

Das Kuselit-Intrusivlager im Saarkarbon und die von ihm bewirkte Metamorphose des Flözes 7 süd

Von Professor Dr. OTTO HEINRICH ERDMANNSDÖRFFER, Heidelberg,
Dr. h. c. PAUL GUTHÖRL, Saarbrücken, und Professor Dr. ERICH STACH, Krefeld

Vorbemerkungen

VON PAUL GUTHÖRL

Im Bereich des Flözes 7 süd der Rothell-Schichten (Westfal C) des Saarkarbons ist eine Zone vulkanischer Erscheinungen, die sogenannte Intrusivlagerzone, seit langem bekannt (Abb. 1). Besonders das Intrusivgestein wurde seit den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts öfters beschrieben und erwähnt. Eine zusammenfassende Darstellung der Aufschlüsse über und unter Tage sowie der verschiedenen Erscheinungen innerhalb dieser Zone erfolgte bereits vor mehreren Jahren (13)¹. Dabei wurde auch die stratigraphische Bedeutung des Intrusivlagers im Saarkarbon erörtert. Infolge der Dürftigkeit und des sehr weit fortgeschrittenen Zersetzungsstandes der in der Sammlung der Bergschule zu Saarbrücken vorgefundenen Proben des Intrusivgesteins war es jedoch ERDMANNSDÖRFFER, der sie petrographisch untersuchte, nicht möglich, die Natur des Gesteins mit Sicherheit festzustellen. Sehr wahrscheinlich stammen diese Proben aus den Randzonen des Intrusivlagers. Proben aus Aufschlüssen über Tage waren, da sie der Verwitterung weit mehr ausgesetzt waren, durchgehend stärker zersetzt als die aus Grubenaufschlüssen herrührenden. Es ist daher nicht verwunderlich, daß das Intrusivgestein im Laufe der Zeit die verschiedensten Bezeichnungen, wie syenitisches Gestein, Melaphyr, Porphyrit und Diabasporphyr usw., erhielt. Die allgemein übliche Bezeichnung „Melaphyr“ habe ich nicht mehr weiter angewandt und dafür die neutrale Bezeichnung „Intrusivlager“ eingeführt (13, Abb. 1 und 9). Sie deutet ohne weiteres den vulkanischen Charakter des Gesteins an. Die letzten Aufschlüsse unter Tage waren im Jahre 1925 in der 4. und 5. Tiefbausohle der Grube Hirschbach gemacht worden. Leider hatte ich die angefahrne Intrusivlagerzone nicht besichtigen können. Die Gesteinsproben von dort, die mir später zu Gesicht kamen, entstammten dem Aussehen nach aus den Randzonen des Lagergangs in der 5. Tiefbausohle. Von allen kontaktmetamorph umgewandelten Kohlenproben, die mir aus den einzelnen Aufschlüssen vorlagen, zeigte keine die bereits von v. GÜMBEL (11, S. 951) erwähnte säulenförmige Absonderung. Doch war die blasige Struktur des Naturkokes an manchen Stücken gut zu erkennen (13, Abb. 18).

¹ Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf das Schrifttum am Schluß des Aufsatzes.

Normal-Schichtenfolge im Saarkarbon				
Perm	Rotliegendes	Leitschichten und einige bemerkenswerte Kohlenflöze		
OBERES OBERKARBON	Stefan	Ottweiler Gruppe	Breitenbacher Schichten	Grenzkohlenflöz
			Heusweiler Schichten	Illinger Flöze
			Dilsburger Schichten	Schwalbacher Flöz
			Götteborner Schichten	Wahlschieder Flöz
			Leaia-Horizont	Holzer Konglomerat
			Heiligenwalder Schichten	Flöz Beust
			Flöz Josefa	Flöz Josefa
			Tonstein 1	Flöz Kallenberg
			Flöz Kallenberg	Tonstein 2
			Flöz 1 (Stalberg)	Flöz 1 (Stalberg)
MITTLERES OBERKARBON	Westfal	Saarbrücker Gruppe	Sulzbacher Schichten	Flöz 11 (Heusler) mit Tonstein 3
			Flöz 21 (Natzmer) mit Tonstein 4	Flöz 21 (Natzmer) mit Tonstein 4
			Flöz 23 ^a mit Tonstein 5	Flöz 23 ^a mit Tonstein 5
			Flöz 19 süd (Viktor) mit Tonstein 6	Flöz 19 süd (Viktor) mit Tonstein 6
			Flöz 7 süd mit Intrusivlager	Flöz 7 süd mit Intrusivlager
			Flöz 1 süd	Flöz 1 süd
			Rothell-Schichten	Flöz 1 süd
			St. Ingberter Schichten	Flöz 1 süd
			Fettkohlen Schichten	Flöz 1 süd
			Fettkohlen Schichten	Flöz 1 süd

Abb. 1. Normal-Schichtenfolge im Saarkarbon.

Im Jahre 1942 wurde in der Grube St. Ingberg von der 5. Tiefbausohle zunächst ein Blindschacht zur Erschließung der 6. Tiefbausohle abgeteuft. Anschließend erfolgte ihre Ausrichtung nach Norden und Süden durch den Hauptquerschlag. Da der Querschlagsteil nach Süden bis in die Gegend des Hubertusschachtes 1 aufgefahren werden sollte, mußte nach der Projektion die Intrusivlagerzone durchörtert werden. Ich hoffte, daß ein neuer Aufschluß in dieser dazu beitragen werde, vor allem endlich die wahre Natur des Intrusivgesteins zu klären. Der erwartete Aufschluß erfolgte im April 1943. Auf mehreren Befahrungen konnten wertvolle Beobachtungen gemacht und insbesondere Gesteinsproben der verschiedensten Art aus der ganzen Intrusivlagerzone in reichlicher Menge gesammelt werden. Auch wurde an mehreren Tagen eine Reihe photographischer Aufnahmen der interessantesten Erscheinungen vor Ort des Querschlages gemacht, die viele Einzelheiten wiedergeben. In einem Aufsatz wurden die augenfälligsten Erscheinungen in Wort und Bild dargestellt (14) und gleichzeitig eine besondere Abhandlung, in der die wissenschaftlichen Untersuchungsergebnisse bekanntgemacht werden sollten, angekündigt. Erfreulicherweise nahmen sich Professor ERDMANNSDÖRFFER des gesteinspetrographischen und Professor STACH des kohlenpetrographischen Teils der Untersuchungen an. Beiden Forschern wurde reichlich Untersuchungsmaterial zugesandt, damit gute und sichere Ergebnisse erzielt werden konnten. Die chemischen Analysen der Gesteinsproben wurden im Laboratorium von Professor FRESSENIUS, Wiesbaden, ausgeführt.

Die Aufschlüsse in der Intrusivlagerzone

Von PAUL GUTHÖRL

Wenngleich die verschiedenen Aufschlüsse in der Intrusivlagerzone bereits ausführlich erörtert worden sind (13), so sollen sie hier der Vollständigkeit halber noch einmal mit kürzeren Bemerkungen aufgeführt werden (Abb. 2). Seit dem Erscheinen der genannten Arbeit sind je ein Aufschluß über und unter Tage dazugekommen, und zwar einer bei Elversberg am Ausgehenden im Jahre 1949 und der bereits erwähnte in der Grube St. Ingbert, 6. Tiefbausohle, im Jahre 1943.

Aufschlüsse über Tage

1. Neuweiler bei Sulzbach (Abb. 2, Punkte 1 und 2); Punkt 1 = 339,0 m, Punkt 2 = 301,3 m über NN.

Die beiden Aufschlüsse liegen etwa 500 m voneinander entfernt. WEISS (40, S. 18) hat sie erwähnt und das Gestein als Melaphyr bezeichnet. Über die Mächtigkeit des Lagergangs ist nichts bekannt. Beide Vorkommen sind heute nicht mehr zu sehen, da die Stellen zugebaut oder mit Pflanzen bewachsen sind.

2. Elversberg, Fichtenstraße (Abb. 2, Punkt 3); 346,0 m über NN.

Durch Anlage einer Förderbahn für die Elversberger Ziegelei entstand hier ein recht guter Aufschluß. Das Intrusivgestein ist sehr zerklüftet und

ragt aus losen Schuttmassen hervor. Der Lagergang hat hier eine Mächtigkeit von 6,0 m. Die Kohlenbänke sind durch das eindringende Magma verformt. An einer Stelle auf der östlichen Seite des Einschnitts wurde es auch innerhalb einer Kohlenbank vorgefunden, die von der Hauptmasse des Lagergangs durch ein 0,28 m mächtiges Schieferntonmittel getrennt ist. Weiter im Liegenden kommt ein 0,75 m mächtiges Toneisensteinlager vor, das durch die Eisenstein-

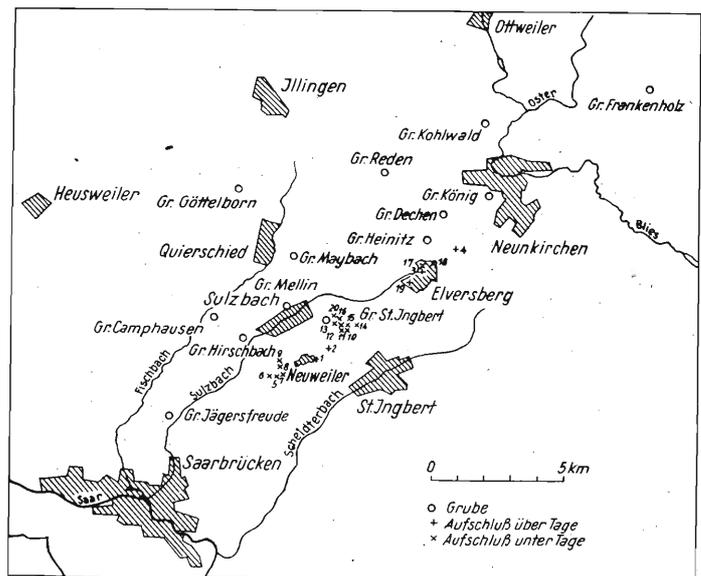


Abb. 2. Lageplan der Aufschlüsse in der Intrusivlagerzone.

grube Carl abgebaut wurde. Infolge Bebauung des gesamten Ortsteils ist heute von dem Vorkommen nichts mehr zu sehen. Nach v. AMMON (1, S. 47) soll das Intrusivlager auch an der Friedrichstraße beobachtet worden sein.

3. Spiesen, Butterberg an der Hauptstraße nach Neunkirchen (Abb. 2, Punkt 4); 335,0 m über NN.

Dieses von WEISS (41, S. 19) erwähnte Vorkommen liegt nach DRUMM (6, S. 146 und Abb. 13c) unter einer 1,4 m mächtigen Verwitterungsdecke. Der Lagergang hat eine Mächtigkeit von 2,5 m.

4. Elversberg, in der Nähe des Forsthauses (Abb. 2, Punkt 19); 330,0 m über NN.

Beim Ausschachten für die Kanalisierung einer Straße zur neuen Siedlung wurde im Jahre 1949 die Intrusivlagerzone aufgeschlossen. Die Gebirgsschichten sind sehr stark verwittert. Die Mächtigkeit des Lagergangs konnte infolgedessen nicht genau festgestellt werden. Das Intrusivgestein war als solches noch ziemlich gut zu erkennen. Durch die Anlage der Straße ist der Aufschluß wieder unzugänglich geworden.

Aufschlüsse unter Tage

1. Grube Hirschbach, Saarsohle, Hauptquerschlag, 850,0 m im Liegenden von Westschacht 2 (Abb. 2, Punkt 5); 200,4 m über NN.

In diesem im Jahre 1906 zustande gekommenen Aufschluß hat der Lagergang eine Mächtigkeit von 4,0 bis 5,0 m. Aus dem vorliegenden Gebirgsschnitt 1:1000 sind keine Einzelheiten zu ersehen. Der Aufschluß ist nicht mehr zugänglich.

2. Grube Hirschbach, 1. Tiefbausohle, Hauptquerschlag, 760,0 m im Liegenden von Westschacht 2 (Abb. 2, Punkt 6); 106,0 m über NN.

Der im Jahre 1907 erfolgte Aufschluß läßt ungefähr dieselben Lagerungsverhältnisse erkennen wie derjenige bei Punkt 5. Im Liegenden des Lagergangs kommt, durch ein 0,80 m starkes Schieferntonmittel von diesem getrennt, ein 1,0 m mächtiges Kohlenflöz vor. Dieses entspricht wahrscheinlich dem Flöz 7 süd der St.-Ingberter Bezeichnung. Der Aufschluß ist nicht mehr zugänglich.

3. Grube Hirschbach, Karolinenstollen (Abb. 2, Punkt 7); 240,0 m über NN.

Ungefähr im Jahre 1848 wurde durch diesen Stollen das Intrusivlager angefahren. Der Fortbetrieb des Stollens wurde hier eingestellt. Nähere Angaben liegen von diesem, längst nicht mehr zugänglichen Aufschluß nicht vor.

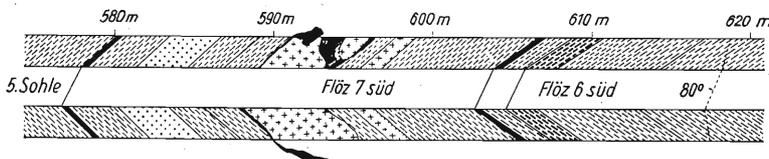


Abb. 3. Schnitt durch die Intrusivlagerzone im Rothell-Querschlag, 5. Tiefbausohle der Grube Hirschbach.

4. Grube Hirschbach, 4. Tiefbausohle, Rothell-Querschlag (Abb. 2, Punkt 8); 84,0 m unter NN.

In den Jahren von 1920 bis 1935 hat die Verwaltung der Saargruben zahlreiche Untersuchungsarbeiten unter Tage ausgeführt (29, 30; 9, 26). Zu diesen gehören auch die Rothell-Querschläge in der 4. und 5. Tiefbausohle der Grube Hirschbach. Mit beiden

keit der in der Zone vorkommenden Kohle beträgt nur 0,22 m. Man muß daher annehmen, daß hier entweder das Flöz 7 süd ursprünglich eine geringe Mächtigkeit hatte, oder daß Teile des Flözes durch das eindringende Magma weggeschoben worden sind. Der Aufschluß ist nicht mehr zugänglich.

5. Grube Hirschbach, 5. Tiefbausohle, Rothell-Querschlag (Abb. 2, Punkt 9 und Abb. 3); 145,0 m unter NN.

Auch in diesem Aufschluß ist das Intrusivlager zweigeteilt. Beide Teillager sind durch ein etwa 1,0 m mächtiges Schieferntonmittel voneinander getrennt (Abb. 3). Hier ist das Flöz 7 süd stark verformt, was besonders am östlichen Streckenstoß recht deutlich in Erscheinung tritt. Aus diesem Aufschluß liegen gute Belegstücke der verschiedensten Art vor, wie Intrusivgesteinsbrocken mit krassem Farbenwechsel von fast weiß nach rotbraun, stark gefalteter Brandschiefer und Stücke mit deutlichen Harnischflächen, auf denen feinste graphitische Ausscheidungen festgestellt wurden. Der Aufschluß ist nicht mehr zugänglich.

6. Grube St. Ingbert, R-Stollen (Abb. 2, Punkt 10 und Abb. 4); 295,0 m über NN.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß durch diesen Stollen die Intrusivlagerzone zum erstenmal unter Tage aufgeschlossen worden ist. Er dürfte bereits über 130 Jahre alt sein. Die Gebirgsschichten sind stark verwittert und das Intrusivgestein besonders stark zersetzt. Außer einem 5,0 bis 6,0 m mächtigen Hauptlagergang ist noch ein zweiter, aber nur etwa 0,50 m mächtiger Gang vorhanden. Beide sind durch ein Mittel von Kohle, 0,40 m Schiefernton und Kohle, voneinander getrennt. Sowohl diese Kohle als auch das

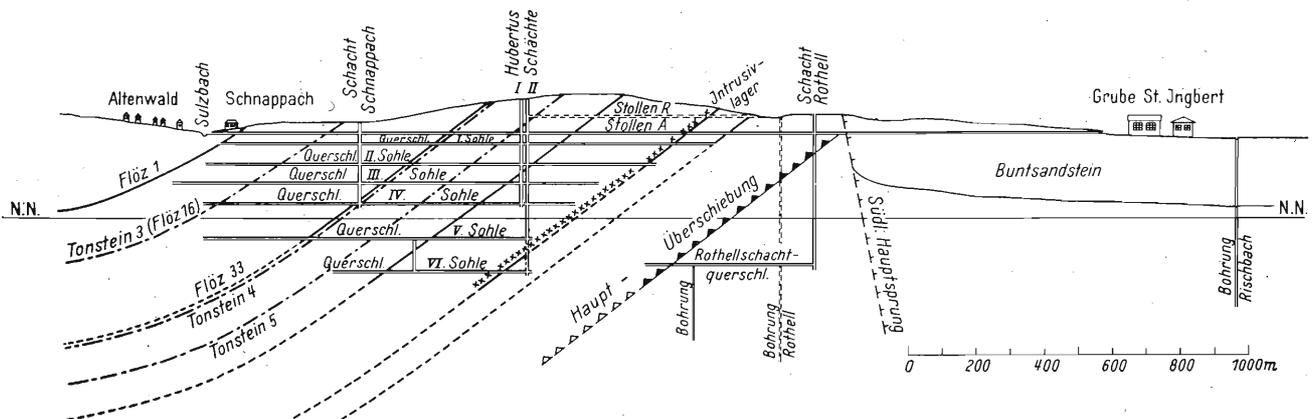


Abb. 4. Querschnitt durch die Grube St. Ingbert.

Querschlägen wurde die Intrusivlagerzone durchfahren. Außer dem Gebirgsschichtenschnitt sind von dem Aufschluß in der 4. Tiefbausohle keine weiteren Belege vorhanden. Das Intrusivlager ist hier zweifach. Das hangende, etwa 3,0 m mächtige Lager wird sowohl im Hangenden als auch im Liegenden von einem 0,10 m mächtigen Kohlenschmitzchen begrenzt. Das liegende Lager ist durch ein 2,0 m starkes Schieferntonmittel von dem Hangenden getrennt und hat eine Mächtigkeit von 0,8 m. Die Gesamtmächtigkeit

Schieferntonmittel sind kontaktmetamorph umgewandelt. Der Schiefernton ist durch die Frittung glasig geworden, so daß er äußerlich mit Hornfels Ähnlichkeit hat. Eine größere Anzahl von Belegstücken aus diesem Aufschluß befindet sich in der Sammlung der Bergschule zu Saarbrücken. Der R-Stollen dient heute noch als Wasserlösungsstollen und ist infolgedessen noch zugänglich.

7. Grube St. Ingbert, A-Stollen (Abb. 2, Punkt 11 und Abb. 4); 249,3 m über NN.

Vor rd. 100 Jahren wurde dieser Stollen, dessen nördliches Mundloch im Sulzbachtal beim Orte Schnappach und dessen südliches Mundloch im Rischbachtal bei St. Ingbert liegt, durchschlägig. Seine Gesamtlänge beträgt 2635 m. Rd. 1225 m vom südlichen Mundloch entfernt, wurde die Intrusivlagerzone angefahren. Der Lagergang hat nach WEISS (40, S. 19) eine Mächtigkeit von 5,0 m. Von einer Zweiteilung des Lagers ist nichts bekannt. Aus diesem Aufschluß werden einige kleinere Stücke Intrusivgestein mit noch anhaftender veränderter Kohle in der Sammlung der Bergschule zu Saarbrücken aufbewahrt. Der Aufschluß ist durch Mauerwerk verdeckt.

8. Grube St. Ingbert, 1. Tiefbausohle, Hauptquerschlag (Abb. 2, Punkt 12 und Abb. 4); 215,0 m über NN.

Etwa 450 m von den Hubertus-Schächten entfernt wurde die Intrusivlagerzone im Jahre 1874 durchörtert. Über diesen Aufschluß berichtet WEISS (40, S. 19) wie folgt: „In der 2. ² Tiefbausohle tritt das Eruptivgestein ganz mit dem Flöz 7 in Berührung, umschließt an einer Stelle Kohle und diese wieder Melaphyr. Dieser ist im höchsten Grade zersetzt und weich, tonsteinartig, mit Nieren von röthelähnlicher Substanz, 2,5 m mächtig. Die Kohle ist verändert, springt im Feuer unter Knistern in Stücke, ist untauglich zum Brennen, sogenannte Sandkohle, 1 m mächtig. Das Liegende ist unveränderter Schiefer-ton.“ Der Aufschluß ist nicht mehr zugänglich.

9. Grube St. Ingbert, 2. Tiefbausohle, Hauptquerschlag (Abb. 2, Punkt 13 und Abb. 4); 154,0 m über NN.

Die Aufschlußstelle in der Intrusivlagerzone ist rd. 350 m von den Hubertus-Schächten entfernt. Nach einer Darstellung durch v. GÜMBEL (11 Bd. 2, S. 951 und Abb.) sind hier zwei getrennte Lagergänge vorhanden, von denen der hangende schwächer ist als der liegende. Die Kohle, wie auch der Schiefer-ton in der unmittelbaren Nähe des Intrusivgesteins sind stark verändert. Der Aufschluß ist nicht mehr zugänglich.

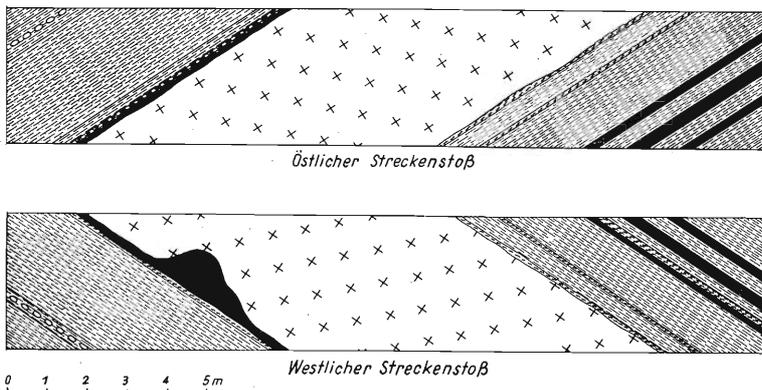


Abb. 5. Schnitt durch die Intrusivlagerzone im Hauptquerschlag auf der 6. Tiefbausohle der Grube St. Ingbert.

10. Grube St. Ingbert, 2. Tiefbausohle, südlicher Versuchsquerschlag (Abb. 2, Punkt 14); 176,0 m über NN.

Dieser Querschlag wurde in den Jahren 1902/03 angefahren. Außer einem Gebirgsschnitt

² soll 1. Tiefbausohle heißen.

1:1000 sind keine Unterlagen vorhanden. In diesem Schnitt ist das Intrusivgestein als Tonstein bezeichnet. Die Mächtigkeit ist daraus nicht zu ersehen. Der Aufschluß ist nicht mehr zugänglich.

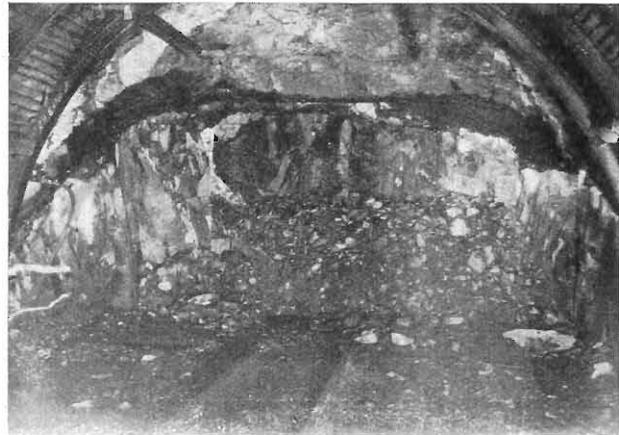


Abb. 6. Intrusivlagerzone im Hauptquerschlag auf der 6. Sohle der Grube St. Ingbert. Ortsbild am 1. Juni 1943. Aufn.: Sauer.



Abb. 7. Intrusivlagerzone im Hauptquerschlag auf der 6. Tiefbausohle der Grube St. Ingbert.

Westlicher Streckenstoß am 1. Juni 1943. Aufn.: Sauer

11. Grube St. Ingbert, 2. Tiefbausohle, Querschlag 1 — ost — (Abb. 2, Punkt 15); 166,7 m über NN.

Aus diesem, kurz vor dem Jahre 1895 gemachten Aufschluß liegen zwei Belegstücke, Intrusivgestein und veränderte Kohle, vor. Aus dem einzigen vorhandenen Gebirgsschnitt 1:1000 ist die Mächtigkeit des Lagergangs nicht zu ersehen. Der Aufschluß ist nicht mehr zugänglich.

12. Grube St. Ingbert, 3. Tiefbausohle, Querschlag 1 — ost — (Abb. 2, Punkt 16); 99,0 m über NN.

Durch diesen, im Jahre 1909/11 angefahrenen Querschlag wurde das Intrusivlager in einer Mächtigkeit von 5,0 m angefahren. Weitere Einzelheiten sind nicht bekannt. Der Aufschluß ist nicht mehr zugänglich.

13. Grube St. Ingbert, 6. Tiefbausohle, Hauptquerschlag (Abb. 2, Punkt 20 und Abb. 4 bis 12); 164,0 m unter NN,

Wie bereits in den Vorbemerkungen erörtert wurde, ist dieser Aufschluß der jüngste und bedeutendste in der Intrusivlagerzone. Ungefähr 100 m nördlich der Hubertus-Schächte wurde sie im April 1943 erreicht. Als man beim Bohren in diesen Bereich kam, floß aus den Bohrlöchern Wasser unter erhöhtem Druck

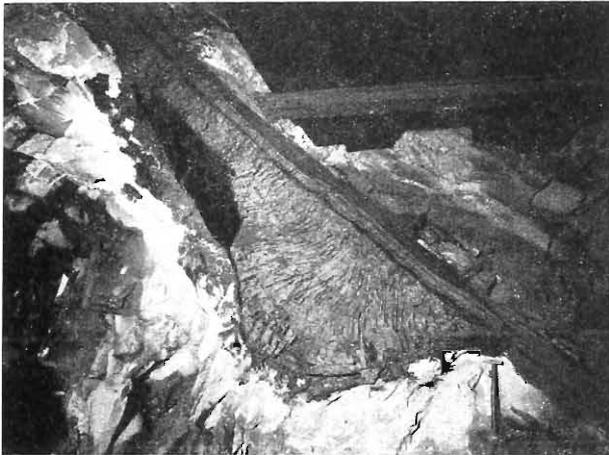


Abb. 8. Intrusivlagerzone im Hauptquerschlag auf der 6. Tiefbau-
sohle der Grube St. Ingbert.
Westlicher Streckenstoß am 5. Juni 1943. Die Kohle des Flözes 7
süd ist örtlich zusammengewalzt. Aufn.: Sauer.

mit einer Temperatur von 25° C heraus. Anfänglich waren es fast 50 m³/h. Der Ortsbetrieb mußte in-
folgedessen gestundet werden. Nach 16 Tagen be-
gann man mit der Sumpfung des Orts, da der Wasser-
austritt merklich nachgelassen hatte. Nach der
Sumpfung wurde der Querschlag wieder fortgesetzt.
Nachdem die Intrusivlagerzone erschlossen war,
habe ich das Ort befahren und die ersten Beobach-



Abb. 9. Naturkoks mit sehr deutlicher
Säulenbildung, von der Seite gesehen.
1/3 nat. Größe. Aufn.: Guthörl.

tungen machen können. Gleich am andern Tage wur-
den vom Ortsstoß einige photographische Aufnah-
men gemacht. Wie aus der Abb. 6 zu
ersehen ist, war der hangende Teil
des Intrusivlagers bereits angeschnit-
ten. Die unmittelbar über diesem
liegende Kohle war besonders auf
dem westlichen Streckenstoß in
Form einer Linse von 1,2 m Länge
und 0,4 m größter Mächtigkeit zu se-
hen. Die säulenförmige Absonderung trat nur undeutlich in Erschei-
nung (Abb. 7). Einige Tage später, als der Querschlag
weiter fortgeschritten war, hatte sich das Ortsbild
wesentlich verändert. Am westlichen Streckenstoß
ist die Kohle durch das gewaltsame Eindringen des
Magmas so zusammengewalzt, daß eine rd. 0,9 m mäch-

tige und 2 m lange Scholle entstanden ist (Abb. 8), die
durchgehend verkockt ist und die säulenförmige Ab-
sonderung sehr schön und deutlich erkennen läßt. Die
einzelnen Säulen sind fünf- bis sechsseitig und 1 bis
2 cm dick (Abb. 9 und 10). Sie lassen sich, da das
Gebirge durch die Sprengschüsse stark gelockert ist,

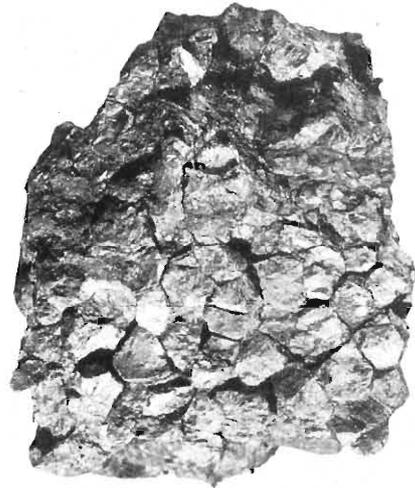


Abb. 10. Naturkoks mit sehr deutlicher Säulenbildung, von oben
gesehen. 1/2 nat. Größe. Aufn.: Guthörl.

gut einzeln herauslösen. Am östlichen Streckenstoß
(Abb. 11) bildet ein 4 bis 7 cm mächtiger Kohlen-
streifen, an dem man ebenfalls, wenn auch nur
stellenweise, eine säulenförmige Absonderung beob-
achten kann, das unmittelbare Hangende des Lager-



Abb. 11. Intrusivlagerzone im Hauptquerschlag auf der 6. Tiefbau-
sohle der Grube St. Ingbert.
Östlicher Streckenstoß am 5. Juni 1943. Aufn.: Sauer.

gangs. Dieser Kohlenstreifen ist bedeutend weniger
verformt als der auf dem westlichen Streckenstoß.

Der Lagergang hat an der Aufschlußstelle eine
Mächtigkeit von 4,5 bis 5,0 m. Sowohl an den liegen-
den als auch an den hangenden Kontaktstellen mit der
Kohle und mit Brandschiefer ist das Intrusivgestein
auf einer Breite von durchschnittlich 0,10 m lebhaft
rotbraun gefärbt. Wie aus den Abb. 7, 8 und 11 zu

ersehen ist, verläuft die Grenzlinie zwischen dem rotbraun und dem hell gefärbten Gestein äußerst unregelmäßig; sie ist stellenweise sehr zackig. Auch kleinere und größere Kohlenstücke sind in den Randzonen des Lagergangs eingeschlossen, die im hellen Gestein eine rotbraune Umrandung haben.



Abb. 12. Naturkoksstück mit Schrammen, die die Bewegungsrichtung des Lagergangs anzeigen. Die senkrecht auf diesen stehenden helleren Linien sind mit Intrusivgestein ausgefüllte Quersprünge. 1/2 nat. Größe. Aufn.: Guthörl.

Stellenweise sind auch Kohlen- und Brandschieferstückchen im hellen Gestein eingeschlossen, ohne daß es zur Bildung einer rotbraunen Umrandung gekommen ist (Abb. 13). Dieses Stück ist eine schwache Apophyse des Lagergangs in umgewandeltem Brandschiefer. Die Abb. 12 stellt ein Stück dar, an dem die Schrammen die Richtung des Magmawegs zu erkennen gibt.

Das unmittelbare Liegende des Lagergangs besteht aus Brandschiefer (Abb. 5). Das weitere Hangende

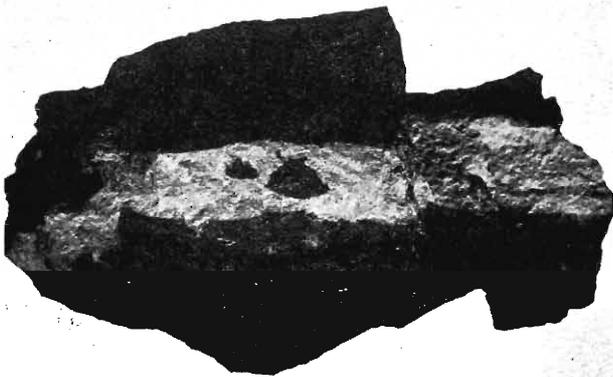


Abb. 13. Brandschieferstück mit schwacher Intrusivgesteins-Apophyse, die wiederum Brandschieferstückchen einschließt. 1/2 nat. Größe. Aufn.: Guthörl.

und Liegende ist teils Schieferton, teils Sandschiefer. Durch Frittung sind diese Gesteine zum Teil sehr spröde geworden und zerspringen beim Schlagen wie Glas. Auf Schichtflächen und Klüften macht sich eine starke sekundäre Rotfärbung bemerkbar. Am östlichen Streckenstoß wurde in der Schiefertonschicht eine Anzahl Pflanzenreste gefunden, die einen graphitischen Glanz haben. Die dünnen Kohlen-

häutchen der Farnfiederchen z. B. sind ebenfalls verkockt und infolgedessen auch etwas rissig geworden. Es handelt sich hier um folgende Pflanzenarten:

- Noeggerathia foliosa (STERNB.)³
- Sphenopteris obtusiloba BRGT.

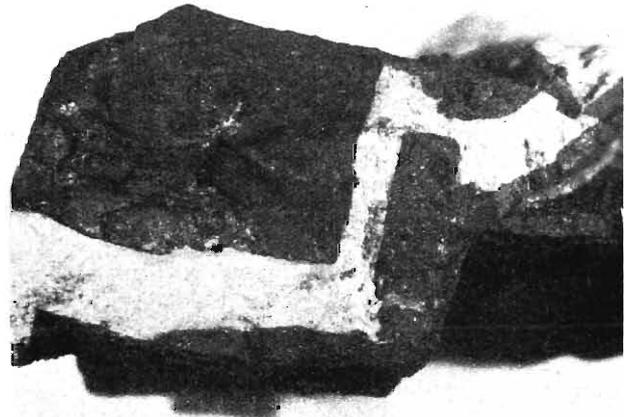


Abb. 14. Gang von gelblichem Kuselit in Brandschiefer. 1/2 nat. Größe. Aufn.: Guthörl.

Im Liegenden des Lagergangs wurden gefunden:

- Senftenbergia pennaeformis (BRGT.)
- Lepidodendron cf. obovatum STERNB.
- Calamites suckowi BRGT.

Um das Intrusivgestein in seiner Gesamtheit petrographisch untersuchen zu können, wurden Gesteinsproben aus der ganzen Masse in Abständen von 0,2 bis 0,7 m senkrecht zur Lagerfläche entnommen (Abb. 15). Denn, wie bereits bemerkt, ist das Gestein an allen Kontaktstellen rotbraun gefärbt.

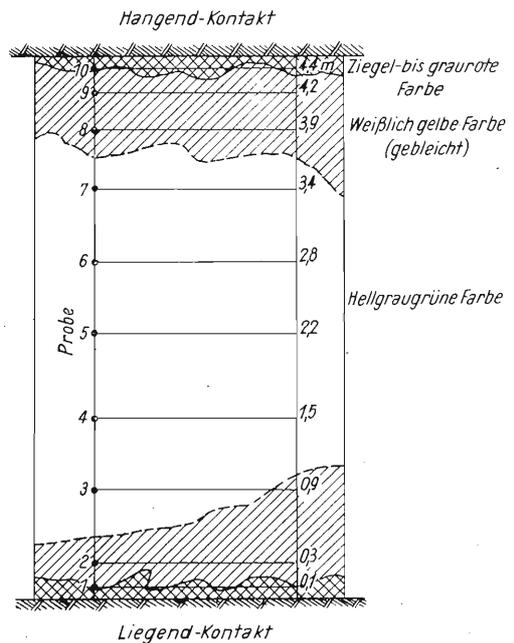


Abb. 15. Vereinfachter Schnitt durch das Intrusivlager. Grube St. Ingbert, Saar, 6. Tiefbausohle, Flöz 7 süd.

³ Diese recht seltene Pflanzenart des Saarkarbons wurde hier zum erstmalig im Schichtenverband gefunden. Die früheren Funde sind Haldenfunde von Grube St. Ingbert. An anderer Stelle soll hierüber besonders berichtet werden.

Nach dem Innern zu folgt mit meist scharfer Grenze eine helle, gelblichweiße Färbung, die noch weiter nach dem Innern allmählich in eine mittelgraugrüne übergeht. Die Festigkeit des Gesteins ist in der Mitte des Lagergangs am größten.

Die in der Abb. 8 dargestellte Naturkoks-Zusammenballung konnte als ganzes Stück gewonnen werden und wird neben den verschiedensten andern kleineren und größeren Stücken, die alle Erscheinungen der Intrusion erkennen lassen, in der Sammlung der Bergschule zu Saarbrücken aufbewahrt.

Der Aufschluß ist gut zugänglich und soll als unterirdisches Naturdenkmal betrachtet werden.

14. Tiefbohrung Elversberg 2 (Abb. 2, Punkt 17); Ansatzpunkt 355 6 m über NN.

Wie einige vorhandene Gesteins- und Kohlenproben in Form von Bohrkernstücken aus dieser Tiefbohrung erkennen lassen, wurde die Intrusivlagerzone im Jahre 1898 durchsunken (28, S. 51), und zwar in einem mit rd. 45° einfallenden Schichtenverband in der Teufe von 121,8 bis 132,5 m. Unter Berücksichtigung des steileren Einfallens kann man eine Mächtigkeit des Lagergangs von etwa 7,0 m annehmen.

15. Grube Heinitz, Heinitz-Stollen (Abb. 2, Punkt 18); 289,0 m über NN.

Im Jahre 1892 wurde dieser Aufschluß gemacht. Ein rd. 2,0 m mächtiges hangendes Lager wird durch ein 1,0 m starkes Mittel von Kohle und Schieferthon vom liegenden, das fast 6,0 m mächtig ist, getrennt. Der Aufschluß ist nicht mehr zugänglich. Proben des Intrusivgesteins und der umgewandelten Kohle sind in der Sammlung der Bergschule vorhanden. Sie sind alle durch Verwitterung angegriffen.

In den nun folgenden beiden Abschnitten werden die Untersuchungsergebnisse gesteins- und kohlenpetrographischer Art niedergelegt.

Petrographie und systematische Stellung des Intrusivgesteins

VON OTTO HEINRICH ERDMANNSDÖRFFER

Allgemeingeologisches über das Auftreten des Intrusivgesteins

Das Intrusivgestein der Grube St. Ingbert ist zur Zeit auf der 6. Tiefbausohle im Bereich des Flözes 7 süd in einer Mächtigkeit von 4,5 bis 5 m schön aufgeschlossen⁴. Der Intrusivcharakter ist durch Apophysengänge (Abb. 14), durch Einschlüsse von Nebengestein, durch die beiderseitige Kontaktwirkung im Nebengestein und durch die entsprechende Kornverkleinerung des Gesteins selbst eindeutig feststellbar. Die zur Untersuchung erforderlichen Proben wurden in der Reihenfolge entnommen, wie es die Abb. 15 zeigt. Auffällig ist die Färbung des Gesteins. Die Hauptmasse ist hellgraugrün (Ostwald 25, ge 1—2), Farbentypus der „Grünsteine“, in verschiedenen Abstufungen, mit kleinen hellen Flecken von porphyrischen Feldspäten. Nach dem Kontakt hin erscheint das Gestein gebleicht, und seine Farbe geht auf eine

Breite von mehreren Dezimetern mit unscharfen Grenzen in ein sehr helles, weißlichgrauges oder weißlichgelbes (25, ca 2) über. Am unmittelbaren Kontakt mit der Kohle ist das Intrusivgestein oft tief ziegelrot bis graurot (25, pg 6, le 6), gefärbt. Diese Erscheinung zeigt sich in der Regel auch als Rand rings um Einschlüsse von Kohle im Eruptivum, doch gibt es auch Stellen, die nur teilweise rot umrandet sind, und schließlich auch Kohleneinschlüsse ohne jede Spur eines solchen roten Randes.

Außerdem verläuft die Rotfärbung oft ganz willkürlich, sie dringt z. B. in regellos gerichteten, spitzen Zacken, „Protuberanzen“, mit stets scharfen Grenzen in das fast weiße Gestein hinein (Abb. 16). Stellen-



Abb. 16. Rote „Protuberanzen“ im gebleichten Kuselit am Kontakt mit Flöz 7 süd. ca. 1/4 nat. Größe. Aufn.: Guthörl.

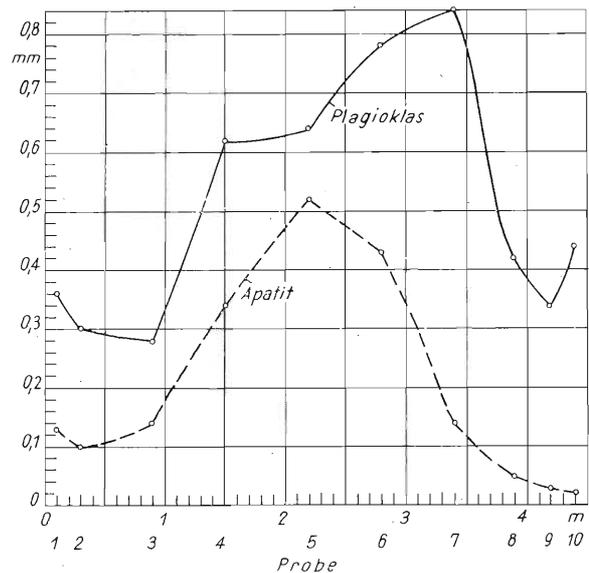


Abb. 17. Abhängigkeit der Kristallgröße von Apatit (|| c) und Plagioklas (⊥ [010]) vom Salbandabstand. Ordinate = Kristallgröße in mm. Abzisse = Salbandabstand, entsprechend den Werten in Abb. 15.

weise erscheint die Kohle im roten Gestein zerspritzt. In andern Fällen scheint eine Abhängigkeit von schwach angedeuteten Klüften zu bestehen.

Mineralzusammensetzung

Charakteristisch ist die völlige „Unfrische“ des Gesteins, die einen als ursprünglich anzunehmenden

⁴ Falls das Intrusivlager, wie die Kuselite, im mittleren Rotliegenden eingedrungen ist, ist nach Mitteilungen von Guthörl mit einer Sedimentdecke von 3500—4000 m zu rechnen. Ein Hinweis auf karbonisches Alter des Intrusivgesteins hat sich bisher m. W. nicht finden lassen.

Mineralbestand verschleiert und in einen „sekundären“ umwandelt.

Die Hauptgemengteile sind: Plagioklas und Kalifeldspat; Quarz; Biotit und Hornblende nur in spärlichen Resten. Diese sind ganz oder zum größten Teil durch sekundäre Chlorite u. a. ersetzt. Ebenso sind die Feldspate größtenteils durch Kaolin und Serizit verdrängt. Allgemein primär sind vorhanden: Apatit, Eisenerz; sekundär außer den genannten noch rhomboedrische Karbonate, Anatas, Pyrit, Roteisenerz und Spuren von Kupferkies.

Das Hauptgestein

Primär (aus magmatischem Schmelzfluß auskristallisiert) sind: Plagioklase; stets stark zersetzt. Wo sie als Einsprenglinge freie Formen entwickeln, sind es schmale Tafeln, nach (010), deren Dimensionen nach Art der Abb. 17 vom Salbandabstand abhängen, wo die größten Längen der Querschnitte nach der Zonenaxe [010] zu Grunde gelegt sind. Von Kristallformen ist nur (010) gelegentlich vorhanden. Sonst herrschen gerundete Formen vor, die zum Teil sicher auf magmatische Korrosion zurückzuführen sind. Außerdem feinkörnige Aggregate ohne kristallographische Gestaltung.

Von Zwillingsbildungen sind nur spärliche Albitlamellen vorhanden. Die optische Bestimmung der Plagioklase ist infolge der allgemeinen Zersetzung meist schwierig.

Die größte Auslöschung in der symmetrischen Zone liegt zwischen 16 und $22^\circ = \text{An}_{30} - \text{An}_{40}$; seltener ist ein Gehalt von 23 An. Die Brechungszahlen ergeben Werte zwischen 1,545 und 1,557; es handelt sich also durchweg um Oligoklas bis zu basischem Andesin.

Kalifeldspat steckt in ebenfalls stark zersetzten Körnern zum Teil als Karlsbader Zwillinge xenomorph zwischen den Plagioklasen, gegen die er an Menge stark zurücktritt. Quarz in wechselnden zum Teil ziemlich reichlichen (schätzungsweise bis 30%) Körnermengen xenomorph; auch in Restecken gegen Kalifeldspat. Zum Teil tritt er auch gut idiomorph gegen Karbonat und Chloritaggregate auf; hier bildet er mit ihnen Ausfüllungsmassen von Mandelhohlräumen. Biotit, wo noch vorhanden, zeigt tiefbraune Farbe, starken Pleochroismus, hexagonale Umrisse und $2 E_\alpha \sim 15^\circ$. Die Zersetzung verläuft zum Teil unter Aufblätterung zu baueritischen Aggregaten, zum Teil wird er durch Chlorite verschiedener Art, zum Teil mit hoher Doppelbrechung, ersetzt. Eine braune Hornblende liegt in spärlichen Fetzen in chloritischem Material. Schlanke, einsprenglingsartige bis 0,5 mm lange Säulchen, ganz in sehr feinkörnige Chloritaggregate verwandelt, sind Pseudomorphosen nach einem Pyroxen. Die Querschnitte sind scharf rechteckig oder abgestumpft durch (110). Zwillingsartige Durchkreuzungen geben $c_1:c_2 = 57^\circ - 60^\circ$; bei (011) — Zwillingen von rhombischen Pyroxenen ist der entsprechende Winkel $60^\circ 48'$. Es ist möglich, daß solche als Ausgangsmaterial für die Pseudomorphosen gedient haben. Apatit ist häufig ($\sim 1,15$ Gew. %) in der Gesteinsmasse verstreut. Die Kriställ-

chen sind teils sehr dünne Prismen, oft mit Endpyramiden und Basis, von 0,07 bis 0,5 mm Länge, teils gedrungene Säulchen (bis 0,13 mm breit). Eine Abhängigkeit vom Salbandabstand besteht nur für die Dimensionen $\parallel c$ (Abb. 17). Lange Prismen häufen sich gelegentlich, z. B. in mittleren Teilen des Lagers, zu dichterem Bestreuung an.

Primäres Eisenerz ist Magnetit (zum Teil titanhaltig). Zum Teil kann er auch sekundär sein — wie Eisenglanz und Pyrit. Wahrscheinlich ist das Vorhandensein von Ilmenit.

Zirkon ist in Körnern spärlich vorhanden.

„Sekundäre“ Mineralien

Besonders verbreitet sind: Chlorite, feinschuppig, hell bis dunkelgrün, mit wechselnder, zum Teil ziemlich hoher Doppelbrechung (Eisenchlorite); $2 E_\alpha$ mit $0^\circ - 36^\circ$ bestimmt. Helle Glimmer, meist serizitisch fein, als Zersetzungsprodukt der Plagioklase, zum Teil Biotit ersetzend.

Kaolin, zum Teil im Feldspat und in der Grundmasse, oft als feinpulverige Kluftfüllung, sehr rein und hier mit Karbonaten und Pyrit vergesellschaftet. Seine Natur wurde durch Röntgenaufnahmen durch Dr. W. BORCHERT festgestellt. $n = \sim 1,560$.

Anatas, vielfach nachweisbar, auch durch Zersetzung von Eisenerz gebildete, in Körnern, selten mit einzelnen Kristallflächen in der Gesteinsmasse verteilt; sie erreichen bis zu 0,20 mm Größe.

Rhomboedrische Karbonate sind sowohl in der Gesteinsmasse als auch in Querklüften und Mandelräumen, teils allein, teils auch eng verknüpft mit Chlorit, Serizit, zum Teil auch idiomorphen Quarzsäulchen. Farbe graugelb bis hellgelbbraun. Die Form (1011), oft gerundet, ist häufig, sonst Körner und Aggregate auch xenomorph in Restecken. Plagioklase sind von ihnen deutlich verdrängt.

Brechungswerte sind:

$$\omega = 1,783 \pm 0,002, \varepsilon \text{ auf } (0101) \sim 1,656.$$

Das deutet nach WINCHELL (43) auf einen Pistomesit (Ankerit) mit $\pm 50\%$ MgCO_3 , CaO und MnO deutlich nachweisbar.

Die Bleichungs zonen

Der Mineralbestand entspricht qualitativ dem des Hauptgesteins. Jedoch sind bei der sehr viel stärkeren Zersetzung die Mafite ganz verschwunden und sie, wie die Plagioklasssubstanz völlig zersetzt und ihre ehemalige Anwesenheit nur aus der Form der chlorit-kaolin- und serizitischen Pseudomorphosen zu erschließen. Die Farbe ist daher hell. Vereinzelt tritt in der Nähe des Kohlenkontakts eine dichte, hellviolettgraue Abart in regellosen Partien auf. Häufig sind die schon erwähnten mit Chlorit, Karbonat, Quarzsäulchen, Anatas und auch Pyrit gefüllten kleinen Mandelräume. Quarz ist außerdem regellos in der Grundmasse in wechselnden, oft ziemlich reichlichen Mengen verteilt. Ob sich in dem oft äußerst feinen Zersetzungsmaterial außer den genannten Mineralien noch andre befinden (Illit, Lever-

rierit, Zeolithe u. a.) ist nicht feststellbar. Apatit ist reichlich vorhanden. Die Struktur ist im allgemeinen porphyrisch, jedoch infolge der Zersetzungssubstanzen oft nur schwer erkennbar, die Analogie zum Hauptgestein aber eindeutig. Dieses Gestein ist erheblich feinkörniger als das Hauptgestein, besonders am Kontakt und in den feinen Trümmern, die in die Kohle eingedrungen sind (Abb. 14).

Das rote Gestein

Es ist, wie Abb. 15 zeigt, auf den Kontakt mit der Kohle beschränkt und erreicht Mächtigkeiten von einigen Millimeter bis höchstens 2 Dezimeter. Das Gestein gleicht strukturell durchaus dem der Bleichungszone, ist aber durch eine Beimengung eines roten Pigments tief ziegel- bis graurot gefärbt. Dieser Farbstoff sitzt auf Korngrenzen und in Spaltrissen von Feldspaten, sowie im Serizit, Chlorit, Kaolin, Karbonaten usw., ist also „jünger“ als dieser. Abgeschlämmtes, feines Pulver ergab Dr. W. BORCHERT ein Röntgendiagramm von Eisenglanz. Die Menge beträgt wohl nur wenige Gewichtsprozent. Die Gesteinsstruktur gleicht, wenn man das sehr leicht in HCl lösliche Pigment entfernt, völlig der der gebleichten Gesteinsteile. Eigentümlich sind die willkürlich gerichteten, in Abb. 16 wiedergegebenen, protuberanzartig in das helle Gestein vordringenden Keile und Zacken; auch in engen Klüften dringt der Eisenglanz vor, wobei öfters die Farbe an Intensität verliert und in ein helles Rotgrau übergeht. Vielfach treten in dem pigmentierten Material außer regellos geformten auch bis 3 mm große, kreisrunde helle Flecken auf (s. Abb. 16), deren Struktur mikroskopisch völlig der des gebleichten Gesteins gleicht. Oft sitzt in ihrer Mitte ein Korn oder ein eckiges Aggregat von Pyrit, Anatas o. a., die aber auch ohne solche Höfe auftreten, so daß ein Zusammenhang mit der Kornbildung nicht eindeutig festzustellen ist. Andre runde Flecken gehören zu den schon erwähnten Dampfporen, die hydrothermal mit Chlorit, Karbonat und Quarzprismen gefüllt sind. In manchen herrschen auch kaolinartige Produkte vor. Auch in ihnen sitzt gelegentlich Anatas oder Pyrit.

Die rote Farbe dieser Randgesteine erinnert rein äußerlich an die gewisser Frittungsprodukte. Auffallend ist das Auftreten dieses Oxyds im Bereich der reduzierenden Atmosphäre der anstoßenden Kohlen⁵. Die Herleitung des Eisens aus der Zersetzung der primären MgFe-Mineralien (Biotit, Hornblende) der Bleichungszone ist nicht einwandfrei durchführbar. Die höchste Temperatur muß vor oder im Anfang der Kristallisation des Intrusivs gelegen haben, dürfte aber auch hier infolge des Reichtums des Magmas an flüchtigen Substanzen, insbesondere H₂O, nicht sehr hoch gewesen sein (keinesfalls über 800°). Danach sank sie in dem Hydrothermal-Bereich auf 400° (Serizit, Leverrierit, Kaolin, Chlorit etc.), wo eine Frittung nicht mehr denkbar ist. Die Zuführung des Eisenpigments ist aber jünger als der Absatz dieser Zersetzungsprodukte.

⁵ Diese geben beim Zerschlagen einen deutlichen Geruch nach Schwefelwasserstoff, der auch chemisch nachzuweisen ist.

Kluftausfüllungen

Wie bereits erwähnt, kommen in allen Gesteinsarten die Hauptzersetzungsprodukte auch als Ausfüllung von Klüften vor. Besonders deutlich Kaolin als schneeweißes Mehl, nicht selten von feinkörnigen Lagen und Einzelkristallen von Pyrit begleitet (100), (111), (hkO). Karbonat-Klüfte sind zum Teil deutlich älter als die Kaolinadern, doch kommen auch beide zusammen in einer Kluft vor.

Chemischer Befund

Das Intrusivgestein im Westfal C des Saarkarbons wurde von verschiedenen Autoren verschieden benannt:

v. GÜMBEL (10) spricht von Melaphyr, WEISS (43) von Porphyrit (?) oder (43) von Melaphyr.

LASPEYRES (21) sagt: „Quarzhaltiges Glied der Diabas-Melaphyr-Gruppe auf der Scheide zwischen einem dichten Melaphyr (Augitporphyrit, ROSENBUSCH) und einem körnigen Diabas.“ „Nach der Bezeichnungweise von ROSENBUSCH würde das Gestein zum Diabasporyrit gehören und in Leukophyr übergehen.“ Auch v. AMMON (1) spricht von Diabas, Diabasporyrit oder Melaphyr („im erweiterten Sinne“).

Da bei der gründlichen Zersetzung des Gesteins der primäre Mineralbestand nicht völlig zu bestimmen ist, kann vielleicht eine Gesamtanalyse zu einer Entscheidung führen und den Gang der Gesteinszerersetzung erhellen. Es wurden daher vom Chemischen Laboratorium Fresenius in Wiesbaden drei Analysen von folgenden Gesteinen hergestellt:

- I. Hauptgestein 2,8 m vom Liegenden;
- II. Gebleichtes Gestein, 30 cm vom Hangenden;
- III. Rotes Gestein vom Hangenden-Kontakt.

Die Bestimmung der spezifischen Gewichte führte dankenswerterweise Dr. E. NICKEL im Mineralogisch-Petrographischen Institut der Universität Heidelberg aus.

IV. Ein typischer Kuselit von Theisbergstegen bei Kusel (40, S. 98).

(Ia, IIa, IIIa sind die entsprechenden Molekularverhältnisse):

	I	Ia	II	IIa	III	IIIa	IV
SiO ₂	57,43	95,24	67,36	111,71	57,68	95,65	62,52
TiO ₂	0,95	1,19	0,48	0,60	0,50	0,62	n. best.
Al ₂ O ₃	15,82	15,48	17,43	17,05	14,76	14,44	17,73
Fe ₂ O ₃	1,14	0,71	0,64	0,40	9,30	5,82	2,08
FeO	7,53	10,48	0,97	1,35	4,98	6,93	2,75
MnO	0,11	0,15	0,05	0,07	0,03	0,04	Sp
MgO	2,71	6,72	1,25	3,10	1,58	3,92	5,7
CaO	1,76	3,14	1,76	3,14	1,08	1,52	1,10
Na ₂ O	3,37	5,43	0,15	0,24	0,66	1,06	3,96
K ₂ O	0,98	1,04	2,77	2,94	1,11	1,18	3,08
H ₂ O+	3,25	18,04	0,68	3,77	3,46	19,22	3,38
H ₂ O-	0,63	—	1,82	—	1,27	—	—
P ₂ O ₅	0,52	0,37	0,56	0,39	0,52	0,37	n. best.
CO ₂	3,55	8,07	3,25	7,39	2,14	4,86	0,02
S	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	—
Org. Subst.	0,34	—	1,26	—	1,30	—	—
Spez. Gew. (±0,003)	100,13	—	100,47	—	100,41	—	99,89
	2,745	—	2,549	—	2,709	—	—

	I	Ia	II	IIa	III	IIIa	IV
Niggli- werte:							
si	220	—	380	—	232	—	207
al	35,3	—	58,9	—	35,1	—	35,5
fm	42,8	—	19,4	—	54,8	—	40,5
c	7,1	—	10,8	—	4,7	—	4
alk	14,8	—	10,9	—	5,4	—	20
k	0,16	—	0,92	—	0,53	—	0,34
mg	0,38	—	0,55	—	0,13	—	0,07
qZ	+61	—	+2,36	—	+111	—	—

Klassifikation und Genetisches

Die Analyse I des Gesteins aus der Lagermitte ist die einzige, die mit denen anderer Erstarrungsgesteine verglichen werden kann. Dagegen haben die Analysen II und III infolge ihrer starken Zersetzung keine eruptiven Analoga.

Für diabasische oder melaphyrische Gesteine ist der CaO-Gehalt zu niedrig; dadurch nähert sich das St.-Ingbert-Intrusivum den Kuseliten. Von diesen weicht es wieder durch den niedrigen K₂O-Gehalt ab: K₂O = 0,98, k 0,16; diese Werte liegen bei den Kuselit-Analysen zwischen 1,85 und 4,35%, k zwischen 0,22 und 0,44.

Einen Vergleich mit Saarpfälzer Kuseliten geben die folgenden Daten von Isa Koch (18, S. 419):

	1.	2.	
si	199,3	193,3	1. Mittel aus 6 typischen Kuselit-Analysen
al	33	32	
fm	42	41	2. Mittel aus 12 Kuselit-Analysen
c	7	8	
alk	18	19	

Die Berechnung des Mineralbestandes ist bei der Fülle verschiedener Zersetzungsprodukte, deren chemischer Bestand im einzelnen selbst nicht bekannt ist, nicht durchführbar. Im ganzen wechselt er bei dieser Gesteinsgruppe oft. Isa Koch (18) findet für das Verhältnis Plagioklas (An₂₀): Orthoklas ~ 7,3, für St. Ingbert fand ich ~ 5,6 (mit An₂₇). Tröger (37) berechnet für den Kuselit von Theisbergstegen (Tabelle IV) ~ 1,4 (mit An₀!).

Er bezeichnet dies Gestein als „quarzführenden Augitporphyrit mit starker Autometamorphose“ und quarzdioritischem Chemismus (mit niederem c).

Der starke Autometamorphismus ist bezeichnend für die Kuselite, und die entsprechenden Erscheinungen im St. Ingbert-Gestein sind zweifellos auf eine gleiche Ursache zurückzuführen. Das Magma ist demnach von Beginn an reich an flüchtigen Bestandteilen, insbesondere wohl H₂O, gewesen, und die Kristallisationstemperatur kann daher in keinem Stadium des Ablaufes hoch gewesen sein, schätzungsweise 800° und weniger.

Die Frage, ob die Rötung der Randgesteine mit Frittung etwas zu tun hat, ist nicht mit Bestimmtheit zu beantworten. Der Mineralbestand spricht nicht für ausreichend hohe Temperaturen. Der Vorstellung einer zusätzlichen Temperaturerhöhung durch lokale

Wärmezufuhr steht die Frage nach der Herkunft des erforderlichen Sauerstoffes im Wege.

Zur Petrologie des Naturkokes im Flöz 7 süd innerhalb der Intrusivlager-Zone

Von ERICH STACH

Die makroskopische Erscheinungsweise des Naturkokes

Von der durch Intrusivkontakt verkokten Kohle des Flözes 7 süd wurden fünf Proben untersucht. Der Koks zeigt eine deutlich stengelige Absonderung, die besonders schön auf der Untertageaufnahme (Abb. 8) zum Ausdruck kommt. Auch im Handstück ist diese stengelige Klüftung in fünf- bis sechsseitige Säulen gut zu sehen (Abb. 9 und 10). Sie steht senkrecht zu der ursprünglichen Schichtung der Kohle, die noch schwach erkennbar ist. An der Probe Nr. 1 ist diese am besten zu sehen. Sie ist also durch den Verkokungsvorgang nicht ganz zerstört worden.

Der Koks ist im Verhältnis zum künstlichen Hochtemperaturkoks außerordentlich dicht. Mit bloßem Auge und auch mit einer starken Lupe sind keine Poren erkennbar. Der Koks hat äußerlich eine gewisse Ähnlichkeit mit Basalt. Er ist also nicht ohne weiteres als Koks anzusprechen. In der Nähe der Berührungsstelle sind Teile des Kokes in dem Eruptivgestein zu sehen. Die Gesteinsschmelze hat die Kohle aufgeblättert. Ob und welche Kohlenbestandteile in dem Naturkoks erhalten geblieben, d. h. nicht geschmolzen sind, ist mit bloßem Auge nicht festzustellen. Man erkennt nur, daß der verkokende Einfluß des glutflüssigen Gesteins unmittelbar an der Berührungsstelle stark ist und dann schon nach einigen Zentimetern Entfernung davon deutlich nachläßt, so daß die ursprüngliche Kohlschichtung immer deutlicher hervortritt, je weiter die Kohle vom Kontakt entfernt ist.

Der Befund der mikroskopischen Untersuchung des Naturkokes

Die Untersuchungen sind mit Ölimmersions-Objekten von 10facher, 22facher, 60- und 100facher Eigenvergrößerung durchgeführt worden. Es ergaben sich hierdurch Vergrößerungen von 100×, 200×, 500× und 1000× (Nachvergrößerung auf 2000×).

An dem Koks sind im mikroskopischen Bilde im großen zu unterscheiden: Die Koksgrundmasse (eigentliche Kokssubstanz) und die in dieser Grundmasse liegenden, mehr oder weniger stark veränderten ehemaligen gefügezeigenden Kohlenbestandteile.

Die Koksgrundmasse

Das Gefügebild der Koksgrundmasse, die im vorliegenden Falle hauptsächlich der vitritischen Grundmasse entspricht, ist sehr kennzeichnend (Abb. 18). Es handelt sich um eine erstarrte Schmelze, deren annähernd gleichgroße Blasen einen durchschnittlichen Durchmesser von etwa 25 Mikron haben. Diese, im Verhältnis zu den Poren des Hochtemperaturkokes sehr kleinen Poren können gelegentlich noch kleiner werden, so daß sie durchschnittlich nur 5 bis 8 Mikron groß sind. Die Poren

sind teilweise rundlich, dann aber auch unregelmäßig und teilweise eckig, wenn es sich um keine gleichmäßige Schmelze handelt.

Es ist auch die Dichtigkeit als Verhältnis der Zellwände zum Porenraum bestimmt worden. Dies war

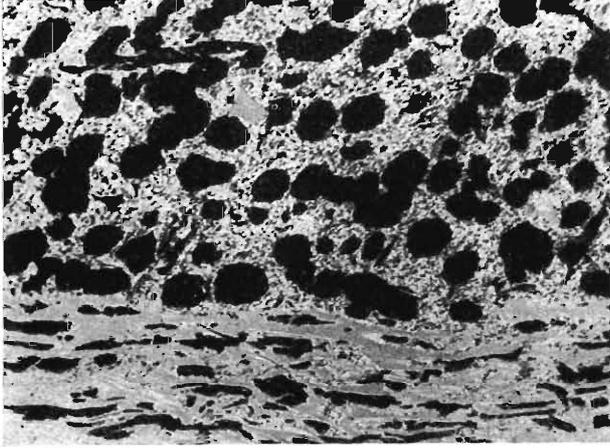


Abb. 18. Koksgrundmasse (eigentliche Kokssubstanz) mit annähernd gleichgroßen Blasen von 25μ Dmr. Unten: ungeschmolzene pflanzliche Zellwände. Flöz 7 süd. Anschliff unter Ol. $v = 250$.

jedoch nicht nach der von E. HOFFMANN, F. L. KÜHLWEIN (17) und C. ABRAMSKI (20) ausgearbeiteten Koksgefügeanalyse möglich, da die angegebenen großen Porenräume gar nicht vorhanden sind. Im Naturkoks haben die Poren nur 100 Mikron. Der Porenraum, den diese kleinen Poren bilden, wurde mit Hilfe des Integrationstischs ausgezählt und den sehr dicken Zellwänden gegenübergestellt. Die Zellwände nehmen 68,8%, die Poren 31,2% der Koksmaße ein. Die sich hieraus ergebende Dichtigkeit beträgt 2,20. Nach der Bewertungsskala wird bereits der Wert 0,825 als „äußerst dicht“ bezeichnet. Der Wert 2,20 wäre daher anomal dicht

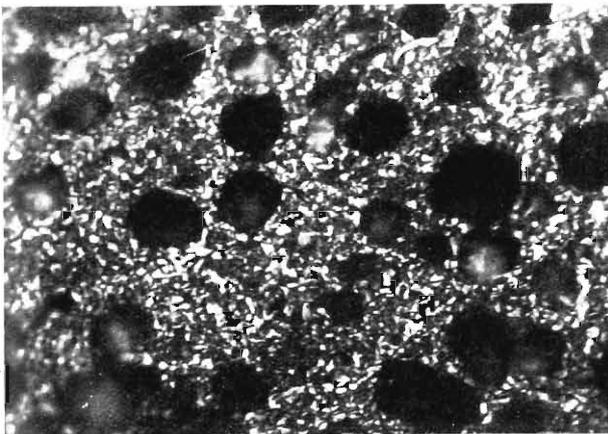


Abb. 19. Feinporige Koksgrundmasse zeigt unter gekreuzten Nicols durchschnittlich $0,5-2 \mu$ große Anisotropiebereiche, die durch fast einheitlich orientierte, in Gruppen angeordnete Graphitkristallite entstehen. Anschliff unter Ol. $v = 1000$.

zu nennen. Nach brieflicher Mitteilung von C. ABRAMSKI hat dieser an Spezialkoks (Extraktkoks, Mischkoks aus Pech oder Extrakt mit Reinstkohle) Dichtigkeiten bis zu 2,7 bis 3,0 gemessen.

Auch die Kristallinität der Schmelze ist bei starker mikroskopischer Vergrößerung deutlich zu erkennen. Die sehr dicken Zellwände sind aus dichtgedrängten Kristallithaufen aufgebaut, die unregelmäßig begrenzt sind, da sie sich gegenseitig in ihrer Ausbildung behindert haben (Abb. 19). Diese Gruppen sind durchschnittlich $0,5$ bis 2 Mikron groß. Nur stellenweise können sie auch einmal bis 5 Mikron Durchmesser erreichen (Abb. 20). Dann treten unter gekreuzten Nicols ihre Grenzlinien dunkel hervor, und die Form der Kristallitgruppen ist bei 2000facher Vergrößerung ausgezeichnet zu beobachten. Es ist wohl das erste Mal, daß die Graphitkristallit-Anordnungen einer Koksgrundmasse derartig deutlich abgebildet werden.

Neben dieser hauptsächlich, auch beim Hochtemperaturkoks festgestellten Graphitbildung fand sich im Naturkoks noch eine zweite, bisher noch nicht bekannte Form des Vorkommens von Koksgraphit, nämlich die Sphärolithform. Auch UEDA (39) hat sphärolithische Graphitausscheidungen im Naturkoks von Inatsuki beschrieben und abgebildet;

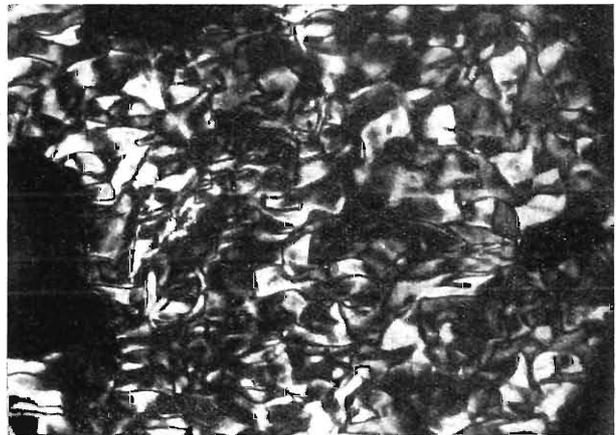


Abb. 20. Besonders große Anisotropiebereiche, die durch dunkle Linien gegeneinander abgegrenzt sind. Die Kristallitorientierung in einem solchen Bereich ist, wie die Helligkeitsunterschiede zeigen, nicht ganz einheitlich. Anschliff unter Ol. $v = 2000$.

es waren jedoch keine isolierten Kugeln. Aus seinen Abbildungen ersieht man, daß die Graphitausscheidungen in den Naturkoks von Inatsuki und Namazuta in ganz ähnlicher Weise auftreten wie im Naturkoks an der Saar. Die Sphärolithe habe ich im Hochtemperaturkoks bisher nicht beobachtet. Es ist anzunehmen, daß sie für die in der Tiefe gebildeten Naturkokse kennzeichnend und auf diese beschränkt sind. Die Sphärolithe sind ursprünglich Tröpfchen gewesen, die sich häufig gegenseitig berührten oder auch miteinander verschmolzen sind (Abb. 21). Sie sind aus der gasförmigen Phase abgeschieden. Mit dem Vorstechnicol betrachtet, zeigen sie einen dunklen Balken entsprechend der Stellung des Nicols. Unter gekreuzten Nicols zeigen sie das Sphärolithenkreuz oder Brewstersche Kreuz, das bei der Drehung des Objektisches stehen bleibt. Die Tröpfchen sind meist in Blasenräumen abgeschieden, die sie mehr oder weniger ausfüllen. Sie sind also ein wenig jünger als die Koksgrundmasse. Sie sind nur bei 1000facher Vergrößerung zu erkennen. Die gleichen Sphärolithe habe

ich auch in der in einer Tiefbohrung aufgeschlossenen, durch Eruptivkontakt umgeänderten Magerkohle von Dobrilugk in Blasen Hohlräumen gefunden und mikrographisch. Der schwarze Balken im Graphit-sphärolithen ist nur dann gut ausgeprägt zu beobachten, wenn die Kugel annähernd im Hauptschnitt

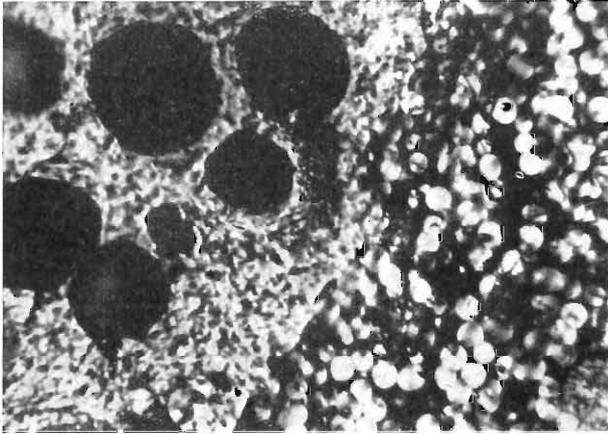


Abb. 21. Aus der gasförmigen Phase abgeschiedene „Graphitoid-Sphärolithe“. Vorstecknicol. Anschliff unter Öl. $v = 1000$.

getroffen ist. An einer abgeschnittenen Kugelkalotte sind Balken oder Kreuz nicht oder nur unvollkommen zu sehen. Das erklärt, warum im Anschliffbild der Balken nicht an allen Sphärolithen zu finden ist.

Sowohl die unregelmäßig begrenzten Graphitkristallitgruppen als auch die Sphärolithe zeigen eine sehr starke Bireflexion (früher nicht ganz zutreffend „Pleochroismus“ genannt). Es liegt also eine sehr deutliche Anisotropie vor. Auch MARSHALL (23) hat den anisotropen Charakter selbst in Dünnschliffen von weniger als $\frac{1}{2}$ Mikron Dicke festgestellt. Die Doppelbrechung, mit dem Berek-Kompensator gemessen, ergab den Mindestwert 0,340 und Durchschnittswerte von 0,420—0,560. Der Brechungsindex liegt nach MARSHALL wesentlich über 1,842, ist also ganz außergewöhnlich hoch.

Die starke Bireflexion der Kristallitgruppen deutet auf ein Schichtgitter hin, wie es Molybdänglanz und Graphit haben. Wenn man nun mit Hilfe des Gipsblättchens (Gips Rot I) die Polarisationsmischfarben der Kristallitgruppen untersucht, so stellt sich heraus, daß diese nicht ganz den Polarisationsmischfarben des in der Natur vorkommenden Graphits entsprechen. Während der z. B. in Graphitlagern vorkommende Graphit Orange und Blau zeigt, liefert das Gipsblättchen beim Naturkoks (ebenso wie beim künstlichen Koks, z. B. dem Hochtemperaturkoks) nur die Farben Dunkelrot und Gelbgrün. Hieraus ergibt sich, daß der im allgemeinen als „Graphit“ bezeichnete Bestandteil der Naturkokes und des Kunstkokses gar kein echter Graphit, sondern diesem nur sehr ähnlich ist. Das Schichtgitter des Koksgraphits weicht sehr deutlich von dem des Naturgraphits ab, was schon ohne röntgenographische Untersuchung allein aus den Polarisationsmischfarben klar ersichtlich ist. Es fragt sich, ob es unter diesen Umständen berechtigt ist, beim Koks von „Graphit“ zu sprechen, und ob man bei genauer

Kennzeichnung nicht vielmehr „Graphitoid“ sagen müßte. Die Polarisationsmischfarben des Graphits treten im Koks erst dann auf, wenn dieser auf über 2000° längere Zeit erhitzt wird⁶.

Der Unterschied in den Polarisationsmischfarben zwischen Naturgraphit und Koksgraphit kommt wahrscheinlich dadurch zustande, daß es sich im Koks eben nicht um Graphitkristalle, sondern um Graphitkristallitgruppen handelt, in die noch Kohlenwasserstoffmoleküle eingelagert sind, die am Rande der Graphitkristalle hängen. Wie M. T. MACKOWSKY (4) und U. HOFMANN (17a) betonen, reflektieren im Koks Kristallitgruppen wie ein einziger Kristall, d. h. sie löschen einheitlich aus. Die gleichmäßige Auslöschung einer solchen Graphitkristallitgruppe zeigt zwar, daß die Kristallite alle gleichgerichtet sind, aber nicht eng aneinander schließen und keinen Einkristall bilden. Sie sind gerichtet wie die Ziegelsteine eines Mauerwerks, und der Mörtel wird durch die noch vorhandenen Kohlenwasserstoffe gebildet, die an den Kristalliten außen ansitzen. Infolgedessen kann man bei den durch einheitliches Auslöschung gekennzeichneten, unregelmäßig geformten Körnern nicht von Kristallen sprechen, sondern muß diese als Kristallitgruppen bezeichnen. Werden durch starke Erhitzung die zwischen den Kristalliten liegenden Kohlenwasserstoffe ausgetrieben, so erfolgt ein völliger Umbau, und es schließen sich die Graphitkeime zu echten Graphitkristallen zusammen, was an dem Auftreten der Graphit-Polarisationsmischfarben erkennbar ist.

Die gefügezeigenden Bestandteile des Naturkokses

Die Kohle des Flözes 7 süd ist keineswegs ganz und gar geschmolzen. In der Koksgrundmasse liegen zahlreiche Bestandteile, die noch pflanzliches Gefüge zeigen. Es sind in der Hauptsache Periderm- und Holzgefüge. Untergeordnet kommen auch mikroskopische Brandschiefertheilchen in der Grundmasse vor. Die Ausmessung der gefügezeigenden Bestandteile in Anschliffen des Saarkokses ergab:

1. 83 % Grundmasse,
17 % gefügezeigende Bestandteile,
2. 74,9% Grundmasse,
25,1% gefügezeigende Bestandteile.

Davon waren nur 1—2% Brandschiefer. Die verschiedenen Anteile an geschmolzener Masse und gefügezeigenden Bestandteilen scheint mit der Lage zum Kontakt zusammenzuhängen.

Die gefügezeigenden Reste kommen meist nicht etwa wohlbegrenzt in der Grundmasse liegend vor, sondern sie gehen vielfach ganz allmählich in die geschmolzene Grundmasse über (Abb. 22). Bei gekreuzten Nicols zeigt sich, daß diese Zellgewebe

⁶ Die Arbeiten des Verfassers gehen auf das Jahr 1947 zurück. Unabhängig davon hielt im August 1950 auf der Tagung der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft in Göttingen M. T. MACKOWSKY einen Vortrag über die Frage: „Gibt es echten Graphit in Steinkohlen und Koks?“, in dem sie ebenfalls, und zwar auch vom röntgenographischen Standpunkt, darlegte, daß wir es in der Kohle und im Koks nicht mit einem echten Graphit zu tun haben, sondern mit Graphitkristallitgruppen, in denen die Graphitkristallite noch von Kohlenwasserstoffgruppen umgeben sind. Es wird deshalb im vorliegenden Aufsatz nicht von Graphit- oder Graphitoidkristallen, sondern von Graphitkristallitgruppen gesprochen. — Vgl. HOLZ, HEINZ: Steinkohlentagung 1951 der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen. Glückauf 87 (1951). S. 708.

dunkel sind und sich auch beim Drehen des Objektstischs nicht aufhellen, also isotrop sind. Die Zellwände erscheinen dabei um so dunkler, je besser sie erhalten sind. Sie werden dann in einer Richtung immer heller und undeutlicher und gehen schließlich in den hellen Schmelzfluß über. Man

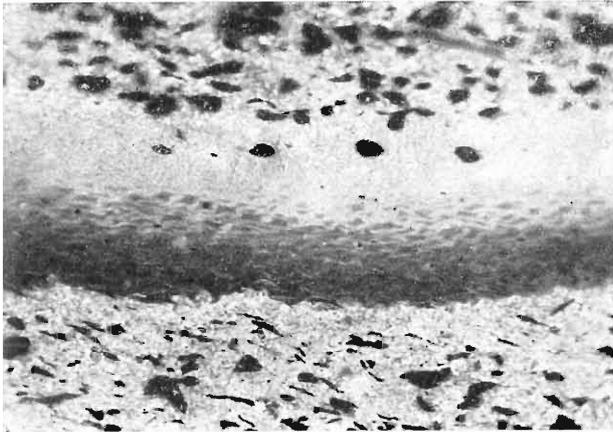


Abb. 22. Übergang eines gefügezeigenden Kohlenbestandteils in die Koksgrundmasse. Die pflanzlichen Zellwände bleiben unter gekreuzten Nicols dunkel und sind isotrop. Anschliff unter Ol. $v = 250$.

kann noch im Naturkoks den Übergang von Semifusinit in Vitrinit erkennen. Das Zellgefüge verschwindet allmählich, und der Vitrinitstreifen geht in eine gefügelose, sehr feinkristalline Koksstufe mit Blasen über. Die ehemalige Schichtung der Kohle aus den petrographischen Bestandteilen prägt sich überhaupt durch die Porenform teilweise sehr deutlich aus. Die Koksproben sind dort, wo sie sich nicht frei entwickeln konnten, eckig umgrenzt, in andern Lagen langgestreckt oval, und zwar so, daß die Längserstreckung der Blasen gleichlaufend zur Schichtung liegt. Anscheinend ist nur derjenige



Abb. 23. Die zerdrückten Fusit- oder Semifusinit-Zellwände heben sich dunkel von der Koksgrundmasse ab. Nicols +. Anschliff unter Ol. $v = 250$.

Vitrinit geschmolzen, der aus stark zersetzten Pflanzenstoffen hervorgegangen ist und gefügelos war. Der gefügezeigende Vitrinit, der sich etwas dem Semifusinit nähert, ist dagegen schon nicht mehr ganz geschmolzen. Hierdurch sind zahlreiche Kohlenlagen noch als solche wiederzuerkennen, die im Hoch-

temperaturkoks völlig geschmolzen und verschwunden sein würden. Der Schmelzvorgang hat sich also im natürlichen Koks nicht so stark auswirken können wie im künstlichen Koks. Die aus den vitritischen Bestandteilen hervorgegangene Koksgrundmasse ist vielfach zwischen die zusammengedrückten Zellwände geflossen, die sich dunkel von dem hellen Koks abheben (Abb. 23). Randlich abgerissene Zellwandbruchstücke schwimmen gewissermaßen in der blasigen Koksstufe. Die Erhaltung des Zellgefüges ist zuweilen so gut, daß z. B. leiterförmige Tracheiden noch deutlich erkennbar sind (Abb. 24). Es wurde schon erwähnt, daß manche Gewebe die gleiche oder ähnliche Helligkeit zeigen wie die Koksgrundmasse, was darauf hinweist, daß sie einen höheren Kohlenstoffgehalt haben. In solchen ehemals fusitischen Geweben sind Interzellularräume noch zu erkennen. Die Fusitzellbruchstücke bleiben auch bei Zertrümmerung des Fusitgewebes als gleichförmige helle Teilchen in der Koksstufe erhalten. Einzelne Zellwandbruchstücke werden dann durch die Koks-

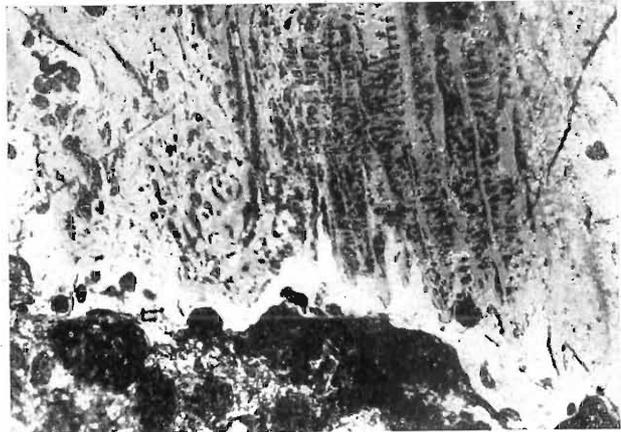


Abb. 24. Die Erhaltung des Zellgefüges ist stellenweise so gut, daß z. B. leiterförmige Tracheiden noch deutlich erkennbar sind. Anschliff unter Ol. $v = 250$.

grundmasse oder Graphitausscheidung miteinander verkittet.

Da in dem Saarkohlenflöz 7 süd nur etwa 3 bis 5% Fusit enthalten sind, können die 25% Holz- und Periderm-Zellgewebe, die in der petrographischen Koksanalyse ausgezählt wurden, nicht allein vom Fusit stammen. Auch die Menge des Semifusinit reicht nicht aus, den hohen Prozentsatz an gefügezeigenden Resten zu erklären. Es sind zweifellos auch noch Übergangsstufen von Semifusinit in gefügezeigenden Vitrinit ungeschmolzen erhalten geblieben.

Auch die chitinösen Pilzkörper, die Pilzdauer- sporen oder Sklerotien, sind erstaunlich gut im Naturkoks erhalten. So sind die Kerben der Kerbensklerotien noch deutlich zu sehen, was beweist, daß die Sklerotien in keiner Weise erweicht worden sind (Abb. 25). Die Sklerotien verhalten sich also ähnlich wie Fusit und Semifusinit. Sie heben sich dunkel von der Koksgrundmasse ab und sind ebenfalls isotrop. Nur die Kerben sind teilweise von Graphit erfüllt.

Die Entstehung des Saar-Naturkokses

Die eingehende mikroskopische Untersuchung des Saar-Naturkokses gestattet nun auch, ein Bild von seiner Entstehung zu zeichnen. Bisher ist in der Hauptsache nur das Mikrobild der künstlichen Koks bekanntgeworden. Hier kann nun zum erstenmal

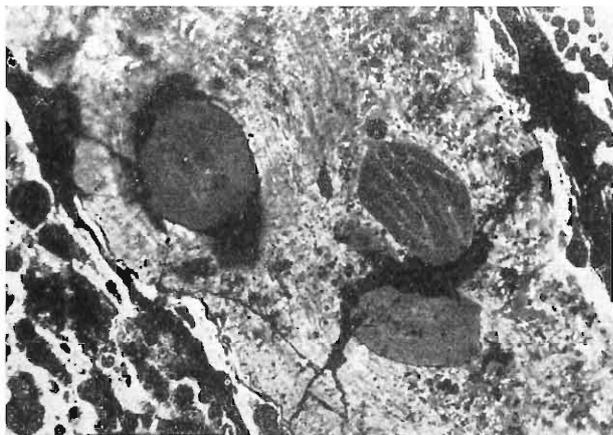


Abb. 25. Pilzdauersporen oder Sklerotien (Kerben-Sklerotien) im Koks. Anschliff unter Öl. $v = 250$.

dem Kunstkoks der Naturkoks gegenübergestellt und mit ihm verglichen werden. Der auffälligste Unterschied gegen den Hochofenkoks ist die deutliche Mikroschichtung des Naturkokses. Von einer solchen ist im Kunstkoks für gewöhnlich überhaupt nichts zu sehen. Diese Erscheinung erklärt sich dadurch, daß die im Flöz verkockte Kohle im Schoß der Erde fest eingebettet lag und bei der Verkokung nach keiner Seite ausweichen konnte. „Treiben“ der Kohle konnte sich demnach nicht oder nur wenig auswirken. Der bei der Verkokung auftretende Schwund ist dagegen an den mit Koks-masse gefüllten Spalten und Rissen zu erkennen.

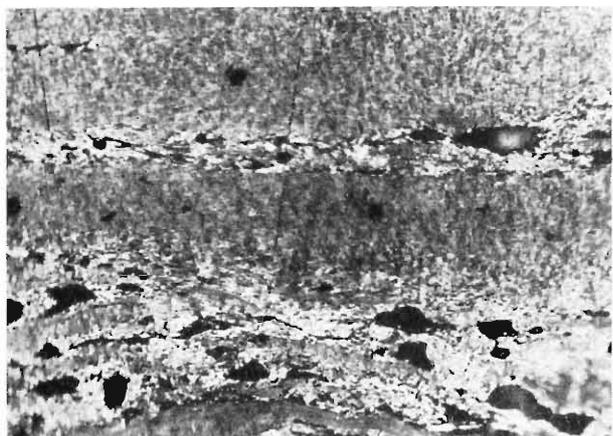


Abb. 26. Der ursprüngliche Lagenbau der Steinkohle ist auch im Naturkoks noch teilweise erhalten. Anschliff unter Öl. $v = 250$.

Im allgemeinen konnten die winzigen Gasbläschen aus den Vitrit-, Clarit- und Duritlagen nicht entweichen. Sie konnten nur eine gewisse, sehr beschränkte Größe erreichen und blieben in dem Koks-brei stecken. Auf diese Weise sind in einem Anschliff senkrecht zur Kohlenschichtung die einzelnen Lagen noch meist deutlich zu erkennen (Abb. 26).

Gefügezeigender Vitrit und Semifusinit sind auch im Naturkoks noch an ihrem ursprünglichen Zellgefüge zu erkennen. Die einzelnen Lagen sind an ihrer verschiedenen Mikroporosität noch zu unterscheiden. Die bei der Verkokung entstehenden Nebenprodukte Gas und Teer konnten naturgemäß bei dieser unterirdischen Flözverkockung nicht entweichen. Sie mußten im Flöz verbleiben. Hieraus erklärt sich die überall zu beobachtende starke Abscheidung von Graphit entweder aus der flüssigen oder aus der gasförmigen Phase. Aus der flüssigen Phase bildeten sich unregelmäßig begrenzte Kristallitgruppen, aus der gasförmigen Graphit-Sphärolithe. Die Sphärolithe sind kugelförmige Tröpfchen, die bei ihrer Erstarrung ein radialstrahliges, kristallines Gefüge erhielten. Diese Tröpfchen konnten sich natürlich nur da abscheiden, wo kurz vorher ein Raum entstanden war, also in Blasen Hohlräumen und auf Mikropalten. Anderer Raum wurde bei dieser Graphitabscheidung nicht beansprucht. Auch im Hochofenkoks kommen solche Graphitabscheidungen in den Koks-poren vor. Die Koks-ausbildung läßt auch Rückschlüsse auf die Temperatur der Intrusiv-gesteins-schmelze zu. Diese kann 500 bis 800° betragen haben. Da die Kohle ein schlechter Wärmeleiter ist, hat die Temperatur von 800° aber nur in den unmittelbar an das Nebengestein angrenzenden Kohlen-lagen geherrscht. Nach wenigen Dezimetern schon nahm sie beträchtlich ab und war nach mehreren Metern bereits so niedrig, daß keine sichtbare Wirkung mehr erfolgte. Das Koks-mikrobild deutet darauf hin, daß es sich im großen ganzen mehr um einen Schwelvvorgang als um einen echten Verkokungs-vorgang gehandelt hat. Die Temperaturen werden daher um etwa 500° betragen haben, nur unmittelbar am Kontakt höher gewesen sein, sonst aber je nach der Entfernung vom Kontakt noch darunter gelegen haben.

Zusammenfassung

Der Saar-Naturkoks ist mikroporös, mit bloßem Auge betrachtet, ist er jedoch scheinbar dicht. Die Anschliffuntersuchung des Naturkokses ist aufschlußreicher als die Dünnschliffuntersuchung. Im Koks sind eine geschmolzene Grundmasse und darin eingebettete gefügezeigende Pflanzenteile zu unterscheiden. Die Grundmasse ist kristallin und mikroblassig. Im Verhältnis zum künstlichen Koks ist der Naturkoks anomal dicht. Die Grundmasse ist aus einheitlich auslöschenden Graphitkristallitgruppen aufgebaut, die $0,5$ bis 2 Mikron groß sind. Diese Kristallitgruppen werden scharf umrandet abgebildet und zeigen zum erstenmal in besonderer Deutlichkeit das körnige Gefüge des Kokses.

Im Gegensatz zum künstlichen Koks kommen im Naturkoks der Saar Graphit-Sphärolithe vor, die aus der gasförmigen Phase abgeschieden sind („Gas-graphit“). Die Graphit-Sphärolithe sind auch in anderen Naturkoksen zu beobachten.

Die Polarisationsmischfarben des Koksgraphits (bei eingeschaltetem Gipsplättchen) entsprechen nicht genau den Farben des echten, in Graphitlagern vorkommenden Graphits, woraus hervorgeht, daß dem Koksgraphit noch Kohlenwasserstoffgruppen angelagert sind.

Die Koksgrundmasse enthält 17 bis 25% Pflanzenzellgefüge zeigende Bestandteile, die isotrop sind. Es ist ehemaliger Fusit, Semifusinit und gefügezeigender Vitrit. Da das Flöz 7 süd nicht über 3 bis 4% Fusit enthält, können die 25% strukturierten Bestandteile nicht allein aus Fusit entstanden sein. Als wichtigstes Ergebnis ist daher festzustellen, daß im Naturkoks viel mehr gefügezeigende Holz- und Peridermreste erhalten sind, als das im allgemeinen beim künstlichen Koks der Fall ist.

Die in der Saarkohle auftretenden Pilzdauersporen oder Sklerotien sind im Naturkoks ausgezeichnet erhalten. Sie heben sich ebenfalls dunkel von der hellen Koksgrundmasse ab und sind auch isotrop.

Kennzeichnend für den Saar-Naturkoks ist die gute Erhaltung der aus den Streifenarten gebildeten ursprünglichen Kohlenmikroschichtung. Die Temperatur der Koksschmelze muß über 500° betragen haben.

Schlußbemerkungen

VON PAUL GUTHÖRL

Die Untersuchung des Intrusivgesteins hat mit Sicherheit ergeben, daß es Kuselit ist, wie er im Saar- und Pfalzgebiet an mehreren Stellen, wie Oberlinxweiler, Marpingen, St. Wendel, Theisbergstegen, Rammelsbach u. a. Orten zu Tage ansteht und in größeren und kleineren Steinbrüchen abgebaut wird. Im Gebiet der Grube Labach bei Dörrenbach, östlich und südöstlich von St. Wendel, sind in der geologischen Karte schmale, langgestreckte Kuselitgänge mit sso.-nnw. Streichen eingetragen. Einen dieser Gänge konnte ich im März 1949 in der Stollengrube Labach, wo er durch den Abbau des Grenzkohlenflözes aufgeschlossen ist, in seinen Einzelheiten

an den Salbändern stark zersetzt und hellgrünlich-grau gefärbt. Rötliche Färbungen wurden nicht beobachtet. Im Kern des Ganges ist das Gestein noch verhältnismäßig fest und von mittel- bis dunkelgrünlichgrauer Farbe. Rein oberflächlich betrachtet, hat das Gestein aus dem Kern des St. Ingberter Lagergangs große Ähnlichkeit mit dem Ganggestein aus der Grube Labach.

Wie bereits früher (14, S. 146) angenommen wurde, kam sehr wahrscheinlich das Magma durch einen ungefähr in der heutigen Streichrichtung der karbonischen Schichten verlaufenden langen Spalte aus der Tiefe und preßte sich schließlich im Bereich des Flözes 7 süd, einen Lagergang bildend, zwischen die Schichten. Die Lockerung und Zerklüftung des Grundgebirges ist offenbar eine Erscheinung, die zeitlich etwa mit der Entstehung des saarpfälzischen Hauptsattels zusammenfällt (Abb. 27). Es ist anzunehmen, daß der Widerstand zum Durchstoßen in senkrechter Richtung bis zur Tagesoberfläche in der Endphase des Magmaaufstiegs infolge stark geminderter Nachschubkraft zu groß war. Durch die Aufsattelung und Faltung der karbonischen Schichten wurde der gesamte Schichtenverband gelockert. Die Schichtfugen wurden zu Stellen geringeren Widerstands, so daß das Magma schließlich diesen Weg gewählt hat. Aus einem echten Gang wurde so durch Umbiegen ein Lagergang.

Die beiden äußersten Aufschlüsse in der Intrusivlagerzone (Punkte 4 und 6 in der Abb. 2) sind rd. 8,5 km voneinander entfernt. In allen diesen Aufschlüssen liegt das Intrusivlager im gleichen stratigraphischen Horizont. Somit handelt es sich in diesem Falle um einen Leithorizont der Rothell-Schichten, durch den die stratigraphische Lage des Flözes

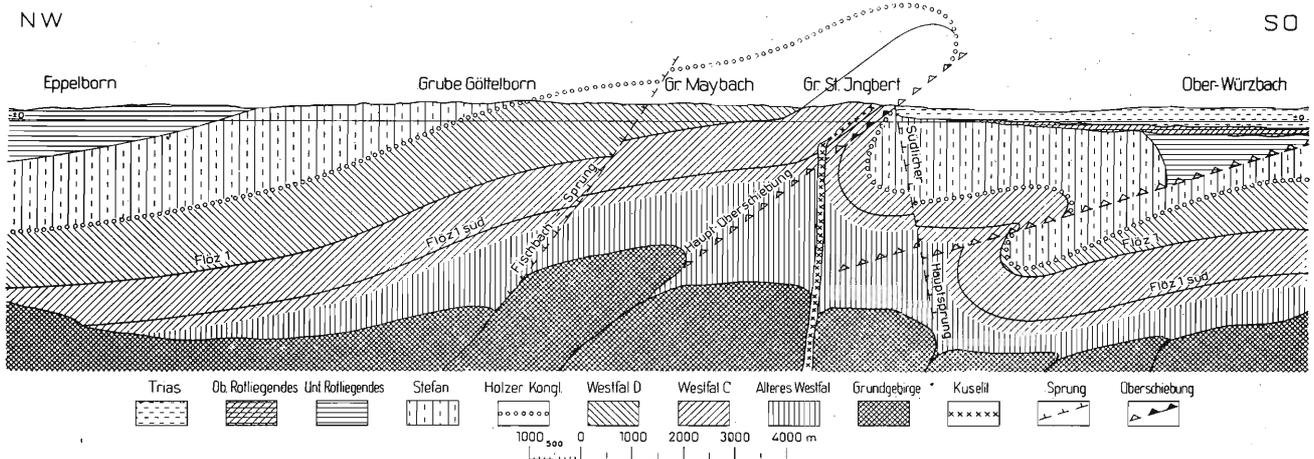


Abb. 27. Querschnitt durch das Saarkohlenbecken (Entwurf vom Verfasser).

untersuchen. Es handelt sich hier um einen echten Gang mit sehr steilem Einfallen und einer Mächtigkeit von 4,0 bis 5,0 m. Die Kontaktzonen sind deutlich ausgeprägt. Doch ist das Gestein sehr gelockert und mit der Zeit immer mehr wasserdurchlässig geworden. Da der Aufschluß nicht weit unter der Tagesoberfläche liegt, konnte das Wasser in reichlichen Mengen eindringen. Das zerriebene Nebengestein einschließlich der Kohle zerfällt sehr leicht und läßt sich mitunter kneten. Das Ganggestein ist besonders

7 süd bestimmt ist (Abb. 1). Nach Westen und Osten verschwindet das Karbon unvermittelt oder allmählich unter jüngeren Gebirgsschichten, so daß über Tage in diesen Bereichen keine weiteren Aufschlüsse in der Intrusivlagerzone zu erwarten sind. Es besteht aber die Möglichkeit, daß es sowohl weiter westlich als auch östlich bei späteren Aufschlüssen unter Tage in dem entsprechenden Schichtenbereich festgestellt wird und dieser dann den Rothell-Schichten gleichgestellt werden kann.

Schrifttum

1. AMMON, L. v.: Erläuterungen zu dem Blatte Zweibrücken der Geognostischen Karte des Königreiches Bayern. 1:100 000. München 1903.
2. BODE, H.: Palaeobotanisch-stratigraphische Untersuchungen im Saarbrücker Karbon. Abh. Preuß. Geol. Landesanst. 171 (1936) S. 39/82.
3. BRIGGS, H.: Alteration of coal-seams in the vicinity of igneous intrusions, and associated problems. Trans. Instn. Min. Engr. 89 (1935) S. 187/219.
4. DAHME, A., und M. T. MACKOWSKY: Chemisch-physikalische und petrographische Untersuchungen an Kohlen, Koks und Graphiten. 3. Beziehungen zwischen der Feinstruktur und den Werten der chemisch-physikalischen und mikroskopischen Untersuchungen. Brennst.-Chem. 30 (1949) S. 218/25.
5. DRUMM, R.: Die Geologie des Saar-Nahe-Beckens. T. 1. Das Steinkohlengebirge. Neunkirchen (Saar) 1929.
6. DRUMM, R., und V. HEINITZ: Das Saar-Lothringer Gebiet. (Westmärkisches Kohlenbecken.) Der Deutsche Steinkohlenbergbau Bd. 1. Essen 1942.
7. DUMBLE, E. T.: Natural coke of the Santa Clara coalfield, Sonora, Mexiko. Trans. Instn. Min. Engr. 29 (1899).
8. EBY, J. B.: Contact metamorphism of some Colorado coals by intrusives. Trans. Amer. Inst. Min. Met. Engrs. 71 (1925) S. 246/52.
9. FRIEDEL, E., und E. SIVIARD: Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine. Atlas. Paris 1932.
10. GÜMBEL, C. W. v.: Die geognostischen Verhältnisse der Rheinpfalz. Landes- und Volkskunde des Königreichs Bayern. Bavaria. München 1867.
11. GÜMBEL, C. W. v.: Geologie von Bayern, Kassel 1894.
12. GREBE, H., und F. ROLLE: Erläuterungen zu Blatt St. Wendel. Erl. zur geologischen Spezialkarte von Preußen. 1:25 000. Lfg. 46. Berlin 1894.
13. GUTHÖRL, P.: Das Intrusivlager in den Rotheller Schichten (Westfal C) des Saarkarbons und seine stratigraphische Bedeutung. Glückauf 74 (1938) S. 622/27, 646/50.
14. GUTHÖRL, P.: Natürliche Verkokung von Kohle in der Tiefe des Saarbrücker Steinkohlen-Gebirges. Natur u. Volk 74 (1944) S. 143/52.
15. HOEHNE, K.: Über die Kontaktwirkung von Porphyry auf Steinkohlenflöze und die hydrothermalen Gangtrümer im Waldenburger Bergbauegebiet. Jb. Preuß. Geol. Landesanst. 62 (1941).
16. HOEHNE, K.: Kontaktwirkungen an den Porphyrdurchbrüchen im Waldenburger Kohlenggebiet. Z. prakt. Geol. 50 (1942) S. 30/36.
17. HOFFMANN, H., und F. L. KÜHLWEIN: Rohstoffliche und verkokungstechnische Untersuchungen an Saarkohlen. Glückauf 71 (1935) S. 625/39, 657/65.
- 17a. HOFMANN, U.: Die Struktur und die technischen Eigenschaften des Kohlenstoffs. Wiener Chem.-Ztg. 46 (1943) Nr. 19 S. 97.
18. KOCH, J.: Die Kuselite des Saar-Nahe-Gebietes. N. Jb. Min. Geol. u. Paläont. Beil. Bd. 73 Abt. A. (1938).
19. KRÄMER, W.: Geschichte des Steinkohlenbergbaues zu St. Ingbert mit besonderer Berücksichtigung der Frühzeit nach archivalischen Quellen. Veröff. Pfälz. Ges. Förd. Wiss. 9 (1930).
20. KÜHLWEIN, F. L., und C. ABRAMSKI: Praktische Ergebnisse bei Kohlenauswahl, Kohlenmischung und Koksverbesserung für die Hochtemperaturverkokung. Glückauf 75 (1939) S. 865/74, 881/90.
21. LASPEYRES, H.: Der Einbruch von alten Eruptivgesteinen in die Flöze der Steinkohlenformation auf der Grube Heinitz bei Saarbrücken. Verh. Nat. Hist. Ver. preuß. Rheinl., Westf., Reg.-Bez. Osnabrück 50 (1893).
22. LEPPLA, A.: Geologische Skizze des Saarbrücker Steinkohlengebirges. In: Der Steinkohlenbergbau des preussischen Staates in der Umgebung von Saarbrücken. T. 1. Das Saarbrücker Steinkohlengebirge. Berlin 1904.
23. MARSHALL, C. E.: The alteration of coal-seams by the intrusion of some of the igneous dykes in the Northumberland and Durham coalfield. Trans. Instn. Min. Engr. 91 (1936) S. 235/60.
24. NASSE, R.: Geologische Skizze des Saarbrücker Steinkohlengebirges. Z. Berg-, Hütt. u. Sal.-Wes. 32 (1884) S. 1/89.
25. OSTWALD, W.: Die kleine Farbmeßtafel. Göttingen 1939.
26. PRUVOST, P.: Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine. Lille 1934.
27. RAMDOHR, P.: Mikroskopische Beobachtungen an Graphiten und Koks. Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1928).
28. SCHLICKER, J.: Die Aufschlüsse der staatlichen Tiefbohrungen im Saarrevier in den Jahren 1891 bis 1904. Saarbrücken 1906.
29. SIVIARD, E.: Note sur les recherches stratigraphiques effectuées dans le bassin houiller de la Sarre de 1921 à 1927 par les Mines Domaniales Françaises de la Sarre. Ann. Mines France 17 (1930) S. 119/59.
30. SIVIARD, E.: Le bassin houiller sarro-lorrain. Rev. Ind. minér. 13 (1933) S. 105/22, 133/54.
31. SPRUNK, G. C., und R. THIESSEN: Relation of microscopic composition of coal to chemical, coking and by-product properties. Ind. Engng. Chem. 27 (1935) S. 446/51.
32. STACH, E.: Der Kohlenreliefschliff, ein neues Hilfsmittel für die angewandte Kohlenpetrographie. In: Mitteilungen der Abteilung für Gesteins-, Erz-, Kohle- u. Salzuntersuchungen. H. 2. Berlin 1926. S. 75/94.
33. STACH, E.: Mineralogische Natur und Entstehung des Kohlenkieses. Z. VDI. Beih. Verfahrenstechn. 1941. S. 98/101.
34. STACH, E.: Vulkanische Aschenregen über dem Steinkohlenmoor. Glückauf 86 (1950) S. 41/50.
35. STUTZER, O.: Die wichtigsten Lagerstätten der Nicht-Erze. 2. Aufl. T. 2. Kohle. Berlin 1923.
36. TAFF, J. A.: Natural coke in the Wasatch plateau. Science 23 (1906).
37. TRÖGER, W. E.: Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine. Berlin 1935.
38. UEJI, T.: On the microscopical study of the thin section of coal, metamorphosed by intrusives. Suiyokwaishi, Kyoto Imp. Univ. 7 (1932).
39. UEJI, T.: Intrusive rocks and their influences on coal-seams, Chikuhō coalfield. Mem. Coll. Eng. Kyoto Imp. Univ. 9 (1936).
40. WEISS, E.: Erläuterungen zu Blatt Dudweiler. Erl. geologischen Spezialkarte Preußen 1:25 000. Lfg. 7. Berlin 1875.
41. WEISS, E.: Erläuterungen zu Blatt Friedrichsthal. Berlin 1876.
42. WEISS, E., und H. LASPEYRES: Geognostische Übersichtskarte des kohlenführenden Saar-Rhein-Gebietes. 1:160 000. Berlin 1868.
43. WINCHELL, A.: Elements optical Mineralogy. 3. Aufl. Bd. 2. New York 1933.