

Nº

141



RegioKAT NEU
Grund- und Trinkwasserwirtschaft





GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

A05716-R

#

①

ENDBERICHT 1981 und 1982
für die Projekte
OA 1d/1981 und OA 1d/82

ERFASSUNG DER TON- UND SANDVORKOMMEN
IM HAUSRUCK, O.Ö.

48 S., 21 Abb., 3 Tab., 3 Blg.
und
Anhang (64 Bl., 17 Abb., 10 Tab.)

Wien, im Februar 1984

Handwritten signature

Projektleitung:

Dr. Maria HEINRICH

Mitarbeiter:

F. ALRAM	DI G. MAYER
Mag. H. BRÜGGEMANN	DI H. NEUBAUER
W. DENK	Dr. H. PIRKL
Dr. H. GOTTSCHLING	Dr. R. ROETZEL
Dr. R. GROISS	Th. SPRITZENDORFER
Dr. F. KAPPEL	Dr. O. THIELE
D. MASSIMO	J. ZAGLER

Allen Mitarbeitern sei sehr herzlich für die Zusammenarbeit gedankt!

Für die Unterstützung des Projektes durch Überlassung von Unterlagen, informative Gespräche und freundliche Betreuung möchte ich besonders den Herren Bergdirektor Dipl.Ing. A. HINTEREGGER, Herrn A. ROITHER, WOLFSEGG-TRAUNTHALER KOHLENWERKS-AG, und Herrn E. KÖGLER, Pramet, danken. Für eine Betriebsbesichtigung danke ich der Fa. FRINGS.

Die Arbeit erfolgte im Rahmen der Erfüllung des Lagerstätten-gesetzes im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung, des Bundesministeriums für Handel, Gewerbe und Industrie und des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung	
1. Einleitung	1
2. Der geologische Bau	3
2.1. "Schlier"basis	3
2.2. Quarzschotter	6
2.3. Kohlentonserie sensu latu	7
2.3.1. Liegendschichten	7
2.3.2. Kohlentonserie sensu strictu	10
2.4. Hausruckschotter	12
3. Rohstoffnutzung	15
4. Beschreibung ausgewählter Detailgebiete	19
4.1. Liegendschichten im Gebiet Illing-Reiser	19
4.2. Liegendschichten im Gebiet Hinterschlagen- Heißlerfeld Tagbau	23
4.3. Liegendschichten im Gebiet Seirigen-Zuckau	26
4.4. Liegendschichten im Gebiet Gittmaiern-In der Frei	28
4.5. Liegendschichten im Gebiet Rackering	31
4.6. Liegendschichten und Zwischenmittelton im Gebiet Altsommerau-Doberg	33
5. Analysenteil	35
5.1. Feuerfestigkeit	35
5.2. Kornanalysen	36
5.2.1. Korngrößenanalysen	36
5.2.2. Schwermineralanalysen	37
5.2.3. Kornformen unter dem Rasterelektronenmikroskop	38
6. Literaturverzeichnis	45

Anhang:

BVFA: Bericht über Untersuchung von 55 Sand- und Tonproben
aus dem Hausruckviertel auf ihre mineralogische und
chemische Zusammensetzung und einer Tonprobe auf ihre
keramischen Eigenschaften (64 Blatt)

Beilagenverzeichnis:

- Blg. 1: Geologische Karte 1:25.000
- Blg. 2: Lageübersicht
- Blg. 3: Rohstoffnutzung

Zusammenfassung

In Fortsetzung des Projektes OA 1b/80 (Endbericht 1980) wurde der Untersuchungsraum zur Bestandsaufnahme, Darstellung und Qualitätscharakteristik von Sand-Ton-Vorkommen auf den zentralen Hausruck ausgedehnt.

Als Basis des vorliegenden Endberichtes für die Projekte OA 1d/81 und OA 1d/82 wird eine möglichst abgedeckte geologische Karte der Kohlentonserie im Maßstab 1:25.000 vorgelegt, die die Ergebnisse der Geländeaufnahmen (Aufschlußkartierung 1:10.000) und der Auswertung von zahlreichen Bohrprofilen der WTK zusammenfassend darstellt.

Die nahezu allgegenwärtige Überlagerung mit umgelagerten Hausruckschottern läßt nur in wenigen Gebieten direkte Beobachtungen über Bau und Gliederung der Kohlentonserie zu. Da die für den Feldgeologen undurchdringbare Überdeckung aber auch als Abraum für einen Tagebau in Betracht gezogen werden muß und die Gebiete mit Bergbauverbrüchen oder großen Rutschungen mitunter bis an die Schlierbasis gestörte Schichtfolgen erwarten lassen, wird die Auswahl der sechs im Detail beschriebenen Gebiete in Hinblick auf tagebaumäßige Gewinnungsmöglichkeiten von Sand-Ton-Vorkommen im zentralen Hausruck als einigermaßen repräsentativ erachtet. Für die Vorkommen E Noxberg, W Ziegelei Hannak Hinter-schlagen Heißlerfeld-Tagbau, Seirigen-Zuckau und Rackering (Liegend-schichten) und SW Altsommerau (Zwischenmitteltonen) werden Darstellungen im größerem Maßstab (1:10.000 bzw. 1:1440) und diverse Analyseergebnisse (Feuerfestigkeit, Korngrößenverteilung, Chemie, Mineralogie, Schwermineralien) präsentiert.

Es zeigt sich eine weite Streuung der Qualitäten von kaolinitreichen bis montmorillonitreichen Tonen und zu feuerfesten Sand-Ton-Gemischen auf engem Raum. Die tatsächliche Eignung und Aufbereitbarkeit für bestimmte Verwendungszwecke müßte im Detail noch technologisch geprüft werden.

Für eine wirtschaftliche und sinnvolle Nutzung der z.T. hochwertigen Rohstoffe aus Liegendschichten und Zwischenmittel im Hausruck sind zwei Voraussetzungen nötig:

1. Gewinnung im Tagebau und 2. Einsatz moderner Produktionsverfahren, die es erlauben, aus der Wechselhaftigkeit des Rohmaterials durch Mischung und Optimierung der auf engem Raum vorhandenen Qualitäten einen Vorteil zu ziehen.

Eine wirtschaftliche Gewinnungsmöglichkeit von reinen Sanden für die Glasindustrie wird ausgeschieden.

Alle Vorkommen liegen in oder im Nahbereich der Grubenfelder WTK.

Für das Vorkommen von kaolinitreichen Tonen im Gebiet Hinterschlagen wird in Hinblick auf den geplanten Kohletagbau und die Festlegung des dafür notwendigen Deponieraumes eine baldigste Prüfung der Nutzungsmöglichkeiten empfohlen.

1. Einleitung

Zwischen den seichtmarin-brackischen Sedimenten des Ottnangien (dem "Schlier") im Liegenden und den pannonen Hausruckschottern im Hangenden liegt die obermiozäne produktive Kohlentonserie des Hausruck in einer wechselnden Mächtigkeit von null (im Nordosten) bis sechzig (im Südwesten) Metern.

Die Kohlentonserie birgt neben den Kohleflözen, die seit zwei Jahrhunderten bis heute (WOLFSEGG-TRAUNTHALER KOHLENWERKS AG, kurz WTK) im Tiefbau abgebaut werden, hochwertige Ton-Sand-Sedimente im Liegenden der Flöze (Liegendschichten) und als Zwischenmittel, die besonders in der Zeit kurz nach dem 2. Weltkrieg als Rohstoffe für verschiedene keramische und feuerfeste Produkte Verwendung fanden.

Zur Zeit werden diese Rohstoffe nur in einem Tagebau gewonnen und als Rohmaterial für feuerfeste Pfannenstampfmassen genutzt (Fa. FRINGS), ganz untergeordnet wird vom Kohlebergbau taubes Material an Ziegelwerke als Zuschlag verkauft.

Ziel des Projektes war eine Bestandsaufnahme der Ton-Sand-Vorkommen der Kohlentonserie (Liegendschichten und Kohlentonserie im engeren Sinn), eine Charakterisierung deren Verbreitung und Qualitäten, sowie die Ausarbeitung von Vorschlägen für Explorationsmöglichkeiten und Rohstoffsicherungsgebieten für hochwertige Ton-Sand-Vorkommen im Hausruck.

In einer ersten Phase war der Untersuchungsraum auf ein kleines Gebiet im Norden (Illing-Reiser) und auf die Sedimente der Liegendschichten beschränkt (siehe Bericht 1980, M. HEINRICH, 1981).

Im weiteren wurde das Untersuchungsgebiet ausgedehnt und, wenn auch in geringerem Maße, auf die Kohlebegleittonne ausgedehnt.

Die geologische Aufnahme (Dr. R. GROISS) im Gelände war eine Aufschlußkartierung der Kohlentonserie im Maßstab 1:10.000. Ergänzt wurde sie durch Handbohrungen, Untertageaufnahmen in den Revieren Hinterschlagen und Schmitzberg und die Auswertung zahlreicher Bohrprofile, die die WTK zur Verfügung stellte.

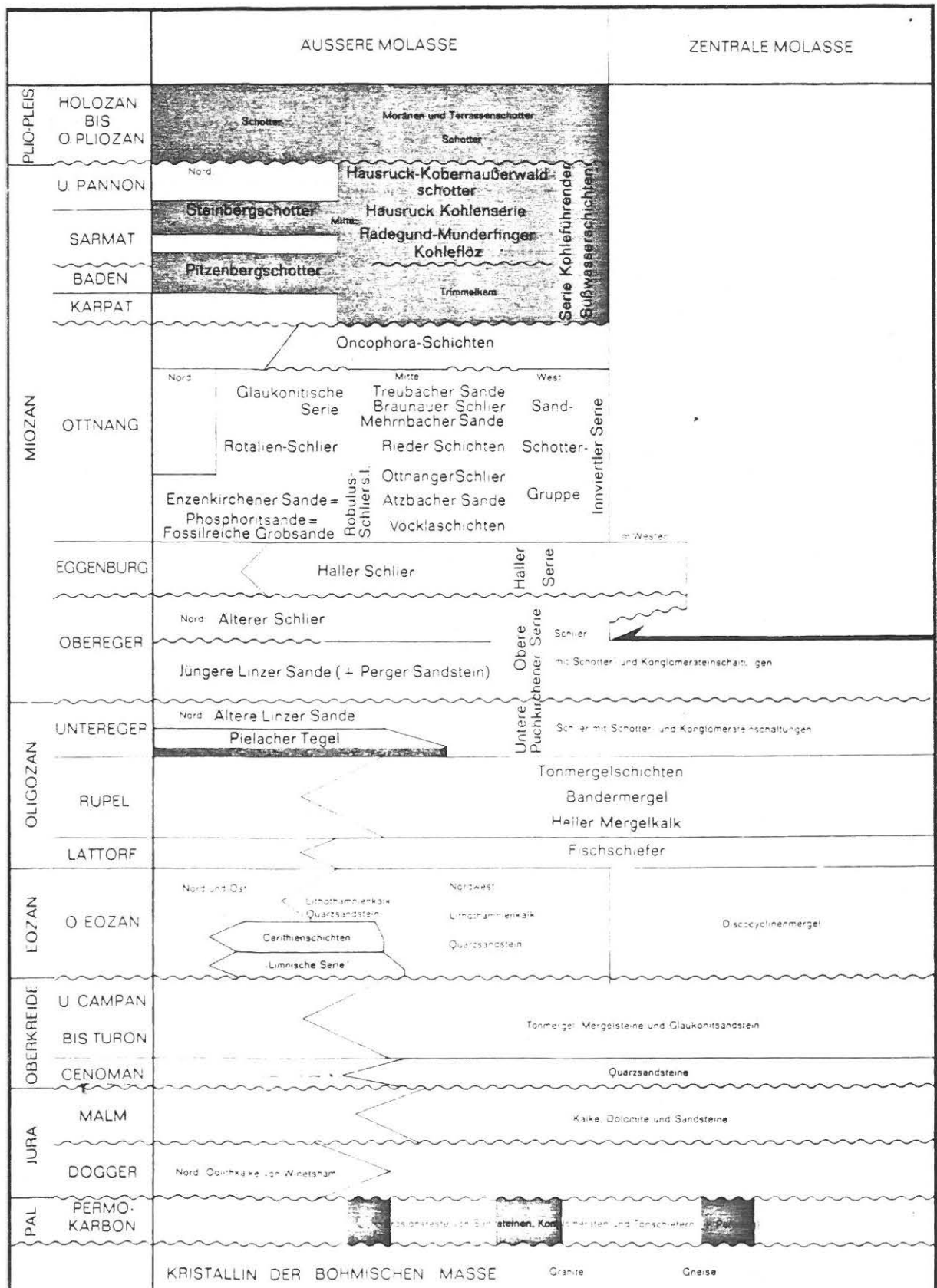
Auf Grund der Bedeckung der Hänge mit abgerollten und häufig mitsamt der Sedimente der Kohlentonserie bis an die Schlierbasis ver- und abgerutschten Hausruckschottern und der Verbrüche infolge der intensiven bergbaulichen Tätigkeit, sind die Bereiche, wo man auf Grund der Gelände- arbeit und der Auswertung von neueren Bohrprofilen Aussagen über die Aus- bildung und interne Gliederung der Kohlentonserie darstellen kann, in der Ausdehnung sehr eingeschränkt. Aber auch in diesen Gebieten ist mit Ausnahme jüngster Zertalungen immer eine mehr oder minder mächtige Bedeckung mit umge- lagerten Sedimenten vorhanden. Aus diesen Gründen und der Übersichtlich- keit halber wird die geologische Aufnahme als möglichst abgedeckte Karte im Maßstab 1:25.000 präsentiert (wodurch wiederum einige Details gene- ralisiert werden mußten) und nur in ausgewählten Bereichen im Maßstab 1:10.000 dargestellt. Da die für den Feldgeologen undurchdringbare Überdeckung aber auch als Abraum für einen Tagebau in Betracht gezogen werden muß und die Gebiete mit Bergbauverbrüchen und großen Rutschungen mitunter bis an die Schlierbasis gestörte Schichtfolgen erwarten lassen, wird die Auswahl der sechs Gebiete (siehe Blg. 2 und Kap. 4.) für eine genauere Beschreibung und Qualitätscharakterisierung in Hinblick auf tagbaumäßige Gewinnungsmöglichkeiten für einigermaßen repräsentativ für das bearbeitete Gebiet des zentralen Hausruck erachtet.

Die Aspekte der Untertagegewinnung und Haldenaufbereitung wurden im Zuge der vorliegenden Arbeit nicht geprüft.

Die geologische Karte 1:25.000 (Blg. 1) wird durch eine allgemeine Beschreibung, die sich vorwiegend auf die Arbeiten von F. ABERER (1958), H. BECKER (veröffentlichte und unveröffentlichte Berichte 1947-1951) und W. POHL, 1968 stützt, und schematische geologische Schnitte anhand von Bohrprofilen der WTK ergänzt (Abb. 2/1-2/9).

Zur Frage der Altersstellung der Kohlentonserie wird auf die ausführ- lichen, zusammenfassenden Darstellungen bei W. POHL, 1968 und L. WEBER & A. WEISS, 1983 verwiesen.

Abb. 1: Die Hausruck-Kohlentonserie in der Schichtfolge der oberösterreichischen Molassezone (aus W. FUCHS, 1980)



2. Der geologische Bau

(siehe Blg. 1)

2.1. "Schlier"basis (Otttangien)

Die Sedimente der Kohlentonserie des Hausruck lagerten sich auf einer morphologisch gegliederten, wellig-kuppigen Landoberfläche ab. Diese Landoberfläche wird aus den Gesteinen des sogenannten Schlier gebildet, der seinerseits um einige Jahrmillionen früher - im Otttangien - in einem seichten Meer gebildet wurde. Das Meer fiel trocken, verlandete, und fluviatile Erosion formte das Relief.

Für die Gliederung, Verbreitung und Beschreibung der Sedimente des Otttangiens (früher Helvet) im Innviertel ist die Arbeit von F. ABERER, 1958 grundlegend, zur Zeit wird an einer fazziologischen Studie über die Innviertler Serie gearbeitet (siehe M. HEINRICH et al., 1983). H. BECKER, 1947-48, befaßte sich im Zuge seiner Spezialstudien im Liegenden des produktiven Hausruckgebietes ausführlich mit den Erscheinungsformen des Ottnanger Schliers im Ing. Heißlerstollen, und von H. KURZWEIL, 1973, liegt eine Studie über sedimentpetrologische Untersuchungen an verschiedenen jungtertiären Tonmergel ("Schlier"typen) der o.ö. Molassezone vor, wobei auch Sedimente des Otttangiens in der Umgebung des Hausruck bearbeitet wurden.

Nach F. ABERER, 1958, bilden die Atzbacher Sande im Süden, der Ottnanger Schlier im zentralen Raum und die Rieder Schichten im Norden die Basis des heutigen produktiven Hausruck.

Wenn auch zwischen der Sedimentation der Kohlentonserie und seiner Basis viel Zeit gelegen ist, ist eine Beschäftigung mit deren Sedimenten aus zwei Gründen wesentlich:

1. weil es scheint, daß die Liegendschichten zumindest teilweise ein Abtragungsprodukt der Schliersedimente sind und in vielen Teilen durch nur wenig Umlagerung und Umsetzung aus ihrer Basis hervorgegangen sind (H. BECKER, 1947-48);
2. weil das ehemalige Oberflächenrelief einen wesentlichen Einfluß auf die Verbreitung der Kohleflöze hat (W. POHL, 1968).

Die A t z b a c h e r S a n d e sind fein- bis mittelkörnige, quarzreiche Sande, glimmerführend, hellgrau bis grünlichgrau, im Aufschluß oft bräunlich verfärbt oder rotbraun geflammt. Häufig sind mm-dünne Tonmergellagen, die bis dm-mächtig werden können und Tonmergelscherben (sog. Plattelschotter). Die besten Aufschlüsse finden sich im Arbeitsgebiet in den alten Gruben S und SE Seirigen und bei Schabelsberg-Heinrichsberg-Franzeneck.

Den weitaus größten Raum der Basisserie bildet der O t t n a n g e r S c h l i e r . Der Ottnanger Schlier ist ein durch meist glimmerreiche Feinsandlagen und -bestege im mm-Bereich geschichteter Tonmergel (Schluff-Ton, karbonatisch) von grauer, grüngrauer oder graublauer Farbe. Gute Aufschlüsse bieten die alten Gruben W des Bahnhofes Hausruck, bei Hof und Gittmaiern, in Achleiten und andere.

Die R i e d e r S c h i c h t e n bauen im Nordrandgebiet die Basis auf. Den besten Aufschluß bietet hier die Ziegelei HANNAK bei Straß SSW Eberschwang. Die Rieder Schichten sind hier als graublaue mitunter grünlichgraue schwach feinsandige Tonmergel mit mm- bis cm-mächtigen Lagen und Linsen von Feinsand entwickelt. Zur sedimentologischen Charakteristik siehe H. KURZWEIL, 1973.

Häufig ist eine Entkalkung in den hangendsten Metern der Schlieraufschlüsse zu beobachten (z.B. Ziegelei HANNAK, Ing. Heißler-Stollen). Die Bedeutung des Untergrundreliefs für die Ablagerung der Kohlentonserie und die Kohlenflöze im speziellen im Hausruckrevier wie auch im westlich gelegenen Salzach-Kohlenrevier wird von allen geologischen Bearbeitern hervorgehoben (G. GÖTZINGER, 1925, W. PETRASCHECK, 1922/29, F. ABERER, 1958, und W. POHL, 1968).

Nun sind seit der Bearbeitung durch W. POHL mehr als 15 Jahre vergangen, und zahlreiche moderne Kohlebohrungen in vielen Teilen des Hausrucks durch die WTK abgeteuft worden. Es wäre für die vorliegende Arbeit sehr wichtig, die Beziehungen Schlierrelief - Liegendschichten - Kohlenmulden erneut zu prüfen, mit der verdichteten Information darzustellen und Abhängigkeiten herauszuarbeiten, besonders in Hinblick auf Mächtigkeit und reliefausgleichende Funktion der Liegendschichten, ev. neuerliche Erosionsvorgänge zwischen Liegendschichten und Kohlentonserie s.str. und die Ausbildung und Mächtigkeit der Kohle selbst. Auf Grund der für

diese Fragestellungen häufig zu geringen Bohrteufen (der Schlier wird vielfach nicht erreicht), ungenügender Beschreibungen der Liegendschichten und unexakter Trennung zwischen Liegendschichten und Schlier - was tatsächlich oft schwierig ist - in den Bohrprofilen läßt sich dieses Unterfangen nicht in befriedigendem Ausmaß erledigen. Im Kapitel über die Liegendschichten wird auf diese Problematik noch zurückzukommen sein.

Die Geländeaufnahme kann wegen der schlechten Aufschlußverhältnisse nur einen sehr bescheidenen Beitrag durch punktuelle Informationen leisten, die ohne Informationen aus Bohrungen zu keinem räumlichen Bild führen können. So ist die Schlieroberkante auf der geologischen Karte 1:25.000 in weiten Teilen als geologische Vermutung mit unterschiedlich hohem Wahrscheinlichkeitsgrad, und um überhaupt zu einer Darstellung zu gelangen, als - mit wenigen Ausnahmen - von der Überlagerung abgedeckte Grenze zu verstehen.

Aus all diesen Gründen kann hier nur ein sehr pauschales Bild des Schlier reliefs entworfen werden, das in den Detailgebieten (Kap. 4.) und durch die schematischen geologischen Schnitte (Abb. 2/1-2/9) allfällig etwas näher beschrieben wird. Zwischen den Extremwerten von unter 565 m SH (S Seirigen) und 635 m SH (Reiser, Talschluß Wassentachtal) bis 640 m SH (Prinsach-Hof, W Untermühlau) wechseln Mulden und Rücken und Täler und Kuppen mit unterschiedlichen Höhendifferenzen in unregelmäßigen Zügen. Ganz generell läßt sich in dem bearbeiteten Gebiet ein Gefälle von NE nach SW ablesen, wobei zu berücksichtigen ist, daß wesentliche Teile des östlichen und nordöstlichen Hausrucks in diese Untersuchung nicht einbezogen sind, wo sich das Relief nach W. POHL, 1968, wieder absenkt.

In größerem Rahmen zeigt das Schlier relief nach F. ABERER, 1958, vom östlichen Hausruck bis an die Salzach (Trimmelkammer Kohlenrevier) ein Maximal-Gefälle von 350 m.

Zahlreiche, z.T. verwachsene Gruben zeugen von einer regen Nutzung der Sedimente des Ottnangiens in früheren Zeiten: als Düngemittel und Ziegelrohstoff (Ottnanger Schlier, Rieder Schichten) und als Bausand (Atzbacher Sande); heute ist im Arbeitsgebiet nur noch die große Ziegelei der Fa. HANNAK bei Straß SSW Eberschwang in Betrieb.

2.2. Quarzschotter

Im Westen des bearbeiteten Gebietes, im Raum Hintersteining-Guggenberg-Feitzing schaltet sich zwischen Ottnanger Schlier und Kohlentonserie ein gegen E rasch auskeilender Schotterhorizont aus sandigen Kiesen (v.a. Quarzkomponenten), karbonatfrei, mit Sand- und Ton-Schlufflagen und -linsen ein. Dieser Schotterhorizont ist N Hintersteining und in drei alten, verwachsenen Gruben an der Straße Frankenburg - Pramet aufgeschlossen und auch in mehreren Bohrungen im Raum Guggenberg zwischen Kohlentonserie und Schlierbasis erfaßt worden. Zur Stellung dieser Schotter als Ausläufer einer von W kommenden Grobsedimentation (W. POHL, 1968) im Verzahnungsbereich zwischen Kohlentonserie des Hausruck und schotteriger Ausbildung der kohleführenden Süßwasserschichten im Kobernaußer Wald, zu den Grimbergkiesen und dem sog. Quarzitkonglomerat siehe H. KINZL, 1927, A. GRAUL, 1937, H. BECKER, 1950, 1951, F. ABERER, 1958 und W. POHL, 1968.

In der verwachsenen Grube (H 104, Blg. 2) ca. 600 m NW Gipfel 697 Guggenberg ist eine scharfe Grenze des Schotters zu basal sandigen, jedoch rasch toniger werdenden Sedimenten (Liegendschichten) in einer SH von etwa 640 m aufgeschlossen, eine feine Kiesschnur zieht jedoch in die basale Liegendschichtpartie hinein, was auf eine Verzahnung mit den Liegendschichten hinweist. Die Schwermineralspektren (siehe Kap. 5.) der sandigen Liegendschichtenpartie (Probe 104 b) und einer Probe aus einer Sandlinse im Schotter knapp darunter (Probe 104a) unterscheiden sich jedoch wesentlich im Granat- und Staurolithgehalt, was aber wiederum nicht unbedingt auf verschiedene Liefergebiete schließen läßt.

Lokal konnten auch weiter östlich cm-dünne Kieslagen oder -linsen an der Basis der Liegendschichten beobachtet werden, z.B.: alte Schlier-Sandgrube SE Senzenberg, untertags im Betrieb Schmitzberg und im Hamingerfeld (W. POHL, 1968), in einem Schacht im Mischitzstollen (H. BECKER, 1947-48) (siehe auch unten).

2.3. Kohlentonserie sensu latu (? Obermiozän)

2.3.1. Liegendschichten

Die Liegendschichten sind diskordant einem unregelmäßig-welligen Relief im "Schlier"untergrund eingelagert und bilden einen in seiner Mächtigkeit von wenigen dm bis mehrere Meter oder 10er Meter schwankenden Horizont im Liegenden der eigentlichen Kohlentonserie (Kohlentonserie sensu strictu).

Die Liegendschichten sind ihrer Korngröße nach ein Ton-Schluff-Sandgemisch mit in lateraler und vertikaler Richtung mitunter rasch wechselnder Dominanz der einen oder anderen Komponente. Reine Sande sind seltener als reine Tone. Das Sediment ist ungeschichtet bis massig und karbonatfrei. Die Tone und Schluffe sind hellgrau, mitunter mit schwach grünlichbraunem Stich und die Sande weißgrau bis weiß gefärbt, häufig sind rostrote und rostbraune Verfärbungen, vor allem in den gröberen Partien.

H. BECKER beschäftigte sich in den Jahren 1947-48 bis 1950 intensiv mit den Sedimenten der Liegendschichten, seine Beobachtungen sind in mehreren unveröffentlichten Berichten im Rahmen der WTK niedergeschrieben, doch fehlen dazu leider jegliche Abbildungen, Profile und Karten. H. BECKER stützt sich bei seinen Beobachtungen auf ausgedehnte Untertageaufnahmen in verschiedenen Revieren (Illing, Enzinger, Überacker, Ing. Heißler-Stollen, u.a.) und er kommt zu dem Schluß, daß die Liegendschichten durch Aufarbeitung und lokale Umlagerung von den Kuppen in die Mulden (und nachträgliche Veredelung durch deszendente chemische Lösungen im Zuge von Moorbildung und Inkohlungsprozeß) der Schliersedimente entstanden sind. "Wir treffen daher zwischen dem Liegendschlier und dem Hangenden im allgemeinen keine scharf ausgeprägte Grenze an, sondern es tritt vielmehr eine wechselnd schmale oder auch breitere Übergangszone auf" (H. BECKER, 1948).

Diese unscharfe Grenze erschwert die Abtrennung von Liegendschichten und Schlier vor allem untermags und in Bohrungen. Da der Schlier in seinen hangenden meist 1 bis 2 Metern entschichtet und auch entkalkt (fossillehr) ist, ist auch mit einer Salzsäurebehandlung die Grenze nicht immer exakt zu fassen, aber es wäre möglich, damit einen zwar relativen, aber objektiv faßbaren Bezugshorizont zu schaffen.

Es gibt aber auch Beobachtungen über Stellen, wo die Grenze Schlier - Liegendschichten relativ scharf ausgebildet ist oder durch schmale Kieslagen markiert wird. H. BECKER, 1947-48 (6. und 7. Bericht) beschreibt ein solches Kiesvorkommen aus einem Probeschacht ca. 11 m vom Mundloch des Mischitz-Sandstollens (Grube Überacker), wobei er auch Reste von Pflanzenbewuchs und Bodenbildung beobachtet, darüber ca. 50 cm reiner, weißer Quarzsand, dann tonige Sande. Im Zuge der eigenen Aufnahmen konnte ein basaler Kieshorizont mit Komponenten bis 5 cm Durchmesser aus Quarz, dunklen Gesteinsbruchstücken und Tonmergel und darauffolgend rescher Feinsand in der verwachsenen Schlier-Sandgrube SE Senzenberg (siehe Kap. 4.1.) beobachtet werden. W. POHL, 1968, erwähnt cm-schmale Kieslagen oder -linsen östlich des Guggenberges aus der Auf-fahrung der Liegendschichten im Hamingerfeld. Diese Beobachtungen verdeutlichen - zumindest basal - den fluviatilen Charakter der Liegend-schichten mit gewissen Transportweiten.

Im allgemeinen faßt H. BECKER (1949, 1950) seine Beobachtungen in einer Dreigliederung der Liegendschichten zusammen: Liegendtone A Oberbank: häufig sandarme, sich fett anfühlende Tone, die gebietsweise durch sandige Tone ersetzt sein können und die reichlich mit Kohlenresten durchsetzt sein können - Liegendton B Unterbank: mehr oder weniger sandige Tone, die noch Kohlenreste enthalten können und zunehmend schädliche eisenhaltige Verunreinigungen zeigen - C: sandige Übergangslagen zum Schlier, zumeist kohlefrei, aber häufig durch unregelmäßig ver-teilte eisenhaltige Anreicherungen verunreinigt. Relativ reine Sande beschreibt er weiters als auffallend helle, meist kleine und unregel-mäßig gestaltete Nester, Röhren oder Trichter, die er als nachträgliche Hohlraumausfüllungen vermoderter Wurzel- und Strunkpartien deutet. Auch F. ABERER, 1958, und W. POHL, 1968, betonen eine reliefausglei-chende Funktion der Liegendschichten, d.h. daß sie im Anstieg gegen Schlierkuppen an Mächtigkeit verlieren und mitunter sogar auskeilen, "sodaß die Flöze oder im Taubereich die Hausruckschotter direkt auf dem helvetischen (Ottnganien) Untergrund liegen" (W. POHL, 1968).

Diese These kann im Zuge der vorliegenden Arbeit im einzelnen nicht ausreichend untermauert und bestätigt werden, auf Grund der schon er-wähnten, für diese Zwecke ungenügenden Auswertbarkeit der Bohrprofile.

Es wurde beobachtet, daß die Liegendschichten auch in Bereichen mit relativ hohen Schlierlagen über 620 m SH (Rackering, Holzleithen) oder leicht ansteigender Schlieroberkante (Hinterschlagen) recht mächtig ausgebildet sein können (siehe Kap. 4.2. und 4.5.). Die Situation in den Gebieten Rackering und besonders Hinterschlagen NW Heißlerfeld-Tagbau legt die Vermutung nahe, daß die Liegendschichten teilweise gleichzeitig mit der Flözbildung abgelagert wurden, also nicht nur Liegendschichten im eigentlichen Sinn sind, oder aber, man nimmt neuerliche Erosionsvorgänge zwischen Liegendschichten und Kohlentonserie s.str. an.

Ob in den genannten Bereichen Rackering und Hinterschlagen jemals Flöze über den Liegendschichten gelegen haben oder nicht, war nicht zu klären. Der relativ hohe Verunreinigungsgrad der Liegendschichten im Bereich Rackering durch eisenhaltige Krusten und Konkretionen scheint jedoch nicht vorrangig auf dem möglichen Fehlen einer Veredelung durch deszendente Humuslösungen im Zuge von Moorbildung und Inkohlung zu beruhen, sondern auf der durch hohe Sandanteile begünstigten Wegigkeit für Wasser zu welcher Zeit auch immer.

Wie Mächtigkeit und Korngrößenverteilung durch einen raschen Wechsel charakterisiert sind, so ist auch die chemische und mineralogische Zusammensetzung und damit auch die Eignung für bestimmte Verwendungszwecke sehr wechselhaft. Im Anhang wurde versucht, gewisse Zusammenhänge herzustellen, doch konnte im Zuge der vorliegenden Arbeit die sehr wesentliche Frage der hohen Unterschiede in den Montmorillonit- und Kaolinitgehalten nicht geklärt werden, wie auch in den letztlich damit zusammenhängenden Fragen der Genese der Liegendschichten in Raum, Zeit und Klima und der Klärung der Rolle der Veredelungsprozesse durch Moorbildung und Inkohlung für weitere Forschungsprojekte viel übrig bleibt.

Die lagenweise hohen Montmorillonitgehalte scheinen jedoch nicht auf äolischen Einstreuungen von vulkanischen Aschen zu beruhen, wie es K. CZURDA, 1978, postuliert, sondern auf Umwandlungsprozesse von Verwitterung und Bodenbildung im allgemeinen (vgl. H. KURZWEIL, 1973).

Aus den Liegendschichten sind bisher keine Fossilfunde bekannt.

2.3.2. Kohlentonserie sensu strictu

Die produktive Gesteinsserie im Hausruck birgt im allgemeinen drei unterscheidbare Flözhorizonte, die seit zwei Jahrhunderten in zahlreichen kleineren und größeren Gruben abgebaut werden. Zur Zeit sind nur noch zwei Gruben, die Reviere Hinterschlagen und Schmitzberg der WOLFSEGG-TRAUNTHALER KOHLENWERKS AG in Betrieb. In letzter Zeit wird seitens der WTK das Kohlevermögen von Restvorkommen im gesamten Hausruck überprüft, und auch die Möglichkeit kleiner Tagbaue ins Auge gefaßt, was für eine mögliche Nutzung der Liegendschichten in diesen Bereichen einen Ansatzpunkt bieten könnte.

Zur Entwicklung und Ausbildung der Kohlentonserie s.str. und der Kohlebildung im Hausruck wird auf die Arbeit von W. POHL, 1968, verwiesen. Nur einige der wichtigsten Aspekte daraus seien hier zitiert: Mächtigkeit und Ausbildung (Reinheit) der drei Flöze zeigen einen absoluten Zusammenhang mit der jeweiligen Höhenlage im/zum Liegendrelief; das Unterflöz ist in den tieferen Lagen, v.a. im südlichen und westlichen Bereich entwickelt, wo die Kohlentonserie s.str. insgesamt mit über 60 m die größte Mächtigkeit erreicht, und in der Regel in einer Höhenlage zwischen 580 und 610 m SH bauwürdig entwickelt; das Mittelflöz liegt im SW knapp (5-120 cm) über dem Unterflöz, steigt gegen Muldenränder deutlich an und ist auch in höheren Reliefbereichen und in den großen, flachen Mulden im nordöstlichen Hausruck entwickelt; das Oberflöz nimmt die größte Fläche ein und keilt nur an wenigen Rücken oder Kuppen aus, die meist schon über 640 m SH liegen (Prinsach-Hof), zeigt aber auch noch nach der reliefausgleichenden Wirkung der liegenden Flöze und Zwischenmittel noch eine deutliche Abhängigkeit in der Stärke vom Liegendrelief; die größten bauwürdigen Mächtigkeiten, bis zu 4 m, erreicht es im nordöstlichen Hausruck (Kohlgrube, Bergern, Gschwendt). Anhand einer Isohypsendarstellung des jeweiligen Liegendflözes beschreibt W. POHL eine von Thomasroith nach NW ziehende Schwelle, die er als Wasserscheide zwischen einem südwestlich entwässernden Talsystem mit größerem Gefälle und einem nordöstlich bis südöstlich gerichteten System flacherer und breiterer Täler auffaßt.

Im Zuge der Geländearbeiten für die vorliegende geologische Karte wurden an folgenden Stellen Kohleausbisse beobachtet: SE F e i t z i n g

(in den Gräben ca. 550 m NNE Guggenberg x 697), SE A l t s o m m e r a u (Graben SE x 608), ca. 350 m ESE Bildstock in L u n g d o r f , E N o x b e r g und W R o t e S ä u l e (siehe Bericht 1980, M. HEINRICH, 1981), ca. 250 m E Kote 638 in H o f , im Graben SW H i n t e r s c h l a g e n (ca. 650 m N x 661 Vorderschlagen), in L u k a s b e r g , in A i g e n , im Graben ca. 520 m NE Kote 648 in A c k e r s b e r g , im Tagebau der Fa. FRINGS SW und der alten Grube der Fa. KUNZ & CO. SE G i t t m a i e r n und beim Mundloch des Czedik-Tunnels NE W a l d p o i n t . Die Eintragungen der Flöze auf der geologischen Karte beruhen also nur zu geringem Teil auf direkter Beobachtung, im Streichen verfolgbare Pingenzüge wurden eingetragen, und Flözausbisse aus Bohrungen rekonstruiert.

Getrennt sind die Flöze durch vorwiegend tonige Sedimente. Auch hier sei auf die Arbeit von W. POHL, 1968, verwiesen und nur das Wichtigste daraus zitiert. Das Zwischenmittel Unter-/Mittelflöz aus meist hellen, fetten Tonen mit geringen Quarzsand- und Glimmergehalten und dunkelgraubraunen Kohlentonen ist meist geringmächtig und maximal 2,5 m stark. Das Zwischenmittel Mittel-/Oberflöz hingegen wird bis zu 20 m mächtig und interessiert in Bezug auf eine praktische Nutzung mehr, wurde in der Vergangenheit auch immer wieder genutzt (mindere, rotbrennende Keramiktone). W. POHL beschreibt es als Sediment aus Tonen und sandigen Tonen, die gegen tiefere Beckenlagen sandiger werden, wobei bis zu 4 m mächtige Sandlagen vorkommen und in den liegenden 1 bis 2 m eine helle gelbliche, mm bis cm-mächtige Bänderung aufweisen, die mitunter auch einen Korngrößenwechsel (hell: sandig, dunkel: tonig) anzeigt. Nahe der Flöze finden sich dunkle Kohlentone und Brandschiefer. Aus dem Zwischenmittel Mittel-/Oberflöz stammt der von L. v. TAUSCH 1883 beschriebene und für die Alterseinstufung der Kohlentonserie maßgebliche Fund eines Molaren von *Hipparion gracile* KAUP.

Über dem Oberflöz folgen die Hangendtone, meist fette, graue und grau-blaue Tone, die häufig bunt oxidiert sind. Mitunter sind noch geringe Kohlelagen und Kohlentone eingeschaltet. Ihre größte Mächtigkeit erreichen sie im SW und W mit bis zu 30 m.

Der Ausstrich der Kohlentonserie als Ganzes und gegen das Hangende immer stärker ist infolge der Überdeckung mit abgerolltem und mitunter

mitsamt den Sedimenten der Kohlentonserie abgerutschten Hausruckschottern nur sehr schlecht aufgeschlossen, und eine Einstufung der Zwischenmittel und Hangendschichten ist aus den meist nur sehr kleinen Aufschlüssen oder Handbohrproben häufig nicht möglich. Aus diesem Grund wurden auf der geologischen Karte alle Sedimente der Kohlentonserie s.str. zu einer Signatur zusammengefaßt und nur in den Bereichen Ascheck und Innerleiten-Ackersberg-Mixenthal, wo aus den Bohrprofilen eine mächtige Entwicklung der Hangendschichten erkenntlich und verfolgbar ist, abgetrennt.

Erwähnenswert sind Beobachtungen über Vorkommen von lockeren, grauen und braunen, meist stark glimmerführenden "Hangendsanden" SE Alt-sommerau, NW Wörmannsedt und SE Gittmaiern, die sich im Streichen nicht verfolgen ließen und als Erosionsformenfüllungen (im m-Bereich) gedeutet werden. N Bergern wurde ein ähnlicher Feinsand im Hangenden der Kohle, der ebenfalls in einer Erosionsform abgelagert zu sein scheint, in heute verfallenen Gruben als Bausand abgebaut. H. MOHR, 1946, erwähnt ausgedehnte Vorkommen von glimmerigen Hangendsanden aus den Revieren Ascheck und Schmitzberg.

Entwicklung, Mächtigkeit und Ausbildung der Hangendschichten dürften eine nicht unwesentliche Rolle in der Rutschungsproblematik spielen.

2.4. Hausruckschotter

Die zahlreich durchgearbeiteten und zu schematischen Schnitten zusammengestellten Bohrprofile zeigen, daß die Hausruckschotterunterkante generell gesehen eine fast ebene, nur schwach wellige Grenzfläche bildet. Sie stimmt häufig nicht mit dem in Gelände, auf der topographischen Karte oder im Luftbild beobachtbaren deutlichen Hangknick überein, wie man es auf den ersten Blick vermuten könnte. Manchmal liegt sie darunter (z.B. Oberfeitzing-Ascheck), manchmal weit darüber (z.B. Schmitzberg).

Neben dem Befund der im allgemeinen flachwelligen Schottersohle wurden im Bergbau lokal mit Schotter gefüllte Erosionsrinnen angefahren, die bis ins Mittelflöz reichen können (siehe W. POHL, 1968).

Die Hausruckschottersohle schwankt zwischen Seehöhen von 630 bis 642 m SH, deutlich am höchsten liegt sie im Bereich Waldpoint - Hinteredt - Mühlau, wo sie Höhen von 644, 648 oder gar 651 m SH erreicht. Deutlich niedrigere Höhen erreicht sie im Bereich Hinterschlagen - Illing mit tiefsten Werten von 625 bis 628 m SH.

Zahlreiche Quellen treten an der Grenzfläche Hangendtone/Hausruckschotter aus.

Petrographische Beschreibung, altersmäßige Einstufung und Genese der Hausruckschotter sind nicht Gegenstand dieser Arbeit, siehe dazu H. GRAUL, 1937, und H. GRAUL & H. WIESENER, 1939, E. THENIUS, 1951 und 1952, F. ABERER, 1958 und W. POHL, 1968.

Trotzdem kann man einer Beschäftigung mit den Hausruckschottern auch beim Thema Liegendschichten und Kohlentonserie und Kohle nicht aus dem Wege gehen: zum einen, weil sie ein beträchtlicher Faktor in der Rutschungsproblematik sind, und zum anderen, weil sie bereits als zer- und abgeglittene Platten oder mehr oder minder mächtige Decken oder zumindest als Schotterschleier den Ausbiß der Kohlentonserie verdecken.

Auf der Karte wurden die Hausruckschotter nach ihrer Lagerung in vier Kategorien eingeteilt, was der Natur gegenüber eine grobe Vereinfachung darstellt, und die auch nicht immer mit der nötigen Genauigkeit gegeneinander abgegrenzt werden konnten.

Im Gelände wurde die Hausruckschotteruntergrenze morphologisch (Geländeknick) festgelegt, dort wo geeignete und genügend Bohrungen vorhanden waren, konnte sie nachträglich überprüft und korrigiert werden, wo jedoch neuere Bohrungen fehlen, wie es in weiten Teilen der alten und älteren Abbaugebiete der Fall ist, mußte in der Karte auf die morphologische Aufnahme zurückgegriffen werden. Als zweite Kategorie wurden in situ zerglittene und im Verband abgerutschte Hausruckschotter ausgeschieden, die z.T. noch oberhalb der üblichen Unterkante liegen, jedoch bereits eine tiefere Basis zeigen - im Luftbild erkennbare Lineamente sind mögliche Abrißflächen - und die sich hangabwärts, ohne daß eine genaue Abgrenzung möglich wäre, in mehr oder weniger mächtige Schotterdecken und Schotterschleier auflösen, und sich mit den Sedimenten der Kohlentonserie vermischen. Ist aus Bohrungen eine Mächtigkeit der umgelagerten Schotter von mehr als 10 m bekannt, so wurden sie

extra ausgeschieden. Die Kategorie "dünner" Schottererschleier umfaßt also auch Bereiche, wo die Mächtigkeit nicht bekannt ist, und sie ist mit Ausnahme von Bereichen mit junger Zertalung nahezu überall auf den Hängen vorhanden. Um jedoch die Darstellung der Kohlentonserie und der Schlierobergrenze nicht zu sehr zu beeinträchtigen, wurde dort, wo genügend Information vorhanden war, auf seine Darstellung verzichtet. Die Karte ist also in diesen Bereichen und im Bereich des Schliersockels als abgedeckte Karte zu lesen. In weitaus mehr Bereichen allerdings konnte die Kohlentonserie auf Grund der für den Feldgeologen undurchdringbaren Überlagerung nicht untergliedert werden.

Viele, meist kleine und heute verwachsene Schottergruben zeugen von einer praktischen Nutzung der Hausruckschotter, meist als einfaches Schüttmaterial.

3. Rohstoffnutzung

(siehe Blg. 3)

Die Eignung der Sedimente der Kohlentonserie des Hausruck als Rohstoff für Töpferwaren war schon im Mittelalter bekannt, zahlreiche kleine Hafnerwerke waren früher im Umkreis des Hausrucks in Betrieb (J. SCHADLER, 1939), während man auf die Kohle erst Mitte des 18. Jahrhunderts stieß (L. WEBER & A. WEISS, 1983). Über die Gewinnung von Sanden für die Glaserzeugung im Revier Thomasroith um die Jahrhundertwende wird berichtet (H. BECKER, 1947-48).

Reichlich Unterlagen über eine Verwertung der Liegendschichten und Zwischenmittel und verschiedene Gutachten über neue Möglichkeiten sind aus der Zeit nach dem 2. Weltkrieg vorhanden.

Seitens der WTK wurden verstärkt ab 1946 Tone für keramische Zwecke und feuerfeste Tone aus den Liegendschichten sowie mindere keramische Tone aus den Zwischenmitteln als Nebenprodukt bei der Kohleförderung im Untertagebetrieb gewonnen und auch die weiteren Untersuchungen (v.a. H. MOHR, 1946, H. BECKER, 1947-48 bis 50 bezogen sich meist auf die Untertagegewinnung, obwohl man erkannte, daß eine Trennung von Kohle- und Tongewinnung für beide günstiger wäre und für den Tonabbau ein Tagebaubetrieb einfacher und wirtschaftlich empfehlenswerter schien (H. MOHR, 1946).

Es waren damals auch schon mehrere kleine Tagebaue verschiedener Firmen im Nordrandgebiet des Hausrucks zur Gewinnung von keramischen Tonen, Formsanden und Stampfmassen in Betrieb, der Tagebau der Fa. FRINGS (Tonbergbau Wohlfarting Hausruck Mineralindustrie) ist heute noch in Betrieb und fördert Rohstoffe für feuerfeste Pfannenstampfmassen aus den Liegendschichten.

Die Tongewinnung der WTK wurde schon in den 50iger Jahren wieder eingeschränkt, W. POHL berichtet aber noch 1968 von Abbauen in kleinerem Maße, heute wird gelegentlich noch taubes Material an Ziegelwerke als Zuschlag verkauft.

Auch die Gewinnungsmöglichkeiten von reinem Sand zur Glaserzeugung wurden ab 1946 in den Revieren Thomasroith: Hausruckedt - Obermühlau (H. MOHR, 1946; W.E. PETRASCHECK, 1949; W. FREH, 1947), Waldpoint:

Rabelsberger Wasserstollen und Seilbahnstollen (H. BECKER, 1947-48), Illing: Stückling Stollen (H. MOHR, 1946) und Überacker: Mischitz-Sandstollen und Wassenbacher Wasserstrecke (H. MOHR, 1946; H. BECKER, 1947-48) neuerlich überprüft. Für die Sandgewinnung aus dem Revier Überacker war in den Jahren 1946 bis 1949 eine Versuchsanlage für die Sandwäsche in Betrieb, die von der Qualität her gute Resultate lieferte (H. BECKER, 1948; H. MOHR, 1948, 49), doch erwiesen sich die Vorkommen reinen Sandes immer als geringmächtig und nicht horizontbeständig, mitunter stark verunreinigt (Toneisensteinbildungen, eisenhaltige Verkittungen, Konkretionen und Krusten, Schwerminerale und Kohlenreste) und die Trennung der geforderten Sandkomponente aus dem gesamten anfallenden Rohmaterial mit meist über 30% Ton- und Schluffanteil durch Naßaufbereitung erwies sich als zu aufwendig.

Die Problematik der Tongewinnung damals bestand einerseits in der Wechselhaftigkeit der Sedimente der Liegendschichten, die H. BECKER, 1949, wie folgt beschreibt: "...ein wechselnd breiter Horizont. Dieser besteht aus nahezu sandfreien Tonen, sandigen Tonen und tonigen Sanden mit verschiedenem Tongehalt, wobei örtlich auch feinste Quarzsandeinlagerungen auftreten. Das Material dieses ausgedehnten Horizonts ist in regionaler Hinsicht nicht einheitlich, sondern von der Natur aus einem steten Wechsel unterlegen, in dem bald ein tonreicheres, bald ein sandreicheres Medium vorliegt, das durch verschiedene Übergangszonen verbunden sein kann. Das gleiche gilt auch in vertikaler Hinsicht, was sich dadurch bemerkbar macht, daß gebietsweise entweder ein wechselnd feinsandreiches Tongemisch auftritt, oder aber daß sich direkt unterhalb des Liegendflözes zunächst ein nahezu sandfreier fetter Ton in Bank- oder Lagenform wechselnder Mächtigkeit einstellt und mit zunehmender Tiefe in Lagen von sandigem Ton und weiter in tonige Sandlagen übergeht." Dazu kommen noch die Verunreinigungen durch Kohlenreste vor allem in den wertvolleren, hangenden Partien und durch Eisenoxide in den liegenderen Abschnitten.

Zum anderen lag die Problematik des Tonabbaues damals in der üblichen Art der Gewinnung als abhängiges Nebenprodukt des Untertage-Kohlebergbaus, wobei sich bei der Sortierung, die noch im Stollen erfolgte, oft Fehler ergaben und zusätzliche Verunreinigungen beim Transport mit nicht genug gesäuberten Hunten hinzukamen (H. BECKER, 1949).

Die geschilderte zweifache Problematik äußerte sich in der Ausscheidung von bis zu 24 Tonhandelssorten der Qualitätsgruppen Keramisch weißbrennende Beguß-Tone, Keramisch weißbrennende Tone, Keramisch nicht weißbrennende Tone, Feuerfeste Tone (alle aus den Liegendschichten) und Mindere rotbrennende Tone (aus dem Zwischenmittel). Trotzdem waren Reklamationen nicht vermeidbar. In einem Tonsortenverzeichnis der WTK aus dem Jahre 1951 werden nur noch 10 Sorten geführt, 6 davon in den höheren Qualitätsklassen.

Blg. 3 zeigt die Verteilung der Tonqualitäten in den WTK-Revieren und ihre Verwendung aus der Zeit nach dem 2. Weltkrieg, die Versuche zur Gewinnung von Glassand, Daten aus der Grube Enzinger, die von Herrn Ing. E. KÖGLER zur Verfügung gestellt wurden und die selbständigen Tagebaue im Nordrandgebiet, soweit sie aus den Archiven bekannt sind, sowie die Lage der in der vorliegenden Untersuchung für weitere Explorationen vorgeschlagenen Gebiete E Noxberg, W Ziegelei HANNAK, Hinterschlagen, Seirigen-Zuckau, Gittmaiern und Altsommerau (siehe Kap. 4 und Anhang).

Abgesehen von den Möglichkeiten der Gewinnung von Tonen aus einer (trockenen) Haldenaufbereitung, die seitens der WTK in Hinblick auf die Kohlereserven geprüft wird, schienen für eine wirtschaftliche und sinnvolle Nutzung der im ganzen gesehen hochwertigen Rohstoffe der Liegendschichten und Zwischenmittel zwei Voraussetzungen nötig:

1. Gewinnung im Tagebau
2. der Nachteil der Wechselhaftigkeit des Rohmaterials muß durch Einsatz moderner Produktionsverfahren in einen Vorteil umgemünzt werden.

Dieser Vorteil ergibt sich aus der Nähe verschiedener Rohstoffzusammensetzungen des Materials der Liegendschichten, der Zwischenmittel und des Schliers, die zu Standardqualitäten für keramische und feuerfeste Produkte zu speziellen Zuschlagstoffen optimiert und vermischt werden können.

Zur Zeit werden in Österreich etwa 80% der Rohstoffe für keramische und feuerfeste Produkte importiert (G. BRÜSSERMANN, 1982).

Die in Kap. 4 beschriebenen Vorkommen von Liegendschichten E Noxberg, Hinterschlagen und Rackering liegen innerhalb der Grubenfelder der WTK.

Eine wirtschaftliche Gewinnungsmöglichkeit von reinem Sand für die Glasindustrie wird ausgeschieden.

4. Beschreibung ausgewählter Detailgebiete

(Verteilung siehe Blg. 2)

4.1. Liegendschichten im Gebiet Illing-Reiser

Die Liegendschichten der Kohlentonserie östlich Pramet (E Noxberg und SE Senzenberg) und W der Ziegelei HANNAK bei Straß sind bereits im Bericht 1980 (M. HEINRICH, 1981) ausführlich beschrieben, kartenmäßig dargestellt (1:5.000) und mit einer ersten Analytik (Chemie, Mineralogie und Segerkegelwert) charakterisiert worden.

In der zweiten Phase wurde die Analytik im Bereich E Noxberg (Aufschlüsse 8 und 11) und W der Ziegelei HANNAK (Aufschluß 28) mit den bei der Handbohrkampagne im März 1981 gewonnenen Proben verdichtet (siehe auch M. HEINRICH, 1981). Östlich N o x b e r g konnten die vorwiegend sandigen Liegendschichten in einer Mächtigkeit von 10 bis 12 Meter nachgewiesen werden. Die Schlieroberkante (Rieder Schichten) liegt bei etwa 608-611 m SH, das Hangende wird durch den Verlauf des Flözes in einer SH von etwa 620-625 m markiert (siehe Abb. 3). Probenprofil 8 quert das kleine, N-S verlaufende Tal ca. 1,5 km E Kapelle 538 Großpiesenham, Probenprofil 11 liegt am S Hang des E-W verlaufenden Tales ca. 1,52 km E der Kapelle 538 (Abb. 7). Probe 11a liegt innerhalb Probenprofil 11, Probe 10 ca. 30 m NE davon und Probe H 47 ca. 40 m N davon am gegenüberliegenden, S-schauenden Talhang.

Zu den vollständigen Ergebnissen der chemischen und mineralogischen Analysen und den Hinweisen auf Verwendungs- und weitere Untersuchungsmöglichkeiten siehe Kap. 5 und Anhang; zusätzlich wurden hier die Feuerfestigkeit und die Korngrößenverteilung im Bereich $<63\mu$ bestimmt, an einigen Proben auch die Schwermineralverteilung. Hier sei nur ein Abstrakt aus den Analysenergebnissen in Verbindung mit einer schematischen Säulendarstellung graphisch dargestellt (siehe Abb. 4 und 5) und zusammengefaßt. Im Durchschnitt ergeben sich in Probenprofil 8 für die hangenden, dicht beprobten 4 m (Proben 8a-8k) folgende Werte:

Feuerfestigkeit: SK: 27 - Quarz: 64,8 - Montmorillonit: 9,8 - Kaolinit: 13,1 - Chlorit + Illit/Muskowit: 7,3 - Feldspäte: 5,1 - SiO₂: 80,9 - Al₂O₃: 11,1 - TiO₂ + Fe₂O₃: 2,1 - MgO, MnO, CaO, Na₂O, K₂O: 1,9 - GV: 3,6 - >0,063 mm: 59,6 - <0,063 mm: 24,2 - <0,02 mm: 16,2 (alles Masse-%).

Für den liegenden Bereich, Proben H101-104 wird kein Durchschnittswert berechnet, weil die Proben zu wenig dicht liegen.

Deutlich ist der Unterschied in den Analysenwerten zum liegenden Schlier, v.a. in der Feuerfestigkeit, im Quarzgehalt und auch im Schwermineralspektrum. Für Probenprofil 11 ergeben sich für die hangenden 3 m bzw. 4,5 m folgende Durchschnittswerte (Proben 11a-g, bzw. 11a-i, nicht gewichtet):

Feuerfestigkeit: SK: 29 (26,5) - Quarz: 69,1 (65,5) - Montmorillonit: 10,6 (11,9) - Kaolinit: 6,3 (7,5) - Chlorit+Illit/Muskowit: 7,5 (8,7) - Feldspäte: 6,4 (6,2) - SiO₂: 84,4 (82,12) - Al₂O₃: 8,45 (9,7) - TiO₂+Fe₂O₃: 2,3 (2,5) - MgO, MnO, CaO, Na₂O, K₂O: 1,9 (2,2) - GV: 3,0 (3,5) - >0,063 mm: 73,2 (68,1) - <0,063 mm: 19,53 (22,8) - <0,002 mm: 6,8 (8,7) (alles Masse-%).

Auffallend ist der deutlich niedrigere SK-Wert der Proben a und h, i und k, die hier die Proben mit den geringsten Sandanteilen sind. Sehr deutlich wieder die Abgrenzung zum Schlier in Quarzgehalt und Feuerfestigkeit. In beiden Probenprofilen sind zwei Mächtigkeitmeter (jeweils die Proben d-g) mit einem durchschnittlichen SK-Wert über 30, die als Rohstoffe für Pfannenstampfmassen geeignet scheinen.

Die Liegendschichten südöstlich S e n z e n b e r g sind in der verwachsenen Sand-Schliergrube ca. 1,55 bis 1,6 km ESE der Kapelle 529 Gutensham aufgeschlossen. Unter einer Bedeckung von lehmigen Schottern findet sich, etwa 6 m mächtig, stark schluffiger Ton mit wechselndem Gehalt an Feinsand, blaß hellgrau braunstichig mit stellenweise rostig-roten Flecken. Im Liegenden ist eine 2 dm mächtige Lage von sauberem Feinsand, blaßhellgrau mit rostroten Bändern aufgeschlossen. Ca. 7-8 m unter Geländeoberkante liegt die Grenze zum Schlier (Rieder Schichten) in einer SH von etwa 612-613 m. An der Basis der Liegendschichten eine Lage mit Kieskomponenten aus Quarz, Gesteinsbruchstücken und Ton (Schlier) bis etwa 5 mm Korndurchmesser.

Der Aufschluß wurde 1980 mit drei Schlitzproben (Proben 13a, b und c) ausreichend beprobt, die einen durchschnittlichen Wert von SK 21 für die Feuerfestigkeit und einen durchschnittlichen Quarzgehalt von 59 Gew.-% ergaben, der Montmorillonitgehalt in der Fraktion 0,002 mm be-

trägt gemittelt 83%. Zu den näheren Analysenergebnissen, sowie zur weiteren Beschreibung und Abgrenzung des Vorkommens siehe Bericht 1980 (M. HEINRICH, 1981).

Die Liegendschichten E Noxberg, SE Senzenberg liegen zum größten Teil innerhalb der Grubenfelder der WTK (Sensenberg und A bei Birg).

Im Aufschluß 28 westlich oberhalb des Z i e g e l w e r k e s H A N N A K (siehe Abb. 3, Aufschl. 47/2) wurden die Liegendschichten im Hangenden als Abraum der als Ziegeleirohstoff (Hohlziegel) genutzten Rieder Schichten seit 1980/81 periodisch abgebaut. Die Liegendschichten der Kohlen-tonserie sind hier in einer Mächtigkeit von 7-8 m in einer SH von ca. 612-619/620 m nachgewiesen (Proben 28a-1). Wegen der guten Aufschluß-verhältnisse läßt sich hier sehr schön der Übergangsbereich zum Schlier studieren (Proben 28m-t).

Zu den vollständigen Ergebnissen der chemischen und mineralogischen Analysen und den Hinweisen auf Verwendungs- und weitere Untersuchungsmöglichkeiten siehe Kap. 5 und Anhang; zusätzlich wurden hier auch die Feuerfestigkeit und die Verteilung der Schwerminerale und an einigen Proben die Korngrößenverteilung $< 0,0063$ mm bestimmt. Hier sei nur ein Abstrakt aus den Analysenergebnissen in Verbindung mit einer schematischen Säulendarstellung graphisch dargestellt (siehe Abb. 6) und zusammengefaßt.

Im Durchschnitt ergeben sich für die hangenden 4 m (Proben 28a-d) und für die liegenden 3,6 m (Proben 28e-1) folgende Analysenwerte:

Feuerfestigkeit: SK 28,8 (27) - Quarz: 64,4 (72,1) - Montmorillonit: 5,2 (6,2) - Kaolinit: 20,8 (14,3) - Chlorit+Illit/Muskowit: 3,7 (3,6) - Feldspäte: 3,9 (3,7) - Pyrit: 0,075 (0,185) - SiO₂: 79,2 (83,6) - Al₂O₃: 12,45 (9,6) - TiO₂+Fe₂O₃: 1,8 (1,6) - MgO, MnO, CaO, Na₂O, K₂O: 2,6 (1,3) - GV: 4,4 (3,4) (3,4) (alles Masse-%).

In der Abnahme des Quarzgehaltes ist wieder sehr deutlich der Schlier zu erkennen, doch ist der oberste Meter noch karbonatfrei, während Probe t einen Calcitanteil von 20% und einen Dolomitanteil von 7% zeigt.

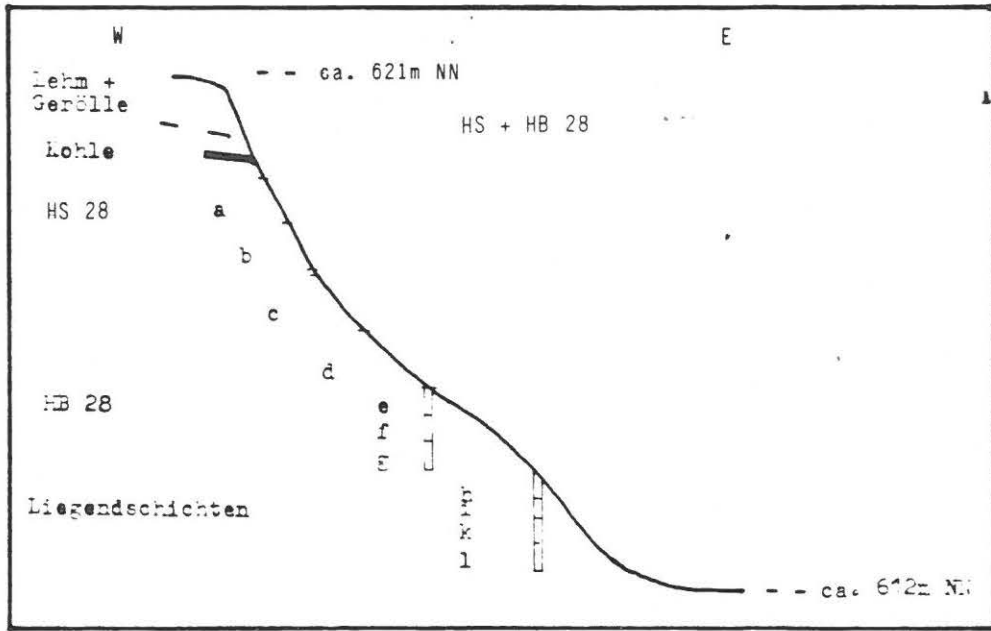
Die Segerkegelwerte aller Proben der Liegendschichten liegen über 28, doch erreichen sie nur in 1 Mächtigkeitsmeter im mittleren Bereich und in 1/2 Meter im liegenden Bereich einen Wert von SK 30.

Die Liegendschichten W oberhalb der Ziegelei HANNAK liegen knapp außerhalb der Grubenfelder der WTK, jedoch innerhalb des Ziegeleibetriebes HANNAK.

In der streichenden Fortsetzung nach N und S bzw. SW sind die Liegendschichten nicht mehr aufgeschlossen. Die Kohlebohrungen in der engeren Umgebung sind meist nicht tief genug, um eine Beurteilung der Mächtigkeitseentwicklung zuzulassen (siehe Abb. 8).

Aus dem Jahr 1939 liegt ein Gutachten von J. SCHADLER über die Tongruben Hötzing (Liegendschichten, Aufschluß 47/42), die heute vollkommen verwachsen ist, und Reiser (Rieder Schichten, Aufschluß 47/2), die heutige Ziegelei HANNAK, vor, das eine Reihe von Analysen und Verwendungsmöglichkeiten der Rohstoffe aus den beiden Gruben für sich oder kombiniert, angibt: einfache Ziegelwaren (Hintermauerungsziegel, Hohl-, Loch- und Deckenziegel), einfache Töpferwaren, Ofenkachel, Klinker, Baukeramiken, Vormauerungsziegel, Verblender und Hartbrandziegel, Dachziegel, Dränröhren, glasierte baukeramische Erzeugnisse, Steinzeuggeräte, Rohre, Futtersteine, Bachofenplatten, Muffel, Kapseln, farbig glasierte Töpferwaren und Ofenkacheln.

E Ziegelei HANNAK



4.2. Liegendschichten im Gebiet Hinterschlagen-Heißlerfeld-Tagebau

Fährt man von Ampflwang nach Hinterschlagen, so streichen nach Querung der Hochspannungsleitung die Liegendschichten sowohl nördlich als auch westlich der Straße aus (siehe Blg. 1)

Der Bereich nördlich der Straße ist für den geplanten Kohle-Tagbau Heißlerfeld in jüngster Zeit gut abgebohrt worden, und die Kohlentonserie s.l. ist in dem flachen Tal westlich des Ing. Heißler Stollens unter der immer vorhandenen lehmig-schotterigen Überdeckung angeschnitten, die natürlichen Aufschlüsse wurden noch durch Handbohrungen und kleine Schurfe ergänzt, sodaß sich für diesen Bereich ein gutes geologisches Bild ergibt.

Das flache Tal schließt bis etwa 610-615 m SH Kohlentonserie s.str. (Zwischenmitteltonne, Kohle) auf, die Bohrungen in diesem südlichen Bereich zeigen ein flaches Ansteigen des Unterflözes von 595 m SH (knapp nördlich des Stolleneinganges) nach NW bis in eine SH von etwa 603-606 m und ein etwas steileres Ansteigen nach W bis in eine SH von 612 m (siehe Abb. 9 und 10, zur Lage des Schnittes siehe Blg. 2).

Weiter talaufwärts stehen die Liegendschichten an, also das geologisch Liegende. Die Bohrungen 24/76, 25/76 und 85/83 zeigen sie bis zu 30 m mächtig. Die Liegendschichten bilden hier über der relativ flach knapp unter 600 m SH verlaufenden Schlieroberfläche (Ottninger Schlier) eine Aufragung (Berg, Rücken, Kuppe) bis in eine SH von mindestens 629 m (Bohrung 25/76). Die Aufschlüsse im Bachbett in einer SH zwischen 620 bis 630 m (Profil 171) zeigen graue, glimmerführende, schluffig-tonige, schwach sandige Liegendschichten mit einzelnen Geröllen (umgelagert!), die für die Probenahme durch Handbohrungen (B 26-31) ergänzt wurden; aber schon knapp hangend sind auf der Ostseite des Tales in einem 2 m hohen Prallhang des Baches subanstehende Kohlentone angerissen, und die Bohrung 27/82 zeigt das Unterflöz wieder in einer SH von etwa 613 m und die Schlieroberkante in einer SH von 605,4 m. Die Liegendschichten werden gegen E also rasch geringmächtiger.

Von Bohrung 25/76, dem Mächtigkeitszentrum aus gegen N und NW, kann nicht gesagt werden, wie flach oder steil der Abfall der Liegendschichten ist, Bohrung 17/83, die allerdings über 250 m entfernt liegt, zeigt

das Unterflöz wieder in der relativ normalen Höhenlage von 614 m SH, von wo es gegen W wieder etwas ansteigt, gegen N abfällt (siehe Abb. 10). Für eine tagbaumäßige Gewinnung der Liegendschichten in diesem Bereich wäre jedenfalls der Ausbiß der Hausruckschotterunterkante, die in einer SH zwischen 633 und 640 m den Hang schneidet, die N-W Grenze (siehe Blg. 1).

Gegen SE tauchen die Liegendschichten, wie schon oben beschrieben, unter die Kohlentonserie s.str. ab. Leider sind nur wenige Bohrungen bis zur Schlierobergrenze abgeteuft worden, sodaß die Mächtigkeitsentwicklung der Liegendschichten hier nicht genau erfaßt werden kann, was für eine Beurteilung der Nutzungsmöglichkeiten im Zuge des geplanten Kohlentagebaues Heißlerfeld interessant und wichtig wäre. Es scheint jedoch, als würde die Schlieroberkante ziemlich flach liegen und nur schwach gegen S und SE einfallen (in der Bohrung 22/82 knapp nördlich des Stollenportals liegt sie auf 592,6 m SH), sodaß sich eine starke Mächtigkeitsabnahme der Liegendschichten gegen S ergibt; etwa 2,5 m mächtig sind die Liegendschichten in nahezu allen Bohrprofilen angegeben (siehe Abb. 9).

Die Bohrungen 25/76 und 24/76 zeigen deutlich eine Zweigliederung der Liegendschichten in einen hangenden, tonigen Anteil und einen liegenden, sandigeren Bereich. Eine derartige Gliederung der Liegendschichten wird von H. BECKER in mehreren seiner unveröffentlichten Berichte hervorgehoben.

Die Aufschlüsse im Bachbett (Abb. 11) liegen in dem hangenden, tonigen Anteil, zur Ausbildung der Liegendschichten im südlichen Abschnitt siehe Abb. 9, die Kernverluste werden vom Bohrmeister als Liegendsande gedeutet.

Die analysierten Proben repräsentieren knapp 3 m Sedimentmächtigkeit tonig-schluffiger Liegendschichten. Außerdem wurde noch eine Probe aus den im Ing. Heißlerstollen in einer Länge von etwa 80 m aufgeschlossenen Liegendschichten analysiert: Probe H 901U, schwach schluffiger Feinsand, stark glimmerführend.

Zu den Ergebnissen der chemischen und mineralogischen Analysen sowie den Hinweisen auf Verwendungs- und weitere Untersuchungsmöglichkeiten siehe Kap. 5 und Anhang; hier sei nur ein Abstrakt daraus graphisch dargestellt (siehe Abb. 11) und zusammengefaßt.

Der Quarzgehalt bewegt sich zwischen 40 und knapp 50%, der Montmorillonitgehalt ist null bis knapp 5%, der Kaolinitanteil liegt mit 20-30% relativ sehr hoch, alle Proben enthalten Siderit und Pyrit in einem Prozentsatz zwischen 2,1 und 6,8% (\emptyset : 3,3%), der SiO₂-Gehalt liegt im Durchschnitt bei 66%, der Al₂O₃-Gehalt bei 17,6% und der Fe₂O₃-Gehalt bei 5,6% (alles Masse-%). Probe B 27 wurde wegen zu starker Oberflächenbeeinflussung nicht analysiert.

Auf Grund der relativ hohen Qualitäten der Liegendschichten wäre eine baldige Prüfung der Nutzungsmöglichkeiten zu empfehlen, in Hinblick auf den geplanten Kohletagebau und besonders, bevor man den dafür notwendigen Deponieraum festlegt.

Die Liegendschichten im Gebiet Hinterschlagen-Heißlerfeld-Tagbau liegen im Bereich der WTK-Grubenfelder A bei Hinterschlagen und B bei Hinterschlagen, 128, 255.

4.3. Liegendschichten im Gebiet Seirigen-Zuckau

Östlich der Straße von Wimm (Neukirchen) nach Seirigen hinauf sind in einem kleinen Tal ca. 150 m NE des Hauses mit der Kote 555 Liegendschichten aufgeschlossen (H 149A und H 149B). Ergänzt durch die Handbohrungen HX 20-23 konnten sie in einer Mächtigkeit von 6-7 m erfaßt werden, etwa von SH m 565 bis etwa 572, im Liegenden (Atzbacher Sande) und knapp im Hangenden alte Pinggen, die den Flözverlauf markieren (siehe Abb. 12).

Die weitere Verbreitung gegen E konnte wegen zunehmender Bedeckung mit umgelagerten lehmigen Schottern nur schlecht verfolgt werden, erst ca. 300 m östlich finden sich in einem Weganriß braun verwitterte, schluffige, feinsandige Liegendschichten (H 149C).

Gegen NW sind die Liegendschichten an der Forststraße SE und E Zuckau (H 149A1) und an dem kleinen Weg, der vom Bildstock gegen NE führt (H 149B1), aufgeschlossen; hier, in vorwiegend tonig-schluffiger Ausbildung. Durch die Aufschlüsse und zusätzlichen Handbohrungen (HX 14-16) konnten die Liegendschichten in einer Mächtigkeit von mindestens 5 m (~SH 579-586 m) erfaßt werden. Sie liegen hier deutlich höher als S Seirigen. Handbohrung HX 17 in einer SH von etwa 590 m stieß auf Zwischenmittelton (Ton der Kohlentonserie s.str.).

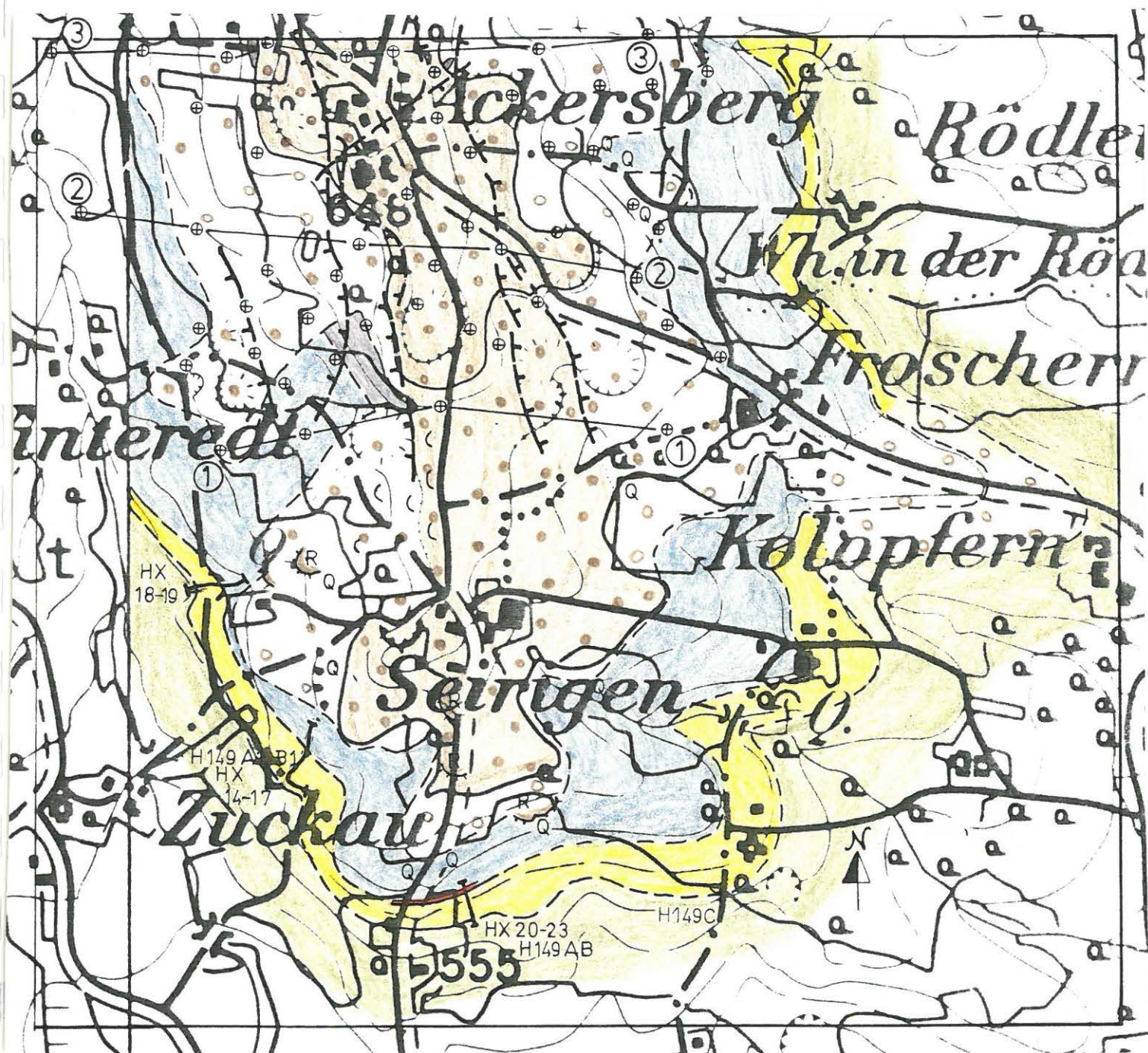
Weiter gegen NNW sind die tonig-schluffigen Liegendschichten nochmals an der neuen Forststraße aufgeschlossen, ca. 120 m NW des umzäunten Einzelhauses in einer SH von etwa 575 m. Die Schlierhangengrenze (AtzbacherSande/Ottninger Schlier) dürfte knapp über 570 m liegen (HX 19), Handbohrung HX 18 im Graben WNW des Einzelhauses östlich der Forststraße traf mitteltürkisgrauen und braun gefleckten schluffigen Ton an, der bereits zur Kohlentonserie s.str. gehört. Bohrung 40/71, die allerdings mit einer SH von knapp 572 m schon weiter oben, östlich des Ausstriches der Liegendschichten liegt, förderte in einer Teufe von 570 m SH 2,5 m grauen Ton zutage, der sicher zu den Liegendschichten gehört, und ab SH 567,2 m 1,4 m schlierähnlichen, grünen Ton ("Tegel").

Zu den Ergebnissen der chemischen und mineralogischen Analysen der Proben und den Hinweisen auf Verwendungs- und weitere Untersuchungsmöglichkeiten siehe Kap. 5 und Anhang. Hier sei nur ein Abstrakt daraus

graphisch dargestellt (Abb. 13). Auffallend sind die hohen Montmorillonitgehalte der Proben H 149A1 und 149B1 (55 und 54 Masse-%).

Die Liegendschichten im Gebiet S Seirigen und Seirigen-Zuckau liegen knapp außerhalb des WTK-Grubenfeldes P bei Seirigen.

Abb. 12: Ausschnitt aus der geologischen Aufnahme 1:10.000
im Bereich Ackersberg-Seirigen-Zuckau



4.4. Liegendschichten im Gebiet Gittmaiern-In der Frei

Im Bereich der ehemaligen Sandgruben der Fa. KUNZ & Co (Ing. KRIWAN), die ca. 300 m NNW des Nordportals des Hausruck-Bahntunnels und ca. 30 m SE der Verladestation liegt, sind die Liegendschichten gut aufgeschlossen (siehe Blg. 1 und Abb. 15). Es handelt sich um vorwiegend sandige Liegendschichten, die in einer Mächtigkeit von etwa 7 m in einer SH von etwa 617 m bis 624 m in Aufschluß 142 A, der Sandgrube, ergänzt durch die Handbohrungen HX 85-HX 90 nachgewiesen werden konnten (siehe Abb. 15).

Die Grube schließt schluffige bis stark schluffige Feinsande auf, hellgrau bis weißgrau, im Hangenden ockerig und stellenweise violett-schwarz verfärbt; eingelagert sind dm- und cm-mächtige Lagen von Ton-Schluff, mehr oder weniger feinsandig.

Zu den Ergebnissen der chemischen und mineralogischen Analysen sowie den Hinweisen auf Verwendungs- und weitere Untersuchungsmöglichkeiten siehe Kap. 5 und Anhang; hier sei nur ein Abstrakt daraus graphisch dargestellt (Abb. 16) und zusammengefaßt. Die auf einer Strecke von etwa 10 m im Streichen gewonnenen Proben zeigen nur unwesentliche Änderungen in der chemischen und mineralogischen Zusammensetzung, nur die Probe mit dem höheren Ton-Schluff-Anteil (H 142A2) zeigt geringere Quarz- und SiO_2 -Anteile und einen auffallend höheren Montmorillonitgehalt. Im Durchschnitt ergeben sich folgende Werte:

Quarz: 81,6% - Kaolinit: 5,3% - Montmorillonit: 9,6% - Pyrit: 0,3% -
 SiO_2 : 89,6% - Al_2O_3 : 5,0% - $\text{TiO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3$: 1,7% (alles Masse-%).

Die Qualität der Liegendschichten erscheint ähnlich gut wie im Tagbau der Fa. FRINGS am südwestlich gegenüberliegenden Hang, wo sie als Rohstoffe für Pfannenstampfmassen verwendet werden.

Die Liegendschichten im Bereich der Grube KUNZ & Co liegen knapp außerhalb des WTK-Grubenfeldes A In der Frey.

Zum folgenden siehe Blg. 1 und Blg. 3.

Von der Sandgrube KUNZ & Co gegen N ist der Ausstrich der Liegendschichten von Anlage und Halde des stillgelegten Bergbaus Gittmaiern (Welser Stollen) verdeckt, östlich hangaufwärts Pingen und verstürzte Stollen.

Talaufwärts wurden in Handbohrungen HX 105-109 in einer SH von etwa 630 m mittel- bis dunkelgraue Tone mit Kohlebrocken, bleigraue, seidenglänzende Zwischenmitteltonen und Kohle angetroffen; der in Handbohrung HX 105 und 106 mit scharfer Grenze über den Tonen liegende olivgraue bis rostbraune, lagenweise schluffige Feinsand ließ sich lateral nicht verfolgen - Erosionsrinne?

Entlang des Ausstriches der Kohlentonserie s.l. weiter nach N sind die Liegendschichten unter flachem Wiesengelände verborgen und erst wieder E Stranzing aufgeschlossen, doch haben Bohrungen im Bereich des Grabens SE Gittmaiern und SE davon 10 bis 14 m mächtige Liegendschichten angetroffen.

Von der Sandgrube KUNZ & Co gegen SW, in Richtung N-Portal des Hausrucktunnels, sind die Liegendschichten nicht mehr aufgeschlossen, die Schlierengrenze (Ottninger Schlier) konnte durch einen Aushub für einen Brunnen SE der Kote 611 mit ca. 614 m SH recht genau erfaßt werden. Im Talschluß östlich des N-Portals liegt das Gelände des ehemaligen Bergbaues Gittmaiern: zahlreiche Pingen, verstürzte Stollen mit Wasseraustritten und Halden.

Unmittelbar ober der Westseite des Portals sind hellgraue sandig-tonige Liegendschichten, etwa 2 m mächtig aufgeschlossen, hangend subanstehende Kohlestücke (Mittelflöz), darüber zeigt eine Verebnungsfläche den Verlauf des Oberflözes an.

Im Bereich des Grabens W des N-Portals des Hausrucktunnels finden sich subanstehende Liegendschichten, und Bohrungen haben in diesem Raum über 10 m mächtige Liegendschichten erbohrt.

Nordwestlich schließt der schon abgebaute und bereits rekultivierte Teil des Tagebaus der Fa. FRINGS an (Areal der ehemaligen Schopf-Grube). Der in den Jahren 1979-81/82 in Betrieb befindliche Teil des Tagebaus der Fa. FRINGS (Ton- und Quarzsandbergbau Wohlfarting Hausruck Mineralindustrie, Aufschluß 48/9) liegt weiter nordwestlich, ca. 400 bis 500 m NW des Nordportals des Hausrucktunnels.

Die Gesamtmächtigkeit der Liegendschichten in der FRINGS-Grube beträgt 12 bis 14 m, das Sediment ist ungeschichtet und zeigt ein Sand-Schluff-Tongemisch mit wechselnd dominanten Anteilen an Sand und Schluff, ist

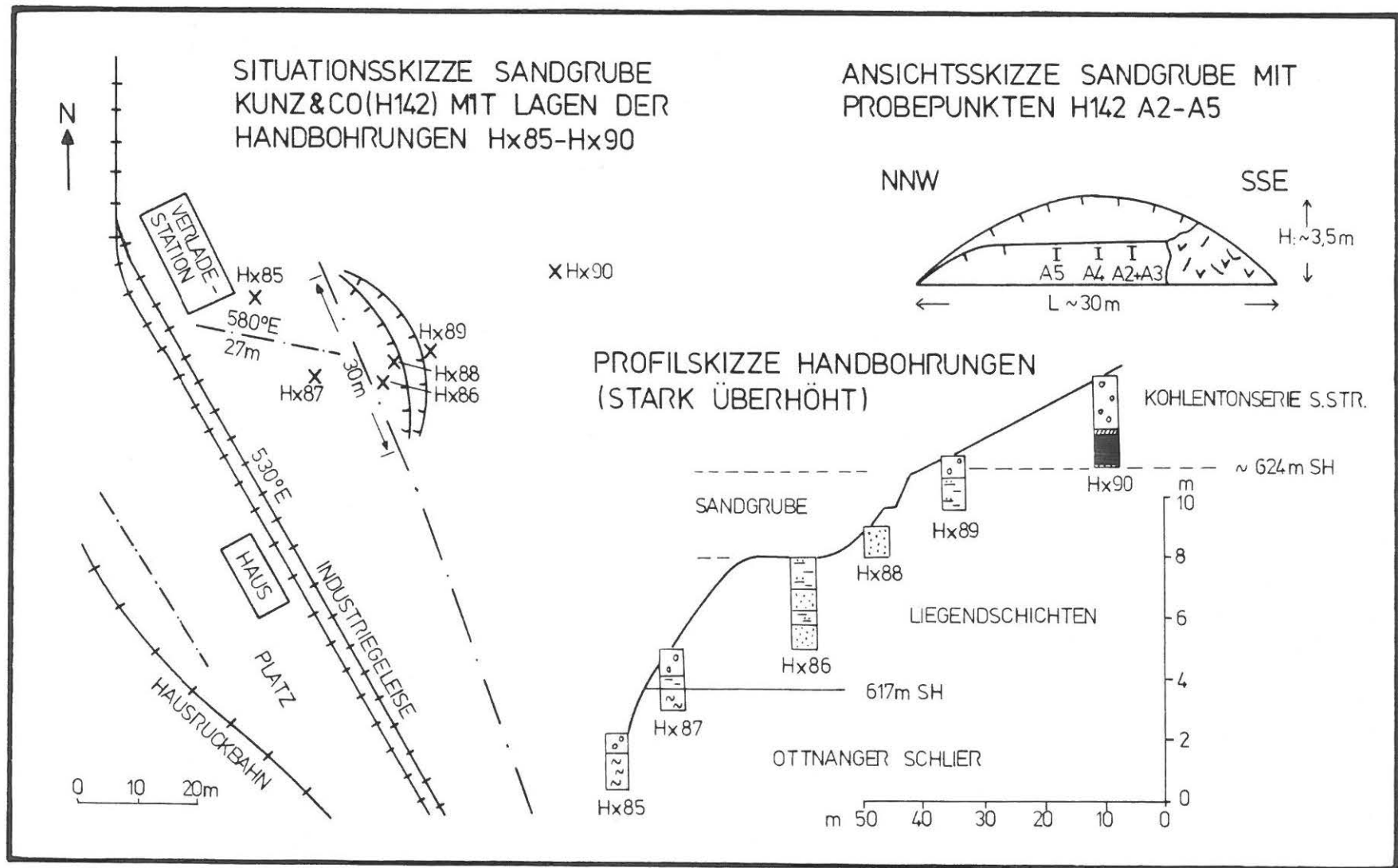
hellgrau bis weißlichgrau gefärbt, mit stellenweise eisenschüssigen ockerigen Flecken. Im Hangenden sind Unterflöz (1,5 m), Zwischenmittel und Oberflöz (1,2 m), darüber die Hausruckschotter aufgeschlossen. Der liegende Ottnanger Schlier war zur Zeit der Begehungen nicht aufgeschlossen. Das Material wird in der nahe gelegenen Anlage der Fa. FRINGS aufbereitet und findet als Rohstoff für feuerfeste Pfannenstampfmassen Verwendung; notwendig sind dafür SK-Werte von mindestens 30-32. X

Die alte Knasmüller-Grube NW des Tagebaues ist heute verfallen und verwachsen, nach den Angaben im Lagerstättenarchiv der Geologischen Bundesanstalt wurden hier unter dem Ausbiß des Kohlenflözes im Kleinbetrieb Tone abgebaut und einige Meter darunter Formsande von 5 bis 6 m Mächtigkeit.

Ca. 300 bis 400 m westlich liegt die alte VÖEST-Grube. Im Archiv wird die Grube beschrieben: "Unter 1 m Überlagerung (Lehm, Schotter) weißlicher und gelber Sand mit 10-20% Tongehalt, linsenförmig, 0,5-1 m mächtig, darunter bunte Tone 1,5 m mächtig, darunter stark toniger Sand, 1 m, für Stampfmassen zumeist brauchbar, liegende Schliermergel. Trotz der gestörten Lagerung Sande ziemlich gleichkörnig (63,7% in der Kornklasse 0,1-0,3 mm), geringer Staubanteil (12,84%), Feuerfestigkeit SK 32/33."

Im Graben südlich der Grube, ca. 800 bis 850 m E Straßenunterführung W Bhf. Hausruck ist Ottnanger Schlier in einer SH von ca. 620 m in zwei verwachsenen alten Gruben aufgeschlossen.

Abb. 15



4.5. Liegendschichten im Gebiet Rackering

In dem NE-SW verlaufenden Rücken NW R a c k e r i n g , der im SW durch ein kleines Tal in zwei Rücken geteilt wird, sind durch mehrere Bohrungen bis zu 20 m mächtige, vorwiegend sandige Liegendschichten erbohrt (siehe Abb. 17).

Die Hausruckschotterunterkante liegt ziemlich flach und mit einer SH zwischen 640 und 645,5 m relativ hoch direkt auf den Liegendschichten. Die Schlieroberkante (Ottninger Schlier) zeigt ein wesentlich stärkeres Relief, sie schwankt zwischen 619 und 631 m SH. Kohlentonserie s.str. wurde hier nicht angetroffen. X

In den Bohrprofilen wird grauer und grüngrauer Sand, mitunter grober Sand, mit brauner und v.a. im hangenden Bereich rotbrauner Verfärbung beschrieben; beschrieben werden auch lagenweise kleine, graue Tonbänder und im Liegenden ein Übergangsbereich zum Ottninger Schlier.

Im Ausbiß sind die Liegendschichten stark mit lehmigen Schottern überrollt und nicht aufgeschlossen. In dem steilen Grabeneinschnitt NW des Bhf. Holzleithen (ca. 620 m SE des S-Portales des Tunnels) wurde ein Handbohrprofil gelegt (HX 27-HX 37). Die Schlieroberkante wurde hier bei ca. 620 m SH angetroffen, darüber ein etwa 4 m mächtiger Übergangsbereich zu den Liegendschichten: feinsandiger Schluff, hellolivgrau, stellenweise tiefrostocker verfärbt, glimmerführend, lagenweise kleine hellgraugrüne Tonplättchen und andeutungsweise Schichtung. Darüber mindestens 14 m mächtige, sandige, mehr oder weniger schluffige Liegendschichten, hellgrau bis olivgrau, häufig mit starker rostockeriger bis rostbrauner Verfärbung und manchmal Verfestigungen, gegen das Hangende nimmt der Schluff- und Tonanteil zu und der Sandgehalt konzentriert sich in cm-mächtigen Lagen. Die Hangendgrenze konnte wegen der zunehmenden Überschotterung nicht exakt erfaßt werden.

Das Handbohrprofil HX 42-HX 45 entlang des Waldrandes am flachen Südhang des Tales NW Rackering (siehe Abb. 17) konnte die Überdeckung mit umgelagertem Material (lehmige Hausruckschotter) im Bereich des Ausbisses der Liegendschichten nicht durchteufen.

Gegen NW zeigen die Bohrungen 44/82 und 45/82 in einem Niveau von 639 m SH bzw. die Bohrungen 3/81 bis 6/81 in einem Niveau von 625 m das Unterflöz; die Mächtigkeit der Liegendschichten wurde nicht erfaßt.

Auf Grund der bisherigen Beschreibung scheint eine Nutzung des Vorkommens für höherwertige Zwecke wegen des makroskopisch hohen Fe-Gehaltes nicht empfehlenswert. Sollte doch an eine Nutzung gedacht werden, müßte für jeden Verwendungszweck zuerst geprüft werden, ob der Fe-Gehalt als Rinde an die Körner gebunden ist, die durch Abrieb im Zuge einer Aufbereitung zu reduzieren wäre.

Die Liegendschichten im Bereich Rackering liegen innerhalb der WTK-Grubenfelder A bei Rackering und D bei Rackering

4.6. Liegendschichten und Zwischenmitteltonen im Gebiet Altsommerau- Doberg

In dem Graben E der Kote x 608 E Altsommerau ist ein schönes Profil vom Schlier (Ottninger Schlier) bis in die Kohlentonserie aufgeschlossen (Profil H 114/1) bzw. durch Handbohrungen (HX 46-53, HX 54-60) ergänzt (siehe Abb. 18). Die Schlieroberkante liegt bei 601 bis 603 m SH, darüber von N nach S an Mächtigkeit zunehmende sandige und tonige Liegendschichten (HX 54-60: 1,5 m - HX 46-53: ~ 4 m - Graben: ~ 7 m). Im Grabenprofil folgen dann ein etwa 1,5 m mächtiges Kohleflöz, das am Grabenwesthang gegen N durch Tonlagen aufspaltet, und im Hangenden etwa 7 m mächtige, klebrige, fette, bleigraue bis grünstichige Tone (Zwischenmitteltonen). Aus dem Grabenprofil wurde Probe H 114-4 genommen (siehe Abb. 19).

Zu den Ergebnissen der chemischen und mineralogischen Analysen sowie den Ergebnissen der Untersuchungen für keramische Verwendungszwecke siehe Kap. 5. und Anhang. Das Material ist fast reiner Ton (92,2% < 0,002 mm) und zeichnet sich durch einen hohen Montmorillonitgehalt (71,3 Masse-%) aus. Dieser hohe Montmorillonitgehalt ruft für die praktische Verwendung in der Keramik ungünstige Eigenschaften hervor, doch wäre eine anderweitige Nutzung in Hinblick auf den hohen Montmorillonitanteil in Betracht zu ziehen und zu prüfen.

Gegen W steigt die Schliergrenze bis auf etwa 620 m SH an und in dem kleinen Graben ca. 350 m SW Kote x 608 sind bald darüber die grauen, fetten Zwischenmitteltonen aufgeschlossen.

Gegen E, im Graben ca. 230 m E der Kote x 608 (HX 110-114) liegt die Schlieroberkante wieder bei etwa 601-603 m SH, darüber 2 bis 3 m mächtige, hellgrauweiße, tonige Liegendschichten und im Hangenden 2-3 m mächtige fette, bleigraue Tone mit schmalen Sandlagen und graubraune Kohlentonen, ganz als hangendstes ist eine mehrere dm mächtige Lage oder Rinnenfüllung von glimmerigen, schwach schluffigen Feinsanden, hellbraun mit rostfarbenen Flecken, basal durch Ton-Schlufflagen feingeschichtet aufgeschlossen bzw. zu erbohren gewesen (HX 115-119). Talaufwärts bis in eine SH von fast 640 m weiterhin Tone der Kohlentonserie s.str.: kleinste Aufschlüsse von hellgrauen, braun anwitternden, fetten, schluffigen Tonen, mitunter feingeschichtet (H 116).

Der östlich anschließende, nach NE Richtung Lungdorf verlaufende Rücken ist obertägig wegen der Überschotterung und Umlagerung von Sedimenten der Kohlentonserie s.l. schlecht aufgeschlossen, und auch mit den Handbohrungen (HX 17-22) konnte die Überlagerung nicht durchdrungen werden, doch verhelfen einige, allerdings ältere Kohlebohrungen zu einem Einblick (siehe Abb. 18 und Abb. 20).

Die Schlieroberkante (Ottninger Schlier und Rieder Schichten) liegt knapp über 600 m SH, nur im NE markieren die Bohrungen 10/63 und 11/63 eine wesentlich höhere Lage von 615 bis 617 m SH, von hier gegen E sinkt sie wieder ab, Bohrung 19/63: 599 m SH. Die Hausruckschotterunterkante schneidet zwischen 631 m SH (SE) und 638 m SH (NW und S) das Gelände. *

Die Liegendschichten werden in einigen Bohrungen mit über 10 m als recht mächtig angegeben (z.B.: 7/63, 8/63). Im Handbohrprofil HX 122-124 konnten die Liegendschichten als hellgraue bis weißliche, oberflächlich rostbraun anwitternde Tone in einer Mächtigkeit von etwa 3 m in der SH zwischen etwa 610-615 m aufgeschlossen werden. Knapp südlich davon zeigt Bohrung 13/63 fast 15 m graue und braune sandige Tone (Liegendschichten) zwischen 599 und 613 m SH. Weiter gegen S scheinen die Liegendschichten an Mächtigkeit abzunehmen: in Bohrung 19/63 liegt das Unterflöz bei 606 m SH und die Schlieroberkante gleichbleibend bei etwa 599 m SH.

Die Kohlentonserie s.str. ist etwa 25 m mächtig und es sind Unter-, Mittel- und Oberflöz (letzteres geringmächtig) ausgebildet, wovon das Unterflöz teilweise bereits abgebaut worden ist.

Da es bei der Kartierung für das vorliegende Projekt nicht möglich war, halbwegs ungestörte Proben der Liegendschichten zu bekommen, sollte man im Zuge einer neuerlichen Überprüfung der Kohlenvorräte Doberg-Altsommerau auch den Liegendschichten Beachtung schenken und Mächtigkeit und Qualität überprüfen. Die geographische Lage, vor allem am NE-Abhang des Rückens, schiene nicht ungünstig.

Die Liegendschichten SE Altsommerau liegen knapp außerhalb, die Zwischenmitteltonen innerhalb der WTK Grubenfelder A bei Altsommerau und B bei Altsommerau und B bei Windischhub.

Abb. 18: Ausschnitt aus der geologischen Aufnahme 1:10.000
im Gebiet Altsommerau-Doberg

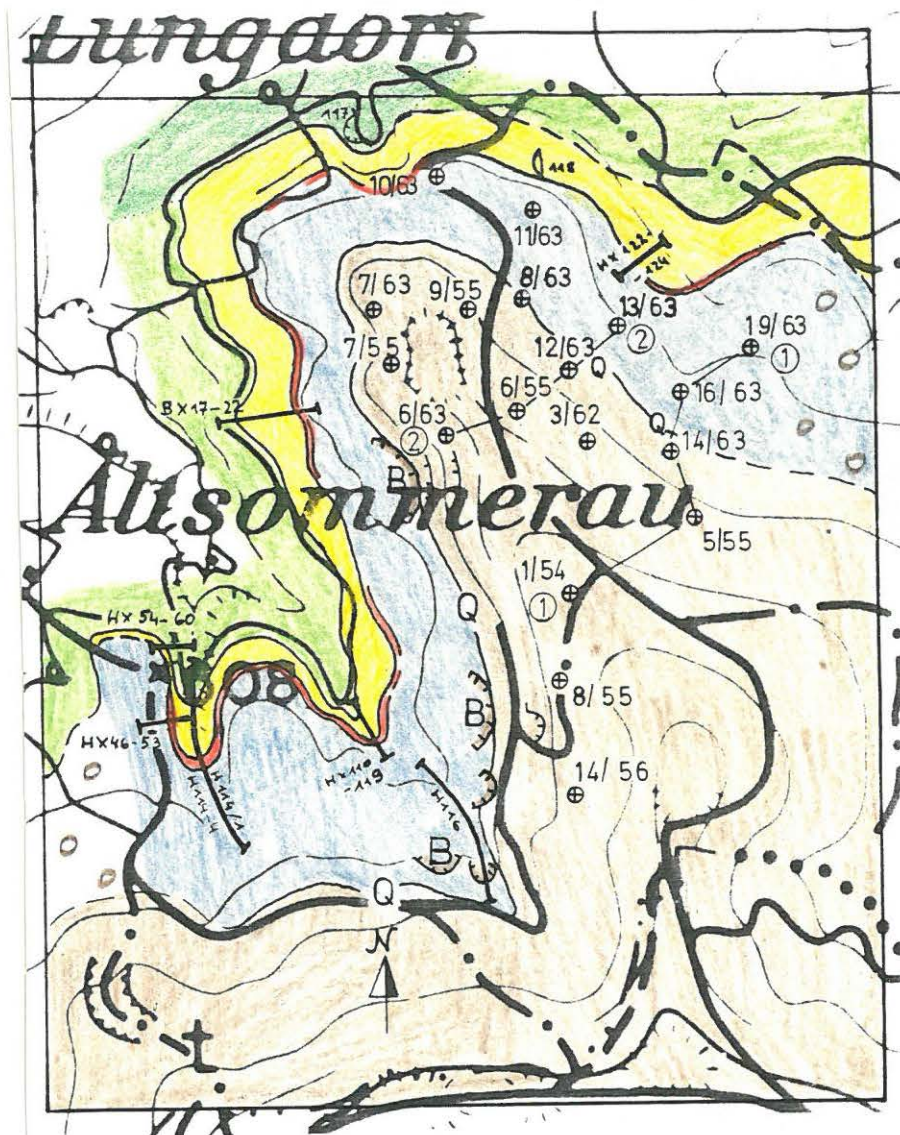
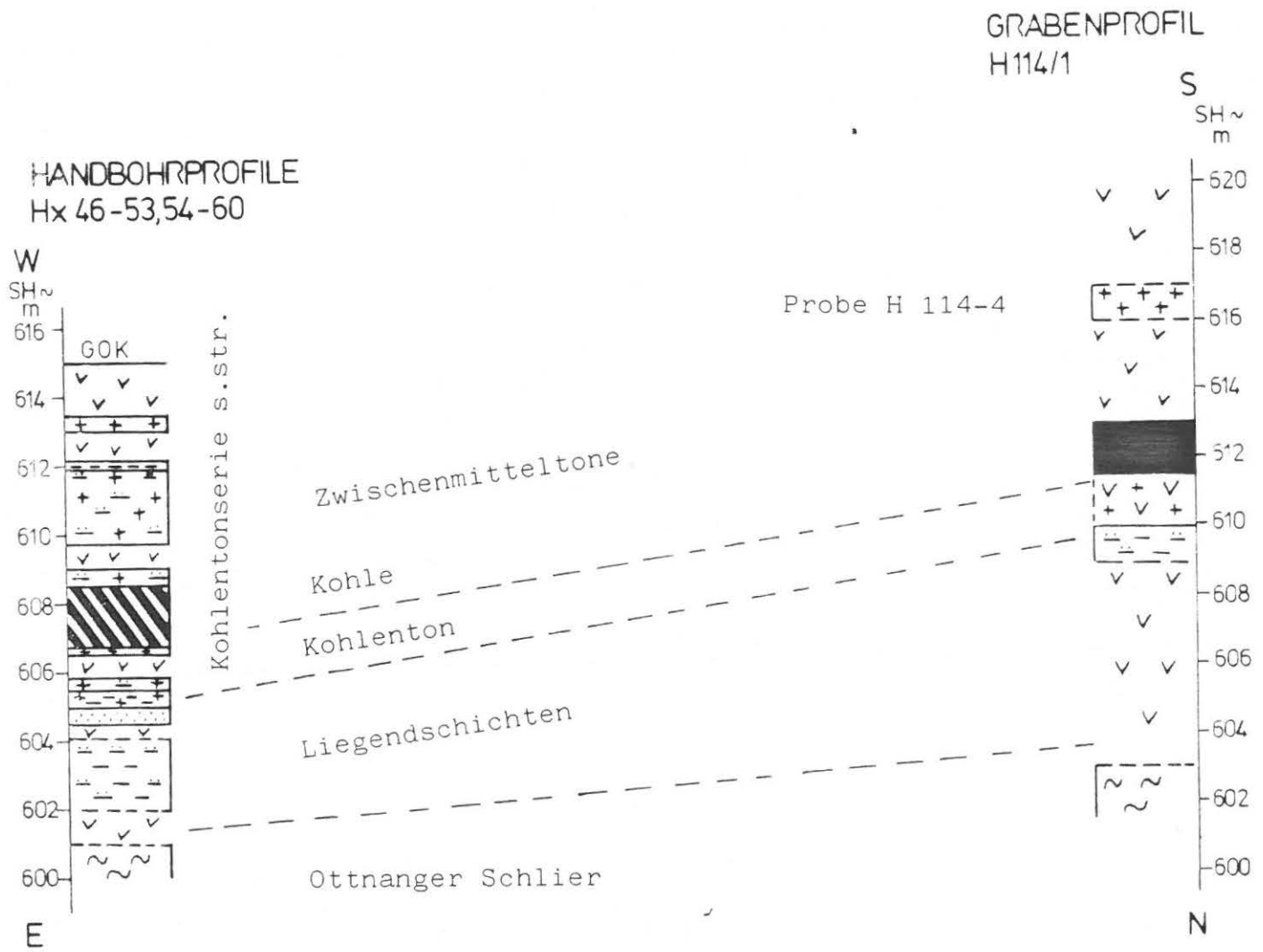


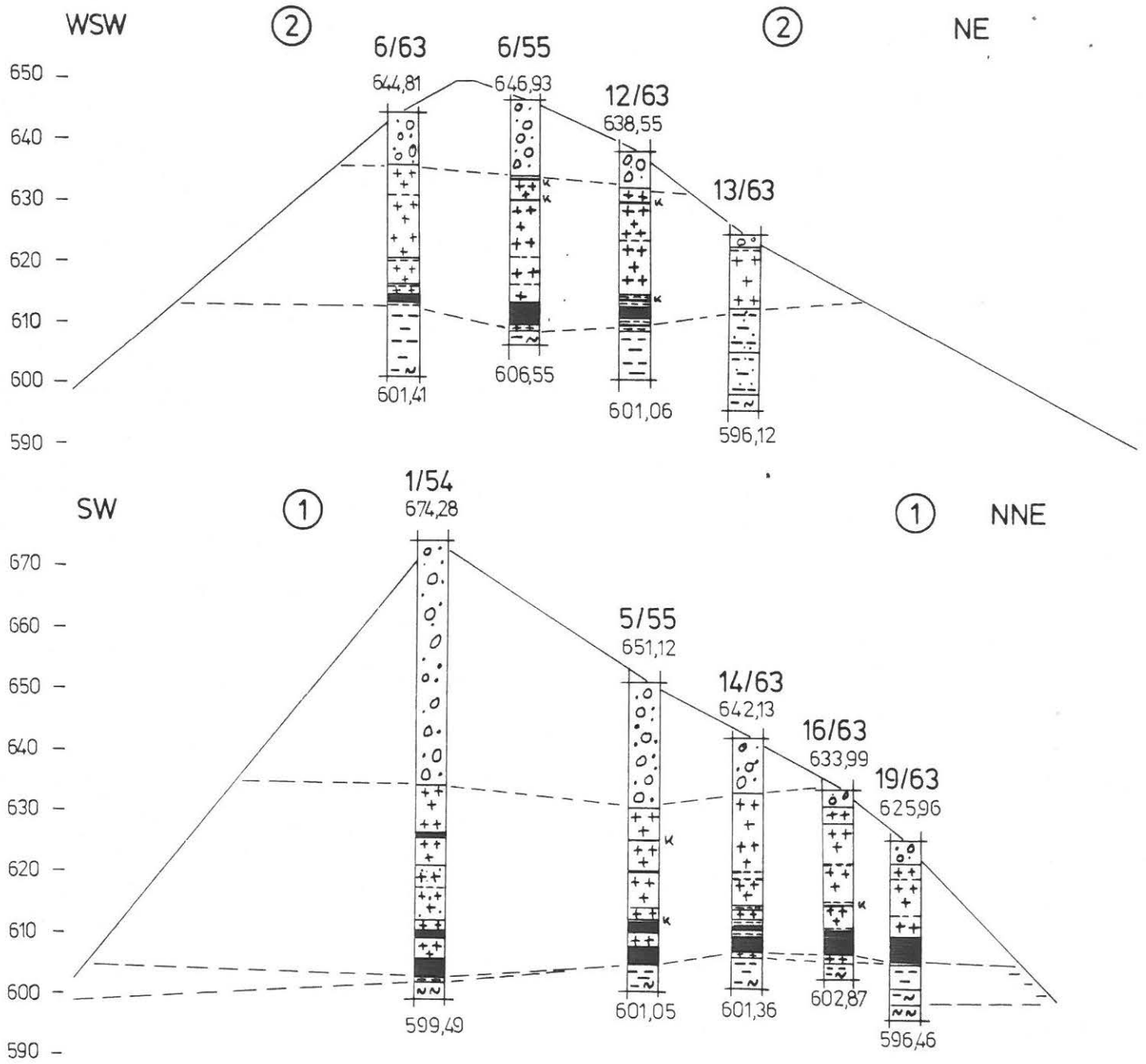
Abb.19: Schematische Darstellung der Kohlentonserie im Graben SE Altsommerau, E-Kote x 608



Legende:

- ∨ ∨ ∨ Hangschutt, nicht aufgeschlossen
- + + + Tone d. Kohlentonserie s.str. (Zwischenmittel)
- - - Kohlentone
- ▨ Kohle, Kohle vertaubt
- ⊥ ⊥ Schluff
- - - Tone der Liegendschichten
- Sand
- ~ ~ Schlier

Abb. 20



SCHEMATISCHE GEOLOGISCHE SCHNITTE
ALTSOMMERAU - DOBERG

Maßstab: Länge 1:5000 Höhe 1:100

5. Analysenteil, mit Anhang!

5.1. Feuerfestigkeit

Die Segerkegelbestimmungen wurden von Herrn DI H. Neubauer, VÖEST-ALPINE AG, Abt. Forschung RfE1 entsprechend DIN 51.063, Blatt 1, durchgeführt.

Tabelle 1:

Probe Nr.	SK	°C	Probe Nr.	SK	°C	Probe Nr.	SK	°C
<u>E Noxberg</u>						<u>W Hannak</u>		
HS 8a	30	1680	HS 11a	20	1540	HS 28a	28	1635
HS 8b	26	1585	HS 11b	28/29	1640	HS 28b	28/29	1645
HS 8c	20/23	1550	HS 11c	33/34	1740	HS 28c	32/33	1720
HS 8d	34	1750	HS 11d	32/33	1720	HS 28d	27	1610
HS 8e	33/34	1740	HS 11e	30	1680	HB 28e	26	1585
HS 8f	28/29	1645	HS 11f	32	1710	HB 28f	26/27	1595
HS 8g	26	1585	HS 11g	28/29	1710	HB 28g	26/27	1590
HS 8h	27/28	1615	HS 11h	18	1520	HB 28h	26	1590
HB 8i	26/27	1590	HS 11i	18	1520	HB 28i	26/27	1595
HB 8k	23	1560	HS 11k	17/18	1510	HB 28k	26	1585
HB 101	19/20	1535	HS 11l	10	1330	HB 28l	33	1730
HB 102	31	1695	10 (1980)	34	1755	WTK-Bohrung M 11/81	<u>Innerleiten</u>	
HB 103	28	1630	47/H 47	27	1605	85,04-86,7	28	1635
HB 104	10	1325	11a (1980)	31/32	1700	86,7 -87,15	23/26	1570

5.2. Kornanalysen

5.2.1. Korngrößenanalysen

Die Korngrößenanalysen wurden von Herrn Dr. R. Roetzel, Geologische Bundesanstalt teils hier, teils am Petrologischen Institut der Universität Wien durchgeführt. Die Bestimmung erfolgte durch Naßsiegung und Sedimentationsanalysen nach ANDREASEN..

Tabelle 2:

Probe-Nr.	mm-Korn-Ø Gew-% >2	>0,63	>0,2	>0,063	<0,063	<0,031	<0,016	<0,018	<0,004	<0,002	Sediment- benennung im Sand-Silt-Ton Dreieck
<u>E Noxberg</u>											
HS 8a	n.b.	n.b.	n.b.	72,9	1,3	6,3	1,9	4,4	2,5	10,7	tsiS
HS 8b	n.b.	n.b.	n.b.	46,8	10,9	7,0	5,8	5,8	4,5	19,2	tSiS
HS 8c	n.b.	n.b.	n.b.	41,2	10,3	8,4	6,5	4,5	5,2	23,9	tSiS
HS 8d	n.b.	n.b.	n.b.	79,8	6,1	4,3	0,6	3,1	0,6	5,5	siS
HS 8e	n.b.	n.b.	n.b.	77,0	4,5	3,8	1,9	1,9	2,6	8,3	siS
HS 8f	n.b.	n.b.	n.b.	63,8	7,9	3,3	2,6	3,3	2,6	16,5	tsiS
HS 8g	n.b.	n.b.	n.b.	51,6	5,7	7,6	3,2	5,1	4,5	22,3	tSiS
HS 8h	n.b.	n.b.	n.b.	57,1	10,9	6,4	3,2	3,8	2,6	16,0	tSiS
HB 8i	n.b.	n.b.	n.b.	51,1	11,3	6,3	3,1	5,0	1,3	21,9	tSiS
HB 8k	n.b.	n.b.	n.b.	55,0	8,0	6,2	5,5	3,1	3,7	18,5	tSiS
HB 102	n.b.	n.b.	n.b.	78,4	0,6	5,6	1,9	3,7	2,5	7,4	siS
HB 103	n.b.	n.b.	n.b.	73,12	4,3	7,3	3,1	4,9	1,2	6,1	siS
HS 11a	n.b.	n.b.	n.b.	61,55	5,8	8,3	3,8	6,4	5,1	8,9	SiS
HS 11b	n.b.	n.b.	n.b.	74,95	1,3	5,0	3,8	3,1	3,1	8,8	siS
HS 11c	n.b.	n.b.	n.b.	84,48	3,3	2,6	2,0	2,0	0,7	4,0	siS
HS 11d	n.b.	n.b.	n.b.	69,45	8,9	7,6	1,9	5,1	1,3	5,7	siS
HS 11e	n.b.	n.b.	n.b.	69,94	9,0	5,8	3,8	3,8	1,3	6,4	siS
HS 11f	n.b.	n.b.	n.b.	79,99	3,2	3,9	3,2	2,6	1,9	5,2	siS
HS 11g	n.b.	n.b.	n.b.	71,18	5,6	4,4	3,1	5,0	1,9	8,8	siS
HS 11h	n.b.	n.b.	n.b.	45,14	4,6	7,3	7,3	8,6	7,9	19,2	tSiS
HS 11i	n.b.	n.b.	n.b.	55,46	9,6	7,0	5,1	6,4	4,5	12,1	tSiS
HS 11k	n.b.	n.b.	n.b.	28,54	9,8	12,8	7,3	11,0	10,4	20,2	tSSi
HS 11l	-	-	-	0	21,8	21,8	16,0	12,2	10,3	18,6	tSi
<u>W Ziegelei HANNAK</u>											
HS 28a	n.b.	n.b.	n.b.	34,78	4,5	7,0	7,0	0,6	14,1	32,0	
HS 28c	n.b.	n.b.	n.b.	67,5	6,8	4,9	4,3	1,2	2,5	12,4	
HS 28h	n.b.	n.b.	n.b.	38,06	11,6	12,9	7,1	5,2	4,5	20,7	
HS 28k	n.b.	n.b.	n.b.	44,32	11,5	9,6	6,4	4,5	3,8	19,8	
<u>Seirigen-Zuckau</u>											
H 149 A	0,07	0,2	40,5	45,1	14,21	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	
<u>Sandgrube KUNZ & Co</u>											
H 142 A3	-	-	19,5	54,9	25,6	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	
H 142 A4	-	0,01	9,8	69,8	20,4	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	
H 142 A5	-	0,03	18,3	59,3	22,4	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	

Sand

Abb.21 a:

Die Proben von Profil 8 im
Benennungs-dreieck Sand-Silt-Ton
nach H.FÜCHTBAUER (1959) und
G.MÜLLER (1961)

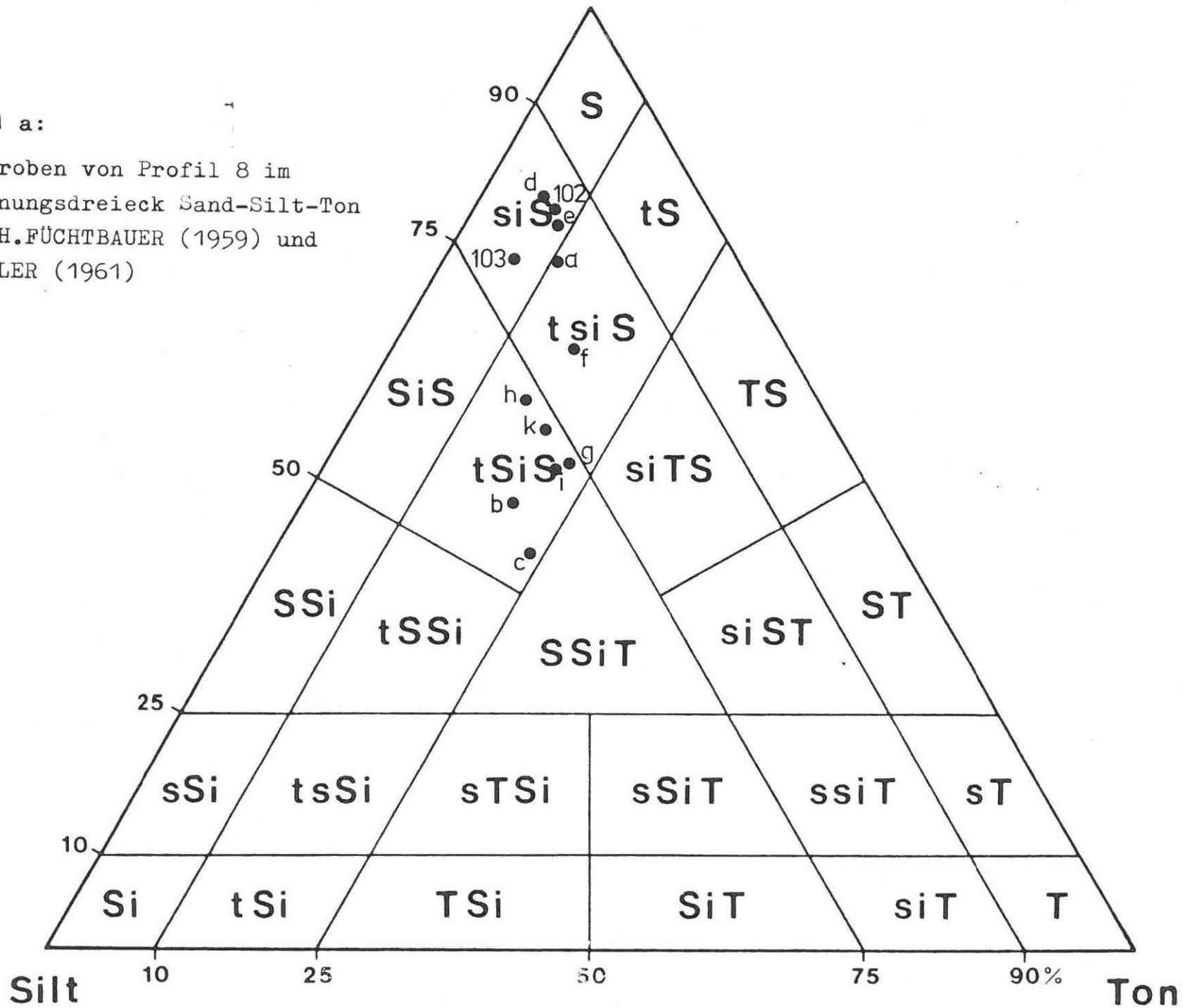
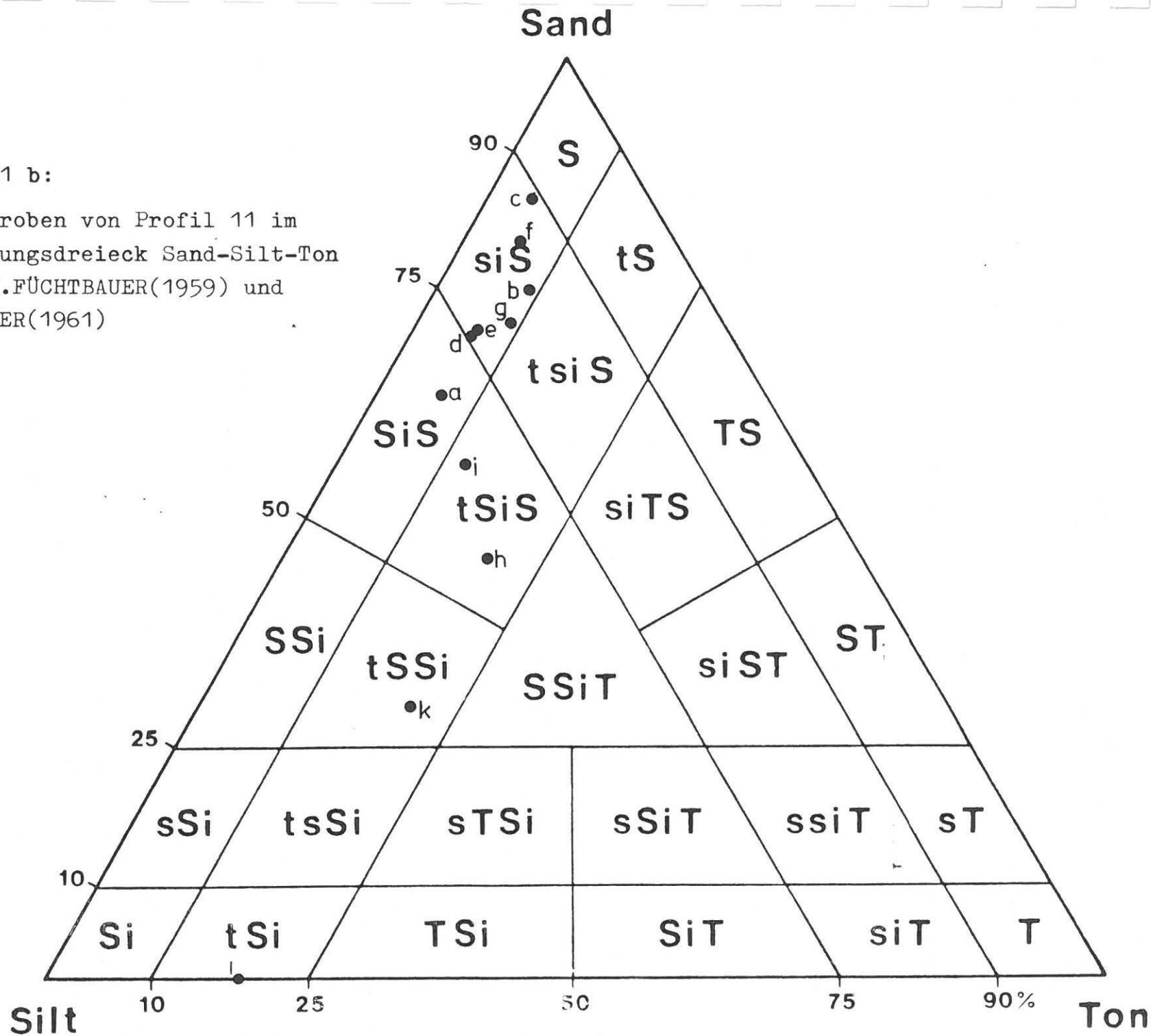


Abb.21 b:

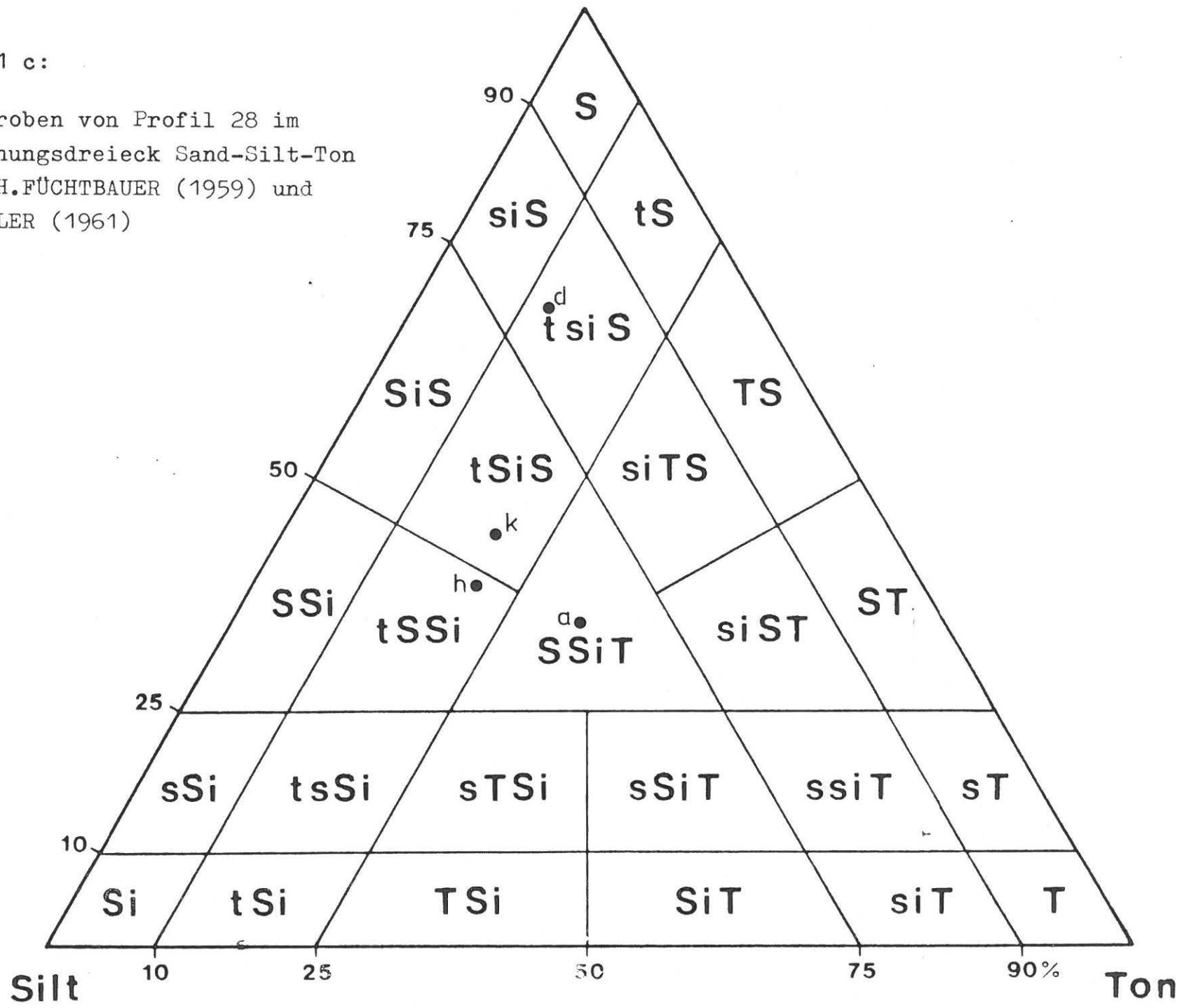
Die Proben von Profil 11 im
Benennungsdreieck Sand-Silt-Ton
nach H.FÜCHTBAUER(1959) und
G.MÜLLER(1961)



Sand

Abb.21 c:

Die Proben von Profil 28 im Benennungsdreieck Sand-Silt-Ton nach H.FÜCHTBAUER (1959) und G.MÜLLER (1961)



5.2.2. Schwermineralanalysen

Die Schwermineralverteilungen wurden von Frau Dr. H. Gottschling und Herrn Dr. O. Thiele, beide Geologische Bundesanstalt, analysiert (Angaben in Korn-%).

Tabelle 3:

Probe-Nr.	O:dM	Zi	Tu	Ru	St	Di	Cd	EZ	A	Si	Ap	Gr	Ho	Andere
<u>E Noxberg</u>														
HS 8e	76:24	9	4	10	45	13	1	12	1	1	-	-	2	2
HS 8g	62:38	5	2	7	48	12	-	12	+	-	+	-	+	+
HS 8k	57:43	4	2	9	48	11	+	14	-	-	+	-	+	1
HB 101	66:34	9	3	10	39	13	+	19	6	+	-	+	-	+
HB 104	71:29	13	2	12	36	5	+	18	-	2	+	3	3	3
HS 11a	64:36	7	3	12	48	11	+	13	1	-	-	1	1	3
HS 11c	57:43	12	3	9	52	12	+	7	1	1	-	+	+	3
HS 11g	55:45	3	5	11	37	14	+	27	1	+	-	1	1	1
HS 11h	60:40	5	5	10	36	10	1	25	3	+	-	1	+	1
HS 11k	62:38	8	3	7	31	10	2	22	1	1	-	12	+	+
<u>W Ziegelei HANNAK</u>														
HS 28a	74:26	7	7	8	49	13	-	10	-	-	-	-	+	5
HS 28b	66:34	2	15	10	46	7	-	11	6	-	1	-	-	2
HS 28c	65:35	9	6	18	50	12	+	2	+	-	-	-	-	2
HS 28d	56:44	6	12	10	53	7	-	6	2	-	1	-	-	3
HS 28e	75:25	1	23	5	40	9	-	8	10	-	2	-	-	2
HB 28f	74:26	3	13	14	46	11	-	4	6	2	-	-	-	1
HB 28g	65:35	-	16	9	43	12	-	3	15	1	-	-	1	+
HB 28h	74:26	7	2	16	51	13	-	3	1	1	-	-	1	5
HB 28i	95: 5	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-
HB 28k	67:23	8	3	13	51	17	-	2	1	1	-	-	+	4
HB 28l	51:49	1	14	10	56	10	-	2	5	-	+	-	1	1
H 28m	60:40	-	24	6	51	9	-	1	8	-	-	-	1	-
H 28n	84:16	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-
H 28t	18:82	-	14	-	2	-	+	36	4	-	30	12	-	2
<u>NW Guggenberg</u>														
H 104a	58:42	1	5	1	25	9	-	30	3	-	-	22	3	1
H 104b	13:87	-	1	-	3	1	-	9	2	-	-	82	2	-

O :: opake Schwerminerale

dM: durchsichtige Schwerminerale

Zi: Zirkon

Di: Disthen

Si: Sillimanit

Tu: Turmalin

Cd: Chloritoid

A : Apatit

Ru: Rutil

EZ: Epidot, Zoisit

Gr: Granat

St: Staurolith

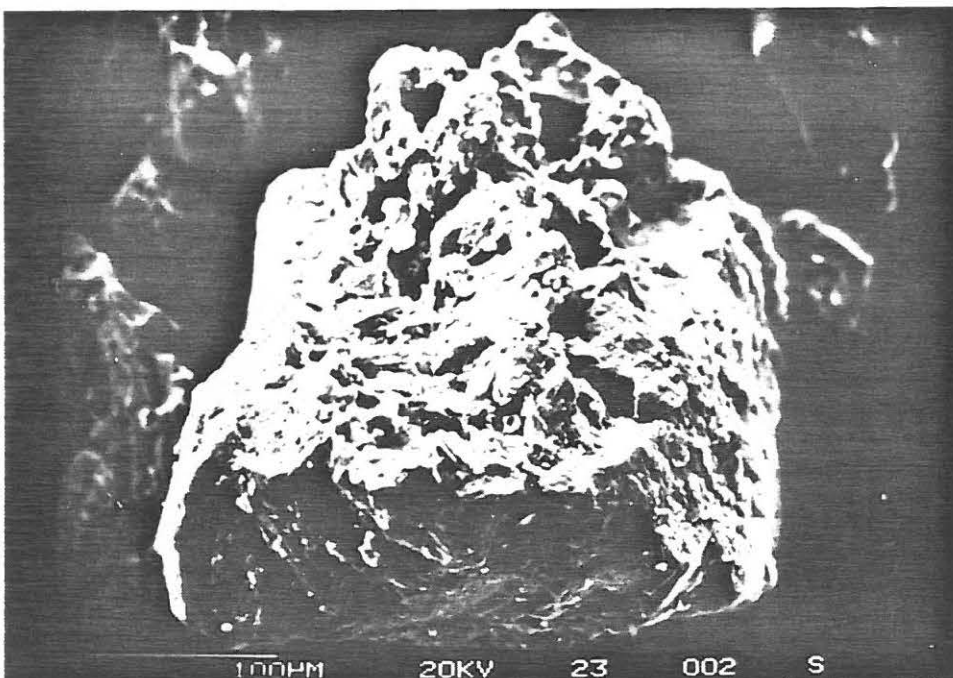
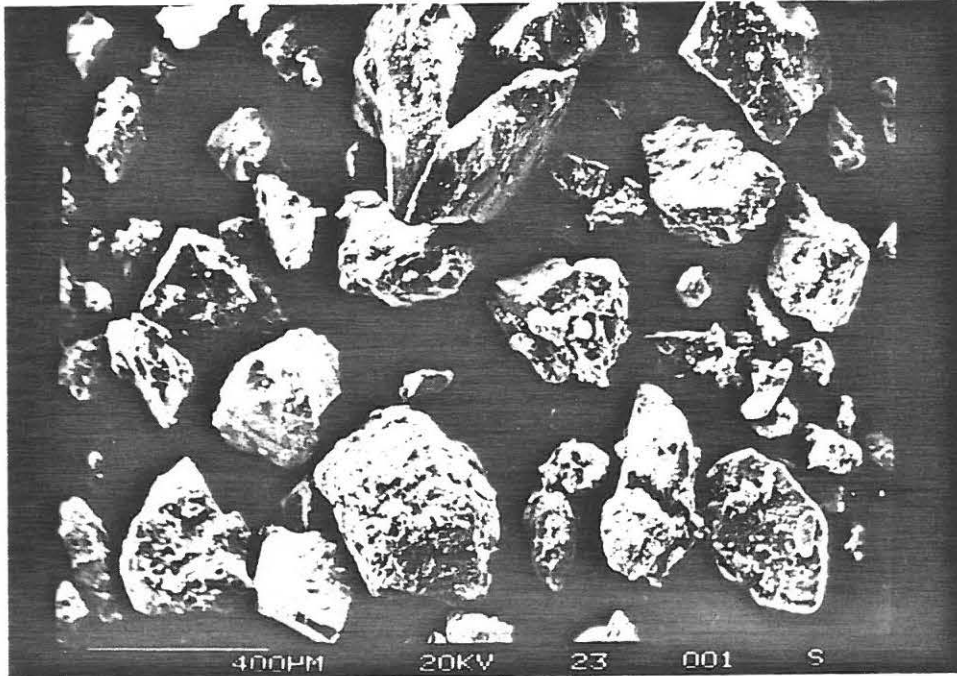
A: Andalusit

Ho: Hornblende

5.2.3. Kornformen unter dem Rasterelektronenmikroskop

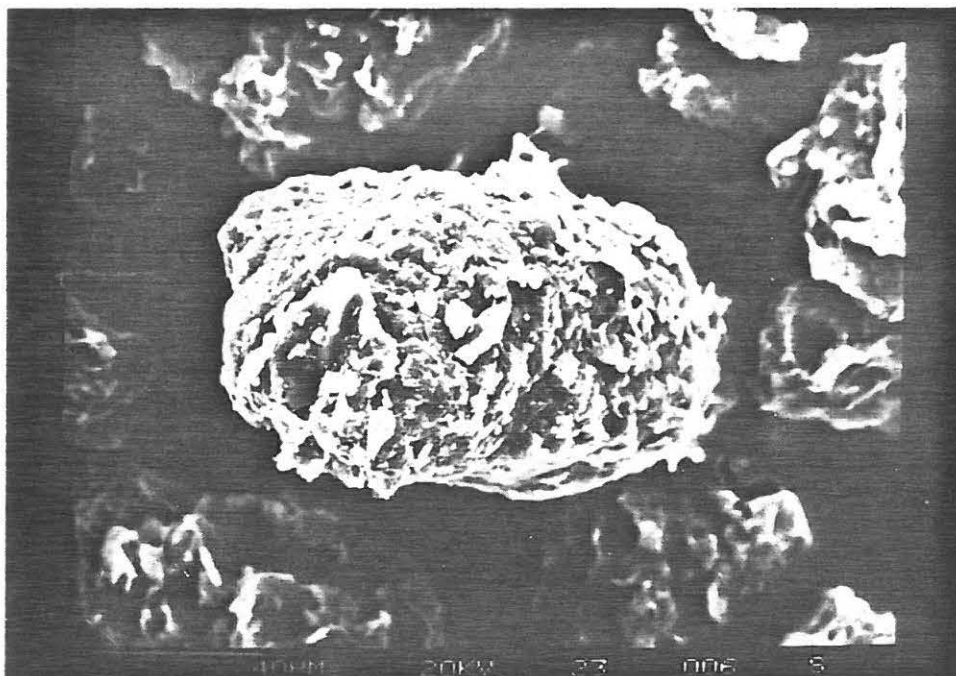
E Noxberg

Probe 8d



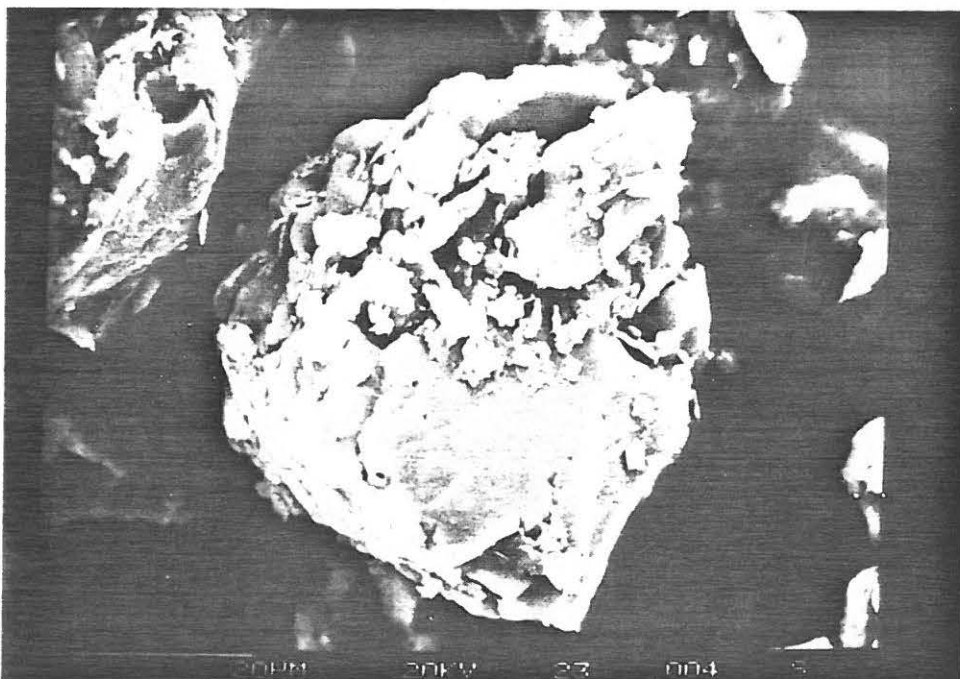
E Noxberg

Probe 11d



W Ziegelei HANNAK

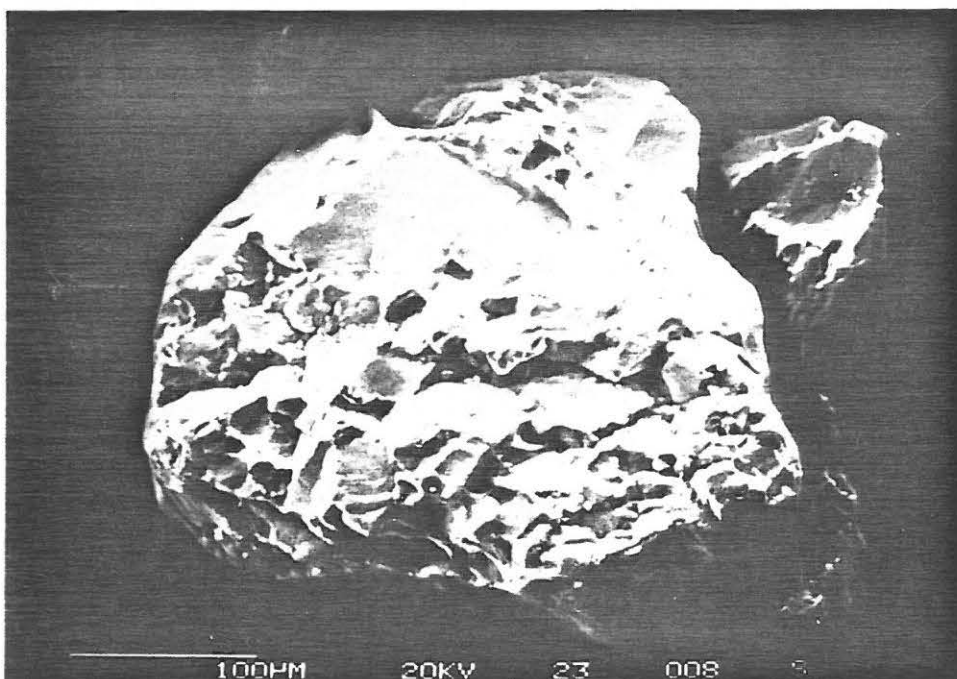
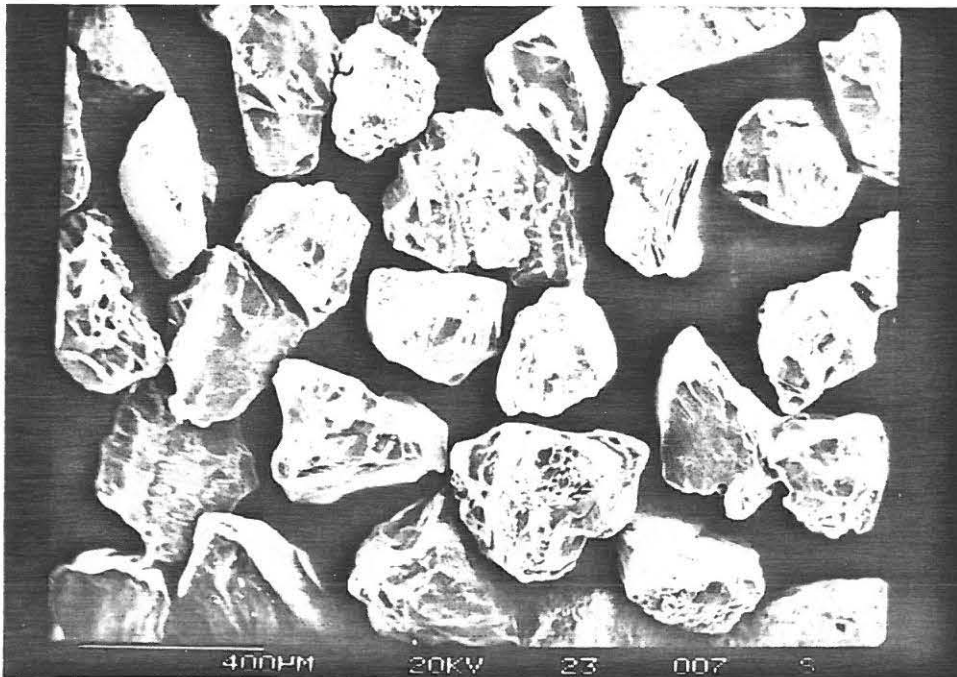
Probe 28c



Gittmaiern, Sandgrube KUNZ & Co.

Probe 142 A5

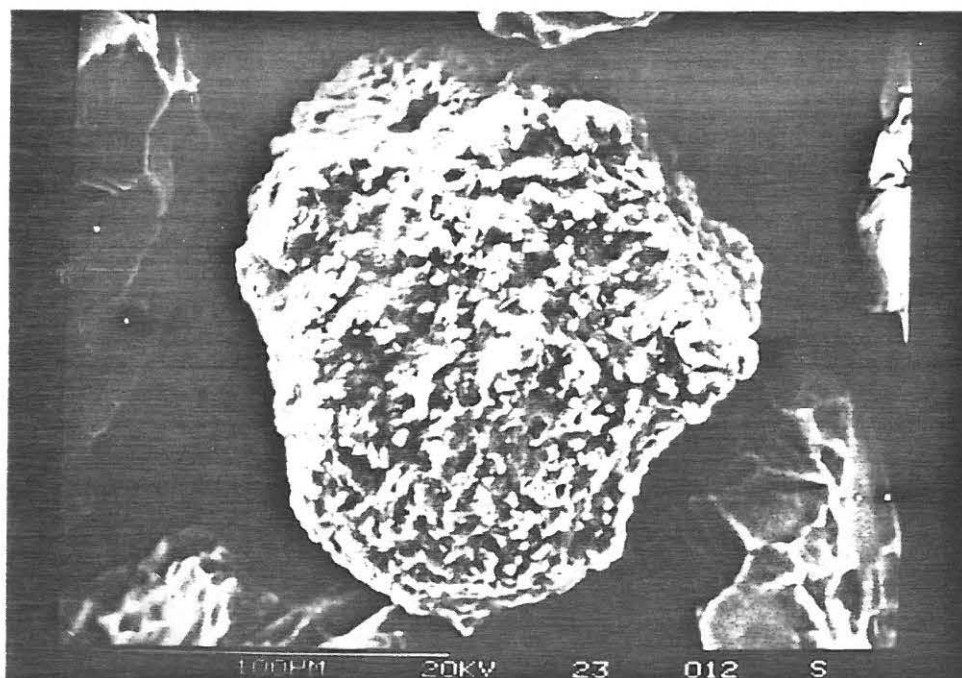
Fraktion 0,63-0,2 mm



Gittmaiern, Sandgrube KUNZ & Co.

Probe 142 A5

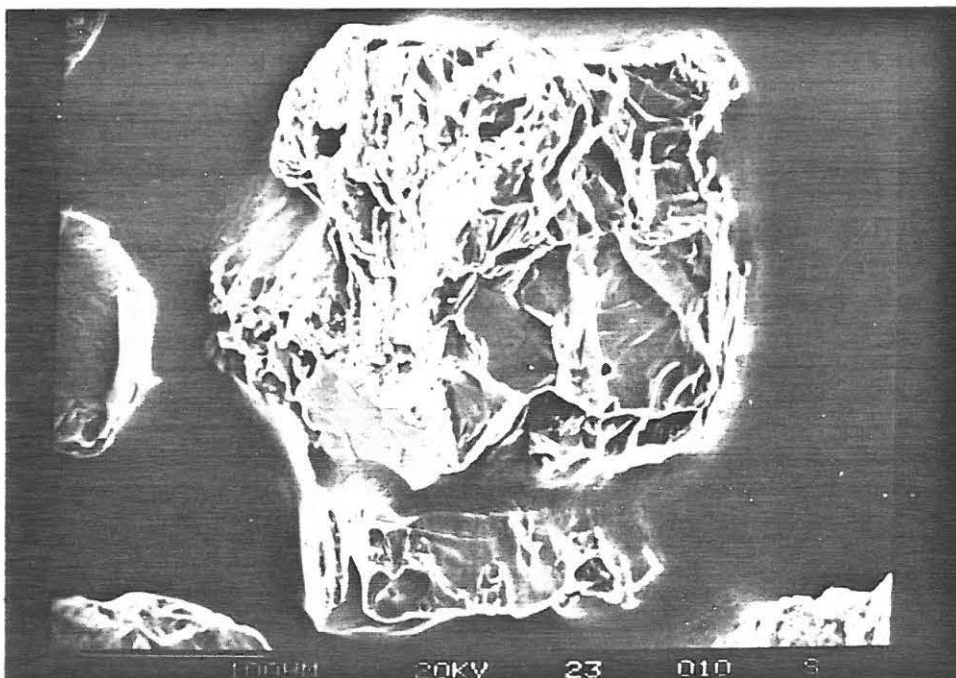
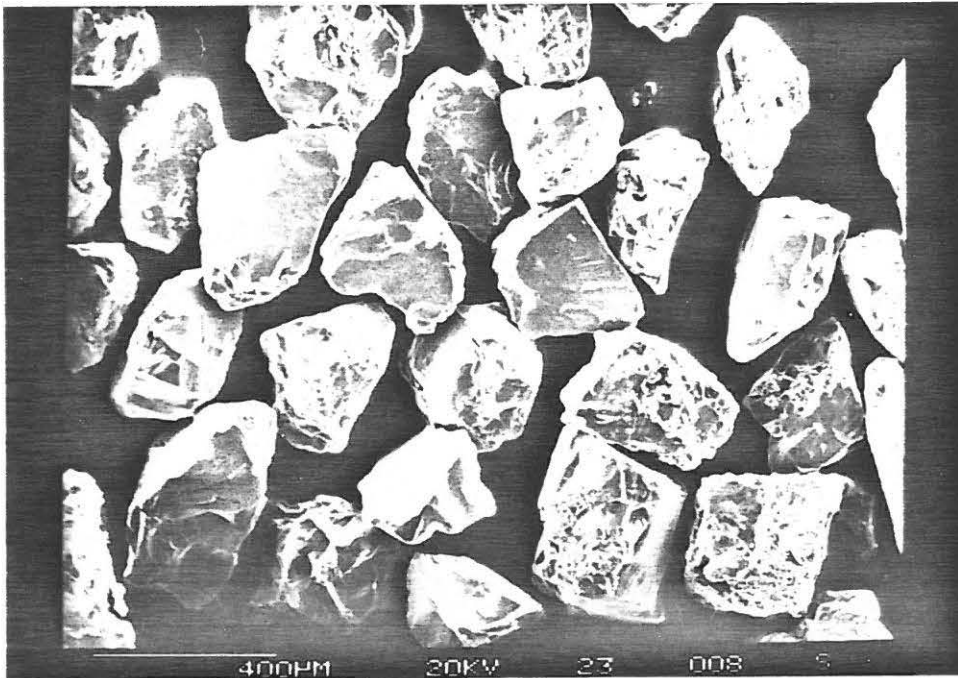
Fraktion 0,2-0,063 mm



S Seirigen

Probe 149A

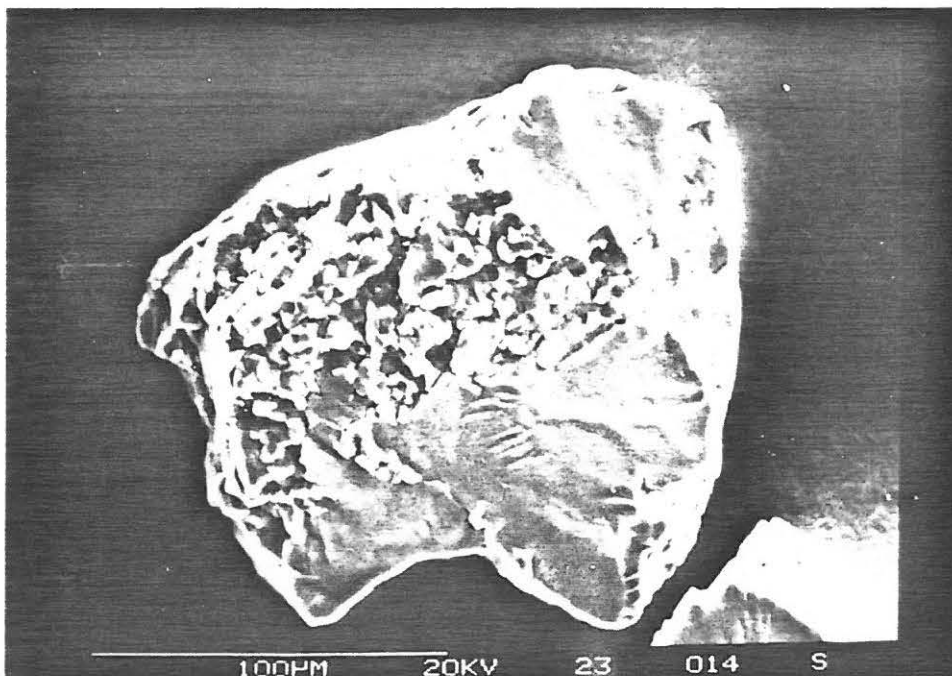
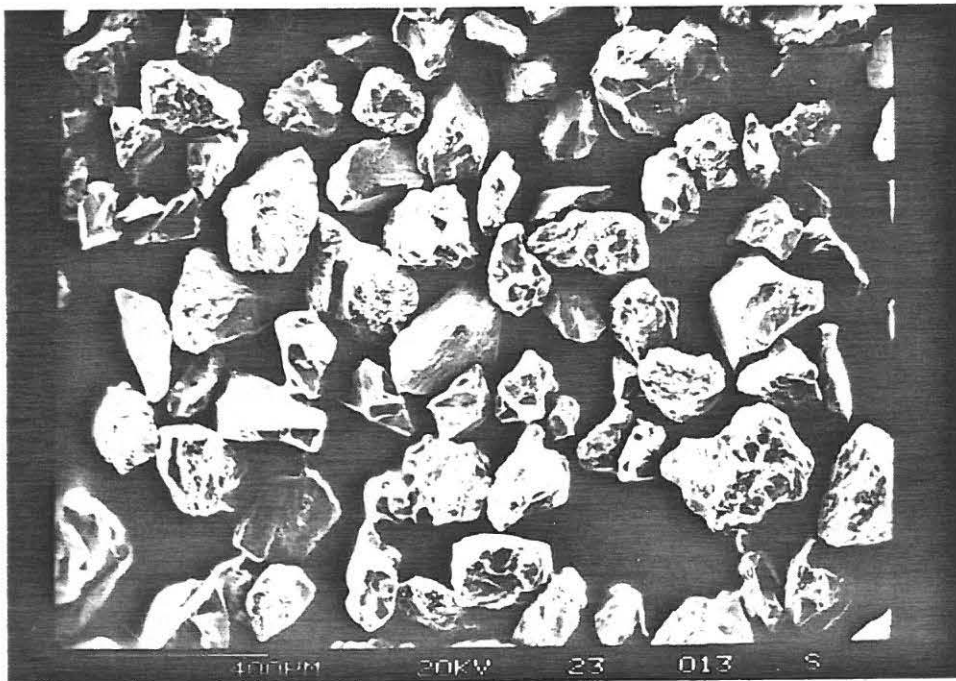
Fraktion 0,63-0,2 mm



S Seirigen

Probe 149A

Fraktion 0,2-0,063 mm



6. Literaturverzeichnis

- ABERER, F.: Die Molassezone im westlichen Oberösterreich und in Salzburg.-
Mitt. Geol. Ges. Wien, 50, 1957, S. 23ff, Wien 1958.
- BECKER, H.: 1.-7. Bericht über durchgeführte Spezialuntersuchungen im
Liegenden des produktiven Hausruckgebietes der Wolfsegg-Traunthaler
Kohlenwerks A.G. nebst Tätigkeitsbericht. - Unveröff. Berichte, WTK,
Ampflwang 1947-48.
- BECKER, H.: Gutachten über praktisch nutzbare Quarzsandlagerstätten im
Liegenden der Kohleflöze der Wolfsegg-Traunthaler Kohlenwerks A.G. -
Unveröff. Gutachten, WTK, Ampflwang 1948.
- BECKER, H.: Bemerkungen über die Tonlagerstätten des produktiven Haus-
ruckgebietes über schädliche Beimengungen und über die Ursache von
Reklamationen bei der Tonlieferung. - Unveröff. Bericht, WTK, Ampfl-
wang 1949.
- BECKER, H.: Über die Hausrucktone und über ihre praktischen Gewinnungs-
möglichkeiten. - Unveröff. Bericht, WTK, Ampflwang 1950.
- BECKER, H.: Zusätzliche Bemerkungen über die am 12.8.50 vorgelegte Arbeit:
"Über die Hausrucktone und über ihre praktischen Gewinnungsmöglich-
keiten". - Unveröff. Bericht, WTK, Ampflwang 1950.
- BECKER, H.: Aktenvermerk über eine Besichtigung von Tongruben im Nord-
randgebiet des Hausrucks am 17. August 1950. - Unveröff. Bericht,
WTK, Ampflwang 1950.
- BECKER, H.: Bericht über gemeinsame Gelände- u. Grubenbefahrungen im Be-
reich des Hausrucks und des Kobernausser-Waldes mit Herrn Doz. Dr. Thenius
(Paläontologisches Institut der Universität Wien) am 27.-29.9.50. -
Unveröff. Bericht, WTK, Ampflwang 1950.
- BECKER, H.: Bericht (1949) zur Geologie des westlichen Hausruck im Raume
nördlich Frankenburg (Bl. Ried-Vöcklabruck). - Verh. Geol. B.-A.,
1950/51, 44ff, Wien 1951.
- BECKER, H.: Bericht (1948) über geologische Untersuchungen im Hausruck-
gebiet und im Kobernausser-Wald (Bl. Ried-Vöcklabruck und Bl. Mattig-
hofen). - Verh. Geol. B.-A., 1949, 29ff, Wien 1951.

- BECKER, H.: Bericht (1947) über geologische Untersuchungen im westlichen Hausruck und im östlichen Kobernaußer Wald (Bl. Ried-Vöcklabruck). - Verh. Geol. B.-A., 1948, 42ff, Wien 1950.
- BECKER, H. & GÖTZINGER, G.: Vergleichende Bereisungen im Hausruck, Kobernaußer Wald und Salzachraum von Oberösterreich. Bericht der Arbeitsgemeinschaft Molasse und Kohlen (1950). - Verh. Geol. B.-A., 1950-51, H. 2, 62ff, Wien 1951.
- BRÜSSERMANN, G.: Die Problematik des Tonabbaus in Österreich und die Verwendung Österreichischer Tone in der Keramischen Industrie. - Diplomarbeit Wirtschaftsuniv. Wien, Inst. für Wirtschaftsgeographie, 142 S., Wien 1982.
- CZURDA, K.: Sedimentologische Analysen und Ablagerungsmodell der miozänen Kohlenmulden der oberösterreichischen Molasse. - Jb. Geol. B.-A., 121, H. 1, 123ff, Wien 1978.
- FREH, W.: Die Quarzsandvorkommen Hausrucked- Mühlau- Ampflwang. - Unveröff. Bericht, Geol. B.-A., Linz 1947.
- FUCHS, W.: Die Molasse Ostösterreichs. Aus: der Geologische Aufbau Österreichs, Geol. B.-A. (Hrsg.), 155ff, Wien (Springer) 1980.
- GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.): Untersuchung und Bewertung von Lagerstätten der Erze, nutzbarer Minerale und Gesteine (Vademecum 1) . - 2. Aufl., 236 S., Krefeld 1981.
- GESELLSCHAFT DEUTSCHER METALLHÜTTEN- UND BERGLEUTE (Hrsg.): Lagerstätten der Steine, Erden und Industrieminerale (Vademecum 2). - Schriftenreihe der GDMB, 38, Weinheim-Basel (Verlag Chemie) 1981.
- GÖTZINGER, G.: Studien in den Kohlengebieten des westlichen Oberösterreich. - Jb. Geol. B.-A., LXXIV, 1924, 197ff, Wien 1925.
- GÖTZINGER, G.: Aufnahmebericht Blatt Ried-Vöcklabruck. - Verh. Geol. B.-A., 1930, H. 1, 76ff, Wien 1930.
- GÖTZINGER, G.: Aufnahmebericht Blatt Ried-Vöcklabruck (Neuaufnahme). - Verh. Geol. B.-A., 1935, H. 1-3, 45ff, Wien 1935.
- GRAUL, H.: Untersuchungen über Abtragung und Aufschüttung im Gebiet des unteren Inn und des Hausruck. - Mitt. Geogr. Ges. München, 10, 179ff, München 1937.

- GRAUL, H. & WIESENER, H.: Schotteranalytische Untersuchungen im oberdeutschen Tertiärhügelland. - Abh. Bayr. Akad. Wiss., Math.-Phys. Kl., 46, München 1939.
- HEINRICH, M. et al.: Feuerfestsande und Feuerfesttone im Hausruck. - Endbericht 1980 Proj. OA 1b/1980, 27 S., Wien 1981.
- HEINRICH, M. et al.: Begleitende Kohleforschung Oberösterreich, Kohle Ottnangien. - Endbericht OA 5e/1982, 24 S., Wien 1983.
- KINZL, M.: Über die Verbreitung der Quarzitkonglomerate im westlichen Oberösterreich und im angrenzenden Bayern. - Jb. Geol. B.-A., 77, 233ff, Wien 1927.
- KURZWEIL, H.: Sedimentpetrologische Untersuchungen an jungtertiären Tonmergelserien der Molassezone Oberösterreichs. - TMPM, 20, 169ff, Wien 1973.
- LECHNER, K.: Formsand- und Tongewinnung in Wohlfarting bei Eberschwang. - Unveröff. Bericht, Geol. B.-A., Wien 1949.
- LECHNER, K.: Vorkommen von Tonen und feuerfesten Rohstoffen in Österreich. - Unveröff. Bericht, Geol. B.-A., Wien 1949.
- LECHNER, K.: Notiz über einen informatorischen Besuch bei der Tongewinnung der Wolfsegg-Traunthaler am 18.10.49. - Unveröff. Bericht, Geol. B.-A., Wien 1949.
- MOHR, H.: Praktisch-geologisches Gutachten über das Vorkommen von Edeltönen und Glassanden im Braunkohlenrevier der Wolfsegg-Traunthaler Kohlenwerks A.G. (OÖ). - Unveröff. Bericht, Wien 1946.
- MOHR, H.: Bericht über den Vortragsabend der Emailinteressenten am 10.2.1948. - Unveröff. Bericht, Geol. B.-A., Wien 1948.
- MOHR, H.: Bericht (1946) über praktisch-geologische Arbeiten. - Verh. Geol. B.-A., 1947, 40ff, Wien 1949.
- ÖSTERR. GES. F. AUSSENHANDEL M.B.H.: Tonsorten-Verzeichnis. - Unveröff. Verzeichnis, Geol. B.-A., Wien 1946.
- PAPP, A. et al.: Zur Nomenklatur des Neogens in Österreich. - Verh. Geol. B.-A., 1968, 9ff, Wien 1968.
- PETRASCHECK, W.: Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten. - 1. Teil Wien 1922/24, 2. Teil Katowice 1926/29.

- PETRASCHECK, W.E.: Bericht (1946) über praktisch-geologische Arbeiten. - Verh. Geol. B.-A., 1947, 42f, Wien 1949.
- POHL, W.: Zur Geologie und Paläogeographie der Kohlenmulden des Hausruck (Oberösterreich). - Dissertationen der Univ. Wien, 17, Wien (Notring) 1968.
- RÖGL, F., O. SCHULTZ & H. HÖLZL: Holostratotypus und Faziesstratotypen der Innviertler Schichtengruppe. - In: J. SENES: Chronostratigraphie und Neostratotypen Bd. Miozän M₂ Ottnangien, 140ff, Bratislava 1973.
- SCHADLER, J.: Tonvorkommen Hötzing und Reiset bei Eberschwang. - Unveröff. Bericht, OÖ Landesmuseum, Linz 1939.
- SEGER, H. & CRAMER, E.: Chemisches Laboratorium für Tonindustrie. - Unveröff. Abschrift, Tonindustrie-Zeitung, WTK, Thomasroith ?1896.
- TAUSCH, L. v.: Über Funde von Säugetierresten in den lignitführenden Ablagerungen des Hausruckgebietes in Oberösterreich. - Verh. K.K. Geol. R.-A., 147f, Wien 1883.
- THENIUS, E.: Über die Sichtung und Bearbeitung der jungtertiären Säugetierreste aus dem Hausruck und Kobernausser Wald (Oberösterreich). - Verh. Geol. B.-A., 1950/51, H. 2, 56ff, Wien 1951.
- THENIUS, E.: Die Säugetierreste aus dem Jungtertiär des Hausruck und Kobernausser Waldes (Oberösterreich) und die Altersstellung der Fundschichten. - Jb. Geol. B.-A., 1952/95, 119ff, Wien 1952.
- WEBER, L. & WEISS, A.: Bergbaugeschichte und Geologie der österreichischen Braunkohlevorkommen. - Archiv f. Lagerstättenforschung, Geol. B.-A., 4, 317 S., Wien 1983.
- WOLFSEGG-TRAUNTHALER KOHLENWERKS A.G.: Wolfsegger Tone. - Tonsortenverzeichnis der WTK, Wien 1951.

und

Unveröffentlichte Unterlagen aus der Bergdirektion der Wolfsegg-Traunthaler Kohlenwerks A.G., dem Lagerstättenarchiv der Geol. B.-A., dem OÖ Landesmuseum und von Herrn Ing. E. KÖGLER.

BVFA
ARSENAL



78-25-31

1/36677

TELEFON: 0222 583666 TELEX: 076877 TELEGRAMME: BUNDESVERSUCH WIEN

**BUNDESVERSUCHS-
UND
FORSCHUNGSANSTALT
ARSENAL**

**A-1030 WIEN
ARSENAL, OBJEKT 210**

Auftrags-Nr. 220 026

Datum 1983 03 17

Zeichen Dr.Kap/za

B E R I C H T

ÜBER

UNTERSUCHUNG VON 55 SAND- UND TONPROBEN
AUS DEM HAUSRUCKVIERTEL
AUF IHRE MINERALOGISCHE UND CHEMISCHE
ZUSAMMENSETZUNG UND EINER TONPROBE AUF
IHRE KERAMISCHEN EIGENSCHAFTEN

Auftraggeber: An die
Geologische Bundesanstalt
Rasumofskygasse 23
A-1030 Wien

Bestellung vom

Inhalt ..64. Blatt

Beilagen Blatt

Veröffentlichung oder Vervielfältigung auch auszugsweise nur mit schriftlicher
Genehmigung der BVFA-Arsenal.



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	4
2. Probenübersicht	4
3. Untersuchungsmethoden	8
3.1. Röntgendifraktometrie (RDA)	8
3.2. Differentialthermoanalyse (DTA), kombiniert mit Thermogravimetrie (TG)	9
3.3. Chemische Analyse mittels EDAX (Röntgen- fluoreszenzprinzip)	9
4. Untersuchungsergebnisse	10
4.1. Mineralogische Zusammensetzung	11
4.2. Chemische Zusammensetzung	15
4.3. Keramische Untersuchungen	19
Kornverteilung	19
plastisches Verhalten (Anmachwasserbedarf, Aus- rollgrenze und Plastizitätszahl n. Rieke, Wasser- bedarf nach Pfefferkorn)	20
Trockenschwindung	21
Trockenbiegezugfestigkeit	21
Brennschwindung, Brennfarbe, Wasseraufnahme	22
5. Diskussion der Ergebnisse	25
5.1. Mineralogische und chemische Analysengenauigkeit	25
5.2. Korrelative Beziehungen zwischen Mineralbestand und Korngrößenverteilung	28
5.3. Korrelative Beziehungen zwischen Feuerfestigkeit (SK) und Mineralbestand, Chemismus und Korn- größenverteilung	32
6. Anforderungen an Sand- und Tonrohstoffe	42
6.1. Sande	42
6.1.1. hochwertige Quarzsande (Glas-, hochwertige Gießerei-, Schleif-, Filter-, Erdölsammel- sande etc.)	42
6.1.2. Industriesande mit niedrigeren Reinheits- anforderungen (Kleb-, Gießerei-, Trenn- sande)	44



	Seite
6.1.3. Bausande (Putz-, Mörtel-, Estrichsande etc.)	45
6.1.4. Aufbereitungsmöglichkeiten von Quarzsand (Klassierung, Wasserwäsche, Attritionsverfahren, Ultraschall, Herdaufbereitung, Dichtentrennung, Magnetscheidung und elektrostatische Separation, Flotation, chemische Aufbereitung)	46
6.2. Tone	50
6.2.1. feuerfeste Tone und Kaoline (Steingut-, Steinzeug-, Kapsel-, Hafen-, Bindetone, Schamottetone)	50
6.2.2. nichtfeuerfeste Tone und Lehme (grobkeramische und Töpfertone; Dachziegel-, Klinker-, Ziegeltone; Email-, Blähtone, Lehm-Mörtel, Bentonite)	52
7. Angaben über Verwendungsmöglichkeiten der untersuchten Sand- und Tonproben	54
7.1. Sande	58
7.2. Tone	59
7.2.1. Rohkaoline und Rohkaolintone	60
7.2.2. Montmorillonitreiche Tone	61
7.2.3. Nichtfeuerfeste oder geringfeuerfeste Tone	61
8. Zusammenfassung	62
Zeichenerklärung	63
Literatur	64



1. Einleitung

Die Geologische Bundesanstalt, 1030 Wien, Rasumofskygasse 23, beauftragte mit Schreiben vom 1982-07-09 die Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal, Geotechnisches Institut, Abteilung Angewandte Mineralogie und Gesteinsrohstoffe, mit der Untersuchung von 55 Sand- und Tonproben auf ihre chemische und mineralogische Zusammensetzung und von einer Probe auf ihre keramischen Eigenschaften. Die Proben stammen aus dem Hausruckgebiet in Oberösterreich. Zweck der Untersuchungen ist ferner, aufgrund der mineralogischen und chemischen Zusammensetzung Verwendungsmöglichkeiten in der keramischen und Feuerfest-Industrie aufzuzeigen.

Da über Art und Weise der Probenahme keine Nachricht vorliegt, müssen die Ergebnisse auf die uns übermittelte Probenmenge und -art beschränkt werden.

Dem Bericht sollen Kopien der Originalmeßkurven beigelegt werden.

2. Probenübersicht

Die Proben wurden von der Geologischen Bundesanstalt homogenisiert. Je Probe wurden der BVFA Arsenal etwa 400 bis 1400 g übergeben, von Probe H 47/114-4 4200 g. Die im bergfeuchten Zustand angelieferten Proben wurden bei 50° C im Umlufttrockenschrank getrocknet, bevor sie zur Untersuchung gelangten. Die Bergfeuchte ist in Tabelle 1 wiedergegeben, ebenso Farbe, Benzidin-, Karbonat- und Untersuchungsprogramm.

Die Übergabe an die BVFA Arsenal erfolgte durch Frau Dr. M. HEINRICH in drei Phasen. 15 Proben wurden im Dezember 1981, 15 Proben im Juni 1982 und 25 Proben im Oktober 1982 überbracht.



Tabelle 1: Probenbezeichnung, Farbe des Pulvers, Bergfeuchte in Masse %
(nach einwöchiger Trocknung bei 50° C) bez. auf angelieferte
Menge, Benzidintest, Karbonat-
test, Untersuchungsprogramm

Proben- bezeich- nung	Farbe	Berg- feuchte in Masse %	Benzidin- test	Karbonat- test	Untersuchungsprogramm
<u>im Dez.1981</u> <u>geliefert:</u>					
HS 8e	hellbeige	9,29	grünlich-blau ++	neg.	DTA-TG, EDAX, 3x RDA *
HS 8g	beige	9,49	blau ++	neg.	DTA-TG, EDAX, 3x RDA *
HS 11a	beige	10,69	bläulich-grün +++	neg.	DTA-TG, EDAX, 3x RDA *
HS 11c	beige	4,45	bläulich-grün +++	neg.	DTA-TG, EDAX, 3x RDA *
HS 11g	beige	11,15	grünlich-blau +++	neg.	DTA-TG, EDAX, 3x RDA *
HS 11h	beige	9,04	stark blau +++	neg.	DTA-TG, EDAX, 3x RDA *
HS 11k	ocker	14,52	stark blau +++	neg.	DTA-TG, EDAX, 3x RDA *
HS 11l	ocker	14,07	schwarz-grün- blau +++++	neg.	DTA-TG, EDAX, 3x RDA *
HS 28a	hellbeige	10,32	hellblau +	neg.	DTA-TG, EDAX, 3x RDA *
HS 28c	hellbeige	9,27	hellblau +	neg.	DTA-TG, EDAX, 3x RDA *
HB 101	ocker	11,12	grünblau +++	neg.	DTA-TG, EDAX, 3x RDA *
HB 104	ocker	12,83	blaugrün +++	neg.	DTA-TG, EDAX, 3x RDA *
HB 8k	hellbeige	8,31	stark blau +++	neg.	DTA-TG, EDAX, 3x RDA *
HB 28h	hellbeige	10,50	hellblau (+)	neg.	DTA-TG, EDAX, 3x RDA *
HB 28k	hellbeige	8,79	hellblau +	neg.	DTA-TG, EDAX, 3x RDA *

*) je eine RDA-Aufnahme von Original-, glykolisiertem
und getempertem Material



Tabelle 1 - Fortsetzung Blatt 1

Proben- bezeich- nung	Farbe	Berg- feuchte in Masse %	Benzidin- test	Karbonat- test	Untersuchungs- programm
<u>im Juni 1982</u> <u>geliefert:</u>					
HS 8a	hellbeige	6,00	grünlich-blau +++	neg.	DTA-TG, EDAX, RDA
HS 8b	weiß m.gelbl.St.	5,56	blau ++	neg.	DTA-TG, EDAX, RDA
HS 8c	weiß m.gelbl.St.	9,13	stark blau +++	neg.	DTA-TG, EDAX, RDA
HS 8d	weiß m.gelbl.St.	4,08	grünl.blau +++	neg.	DTA-TG, EDAX, RDA
HS 8f	weiß m.gelbl.St.	3,42	stark blau +++	neg.	DTA-TG, EDAX, RDA
HS 8h	weiß m.gelbl.St.	7,99	stark blau +++	neg.	DTA-TG, EDAX, RDA
HS 11b	hellbeige	5,91	grünl.blau +++	neg.	DTA-TG, EDAX, RDA
HS 11d	hellbeige	7,12	grünl.blau +++	neg.	DTA-TG, EDAX, RDA
HS 11e	hellbeige	9,53	bläul.grün +++	neg.	DTA-TG, EDAX, RDA
HS 11f	hellbeige	6,83	grün +++	neg.	DTA-TG, EDAX, RDA
HS 11i	weiß m.gelbl.St.	9,11	stark blau +++	neg.	DTA-TG, EDAX, RDA
HB 102	hellbeige	2,62	bläul.grün +++	neg.	DTA-TG, EDAX, RDA
HB 103	hellbeige	0,84	bläul.grün +++	neg.	DTA-TG, EDAX, RDA
HB 8i	weiß m.gelbl.St.	5,41	stark blau +++	neg.	DTA-TG, EDAX, RDA
47/H 47	hellbeige	25,83	grün-blau +++	neg.	DTA-TG, EDAX, RDA



Tabelle 1 - Fortsetzung Blatt 2

Proben- bezeich- nung	Farbe	Berg- feuchte in Masse %	Benzidin- test	Karbonat- test	Untersuchungs- programm
<u>im Okt.1982</u> <u>geliefert:</u>					
H 149 A	grau	6,71	leichter Blaust. (+)	neg.	DTA-TG, EDAX, 3xRDA*
H 149 B	weiß m.gelbl.St.	9,56	schmutzigblau	+	neg. DTA-TG, EDAX, 3xRDA*
H 149 A1	ocker	27,72	grün	+++	neg. DTA-TG, EDAX, 3xRDA*
H 149 B1	ocker	25,32	grün	++	neg. DTA-TG, EDAX, 3xRDA*
H 142 A2	hellbeige	13,23	stark blau	+++	neg. DTA-TG, EDAX, 3xRDA*
H 142 A3	grau	8,17	schmutzigblau	++	neg. DTA-TG, EDAX, 3xRDA*
H 142 A4	weiß	6,78	neg.		neg. DTA-TG, EDAX, 3xRDA*
H 142 A5	hellbeige	5,54	grün m.leichtem Blaustich	++	neg. DTA-TG, EDAX, 3xRDA*
H 171 A2	beige	19,60	grün	+	neg. DTA-TG, EDAX, 3xRDA*
H 171 B26	hellbeige	16,71	grün	++	neg. DTA-TG, EDAX, 3xRDA*
H 171 B28	ocker	17,64	grün	++	neg. DTA-TG, EDAX, 3xRDA*
H 171 B29	beige	19,40	grün m.l.Blaust.	+++	neg. DTA-TG, EDAX, 3xRDA*
H 171 B30 (0,25-0,5 mm)	beige	18,57	grün m.l.Blaust.	++	neg. DTA-TG, EDAX, 3xRDA*
H 171 B31	weiß m.gelbl.St.	18,01			
H 901 U	hellbeige	6,82	schw.grünlich	+	neg. DTA-TG, EDAX, 3xRDA*
H 28b	weiß	12,64	blau	++	neg. DTA-TG, EDAX, 3xRDA*
H 28d	weiß-grau	11,63	blau m.l.Grünst.	++	neg. DTA-TG, EDAX, 3xRDA*
H 28e	weiß-grau	8,22	blau m.l.Grünst.	++	neg. DTA-TG, EDAX, 3xRDA*
H 28f	weiß m.gelbl.St.	8,36	grünlich-blau	++	neg. DTA-TG, EDAX, 3xRDA*
H 28g	weiß m.gelbl.St.	7,46	grünlich-blau	++	neg. DTA-TG, EDAX, 3xRDA*
H 28i	weiß m.gelbl.St.	12,15	grünlich-blau	++	neg. DTA-TG, EDAX, 3xRDA*
H 28l	weiß	0,60	blau	++	neg. DTA-TG, EDAX, 3xRDA*
H 28m	weiß m.gelbl.st	15,95	stark blau	+++	neg. DTA-TG, EDAX, 3xRDA*
H 28n	hellbeige	21,31	stark blau	+++	neg. DTA-TG, EDAX, 3xRDA*
H 47/114-4	beige	37,91	stark blau	+++	neg. DTA-TG, EDAX, 3xRDA* und keram.Unters.

*) je eine RDA-Aufnahme von Original-, glykolisiertem
und getempertem Material



3. Untersuchungsmethoden

Jede Probe wurde geviertelt, in einer Schwingmühle aufgemahlen und bei 60° C getrocknet. Zur Ermittlung des Mineralbestandes wurden die Proben mit Hilfe der Röntgendiffraktionsanalyse (RDA) und Differentialthermoanalyse (DTA) kombiniert mit Thermogravimetrie (TG) untersucht. Die chemische Zusammensetzung wurde mittels EDAX (Energy dispersive analytic X-ray) bestimmt.

Qualitativ wurden alle Proben mittels Benzidinfärbetest auf ihren Montmorillonitgehalt (Illitgehalt) und mittels HCl-Test auf ihren Karbonatgehalt hin untersucht.

3.1. Röntgendiffraktometrie (RDA)

Mit Hilfe der Röntgendiffraktometrie wurde der Mineralbestand qualitativ erfaßt und semiquantitativ bestimmt. Von jeder Probe wurden - mit Ausnahme der im Juni 1982 übergebenen - je drei Aufnahmen durchgeführt: im Originalzustand, glykolisiert (zur Erfassung des Smektitanteiles) und getempert bei 550° C (zur Unterscheidung von Chlorit und Kaolinit).

Aufnahmebedingungen:

Philips ADP 10

Cu-Röhre, 50 kV, 40 mA, Graphitmonochromator



3.2. Differentialthermoanalyse (DTA), kombiniert mit Thermogravimetrie (TG)

Sie ist besonders für die Analyse tonmineralhaltiger Proben geeignet und kann auch röntgenamorphe Anteile erfassen. Untersucht können alle Substanzen werden, die im Laufe der Aufheizung thermisch reagieren, also kristallographische Inversionen durchmachen (z.B.Quarz), Bestandteile abspalten (Tonmineralien, Karbonate), oxydieren (organische Substanz) oder rekristallisieren. Die so entstehenden Thermogramme dienen der Substanzidentifizierung und semiquantitativen Abschätzung.

Die eigentliche quantitative Erfassung erfolgt thermogravimetrisch über eine Thermowaage, die alle während der Aufheizung auftretenden Gewichtsänderungen registriert.

Aufnahmebedingungen:

Thermoanalyzer:	Fa. Mettler AG, Zürich, TA2
Atmosphäre:	stehende Luft
Aufheizgeschwindigkeit:	15° C/min
Höchsttemperatur:	1050° C
Gewichtsbereich (Schreiberbreite):	100 bzw. 10 mg
Einwaage:	180 mg
5 Kurven:	Temperatur, DTA, TG (100 mg), TG (10 mg), DTG (Differential- thermogravimetrie)

3.3. EDAX (Energy Dispersive Analytic X-ray)

Die chemische Analyse erfolgt auf Röntgenfluoreszenzbasis.



Aufnahmebedingungen:

Anregung: Niederleistungsröntgenröhre m. Rhodium Target,
30 kV, 15 Watt Silizium-Lithium-Halbleiterdetektor (ge-
kühlt m. flüssigem Stickstoff), Vielkanalanalysator
(2 x 400)

Die Kombination Röntgendiffraktometrie (RDA) - Differentialthermo-
analyse (DTA), kombiniert mit Thermogravimetrie (TG) - chemische
Analyse mittels EDAX erhöht die Genauigkeit der quantitativen Mine-
ralbestimmung, gegenüber der Anwendung einer einzigen Methode allein,
entscheidend.

4. Untersuchungsergebnisse

4.1. Mineralogische Zusammensetzung

4.2. Chemische Zusammensetzung

Der Mineralbestand der Proben ist in Tabelle 2, die chemische
Zusammensetzung in Tabelle 3 wiedergegeben.

Tabelle 2: Mineralbestand in Masse-%, Anteil <63 µm, Anteil <2 µm, Segerkegel SK (von GBA bekanntgegeben)



	Quarz	Montmorillonit	Kaolinit	Chlorit	Muskovit Illit	K-Feldspat	Plagioklas	(Werte von GBA mitgeteilt)		
								Segerkegel SK	Masse-% <63 µm	Masse-% <2 µm
<u>E Noxberg</u>										
HS 8a	68,8	7,2	13,3	-	6,8	3,9	-	30	27,1	10,7
HS 8b	57,8	12,4	18,0	-	7,9	3,9	-	26	53,2	19,2
HS 8c	51,0	16,1	18,4	-	11,5	3,0	-	22/23	58,8	23,9
HS 8d	79,8	4,1	4,0	2,0	6,7	3,4	-	34	20,2	5,5
HS 8e	77,2	5,6	8,0	-	3,2	6,0	-	33/34	23,0	8,3
HS 8f	68,9	10,5	9,0	-	6,0	5,6	-	28/29	36,2	16,5
HS 8g	53,6	11,3	19,5	2,8	7,8	5,0	-	26	48,4	22,3
HS 8h	66,5	8,5	10,5	-	7,5	7,0	-	27/28	42,9	16,0
HB 8i	63,5	11,1	14,0	2,0	5,5	3,9	-	26/27	48,9	21,9
HB 8k	60,4	11,0	16,5	-	3,0	8,0	1,1	23	45,0	18,5
HB 101	43,0	21,0	23,8	2,9	4,1	5,2	-	19/20	n.b.	n.b.
HB 102	67,9	12,2	5,1	-	5,4	6,9	2,5	31	21,6	7,4
HB 103	59,4	13,0	10,8	2,0	8,0	6,8	-	28	26,9	6,1
HB 104	33,3	18,4	2,6	13,9	11,4	10,3	10,1	10	n.b.	n.b.
HS 11a	63,0	15,7	11,2	-	5,0	5,1	-	20	38,5	9,0
HS 11b	68,5	12,7	7,0	-	5,1	6,7	-	28/29	25,1	8,8

GEOTECHNISCHES INSTITUT
an Geol. Bundesanstalt

Auftr.Nr. 220 026
Dr.Kap/za

Blatt 11

Tabelle 2 - Fortsetzung (Bl. 2)



	Quarz	Montmorillonit	Kaolinit	Chlorit	Muskovit Illit	K-Feldspat	Plagioklas	Pyrit	(Werte von GBA mitgeteilt)		
									Seegerkegel SK	Masse-% <63 µm	Masse-% <2 µm
HS 11c	76,7	6,2	4,3	-	5,8	7,0	-	n.b.	33/34	14,5	4,0
HS 11d	69,8	7,9	4,1	-	12,2	3,0	3,0	n.b.	32/33	30,6	5,7
HS 11e	71,5	8,5	6,0	-	8,0	6,0	-	n.b.	30	30,1	6,4
HS 11f	75,0	8,2	3,6	1,0	6,5	4,7	-	n.b.	32	20,0	5,2
HS 11g	59,0	14,9	7,6	0,5	8,5	8,4	1,0	n.b.	28/29	28,8	8,8
HS 11h	49,5	19,8	13,8	1,0	7,9	8,0	-	n.b.	18	54,9	19,2
HS 11i	56,9	13,0	10,1	2,0	15,0	3,0	-	n.b.	18	44,5	12,1
HS 11k	44,6	23,0	7,2	6,8	6,7	9,0	2,7	n.b.	17/18	71,5	20,2
HS 11l	33,4	20,5	2,0	18,6	11,9	6,1	7,5	n.b.	10	100,0	18,6
47/H 47	59,8	15,1	10,7	2,0	7,8	4,6	-	n.b.	27	n.b.	n.b.
<u>W Ziegelei Hannak</u>											
HS 28a	52,8	5,0	27,4	1,0	6,5	6,2	1,1	n.b.	28	65,2	31,9
H 28b	54,8	5,0	30,1	-	2,2	3,8	3,9	0,2	28/29	n.b.	n.b.
HS 28c	72,2	6,0	13,6	-	2,2	5,0	1,0	n.b.	32/33	32,1	12,4
H 28d	77,7	4,6	12,2	-	3,0	2,4	-	0,1	27	n.b.	n.b.
H 28e	72,5	6,7	14,3	-	2,6	1,9	1,8	0,2	26	n.b.	n.b.

Tabelle 2: Fortsetzung (Bl. 3)



	Quarz	Montmorillonit	Kaolinit	Chlorit	Muskovit Illit	K-Feldspat	Plagioklas	Siderit	Pyrit	(Werte von GBA mitgeteilt)		
										Seegerkegel SK	Masse-% <63 µm	Masse-% <2 µm
1 28f	72,8	3,8	14,9	-	4,4	3,6	-	-	0,5	26/27	n.b.	n.b.
1 28g	73,7	5,4	14,9	-	2,9	3,0	-	-	0,1	26/27	n.b.	n.b.
3 28h	65,3	9,0	18,0	-	3,0	4,7	-	n.b.	n.b.	26	61,9	20,7
1 28i	64,8	5,0	17,9	-	5,6	4,5	1,9	-	0,3	26/27	n.b.	n.b.
3 28k	67,8	9,4	15,9	-	4,0	2,9	-	n.b.	n.b.	26	55,7	19,8
1 28l	87,5	4,2	3,9	-	2,5	17	-	-	0,2	33	n.b.	n.b.
1 28m	51,7	27,0	-	3,2	11,1	3,2	2,5	1,0	0,3	n.b.	n.b.	n.b.
1 28n	33,1	33,0	4,1	7,9	14,1	2,6	3,2	1,5	0,5	n.b.	n.b.	n.b.
1 28o	38,0	29,0	11		12,0	-	10,0	n.b.	- -	n.b.	n.b.	n.b.
1 28t	23,0	-	12		20,0	-	11,0	n.b.	20 7	n.b.	n.b.	n.b.
<u>Beirigen:</u>												
149B	60,6	16,9	12,7	-	4,1	3,1	2,3	-	0,3	n.b.	n.b.	n.b.
149A	88,6	3,8	-	-	3,9	3,5	-	-	0,2	n.b.	n.b.	n.b.
<u>Beirigen - Zuckau:</u>												
149B1	28,9	53,9	6,6	3,7	2,0	2,1	2,2	-	0,6	n.b.	n.b.	n.b.
149A1	15,1	55,0	11,3	5,2	6,0	3,1	2,7	1,3	0,3	n.b.	n.b.	n.b.

GEOTECHNISCHES INSTITUT
an Geol. Bundesanstalt

Auftr.Nr. 220 026
Dr.Kap/za

Blatt 13

Tabelle 2: Fortsetzung (Bl. 4)



	Quarz	Mont- morillo- nit	Kaoli- nit	Chlorit	Muskovit Illit	K-Feld- spat	Plagioklar	Siderit	Pyrit	(Werte von GBA mitget.)		
										Sege- kegel SK	Masse-% <63 µm	Masse-% <2 µm
<u>Sandgrube Kunz & Co., Gittmaiern</u>												
H 142A2	63,4	21,9	8,1	-	2,2	4,1	-	-	0,3	n.b.	n.b.	n.b.
H 142A3	82,2	9,8	-	3,2	-	2,7	1,8	-	0,3	n.b.	n.b.	n.b.
H 142A4	92,1	-	4,6	-	-	2,0	1,1	-	0,2	n.b.	n.b.	n.b.
H 142A5	87,8	6,8	-	-	-	2,8	2,6	-	0,3	n.b.	n.b.	n.b.
<u>Hinterschlagen:</u>												
H 171B31	53,3	-	22,3	-	17,3	2,5	2,7	1,5	0,4	n.b.	n.b.	n.b.
H 171B28	49,4	-	25,7	3,5	14,8	-	3,5	2,7	0,4	n.b.	n.b.	n.b.
H 171A2	44,1	-	28,3	5,5	11,2	1,9	2,2	6,6	0,2	n.b.	n.b.	n.b.
H 171B26	48,8	-	30,8	3,3	13,6	-	2,0	1,1	0,4	n.b.	n.b.	n.b.
H 171B30	44,0	4,7	24,3	-	15,5	2,1	4,8	4,0	0,6	n.b.	n.b.	n.b.
H 171B29	42,5	2,0	29,7	2,8	16,2	2,1	3,5	1,0	2,0	n.b.	n.b.	n.b.
H 901U	56,8	-	29,5	-	9,2	-	2,8	1,0	0,7	n.b.	n.b.	n.b.
<u>Altsommerau:</u>												
H 47/114-4	10,7	71,3	3,8	4,5	3,9	1,8	1,5	2,5	0,4	n.b.	99,4	92,2

Tabelle 3: Chemische Zusammensetzung in Masse-%
(SK): aus Regressionskurve Quarz-SK abgeleitet



	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	MnO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	GV	SK	
<u>Noxberg</u>												
IS 8a	83,08	9,81	0,43	1,62	0,31	-	<0,10	<0,10	1,45	2,72	99,62	30
IS 8b	77,84	13,25	0,60	1,71	0,38	-	0,12	<0,10	1,70	4,00	99,70	26
IS 8c	72,91	15,12	0,92	1,87	0,52	-	<0,10	<0,10	1,84	6,67	100,05	22/23
IS 8d	89,48	5,71	0,38	1,09	0,24	-	<0,10	<0,10	1,37	1,50	99,97	34
IS 8e	88,21	6,47	0,27	0,98	0,20	<0,05	0,06	<0,10	0,89	2,36	99,59	33/34
IS 8f	80,71	11,43	0,73	1,75	0,38	-	0,12	<0,10	1,44	3,11	99,77	28/29
IS 8g	76,45	14,33	0,56	1,83	0,26	<0,05	0,11	<0,10	1,42	5,00	100,11	26
IS 8h	80,03	11,41	0,43	1,64	0,39	-	<0,10	<0,10	1,79	3,22	99,11	27/28
IB 8i	78,30	13,09	0,58	1,62	0,41	-	<0,10	<0,10	1,58	4,23	100,01	26/27
IB 8k	81,63	10,74	0,56	1,31	0,38	<0,05	0,07	0,12	1,57	3,67	100,10	23
IB 101	69,67	16,59	0,64	3,52	<0,20	<0,05	0,09	<0,10	1,81	8,28	100,95	19/20
IB 102	81,88	10,39	0,35	2,58	0,37	-	<0,10	<0,10	1,58	2,92	100,27	31
IB 103	78,19	11,93	0,58	2,69	0,40	-	<0,10	<0,10	2,02	3,61	99,62	28
IB 104	64,79	14,82	0,65	5,45	2,81	<0,05	0,38	0,92	2,64	7,14	99,65	10
IS 11a	81,49	10,02	0,42	1,79	0,53	<0,05	0,02	<0,10	1,29	5,08	100,79	20
IS 11b	82,14	10,21	0,45	2,11	0,35	-	<0,10	<0,10	1,72	2,86	100,04	28/29

Tabelle 3 - Fortsetzung (Blatt 2)



GEOTECHNISCHES INSTITUT
an Geol. Bundesanstalt

Auftr.Nr. 220 026
Dr.Kap/za

Blatt 16

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	MnO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	S	P ₂ O ₅	GV	SK
HS 11c	88,47	6,19	0,38	1,46	0,38	<0,05	0,04	<0,10	1,18	n.b.	n.b.	2,14	100,39 33/34
HS 11d	85,61	7,89	0,46	1,44	0,29	-	<0,10	<0,10	1,92	n.b.	n.b.	2,34	100,15 32/33
HS 11e	85,38	8,17	0,49	1,60	0,31	-	0,11	<0,10	1,56	n.b.	n.b.	2,39	100,11 30
HS 11f	88,04	6,03	0,36	1,85	0,25	-	<0,10	<0,10	1,32	n.b.	n.b.	2,03	100,08 32
HS 11g	79,98	10,67	0,37	2,11	0,47	<0,05	0,07	0,14	1,88	n.b.	n.b.	4,19	99,93 28/29
HS 11h	71,72	15,02	0,49	2,55	0,89	<0,05	0,06	0,23	1,91	n.b.	n.b.	6,59	99,21 18
HS 11i	76,31	13,44	0,64	2,59	0,42	-	0,12	<0,10	2,29	n.b.	n.b.	4,00	99,91 18
HS 11k	70,81	14,83	0,72	2,69	1,36	<0,05	0,09	0,32	1,97	n.b.	n.b.	7,11	99,95 17/18
HS 11l	62,95	15,36	0,68	6,19	2,79	0,06	0,34	0,81	3,15	n.b.	n.b.	7,21	99,54 10
47/H47	78,39	12,51	0,55	2,06	0,50	-	<0,10	<0,10	1,44	n.b.	n.b.	4,31	99,96 27
<u>W Ziegelei Hannak</u>													
HS 28a	73,88	16,48	0,71	1,09	0,31	<0,05	<0,10	<0,10	1,32	n.b.	n.b.	5,72	99,76 28
HS 28b	72,52	15,73	0,62	1,68	0,67	<0,05	0,11	0,15	1,48	0,12	0,10	6,50	99,73 28/29
HS 28c	83,61	10,05	0,68	0,86	0,98	<0,05	0,05	0,21	1,01	n.b.	n.b.	2,69	100,19 32/33
HS 28d	86,65	7,54	0,54	0,87	0,12	<0,05	<0,10	<0,10	0,66	<0,10	0,10	2,62	99,45 27
HB 28e	82,53	9,91	0,70	0,91	0,26	<0,05	0,18	<0,10	0,85	0,12	0,10	3,43	99,14 26

Tabelle 3 - Fortsetzung (Blatt 3)



	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	MnO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	S	P ₂ O ₅	GV	SK
HB 28f	84,58	8,61	0,53	1,29	0,21	<0,05	<0,10	<0,10	0,78	0,25	<0,10	3,11	99,71 26/27
HB 28g	83,93	8,48	0,47	1,21	0,29	<0,05	0,11	<0,10	0,81	<0,10	<0,10	3,44	99,09 26/27
HB 28h	79,95	12,69	0,79	1,05	0,43	<0,05	0,04	<0,10	1,05	n.b.	n.b.	4,06	100,21 26
HB 28i	77,83	13,95	0,73	1,18	0,28	<0,05	<0,10	<0,10	1,02	0,15	<0,10	4,15	99,64 26/27
HB 28k	83,53	9,89	0,57	0,93	0,46	<0,05	0,04	<0,10	0,86	n.b.	n.b.	3,92	100,35 26
H 28l	92,84	3,91	0,37	0,54	0,12	<0,05	<0,10	<0,10	0,36	<0,10	<0,10	1,45	100,04 33
H 28m	72,01	14,06	0,71	3,06	1,74	<0,05	0,20	<0,10	2,27	0,16	<0,10	6,39	100,85 (21)
H 28n	62,95	15,31	0,69	6,05	2,14	<0,05	0,46	0,12	2,38	0,25	<0,10	10,30	100,80 (14)
<u>Seirigen</u>													
H 149B	78,65	11,37	0,88	1,62	0,51	<0,05	0,21	0,14	1,32	0,14	<0,10	5,57	100,56 (25)
H 149A	94,24	3,18	0,24	0,56	0,12	<0,05	<0,10	<0,10	0,47	0,11	<0,10	1,12	100,39 (35)
<u>Seirigen - Zuckau</u>													
H 149B1	60,84	16,76	0,74	6,22	0,83	<0,05	0,17	0,15	1,60	0,31	<0,10	12,83	100,60 (12/13)
H 149A1	53,80	19,79	0,83	7,51	1,75	<0,05	0,36	0,30	2,69	0,16	<0,10	13,40	100,74 (7)

GEOTECHNISCHES INSTITUT
an Geol. Bundesanstalt

Auftr.Nr. 220 026
Dr.Kap/za

Tabelle 3 - Fortsetzung (Blatt 4)



	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	MnO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	S	P ₂ O ₅	GV	SK
<u>Sandgrube Kunz & Co., Gittmaiern</u>													
H 142A2	79,31	9,08	0,60	3,23	0,56	<0,05	0,10	<0,10	0,79	0,18	<0,10	6,20	100,30 (20)
H 142A3	90,04	5,09	0,31	1,01	0,13	<0,05	0,10	<0,10	0,49	0,18	<0,10	2,41	100,01 (33/34)
H 142A4	95,61	2,56	0,32	0,56	0,10	0,10	0,10	<0,10	0,29	<0,10	<0,10	0,84	100,73 (37/38)
H 142A5	93,06	3,41	0,30	0,93	0,12	<0,05	0,10	<0,10	0,38	0,13	<0,10	1,86	100,54 (36)
<u>Hinterschlagen</u>													
H 171B31	71,68	16,73	0,61	2,93	0,63	<0,05	0,12	<0,10	2,09	0,23	0,11	5,44	100,72 (22)
H 171B28	65,81	18,18	0,75	5,04	0,65	<0,05	0,25	<0,10	2,38	0,19	0,18	6,54	100,12 (20/21)
H 171A2	63,45	17,11	0,67	7,65	0,48	0,17	0,59	<0,10	1,98	0,12	0,17	8,20	100,69 (18/19)
H 171B26	66,31	18,04	0,70	5,28	0,41	0,06	0,68	0,13	1,74	0,21	<0,10	7,28	100,94 (20/21)
H 171B30	66,89	17,95	0,72	4,71	0,69	0,07	0,31	<0,10	2,32	0,28	0,11	6,39	100,54 (18/19)
H 171B29	67,15	19,53	0,67	2,38	0,41	0,06	0,19	<0,10	1,98	<0,10	<0,10	6,98	99,65 (17/18)
H 901U	72,28	15,93	0,51	2,04	0,78	<0,05	0,12	<0,10	1,35	0,38	<0,10	5,67	99,15 (23/24)
<u>Altsommerau</u>													
H 47/114-4	56,53	16,17	0,65	6,56	2,25	<0,05	0,78	0,11	1,41	0,17	<0,10	15,28	100,06 (9)



4.3. Keramische Untersuchungen (nach den Richtlinien der Deutschen Keramischen Gesellschaft)

An Tonprobe H 47/114-4 wurden folgende Eigenschaften geprüft:

- a) Kornverteilung (durch Siebung und durch Sedimentationsanalyse)
- b) plastisches Verhalten (Plastizitätszahl nach Pfefferkorn)
- c) Trockenschwindung
- d) Trockenbiegezugfestigkeit
- e) Brennschwindung bzw. Gesamtschwindung)
- f) Brennfarbe) bei 2 Brenn-
- g) Wasseraufnahme nach dem Brand) temperaturen

ad a) Kornverteilung

Die Bestimmung der Kornverteilung erfolgte durch quantitative Abtrennung des Anteils $>40 \mu\text{m}$ durch Naßsiebung. Der Anteil $<40 \mu\text{m}$ wurde einer Sedimentationsanalyse nach Andreasen unterzogen (2 parallele Versuche, Feststoffkonzentration 10 g/l, Peptisationsmittel Tetranatriumpyrophosphatlösung, angenommene Dichte 2.6).

Rückstand auf dem 0,04 mm Sieb: 0,58 Masse % (kohlige + holzige Anteile, Kiesel)



<u>Kornverteilung:</u>		Anteile (Masse %)		Fraktionen (Masse %)	
>40 μm	0,6	>40 μm	0,6		
<40 μm	99,4	40 - 20 μm	1,4		
<20 μm	98,0	20 - 10 μm	0,2		
<10 μm	97,8	10 - 6,3 μm	0,8		
<6,3 μm	97,0	6,3 - 2 μm	4,8		
< 2 μm	92,2	<2 μm	92,2		

ad b) Plastisches Verhalten

Es wurde neben der Plastizitätskurve nach Pfefferkorn auch das Plastizitätsverhalten nach Rieke ermittelt. Die besonders hohen Anmachwasserwerte deuten auf einen außerordentlich bildsamen "fetten" Ton hin. Die Streuung der einzelnen Meßwerte ist auf die Thixotropie des Materials zurückzuführen.

Anmachwasserbedarf nach Rieke (= Ausformfeuchte für die weiteren keramischen Versuche)

(Masse %, bezogen auf das trockene Material): 67,1

Ausrollgrenze nach Rieke (Masse %, bezogen auf das trockene Material):

45,2

Plastizitätszahl nach Rieke (Masse %, bezogen auf das trockene Material):

21,9

Wasserbedarf nach Pfefferkorn: $W_{16} = 61,6$ Masse %
 $W_{20} = 56,7$ Masse %
 $W_{25} = 50,5$ Masse %



ad c) Trockenschwindung

Die Trockenschwindung wurde an 6 mittels einer Laborhandstrangpresse hergestellten Prüfkörpern (Ausformfeuchte 67,1 Masse % Wasser, bezogen auf trockenen Ton) festgestellt.

Mittlere lineare Trockenschwindung (bezogen auf Trocknung bei 60° C): 12,2%

An nahezu allen Prüflingen war dabei eine Verformung noch während des Trocknens (Aufwölbungen und Verziehungen) festzustellen, die auf das besonders bei fetten Tonen auftretende "Gedächtnis der Massen" zurückzuführen ist. Damit wird die noch während des Trocknens nachwirkende Neigung der Tonplättchen bezeichnet, sich weiter in der Verformungsrichtung einzuordnen.

ad d) Trockenbiegezugfestigkeit

Zur Bestimmung der Trockenbiegezugfestigkeit wurden Stäbe von ca. 22 cm Länge und einem trapezförmigen Querschnitt von ca. 11 x 18 mm händisch eingeformt (Feuchte 67,1 Masse %, bezogen auf das trockene Material) und an der Luft und anschließend bei 60° C im Trockenschrank getrocknet. Die Bruchfestigkeit wurde mit einem Biegezugfestigkeits-Prüfgerät, Typ 401/3 ermittelt, wobei die Laststeigerung 80 p/sec betrug.

Die aus allen Einzelmessungen als Durchschnittswert ermittelte Trockenbiegezugfestigkeit betrug 10,7 kp/cm².



Diese für solchen Ton unerwartet niedrige Trockenbiegezugfestigkeit muß mit einer durch die hohe Hygroskopie des Montmorillonits verursachten Feuchtaufnahme aus der Luft und einer damit verbundenen raschen Festigkeitsverminderung begründet werden.

ad e-g) Brennschwindung, Brennfarbe, Wasseraufnahme

Die schon zur Bestimmung der Trockenschwindung herangezogenen Prüfkörper wurden im elektrischen Kammerofen bei 1000° C bzw. bei 1100° C bei oxidierender Atmosphäre gebrannt; die Haltezeit bei der Höchsttemperatur betrug jeweils 2 Stunden. Da selbst wiederholte Brennversuche mit dem üblicherweise angewendeten Brennverlauf (durchschnittlich 13° C/min) schon bei niedrigen Temperaturen zur Deformation (Aufblähungen) und teilweise zur vollständigen Zerstörung (Aufblättern, Absprengungen, Zerreißen) der Prüflinge führten, wurden neuerliche Brennversuche durchgeführt. Bei diesen wurde für den Bereich unter ca. 560° C eine "schonende" Aufheizgeschwindigkeit von 2 - 7,5° C/min, durchschnittlich 3,9 %, gewählt. Auch die so behandelten Prüfkörper zeigten Absprengungen und wiesen deutliche Neigung zum Blähen und Reißen (Reduktionskerne, Sprünge) auf, die teilweise auf den hohen Montmorillonitanteil, teilweise auf die organischen Verunreinigungen im Probematerial zurückzuführen sind.

Zur Bestimmung der Wasseraufnahme wurden die Prüfkörper bzw. Teile davon 2 Stunden in Leitungswasser gekocht und anschließend ihre Gewichtszunahme in Masse % (bezogen auf die trockenen, gebrannten Prüflinge) ermittelt.



	Brenndauer	
	1000° C	1100° C
<u>Lineare Gesamtschwindung</u> (%)	15,6	16,1
<u>Lineare Brennschwindung</u> (bezogen auf die bei 60° C getrockneten Prüfkörper) (Masse %)	3,9	4,5
<u>Brennfarbe</u> a) nach der franz. Farbkarte "Nuancier d'argiles" der "Société Française de Céramique" ⁵	306	309
b) subjektive Benennung:	helles Rotbraun	rötliches Schokoladenbraun
<u>Wasseraufnahme</u> (bezogen auf die trockenen, gebrannten Proben) (Masse %)	5,09	10,63 *

*) erscheint dichter gebrannt als bei 1000° C; die höhere Wasseraufnahme dürfte auf nicht entfernbare Wasser in den blättrigen Rissen zurückzuführen sein.

Zusammenfassung

Nach der durchgeführten Übersichtsprüfung ist die untersuchte Probe ein hochfetter, extrem montmorillonithaltiger - also bentonitischer - ungewöhnlich feinkörniger Ton mit für die praktische Verwertung in der Keramik eher ungünstigen Eigenschaften (wie Nachverformung beim Trocknen, hohe Trocken- und Brennschwindung, kompliziertes Brennverhalten).



Aus diesem Grund scheint eine eventuelle Verwendung des Tones (z.B. für grob- oder baukeramische Zwecke) nur nach einer Verbesserung des Trocken- und Brennverhaltens, z.B. durch den Einsatz von Magerungsmitteln - wie etwa Quarz, Talkum oder Schamotte denkbar. Detaillierte Aussagen darüber erfordern jedoch weitere gezielte Untersuchungen.

Jedenfalls aber wäre auch eine Nutzung des Tones im Hinblick auf seinen hohen Montmorillonitanteil in Betracht zu ziehen und zu prüfen (Plastifizierungszusatz zu Gießereisanden und mageren Tonen, Öl- oder Bohrindustrie, etc.).



5. Diskussion der Ergebnisse

5.1 Mineralogische und chemische Analysengenauigkeit

Voraussetzung für die Beurteilung von Tonen und Sanden auf ihre praktische Verwendbarkeit für keramische Zwecke ist neben der Kenntnis technologischer Kennzahlen und der chemischen Zusammensetzung die Kenntnis ihrer mineralogischen Zusammensetzung.

Während die qualitative Bestimmung des Mineralbestandes mit Hilfe röntgendiffraktometrischer Methoden sichergestellt ist, bereitet die quantitative Erfassung mit Hilfe der Röntgendiffraktometrie allein Schwierigkeiten. Infolge einer Vielzahl apparativer und präparationstechnischer Parameter ist besonders der Vergleichsbereich so hoch, daß im allgemeinen nur semiquantitative Ergebnisse erzielt werden können. Weitere Faktoren, die die quantitative Bestimmung erschweren, sind neben der Kornform die Korngröße und der Kristallisationsgrad der Kristallitpartikelchen, sowie die große Variationsbreite des Chemismus vieler natürlicher Mineralien, die sich unmittelbar auf Position, Form, Fläche und Höhe von Peaks auswirkt, die zur quantitativen Erfassung über Eichreihen herangezogen werden sollen.

Diese Schwierigkeiten konnten weitgehend durch die Einbeziehung der thermischen Methoden Differentialthermoanalyse (DTA), kombiniert mit Thermogravimetrie (TG)) in das phasenanalytische Untersuchungsprogramm überwunden werden. Insbesondere die Thermogravimetrie hilft entscheidend mit, den Fehlerbereich in der quantitativen Tonmineralanalyse einzuengen.



Abbildung 1 zeigt die Korrelation zwischen den mit Hilfe von RDA und DTA bestimmten Quarzgehalten und mittels EDAX bestimmten SiO_2 -Werten. Der Korrelationskoeffizient r beträgt $+0,976$ (lineare Regression $y = 43,25 + 0,573 x$).

In Abbildung 2 sind die Gesamtgehalte an Al_2O_3 verbrauchenden Mineralien mit den mittels EDAX bestimmten Al_2O_3 -Werten der Proben korreliert. Der Korrelationskoeffizient r beträgt $+0,874$ (lineare Regression $y = 2,82 + 0,228 x$). Kaolinreiche Proben zeigen die höchsten, quarzreiche Proben die niedrigsten Al_2O_3 -Gehalte. Bei etwa gleichem Gesamtgehalt an Al_2O_3 verbrauchenden Mineralien weisen Proben mit hohem Montmorillonitgehalten die relativ niedrigsten Al_2O_3 -Gehalte auf - Proben mit hohem Anteil $<63 \mu\text{m}$ weisen hohe Al_2O_3 -Werte auf.

Die in den Abbildungen 1 und 2 wiedergegebenen Korrelationen, sowie die Verrechnung der chemischen Analyse auf den mit Hilfe von RDA und DTA-TG qualitativ und quantitativ ermittelten Mineralbestand stellen sicher,

1. daß die EDAX-Methode zur Bestimmung der chemischen Zusammensetzung genügend genaue Ergebnisse liefert und zur zeitsparenden Durchführung von Serienanalysen von Steine- und Erden-Materialien aller Art geeignet ist
2. daß die Kombination der phasenanalytischen Methoden Röntgendiffraktometrie (RDA) - Differentialthermoanalyse (DTA), kombiniert mit Thermogravimetrie (TG) die Genauigkeit der quantitativen Mineralbestimmung in Steine- und Erden-Materialien aller Art gegenüber der Anwendung einer einzigen dieser Methoden allein entscheidend erhöht.

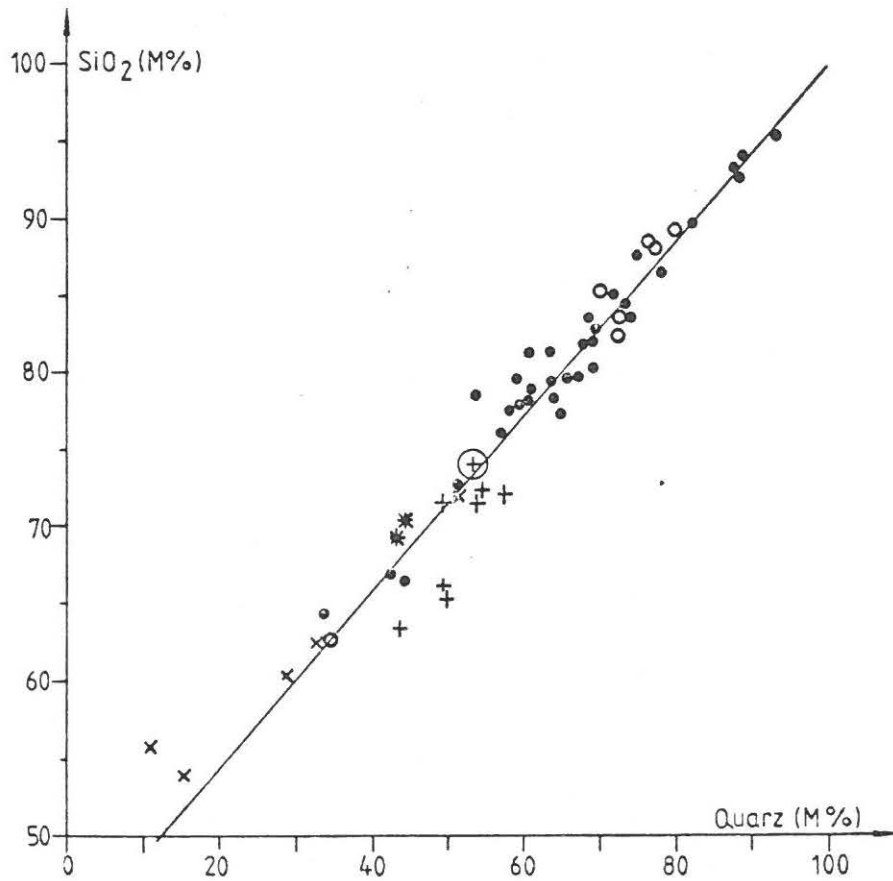


Abb.1: Korrelation Quarz - SiO_2 Gehalt; $r = +0,976$
 $y = 43,25 + 0,573x$

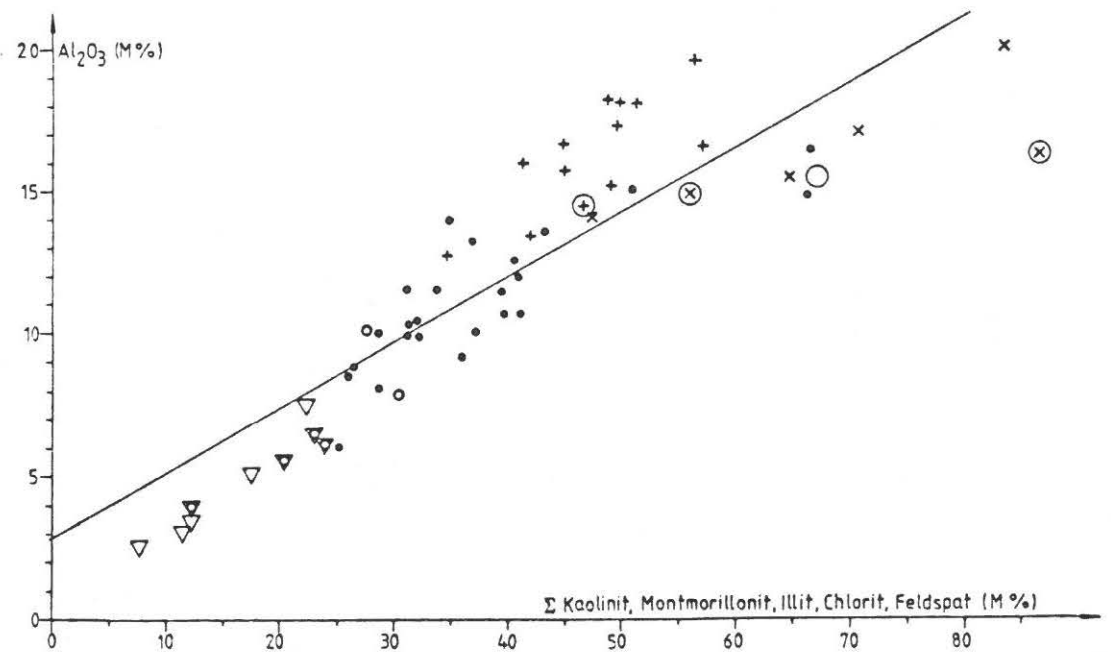


Abb.2: Korrelation Al_2O_3 -hältige Mineralien - Al_2O_3 Gehalt;
 $r = +0,874$; $y = 2,82 + 0,228x$



5.2 Korrelative Beziehungen zwischen Mineralbestand und Korngrößenverteilung

Die Angaben über Korngrößenverteilung wurden der BVFA-Arsenal von der Geologischen Bundesanstalt mitgeteilt.

Wie aus den Abbildungen 3 bis 7 ersichtlich, bestehen zwischen Mineralbestand und Korngrößenverteilung deutliche Beziehungen. Je ärmer die Proben an Tonmineralien, je reicher sie an Quarz sind, umso niedriger sind die Anteile <63 und <2 μm (Korrelationskoeffizient Anteil <63 μm zu Kaolinit + Montmorillonit + Illit + Chlorit ist $+0,733$; lineare Regression $y = 5,92 + 0,537 x$).

Der gesamte Gehalt an Montmorillonit und Kaolinit befindet sich in der Fraktion <63 μm (Abbildung 3), ebenso der Gehalt an Illit (Muskovit) und Chlorit der meisten Proben. Nur drei Proben weisen einen etwas höheren Gesamttonmineralgehalt als Anteil <63 μm auf, verursacht durch Illit (Muskovit), der teilweise Korngrößen >63 μm aufweist (Abbildung 4). Die Fraktion $63 - 2$ μm enthält außer Tonmineralen noch hohe Anteile an Quarz.

Der Korrelationskoeffizient zwischen Anteil <2 μm und Montmorillonitgehalt (Abbildung 5) beträgt $+0,874$ (lineare Regression $y = 0,747 + 0,858 x$). Die Fraktion <2 μm wird zur Gänze oder überwiegend aus Montmorillonit gebildet. In einigen Proben findet sich Montmorillonit zusätzlich noch in der Fraktion $63 - 2$ μm .

In Proben, deren Montmorillonitgehalt kleiner als ihr <2 μm Anteil ist, wird der Restanteil der <2 μm Fraktion überwiegend von Kaolinit gebildet (Abbildungen 3 und 5). Illit und Chlorit sind vorwiegend in der Fraktion $63 - 2$ μm konzentriert. Nur zwei Proben zeigen geringe Illitgehalte in Fraktion <2 μm (Abbildung 6).

Am feinsten kristallisiert somit Montmorillonit, gefolgt von Kaolinit, Illit (Muskovit) und Chlorit.

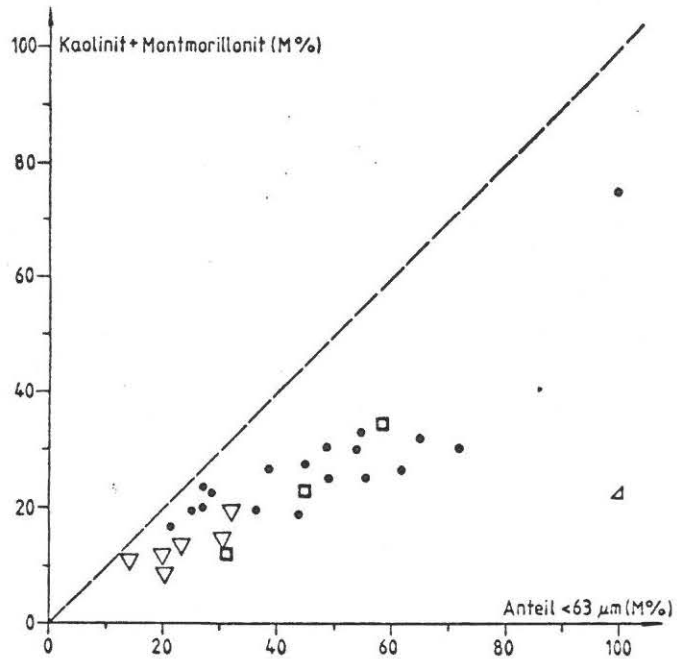


Abb.3: Korrelation Anteil < 63 μm -
Summe Kaolinit + Montmorillonit

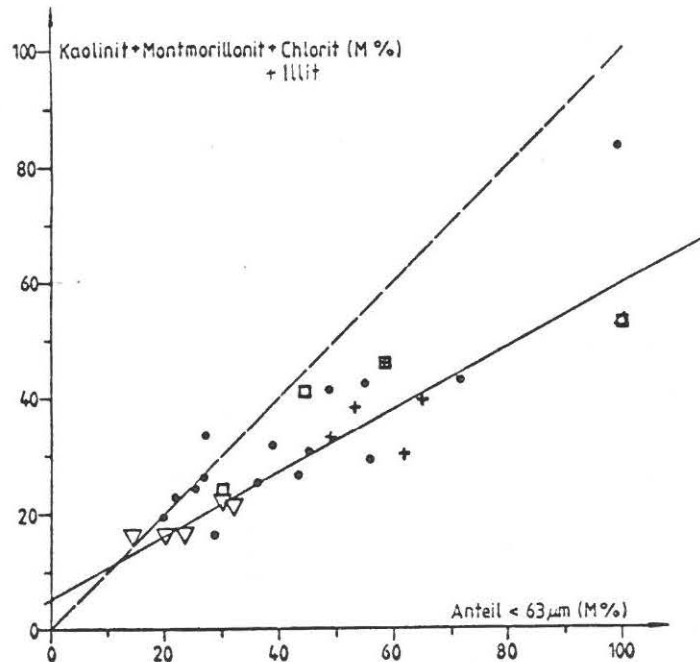


Abb.4: Korrelation Anteil < 63 μm - Summe Kaolinit
+ Montmorillonit + Illit + Chlorit; $r = 0,733$;
 $y = 5,92 + 0,537x$

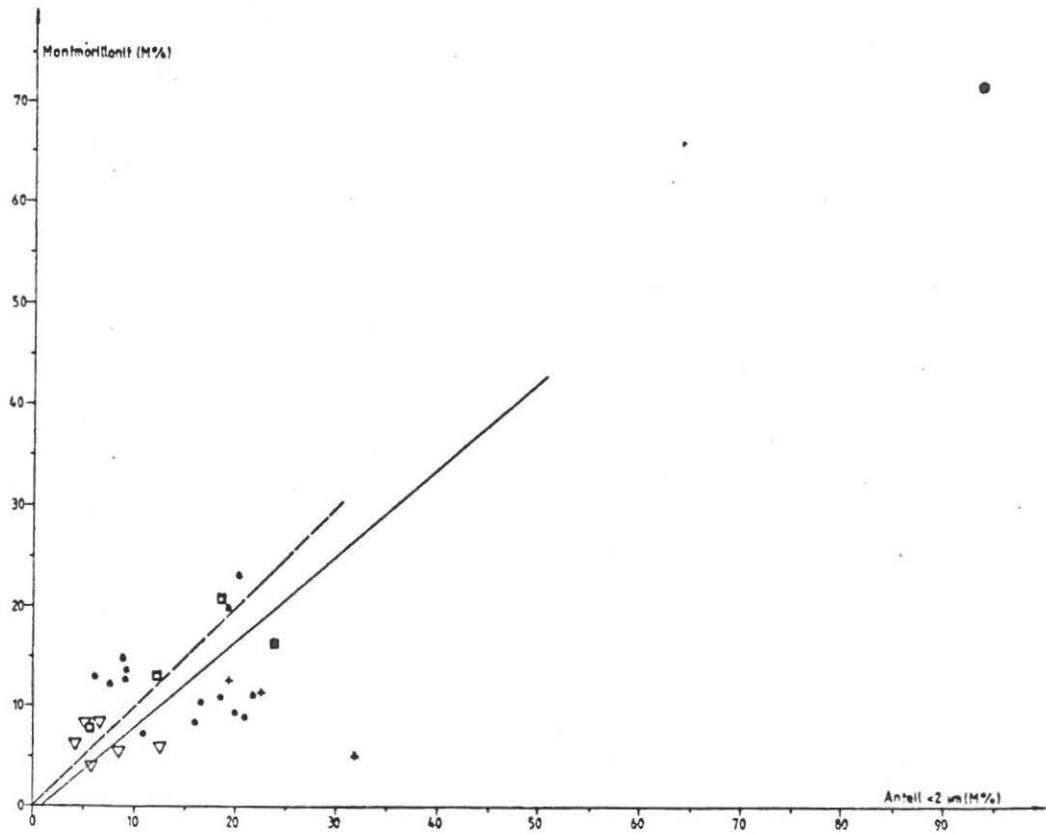


Abb.5: Korrelation Anteil < 2 μm - Montmorillonit
 $r = + 0,874$; $y = - 0,747 + 0,858x$

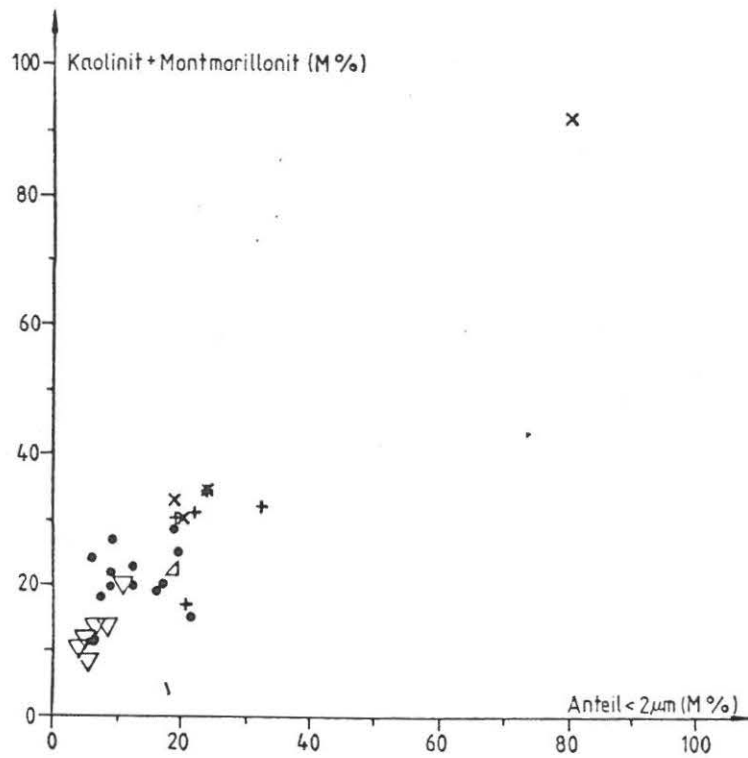


Abb.6: Korrelation Anteil < 2 μm -
Summe Kaolinit + Montmorillonit

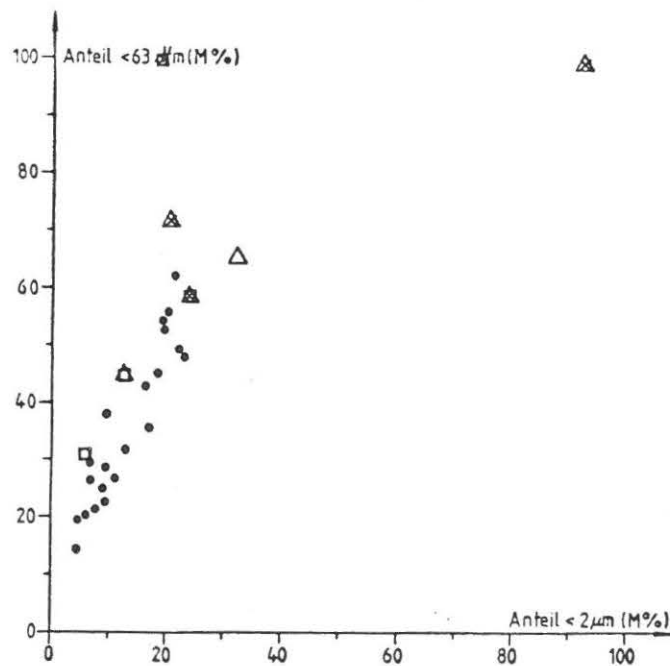


Abb.7: Korrelation Anteile < 2 μm - < 63 μm



5.3 Korrelative Beziehungen zwischen Feuerfestigkeit und Mineralbestand, Chemismus und Korngrößenverteilung

Die Geologische Bundesanstalt teilte der BVFA Arsenal die Segerkegelfallpunkte (SK) von 37 Proben mit. Die Feuerfestigkeit zeigt deutliche korrelative Beziehungen zu Chemismus, Mineralbestand und Korngrößenverteilung der Proben (Tabelle 4).

Tabelle 4: Korrelationskoeffizienten

Korrelation	Abbildung	linearer Korrelations- koeffizient r	lineare Regression
SK - % SiO ₂	12	+ 0,827	y = 43,55 + 1,385 x
SK - % Al ₂ O ₃	13	- 0,672	
SK - % Quarz	11	+ 0,838	y = -1,56 + 2,475 x
SK - % Kaolinit + Montmorillonit + Illit	8	- 0,658	
SK - % Kaolinit	10	+ 0,102	
SK - % Mont- morillonit	9	- 0,513	
SK - % <63 µm	15	- 0,815	y = 113,99 - 2,72 x
SK - % < 2 µm	16	- 0,491	



Folgende Schlußfolgerungen können aus Tabelle 4 und den dazugehörenden Abbildungen abgeleitet werden.

Die Feuerfestigkeit (Segerkegelfallpunkt SK) wird durch mehrere Faktoren beeinflusst.

1. Der wichtigste Faktor ist der Quarzgehalt (SiO_2 Gehalt) der Probe (Tabelle 4, Abb. 11 und 12). Je höher der Quarzgehalt (SiO_2 Gehalt), umso höher ist der Segerkegelfallpunkt der Probe.
2. Die Beziehung Tonmineralgehalt (Kaolinit + Montmorillonit + Illit), bzw. Al_2O_3 Gehalt zu Feuerfestigkeit (SK) zeigt eine gewisse negative Korrelation (Tabelle 4, Abb. 8 und 13). Die Tendenz besteht, daß der Segerkegelfallpunkt umso niedriger ist, je höher der Tonmineral- bzw. Al_2O_3 Gehalt der Probe ist.
3. Von untergeordnetem, aber deutlich erkennbarem Einfluß auf die Feuerfestigkeit sind die Gehalte an Kaolinit und Montmorillonit. Kaolinit und Montmorillonit beeinflussen die Feuerfestigkeit unterschiedlich. Es besteht eine schwache Tendenz, daß mit steigendem Kaolinitgehalt SK erhöht wird, und eine deutliche Tendenz, daß sich SK mit steigendem Montmorillonitgehalt erniedrigt (Tabelle 4, Abb. 8, 9 u.10). Bei Proben mit annähernd gleichem Quarzgehalt zeigen Proben mit höherem Kaolinitgehalt höhere SK-Werte als Proben mit höherem Montmorillonitgehalt (Abb. 11).
4. Ein weiterer sekundärer Faktor ist der Feldspatgehalt. Es besteht eine schwache Tendenz, daß höhere Feldspatgehalte als Flußmittel wirken und eine Erniedrigung der Feuerfestigkeit zur Folge haben (Abb. 8, 14 und 16).



5. Ein wichtiger Faktor ist die Korngrößenverteilung, besonders der Anteil $<63 \mu\text{m}$ (Tabelle 4, Abb. 15 und 16). Je höher der Anteil $<63 \mu\text{m}$ ist, umso niedriger wird die Feuerfestigkeit (SK). Diese Beziehung ist bei Korrelation mit dem Anteil $<2 \mu\text{m}$ weniger stark ausgeprägt. Bei gleichem Gehalt $<63 \mu\text{m}$ zeigen montmorillonitreiche Proben einen niedrigeren Segerkegelfallpunkt als kaolinitreiche.

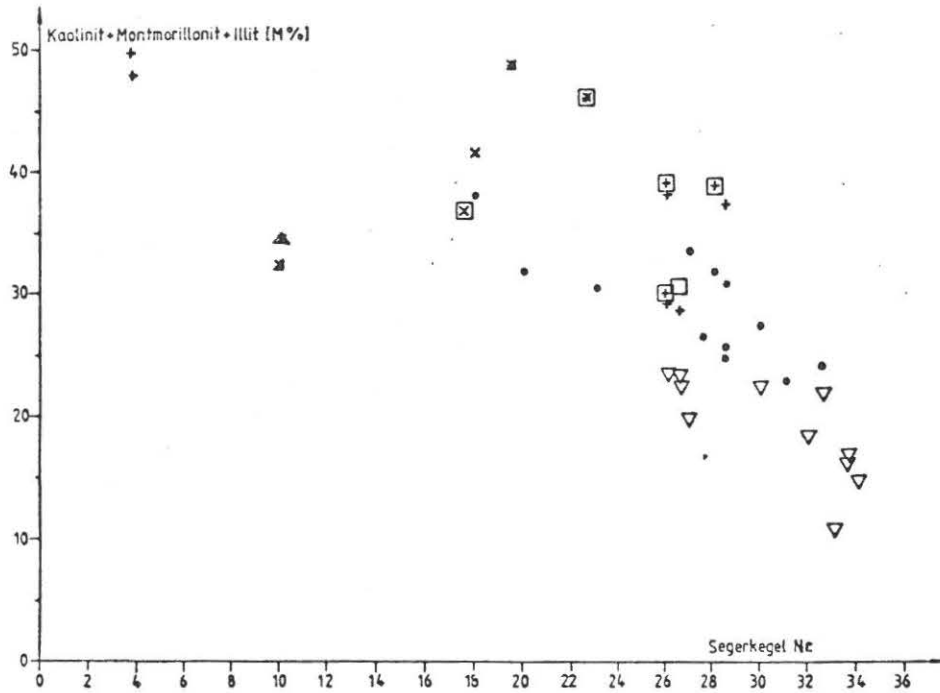


Abb.8: Korrelation Segerkegel (SK) - Summe Kaolinit + Montmorillonit + Illit; $r = 0,658$

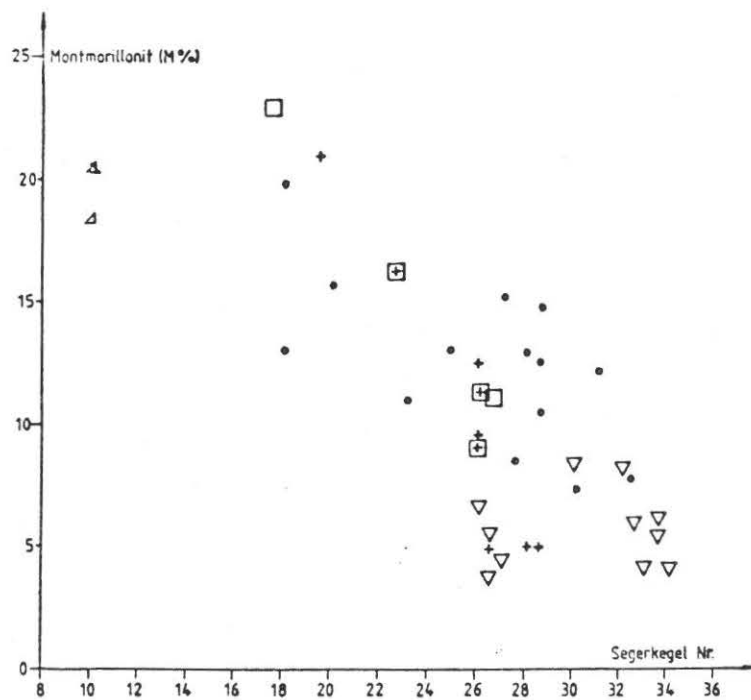


Abb.9: Korrelation Segerkegel (SK) - Montmorillonit; $r = -0,513$

84301

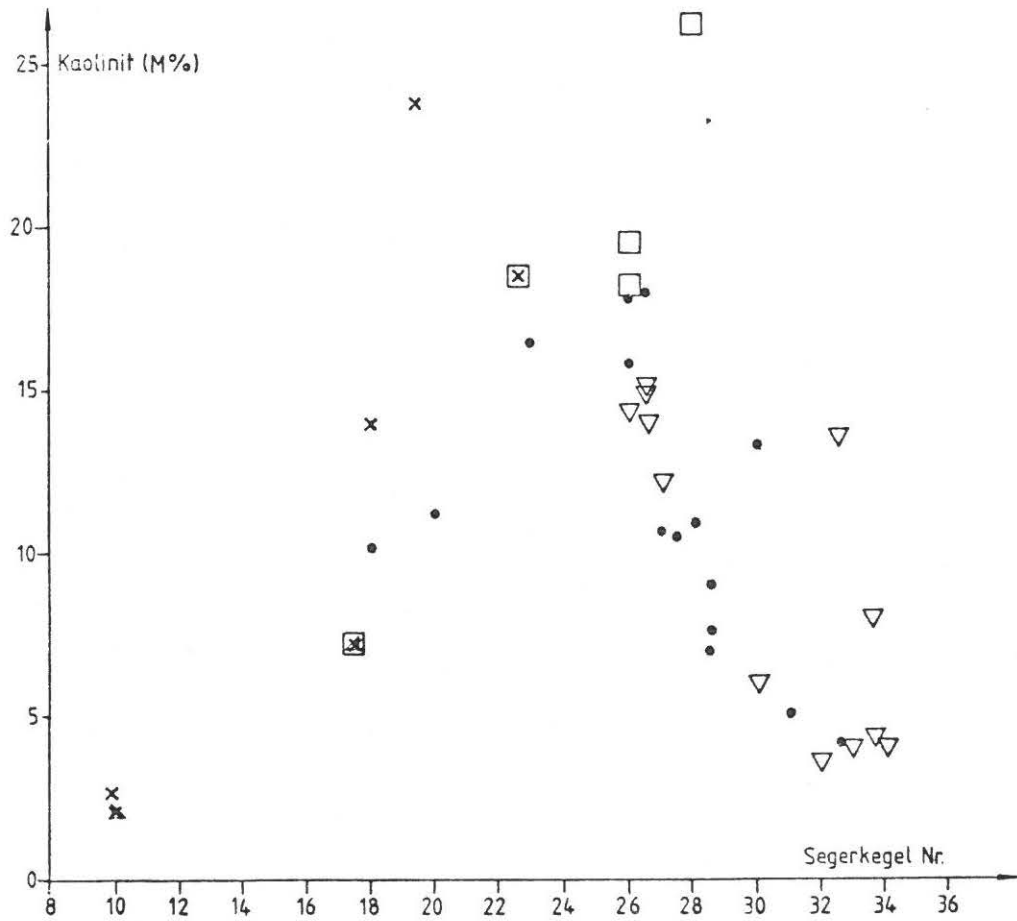


Abb.10: Korrelation Segerkegel (SK) - Kaolinit;
 $r = + 0,102$

84301

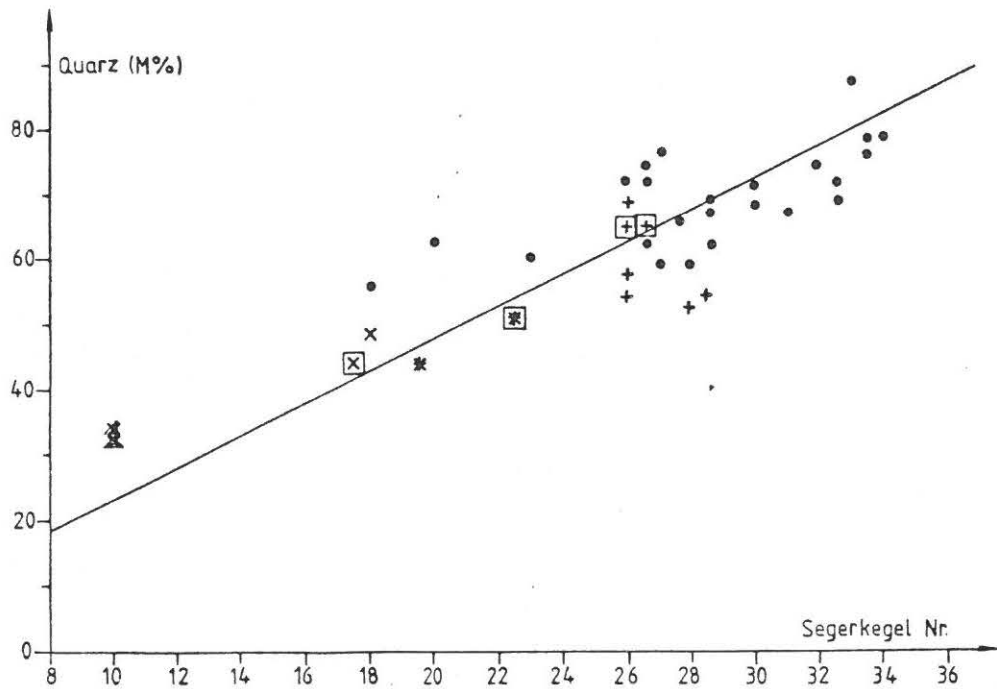


Abb.11: Korrelation Segerkegel (SK) - Quarz;

$$r = + 0,838, y = - 1,56 + 2,47x$$

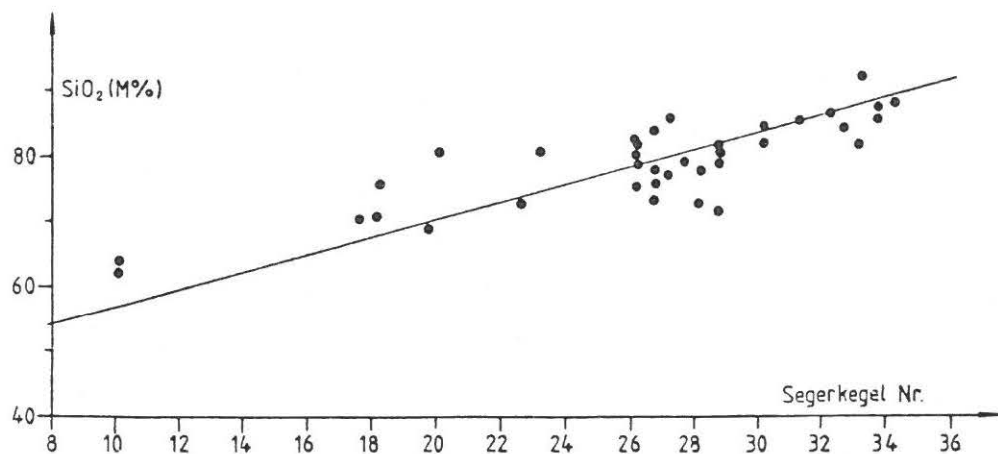


Abb.12: Korrelation Segerkegel (SK) - SiO₂-Gehalt;

$$r = + 0,827; y = 43,55 + 1,385x$$

ca.301

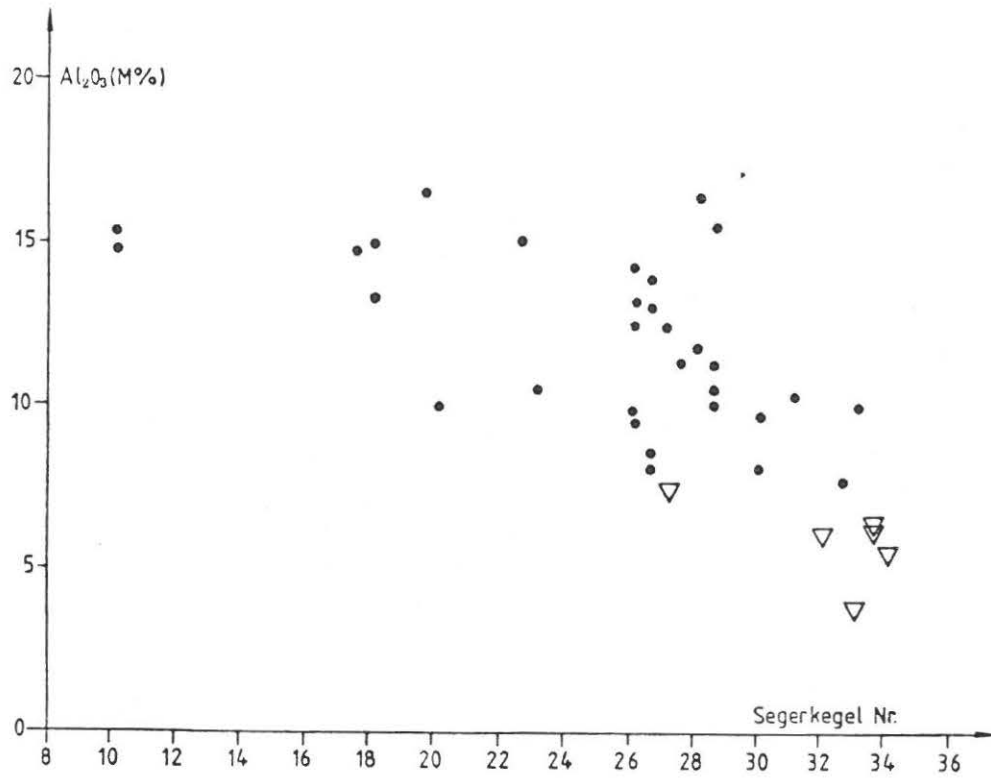


Abb.13: Korrelation Segerkegel (SK) - Al₂O₃-Gehalt;
 $r = - 0,672$

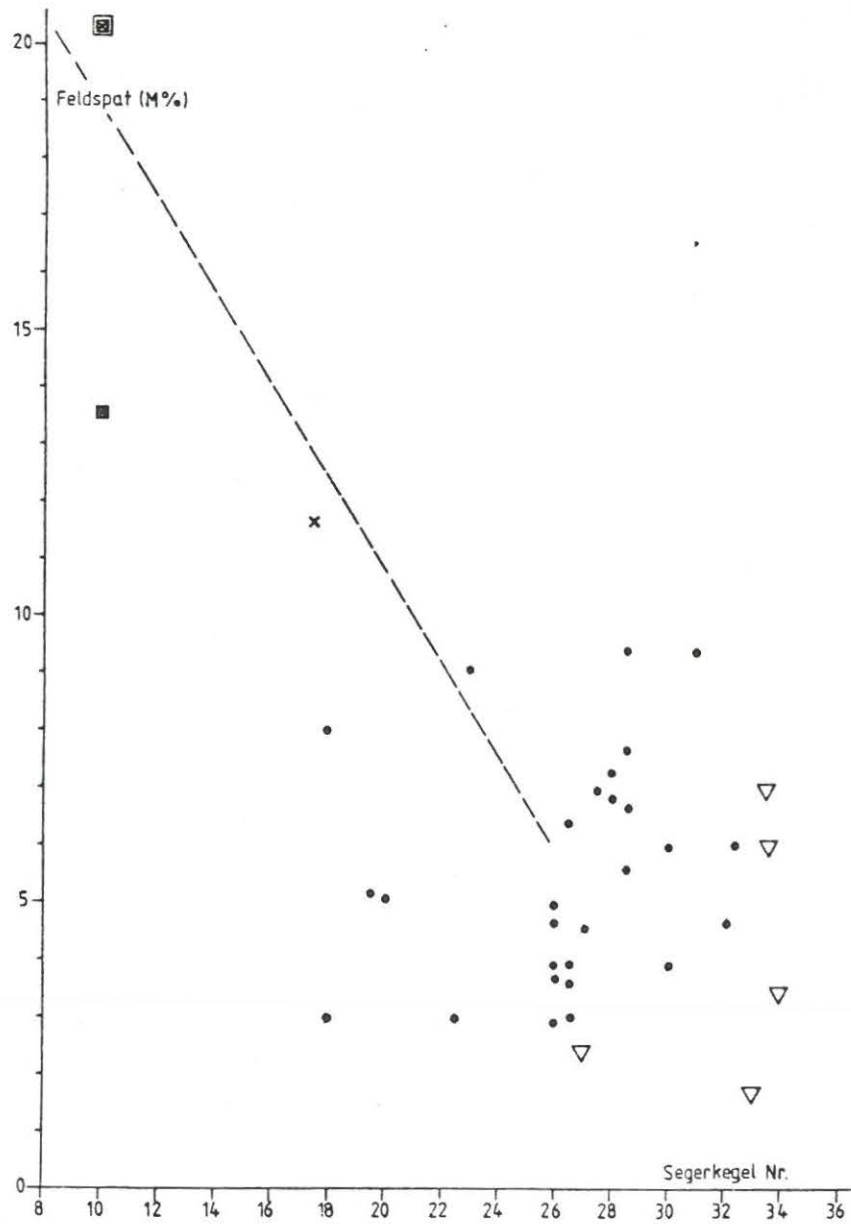


Abb.14: Korrelation Segerkegel (SK) -
Gesamtfeldspatgehalt

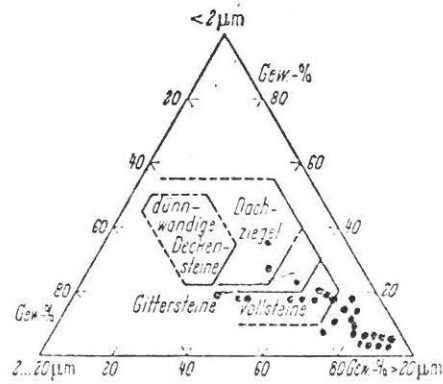


Abb. 159.
Winkler-Korngrößendiagramm der Ziegeltonne

Abb.17: Winkler Korngrößendiagramm der
Ziegeltonne



6. Anforderungen an Sand- und Tonrohstoffe

Feuerfestigkeit n. RIES (in SINGER: Ind. Keramik, p.24)

hochfeuerfest	SK > 33
feuerfest	SK 31 - 33
halbfeuerfest	SK 27 - 30
niedrig feuerfest	SK 20,- 26

6.1. Sande

Die anwendungstechnisch orientierte petrographische Beschreibung unterscheidet bei quarzhältigen Sanden

- a) Quarzsande (mit >95 % SiO_2) und
- b) quarzreiche Sande (>50 % SiO_2).

6.1.1. Hochwertige Quarzsande müssen einen Quarzgehalt von 95 - 100 % und sehr niedrigen Al_2O_3 und Fe_2O_3 Gehalt aufweisen, bzw. sich durch relativ geringen aufbereitungstechnischen Aufwand zu hochwertigen Ausgangsprodukten für die Industrie verarbeiten lassen (Industriesande).



Verwendung finden hochwertige Quarzsande als

wichtige Anforderungen (Auswahl)

Glassande (und Emailsande)	f. farbloses Glas: SiO_2 mind. 98,5 %, Fe_2O_3 max. 0,005 % f. grünes Hohlglas: Fe_2O_3 max. 0,7 % f. Flaschenglas: Fe_2O_3 bis 4 % sehr hoher Anteil 0,3 - 0,1 mm notwendig
hochwertige Gießereisande (Formsande)	SiO_2 >99 %, Fe_2O_3 <0,1 %, Al_2O_3 <0,5 % <0,02 mm <0,1 %, hohe FF, kantengerundete KF
Schleifsande	Scharfkantigkeit, tonfrei, SiO_2 mind. 99 %, KG je nach Verwendung, frei v. weichen Mineral.
Filtersande	KG je n. Durchflussgeschw., höchste SiO_2 Geh.
Erdölsammelsande	Glassandqualität, KG 0,4 - 1,7 mm 99,8 %
Sande zur Erzeugung von Was- serglas, SiC, Quarzmehlen	SiO_2 >99 %

mit je nach Verwendungszweck unterschiedlich strengen chemischen, mineralogischen und granulometrischen Anforderungen, die z.T. nur durch aufwendigere Aufbereitungsmethoden erfüllt werden können.



6.1.2. Industriesande mit niedrigeren Reinheitsanforderungen

wichtige Anforderungen

Klebsande

~25 % >0,02 mm, SiO_2 ab ~84 %, Al_2O_3 ~ 6 - 8 %, Fe_2O_3 ~ 0,5 - 2 %, tonhaltig, SK ~ 26 - 34

Gießereisande
(m. Bindemittel)

	SiO_2 %	CaO %	Fe_2O_3 %	Alkalien %
mager:	max. 94)			
mittel-)			
fest:) <2	<6	<0,75	
fett:	min. 86)			

gleichförmige und runde Kornform erwünscht; Gleichmäßigkeit der Kornverteilung, gute Scher- und Druckfestigkeit, gute Gasdurchlässigkeit

Trennsande

möglichst >80 % Quarz, Freiheit von bindemittelartigen Stoffen, scharfkantige Kornform



6.1.3. Bausande

Als Bausande finden vorwiegend SiO_2 - und quarzärmere Sande Verwendung.

wichtige Anforderungen

Betonsande

schädliche Bestandteile: treibende Stoffe (Anhydrit, Gips, Kohle), nicht frostbeständige Stoffe (Schiefer, Mergel), mehlfeine Stoffe $>3\%$ (Ton, Glimmer, Gesteinsstaub), organische Stoffe (Braunkohle, Torf, Huminstoffe)

Korngrößenverteilung durch Grenzsieblinien festgelegt

Sande für Kalksandsteine

Sandkomponente soll mind. 90% SiO_2 betragen; KGV: $0,6 - 1 \text{ mm} \sim 30\%$, $<0,1 \text{ mm} \sim 8 - 10\%$; färbende Bestandteile unerwünscht

Mörtelsande

Ton-, Lehm-, Schluffgehalt muß $<5\%$ betragen, Kornform möglichst nicht rund, unterschiedliche KG bis 3 mm

Putzsande

gute Qualität: bindige Stoffe $<3\%$, Korndurchmesser $<3 \text{ mm}$, Kornform eckig; keine kohligen Bestandteile

Estrichsande

$<0,063 \text{ mm}$ max. 3% , $0,06 - 2 \text{ mm}$ max. 70% , Größtkorn 8 mm ; keine kohligen Bestandteile

Hintermauersteine

Sande ab $\sim 50\%$ SiO_2 können bereits verwendet werden; breite Kornverteilung erwünscht ($\sim 10\%$ $<0,1 \text{ mm}$, Größtkorn 2 mm)



6.1.4. Aufbereitungsmöglichkeiten von Quarzsand

Es bestehen eine Reihe von Aufbereitungsmethoden, mit deren Hilfe, allein oder kombiniert angewendet, auch SiO_2 ärmere Sande qualitativ aufgewertet werden können. Eine übersichtliche Zusammenfassung der gegenwärtig angewandten Quarzsandaufbereitungsmethoden mit umfassender Literaturangabe gibt H.J.BLANKENBURG (1968). Die Auswahl der Aufbereitungsmethoden hängt entscheidend vom Rohmaterial ab und ist von Fall zu Fall auf die Gegebenheiten der Lagerstätte abzustimmen.

a) Klassierung:

Mit der Korntrennung ist meist bereits eine Reinigung der Hauptfraktion verbunden, da die eisenhaltigen Begleitminerale zum Großteil einen kleineren Korndurchmesser als die Hauptmenge der Quarzkörner haben.

Die Klassierung kann durch Trocken- oder Naßsiegung, mittels Unterwasserrundsieben, Klassiertrögen, Windrichtung und Luftstrahlsieben erfolgen. Im Gegenstromklassierer konnte Sand von 0,054 % Fe_2O_3 auf 0,036 % gereinigt werden. Aus einem Natursand mit 0,30 % Fe_2O_3 konnte durch Siebung die Fraktion $<0,25$ mm mit nur mehr 0,08 % Fe_2O_3 gewonnen werden.

b) Wasserwäsche:

Ein- oder mehrmalige Wasserwäsche kann die Fe_2O_3 Gehalte von Sanden bedeutend herabsetzen. Der Wirkungsgrad hängt in erster Linie davon ab, in welcher Form Fe_2O_3 im Sand vorhanden ist. Besonders günstig wird das Ergebnis sein, wenn Fe_2O_3 in der abschlämmbaren Feinstfraktion konzentriert ist.



Verschiedenartige Horizontal- und Vertikalschlammapparate sind auf dem Markt. Es gelang, um nur einige Beispiele zu nennen, den Fe_2O_3 Gehalt von 0,18 % auf 0,019 %, von 0,44 % durch sechsmaliges Waschen auf 0,11 %, von 0,2 % auf 0,06 % zu senken.

Bei Hydrozyklonen wirkt neben der Gravitation noch die Zentrifugalkraft. Sie werden in Form vieler Konstruktionsvarianten als Klassierer, Eindicker, Reiniger verwendet.

c) Attritionsverfahren (Abriebmahlung, Abriebzellen, Läutern)

Bei der Abriebmahlung im trockenen oder nassen Medium werden vorwiegend die Verunreinigungen, die fest an der Quarzoberfläche haften, soweit gelockert, daß sie anschließend leichter entfernt werden können. Der Feststoffgehalt der Sandtrüben beträgt je nach Verfahren ungefähr 70 - 90 %. In gummierten Zellen wird die Trübe durch gummiüberzogene Rührer bewegt, wodurch Ton und Eisenoxyhydratanteile von den Quarzoberflächen abgeschert werden.

Folgende Reinigungseffekte sind in der Literatur angeführt: Erhöhung des SiO_2 Gehaltes von 95,69 auf 97,90 %, Senkung des Fe_2O_3 Gehaltes von 0,247 auf 0,061 % sowie des Al_2O_3 Gehaltes von 2,190 auf 1,270 %. CaO , MgO und TiO_2 Gehalte sinken ebenfalls.

Spezialapparaturen sind Kieselsteinmühlen und Schleifmühlen. Mit ihnen gelang es Eisenoxydgehalte von 0,24 % und 0,13 % auf 0,04 und 0,012 % zu senken.

d) Ultraschallmethoden

Die anhaftenden Eisenoxyde werden durch Ultraschall von Kornoberfläche und -rissen entfernt. Der Fe_2O_3 Gehalt von 0,28 % konnte auf 0,062 % herabgesetzt werden.



e) Herdaufbereitung

Die Grundlage für die Herdaufbereitung ist wieder die genaue Kenntnis der Zusammensetzung des Sandes, insbesondere seiner Fremdmineralkomponenten. Da bei diesem Verfahren die Gravitation dominiert, ist nicht nur die Dichte der einzelnen Körner, sondern auch die Korngröße von Bedeutung. Es bedarf einer genauen Analyse der Schwermineralverteilung auf die einzelnen Fraktionen. Die besten Ergebnisse werden im Fall eines beträchtlichen Unterschiedes im spezifischen Gewicht der brauchbaren Minerale zu den Abfällen erzielt (b. höheren Fe-Schwermineralgehalten!). Der Fe_2O_3 Gehalt kann so auf die Hälfte, der Al_2O_3 Gehalt um 88 % gesenkt werden.

f) Dichtentrennung mittels Schwerertrüben

Diese Methode ist bisher nicht in großtechnischem Maßstab für die Quarzsandaufbereitung eingesetzt worden.

g) Magnetscheidung und elektrostatische Separation

Bei der Magnetscheidung wird das magnetische Verhalten der Minerale zur Grundlage der Aufbereitung. Mit Erfolg lassen sich ferromagnetische Minerale wie Magnetit und Ilmenit entfernen. Im Gegensatz dazu nutzt man für die elektrostatische Abscheidung die Kraft des elektrischen Feldes zur Erzeugung einer differenzierten Bewegung der Körner. Die besten Erfolge lassen sich bei Temperaturen von 200 - 400° C in H_2 - oder CO-Atmosphäre erzielen. Der Fe_2O_3 Gehalt kann bis zu 50 % reduziert werden. In indischen Sanden konnte der Fe_2O_3 Gehalt von 0,74 auf 0,040 % reduziert werden.



h) Flotation

Ein wirtschaftlich wichtiges und wirksames Verfahren ist die Flotation. Bei dieser Methode wird der Unterschied der Oberflächeneigenschaften der Quarze und der Fremdminerale ausgenutzt. Der Sand wird mit Wasser gemischt, das hydrophobe Substanzen enthält, die leicht von dem Fremdmineraleilchen absorbiert werden. Dadurch nehmen diese Minerale selbst hydrophobe Eigenschaften an und werden auf der Oberfläche der durch das Gemisch von Sand und Wasser hindurchgehenden Luftblasen weggetragen. Eine große Anzahl von Flotationsverfahren ist bekannt und wird in der Quarzaufbereitung eingesetzt. Feldspat- und Fe_2O_3 Gehalt kann weitgehend reduziert werden. Ein Beispiel: Reduzierung des Fe_2O_3 Gehaltes von 0,51 auf 0,023 %.

i) Chemische Aufbereitung

Diesbezügliche Methoden sind sehr vielfältig entwickelt. Zur chemischen Enteisung wurden sowohl Lösungs- als auch Verflüchtigungsmethoden vorgeschlagen. Verwendete Chemikalien sind Oxalsäure, Na-Oxalat, NH_4Cl Dämpfe, Schwefelsäure, Ferrosulfat, Chlorgas, Schwefeldioxyd, Salzsäure, Methan, Flußsäure. Der Fe_2O_3 Gehalt konnte bis auf 0,002 % reduziert werden.

Die chemischen Reinigungsverfahren sind gegenüber Klassieren, Waschen, Läutern, Herdaufbereitung geldaufwendiger. Entsprechende Anlagen sollten in Glaswerken stationiert werden, da damit Produkte höchster Reinheit bei geringer Abfallmenge erzeugt werden. Die übrigen Veredlungsverfahren sollten ihren Standort schon in der Sandgrube haben, da eine höhere Abfallmenge anfällt.

84301



6.2. Tone

Klassifikation nach Eigenschaften und Verwendungszwecken:

6.2.1. Feuerfeste_Kaoline_und_Tone

1. Kaoline:

	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Alkalien
fetter Kaolin (Porzellankaolin)	<50 %	<1 %	<1 %
magerer Kaolin (Papierkaolin)	>50 %	>1 %	>1 %

Rohkaoline können bis zu 70 % Quarz enthalten. Bessere Qualitäten enthalten 40 - 60 % Kaolinit, der Durchschnitt ist etwa 30 %.

2. feuerfeste Schiefertone:

Wesentlichste Tonminerale sind Kaolinit und Fire clay Minerale.

3. feuerfeste feinkeramische Tone:

Siehe Tabelle 5

84301

Tabelle 5 : Zusammensetzung und Eigenschaften wichtiger ff. Tone



Tonarten	Quarz	Al ₂ O ₃	Flußmittel	Mineralbestand	Plastizi- tät	Sinte- rung	Feuerfestig- keit (SK)
Steinzeugtone	reichlich, feinkörnig, daher löslich ~ 55-65 %	(19)-25 %	bis 3 % Alkalien	Kaolin- und 3-Schichten-Mineralen (Illit od. Montmorillonit), Quarz	mittel	früh: ~1100° C	gering (20-26)
Steinguttone (Ball clay)	feinkörnig ~ 50-65 %	~ 30-40 %	< 2 % Alkalien	Kaolinit, Illit, Quarz	hoch	spät	hoch (>31)
Kapseltone	~ 55-60 %	(20)-25-30 %	3 %; davon < 2 % Alkalien	Kaolinit, Illit, Quarz	mittel	spät	hoch (>31)
Hafentone	70-75 % feinkörnig und feinverteilt < 2 ° 54 %	15-20 %	< 2 % Alkalien	Kaolinit, Illit, Quarz	hoch	spät	hoch (>31)
Bindetone (Blautone)	~ 48-54 %	35-45 %	< 2 % Alkalien	Kaolinit, Illit, Quarz	hoch	spät	hoch (>31)
Schamottetone	~ 45-50 %	(16)-30-40 %	> 2 % Alkalien	Fireclay-Mineralen; Glimmer, ? Illit	gering	spät	hoch (>31)

Man unterscheidet hellbrennende Tone (Fe₂O₃ <1 %) und rotbrennende Tone (Fe₂O₃ >7 %).
Der Hauptanteil bilden kaolinitische Tonminerale.



6.2.2. Nicht-feuerfeste Tone und Lehme

Die Tone müssen ziemlich plastisch sein, können jedoch meist Fe_2O_3 -reicher sein und müssen nicht feuerfest sein. Die Rohstoffe lassen sich nach Bedarf durch Zusatz höherwertiger Materialien "veredeln". Der Anteil an Quarz und plastischen Tonmineralen ist meist hoch.

Tabelle 6

	Korngröße	Hauptsächlicher Mineralbestand außer Quarz	Alkalien
<u>Grobkeramische Tone:</u>			
a) Dachziegeltone	überwiegend $<2 \mu$	überwiegend Illit, Spur Kaolinit	$<2 \%$
b) Klinkertone (bei klinerfähigen Tönen müssen außerdem Sinterpunkt und Erweichungsbeginn mindestens 5 Segerkegel-Einheiten auseinanderliegen)	überwiegend $<2 \mu$	überwiegend Illit, etw. Montmorillonit	2-3 %
c) Mauersteintone (Ziegeltonen)	überwiegend $>2 \mu$	überwiegend Illit; wenig Kaolinit (und Montmorillonit z.T.) Karbonate und Eisenhydroxyde	$>2 \%$ (SiO_2 etwa 44 = 74 %, Al_2O_3 etwa 10 = 22 %)
<u>Töpfertone</u>	überwiegend $>2 \mu$	überwiegend Illit, etwas Kaolinit	$<2 \%$

84301



1. Emailtone dienen als Zusätze zum Schlicker, um ihn plastisch, gießbar und auftragsfähig zu machen. Sie müssen frei von Pyrit, Gips, Kalkstein, Dolomit und Sand sein. Das Verhältnis $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3$ soll zwischen 1,13 und 1,82, der Fe_2O_3 Gehalt unter 2 % liegen.

2. Lehm-Mörtel: gewünscht sind niedrige Trockenschwindung und hohe Trockenbiegefestigkeit.

3. Blähtone: Fraktion $<2 \mu\text{m}$ muß $>35 \%$ sein;
SiO₂- und Flußmittelgehalt muß hoch ($>65 \%$) sein;
hoher Gehalt an Montmorillonit erscheint günstig;
Ausgangsmaterialien sind sandfreie und kalkarme Tongesteine.

4. Bentonite:
 1. quellende, gelbildende Na-Bentonite
 2. nichtquellende K- und Ca-Bentonite

Sie bestehen größtenteils aus Montmorillonit und zeigen einen äußerst hohen Anteil $<2 \mu\text{m}$.



7. Angaben über Verwendungsmöglichkeiten der untersuchten Sand- und Tonproben

Da der BVFA Arsenal zuwenig Informationen über Art und Weise der Probenahme und über die geologischen (Gleichmäßigkeit, Erstreckung, Überlagerung, Mächtigkeit) und bergtechnischen Verhältnisse im prospektierten Gebiet vorliegen, muß die Beurteilung der angelieferten Proben auf die der BVFA Arsenal übergebene Probemenge und -art beschränkt werden. Die Beurteilung ist als erste Angabe von möglichen Einsatzbereichen des Rohstoffes auf der Basis der mineralogischen und chemischen Untersuchungsergebnisse zu verstehen, wobei für eine Präzisierung der Verwendbarkeit im Einzelfall noch spezielle technologische Eignungsprüfungen und zusätzliche mineralogische und chemische Analysen notwendig sein werden.

Ebenfalls nicht berücksichtigt sind die Möglichkeiten einer wesentlichen Qualitätsverbesserung durch wirksame Aufbereitung der Rohstoffe auf das angestrebte Zielprodukt hin. Ob derartige Verfahren zum Einsatz kommen sollen, ist nicht so sehr ein technisches, sondern in erster Linie ein von den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen bestimmtes Problem.

Die Verwendungsmöglichkeiten der untersuchten Sande und Tone sind in Tabelle 7 angeführt.

Abkürzungen:

S	Sand mit $\text{SiO}_2 > 90 \%$	ZT	Ziegelton
KS	Klebsand, Stampfmassen	KT	Kapselton
TS	Trennsand	NFT	nicht- od. geringfeuerfester Ton
BS	Bausand (Putzsand)	RK	Rohkaolin
GS	Gießereisand	HT	Hafenton
ST	minderwertiger Schamotteton	B	montmorillonitreiches Material (bentonitisch)
SZT	Steinzeugton		



Tabelle 7 - Fortsetzung

Probe Nr. Verwendungsmöglichkeiten

W Zw. Hannak

HS 28a	SZT, ST, HT, (KT), (ZT)
HS 28b	(RK), SZT, HT, ST
HS 28c	(KS)
HS 28d	KS, GS
HS 28e	(KS)
HS 28f	KS, GS
HS 28g	KS, (GS)
HB 28h	(ZT)
HB 28i	ST
HB 28k	(KS), (ZT)
HB 28l	S, KS, TS, BS, GS
H 28m	
H 28n	(B)

Sandgrube Kunz & Co, Gittmaiern

H 142/A2	
H 142 A3	S, KS, TS, BS, GS
H 142 A4	S, KS, TS, BS, GS
H 142 A5	S, KS, TS, BS, GS



Tabelle 7 - Fortsetzung

Probe Nr. Verwendungsmöglichkeiten

Hinterschlagen

H 171 B 31	SZT, (HT)
H 171 B 28	SZT
H 171 A 2	(RK), SZT
H 171 B 26	(RK), SZT
H 171 B 30	SZT, (ZT)
H 171 B 29	(RK), (KT), SZT
H 901 U	(RK), SZT, (HT), (KT)

Seirigen

H 149 B	(ST)
H 149 A	S, KS, TS, BS, GS

Seirigen-Zuckau

H 149 B 1	B
H 149 A 1	B

Altsommerau

H 47/114-4	B
------------	---



7.1. Sande

Sande mit $\text{SiO}_2 > 90\%$

Hochwertige Quarzsande mit SiO_2 Gehalten von mindestens 98 % zur Herstellung hochwertiger Glassorten und Verwendung als Email-, hochwertige Gießerei-, Schleif-, Filter- und Erdölsammelsande befinden sich keine unter den untersuchten natürlichen Proben.

Fünf Proben weisen SiO_2 Gehalte $>90\%$ auf (Tabelle 6).

Tabelle 8: Sande mit SiO_2 Gehalte $>90\%$
(SK) Werte aus Korrelation SiO_2 - SK abgeleitet

	SiO_2 %	Al_2O_3 %	Fe_2O_3 %	SK	Quarz %	Feld- spat %	Kaoli- nit %	Montmorill. Illit Chlorit %
H 149 A	94,24	3,18	0,56	(35)	86,6	3,5	-	8,3
H 142 A3	90,04	5,09	1,01	(33/34)	82,2	4,5	-	13,0
H 142 A4	95,61	2,56	0,56	(36)	92,1	3,1	4,6	-
H 142 A5	93,06	3,41	0,93	(36)	87,8	5,4	-	-
H 28 1	92,84	3,91	0,54	33	87,5	1,7	3,9	2,5

Mit Ausnahme des höheren Fe_2O_3 Gehaltes entsprechen die fünf Sandproben in ihrer chemischen Zusammensetzung etwa den Natursanden von Statzendorf, Rottal-Litschau und Zelking/NÖ. Als Verwendung kommt ihr Einsatz als Kleb-, Gießerei-, Trenn-, Kern- und Form-, Glas-, Bausande, Sande für Kalksandsteine und Sande für keramische Zwecke in Betracht.

Alle Proben zeigen hohe Feuerfestigkeit.



Klebsand, Stampmassen

Den in 6.1.2. angeführten, der Literatur entnommenen Anforderungen für Klebsande, Stampmassen und Formsande entsprechen etwa 13 - 20 Proben (Tabelle 7). Durch Einbeziehung SiO_2 ärmerer Proben kann die Anzahl erhöht werden.

Trennsande (Streusande)

Als Trennsande sind alle Sande mit Quarzgehalten $>80\%$ in Betracht zu ziehen (Tabelle 7).

Gießereisande

Als Gießereisande kommen mehrere Sande mit mindestens 86% SiO_2 und weiteren unter 6.1.2. angeführten Kriterien in Frage (Tabelle 7).

Putzsande

Durch Waschen und Sieben lassen sich von einer Anzahl von Sanden (besonders den SiO_2 reichen) hochwertige Putz- und Mörtelsande herstellen (Tabelle 7).

7.2. Tone

Feuerfeste Tone (mit SK >30) für feinkeramische Zwecke sind in den untersuchten Proben nicht vorhanden. Den höchsten $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ Gehalt zeigt Probe H 149 A1 mit $20,62\%$.

Alle Proben scheiden wegen ihres niedrigen Al_2O_3 Gehaltes als potentielle Aluminiumrohstoffe aus.



7.2.1. Rohkaoline und Rohkaolintone

Außer Kaolinit wurden keine Minerale der Kaolinitgruppe festgestellt.
Der maximale Kaolinitgehalt beträgt 30,8 % (magerer Kaolin).

Die kaolinitreichsten Proben zeigen folgende Gehalte in Masse-%:

Tabelle 9: Zusammensetzung der kaolinitreichsten Proben

	SiO ₂	Al ₂ O ₃ + TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Alka- lien	SK	Kao- linit	Chlo- rit	Mont- moril- lonit	Illit	Quarz	Feld- spat
	%	%	%	%		%	%	%	%	%	%
H 171 A2	63,5	17,9	7,7	2,1	(18/19)	28,3	5,5	-	11,2	44,1	4,1
H 171 B26	66,3	18,7	5,3	1,9	(20/21)	30,8	3,3	-	13,6	48,8	2,0
H 171 B29	67,2	20,2	2,4	2,1	(17/18)	29,7	2,8	2,0	16,2	42,5	5,6
H 901 U	72,3	16,4	2,0	1,5	(23/24)	29,5	-	-	9,2	56,8	2,8
H 28 b	72,5	16,3	1,7	1,6	28/29	30,1	-	5,0	2,2	54,8	7,7
HS 28 a	73,9	17,2	1,1	1,4	28	27,4	1,0	5,0	6,5	52,8	7,3
HB 101	69,7	17,2	3,5	1,9	19/20	23,8	2,9	21,0	4,1	43,0	5,2
H 171 B28	65,8	18,9	5,0	2,5	(20/21)	25,7	3,5	-	14,8	49,4	3,5
H 171 B30	66,9	18,7	4,7	2,4	(18/19)	24,3	-	4,7	15,5	44,0	6,9
H 171 B31	71,7	17,3	2,9	2,2	(22)	22,3	-	-	17,3	53,3	5,2

Als Kaolinrohstoffe kommen am ehesten die Fe₂O₃- und chloritarmen
Tone H 901 U, H 28 b in Frage.



7.2.2. Montmorillonitreiche Tonproben

Die montmorillonitreichsten Proben zeigen folgende Gehalte in Masse-%:

Tabelle 10: Zusammensetzung der montmorillonitreichsten Proben

	Mont- morillonit %	Kaoli- nit %	Illit %	Chlorit %	Quarz %	Feldspat %
H 149 A1	55,0	11,3	6,0	5,2	15,1	5,8
H 149 B1	53,9	6,6	2,0	3,7	28,9	4,3
H 28 m	27,0	-	11,1	3,2	51,9	5,7
H 28 n	33,0	4,1	14,1	7,9	33,1	5,8
H 47/114-4 (siehe auch 4.3.)	71,3	3,8	3,9	4,5	10,7	3,3

Als Bentonitrohstoff ist Probe H 47/114-4 zu bezeichnen (Anteil <2 µm 92,2 %). Weiterführende Untersuchungen (Wasseraufnahme, Quellfähigkeit, Aktivierbarkeit, rheologische Eigenschaften) der Probe, sowie der Proben H 149 A1 und H 149 B1 wären angebracht.

7.2.3. Nichtfeuerfeste Tone (SK <20) und Tone mit geringer Feuerfestigkeit (SK 20 - 26)

Unter den untersuchten Proben gibt es eine Anzahl von Materialien, die im Naturzustand oder nach entsprechender Aufbereitung als Rohstoffe für grobkeramische (Ziegelton, Töpferton) und feinkeramische Zwecke (Steinzeug-, Kapsel-, Flaschen-, Hafen-, minderwertige Schamotteton, Fliesen) herangezogen werden könnten (Tabelle 7, Abb. 17).

Für das Vorhandensein von Blähtonen gibt es keine Anzeichen.



8. Zusammenfassung

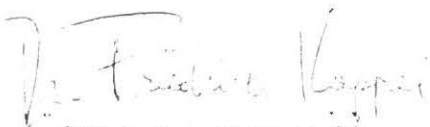
55 Sand- und Tonproben wurden auf ihre mineralogische und chemische Zusammensetzung hin untersucht. Unter Miteinbeziehung der von der GBA der BVFA Arsenal bekanntgegebenen Daten über Kornverteilung und Feuerfestigkeit wurde versucht, Verwendungsmöglichkeiten anzugeben, wobei zu einer genaueren Beurteilung der Rohstoffe noch detailliertere technologische Untersuchungen notwendig sind.

Fünf Proben weisen SiO_2 Gehalte von $>90\%$ ($>82,2\%$ Quarz) auf, eine Probe zeigt einen SiO_2 Gehalt von $95,61\%$ ($92,1\%$ Quarz).


Zehn Proben zeigen Kaolinitgehalte von $>22,3\%$, der Maximalwert beträgt $30,8\%$.

Der höchste gefundene Montmorillonitgehalt beträgt $71,3\%$, zwei weitere Proben zeigen Gehalte von 53 und 55% .


Der Sachbearbeiter:


(ORat Dr. F.Kappel)

Der Leiter der Abteilung
Angew. Mineralogie und Gesteinsrohstoffe:


(ORat Dipl.Ing. Dr. J.Ponahlo)

Der Leiter
des Geotechnischen Institutes:


(Hofrat Univ.Prof. Dr. E.Schroll)

publ
01/201



Zeichenerklärung:

- hoher Segerkegel - Fallpunkt (SK)
- hoher Anteil < 2 μm
- hoher Anteil < 63 μm
- ▽ quarzreich
- + kaolinitreich
- x montmorillonitreich
- △ feldspatreich
- △ chloritreich
- illitreich (muskovitreich)
- △ tonmineralienreich
- Proben ohne aussagekräftige Merkmale im jeweiligen Korrelationszusammenhang

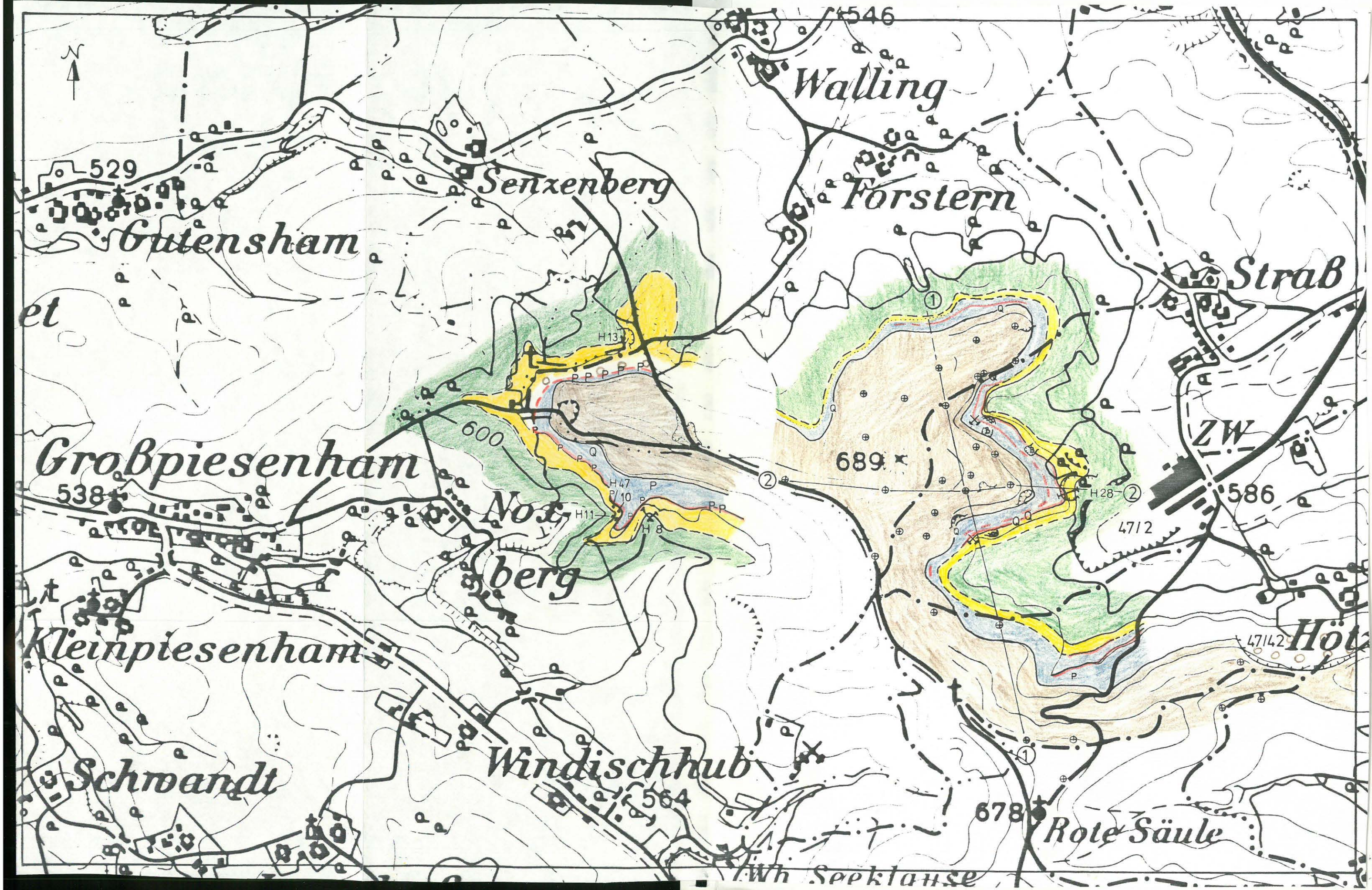


LITERATUR




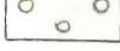
- BLANKENBURG, H.J. (1968): Über die Aufbereitung von Quarzsand
Sprechsaal f. Keramik, Glas, Email, Silikate 101 (1968)
- BLANKENBURG, H.J. (1978): Quarzrohstoffe
VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie,
Leipzig 1978
- BENTZ, A. - MARTINI, H.J. (1968): Lehrbuch der Angewandten Geologie
Band II, Teil 1
F. Enke Verlag, Stuttgart 1968
- HARDERS, F. - KIENOW, S. (1960): Feuerfestkunde
Springer Verlag Berlin-Göttingen-Heidelberg 1960
- SALMANG - SCHOLZE, H. (1968): Die physikalischen und chemischen
Grundlagen der Keramik
Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York 1968
- SINGER, F. (1966): Industrielle Keramik
Band 1: Die Rohstoffe
Band 3: Die keramischen Erzeugnisse
Springer Verlag Berlin-Göttingen-Heidelberg-New York
1964, 1966
- Lagerstätten der Steine, Erden und Industrieminerale, Untersuchung
und Bewertung (Vademecum 2), Heft 38 der Gesellschaft Deutscher
Metallhütten- und Bergleute, Verlag Chemie, Weinheim, Basel 1981

Abb. 3: Liegendschichten E Noxberg und W Ziegelei HANNAK, 1:10.000

Ausschnitte aus der geologischen Aufnahme 1980








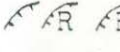





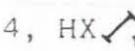

Hausruckschotter:

-  Hausruckschotter in situ
 -  Hausruckschotter zerglitten oder im Verband abgerutscht
 -  mächtige Schotterdecke (10 m)
 -  Schotterschleier
- } auf Kohlentonserie

Kohlentonserie s.l.:

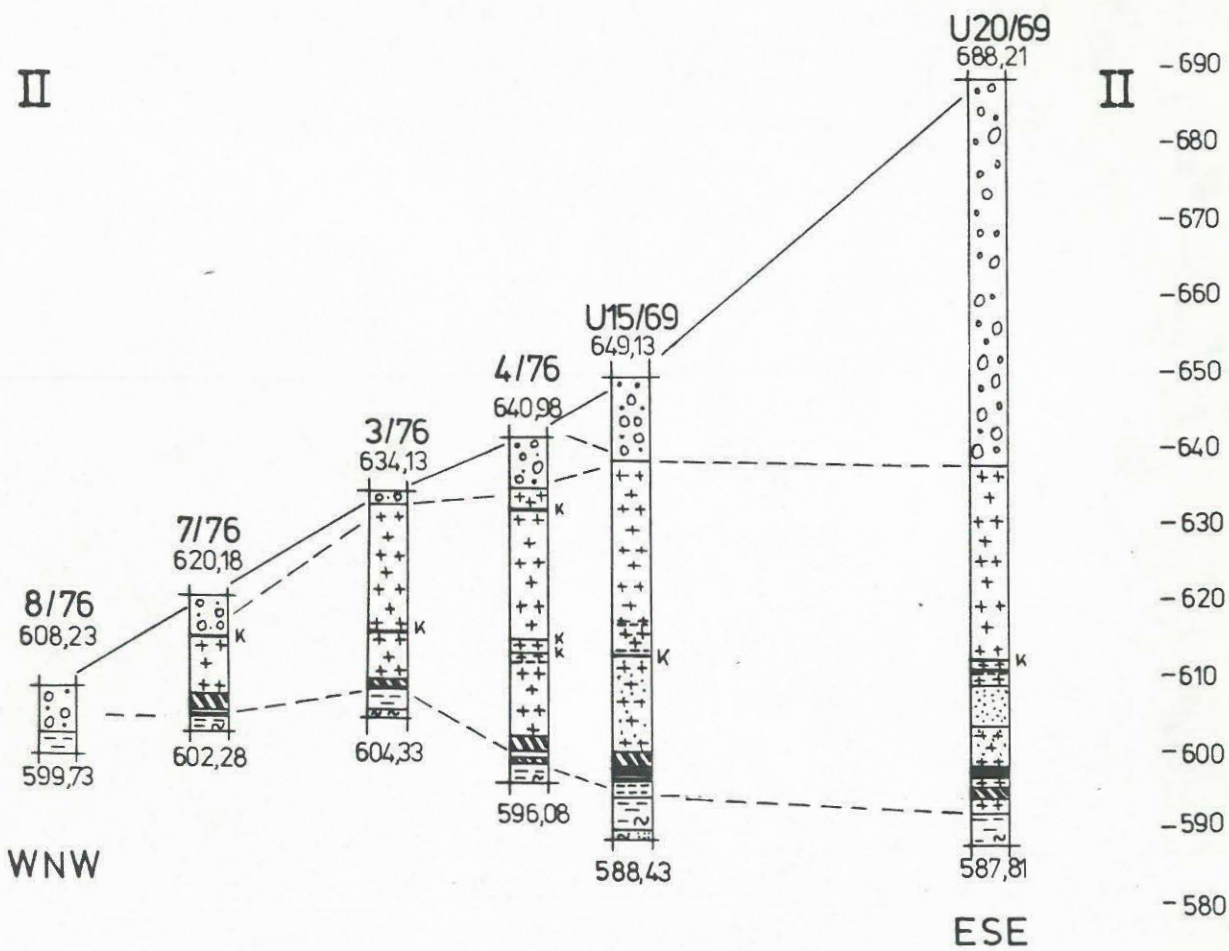
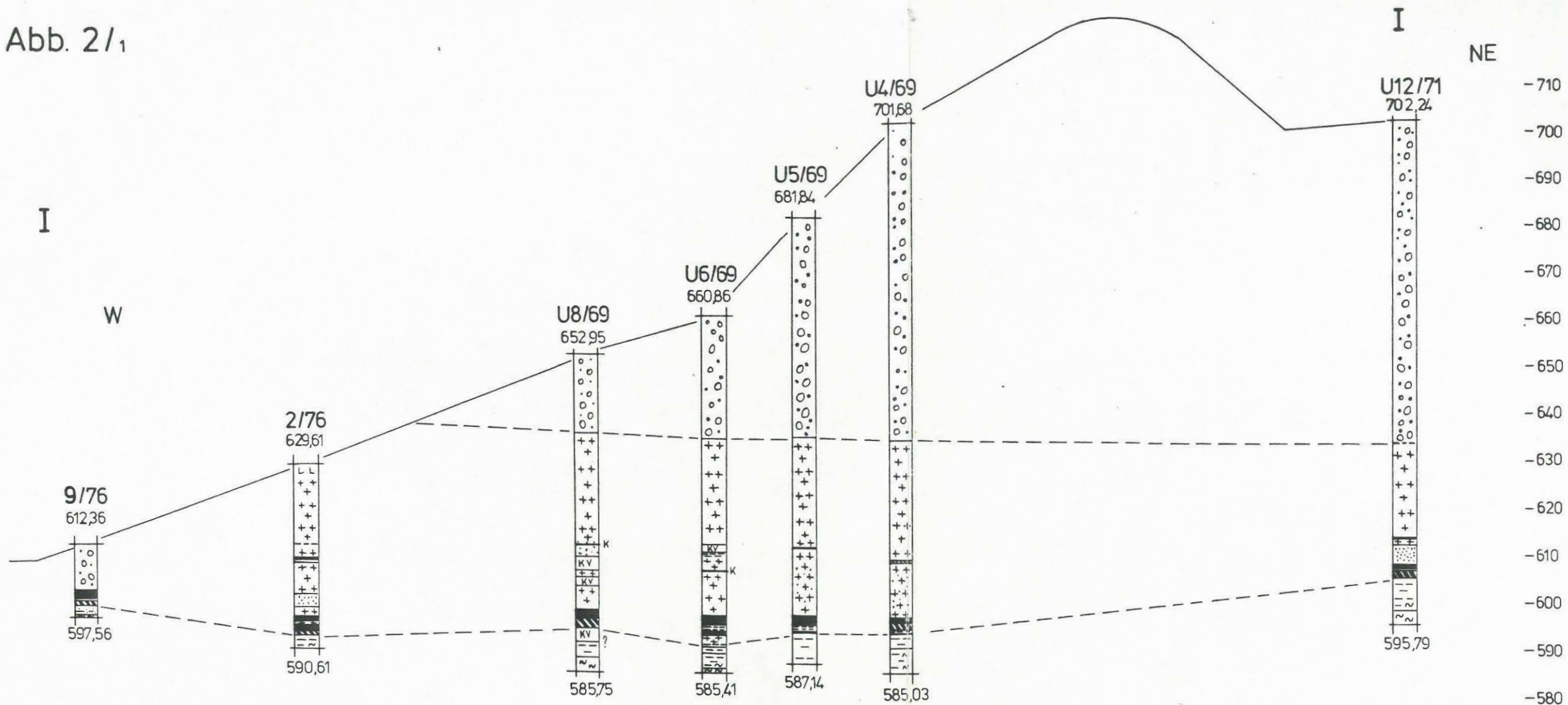
-  Hangendtone, untergeordnet Sande
-  Tone der Kohlentonserie s.str., Zwischenmitteltonne, untergeordnet Sandlagen
-  Kohleflöz
-  Liegendschichten: Sand-Schluff-Ton-Gemisch

"Schlier"basis:

-  Rieder Schichten
-  Ottnanger Schlier
-  Atzbacher Sande
-  Schichtgrenze, vermutet
-  Luftbildlineamente (mögliche Abrißkanten)
-  Abrißkanten allgem., Rutschungen, Bergbauverbrüche
-  Rutschkörper
-  Rutschhänge
-  Quelle
-  WTK- Kohlebohrung
-  schematische geologische Schnitte
-  Aufschlüsse, Profile, Handbohrungen (siehe Text)
-  Pinge

Zu den Signaturen der Bohrprofile in Abb.17 siehe Legende
Abb.2/1

Abb. 2/1








**SCHEMATISCHE GEOLOGISCHE SCHNITTE
UNTERFEITZING - ASCHECK - HAMINGERHÖHE**

Maßstab: Länge 1:5000 Höhe 1:100

LEGENDE :

4/76 Kohlebohrung (WTK) mit
Geländeoberkante und Endteufe
in m Seehöhe

-  Aufschüttung
-  Lehm
-  Schotter
-  Tone der Kohlentonserie s.str.
-  Kohlenton









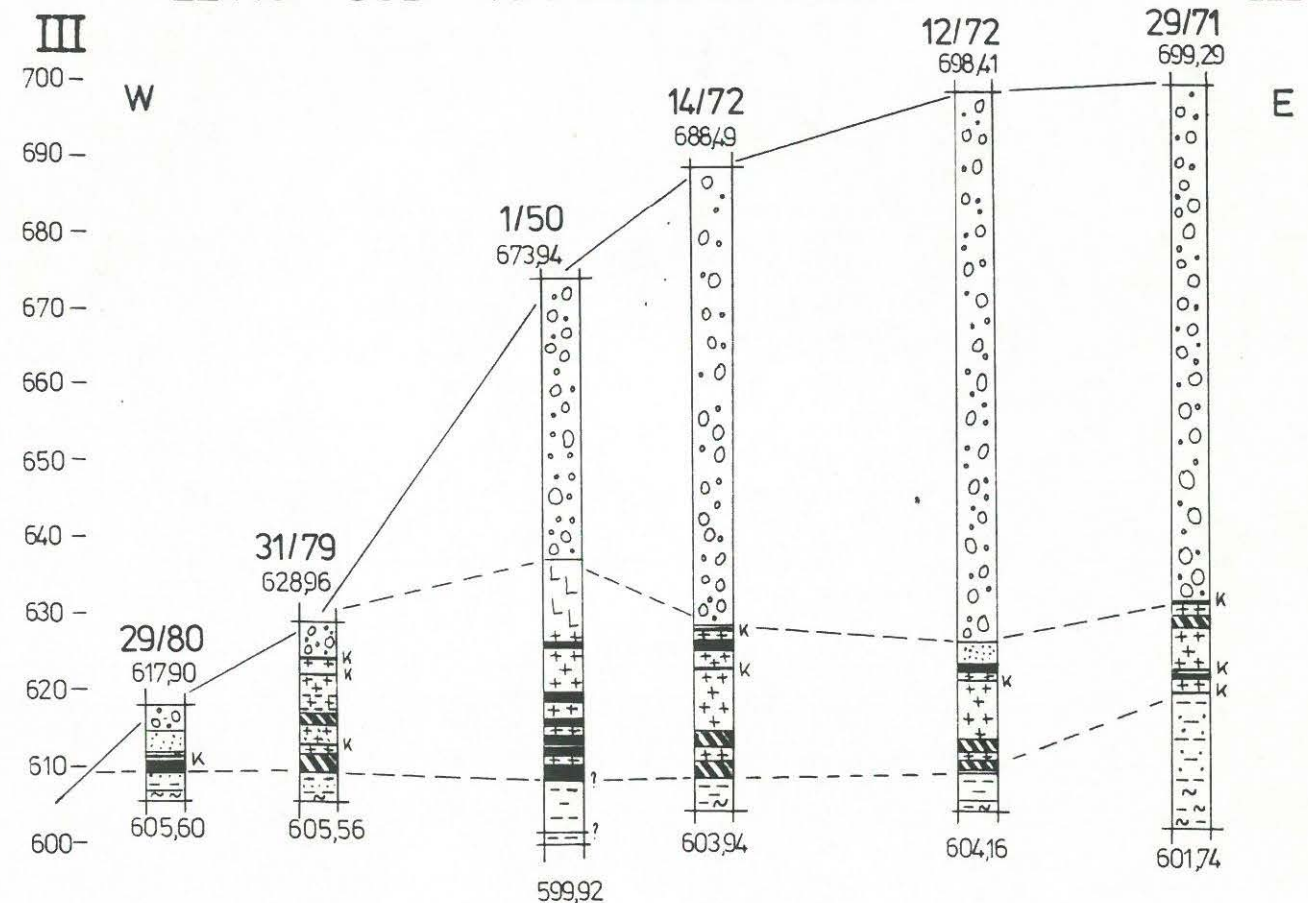
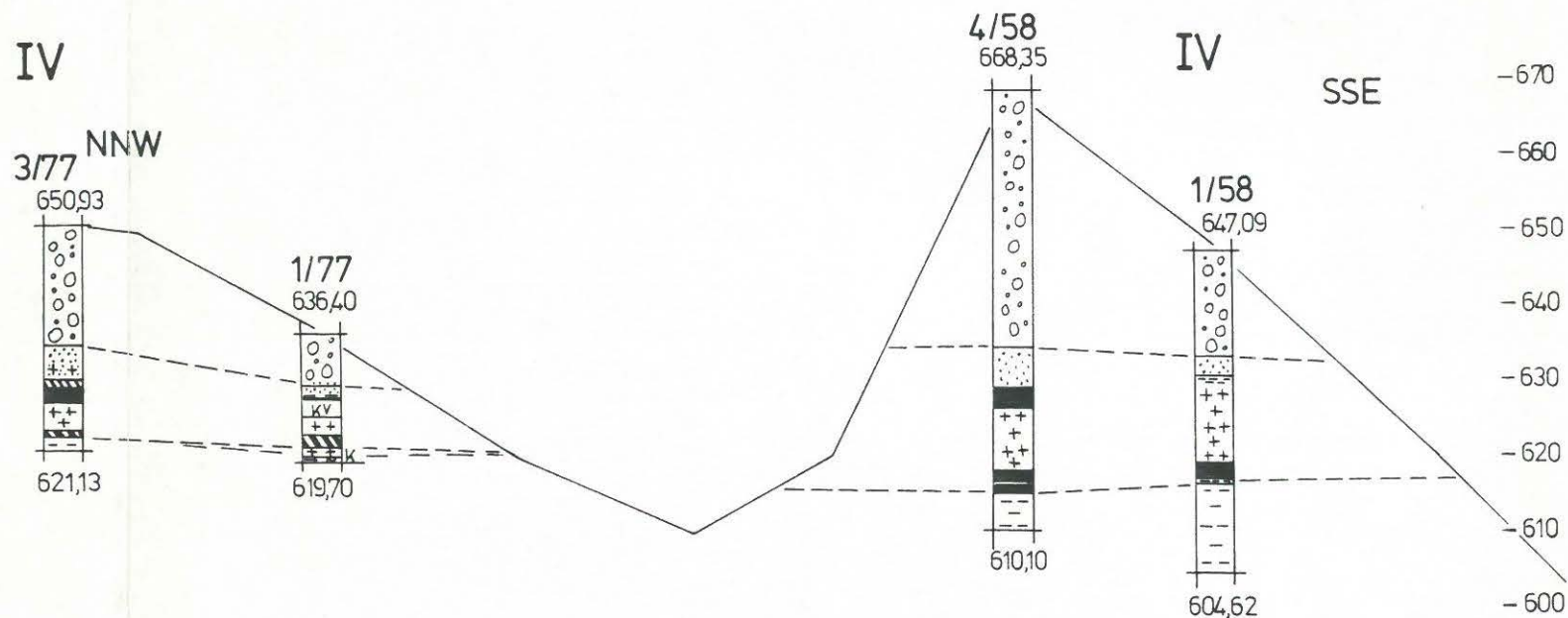
-  } Kohle
-  Kohle mit (Kohlen-) Tonlagen
-  Alter Mann
-  Tone der Liegendschichten
-  Sande der Kohlentonserie s.str. und Liegendschichten
-  Ton mit Übergang Schlier
-  Schlier
-  Kernverlust

Abb. 2/2

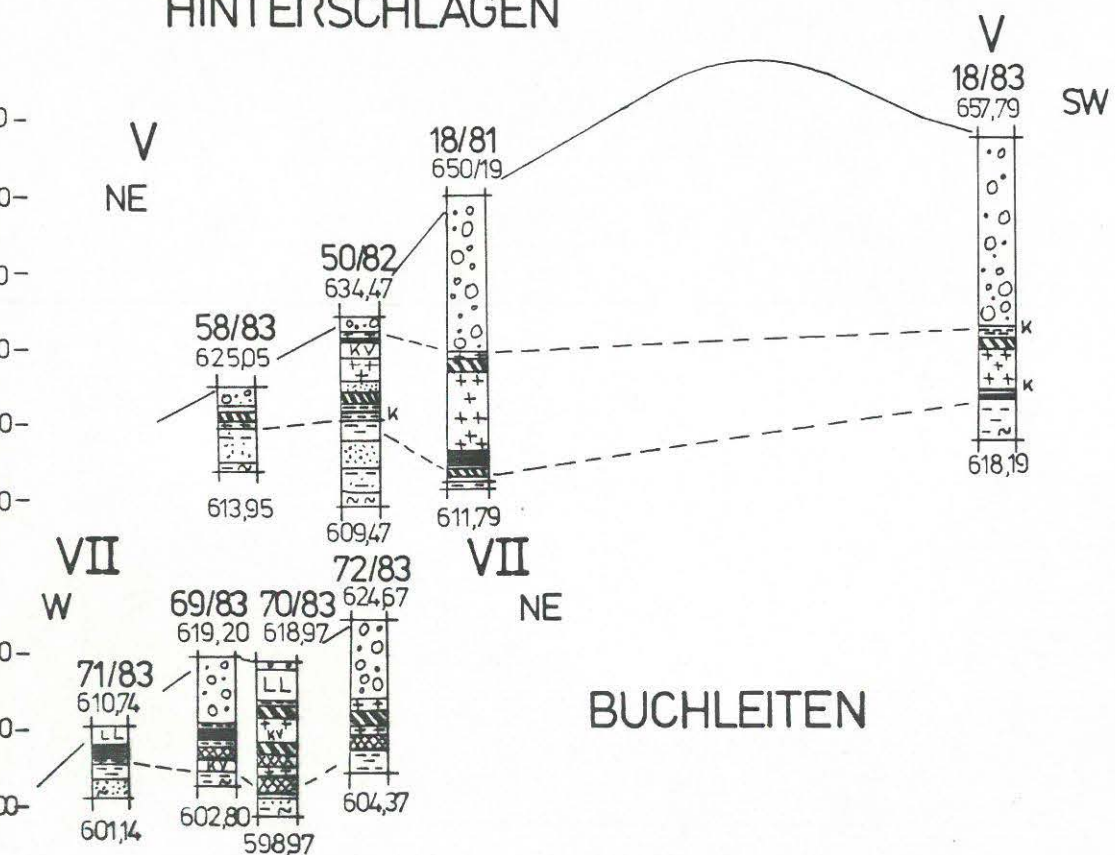
ILLING SÜD - HASELNUSSTAUE



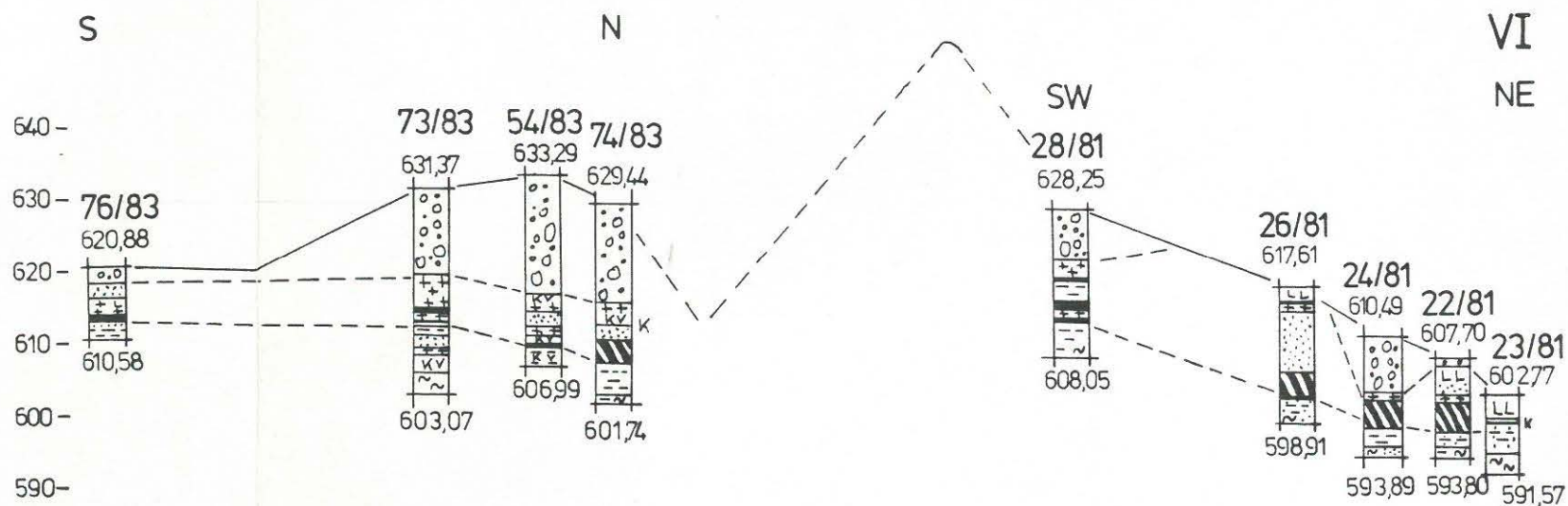
HÖTZING - ILLING



HINTERSCHLAGEN



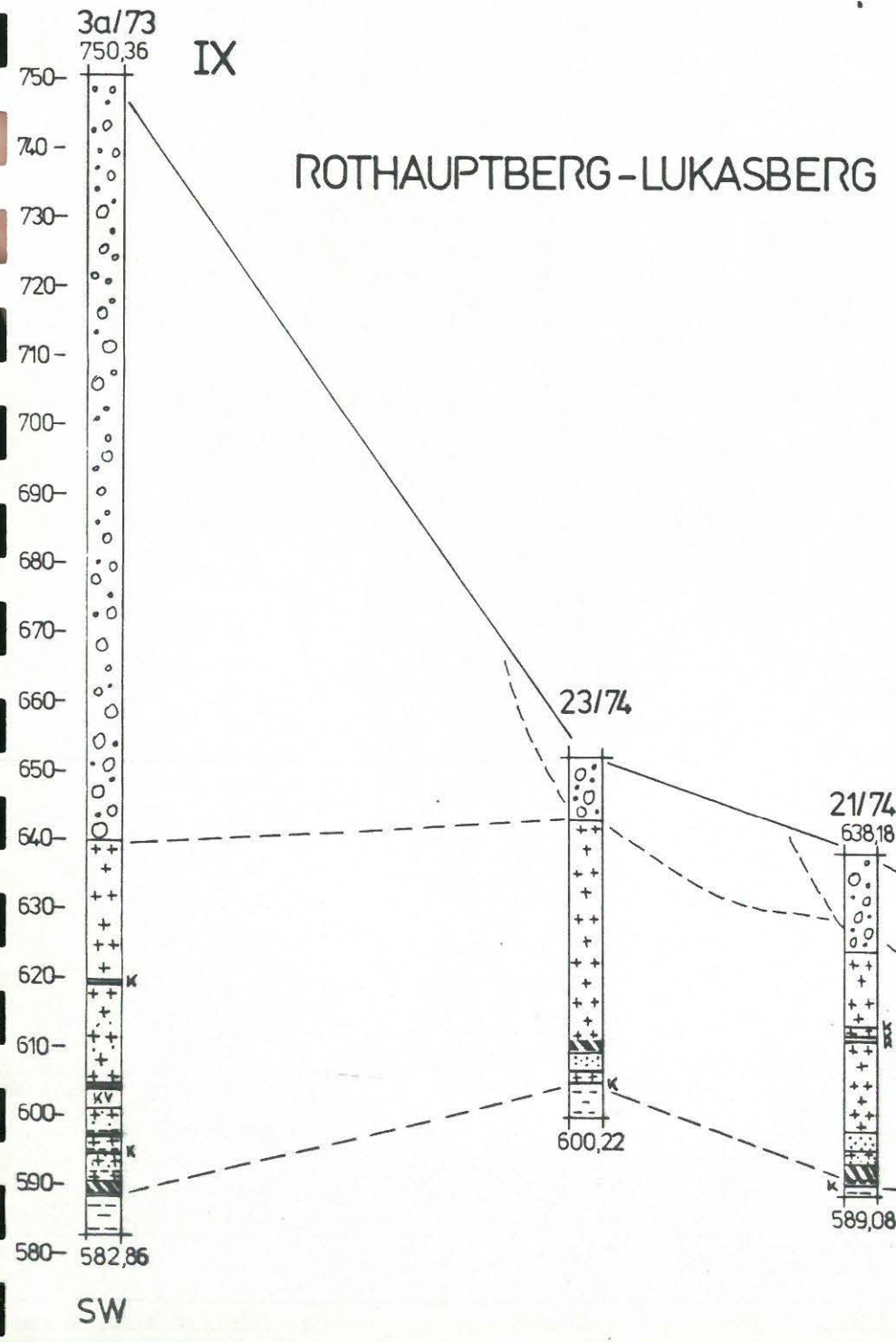
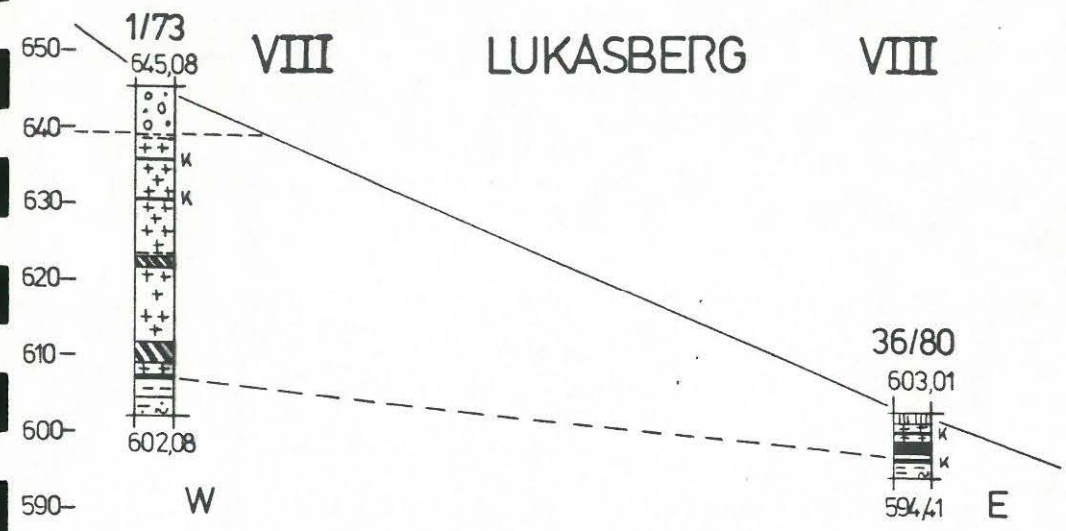
VI WÖRMANNSEDT



MARGARETHENFELD

BUCHLEITEN

Abb. 2/3



X LUKASBERG - AIGEN X

NNW

SSE

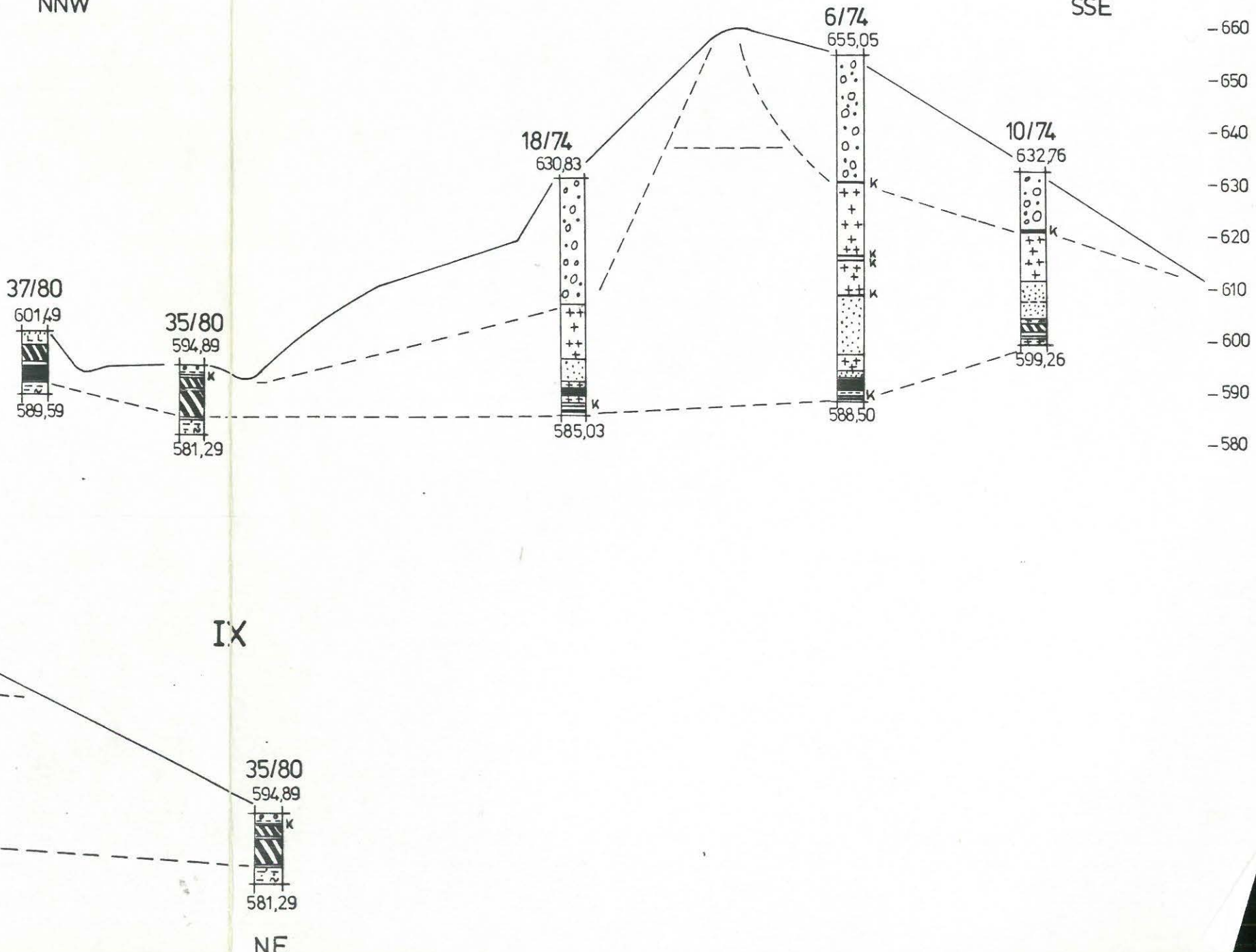


Abb. 2/4

ROTHAUPTBERG - INNERLEITEN (RÖDLEITEN)

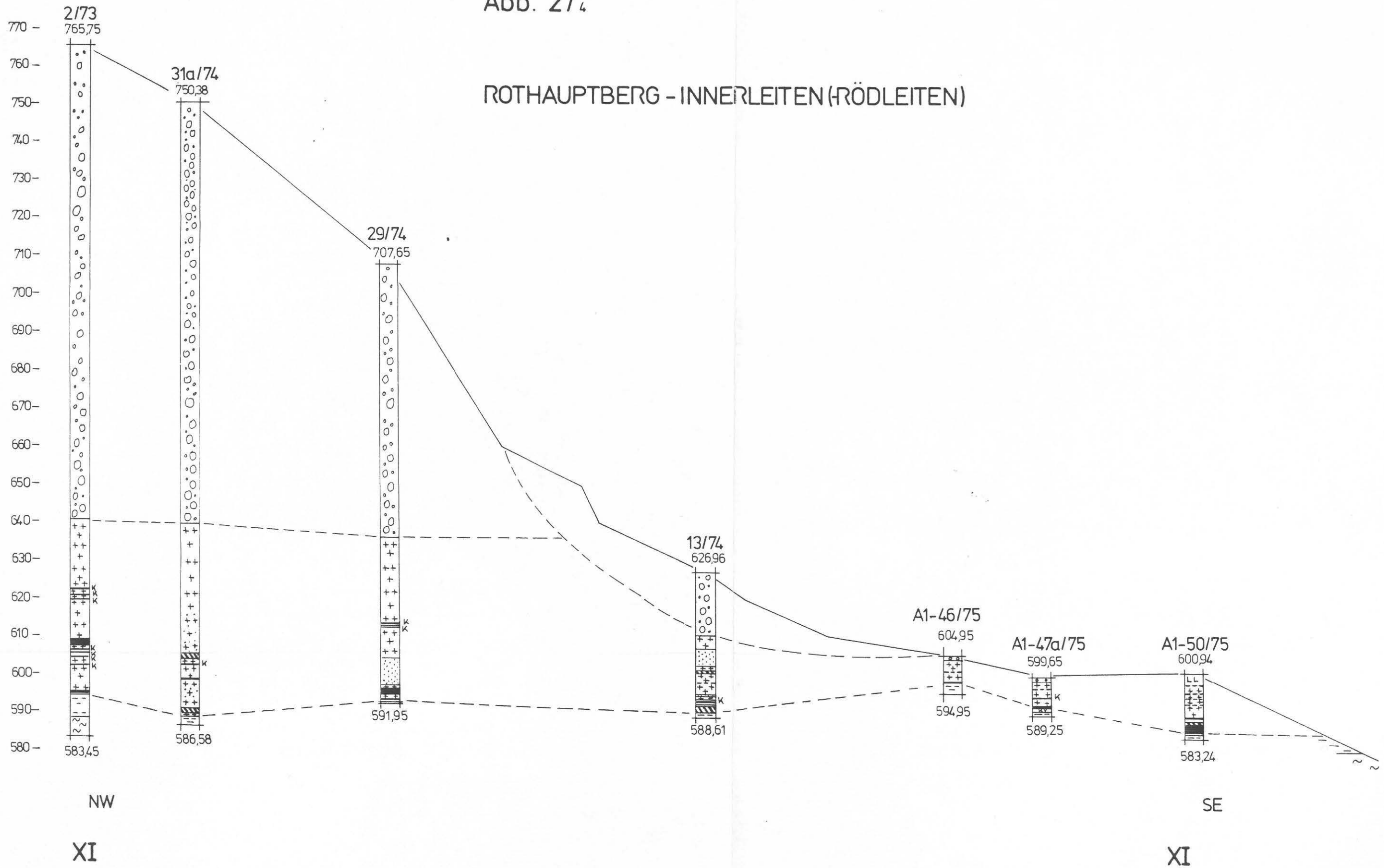
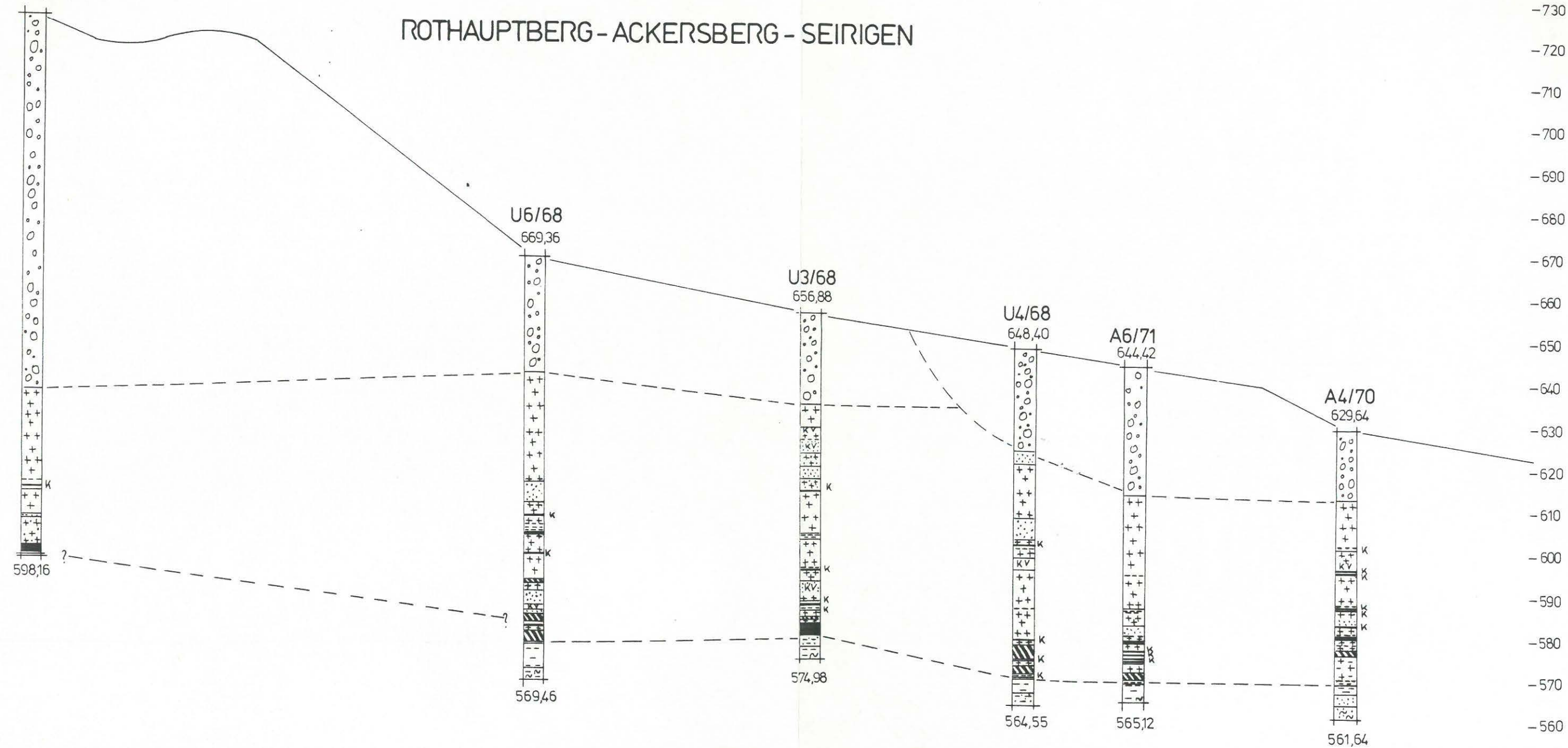


Abb. 2/5

32174-75
72596

ROTHAUPTBERG - ACKERSBERG - SEIRIGEN



NNW

XII

SSE

XII

Abb. 2/6 URHAMMER - PRINSACH - HOF

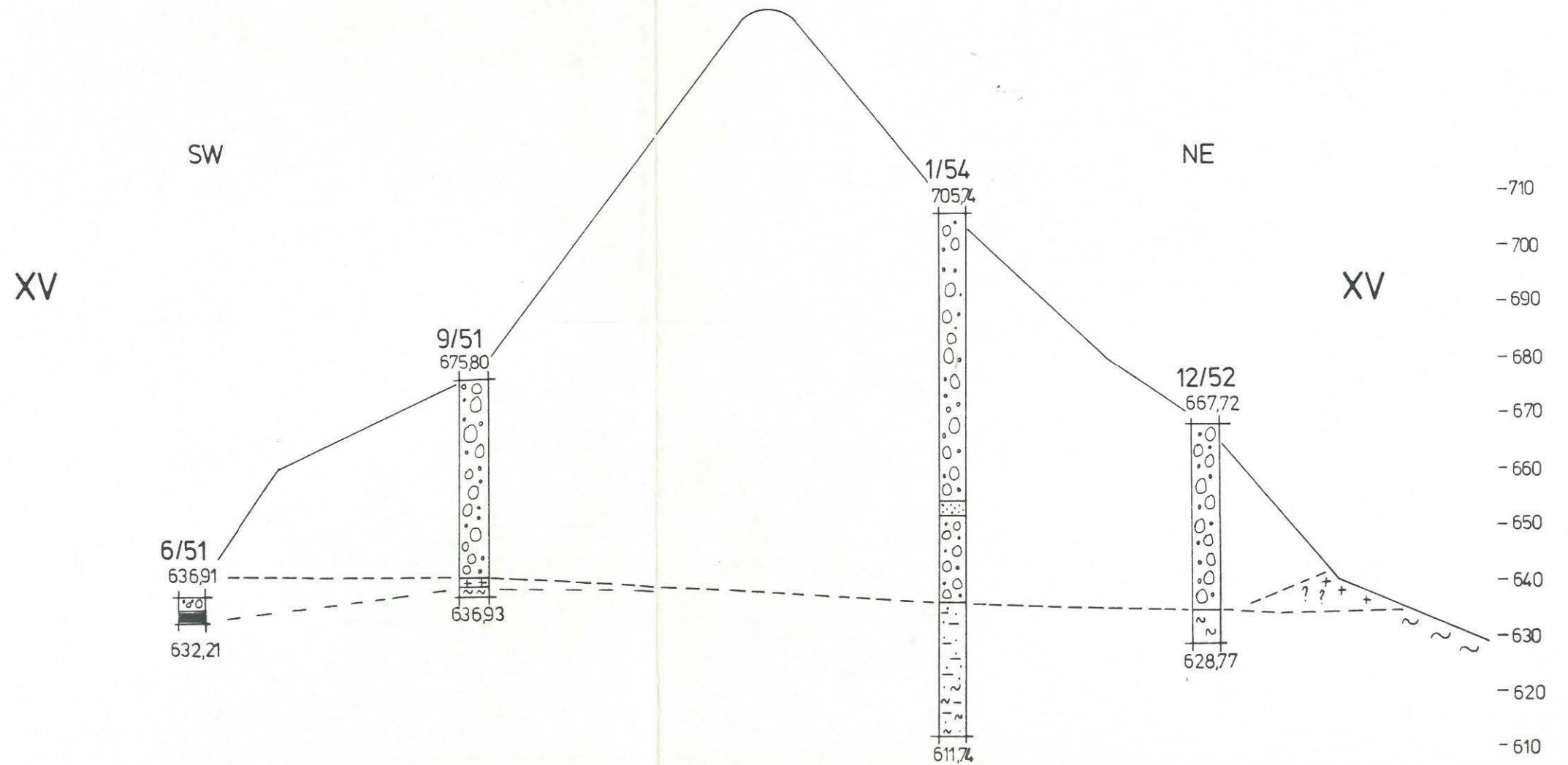
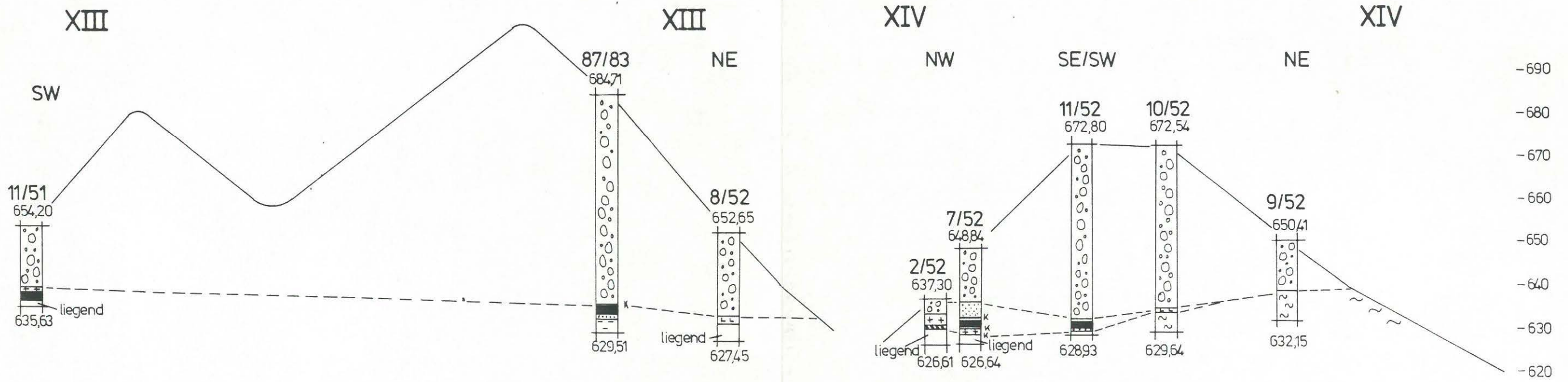


Abb. 2/7

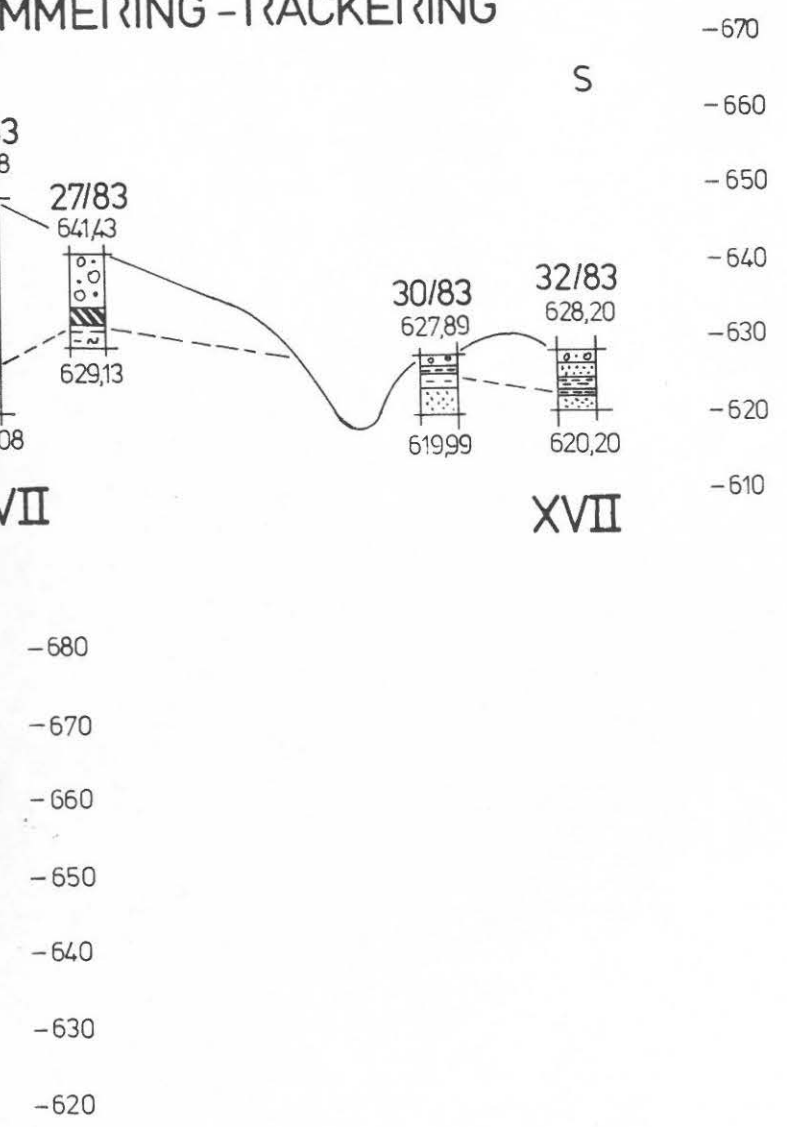
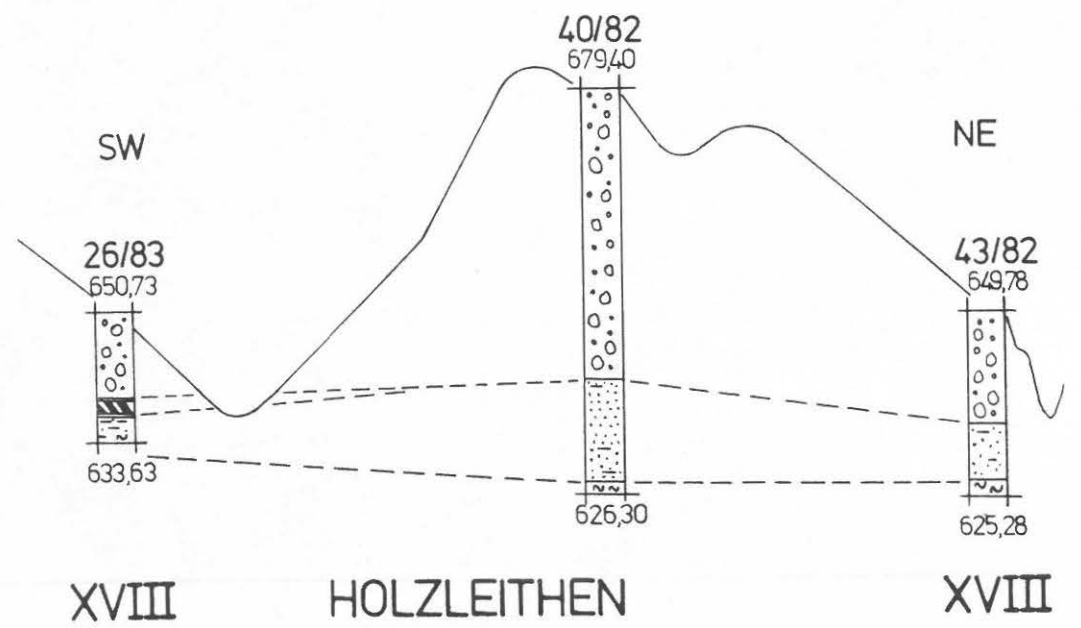
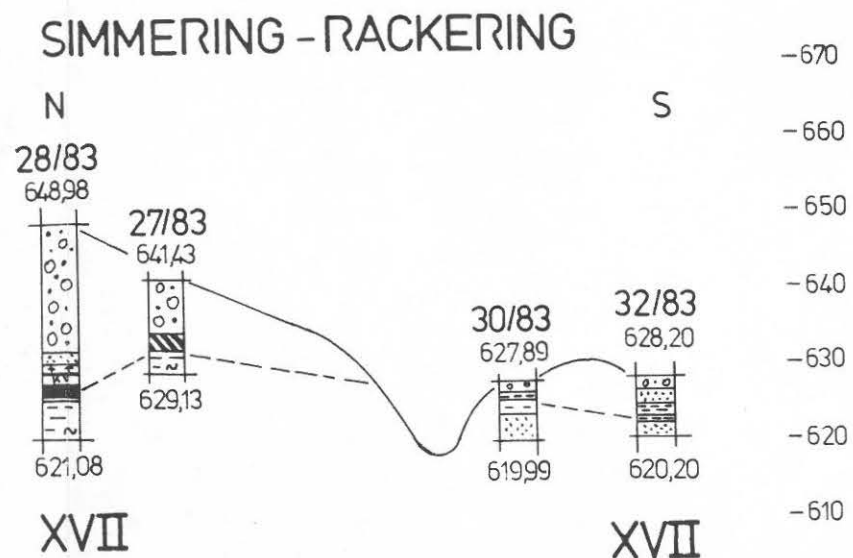
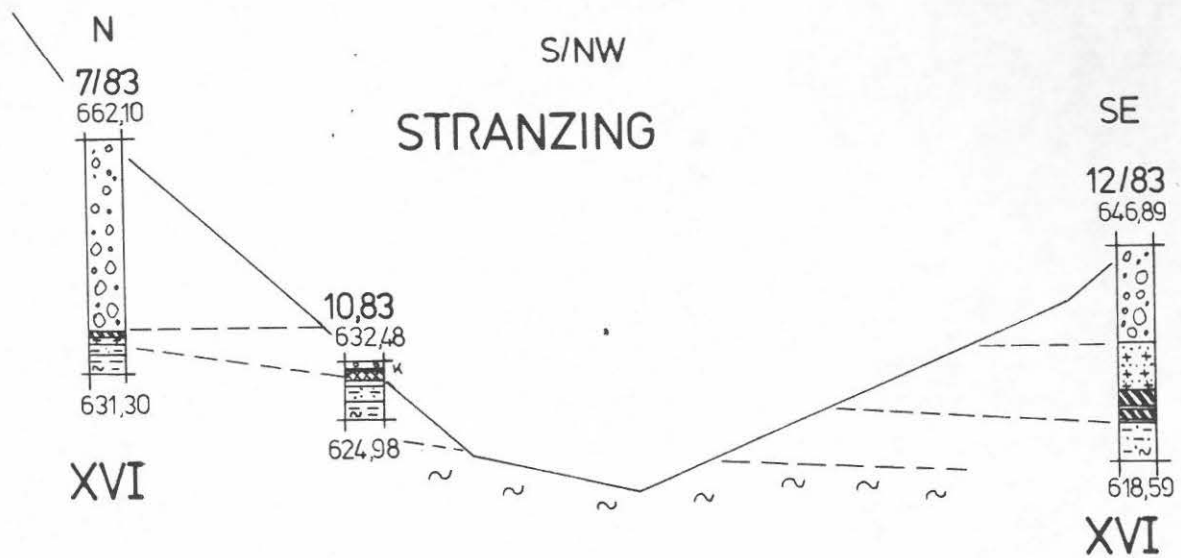
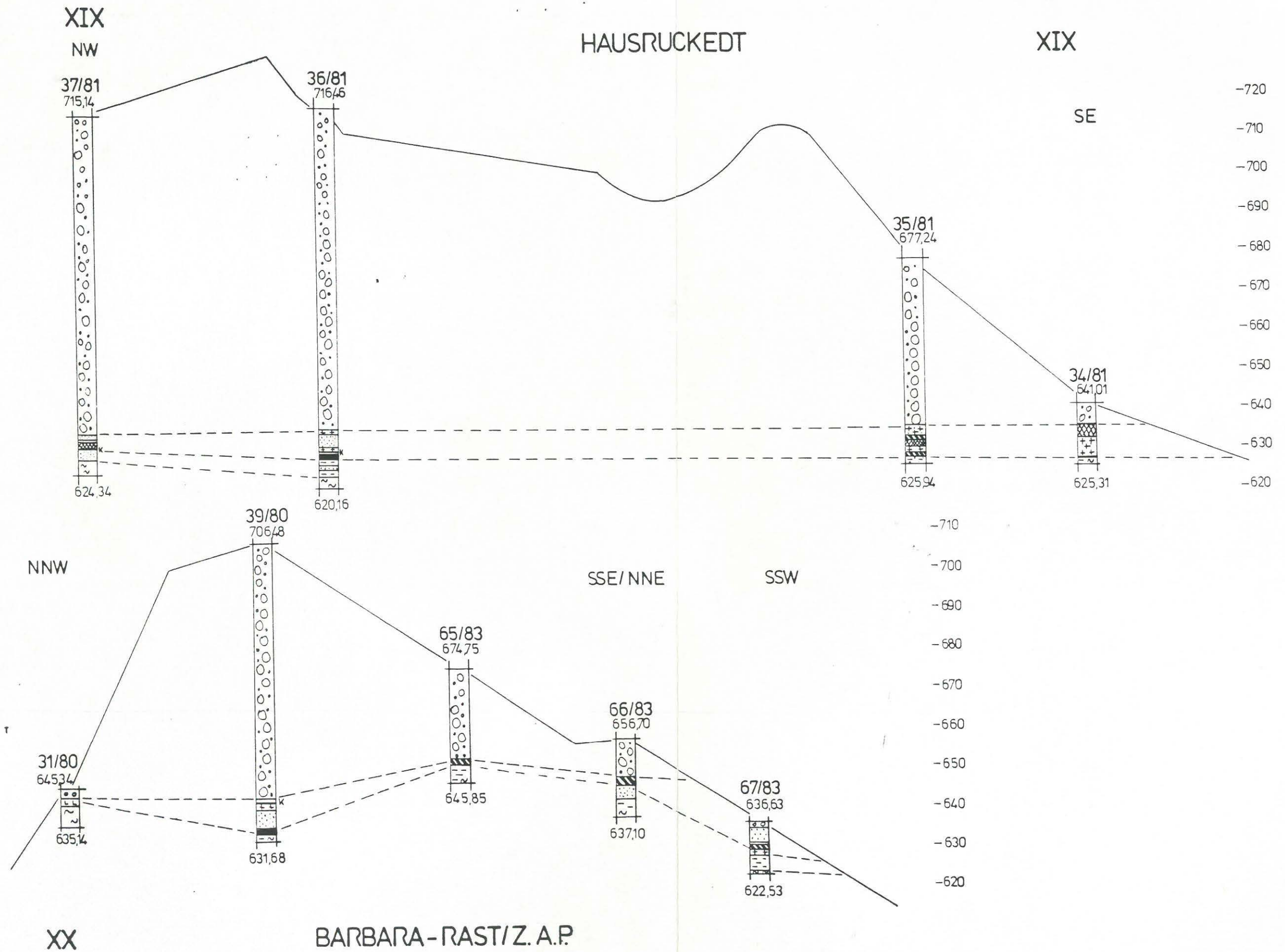


Abb. 2/8



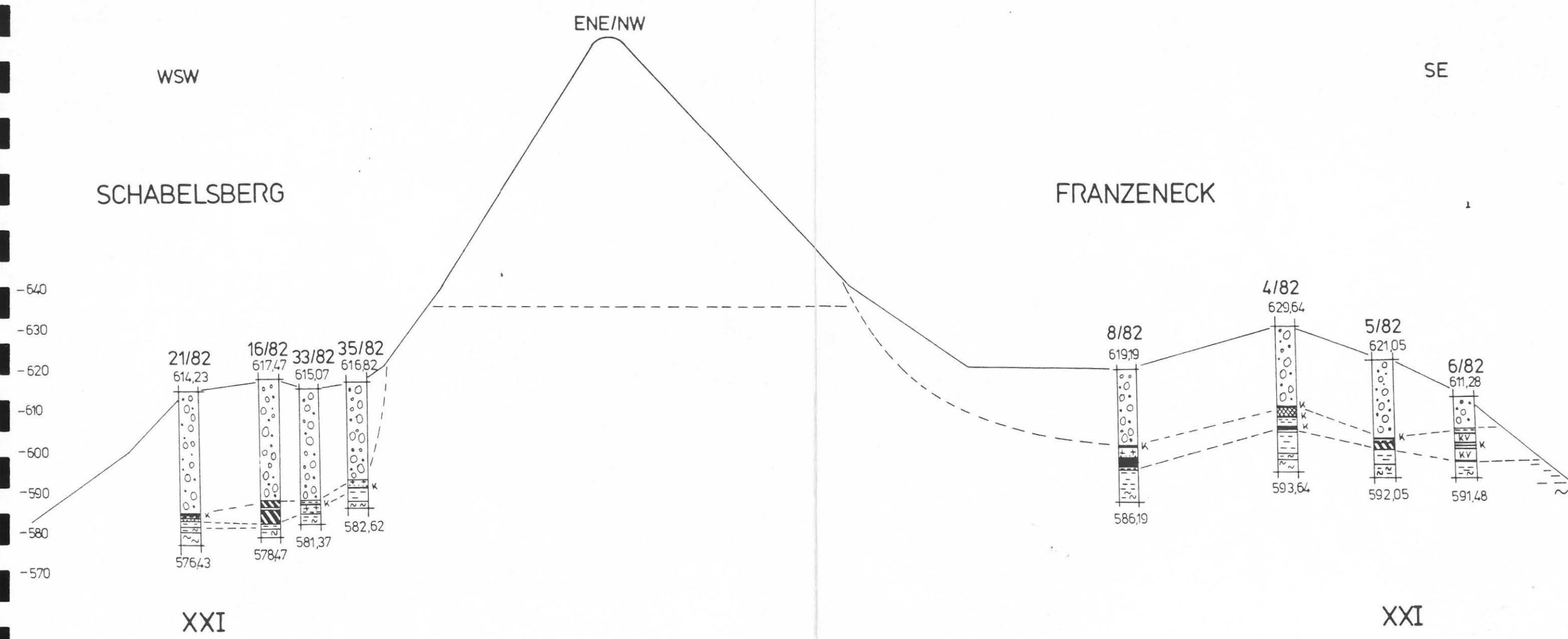
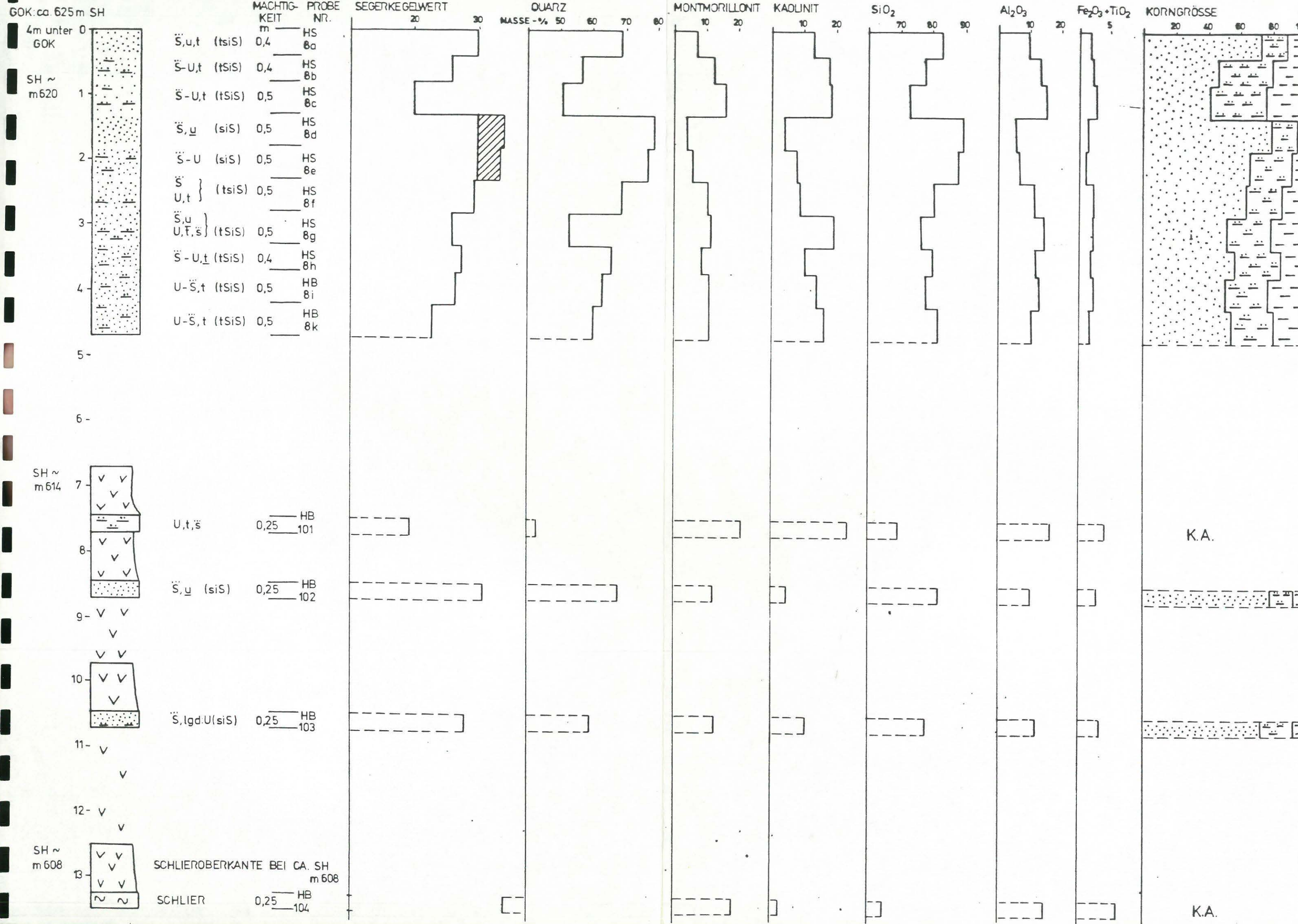
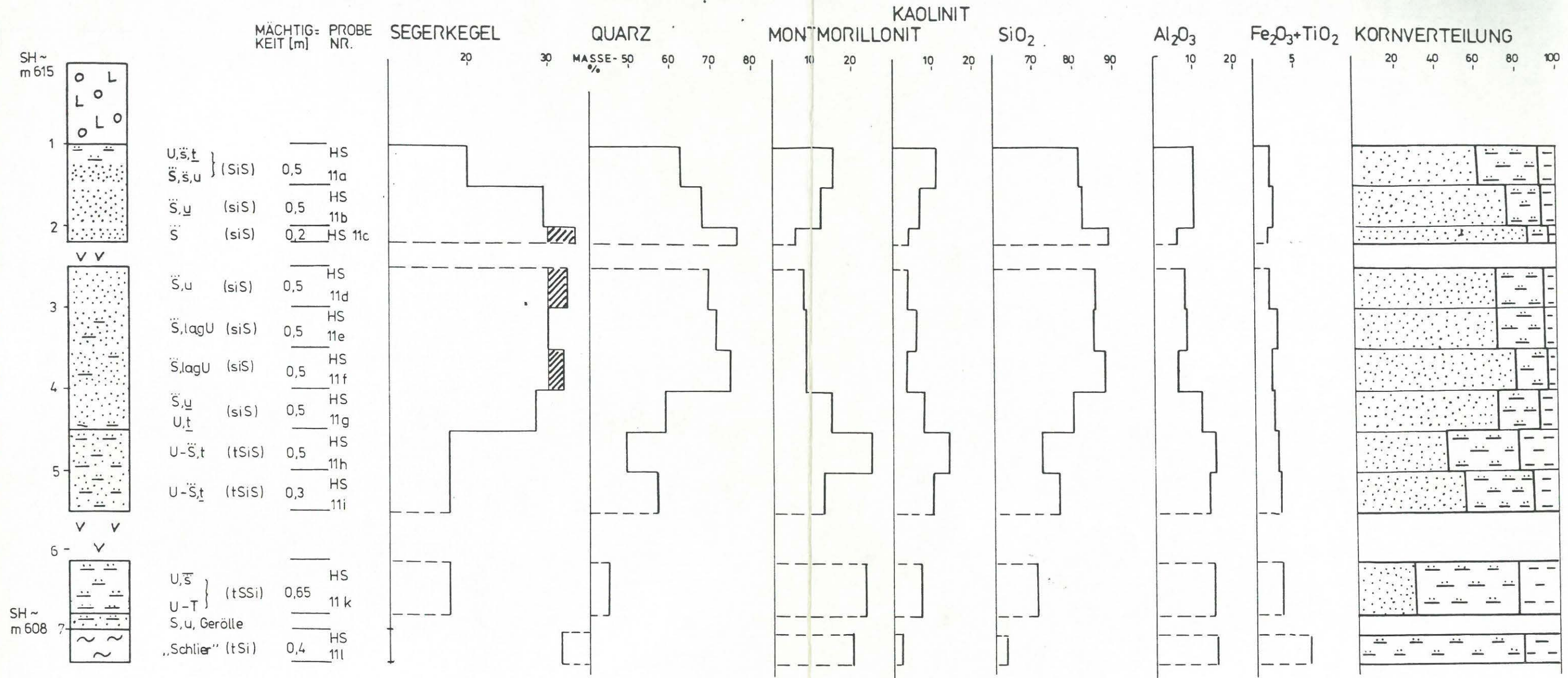


Abb. 4: PROBENPROFIL 8, LIEGENDSCHICHTEN E NOXBERG



PROBENPROFIL 11, LIEGENDSCHICHTEN E NOXBERG



EINZELPROBEN AUS DER UNMITTELBAREN N & NW-FORTSETZUNG

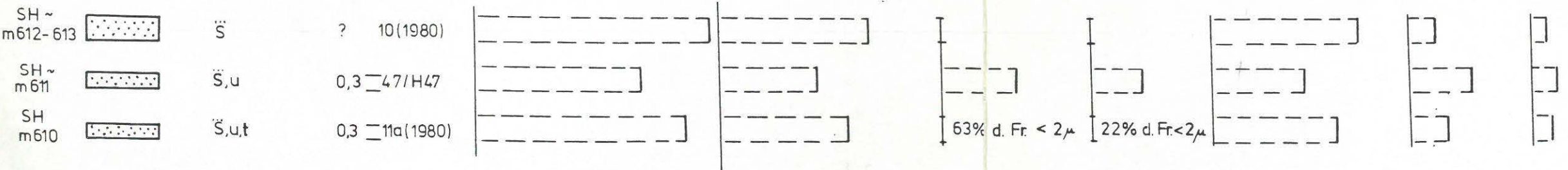
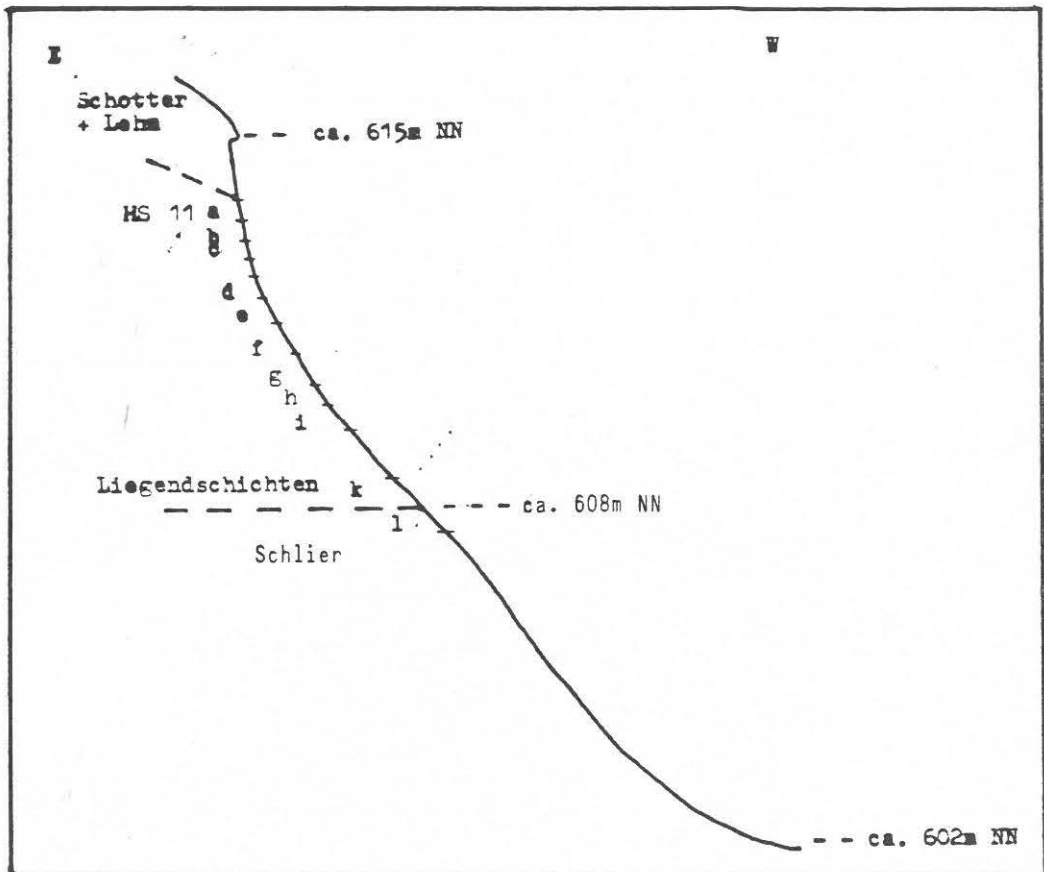
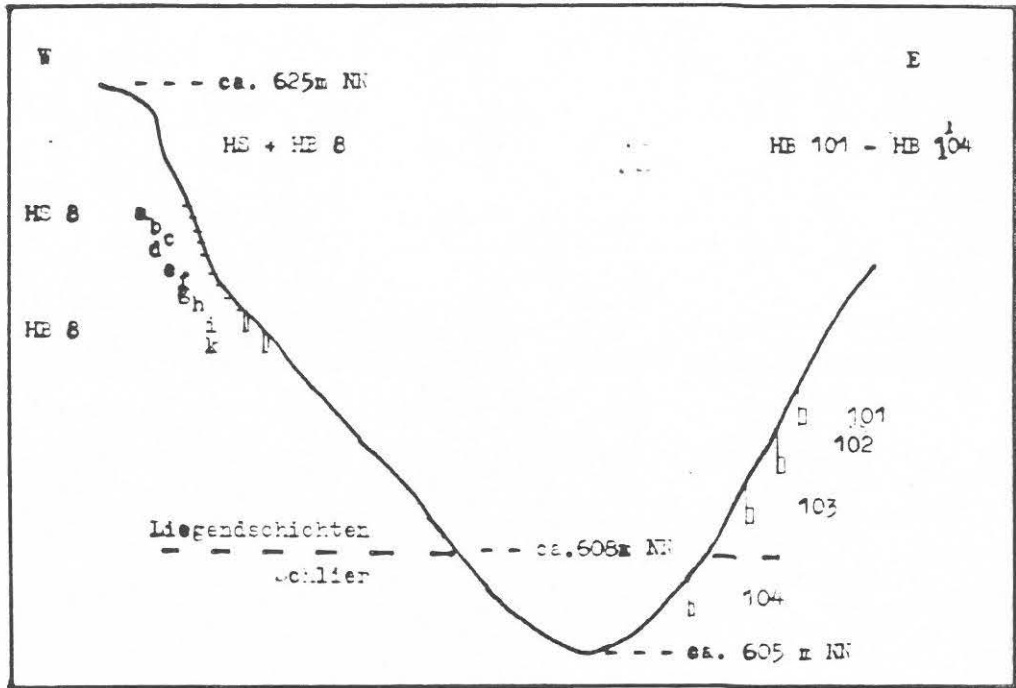


Abb. 5

Abb. 7: Die Lage der Proben in den Probenprofilen 8, 11 und 28
 (aus Bericht 1980)

E Senzenberg



Legende zu den Probenprofilen, Abb.4, 5, 6, 11, 13 und 16

Geländebeschreibung:

Lo	lehmiger Schotter
S, s	Feinsand, feinsandig
U, u	Schluff, schluffig
T, t	Ton, tonig
~	"Schlier"
∇	nicht aufgeschlossen
<u>u</u>	schwach, sehr schwach
<u>ū</u>	stark, sehr stark
lag	lagenweise
lgd.	liegend
hgd.	hangend

Sedimentbenennung im Sand-Silt-Tondreieck und Korngrößenverteilung:

S, s	Sand, sandig	(> 0,063 mm)	
Si, si	Silt, siltig	(0,063-0,002mm)	
T, t	Ton, tonig	(< 0,002 mm)	
K.A.	keine Analyse		

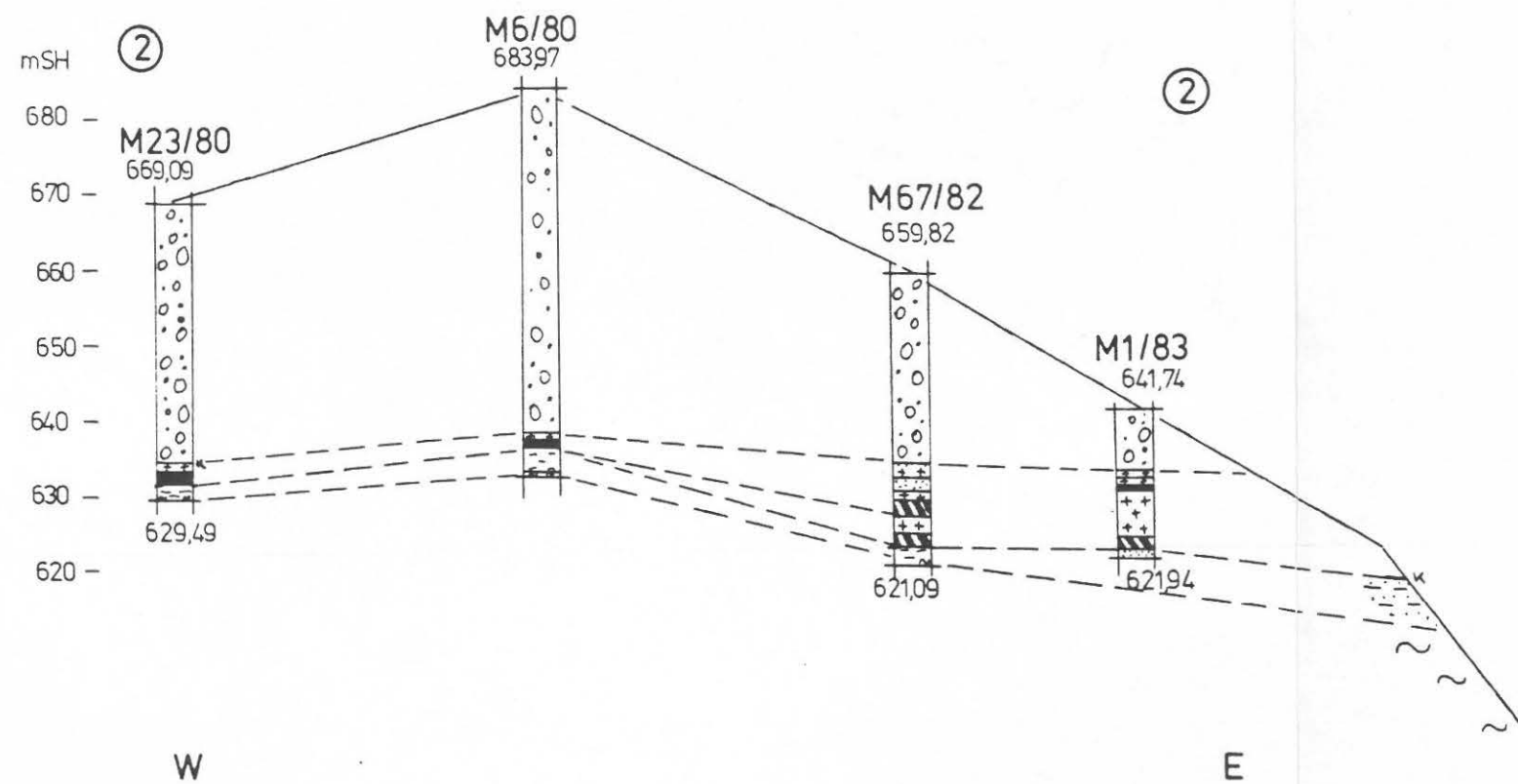
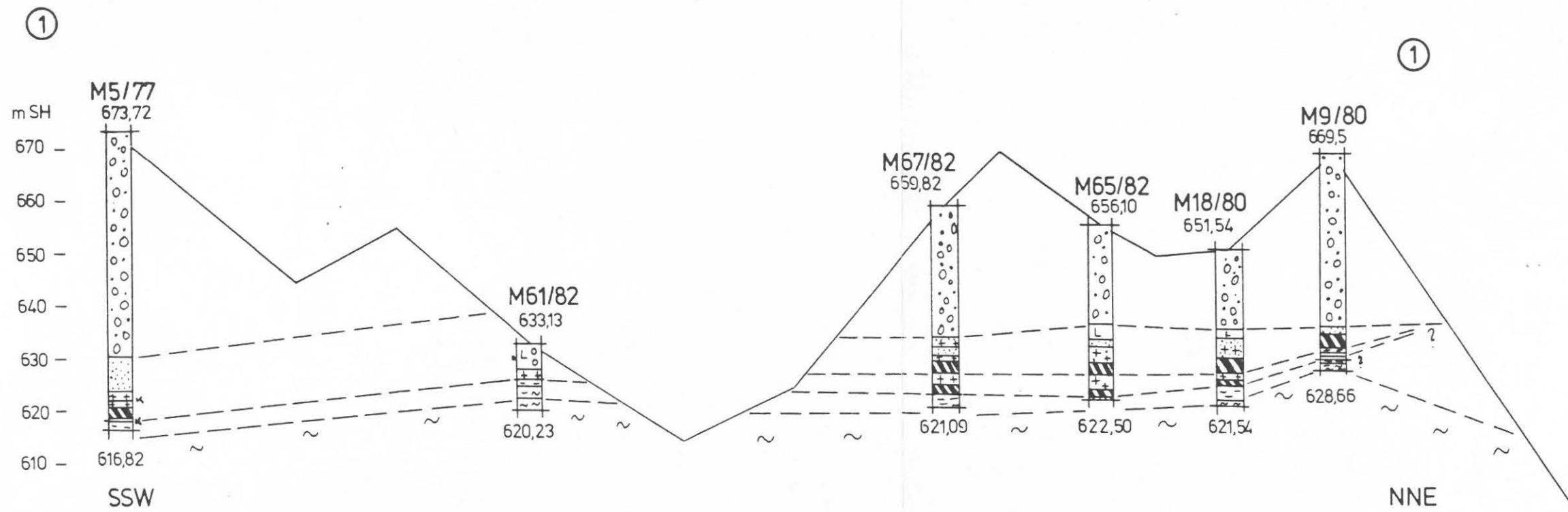


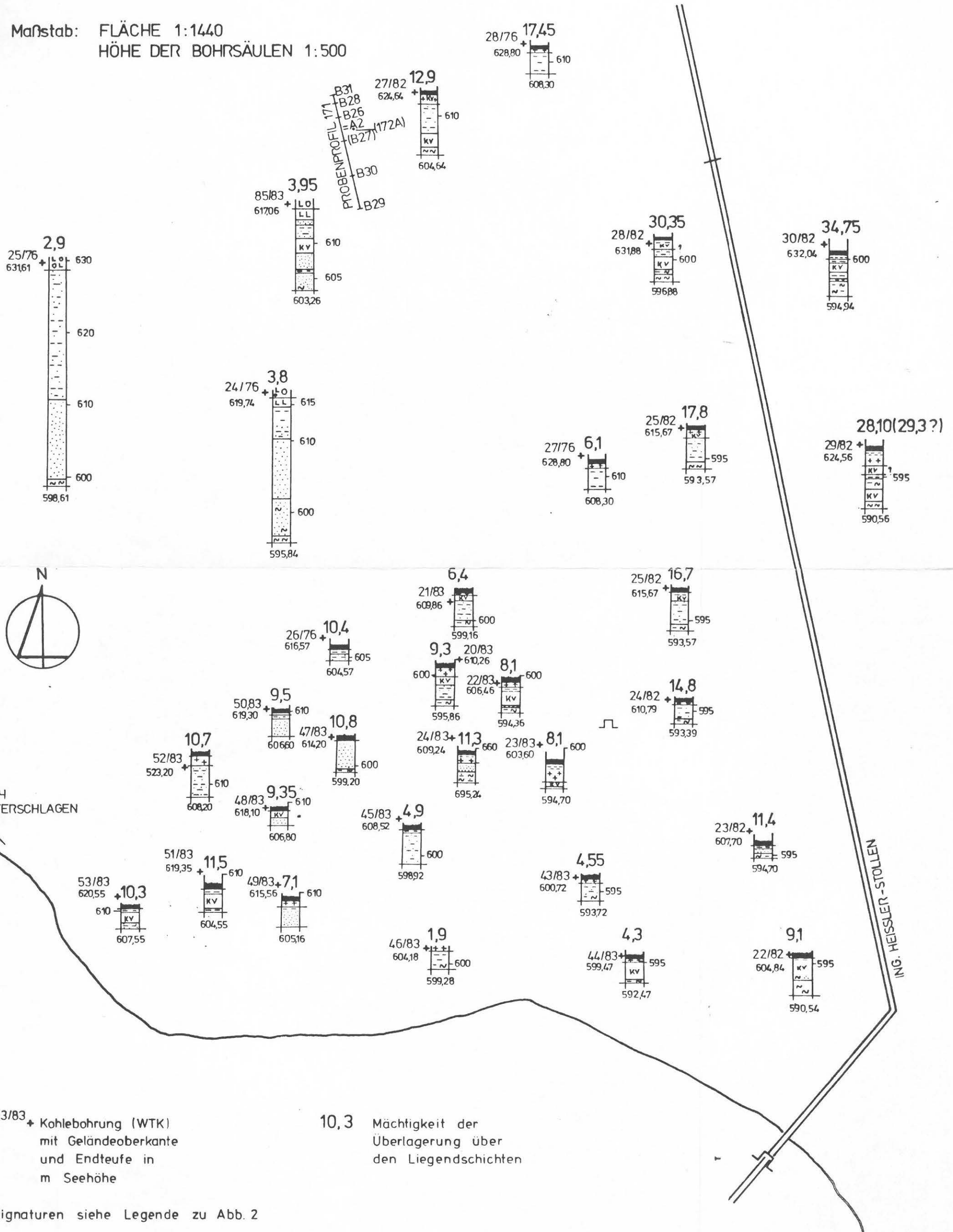
Abb.8: SCHEMATISCHE GEOLOGISCHE SCHNITTE ILLING-REISER

Maßstab: Länge 1:5000 Höhe 1:100

Abb. 9 :

DIE LIEGENDSCHICHTEN DER KOHLENTONSERIE S.L. UND IHRE AUSBILDUNG IM BEREICH HINTERSCHLAGEN HEISSLERFELD-TAGBAU

Maßstab: FLÄCHE 1:1440
HÖHE DER BOHRSÄULEN 1:500



Signaturen siehe Legende zu Abb. 2

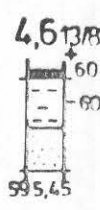


Abb. 10 :

SCHEMATISCHER GEOLOGISCHER SCHNITT HINTERSCHLAGEN-HEISSLERFELD TAGBAU

Maßstab: Länge 1:2880 Höhe 1:100

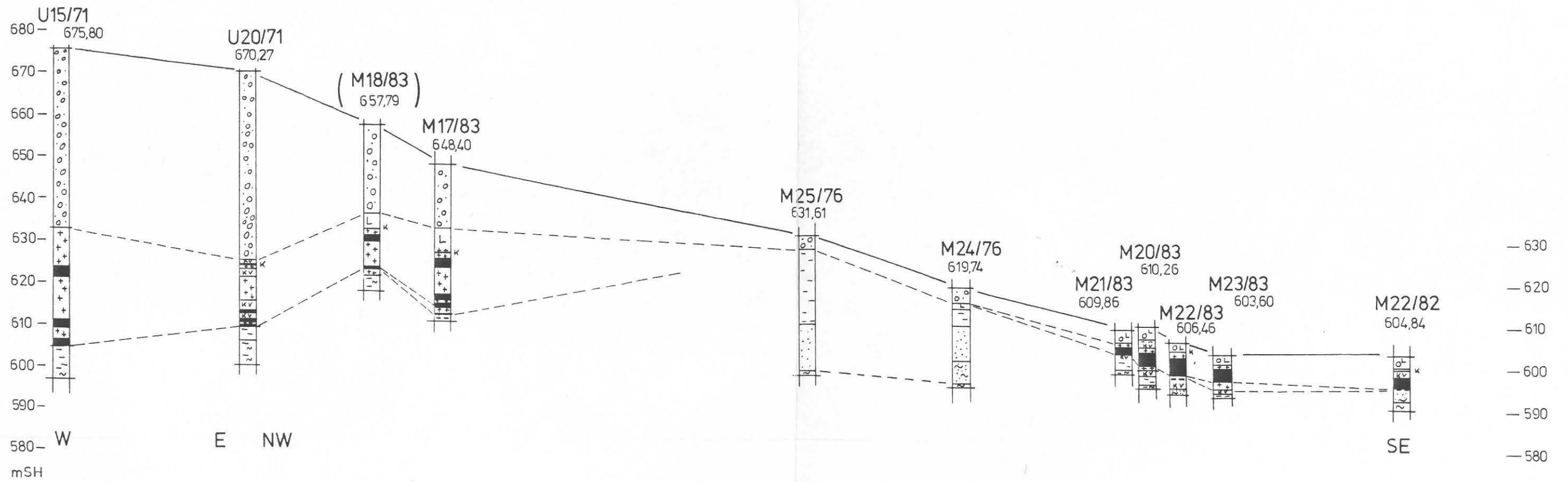


Abb. 11: PROBENPROFIL 171, HINTERSCHLAGEN

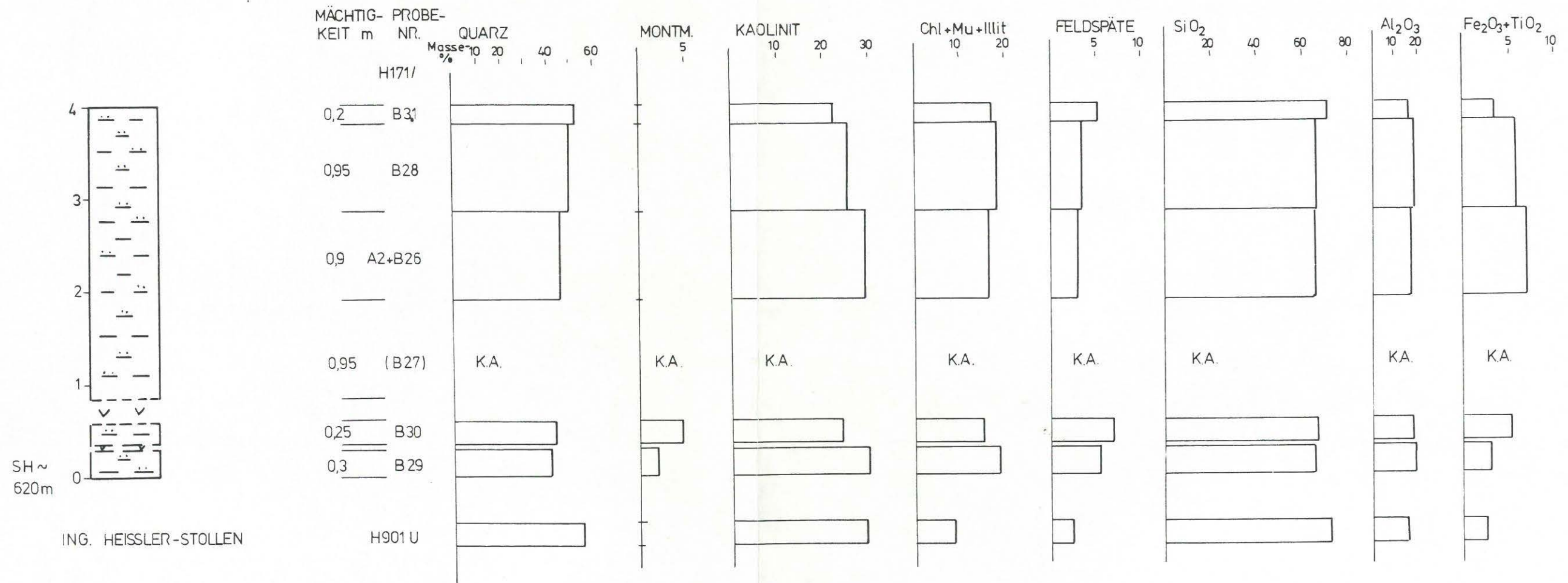
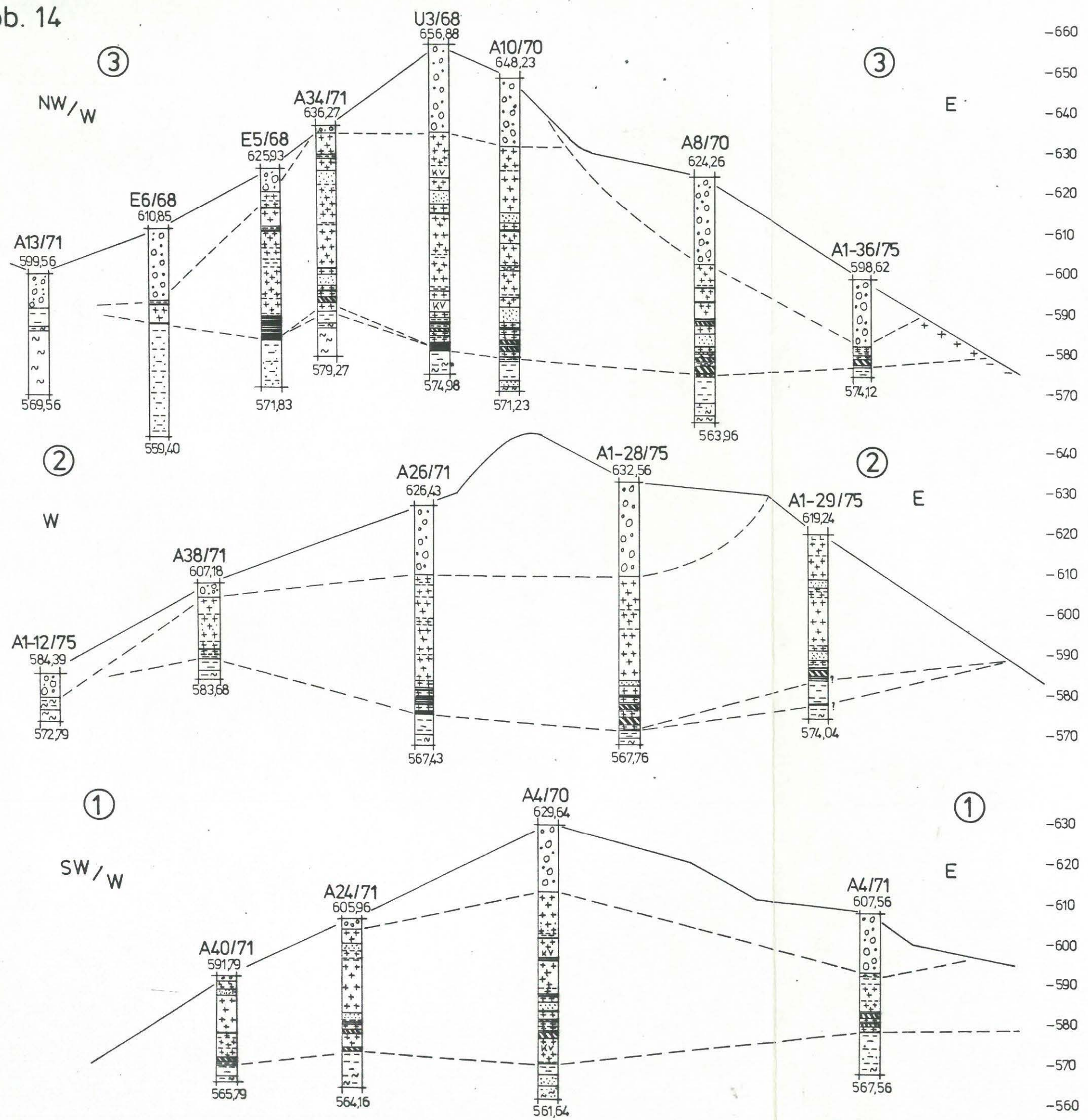


Abb. 14



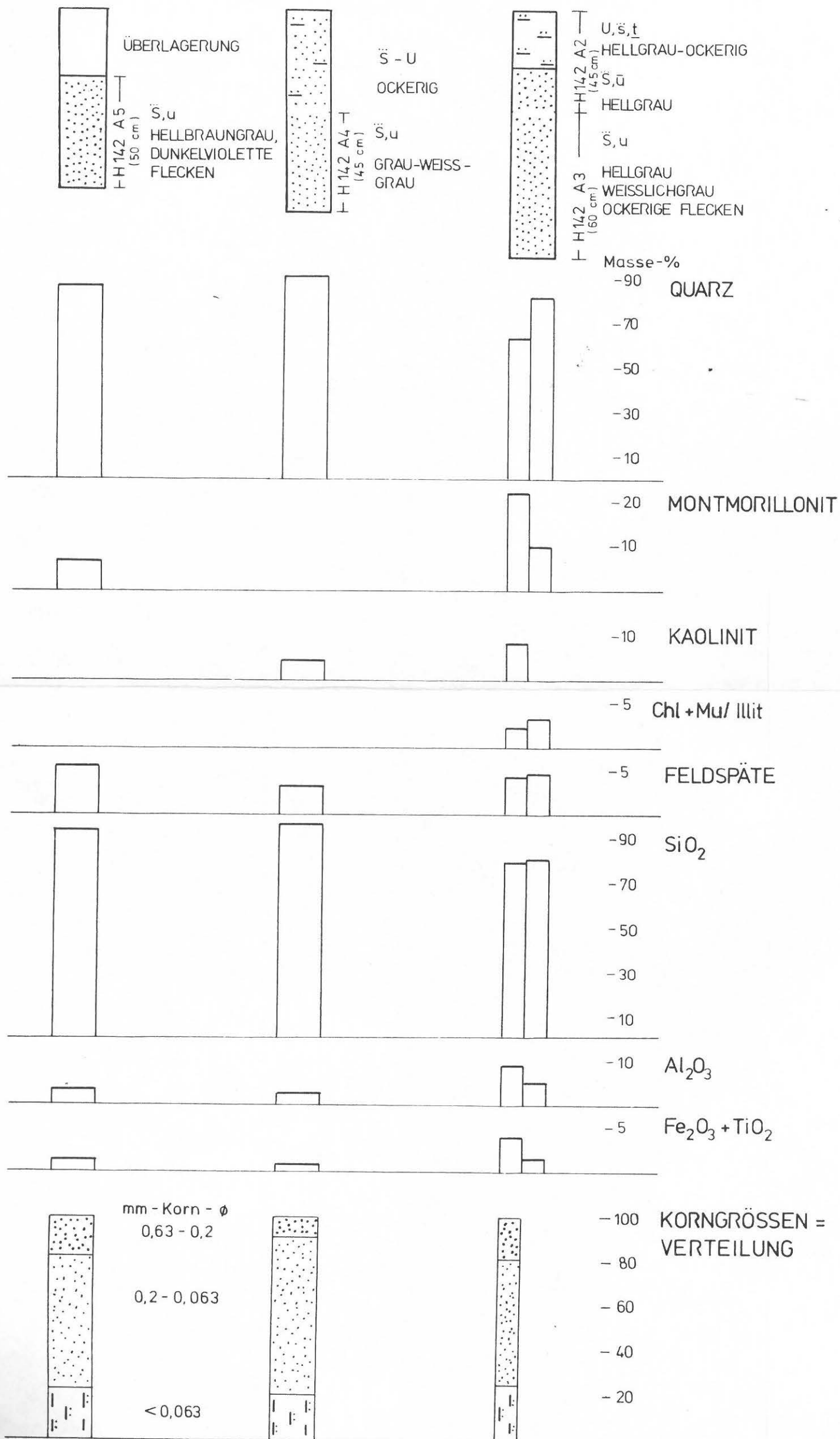
SCHEMATISCHE GEOLOGISCHE
SCHNITTE INNERLEITEN
ACKERSBERG-WINTERED
SEIRIGEN

Maßstab: Länge 1:5000
Höhe 1:100

-660
-650
-640
-630
-620
-610
-600
-590
-580
-570
-640
-630
-620
-610
-600
-590
-580
-570
-630
-620
-610
-600
-590
-580
-570
-630
-620
-610
-600
-590
-580
-570

Abb. 16

PROBENÜBERSICHT SANDGRUBE KUNZ & CO, GITTMAIERN





LEGENDE :

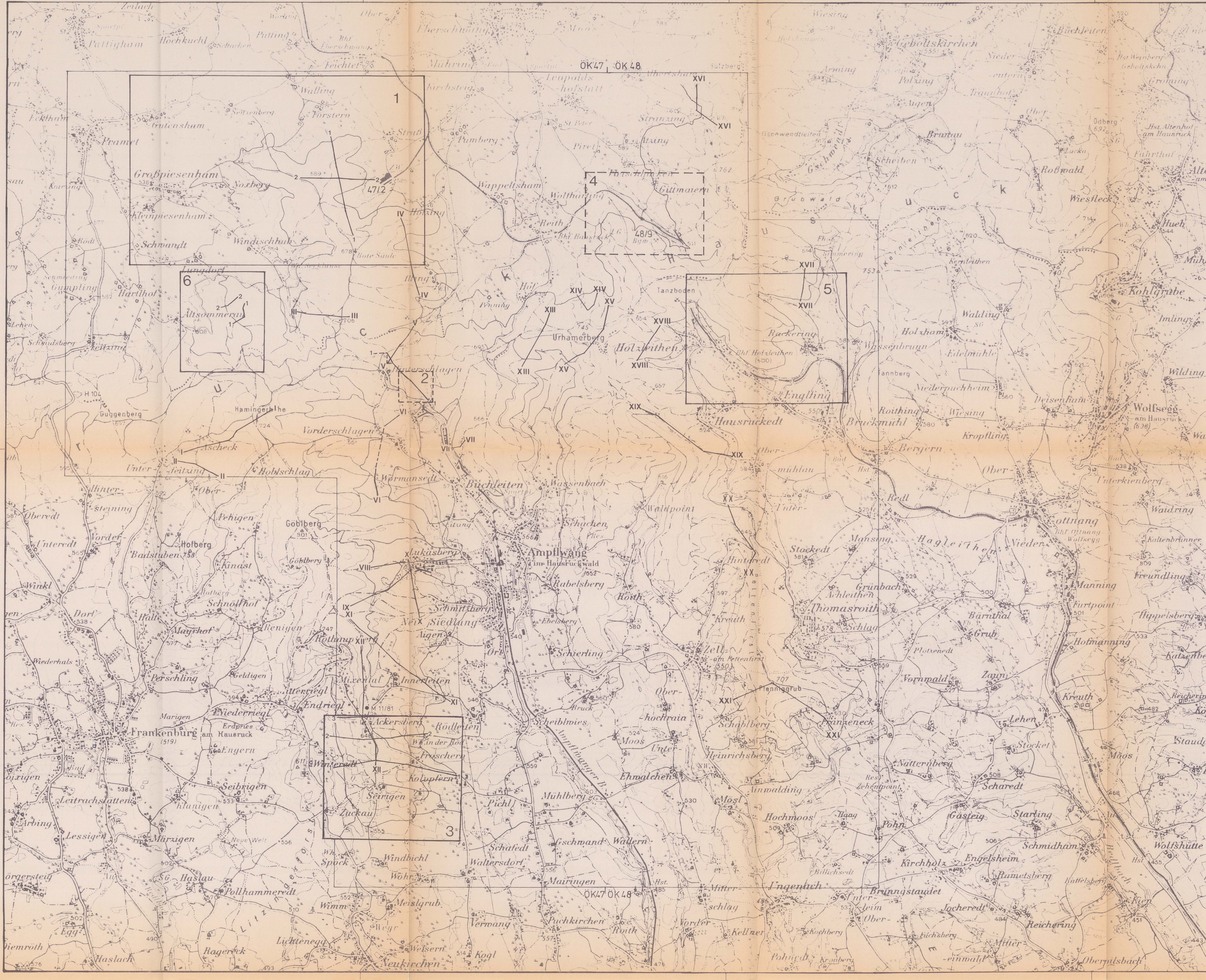
-  Talfüllung
-  Hausruckschotter
-  Hausruckschotter zerglitten oder im Verband abgerutscht
-  mächtige Schotterdecke
-  „dünnere“ Schotterschleier
-  Hangentone, untergeordnet Sande
-  Tone der Kohlentonserie s. str., untergeordnet Sandlagen (Zwischenmitteltone)
-  Kohleflöz
-  Liegendschichten : Sand - Schluff - Ton - Gemisch
-  Quarzschotter
-  Rieder Schichten
-  Ottninger Schlier
-  Atzbacher Sande
-  Quelle, Vernässung, Sumpf
-  subansteigendes Gestein
-  Abrißkante, -nische
-  Rutschung
-  Rutschkörper
-  Rutschhang
-  Luftbildlineamente (mögliche Abrißkanten)
-  Spalte
-  Bergbaubruchgebiet
-  Pingen, Stollen, Schacht
-  Bergbau in Betrieb - außer Betrieb
-  Halde
-  Schotter-, Sand-, Ton-, Schliergruben

G GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

PROJEKT: OA 1d/82, TONE - SANDE HAUSRUCK

GEOLOGISCHE KARTE
unter Verwendung von Neuaufnahmen von
H. BRÜGGEMANN und R. GROISS

Autor: M. HEINRICH Datum: FEBRUAR 1984 Maßstab: 1:25 000 Beilage Nr. 1



LEGENDE :

- geologische Karte 1:25 000
- Kohltonserie - Liegendgrenze
- I - XXI** schematische geologische Schnitte

LIEGENDSCHICHTEN :

- 1** Illing - Reiser : E Noxberg und W Ziegelei Hannak 1:10 000 mit 2 geologischen Schnitten
- 2** Hinterschlagen - Heißlerfeld - Tagbau: Profiltypen 1:1440 mit 1 geologischen Schnitt
- 3** Seirigen - Zuckau : 1:10 000 mit 3 geologischen Schnitten
- 4** Gittmaiern - In der Frei : Situationskizze
- 5** Rackering : 1:10 000 mit Profiltypen

LIEGENDSCHICHTEN UND ZWISCHENMITTELTON:

- 6** Altsommerau - Doberg : 1:10 000 mit 2 geologischen Schnitten

- 47/2 Ziegelei Hannak
- 48/9 Ton- und Quarzsandbergbau Fa. Frings

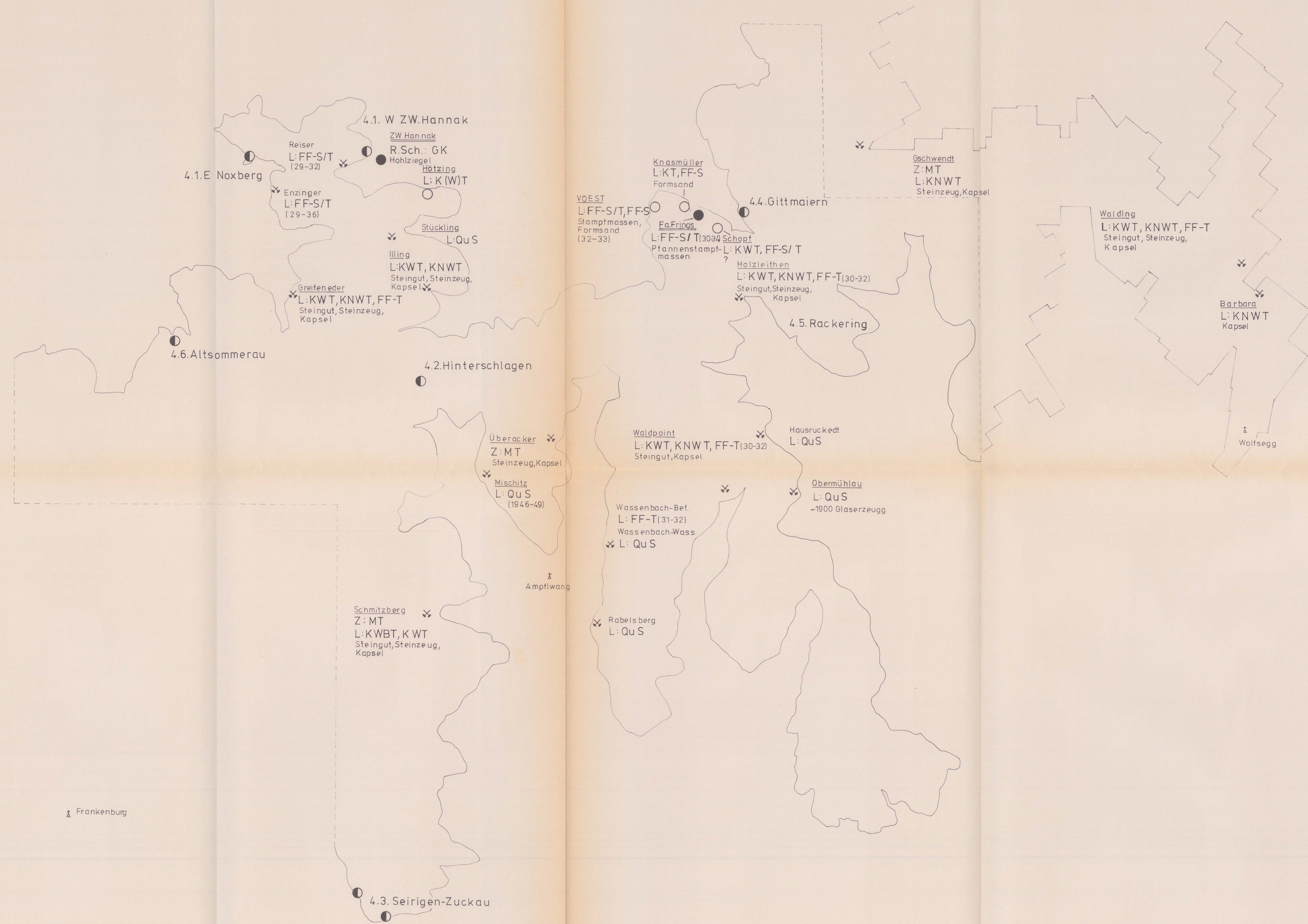
G GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

PROJEKT: OA 1d / 82, TONE - SANDE HAUSRUCK

LAGEÜBERSICHT

Autor: M. HEINRICH Datum: FEBRUAR 1984 Maßstab: 1:25 000 Beilage Nr. 2

Eberschwang



Frankenburg

LEGENDE :

- Grenze Schlier / Liegendschichten (Kohle-tonserie)
- Grubengebiete der WTK
- willkürliche Grenze des Arbeitsgebietes

TAGEBAUE :

- Tagebaue außer Betrieb (Angaben aus ~1946-51)
- Tagebau, Ziegelwerk in Betrieb
- Vorschläge für weitere Explorationen (siehe Kapitel 4.1 - 4.6)

TIEFBAU : (Angaben aus 1946-51)

- Förderung (1946-?) als Nebenprodukt bei Kohleförderung
- Untersuchungen (1946-49) bezüglich Glassandgewinnung oder bezüglich FF-S/T
- Z: Zwischenmittel
- L: Liegendschichten
- R.Sch.: Rieder Schichten („Schlier“)

- KWBT keramisch weißbrennender Beuglton
- KWT keramisch weißbrennender Ton
- KNWT keramisch nicht weißbrennender Ton
- FF-T feuerfester Ton
- FF-S/T feuerfestes Sand - Tongemisch () Segerkegelwert
- MT mindere Tone
- QuS Quarzsand für Glaserzeugung
- GK Grobkeramik mit Verwendung

GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT
FACHABTEILUNG ROHSTOFFGEOLOGIE

PROJEKT: OA 1d/82. TONE - SANDE HAUSRÜCK

ROHSTOFFNUTZUNG
zusammengestellt nach Unterlagen aus dem Archiv der Geologischen Bundesanstalt

Autor: M. HEINRICH Datum: FEBRUAR 1984 Maßstab: 1: 25 000 Beilage Nr. 3