

KONINKRIJK BELGIE
MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN
Administratie der Mijnen - geologische dienst van België
Jennerstraat, 13 - 1040 BRUSSEL

UNTERSUCHUNG EINIGER KOHLENTON STEINE AUS DEM WESTFAL C DES CAMPINE-REVIERS IN BELGIEN.

**(Bohrungen 110, 111 und 121)
ihre Identifikation und stratigrafische Korrelation mit
den Kohlentonsteinen des Ruhr-Reviere.**

von

K. BURGER

PROFESSIONAL PAPER 1982/3

N° 189

KONINKRIJK BELGIE
MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN
Administratie der Mijnen - geologische dienst van België
Jennerstraat, 13 - 1040 BRUSSEL

UNTERSUCHUNG EINIGER KOHLENTON STEINE AUS DEM WESTFAL C DES CAMPINE-REVIERS IN BELGIEN.

**(Bohrungen 110, 111 und 121)
ihre Identifikation und stratigrafische Korrelation mit
den Kohlentonsteinen des Ruhr-Reviere.**

von

K. BURGER

PROFESSIONAL PAPER 1982/3

N° 189

Untersuchung einiger Kohlentonsteine aus dem Westfal C des
Campine-Reviers in Belgien (Bohrungen 110, 111 und 121),
ihre Identifikation und stratigraphische Korrelation mit
den Kohlentonsteinen des Ruhr-Reviers

Von K. Burger *)

VOORWOORD

Niemand zal het nut van Tonstein betwijfelen. Het onderzoek en de identificatie van Tonstein-niveaus vormen een belangrijke bijdrage tot de stratigrafische indeling van het Steenkoolterrein en laten toe correlaties door te voeren tussen verkenningsboringen en ondergrondse werken en ook tussen Steenkoolbekkens onderling zowel regionaal als interregionaal.

De hier beschreven Tonstein-niveaus uit de geologische verkenningsboringen 110, 111 en 121 van het Kempens Bekken (fig.1) zijn afkomstig uit de litotheek van de Belgische Geologische Dienst.

De identificatie van Tonstein Nibelung in boring 110 vormt het eerste bewijs dat het Boven-Westphalien (C-D) -pakket vermoedelijk 250 m dikker is dan verondersteld, en meer in lijn ligt met de diktes in de Bekkens van Münster, van de Borinage en van de Pas-de-Calais.

De recente KS boringen ten noorden van Eisden bevatten eveneens meerdere vergelijkbare Tonstein-niveaus, die voor correlaties

*) Anschrift des Verfassers: Dr.rer.nat.h.c. Kurt Burger,
Halbe Höhe 10, D-4300 Essen 1.

uitermate belangrijk kunnen zijn.

Het is mij dan ook een eer en genoegen Dr. Kurt Burger te danken voor zijn bijdrage die uitermate belangrijk is voor een betere kennis van het Kempens Steenkoolbekken. Ik druk hierbij de hoop uit dat het petrografisch onderzoek verder zal worden gezet in de toekomst.

Dr. Kurt Burger is een specialist verbonden aan de Zeche Consolidation te Gelsenkirchen-Schalke (Bergbau AG Lippe, Ruhrkohle AG) en is wereldbekend voor zijn grote kennis van de Tonstein.

Dat de hier voorgelegde studie door hem zelf werd uitgevoerd maakt ze zeker nog aantrekkelijker.

J. Bouckaert

Hoofdgeoloog-Directeur
Belgische Geologische Dienst
Departement Regio Vlaanderen

Überblick

- I. Aufgabenstellung
- II. Zusammenfassung. Ergebnisse der petrographischen und stratigraphischen Untersuchungen
- III. Campine-Bohrungen. Beobachtungen und Untersuchungen
 1. Lage der Bohrungen
 2. Position der Kohlentonsteine im Flöz- und Schichtenverband
 3. Petrographische Untersuchung der Kohlentonsteine
- IV. Regionale Identifikation und stratigraphische Korrelation der Kohlentonsteine zwischen den Steinkohlenrevieren Campine und Ruhr

Literaturübersicht

Anhang: Untersuchungsergebnisse der Kohlentonstein-Proben

Figuren und Tafeln:

- Fig. 1 Lageplan der Bohrungen
- Fig. 2 Flözstrukturschnitte mit der Position des Nibelung-Kohlentons (Westfal C)
- Fig. 3 Flözstrukturschnitte mit der Position des Erda-, Hagen 4- und Hagen 1-Kohlentons (Westfal C)
- Fig. 4 Flözstrukturschnitte mit der Position des Z 1-Kohlentons (Westfal B) sowie der Baldur-Kohlentons (Westfal C)
- Fig. 5 Verbreitung des Westfal im kontinentalen Bereich des NW-europäischen Steinkohlenbeckens. Lage der Fundpunkte der Kohlentonsteine in den Revieren Campine-Ruhr-Ibbenbüren

Anlage 1 Leithorizonte zwischen den Steinkohlenrevieren
Campine und Ruhr, Westfal C

Campine - Kohlentonsteine, Mikrobilder

Tafel 1 Erda-Kohlentonstein
Tafel 2 Hagen 4-Kohlentonstein
Tafel 3 Hagen 1-Kohlentonstein
Tafel 4 Nibelung-Kohlentonstein

Ruhr - Kohlentonsteine, Mikrobilder

Tafel 5 Z 1-Kohlentonstein
Tafel 6 Baldur-Kohlentonsteine (Unterer und Oberer)
Tafel 7 Erda-Kohlentonstein
Tafel 8 Hagen 4-Kohlentonstein
Tafel 9 Hagen 1-Kohlentonstein
Tafel 10 Nibelung-Kohlentonstein

I. Aufgabenstellung

Anfang des Jahres 1981 erhielt der Verfasser vom Belgischen Geologischen Dienst, Brüssel (Prof. Dr. J. Bouckaert und Mitarbeiter) eine Sendung Gesteinsproben aus dem Oberkarbon des Campine-Reviers für Untersuchungen zur Verfügung gestellt. Mit diesem Probematerial war folgende Aufgabenstellung verbunden:

- a) Petrographische Untersuchung und Feststellung ob es sich um Kohlentonsteine nach der bestehenden Klassifikation handelt,
- b) Erfassung mineralogisch-petrographischer Identifikationskriterien,
- c) Identifikation und Korrelation der Kohlentonsteine;
Nutzung als stratigraphische Leithorizonte für das Campine-Revier,
- d) Identifikation und stratigraphische Korrelation der Kohlentonsteine zwischen den Steinkohlenrevieren Campine und Ruhr.

Zur Lösung der Aufgabenstellung sind folgende Bearbeitungen vorgenommen worden:

- zu a) : Dünnschliff- und Anschliffuntersuchungen: Dr. K. Burger,
Röntgenbeugungsanalysen: Dr. G. Stadler,
zu b) : Dünnschliffuntersuchungen: Dr. K. Burger,
zu c) und d) : Stratigraphische Identifikation und
Korrelation: Dr. K. Burger.

II. Zusammenfassung

Ergebnisse der petrographischen und stratigraphischen Untersuchungen

Die Untersuchungsergebnisse sind für jede einzelne Probe in Form eines Kurzberichtes im Anhang zusammengestellt, woraus nähere Einzelheiten zu entnehmen sind.

Dünnschliffuntersuchungen führten zu folgenden Feststellungen, wobei der Einfachheit halber die Benennung der Kohlentonsteine¹⁾ des Ruhrkarbons verwendet wird (Anlage 1).

Erda - Kohlentonstein

(Bohrung 121, Probe aus der Teufe 1053,86 m)

Vom 13 cm mächtigen Kohlentonstein lagen nur 12 % als Dünnschliff vor ! Identifikationskriterien waren daher im kaolinischen Formentypenbestand und Mineralbestand nicht zu erhalten. Die Dünnschliffe weisen aber aus, daß dieser Kohlentonstein reichlich Zirkon-Kristallsplitter (< 30 Mikron) mit braunen radioaktiven Kontakthöfen führt. Dies ist auch für den Erda-Kohlentonstein des Ruhrreviers typisch.

Hagen 4 - Kohlentonstein

(Bohrung 121, Probe aus der Teufe 992,40 m)

Aus den Dünnschliffen dieses Fundpunktes ergeben sich keine markanten Besonderheiten. Einziges Kriterium sind Pseudomorphosen nach Biotit, die auch im Ruhrkarbon für diesen Kohlentonstein typisch sind. Wichtig sind Untersuchungen des vollständigen Tonsteinprofils.

Hagen 1 - Kohlentonstein

(Bohrung 111, Probe aus der Teufe 727,70 m)

Auch hier sind relativ geringe Mächtigkeiten des Kohlentonsteins im Dünnschliff erfaßt. Wichtigstes Identifikationskriterium sind Pseudomorphosen von Kaolinit nach Feldspat;

¹⁾ Kohlentonstein wird hier als Oberbegriff verstanden. Seine Haupttypen sind Mixed-layer-Kohlentonstein, Kaolin-Kohlentonstein und Leverrierit-(Illit)-Kohlentonstein; sie sind verschiedentlich zu einer Faziesseinheit verknüpft.

verschiedentlich besitzen diese "Kaolinitkästen" einen dünnen Randsaum von Illit. Auch aus dem Ruhrkarbon sind solche Pseudomorphosen von diesem Horizont bekannt -in verschiedenen Faziesräumen tritt sogar frischer Sanidin auf.

Nibelung - Kohlentonstein

(Bohrung 110, Probe aus der Teufe 1137,25 m)

Hier befindet sich ein sehr markanter stratigraphischer Leit-
horizont in Form eines Kristalltonsteins ! Wichtigstes Identifikationskriterium sind Täfelchen rötlichbrauner Pseudomorphosen von Kaolinit nach Biotit sowie längliche, lamellare Pseudomorphosen nach Biotit. Wichtig ist ferner der beachtliche Anteil an Kaolinitkristallen. Im Ruhrkarbon führt dieser Horizont ebenfalls Biotit-Pseudomorphosen sowie Sanidin.

Die mikroskopische Untersuchung des Mineralbestandes und des kaolinitischen Formentypenbestandes läßt verschiedentlich Verdacht auf tuffogenen Charakter aufkommen. Die hier beschriebenen Kohlentonsteine haben sicherlich eine beachtliche, flächenhafte Verbreitung.

III. Campine-Bohrungen. Beobachtungen und Untersuchungen

Mit den folgenden kurzgefassten Ausführungen wird Einblick in die vorgenommenen Untersuchungen gegeben, sie lassen aber auch die Bedeutung für die Stratigraphie des höheren Westfals in diesem geologischen Raum erkennen.

1. Lage der Bohrungen

Fig. 1 gibt eine Übersicht über die Standorte der Zechen Zwartberg, Waterschei und Eisdén der Kempense Steenkoolmijnen und die Position der nördlichen Tiefbohrungen. Die in vorliegende Bearbeitung einbezogenen Bohrungen 110, 111 und 121 sind in der Beschriftung besonders hervorgehoben und sind mit den Teufen der entnommenen Kohlentonstein-Proben versehen. In der Berechtsame Neeroeteren-Rotem befindet sich die Bohrung 110, in Nähe der nördlichen Berechtsamsgrenze der Kempense Steenkoolmijnen die Bohrung 111 und im Bereich der Kempense Staatsconcessie die Bohrung 121. Die Bohrungen sind mit fol-

genden Abständen voneinander entfernt

Bohrung 111 bis Bohrung 121 etwa 9,6 km

Bohrung 111 bis Bohrung 110 etwa 6,8 km

Bohrung 110 bis Bohrung 121 etwa 13,8 km.

2. Position der Kohlentonsteine im Flöz- und Schichtenverband

Kohlentonsteine (Kaolin-Kohlentonsteine, Mixed-layer-Kohlentonsteine etc.) sind besonders markante und daher wichtige Leithorizonte für die lokale und regionale Identifikation und Korrelation der Flöze. Das gilt sowohl für die geologisch-tektonische Untersuchung des flözführenden Schichtenverbandes der im kontinuierlichen Aufschluß befindlichen Bergwerksbetriebe als auch im Rahmen der Exploration durch Kernbohrungen.

Weil für alle diese Untersuchungen die Kenntnis der Position der Kohlentonsteine im Flöz- und Schichtenverband von großem praktischen und wissenschaftlichen Nutzen ist, sind die hier interessierenden Informationen in einer Tabelle zusammengefaßt und darüber hinaus in Form von Flözstruktur- bzw. Schichtenschnitten graphisch dargestellt worden.

Tabelle 1 vermittelt die in den Bohrungen 121, 111 und 110 festgestellten Flöze mit den beobachteten Kohlentonsteinen unter Angabe

- der Teufe des Flöz-Hangenden,
- der Teufe des Flöz-Liegenden,
- der lotrechten Flözmächtigkeit,
- des Flözfallwinkels (zur Berechnung der bankrechten Mächtigkeit des Kohlentonsteins),
- der Teufe des Kohlentonstein-Hangenden,
- der lotrechten Mächtigkeit des Kohlentonsteins,
- der im Dünnschliff bzw. im Anschliff erfaßten bankrechten Mächtigkeit des Kohlentonsteins,
- des %-Anteils der untersuchten Mächtigkeit des Kohlentonsteins (bankrechte Mächtigkeit des Kohlentonsteins = 100 %).

Die in den Zeilen h und i eingetragenen Werte weisen aus, daß für die vorliegenden petrographischen Untersuchungen nur Teilstücke vom jeweiligen Kohlentonstein vorgelegen haben.

Mit Fig. 2, 3 und 4 wird die Position der Kohlentonsteine im Flöz- und Schichtenverband veranschaulicht. Als Grundlage diente die Schichtenschnittkarte von DELMER & BOUCKAERT (1962) sowie die mir von Herrn M. Duser (Belgischer Geologischer Dienst, Brüssel) freundlicherweise zur Verfügung gestellten Ausschnitte der Bohrprofile oben genannter Bohrungen.

Unter Berücksichtigung der vorgenommenen petrographischen Untersuchungen sowie der stratigraphischen Identifikation und Korrelation (Kurzbefunde im Anhang und Anlage 1) erfolgte in den Fig. 2, 3 und 4 die stratigraphische Zuordnung der in den Campine-Bohrungen 121, 116, 111 und 110 nachgewiesenen Flöze mit ihren Kohlentonsteinen. Auf der rechten Seite sind zugleich die entsprechenden Flözstrukturschnitte mit den Kohlentonsteinen des Ruhr-Reviere angeordnet. Über die Lage der letzteren Aufschlüsse liefert Fig. 5 nähere Auskünfte. Vermerkt sei, daß zur Darstellung der Flözstrukturschnitte die lotrechten Mächtigkeiten in bankrechte Mächtigkeiten umgerechnet worden sind, was in Anbetracht der nur bis zu 20° betragenden örtlichen Flözfallwinkel zu geringen Mächtigkeits-Korrekturen führt. Die Fig. 2, 3 und 4 sind übersichtlich gehalten und führen zahlreiche Informationen, so daß ihre Erläuterung in kurzer Fassung erfolgen kann.

Figur 2 zeigt die Position des Nibelung-Kohlentons mit einer Mächtigkeit von 8 cm. Er ist in der Bohrung 110 in einem mächtigen Kohlenflöz nachgewiesen. In den Bohrungen 111, 116 und 121 ist dieses Flöz mit dem Kohlentonstein postum der Deckgebirgs-Transgression zum Opfer gefallen.

Figur 3 enthält die Flözstruktur- bzw. Schichtenschnitte mit den Kohlentonsteinen Erda, Hagen 4 und Hagen 1. Der Erda-Kohlentons ist nur aus der Bohrung 121 bekannt. In den zeitlich älteren Bohrungen 111 und 116 wurde er nicht beobachtet. Seine bis zu 13 cm betragende Mächtigkeit spricht aber für seine Existenz in diesem Gebiet, denn A. DELMER (in SCHEERE, 1958, S. 301 bzw. in DELMER & BOUCKAERT, 1962) fand diesen Kohlentonstein auch in Flöz 40 der südöstlich liegenden Zeche Eisdén.

Der Hagen 4-Kohlentonstein ist in den Bohrungen 116 und 121 nachgewiesen, wurde aber in der Bohrung 111 nicht beobachtet. In der Bohrung 121 wurde das Flöz in der Teufe 992,25 m bis 992,40 m angetroffen - besitzt also nur 15 cm Kohlenmächtigkeit. Nach SCHEERE (1955, Fig. 4) befindet sich der Kohlentonstein bei 992,40 m, also an der Flözbasis zum Liegendgestein jedoch ohne Mächtigkeitsangabe. Da in der nur 4 km entfernten Bohrung 116 der Kohlentonstein mit 8 cm Stärke auftritt, wird auch in Bohrung 121 eine 8 bis zu 10 cm betragende Mächtigkeit des Hagen 4-Kohlentonsteins für wahrscheinlich gehalten.

Der Hagen 1-Kohlentonstein ist in den Bohrungen 111, 116 und 121 festgestellt (s. DELMER & BOUCKAERT, 1962). Genaue Mächtigkeitsangaben des Kohlentonsteins fehlen jedoch. Die zugesandte Probe aus Bohrung 111 besitzt eine Mächtigkeit von 3 cm -wahrscheinlich handelt es sich auch hier nur um ein Teilstück. Seine maximale Mächtigkeit kann vielleicht 8 cm betragen, wie in Tabelle 1 angenommen. In der Bohrung 116 weist die Flözstruktur nach DELMER & BOUCKAERT (1962) zwei Bergemittel aus, so daß der Kohlentonstein etwa 3 bis 5 cm Mächtigkeit besitzt. Eine ähnliche Mächtigkeit wird auch in Bohrung 121 vermutet, denn nach SCHEERE (1955, Fig. 4) befindet er sich in der Teufe 984,64 m - also in der Flözmitte.

Baldur-Kohlentonsteine sind aus dem Campine-Revier bisher nicht bekannt. Wegen ihrer geringen Mächtigkeit von nur 1 bis 3 cm sind sie vermutlich unerkant geblieben.

Der Z 1-Kohlentonstein ist im Campine-Revier in mehreren Aufschlüssen nachgewiesen. In der Bohrung 121 besitzt er 3 cm Mächtigkeit, wurde jedoch in den Bohrungen 111 und 116 nicht beobachtet. Als Leithorizont hat dieser Kohlentonstein deswegen nur eine geringe Bedeutung, weil sich nur wenige Meter darüber der stratigraphisch sehr wichtige marine Horizont Maurage bzw. Ägir befindet.

Die Bohrung 110 hat eine Teufe von 1201 m erreicht, wobei sich das Flöz mit dem Nibelung-Kohlentonstein bei 1138,39 m (Liegendes) befindet. Die oben genannten Kohlentonsteine Hagen 1, Hagen 4 und Erda sind demnach in wesentlich größeren Teufen in

diesem geologischen Raum zu erwarten.

3. Petrographische Untersuchungen der Kohlentonsteine

Zur Erfassung des Gefüges, des Mineralbestandes sowie des kaolinitischen Formentypenbestandes wurden Anschliffe²⁾, Dünnschliffe³⁾ und Röntgenbeugungsanalysen⁴⁾ vom zugesandten Probematerial hergestellt. Während Herr Dr. STADLER freundlicherweise die Bearbeitung der Röntgenanalysen übernahm, befaßte sich der Verfasser mit der Mikroskopie der Dünnschliffe und Anschliffe und deren Analysierung. Damit war Gewähr für eine optimale Untersuchung gegeben. Die Informationen und Ergebnisse dieser petrographischen Bearbeitung sind in Form von Kurzberichten im Anhang zusammengefaßt - hieraus lassen sich zum Teil auch wichtige Charakteristika entnehmen.

Um eine Vorstellung über das Gefüge, den kaolinitischen Formentypenbestand und Mineralbestand der untersuchten Campine-Kohlentonsteine vermitteln zu können, sind in Ergänzung zur petrographischen Bearbeitung auch Mikrobilder hergestellt worden. Weil aber vom Gesamtprofil nur Teilstücke als Proben vorlagen (s. Tabelle 1) ist keine sichere Gewähr im Hinblick der Erfassung repräsentativer Merkmale oder Besonderheiten gegeben. Folgende Mikrobild-Tafeln sind diesem Beitrag beige-fügt :

Campine - Revier

- Tafel 1 : Erda-Kohlentonstein, Bohrung 121, Teufe 1053,70 m
Tafel 2 : Hagen 4-Kohlentonstein, Bohrung 121, Teufe 992,40 m
Tafel 3 : Hagen 1-Kohlentonstein, Bohrung 111, Teufe 727,70 m
Tafel 4 : Nibelung-Kohlentonstein, Bohrung 110, Teufe 1137,25 m
- Den zugeordneten Bilderklärungen können interessierende Einzel-

2) Anschliffe sind im Hauptlaboratorium der Bergbau AG. Lippe, Bochum, (Frau Dr. Otte, Dr. Pfisterer),

3) Dünnschliffe sind im Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld, (Dr. Stadler),

4) Röntgenanalysen sind im Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld, (Dr. Stadler)

hergestellt worden. Besonderer Dank sei allen Beteiligten für die freundliche und positive Unterstützung ausgesprochen.

heiten entnommen werden.

Die mikroskopischen Untersuchungen der genannten Kohlentonsteine liefern aber auch teilweise einen Verdacht auf tuffogenen Charakter. Genannt sei hier der Nachweis von Biotit-Täfelchen bzw. deren Pseudomorphosen, von Feldspat und deren Pseudomorphosen sowie zerbrochenen Zirkonen (s. Kurzbefunde im Anhang).

Weil sich dieser tuffogene Verdacht an den stratigraphisch identen Kohlentonstein des Ruhr-Reviers auf Grund der Vielzahl untersuchter Aufschlüsse besser beweisen läßt, sind in Ergänzung zu den Mikrobild-Tafeln des Campine-Reviers auch Mikrobild-Tafeln von Kohlentonsteinen des Ruhr-Reviers zusammengestellt worden. Die hier ausgewählten Fundpunkte sind in Fig. 5 eingetragen - näher interessierende Informationen können der Arbeit BURGER (1971) entnommen werden. Es handelt sich um folgende Tafeln :

Tafel 5 : Z 1-Kohlentonstein (in zwei verschiedenen Fazies-Typen),

Tafel 6 : Unterer und Oberer Baldur-Kohlentonstein,

Tafel 7 : Erda-Kohlentonstein,

Tafel 8 : Hagen 4-Kohlentonstein (in zwei verschiedenen Fazies-Typen),

Tafel 9 : Hagen 1-Kohlentonstein (in zwei verschiedenen Fazies-Typen) und

Tafel 10 : Nibelung-Kohlentonstein,

wobei die zugeordneten Bilderklärungen nähere Informationen vermitteln.

Die Mikrobilder weisen das Vorkommen von Biotit-Täfelchen bzw. deren Pseudomorphosen, von frischem Sanidin und von Feldspat-Pseudomorphosen, von splittrigem Quarz und Hochquarz sowie Zirkonen aus; darüber hinaus ist eine montmorillonitisch-illitische Grundmasse mit extremen Quellvermögen in bestimmten Faziesbereichen charakteristisch. Für diesen Typus wurde der Begriff Mixed-layer-Kohlentonstein in Gegensatz zum Typus Kaolin-Kohlentonstein in Vorschlag gebracht (BURGER, 1982, Z.d.geol.Ges., Bd.133, Teil 2, S. 83-137).

Die Verknüpfung beider Kohlentonstein-Haupttypen zu einer stratigraphischen Fazieseinheit zeigt deutlich, daß die typo-

logische Ausbildungsform der Kohlentonsteine in Abhängigkeit zum Einbettungsmilieu steht. Man erkennt, daß das Ursprungsmaterial der heutigen Kohlentonsteine im sedimentären Ablagerungsbereich nur eine relativ geringe Veränderung erfuhr, im Ablagerungsbereich der ehemaligen Torfmoore jedoch einer extremen Verwitterung ausgeliefert war - komplexe physikochemische Umbildungs- und Neubildungsprozesse in situ spielen hier eine große Rolle. Nur die stabilen Minerale überstanden diesen extremen Verwitterungsprozeß.

Kaolin-Kohlentonsteine befinden sich daher im Bildungsbereich der Torfmoore bzw. der heutigen Kohlenflöze, sie sind meist dunkel gefärbt und haben geringe Mächtigkeiten.

Mixed-layer-Kohlentonsteine sind dagegen hell gefärbt, befinden sich in unmittelbarer Nähe oder im klastischen Nebengestein und haben meist größere Mächtigkeiten.

Vermerk :

Das Vorkommen quellfähiger Tonminerale -insbesondere in den Mixed-layer-Kohlentonsteinen - zwingt bei Explorationsbohrungen zu besonderer Vorsicht. Das Abspülen der gezogenen Gesteinskerne mit Wasser führt meist zur sofortigen Quellung und Zerfall, was letztlich mit dem totalen Verlust des Kohlentonsteins verbunden ist. Vielleicht sind auf diese Weise einige Kohlentonsteine der Campine-Bohrungen verloren gegangen.

IV. Regionale Identifikation und stratigraphische Korrelation

der Kohlentonsteine zwischen den Steinkohlenrevieren

Campine und Ruhr

Um einen stratigraphischen Überblick zu gewinnen, sind in Anlage 1 die wichtigsten faunistischen und petrographischen Leithorizonte des höheren Westfal B und des Westfal C zwischen dem Campine-Revier und dem Ruhr-Revier im Maßstab 1:5000 vereinfacht dargestellt worden. Ein entfernungsmaßiger Überblick wird durch Fig. 5 erhalten, worin einige der interessierenden Fundpunkte der Kohlentonsteine Z 1, Baldur, Erda, Hagen 4, Hagen 1 und Nibelung der Steinkohlenreviere Campine

und Ruhr sowie des Ibbenbürener Reviers (Untertagebohrung 150, nach STADLER, 1971) eingetragen sind. Folgende Entfernungen lassen sich daraus entnehmen

Campine (Bohrung 121) bis Rhein (Zeche Walsum) ~100 km
Campine (Bohrung 110) bis Ruhr (Bohrung Lange Heide 1) ~115 km
Campine (Bohrung 121) bis Ibbenbüren (Bohrung UB 150) ~210 km.

Als Grundlage für Anlage 1 dienten für den Bereich der Campine die Schichtenschnitte von DELMER & BOUCKAERT (1962) und die Arbeit von SCHEERE (1955).

Für den Bereich Süd-Limburg die Arbeit von KIMPE (1969) und für das Ruhrrevier die zusammenfassende Arbeit von BURGER (1980).

Als stratigraphische Bezugsbasis diente der in vielen Aufschlüssen nachgewiesene marine Horizont Maurage bzw. Ägir, wodurch die stratigraphische Begrenzung Westfal B und Westfal C eindeutig festliegt.

Betrachtungen über das Obere Westfal B

Der Schichtenschnitt des Ruhr-Reviers weist aus, daß zwischen dem Domina-Horizont und dem Ägir-Horizont die Kohlentonsteine O 1, P 4, P 2, W 1 und Z 1 bekannt sind.

Im Bereich der Zeche Hendrik, Süd-Limburg, fand KIMPE (1969, 1973) das Äquivalent des O 1 -Kohlentonsteins.

Die Kohlentonsteine P 4, P 2 und W 1 sind in den Aufschlüssen zum Campine-Revier bislang unbekannt.

Das Äquivalent des Z 1-Kohlentonsteins ist jedoch bekannt in der Zeche Waterschei, der Bohrung 121 und anderen Aufschlüssen (s. Schichtenschnitte in DELMER & BOUCKAERT, 1962).

Betrachtungen über das Westfal C

Im Ruhr-Revier besitzt das Westfal C eine Mächtigkeit von etwa 750 m. Die darüberlagernde Schichtenfolge -die in Bohrungen des Münsterlandes aber nachgewiesen ist- ist im Ruhr-Revier der Deckgebirgs-Transgression zum Opfer gefallen.

Im Westfal C des Ruhrkarbons sind bisher folgende Kohlentonsteine (Kaolin-Kohlentonsteine und Mixed-layer-Kohlentonsteine) nachgewiesen (s. Anlage 1) : 2 Kohlentonsteine in Flöz Baldur, der Erda-Kohlentonstein, der Hagen 4-Kohlentonstein (früher Hagen 2), der Hagen 1-Kohlentonstein und der Nibelung-Kohlentonstein (örtlich in 2 Lagen).

Die in Anlage 1 dargestellten Kohlentonstein-Aufschlüsse im Westfal C der Campine lassen sich mit denen des Ruhrkarbons recht gut korrelieren. Wichtig erscheint der Nachweis der dreier Kohlentonsteingruppe Hagen 1, Hagen 4 und Erda in der Bohrung 121, wodurch eine sichere stratigraphische Grundlage vorliegt. Dort, wo der Erda-Kohlentonstein bislang nicht beobachtet wurde - das ist offenbar in mehreren (älteren ?) Aufschlüssen der Fall -, bietet die zweier Kohlentonsteingruppe Hagen 1, Hagen 4 in der Bohrung 116 und der Zeche Zwartberg eine genügende stratigraphische Sicherheit.

Der Hagen 4-Kohlentonstein ist darüber hinaus auch deshalb so interessant, weil er nach DAMON & TEICHMÜLLER (1971) ein Alter von 298 ± 10 Ma besitzt und so eine definierte Zeitmarke bzw. Isochrone im Westfal C darstellt.

Mit vorstehenden Feststellungen wird aber auch die von SCHEERE (1955, Fig. 4 und 1958, Fig. 3) bereits vorgenommene Korrelation der genannten drei Kohlentonsteine der Campine mit den Kohlentonsteinen Erda, Hagen 4 und Hagen 1 erneut bestätigt.

Von ganz entscheidender Bedeutung für die Stratigraphie im höhere Westfal C, ist aber der Nachweis des bis zu 11 cm mächtigen Nibelung-Kohlentonsteins ! In der Bohrung 110 ist es ein mikropetrographisch sehr charakteristisch ausgebildeter Kristalltonstein - er ist reich an Spaltstücken von Kaolinit nach Biotit bzw. deren Pseudomorphosen sowie anderen kristallinen Kaolinit-Formtypen; er enthält aber auch Splitter von Sanidin, neben Quarz und Zirkon.

Durch die weitgehend sichere stratigraphische Korrelation des in der Bohrung 110 mit 8 cm Mächtigkeit vorliegenden Kohlentonsteins mit dem Nibelung-Kohlentonstein des Ruhrkarbons (s. BURGER, OTTE & PFISTERER, 1979) - im Gegensatz zu der

Korrelation mit dem Hagen 2- bzw. Hagen 4-Kohlentonstein (in der Schichtenschnitt-Serie, DELMER & BOUCKAERT, 1962) - ist die in den Bohrungen 110, 113, 117 und 146 erbohrte Schichtenfolge stratigraphisch um etwa 250 m höher einzustufen.

Wie bereits dargelegt, ist im Münsterland das Westfal C und Westfal D mit einer Gesamtmächtigkeit von etwa 1000 m durch Bohrungen nachgewiesen (BISEWSKI, 1971; FABIAN, 1971). Andererseits ist die Schichtenfolge bei MONS oberhalb des Maurage-Horizontes mit rund 900 m (SCHEERE, 1955) und im Pas-de-Calais oberhalb des Rimbert-Horizontes mit rund 1300 m Mächtigkeit aufgeschlossen (BOUROZ et al. 1963). Es ist also durchaus plausibel, daß in geeigneten Grabenschollen im Bereich der Campine (Bohrungen 110, 113, 117, 146) bis zu 1100 m mächtige, flözführende Schichten im Hangenden des Maurage-Horizontes anstehen, wie TYS (1980) postuliert. Die kürzlich erfolgte umfassende geowissenschaftliche Bearbeitung der Bohrung 146, einschließlich der stratigraphischen Korrelation der Bohrungen 110, 113 und 117, durch DUSAR & HOULLEBERGHS (1981) wird diesen Vorstellungen gerecht und stellt die Stratigraphie des höchsten Westfals (Westfal C und Westfal D) auf eine neue Grundlage.

Schlußbemerkung

Die vorliegende Bearbeitung weist aus, daß den Kohlentonsteinen - sowohl in Form der Kaolin-Kohlentonsteine als auch der Mixed-layer-Kohlentonsteine - für die lokale und regionale stratigraphische Identifikation und Korrelation große Bedeutung zukommt. Als Zeitmarken bzw. Leithorizonte erster Ordnung ist ihnen im Rahmen der geologischen Exploitation und besonders in der Exploration bevorzugte Beachtung einzuräumen. Die den Kohlentonsteinen zukommende stratigraphische Bedeutung sollte aber auch in den Schichtenschnitten durch ein markantes Symbol - wie beigefügte Figuren ausweisen - visuell zum Ausdruck gelangen.

Literaturübersicht

- BISEWSKI, L. : Das jüngere Oberkarbon der Bohrung Norddeutschland 8 bei Bentheim.
- Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 18, 1971, S. 263-280.
- BOUROZ, A., BUISINE, M., CHALARD, J., DALINVAL, A., DOLLE, P. : Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais.
- C.R. 5. Congr. Internat. Strat. Geol. Carbonif. 1963, T. 1, S. 3-33.
- BURGER, K. : Stratigraphie, Petrographie und Fazies der Kaolin-Kohlentonsteine des höheren Westfal im Ruhrkarbon.
- C.R. 7. Congr. Internat. Strat. Geol. Carbonif. 1971, Bd. II, S. 211-251 (1973).
- BURGER, K. : Kaolin-Kohlentonsteine im flözführenden Oberkarbon des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenreviers.
- Geol. Rundsch., 69, 1980, S. 488-531.
- BURGER, K., OTTE, M.-U., & PFISTERER, W. : Nibelung-Kaolin-Kohlentonstein als neuer Leithorizont im Ruhrkarbon.
- Glückauf-Forschungshefte, 40, 1979, S. 224-232.
- DAMON, P.E. & TEICHMÜLLER, R. : Das absolute Alter des sandführenden kaolinischen Tonsteins im Flöz Hagen 2 des Westfal C im Ruhrrevier.
Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 18, 1971, S. 53-56.
- DELMER, A. & BOUCKAERT, J. : Profielen van Mijnen en Boringen in de Kempen.
- in DELMER, A.: Mijnkaart van het Kempens Kolenbekken.
- Ann. Mines Belgique, Juni 1963, S. 739-754.
- FABIAN, H.-J. : Das Oberkarbon im Untergrund von Norddeutschland und dem angrenzenden Nordseebereich.
- Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 19, 1971, S. 87-100.
- FIEBIG, H. : Das Namur C und Westfal im Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebiet.
- C.R. 6. Congr. Internat. Strat. Geol. Carbonif. 1967, T. 1, S. 79-89, (1969).
- HEDEMANN, H.A., FABIAN, H.-J., FIEBIG, H. & RABITZ, A. : Das Karbon in marin-paralischer Entwicklung.
C.R. 7. Congr. Internat. Strat. Geol. Carbonif. 1971, Bd. 1, S. 29-47, (1972).

- HOYER, P. & TEICHMÜLLER, R. : Vorlage einer abgedeckten Karte des Ruhrkohlenbeckens mit Bemerkungen zur tektonischen Entwicklung des Steinkohlengebirges. - C.R. 6. Congr. Internat. Strat. Geol. Carbonif. 1967, T. III, S. 961-970, (1970).
- KIMPE, W.F.M. : Répartition et caractères pétrographiques des Tonstein dans le Westphalian A et B du bassin houiller du Limbourg (Pays-Bas). - Ann. Soc. Geol. du Nord, LXXXIX, Lille 1969, S. 249-260.
- KIMPE, W.F.M. : Ein Kaolin-Kohlentonstein im unteren Teil der Maurits-Schichten (Oberes Westfal B) der Zeche Hendrik, Süd-Limburg (die Niederlande). - Med. Rijks Geol. Dienst, N.S. 24, 1973, S. 105-125.
- SCHEERE, J. : Contribution a l'étude des Tonstein du Terrain houiller belge. - Publ. Ass. Etud. Paléont., 19, Bruxelles 1955, 38 S.
- SCHEERE, J. : La pétrologie des tonstein du Houiller belge. - Bull. Soc. belge Géol. Paléont. Hydrol., LXVI, Bruxelles 1958, S. 300-316.
- STADLER, G. : Die Kaolin-Kohlentonsteine aus dem Westfal C und B der Untertagebohrung 150 der Steinkohlenbergwerke Ibbenbüren und ihre Bedeutung für die Karbonstratigraphie Nordwestdeutschlands. - Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 18, 1971, S. 79-100.

Neuere Literatur über das Untersuchungsgebiet, erschienen nach Abschluß der Kohlentonstein-Untersuchungen

- BOUCKAERT, J., DUSAR, M. & E. VAN DE VELDE : Exploration for coal in the Neeroeteren-Rotem area (Campine coalfields of the Campine-Brabant basin NE. Belgium). Preliminary results of a seismic survey carried out in December 1980 - Januar 1981. - Ann. Soc. Géol. Belg., T. 104, 1981, S. 281-289.
- DUSAR, M. & E. HOULLEBERGHS mit Voorwoord door J. BOUCKAERT : De steenkool verkenningsboring van Neerglabbeek (Boring 146 van het Kempens Bekken). - Ann. Mijnen v. België, 11, 1981, S. 913-1003.
- TYS, E. : De geologische structuur van het Steenkoolterrein ten Norden van het ontginningsgebied der Kempense Mijnen. Voorlopige synthese en probleemstelling. - Geologische Dienst van België, Professional Paper 1980/9.

ANHANG : Untersuchungsergebnisse der Kohlentonstein-Proben

Bohrung : 110, Rotem - Schootshei

A. Allgemeine Angaben

1. Koordinaten des Fundpunktes : 93170 - 73960 (Mines)
2. Teufe der entnommenen Probe : 1137,25 m
3. Flözstruktur (lotrecht) :
Schft. 56 K 8 KTst 106 K Wzb.
4. Mächtigkeit des Kohlentonsteins : 80 mm
5. Lotrechter Abstand zum Ägir-Horizont : unbekannt

B. Untersuchung der Probe (Mächtigkeit 20 mm)

6. Makroskopische Ausbildung :

Teilstück 20 mm. Farbe dunkelgraubräunlich, dicht struiert.

7. Mikroskopischer Befund nach Dünnschliff (Kurzform) :

Mikrobilder in Tafel 4.

Aus obigen Daten geht hervor, daß nur 25 % der Kohlentonstein-Mächtigkeit zur mikroskopischen Untersuchung zur Verfügung stehen.

Es handelt sich um einen Kristalltonstein. Die Grundmasse ist kaolinitisch und schwach bräunlich gefärbt, gelegentlich sind schmale kohlige Reste in der Schichtung eingelagert. Er besteht aus dichtgelagerten Formentypen und pseudomorphen Aggregaten, wobei stark doppelbrechende rotbraune Pseudomorphosen von Kaolinit nach Biotit, deren Spaltstücke und Täfelchen dominieren. Einzelne lamellar struierte Biotit-Pseudomorphosen erreichen Längen bis zu 0,8 mm, die mittlere Größe liegt bei etwa 0,3 mm. Da Chlorit röntgenographisch nachgewiesen wurde, handelt es sich offenbar um Biotit-Chlorit. Vier Biotit-Pseudomorphosen enthalten kleine Zirkone mit braunem Kontakthof eingelagert. Säulen und Tafeln von authigenem Kaolinit treten ebenfalls auf, wobei die Säulen bis zu 1 mm Länge erreichen und eine mittlere Doppelbrechung besitzen. Weitere Minerale mit quantitativ geringer Beteiligung sind Quarz

in Form von Splittern, Keilen, dreieckigen und polygonalen Körnern in Größen bis zu 0,25 mm, ferner Feldspat (spora-
disch als Sanidin) sowie relativ häufig Zirkon. Beim Zirkon
kann man zwei Typen unterscheiden, nämlich größere idio-
morphe Kristalle bzw. Kristallbruchstücke in Säulen (und
im Querschnitt) mit Längen bis zu 100 Mikron sowie in der
Grundmasse fein verteilte, wesentlich kleinere Zirkone, die
vermutlich aus dem Zerfall der Biotite stammen (s. Tafel 4,
Bild 7); sämtliche Zirkone sind von einem dunkelbraunen
radioaktiven Kontakthof umgeben. Weitere Besonderheiten
können der Tafel 4 entnommen werden.

Vermerk :

Ob die fehlenden 60 mm von der Gesamtmächtigkeit des Kohlen-
tonsteins in ähnlicher Ausbildung vorliegen, muß weiteren
Untersuchungen am Gesamtprofil vorbehalten bleiben.

C. Röntgenanalyse

RB. 17937 : Kaolinit (gut bis mäßig kristallisiert),
Chlorit ca. 5 %, Quarz 2-3 %.

D. Ergebnis der Untersuchung und Korrelation mit dem Ruhr-Revier

Haupttypus : Kaolin-Kohlentonstein
Typus : Kristalltonstein mit kaolinisiertem Biotit
Stratigraphische Position : Nibelung - Kohlentonstein.

Bohrung : 111, Niel-bij-As-Rouwmortelsheide

A. Allgemeine Angaben

- 1. Koordinaten des Fundpunktes : 87518 - 70317 (Mines)
2. Teufe der entnommenen Probe : 727,70 m
3. Flözstruktur (lotrecht) :

Schft. 36 KK mit KTst Schft.

Aus "Archives" des geologischen Dienstes, Brüssel : "Cannel
coal : Mat. vol. 42,75 %, Cendres 11,6 %; passée de schiste
bitumineux, diaclases avec dendrites de pyrite et calcite
translucide, blende sur un joint, cassure de retrait de 1 mm

d'épaisseur garnie de calcite verdâtre; lits calcaires".

4. Mächtigkeit des Kohlentonsteins : etwa 80 mm ?
5. Lotrechter Abstand zum Ägir-Horizont : etwa + 200 m

B. Untersuchung der Probe (Mächtigkeit : 30 mm)

6. Makroskopische Ausbildung :

Zwei Bruchstücke. Farbe hellbräunlich, sehr feinkörnig bis dicht.

7. Mikroskopischer Befund nach Dünnschliff (Kurzform) :

Mikrobilder in Tafel 3.

Gesamtmächtigkeit nicht bekannt, vermutlich etwa 80 mm. Für die mikroskopische Untersuchung stehen nur 3 cm der Mächtigkeit zur Verfügung.

Es handelt sich um einen dichten, kristallarmen Tonstein. Vorherrschend ist eine mikroskopisch-feinstkörnige kaolinitische, gelegentlich auch illitisch-montmorillonitische Grundmasse. In dieser befinden sich vereinzelt lamellar struierte Kaolinitkristalle in Form von Säulen, Tafeln und Würmern in Größen bis zu 0,5 mm als Neukristallisation. Häufig sind jedoch authigene Kaolinitknäuel mit Durchmessern bis zu 1 mm, die sowohl aus winzigen Kriställchen als auch aus größeren säuligen Kaolinitkristallen bestehen. Zahlreich sind auch pseudomorphe Aggregate von Kaolinit nach Feldspat in meist rechteckigen und polygonalen Formen - sie erreichen gelegentlich Größen bis zu 0,15 mm; meist besitzen sie einen stark doppelbrechenden Illitsaum. Vereinzelt sind auch Spaltstücke von Glimmerpseudomorphosen zu beobachten. Quarz ist relativ häufig und tritt in dreieckigen bis polygonalen Körnern in Größen bis zu 0,2 mm auf; sporadisch tritt auch gerundeter Hochquarz bzw. dessen Bruchstücke auf. Weitere Minerale sind : vereinzelt Pyrit und Siderit, sporadisch zerbrochene Zirkone und Sanidin ? Grandallit wurde röntgenographisch nachgewiesen.

Vermerk :

Wichtig wäre die Untersuchung des Gesamtprofils.

C. Röntgenanalyse

RB. 17918 : Kaolinit (mäßig bis gut kristallisiert),
Quarz ca. 16 %, Mixed-layer (Montmorillonit-
Illit) ca. 5 %, Crandallit ca. <2-3 %,
Pyrit <2-3 %.

D. Ergebnis der Untersuchung und Korrelation mit den Ruhr-Revier

Haupttypus : Kaolin-Kohlentonstein mit Übergang zum
Mixed-layer-Kohlentonstein

Typus : Dichter, kristallarmer Tonstein mit zahlrei-
chen Feldspat-Pseudomorphosen

Stratigraphische Position : Hagen 1 - Kohlentonstein.

Bohrung : 121, Meeuwen - Büllen

A. Allgemeine Angaben

1. Koordinaten des Fundpunktes : 75770 - 79775 (Mines)
2. Teufe der entnommenen Probe : 992,40 m
3. Flözstruktur (lotrecht) :
Schft. 15 K 10 KTst Wzb. sandig
4. Mächtigkeit des Kohlentonsteins : 100 mm ?
5. Lotrechter Abstand zum Ägir-Horizont : etwa + 160 m

B. Untersuchung der Probe (Mächtigkeit 38 mm)

6. Makroskopische Ausbildung :
Mächtigkeit 38 mm. Farbe graubräunlich, dicht struiert.
7. Mikroskopischer Befund nach Dünnschliff (Kurzform) :
Mikrobilder in Tafel 2.
Gesamtmächtigkeit nicht bekannt, vermutlich etwa 10 cm.
Für die mikroskopische Untersuchung stehen 38 mm zur
Verfügung.
Es handelt sich um einen dichten, kristallarmen Tonstein.
Er besitzt eine schwach doppelbrechende kaolinitisch-illi-
tische Grundmasse mit mehr oder weniger lose verteilten
Formentypen. Auffallend sind Tafeln, Spaltstücke mit stark

doppelbrechenden Illit-Lamellen sowie authigenen Kaolinit-säulen bis 1 mm Länge, ferner Kaolinitknäuel und Spaltstücke von Glimmerpseudomorphosen (Muskovit). Sehr zahlreich sind aber auch Pseudomorphosen von Kaolinit nach Biotit und deren Spaltstücke, die Größen bis zu 0,4 mm erreichen. Gelegentlich beobachtet man von homophanem Kaolinit infiltrierte Gefäßtracheiden. Weitere Minerale sind : Quarz in dreieckigen und polygonalen Körnern bis 0,2 mm Länge, ferner Feldspat in meist eckigen Körnern, sporadisch zerbrochene Zirkone (bis 80 Mikron) sowie einzelne kleine Zirkone -vermutlich Biotit-Zirkone- mit braunschwarzen Kontakthöfen; vielleicht ist auch Sanidin vorhanden.

Vermerk :

In SCHEERE (1955) befindet sich ein Mikrobild (Planche B, Fig. 4 und 5) von diesem Aufschluß. Eine vergleichende Betrachtung lehrt, daß dieses Mikrobild offenbar vom vollständigen KTst-Profil hergestellt worden ist. Es läßt die typische Ausbildungsform des Hagen 4 - Kohlentonsteins erkennen.

C. Röntgenanalyse

RB. 17919 : Kaolinit (mäßig kristallisiert), Quarz <2-3 %.

D. Ergebnis der Untersuchung und Korrelation mit dem Ruhr-Revier

Haupttypus : Kaolin-Kohlentonstein

Typus : Dichter, kristallarmer Tonstein mit Pseudomorphosen von Kaolinit nach Biotit

Stratigraphische Position : Hagen 4 - Kohlentonstein.

Bohrung : 121, Meeuwen - Büllen

A. Allgemeine Angaben

1. Koordinaten des Fundpunktes : 75770 - 79775 (Mines)

2. Teufe der entnommenen Probe : 1053,86 m

3. Flözstruktur (lotrecht) :

36 K 13 KTst 20 K 54 B 2 K 40 B 43 K 52 B 65 K Wzb.

4. Mächtigkeit des Kohlentonsteins : 130 mm
5. Lotrechter Abstand zum Ägir-Horizont : etwa + 100 m

B. Untersuchung der Probe (Mächtigkeit : 15 mm)

6. Makroskopische Ausbildung :

Teilstück 15 mm. Farbe dunkelgraubräunlich mit feinsten Kohlenschlieren; dichte Struierung.

7. Mikroskopischer Befund nach Dünnschliff (Kurzform) :

Mikrobilder in Tafel 1.

Gesamtmächtigkeit 130 mm. Für die mikroskopische Untersuchung stehen nur 15 mm oder etwa 12 % des Gesamtprofils zur Verfügung.

Es handelt sich um einen dichten, kristallarmen Tonstein. Weil der überwiegende Teil des Schliffes eine starke Anreicherung kohligter Substanz ausweist, handelt es sich offenbar um ein Teilstück zur angrenzenden Kohle. Er besitzt eine kaolinitische, teilweise aber auch eine kaolinitisch-illitische Grundmasse mit stärkerer Doppelbrechung. In dieser befinden sich Kaolinit-Formentypen in loser Verteilung. Es handelt sich um Säulen bis 0,8 mm Länge, Tafeln und Spaltstücke, die verschiedentlich braune bis schwarze Adsorptionen besitzen. Häufig sind Infiltrationen homophanen Kaolinitis in pflanzlichen Zellstrukturen. Vereinzelt Quarz in bekannten Formen bis 0,2 mm Größe, sporadisch Feldspat-Pseudomorphosen. Kleine Zirkone mit schwarzbraunen Kontakthöfen gelegentlich in auffallender Häufigkeit.

Vermerk :

Wichtig wäre die Untersuchung des Gesamtprofils.

In SCHEERE (1958) befindet sich ein Mikrobild (Planche I Bild 4) vom Tonstein des Flözes 40, Carbonages Limbourg Meuse, siege d'Eisden. Dieses Mikrobild, wahrscheinlich aus dem mittleren Abschnitt des etwa 14 cm mächtigen Kohlentonsteins stammend, zeigt die typische mikroskopische Ausbildungsform des Erda - Kohlentonsteins.

C. Röntgenanalyse

RB. 17940 : Kaolinit (mäßig kristallisiert), Quarz 1-2 %.

D. Ergebnis der Untersuchung und Korrelation mit dem Ruhr-Revier

Haupttypus : Kaolin-Kohlentonstein

Typus : Dichter, kristallarmer Tonstein

Stratigraphische Position : Erda - Kohlentonstein.

GEOLOGISCHE INFORMATIONEN		Dimension	Zeile	Bohrung 121			Bohrung 111	Bohrung 110
FLÖZ mit KOHLENTONSTEIN	Teufe Hangendes	m	a	984,41	992,25	1053,50	727,42	1136,69
	Teufe Liegendes	m	b	985,01	992,40	1056,75	727,78	1138,39
	Lotrechte Mächtigkeit	m	c	0,60	0,15	3,25	0,36	1,70
	Flözfallwinkel	o	d	20	20	20	0	10
KOHLENTONSTEIN	Teufe Hangendes	m	e	984,64 ^{xx)}	992,40 ^{xx)}	1053,86 ^{x)}	727,70 ^{x)}	1137,25 ^{x)}
	Lotrechte Mächtigkeit	mm	f		(100)	130	(80)	80
	Bankrechte Mächtigkeit	mm	g	keine Probe	(96)	125	(80)	79
	Schliff-Mächtigkeit (bankrecht)	mm	h		38	15	30	20
	Anteil des untersuchten Profils	%	i		40	12	38	25

ERKLÄRUNG: Zeile f, g: () geschätzte Mächtigkeit Zeile h: untersuchte Proben
 Zeile e: x) nach Bohrprofil xx) nach SCHEERE (1955), Fig. 4

Tabelle 1 Die Kohlentonstein-führenden Flöze in den Bohrungen. Daten über die Kohlentonsteine und deren Untersuchung (Zeile h, i)

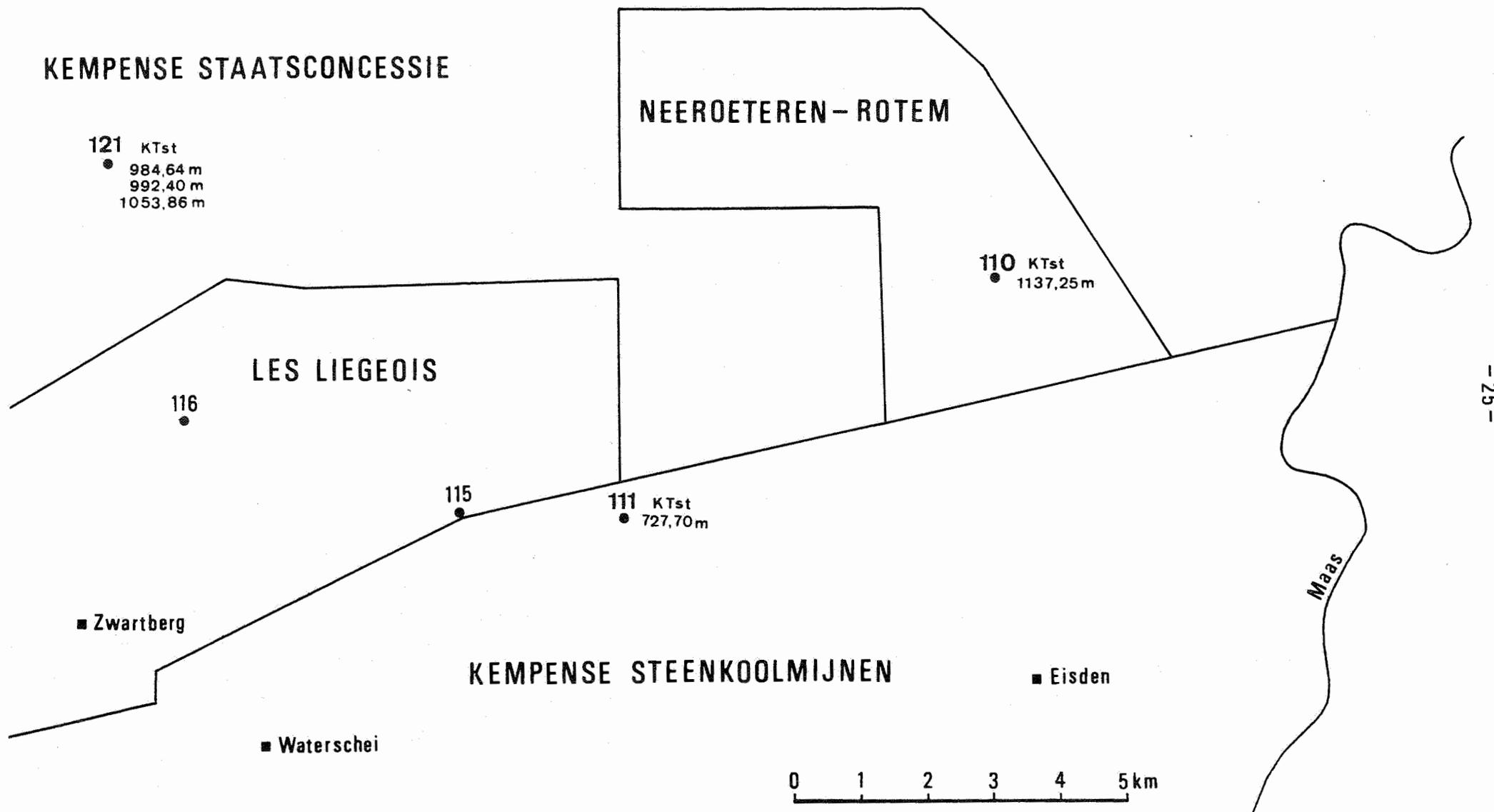
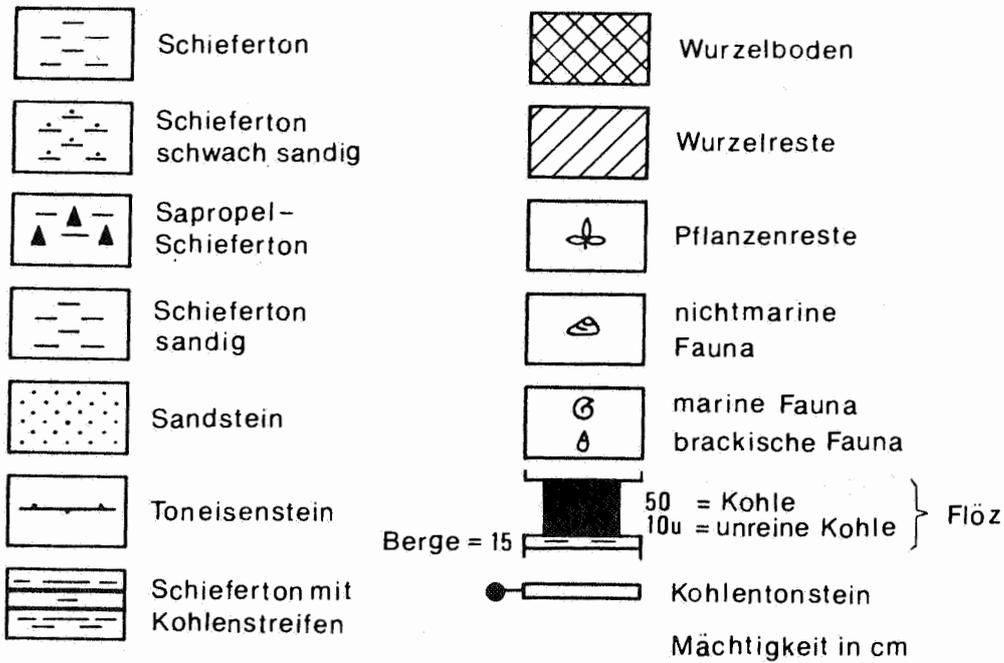


Fig.1 Lageplan der Bohrungen

ZEICHENERKLÄRUNG



QUELLE der FLÖZSTRUKTUREN:

CAMPINE - REVIER

DELMER, A. & BOUCKAERT, J. (1962): Profielen van Mijnen en Boringen in de Kempen.
Mijnwezen - Aardkundige Dienst van België - Brussel.

RUHR-REVIER

BURGER, K. (1971): Stratigraphie, Petrographie und Fazies der Kaolin-Kohlentone des höheren Westfal.
C.R. 7. Congr. Internat. Strat. Geol. Carbonif., Bd. II, S. 211-251.
BURGER, K., OTTE, M.-U. & PFISTERER, W. (1979): Nibelung-Kaolin-Kohlentone als neuer Leithorizont im Ruhrkarbon.
Glückauf-Forschungsh. 40, S. 224-232.

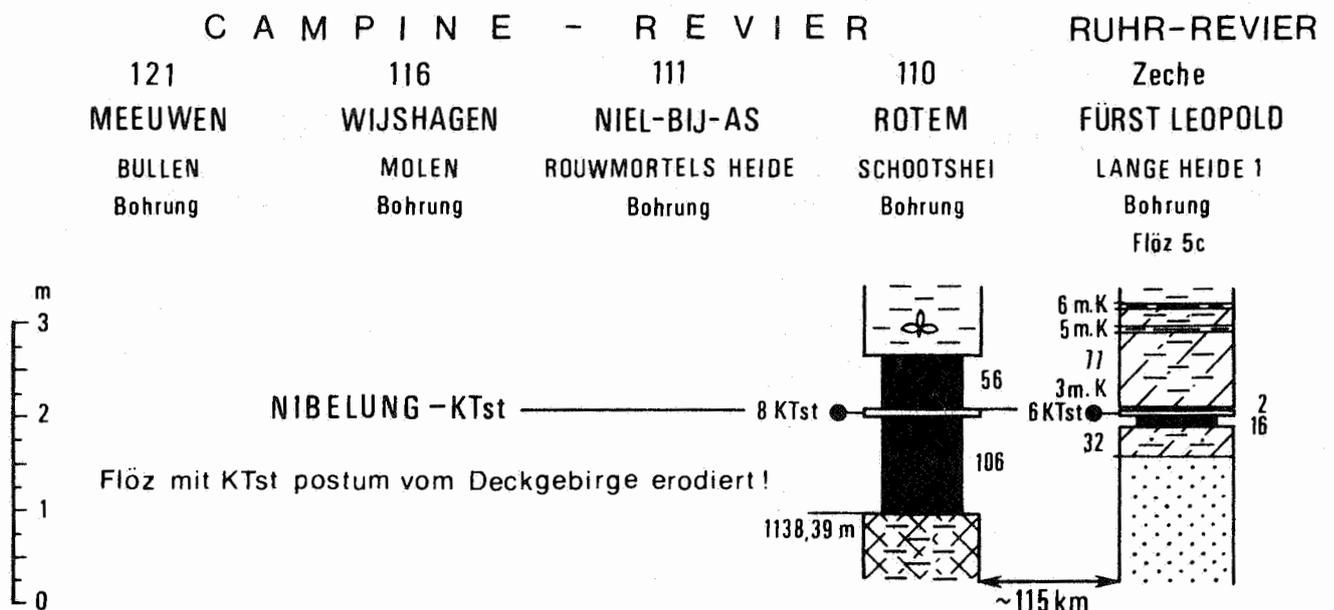


Fig. 2 Flözstrukturschnitte mit der Position des Nibelung-Kohlentonschiefers (Westfal C)

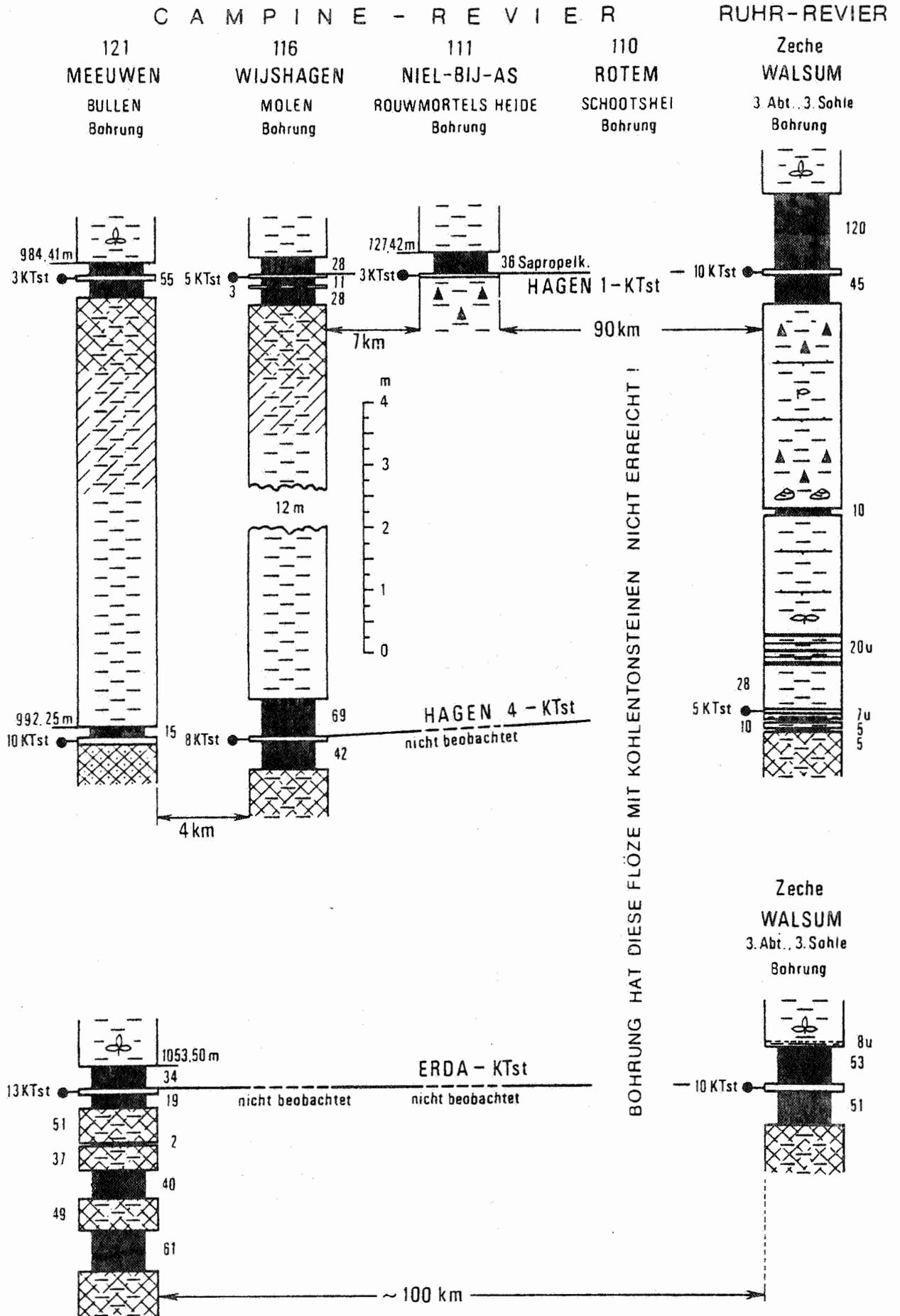


Fig. 3 Flözstrukturschnitte mit der Position des Erda-, Hagen 4- und Hagen 1-Kohlentonssteins (Westfal C)

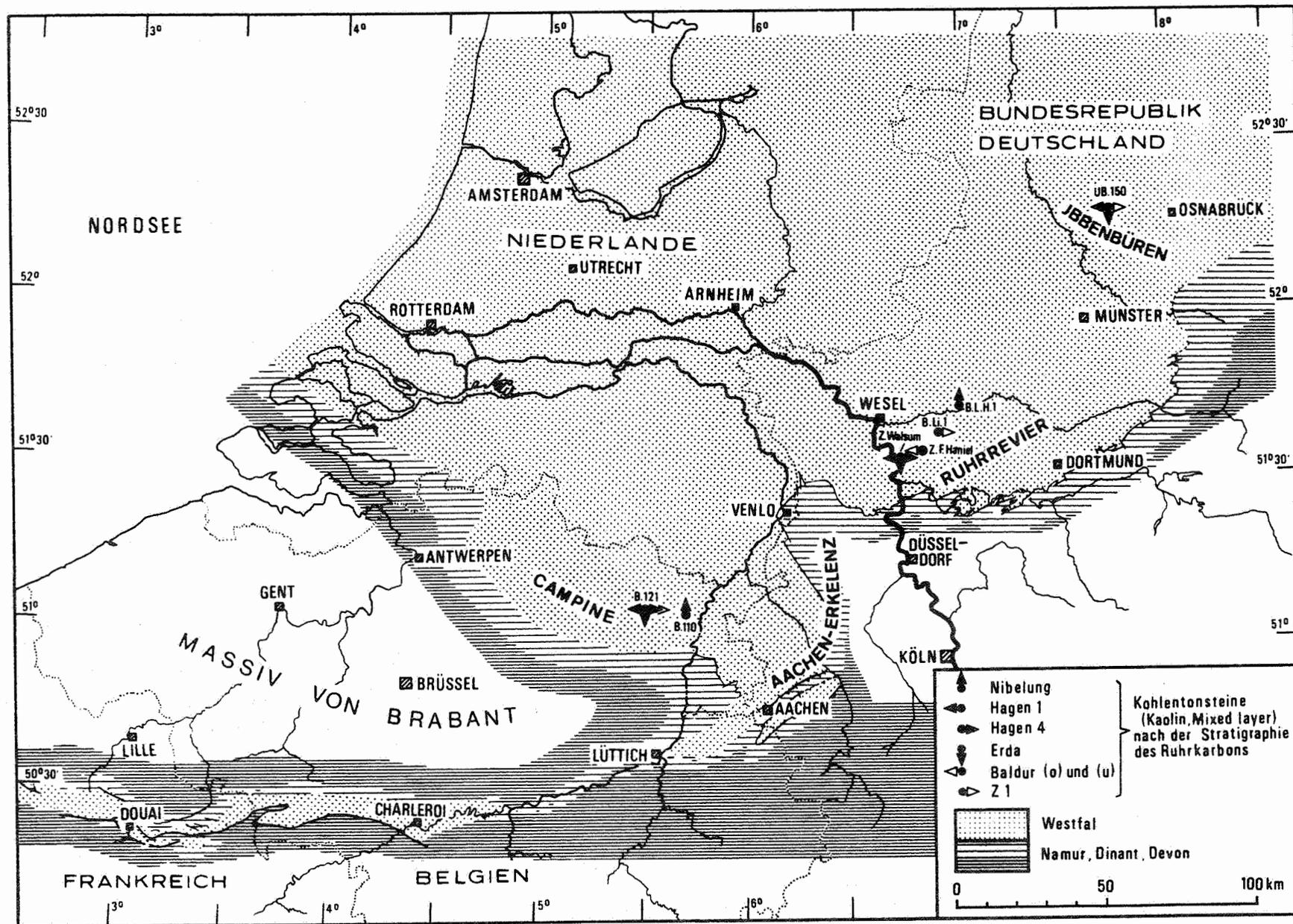


Fig. 5 Verbreitung des Westfal im kontinentalen Bereich des NW-europäischen Steinkohlenbeckens. Lage der Fundpunkte der Kohlentonsteine in den Revieren Campine - Ruhr - Jbbenbüren

CAMPINEKARBON

Kohle-
tonsteine
des Westfal C
in Form des Faziestyps
Kaolin – Kohle-
tonstein

Tafel 1

Bohrung 121, Teufe 1053,86 m

Erda - Kohlentonstein

- Bild 1 Säulen und Spaltstücke von Kaolinit im Bereich kaolinitischer und kohligter Grundmasse. Quarz und Feldspat in sporadischer Verteilung. V = 55 x, 1/2 Nicol.
- Bild 2 Kaolinitkristalle in Form von Säulen, Tafeln und Spaltstücken sowie vereinzelt Quarz in kaolinitischer Grundmasse. V = 55 x, 1/2 Nicol.
- Bild 3 Kaolinitische Grundmasse mit lose verteilten Kaolinitkristallen und polygonalen Quarzaggregaten. Die Kaolinitkristalle sind durch Adsorption von Eisenlösungen schwarz gefärbt und sind in Auflösung begriffen. V = 14 x, // Nicol.
- Bild 4 Hell und schwarz gefärbte Kaolinitkristalle in kaolinitischer Grundmasse sowie eingelagerte Reste kohligter Substanz. V = 14 x, // Nicol.
- Bild 5 Kaolinitkristalle, graupenförmige Gebilde und vereinzelt Quarzsplitter in kaolinitischer Grundmasse mit homophanen Bereichen (oben). V = 55 x, 1/2 Nicol.
- Bild 6 Illit-montmorillonitische Grundmasse mit Quarz und Feldspat sowie kohligten Resten. V = 55 x, 1/2 Nicol.
- Bild 7 Homophane Kaolinitgrundmasse mit lose verteilten Kaolinitkristallen, Glimmerspleißen sowie Quarz und Sanidin. Das in der Mitte befindliche dreieckige Korn zeigt eine vom Rand beginnende Umwandlung in mixed-layer. Bereich mit starker Anreicherung von Zirkonsplittern, die einen braun gefärbten Kontakthof besitzen. V = 55 x, 1/2 Nicol.
- Bild 8 Zirkonsplitter mit Kontakthof in kaolinitischer Grundmasse. V = 220 x, 1/2 Nicol.

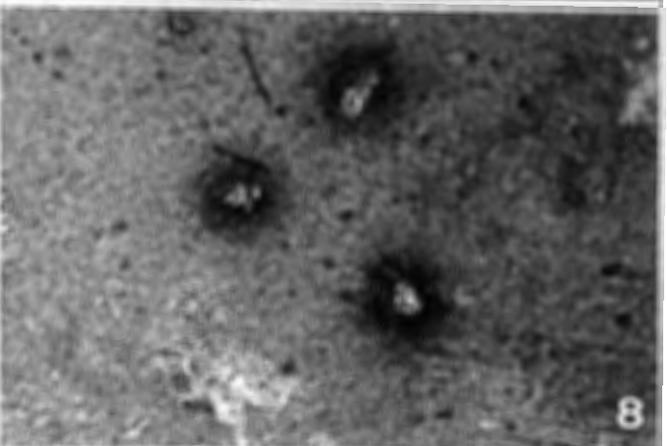
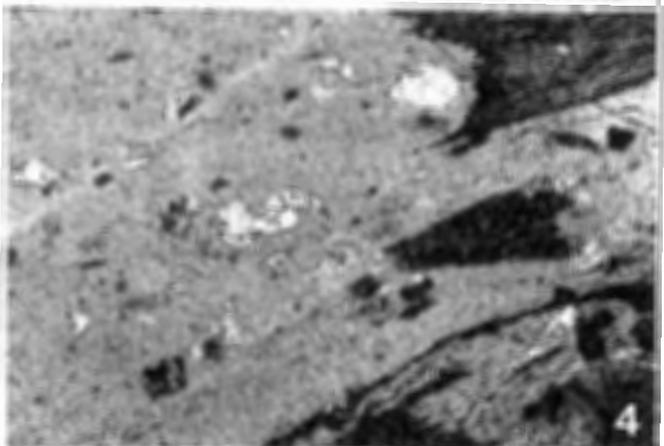
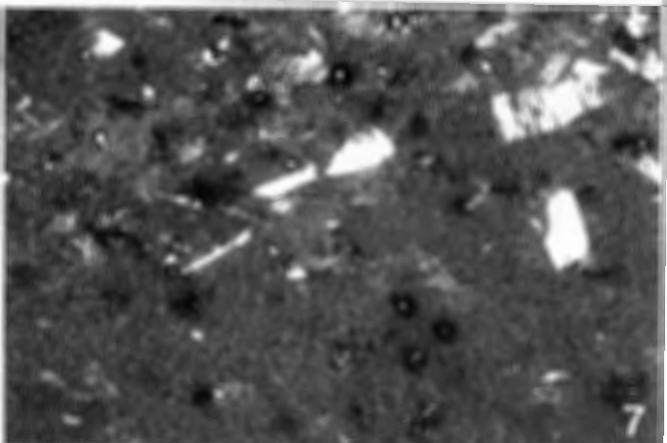
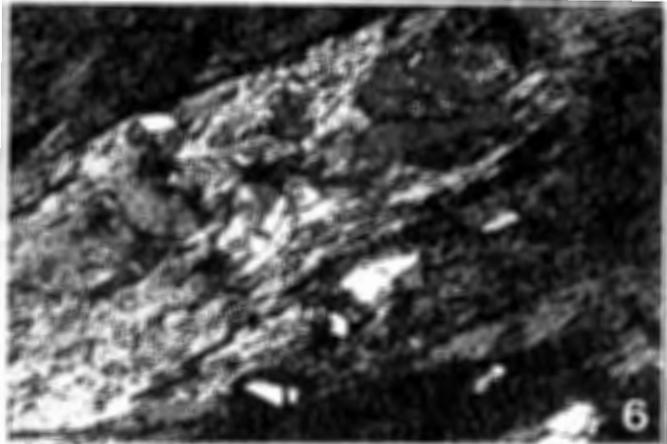
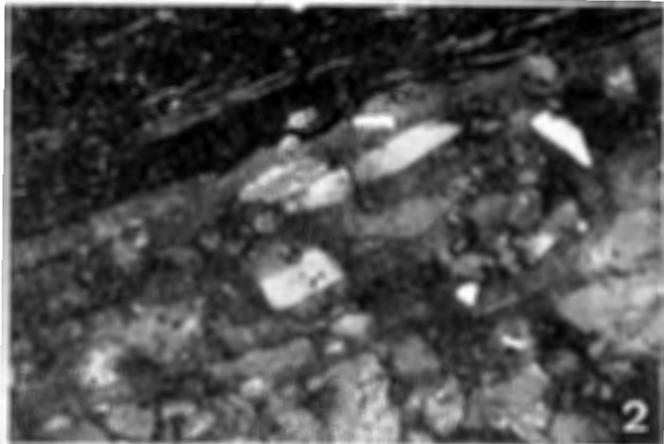
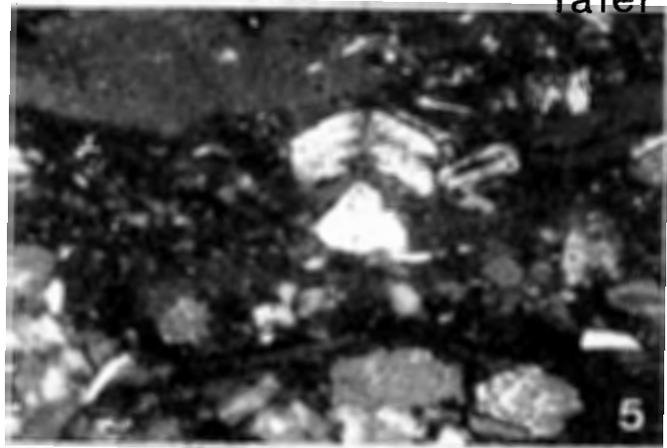
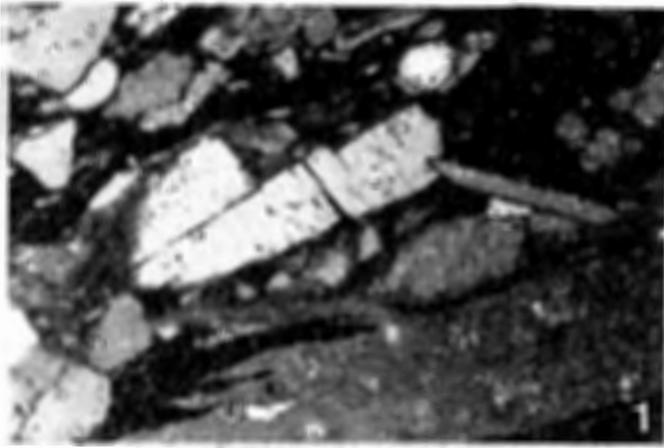


Bild 3 u. 4 0 mm 1 Bild 1, 2, 5, 6 u. 7 0 0,5 1mm Bild 8 0 0,1mm

ERDA - Kohlentonstein

RUHRKARBON

Kohlentonsteine
des höchsten Westfal B und des Westfal C
in Form der Faziestypen
Kaolin-Kohlentonstein und
Mixed layer-Kohlentonstein

Tafel 2

Bohrung 121, Teufe 992,40 m

Hagen 4 - Kohlentonstein

- Bild 1 Kaolinitkristalle in Form von Säulen, Tafeln und Spaltstücken, vereinzelt Quarz und Feldspat in kaolinitischer Grundmasse. $V = 14 \times$, $1/2$ Nicol.
- Bild 2 Gefäßtracheiden einer Pflanze mit homophaner Kaolinit-Infiltration umgeben von Kaolinit-Formentypen. $V = 14 \times$, $1/2$ Nicol.
- Bild 3 Scharfbegrenzte, authigene Kaolinitssäule, säulig-tafelige Abspaltungen von einem größeren Kaolinitkristall (links unten) sowie zwei Feldspatkristalle (unten Mitte) in schwach aggregatpolarisierender kaolinitischer Grundmasse. $V = 55 \times$, + Nicols.
- Bild 4 Stark doppelbrechende Kaolinitkristalle unterschiedlicher Form und Größe in kaolinitischer Grundmasse. $V = 55 \times$, + Nicols.
- Bild 5 Säulige Kaolinitkristalle und kleinere kaolinitische Formentypen mit Quarz- und Feldspatsplittern. In Bildmitte Pseudomorphose von Kaolinit nach Feldspat mit mikrokristalliner Innenstruktur. $V = 55 \times$, + Nicols.
- Bild 6 Zwei unregelmäßig konturierte Feldspatkörner sowie Kaolinitkristall mit starker Doppelbrechung (links unten) in schwach aggregatpolarisierender kaolinitischer Grundmasse. $V = 55 \times$, + Nicols.
- Bild 7 Pseudomorphose von Kaolinit nach Biotit mit pilzförmig gequollenen Enden und erkennbaren Restlamellen. In der kaolinitischen Grundmasse Spaltstücke genannter Pseudomorphosen, ferner Quarz und Sanidin. $V = 55 \times$, $1/2$ Nicol.
- Bild 8 Spaltstücke von Pseudomorphosen nach Biotit (oben), körniges Aggregat einer Feldspatpseudomorphose (links) sowie ein zerbrochener Zirkonkristall mit radioaktiven Kontakthof. $V = 55 \times$, $1/2$ Nicol.

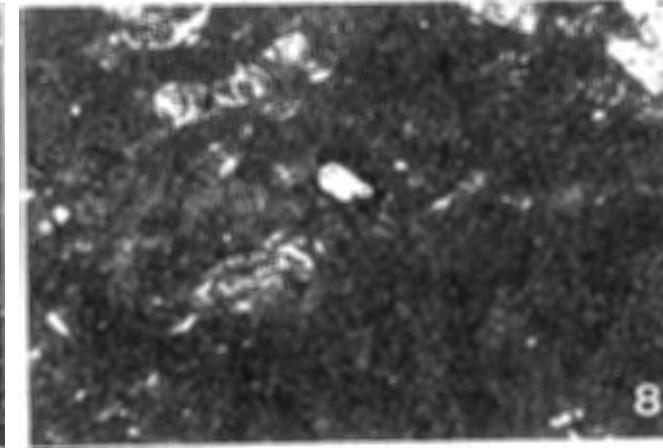
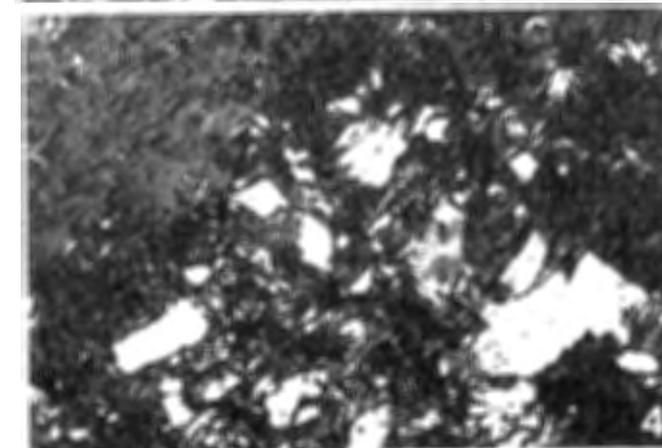
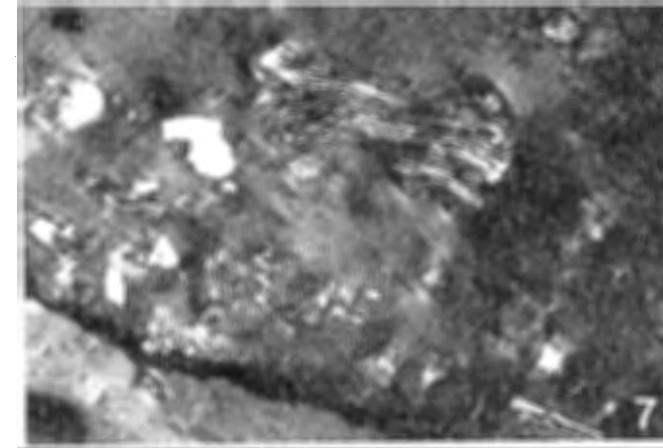
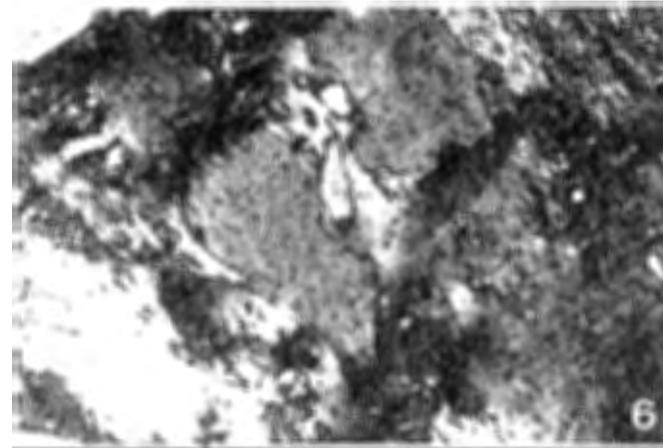
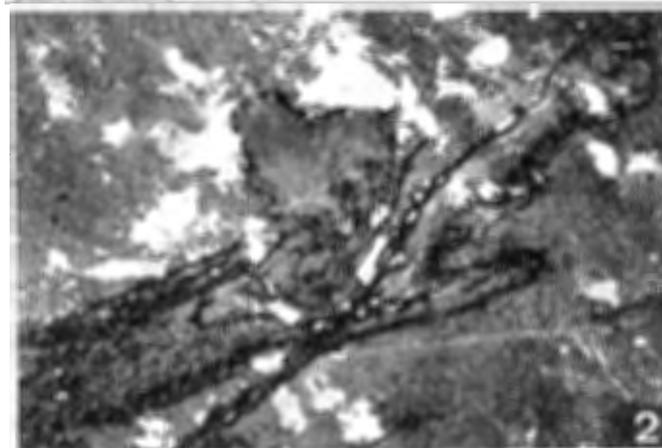
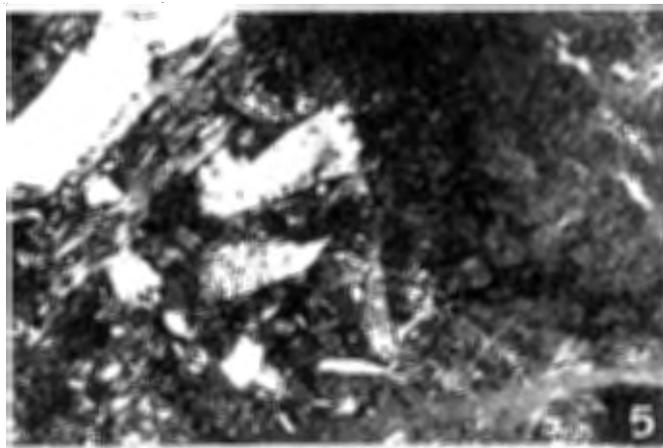
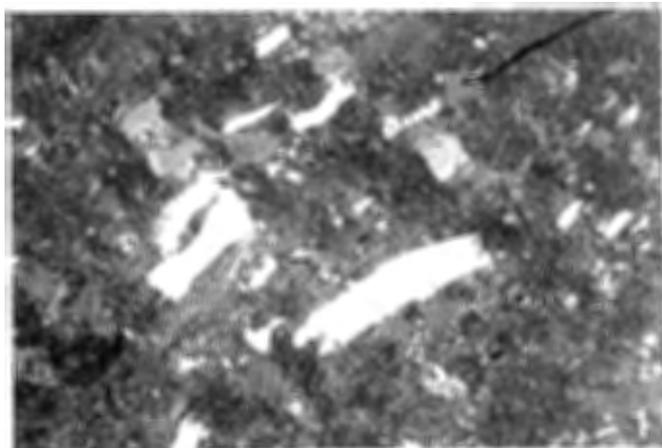


Bild 1 0 1 2mm

Bild 2,3,4,5,6,7 u. 8 0 0,5 1mm

HAGEN 4-Kohlentonstein

Tafel 3

Bohrung 111, Teufe 727,70 m

Hagen 1 - Kohlentonstein

- Bild 1 Unregelmäßig konturierte, knäueiförmige Gebilde mit partiellen Kristallisationsfeldern, Quarz und Feldspat in kaolinischer Grundmasse. V = 14 x, 1/2 Nicol.
- Bild 2 Authigene, schwach stark gekrümmte Kaolinitkristalle, Säulen und Täfelchen in mikroskopisch feinkörniger Kaolinitgrundmasse. Vereinzelt Quarz. V = 55 x, + Nicols.
- Bild 3 Ausschnitt aus einem größeren Kaolinitknäuel, bestehend aus stark doppelbrechenden kleinen Täfelchen und Säulchen von Kaolinit. Quarzaggregat links oben. V = 55 x, + Nicols.
- Bild 4 Knäueiförmiges Kaolinitaggregat mit partiellen Kristallisationsfeldern. V = 55 x, + Nicols.
- Bild 5 Wurmformig gekrümmte Kaolinitkristalle und kleinere Formentypen in schwach doppelbrechender, kaolinischer Grundmasse. V = 55 x, 1/2 Nicol.
- Bild 6, 7 und 8 Vorwiegend Pseudomorphosen von Kaolinit nach Feldspat in kastenförmigen und polygonalen Aggregaten. Sie bestehen aus "mikrogranoblastisch" verzahnten Kaolinitkriställchen in Größen nur weniger Mikron und sind verschiedentlich durch einen Illitrahmen begrenzt. Die Bilder weisen ferner aus, daß diese Pseudomorphosen allmählich ihre strenge Form verlieren und in eine mikroskopisch körnige "Grundmasse" übergehen. V = 55 x, + Nicols.

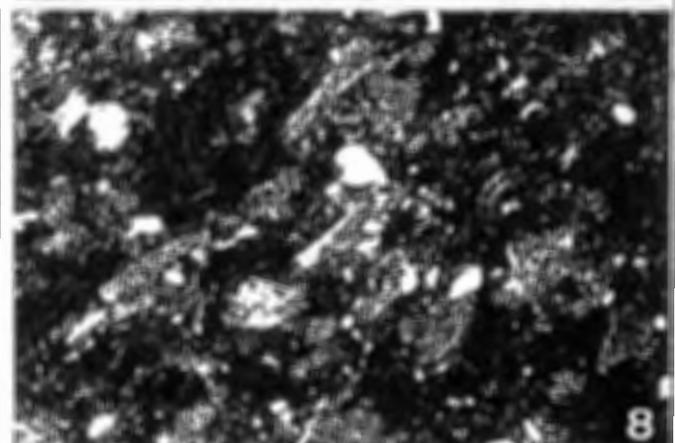
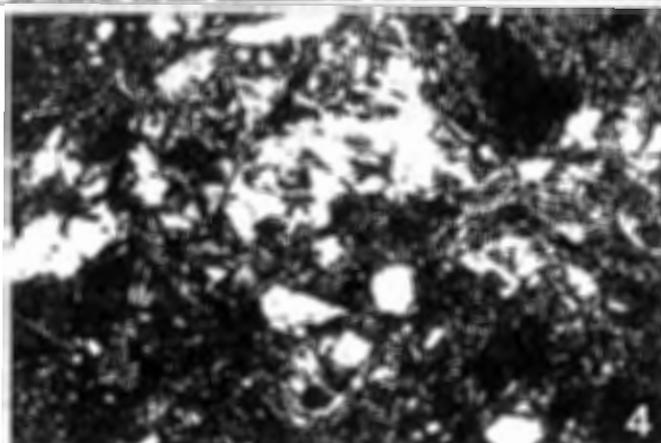
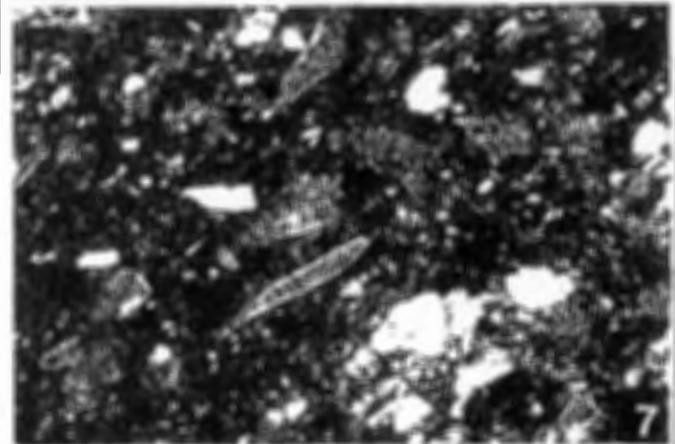
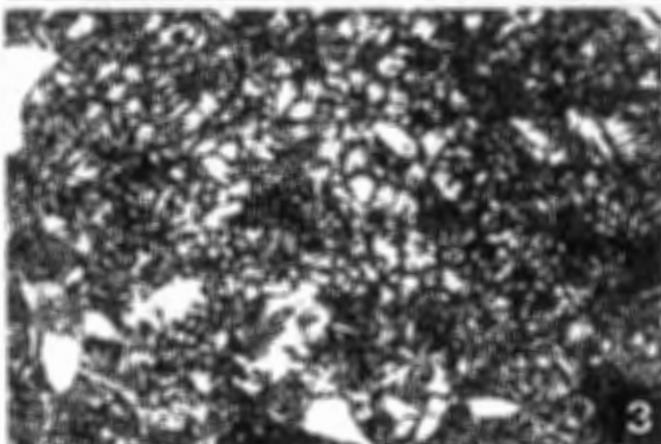
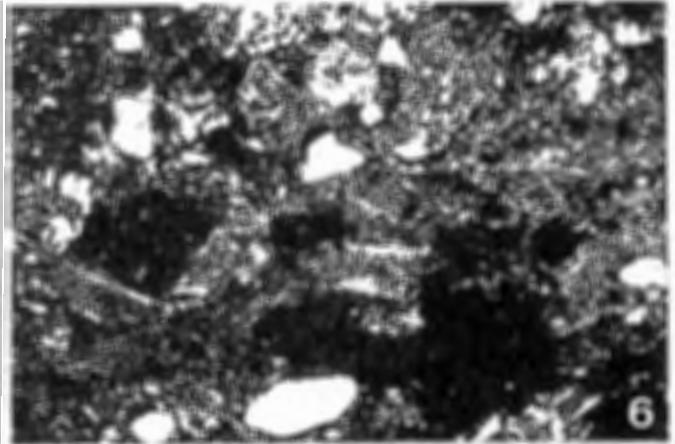
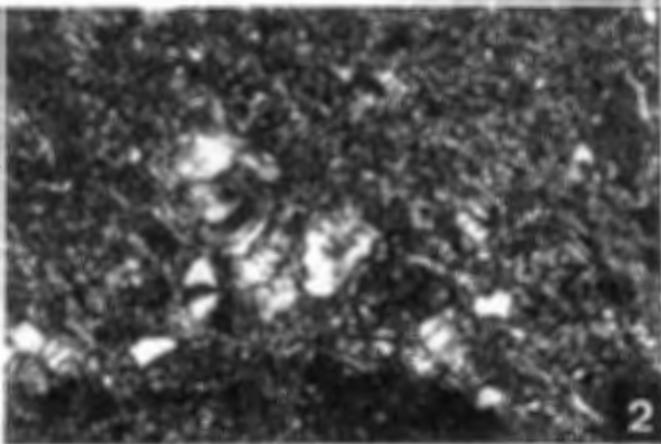
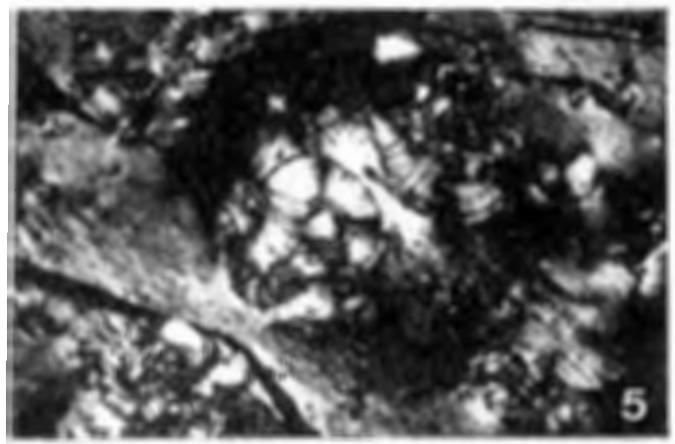
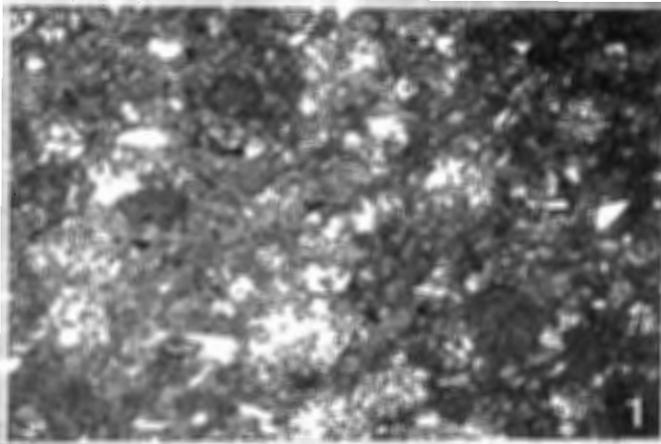


Bild 1 0 1 2mm

Bild 2,3,4,5,6,7 u. 8 0 0.5 1mm

HAGEN 1-Kohlentonstein

Tafel 4

Bohrung 110, Teufe 1137,25 m

Nibelung-Kohlentonstein

- Bild 1 Dichtgelagerte Kaolinit-Formentypen und -Aggregate in vorwiegend kohligter Grundmasse. Sporadisch Quarz. V = 14 x, 1/2 Nicol.
- Bild 2 Kaolinit-Formentypen und -Aggregate sowie Quarz in vorwiegend kaolinitischer Grundmasse. V = 14 x, 1/2 Nicol.
- Bild 3 Pseudomorphosen von Kaolinit nach Biotit, Spaltstücke und Spleißen sowie wenig Quarz. V = 55 x, 1/2 Nicol.
- Bild 4 und 5 Stark doppelbrechende Pseudomorphosen nach Biotit mit lamellarer Struktur, Spaltstücke und Spleißen, vereinzelt Täfelchen und sporadisch Quarz. V = 55 x, + Nicols.
- Bild 6 Hexagonaler Kaolinitkristall, unregelmäßig konturierte Spaltstücke und Täfelchen von Pseudomorphosen nach Biotit sowie wenig Quarz. V = 55 x, 1/2 Nicol.
- Bild 7 Pseudomorphosen von Kaolinit nach Biotit in säuliger und tafliger Ausbildungsform. Das in Bildmitte befindliche pseudomorphe Aggregat enthält einen Zirkon mit umgebenden Kontakthof. Vereinzelt Quarz. V = 55 x, 1/2 Nicol.
- Bild 8 Säulen und Täfelchen von Kaolinit, kleinere Pseudomorphosen nach Biotit und einige Quarzkörner in kaolinitischer Grundmasse mit kohligen Zwischenlagen. V = 55 x, 1/2 Nicol.

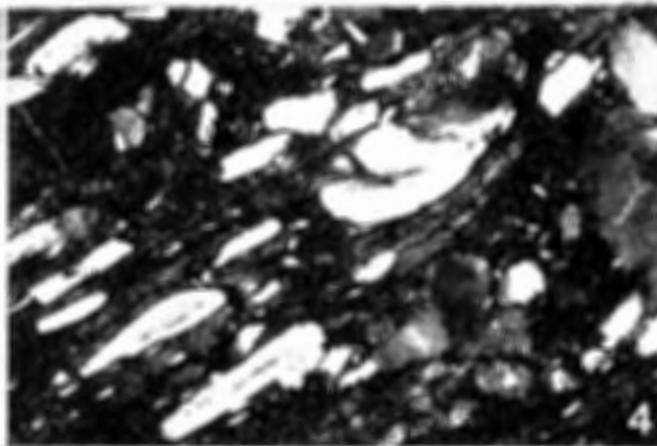
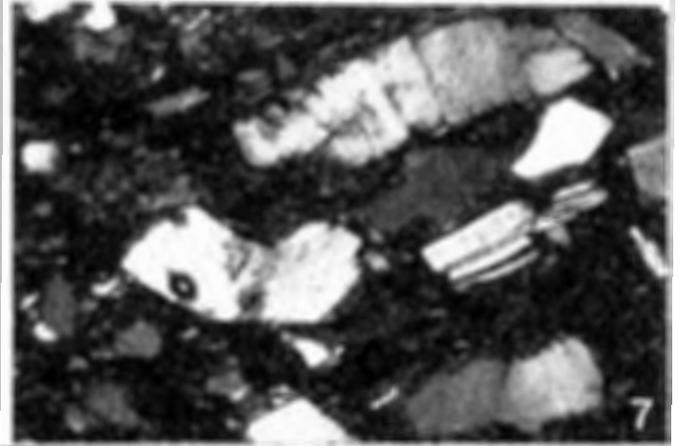
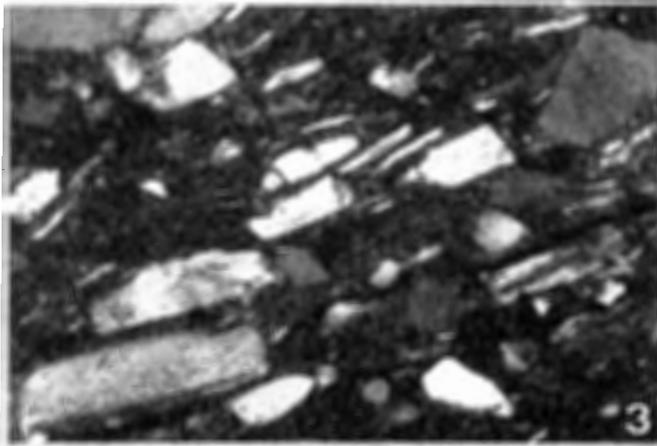
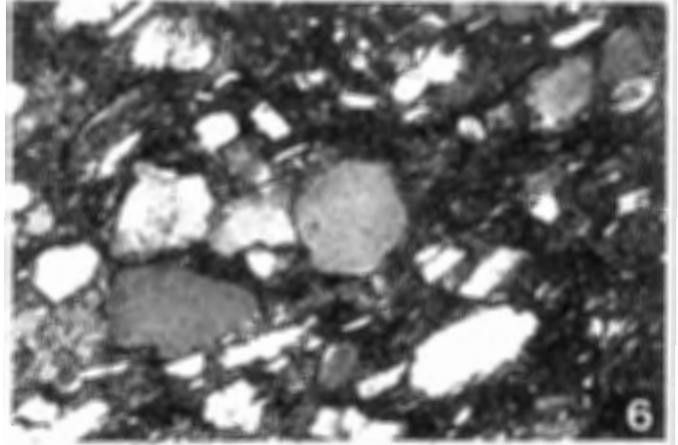
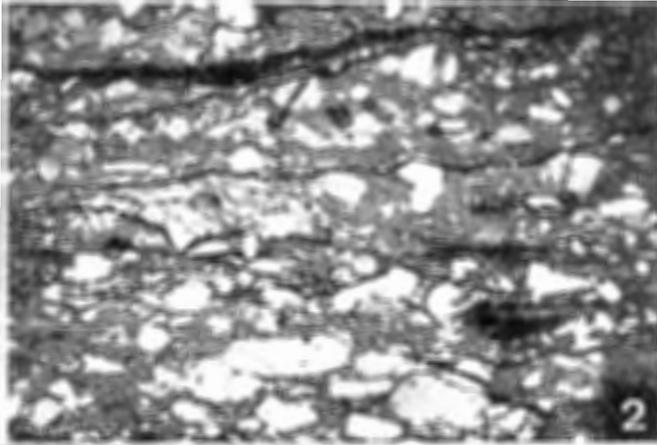
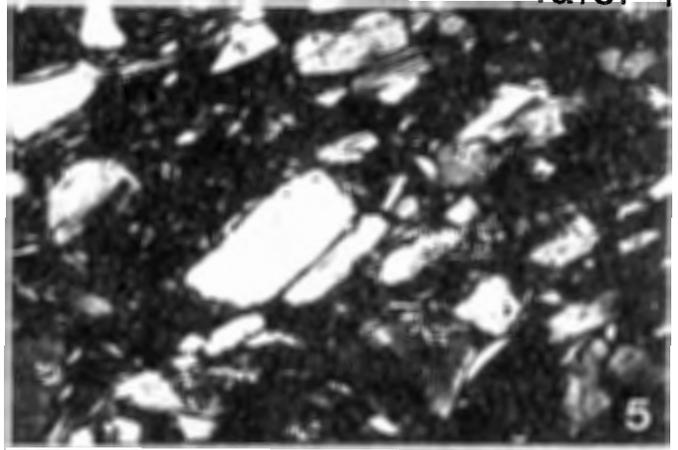
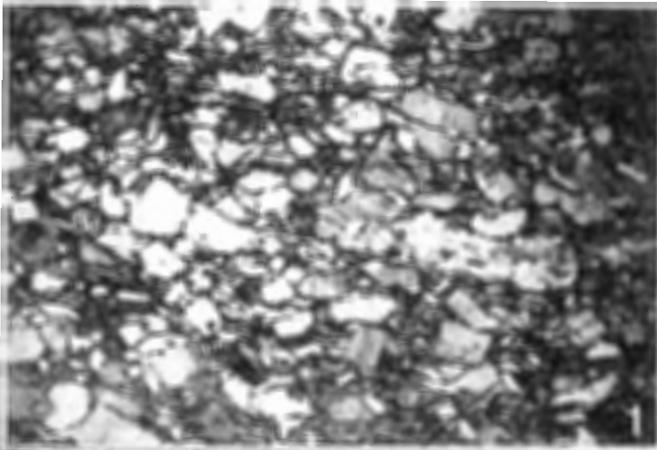


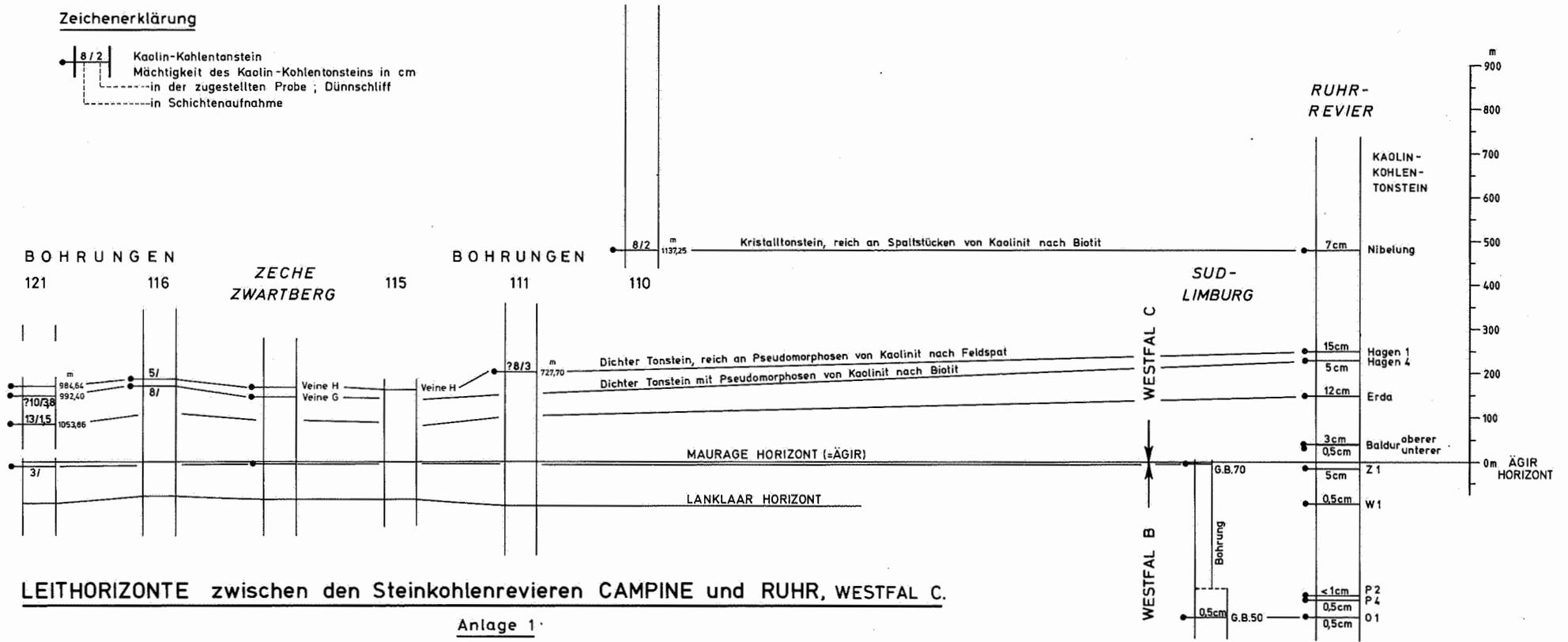
Bild 1 u. 2 0 1 2mm

Bild 3, 4, 5, 6, 7 u. 8 0 0,5 1mm

NIBELUNG-Kohlentonstein

Zeichenerklärung

- 8/2 Kaolin-Kahlelantenstein
- Mächtigkeit des Kaolin-Kohlenstonsteins in cm
- - - - - in der zugestellten Probe ; Dünnschliff
- in Schichtenaufnahme



LEITHORIZONTE zwischen den Steinkohlenrevieren CAMPINE und RUHR, WESTFAL C.

Anlage 1

D-4300 Essen im April 1981.
 Bearbeitung : Dr. K. Burger.

Tafel 5

Z 1 - Kohlentonstein (tuffogener Charakter)

Bilder 1, 2, 3 und 4 :Kohlentonstein von 3 cm Kohle unterlagert und Nebengestein überlagert, Bohrung Lippermulde 1, Teufe - 1121 m, Flöz 70.

Bild 1 Lose Verteilung von Formentypen des Kaolinit sowie Quarz und Feldspat in toniger Grundmasse. V = 14 x, 1/4 Nicol.

Bild 2 Pseudomorphosen nach Biotit mit Lamellenstruktur sowie kleine Splitter als Feldspatpseudomorphosen in illitisch-montmorillonitischer Grundmasse. V = 55 x, 3/4 Nicol.

Bild 3 Biotit-Pseudomorphosen, frischer Sanidin, sowie kleine Körnchen kaolinisierten Feldspat (dunkel) in loser Verteilung. Grundmasse illitisch-montmorillonitisch. V = 55 x, 3/4 Nicol.

Bild 4 Nahezu vollständig kaolinisierter Sanidin mit ange deuteten Spaltrissen nebst kleinen Feldspatpseudomorphosen und Biotitresten. Illitisch-montmorillonitische Grundmasse. V = 55 x, 1/2 Nicol.

Bilder 5, 6, 7 und 8: Kohlentonstein von 85 cm Kohle unterlagert und 3 cm Kohle überlagert. Zeche Auguste Victoria, Schacht 8, Teufe - 790 m

Bild 5 Bereich mit dichtgelagerten authigenen Kaolinit-Formentypen, meist in knäuelformiger, stark gekrümmter Ausbildung. Kaolinitisch-illitische Grundmasse. V = 14 x, 1/2 Nicol.

Bild 6 Authigener s-förmig gekrümmter Kaolinitkristall mit bräunlicher Bitumina-Adsorbtion. In der zentralen Partie sind Reste kaolinisierten Glimmers (dichte Lamellenstruktur) erkennbar. Feinkörnige kaolinitisch-illitische Grundmasse. V = 55 x, + Nicols.

Bild 7 Großer schwach gekrümmter Kaolinitkristall mit starker Bitumina-Adsorbtion in Lamellenrichtung. Grundmasse kaolinitisch-illitisch mit kohligem Substanz. V = 55 x, + Nicols.

Bild 8 Pseudohexagonaler Biotit im Bereich authigener Kaolinitkristallisation. Kaolinitisch-illitische Grundmasse mit kohligem Substanz. V = 55 x, 1/2 Nicol.

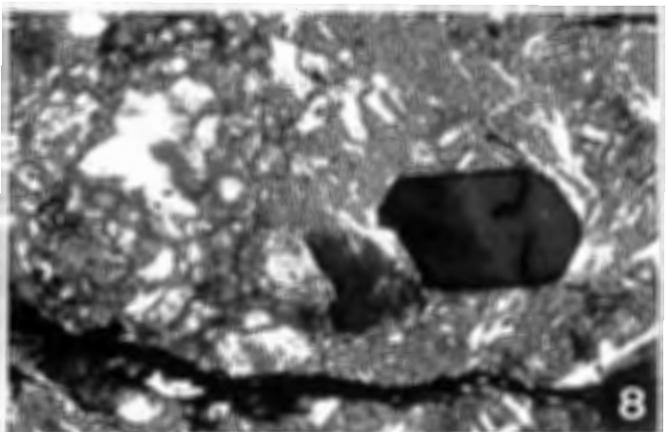
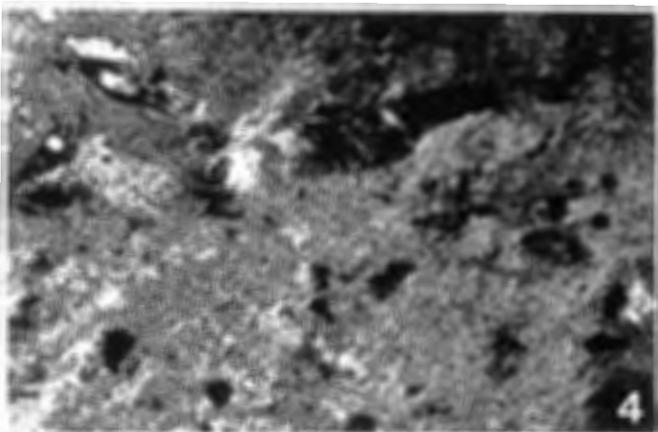
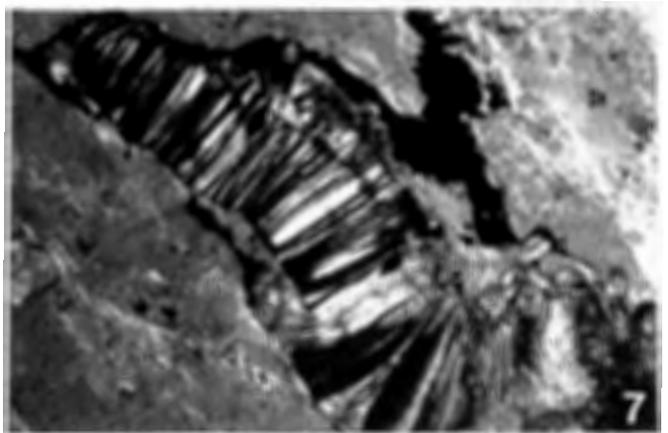
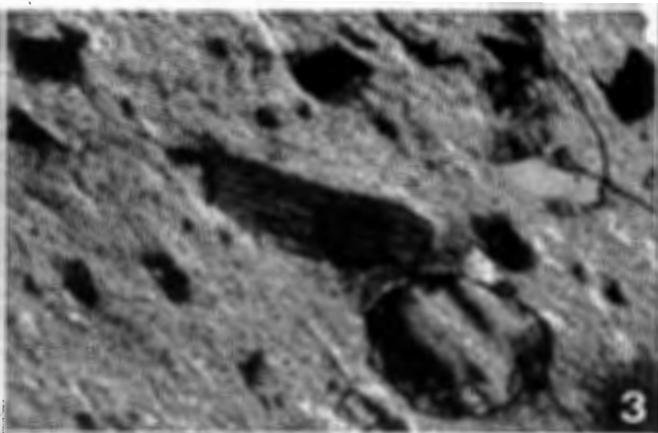
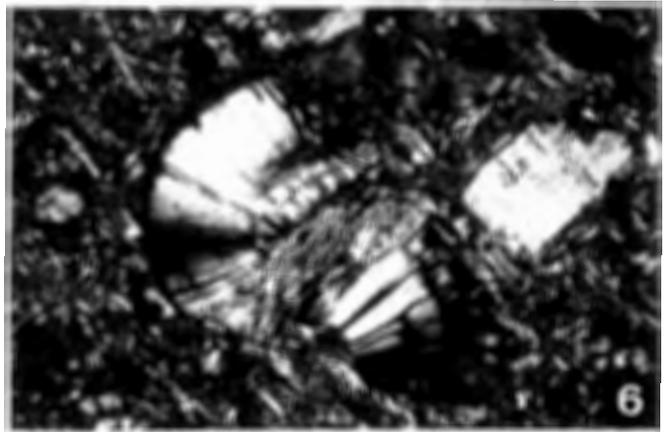
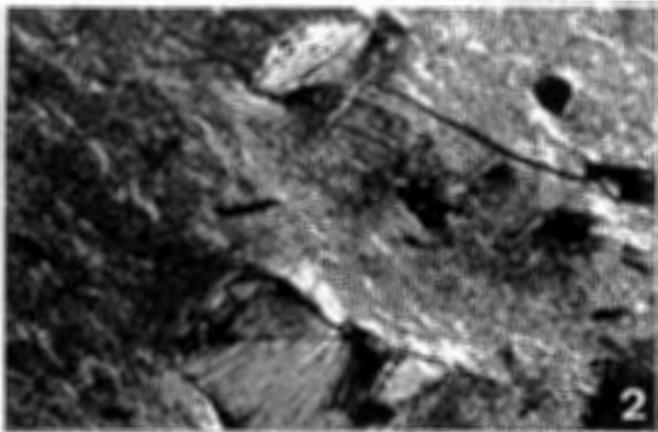
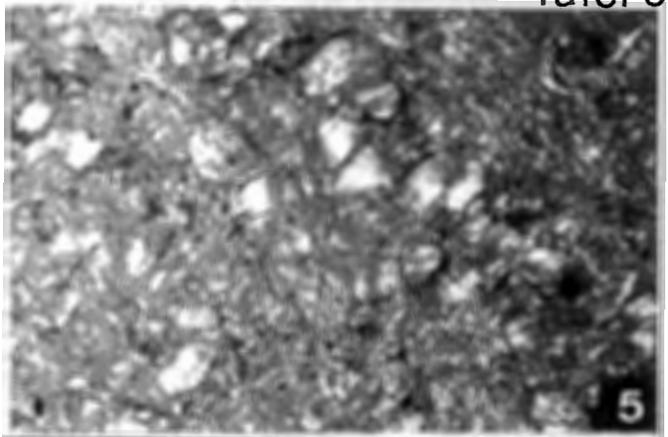
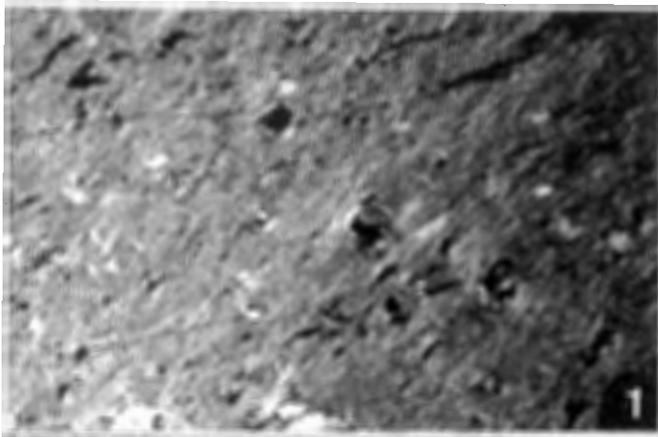


Bild 1 u 5 0 1 2mm

Bild 2,3,4,6,7 u. 8 0 0,5 1mm

Z 1 - Kohlentonstein

Tafel 6

Unterer Baldur-Kohlentonstein, Zeche Franz Haniel

Kohlentonstein von 1 bis 5 cm dünnen Kohlenstreifen umgeben.

- Bild 1 Dichtgelagerte Kaolinitkristalle in Form von Säulen, Tafeln und Spaltstücken in kohligter Grundmasse. V = 14 x, 1/2 Nicol.
- Bild 2 Authigene Kaolinitssäulen mit scharf ausgebildeten Lamellen. V = 55 x, 1/2 Nicol.
- Bild 3 Dichtgelagerte, authigene Kaolinitkristalle in schwach und stärker gekrümmten Formen nebst zahlreichen Täfelchen und Spaltstücken. V = 55 x, 1/2 Nicol.
- Bild 4 Authigene Kaolinitssäulen im Bereich dichtgelagerter Täfelchen und Spaltstücken von Kaolinit. Sporadisch Quarz. V = 55 x, 1/2 Nicol.

Oberer Baldur-Kohlentonstein, Zeche Franz Haniel

Kohlentonstein von 29 cm Kohle unterlagert sowie 37 cm Kohle überlagert.

- Bild 5 Kaolinitgrauen unterschiedlicher Form und Größe in kohligter Grundmasse. V = 14 x, // Nicol.
- Bild 6 In kohligter Grundmasse lagernde Kaolinitgrauen und -gräupchen mit gegenseitiger Formbeeinflussung. V = 55 x, // Nicol.
- Bild 7 Große Kaolinitgraupe mit bräunlicher Bitumina-Adsorption, umgeben von kleineren Formentypen. V = 55 x, // Nicol.
- Bild 8 In kohligter Grundmasse lagernde Kaolinitgrauen und -gräupchen unterschiedlicher Form und Größe. V = 55 x, // Nicol.

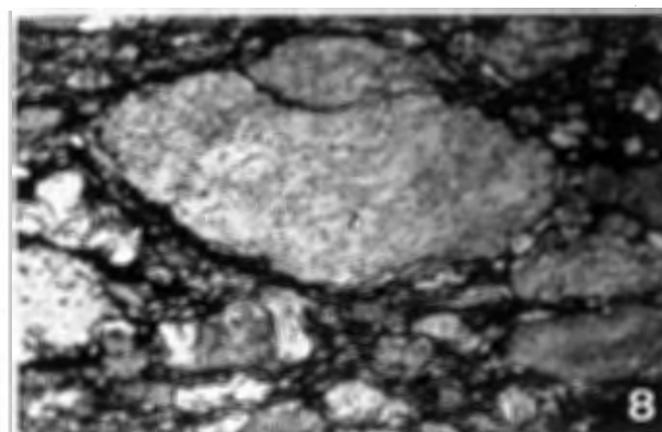
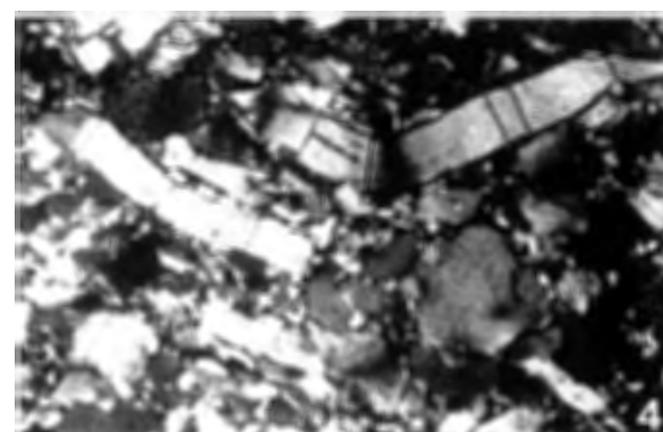
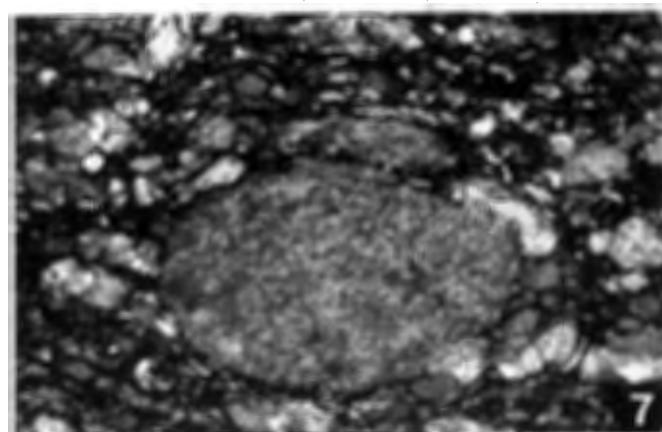
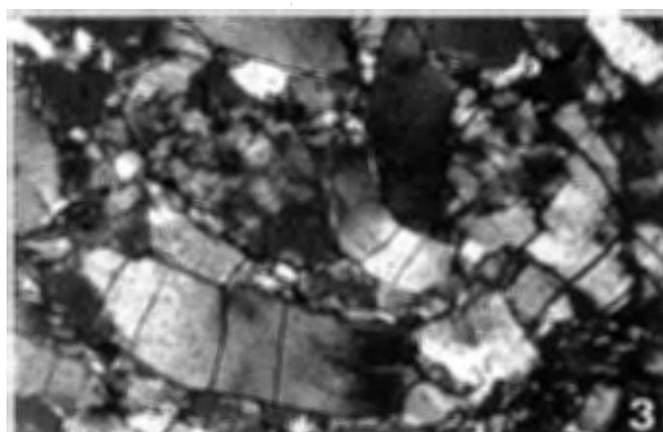
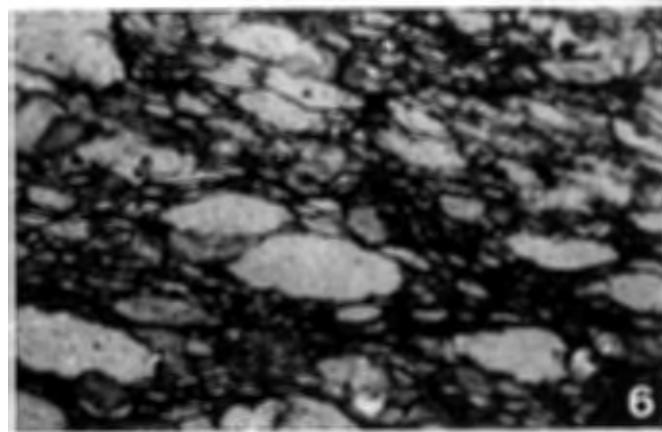
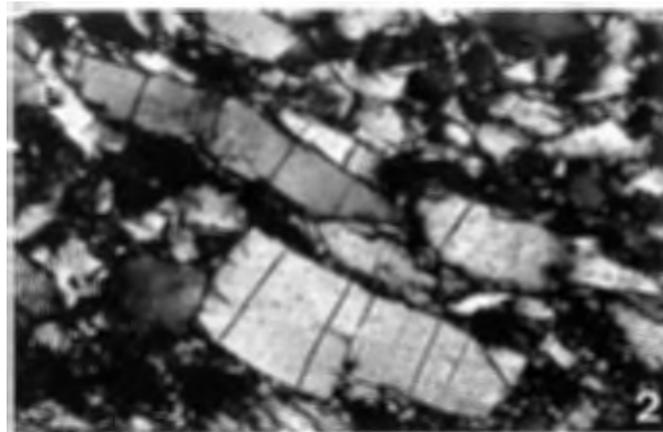
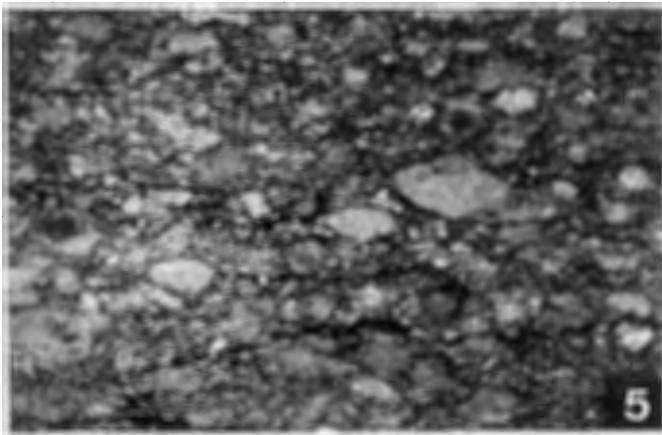
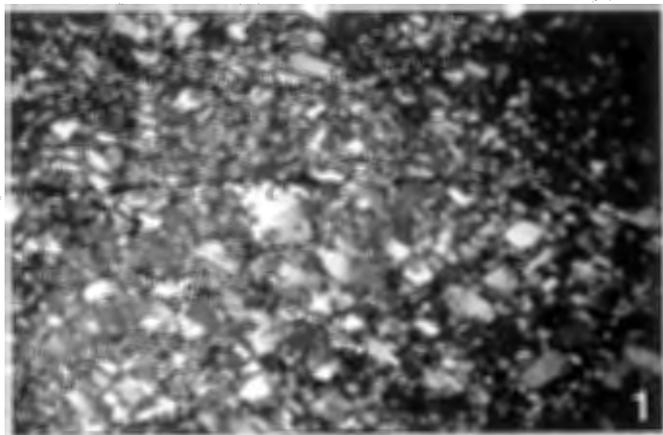


Bild 1 u. 5 0 1 2mm

Bild 2, 3, 4, 6, 7 u. 8 0 0,5 1mm

UNTERER KTst

BALDUR - Kohlentonsteine

OBERER KTst

Tafel 7

Erda-Kohlentonstein

Kohlentonstein von mächtigen Kohlenbänken umgeben.

- Bild 1 Vorherrschend submikroskopisch feinkörnige bis homophane Kaolinitgrundmasse mit kristallinen Kaolinit-Formtypen und Quarz in mehr oder weniger loser Verteilung. Vereinzelt kohlige Einschaltungen. Zeche Walsum. V = 14 x, // Nicol.
- Bild 2 Ein anderer Ausschnitt vom gleichen Schliff mit Gefäßtracheiden mit Infiltration homophanen Kaolinit. Zeche Walsum. V = 14 x, // Nicol.
- Bild 3 Gefäßtracheiden eines Wurzelorgans mit Infiltration homophanen Kaolinit und gröberkörnige Bereiche der vorherrschenden Tonsteinmatrix. Zeche Walsum. V = 14 x, // Nicol.
- Bild 4 Lose verteilte Säulen, Täfelchen und Spaltstücke von Kaolinit mit bituminösen Adsorptionen in submikroskopisch feinkörniger Kaolinitgrundmasse. Zeche Walsum. V = 55 x, // Nicol.
- Bild 5 Authigene Kaolinitssäule, Spaltstücke und Quarz in einer von humosen Substanzen durchsetzten submikroskopisch-homophanen Kaolinitgrundmasse. Zeche Walsum. V = 14 x, 1/4 Nicol.
- Bild 6 Authigene Kaolinitssäulen und Spaltstücke mit bräunlichen Adsorptionen in loser Verteilung. Kaolinitische Grundmasse, submikroskopisch feinkörnig. Zeche Wehofen. V = 55 x, 1/4 Nicol.
- Bild 7 Große Kaolinitssäulen und Spaltstücke mit bräunlichen Adsorptionen in schwach polarisierender Kaolinitgrundmasse. Zeche Wehofen. V = 55 x, 1/2 Nicol.
- Bild 8 Quarz und Pseudomorphosen von Kaolinit nach Feldspat in einer von humosen Substanzen durchsetzten Kaolinitgrundmasse. Zeche Wehofen. V = 55 x, + Nicols.

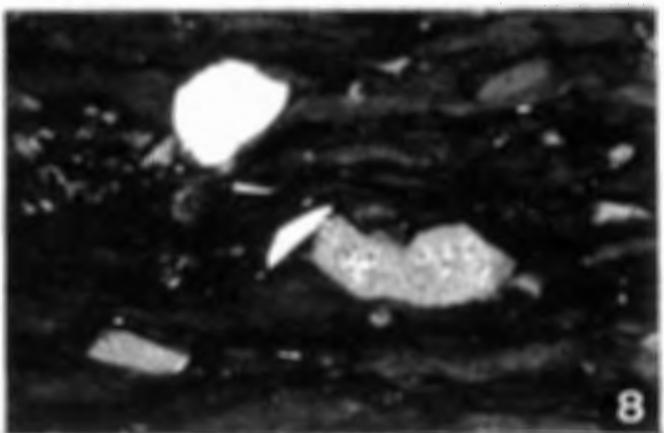
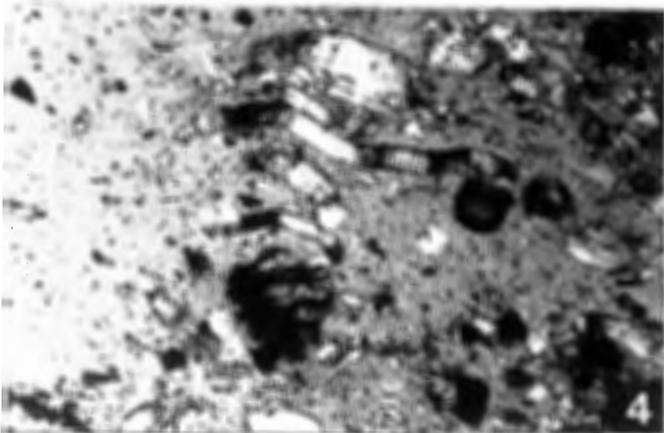
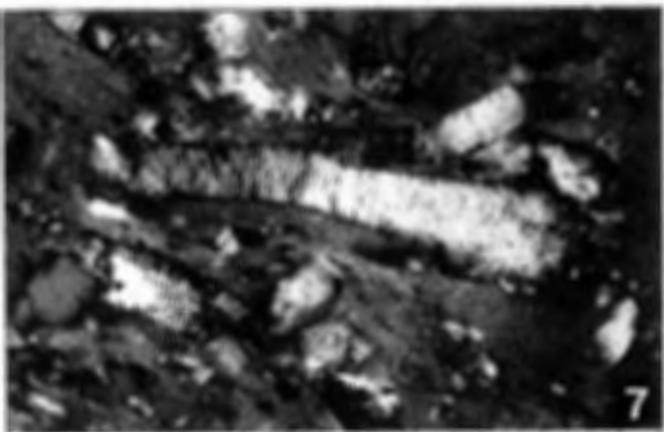
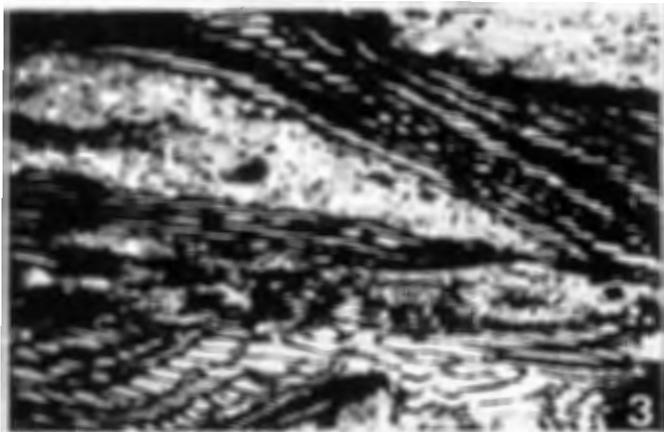
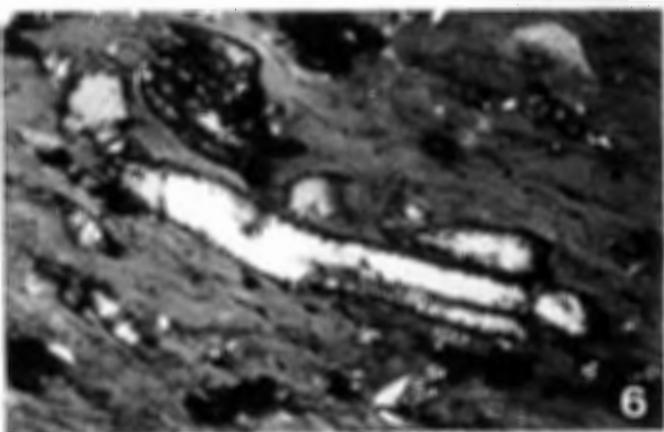
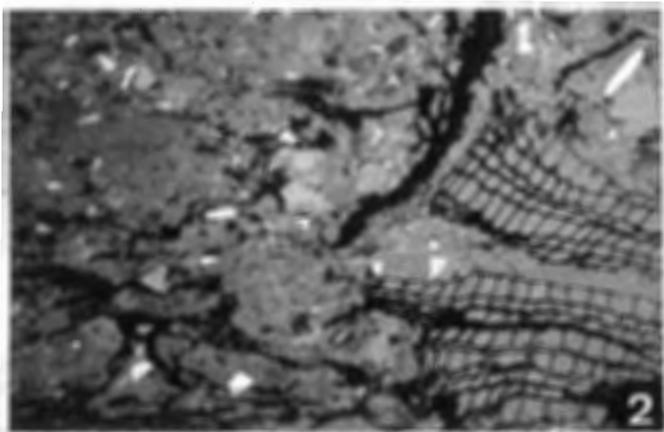
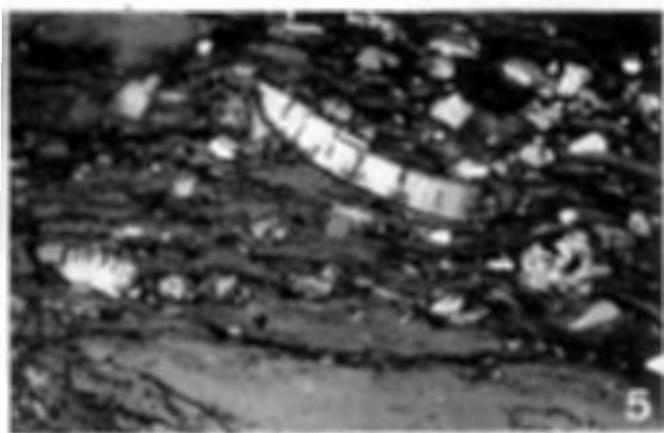
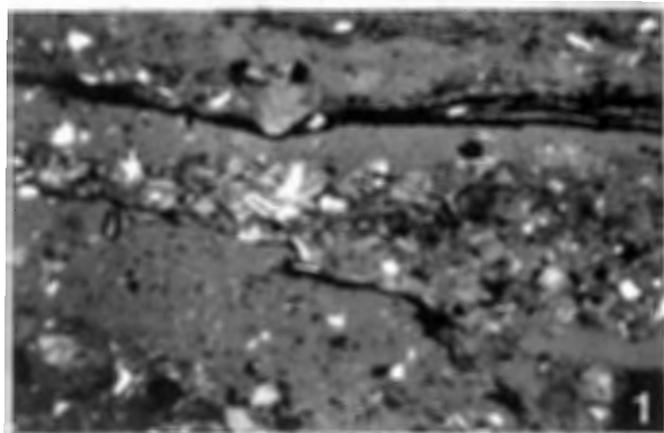


Bild 1, 2, 3 u. 5 0 1 2mm

Bild 4, 6, 7 u. 8 0 0.5 1mm

ERDA-Kohlentonstein

Tafel 8

Hagen 4 - Kohlentonstein (tuffogener Charakter)

Kohlentonstein von geringmächtiger Kohlenbank unterlagert, jedoch von Nebengestein überlagert.

- Bild 1 Pseudomorphosen von Kaolinit nach Biotit in Form von Säulchen, Täfelchen und Spaltstücken sowie Quarz in submikroskopisch feinkörniger Kaolinitgrundmasse. Zeche Walsum. V = 14 x, 1/2 Nicol.
- Bild 2 Mehr oder weniger dicht gelagerte Säulchen, Täfelchen und Spaltstücke als Pseudomorphosen von Kaolinit nach Biotit und vereinzelt Quarz in kaolinitischer Grundmasse. Zeche Wehofen. V = 14 x, 1/2 Nicol.
- Bild 3 Pseudomorphosen von Kaolinit nach Biotit und deren Spaltstücke in submikroskopisch feinkörniger Kaolinitgrundmasse. Zeche Wehofen. V = 55 x, 1/2 Nicol.
- Bild 4 Pseudomorphosen von Kaolinit nach Biotit, ferner Quarz und Feldspatpseudomorphosen in submikroskopisch feinkörniger Kaolinitgrundmasse. Nordschacht, Franz Haniel, V = 55 x, + Nicol.
- Bild 5 Pseudomorphosen nach Biotit und deren Spaltstücke sowie Quarz und Feldspat in illitisch-montmorillonitischer Grundmasse. Zeche General Blumenthal. V = 14 x, 1/2 Nicol.
- Bild 6 Pseudomorphosen nach Biotit mit feinstlamellarer Struktur sowie Quarz und Sanidin in illitisch-montmorillonitischer Grundmasse. Bohrung Kirchheller Heide 5. V = 55 x, 1/2 Nicol.
- Bild 7 Großer Sanidinkristall und kleinere Spaltstücke in illitisch-montmorillonitischer Grundmasse. Zeche General Blumenthal. V = 55 x, 3/4 Nicol.
- Bild 8 Vollständige und teilweise Kaolinisierung von Feldspat-Aggregaten unterschiedlicher Form und Größe. Zeche Wulfen. V = 55 x, + Nicols.

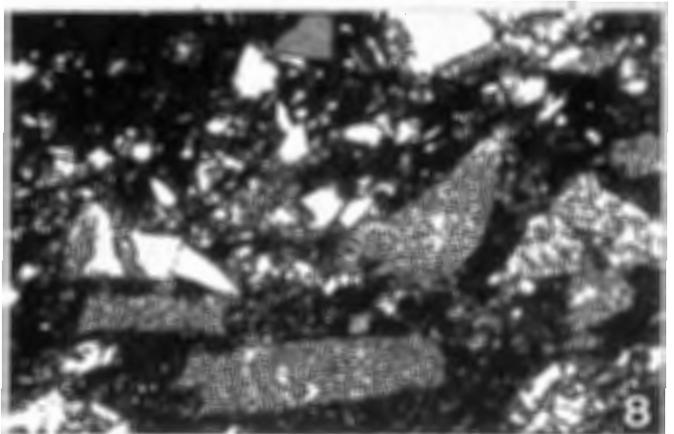
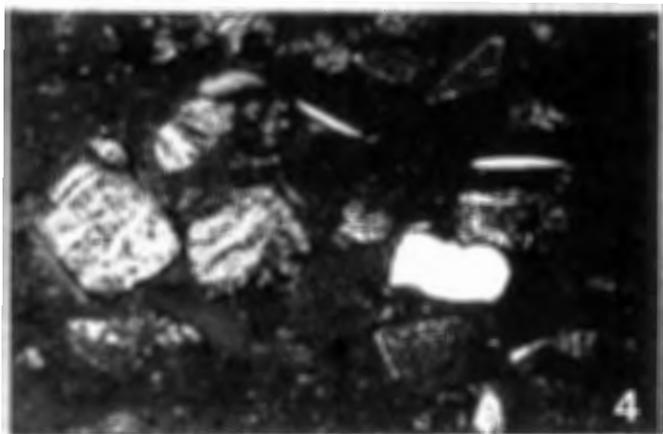
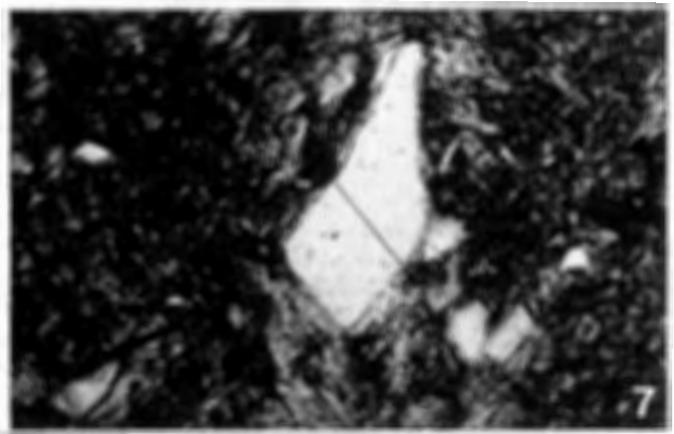
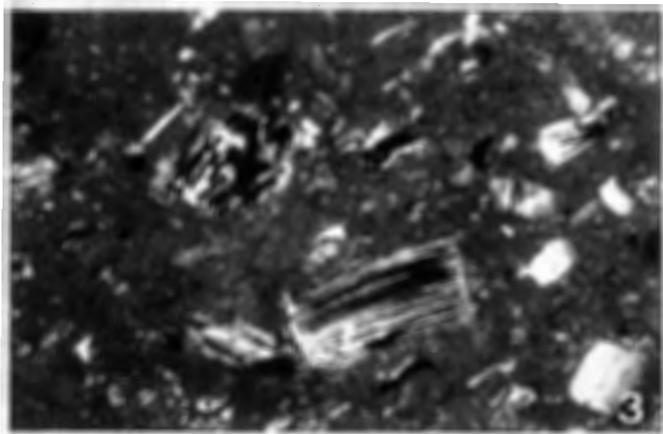
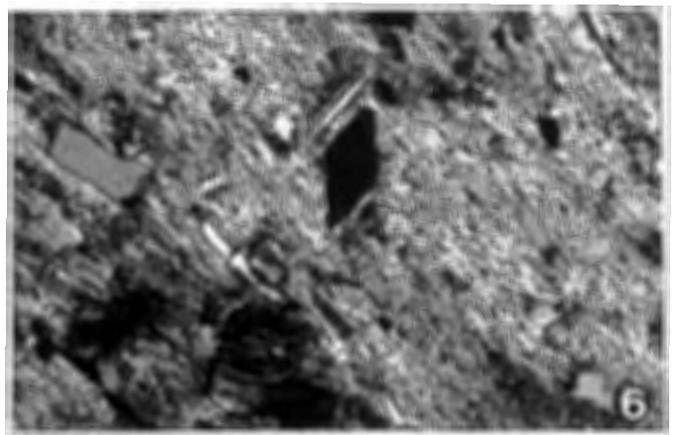
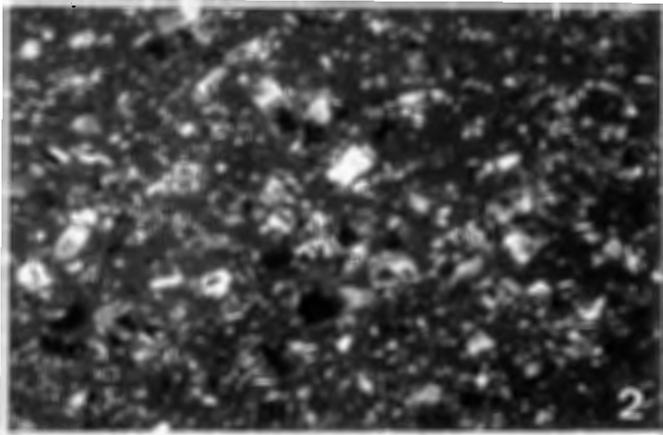
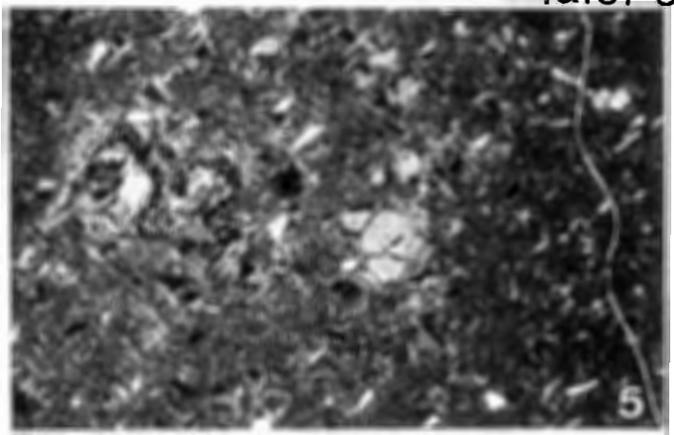
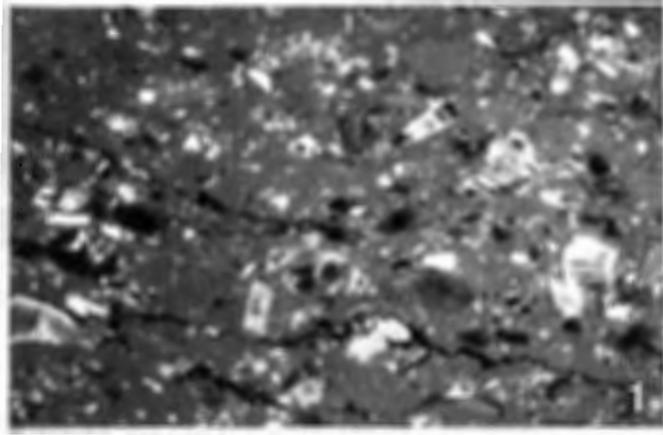


Bild 1,2 u. 5 0 1 2mm

Bild 3,4,6,7 u. 8 0 0,5 1mm

HAGEN 4-Kohlentonstein

Tafel 9

Hagen 1 - Kohlentonstein (tuffogener Charakter)

Kohlentonstein von 45 cm Kohlenbank unterlagert und 120 cm Kohlenbank überlagert.

- Bild 1 Kristalline Kaolinit-Formentypen und Quarz in loser Verteilung in einer von kohligter Substanz durchsetzten submikroskopisch feinkörnigen Kaolinitgrundmasse. Zeche Walsum. V = 14 x, 1/2 Nicol.
- Bild 2 Kleinere Kaolinitssäulen und deren Spaltstücke sowie Quarz und Feldspat in kaolinitischer Grundmasse. Zeche Walsum. V = 55 x, 1/2 Nicol.
- Bild 3 Große Quarzaggregate sowie Glimmerpseudomorphosen und deren Spaltstücke in submikroskopisch feinkörniger Kaolinitgrundmasse. Zeche Walsum. V = 55 x, 1/2 Nicol.
- Bild 4 Vulkanogener Hochquarz mit Gaseinschluß, ein stark lichtbrechender Zirkonkristall (links) sowie andere Formentypen, Quarz- und Feldspatkörner in kaolinitischer Grundmasse. Zeche Walsum. V = 55 x, 1/2 Nicol.

Kohlentonstein (Bild 5) von Nebengestein unterlagert und 6 cm Kohle überlagert

- Bild 5 Vorwiegend scharf konturierte Quarz- und Sanidinkörner in stärkerer Konzentration in kaolinitisch-illitischer Grundmasse. Bohrung Lippermulde 2. V = 14 x, 1/2 Nicol.

Kohlentonstein (Bild 6,7,8) von ca. 130 cm Kohlenbank unterlagert und ca. 10 cm Kohle überlagert.

- Bild 6 Authigenes, knäueförmig gewundenes Kaolinitaggregat in kaolinitisch-illitischer Grundmasse. Zeche Fürst Leopold. V = 55 x, 1/2 Nicol.
- Bild 7 Scharf konturierte Quarz- und Feldspatkörner, letztere zum Teil frisch, schwach und stark kaolinisiert. Zeche Wulfen. V = 55 x, + Nicols.
- Bild 8 Extrem frischer Sanidin und deren Spaltstücke in illitisch-montmorillonitischer Grundmasse. Zeche Brassert, Abteilung 4 NO. V = 55 x, + Nicols.

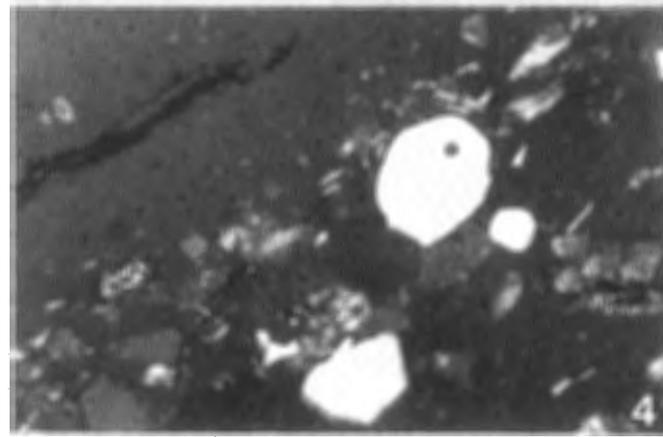
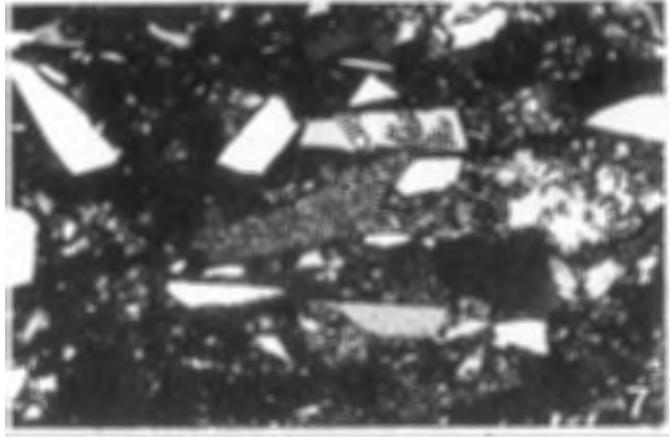
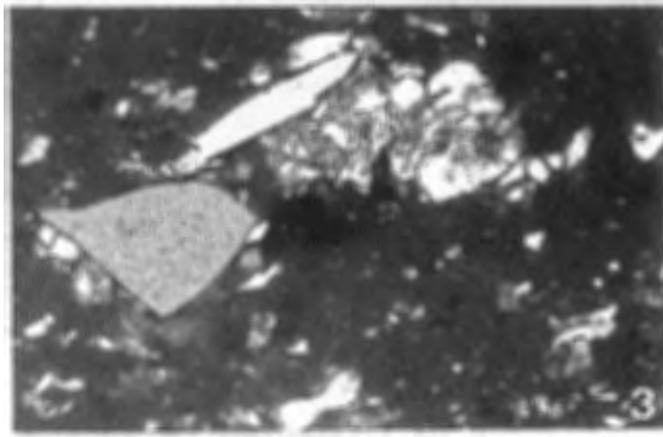
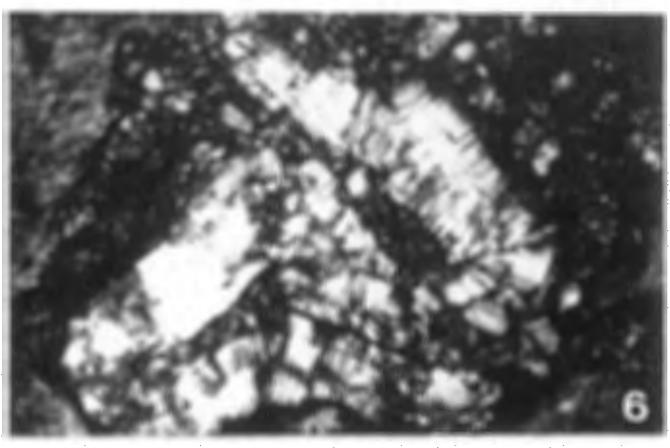
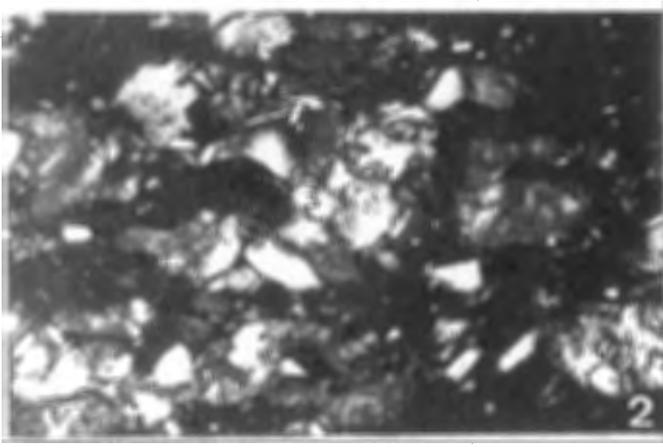
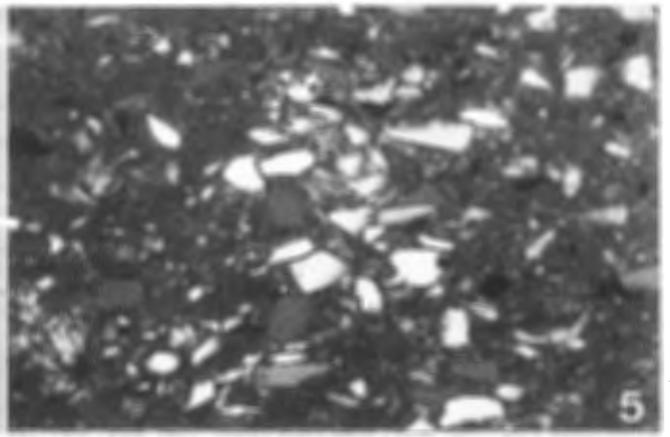
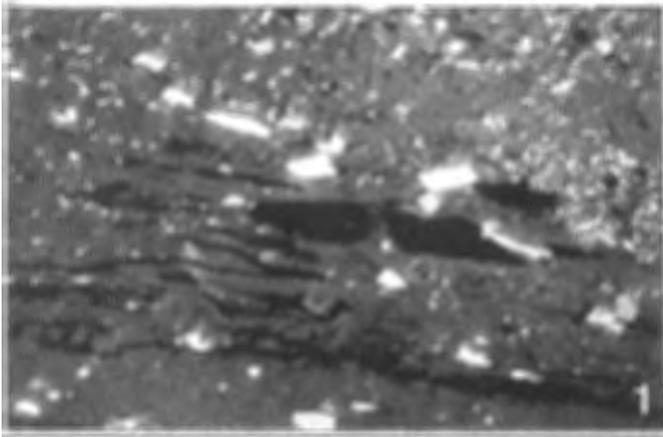


Bild 1 0 1 2mm

Bild 2,3,4,5,6,7 u. 8 0 0,5 1mm

HAGEN 1-Kohlentonstein

Tafel 10

Nibelung-Kohlentonstein (tuffogener Charakter)

Kohlentonstein von bis zu 16 cm dünner Kohlenbank unterlagert, jedoch von Nebengestein überlagert.

- Bild 1 Dichtgelagerte Täfelchen und Spaltstücke als Biotit-Pseudomorphosen sowie vereinzelt Quarz in kaolinitischer Grundmasse. Zeche Franz Haniel. V = 14 x, 1/2 Nicol.
- Bild 2 Gut klassierte Pseudomorphosen von Kaolinit nach Biotit mit Quarzkörnern in kaolinitischer Grundmasse. Bohrung Lange Heide 1. V = 14 x, 1/2 Nicol.
- Bild 3 Stärkere Anreicherung von Quarz und Sanidin neben Biotit-Pseudomorphosen in kaolinitisch-illitischer Grundmasse. Bohrung Lange Heide 1. V = 14 x, 1/2 Nicol.
- Bild 4 Quarz- und Sanidinkörner sowie Biotit-Pseudomorphosen in kaolinitisch-illitischer Grundmasse, die von kohligen Substanzen durchsetzt ist. Bohrung Lange Heide 1. V = 14 x, 1/2 Nicol.
- Bild 5 Pseudomorphosen von Kaolinit nach Biotit und deren Spaltstücke in kaolinitischer Grundmasse. Zeche Franz Haniel. V = 55 x, 1/2 Nicol.
- Bild 6 Biotit-Pseudomorphosen, taflige Spaltstücke und Spleißen sowie Quarz und Sanidin in kaolinitisch-illitischer Grundmasse. Bohrung Lange Heide 1. V = 55 x, 1/2 Nicol.
- Bild 7 Biotit-Pseudomorphosen, Spaltstücke und Spleißen sowie Sanidin- und Quarzkörner in kaolinitisch-illitischer Grundmasse. Bohrung Lange Heide 1. V = 55 x, 1/2 Nicol.
- Bild 8 Zwei gut ausgebildete Sanidine (Bildmitte) und polygonale Quarzkörner in feinstkörniger Kaolinitgrundmasse. Bohrung Lange Heide 1. V = 55 x, 1/2 Nicol.

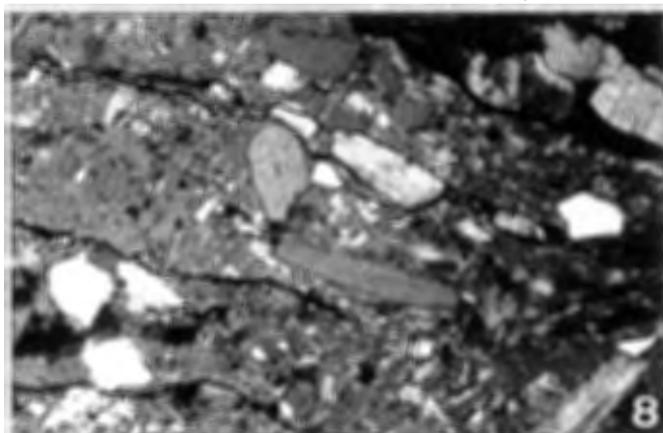
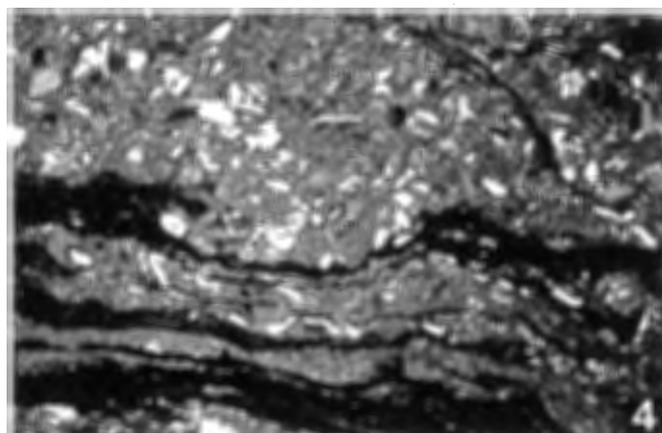
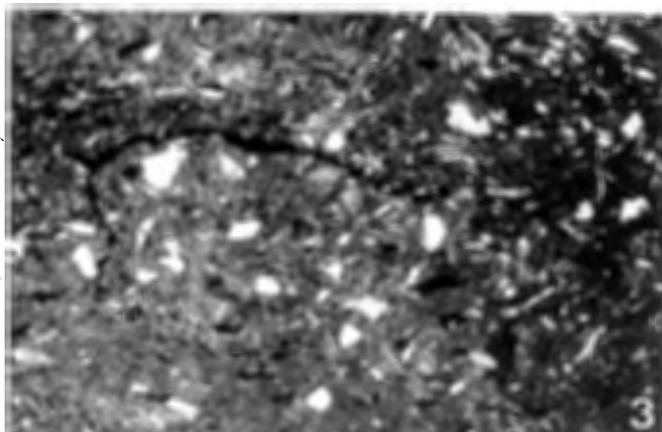
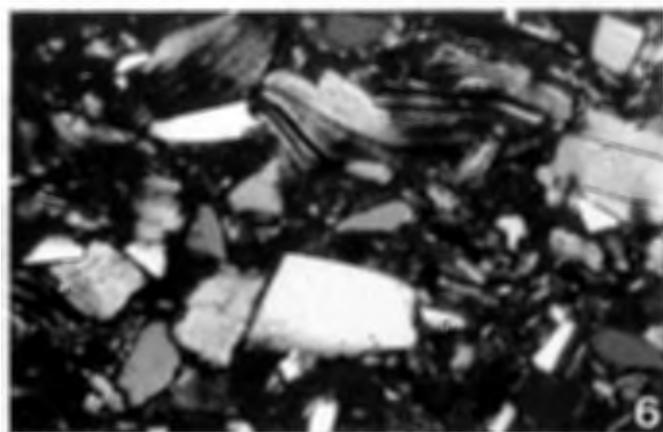
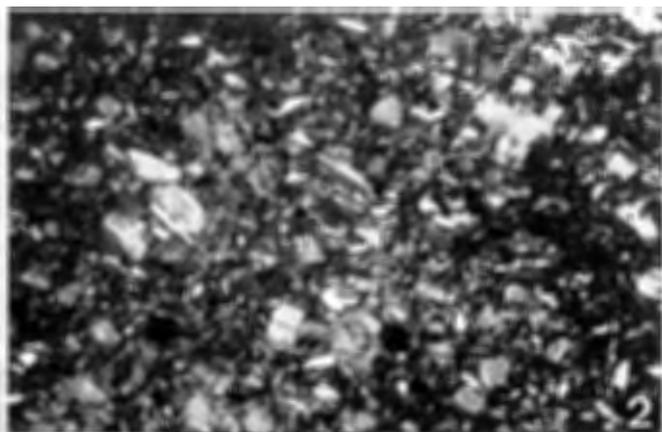
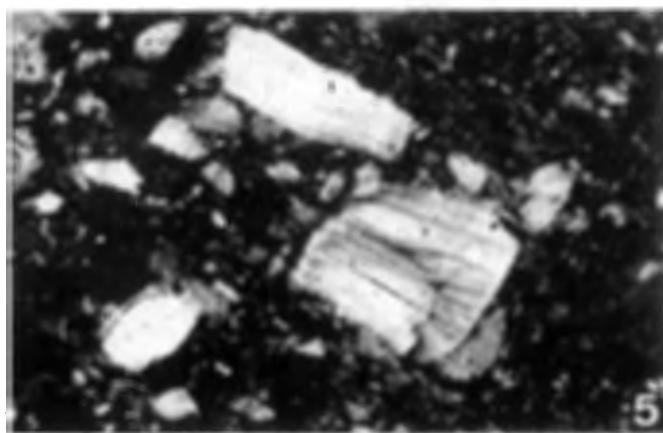
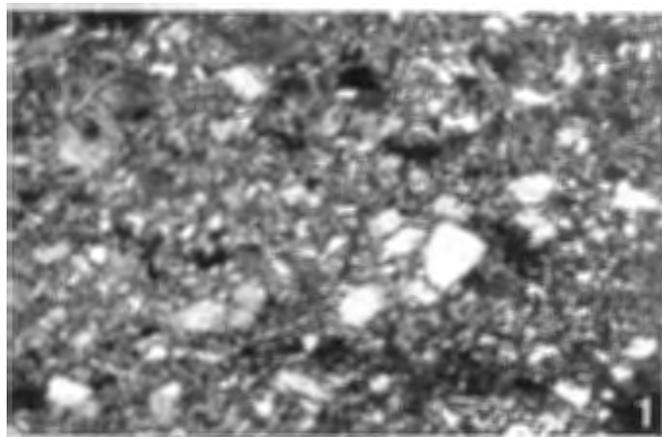


Bild 1,2,3 u. 4 0 1 2mm

Bild 5,6,7 u. 8 0 0,5 1mm

NIBELUNG-Kohlentonstein

