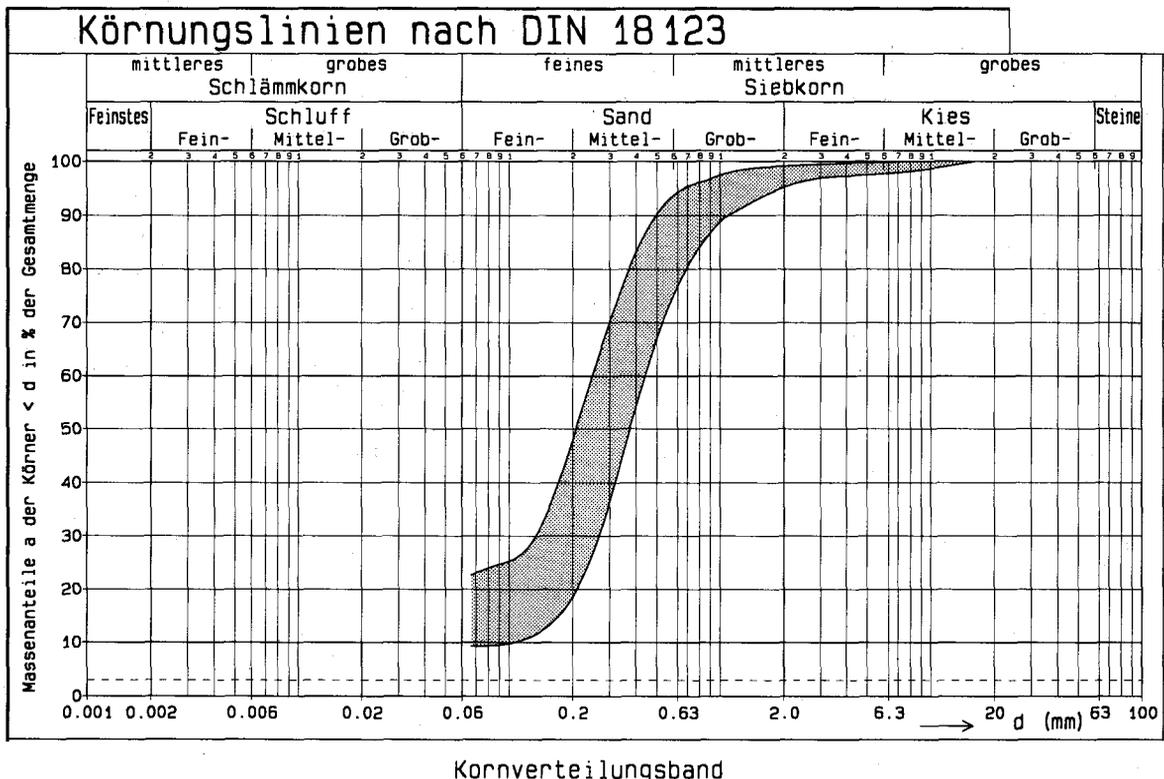


Abb. 5.13: Bandbreite der Kornverteilung in quartären Sanden im Untersuchungsgebiet Pettstadt-West (4 Proben)

Tabelle 5.7: Bohrungen in quartären Sedimenten in den Räumen Vorra, Frensdorf und Pettstadt

Bohrung	Rechts-Hochwert	Ansatzpunkt (m ü. NN)	Endteufe (m u. Flur)	Grundwasser bei (m u. Flur)	Sand (m)	Abraum (m)	Nutzbarkeit (abgeschätzt)
Stequa 37	44 17 95 55 21 37	255	5,0	2,9	2,8	1,6	nicht gegeben
Stequa 38	44 19 60 55 20 77	253	12,5	3,0	6,1	6,2	nicht gegeben
Stequa 39	44 21 78 55 21 12	252	14,0	6,6	12,0	1,2	befriedigend bis gut
Stequa 41	44 21 78 55 21 18	250	12,6	5,3	11,6	0,7	befriedigend bis gut

nen hohe Trockenmächtigkeiten aufweisen und auf den Höhen außerhalb der besiedelten Talräume liegen dürften. Das Auffinden dieser „versteckten“, Sandlagerstätten ist jedoch mit großen Schwierigkeiten verbunden, da weder morphologische noch lithologische Anhaltspunkte gegeben sind.

5.3.5. Weitere potentielle Sand-Höffigkeitsgebiete

Es konnte nicht Aufgabe des Erkundungsprogrammes sein, alle interessant erscheinenden Gebiete des hier betrachteten Raumes auf ihre quartären Sandinhalte zu untersuchen. Auch wenn durch die vorliegenden Erkundungen ein großer Teil der verbliebenen, potentiellen Vorkommen mittels Bohrungen auf ihre Sandinhalte hin erkundet worden ist, verbleiben einige Bereiche, die für weitere Untersuchungen eventuell in Frage kommen. Diese Gebiete wurden bisher lediglich feldgeologisch bearbeitet. Die Erfolgsaussichten weiterführender Untersuchungen werden im Folgenden beurteilt.

Hauptterrassen von Fränkischer Rezat, Südlicher Aurach und Schwabach

Die Hauptterrassen der Fränkischen Rezat flußabwärts von Windsbach wurden bereits früher (Piewak, M. & Weinig, H. 1990) erkundet und daher im Rahmen dieser Studie nicht mehr untersucht. Dasselbe gilt für die Täler von (Südlicher) Aurach und Schwabach.

Hauptterrasse der Bibert

Die Bibert und ihre Seitenbäche werden in der Regel nur von sehr schmalen Terrassenleisten begleitet, die keine nennenswerten Sandvorräte enthalten dürften. Lediglich zwischen Ammerndorf und Zirndorf werden die Terrassen etwas breiter, sind dann aber häufig durch Überbauung und Wasserschutzgebiete einer eventuellen Nutzung entzogen. Allenfalls die bisher durch eine Bohrung (Stequa 5) erkundete Fläche bei Wintersdorf (Abb. 5.14) sollte, vor allem wegen ihrer Nähe zu den Städten Fürth und Nürnberg, genauer erkundet werden. Die Erfolgsaussichten sind jedoch nicht sehr groß.

Hauptterrasse des Farrnbaches

Die im Farrnbachtal zwischen Burgfarrnbach und Fürth vorkommenden weiträumigen Terrassensande sind fast ganz überbaut und entziehen sich daher einer Nutzung.

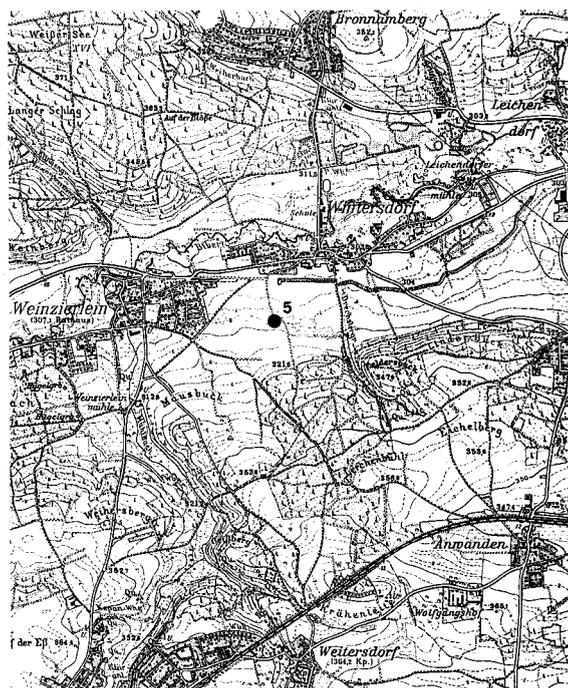


Abb. 5.14: Lage der Bohrung bei Wintersdorf

Hauptterrassen von Zenn und Mittlerer Aurach

Die Talsysteme von Zenn und (Mittlerer) Aurach werden nur an wenigen Stellen von schmalen Terrassenleisten begleitet. Dort, wo die Terrassen etwas breiter werden, sind sie, wie z. B. in Siegelsdorf, überbaut. Lediglich südlich von Neuses am Unterlauf der Aurach bietet sich ein größeres Terrassenareal für eine Erkundung an.

Hauptterrasse der Aisch

Entlang des Oberlaufes der Aisch bis etwa Oberhöchstädt/Uehlfeld treten keine Terrassenkörper auf. Die bei Mailach/Lonnerstadt, zwischen Aisch und Haid sowie südöstlich von Hallerndorf entwickelten Terrassen wurden bereits oben beschrieben. Die am rechten Aischufer zwischen Weppersdorf und Willersdorf entwickelten Terrassenreste sollten den Vorkommen bei Haid bzw. bei Hallerndorf vergleichbar sein, d.h. es handelt sich um Vorkommen, deren Abbau auch aus dem Grundwasser erfolgen müßte.

Hauptterrasse der Reichen Ebrach

Südlich des Zusammenflusses von Reicher Ebrach und Ebrach werden in mehreren Gruben (vgl. Erkun-

dungsgebiet Heuchelheim West/Seeramsmühle) Terrassensande mit ca. 15 m Mächtigkeit, davon ca. 10 m trocken, abgebaut. Die Verbreitung dieser Terrassensande reicht in den in der Geologischen Karte als Schilfsandstein verzeichneten Bereich hinein. Talabwärts, Richtung Wasserberndorf, befinden sich weitere Gruben im Abbau. Auch diese Gruben fördern quartäre Terrassensande in Bereichen, in denen nach der Geologischen Karte Schilfsandstein anstehen sollte. Die Hoffnung, im Raum Wasserberndorf-Schlüsselfeld in ähnlicher Position vergleichbare Vorkommen quartärer Sande aufzufinden, erfüllte sich in den Bohrungen nicht (siehe unten).

Zwischen Schlüsselfeld und Sambach treten vereinzelt Terrassenreste wie bei Simmersdorf auf. Diese Vorkommen sind einerseits häufig überbaut, andererseits sind sie vermutlich ebenso geringmächtig wie bei Simmersdorf oder bei Heuchelheim/Rambach. Beiderseits des Unterlaufes der Reichen Ebrach zwischen Sambach und Erlach sind bis über 300 m breite Terrassen entwickelt. Diese Vorkommen sind den Arealen bei Schlüssellau und bei Simmersdorf (siehe unten) vergleichbar. Die Ergebnisse sind daher wahrscheinlich übertragbar, so daß vermutlich auch hier größere Sandmächtigkeiten lediglich auf den Rand der Verebnungsfläche beschränkt sind und damit für eine Nutzung in nennenswertem Umfang nicht in Frage kommen.

Hauptterrasse der Nördlichen Aurach

Im Tal der (Nördlichen) Aurach ist nur im Raum Waiendorf eine Hauptterrasse ausgebildet. Dieser schmale Streifen ist zudem stellenweise überbaut.

Gebiete im Bereich der Talauen

Die Bereiche der Talauen wurden in der vorliegenden Studie, mit Ausnahme des Erkundungsgebietes Mailach West und einer Fläche bei Medbach (s. u.) ausgeklammert. Eine genauere Erkundung der Sandlagerstätten im Bereich der grundwassererfüllten Talauen sollte einem eigenen Erkundungsprogramm vorbehalten bleiben. Die Sande der Talauen sind dort, wo Sandsteinkeuper das Einzugsgebiet bildet, grundsätzlich für eine Verwendung als Baurohstoff geeignet. Einschränkungen können sich aus geringen Mächtigkeiten, überdeckenden Feinsedimenten oder schluffig-tonigen Beimengungen ergeben. Da allerdings aus landschaftlichen Gründen wohl nur Talweitungen für eine Anlage von Baggerseen in Betracht kommen, ist diese Möglichkeit der Sandgewinnung nur an wenigen Stellen in größerem Umfang denkbar.

Flußbaue der Fränkischen Rezat

Im untersuchten Talbereich der Fränkischen Rezat zwischen Lichtenau und Windsbach ist nach vorliegenden Bohrungen mit Quartärmächtigkeiten von 7 bis 10 m zu rechnen, wovon etwa die Hälfte sandig ausgebildet ist. Speziell im weitesten Talabschnitt zwischen Immeldorf und Schlauersbach verbieten jedoch mehrere Brunnen der Wasserversorgung Ansbach mit ihren Schutzgebieten Überlegungen zur Rohstoffgewinnung.

Flußbaue der Bibert

Das Biberttal ist nur in wenigen Fällen so weit, daß größere Flächen der Talau in rohstoffgeologische Überlegungen einbezogen werden können. Einzig

die Talweitung bei Ammerndorf und der Mündungsbereich des Mühlbaches zwischen Weinzierlein und der Weinzierleinmühle stellen nennenswerte Areale holozäner Talfüllung dar. Der Aufbau der Talfüllung ist nicht durch Bohrdaten belegt.

Flußbaue der Zenn

Im Zenngrund treten lediglich zwischen Adelsdorf und Wilhermsdorf sowie zwischen Wilhermsdorf und Langenzenn Talweitungen auf. Die quartäre Mächtigkeit in diesen bis zu 300 m breiten Talauen ist nur aus einer Bohrung bekannt: Die Quartärmächtigkeit von 9 m wird danach zu zwei Dritteln aus tonig-schluffigen Sedimenten aufgebaut, lediglich ein Drittel wäre sandig. Aufgrund der insgesamt kleinräumigen Vorkommen mit voraussichtlich geringen Sandmächtigkeiten scheiden daher die holozänen Ablagerungen im Zenngrund für weitere rohstoffgeologische Überlegungen aus.

Flußbaue der Mittleren Aurach

Das relativ enge Tal der (Mittleren) Aurach würde lediglich in der Talweitung am Unterlauf zwischen Neuses und der Autobahnbrücke Raum für einen Abbau der holozänen Flußsedimente bieten. Nach Bohrungen im Aurachtal nahe Herzogenaarach wären Quartärmächtigkeiten zwischen 8 und 10 m zu erwarten. Der Anteil sandiger Schichten liegt hierbei bei etwa 50%.

Flußbaue der Aisch

Am Oberlauf der Aisch sind in weiten Talauen quartäre Flußablagerungen von mehr als 10 m durch Bohrungen bekannt geworden. Der größte Teil dieser Talsedimente ist jedoch tonig – schluffig, so daß diese Areale für eine eventuelle Sandgewinnung nicht in Frage kommen.

Zwischen Gerhardshofen und Adelsdorf wird die Talfüllung des immer noch weiten Aischgrundes überwiegend aus Sand aufgebaut und erreicht Mächtigkeiten von 10–15 m. Bei Medbach wurde daher – im Zuge der Fortschreibung des Regionalplanes der Region 7 – unmittelbar westlich der Bundesautobahn eine Fläche in der Talau der Aisch als Vorrangfläche vorgeschlagen. Dieser Vorschlag beruht auf neuen Bohraufschlüssen in der näheren Umgebung. Es ist hier mit Naßsanden von über 10 m Mächtigkeit zu rechnen, die in einem wenig empfindlichen Talbereich liegen und sich damit für eine Nutzung anbieten. Ähnliche, vielversprechende Areale im genannten Abschnitt des Aischlaufes bedürfen, soweit nicht Wasserschutzgebiete eine weitere rohstoffgeologische Bearbeitung hinfällig machen, noch einer Erkundung durch Bohrungen.

Flußabwärts von Adelsdorf verengt sich die Talau sehr stark. Ein eigenständiger Abbau scheidet in diesen Bereichen daher aus. Zu überlegen wäre jedoch eventuell eine Einbeziehung dieser Vorräte in mögliche Abbauvorhaben im Bereich der Terrassenleisten zwischen Lauf und Hallerndorf (s. o.).

Flußbaue der Reichen Ebrach

Der Talgrund im Bereich des Oberlaufes der Reichen Ebrach ist im allgemeinen relativ schmal. Die Sedimente der Talau bestehen, wie Bohrungen in der Talweitung bei Schlüsselfeld zeigen, überwiegend aus Schluff und Ton.

Zwischen Simmersdorf und Sambach weitet sich das Tal der Reichen Ebrach sehr stark und wird speziell zwischen Mühlhausen und Pommerfelden über einen Kilometer breit. Die Mächtigkeiten der Talfüllung sollen in diesem Bereich zwischen 10 und 20 m betragen. Dieses vielversprechende, großflächige Areal bietet sich daher für weitere, detaillierte Untersuchungen an.

Flußbaue von Mittelebrach und Rauher Ebrach

Am Oberlauf der Rauhen Ebrach wie auch am Lauf der Mittelebrach sind nur schmale Talauen entwickelt, die rohstoffgeologisch nicht von Interesse sind. Etwa ab der Einmündung der Mittelebrach in die Rauhe Ebrach weitet sich der Talgrund. Über den Aufbau und die Mächtigkeit der Sedimente dieser Talauen ist nur wenig bekannt. Aufgrund der insgesamt kleinräumigen Vorkommen wäre ein Abbau in den holozänen Sanden wohl nur im Zusammenhang mit möglichen Abbauvorhaben im Bereich der Hauptterrasse wirtschaftlich durchführbar (s. o.).

Flußbaue der Nördlichen Aurach

Im Tal der (Nördlichen) Aurach treten Talweitungen in geringerem Umfang lediglich bei Erlau/Mühlendorf und zwischen Stegaurach und Höfen auf. Die Mächtigkeit des holozänen Sedimentkörpers liegt bei etwa 5 m. Abbauvorhaben wären hier sicherlich nur in kleinem Umfang zu realisieren.

Gebiete im Bereich der Flugsande

Nördlich der Linie Scheinfeld–Fürth treten im Arbeitsgebiet immer wieder Flugsanddecken, z. T. mit Dünenbildungen, auf. Nur selten, wie z. B. nordwestlich von Geiselwind, erreichen die Sande in Dünen Mächtigkeiten über 5 m. In den meisten Fällen handelt es sich aber lediglich um dünne Sandschleier durch die vielfach das Anstehende zu erkennen ist, wie z. B. bei Ösdorf. In diesen Sandarealen wurde früher an zahlreichen Stellen für den lokalen Bedarf Sand gegraben.

In der Vorbehaltsfläche Ski 52 des Regionalplanes der Region 4 (1988) bei Ösdorf überlagern geringmächtige Flugsande Tonsteine des Rhätolias und den Arietensandstein des Lias Alpha. In den Flugsandbereichen verlaufen Wassergräben von ca. 1 m Tiefe, in denen das auf dem unmittelbar unterlagernden Rhätoliastonen gestaute Wasser ablaufen kann. Wegen ihrer geringen Sandmächtigkeit sollte diese Vorbehaltsfläche bei der Fortschreibung des Regionalplanes entfallen.

Bauwürdige Vorkommen in den Flugsanden finden sich nur bei Gräfenneuses am Westabfall des Steigerwaldes, bei Schlüsselau und zwischen Lauf und Willersdorf.

Die Vorkommen bei Gräfenneuses können in Dünenzügen bis zu 7 m Mächtigkeit erreichen. Meist liegt die Sandmächtigkeit jedoch bei 2–3 m. Dadurch, daß sich diese Vorkommen an den Anstieg des Steigerwaldes schmiegen, werden stellenweise wesentlich höhere Sandmächtigkeiten vorgetäuscht. Die bauwürdigen Vorräte sind bereits abgebaut oder z. Zt. in Abbau begriffen. Die Auffindung weiterer Vorkommen dieser Art ist mit vertretbarem Erkundungsaufwand nicht zu erwarten.

Die bauwürdigen Teile der zwischen Schlüsselau und der B 505 verbreiteten, bauwürdigen Flugsandvorkommen sind bereits abgebaut. Die Flugsandvorkommen zwischen Lauf und Willersdorf stellen für sich alleine keine bauwürdige Lagerstätte dar. Sie werden in diesem Bereich jedoch zusammen mit den Sanden von Haupt- und Oberterrasse gewonnen, neben und über denen sie hier liegen.

5.3.6. Erkundungsergebnisse mit unbefriedigenden Ergebnissen:

Im folgenden sollen diejenigen Erkundungsgebiete aufgeführt werden, die für eine Sandgewinnung nicht in Betracht kommen, wobei auf eine ausführliche Dokumentation dieser Negativbefunde hier verzichtet sei.

Erkundungsgebiet **Lichtenau Ost** (TK 25: 6730 Windsbach, Tab. 5.3, Abb. 5.1)

Das Untersuchungsgebiet Lichtenau Ost liegt am südlichen Talrand der Fränkischen Rezat und umfaßt die Vorbehaltsfläche S 20 der Region 8 (1987). Die Bohrung Stequa 1 erbrachte lediglich bis 3,50 m schluffigen Fein- bis Mittelsand des Quartär über Tonen. Aufgrund der geringen potentiellen Vorräte erscheint eine Weiterführung dieser Fläche im Regionalplan der Region 8 nicht mehr gerechtfertigt.

Erkundungsgebiet **Schlauersbach Ost** (TK 25: 6730 Windsbach, Tab. 5.3, Abb. 5.1)

Das Erkundungsgebiet liegt auf einer nach Süden vorspringenden Nase zwischen Schluersbach und Bechhofen. Es wurden periglazialer Wanderschutt und Lehrbergschichten erbohrt. Das Areal ist mangels Sand für eine Sandgewinnung ungeeignet.

Erkundungsgebiet **Wintersdorf** (TK 25: 6531 Fürth, Abb. 5.10, Tab. 5.3)

Terrasse im Biberttal südlich von Wintersdorf. In der Bohrung wurden 90 cm Quartärsande über festem Schiffsandstein angetroffen. Diese Befunde zeigen, daß zumindest im südlichen Teil dieser Fläche nicht mit bauwürdigen Sandvorkommen zu rechnen ist. Abzuklären wäre, ob eventuell im Nordostteil (im Süden der Straße Wintersdorf–Leichendorf) Sande der Hauptterrasse unter dem Schleier der lehmigen Überdeckung verborgen sind.

Erkundungsgebiet **Schlüsselau West** (TK 25: 6231 Adelsdorf, Abb. 5.15, Tab. 5.5)

Terrasse am Unterlauf der Reichen Ebrach westlich von Schlüsselau. Die Bohrungen Stequa 14 und 15 trafen keine quartären Sande an. Diese Fläche ist daher für einen Sandabbau nicht geeignet.

Erkundungsgebiet **Simmersdorf West** (TK 25: 6230 Höchstädt a.d. Aisch, Abb. 5.16, Tab. 5.8)

Westlich von Simmersdorf ist im Regionalplan der Region 7 (1988) die Vorbehaltsfläche S 21 eingetragen. Die Überprüfung dieser Fläche erbrachte ein negatives Ergebnis. Ihre Ausweisung als Vorbehaltsfläche für Sandabbau erscheint daher nicht länger gerechtfertigt.

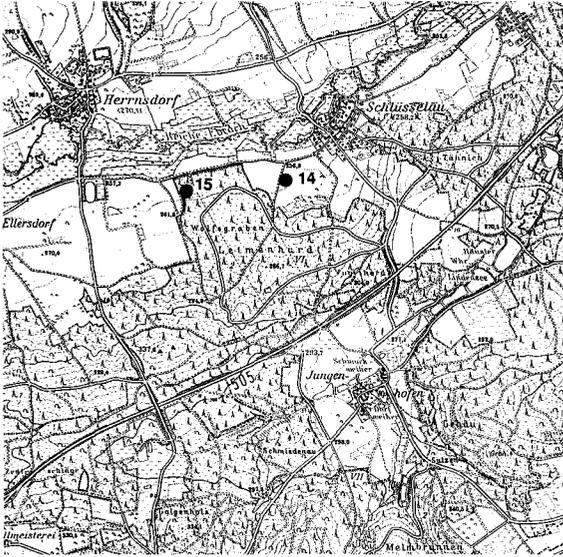


Abb. 5.15: Lage der Erkundungsbohrungen westlich von Schlüssellau

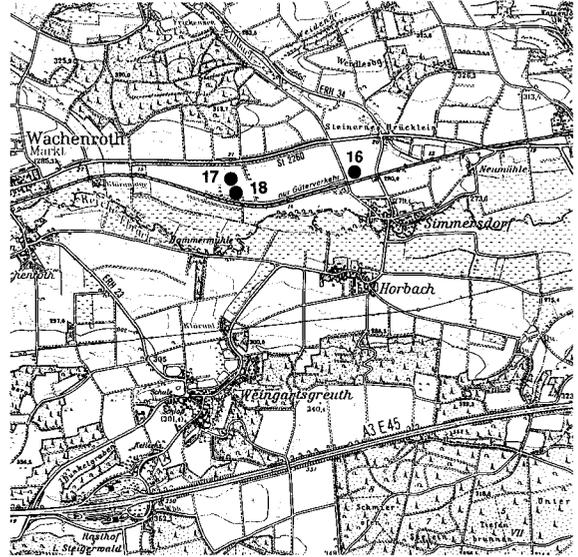


Abb. 5.16: Lage der Bohrungen im Raum Simmersdorf

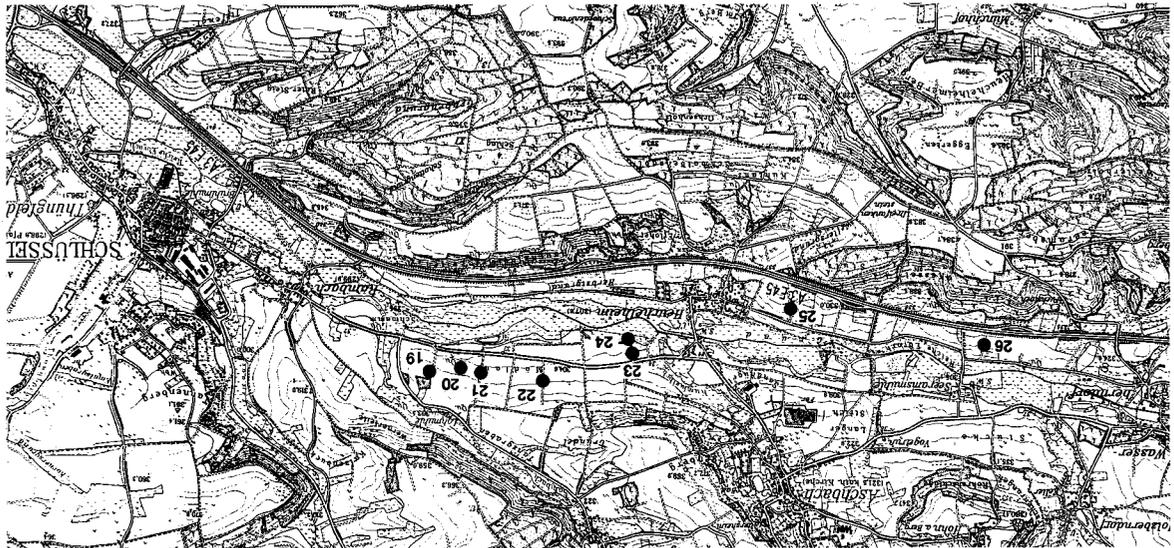


Abb. 5.17: Lage der Erkundungsbohrungen im Raum westlich von Schlüsselfeld

Erkundungsgebiete Rambach West und Heuchelheim Ost (TK 25: 6229 Schlüsselfeld, Abb. 5.17, Tab. 5.8)

Die zwischen Heuchelheim im Westen und dem Schlüsselfelder Ortsteil Rambach im Osten gelegenen Untersuchungsgebiete können zusammen betrachtet werden, da sie lediglich durch die Ortsverbindungsstraße voneinander getrennt werden. Die sechs in diesem Gebiet niedergebrachten Bohrungen (Stequa 19–24) konnten keinen Nachweis wirtschaftlich nutzbarer Sandvorräte erbringen.

Erkundungsgebiete Heuchelheim West und Seeramsmühle (TK 25: 6229 Schlüsselfeld, Abb. 5.17, Tab. 5.8)

Westlich von Wasserberndorf werden im Bereich der Lohmühle entlang der BAB3 von verschiedenen Unternehmen in mehreren Gruben mächtige Sande der quartären Hauptterrasse abgebaut. Die Untersuchungen im Raum Heuchelheim West und Seeramsmühle sollten diesen mächtigen Terrassenkörper gegebenenfalls auch hier nachweisen. Zwei Bohrungen (Stequa 25 und 26) erreichten jedoch bereits nach 0,40 bzw. nach 1,40 m die Tonsteine der Lehr-

bergschichten. Der Terrassenkörper von Lohmühle reicht also nicht mehr bis in diesen Raum.

Erkundungsgebiet Vorra Ost (TK 25: 6131 Bamberg Süd, Abb. 5.8, Tab. 5.7)

Östliche Fortsetzung der zwischen Unterharnsbach und Abtsdorf erkundeten Verebnung am Nordufer der Rauhen Ebrach. Angetroffen wurde eine geringmächtige Wechsellagerung von sandigen Tonen und tonigen Sanden, die für eine wirtschaftliche Nutzung ausscheiden.

Erkundungsgebiet Frensdorf Ost (TK 25: 6131 Bamberg Süd, Abb. 5.8, Tab. 5.7)

Hochterrasse zwischen Frensdorf und Reundorf am Südufer der Rauhen Ebrach. Die in Bohrung Stequa 38 angetroffene Quartärmächtigkeit betrug mehr als 12 m. Die Mittelsande in den obersten 6,5 m sind ton- und feinsandführend, während das restliche Profil überwiegend schluffig-tonig ausgebildet ist. Nach diesem Befund erscheint eine weitere Suche nach wirtschaftlich gewinnbaren Sanden in diesem Bereich der Hochterrasse wenig erfolgversprechend.

Tabelle 5.8: Bohrungen in quartären Sedimenten in den Räumen Simmersdorf und Schlüsselfeld-Heuchelheim

Bohrung	Rechts-Hochwert	Ansatzpunkt (m ü. NN)	Endteufe (m u. Flur)	Grundwasser bei (m u. Flur)	Sand (m)	Abraum (m)	Nutzbarkeit (abgeschätzt)
Stequa 16	44 09 95 55 13 50	280	2,0	---	0,4	0,7	nicht gegeben
Stequa 17	44 09 16 55 13 55	283	2,0	---	0,7	0,3	nicht gegeben
Stequa 18	44 09 18 55 13 40	281	2,0	---	0,4	0,2	nicht gegeben
Stequa 19	43 98 86 55 15 31	312	3,0	---	0,8	---	nicht gegeben
Stequa 20	43 98 68 55 15 29	310	2,0	---	0,3	---	nicht gegeben
Stequa 21	43 98 52 55 15 29	307	4,0	1,0	1,6	0,6	nicht gegeben
Stequa 22	43 98 12 55 15 32	310	3,0	1,0	1,7	0,1	nicht gegeben
Stequa 23	43 97 54 55 15 17	304	5,0	2,7	2,7	1,1	keine Angabe
Stequa 24	43 97 56 55 15 08	301	7,0	2,0	6,0	0,3	bedingt möglich
Stequa 25	43 96 50 55 14 88	322	2,0	---	0,4	---	nicht gegeben
Stequa 26	43 95 30 55 15 15	320	2,0	---	0,9	0,5	nicht gegeben

5.4. Zusammenfassende Bewertung

Besonders in den Talräumen des Steigerwaldes und Teilbereichen der Frankenhöhe wurden Vorkommen quartärer, überwiegend fluviatil abgelagerter Sande auf ihre Eignung für einen potentiellen Sandabbau untersucht.

Mit den Erkundungsgebieten Mailach Nord und Unterharnsbach/Abtsdorf können zwei Sandareale mit Rohstoffinhalten von weit über 10 Mio. t vorgestellt werden. Es handelt sich damit um Vorkommen, die für die längerfristige Versorgung der Regionen 7, 8 und 4 von großer Bedeutung sind.

Daneben liegen mit den Arealen Mailach West, Lauf West und Haid West weitere drei Areale mit Rohstoffinhalten von jeweils mehr als 1 Mio. t vor, die für Sandgewinnung in Frage kommen. Die Areale Hallerndorf und Pettstadt West beinhalten jeweils Vorräte von etwa 0,5 Mio. t.

Die Untersuchungen in den Gebieten Mailach Nord, Lauf West und Haid West bestätigten und konkretisierten die im Regionalplan vorgenommenen Ausweisungen dieser Areale als Vorrangflächen für Sandabbau, bzw. führten zu verbesserten Neuabgrenzungen.

Dagegen sind die Vorbehaltsflächen SKi 52 (Region 4, 1988) und S 20 (Region 7, 1988) nach den vorliegenden Ergebnissen aus den jeweiligen Regionalplänen zu streichen, da deren Rohstoffinhalte in einer Größenordnung liegen, die eine Berücksichtigung im Regionalplan nicht rechtfertigt.

Damit ist die Erkundung der westlichen Regnitzzuflüsse auf nennenswerte Sandvorkommen weitgehend abgeschlossen. Allein entlang der Unterläufe der Täler von Aisch und Rauher Ebrach wären noch Untersuchungen in kleinerem Umfang denkbar, die fallweise von Interessenten vorzunehmen wären.

Die Sandinhalte der grundwasserführenden Talauen sind als eigenes Thema zu betrachten. Eine Sandgewinnung käme allenfalls in bestimmten Talweitungen in Betracht. Vor notwendigen und wohl auch lohnenden Erkundungen in diesen Räumen wären grundsätzlich Abwägungen und Konzepte der Landesplanung erforderlich.

5.5. Kartenunterlagen und Literatur

5.5.1. Geologische Karte von Bayern 1:25 000 mit Erläuterungen

Blätter:

6131	Bamberg Süd	(LANG, M. 1970)
6228	Wiesentheid	(EMMERT, U. 1965)
6229	Schlüsselfeld	(HAARLÄNDER, W. 1969)
6230	Höchstadt a. d. Aisch	(HAARLÄNDER, W. 1964)
6231	Adelsdorf	(HAARLÄNDER, W. 1963)
6329	Baudenbach	(HAUNSCHILD, H. 1973)
6330	Uehlfeld	(BERGER, K. 1973)
6331	Röttenbach	(HAARLÄNDER, W. 1966)
6429	Neustadt a. d. Aisch	(EMMERT, U. 1974)
6430	Emskirchen	(BERGER, K. 1975)
6431	Herzogenaurach	(HAARLÄNDER, W. 1971)
6529	Markt Erlbach	(HAUNSCHILD, H. 1968)
6530	Langenzenn	(BERGER, K. 1966)
6531	Fürth	(FUCHS, B. 1955)
6730	Windsbach	(FUCHS, B. 1961)

5.5.2. Literatur:

HADAMITZKY, E. et al. (1990): Erkundung mineralischer Rohstoffe in Bayern. – 125 S., Bayer. Geologisches Landesamt, München.

LAGALLY, U. (1984): Kiese und Sande des periglazialen Bereichs: Fluviatile Sande und Kiese (ungegliedert) (839). Regnitztal mit Nebentälern. – In: WEINIG, H. et al.: Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern. – Geologica Bavarica 86, München.

6. Kiese der Plattlinger Hochterrasse

KLAUS POSCHLOD

6.1. Problematik und Zielsetzung

Kiesabbau wird im Gebiet der unteren Isarmündung vor allem im Bereich der Niederterrasse betrieben. Ob alternativ hierzu Teile der Plattlinger Hochterrasse zur Kiesgewinnung genutzt werden können, sollte durch dieses Erkundungsprogramm festgestellt werden.

Die Plattlinger Hochterrasse (Abb. 6.1) wird aufgrund des fruchtbaren Lößbodens landwirtschaftlich intensiv genutzt (Gäuboden).

Da diese ca. 40 qkm große Fläche von seiten der Rohstoffgeologie noch weitgehend unerforscht ist, sind zur genaueren Untersuchung die sog. „Jüngere Hochterrasse“ und die vorgelagerte Erosionsterrasse bei Otzing auf den TK 25-Blättern Nr. 7242 Wallersdorf (Abb. 6.2) und Nr. 7142 Straßkirchen (Abb. 6.3) ausgewählt worden. So waren z. B. die mittlere Mächtigkeit der Lößüberdeckung, die Qualität und Mächtigkeit der darunterliegenden Kiesschichten sowie die Grundwasserstände kaum bekannt.

Im Untersuchungsgebiet gab es zum Zeitpunkt der ersten Bohrkampagne (Herbst 1990) lediglich eine kleine Kiesgrube, die aufgelassen bzw. weitgehend

verwachsen war (Grafling Ost); inzwischen wird in dem daran angrenzenden Areal wieder Abbau betrieben (vgl. Abb. 6.2). Eine weitere Kiesgrube befand sich während dieser Zeit in Planung (Sautorn West).

In beiden Kiesgruben wird der Kies z. Z. sowohl trocken als auch naß gewonnen. Die durchschnittliche Überdeckung beträgt bei der Graflinger Kiesgrube rund 2 m, die Trockenkiessmächtigkeit liegt bei knapp 5 m. In der Kiesgrube Sautorn müssen ca. 3 m Abdeckung auf Halde geschoben werden, um den gut 6 m mächtigen Kies trocken gewinnen zu können. Die Mächtigkeit der naß auszukiesenden Partien dürfte bei mindestens 2 m liegen.

Zur Klärung der rohstoffgeologischen Situation im Bereich der Plattlinger Hochterrasse wurde das Bayerische Geologische Landesamt vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft und Verkehr beauftragt.

6.2. Durchgeführte Arbeiten

Um mehr über den genaueren Aufbau dieser Terrasse zu erfahren, wurden 1990 13 Flachbohrungen und 1991 7 Flachbohrungen auf den Blättern Wal-

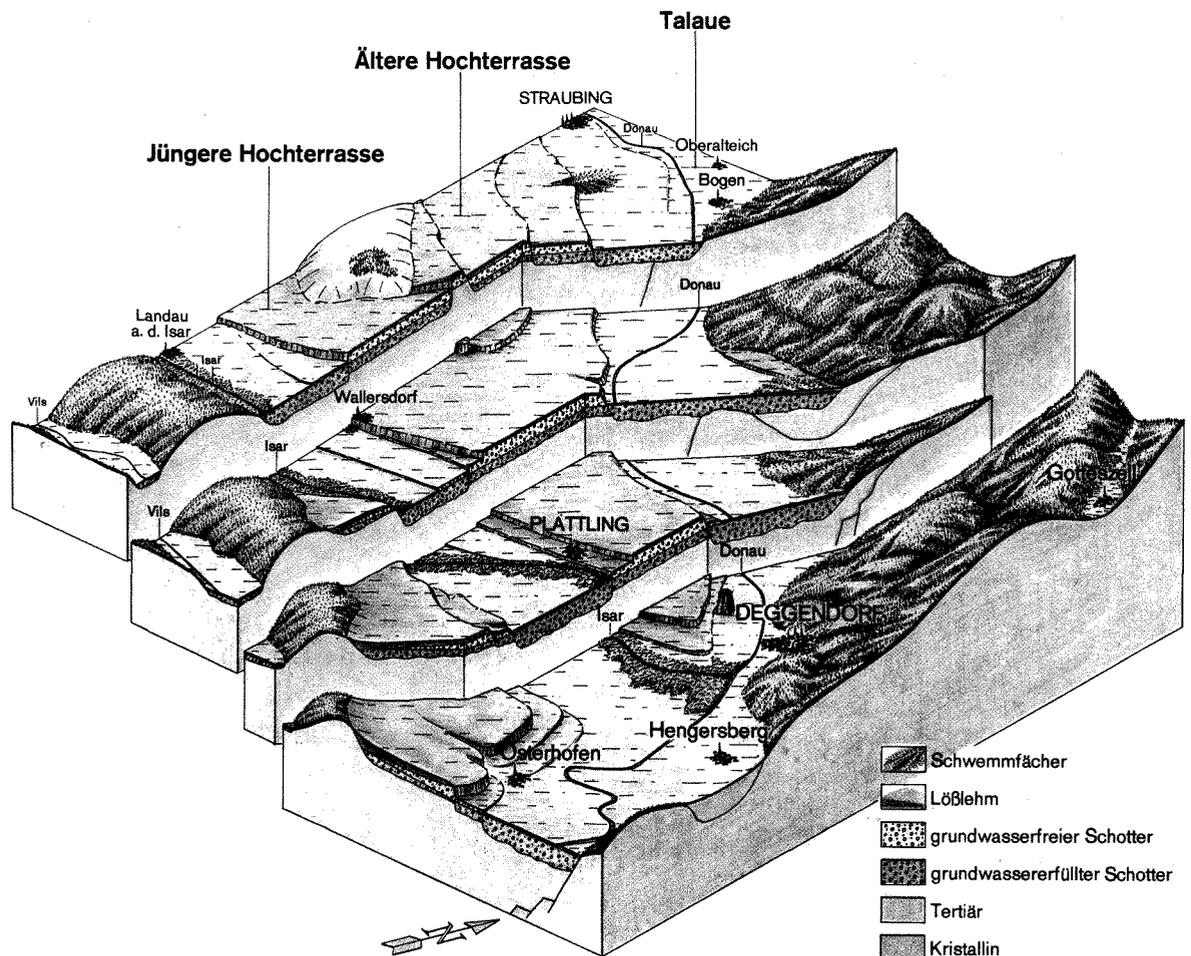


Abb. 6.1: Blockbild des Isarmündungsgebietes mit Plattlinger Hochterrasse (Entwurf: H. WEINIG 1975)

Tabelle 6.1: Bohrungen im Plattlinger Hochterrassenschotter

Bohrung	Rechtswert Hochwert	Ansatzpunkt (m ü. NN)	End- teufe (m)	Grundwasser (m u. GOK)	Mächtigkeit (m)		Nutzbarkeit
					Abraum	Kiese	
W 1	455349 540103	337	14	5,00	2,40	10,40	sehr gut
W 2	455383 540406	334	12	5,00	2,40	9,40	sehr gut
W 3	455565 540375	334	15	5,80	2,30	>12,70	sehr gut
W 5	456075 540351	326	8	5,00	2,80	4,60	bedingt möglich
W 6	455799 540634	329	9	7,20	3,00	5,00	bedingt möglich
W 7	455514 540655	331	9	6,00	2,10	6,30	befriedigend bis gut
W 8	455336 540642	331	9,5	4,80	2,50	5,70	befriedigend bis gut
W 9	455025 540051	342	12	6,00	3,40	8,10	befriedigend bis gut
W 11	455301 539949	336	7	2,50	2,20	3,30	nicht gegeben
W 12	455920 540555	328	10,5	6,80	3,20	6,60	bedingt möglich
W 13	455219 540304	337	14	4,00	2,90	10,60	sehr gut
W 14	455785 540199	330	8	4,50	2,20	4,80	bedingt möglich
W 15	455798 540429	330	10	3,70	2,00	7,20	sehr gut
W 16	455405 540919	329	14	9,55	3,80	9,40	sehr gut
W 17	455668 540787	328	12	7,32	2,90	8,20	sehr gut
W 18	455725 540932	328	13,4	9,60	4,50	7,70	bedingt möglich
W 19	455974 540466	328	9,2	6,40	3,10	5,00	nicht gegeben
W 20	455602 540432	332	13	5,65	5,40	6,80	bedingt möglich
W 21	455610 540285	333	17	4,68	2,70	13,30	sehr gut
W 22	455410 540237	334	14	3,65	2,20	10,10	sehr gut

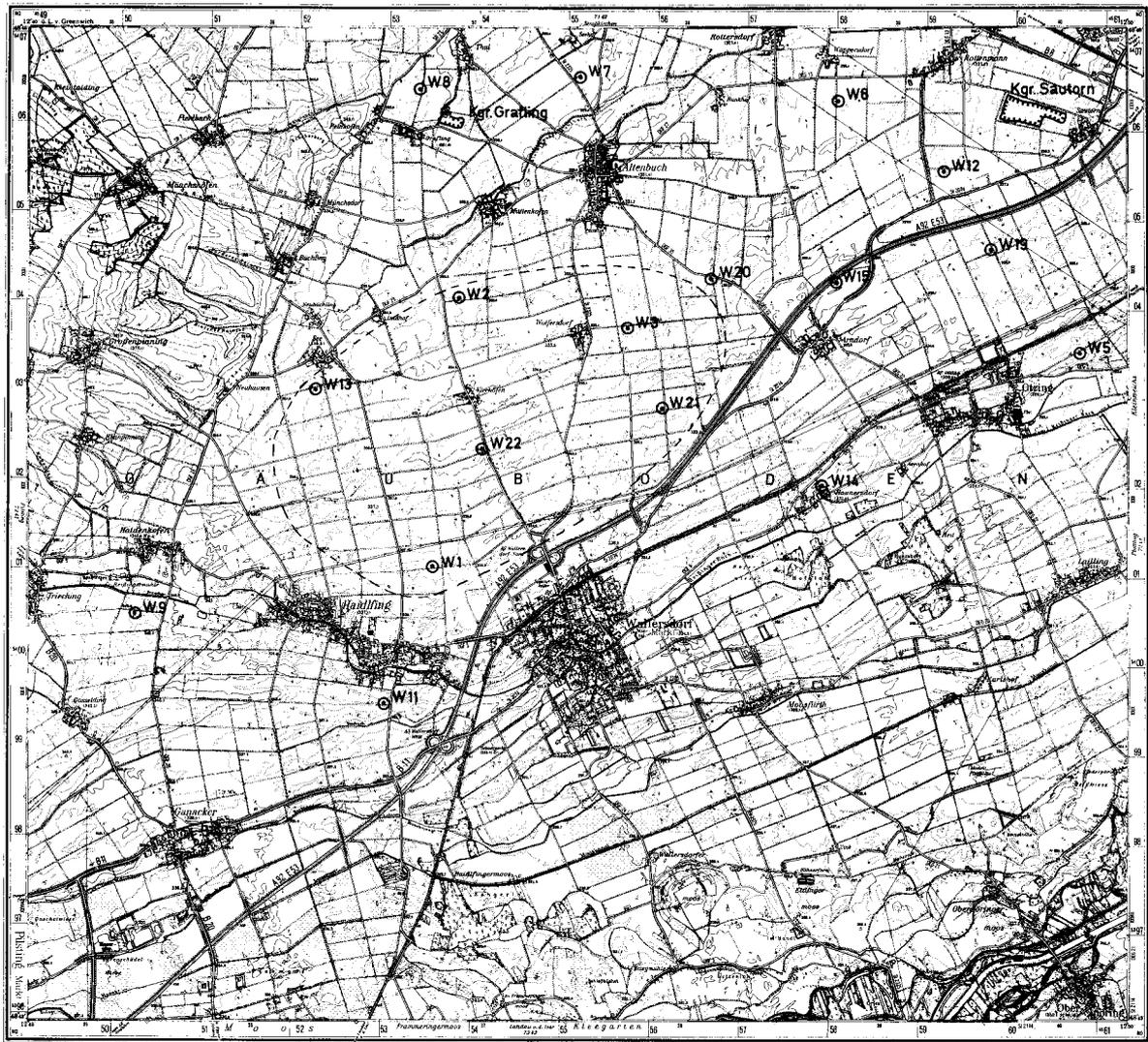


Abb. 6.2: Lage der Bohrungen und zwei neuer Kiesgruben auf Blatt 7242 Wallersdorf

lersdorf und Straßkirchen niedergebracht (Bohrungen W1 bis W22). Dabei mußte auf die ursprünglich geplanten Bohrungen W 4 und W 10 aus unterschiedlichen Gründen wie z. B. die unmittelbare Nähe des Bohrpunktes zu einem Wasserschutzgebiet etc. verzichtet werden.

Die Teufen der mit dem Verfahren der Rammkernsondierung niedergebrachten Bohrungen bewegen sich zwischen 7 und 17 m (vgl. Tab. 6.1 und Abb. 6.5).

Das erbohrte Material wurde im Gelände aufgenommen und beprobt. Neben der Analyse der Kornverteilung (Abb. 6.6) wurde noch eine Geröllauszählung unter petrographischen Aspekten (Abb. 6.4) durchgeführt.

6.3. Ergebnisse

Die größten Kiesmächtigkeiten mit 9,4 m bis 13,3 m (vgl. Tab. 6.1, Bohrungen W 1, W 2, W 3, W 13, W 21 und W 22) bei relativ geringer Überdeckung von 2,2 m bis 2,9 m treten auf der Jüngeren Hochterrasse etwa im Viereck der Orte Altenbuch–Arndorf–Wallersdorf–Haidenhofen (vgl. Abb. 6.2, Bereich inner-

halb der gestrichelten Linie) auf. In diesem Gebiet ist also die Möglichkeit sehr groß, Kiesmächtigkeiten von 9 m und mehr anzutreffen.

Mit Kiesmächtigkeiten von 7,7 m bis 9,4 m bei einer Überdeckung von 2,9 m bis 4,5 m liegt das Gebiet im Ortsdreieck Haidhof–Wischlburg–Rottersdorf (vgl. Abb. 6.3) in der Kieshöflichkeit an zweiter Stelle.

Das Areal mit den geringsten Kiesmächtigkeiten (4,6–4,8 m) stellt die Otzinger Randterrasse dar (Bohrungen W5 und W14), was durch ihre Entstehung – sie ist eine zur Hochterrasse gehörende vorgelagerte Erosionsterrasse – erklärbar ist (vgl. WEINIG 1980). Bei einer Abraummächtigkeit von bis zu 2,8 m ist diese randliche Terrasse für den Abbau nur bedingt geeignet.

Die oben schon angesprochene Überdeckung schwankt bei allen Bohrungen von 2 m bis 5,4 m, der Durchschnitt liegt bei ca. 2,90 m. Sie besteht neben Mutterboden vor allem aus würmeiszeitlichem Lößlehm und Löß. Das Löß(lehm)paket ist durchschnittlich über 2 m mächtig.

Die Grundwasseroberfläche lag durchschnittlich 5,65 m unterhalb der Geländeoberkante (GOK). Am tief-

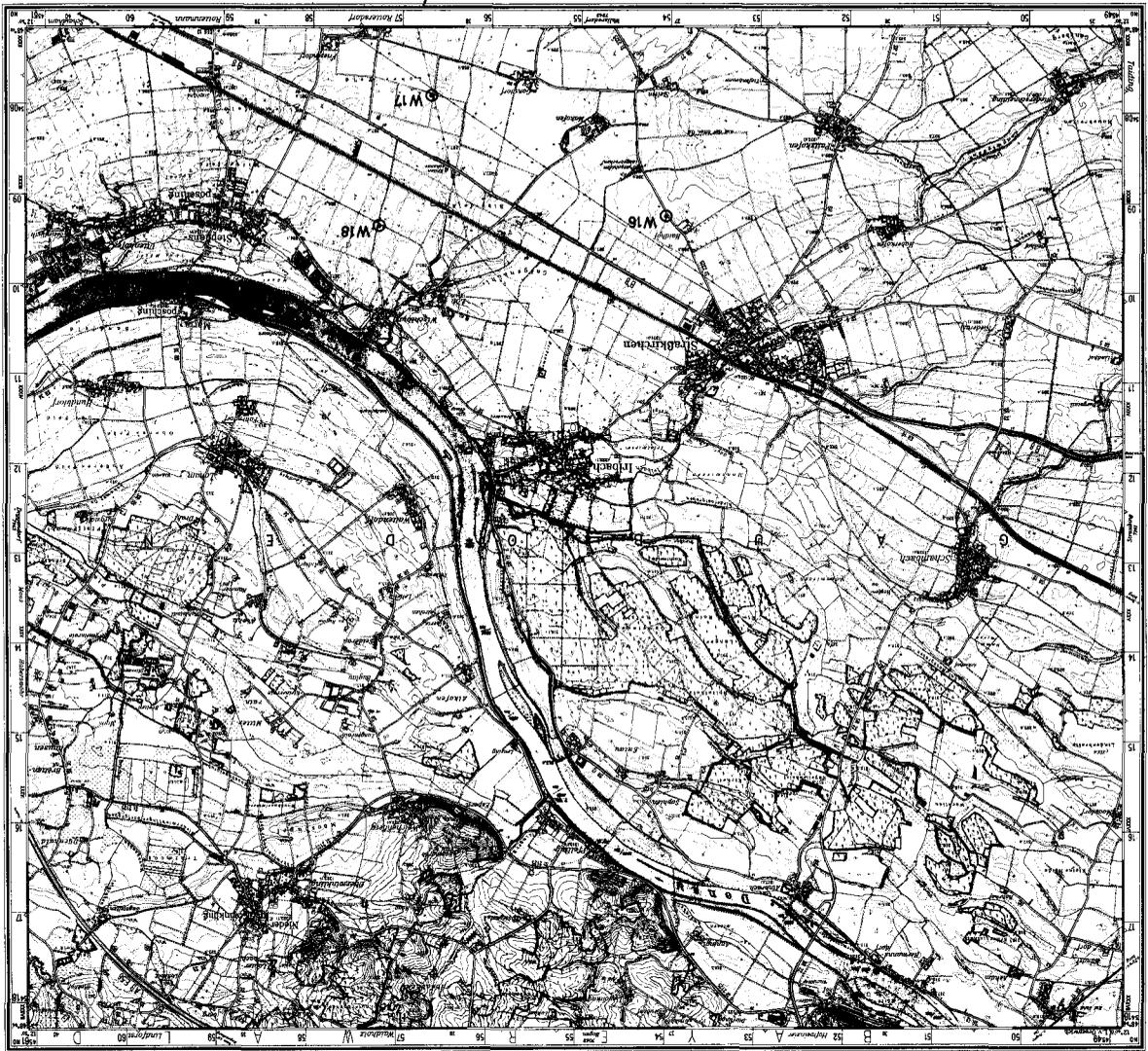


Abb. 6.3: Lage der Bohrungen auf Blatt 7142 Straßkirchen

sten befindet sich das Grundwasser bei den Bohrungen W 16 bis W 18 auf dem Blatt 7142 Straßkirchen (vgl. Abb. 6.3). Die Abstände zur GOK betragen hier etwa 7,3 m bis 9,6 m (Messung Herbst 1991). Die geringste Grundwasserüberdeckung mit ca. 2,5 m wurde bei der Bohrung W 11 südlich Haidfing festgestellt.

In Sonderfällen ist somit auch eine lohnende Kiesgewinnung nur im Trockenabbau möglich.

Im Liegenden des Kiesel wurden Feinsande, Schluffe und Tone der Oberen Süßwassermolasse (OSM) angetroffen (vgl. UNGER 1983). Aus technischen Gründen konnte die Bohrung W 3 nicht bis in die tertiäre Molasse abgeteuft werden.

Bei der Korngrößenanalyse der Hochterrassenschotter aller Bohrungen ergab sich mit Ausnahme der Bohrung W 19 ein Kiesanteil von mindestens 62%, der Feinanteil (Korngröße < 0,06 mm) lag bei höchstens 5% (vgl. Abb. 6.6). Das Kornsummenband weist den Durchschnitt der Schotter als sandige Fein- bis Mittelkiese aus.

Nach DIN 1045 (Eignung von Kiesel als Betonzuschlag) stellen die Kiese bei einem Größtkorn von

63 mm weitestgehend „günstige“ und „noch brauchbare“ Korngemische dar.

Die Geröllauszählung des Hochterrassenschotter (Korngröße 0,8 bis 1,6 cm) ergab, daß der Quarzgehalt von 45% bis 76% schwankt (vgl. Abb. 6.4); er wächst zum Liegenden hin meist stark an. Tendenziell kann man beobachten, daß der Karbonatgehalt nach Norden zur Donau hin stark abnimmt.

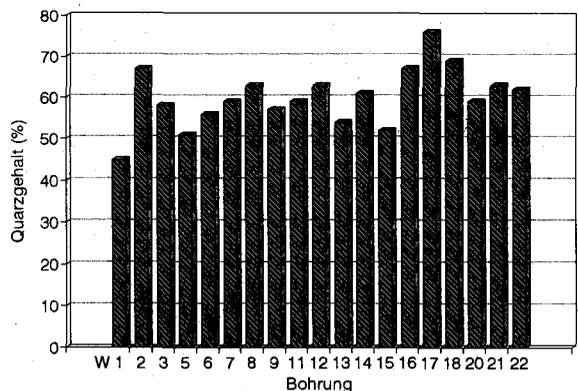


Abb. 6.4: Quarzgehalt der Kieselproben (Geröllspektrum 8–16 mm)

Bohrung: Kiesbohrung Wallersdorf W 1

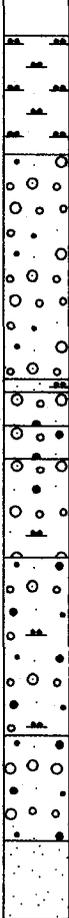
Tiefe [m]	Stratigraphie	Profil	Geol.-Geotechn. Beschreibung
		Maßstab: 1 : 100	
0.60	Quartär		MUTTERBODEN, Ackerboden, lehmig, dkl.-braun
2.40		SCHLUFF, Loesslehm, hellbraun	
5.80		KIES, s, grau	
6.00		SCHLUFF, fs, graugelblich	
6.50		KIES, s, u, grau	
7.00		SAND, g, gelb	
8.50		KIES, s, u, graugelblich	
11.20		SAND, g, u, gelb	
12.80		SAND, mg, fg, u, graugelblich	
14.00		OSM	FEINSAND, Rotbraune Einlagerungen, mit Glimmer, grau

Abb. 6.5: Bohrung Wallersdorf W 1 als Beispiel für den Aufbau der Plattlinger Hochterrasse

Nach der TA Abfall und der TA Siedlungsabfall eignen sich diese Kiese nicht als Entwässerungsschicht im Deponiebau. In diesen Verordnungen werden Quarzgehalte von mindestens 80% gefordert. Es steht allerdings in der Diskussion, Kiese mit einem Karbonatgehalt von 60% als völlig ausreichend zu betrachten; in diesem Fall wären alle in der Wallersdorfer Hochterrasse anzutreffenden Kiese geeignet, als Drainagekies Deponiesickerwässer aufzunehmen.

Von einigen Bohrproben wurden auch Siebanalysen der Lößüberdeckung durchgeführt. Sie ergaben, daß der Anteil der Tonfraktion sich mit Ausnahme der Bohrung W 2 von 10% bis 28% erstreckt (vgl. Abb. 6.7). Der Löß eignet sich damit sogar für die Herstellung von Ziegeln, bei der ein Tongehalt zwischen 15 bis 25% als ideal angesehen wird.

6.4. Zusammenfassende Bewertung

Die zwanzig niedergebrachten Bohrungen sowie die zwei inzwischen neu angelegten Kiesgruben zeigen, daß die Plattlinger Hochterrasse mit Ausnahme der Otzinger Randterrasse ein hervorragendes Rohstoffreservoir für die nächsten Jahrzehnte ist.

Unter einer durchschnittlichen Überdeckung von ca. 2,9 m stehen bis zu 13,3 m mächtige Kieslagen an, die allerdings größtenteils im Naßabbau gewonnen werden müssen.

Die durchschnittliche Sieblinie weist den Kies als für Betonzuschlag geeignet aus.

Der oft als Abraum angesehene Löß eignet sich aufgrund seiner Körnung zudem zur Ziegelherstellung.

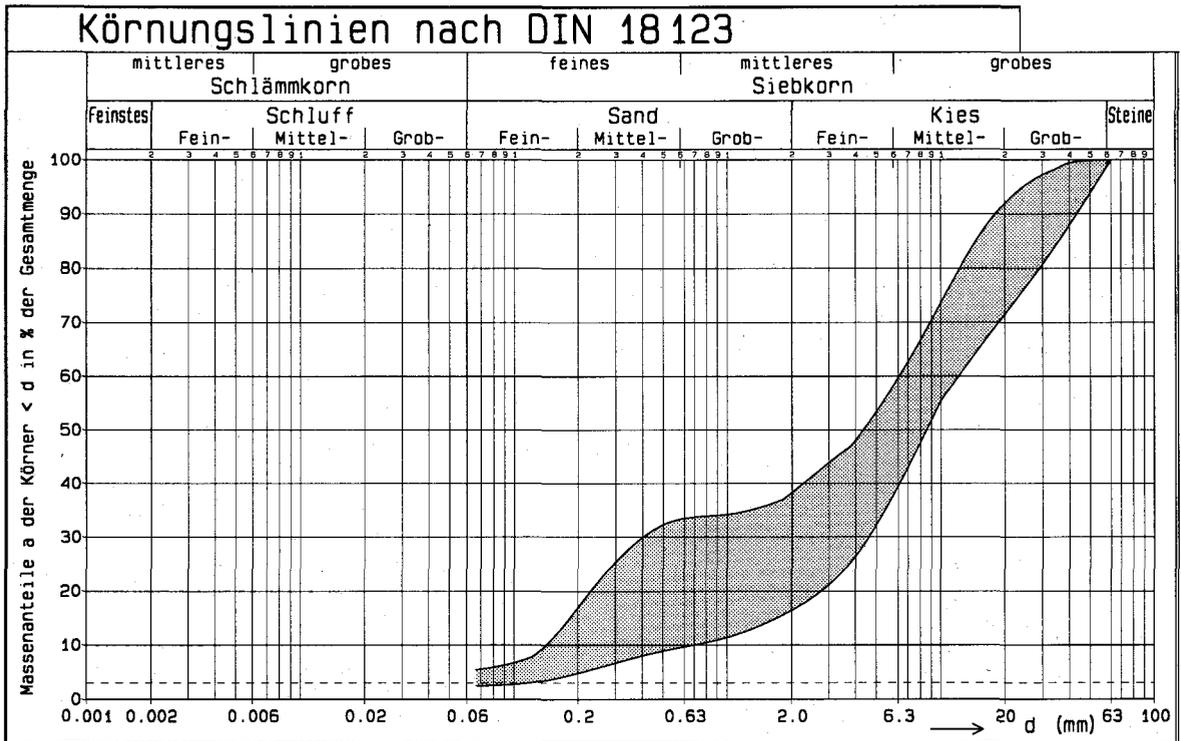


Abb. 6.6: Charakteristik der Kornverteilung der Plattlinger Hochterrassenschotter (19 Proben)

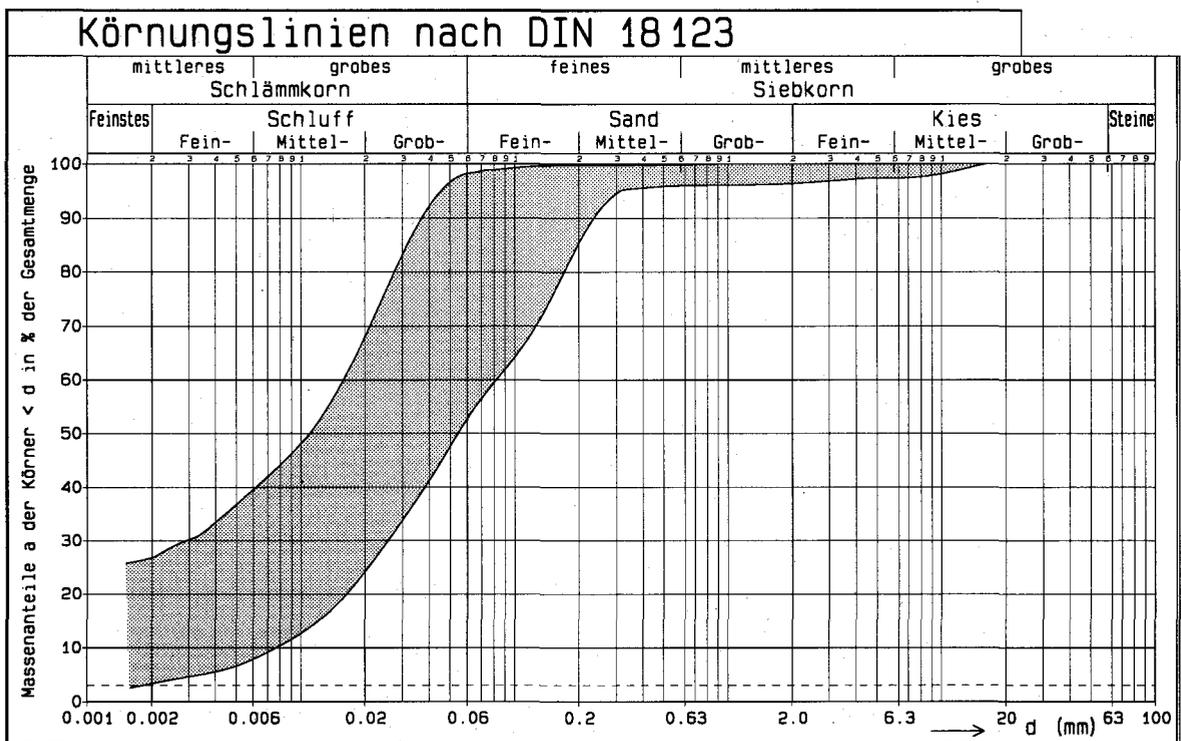


Abb. 6.7: Charakteristik der Kornverteilung der Lößüberdeckung des Plattlinger Hochterrassenschotter (7 Proben)

6.5. Literatur

DIN (1972): DIN 1045 Beton- und Stahlbetonbau. Bemessung und Ausführung. – 96 S.; Berlin (Beuth).

UNGER, H. J. (1983): Geologische Karte von Bayern 1:50 000, Erläuterungen zum Blatt Nr. L 7342 Landau. – 141 S., München (Bayer. Geol. Landesamt).

WEING, H. (1980): Geologische Karte des Donautales im Maßstab 1:200 000, Regensburg – Passau; Beilage 2; in: BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT: Wasserwirtschaftliche Rahmenuntersuchung Donau und Main. Hydrogeologie. – 44 S.; München (Bayer. Geol. LA).

7. Ziegelrohstoffe im Raum Erding–Isen–Dorfen

ALBERT ULBIG, MANFRED ECKBAUER, ALBERT DOBNER

7.1. Problematik und Zielsetzung

Ziel der Untersuchungen im Rahmen des Projekts „Ziegelrohstoffe 1993“ war die Erkundung von Ziegelrohstoff-Vorkommen im Vorfeld der Wirtschaft im Raum Erding–Isen–Dorfen. Dabei sollte das Rohstoffpotential der einzelnen geologischen Einheiten in diesem Gebiet aufgezeigt werden.

Als Anforderung an den Rohstoff wurden hierzu folgende Eigenschaften zugrundegelegt:

- Hoher Schluffanteil neben deutlichen Ton- und Feinsandgehalten
- Geringer, möglichst feinkörniger Karbonatanteil
- Frei von Grobkomponenten (Kiesen und Steinen)
- Mittlere Plastizität

Für die Beurteilung bauwürdiger Lagerstätten sind neben den Materialeigenschaften auch die Mächtigkeit des Vorkommens und dessen Abraum sowie die Infrastruktureinrichtungen und die konkurrierenden Flächennutzungen von Bedeutung. Grundlegende geologische Kenntnisse des Untersuchungsraumes sind wichtige Voraussetzungen.

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Kriterien sollten gezielte Bohrungen auf Lagerstätten von Ziegelrohstoffen niedergebracht werden und an ausgewählten Bohrproben der Stoffbestand und keramotechnische Eigenschaften dieser Rohstoffe charakterisiert werden.

7.2. Durchgeführte Arbeiten

Für die Rohstofferkundung wurden im Raum Erding–Isen–Dorfen im Rahmen einer Vorstudie Geländeaufnahmen, etwa 100 Handbohrungen (bis max. 4 m) durchgeführt sowie etwa 300 Fremdbohrungen (Archiv GLA) ausgewertet.

Bereits in dieser Vorstudie konnten Teilgebiete für eine intensivere Prospektionsarbeit festgelegt werden, wobei sowohl geologische und wirtschaftsgeographische Faktoren sowie auch Belange des Umweltschutzes als Auswahlkriterien einbezogen wurden.

Im Anschluß an die Vorstudie wurden 74 Kernbohrungen mit Teufen von 4–20 m (15 cm Kerndurchmesser) in ausgewählten Gebieten abgeteuft, beprobt, das Kernmaterial untersucht und die erbohrten Sedimente nach lagerstättenkundlichen Gesichtspunkten interpretiert.

An ausgewählten Bohrproben typischer Lehme und Feinsedimente der Oberen Süßwassermolasse wurden die Korngrößenverteilung, die chemische Beschaffenheit und halbquantitativ der Mineralbestand ermittelt.

Die Korngrößenverteilung wurde durch kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse (Atterberg-Verfahren) bestimmt. Mit Hilfe der Röntgenfluoreszenzanalyse wurden die Oxidanteile der Elemente Silizium, Aluminium, Titan, Eisen, Calcium, Magnesium, Kalium, Natrium, Phosphor und Schwefel an den Gesamt-

proben ermittelt. Die Bestimmung des Glühverlusts erfolgte nach DIN 51071 bei 1050 °C; das Gesamt-CO₂ der Proben wurde coulometrisch bestimmt. Der halbquantitative Mineralbestand konnte anhand von Röntgenaufnahmen der Gesamtproben und einzelner Mineralfractionen, der Differenzthermoanalyse, der Quarzbestimmung mit der Phosphorsäuremethode sowie unter Berücksichtigung der chemischen Analysen bestimmt werden. Die Kornfraktionen > 63 µm wurden auch lichtmikroskopisch untersucht.

Die keramotechnischen Untersuchungen an diesen Proben erstreckten sich auf die Bestimmung der Standardkennwerte wie z. B. Trockenbiegefestigkeit, Plastizität und Trockenschwindung sowie die Brennschwindung, die Brennfarbe und die Wasseraufnahme der bei verschiedenen Temperaturen gebrannten Scherben.

7.3. Ergebnisse

Die Ergebnisse sind hauptsächlich in der folgenden lagerstättenkundlichen Charakterisierung der geologischen Einheiten dargestellt. Die räumliche Verteilung der durchgeführten Bohrungen (mit wichtigen Fremdbohrungen) sind der geologischen Übersichtskarte zu entnehmen. Die Profile der Bohrungen sind in der Datenbank Geologischer Grunddaten (DBGG) des Bodeninformationssystems Bayern (BISBY) gespeichert.

Unter landesplanerischen Aspekten wurden die zu einem Lagerstättenabbau konkurrierenden Flächennutzungen (Wasserschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete etc.), soweit Unterlagen im Archiv des GLA vorliegen, berücksichtigt.

Der Stoffbestand der Proben und die davon abhängigen keramotechnischen Parameter sind in den Kapiteln 7.3.2. und 7.3.3. beschrieben und tabellarisch aufgeführt.

7.3.1. Geologie

Das Untersuchungsgebiet umfaßt den Südwestteil des Isar-Inn-Tertiärhügellands westlich von Taufkirchen/Vils, die Altmoränenlandschaft in der Umgebung von Isen und die südlich und westlich angrenzenden rißzeitlichen Moränen- und Terrassengebiete bis Erding und Markt Schwaben. Das Gebiet beinhaltet eine Fläche von etwa 600 km².

7.3.1.1. Das Tertiärhügelland

Die Schichtenfolge der Oberen Süßwassermolasse

Der untersuchte Anteil des Isar-Inn-Tertiärhügellands umfaßt etwa das Viereck Dorfen–Lengdorf–Wartenberg–Taufkirchen/Vils. Die untersuchte Fläche beträgt etwa 100 km².

Die Gesteinsfolge in diesem Raum gehört zu den jüngsten Schichten der Oberen Süßwassermolasse aus dem Mittel- bis Obermiozän („Jüngere Serie“).

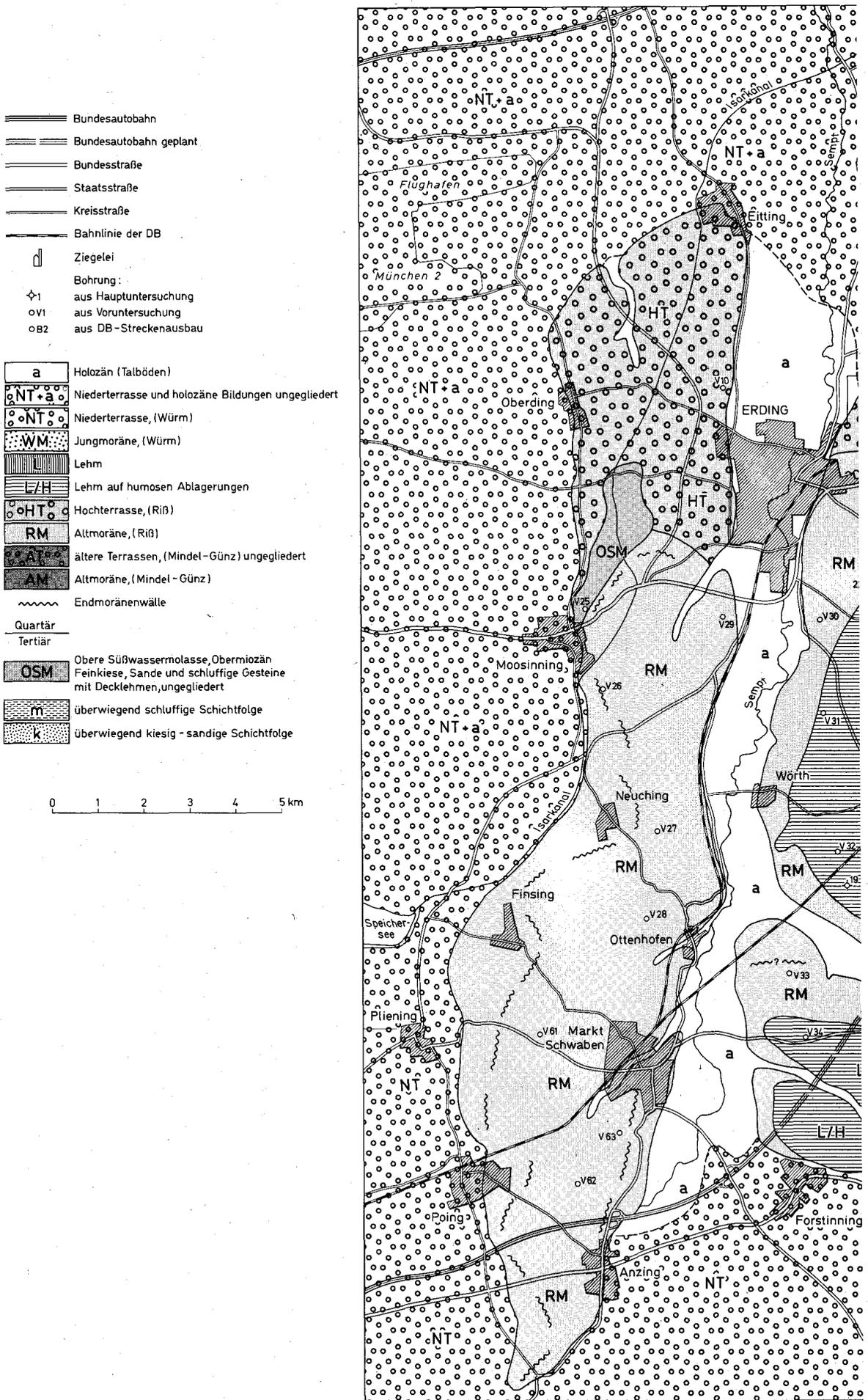
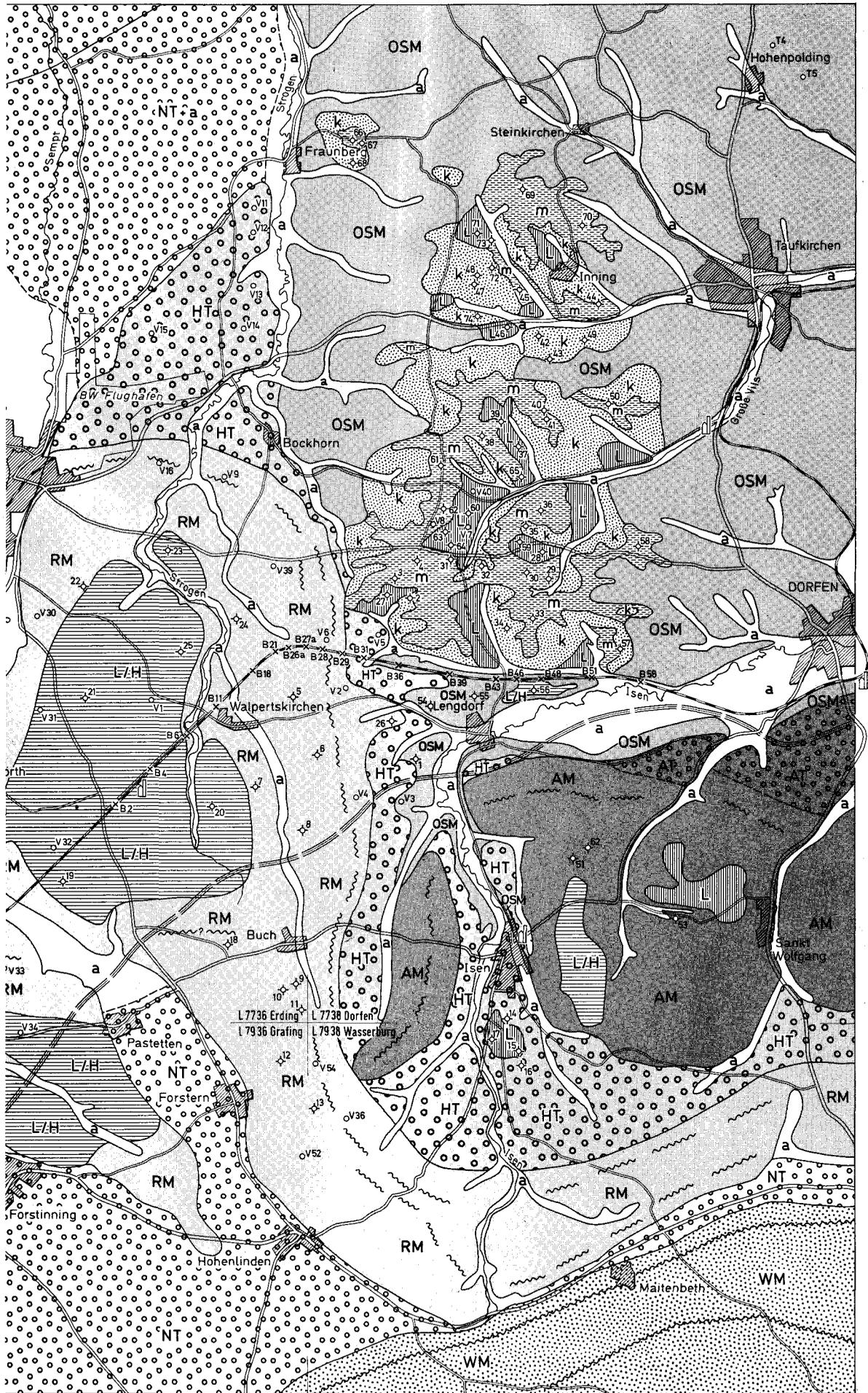


Abb. 7.1: Geologische Übersichtskarte mit Lage der Bohrungen



Die fluviatile Schichtfolge der Oberen Süßwassermolasse im Untersuchungsgebiet baut sich aus Feinkiesen, Sanden und schluffig-tonigen Gesteinen (Feinsedimente) auf. Die schluffigen Ablagerungen zeigen stark wechselnde Sand-, Ton- und Karbonatgehalte. Die Schichtfolge ist horizontal und vertikal sehr wechselhaft, einzelne Horizonte können meist nur über geringe Entfernungen verfolgt werden. In der geologischen Übersichtskarte wurde daher nur in einem Teilgebiet eine fazielle Untergliederung der Oberen Süßwassermolasse vorgenommen. Es wurden stark vergrößert Faziesbereiche mit überwiegend kiesig – sandiger und überwiegend schluffiger Ausbildung ausgedehnt.

Die kiesig-sandigen Schichten sind als Ablagerungen in Stromrinnen eines Flußsystems zu deuten. Die Feinsedimente können als Absätze in Überflutungsbereichen („Auelehme“) interpretiert werden. Die häufige Verlagerung der Stromrinnen und die innige Verzahnung von Stromrinnen und Auenbereichen führte zur jetzigen Wechselhaftigkeit der Schichtfolge. In den ehemaligen Auenbereichen entstanden durch Bodenbildung im damaligen Klima Karbonatfällungen („Ortstein“), die heute als feste Karbonatkongregationen in den schluffig-tonigen Schichten vorliegen.

Bauwürdige Vorkommen von Ziegelrohstoffen sind vor allem im Bereich der Höhenrücken über 500 m NN anzutreffen. Es handelt sich um karbonatarmer schluffig-tonige Gesteine, die bis zu 8 m mächtig werden können (Bohrprofile 3, 4, 30, 36, 38, 62, 67, 70). Unter diesen Schichten konnten bis zu 15 m mächtige Schluff- und Feinsandfolgen angetroffen werden, die teilweise erhebliche Karbonatanteile führen. Diese Karbonate sind in Form von Kongregationen lagig angereichert. Die tiefgründige Entkalkung der Feinsedimente ist wohl auf eine langdauernde Verwitterung zurückzuführen. Als Überlagerung treten stellenweise quartäre Lößlehme oder geringmächtige Sandschichten auf.

Im Höhenbereich um 490 m NN finden sich überwiegend Feinkiese und Sande. Im Bereich einzelner Geländerrücken konnten jedoch ebenfalls karbonatarmer schluffige Gesteine erbohrt werden, die bauwürdige Lagerstätten bilden (Bohrprofile 29, 44, 45).

Um 470–480 m NN sind wieder häufiger schluffige Schichten anzutreffen, die meist von Kies-/Sand-schüttungen überlagert werden. Die häufigen Quellaustritte in diesem Niveau zeigen, daß dieses Schichtpaket eine erhebliche Grundwasserführung aufweist. Die Feinsedimente dieses Niveaus sind nur selten karbonatarm.

Im untersuchten Teil des Tertiärhügellands lassen sich bauwürdige Vorkommen von Feinsedimenten der Oberen Süßwassermolasse in etwa 20% der Fläche erwarten, wobei Waldflächen und Gebiete mit ungünstiger Verkehrsanbindung nicht berücksichtigt wurden.

Lehme im Tertiärhügelland

Vor allem auf flachen Osthängen im Tertiärhügelland liegen diskordant über den Molassesedimenten sandige Lößlehme, die stellenweise über 3 m Mächtigkeit erreichen (Profile 28, 46, 65, 69). Diese Lößlehme wurden während der Eiszeiten angeweht. Sie konnten sich nur auf eng begrenzten Flächen im Windschatten der Hügel ablagern. Die Flächenausdehnung der Vorkommen erreicht jeweils nur wenige

Hektar. Obwohl diese Schichten kaum eigenständige Lagerstätten bilden, sind sie zusammen mit tertiären Feinsedimenten wirtschaftlich gut verwertbar und verbessern durch ihre Sandanteile die Eigenschaften der stark tonhaltigen Schluffe bei der Herstellung verschiedener Ziegelprodukte.

7.3.1.2. Die Altmoränenlandschaft im Raum Isen

Die Höhenrücken westlich von Isen und zwischen Isen, Lengdorf, Dorfen und St. Wolfgang werden von Moränen und Schottern der Mindel- und Günzeiszeit aufgebaut. Das Liegende der quartären Schichten bilden Schluffe und Sande der Oberen Süßwassermolasse, die an den Flanken der tieferen Täler zutage treten. Darüber folgen wechselweise Kiese („Vorstoßschotter“) und ältere Moränen. Die Hochflächen bestehen hauptsächlich aus mindelzeitlichen Moränen, die teilweise von Lößlehm überdeckt werden. Diese Lehme erreichen östlich von Isen bis zu 8 m Mächtigkeit. Sie liegen über geringmächtigen humosen Ablagerungen auf einer weitgehend ebenen Grundmoränenfläche.

Diese Lehmvorkommen werden schon seit längerer Zeit abgebaut und wurden von den Abbaubetrieben weitgehend exploriert. Ein großer Teil der noch unverritzten Lagerstätten liegt in Waldgebieten.

7.3.1.3. Die Moränen- und Terrassenlandschaft des rißeiszeitlichen Inngletschers südlich und westlich von Isen

Rißmoränen und Hochterrassen bei Isen

Südlich von Isen schließen sich an das Altmoränengebiet die Endmoränenwälle des rißeiszeitlichen Inngletschers an. Sie reichen etwa bis zur Bundesstraße 12. Wie zahlreiche Kiesgruben zeigen, sind hier keine mächtigeren Lößlehmdecken vorhanden.

Im Raum Lengdorf sind den Hochterrassen stellenweise flache Rücken mit Feinsedimenten der Oberen Süßwassermolasse vorgelagert, auf denen außerdem 2–3 m mächtige quartäre Lehme liegen. Diese Flächen werden jedoch bereits von konkurrierenden Interessen beansprucht, wie z. B. Besiedlung, Wasserschutzgebiete, Versorgungsleitungen und Landschaftsschutzgebiete. Vor allem im Isental ziehen sich an den Hängen Hochterrassenstreifen entlang. Unmittelbar südlich von Isen, das auf einem Hochterrassensporn zwischen zwei Tälern liegt, sind Lößlehmdecken mit bis zu 5 m Mächtigkeit entwickelt (Profil 15, 17). Die Lagerstättenvorräte in dieser Fläche können auf einige hunderttausend Kubikmeter geschätzt werden.

Die Endmoränenwälle im Raum Hohenlinden–Erding–Markt Schwaben

Die Endmoränenwälle des rißeiszeitlichen Inngletschers erstrecken sich entlang der Bundesstraße 12 nach Westen bis Hohenlinden, streichen von dort nach Norden bis etwa Bockhorn, biegen nach Westen um und ziehen etwa auf der Linie Erding–Markt Schwaben wieder nach Süden bis sie schließlich unter die Ablagerungen der Münchner Schotterebene abtauchen.

Die Moränen werden von sandigen Lößlehm mit stark wechselnden Mächtigkeiten überlagert. Nur an wenigen Stellen treten Lehmvorkommen mit mehr als

3 m Mächtigkeit auf. Obwohl früher diese Lehme als Ziegelrohstoffe verwendet wurden, z. B. bei Markt Schwaben und Oberbuch, können diese Vorkommen bei den heutigen Anforderungen an Qualität und Quantität eines Rohstoffs nicht als Lagerstätten betrachtet werden.

Die Grundmoränenlandschaft südöstlich von Erding

Das Gebiet südöstlich von Erding bis etwa Forstinning bildet eine weite Grundmoränen-Beckenlandschaft, die von den Tälern der Sempt und der Schwilach durchschnitten wird. Auf der Linie Ottenhofen-Buch am Buchrain scheint ein flacher Rückzugsmoränenwall des Inngletschers zu liegen. Die Beckenablagerungen tauchen bei Forstinning unter Niederterrassenschotter ab.

In diesem Becken lagerten sich bis zu 4 m mächtige Lehme ab, die z. B. bei Hörlkofen bis in jüngste Zeit als Ziegelrohstoffe abgebaut wurden. Diese Lehm-vorkommen führen meist im unteren Drittel torfig-humose Schichten, so daß die eigentliche Lehm-mächtigkeit oft nur 1–2 m beträgt. Diese humosen Schichten dürften aus mächtigen Bodenbildungen der letzten Warmzeit entstanden sein.

Bei einem Abbau erfordern die geringe Eintiefung der Vorfluter in der Beckenlandschaft und die Grundwasserführung über der dichten Grundmoräne eine sehr aufwendige Wasserhaltung.

Die Hochterrassen bei Erding

Im Raum Erding–Oberding–Eitting und Erding–Bockhorn–Fraunberg liegen zwei ausgedehnte Hochterrassenflächen, die durch das breite Sempttal getrennt werden.

Auf diesen Terrassen finden sich 2–3 m mächtige Sandlößdecken, die nach Süden zu teilweise verlehmt sind und die westlich von Erding zeitweise als Ziegelrohstoffe genutzt wurden.

Ein Abbau der stark sand- und kalkhaltigen Schichten ist unter den derzeitigen Rahmenbedingungen in der Ziegelindustrie wohl nicht rentabel.

7.3.1.4. Würmeiszeitliche Moränen, Niederterrassen und holozäne Bildungen

Würmeiszeitliche Moränen

Das Untersuchungsgebiet wird nach Südosten zu (südlich der B 12) vom würmeiszeitlichen Endmoränen-Wallsystem des Inngletschers begrenzt. Auf diesen Jungmoränen konnten sich keine nennenswerten Lößlehmablagerungen bilden. Auch andere Ziegelrohstoffe sind hier nicht zu erwarten.

Niederterrassen

Im Süden und Westen wird das Untersuchungsgebiet von der Niederterrasse der Münchner Schotterebene begrenzt. Es handelt sich um würmeiszeitliche fluvioglaziale Schotter, die stellenweise wenige Dezimeter mächtige Lößlehm- und Verwitterungslehmedecken aufweisen. Westlich und nördlich von Erding werden diese Schotter von holozänen Bildungen großflächig überlagert.

Holozäne Bildungen

Unter dem Begriff holozäne Bildungen wurden verschiedene Gesteine zusammengefaßt.

Im Tertiärhügelland und in den Moränengebieten treten als holozäne Bildungen vor allem Schwemmelheme als Füllungen von kleinen Tälern auf. Diese Schichten können mehrere Meter mächtig werden und sind als Ziegelrohstoffe geeignet. Da sie jedoch nur linienhaft in den Talböden anstehen, bilden sie keine eigenständigen Lagerstätten.

In den größeren Tälern wurden neben Auelehmen auch Kiese, Sande und torfige Schichten abgelagert.

Im Sempttal und im Niederterrassengebiet westlich und nördlich von Erding sind als holozäne Ablagerungen neben umgelagerten Niederterrassenschottern vor allem Niedermoortorfe und Almböden (an großflächigen Grundwasseraustritten gefällter Kalkschlamm) anzutreffen.

7.3.2. Stoffbestand

7.3.2.1. Korngrößenverteilung

Die Korngrößenverteilung der Bohrproben ist in Tabelle 7.1 wiedergegeben. Die Proben zeigen Tonanteile $< 2 \mu\text{m}$ von 20–50%, Schluffanteile 2–63 μm von 40–70% und Sandanteile $> 63 \mu\text{m}$ von 4–35%. Die Sandanteile $> 200 \mu\text{m}$ betragen maximal 1%.

Die untersuchten Gesteine können als feinsandig-tonige Schluffe bezeichnet werden.

Die Lehme auf der Hochterrasse bei Isen und im Grundmoränengebiet bei Walpertskirchen zeigen hohe Grobschluffanteile (20–63 μm) bis zu 40% und niedrige Sandanteile ($> 63 \mu\text{m}$) von weniger als 10%. Im Gegensatz dazu liegen in den Lehmen aus dem Tertiärhügelland wesentlich geringere Grobschluff- und höhere Sandanteile (bis zu 35%) vor. Diese unterschiedlichen Sandgehalte können durch die Gegebenheiten in den Auswehungs- und Ablagerungsgebieten erklärt werden. Aus der stark sandigen Schichtfolge der Oberen Süßwassermolasse im Tertiärhügelland konnte sehr viel Feinsand ausgeweht werden, der nach kurzem Transport an den windabgewandten flachen Osthängen zusammen mit feinerem Lößstaub wieder abgelagert wurde.

Die Tonanteile der Lehme liegen zwischen 20 und 30%.

Die Feinsedimente der Oberen Süßwassermolasse zeigen Sandanteile von 4–25%, Schluffanteile von 40–60% und Tonanteile von 20–45%. Die Ablagerungen bauen sich aus dezimetermächtigen sandigeren und tonigeren Bänken auf. Je nach ihren Anteilen am beprobten Profil variieren die Kornspektren der Gesamtproben daher sehr deutlich. Als Beispiel für eine sehr feinkörnige Einzelschicht zeigt die Probe Is 67/1 über 70% Kornanteil $< 2 \mu\text{m}$.

Die Tonanteile von über 20% in den untersuchten Gesteine lassen eine ausreichende Plastizität und günstiges Brennverhalten bei einer Verwendung als Ziegelrohstoff erwarten. Die hohen Tonanteile einiger Feinsedimente der Oberen Süßwassermolasse bedürfen möglicherweise der Zugabe von Magerungstoffen. Hierzu bieten sich die stark feinsandigen Lehme aus dem Tertiärhügelland an, die stellen-

weise zusammen mit den Feinsedimenten in den Lagerstätten anstehen.

7.3.2.2. Chemische Beschaffenheit

Die Ergebnisse der chemischen Analysen der Bohrproben sind in Tabelle 7.2 wiedergegeben.

Zwischen den quartären Lehmen und den Feinsedimenten der Oberen Süßwassermolasse zeigen sich deutliche Unterschiede in der chemischen Beschaffenheit. Die Lehme des Moränengebiets und des Tertiärhügellands sind trotz der differierenden Sandanteile chemisch sehr ähnlich, ausgenommen sind die Proben mit deutlichen Karbonatgehalten.

Die SiO_2 -Anteile der Lehme liegen mit 62–72% höher als bei den Feinsedimenten der Oberen Süßwassermolasse (54–62%). Die Al_2O_3 -Gehalte der Lehme (11–16%) sind dagegen niedriger als bei den Feinsedimenten der Molasse (17–20%).

Die TiO_2 -Anteile, die nur an ausgewählten Proben bestimmt wurden, liegen bei Werten um 0,8%.

Die Fe_2O_3 -Gehalte von etwa 4–7% lassen durchwegs rote Brennfärbungen erwarten.

Die Anteile an CaO und MgO hängen vor allem von den Karbonatgehalten (Calcit, Dolomit) ab und steigen mit den CO_2 -Gehalten der Proben. Wie karbonatfreie Proben zeigen, ist ein Teil des CaO (etwa 0,5%) und des MgO (etwa 1–2%) in Schichtsilikaten wie Montmorillonit und Chlorit gebunden, bis zu 0,5% CO_2 liegen in Form von organischen Verbindungen (z. B. Huminstoffen) vor. Die extrem feinkörnige, dunkelbraune Probe Is 67/1 zeigt mit 1,1% CO_2 die höchsten Anteile an organischem Kohlenstoff.

Die für die Schmelzphasenbildung in keramischen Scherben wichtigen Elemente Natrium und Kalium liegen mit Anteilen um 1% Na_2O und 1,7–3,6% K_2O in den Proben vor. Bei den K_2O -Gehalten zeigen die Lehme Werte von 1,7–2,9%, während die Feinsedimente Werte von 2,8–3,6% erreichen.

Die Anteile an P_2O_5 , die nur an ausgewählten Proben ermittelt wurden, liegen zwischen 0,1 und 0,2%.

Die Schwefelgehalte wurden als SO_3 bestimmt. Die ermittelten Werte von 0,09 bis 0,14% können als typisch für Ziegelrohstoffe gelten.

Die Glühverluste der karbonatfreien Proben liegen bei 4–5%, durch entsprechende Karbonatanteile steigen die Glühverluste bis über 10%.

7.3.2.3. Mineralbestand

Der halbquantitative Mineralbestand ausgewählter typischer Proben ist in Tabelle 7.3 aufgezeigt.

Bei den Rohstoffgruppen der quartären Lehme und der Feinsedimente der Oberen Süßwassermolasse zeigt der Mineralbestand ebenso wie die Korngrößenverteilung und der Chemismus deutliche Unterschiede.

Hauptbestandteil aller untersuchten Proben ist das Mineral Quarz, das in den Lehmen mit etwa 39–46%, in den Feinsedimenten des Tertiärs mit etwa 25–31% enthalten ist. Wie Röntgenaufnahmen und mikroskopische Untersuchungen gezeigt haben, liegen die

Quarzanteile vor allem in den Grobschluff- und Sandfraktionen vor. Die Quarzgehalte beeinflussen sowohl die Plastizität wie auch das Schwindungs- und Dichtbrennverhalten eines keramischen Rohstoffs.

Die Anteile an Glimmermineralen (Muskovit – Illit) liegen bei den Lehmen zwischen 15 und 30% und bei den tertiären Feinsedimenten im Bereich von 30–35%. Gerade in den Feinsedimenten liegen große Anteile der Glimmer als Illit in den Feinstkornfraktionen vor. Dies begünstigt eine frühe Schmelzphasenbildung und ein frühes Sintern des Scherbens.

Im Lichtmikroskop konnten geringe Mengen bräunlicher, verwitterter Biotite beobachtet werden.

In allen Proben wurden Feldspatanteile von 8–15% gefunden, wobei natriumreiche Feldspäte überwiegen (Albit – Oligoklas).

Kalifeldspäte (Orthoklas – Mikroklin) sind nur mit etwa 2% Anteil an den Gesamtproben vertreten. Die Feldspäte sind als körnige Minerale ebenso wie der Quarz in den gröberen Kornfraktionen ($> 6 \mu\text{m}$) angereichert. Sie tragen daher trotz ihrer Natrium- und Kaliumgehalte bei den im Ziegelbrand üblichen Temperaturbedingungen weniger zur Schmelzphasenbildung bei wie die sehr feinkörnigen Illitanteile.

Montmorillonit liegt in Anteilen von etwa 5–12% vor.

Auffällige Unterschiede zwischen quartären Lehmen und tertiären Feinsedimenten bestehen nicht. Der karbonathaltige Lehm aus dem Grundmoränengebiet (Probe 22/1) zeigt mit 5% den geringsten Montmorillonitanteil. Das quellfähige Schichtsilikat trägt wesentlich zur Plastizität und zur Trockenbruchfestigkeit von keramischen Massen bei, beeinflusst aber auch das Trocken- und Brennschwindungsverhalten. Wie Röntgenaufnahmen von luftgetrockneten und glykolbehandelten Texturpräparaten zeigen, liegt ein Teil der quellfähigen Silikatschichten in Mixed-Layer-Mineralen vom Typ Montmorillonit – Illit vor.

Kaolinit ist in allen Proben mit Anteilen von etwa 5–10% vertreten. Das sehr feinkörnige Mineral trägt ebenso wie der Montmorillonit zur Plastizität der Rohstoffe bei. Die relativ niedrigen Anteile dürften das Brennverhalten der Rohstoffe jedoch nur wenig beeinflussen.

Chlorit ist mit Anteilen bis zu 5% in den Proben enthalten, wobei in den quartären Lehmen deutlich geringere Gehalte vorliegen. Das Mineral ist vor allem im Grobkornbereich ($> 20 \mu\text{m}$) angereichert und konnte im Lichtmikroskop in Form grünlichgrauer Blättchen beobachtet werden.

Aufgrund der Fe_2O_3 - und TiO_2 -Gehalte läßt sich auf das Vorhandensein von Eisen- und Titanmineralen schließen, die in Anteilen von etwa 3–5% enthalten sein dürften. Im Lichtmikroskop konnten Konkretionen aus Eisenhydroxiden (Goethit) und die Schwerminerale Iminit (FeTiO_3) und Rutil (TiO_2) identifiziert werden.

In den untersuchten Proben treten Karbonatanteile bis zu 12% auf.

Die quartären Lehme sind fast ausnahmslos karbonatfrei. Nur in den Lehmen des Grundmoränengebiets bei Wörth–Walpertskirchen sind feinverteilter Dolomit und Calcit enthalten. Diese Lößlehme sind

ähnlich wie die sandigen Löße nördlich von Erding noch nicht vollständig entkaikt.

Die Schluffe der Oberen Süßwassermolasse zeigen in der Regel geringe Calcit- und Dolomitanteile (bis zu 3%), die in Form von gelblichweißen, unregelmäßig geformten Konkretionen vorliegen. In einzelnen Bohrungen wurden auch Schichten mit wesentlich höheren Karbonatanteilen angetroffen, wobei die Konkretionen oft sehr stark verfestigt waren.

Feinverteilte Karbonatanteile beeinflussen die Plastizität und das Sinterverhalten keramischer Massen meist ungünstig. Die festen Karbonatkonkretionen in den tertiären Schluffen erfordern außerdem eine aufwendige Aufbereitung (Feinmahlung) des Rohstoffs.

Auch die karbonatfreien Proben enthalten bis zu 0,5% CO₂, das auf Anteile an organisch gebundenem Kohlenstoff (z. B. Huminstoffe) zurückzuführen ist.

7.3.3. Keramotechnische Eigenschaften

Die an ausgewählten, typischen Proben ermittelten keramotechnischen Daten sind in Tabelle 7.4 wiedergegeben.

Die quartären Lehme und die Feinsedimente der Oberen Süßwassermolasse zeigen keine generellen Unterschiede in ihren keramotechnischen Eigenschaften. Abhängig vom Stoffbestand der einzelnen Proben schwanken die ermittelten Daten innerhalb der beiden Rohstoffgruppen jedoch erheblich.

Die Plastizität (nach PFEFFERKORN) der Massen ist für maschinelle Verarbeitung bei allen Proben noch ausreichend. Die höchste Plastizität erreicht ein Lehm aus dem Raum Isen (Probe 17/1) und eine sehr feinkörnige Probe aus der Oberen Süßwassermolasse (3/1), die niedrigsten Werte wurden an einer karbonatführenden Lehmprobe (22/1) aus dem Raum Walpertskirchen gemessen.

Die Trockenbiegefestigkeit schwankt von 3,8 N/mm² (Probe 17/1) bis 8,8 N/mm² (Probe 3/1). Mit durchschnittlich etwa 5 N/mm² werden für die Ziegelherstellung brauchbare Werte erreicht.

Die Trockenschwindung der untersuchten Proben liegt zwischen 4,5% (Probe 22/1) und 8,8% (Probe 46/1). Für die Herstellung von Ziegelprodukten sind die Trockenschwindungen der untersuchten Rohstoffe als gut bis brauchbar einzustufen.

Die Brennschwindung bei 1000 °C liegt mit Werten von 0,4% (Probe 30/1) bis 1,7% (Probe 17/1) relativ niedrig. Eine Ausnahme bildet die Probe 22/1, die wegen ihres feinverteilten Karbonatgehalts etwas zum Blähen neigt (negative Schwindung). Probe 3/1 zeigt mit 3,1% die höchste Brennschwindung, diese Probe enthält neben den höchsten Feinstkornanteilen auch den höchsten Anteil an Schichtsilikaten (Tabelle 7.1 und Tabelle 7.3).

Die Gesamtschwindung bewegt sich bei einer Brenntemperatur von 1000 °C zwischen 4,0% (Probe 22/1) und 11,7% (Probe 3/1).

Die Glühverluste sind mit Werten zwischen 3,7 und 6,3% relativ niedrig, wie sich aus der chemischen Analyse (Tabelle 7.2) und aufgrund der hohen Quarzgehalte (Tabelle 7.3) erwarten ließ. Probe 22/1 zeigt wegen ihres Karbonatanteils einen höheren Glühverlust von 8,6%.

Die Wasseraufnahmewerte der Proben wurden sowohl unter Atmosphärendruck wie auch unter Vakuum gemessen. Die niedrigsten Werte zeigen die Proben 3/1 (frühes Dichtsintern durch hohe Illitanteile) und 66/1. Besonders hohe Werte zeigt die karbonathaltige Probe 22/1.

Die Sättigungswerte deuten darauf hin, daß fast alle Proben bei einer Brenntemperatur von 1000 °C frostbeständig sind. Zweifelhaft ist dies jedoch bei den Proben 46/1, 22/1 und 17/1.

Die keramotechnischen Daten der ausgewählten Proben zeigen, daß sowohl die untersuchten quartären Lehme wie auch die Feinsedimente der Oberen Süßwassermolasse als Rohstoffe für die Ziegelindustrie brauchbar sind. Die ausgewählten Proben sind ein repräsentativer Querschnitt über die im Untersuchungsraum anstehenden Lehme, Tone und Mergel. Dies wird auch bestätigt durch den Chemismus und die Korngrößenverteilung (Tabelle 7.1) vieler Proben, die zusätzlich untersucht wurden.

7.4. Zusammenfassung

Ziel der Untersuchungen war die Erkundung von Ziegelrohstoffvorkommen im Vorfeld der Wirtschaft im Raum Erding-Dorfen-Isen. Der Untersuchungsraum umfaßt ca. 400 km². Durchgeführt wurden umfangreiche Geländeaufnahmen, die Auswertung der Bohrunterlagen im Archiv des Bayer. Geol. Landesamtes und eine Vielzahl von Handbohrungen, die im Rahmen einer Vorstudie Kenntnisse erbrachten, um weitere 74 Kernbohrungen gezielt anzusetzen. Bei der Suche nach Rohstoffvorkommen wurden neben den geologischen Gegebenheiten und lagerstättenkundlichen Gesichtspunkten auch die infrastrukturellen Einrichtungen sowie die Belange des Umweltschutzes und der Wasserwirtschaft – soweit sie dem Amt vorliegen – berücksichtigt.

Zur Beurteilung der Qualität der Rohstoffe wurden an ausgewählten Proben die chemische und halbquantitative mineralogische Zusammensetzung ermittelt sowie die keramotechnischen Eigenschaften an plastischen, getrockneten und bei verschiedenen Temperaturen gebrannten Probekörpern im Labor des Amtes bestimmt. Aufgrund der naturräumlichen Gliederung und der Schichtenfolge des Untersuchungsgebietes lassen sich 3 Bereiche mit zwei unterschiedlichen Rohstoffen unterscheiden:

- Gebiete ohne bauwürdige Lagerstätten
- Gebiete mit quartären Lehmen
- Gebiete mit tertiären Feinsedimenten

Zu den Bereichen ohne bauwürdige Lagerstätten zählen die Endmoränenwälle im Raum Hohenlinden – Erding, die würmeiszeitlichen Moränen und die Niederterrassen, da sie nur örtlich von wenigen Dezimetern Lehm überlagert werden. Die Hochterrassenflächen bei Erding, die durch die Talauere der Sempt getrennt sind, enthalten zwar 2–3 m mächtige Sandlößdecken, die jedoch wegen ihrer relativen Grobkörnigkeit und des Kalkgehaltes wohl unter derzeitigen Anforderungsbedingungen der Ziegelindustrie nicht als Lagerstätte in Frage kommen. Ähnliches gilt für die holozänen Auenlehme der Flußtäler. Hoher Grundwasserstand, in der Regel geringe seitliche Ausdehnung und örtliche Vermischung mit Grobsedimenten sprechen gegen einen Abbau dieser Lehme.

Unter den heute gültigen Lagerstättenkriterien als bauwürdig bzw. bedingt bauwürdig gelten die quartären Lehme der Grundmoränenlandschaft südöstlich Erding, wenn sie ausreichende Mächtigkeit (ab ca. 2 m) erreichen. Das hochstehende Grundwasser erschwert den Abbau.

Die Lehme der Rißmoränen und der Hochterrassen bei Isen besitzen nur wenige ha Ausdehnung, sind von den Ziegelwerken gut erkundet und stehen in Abbau. Weitere Lehmvorkommen treten im tertiären Hügelland (OSM) vorwiegend an den Osthängen der Täler auf. Da die Lehme meist nur geringe Mächtigkeit (< 2 m) aufweisen, bilden sie keine gesonderten Lagerstätten. Nur dort, wo das liegende Tertiär als Lagerstätte ausgebildet ist, erhöhten die Lehme die Lagerstättenmächtigkeit und bilden vom Stoffbestand her eine gute Ergänzung. Die Lößlehme enthalten hohe Grobschluff- oder Feinsandanteile und entsprechend hohe Quarzgehalte. Bei Walpertskirchen sind auch deutliche Karbonatanteile in den Schichten enthalten. In keramotechnischer Hinsicht sind die quartären Lehme als Ziegelrohstoffe geeignet.

Das weitaus größte Lagerstättenpotential liegt in den Feinsedimenten der Oberen Süßwassermolasse im Raum Lengdorf–Frauenberg–Taufkirchen. Die höffigen Gebiete bilden bevorzugt die Höhenrücken über 500 m NN, da hier die Feinsedimente tiefgründig entkalkt und bis ca. 8 m karbonatarm sein können. Da hier die Überlagerung nur gering ist und diese Feinsedimente großflächig anstehen, bilden sie die wirtschaftlich interessantesten Vorkommen von Ziegelrohstoffen im Untersuchungsraum. Diese Rohstoffgruppe ist durch ihre hohen Feinsandanteile und ihre hohen Anteile an Schichtsilikaten, vor allem Glimmer/Illit, charakterisiert. Die keramotechnische Untersuchung ergab eine gute Eignung als Ziegelrohstoff.

Insgesamt konnte im Rahmen des Projektes „Ziegelrohstoffe 1993“ in einem etwa 400 km² umfassenden Gebiet eine Bestandsaufnahme der als Ziegelrohstoff geeigneten Gesteinstypen durchgeführt werden. Durch die vorliegende Studie wird der Ziegelindustrie ermöglicht, einzelne Rohstoffvorkommen nach betriebsspezifischen Rahmenbedingungen auszuwählen, um detaillierte Untersuchungen zur Lagerstättenerschließung durchzuführen.

7.5. Legende zu den Tabellen

Lehm HT = Lehme auf Hochterrassen bei Isen - Lengdorf
 Lehm GM = Lehme der Grundmoränenlandschaft bei Walpertskirchen
 Lehm OSM = Lehme Tertiärhügelland
 * = Proben mit keramotechnischer Untersuchung

Die Werte aus Tabelle 4 sind Mittelwerte von jeweils mindestens 3 Proben.

PZ = Plastizität nach PFEFFERKORN
 TBF = Trockenbiegefestigkeit
 TrS = Trockenschwindung
 BrS = Brennschwindung
 GV = Glühverlust
 VWA = Wasseraufnahme unter Vakuum

Legende der Graphik (Tabelle 4):

—■— Gesamtschwindung [%] —□— Brennschwindung [%]
 —○— Glühverlust [%] —△— Wasseraufnahme [%]
 —▽— Wasseraufnahme im Vakuum [%]

Tabelle 7.1/1: Korngrößen

Probe	Bohrung 17 Probe 1 Lehm HT *	Bohrung 22 Probe 1 Lehm GM *	Bohrung 4 Probe 1 Lehm OSM	Bohrung 28 Probe 1 Lehm OSM *
Gew.-%				
< 2 µ	31,9	23,2	30,4	24,2
2 µ - 6,3 µ	9,8	6,8	10,0	9,6
6,3 µ - 20 µ	20,7	20,9	17,0	13,7
20 µ - 63 µ	30,6	39,5	21,9	18,7
> 63 µ	7,0	9,6	20,7	33,8

Probe	Bohrung 46 Probe 1 Lehm OSM *	Bohrung 3 Probe 1 OSM *	Bohrung 30 Probe 1 OSM *	Bohrung 44 Probe 1 OSM *
Gew.-%				
< 2 µ	33,3	42,1	28,8	25,6
2 µ - 6,3 µ	8,0	13,1	10,3	12,0
6,3 µ - 20 µ	15,9	20,8	19,0	24,1
20 µ - 63 µ	22,8	15,8	20,0	19,0
> 63 µ	20,0	8,2	21,9	19,3

Probe	Bohrung 66 Probe 1 OSM *	Bohrung 70 Probe 1 OSM *	Bohrung 1 Probe 1 Lehm HT	Bohrung 56 Probe 1 Lehm HT
Gew.-%				
< 2 µ	38,9	32,6	25,9	19,3
2 µ - 6,3 µ	11,3	13,6	7,3	8,3
6,3 µ - 20 µ	13,2	19,6	22,4	17,0
20 µ - 63 µ	14,1	16,7	36,4	20,0
> 63 µ	22,5	17,5	8,0	35,4

Probe	Bohrung 15 Probe 1 Lehm HT	Bohrung 5 Probe 1 Lehm GM	Bohrung 19 Probe 1 Lehm GM	Bohrung 21 Probe 1 Lehm GM
Gew.-%				
< 2 µ	35,0	27,1	23,2	20,5
2 µ - 6,3 µ	9,7	8,4	9,0	7,7
6,3 µ - 20 µ	21,3	23,5	26,2	24,0
20 µ - 63 µ	27,7	33,1	32,4	40,8
> 63 µ	6,3	7,9	9,2	7,0

Tabelle 7.1/2: Korngrößen

Probe	Bohrung 27 Probe 1 Lehm OSM	Bohrung 59 Probe 1 Lehm OSM	Bohrung 61 Probe 1 Lehm OSM	Bohrung 69 Probe 1 Lehm OSM
Gew.-%				
< 2 μ	30,7	23,6	23,7	28,0
2 μ - 6,3 μ	10,0	8,0	7,0	7,2
6,3 μ - 20 μ	14,4	16,6	15,7	14,2
20 μ - 63 μ	16,1	16,7	19,8	17,8
> 63 μ	28,8	35,1	33,8	32,8

Probe	Bohrung 73 Probe 1 Lehm OSM	Bohrung 1 Probe 2 OSM	Bohrung 29 Probe 1 OSM	Bohrung 31 Probe 1 OSM
Gew.-%				
< 2 μ	24,0	47,2	32,7	33,7
2 μ - 6,3 μ	7,0	18,1	12,7	13,8
6,3 μ - 20 μ	15,2	19,4	18,0	18,5
20 μ - 63 μ	22,0	6,7	16,0	13,6
> 63 μ	33,8	8,6	20,6	20,4

Probe	Bohrung 31 Probe 2 OSM	Bohrung 32 Probe 1 OSM	Bohrung 33 Probe 1 OSM	Bohrung 36 Probe 1 OSM
Gew.-%				
< 2 μ	31,6	36,6	28,6	42,3
2 μ - 6,3 μ	14,1	16,7	11,0	16,8
6,3 μ - 20 μ	19,6	22,6	18,0	18,3
20 μ - 63 μ	15,0	12,1	21,6	11,0
> 63 μ	19,7	12,0	20,8	11,6

Probe	Bohrung 36 Probe 2 OSM	Bohrung 38 Probe 1 OSM	Bohrung 38 Probe 2 OSM	Bohrung 39 Probe 1 OSM
Gew.-%				
< 2 μ	33,3	23,7	35,1	44,4
2 μ - 6,3 μ	16,0	13,0	14,0	16,7
6,3 μ - 20 μ	18,1	14,3	15,2	20,8
20 μ - 63 μ	17,5	34,2	15,7	13,8
> 63 μ	15,1	14,8	20,0	4,3

Tabelle 7.1/3: Korngrößen

Probe Gew.-%	Bohrung 45 Probe 1 OSM	Bohrung 64 Probe 1 OSM	Bohrung 65 Probe 1 OSM	Bohrung 67 Probe 1 OSM
< 2 μ	32,2	26,4	46,9	68,7
2 μ - 6,3 μ	13,7	10,0	15,8	5,8
6,3 μ - 20 μ	15,7	18,7	19,3	8,4
20 μ - 63 μ	14,8	23,8	13,8	11,0
> 63 μ	23,6	21,1	4,2	6,1

Probe Gew.-%	Bohrung 69 Probe 2 OSM			
< 2 μ	27,2			
2 μ - 6,3 μ	13,1			
6,3 μ - 20 μ	14,2			
20 μ - 63 μ	18,9			
> 63 μ	26,6			

Tabelle 7.2/1: Chemische Analysen

Probe Gew.-%	Bohrung 17 Probe 1 Lehm HT *	Bohrung 22 Probe 1 Lehm GM *	Bohrung 4 Probe 1 Lehm HT *	Bohrung 28 Probe 1 Lehm GM *
SiO ₂	68,8	62,5	67,0	67,4
Al ₂ O ₃	14,8	11,9	15,5	15,3
TiO ₂	0,99	0,76	0,89	0,78
Fe ₂ O ₃	5,97	3,70	5,90	6,12
CaO	0,44	5,09	0,62	0,53
MgO	1,09	3,64	1,66	1,52
K ₂ O	2,02	1,75	2,74	2,54
Na ₂ O	0,7	1,1	1,0	0,9
P ₂ O ₅	0,11	0,12	0,13	0,09
SO ₃	0,14	0,10	0,10	0,11
GV (LOI)	4,84	9,17	4,33	4,51
CO ₂	0,58	6,69	0,41	0,53

Probe Gew.-%	Bohrung 46 Probe 1 Lehm GM *	Bohrung 3 Probe 1 OSM *	Bohrung 30 Probe 1 OSM *	Bohrung 44 Probe 1 OSM *
SiO ₂	70,7	59,9	57,2	57,9
Al ₂ O ₃	14,3	19,0	16,8	17,7
TiO ₂	0,88	0,87	0,78	0,89
Fe ₂ O ₃	5,11	7,42	6,35	6,87
CaO	0,43	0,65	3,64	2,71
MgO	1,17	2,22	2,93	2,61
K ₂ O	2,00	3,59	3,19	3,36
Na ₂ O	0,7	0,8	1,2	1,1
P ₂ O ₅	0,09	0,14	0,15	0,21
SO ₃	0,12	0,11	0,11	0,11
GV (LOI)	4,62	5,26	7,34	6,49
CO ₂	0,52	0,36	3,39	2,09

Tabelle 7.2/2: Chemische Analysen

Probe Gew.-%	Bohrung 66 Probe 1 OSM *	Bohrung 70 Probe 1 OSM *	Bohrung 1 Probe 1 Lehm HT	Bohrung 56 Probe 1 Lehm HT
SiO ₂	62,8	59,3	70,1	69,5
Al ₂ O ₃	16,8	17,8	13,3	14,5
TiO ₂	0,83	0,79	-	-
Fe ₂ O ₃	5,64	7,08	4,76	4,53
CaO	2,04	1,68	1,25	1,08
MgO	2,04	2,62	1,31	1,53
K ₂ O	3,06	3,37	1,97	2,42
Na ₂ O	1,0	1,0	1,1	1,3
P ₂ O ₅	0,12	0,15	-	-
SO ₃	0,12	0,13	0,13	0,11
GV (LOI)	5,49	6,17	4,98	4,61
CO ₂	1,38	1,30	1,06	0,85

Probe Gew.-%	Bohrung 15 Probe 1 Lehm HT	Bohrung 5 Probe 1 Lehm GM	Bohrung 19 Probe 1 Lehm GM	Bohrung 21 Probe 1 Lehm GM
SiO ₂	68,7	69,1	65,0	60,4
Al ₂ O ₃	15,0	13,9	13,4	12,0
TiO ₂	-	-	-	-
Fe ₂ O ₃	5,27	4,96	3,97	3,59
CaO	0,67	1,37	3,16	4,98
MgO	0,91	1,48	2,50	3,61
K ₂ O	1,93	1,99	1,79	1,61
Na ₂ O	0,8	0,9	0,9	1,1
P ₂ O ₅	-	-	-	-
SO ₃	0,11	0,10	0,14	0,12
GV (LOI)	6,01	5,22	7,73	10,85
CO ₂	0,54	0,95	4,74	9,26

Tabelle 7.2/3: Chemische Analysen

Probe	Bohrung 27 Probe 1 Lehm OSM	Bohrung 59 Probe 1 Lehm OSM	Bohrung 61 Probe 1 Lehm OSM	Bohrung 69 Probe 1 Lehm OSM
Gew.-%				
SiO ₂	65,1	69,3	71,7	70,9
Al ₂ O ₃	16,5	14,3	13,0	13,9
TiO ₂	-	-	-	-
Fe ₂ O ₃	5,65	4,90	4,72	4,78
CaO	1,28	1,05	0,91	0,70
MgO	1,68	1,47	1,22	1,24
K ₂ O	2,88	2,47	1,94	2,10
Na ₂ O	1,3	1,3	1,0	0,9
P ₂ O ₅	-	-	-	-
SO ₃	0,13	-	-	-
GV (LOI)	5,42	4,97	4,61	5,22
CO ₂	0,40	0,47	0,59	0,47

Probe	Bohrung 73 Probe 1 Lehm OSM	Bohrung 1 Probe 2 OSM	Bohrung 29 Probe 1 OSM	Bohrung 31 Probe 1 OSM
Gew.-%				
SiO ₂	72,1	57,2	62,6	60,0
Al ₂ O ₃	13,1	17,75	17,5	17,2
TiO ₂	-	-	-	-
Fe ₂ O ₃	4,43	5,49	6,13	6,20
CaO	0,76	3,15	1,49	2,80
MgO	1,12	3,24	2,12	2,30
K ₂ O	2,03	3,24	3,16	3,13
Na ₂ O	1,0	0,9	1,1	1,0
P ₂ O ₅	-	-	-	-
SO ₃	-	0,16	0,13	0,11
GV (LOI)	4,67	8,79	5,52	6,58
CO ₂	0,44	3,82	0,43	1,56

Tabelle 7.2/4: Chemische Analysen

Probe Gew.-%	Bohrung 31 Probe 2 OSM	Bohrung 32 Probe 1 OSM	Bohrung 33 Probe 1 OSM	Bohrung 36 Probe 1 OSM
SiO ₂	49,5	55,5	56,8	58,5
Al ₂ O ₃	14,8	17,6	16,1	19,1
TiO ₂	-	-	-	-
Fe ₂ O ₃	5,43	6,71	5,41	7,19
CaO	8,39	3,79	5,07	1,52
MgO	3,95	3,20	3,36	2,41
K ₂ O	2,83	3,25	3,01	3,52
Na ₂ O	0,9	0,9	0,9	0,8
P ₂ O ₅	-	-	-	-
SO ₃	0,10	0,10	0,10	0,10
GV (LOI)	12,5	8,59	8,48	6,47
CO ₂	8,78	3,30	5,37	0,48

Probe Gew.-%	Bohrung 36 Probe 2 OSM	Bohrung 38 Probe 1 OSM	Bohrung 38 Probe 2 OSM	Bohrung 39 Probe 1 OSM
SiO ₂	53,8	55,7	57,7	58,0
Al ₂ O ₃	17,0	16,9	15,6	19,3
TiO ₂	-	-	-	-
Fe ₂ O ₃	6,15	5,73	5,55	7,08
CaO	5,72	4,81	4,76	1,45
MgO	2,78	2,89	2,81	2,53
K ₂ O	3,20	3,20	2,90	3,53
Na ₂ O	0,9	1,1	1,0	0,9
P ₂ O ₅	-	-	-	-
SO ₃	0,10	0,09	0,11	0,09
GV (LOI)	9,41	8,27	8,78	6,78
CO ₂	4,42	3,81	4,11	0,52

Tabelle 7.2/5: Chemische Analysen

Probe	Bohrung 45 Probe 1 OSM	Bohrung 64 Probe 1 OSM	Bohrung 65 Probe 1 OSM	Bohrung 67 Probe 1 OSM
Gew.-%				
SiO ₂	61,3	62,6	58,0	59,7
Al ₂ O ₃	17,1	17,3	19,7	20,1
TiO ₂	-	-	-	-
Fe ₂ O ₃	5,89	6,28	7,03	5,23
CaO	2,18	1,33	1,46	1,73
MgO	2,36	2,21	2,39	1,76
K ₂ O	3,07	3,17	3,58	3,63
Na ₂ O	1,2	1,2	0,8	0,9
P ₂ O ₅	-	-	-	-
SO ₃	-	-	0,12	0,10
GV (LOI)	6,43	5,31	6,92	7,85
CO ₂	1,36	0,50	0,49	1,15

Probe	Bohrung 69 Probe 2 OSM			
Gew.-%				
SiO ₂	63,8			
Al ₂ O ₃	16,6			
TiO ₂	-			
Fe ₂ O ₃	5,90			
CaO	1,54			
MgO	2,08			
K ₂ O	3,00			
Na ₂ O	1,0			
P ₂ O ₅	-			
SO ₃	0,11			
GV (LOI)	5,47			
CO ₂	0,36			

Tabelle 7.3/1: Halbquantitative mineralogische Zusammensetzungen

Probe Gew.-%	Bohrung 17 Probe 1 Lehm HT *	Bohrung 22 Probe 1 Lehm GM *	Bohrung 4 Probe 1 Lehm OSM *	Bohrung 28 Probe 1 Lehm OSM *
Quarz	43	40	39	39
Feldspäte	8	13	12	11
Eisen- und Titanminerale	5	3	5	5
Calcit	-	1	-	-
Dolomit	-	11	-	-
Glimmer / Illit	19	15	29	26
Chlorit	2	2	<1	2
Quellfähige (Montmorillonit)	15	5	10	12
Kaolinit	8	10	5	5

Probe Gew.-%	Bohrung 46 Probe 1 Lehm OSM *	Bohrung 3 Probe 1 OSM *	Bohrung 30 Probe 1 OSM *	Bohrung 44 Probe 1 OSM *
Quarz	46	25	26	26
Feldspäte	9	11	15	12
Eisen- und Titanminerale	5	5	3	5
Calcit	-	-	3	2
Dolomit	-	-	3	2
Glimmer / Illit	20	34	32	35
Chlorit	<1	5	5	5
Quellfähige (Montmorillonit)	10	10	6	8
Kaolinit	10	10	5	5

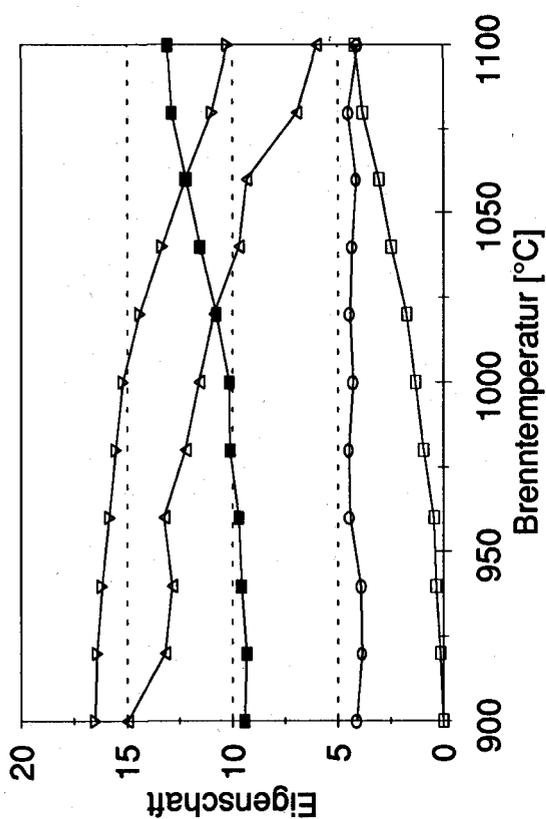
Tabelle 7.3/2: Halbquantitative mineralogische Zusammensetzungen

Probe	Bohrung 66 Probe 1 OSM *	Bohrung 70 Probe 1 OSM *		
Gew.-%				
Quarz	31	27		
Feldspäte	12	11		
Eisen- und Titanminerale	5	5		
Calcit	1	-		
Dolomit	1	2		
Glimmer / Illit	30	33		
Chlorit	2	2		
Quellfähige (Mont- morillonit)	8	10		
Kaolinit	10	10		

Tabelle 7.4/1: Keramotechnische Daten

Probenbezeichnung: Isen 46 / 1

TK 25: 7638
 Rechtswert: 4504320
 Hochwert: 5355290
 Teufe: 0,5 - 3,5 m



AUFBEREITUNG:
 Wassergehalt [%]: 21,8
 Plastizität nach Pfefferkorn [%]: 24,8
TROCKNUNG:
 Trockenbiegefestigkeit [N/mm²]: 4,8
 Trockenschwindung [%]: 9,0

BRAND:

Brenntemperatur [°C]	900	920	940	960	980	1000	1020	1040	1060	1080	1100
Gesamtschwindung [%]:	9,4	9,3	9,6	9,7	10,1	10,1	10,8	11,5	12,2	12,9	13,1
Brennschwindung [%]:	0,0	0,2	0,3	0,4	0,9	1,3	1,8	2,5	3,1	3,8	4,2
Glühverlust [%]:	4,1	3,9	3,9	4,4	4,5	4,3	4,4	4,3	4,1	4,5	4,0
Farbe nach C.E.C./DIN:	"F10/5:4:2"	"F10/5:4:2"	"F10/5:3:2"	"F10/5:4:2"	"F10/5:4:2"	"F11/5:4:3"	"F11/5:4:3"	"F12/5:4:3"	"G12/5:5:4"	"F12/5:4:4"	H9/6:4:4

SCHERBENEIGENSCHAFTEN:

Wasseraufnahme [%]:	15,0	13,2	12,8	13,2	12,2	11,6	10,9	9,7	9,3	7,0	6,0
Wasseraufnahme im Vakuum [%]:	16,5	16,4	16,2	15,8	15,5	15,2	14,4	13,3	12,2	11,0	10,2
Sättigungswert:	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,6	0,6

Probenbezeichnung: Isen 4 / 1

TK 25: 7738
 Rechtswert: 4502350
 Hochwert: 5350140
 Teufe: 0,7 - 5,2 m

AUFBEREITUNG:
 Wassergehalt [%]: 20,3
 Plastizität nach Pfefferkorn [%]: 28,6
TROCKNUNG:
 Trockenbiegefestigkeit [N/mm²]: 5,0
 Trockenschwindung [%]: 7,9

BRAND:

Brenntemperatur [°C]	900	980	1000	1020	1040	1060	1080	1100
Gesamtschwindung [%]:	7,7	8,7	9,1	9,8	10,8	11,2	12,6	13,2
Brennschwindung [%]:	-0,2	0,9	1,4	2,1	3,1	3,8	5,1	5,7
Glühverlust [%]:	3,8	4,2	3,7	4,1	4,0	4,0	4,2	3,7
Farbe nach C.E.C./DIN:	E10/5:4:3	F11/5:5:3	F12/5:3:3	F12/5:4:3*	H9/5:4:4	H9/5:4:4	H9/5:4:4*	H10/5:4:5
SCHERBENEIGENSCHAFTEN:								
Wasseraufnahme [%]:	13,3	11,8	10,3	9,2	7,2	6,2	3,3	2,5
Wasseraufnahme im Vakuum [%]:	17,0	15,5	14,5	13,4	11,6	10,4	7,7	6,6
Sättigungswert:	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,4	0,4

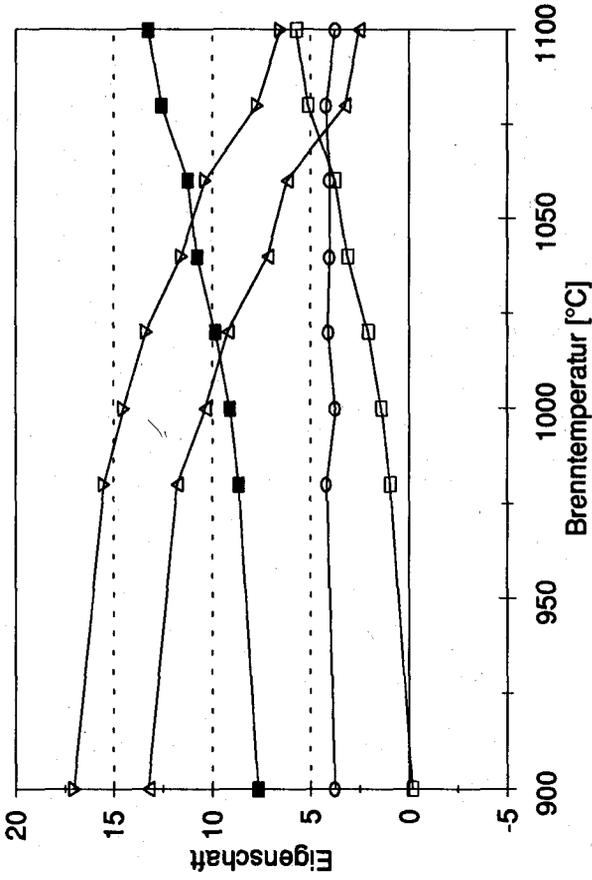
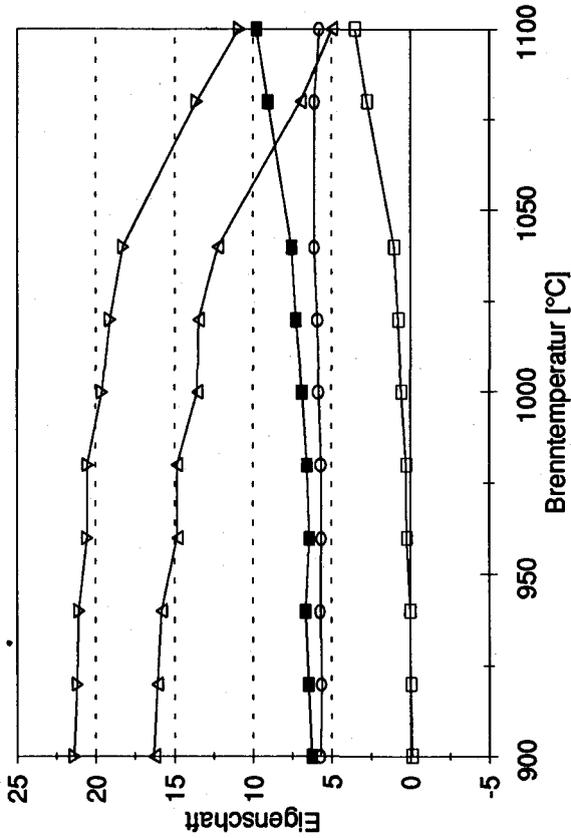


Tabelle 7.4/3: Keramotechnische Daten

Probenbezeichnung: Isen 44 / 1

TK 25: 7638
 Rechtswert: 4506310
 Hochwert: 5355730
 Teufe: 3,6 - 10,0 m



AUFBEREITUNG:
 Wassergehalt [%]: 1,9
 Plastizität nach Pfefferkorn [%]: 27,7

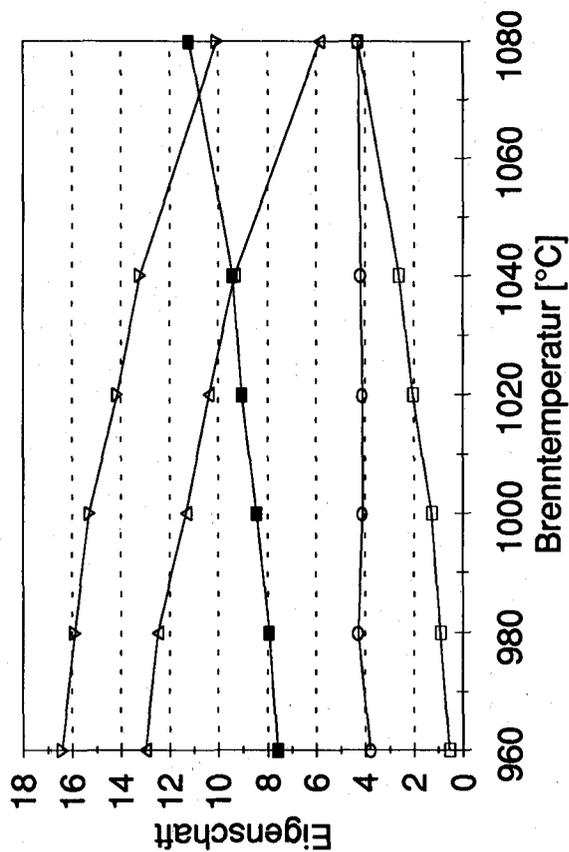
TROCKNUNG:
 Trockenbiegefestigkeit [N/mm²]: 5,2
 Trockenschwindung [%]: 6,5

BRAND:

Brenntemperatur [°C]:	900	920	940	960	980	1000	1020	1040	1080	1100
Gesamtschwindung [%]:	6,3	6,5	6,7	6,4	6,6	6,9	7,3	7,6	9,1	9,8
Brennschwindung [%]:	-0,1	-0,0	0,0	0,2	0,3	0,6	0,8	1,0	2,8	3,5
Glühverlust [%]:	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,9	5,9	6,1	6,1	5,8
Farbe nach C.E.C./DIN:	E10/5:4:3	F10/5:4:3	F11/5:4:3	F11/5:4:3	F11/5:4:3	F11/5:4:3	F12/5:4:3	F12/5:3:3	H9/5:4:4	H9/5:4:4
SCHERBENEIGENSCHAFTEN:										
Wasseraufnahme [%]:	16,3	16,1	15,8	14,8	14,8	13,6	13,5	12,3	7,0	5,0
Wasseraufnahme im Vakuum [%]:	21,4	21,2	21,1	20,5	20,5	19,6	19,1	18,3	13,6	10,9
Sättigungswert:	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5

Probenbezeichnung: Isen 28 / 1

TK 25: 7738
 Rechtswert: 4505060
 Hochwert: 5350330
 Teufe: 0,5 - 3,5 m

**AUFBEREITUNG:**

Wassergehalt [%]: 20,3
 Plastizität nach Pfefferkorn [%]: 23,4

TROCKNUNG:

Trockenbiegefestigkeit [N/mm²]: 4,5
 Trockenschwindung [%]: 7,1

BRAND:

Brenntemperatur [°C]:	960	980	1000	1020	1040	1080
Gesamtschwindung [%]:	7,6	7,9	8,5	9,0	9,4	11,2
Brennschwindung [%]:	0,5	0,9	1,3	2,0	2,6	4,3
Glühverlust [%]:	3,8	4,3	4,1	4,1	4,2	4,3
Farbe nach C.E.C./DIN:	F11/5:4:3	F11/5:4:3	F12/5:4:4	F12/5:4:3	H9/5:4:4	H9/5:4:4

SCHERBENEIGENSCHAFTEN:

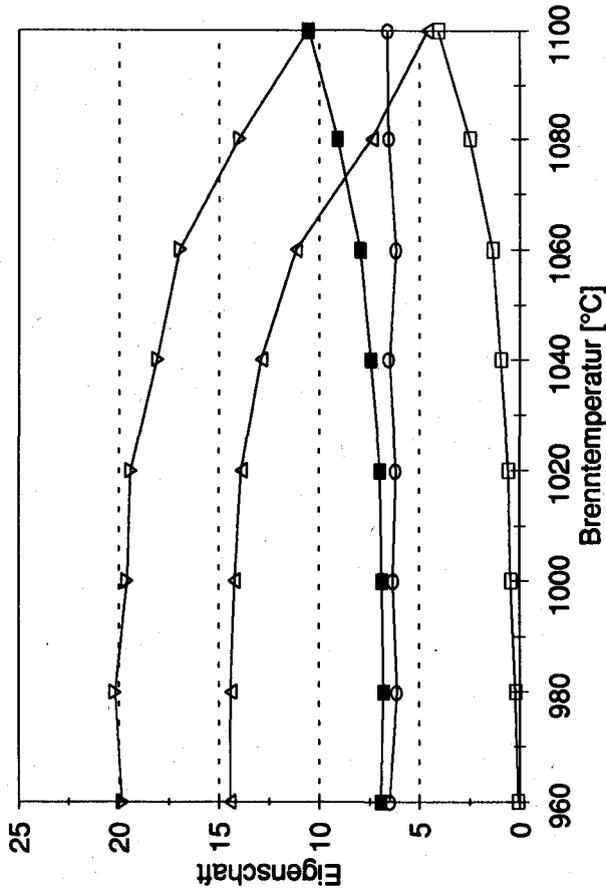
Wasseraufnahme [%]: 13,0
 Wasseraufnahme im Vakuum [%]: 16,4
 Sättigungswert: 0,8

Brenntemperatur [°C]	960	980	1000	1020	1040	1080
Wasseraufnahme [%]	13,0	12,5	11,3	10,4	9,3	5,9
Wasseraufnahme im Vakuum [%]	16,4	15,9	15,3	14,2	13,2	10,1
Sättigungswert	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6

Tabelle 7.4/5: Keramotechnische Daten

Probenbezeichnung: Isen 30 / 1

TK 25: 7738
 Rechtswert: 4504740
 Hochwert: 5349950
 Teufe: 0,3 - 6,2 m



AUFBEREITUNG:
 Wassergehalt [%]: 21,6
 Plastizität nach Pfefferkorn [%]: -
TROCKNUNG:
 Trockenbiegefestigkeit [N/mm²]: 5,1
 Trockenschwindung [%]: 6,7

BRAND:

Brenntemperatur [°C]:	960	980	1000	1020	1040	1060	1080	1100
Gesamtschwindung [%]:	6,9	6,8	6,9	7,0	7,4	8,0	9,1	10,5
Brennschwindung [%]:	0,1	0,2	0,4	0,6	1,0	1,4	2,5	4,1
Glühverlust [%]:	6,5	6,1	6,3	6,2	6,5	6,2	6,5	6,6
Farbe nach C.E.C./DIN:	F10/5:4:3	F11/5:4:3*	F11/5:3:3	F11/5:3:3*	F12/5:4:3	H8/5:3:3	H9/5:4:4	H9/5:3:4

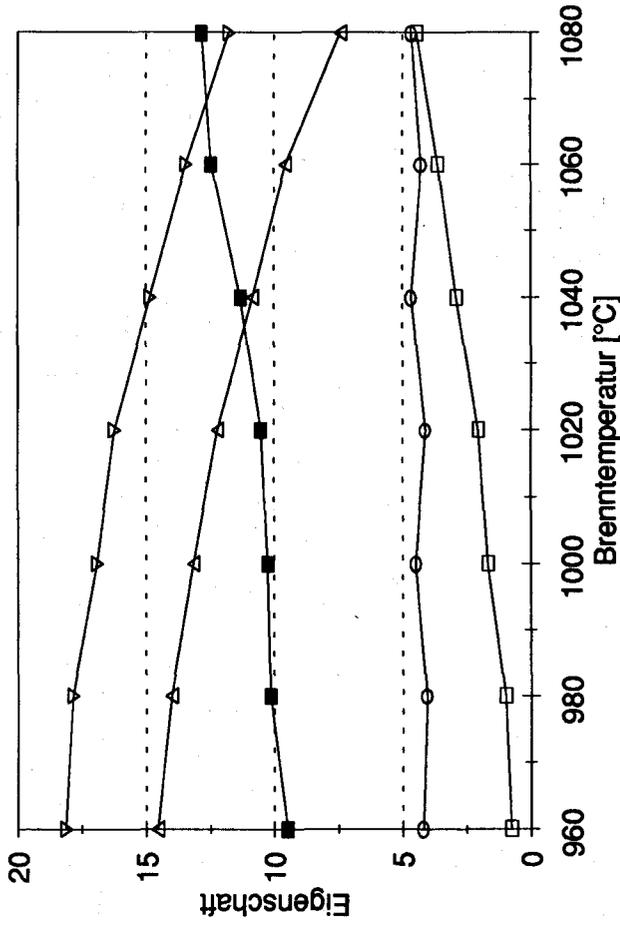
SCHERBENEIGENSCHAFTEN:

Wasseraufnahme [%]:	14,5	14,4	14,2	13,9	12,9	11,2	7,4	4,6
Wasseraufnahme im Vakuum [%]:	19,8	20,2	19,6	19,4	18,1	17,0	14,0	10,6
Sättigungswert:	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,4

Tabelle 7.4/7: Keramotechnische Daten

Probenbezeichnung: Isen 17 / 1

TK 25: 7838
 Rechtswert: 4504030
 Hochwert: 5339620
 Teufe: 0,3 - 5,4 m



AUFBEREITUNG:
 Wassergehalt [%]: 22,8
 Plastizität nach Pfefferkorn [%]: 32,3
TROCKNUNG:
 Trockenbiegefestigkeit [N/mm²]: 3,8
 Trockenschwindung [%]: 8,9

BRAND:

Brenntemperatur [°C]:	960	980	1000	1020	1040	1060	1080
Gesamtschwindung [%]:	9,5	10,2	10,3	10,5	11,3	12,5	12,9
Brennschwindung [%]:	0,8	1,0	1,7	2,0	2,9	3,6	4,4
Glühverlust [%]:	4,2	4,1	4,5	4,1	4,7	4,3	4,7
Farbe nach C.E.C./DIN:	F10/4:4:3	F10/5:4:3	F11/5:4:3	F11/5:4:3	F12/5:4:3	H9/5:4:4	H9/5:4:4

SCHERBENEIGENSCHAFTEN:

Wasseraufnahme [%]:	14,5	14,0	13,2	12,2	10,8	9,6	7,4
Wasseraufnahme im Vakuum [%]:	18,1	17,9	16,9	16,2	14,8	13,4	11,8
Sättigungswert:	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6

Tabelle 7.4/8: Keramotechnische Daten

Probenbezeichnung: Isen 3 / 1

TK 25: 7738
 Rechtswert: 4501900
 Hochwert: 5349810
 Teufe: 2,9 - 6,2 m

AUFBEREITUNG:
 Wassergehalt [%]: 22,9
 Plastizität nach Pfefferkorn [%]: 30,8

TROCKNUNG:
 Trockenbiegefestigkeit [N/mm²]: 8,8
 Trockenschwindung [%]: 8,6

BRAND:

Brenntemperatur [°C]:	800	900	960	980	1000	1020	1040	1060	1080
Gesamtschwindung [%]:	8,1	8,8	10,3	10,9	11,7	12,6	13,3	13,8	14,5
Brennschwindung [%]:	-0,5	0,3	1,7	2,2	3,1	4,2	5,2	6,1	6,5
Glühverlust [%]:	4,3	4,5	4,4	5,2	4,8	5,0	4,9	5,1	5,2
Farbe nach C.E.C./DIN:	E11/5:4:3	E10/5:4:3	F11/5:4:3	F11/5:4:3	F12/5:3:3	H9/5:3:3	H10/5:4:5	H10/5:4:5	H10/5:4:5
SCHERBENEIGENSCHAFTEN:									
Wasseraufnahme [%]:	11,7	9,8	7,6	6,7	5,4	4,0	2,7	1,8	0,4
Wasseraufnahme im Vakuum [%]:	15,4	14,1	11,9	10,7	9,1	7,3	5,2	1,6	0,4
Sättigungswert:	0,76	0,69	0,64	0,62	0,59	0,55	0,52	1,10	0,90

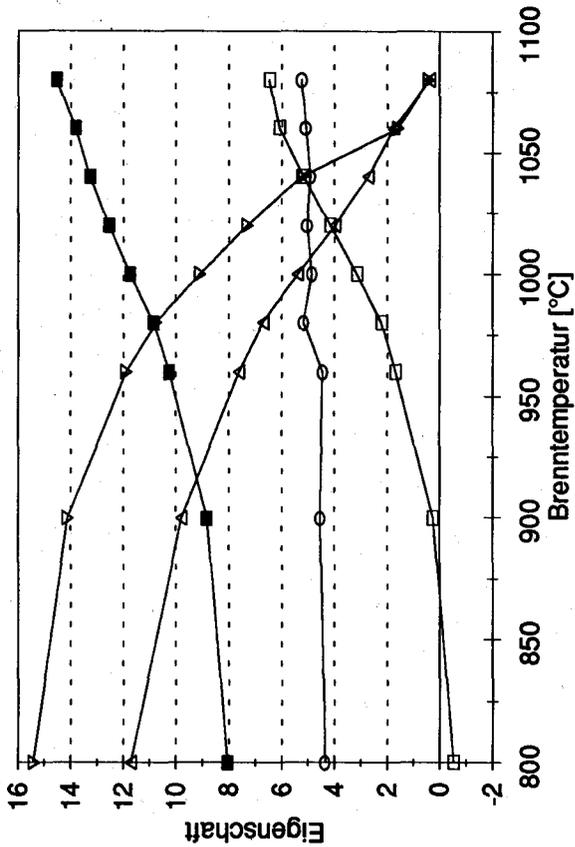
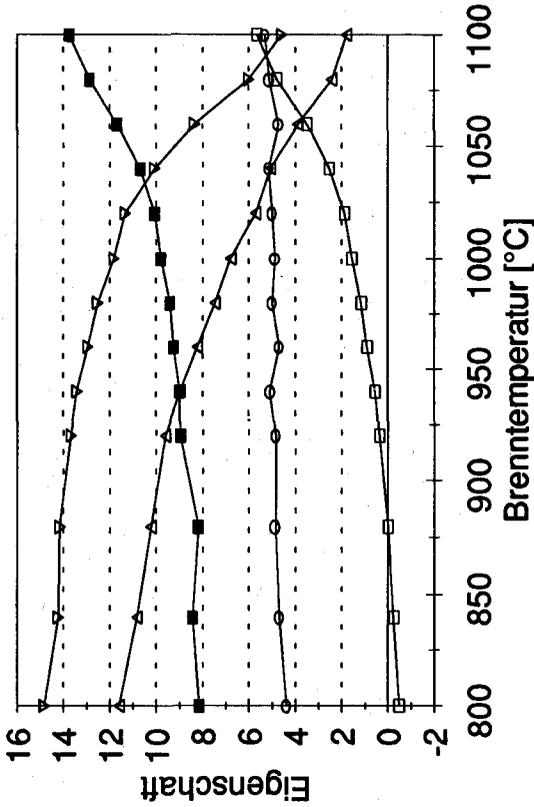


Tabelle 7.4/9: Keramotechnische Daten

Probenbezeichnung: Isen 66 / 1

TK 25: 7638
 Rechtswert: 4500930
 Hochwert: 5359370
 Teufe: 1,0 - 7,0 m

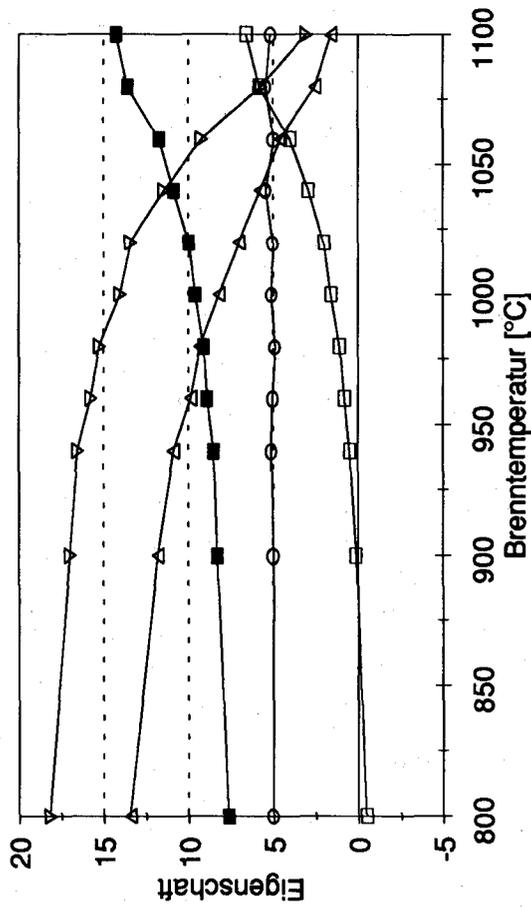
AUFBEREITUNG:
 Wassergehalt [%]: 21,1
 Plastizität nach Pfefferkorn [%]: 24,8
TROCKNUNG:
 Trockenbiegefestigkeit [N/mm²]: 7,3
 Trockenschwindung [%]: 8,5



Brand	800	840	880	920	940	960	980	1000	1020	1040	1060	1080	1100
Brenntemperatur [°C]:	800	840	880	920	940	960	980	1000	1020	1040	1060	1080	1100
Gesamtschwindung [%]:	8,15	8,43	8,19	8,95	8,99	9,25	9,40	9,80	10,08	10,69	11,69	12,88	13,75
Brennschwindung [%]:	-0,49	-0,24	-0,01	0,37	0,55	0,90	1,16	1,56	1,88	2,53	3,49	4,79	5,65
Glühverlust [%]:	4,39	4,68	4,85	4,83	5,08	4,68	4,99	4,85	4,98	5,14	4,73	5,12	5,29
Farbe nach C.E.C./DIN:	E10/4:3:3	E10/4:3:2	E10/4:3:2	F10/5:4:2	F10/5:4:2*	F10/5:4:3	F11/5:4:3	F11/5:4:3*	F11/5:4:3	F12/5:4:4	H9/5:4:4	H9/5:3:4	H10/5:4:5
SCHERBENEIGENSCHAFTEN:													
Wasseraufnahme [%]:	11,59	10,83	10,23	9,61	8,98	8,23	7,46	6,79	5,69	5,07	3,89	2,43	1,79
Wasseraufnahme im Vakuum [%]:	14,85	14,23	14,16	13,69	13,42	12,94	12,53	11,83	11,34	10,07	8,34	6,00	4,58
Sättigungswert:	0,78	0,76	0,72	0,70	0,67	0,64	0,60	0,57	0,50	0,50	0,47	0,40	0,39

Probenbezeichnung: Isen 70 / 1

TK 25: 7638
 Rechtswert: 4505950
 Hochwert: 5357440
 Teufe: 0,5 - 8,0 m

**AUFBEREITUNG:**

Wassergehalt [%]: 22,3
 Plastizität nach Pfefferkorn [%]: 29,6

TROCKNUNG:

Trockenbiegefestigkeit [N/mm²]: 7,5
 Trockenschwindigkeit [%]: 8,1

BRAND:

Brenntemperatur [°C]:	800	900	940	960	980	1000	1020	1040	1060	1080	1100
Gesamtschwindung [%]:	7,7	8,3	8,5	8,9	9,1	9,6	10,0	10,9	11,8	13,6	14,3
Brennschwindung [%]:	-0,5	0,1	0,5	0,8	1,1	1,6	2,0	3,0	4,1	5,8	6,6
Glühverlust [%]:	5,0	5,0	5,1	5,0	4,9	5,1	5,0	5,4	5,0	5,4	5,2
Farbe nach C.E.C./DIN:	E10/5:4:3	E10/5:4:3	F12/5:4:3	F11/5:4:3	F11/5:4:3	F12/5:4:3	F12/5:3:3	H9/5:4:4	H9/5:4:4	H9/5:3:4	"H10"/5:2:5
SCHERBENEIGENSCHAFTEN:											
Wasseraufnahme [%]:	13,4	11,8	10,9	9,9	9,3	8,2	7,0	5,8	4,6	2,5	1,6
Wasseraufnahme im Vakuum [%]:	18,2	17,0	16,5	15,8	15,2	14,0	13,4	11,4	9,3	5,7	3,1
Sättigungswert:	0,74	0,69	0,66	0,63	0,61	0,58	0,52	0,50	0,50	0,44	0,52

8. Inhalt von Heft 1 (1990)

		Seite
1	Staatliche Rohstofferkundung in Bayern	7
2	Zusammenfassende Betrachtung der Ergebnisse	H. SCHMID 0
Prospektion auf metallische Rohstoffe		
3	Seltene Elemente in paläozoischen Schwarzschiefern des Frankenwaldes	H. SCHMID 14
4	Blei in triadischen Sandsteinen der Oberpfalz	H. SCHMID 19
5	Buntmetalle in basischen Gesteinen am Hohen Bogen	H. SCHMID 25
6	Nickel-Kupfer-Mineralisation der Schrägbohrung „Seughof 6643-1“	D. ROSE 33
7	Die Bohrung Bruck – Ein Beitrag zur Erkundung des Metallpotentials des Deckgebirges	H. SCHMID 35
Erkundung von Industriemineralen		
8	Flußspat bei Pingarten	G. ENDLICHER & M. VIERNSTEIN 40
9	Glassande in der mittleren Oberpfalz	M. VIERNSTEIN 47
10	Tone bei Schmidmühlen	A. DOBNER 54
Erkundung von oberflächennahen Massenrohstoffen		
11	Deckenschotter der Iller-Lech-Platte	H. WEINIG & J. FELBER 62
12	Burgsandstein-Sande in Mittelfranken	H. WEINIG 75
13	Quartäre Sande im Talsystem der Rednitz	M. PIEWAK & H. WEINIG 87
14	Sande bei Altdorf	A. DOBNER & P. HEINRICH 103
15	Kies und Sand im Lkr. Neustadt a. d. Waldnaab	H. WEINIG & P. HEINRICH 111

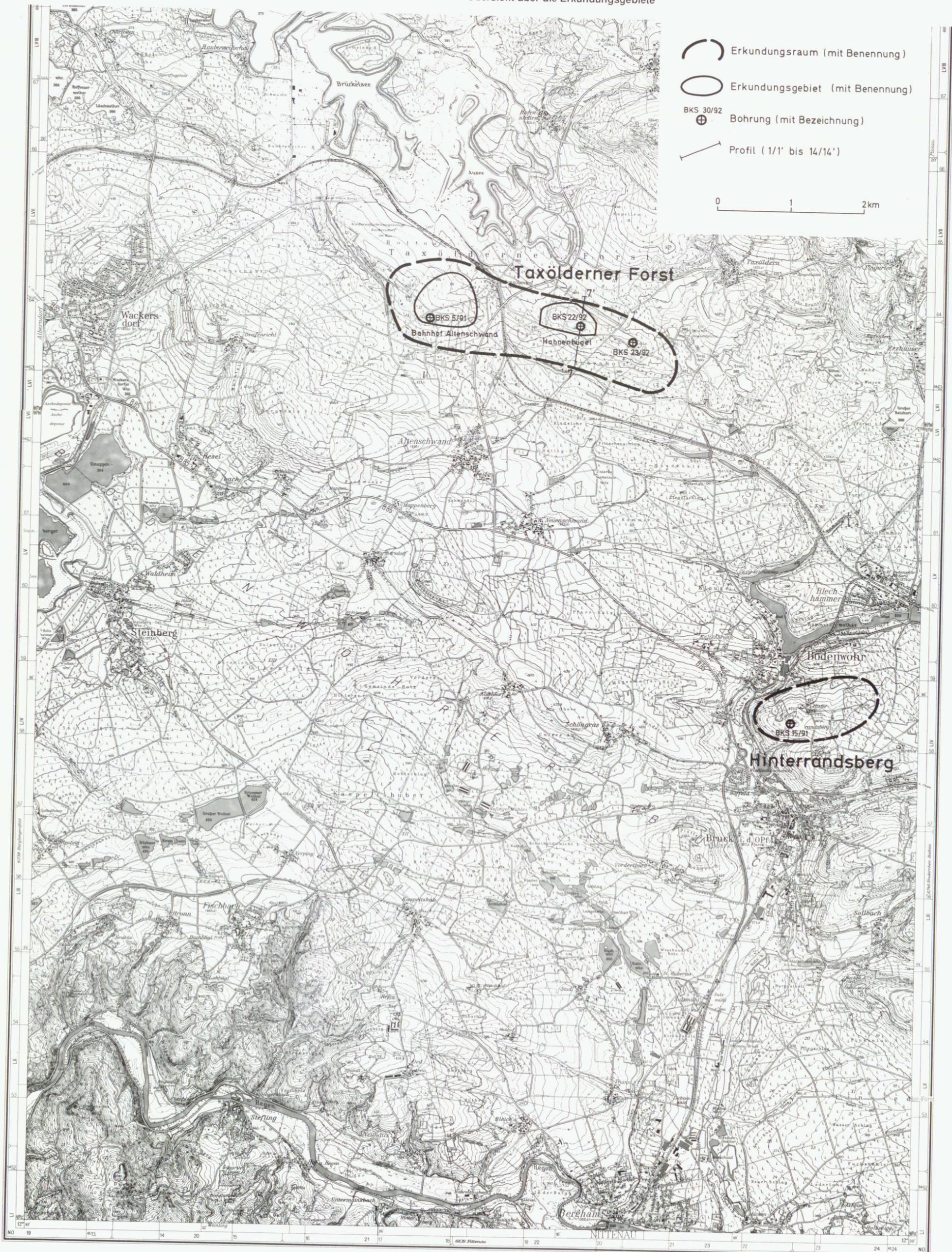
Das Berichtsheft „Erkundung Mineralischer Rohstoffe in Bayern“ ist erhältlich bei:

- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Verkehr, Prinzregentenstraße 28, 80538 München
- Bayerisches Geologisches Landesamt, Heßstraße 128, 80797 München

Übersicht über die Erkundungsgebiete



Übersicht über die Erkundungsgebiete



Übersicht über die Erkundungsgebiete

