

# Die Kupfererzlagerstätte bei Kupferberg i. Oberfranken mit besonderer Berücksichtigung ihrer Beziehungen zur Münchberger Gneismasse.

I. Bericht über die Voruntersuchungen in den Jahren 1918—1920.

Von

Diplom-Ingenieur **Dr. ing. Hans Brand.**

X

(Mit 1 montangeologischen Karte 1 : 10 000, 10 Tafeln und 12 Abbildungen im Text.)

## Vorwort.

Die große Nachfrage nach Kupfer während des Weltkrieges hat derart anregend auf den heimischen Bergbau gewirkt, daß manche vergessene Erzlagerstätte, die vor alters einmal Gegenstand des Abbaues gewesen war, von neuem untersucht und aufgeschlossen wurde. — Unter den berühmten alten Bergwerksstätten des Fichtelgebirges, die auf diese Weise eine Neubelebung erfahren haben, steht die nähere Umgebung der Stadt Kupferberg — 8½ km östlich von Kulmbach in Oberfranken — mit an erster Stelle. Daß dort vor Jahrhunderten ein reger Erzbergbau stattgefunden hat, bezeugen noch heute die zahlreichen Pingen und mächtigen Halden auf den umliegenden Höhen und in der Ortschaft Kupferberg selbst, die dem Erzvorkommen zweifellos Ursprung und Namen verdankt.

Diese alte Bergstätte, die durch ihre Lage an einer wichtigen Verkehrs- und Handelsstraße zwischen Nord- und Süddeutschland schon früher eine bevorzugte Stellung innegehabt hat, ist auch heute durch die Nähe der Hauptbahnlinie Bamberg—Hof—Leipzig leicht zu erreichen. Von der Haltestelle Ludwigschorgast aus, die in einem breiten Seitental des Mains liegt, gelangt man nach einer viertelstündigen Wanderung durch das enge steilabfallende und mit dichtem Nadelholz bestandene Arnitzbachtal nach Kupferberg und erreicht von hier nach kurzem Anstieg am östlichen Talgehänge die auf der Hochfläche liegenden alten Grubenfelder.

Zur besseren Übersicht über das ganze Bergrevier lohnt sich noch die Ersteinigung des einige hundert Meter nordöstlich gelegenen Galgenberges, dessen Höhe auch eine sehr umfangreiche Fernsicht über einen großen Teil des Fichtelgebirges, Frankenjuras und Frankenwaldes gewährt. Von hier aus gesehen, erscheint das alte Erzfeld in seiner Gesamtheit als eine seichte Mulde, die hart am Südwestabfall des Hochlandes in nordwest-südöstlicher Richtung eingesenkt ist und von einem Saum sanft geböschter, teilweise bewaldeter Hügel eingefasst wird. Unmittelbar nordöstlich von Kupferberg ist diese Erzmulde durch den alten Bergbau gänzlich zerwühlt, im übrigen finden sich noch zahlreiche Pingen und Halden bis gegen den

südöstlich gelegenen Oberbirkenhof, wo sie sich allmählich im Sumpf der Wiesen-  
niederung verlieren. Auch jenseits des tiefen Arnitzgrundes, der die Mulde bei  
Kupferberg jäh durchquert, lassen sich noch Reste uralten Abbaues bis auf den  
Höhenkamm des sogen. Schieferberges verfolgen. Gegen Südosten über Unter-  
birkenhof hinaus verjüngt sich die Erzmulde zu einem ausgesprochenen Tal, das  
nach scharfer Wendung gegen Süden in eine enge, dichtbewaldete Schlucht über-  
geht, in der das Buchleithenbächlein seinen Ursprung nimmt und in seinem weiteren  
Laufe an alten verbrochenen Stollen und Röschen vorbei die östliche Grenze des  
Grubengeländes bildet.

### ÜBERSICHT.

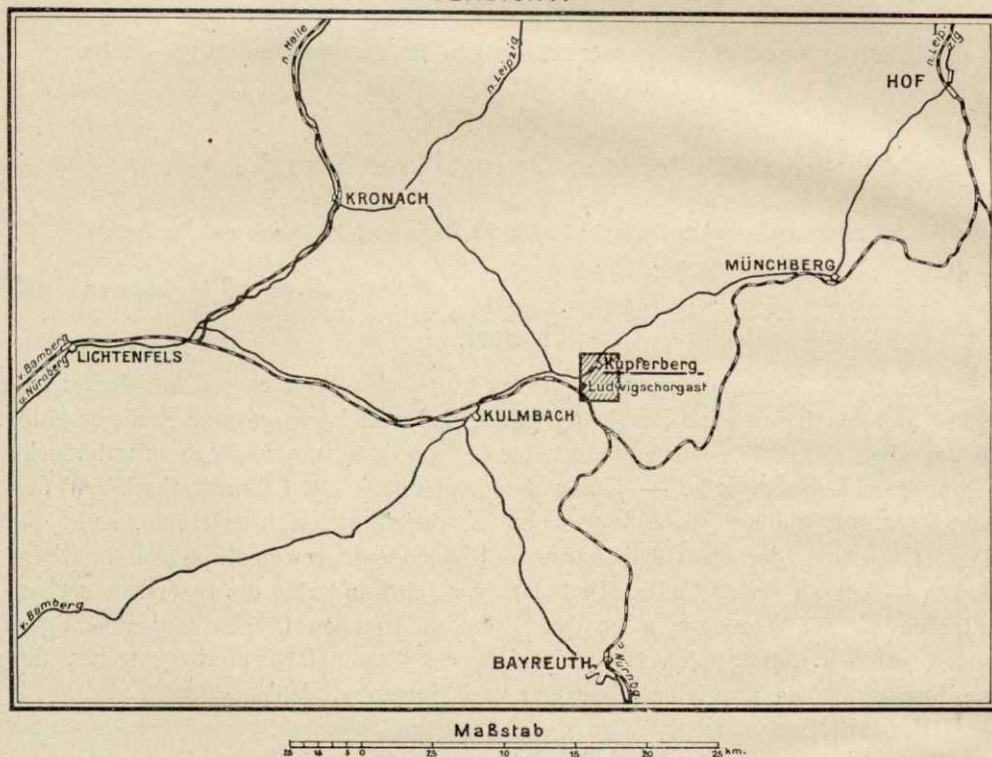


Fig. 1. Übersicht.

Dieses ganze Bergareal war mit dem Städtchen Kupferberg zusammen seit  
ältesten Zeiten andechsisch, wurde dann herzoglich-meranische Herrschaft und kam  
nach dem Vertrage von Langenstadt 1260 an die Bambergische Abtei Langheim,  
von welcher sie das Hochstift Bamberg 1380 durch Kauf an sich brachte. Durch  
die Aufhebung des Hochstiftes im Jahre 1803 wurde sie für kurze Zeit bayerisch,  
fiel aber dann im sogen. Tausch- und Grenzpurifikationsvertrag mit Preußen an  
diesen Staat. Nach der Schlacht von Jena blieb sie unter französischer Admini-  
stration, bis sie nach dem Vertrag mit Frankreich 1810 endgültig zu Bayern kam.

Von den vielen Drangsalen, die seit Jahrhunderten das Amt und Städtchen  
Kupferberg heimsuchten, sei nur auf das Elend hingewiesen, das die häufige Ein-  
quartierung fremder Truppen, sowie die Bereitstellung fast unerschwinglicher Kriegs-  
kosten im Hussiten-, Dreißigjährigen, Albrecht'schen, Siebenjährigen Krieg und in  
den Napoleonischen Kriegen im Gefolge hatte. Die großen Brände von 1725, 1756

und 1768, denen leider auch viele Urkunden zum Opfer fielen, vernichteten noch die letzten Reste des Wohlstandes, der aus den Kriegszeiten übrig geblieben war.

Diese überaus wechselvolle Geschichte des kleinen Gebietes blieb nicht ohne nachteiligen Einfluß auf die Entwicklung seines Bergbaues, der nach alten Überlieferungen einst in „herrlicher Blüte“ stand. Durch den mehrfachen Herrschaftswechsel sind auch die meisten Nachrichten und viele wertvolle Urkunden verstreut oder vernichtet worden.

Im Nachfolgenden soll nun aus dem noch vorhandenen historischen Material alles Wissenswerte über den ehemaligen Bergbau zusammengestellt und anschließend daran der Versuch unternommen werden, durch Beschreibung der jüngsten Aufschlüsse im Grubengebiet unser Wissen über die einst so berühmte Lagerstätte zu fördern und Ansichten über ihre Entstehung zu entwickeln.

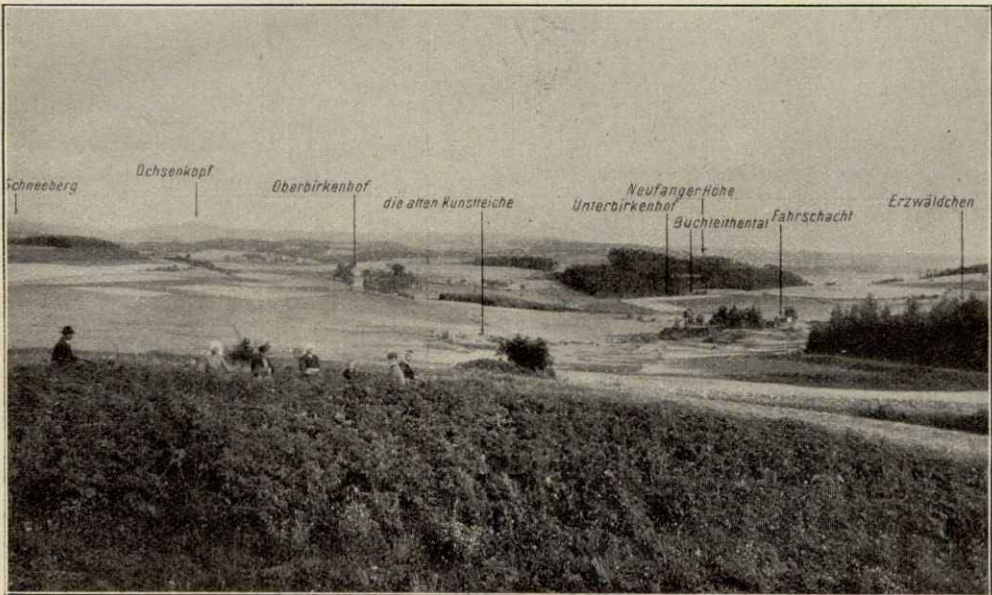


Fig. 2.

Blick auf die Erzmulde bei Kupferberg. Im Hintergrunde das Fichtelgebirge.

Daß eine umfangreichere Darstellung zustande kam, als ursprünglich erwartet werden konnte, war nur infolge der Unterstützung möglich geworden, die dieser Arbeit von so vielen Seiten zuteil wurde. Es ist mir deshalb eine angenehme Pflicht, allen denen zu danken, die mir dabei behilflich waren. Dies gilt von den Herren Geheimrat Prof. Dr. OEBBEKE, Prof. Dr. WEBER, Oberbergdirektor Dr. FINK, Oberbergdirektor Dr. MEYER, Hauptlehrer FROSCH, dann insbesondere von Herrn Oberbergdirektor Dr. REIS, der mir bei Begehungen im Felde und auch sonst wertvolle Unterstützungen zuteil werden ließ, ferner den Herren Prof. Dr. LENK und Privatdozenten Dr. M. SCHUSTER, welche mir bei der Deutung der Dünnschliffe in liebenswürdiger Weise an die Hand gingen. Auch meiner Nichte Fräulein stud. rer. nat. HANNA SEEBACH, die einen großen Teil der Gesteinsdünnschliffe herstellte und bei den übrigen petrographischen und geodätischen Arbeiten regen Anteil nahm, sei für ihre Mithilfe an dieser Stelle nochmals gedankt.

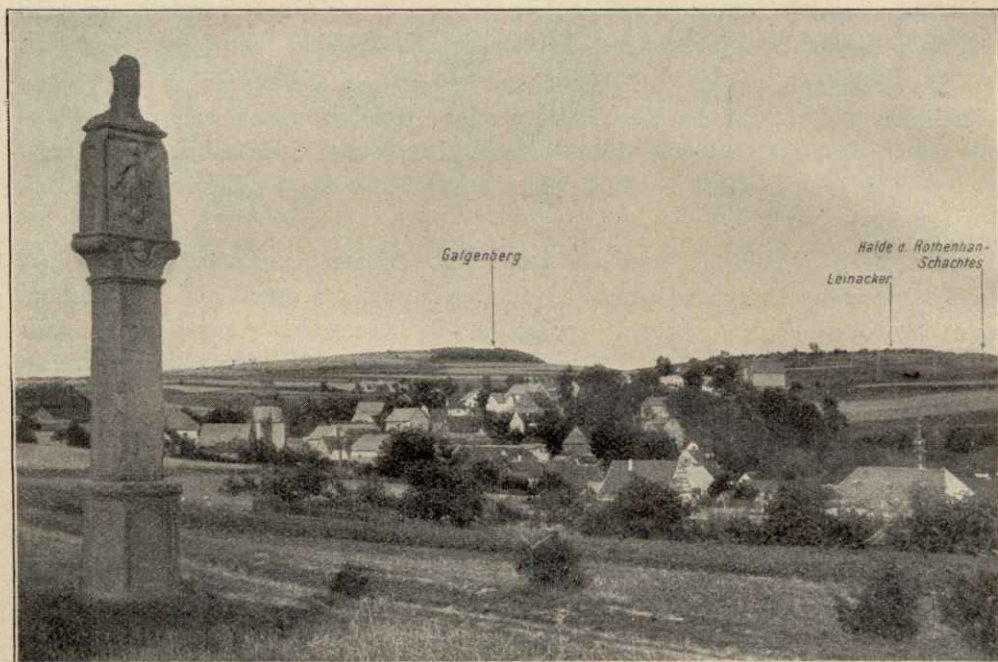


Fig. 3.

Ansicht von Kupferberg mit dem Galgenberg (links), Leinacker und der Halde des Rothenhanschachtes (rechts oben).

### Einleitung.

Die Arbeiten zur Neuaufschließung der Kupferberger Lagerstätte wurden auf Antrag des Staates gemäß Art. 68 des bayerischen Berggesetzes durch die Gewerkschaft des „Vereinigten Bergwerks Kupferberg“ im Sommer 1917 begonnen. Verfasser erhielt den Auftrag, im Anschluß an die bereits gepflogenen Vorstudien des Herrn Bergdirektors ZOBEL die Ausdehnung des ehemaligen Bergbaues an der Hand des urkundlichen Materials zu erforschen und die geologische Position der Lagerstätte durch Neuaufnahmen und Aufschlüsse zu klären.

Die Erkundungsarbeiten gestalteten sich in ihrem Verlaufe weit schwieriger, als es anfänglich den Anschein hatte. Vor allem häuften sich die Hindernisse bei der kritischen Durcharbeitung der alten Urkunden und der sonstigen Literatur über den fast sagenhaften Bergbau. Abgesehen davon, daß gerade über die erfolgreiche älteste Betriebsperiode überhaupt keine Angaben vorzufinden waren, erwiesen sich die neuerlichen Berichte derart lückenhaft, verworren und widersprechend, daß man über die ehemaligen Grubenanlagen anfänglich kein absolut klares Bild erlangen konnte. Die wenigen Pläne, die über den ehemaligen Bergbau Aufschluß geben sollen, enthalten nur die Grubengebäude des 18. Jahrhunderts und die Pingenzüge der älteren Betriebszeit, jedoch ohne jegliche Ortsangabe. Die Pläne ließen sich infolge der ungenügenden und häufig falschen Orientierung nur mit großer Mühe auf das Gelände einpassen. Die Grundrisse hatten entweder eine falsche Nordnadel oder gar keine; in den Saigerrissen waren die Oberflächengestaltung und damit die Teufen der eingezeichneten Bauten falsch wiedergegeben. Um diese Pläne für die Beurteilung der damaligen Verhältnisse brauchbar zu machen, war eine Umarbeitung unter Berücksichtigung der tatsächlichen Oberflächenverhältnisse nötig. Zu diesem Zwecke fehlten Nivellements oder brauchbare Höhenschichten-

Karten. Die Schraffenkarte des topographischen Atlas 1 : 50000 war natürlich ungeeignet. Verfasser entschloß sich deshalb zur topographischen Aufnahme des Grubengeländes und der nächsten Umgebung im Maßstab 1 : 5000 in Höhengestrichen von 10 bzw. 5 m, ferner zur Herstellung einer größeren Zahl von Nivellements. Bei der Einmessung der zahlreichen, wirt durcheinander liegenden Pingel gelang es diese durch Vergleich mit alten Grubenbildern soweit zu ordnen, daß man hinsichtlich ihres Alters, ihrer früheren Bezeichnung und Funktion allmählich volle Klarheit erhielt. Nach dieser mühevollen Orientierung schritt man zur versuchsweisen Öffnung von mehreren alten Schächten, die nach Angabe der Alten zu ausgedehnten Anlagen führen sollten. Als sich dies bestätigte, war der Anschluß an die alten Bauten gewonnen und die weitere Aufschlußtätigkeit in die angestrebte Bahn geleitet. Gleichzeitig wurde ein vor 20 Jahren begonnener Stollen in Richtung auf jene mutmaßlichen Erzströme, die in alten Bergwerksakten wiederholt erwähnt wurden, weitergetrieben. Gegen Ende des Jahres 1919 waren nun die Arbeiten soweit gediehen, daß mehrere alte Gänge einwandfrei festgestellt werden konnten, die bereits von den Alten verfolgt, aber nur teilweise abgebaut waren und die hinsichtlich Güte und Menge frühere Hoffnungen weit übertrafen. Scheinbar hatten die Alten nur das reine Kupfererz gewonnen und die kupferhaltigen Schwefelkiese stehen gelassen. Ob und wie weit diese wiedergefundenen Gänge in die unverritzte Tiefe niedersetzen, läßt sich bei dem komplizierten Bau des Gebirges schwer erraten. Spätere Sondierungen sollen darüber Klarheit schaffen. Auf alle Fälle aber ist durch die bisherigen Funde den absprechenden Urteilen aus früherer und neuerer Zeit schon bedeutender Boden entzogen worden, ebenso auch den vielfach geäußerten Meinungen, daß im „gut durchforschten“ Fichtelgebirge unbekannte und zugleich wirtschaftlich wertvolle Erze nicht mehr zu finden seien.

Bei der Erkundung der geologischen Position der Lagerstätte bot die geognostische Karte des Königreiches Bayern von Dr. C. W. GÜMBEL eine gute Unterlage. Die Neuaufnahme brachte allerdings eine Menge von Einzelheiten und grundlegenden Änderungen; ebenso konnte die Tektonik, besonders in ihren Zusammenhängen mit der Gneismasse, eingehender geklärt werden. Ein wirklich vollständiges Bild der überaus eigenartigen und komplizierten Gebirgsstruktur ließ sich trotz der zu Gebote stehenden Aufschlüsse nicht ermöglichen.

Die Ergebnisse dieser gesamten Vorerkundungen sind nun in nachstehenden Ausführungen niedergelegt und wie folgt gegliedert:

A. Übersicht über den Inhalt der älteren Literatur.

- I. Literaturverzeichnis.
- II. Geschichte des Erzbergbaues.
- III. Vorkommen und Gewinnung der Erze.
- IV. Die alten Grubengebäude.

B. Geologische Position der Lagerstätte.

- I. Geologische Übersicht.
- II. Geologische Literatur.
- III. Geologisch-petrographische Beschreibung der wichtigsten Gesteinszonen
- IV. Tektonik.
- V. Die Erzlagerstätten.

C. Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse.

Schlußbetrachtung.

## A. Übersicht über den Inhalt der älteren Literatur.

### I. Literaturverzeichnis.

#### Manuskripte.

Von handschriftlichem Material standen zur Verfügung:

- a) Die Akten des Oberbergamts München (1562—1857).
- b) Die im Kammerarchiv des ehemaligen Hochstifts Bamberg befindlichen Münz- und Bergwerksakten (1622—1804). Zusammengestellt von Lyzealprofessor und Inspektor des Natural. Kabinetts zu Bamberg Dr. ANDREAS HAUPT i. Jahre 1868 als „Materialien zur Geschichte des Bergbaues im ehemaligen Hochstift Bamberg“.
- c) Die auf den Bergbau bezüglichen Aufzeichnungen der Kirchen-Chronik der Pfarrei Kupferberg, zusammengestellt i. Jahre 1896 durch Benefiziat ALOISIUS SCHÖNHEINZ.
- d) Die Akten der Gewerkschaft „Kupferberg“.

#### a) Akten des Oberbergamts München.

1. Bericht des Amtmanns CHRISTOF VON HIRSGAIDE zu Kupferberg an Fürstbischof VEIT zu Bamberg vom 29. 1. 1562 über die Zeche „St. Nikolaus“.
2. Bericht des Berggeschworenen und Bergmeisters BERTHOLD HOLZSCHUHER zu Goldkronach an Fürstbischof VEIT vom 6. 7. 1606.  
NB.: B. HOLZSCHUHER war aus Nürnberg gebürtig und hatte schon im Jahre 1559 i. Johnsbachgraben i. Steiermark auf Kupfer gebaut (siehe K. REDLICH, Bergbau Steiermarks, Leoben 1905, S. 3.)
3. Kurze Mitteilung aus dem Jahre 1626 über die Nutzung des alten verfallenen Bergwerks zu Kupferberg und die daselbst vorhandenen Schlackenhalde.
4. Kurzer Bericht vom Jahre 1645 über den Unfall eines Bergmanns zu Kupferberg.
5. Bericht über Erzfunde (Kupfer und Eisen) und Betriebsverhältnisse in Kupferberg und auf dem Schieferberg in den Jahren 1647—1700 von den Bergmeistern OBERMANN und OBERLENTER. (Meist sehr kurz, lückenhaft und unklar.)
6. Protokoll über den Bergbau zu Kupferberg von Berghauptmann J. K. KROFF vom 7. 11. 1727.
7. Bericht des Schichtmeisters und Rechnungsstellers der Concordia Gewerkschaft, JOH. BLASIUS HERZOG vom Jahre 1805.
8. Mutungsgesuch des Schichtmeisters HERZOG bei RAULINO auf Grund einer Fundgrube auf dem sogen. Kaiser Heinrichszuge vom 8. August 1804.
9. „Die Recherche des Kupferberger Bergbaues betreffend vom Königl. Preuss. Kriegs- und Domänen- auch Bergrath, Herrn Freiherr von HAYNITZ zu Bayreuth vom 8. März 1805 zwecks Vollziehung des Preuss.-Bayerischen Hauptvertrages, der Ministerialkommission in Ansbach vorgelegt.“ (Die damals beigelegten Risse Sig. A.—D. Tabelle und Beilagen sind leider verloren gegangen.)
10. Übergabe-Protokoll an das Königl. komb. Bergamt Wunsiedel-Goldkronach vom Bergmeister REUTER vom 22. 7. 1814.
11. Plan des Bergrats JLLIG, die Wiederaufnahme des bisherigen alten Bergbaues betreffend, gerichtet an das Oberbergmeisteramt Bayreuth vom 10. Juni 1817.
12. Erwiderung des Oberbergmeisteramtes Bayreuth auf JLLIG's Plan am 17. November 1827.
13. Erwiderung des Bergrats JLLIG (Datum unbekannt).
- 13 a. Gutachten des k. Bergamtsoberteigers und Markscheiders SELL zu Arzberg vom 18. 5. 1827 „über den ehemaligen Befund des Kupferberger Bergbaues und dessen Wiederemporbringung betreffend.“
14. Berichterstattung des Lehrers STENGLEIN von Ludwigschorgast über die durch ihn gepflogene Einsicht vorgefundener Aktenstücke des alten Kupferberger Bergbaues betreffend vom 16. September 1828.
15. Idem vom 25. November 1830 unter Berufung auf das Gutachten des Obersteigers RÖHLING (siehe unter d) 41.)
16. Bericht des königl. Bergamts Wunsiedel, die Wiederaufnahme des alten Kupferbergbaues zu Kupferberg betreffend vom 13. Juni 1831.
17. Kurzer Bericht über die Wiederaufwältigung des Kaiser Heinrichschachtes auf Bitte des Lehrers STENGLEIN in Ludwigschorgast vom 30. Juli 1832 bzw. 19. August 1834.
18. Kurzer historischer Bericht des Obersteigers LESCHNER der gold. Adlerhütte vom 19. 10. 1843.

19. Schreiben des Bergamtes Steben an das Bergamt Wunsiedel vom 20. 6. 1844.
20. Bericht des kgl. Bergamts Wunsiedel vom 12. August 1856 (betr. Aufwältigung des alten Franz-Ludwigschachtes durch Einwohner von Kupferberg) von Bergmeister HAHN in Brandholz.
21. Entschließung des K. G. B. u. S. Adm. vom 29. 7. 1857. (Betr. Unterbleibens von Wieder-  
aufnahmearbeiten auf Kosten des Staates.)
22. Mutungsgesuch des Bergingenieurs ANTON LEROUX i. Vilseck und Fabrikdirektors WILHELM HUTH  
in Annahütte bei Grafenwöhr vom 13. Juni 1871.

**b) Kammerakten des Bamberger Archivs.**

23. Hinweise auf das Bestehen der Kupferberger Bergwerke in verschiedenen Archivakten der  
Jahre 1622, 1678 und 1672. (BIEDERMANN'S Topographie Mskpt.)  
NB.: Die von HAUPT angeführten Akten aus dem Jahre 1695 über die Bernhardzeche bei  
Rodeck haben nichts mit dem Kupferberger Bau zu tun. Die Schächte von St. Bernhard  
öffneten sich auf dem südöstlichen Ausläufer des Döbraberges ca. 700 m westlich der Ortschaft  
Thron. Ebenso gehört auch der Bericht über die Verschickung von Rodecker (Kupferberger)  
Erz durch Hofrat SCHLEHLEIN nach Mainz nicht hierher.
24. Schreiben von JOHANN CHRISTOF VON UND ZU ERTHAL vom 10. September 1700 an den Fürsten  
LOTHAR FRANZ VON SCHÖNBORN zwecks finanzieller Beteiligung am Kupferberger Bergbau.
25. Referat des FRANZ REINHARD BEHRINGER vom 7. Dezember 1700 über die Kosten einer Berg-  
visitation durch den Naylaer Bergdirektor JOH. KASP. KROFF.
26. KROFF's Referat über die Bergwerksbesichtigung vom 10. September 1700, mitgeteilt von  
JOH. CHRISTOF VON UND ZU ERTHAL.
27. Bergordnung für das Kupferberger Bergamt vom Jahre 1700.
28. Akten aus den Jahren 1703, 1704, 1708, 1718 und 1720 mit Bemerkungen über den neuen  
Aufschwung des Bergwerks unter Leitung des Berghauptmanns KROFF.
29. Bericht des Berghauptmanns KROFF an den Fürsten LOTHAR FRANZ VON SCHÖNBORN über den  
Stand und die Hoffnungen der St. Veitszeche bei Kupferberg vom 18. 7. 1729.
30. Kammerbericht vom 25. November 1732 an den Fürsten über die bedenkliche Lage des Berg-  
werks wegen ungenügender Sumpfung der Gruben durch die Wasserhaltungsmaschinen. Vor-  
schlag zur Auflassung der Gruben und Abfindung von KROFF.
31. Bericht an den Fürstbischof PHILIPP ANTON V. FRANKENSTEIN vom 11. 2. 1747 über die Neu-  
einsichtnahme des verfallenen Bergwerks durch den Sekretär vom Kloster Michelsberg,  
JOH. KARL MATTH. FRAAS.
32. Bemerkungen über den Weiterbau der Kupferberger Gruben durch verschiedene Gewerken. Ferner  
Bergwerksrechnungen, Vorstellungen, Revisionsbemerkungen und Protokolle von 1769—1790.
33. Befehl der kurfürstlich Bayer. Landesdirektion a. d. Oberregistrator EDER und Registrator BEHR  
zur Auslieferung der Kupferberger Bergwerksakten (1804).

**c) Urkundenmaterial der Pfarrei Kupferberg.**

Bergbau:

34. Älteste Originalurkunde vom Jahre 1326. (BISCHOF HEINRICH gebraucht darin den Ausdruck „auf  
unserem Kupferberg“.)
35. Siebente Originalurkunde vom Jahre 1338, mit Bemerkungen über die Zukunft der Bergleute,  
ihre Ansiedlungen innerhalb der Stadt, sowie außerhalb des „Kupferberges“ und ihre Be-  
steuerung gemäß einer Bestimmung des Bischofs LEUPOLD.
36. Achte Originalurkunde vom Jahre 1340. (Verleihung des Presseckl an das Spital.)
37. Zwölfte Originalurkunde von 1346. (Verleihung eines Ackers in der Nähe des „Kupferberges“.)
38. Die 10. und 11. Langheimer Urkunde vom Jahre 1334 bzw. 1344 (Kloster Langheim) mit Hin-  
weisen darauf, daß das Bergwerk Hoher-Berg bei Leubgast dem Hochstift Bamberg von den  
römischen Kaisern geschenkt worden war.
39. Stiftungsbrief des Kupferberger Spitals vom Jahre 1337. (Erwähnung des ersten urkundlichen  
Bergmeisters.)
40. 14. Originalurkunde vom Jahre 1358, worin ALBRECHT DER PERKMEISTER genannt wird.
- 40 a. Verschiedene Urkunden und Matrikel, die über die Personalien von Bergwerksbeamten in  
der Zeit von 1677—1820 Aufschluß geben.

**d) Akten der Gewerkschaft „Kupferberg“.**

41. Gutachten des Obersteigers CARL GOTTFRIED RÖHLING vom 13. Juli 1801 über das Concordia-  
Grubengebäude zu Kupferberg.

42. Zirkular des Bergrats ILLIG vom 3. Juli 1805 an sämtliche Kuxinhaber.
43. Mutungsbegehren des GOTTLIEB FRIEDR. ILLIG, ehemal. Concordia-Schichtmeister, beim Bergamt Bayreuth mit ausführlicher Angabe der Beweggründe.
44. Zeugnis des Gemeindevorstehers CHRISTOF WEISS auf Antrag des Lehrers STENGLEIN über die Anlage der alten Erbstollen.
45. Bekenntnis des 77 Jahre alten ehemaligen Gewerken SIMON BRÜCKNER bezüglich des Vorhandenseins eines Ganges im Kaiser Heinrich vom 20. November 1830.
46. Abschrift des Lehrers STENGLEIN aus einer Quartalsrechnung, worin Äußerungen über gute Aussichten bei Wiedereröffnung des St. Veitsmorgenganges gemacht werden.
47. Zirkular der Concordia Vitriolwerke betr. Treibung eines tiefen Erbstollens. (Abschrift von Lehrer STENGLEIN vom 3. September 1828.)
48. Bestätigungsurkunde des königl. Bezirksamts Bayreuth vom 21. Oktober 1892.
49. Auszug aus einer Konferenz mit Oberbergamts-Direktor VON GÜMBEL vom 26. Oktober 1896 in Sachen Kupferberg. Mitgeteilt von Konsul SCHWAB.
50. Bericht des kgl. Oberbergamts FRANZ MAYER a. d. K. Oberbergamt betr. Inbetriebsetzung von Kupferbergwerken vom 26. Februar 1916. (Abschrift.)
51. Bergingenieur B. ZOBEL, Äußerungen über die Akten des Kupfererzvorkommens in Kupferberg vom 5. 4. 1916.
52. ZOBEL, Schlußwort über das Kupfererzvorkommen zu Kupferberg.
53. ZOBEL, Gutachten über das Vorkommen von Kupfererzen und ihre bisherige Gewinnung bei Kupferberg in Oberfranken.
54. Erzprobenuntersuchungen aus den Jahren 1881.

### Druckwerke.

55. GEORG PAUL HÖNNIS D. Lexikon Topographicum, Frankfurt, Leipzig 1747. (S. 33.)
56. HELFRECHT. Das Fichtelgebirge, nach vielen Reisen auf demselben beschrieben. I. Bd. Hof 1799 (Seite 245 Verzeichnis der Bergwerke im Wunsiedler Bergrevier.)
57. Geographisches statistisch-topographisches Lexikon von Franken. III. Bd. Ulm 1801 (S. 246).
58. GOLDFUSS und BISCHOF. Phys. statist. Beschreibung des Fichtelgebirges. II. Bd. mit einer Gebirgskarte. Nürnberg 1817 (S. 259 und 260).
59. Bericht eines Bergknapen über den Bergbau in Kupferberg, Bayreuther Zeitung Nr. 38 1819.
60. Erwiderung eines kgl. bayerischen Bergmeisters auf Vorstehendes. Bayreuther Zeitung Nr. 41. 1819. (Der Aufsatz stammt vom Bergmeister REUTER.)
61. Bavaria III. Bd. 7. Buch 1865 (S. 31, 267, 441 und 745).
62. C. W. v. GÜMBEL, Geogn. Durchforschung Bayerns 1877 S. 34 Anmerkungen 16 und 17.
63. C. W. v. GÜMBEL, Geogn. Beschreibung des Fichtelgebirges 1879 S. 4, 303 (Gänge und Zechen), 394, 395, 396 (Erzgebiet).
64. KOSMANN'S Analysen in der Berg- und Hüttenmännischen Zeitschrift 1889 S. 246.
65. J. GAREIS, Schorgast zum Kupferberg. Ein Beitrag zur Ortsgeschichte Bayerns. „Bayernland“ Jahrgang 1892.
66. C. W. v. GÜMBEL, Geologie von Bayern II. B. 1. 4. Teil 1894 S. 549, 568 und 577.

Wie schon eingangs erwähnt, ist trotz des scheinbar großen Umfangs der vorliegenden Literatur nur wenig Brauchbares darin vorzufinden. Berichte, die sich auf örtliche Feststellungen in den damaligen Bauen stützen, sind nur die unter Ziffer a) 6, 7, 9; b) 29 und d) 41 angeführten; alle übrigen Ausführungen gründen sich auf diese Angaben.

### Grubenpläne.

Die nachfolgend aufgeführten Grubenkarten befinden sich teils im Archiv des Oberbergamts zu München, teils in der Sammlung der Gewerkschaft „Kupferberg“. Leider geben dieselben nur die Grubenverhältnisse des 18. Jahrhunderts wieder, also zu einer Zeit, in der der Bergbau bereits dem Verfall entgegengeht. Die Ergänzungen in den beigelegten umgezeichneten Plänen (Tafel I—IV) sind auf Grund von Einmessungen der alten Pingen sowie an der Hand der alten Urkunden gefertigt.

#### a) Pläne im Archiv des Oberbergamts München.

1. Grund- und Seigerriß über den St. Veitszug zu Kupferberg; verzeichnet am 14. Juli 1717 durch JOH. KASP. KROPP. Kopiert am 26. Juni 1799 durch Bergrat KARL FRIEDR. ILLIG.
2. Grundriß über die im Städtlein Kupferberg sowohl alten als auch neuen Grubenbaue, fertig am 15. März 1768 von RUDOLF WILKEN, Bergmeister, kopiert am 12. August 1798

von Bergrat KARL FRIEDR. ILLIG; weitere Kopie von Lehrer FRIEDR. STENGLEIN zu Ludwigschorgast am 6. Juni 1830.

3. BROUILLON über den sogen. St. Veitszug in Kupferberg von Karl FRIEDRICH ILLIG 1785.
4. Situationsriß von diesem Teil des Kupferberger Reviers nebst den söhligten Linien des Tageszuges vom Mundloch des St. Martinstollens bis zum St. Veitsschacht. Abgezogen und gefertigt in der 13. Woche des Quartals Trinitatis 1801 von JOSEPH HERZOG.
5. Grund- und Seigerriß des Grubengebäudes „Franz-Ludwig-Fundgrube“ zu Kupferberg und von einem Teil des Grubenbaues vom St. Veits-, Förder- und Fahrschacht gegen Mittag betreffend. Abgezogen in der 11. Woche des Quartals Trinitatis 1801 von JOSEPH HERZOG.
6. Grund- und Seigerriß des Kupferberger Bergwerksreviers von Bergmeister REUTER. 1801.

#### b) Pläne der Gewerkschaftssammlung.

7. Generalriß des Alexanderstollens auf der Wilhelmzeche bei Kupferberg. Mit Theodolit und Kompaß vermessen, sowie zu Riß gebracht im Juli und August 1891 durch den Markscheider BECHER. Mit Nachträgen vom Juli 1901, Dezember 1902 und August 1903. Maßstab 1:1000.
8. Zechenplan auf Katasterblatt 1:5000.

## II. Kurze Geschichte des Bergbaues.

Die ersten Versuche des Erzbergbaues verlieren sich in sagenhaftem Dunkel. Sie sollen von slavischen Ansiedlern ausgegangen sein und auf dem sogen. Schieferberge nordöstlich der heutigen Ortschaft „Kupferberg“ ihren Anfang genommen haben. Man ging dort den ausstreichenden Erztonen im Schiefer nach, zu deren Entdeckung vermutlich die Erztrümmer im Gehängeschutt oder der erzgeröllhaltige Arnitzbach geführt hatten.

Die Blütezeit des Bergbetriebes ist um die Wende des 13. und 14. Jahrhunderts anzunehmen. Dafür spricht vor allem die Tatsache, daß die auf dem sogen. „Kupferberge“ (mons cupri) gelegene und aus dem Bergbau hervorgegangene Ansiedlung „Schorgast zu Kupferberg“ — später nur Kupferberg genannt — schon im Jahre 1302 Stadt- und Marktgerechtigkeit erlangt hatte. Nach KROFFS Bericht (29) sollen um diese Zeit 1700 Bergknappen in den Gruben gearbeitet haben und zehn Schmelzhütten im Gange gewesen sein. Im teilweisen Einklang mit dieser Überlieferung stehen auch die in der 7. Originalurkunde der Pfarrei Kupferberg (35) enthaltenen Sonderbestimmungen, die durch Bischof Leupold 1338 verfügt worden sind. Aus diesen geht hervor: 1. daß sich schon damals die Bergleute als von den Bürgern getrennten Stand konstituiert hatten; 2. daß diese zu jener Zeit teils in der Stadt, teils außerhalb des „Kupferberges“ wohnten, also ziemlich zahlreich gewesen sein mußten. — Kennzeichnend für die nicht geringe Bedeutung des seinerzeitigen Bergbaues ist ferner der Inhalt eines Lebensbriefes vom Jahre 1340 (36), in welchem ein RABIN V. WALDENFELS den Ertrag aus Bergwerken, die auf seinen Gründen entdeckt werden können, für sich und seine Nachkommen vorbehält. Das gleiche findet sich in einem Einigungsbrieft vom Jahre 1346 (37), der von den Brüdern PLASSENBERGER ausgestellt ist und sich auf einem dem Kupferberger Spital zugeeigneten Acker bezieht. Erze sind also zu jener Zeit im Kupferberger Gebiet überall gesucht worden, und die Ausbeute scheint auch ertragsreich gewesen zu sein. Leider sind die genaueren Aufschreibungen über die damaligen Betriebsverhältnisse durch die großen Brände in den Jahren 1725 und 1756 vernichtet worden. Das gleiche Schicksal hatten auch jene Urkunden, die über die Ursachen des plötzlichen Verfalls berichteten. KROFF (27) betont ausdrücklich, daß der Bergbau nicht in Ermangelung von Erzen, sondern infolge starker Wassereinbrüche eingegangen ist. Er beruft sich dabei auf einen Begnadigungsbrief des Bischofs LAMBRECHT (gest. 15. 7. 1339), worin zur Wiedergewältigung des durch

einen Wolkenbruch ertrunkenen Bergwerks aufgefordert wird. (NB. Diese Urkunde soll bei der Zerstörung des Kupferberger Rathauses 1756 vernichtet worden sein. Die von KROPF gefertigte Abschrift ist ebenfalls verloren gegangen.) Anscheinend ist dieser Gnadenbrief wie auch die späterhin von den Bischöfen LEOPOLD V. EGGLOFSTEIN (gest. 17. 6. 1343) und ANTON V. ROTHENHAN (gest. 5. 5. 1459) herausgegebenen Schreiben ohne jegliche Wirkung geblieben. Die alten Gruben verfielen allmählich vollständig und gerieten in Vergessenheit.

Erst um die Mitte des 16. Jahrhunderts erwachte wieder das Interesse für die fast zwei Jahrhunderte brachgelegene Erzlagerstätte. So berichtet in der ältesten noch erhaltenen Urkunde vom 29. 1. 1562 der Amtmann CHRISTOF V. HIRSGAIDE zu Kupferberg (1) an den Fürstbischof VETI, daß er die alten Gruben der ehemaligen „St. Nikolauszeche“ teilweise befahren und diese sich sehr wohl verzeichnet hätten. Es wären daselbst 10 Ztr. „gut gediegen Erz“ gefunden worden und man dürfte bis Ostern auf 100 Ztr. rechnen. Anscheinend ist es aber vorläufig nur bei Schürfversuchen geblieben; denn aus dem Bericht des berühmten Goldkronacher Bergmeisters HOLZSCHUHER vom Jahre 1606 geht hervor, daß man selbst um diese Zeit über die Vorarbeiten für die Neuaufschließung noch nicht hinausgekommen war. Die erste urkundliche Nachricht von der „Nutzung des alten verfallenen Bergwerks und der daselbst vorhandenen Schlackenhalde“ datiert aus dem Jahre 1626. Volle Gewißheit über den wiederaufgenommenen Abbau gibt jedoch erst ein Unfallbericht von 1645, wonach ein Bergmann zu Kupferberg von einer 12 Ztr. schweren Wand bedeckt, aber noch gerettet worden ist. Bei dieser Gelegenheit wird noch erwähnt, daß hinter dieser Wand reiches Kupfererz angestanden sei. Der Abbau, der an und für sich nur in den oberen Teufen geführt worden war, scheint aber durch die Wirnisse und die Folgen des Dreißigjährigen Krieges zu keinen besonderen Erträgen geführt zu haben. Vielfach mußte die fürstliche Kammer Zubeße leisten. So standen im Jahre 1682 den Gesamtausgaben von 1392 fl. nur 1260 fl. Einnahmen durch Ausschmelzen von 28 Ztr. Garkupfer (pro Ztr. zu 45 fl.) gegenüber; obwohl damals die Steiger nur 15 kr. und die Häuer nur 9 kr. Löhnung erhielten. Erst gegen Ende des 17. Jahrhunderts begann — nach den später aufzuführenden Produktionszahlen zu schließen — der Bergbau an Ausdehnung zu gewinnen. Vom Jahre 1700 stammt die Bergordnung für das Kupferberger Bergamt, die alle Angelegenheiten ordnet und genaue Instruktionen für Obersteiger, Schichtmeister, Steiger und Schmelzer enthält. Der größte Aufschwung seit der Wiedereröffnung kam aber erst zu Anfang des 18. Jahrhunderts unter der rührigen und energischen Leitung des ehemaligen Nailaer Bergdirektors JOHANN KASPAR KROPF. Dieser legte vor allem sein Augenmerk auf die Tiefen des berühmten St. Veits-Morgenganges. Er baute zur Sumpfung der seit 300 Jahren unter Wasser gesetzten alten Werke ein noch später zu besprechendes Kunstgezeuge, das seine Betriebswasser auf Stollen und Gräben von den Spiegelteichen nördlich Schallerhof hergeleitet bekam. KROPF hatte aber trotz aller Anstrengungen und der zweifellos zielbewußten Führung nur vorübergehenden Erfolg; denn die zum ständigen Betriebe der Kunsträder nötigen Aufschlagwässer waren teils durch mutwillige Zerstörung der Zufuhrgräben vonseiten der Bauern, teils durch längere Trockenzeiten nicht in ausreichendem Maße vorhanden. Nachdem auch die zur Behebung der Mängel vorgeschlagenen Aufwendungen von den kurzsichtigen Behörden abgelehnt wurden, trat ein sichtlicher Verfall ein, der nach KROPFs Tode im Jahre 1735 zum Erliegen der Gruben führte.

Nach fast 12 jähriger Ruhe erfolgte eine Neueinsichtnahme des aufgelassenen Bergwerks durch den Sekretär des Bamberger Klosters Michelsberg, JOH. KARL MATTH. FRAAS. In seinem Bericht vom 11. 2. 1747 an den Fürstbischof PHILIPP ANTON V. FRANKENSTEIN rühmt er die Güte des Erzvorkommens und befürwortet eine Wiederaufnahme des Bergwerks. In Wirklichkeit kam es aber nur zu einem höchst kümmerlichen Abbau der von den Alten stehengelassenen Schwefelkiese zum Zwecke der Vitriolgewinnung. Die Unternehmer waren die neugebildete St. Martinsgewerkschaft und die sogen. Brückner'schen Erben (altes Werk), woran sich die fürstliche Regierung nur mit ein paar Kuxen honoris causa beteiligte. Aus den Bergwerksrechnungen, Revisionsbemerkungen und Protokollen der Jahre 1769—1790 ist zu ersehen, daß der Betrieb häufig zum Stillstand kam. Nur während der Regierung des Fürstbischofes FRANZ LUDWIG V. ERTHAL konnte der Bergbau durch wöchentliche Zubuße von 10 Thaler sowie durch Bildung der neuen Gewerkschaft „Concordia“ vorübergehend gehoben werden. Auf alle Fälle blieben die Gruben bis zur Aufhebung der fürstlichen Regierung im Jahre 1803 ein stetes Sorgenkind des Stiftes. Besonders hinderlich für eine gedeihliche Entwicklung der Betriebe waren neben dem Mangel an Organisation und Unternehmungsgeist vor allem die jahrelangen Feldstreitigkeiten zwischen dem Concordia- und dem St. Martinsvitriolwerk. Diese wurden erst nach Überführung des Amtes Kupferberg an Bayern im November 1803 durch den Staatsrat zu München entschieden. Deren vollständige Beilegung erfolgte jedoch erst dadurch, daß Kaufmann RAULINO von Bamberg, der Besitzer der St. Martinszeche, die sämtlichen Werke im Jahre 1806 durch Kauf vereinigte. Dieser neue Besitzer, den Bergrat JLLIG als „wohlverständlich“ und „fürsorglich“ rühmt, war unermüdlich bemüht, durch Hoffnungsschläge, Anlage einer großen Vitriolsiederei an Stelle der alten Schmelz und sonstige Neuerungen den Bergbau wieder zu heben; doch kam durch neue politische Wirnisse und schließlich durch das Ausfuhrverbot nach England das hoffnungsvolle Werk aus Mangel an Aufträgen zum baldigen Stillstand.

In den Jahren 1817 und 1818 bestanden zwischen dem Bergmeister KILLINGER zu Bayreuth und dem ehemaligen bambergischen Bergrat ILLIG Wiederaufnahmeverhandlungen, die aber nur zu nutzlosen Auseinandersetzungen führten, und schließlich durch das Ableben ILLIGS hinfällig wurden. — Eine Zeitlang wurde auf einigen halbverfallenen Gruben nochmals Erz für Vitriol- und Alaunbereitung gewonnen, bis schließlich 1829 die neuerliche Auffassung der Gruben erfolgte. — Aber auch dieser Stillstand währte nicht allzulange, und bald knüpften sich durch die Anregungen des Lehrers STENGLEIN von Ludwigschorgast neue Hoffnungen an das alte Werk. Die auf sein Betreiben erfolgten Wiedererhebungsarbeiten im Gebiete der Kaiser Heinrich-Zeche auf Kosten des Staates in den Jahren 1831—1834 mußten jedoch wegen Aussichtslosigkeit auf Erfolg eingestellt werden. Der Glaube an große Erzschatze, die noch im Kupferberge ruhen, hatte sich jedoch derart bei den Einheimischen festgesetzt, daß von Zeit zu Zeit immer wieder neue Schürf- und Bauversuche gemacht wurden. Eine größere Unternehmung dieser Art kam im Februar 1856 dadurch zustande, daß sich 86 Einwohner von Kupferberg (20) zur Wiedereröffnung des Bergwerks durch monatliche Beiträge an Geld und Dienstesleistung vereinigten. Bei dieser Gelegenheit wurde der alte Franz-Ludwigschacht bis auf 15 Lachter Teufe neu aufgewältigt; außerdem konnten mehrere alte schwefelkiesreiche Strecken neu aufgefahren werden. Weitere Versuche scheiterten an der Unzulänglichkeit der Mittel und der geringen Ausdauer. So trat bis zum Jahre 1871 eine abermalige

Ruhe ein. Am 13. Juni dieses Jahres muteten der Bergingenieur ANTON LEROUX in Vilseck und der Fabrikdirektor WILHELM HUTH in Annahütte bei Grafenwöhr (22) das gesamte alte Grubenrevier unter dem Namen „Wilhelmszeche“ neu ein. Umfangreichere Arbeiten wurden jedoch um diese Zeit noch nicht vorgenommen; es blieb einstweilen nur bei einer pro forma-Belegung der alten Baue. Erst im Jahre 1892 gelang es den verdienstvollen Bemühungen des Ingenieurs LEROUX, eine kapitalkräftige Gewerkschaft zu bilden und durch Vornahme von Schürf- und Wiedergewältigungsarbeiten den Bergbau neu zu beleben. Unter seiner Leitung wurde auch der 1600 m lange Alexanderstollen getrieben, der die alten St. Veitsbaue unterfuhr und zum Teil entsüpfte. Zu weiteren Arbeiten größeren Umfangs konnte jedoch nicht geschritten werden, da das Konsortium, dessen Vollmacht LEROUX innehatte, über kein weiteres Kapital verfügte. Infolge dieser Verhältnisse trat neuerdings ein sichtlicher Verfall ein, der durch Ausbruch des Weltkrieges beinahe zum nochmaligen Erliegen der Gruben führte. Die großen Metall-, besonders Kupferforderungen des Krieges gaben jedoch dem Bergbau, der durch die großen Einfuhrmengen im Frieden stark gelitten hatte, eine überaus günstige Wendung. Die immer mehr zunehmende Kupferknappheit veranlaßte den Staat alle auf Kupfer verliehenen Bergwerke zur Inbetriebsetzung aufzufordern. Dadurch wurden zu Kupferberg neuerliche Untersuchungsarbeiten unter Leitung des Bergdirektors ZOBEL in den alten Bauten vorgenommen, die jedoch, ohne ein besonderes Ergebnis gezeitigt zu haben, durch das Ableben des Berghauptgewerken JOHANN ZELTNER-DIETZ in Nürnberg eingestellt werden mußten. — Da inzwischen die gesetzliche sechsmonatige Frist zur Inbetriebsetzung abgelaufen war, mußte das Oberbergamt die Aufhebung des Bergwerkseigentums verfügen. Bei der im Oktober 1919 erfolgten Versteigerung ging der gesamte Bergbaubesitz an die neugegründete Gewerkschaft Kupferberg über, deren Bemühungen es hoffentlich gelingen wird dem Bergwerk seinen alten Ruf zurückzugewinnen.

### III. Zusammenfassung der urkundlichen Berichte über Vorkommen und Gewinnung der Kupferberger Erze.

#### Vorkommen und Gewinnung der Kupferberger Erze.

##### Erzarten.

Die bei Kupferberg gewonnenen Erze waren vorwiegend Kiese, und zwar Kupfer- und Schwefelkiese. In der Blütezeit des Bergbaus (14. Jahrhundert) wurden nur die reichen Kupferkiese gebrochen; bei der Wiederaufnahme des Betriebes im 16. Jahrhundert begnügte man sich mit der Gewinnung der von den Alten stehen gelassenen kupferhaltigen Schwefelkiese.

Zum Abbau der Alten (14. Jahrhundert) bemerkt HOLZSCHUHR (2) in seinem Bericht vom Jahre 1606, daß auf den Halden der alten Grubengebäude, die seit Menschengedenken nicht mehr gebaut worden sind, überall reiche Kupfererze und Kiese liegen, was ein Beweis dafür ist, daß die Alten nur den reichsten Kern herausgeschält und die geringwertigeren Gesteine unbeachtet gelassen haben. Im übrigen verweist er auch auf den hohen Erzgehalt der Schlackenhalde bei den alten Schmelzen.

Neben dem Kupfer- und Schwefelkies sind gelegentlich des Abbaues noch folgende Erze in geringer Menge angetroffen worden:

##### a) In den oberen Teufen:

Gediegen Kupfer (als Anflug, gangförmig und in Blättchen),  
 Rotkupfererz,  
 Ziegelerz,

Eisenschüssiges Kupfergrün,  
 Malachit und salzsauerer Kupfer (Atakamit),  
 Kupferlasur (am hangenden Saalband der Gänge),  
 Kobalthaltige Kupferschwärze  
 Brauneisenstein;

b) in den mittleren und unteren Teufen:

Kupferglanz (derb),  
 Gediengen Kupfer,  
 Buntkupferkies,  
 Erdiger Galmei,  
 Zinkblende,  
 Spateisenstein.

Eine reichhaltige Serie dieser Stufen, nach Zechen geordnet, befindet sich noch in der alten HARDT'schen Sammlung des Bamberger Naturalienkabinetts.

#### **Erzführende Zone.**

Als „Muttergestein“ der Erze wird ein wechselfarbiger Urtonschiefer genannt, der in einer schmalen NW. — SO. streichenden Zone nahe am Westrand des Münchberger Plateaus zwischen Wirsberg und Guttenberg zutage tritt. — Einige Erzfundstücke von untergeordneter Bedeutung sollen auch in der benachbarten Grünstein- und Gneisformation angetroffen worden sein. Nach GÜMBEL (63) sind die Haupterzträger altpaläozoische Tonschiefer, die teilweise den kambrischen Phycodenschichten, teilweise der Silurreihe entsprechen und in vorgenannter Ausdehnung im Südwesten an Diabas- und Keratophyrgesteine, im Nordwesten an Gneisbildungen angrenzen.

#### **Ausdehnung der Erzzone.**

Die Gesamtausdehnung der Erzzone ist unerforscht geblieben. Durch Bergbau wurde dieselbe auf ca. 700—800 Lachter = 1400—1600 m dem Streichen, auf 40—80 m dem Verfläichen nach festgestellt. Nach Nordwesten hin weist das Streichen derselben auf einen Zusammenhang mit dem durch den Arnitzbach getrennten Erzvorkommen des Schieferberges hin. Die Breite des Erzstriches wechselt zwischen 50—100 Lachter = 100—200 m. (Siehe Tafel I L.)

#### **Streichen und Fallen.**

Das Streichen und Fallen der Hauptlagerstätte ist dem der Schieferschichten gleich gewesen, nämlich hora 10—11, F. 40—60° O. — Die Kommission des k. komb. Bergamtes Wunsiedel und Goldkronach hat laut Bericht vom 27. 7. 1814 (10) das Haupt- und Generalstreichen „mit Sicherheit hora 12 1/8“ festgestellt.

#### **Mächtigkeit.**

Genaue Messungen über die Mächtigkeit fehlen, da die Lagerstätte nirgends senkrecht zum Streichen durchfahren worden ist. Schätzungsweise soll sie 1—2 Lachter = 2—4 m, stellenweise sogar 4—6 Lachter = 8—12 m betragen haben; so z. B. östlich des sogenannten St. Veits- und Petersschachtes.

#### **Lagerstätten-Mineralien.**

Die Erze waren fast stets mit Quarz und Karbonaten, besonders Kalkspat, in größeren Massen vergesellschaftet. Dabei zeigten die Erze vorwiegend in den oberen Teufen deutliche Verwitterungserscheinungen. Die Verwitterung erwies sich immer dort am stärksten, wo die Lagerstätte weniger Quarz und mehr Kalkspat führte.

### Form der Lagerstätten.

Die Angaben über die Form der Lagerstätte sind im allgemeinen recht unklar und häufig widersprechend. Über die Art des Auftretens der in der ältesten Betriebsperiode abgebauten Kupferkiese fehlen jegliche Berichte. REUTER (60) glaubt, daß „die Kupferformation“ auf der die Alten gebaut haben, eine von den später bebauten Kieslagerstätten ganz verschiedene und ungleich neuere Erzformation gewesen ist, die an dem Hangenden dieser Kiese vom Tage aus nicht tiefer als höchstens 15—20 Lachter = 30—40 m niedergesetzt hat. Diese Erzformation ist nach REUTERS Auffassung von den Alten ganz abgebaut worden. Zu ähnlichen Ansichten bekennen sich auch ILLIG (43) HAYNITZ (9) und HERZOG (7), doch halten sie im Gegensatz zu REUTER die Fortsetzung der reichen Kupferkieslagerstätte im unverritzten Gebiete für sehr wahrscheinlich. Die Lagerstätte selbst wird von den älteren Berichterstattern als Gang bezeichnet, nur KROPF (26), der von Flözen und Stöcken spricht, macht eine Ausnahme; gegen Ende des vorigen Jahrhunderts finden wir fast immer den Ausdruck Lager. Besonders HAYNITZ (9) und REUTER (10) deuten das Vorkommen als ein Lager, das von kleinen Gangtrümmern durchschwärmt und an den Durchsetzungsstellen besonders veredelt ist. Als Argument führen sie die konforme Einlagerung der Erze in den Schiefergesteinen an, ferner die eigenartige Verwachsung der Erze mit dem Nebengestein. Der Obersteiger RÖHLING (41) spricht in seinem kurzen, aber recht beachtenswerten Gutachten vom Jahre 1829 nur von Gängen, und zwar von Flächengängen, die unter 30—40° fallen. Eine Mittelstellung zwischen beiden Ansichten nimmt HERZOG (7) in seiner Beschreibung des Bergreviers ein, indem er die Schwefelkiese in Rücksicht ihrer großen Mächtigkeit und ihres Fallens mit dem Gebirge als Lagervorkommen bezeichnet, während er die Lagerstätten der Kupferkiese als Gänge betrachtet, die das Schwefelkieslager durchsetzen. Auch GÜMBEL (63) kommt bei der geognostischen Beschreibung des Fichtelgebirges Seite 395 auf diesen Punkt zu sprechen und bemerkt, daß die Ansicht eines Lagervorkommens im Einklang mit der allgemeinen Ausdehnung der alten Gruben steht, die dem Streichen der Schichten entspricht; doch möchte auch das Durchsetzen von Gängen durch das Lager als wahrscheinlich gelten, nachdem viele aufgefundene Erzstücke mit Kalkspat und Quarz verwachsen sind, die häufig als Gangmineralien aufzutreten pflegen.

Für das gangartige Vorkommen einzelner Erzpartien sprechen übrigens auch die zahlreichen Gangbezeichnungen in alten Urkunden und Plänen. Zum Teil sind mit solchen Namen besonders ertragreiche Zonen des „mit Erz imprägnierten Gebirges“ belegt worden, auf denen dann die einzelnen Zechen bauten. Nach einem kurzen Bericht vom Jahre 1675, sowie aus ILLIGS Abschriften alter Urkunden sind folgende Gangnamen bekannt geworden (siehe Übersichtsplan Tafel I A—J).

- 1) Kupfer-Morgengang (A)
- 2) Alter Kupferberger Gang (B)
- 3) Morgengang in hora 4 (C)
- 4) Stehender St. Veitsgang (D)
- 5) St. Veits-Morgengang (E)
- 6) Zweiter St. Veitsgang (St. Veitstrum) (F)
- 7) Stehender Kupferberger Gang (G)
- 8) Kaiser-Heinrich-Gang (H)
- 9) Wurmberger Gang (Namenloser Gang) (J)

**„Kupfer Morgengang“.**

Der „Kupfermorgengang“ wird nach alten Traditionen als die älteste Erzfundstelle betrachtet. Er befindet sich auf dem sogenannten Schieferberge unmittelbar nordöstlich von Kupferberg (siehe Tafel IA) und soll mehr Eisen- als Kupfererze führen. HOLZSCHUHER bezeichnet diesen Erzstrich als „Gegentrum“ der südöstlich der Ortschaft gelegenen Hauptlagerstätte. Nähere Angaben über das Vorkommen und den Abbau sind nicht vorhanden. In einem kurzen Bericht vom Jahre 1675 wird erwähnt, daß im St. Katharinenschacht das Kupfererz flözweise gefunden wurde. Im Wunsiedler Bergamtsbericht (16) wird vermutet, daß der Bau nicht ergiebig gewesen ist. Einen ungefähren Anhalt für die Lage dieser Zone bieten die zum Teil noch heute erkennbaren Haldenreste zu beiden Seiten des nach Guttenberg führenden Fahrweges (siehe Abschnitt 3: „Grubengebäude“).

**„Alter Kupferberger Gang“.**

Der sogen. „Alte Kupferberger Gang“ soll in der Ortschaft Kupferberg am östlichen Berghang etwa 20—30 m über der Talsohle des Arnitzbaches zutage gegangen sein. Die ausführlichen schriftlichen Nachrichten über diese Lagerstätte sind durch die großen Brände in den Jahren 1756 und 1768 verloren gegangen. In dem einzigen noch erhaltenen Bericht aus dem Jahre 1679 wird nur erwähnt, daß in der Nähe des Anwesens eines gewissen GEORG ARBT, sowie bei ALBERT und SCHIFFAUER reiche Erze anstehen, aber sehr festes Gestein vorhanden sei. Übrigens sind in allerjüngster Zeit bei der Neuaufführung des Schickerschen Hauses auch Gangtrümer mit hohem Erzgehalt angetroffen worden. — In der Beschreibung des Bergreviers von HERZOG (7) wird der alte Bergbau in Kupferberg — also auf diesem „Gange“ — als der beträchtlichste bezeichnet und zum Beweise dafür angeführt:

- „1. die vielen Halden, auf denen jetzt Wohnhäuser sind;
2. die nach alter Manier in Form von Ziehbrunnen gebauten Schächte, die man in mehreren Kellern antrifft;
3. die Menge von Röschen, die in Kupferberg ihr Mundloch haben;
4. die Natur des Erzvorkommens selbst, das da am reichsten und häufigsten ist, wo das Gebirge durch ein Tal zerschnitten wird.“

Es wird ferner erwähnt, daß an Stelle der jetzigen Häuser ursprünglich die Hütten und Wohnungen der Bergleute standen und erst später aus dieser Ansiedlung ein freies Bergstädtchen sich entwickelte. Der Wunsiedler Bergamtsbericht (16) bemerkt hiezu, daß eines der äußersten Gebäude ein ehemaliges Zechenhaus gewesen ist und noch heute diesen Namen führt. Auch sollen die an dieses Anwesen anschließenden Grundstücke bis auf den Berg hinauf noch „Zeche“ heißen.

Den besten Aufschluß über die ungefähre Ausdehnung des Erzvorkommens gibt ein von WILKEN (2) im Jahre 1768 gefertigter Plan der neben den damals noch bekannten Gruben auch die Abbaulinien und Förderstellen der Alten enthält (siehe Tafel II).

Der Bau soll nach HERZOG in der Teufe auf Wasser gekommen und dann aufgelassen worden sein; die späteren Wiedergewältigungsarbeiten im 18. Jahrhundert sollen auch nur vorübergehenden Erfolg gehabt haben. Die Alten haben sich deshalb schon früher gegen Mittag-Morgen gewendet und dabei die anderen nachstehend aufgeführten Gänge angetroffen.

**„Morgengang in hora 4“ und „Stehender St. Veitsgang“ (Alte Schönborngrube).**

Als die ersten kommen der „Morgengang in hora 4“ und der „Stehende St. Veitsgang“ in Frage. Beide gehören der alten sogen. „Schönbornzeche“ an, die

auf der Anhöhe 150 m südöstlich von Kupferberg bei der auffallend großen Halde des Rothenhanschachtes (früheren blauen Schachtes) gelegen ist. Nähere Beschreibungen der Gänge fehlen. Nur aus einem von JLLIG kopierten Plan (3) ist die Lage und und das Streichen der Gänge ersichtlich. Darnach kommt dem „Stehenden St. Veitsgang“ ein solches von hora  $2\frac{1}{4}$  zu. GÜMBEL (63) bringt zwar den diesbezüglichen Angaben von JLLIG großes Mißtrauen entgegen, doch haben die neuen Aufschlußarbeiten ihre Richtigkeit erwiesen. Nach HERZOG ist der Bau auf Zinkerze und Kieslager getrieben worden. KROFF (6) erwähnt Schwefel- und Wasserkies (Markasit) mit schwarzem Schiefer als Salband. In 20—21 Lachter = 40—42 m Teufe haben die Alten edle Mittel abgebaut. Später hat man sich mit einer minder reichhaltigen Kiesgewinnung für Vitriolherstellung begnügt. Nach dem Bericht des K. Bergamts Wunsiedel (16) sollen unter dem sogen. Franz-Ludwigstollen, der diese Lagerstätte gelöst hat, keine abbauwürdigen Erze mehr gefunden worden sein. Gelegentlich einer Anfrage beim Bergamte Steben wurde dem Wunsiedler Bergamt (19) über diese Lagerstätte mitgeteilt, daß nach Aussage des Bergmeisters REUTER der „Franz-Ludwig-Stollenort“ beim Rothenhanschacht die schönsten Kiesenbrüche enthält, jedoch nur eingesprengt.

Bergmeister REUTER zu Steben hatte — wie SELL (13) erwähnt — früher als Berggeschworener Hauptrisse und Gutachten zu einer Zeit gefertigt, wo die Bauten noch nicht auflässig waren.

#### St. Veitsmorgengang.

Der Hauptzug des ganzen Bergreviers war der vielgerühmte „St. Veitsmorgengang“ zwischen Wurmleite und Görlitzanger. Er war bereits in der ältesten Betriebsperiode Gegenstand des Abbaues gewesen und begründete auch späterhin vorzugsweise den Ruf des Kupferberger Bergbaus. Soviel sich aus den unklaren Beschreibungen ermitteln läßt, handelt es sich um einen in hora 4 streichenden Kupferkiesgang (siehe Tafel IE), dessen Name später auf das eingangs erwähnte Haupterzlager (L in Tafel I) übertragen worden ist, das ihn streckenweise unterteuft hat. Seine mittlere Mächtigkeit wird mit  $1-1\frac{1}{2}$  Lachter = 2—3 m, sein Fallen mit  $40-50^\circ$  SO angegeben. Er soll in zahlreichen schwebenden und einfallenden Strecken von 60—80 Lachter = 120—160 m Gesamtlänge, jedoch nicht tiefer als 20 Lachter = 40 m bis unter den Rasen edel abgebaut worden sein (11). [Siehe Tafel III]. Darnach scheint also kein Einzelgang, sondern ein Gangvorkommen (mehrere zusammenhängende Gänge) vorgelegen zu haben. Weiter wird berichtet, daß der Gang gegen die Oberfläche hin, also gegen Abend mit einer sogen. „Fäule“ gänzlich abgeschnitten habe, während er in der Tiefe wegen Entfallens des Gebirges (Verwerfung) nicht weiter verfolgt worden ist. Nach HAYNITZ (9) ist dieser Gang ein „eigenes Lager“, das im Hangenden des Hauptlagers (L) bis zum Tage ausgegangen ist. Hier soll in einem sehr quarzigen Hornblendegestein derbes und kristallisiertes Rotkupfererz in Trümmern und Schnüren, ferner auch derbes und haarförmig kristallisiertes gediegen Kupfer mit Kupferziegelerz und Kupfergrün vorgekommen sein. Der übrige Teil der Erzlagerstätte hat in seinen Bestandteilen lagenweise gewechselt. Vorwiegend ist Schwefelkies, seltener Kupferkies, Kupfergrün und Kupferlasur aufgetreten.

#### Zweiter St. Veitsgang (St. Veitstrum).

In der oberen Teufe soll vom St. Veitsmorgengang nach ILLIG (12a) ein sogen. „Zweiter St. Veitsgang“ abzweigen und unter unbekanntem Fallen niedersetzen. Weitere Nachrichten fehlen.

**„Stehender Kupferberger Gang“.**

Andeutungen über die Existenz eines sogen. „Stehenden Kupferberger Ganges“ finden sich in HOLZSCHUHERS Bericht vom Jahre 1606, wo dieser angibt, daß ein im Pemmerleinsgrund (Wiesengrund unmittelbar südlich Kupferberg) anzusetzender tiefer Erzstollen „etliche Gänge zu überfahren hätte, um so mehr die Signatur und Ruten anzeigen, daß man hier Hoffnung hat in solchem frischen Gebirg so reiches Erz zu erhalten, als die Alten gehabt haben“. Genauere Angaben über Lage und Richtung des Ganges finden sich in einem von ILLIG kopierten Plan (3) unbekannten Alters. Der Wunsiedler Bergamtsbericht vom Jahre 1831 (16) erwähnt anlässlich der Projektierung des tiefen Stollens vom Arnitzgrund her, daß nach ILLIG unterhalb Kupferberg am Walde ein Morgengang ansetzen soll, der in hora 12 streicht. Weitere Angaben über diesen Gang fehlen. Vermutlich ist seine Fortsetzung jenseits des Arnitzbaches der ersterwähnte „Kupfermorgengang“ auf dem Schieferberg.

**„Kaiser Heinrich-Gang“.**

Über den „Kaiser Heinrich-Gang“, der ca. 300 m südwestlich Unterbirkenhof ansetzen soll, sind genauere Beschreibungen nicht vorhanden. Anlässlich einer Schacht-  
 abteufung (Kaiser Heinrich-Schacht) ist nach HERZOGS Mutungsgesuch (8) ein Streichen in hora 8 und ein Fallen von  $40-50^{\circ}$  N. festgestellt worden. Es sollen vorwiegend derbe, gelbe und braune Kupfererze „gebrochen haben“. Die Mächtigkeit wird mit 1 Lachter = 2 m im Durchschnitt angegeben. Nach dem Wunsiedler Bergamtsbericht vom Jahre 1831 (16) ist dieser Gang von allen übrigen am wenigsten abgebaut; die Kupferberger Bergleute setzen deshalb auch ihre größten Hoffnungen auf diesen und behaupten bestimmt, daß in ihm noch gute Kupfererze anstehen. Daß die Alten auf diesem Punkte auch Erzanbrüche gehabt und in mehreren Teufen gesucht haben, beweist eine in  $6\frac{3}{4}$  Lachter = 13,5 m Teufe getriebene Wasser-rösche und ein tiefer Stollen im sogen. Komitschtal (Buchleithenbachtälchen). Anlässlich der Wiedereröffnung des alten „Kaiser Heinrich-Schachtes“ im Jahre 1834 haben sich in 14 m Teufe nur Schwefelkiese gefunden (17).

Um Verwechslungen vorzubeugen, sei hier erwähnt, daß der Kaiser-Heinrich-Gang nicht mit der Zeche „Kaiser Heinrich“ identisch ist. Letztere bezieht sich vielmehr auf einige neuere Fundschächte im Gebiete des St. Veitsmorganges.

**„Namenloser Gang“ (Wurmberger Gang).**

Der weiter südwestlich vom „Kaiser Heinrich“ vorkommende, nicht besonders genannte Gang auf dem Wurmberg findet nur im Gutachten von SELL 1827 (13) kurze Erwähnung. Er äußert sich darüber, wie folgt: „Der zweite von hier aus („Kaiser Heinrich“) noch vorkommende Gang, nach dem nicht unbedeutenden Pingenzug zu urteilen, hat sein Streichen nach Mittag — Abend und die Haldenstürze enthalten Quarzganggebirge mit schönen Kupferkiesspuren gemengt, nach welchen zu schließen ist, daß dieser Gang früher ziemlich bauwürdige Erze lieferte.“

**Abbau der Erze.**

Was den Abbau betrifft, so stimmen alle Berichte darin überein, daß derselbe von jeher sehr unregelmäßig und systemlos betrieben worden ist. HERZOG (7) bezeichnet die Art des Baues als Örterbau; er führt weiter aus, daß fast „in jeder Stunde sich ein Ort getrieben vorfindet, bald nieder, bald hoch, bald erweitert, bald steigend oder fallend. Kurzum ein richtiger Bruchbau.“ Auch HAINITZ (9) klagt über die Unregelmäßigkeit im Grubenbau und hebt hervor, daß man mit der größten

Gefahr planlos den Anbrüchen nachwühlte, über- und untereinander Örter trieb und sich damit die Förderung derart erschwerte, daß diese beinahe so hoch kam, wie die Gewinnung selbst. Die Steiger und Schichtmeister betrachtet er als Leute, die gar keinen regelmäßigen Grubenbau verstanden, geschweige denn ihn leiten konnten.

Im Wunsiedler Übernahme-Protokoll vom Jahre 1814 (10) findet sich bezüglich des Abbaues noch folgendes: „Der Betrieb des auf dem Kupferberger Lager verführt wordenen Bergbaues war von jeher und auch an jetzo noch beispieillos unregelmäßig, daher es denn auch kommt, daß dieser Bergbau in dem traurigen Zustande sich befindet. Man baute bisher ganz nach Belieben ab, trieb Örter unter- und übereinander, brach über- und unter sich, kurz man nahm ohne weiteres da weg, wo es am nächsten war; so daß man den bisherigen Abbau als einen förmlichen Raubbau betrachten kann, wovon jeder Sachverständiger durch die Grubenbaue auf dem Peters-, St. Veits- und Rothenhanschacht auf den ersten Blick überzeugt wird. Versuchsbaue und die Vorrichtung von Grubenbauen zu einem regelmäßigen kannte man hier bisher nicht, ob es gleich keineswegs an dem erforderlichen Hilfsbau fehlt. Man dachte dabei bloß daran herauszunehmen ohne nur im geringsten planmäßig zu verfahren. Wenn daher in der Zukunft und in Balden nicht ein regelmäßiger Betrieb daselbst veranstaltet wird, so ist es sicher und gewiß, daß dieses Bergrevier in noch größeren Verfall kommt, als solcher gegenwärtig schon ist.“

#### Förderung und Produktion.

Aus dem vorbeschriebenen unregelmäßigen Betrieb der Gruben ergab sich naturgemäß auch eine entsprechende Förderung und Produktion. Genauere fortlaufende Aufzeichnungen darüber fehlen. Die wenigen zahlenmäßigen Angaben seit der Wiedereröffnung des Bergbaues im 16. Jahrhundert sind im Nachfolgenden zusammengestellt:

- 1562 werden anlässlich der ersten Wiederaufnahmeversuche 60 Ztr. „gut gediegen Erz“ gefunden; man hofft bis Ostern auf 100 Ztr. [Bericht des Amtmanns CRISTOF v. HIRSGAIDE (1).]
- 1626 erfolgt die Ausschmelzung von neugemuteten Haldenerzen. (Ohne Zahlenangabe.)
- 1646 sind von 8 Schmelzen (jede zu 5 Ztr. Erz) 16 Ztr. Kupferstein (Spurstein) gefallen und nicht viel über 5 Ztr. Garkupfer ausgebracht worden.
- 1675 sind 800 Ztr. ausgeschiedene Kupfererze vorrätig.
- 1679 ist das Ausbringen aus dem im St. Veitsschacht nierenweise brechenden Erze 3 bis 4<sup>0</sup>/<sub>10</sub> Garkupfer.
- 1681 sind beim St. Veitsschacht hinüber im frischen Feld Erze erschroten und alle 14 Tage 10 Ztr. gewonnen worden.
- 1682—83 hat man 2000 Ztr. Erz gewonnen; hierauf aus 1000 Ztr. Erz 40 Ztr. Garkupfer geschmolzen. Aus den Vorräten sind noch 50 Ztr. Garkupfer geschmolzen worden.
- 1683 schmilzt die Rothenbühler Schmelzhütte noch 7 Ztr. Garkupfer.
- 1684 ist der Anbruch gering und auf Erz wenig Hoffnung. Am 6. Oktober wurden 79 Ztr. Garkupfer auf der Schmelz zum Rothenbühl gewonnen.
- 1685 werden 520 Ztr. Erz aus dem St. Veitsschacht gebracht, die 15<sup>0</sup>/<sub>10</sub> Garkupfer enthalten haben. Im ganzen sind bisher 1300 Ztr. Erz gewonnen worden.
- 1686 sind 44<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Ztr. Garkupfer ausgeschmolzen und an die Kammer geliefert worden.

- 1695 berichtet die hochfürstliche Kammer an den damals in Mainz sich aufhaltenden Fürsten LOTHAR FRANZ v. SCHÖNBORN, daß aus dem Kupferberger Bergwerk auch Gold aufgebracht worden ist. Eine Mitteilung vom gleichen Jahre spricht von zwei Lot Silber in 500—600 Ztr. Erz.
- 1700 haben die damaligen Gewerken nach Bericht von Johann Christoph von und zu ERTHAL (24) 7 Ztr. Garkupfer ausgeschieden und in 3 Wochen 5 Ztr. Feinkupfer gewonnen; davon ist der Zentner Feinkupfer für 21 Taler abgegeben worden. — Nach gleichem Bericht gibt es eine Zusammenstellung der Erzlieferungen der Kupferberger Schmelzhütte; Grube St. Veit im Quartal Trinitatis mit 127 Ztr. Erz.
- 1718—1726 sind nach KROFFS Bericht (29) 1721 Ztr.  $19\frac{3}{4}$  Pfd. Kupfer gewonnen und daraus 60,264 fl.  $9\frac{1}{2}$  kr. gelöst worden.
- 1729 werden in den St. Veitstiefsten infolge Sumpfung durch das Kunstgezeuge von KROFF reichhaltige Kupfererze angetroffen und daraus 14 Ztr. 76 Pfd. Feinkupfer gewonnen.
- 1768 beginnt die Verarbeitung der Erze auf Vitriol. Das Fabrikationsquantum an weißem Vitriol beträgt pro Jahr durchschnittlich 150 Ztr., wovon der Zentner um 15 fl. verkauft worden ist.
- 1762—1805 wurden nach HAYNITZ (9) Angaben 14346 Kübel (zu je 1 Ztr.) ausgebracht.
- 1809 hat RAULINO gemäß einer vorgefundenen Quartalsrechnung noch 42 Fuder Kupfererze gewonnen.

Über die Gewinnung des Vitriols wird noch folgendes berichtet:

1. Die Erze wurden einigemale geröstet, hierauf in Bottichen ausgelaugt und auf weißem Vitriol versotten. Ein Manuskript vom 16. Oktober 1776 bezeichnet außer Kupfer und weißem Vitriol noch folgende Erzeugnisse des Kupferberger Bergwerks: 1. Blauer Vitriol, 2. Alaun, 3. Berliner Blau, extra fein und 4. Rote Farbe.

#### Kupfergehalt der gewonnenen Erze.

Über den Kupfergehalt der Erze findet sich nur im Bericht von HERZOG (7) eine kurze Angabe, die dahin lautet, daß das Rotkupfererz im Zentner 60 Pfd. und die derben Schwefelkiese im Zentner 12—18 Pfd. Kupfer durchschnittlich enthalten.

#### Gold und Silbergehalt.

Eine Analyse des Münchner Münzwardeins vom 22. 2. 1881 erstreckt sich auf die Ermittlung des Gehaltes an Gold und Silber einer Erzprobe.

100 Pfd. = 50 kg enthielten:

an feinem Silber =	42 g
an feinem Gold =	1 g (20 g pro Tonne).

#### Vitriolanalyse.

Aus dem Jahre 1843 ist auch eine in Freiberg durchgeführte Analyse aus Vitriol erhalten, das von ausgeklaubten Haldenkiesen hergestellt war:

Das Vitriol bestand in 100 Teilen aus:

30,9	Teilen	Schwefelsäure,
11,3	„	Eisenoxydul,
3,4	„	Kupferoxyd,
7,5	„	Talkerde,
44,4	„	Wasser,
2,5	„	Zinkoxyd,

100,00 Teilen.

Berechnet man diese Bestandteile zu wasserhaltigen schwefelsauren Salzen, so ist dieses Vitriol in 100 Teilen zusammengesetzt aus:

39,6	Teilen	Eisenvitriol,
5,2	„	Kupfervitriol,
8,9	„	Zinkvitriol,
44,0	„	Bittersalz,
<hr/>		
98,8	Teilen.	

#### Gerätschaften (Gezähe) und andere Gewinnungsmittel.

Bei der Gewinnungsarbeit bediente man sich in den älteren Betriebsperioden ausschließlich des Schlägels und des Eisens. Unterstützt wurde der damalige Abbau noch durch Feuer setzen und Hereintreibearbeit. Das Sprengpulver hatte man schon im 17. Jahrhundert gekannt, aber meist nur bei Nachweigungen verwendet. Erst aus Berichten des 18. Jahrhunderts geht hervor, daß man damals auch das Bohren und Schießen allgemein in Anwendung gebracht hatte. Zur Förderung auf Stollen und Strecken dienten früher sogen. „Truhenträger“ und später Spurnägelhunde; nähere Ausführungen fehlen.

Die Ausförderung der gewonnenen Erze geschah mittels Haspelseil und Kübel.

Als Geleuchte dienten nach der Bergordnung vom Jahre 1700 Unschlittkerzen; diese dürften wohl auch späterhin in Gebrauch geblieben sein.

An Grubengezähe werden in einem Inventarverzeichnis aus dem 19. Jahrhundert noch Fäustel, Bohrer, Schießzeug, Kratzen, Keilhauen und Bergträger angeführt.

#### Belegschaften.

Über die Belegung der Gruben sind nur recht wenige Angaben erhalten da die meisten Bergbücher verloren gegangen sind. Wie bereits erwähnt, sollen in der Blütezeit des Bergbaues im 14. Jahrhundert nach KROPF (29) 1700, späterhin noch 500 Bergknappen tätig gewesen sein. Seit der Wiedereröffnung des Grubenbaues im 16. Jahrhundert haben die Belegschaften die Zahl 20 nur selten überstiegen.

Nach dem Siebenjährigen Krieg bestand die Belegschaft aus: 1 Steiger, 12 Häuern, 5 Knechten und 1 Jungen. — 1791 waren nur noch 7 Doppelhäuer neben 1 Schichtmeister, 1 Bergmeister, 1 Rechnungsführer, 1 Berg- und Gegenschreiber in Arbeit. — Das Register der Gewerkschaft Concordia vom Jahre 1803 zeigt: 1 Schichtmeister, 1 Steiger, 11 Häuer, 7 Knechte und 4 Jungen.

Auf der St. Martinsgrube waren im gleichen Jahr nur 1 Steiger, 6 Häuer, 1 Knecht und 4 Jungen angelegt.

#### Bergmeister.

Als erster urkundlicher Bergmeister (39) wird im Stiftungsbrief des Kupferberger Spitals vom Jahre 1337 der Sohn des Stifters THOMAS KÜRSCHNER: HEINRICH, der Perkmeister genannt. Sein Nachfolger ist:

1358 ALBRECHT der Perkmeister (40).

Nach jahrhundertlanger Zwischenpause erscheinen urkundlich nachweisbar noch folgende Namen:

1677—1692 ANDREAS OBERMANN, hochfürstl. Bergmeister, später Oberbergmeister.

1692—1700 JOH. OBERLENTER.

1700—1735 JOHANNES KASPAR KROPF aus Westfalen Nobilis TREBUS JOHANNES CASPARUS KROPF: Eminentissimi Elektoris (Kurfürst LOTHAR FRANZ v. SCHÖNBORN) Mogantiae Principis Bambergae Capitaneus metallicus, 1709 beigefügt super utraque

divcesi, also der einzige für die Diözesen Mainz und Bamberg mit dem Sitz in Kupferberg.

1758 wird Bergkommissär GENZEL in Wartenfels erwähnt.

Nach dem Tode KROPPS wurde das Bergrevier Kupferberg vorübergehend dem Bergkommissariatsamt Wartenfels unterstellt.

1768 ist RUDOLF WILKEN Bergmeister.

1784 erscheint JOSEF GAYER, Stadt- und Amtsvogt zu Kupferberg, als „gnädigst angeordneter Bergamtsverwalter“. Zu gleicher Zeit CARL FRIEDR. ILLIG als Bergmeister.

1790 wird ILLIG alleiniger Vorstand des Bergamtes und erhält 1795 den Titel Bergrat. Bei der Aufhebung des Hochstiftes Bamberg am 30. Juni 1803 wird er pensioniert.

1803—1805 steht die Bergverwaltung unter Freiherr v. KÜNSPERG als aufgestellter bayerischer Berg- und Hüttenadministrationsrat zu Bamberg.

1805—1810 führt der kgl. preußische Kriegs-, Domänen- und Bergrat Freiherr v. HAYNITZ zu Bayreuth die Oberaufsicht über das Bergwerk.

Ab 1810 steht das Bergrevier unter bayerischer Staatskontrolle.

#### Schichtmeister.

Zur Zeit der Unterstellung des Kupferberger Bergreviers unter das Bergkommissariat Wartenfels fungiert zu Kupferberg als Schichtmeister und Rechnungssteller bei der alten Martinsgrube:

1758—1781 JOH. ANDREAS BRÜCKNER; als Bergschreiber der Schulmeister BAUER.

1781—1784 JOH. WEBER (gleichzeitig Bürgermeister).

1784—1803 JOH. LANG (Sattler und Bürgermeister).

1774—1806 ist JOH. BLASIUS HERZOG Schichtmeister und Rechnungssteller des am 6. September 1783 gegründeten Vitriolwerkes „Concordia, res parvae crescunt.“

1806—1814 bleibt HERZOG Schichtmeister der vereinigten Vitriolwerke (St. Martin und Concordia).

1814—1829 ist der Faktor MAIE aus Bamberg Rechnungsführer und Schichtmeister der Raulino-Werke.

#### Besitz-Verhältnisse.

Aus der Zeit der ältesten Bauperiode sind keine Angaben über Besitzverhältnisse erhalten, angeblich ist das Gewerkenbuch im Albrechtschen Kriege 1553 verloren gegangen. Auch die seit der Wiederaufnahme des Bergbaus in Frage kommenden Eigentümer sind nur zum kleinen Teil und zwar nur seit Ende des 18. Jahrhunderts überliefert. Die diesbezüglichen Akten enthalten chronologisch geordnet folgende Namen:

2. 4. 1768—3. 9. 1802 BRÜCKNER'sche Erben als Besitzer der St. Martinsgrube (sogen. altes Werk).

Laut Gegenbuch sind beim St. Martinswerk folgende Gewerken verzeichnet:

Fürstliche Kammer . . . . .	20 Kuxen
SIMON BRÜCKNER . . . . .	3 „
NIKOLAUS HEIM, Bayreuth . . . . .	11 „
GOTTLIEB HAASS . . . . .	1 „
MATHIAS LANG . . . . .	3 „
Geh. Kammerrat MARXMANN, Bayreuth . . . . .	2 „
MELCHIOR WEBER, Bamberg . . . . .	2 „
BRÜCKNER'sche Erben . . . . .	6 „

48 Kuxen.

6. 8. 1783—10. 10. 1813 Vitriolgesellschaft: Concordia, res parvae crescunt (Durch Eintracht wachsen kleine Sachen) Inhaberin der St. Veits-, Schönborn- und Kaiser-Heinrich-Zeche.
3. 9. 1802 bzw. 10. 10. 1813—13. 6. 1829 JOHANN PETER RAULINO zu Bamberg Alleinbesitzer sämtlicher Gruben.
- (Vom 2. 4. 1826—13. 6. 1829 war der gesamte Grubenbesitz mit Vitriolwerk an JOHANN KÖLLEIN verpachtet.)

Nach der alten Bambergischen Ordnung war jede Grube in 128 Kuxen geteilt, von denen 4 dem Grundherrn und 2 der nächstgelegenen Kirche unentgeltlich zustanden. In Kupferberg bestanden nur 2 herrschaftliche Kuxen, 2 Kirchen- und 2 gemeine Stadtkuxen, so daß der Gewerkschaft 122 Kuxen übrig blieben. Die in den Rechnungen häufig auftretenden Retardat-Kuxen sind die durch Ausschließung eines säumigen Gewerken der Gewerkschaft zugefallenen Bergwerksanteile. Die Beteiligung des Fürstbischofs sowie der Hofkammer bestand bis zum Jahre 1795 in je 12 Kuxen; späterhin findet sich jedoch ersterer nicht mehr verzeichnet, wohl aber noch seine Hofkammer mit 12 Kuxen. Daß sich der Landesherr zurückzog, hatte seinen Grund wohl darin, daß gegen Ende des 18. Jahrhunderts von den Gewerken für jede Kuxe pro Quartal 5 Thaler Zubeße geleistet werden mußte, also für 12 Kuxen 240 Thaler jährlich zu zahlen waren. Nach den allgemeinen Bamberger Bergwerksbestimmungen mußte auch von allen gewonnenen Materialien der Zehnte unentgeltlich abgeliefert werden, und zwar nach dem bei den Bamberger Bergwerken eingeführten Bergseidlein, deren 4 ein Fuder ausmachten.

Am 3. Juli 1860 wird das seit 1829 aufgelassene Grubengebiet unter dem Namen „Kaiser-Heinrich“ mit 1 Fundgrube und 138<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Maßen neu verliehen und folgende Kuxen zugewährt:

3. Juli 1860 THOMAS COBLEY von Meerholz bei Hanau 104 Kuxen.
30. April 1861 werden diese 104 Kuxen auf Kaufmann EDUARD DOERNHOEFFER zu Bayreuth überschrieben.
2. März 1863 erhält C. L. WEBER in Frankfurt 52 Kuxen von DOERNHOEFFER.
12. März 1866 erhält ANTON LEROUX, Ingenieur in Amberg 52 Kuxen von DOERNHOEFFER.
23. August 1866 werden durch Kauf dem Kämmerer und Gutsbesitzer Grafen ANTON VON PONINSKY zu Haslbach bei Schwandorf 64 Kuxen neu zugewährt.
27. Januar 1875 übernimmt diesen Anteil zu 64 Kuxen ANTON LEROUX.
22. August 1881 wird LEROUX Alleininhaber durch Aufkauf sämtlicher Kuxen.

Am 21. Oktober 1892 wird das vereinigte Bergwerk „Kupferberg“ auf die neugebildete Gewerkschaft „Kupferberg“ umgeschrieben.

Die Neueinstellung der Kuxen ergab am 17. Juni 1893 folgende Verhältnisse:

450 Kuxe	ANTON LEROUX, Ingenieur, Amberg
50 „	ARMAND LEROUX, Prokurist in Blauberg
450 „	F. SCHWAB, Konsul in München
50 „	JOHANN FELLERMEIER, Direktor in München
1000 Kuxe.	

Durch Kuxenverkauf treten zu vorstehenden Gewerken noch:

JOHANN ZELTNER-DIETZ, Nürnberg.

THOMAS ZELTNER, Nürnberg.

F. H. BRANDL, Nürnberg (später BRANDL'sche Relikten zu Händen des Baumeisters Fr. Ott).

LUDWIG SATTLER, Nürnberg, später an dessen Stelle MORITZ DINKELSBÜHLER, Nürnberg.

Am 16. 2. 20 geht der gesamte Grubenbesitz „Kaiser-Heinrich“ nebst den inzwischen erworbenen Gruben „Hesperus“, „Aurora“, „Marienzeche“, „Wilhelm-

zeche“, Neukalifornien“ und „Glückauf Segen“ mit insgesamt 492 ha durch Einsteigerung an die neugegründete Gewerkschaft „Kupferberg“ in Nürnberg über.

#### IV. Die alten Grubengebäude.

Im Nachstehenden sind die urkundlich nachweisbaren alten Grubengebäude gesondert behandelt, weil ihre Anführung in den beiden vorangehenden Abschnitten störend gewirkt und die Darstellung aus dem Zusammenhang gerissen haben würde. Bezüglich der Anordnung soll auch in diesem Teile die chronologische Reihenfolge eingehalten und die Grubengebäude geschieden werden in jene:

- a) der ältesten Betriebsperiode (Traditionelle Blütezeit des Bergbaus).
- b) der mittleren Zeit, beginnend mit der Wiedereröffnung des verfallenen Bergbaus im 17. Jahrhundert und endigend mit der Aufhebung des Bamberger Hochstifts.
- c) der Neuzeit von da bis zum Beginn des Weltkrieges 1914.

##### a) Älteste Betriebsperiode.

###### Schieferberggruben.

Die ältesten Grubenbaue gehörten dem südlichen Abhange des Schieferberges an und dienten zum Aufschluß des „Kupfermorgenganges“. Urkundliches Material fehlt leider vollständig. Das Wenige, das man heute weiß, stützt sich auf die im Wunsiedler Bergamtsbericht vom 13. 6. 1831 (16) gesammelten Aussagen der damaligen Ortseinwohner. Darnach waren westlich des nach Guttenberg führenden Fahrweges sechs große Pingen mit stark verwittertem, uralten Haldenmaterial nacheinander den Berg hinauf sichtbar. Später wurden diese zwecks Erweiterung des Feldbaues eingeebnet und das überschüssige Steinmaterial weggeschafft. Auch rechts des Weges und zwar nicht weit hinter den letzten Häusern von Kupferberg waren noch Reste von vier größeren Schachtanlagen vorhanden. Die beiden untersten, der sogen. Katharina- und der Valentin-Morgenroth-Schacht, scheinen die bedeutendsten und tiefsten Aufschlüsse gewesen zu sein, da ihre mächtigen Halden und Pingen noch heute erhalten sind (siehe montangeol. Karte). — Diese Grubenbaue sollen nach einem von ILLIG kopierten Brouillon Nr. 1, das leider nirgends mehr aufzufinden ist, durch einen Stollen gelöst gewesen sein, dessen Rösche ihr Ausgehendes in der Mitte des Ortes unterhalb des oberen Gasthauses (heute SCHIFFAUER'sche Wirtschaft) gehabt hat. Dazu steht jedoch der Bericht HOLZSCHUHERS vom 6. 7. 1606 in Widerspruch, worin dieser unter Ziffer 4 erwähnt, daß er vom fürstl. Bambergischen Rat und Amtmann von Kupferberg, Sigmund Lorenz von WILLENSTEIN, auf die alten Gegentrümer oberhalb der Stadt geführt worden ist, um einen möglichst günstigen Stollen abzuziehen, da früher kein solcher bestanden habe. HOLZSCHUHER schlägt bei dieser Gelegenheit einen Stollen vor, der hinter dem Rathause beginnt und bei einer Länge von  $56\frac{1}{2}$  Lachter 30 Lachter Saigerteufe einbringt, somit 10 Lachter tiefer einkommt als die alten Schächte früher gesunken sind. — Aus der letzten Bemerkung geht hervor, daß HOLZSCHUHER damals noch alte Pläne oder Urkunden zur Hand hatte, die über die Tiefe der Grubenbauten am Schieferberg Aufschluß gaben.

Nach der ganzen Lage der Dinge hatten die Alten am Schieferberg überhaupt nur versuchsweise gebaut, vermutlich bestand keine große Hoffnung, abbauwürdige Erze für damalige Verhältnisse zu erhalten, da der große Eisengehalt der seinerzeitigen Verhüttungstechnik sehr hinderlich war. — Der Bergbetrieb ging deshalb

auf den gegenüberliegenden Hang von Kupferberg über, wo inzwischen die Ausbisse des „Alten Kupferbergerganges“ entdeckt worden waren.

#### Die Gruben „Alt-Kupferberg“.

Der Bergbau auf dem „Alten Kupferbergergang“ erstreckte sich von der heutigen Kupferberger Kirche in südöstlicher Richtung bis an den Ortsrand. Er bestand aus einem Stollen mit zahlreichen flachen Seitenstrecken, von denen einige noch durch Bergmeister WILKEN im Jahre 1768 (2) auf größere Erstreckung hin verfolgt und aufgenommen werden konnten. (Siehe Tafel II rote Einzeichnung). Die Hauptbaustrecken scheinen jedoch mehr östliche und südöstliche Richtung gehabt zu haben. Dafür spricht nicht nur die Lage des im Plan verzeichneten Förderschachtes sondern auch diejenige von mehreren kreisrund ausgemauerten Schächten, die im östlichen Teile der Ortschaft bei der Aufführung von Neubauten vorgefunden wurden.

#### „Alter Kupferstollen“ (Franz-Ludwig-Stollen).

Der zur Lösung der Baue getriebene Stollen hieß früher „Kupferstollen“, später „Franz-Ludwig-Stollen“. Er wurde ca. 4 m über der Arnitzbachsohle beim heutigen Marktplatze von Kupferberg angeschlagen und am Diabas entlang gegen Südosten vorgeörtet. Planangaben über den genauen Verlauf liegen nicht vor. WILKEN konnte ihn nur bis zum Verbruch unter dem sogen. BRÜCKNER'schen Stadel, der heute noch steht, verfolgen. (Siehe Plan Nr. II.) Annähernd 160 m südöstlich des Mundloches im Hofe des heutigen FRAAS'schen Anwesens war ein 18 Lachter = 36 m tiefer Schacht niedergebracht, der mit dem Stollen durchschlägig war und zu dessen Bewetterung diente. Dieser Schacht erhielt später den Namen Marterbezw. **Martinsschacht**.

#### „Schönborngruben“.

Die Fortsetzung des „Alten Kupferbergerganges“, die durch mehrere Gebirgsstürze (Verwerfungen) abgeschnitten war, wurde 40—50 m südöstlich des Wetter-schachtes wieder erschürft und dem Verfläichen nach mit mehreren Schächten, kleinen Strecken und Gesenken aufgeschlossen und abgebaut. Von Schachtbauten sind zu nennen Jakobi-, Nikolai-, Hirten- und Blauer Schacht.

#### „Blauer Schacht“ (Rothenhanschacht).

Der Abbau im „Blauen Schacht“, dessen mächtige Halde am Neufanger Weg unmittelbar südöstlich Kupferberg noch heute auffällt, war der bedeutendste. Er erreichte eine Tiefe von 21,5 Lachter = 43 m und erfaßte auf dem „Stehenden St. Veitsgang“ sehr reiche Kupfererze mit hohem Silbergehalt.

#### Gruben auf dem „St. Veitsmorgengang“.

Der Bau auf dem „St. Veitsmorgengang“ ist ungefähr 200—300 m südöstlich der „Schönborngrube“ auf dem sogen. Görlitzanger umgegangen. Nach der dichten und breiten Pingenzone zu schließen, die hier in südöstlichem Streichen auf 300—400 m das Taggelände durchsetzt, bildete er wohl den ausgedehntesten und auch aufgeschlossensten Teil des ganzen Bergreviers. Die mehr als 50 Schächte, die dem Abbau dieses berühmten Ganges dienten, wurden in breiter Front von der Diabasgrenze, dem ursprünglichen Ausbisse des Erzes, gegen Nordosten hin auf die unter 40—60° einfallende Lagerstätte niedergebracht. Der höhere nördliche Teil des Abbaugeländes bildete die „St. Nikolauszeche“ (spätere Franz-Ludwig-Zeche), der tiefer gelegene die „St. Veitszeche“ (siehe Tafel III und Grubenplan Tafel VII).

**„St. Nikolauszeche“ (Franz Ludwigzeche).**

Die wichtigsten Schächte der „St. Nikolauszeche“ waren der Peters-, St. Veits- und Wasserschacht. Der erstere hatte eine Teufe von 9 Lachter = 18 m, die beiden letzteren eine solche von 20 Lachter = 40 m.

**„St. Veitszeche“.**

Von den vielen Schächten der „St. Veitszeche“ hatten die drei Förderschächte der „St. Veitstiefsten“ wegen ihrer für damalige Verhältnisse großen Tiefe von 80–85 m eine gewisse Bedeutung.

**„St. Veitsstollen“.**

Zur Lösung der oberen und mittleren Teufen diente der sog. „St. Veitsstollen“, der 300 m nordwestlich Oberbirkenhof im Talgrunde angesetzt und in mannigfachen Krümmungen auf etwa 350 m in nordwestlicher Richtung mit dem Streichen der Lagerstätte vorgetrieben wurde. Er hatte unterwegs sechs Lichtschächte und war außerdem im Abbaugebiet noch durch mehrere andere Schächte mit der Tagesoberfläche verbunden.

**Bau der „St. Nikolauszeche“.**

Auf der „Nikolauszeche“ kam der auf 80 m Längenausdehnung geführte Bau durch „Entfallen“ des Gebirges (Verwerfung) in 40 m Teufe zum Stillstand. Man hatte auf zahlreichen Strecken zwischen dem Peters- und St. Veitsschacht (siehe Tafel III) die edlen Kupfererzgänge im Hangenden der dort 8–12 m mächtigen Schwefelkieslagerstätte gewonnen.

**Bau der „St. Veitszeche“.**

Mit größerem Erfolg baute man im südlichen Teile des großen Ganges. Man erfaßte dort nicht nur hochwertige Erze, sondern erreichte auch dem Verflächen nach eine Saigerteufe von 80–90 m unter der Hängebank des ersten Förderschachtes. Nach mündlicher Überlieferung wurde dem ertragreichen Abbau, der die schönsten Erze des ganzen Reviers lieferte, durch Anschlagen einer Kluftwasserader ein jähes Ende gesetzt. Das Wasser konnte durch Kübelförderung nicht mehr bezwungen werden und füllte dann allmählich alle Baue bis zum St. Veitsstollen, aus dem es dann schließlich seinen Abzug nahm. Zur Verhütung des Verfalls wurden die Schächte beim Verlassen der „Tiefsten“ sorgfältig mit Eichenholz zugeböhnt. Beim ersten (untersten) Förderschacht ließ man auf dem Veitsstollen 4 Ztr. reiches Kupfererz liegen, um die später Nachkommenden auf den Erzreichtum zu verweisen.

**Auflassung sämtlicher Gruben gegen Ende des 14. Jahrhunderts.**

Da nun alle auf dem Kupferberger Erzstriche erreichbaren und zugänglichen Kupferkiesgänge bis zu den Gebirgsstürzen (Verwerfungen) bzw. Tiefenwassern abgebaut waren, mußte mit dem Ertrinken der letzten großen Grube der berühmte Kupfererzbergbau seinen Abschluß finden. Das Bamberger Hochstift, das dadurch um reiche Einkünfte gebracht war, suchte durch Gnadenbriefe die Bürger und Bergleute zu Gewaltigungsarbeiten anzuregen. Man versuchte daraufhin vom nahen Buchleitenbachtal im Komitsch unterhalb Unterbirkenhof zur Sumpfung der ertrunkenen Baue einen tiefen Stollen heranzuführen, der als Haupterbstollen in 1545 m Länge den Wurmberg mit 108 m saiger unterteufen sollte und den Namen **„Unterer Stollen“** oder **„Martinsstollen“** führte. Dieser mußte jedoch nach Auffahrung von 50 m Länge wieder aufgelassen werden, da sich das Gestein für die damaligen Hilfsmittel zu hart erwies und der Gebrauch des Pulvers noch nicht bekannt war.

### „Tiefer Stollen“.

Nach diesem Fehlschlage wollte man durch einen tiefen Erbstollen vom „Pemmerleinsgrund“ her (unmittelbar südlich Kupferberg) die unteren Horizonte der „Schönbornzeche“ entsümpfen, doch mußte wegen der großen „Gesteinsfeste“ auch dieser Versuch wieder aufgegeben werden. Als die letzten verzweifelten Bemühungen zur Erhaltung des Bergbaues sind wohl die Bauversuche im Gebiete des kleinen „Kaiser-Heinrich-Zuges“ und des „Namenlosen Ganges“ auf dem Wurmberg zu betrachten. — Das Kaiser-Heinrich-Grubengebäude bestand in dem sog. Kaiser-Heinrich-Schacht, der auf einem in hora 8 streichenden und  $40-50^{\circ}$  gegen N. fallenden Gang niedergebracht und in  $6\frac{3}{4}$  Lachter = 13,5 m Teufe durch eine Rösche vom Talgrund her gelöst war. (Siehe montangeolog. Karte.) Der Betrieb soll infolge von Wasserschwierigkeiten wieder eingestellt worden sein. — Bezüglich des Bergbaus auf dem Wurmberg findet sich in den alten Akten keine besondere Aufzeichnung; er ist heute nur mehr durch eine Anzahl von Pingen und durch ein verbrochenes Stollenmundloch am Fuße des Schorgasttalhanges erhalten. Über die frühere Ausdehnung und den Ertrag des Baues ist nichts bekannt.

### Lage der alten Schmelzhütten.

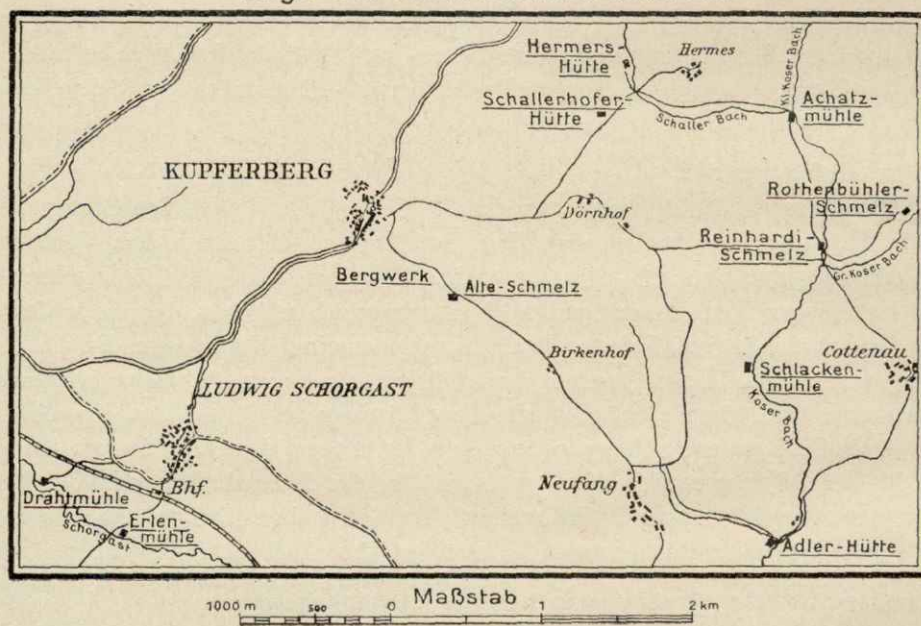


Fig. 4.

### Hüttenanlagen.

Die hüttenmännische Verarbeitung der Kupferberger Erze vollzog sich im Anfang auf der sogen. Schmelz bei der St. Veitszeche. Fortschreitend mit der großen Ausdehnung des Bergbaues im 14. Jahrhundert wurden dann noch mehrere Schmelzhütten in den wasser- und holzreichen Tälern des Schaller-, Koser- und Schorgasttales errichtet. Nach Auflassung des Bergbetriebes wurden diese Talhüttenwerke zu Mühlen umgebaut, die meist heute noch bestehen und durch mächtige Haldenstürze von Kupferschlacken gekennzeichnet sind. Nach dem Bericht des Bergamts Wunsiedel (16) waren im Jahre 1831 auf Grund dieser ausgedehnten Schlackenhalde noch folgende Hüttenanlagen mit Sicherheit nachweisbar:

- |  |                 |
|--|-----------------|
| 1. Die alte Schmelz bei Kupferberg       | } siehe Fig. 4. |
| 2. Die Schallerhofer Hütte               |                 |
| 3. Die Hermershütte                      |                 |
| 4. Die Reinhardtschmelz (Schmölz)        |                 |
| 5. Die Rothenbühler Schmelz              |                 |
| 6. Die Schlackenmühle                    |                 |
| 7. Die Achatzmühle                       |                 |
| 8. Die Adlerhütte (bei Wirsberg)         |                 |
| 9. Die Erlenmühle (bei Ludwigschorgast)  |                 |
| 10. Die Drahtmühle (bei Ludwigschorgast) |                 |

In neuerer Zeit, besonders während des Weltkrieges wurde ein großer Teil des alten Schlackenmaterials wegen seines hohen Erzgehaltes aufgekauft und zur nochmaligen Verhüttung verschickt.

### b) Mittlere Betriebszeit.

In der mittleren Betriebsperiode begnügte man sich anfangs mit dem Abbau von zurückgelassenen Kupferkiesresten im alten Mann, später mit der Gewinnung des von den Alten verschmähten kupferhaltigen Schwefelkieses. Eine regelrechte Aus- und Vorrichtung fehlte vollständig. Man ging unter Benutzung der alten Schächte den kupferhaltigen Partien in den mächtigen Schwefelkiesimprägnationen streckenmäßig nach und baute hierbei die edleren Mittel aus. An keiner Stelle dieser regellosen Wüharbeit kam man in tiefere Horizonte **als die Alten**. Auch wurde nirgends die Ausrichtung von verworfenen Lagerstättenteilen versucht. Bei solchen Verhältnissen blieb naturgemäß die Bautätigkeit in engsten Grenzen und erreichte niemals auch nur annähernd den Umfang der ältesten Betriebsperiode.

#### Schieferberggruben.

Auf dem Schieferberg wurden im Jahre 1675 der St. Katharina- und Valentinmorgenrotschacht neu geöffnet, aber nach kurzem Abbau infolge Wasserzudrang wieder abgeworfen.

#### Die Gruben „Alt-Kupferberg“.

Im Gebiete des „Alten Kupferbergerganges“ wurden schon 1645 die alten Strecken bis zum „Wetterschacht“, jetzt Marterschacht genannt, neu abgesucht und einige frische Örter getrieben. Die Alten hatten hier aber anscheinend so gut abgebaut, daß nicht mehr viel zu finden war. Nur im östlichen Teile des alten Abbaues standen in den Schächten der Eigenlöhner JÖRG, ALBERT und SCHIFFAUER noch reiche Erze im Anbruch.

#### Erweiterung der Schönborngrube.

Im Jahre 1679 ging man daran, den alten „Kupferstollen“ über den „Marterschacht“ hinaus in noch unverritztes Feld gegen den „Blauen Schacht“ (Rothenhanschacht) zu verlängern. Man überfuhr dabei kurz vor dem „Blauen Schacht“ den „Gang in hora 4“ und ging durch Überhauen (Hochbrechen) an seine Gewinnung.

#### „Alter Kupferstollen“ (Franz-Ludwig-Stollen).

Dieser Stollen, jetzt Franz-Ludwig-Stollen genannt, wurde 1681 in Durchschlag mit dem wieder gewältigten „Blauen Schacht“ gebracht und später über diesen hinaus gegen Südosten auf 37 Lachter = 74 m weiter getrieben.

**„Blauer Schacht“ („Rothenhan“-Schacht).**

Der „Blaue Schacht“ blieb von da an mit nur geringen Unterbrechungen bis Anfang des 19. Jahrhunderts für Vitriolkiesgewinnung im Betrieb. Gegen Ende des 18. Jahrhunderts erhielt er den Namen Rothenhanschacht.

**Neuer Bauversuch auf der Zeche „Alt-Kupferberg“.**

Bergmeister WILKEN versuchte im Jahre 1760 nochmals die Bebauung des alten „Kupferberger Ganges“. Er trieb zur tieferen Lösung der Lagerstätte vom Arnitzbach her eine 80 m lange **Vorrösche** und machte sie mit einem auf dem alten Kupferstollen sitzenden Schacht, dem sogen. **Karl Dietrich-Brunnenschacht**, durchschlägig. Mit dem alten Stollen entstand dadurch ein Gesprenge von  $11\frac{1}{2}$  Schuh = 3,65 m. Anschliessend an diese Rösche wurden am abgesenkten Tiefenwasserspiegel in östlicher Richtung mehrere Strecken getrieben, auf deren Sohlen das bauwürdige Anhalten der Erze in der ganzen aufgefahrenen Länge nachgewiesen wurde. Gegen Osten zu unterfuhr man beim Weitertrieb alte Gesenke, die zu Einstürzen und deshalb bald zur Auflassung der neu unternommenen Bauten führten.

**„Franz-Ludwigzeche“ (Alte „St. Nikolaus-Zeche“).**

In der alten „St. Nikolauszeche“, die Mitte des 18. Jahrhunderts den Namen Franz Ludwig-Zeche erhielt, öffnete man neun alte Schächte, von denen der Peters-, St. Veits-, Wasser- und neubenannte Franz-Ludwig-Schacht während der ganzen mittleren Betriebszeit offen blieben. Zwischen diesen Schächten wurde der dort 10 m mächtige, kupferhaltige Schwefelkies auf zahlreichen Strecken und Gesenken gebaut. Ferner wurden in Verbindung mit diesen Bauten noch der St. Martinsförderschacht, der St. Martinsfundschaft, der Neue Schacht und Fundschaft abgeteuft (s. Taf. III und Grubenübersichtsplan Taf. VII).

**Weitertrieb des alten „St. Veitsstollens“.**

In den Jahren 1726 und 1727 erlangte man unter Berghauptmann KROPF den neu aufgebrochenen alten „St. Veitsstollen“ bis zu den zwei „St. Veitschächten“ (St. Veits- und St. Martinsförderschacht) und zwei Jahre später bis zum „Wasserschacht“. Bei der Weiter-teufung des „Wasserschachtes“ wurde mit 5 Lachter = 10 m Teufe ein „mächtiges Flöz“ ersunken. Dessen Abbau konnte wegen des Wasserzudranges nicht ermöglicht werden.

**„St. Veitszeche“.**

Die ertrunkenen Baue der „St. Veitszeche“ blieben bis zum Anfang des 18. Jahrhunderts unberücksichtigt und vergessen. Erst KROPF entdeckte anlässlich der Neuerschließung des alten, völlig verfallenen „St. Veitsstollens“ die drei tiefen, mit Wasser erfüllten Förderschächte der Alten und große Mengen von teilweise geförderten Erzen, die auf der Stollensohle liegen gelassen waren.

**Bau von Kunstgezeugen.**

Durch die Hochwertigkeit dieser aus den berühmten „St. Veitsteufen“ stammenden Erzstücke angereizt, entschloß er sich zur teilweisen Sumpfung der zwei südlichen Förderschächte mit Hilfe zweier Wasserkünste, die ihr Aufschlagwasser aus zwei Teichen und gesammelten Quellen der nächsten Umgebung bezogen. Das Betriebswasser war aber derart schwach und so großen Schwankungen unterworfen, daß die Schächte nur auf 14 Lachter = 28 m Teufe wasserfrei wurden. Auf einer Bergkonferenz im Jahre 1716 erhielt nun KROPF vom Fürstbischof die Geldmittel

zur Herstellung einer größeren Kunstanlage bewilligt. Er baute daraufhin eine Wasserleitung (siehe Taf. IV), die das Wasser der 3 km nordöstlich gelegenen großen Spiegelteiche über Schallerhof und Dörnhof nach der Betriebsstelle lieferte. Zwischen Schallerhof und Dörnhof wurde diese Leitung auf einem 58 m langen Stollen durch den östlichen Abhang des Galgenberges geführt. Auch den südöstlichen Flachabhang, das sogen. Schrötlein, wollte man auf diese Weise überwinden; doch mußten infolge der großen Gesteinshärte (Diorit) die auf beiden Seiten schon 10 bzw. 20 m vorgetriebenen Stollenteile wieder aufgegeben werden. Die Wasser wurden alsdann mit Genehmigung der Bayreuther Behörde um den Berg herum durch Teile der angrenzenden Markgrafschaft Bayreuth in die Sumpfangsanlage geleitet. Zu den beiden vorhandenen 15- und 25-schuhigen Kunsträdern kam noch ein 20-schuhiges Rad, das in einer vertieften Stube unmittelbar östlich des ersten Kunstschachtes (südlichster Förderschacht der Alten) eingehängt und durch ein 28 m langes Schleppgestänge mit dem 25-schuhigen Rad dieses Schachtes gekuppelt war. Das 15-schuhige Rad des nördlich vorgelegenen zweiten Schachtes (siehe Taf. IV, K III) wie auch die beiden gekuppelten Räder im ersten Schachte waren mit je einem in die Schächte führenden langen Hauptgestänge verbunden, an dem die Kolbenstangen der in Abständen von 10—15 m übereinander angebrachten Pumpen befestigt waren. Die Pumpen hingen am kurzen östlichen Stoß des Schachtes immer paarweise. Jedes Pumpenpaar hob aus einem unteren Trog das Wasser in den oberen. Schließlich wurde das so stufenweise gehobene Wasser auf dem St. Veitsstollen zu Tage geleitet. Auf diese Weise konnte KROFF bei normaler Aufschlagwassermenge in 24 Stunden 100000 Eimer Wasser heben und die zwei südlichen Schächte bis auf 54 m Teufe sumpfen. Er trieb in den wasserfreien Horizonten mehrere Gezeugstrecken und gewann reichhaltige Kupfererze. Infolge einer einfallenden Trockenzeit und der wiederholten Beschädigung der Wasserleitung durch Bauern des Bayreuther Gebietes kam das Kunstgezeug aber bald wieder zum Stillstand und später zum Verfall, nachdem sich die Behörden zu den notwendig gewordenen Reparaturen ablehnend verhielten. So scheiterte der erste kraftvolle Versuch zur Sumpfung der berühmten „St. Veitstiefsten“ an der Unzulänglichkeit der damaligen Hilfsmittel.

#### „Kaiser Heinrichschacht“.

Auf dem „Kaiser-Heinrich-Gang“ soll nach dem Mutungsgesuch des Schichtmeisters HERZOG im Jahre 1809 (8) der alte Schacht vom Bergmeister WILKEN im Jahre 1769 neu aufgewältigt und auf 42 Lachter = 84 m Teufe (?) niedergebracht worden sein. Man will dort reiche Kupfer- und Schwefelkiese angetroffen haben, die infolge des Wasserzudranges nicht gewonnen werden konnten.

#### „Suchstollen“.

Im Jahre 1758 wurde durch den markgräflichen Bergmeister Graf v. BOTHMER ein sogen. Suchstollen im Bayreuther Gebiet am östlichen Talgehänge bei Unterbirkenhof angeschlagen und auf 240 m gegen Oberbirkenhof geführt. Anscheinend erwies sich die eingebrachte Teufe als unzureichend, da man bereits wenige Jahre später 200 m talabwärts einen 9 Lachter (18 m) tiefer einbringenden Stollen, den sogen. **Alexanderstollen** (Friedr. Wilhelm-Stollen) in Richtung auf einen östlich von Oberbirkenhof niedergebrachten Schacht vortrieb. Der Bau wurde nach Auffahrung von 170 m aus unbekannten Gründen wieder eingestellt.

**Hüttenanlagen.**

Zur Verhüttung der bis Mitte des 18. Jahrhunderts gewonnenen spärlichen Kupfererze diente nur noch die alte Schmelz beim Bergwerk, die Schmelz im Koserbachthal und die Rothenbühler Schmelzhütte. Als man sich gegen Ende des 18. Jahrhunderts nur noch auf die Vitriolgewinnung beschränkte, wurde die alte Schmelz zu einem Vitriolwerk der St. Martins- und Concordia-Gesellschaft (später Raulino-Werke) umgebaut und die Schmelz im Koserbachthal in das große Vitriol-, Alaun- und Schmelzwerk „Goldene Adlerhütte“ verwandelt. Die Rothenbühler Schmelzhütte wurde aufgelassen.

**e) Neuzeit.**

In der Neuzeit wurden die Vitriolwerke ganz eingestellt und damit die Grubengebäude dem Verfall preisgegeben. Auch späterhin kam man über einige Wiedergewältigungsversuche nicht hinaus.

**Wiedereröffnung des „Kaiser Heinrich-Schachtes“ 1832.**

Der erste neuere Bauversuch wurde am 30. August 1832 auf Betreiben des Lehrers STENGLEIN von Ludwigschorgast vorgenommen und bestand in der Wiedergewältigung des „Kaiser-Heinrich-Schachtes“. Dieser konnte trotz der Neuaufschließung der alten Rösche infolge des Wassers nur auf  $6\frac{3}{4}$  Lachter = 13,5 m Teufe niedergebracht werden. Dabei traf man in kurzen Abständen übereinander fünf verschieden gerichtete Örter. An Erz fand man nur einige Schwefelkiesimprägnationen. Der Schacht wurde am 19. August 1834 wieder eingefüllt.

**Aufwältigung des „Alten Franz-Ludwig-Schachtes“.**

Die zweite Unternehmung ging am 2. Februar 1856 von 86 Einwohnern der Ortschaft Kupferberg aus, die sich durch monatliche Beiträge an Geld- oder Dienstleistung verpflichteten. Sie führte zur Wiedereröffnung des „Alten Franz-Ludwig-Schachtes“, der dabei den neuen Namen Friedrich-Wilhelm-Schacht erhielt. Man gelangte in 15 Lachter = 30 m Tiefe in noch offen stehende Örter und Strecken, die Schwefelkiesimprägnationen mit fingerbreiten Kupferkiesschnüren zeigten. Zu einem Abbau kam es natürlich nicht.

**Sümpfungsversuche der alten Gewerkschaft „Kupferberg“ 1892.**

Im Jahre 1892 wurde die Gewerkschaft „Kupferberg“ gegründet, die unter der Leitung des Ingenieurs ANTON LEROUX den zweiten großen Versuch zur Sümpfung der „St. Veitstiefsten“ unternahm. Es wurde unter Benutzung von 150 m Länge des alten Alexanderstollens ein 1100 m langer Stollen gegen die alten „St. Veitsbaue“ herangetrieben und damit eine Sümpfung auf 50 m Teufe unter dem Tagkranze des ersten alten Kunstschachtes erzielt. Infolge des mangelhaften Studiums der alten Literatur erkannten die Unternehmer erst nach fertigem Stollentrieb, daß zur Erreichung der tiefsten Horizonte des alten Abbaues der Stollen um 30—35 m hätte tiefer angesetzt werden müssen. Man versuchte den Fehler dadurch gutzumachen, daß man mit Hilfe einer Pulsometeranlage die Sümpfung der noch verbleibenden 35 m Teufe zu erreichen trachtete. Zu diesem Zwecke wurde der alte südliche Kunstschacht durch Neugewältigung mit dem Stollen durchschlägig gemacht und als sogen. Maschinenschacht auf weitere 30 m abgeteuft. Beim Anhauen der alten Baue mittels Querschlag traten aber derartige Wassermengen aus, daß sie vom Pulsometer nicht mehr bezwungen werden konnten und bis zur Stollensohle emporstiegen. Da die Gewerkschaft zu Neuanschaffungen nicht mehr genügend geldkräftig war, mußte auch dieser zweite große Sümpfungsversuch aufgegeben werden.

## B. Geologische Position der Erzlagerstätte.

Der vorliegende Teil der Abhandlung will neben der Beschreibung der Lagerstättenverhältnisse auch andere geologische Erscheinungen des Untersuchungsgebietes beleuchten und im Anschluß daran zu einigen strittigen Fragen mit neuen Beobachtungen und neuen Hinweisen — freilich mit aller Vorsicht — Stellung nehmen. Die beiliegende montan-geologische Karte bringt die geologischen Verhältnisse des Grubengeländes in aufgedeckter Kartierung auf Grund eigener Feststellungen.

### I. Geologische Übersicht.

Das Kupferberger Grubengebiet gehört in geologischer Hinsicht zum Südwestrand der Münchberger Gneisplatte. An seinem Aufbau beteiligen sich im bunten Wechsel geschichtete und massige Gesteine, die in ihren gegenseitigen Begrenzungen noch nicht völlig erforscht sind. Unter den Schichtgebilden fallen die von Serpentin und Speckstein durchsetzten, nördlich vorgelagerten „kristallinen Schiefer“ der vielumstrittenen Gneislinse besonders ins Auge. Sie bestehen vorwiegend aus Glimmerschiefer, Hornblende- und Augengneis und verhüllen hier eine granitische Masse, die auf der Galgenberghöhe unmittelbar nordöstlich Kupferberg durch Abtragung entblößt ist. Wie diese Schichtmassen vor dem Eindringen des Granits ausgesehen haben und wie weit sie durch dessen Wirkungen umgestaltet worden sind, darüber bestehen noch manche Widersprüche.

An den kristallinen Rand, der stellenweise noch von dioritischen Gesteinen durchsetzt wird, schließen sich gegen Südwesten in geringer Breitenausdehnung herzynisch streichende erzreiche Chlorit- und Tonschiefer paläozoischen Alters an, die unter  $40^{\circ}$ — $60^{\circ}$  gegen Nordosten einfallen und häufig von Lyditzzwischenlagen begleitet werden. Sie sind vielfach durch Verwerfungen, Spalten und Verbiegungen gestört und zeigen deshalb häufigen Wechsel im Schichtenstreichen sowie Transversalschieferung.

Im Bereich dieser Schieferzone treten Keratophyre sowie große Massen von Diabasgesteinen auf, die dem Hauptzuge des Gebirges folgen und auf weite Erstreckung hin den Steilrand der Münchberger Platte bilden. Sie haben die Schiefer an den Durchbruchstellen kontaktmetamorph verändert und vielfach zu Erzanhäufungen Veranlassung gegeben, die in teils geringer, teils größerer Entfernung innerhalb der metamorphosierten Gesteine auftreten. Wann diese Gesteine sowie die vorerwähnten Granitmassen emporgedrungen sind, läßt sich noch nicht einwandfrei nachweisen; doch ist man sich darin einig, daß erstere weit älter sind als letztere. Nach den neuesten Forschungsergebnissen soll die Eruption der Diabase und Keratophyre zum Teil ins Obersilur, zum Teil ins mittlere und obere Devon, die der Granite in postkulmische Zeit fallen.

Längs des Steilrandes der Münchberger Platte wird die gesamte magmatisch durchsetzte Schieferscholle von einer gewaltigen, herzynisch streichenden, auf mehr als 100 km zu verfolgenden Verwerfung, der sogen. „Fichtelgebirgsrandspalte“, scharf abgeschnitten und mit nordöstlich einfallenden Triasschichten auf geringen Höhenunterschied gebracht. Bei der Neuaufnahme des Geländes konnte noch nachgewiesen werden, daß der Rand der Münchberger Masse von Nordosten aus über diese Triasschichten hinübergeschoben worden ist (siehe Taf. V). Ferner war im Gegensatze zu GÜMBELS Kartierung festzustellen, daß auf der in Frage kommenden  $2\frac{1}{2}$  km langen Randanlagerung der Trias nicht nur Schilfsandsteine anstehen, sondern auch

Lehrbergsschichten, Esterienhorizonte, Koburger Sandstein, unterster Gipskeuper und sogar Muschelkalk in bunter Folge nebeneinander liegen. Ein Beweis dafür, daß in jüngerer Zeit — vermutlich in der Kreide und im Tertiär — die alten Störungslinien neu belebt wurden und zu zahlreichen Querverwerfungen Anlaß gegeben hatten. Schließlich sei noch bemerkt, daß in den Mulden der Hochfläche vielfach sandige Ablagerungen und kleine Schotterhügelreihen anzutreffen sind, über deren Alter noch keine Untersuchungen geführt werden konnten. Die Grenzen des Diluviums und Alluviums mit den älteren Formationen decken sich sonst im allgemeinen mit der Scheidelinie zwischen Hügelland und der breiten Talebene der Schorgast sowie den Talböden des Arnitz- und Buchleitenbaches.

## II. Geologische Literatur.

Das nachstehende Verzeichnis erhebt auf Vollständigkeit keinen Anspruch, sondern soll nur eine Orientierung ermöglichen.

### A. Druckschriften.

1. A. GOLDFUSS und G. BISCHOF, Physik.-Statist. Beschreibungen des Fichtelgebirges, Nürnberg 1817.
2. FR. HOFFMANN, Über das Verhalten der krist. Gesteine zum Schiefergebirge am Harz, im Erz- u. Fichtelgebirge. POGGENDORFS Annalen der Physik, Leipzig, 1829, S. 513—562.
3. FR. HOFFMANN, Übersicht der orograph. u. geognost. Verhältnisse vom nordwestl. Deutschland, Leipzig, 1830, S. 418—427.
4. C. W. GÜMBEL, Über das Alter der Münchberger Gneispartie im Fichtelgebirge, N. Jahrb. Min., 1861, S. 257—277.
5. FR. NAUMANN, Lehrbuch der Geognosie, 2. Aufl., II. Bd., S. 159, 160. Leipzig 1862.
6. FR. NAUMANN, Üb. d. Münchberger Gneisbildung. N. Jahrb. f. Min. etc. 1863. S. 1—15 u. S. 531—540.
7. C. W. GÜMBEL, Bemerkungen gegen FR. NAUMANN, N. Jahrb. Min. 1863. S. 318—333.
8. C. W. GÜMBEL, Die paläolitischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges, München 1874.
9. E. v. GERICHEN, Über den oberfränkischen Eklogit. Annal. d. Chem. u. Pharm. 171. Bd. S. 183—199; 1874. u. 185. Bd. S. 209, 1876.
10. E. RIESS, Über die Zusammensetzung des Eklogits. TSCHERMAKS Min. u. petr. Mitt. Neue Folge. I. Bd. S. 165—172 u. 181—241, Wien 1878.
11. C. W. GÜMBEL, Geogn. Beschreibung des Fichtelgebirges, Gotha 1879, S. 313—328.
12. P. MICHEL, Über die Saussurit-Gabbros des Fichtelgebirges, N. Jahrb. Min. 1888, Bd. I.
13. C. W. GÜMBEL, Geologie von Bayern, 1894, S. 98 ff.
14. F. ZIRKEL, Lehrbuch der Petrographie. 2. Aufl. III. Bd. S. 373, Leipzig 1894.
15. DELERÉ, Beiträge zur Kenntnis des Proterobases. Diss. Erlangen 1895.
16. PELIKAN, Die Schalsteine des Fichtelgebirges, aus dem Harze, von Nassau und aus den Vogesen. Sitz. ber. Wiener Akad. 1899.
17. DÜLL, Über die Eklogite des Münchberger Gneisgebietes. Ein Beitrag zur Kenntnis ihrer genet. Verhältnisse. Geogn. Jahresh. XV. Jahrgang 1902, S. 72 ff.
18. A. SAUER, Das alte Grundgebirge Deutschlands. Comptes rendus IX. Congrès geol. internat. Vienne 1903.
19. E. RIMANN, Beitrag zur Kenntnis der Diabase des Fichtelgebirges. Inaug. Diss. Stuttgart 1906.
20. M. SCHUSTER, Petrogr. Studien an „Weißsteingneisen“ aus der Münchberger Gneisgruppe. Geogn. Jahresheft 1908, XXI. Jahrg.
21. R. LEPSIUS, Geologie von Deutschland, II. Teil, S. 126—141, Leipzig 1910.
22. M. WEBER, Über Diabase u. Keratophyre aus dem Fichtelgebirge. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Petr. 1910, S. 169—179.
23. F. E. SUESS, Vorl. Mitt. über d. Münchberger Deckscholle. Sitz.-Ber. d. Ak. d. Wiss. Math. Naturw. Kl. Wien 1913.
24. E. KOHLER, Über den geol. Aufbau der Münchberger Gneisinsel. Geogn. Jahresh. 1914, XXVII. Jahrg.
25. J. STERN, Beiträge zur Kenntnis der Diabase des Fichtelgebirges u. des Frankenwaldes. Diss. München, 1914.
26. ZIEGLER, Das Münchberger Gneisgebiet v. petr. Standpkt. aus. Diss. Techn. Hochsch. München 1914.

**B. Kartenwerke.**

1. Geognost. Übersichtskarte als Beilage z. Phys.-Statist. Beschreibung des Fichtelgebirges von A. GOLDFUSS u. G. BISCHOF, Nürnberg 1817.
2. C. W. GÜMBEL, Geognostische Karte des Königreichs Bayern III. Abt. Das Fichtelgebirge und der Frankenwald nebst Vorland in zwei Blättern 1:100000. München 1877.

**III. Geologisch-petrographische Beschreibung der wichtigsten Gesteinszonen.****1. Die Schiefer.**

Die Hauptmasse des Grubengeländes besteht aus mehr oder weniger metamorph beeinflussten Schiefergesteinen, die nach ihrer Beschaffenheit und dem geologischen Aufbau der Nachbarschaft als altpaläozoisch zu betrachten sind. GÜMBEL hat die Schiefer in silurische und kambrische geteilt. Da aber Versteinerungen bisher nicht gefunden worden sind und die tektonischen sowie petrographischen Verhältnisse keinen sicheren Anhalt bieten, soll die Frage der Altersstufen vorerst offen gelassen oder nur andeutungsweise erörtert werden. Nach den bisherigen Gruben-aufschlüssen lassen sich die Schiefer von unten nach oben, jedoch ohne damit eine stratigraphische Gliederung zu geben, in folgende sieben Hauptarten scheiden:

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| a) Heller Grobschiefer  | } siehe<br>Tafel IVa<br>Fig. 1. |
| b) Kohlen (Graphit)-Schiefer (Schwärzschiefer nach GÜMBEL)            |                                 |
| c) Phyllitähnlicher Grauschiefer (Graue Glanzschiefer)                |                                 |
| d) Graugrüner Ton- und Serizitschiefer (Phykodenschiefer nach GÜMBEL) |                                 |
| e) Haupttonschiefer (Dach- und Lederschiefer nach GÜMBEL)             |                                 |
| f) Kieselschiefer,  |                                 |
| g) Braune sandige Schiefer (zum Teil Grauwacke).                      |                                 |

**Heller Grobschiefer.**

Dieser besteht aus unregelmäßigen Lagen von gelblich-grünem und hellgrauem, quarzitischem sandigem Material, das von zahllosen schimmelgrünen Fleckchen (Chlorit) durchsetzt wird. Die Schichtung ist sehr undeutlich, der Bruch splitterig-krummschiefrig und die Oberfläche grobknollig und wellig. Das Gestein ist über Tage noch unbekannt und seine Mächtigkeit unerforscht. Im Alexanderstollen steht es beim St. Veits-Blindschacht (siehe Taf. IVa Fig. 1) auf 6 m Länge an und befindet sich dort im Liegendkontakt mit keratophyrähnlichen Tuffmassen, in die es gelegentlich überzugehen scheint.

**Kohlen (Graphit), Schiefer (Schwärzschiefer).**

Über dem hellen Grobschiefer folgen im allgemeinen kohlige und quarzdurchtrümmerte Schiefer von dunkelgrauer bis schwarzer Farbe, die meist stark zerknittert, mehrfach metamorph verändert und von zahlreichen fettigglänzenden Gleitflächen durchsetzt sind. Sie bilden in fast allen Bergwerksaufschlüssen das Liegende der Lagerstätte und zeigen deshalb in höheren Horizonten gelegentliche Imprägnationen von Kupfer- und Schwefelkies (vergl. S. 88). Ihre Mächtigkeit scheint von Bewegungswirkungen beherrscht und deshalb häufigem Wechsel unterworfen zu sein. Sie beträgt im „Rothenhanschacht“ beispielsweise 4 m, im „St. Veitsblindschacht“ nahezu 8 m; dabei sind die Schiefer im ersteren durchweg hart, sehr graphitreich und auf Klüften von metallglänzenden anthrazithischen Häuten überzogen; im letzteren dagegen mehr mild und in Wechsellagerung mit kohlenarmem sogen. Lehmschiefer [siehe GÜMBEL (11) S. 275].

Die Hauptbestandteile dieser Gruppe sind neben den kohligen und bituminösen Substanzen Serizit und Quarz, vereinzelt finden sich auch Turmaline sowie winzige Rutilkriställchen, welche noch die Form der ursprünglichen Tonschiefernädelchen besitzen.

Den Kohlenschiefern ähnliche Gesteine mit fein eingesprengtem Schwefelkies (sogen. Alaunschiefer) treten noch am Südwestfuß des Galgenberges zu Tage; doch scheinen diese einer anderen Schichtstufe anzugehören, da sie durchweg dünn-schiefrig und weichblättrig sind.

#### **Phyllitähnlicher Grauschiefer** (Graue Glanzschiefer).

Die Schiefer dieser Stufe sind vorwiegend dunkelblaugrau oder schwärzlich und unterscheiden sich von den gewöhnlichen grauen Tonschiefern durch einen starken seidenartigen Glanz auf den Schichtflächen, sowie durch einen griffeligen Zerfall bei weitgehender Zerklüftung. Sie sind vorwiegend dünn-schiefrig und im Querschnitt schuppig verflasert. In den unteren Horizonten zeigen sie gewöhnlich starke Fältelung, während sie nach oben zu mehr ebenflächig erscheinen und dann in der Regel dichte Quarz- und Glimmerbestäubung aufweisen. In den obersten Partien verliert sich der Glanz sowie die Bestäubung meist vollständig und die Gesteine erhalten dann mehr den Charakter der gewöhnlichen grauen Tonschiefer.

Im Dünnschliff sind die Glanzschiefer nicht wesentlich verschieden von den anderen Tonschiefern; es ist nur eine Zunahme der kristallinen Neubildungen, besonders des Serizitgehaltes gegenüber den noch erkennbaren klastischen Bestandteilen festzustellen.

Charakteristisch für die Schiefer dieser Stufe ist ihr Kalkgehalt; man trifft deshalb neben den häufigen Quarzadern auch reichliche Mengen von Kalkspatausscheidungen. In bergmännisch-technischer Beziehung sind die Schiefer als wichtiges Leitgestein zu betrachten, da sie fast immer das Hangende der Erzlagerrstätte bilden.

Gute Bergbauaufschlüsse finden sich im „Alexanderstollen“ (s. Taf. VI zwischen Lichtloch IV und Fahrschacht sowie gegen Stollenort) und im „St. Veitsschacht“, wo die Schiefer 9 m mächtig anstehen (siehe Taf. IVa Fig. 1). An der Oberfläche nehmen sie in einer 200—300 m breiten Zone einen großen Teil der Neufanger Höhe ein; nördlich Oberbirkenhof treten sie inselartig zwischen dioritischen Gesteinen und Chloritschiefern zutage (siehe montan-geologische Karte).]

#### **Graugrüner Tonschiefer und Serizitschiefer.**

Die graugrünen Tonschiefer sind von GÜMBEL unter dem gleichen Namen bereits eingehendst beschrieben worden [siehe (11) S. 281 und 394]; es erübrigt sich nur noch zu bemerken, daß sie gelegentlich auch Porphyroide (Serizitschiefer) eingelagert enthalten. Sie sind blaßgelbgrüne, schiefrige Gesteine mit leicht welligen, geripelten und matten Spaltflächen. Unter dem Mikroskop sieht man in einer feinkörnigen bis dichten Grundmasse von Quarz, etwas Feldspat und Serizit, einzelne eingesprengte Feldspate und Quarze. Makroskopisch lassen sich jedoch diese Einsprenglinge selten erkennen. Im „Rothenbanschacht“ (siehe Taf. IVa Fig. 2) sind die Porphyroide etwa 2 m mächtig und nur schwer von den fast gleichfarbigen Tonschiefern und Quarziten zu unterscheiden. In größerer Ausdehnung treten sie auf dem Leinacker zutage (siehe montan-geologische Karte), wo sie an steilen Rainen auch quarzdurchtrümmerte Felsmassen bilden. Bei der Verwitterung zerfallen sie in plattige Scherben mit weißen Überzügen (Serizitausscheidungen) und sind dadurch auf den Feldern leicht zu erkennen (siehe auch S. 43).

Die Mächtigkeit der graugrünen Tonschiefer scheint infolge der komplizierten tektonischen Verhältnisse recht wechselnd zu sein; im „Rothenhanschacht“ beträgt sie etwa 11 m, im „St. Veitsschacht“ nur 5—6 m (siehe Taf. IV a Fig. 1 und 2).

#### **Haupttonschiefer.**

Diese Stufe umfaßt eine Serie von leicht erkennbaren, typischen Gesteinen, wie sie von GÜMBEL [(11) S. 285 und 288] als gelblich-weiße Dachschiefer der tiefsten Silurschichten und als Lederschiefer beschrieben worden sind. ZIMMERMANN<sup>1)</sup> rechnet diese Art der Sedimente zum oberen Tonschieferhorizont (S  $\beta$ ) des Untersilurs. Sie beherrschen im Grubengebiet die Tagesoberfläche und treten sowohl unverändert wie metamorph auf. Ihre Farben wechseln von blauschwarz, grau, braun, gelb, weißlich, grünlich zu violettrot. Sie sind vorwiegend feinschiefrig, lokal auch dickschiefrig, jedoch meist zu festen Bänken vereinigt. Im übrigen zeigen sie sich vielfach gebogen, gefaltet oder gekröseartig gewunden, gerunzelt und zerklüftet. Stellenweise treten sie aber auch in größeren Partien so ebenschiefrig und dünnspaltend auf, daß sie sich zu Dachschiefer eignen. Es sind auch schon mehrere Schieferbrüche eröffnet gewesen, darunter der von GÜMBEL (11) öfters erwähnte Kupferberger Dachschieferbruch 50 m westlich des „Wasserschachtes“.

Der Haupttonschiefer verwittert gerne in dünnblättrigen Scherben, bildet aber auch anstehenden Fels an den Abhängen und Straßenrändern, wie z. B. am Nordausgang von Kupferberg, an der Dörnhofener Straße und an den Fahrwegen des Schieferberger Hanges. Auf letzteren wechselt er gleichzeitig in scharf begrenzten schmalen Bändern von brauner, grüner und intensiv roter Färbung.

#### **Lederschiefer.**

Die graubraune Farbe (Holz- oder Lederbraun) ist beim Haupttonschiefer am häufigsten vertreten. GÜMBEL [(11) S. 275 und 288] hat für diese Abänderung den Namen Lederschiefer vorgeschlagen. Er enthält im Gegensatz zu den andersfarbigen Schiefen viele winzige Kriställchen von Eisenkies und reichliche Mengen von Eisenhydroxyd. Am Kontakt mit Diabas ist er häufig gebleicht und in ein adinol- oder spilitartiges Gestein umgewandelt. Im mikroskopischen Bilde löst sich der feinkörnige Schiefer in ein Gemenge von Quarz und einem glimmerigen Bestandteil auf. Daneben finden sich Kristalle von Rutil und graue, oft farblose, nicht näher zu bestimmende Körnchen.

#### **Roter Atlasschiefer.**

In unmittelbarer Nähe des Diabases oder umschlossen von diesem tritt der Haupttonschiefer häufig in violett-roter Färbung mit lebhaftem Atlasglanz auf. Fundstellen im Grubengebiet sind der große Diabassteinbruch an der Hauptstraße, die unmittelbare Umgebung des Straßwirthauses (siehe Karte), das Lichtloch I des „Alexanderstollens“ und der Steinbühl auf der Neufanger Höhe. Nach GÜMBEL [(11) S. 285] ist die intensivrote Farbe durch kleinste rote Staubteilchen und größere unregelmäßige bzw. sechsseitige Blättchen bedingt, die Eisenglanz zu sein scheinen.

#### **Kontaktschiefer am Diabas.**

Der graue Haupttonschiefer ist am primären Diabaskontakt meist auf mehrere Meter kieselig verhärtet und zu einer dunklen adinol- oder hornsteinähnlichen Masse umgewandelt, die muschelrig bricht und dickschieferig ist. An den Berührungs-

<sup>1)</sup> Erläuterungen zu Blatt Hirschberg a. Saale S. 40 u. 41.

flächen ist die Härte oft derart, daß der Stahl Funken schlägt; doch finden sich auch weichere, sogar erdige Partien mit unklarer Schichtung und gelblich- bis grünlichgrauer Farbe. Der veränderte Schiefer geht oft ohne merklichen Abstoß in die Diabasmasse über und erschwert besonders unter Tage die Feststellung der Grenzen. Im Schorgaststollen (siehe Tafel V) wurde die verhärtete Schiefermasse, die ohne erkennbare Schichtung war und nahezu die gleiche Farbe und Clivage wie der Diabas hatte, auf 3,5 m durchfahren. Weiterhin nahm die Umbildung rasch ab und ging nach 2 m in die gewöhnliche Schiefer-Beschaffenheit über. Weitere Aufschlüsse dieses Kontaktgesteins finden sich im alten Schieferbruch des unteren Komitsch (siehe Karte), ferner an der Westböschung der Hauptstraße im Arnitztal bei der großen Biegung und bei der Kreuzermühle. In die Karte wurden die Kontaktschiefer wegen ihrer geringen Verbreitung nicht aufgenommen.

#### Kontaktschiefer an granitischem Gestein (Schäckschiefer).

Am Kontakt mit Aplitgängen des Galgenberggranits (siehe 3. Teil dieses Abschnittes) zeigt besonders der grüne Haupttonschiefer helle Flecken oder körnerartige Ausscheidungen (Knoten), die gelegentlich auswittern und dann leere oder mit braunfilzigrosten Rückständen erfüllte Löcher hinterlassen. GÜMBEL hat diesen Kontaktschiefern den Namen Schäckschiefer gegeben. Gute Aufschlüsse von körnerartigem Schäckschiefer (Knotenschiefer) finden sich an der südlichen Straßenböschung des Ostauses von Kupferberg (siehe Abb. Fig. 5; vgl. auch S. 49).

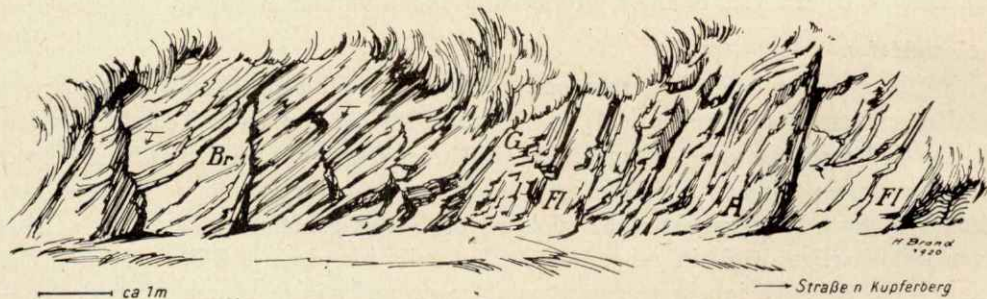


Fig. 5.

Aufschluß am oberen Ortsausgang von Kupferberg.

Br = brauner } Haupttonschiefer; FI = Hellfleckiger Schiefer (Schäckschiefer n. GÜMBEL); A = Aplitartiges Gestein.  
G = grauer }

Größere Schäckschieferbezirke sind ferner auf der Neufanger Höhe und im Unterbirkenhofer Talgrund (siehe montan-geolog. Karte). In der Grube sind hellfleckige Varietäten beim Rothenhanschacht und auf weitere Erstreckung im „Alexanderstollen“ (siehe Taf. VI bei Lichtloch II) angeschnitten. — Unter dem Mikroskop zeigt sich das Gestein meist außerordentlich reich mit Quarz durchsetzt. Die Hauptmasse besteht im wesentlichen aus einem sehr feinen, filzartigen Gemenge von Quarz, Chlorit und Glimmer. Lamellen von chloritisiertem Glimmer sind selten; dagegen treten häufiger Anreicherungen von serizitischem Glimmer auf. Die hellen Flecken sind offenbar die glimmerfreien Partien.

Ausführliche Beschreibungen und Analysen dieser eigenartigen Schiefer finden sich in GÜMBELS „Fichtelgebirge“ (11, S. 276, 291 u. 292); genauere mikroskopische Untersuchungen sind von M. SCHUSTER ausgeführt und in KOHLERS Arbeit (22, S. 47) veröffentlicht worden.

**Kieselschiefer (Lydit).**

Die Diabase und oberen Haupttonschiefer enthalten mitunter schmale Streifen von Kieselschiefer eingelagert, die tiefdunkelgraue bis schwarze, stark bituminöse, splitterig-spaltende und stets quarzdurchtrümmerte Gesteine darstellen. Graptolithen konnten bisher nur in den Lyditen des Guttenberger Grundes festgestellt werden. Die besten Aufschlüsse dieses Gesteins befinden sich an der Dörnhofers Straße beim Wegedreieck am Südfuß des Galgenberges (siehe Karte).

**Braune sandige Schiefer.**

Auf dem Görlitzanger, am Fahrschacht und auf der Wurmleite folgen im Anschluß an die Haupttonschiefer gelbbraune, sandige Schiefer und quarzitisches Sandsteine mit Glimmerbestäubung auf den Schichtflächen. — Im Kontaktbereich des Galgenberggranits sind diese strichweise von dunklen Knötchen und Flecken durchsetzt. Charakteristisch für diese Stufe ist ihre ausgezeichnete Klüftung nach mehreren immer wiederkehrenden Richtungen. Vorherrschend ist jene, die zwischen  $345-360^\circ$  streicht und unter  $50-60^\circ$  fällt, deren Ebene also annähernd in der Resultante aus varistischem und herzynischem Streichen liegt.

Lokal finden sich am Diabaskontakt dieser Schiefer Streifen von thuringitartigen Eisenerzen und limonitischen Verwitterungsprodukten. In die Karte sind die Schiefer wegen ihres verbreiteten Vorkommens als eigener Horizont eingetragen.

**2. Paläovulkanische Eruptivgesteine.**

Die Tonschiefer werden häufig von Diabasmassen und keratophyrartigen Gesteinen durchsetzt, die gegen den Gebirgsrand hin derart an Ausdehnung gewinnen, daß sie dem geologischen Bild und damit der Landschaft ein eigenartiges Gepräge verleihen. Sie treten entweder gang-, lager- oder deckenförmig auf und können nach ihren tektonischen sowie ihren petrographischen Verhältnissen als „paläovulkanisch“ zusammengefaßt werden. Eine allgemeine Beschreibung der meisten hier angefahrenen Gesteine wurde von GÜMBEL (8) in seiner 1874 erschienenen Abhandlung „Die paläolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges“ herausgegeben und später durch weitere Feststellungen in der „Geognostischen Beschreibung des Fichtelgebirges“ (11) ergänzt. Auch PELIKAN (15), M. WEBER (21), RIMANN (18) und STERN (23) haben noch wertvolle Beiträge zur Kenntnis dieser Gesteine geliefert. Es soll deshalb die Beschreibung unter Hinweis auf diese Arbeiten möglichst kurz gehalten und auf folgende Einzelgruppen beschränkt werden:

1. Dichter und feinkörniger Diabas.
  - a) Normal.
  - b) Blasig struiert (Diabasmandelstein).
  - c) Porphyrisch ausgebildet (Diabasporphyr).
  - d) Schieferig.
2. Grobkörniger Diabas.
3. Keratophyr.
4. Tuffe (Schalsteine).

**Dichter und feinkörniger Diabas.**

Die dichten und feinkörnigen Diabase einschließlich ihrer porphyrischen Ausbildungen haben im Untersuchungsgebiet die weiteste Verbreitung. Sie bilden mächtige Massen am Steilrand des Gebirges, nehmen auch einen ansehnlichen Teil der Hochfläche ein und sind in den Tälern des Arnitz- und Buchleitenbaches freigelegt.

**Dichter Diabas (Diabasaphanit); (Spilit).**

Gute Aufschlüsse des dichten Diabases finden sich am Fuße des Gebirgsabfalles im „Schorgaststollen“ (siehe Karte und Tafel V), ferner im Arnitztal beim Ludwigschorgaster Steinbruch (neben körnigem Diabas) und in den beiden aufgelassenen Brüchen an der neuen Straße bzw. am unteren Schotterwerk (siehe Karte). Im Buchleitoral bildet er steile Talwände und umfaßt außerdem in einem Kranz von hochragenden Felsmauern die Neufanger Höhe. Ein weiterer Zug von sehr dichtem Diabas, allerdings auch mit Einsprenglingen durchsetzt, läßt sich vom Komitsch über den Wurmberg zur Wurmleite verfolgen. Erwähnenswert ist ferner noch ein den Schieferschichten parallel eingelagerter Gang von auffällig dichtem, am Salband mandelführenden Diabas, der von der Dörnhofer Straße am Fuße des Galgenberges mit geringen Unterbrechungen in nordwestlicher Richtung gegen das Straßwirthshaus zieht und an der großen Böschung der Hauptstraße gut aufgeschlossen ist.

Im allgemeinen ist der dichte Diabas (Spilit) grünlichgrau, violett oder schwarzgrau, von feinstem Korn, oft völlig frei von Einsprenglingen und stellenweise durchsetzt von zahlreichen Poren (Mandeln). Letztere sind nicht selten von dichtem Chlorit oder Kalkspat erfüllt. Der Bruch ist splitterig-kugelig und die Oberfläche meist mit einer zähen, ockerigen Zersetzungsrinde überzogen. Bei intensiver Verwitterung zerfällt er in rundliche oder polyedrische Stücke (selten Blöcke) und bildet dann an den Talhängen oft mehrere Meter mächtige Schutt- und Blockhalden. — Im mikroskopischen Bilde sieht man viel frische, häufig gefranste Feldspatleistchen, die wirr durcheinander liegen oder leicht angedeutete Fluidalstruktur aufweisen. In den Zwischenräumen erkennt man Chlorit nach Augit oder kristallinisch gewordenes Glas; bei manchen Schliffen ist die Grundmasse mit grauen, staubartigen Partikeln durchsetzt, die vielleicht Anfänge augitischer Bildung sind; bei anderen ist sie in grünliche, chloritische Substanz umgewandelt.

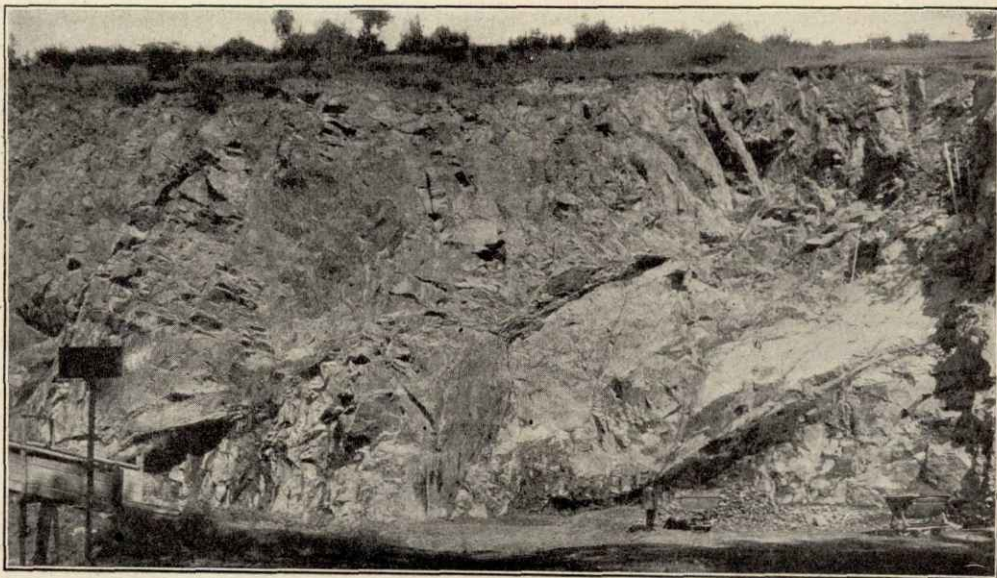


Fig. 6.

„Großer Steinbruch“ bei Kupferberg.  
(Aufschluß von vorwiegend feinkörnigem Diabas.)

**Feinkörniger Diabas.**

Der feinkörnige Diabas findet sich meist ohne scharfe Abgrenzung den aphanitischen Diabasen zwischengeschaltet. Er tritt ebenso wie diese an den Talhängen des Arnitz- und Buchleitenbaches sowie in der Wildbachrinne am Wurmberg in größeren Felspartien zu Tage. Sehr schön aufgeschlossen ist der im „Großen Steinbruch“ an der Hauptstraße 400 m südwestlich Kupferburg (siehe Karte u. Fig. 6), wo er von zahlreichen Schubflächen durchzogen ist und starke, unregelmäßige Zerklüftung zeigt.

Er stellt ein Gestein von ziemlich regelmäßiger Struktur dar, das meist stark verwittert und in unregelmäßige Blöcke zerfällt. Als Bestandteile sind die Feldspäte und Augite mit dem bloßen Auge gewöhnlich gut zu erkennen. Im Schliff zeigt sich der Feldspat in Form unregelmäßig gelagerter Plagioklasleisten, selten findet sich etwas Orthoklas. Die Zwischenräume der Leisten sind von Augit, Titan-eisen und manchmal auch von Apatit erfüllt; daneben ist eingesprengter Schwefelkies nicht selten. Als sekundäre Umsatz- oder Verwitterungsprodukte erscheinen: Chlorit, Epidot, Leukoxen, Magnetit, Kalkspat und Quarz.

**Diabasmandelstein.**

Die dichten und feinkörnigen Diabase sind, wie bereits erwähnt, strichweise von dichten Blasenräumen (Mandeln) durchsetzt, die zum Teil mit grünem Chlorit oder weißem Kalkspat, manchmal auch mit beiden Mineralien erfüllt sind. An der Oberfläche sind die Blasen durch Auswitterung der Füllmassen häufig wieder leer geworden und geben dann dem Gestein ein wurmstichiges, zellwackiges Aussehen, ähnlich den Basaltwacken oder rezenten Laven. Ausgedehnte Mandelsteinkomplexe sind auf dem vorderen und hinteren Schieferberg, auf der Wurmleite und auf dem bereits erwähnten lagergangartigen Zug zwischen Galgenberg und Straßwirthshaus festgestellt worden. Kleine Partien finden sich auch in Verbindung mit tuffartigen Gesteinen bei der Kreuzermühle.

**Diabasporphyrite.**

Neben den Mandelsteinbildungen, vielfach gleichzeitig mit diesen, treten in den dichten und feinkörnigen Diabasmassen sehr häufig porphyrisch eingesprengte Augit- und Feldspatkristalle von mehreren Millimetern Größe auf. Man kann demnach diese Diabase in Augit- und Feldspatporphyrite scheiden. Erstere sind überaus häufig im Gebiet der Buchleite, des Wurmberges, der Wurmleite, der Kreuzermühle (siehe Fig. 7) und des Leinackers; letztere dagegen sind bisher nur an einigen Stellen der vorderen Wurmleite vorgefunden worden. Die Diabasporphyrite sind meist stärker zersetzt als die Diabase; sie zerfallen dabei in unregelmäßige Blöcke, in grobkörnigen Grus und schließlich in rotbraune Erde. In beiliegender montan-geologischer Übersichtskarte sind die Fundstellen der Diabasporphyrite durch besondere Signaturen angedeutet; eine genaue Abgrenzung der einzelnen Komplexe gegeneinander ist bei der Kürze der Zeit nicht möglich gewesen und soll in einer späteren rein petrographischen Bearbeitung versucht werden.

**Augitporphyrit.**

Die Augitporphyrite lassen unter dem Mikroskop eine überaus glasreiche, meist chloritisierte und mandeldurchsetzte Grundmasse erkennen, in der divergent angeordnete Feldspatleisten mit eingeschlossenen, nicht ophitisch verwachsenen Augitkörnern ruhen. Neben diesen Körnern zeigen sich größere Augiteinsprenglinge (magmatisch korrodiert) mit rundlicher, elliptischer oder unsymmetrischer Be-

grenzung. Zwischen beiden bestehen häufig Übergänge. Hier und da trifft man auch Einschlüsse eines Feldspatglasfilzes (pilotaxitischen Gemenges von Feldspat und chloritisiertem Glase).

### **Feldspatporphyrit.**

In einem Schliff von Feldspatporphyrit fanden sich neben den Kristallen in porphyrischer Ausbildung massenhafte farblose Leisten von Plagioklas und rötlich-graue durchsichtige Augite in wohlausgebildeten Kristallen, ferner viel Chlorit als Zersetzungsprodukt. Die Zwischenräume sind durch eine stark entglaste Glasmasse von brauner oder grauer Farbe erfüllt.

Bezüglich der Verbreitung der Porphyrite sei noch darauf hingewiesen, daß die dichten aphanitischen Varietäten vorherrschen; sie gehen häufig in mehr oder weniger körnige Porphyrite über. In den tieferen Partien sind die Einsprenglinge und das Korn meist größer und schärfer entwickelt als in den oberen und randlichen Zonen, wo infolge rascher Abkühlung die feine und dichte Ausbildung zustande kam. Die überaus häufige Mandelsteinstruktur läßt auf gasreiche Varietäten der Diabasporphyrite und auf Oberflächenergüsse schließen.

### **Diabasschiefer.**

In den Randzonen der dichten Diabaskomplexe treten an mehreren Stellen auch Gesteine auf, die anscheinend durch Druck molekular umgewandelt und dabei schiefrig geworden sind. Das schönste Vorkommen dieser Art ist am Osthang des Buchleitenbaches zirka 150 m nördlich der Einmündung des westlichen Quellbächleins.

Die Feldspäte und augitischen Gemengteile dieses Gesteins erweisen sich im Mikroskop vollkommen chloritisiert. Ophitische Struktur erscheint nur andeutungsweise; die Feldspatleisten sind sehr schmal und locker angeordnet.

### **Grobkörniger Diabas.**

Neben den großen Massen von dichtem und feinkörnigem Diabas trifft man auch vereinzelte kleine Gänge oder Lager von grobkörnigen Varietäten. Zwei schön aufgeschlossene Vorkommen dieser Art finden sich im „Alexanderstollen“ beim Mundloch bzw. in der Nähe des Luftschachtes IV (siehe Taf. VI). Sie setzen im Schiefer auf und sind durchgreifend gelagert, wobei eine Dislokation der zunächst gelagerten, steil aufgerichteten Schichten zu bemerken ist. Die Mächtigkeit dieser Lagergänge schwankt zwischen 10—15 m. Sie haben die Schiefer im Kontakt zu Adinol und spilositartig getupften Gesteinen umgewandelt und damit ihre intrusive Aktivität erwiesen.

Sehr grobkörnige Diabase treten übrigens auch im Gebiete des dichten und feinkörnigen Diabases am Wurmberg, beim Frühmeßhof, und im Kreuzermühlsteinbruch (siehe Fig. 7) zu Tage. Sie haben diese Massen gangartig durchbrochen und charakterisieren sich damit als jüngere Intrusivgesteine.

Die Hauptgemengteile der grobkörnigen Diabase zeigen nicht immer gleichen Verband und gleiches Mengenverhältnis, ebenso sind Korngröße und Farbentönung sehr verschieden. Im allgemeinen herrscht die gabbroidische Struktur vor. Die Feldspäte sind meist gedrunken und umhüllen oder durchschneiden in wirrstrahliger Anordnung die Augite, die nicht selten auch selbständige Form annehmen. Die Größe der Feldspäte ist sehr unterschiedlich, doch selten unter 3 mm. Im großen Steinbruch an der Hauptstraße (siehe Fig. 6) wurde 1920 ein Gang von grobkörnigem

Diabas angeschossen, der noch ziemlich frische Feldspatleisten von 15–20 mm Länge aufwies.

Was nun das mikroskopische Bild betrifft, so zeigen die langleistigen Feldspäte der grobkörnigen Diabase meist mehrfache Lamellierung und häufige Zersetzung bzw. Verfärbung durch eingedrungenen Chlorit. Die Zwischenklemmungsmasse bildet ein von Titanitwärrchen durchsetztes Augitmosaik, das stellenweise vollständig chloritisiert ist. An Akzessorien beobachtet man Zirkon, Biotit und stellenweise Hornblende, aber auch Erze, besonders primären, mit Feldspat durchwachsenen Pyrit.

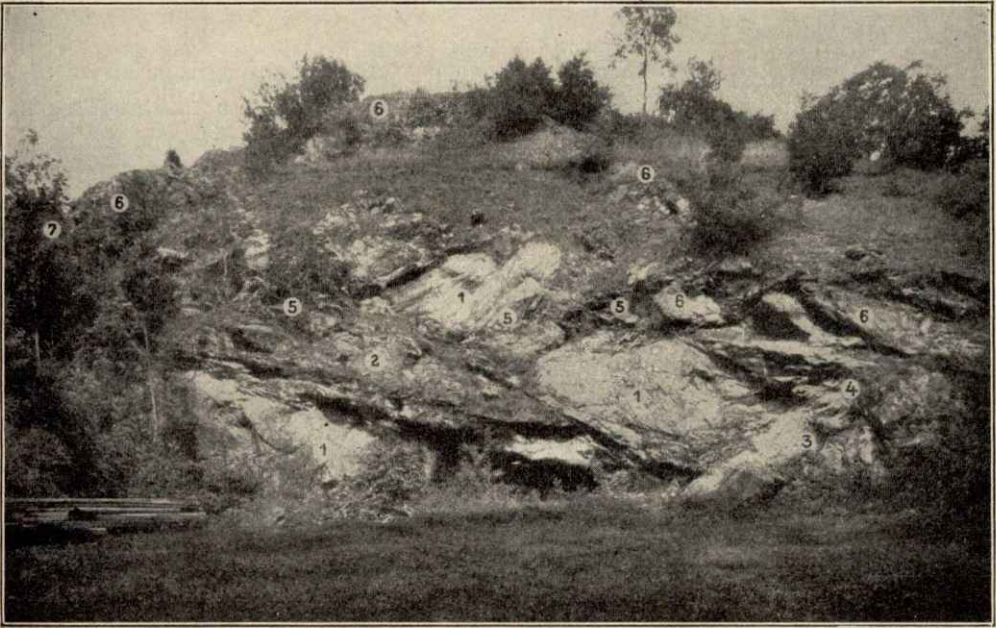


Fig. 7.

Alter Steinbruch bei der Kreuzermühle.

1. Feinkörniger Diabas mit Zertrümmerungen und hornsteinartigen Zwischenlagen in der Nähe der Schubklüfte.
2. Desgleichen, stark zerklüftet, gepreßt und zerbrochen.
3. Augitporphyr mit zwischengeschaltetem dichtem Diabas und stellenweiser reichlicher Kalkspatdurchädung.
4. Dichter Diabas, vielfach stark zerklüftet.
5. Brauner Schiefer (Lederschiefer), verquetscht und teilweise kieselig verhärtet.
6. Keratophyr.
7. Grobkörniger Diabas (proterobasartig).

### Keratophyre.

Häufig vergesellschaftet mit den grobkörnigen Diabasgängen finden sich noch lagergangartige Massen eines hellgrauen dichten Eruptivgesteins, das GÜMBEL Keratophyr genannt hat. Es überlagert oder durchbricht meist gemeinsam mit dem grobkörnigen Diabas die großen Komplexe der dichten und feinkörnigen Diabasvarietäten, tritt aber auch gesondert zwischen den Schiefern auf und bildet gelegentlich effusive Lager und Decken mit oft ansehnlichen Tuffmassen.

Den schönsten Tagesaufschluß dieses eigenartigen Gesteins stellt der Kreuzermühlsteinbruch dar (siehe Fig. 7); kurz-elliptische Ausstriche und schmale Streifen finden sich noch auf dem Fröheßhof, an einzelnen Stellen des Steilrandes und beim „Martinsstollen“.

Bemerkenswert ist auch ein kurzes Gangstück von keratophyrähnlichem Gestein, das gegen Westen hin in Wechsellagerung mit Porphyroiden tritt. Es begleitet den Diabasmandelsteinzug Galgenberg-Straßwirthshaus längs der Dörnhofer Straße (siehe Karte) und ist durch Granit-Kontakt wesentlich verändert.

Unter Tage sind Keratophyre und Keratophyrtuffe, oft zusammen mit Vitrophyren, auf größere Strecken hin vom „Alexanderstollen“ (siehe Taf. VI zwischen Mundloch und Lichtloch I sowie zwischen Lichtloch III und IV) durchfahren worden.

Die Struktur und mineralogische Zusammensetzung der Keratophyre ist im Grubengebiet überaus wechsellagerung. Man findet körnige, dichte und porphyrische Gesteine mit reichlichen, aber auch wieder spärlichen Orthoklaskristallen, mit viel Quarz oder gar keinem. In der Grundmasse ist meist Augit, aber häufig auch Hornblende, Biotit oder Titaneisen.

Unter dem Mikroskop zeigen sich neben vereinzelt Plagioklasleisten meist hypidiomorph-körnige, zweifach lamellierte schartige Feldspate mit gedrungenen Formen und fleckigen Interferenzfarben. Zwischen diesen vorwiegend fluidal angeordneten Feldspaten treten in kleinen Körnchen die dunklen Gemengteile, ebenso auch Quarz auf.

#### **Vitrophyre** (Glaskeratophyre).

Die vitrophyrischen Keratophyre sind durch verkleinerte Feldspate in trachytischer Fluidalstruktur und durch reichliche Glasbasis gekennzeichnet. Die porphyrischen Varietäten enthalten gewöhnlich Einsprenglinge von Anorthoklas oder Mikroperthit.

#### **Tuffe und Schalsteine.**

Ein großer Teil der Diabase und Keratophyre ist gelegentlich mit Tuffen verbunden oder von ausgedehnten, oft recht mächtigen Schalsteinen begleitet.

#### **Diabastuffe.**

Die gewöhnlichen Diabastuffe sind feinerdige bis grobkörnige, hartverkittete, aber auch sandig zerfallende Sedimente, die in frischem Zustande graugrünes, in der Zersetzung bräunliches Aussehen haben. Im Schliff stellen sie ein Gemenge von Diabasteilchen und tonigen Materialien dar. — Zuweilen treten auch lauchgrüne und graue, schiefrig abgesonderte Diabase auf, bei denen noch die Frage offen ist, ob feinste Tuffe, druckgeschieferte Gesteine oder beide zusammen vorliegen. (Tuffeide nach MÜGGE<sup>1)</sup>.)

Ausgesprochene Diabastuffe sind bisher auf dem vorderen Schieferberg, auf dem Wurmberg und bei der Kreuzermühle festgestellt worden (siehe montan-geologische Karte). — Auf dem Wurmberg sind sie sehr hart und stark von aplitartigen Quarzgängen durchschwärmt; bei der Kreuzermühle zeigen sie sich dagegen sehr locker gelagert und mit regelmäßig ausgebildeten, zersetzten, leicht auslösbaren Augitkristallen verkittet. Gegen die Ortschaft Kupferberg zu enthalten diese **Kristalltuffe** noch vulkanische Lockerprodukte geringer Größe (Lapilli) eingelagert.

#### **Keratophyrtuffe.**

Tuffe, die sich auf keratophyrähnliche Gesteine zurückführen lassen, sind bisher nur auf wenige Meter im „Alexanderstollen“ kurz vor dem ersten Knick (siehe Taf. V von 125—130 m) festgestellt worden. Im Mikroskop lösen sie sich in

<sup>1)</sup> O. MÜGGE, Untersuchung über Lenneporphyre in Westfalen. N. Jahrb. f. Min. 1893.

Tonschieferpartikelchen und in vitrophyrische, fluidale Eruptivgesteinsteilchen mit vererzten bzw. chloritisierten Massen auf. Das Ganze wird von feldspatreichen Aplitschnüren mit Pyrit und Kupferkies, ferner von Kalkspat und Limonit durchsetzt.

#### **Schalsteine.**

Die von Diabas abhängigen, mit Tonschiefer und Kalksedimenten vermischten Schichtgebilde, die sogen. Schalsteine wie auch Keratophyrtuffmassen in ähnlicher Zusammensetzung, die wohl am besten Keratophyrschalsteine genannt werden, sind in größerer Ausdehnung nur im „Alexanderstollen“ (siehe Taf. VI), im „St. Veits-“ und im „Rothenhanschacht“ (siehe Taf. IV a) anzutreffen. Sie finden sich mit Eruptivgesteinen vergesellschaftet, aber auch isoliert zwischen Schiefer und sehr häufig als Gangmasse in den Erzlagerstätten. An der Oberfläche konnten schalsteinartige Schiefer im Arnitztal an der neuen Straße und bei der Kreuzermühle, ferner talkartige Schalsteine am Wege von Unterbirkenhof nach Kupferberg bei der ersten großen Krümmung festgestellt werden.

#### **Porphyroide.**

Auch die am Lainacker auftretenden Porphyroide (siehe Karte), die bereits bei den Schiefen erwähnt worden sind, können als schalsteinartige Gebilde (Keratophyrschalsteine) hierher gerechnet werden.

Die Hauptbestandteile der Diabas- und Keratophyrschalsteine sind aller kleinste Diabas- bzw. Keratophyrteilchen und sedimentäre Kalk- und Tonmaterialien, ferner chloritische Substanzen, die aus der Zersetzung der Augite hervorgegangen sind.

#### **Blattersteine.**

Mitunter trifft man auch Schalsteine mit Kalkmandeln (siehe Taf. VI Alex. Stollen zwischen Mundloch und Lichtloch I sowie Stollenort), die beim Auswittern löcherig werden und sogen. Blattersteine bilden, wie nordöstlich des „Rothenhanschachtes“.

Die wechselnde mineralogische Beschaffenheit der Schalsteine bietet eine so große Mannigfaltigkeit in der Zusammensetzung, daß sich darüber allein für das Grubengebiet eine eigne Arbeit lohnen würde, um so mehr als Keratophyrschalsteine und -tuffe meines Wissens in der Literatur überhaupt nicht erwähnt worden sind, also unbekannt sein dürften.

### **3. Gesteine, die der „Münchberger Gneismasse“ zugehören.**

#### **Vorbemerkungen.**

Die dem Grubengebiet nördlich vorgelagerten Randteile der „Münchberger Gneismasse“ scheinen von eugranitischen Tiefengesteinen in größerer Ausdehnung unterteuft zu sein; dafür sprechen vor allem einige zu Tage tretende Intrusionen solcher Gesteine, die ursprünglich unter der Schieferhülle erstarrt und erst später durch die Abtragung freigelegt worden sind; ferner die durch sie hervorgerufenen eigenartigen Umwandlungen der hangenden Schiefer. In der Verteilung bilden die sauren Gesteinsvarietäten anscheinend mehr die zentrale Hauptmasse, während die kieselsäurearmen Modifikationen die Randzone einnehmen. Für das Untersuchungsgebiet selbst kommen von den sauren Gesteinen der bereits erwähnte Galgenberg-Granit in Frage, von den basischeren Randgebilden die dioritischen Gesteine des südöstlichen Galgenbergfußes. Der kleine, aber sehr interessante Eruptivgneissstock vom Steinberg, dessen randliche Schiefer noch zum Teile den Norden der Karte einnehmen, konnte nicht mehr in die Abhandlung einbezogen werden.

### Galgenberg-Granit.

Der Granit des Galgenberges tritt in Form einer kleinen OSO.—WNW. gerichteten Ellipse auf dem Gipfel der Anhöhe zu Tage. Er ist an der Oberfläche in Blöcke und Grus zerfallen und steht erst in 4—5 m Tiefe als stark zertrümmerter Fels an. Im allgemeinen bildet er ein hellgraues, selten rötliches Gestein, das ein grobkörniges Gemenge von vorherrschendem Orthoklas, viel hellgrauem Quarz in großen Körnern, von dunkelbraunem Biotit und etwas silberglänzendem Muskovit darstellt. In den randlichen Teilen, besonders am Schieferkontakt, finden sich häufig sehr große Orthoklasausscheidungen, die dem Gestein eine eigenartige, mitunter „porphyrische“ Struktur verleihen. Letztere Beobachtung läßt sich auch an dem vorerwähnten Eruptivstock des Steinbergs machen, wo die granitische Masse gleichzeitig eine gneisartig fluidale oder flaserige Struktur annimmt. Die chemische Analyse des Kerngranits hat einen Gehalt von 70—75% Kieselsäure, von 5,8—7,7% Alkalien und von 0,3—1,5% Kalk ergeben; das spez. Gewicht ist zu 2,6 bestimmt worden. — Im Dünnschliff beobachtet man große Feldspatkomplexe (meist Orthoklase) mit randlichen Zersetzungserscheinungen (Schüppchenbildung), ferner reichlich Quarz und rubellanartige Biotite, die teilweise in Chloritumsetzung begriffen sind. Vereinzelt findet sich auch frischer Muskovit. In den Zwickelausfüllungen zeigt der Orthoklas hie und da mit dem Quarz granophyrische Verwachsung. Nicht selten sind die Feldspäte und Quarze zertrümmert und durch sekundären Quarz wieder ausgeheilt. Stellenweise sind die Gemengteile von Chlorit als Zersetzungsprodukt überwuchert.

### Aplite.

Die granitische Tiefengesteinsmasse ist anscheinend noch von gangförmigen Magmanachschieben begleitet worden, welche die benachbarten kristallinen und normalen Schiefer bis zum westlichen Gebirgsrande hin massenweise durchschwärmen. Sie sind vorzugsweise Aplite, die mit der Entfernung vom Eruptionsherd an Feldspatgehalt abnehmen und in ihren feinsten Ausläufern nur noch aus Quarz bestehen. Daß es sich dabei meist um Apophysen aus dem Gangfolge des Granits handelt, also um jüngere aplitische Gänge, beweist der Umstand, daß sie nicht nur die Schiefer, sondern auch gelegentlich den Granit selbst durchsetzen. Für die außerordentliche Dünnschichtigkeit dieses Spaltungsmagmas spricht die Tatsache, daß es sich seitwärts der Hauptäste bis in die allerkleinsten Spalten und Hohlräume ergossen hat. Zum Teil mag es sich aber auch um Ausscheidungen aus Dämpfen und wässerigen Lösungen handeln, die als postvulkanische Wirkungen aus dem Granitherd aufgestiegen sind. Unter dem Mikroskop sind die Aplite der näheren Granitumgebung Gemenge von vorherrschend Quarz und Feldspat mit mikrogranitischer, jedoch nicht granophyrischer Verwachsung. In der Grundmasse ähneln sie den Alsbachiten des Schwarzwaldes. Dunkle Silikatgemengteile fehlen völlig.

Die aplitischen Gängchen der weiteren Umgebung stellen teils Gängchen von reinem Quarz vor, die Pflasterstruktur aufweisen oder mit verzahnter Struktur buchtig ineinander verkeilt sind. Man könnte sie für Quarzgangbildungen betrachten, die aus wässerigen Lösungen entstanden sind, wenn sich nicht zwischen den Quarzkörnern gelegentlich ein frischer, meist zwillingsgestreifter Feldspat einstellen würde. Die Bedeutung der Aplite für die Entstehung der Erzlagerrstätten und die metamorphe Veränderung der Schiefer soll in den diesbezüglichen Kapiteln eingehender gewürdigt werden. Es möge nur noch Erwähnung finden, daß die Aplite nach der Tiefe an

Häufigkeit zunehmen. Dies bestätigen nicht nur die Grubenaufschlüsse in der näheren Granitumgebung („Rothenhan“- und „St. Veitsschacht“), sondern auch solche in weiterer Entfernung davon. Im unteren „Alexanderstollen“ sind beispielsweise Schichtpartien durchfahren worden, die von Aplitgängen und eruptiven Quarznestern überfüllt sind.

Die Durchlässigkeit der verschiedenen Schieferarten ist eben sehr wechselnd und steht in innigster Beziehung zu den jeweiligen tektonischen Verhältnissen. Auffällig ist die Tatsache, daß die Aplite an den Diabasen abstoßen oder diese nur spurenhaf durchdringen. Es hängt dies zweifellos mit der zähen und dichten Beschaffenheit des Gesteins zusammen. Nur dort, wo geringmächtige Diabasgänge in stärkerer Zertrümmerung — wie beispielsweise im „Alexanderstollen“ — auftreten, finden sich auch die Aplite in größerer Ausdehnung vor.

#### **Dioritgesteine.**

Neben dem Granit treten am südöstlichen Rand unseres „Gneisgebietes“ auch größere Massen von dioritischen Gesteinen zutage, die als Randfazies des Galgenberggranites aufgefaßt werden können. Ein gewisser Zusammenhang mit dem Granit spricht sich auch morphologisch durch einen am Galgenberg angelegten, zungenartig gegen Südosten vorgreifenden Flachabhang mit Rückfallkuppe aus. Die Kernmasse dieser Gesteine ist mittelkörnig und enthält vorwiegend weiße Plagioklase. Die dunklen Bestandteile bestehen aus schwarzgrüner Hornblende, die in kurzen Säulchen ohne Endflächen sowie in Körnern auftritt. Akzessorisch finden sich Quarz und Zirkon.

Nach außen hin zeigt sich eine allmähliche Anreicherung der dunklen Gemengteile, das Gestein wird dabei feinkörnig-schieferig und bildet damit Übergänge zum Hornblendegneis und Hornblendeschiefer.

Die Kernmasse der Diorite sowie die eben erwähnten Randzonen waren durch einen alten Wasserstollen aufgeschlossen, der von Berghauptmann KROPP im 17. Jahrhundert begonnen und wegen Gesteinshärte wieder aufgelassen wurde. Leider mußte der im Herbst 1919 neuaufgewältigte Aufschluß auf Antrag der Besitzer wieder zugefüllt werden. Die im Stollen genommenen Ritzproben sollen in einer späteren Arbeit eingehender beschrieben werden. Hier sei nur eine kurze Zusammenfassung der mikroskopischen Analysen gegeben, die sich auf die Gesteine der äußersten Randzone beziehen.

Diese Gesteine sind meist mylonitisiert und enthalten außerordentlich viel Hornblende, die den Feldspat (Plagioklas, besonders Oligoklas) häufig verdrängt oder durchsetzt und zur Herausbildung von Hornblendefels führt. Bezeichnend für den mylonitischen Charakter ist der Umstand, daß die Hornblende selten Kristalle bildet, sondern meist ungeformte Körner, die dicht nebeneinander geschmiegt, zum Teil zerbrochen und in Grus aufgelöst sind. Die spärlichen Zwischenräume werden von Feldspat in unlamellierten zahnartig miteinander verwachsenen Körnern ausgefüllt.

An Nebenbestandteilen tritt etwas Epidot, dagegen sehr häufig Zirkon in Prismen und bestaubten weizenartigen Körnern auf. Das Ganze ist vielfach von aplitischen Schnürchen durchzogen.

#### **Die kristallinen Schiefer als metamorphe Erscheinung im Umkreis der granitischen Tiefengesteine.**

Der Komplex von kristallinen Schiefern, der bisher als die eigentliche „Gneismasse“ der Münchberger Platte bezeichnet worden ist, hat schon die verschiedenartigste Deutung erfahren. FR. HOFMANN (3) nahm eine Metamorphose der Ton-

schiefer durch die Granite des nahen Fichtelgebirges an; FR. NAUMANN (5 und 6) ging noch weiter und sprach sich in seiner Polemik gegen GÜMBEL für eine eruptive Bildung aus, deren Material erst nach der Kulmformation an die Oberfläche gelangte.

GÜMBEL (4, 7, 8, 11 und 13) dagegen hielt den Münchberger Gneis auf Grund seiner eingehenden Untersuchungen und Aufnahmearbeiten für das älteste System dieser Gegend, für einen Teil seiner „Herzynischen Gneisformation“, die bei der Auffaltung des Gebirges nach der Kulmzeit heraufgeschoben und später von Granit durchsetzt wurde. Der Granit hat dabei die Hülle nicht oder nur ausnahmsweise durchbrochen, so daß das auflagernde Schiefergestein als eine geschlossene, weit ausgespannte Gesteinsdecke sich erhalten konnte. Späterhin stellte JOH. LEHMANN gelegentlich der Untersuchung des sächsischen Granulitgebirges Vergleiche mit dem Münchberger Gneisgebiet an und fand dort analoge Verhältnisse vor. Auch LEPSIUS (20) schloß sich dieser Auffassung in der Hauptsache an, indem er die Gneisplatte, ebenso wie die Granulitlinse als einen Granitlakkolithen betrachtete, der von assimiliertem und kontaktmetamorphem Schiefermaterial umgeben ist. Den häufigen Wechsel der Gesteinsarten innerhalb des Gebietes bringt er in Abhängigkeit mit der verschiedenen Zusammensetzung, der vor der Granitintrusion im Schiefergebirge vorhandenen Sediment- und Eruptivgesteine (Diabase, Schalsteine, Gabbros usw.). Eine wertvolle Grundlage für diese genetischen Entwicklungen fand LEPSIUS in der überaus exakten Untersuchung der Münchberger Eklogite durch E. DÜLL (16), der diese Gebilde als kontaktmetamorphe Tiefengesteine, zumeist umgewandelte Gabbros und den Gneis als vorwiegend granitische Eruptivmasse erkannte. Die neueste Arbeit über die Münchberger Gneismasse stammt von KOHLER (22), der sich allerdings nur auf flüchtige Begehungen des umfangreichen Gebietes stützen konnte, aber infolge moderner petrographischer Betrachtungsweise trotzdem einen wertvollen Beitrag zur Lösung des Münchberger Gneisproblems lieferte. Nach ihm ist der Gneis eine granitische Intrusivmasse, die von einem Kranz von Kontaktgesteinen umgeben ist und eine Menge von ehemals schichtigen und eruptiven bzw. intrusiven Gebilden einschließt, die — wie E. DÜLL gezeigt hat — teils resorbiert, injiziert und kristallinisch verändert wurden. Aus dem Einfallen der nördlich und südlich vorgelagerten Schichtgesteine unter die Gneismasse schließt er auf das Vorhandensein eines abgetragenen Lakkolithen, von dem nur noch die untere Schale erhalten ist. Die Ergebnisse KOHLERS decken sich mit Ausnahme der letzten Deutung im wesentlichen mit jenen von CREDNER<sup>1)</sup> im sächsischen Granulitgebirge.

Gehen wir nun von diesen allgemeinen Betrachtungen über die bisherige Beurteilung der genetischen Bedingungen des Münchberger Gneisgebietes auf die näheren Verhältnisse seines Südwestrandes im Kupferberger Grubenrevier über, so zeigt sich, daß die Auffassungen von DÜLL, LEPSIUS und KOHLER, zum größten Teile ihre Bestätigung finden. Wir haben, ähnlich wie im Granulitgebirge, die vorbeschriebenen granitischen Tiefengesteine vor uns, die teilweise zweifellos eine Kontaktmetamorphose auf die sie umhüllenden Schichtmassen ausgeübt haben, welche sich vorzugsweise durch eine Injizierung der Schiefer (Metagneisbildung) und eine Abnahme der Kristallinität des Schichtmantels (Kontaktthof) nach oben und außen hin äußert.

#### **Die südwestliche Kontaktzone.**

Bei der Neuaufnahme des Gebietes mußte wegen der Möglichkeit eines genetischen Zusammenhanges der Kontakterscheinungen mit den benachbarten Erz-

<sup>1)</sup> W. CREDNER, Die Genesis des sächsischen Granulitgebirges. Leipzig 1906.

vorkommen eine eingehende Untersuchung der Gesteine des südwestlichen Kontaktbereiches angestrebt werden. Bei dem Fehlen jeglicher Aufschlüsse wurden zu diesem Zwecke tiefe Schurfzüge vom Granit des Galgenberges in südwestlicher Richtung quer durch das kristalline und normale Schiefergebiet hindurch bis zur jenseitigen Diabasgrenze angelegt und ihnen 27 Proben zur Bearbeitung entnommen. Die Untersuchung dieser Proben, deren mikroskopische Einzelanalyse einer späteren Arbeit vorenthalten bleiben soll, hat zu folgenden Hauptergebnissen geführt.

a) Probe 1 zeigt den Granit selbst, wie er bereits eingangs näher beschrieben und analysiert wurde.

b) Die Proben 2—4 sind einem 95 m breiten Streifen von graugrünlichem bis gelblichem Glimmerschiefer entnommen, in den anscheinend das Granitmagma in Form verschieden großer Linsen, Knollen und Schmitzen eingedrungen ist und so eine Art Flaserstruktur erzeugt hat. GÜMBEL nennt dieses Gestein **Augengneis**. Die von den dünnen Glimmerschieferlagen umschlossenen, einsprenglingsartig hervortretenden Feldspate und Quarze erreichen nicht selten eine Größe von 5—6 cm Durchmesser.

Unter dem Mikroskop erweist sich die Glimmerschiefermasse aus Lagen verzahnter Quarzkörner und stellenweise großblättrigem Muskovit bestehend; vielfach sind auch Quarz- und Glimmerneubildungen zu beobachten; an einzelnen Stellen glaubt man noch Reste von Tonschiefer zu erkennen. An Nebenbestandteilen treten reichlich Granat und spärlich Magnetit auf. Im allgemeinen hat man den Eindruck, daß ein ehemaliger Tonschiefer vorliegt, der durch Kontakt völlig umkristallisiert worden ist.

Die Augenpartien entpuppen sich im Schliff als granitische Einschlüsse, die reichlich Feldspat (Orthoklas) und Quarz, aber auch Biotit führen, der unter randlicher Erzanreicherung (Eisen) in grünliche (chloritische) Glimmer umgewandelt ist. Kennzeichnend für die hohe Pressung (Verdrückung, Verquetschung und Zerreißung anscheinend durch gebirgsbildende Kräfte) sind die zahlreichen Merkmale der Kataklaste und Mylonitisierung, wie undulöse Auslöschung, gestörte Axenbilder, Zerreißung und völlige Zertrümmerung sowie verschiedene optische Orientierung der Bruchstücke. Die zerbrochenen Teile sind durch Gänge von neugebildetem Quarz und Feldspat verkittet, in denen massenhaft Granate ausgeschieden sind. Hierzu tritt ferner Epidot als unregelmäßige Körner in den Lücken der Feldspäte auf. Akzessorisch sind gold- und silberhaltiger Eisenglanz, sowie große Apatitnadeln zu beobachten.

c) Die Proben 5—11 verteilen sich auf eine ca. 100 m breite Zone von vorwiegend grünlich-grauem bis bräunlichem Muskovitglimmerschiefer, der häufig von Quarzadern durchzogen ist und reichlich Granate enthält. Nur Probe 9 und 10 zeigen plötzlich wieder großaugige Einschlüsse, die anscheinend von einer Apophyse herühren, welche seitlich vom verquetschten Granitkern in die Schiefer eingedrungen ist.

Der mikroskopische Befund der Muskovitglimmerschiefer deckt sich im wesentlichen mit der unter b) gegebenen Beschreibung.

d) Probe 12 entstammt einem zermürbten, grünlich-braunem Diabasgestein, das in der Fortsetzung eines nordwestlich gerichteten mächtigen Diabasmandelsteinzuges und in der Breite von ungefähr 30 m die konzentrisch um den Granit geordnete Schieferzone durchbricht. Auf der beigegebenen Karte ist dieser Gesteinszug gleichlaufend mit einer nachher zu besprechenden keratophyrischen Abzweigung an der von Kupferberg nach Dörnhof führenden Straße zu finden.

Der Dünnschliff zeigt stark zersetzten chloritisierten und limonitisierten Diabas, dessen Feldspäte noch divergent-strahlige Anordnung erkennen lassen.

e) Die Proben 13 und 14 sind dem südwestlich anschliessenden 80 m breiten Streifen von Glimmerschiefer entnommen, der als letzter Ausläufer der kristallinen Zone zu betrachten ist und der nahezu die gleiche Gesteinszusammensetzung, wie die Proben 5—8 hat. Mikroskopisch tritt der Tonschiefercharakter bereits deutlich in Erscheinung. Unter dem Mikroskop beobachtet man noch reichliche Anhäufung von Muskovit, aber auch deutliche Reste ehemaliger Tonschiefer. Sekundärer Quarz in verzahnter Struktur tritt massenweise auf.

f) Die Proben 15 und 16 treffen auf den vorerwähnten Zug von keratophyrähnlichen Gesteinen, die mit einer Breite von 60—70 m in gleicher Richtung wie die unter d) besprochene Diabaszunge die kristallinen Schiefer von der wenig veränderten Tonschieferzone trennen. Die Gesteine sind von graugrüner Farbe, sehr feinkörnig, zäh und massig. Sie sind durchsetzt von zahlreichen Klüften und Schnüren, die quarzige Bestandteile von gelblicher Farbe führen. Nach der mikroskopischen Untersuchung bestehen sie vorwiegend aus stark verkieselten Feldspäthen, die noch Spuren von fluidaler Anordnung erkennen lassen. Im übrigen werden sie massenweise von einsprenglingartigem Feldspat und Quarz in mikropegmatischer Verwachsung durchschwärmt. Auch die Grundmasse zeigt vielfach diese granophyrischen Gebilde. Das Gesamtbild spricht für Keratophyrgesteine, die anscheinend durch die Einflüsse des nahen Granits verändert wurden und deshalb älter als dieser sind.

g) Probe 17 zeigt stark verquetschten, weichen Tonschiefer von weißgelber Farbe, der vereinzelt von rötlichen Quarz-Feldspatgängen und limonitischen Schnürchen durchzogen ist. Die Schieferflächen tragen einen leichtglimmerigen Glanz. Ein Dünnschliff wurde wegen der großen Weichheit des Materials nicht hergestellt.

h) Die Proben 18—24 sind durchweg veränderte, graugelbe und braune Tonschiefer, die der Stufe der „braunen, sandigen Schiefer“ zugehören und nach allen Richtungen von Quarzschnüren und limonitischem Material durchschwärmt sind. Im Schliffe erkennt man die für Tonschiefer der vorgenannten Stufe typischen Quarzkörnchen mit Schüppchen von hellem sowie grünlichem Glimmer; ferner zahllose staubförmige Eisenerze. Die Masse wird von vielen Aplitgängen mit Pflasterstruktur durchsetzt. In den Proben 22, 23 und 24 finden sich auch noch Reste größerer Muskovite.

i) Die Proben 25—27 stellen ähnliche Tonschiefer dar, die jedoch mehr sandigen Charakter tragen und von Glimmerstäubchen dicht übersät sind. Die Quarzschnüre treten nur vereinzelt auf. Der Schliff zeigt serizitische Schiefermassen mit Pflasterquarzgängen.

Fassen wir die auf diesem Schurfstrich gemachten Beobachtungen zusammen, so kommen wir zu dem Ergebnis, daß die darin angetroffenen Gesteine zweifelloso Injektionswirkungen des Galgenberggranites aufweisen, die mit zunehmender Entfernung von demselben an Stärke abnehmen und damit eine allmähliche Änderung in der Beschaffenheit der Schiefer herbeiführen. Das plötzliche Zurücktreten des kristallinen Charakters in den Proben 17—27 ist auf eine Überschiebung, also auf das Fehlen des Primärkontaktes zurückzuführen (vergl. auch Seite 69). Die Gesteine 17—27 sind jedoch noch in den Kontakthof des Granits und zwar in den Bereich der äußeren Einflußsphäre einzubeziehen, da sie stellenweise noch deutlichen Serizitbelag zeigen, durch Zersetzung der chloritischen- und Glimmerbestandteile verfärbt, und außerdem von zahllosen kleinsten aplitischen Gängchen durch-

zogen sind. Nach der Tiefe nehmen diese Aplite an Zahl und Masse erheblich zu, wie eine Befahrung des unmittelbar neben der Schurfstelle Nr. 27 gelegenen Förderschachtes lehrt. Im Alexanderstollen, mit dem dieser Schacht durchschlägig ist und der im Streichen der Schiefer verläuft, kann man auf der ganzen Länge von 1200 m, also bis nach Unterbirkenhof hin, den verändernden Einfluß der granitischen Gesteine an den großen Komplexen von durchfahrenem Schäckschiefer (Schiefer mit weißen Flecken) erkennen.

Daß auch die Schiefer des Grubengebietes gegen Nordwesten hin bis zur Ortschaft Kupferberg zum Kontakthof des Granits gehören, beweist das Auftreten von Schäckschiefer im Rothenhanschacht und am Aufschluß an der südlichen Straßenböschung des Ostausgangs von Kupferberg. Wie aus Abbildung Fig. 5 S. 36 zu ersehen ist, zeigt dieser Aufschluß einen zu Tage tretenden Aplitgang der vorwiegend Quarz enthält und an dessen Kontakt die graugrünen Haupt-Tonschiefer in grobkörnigen Schäck- und Knotenschiefer umgewandelt sind. Sicher setzen im Verborgenen noch mehrere Aplittrümmer in die Schiefer hinein, da längs der Straße auf mehr als 50 m Schäckschiefer mit zwischengeschalteten, oft stark gefalteten und sonst in ihrer Lagerung gestörten normalen Schiefen wechseln.

Als Kontaktwirkung des Granits dürfen vielleicht auch zum Teil die reichen Graphit- und Serizitausscheidungen in den erst jüngst im Rothenhanschacht aufgeschlossenen schwarzen Tonschiefern betrachtet werden. Wenigstens ist andernorts in den kontaktmetamorphen Randzonen von Granit bei ähnlichen Tonschiefern ebenfalls Graphit nachgewiesen und als Umwandlung aus den Kohlensubstanzen der Schiefer unter Einwirkung der Hitze des Granitmagmas gedeutet worden. Man kann sich aber diese Erscheinungen auch durch Regionalmetamorphose erklären.

#### **Nordwestliches Kontaktgebiet.**

Betrachtet man noch das anschließende Kontaktgebiet gegen Nordwesten hin über Kupferberg hinaus, so findet man, daß dort die Gesteinszone des inneren Kontakthofes längs der Tiefenlinie der ausflachenden Arnitzbachmulde scharf abschneidet und erst 700 m nordöstlich Kupferberg auf den Westhang in Richtung auf Streichenreuth übergreift. Diese Staffelung deutet auf eine ungleichmäßige Überschiebung der Gneisdecke über die randliche Schieferzone hin. Eigenartig ist ferner der Umstand, daß im Tonschiefergebiet jenseits des Arnitzbachgrundes Kontakterscheinungen des Granits kaum ins Auge fallen. Fleckschiefer fehlen vollständig und Aplite sind nur ganz vereinzelt anzutreffen. Auffällig ist auch das scharfe Abstoßen der massenweise injizierten kristallinen Schiefer (Augengneis) gegen die normalen Haupt-Tonschiefer in diesem Bereiche.

#### **Die südöstliche Kontaktzone.**

Gegen Südosten erreicht der Kontakthof der granitischen Gesteine die größte Ausdehnung und mannigfaltigste Entwicklung. Auf die Zone der stärksten Umwandlungen (innerer Kontakthof), die bis über die Dörnhofers Straße hinausreicht, folgen plötzlich freigelegte Dioritmassen, die von den eingangs beschriebenen basischen Randzonen begleitet werden. Weiter gegen Südosten finden sich Übergänge zu Hornblende und injektionsfreiem Chloritschiefer, die zungenartig von silbergrauen, mattglänzenden und meist wulstig verbogenen Tonschiefermassen (phyllitähnlichen Grauschiefern) durchsetzt sind. Im weiteren Umkreis, besonders in der Birkenhöfer-Talmulde und auf der Buchleite bis gegen den Gebirgsrand hin, folgen schließlich ausgedehnte Schäckschieferbezirke als Vertreter des äußersten Kontaktbereiches.

### **Chloritschiefer.**

Die bisher noch nicht näher beschriebenen Chloritschiefer unseres Gebietes scheinen zu den äußersten Zonen der basischen Randfazies des Granits zu gehören. Dafür spricht nicht nur der rings um die Münchberger Gneismasse nachweisbare mehr oder minder breite „Chloritschiefergürtel“, sondern auch die im Untersuchungsgebiet nördlich Oberbirkenhof anstehenden Felsmassen mit deutlichen Übergängen zu Hornblende- und Epidotschiefer. Der petrographische Habitus der Chloritschiefer ist überaus wechselnd. An den vorbezeichneten Stellen des Überganges sind sie beispielsweise richtungslos geordnet, graugrün und sehr hart, nach außen hin nehmen sie allmählich Parallelstruktur an, erhalten lauchgrüne Farbe und werden weicher. Eine Probe aus der Übergangszone zeigte unter dem Mikroskop wellige Lagen von muskovitähnlichen, farblosen, jedoch nicht so hoch interferierenden Chloritlamellen und Spuren von Quarz. Ein Teil des Schliffes bestand aus zahlreichen Fragmenten von farblosem bis gelblichem, vielfach zerbrochenem Epidot (Epidotschiefer). Viele Trümmerstückchen von Epidot traten auch innerhalb der eigentlichen Chloritschiefermasse auf, während umgekehrt Chlorit im Epidotschiefer fehlte. Das Gesamtbild spricht für eine typische Mylonitbildung.

### **Die nördliche Kontaktzone.**

Wendet man sich nun schließlich zur Betrachtung der nördlichen Kontaktzone, so findet man dort im Zusammenhang mit der großen Münchberger „Gneismasse“ vielfach Gesteine, wie man sie rings um den kuppenförmig aufragenden Galgenberg in der inneren Kontaktzone kennen gelernt hat. Daneben treten noch mehr oder minder hornblendereiche Gesteine sowie serpentin- und specksteinartige Gebilde in Erscheinung, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, da diese bereits außerhalb des Untersuchungsbereiches liegen. Im allgemeinen hat man den Eindruck, daß sich in der nördlich vorliegenden Gneismasse die Einflußsphären zahlreicher anderer granitartiger Tiefengesteine berühren, die nur an wenigen Stellen zu Tage treten und nur durch kuppenartige Aufwölbungen des kristallinen Schiefermantels angedeutet sind, die aber in den hangenden Schiefer örtlich die gleichen oder ähnlichen Kontakterscheinungen hervorgerufen haben, wie sie rings um den Galgenberggranit beobachtet worden sind. Zur Erklärung der hochgradigen Umwandlungen des gesamten übrigen, die Granitkuppen voneinander trennenden Schiefergebietes darf man wohl annehmen, daß die Gneismasse ein solches Rindenstück des alten karbonischen Gebirgsbaues darstellt, das ehemals tiefgehenden Bewegungen ausgesetzt war und vermutlich im plastischen Zustande in bedeutender Tiefe allseits mit magmatischen Stoffen in Berührung kam bzw. von diesen stellenweise durchtränkt oder eingeschmolzen wurde. Es wären sonst die großen Dimensionen der intensiven molekularen Umwandlungen nicht gut denkbar. Auf keinen Fall lassen sie sich durch Dynamometamorphose oder die Einwirkung von heißen Lösungen und Dämpfen allein erklären. Es scheint also eine Art regionaler Kontaktmetamorphose vorzuliegen. Bei der späteren Emporpressung dieser regional metamorphosierten Schieferkomplexe sind die eruptiven Gesteinsmassen anscheinend nachgefolgt, also mit der Gebirgsbildung passiv in die Höhe gehoben worden; dabei scheint es unter dem erdtangentialen Gebirgsdruck zu größeren lakkolithartigen Intrusionen gekommen zu sein, die örtlich die vorbesprochene verstärkte Kontaktmetamorphose in den bereits veränderten Schiefer hervorgerufen haben. Man darf also wohl annehmen, daß die umhüllten wie auch die freigelegten Granit-

intrusionen in der Tiefe untereinander in Zusammenhang stehen und somit kuppenförmige Erhebungen einer größeren unterirdischen Eruptivmasse darstellen.

Die Ansicht KOHLERS, es sei nur noch die untere Schale eines Lakkolithen vorhanden, weil die Schichtgesteine im Süden wie im Norden unter den „Gneislakkolithen“ einfallen, kann ich nicht teilen. Die Verhältnisse am Galgenberg weisen im Gegenteil darauf hin, daß eher erst lakkolithartige Massen unter der teilweise abgetragenen Schieferdecke sitzen, also mit ihren obersten Teilen heraussehen und durch Apophysen in größerer oder geringerer Entfernung örtliche Injektionen in der kristallinen Schieferhülle zurückgelassen haben. Auch die Ausdehnung der Metamorphose auf die randlichen Gebirgszüge und ihrer Zunahme nach der Tiefe spricht entschieden für eine noch im Untergrund sitzende granitische Masse. Das Einfallen der weniger veränderten Schiefer unter die kristallinen Gesteine dürfte wohl eher in tektonischen Ursachen begründet sein. Es soll im Kapitel über „Dislokationen“ eingehend darauf zurückgekommen werden. Der Umstand, daß im Untersuchungsgebiet das durchweg nordwestliche Generalstreichen der Schiefermassen auch am Granit keine wesentlichen Änderungen erfährt, scheint darauf hinzuweisen, daß die Granitintrusionen, wie bereits erwähnt, während der Dislokation der Schiefer, also zur Zeit der Gebirgsbildung erfolgten.

## IV. Tektonik.

### 1. Lagerungsverhältnisse.

#### Allgemeines.

Die im vorigen Kapitel beschriebenen Gesteinszonen sind in ihrer Beteiligung am heutigen Gebirgsbau aus ihrer ursprünglichen Lage gehoben und mehr oder weniger steil aufgerichtet. Sie werden von nordwestlichem Streichen beherrscht und fallen im allgemeinen nach Nordosten ein. Im einzelnen ergeben sich jedoch eine Menge von Abweichungen, die besonders stark bei den Schichtgruppen zum Ausdruck kommen und komplizierte Lagerungsverhältnisse erraten lassen.

#### Schiefer.

Als die ältesten Glieder der in Frage stehenden Gesteinsreihen sind die paläozoischen Schiefer zu betrachten. Sie umfassen in einem 500—800 m breiten Saume die nördlich vorgelagerte Gneiszone und grenzen gegen Südwesten an ausgedehnte Diabasmassen.

An der Tagesoberfläche sind die Haupttonschiefer und braunen sandigen Schiefer vorherrschend; nur auf dem Schrötlein und der Neufanger Höhe tauchen auch größere Massen von phillitähnlichem Grauschiefer (Glanzschiefer) aus dem Untergrund empor. Zu erwähnen sind noch schmale Streifen von graugrünem Tonschiefer südöstlich Kupferberg und nördlich des Straßwirthauses (siehe montan-geologische Karte).

Überall, wo diese Gesteine freigelegt sind, zeigen sich die Schichten stark verstaucht, geknickt und mehrfach sattelförmig gebogen; im ganzen fallen sie aber mit Winkeln von 40—60° gegen Nordosten ein. Durch den Druck, welchen das Gebirge im Laufe langer Zeiten erlitten hat, wurden besonders die Haupttonschiefer noch in Blätter und Stücke zerspalten und geschiefert. Diese sekundäre Schieferung, die meist nach mehreren Richtungsebenen ausgebildet ist, tritt in manchen Gesteinsverbänden oft viel deutlicher hervor als die Schichtung selbst. Diese ist in vielen Fällen überhaupt schwer kenntlich und liegt meist zur steilstehenden Schieferung

in querlaufenden Sätteln und Mulden. Die phyllitähnlichen Grauschiefer sind durch seitlichen Druck weniger geschiefert, sondern vielmehr in Runzeln und Leisten zerlegt oder gewellt. Guten Einblick in geschieferte, gefälte und verschobene Schieferteile gewähren die Straßenböschungen am Ostausgange von Kupferberg und die Pingn auf der Neufanger Höhe.

Einen Anhalt zur Bestimmung der Altersfolge der Schieferschichten bieten die Haupttonschiefer, die bisher in gleicher Ausbildung nur im Silur bekannt geworden sind; ferner die graugrünen Tonschiefer, die GÜMBEL unter Hinweis auf die Feststellung von *Phycodes circinatum* an der Poststraße bei Stadtsteinach als kambrisch beschrieben hat. Wenn auch diese Zuweisungen einer gewissen Sicherheit entbehren, so steht doch zweifellos fest, daß der Haupttonschiefer einer der jüngsten Vertreter der Kupferberger Schieferserie ist. Er bildet deshalb für alle tektonischen Bestimmungen ein leicht kenntliches, sehr wichtiges Leitgestein.

Verfolgt man an der Hand der montangeologischen Karte das Auftreten dieses Schiefers, so fällt vor allem auf, daß sich mehrere Schichtglieder vom Westrand gegen die Gneismasse hin wiederholen. Es liegt also eine Art Schuppen- und Schachbrettstruktur vor, die herzynisch gerichtet ist und sich besonders dadurch kennzeichnet, daß die wiederkehrenden Schichtenkomplexe gleichförmiges Einfallen haben und meist von eruptiven Lagern oder Störungen begrenzt werden. Besonders leicht ist diese Wiederkehr an den in oberen Horizonten eingeschalteten Kieselschiefern zu erkennen, die auf dem Wurmberg, der Neufanger Höhe, ferner bei der Galgenbergkapelle und schließlich in der Nähe des Straßwirthshauses augenfällig in Erscheinung treten. Ob diese Schichtwiederholungen nur durch Schollenverschiebungen entstanden sind oder ob dabei auch Faltungsprozesse mitgewirkt haben, soll im Abschnitt über „Dislokationen“ ausführlicher erwogen werden.

Wertvolle Aufschlüsse des Schichtenverbandes und der Lagerungsverhältnisse einzelner Schieferbezirke brachte die Wiedereröffnung des alten Bergbaues. Den besten Einblick von allen bisherigen Anlagen gestattet der „St. Veitsschacht“, der mit dem anschließenden Blindschacht die Schieferserie auf 70 m durchteuft (siehe Taf. IVa Fig. 1). Man trifft dort von unten nach oben die im vorigen Kapitel beschriebenen Schichtgesteine in wechselnder Steilstellung und Streichrichtung übereinander. Die GÜMBEL'sche Ansicht von einer Überkipfung der Kupferberger Randschichten findet hier natürlich keine Stütze, da der Haupttonschiefer über dem älteren graugrünen Tonschiefer (Phykodenschiefer) zu liegen kommt. Man könnte auf den ersten Blick an eine diskordante Lagerung denken. Eine nähere Betrachtung zeigt jedoch, daß hier ein normaler Schichtverband überhaupt nicht vorliegt, sondern nur Schollentrümmerstücke (Schuppen) längs verschieden orientierter Gleitflächen übereinander geschoben sind. Das Streichen der meist stark gebogenen Schubflächen wechselt in den verschiedenen Horizonten zwischen variskischer, herzynischer, westöstlicher und sehr häufig nordsüdlicher Richtung. Letztere ist wohl als die Resultante aus herzynischer und variskischer Schubwirkung aufzufassen. Gegen die Druckwirkungen, die diese Verschiebungen verursachten, haben sich die einzelnen Gesteinsverbände sehr unterschiedlich verhalten. Bei dem mehr plastischen Haupttonschiefer, phyllitähnlichen Grauschiefer und Kohlschiefer erschöpfte sich der Gebirgsdruck in einer schmiegsamen, fast bruchlosen Fältelung der betroffenen Gesteinsschichten; bei dem etwas spröden Quarzit- und graugrünem Tonschiefer dagegen in einer zonenweisen Zertrümmerung des Materials. Im Rothenhanschacht (siehe Taf. IVa Fig. 2), wo der inhomogene Schichtenverband neben zahlreichen Klüften und Ver-

schiebungen noch durch Diabasapophysen verwickelter geworden ist, hat die unterschiedliche Plastizität der verschiedenen Sedimente sogar zur teilweise gegenseitigen Durchdringung geführt, die mit starken Zerreibungen des Lagermaterials und Brekzienbildungen verknüpft gewesen ist.

#### Diabas.

Was die Lagerung der Diabasgesteine anbelangt, so bilden diese meist konkordante Einschaltungen im Haupttonschiefer; nur am Rande der Gebirgsplatte verdrängen sie das sedimentäre Gestein vollständig und erlangen unter Bildung mächtiger Steilabfälle an der Erdoberfläche große Ausdehnung. Wo der Diabas nicht zu Tage tritt und das Terrain anscheinend nur aus Schiefer besteht, muß man damit rechnen, das kristalline Gestein oder dessen Ausläufer in größerer oder geringerer Tiefe zu finden, wie bergmännische Arbeiten mehrfach erwiesen haben. Die zahlreichen isolierten Diabaslager setzen meist scharf gegen den Haupttonschiefer ab und erscheinen in diesen durch Gebirgsbewegungen nachträglich hereingeschoben; sie sind also vermutlich vom Hauptkörper losgetrennte oder abgeschnürte Schuppen. Die große Randmasse dagegen ist mit dem Haupttonschiefer mehrfach brekzienartig und ohne deutliche Übergänge verwachsen. Größere kantige Bruchstücke oder Zertrümmerungen sind nur am Primär-Kontakt mit graugrünem Tonschiefer im Rothenhanschacht und im Alexanderstollen beobachtet worden. Es darf dies als Hinweis gelten, daß die Diabasintrusionen zu einer Zeit erfolgten, als der Haupttonschiefer noch weich und plastisch war, während der ältere graugrüne Tonschiefer und phyllitähnliche Schiefer bereits erhärtete Gesteinsbänke bildeten. Der Durchbruch scheint also zum größten Teil untermeerisch und nicht explosiv erfolgt zu sein, sondern auf dem Wege eines langsamen, aber unwiderstehlichen Emporquellens. Bei dem aus allen Teilen der Erde nachgewiesenen Zusammenhang von vulkanischen Ereignissen und tektonischen Bewegungen darf man annehmen, daß die Diabase an solche Stellen gebunden sind, wo intensive Gebirgsbewegungen (wohl Faltungen) die Erdkruste des öfteren getroffen haben.

Überblickt man die Beziehungen zwischen Diabas und Schiefer an der Hand der geologischen Karte, so zeigen sich die Lagerungsverhältnisse im nördlichen Teil des Hauptkontakts verhältnismäßig einfach; sie werden aber komplizierter, verwickelter und verworrener in dem Maße, als man gegen Süden und Osten vorschreitet. Auf dem Wurmberg und ganz besonders im Komitsch wechseln die Gesteine ungemein häufig. Man findet bald isolierte, im Streichen der Schichten verlaufende, anscheinend vom Hauptkörper losgelöste tektonische Lagerzüge oder elliptische Ausstriche von Diabas im Schiefer, dann wieder Schieferbänke mitten im Diabas. In den Schluchten und Steinbrüchen trifft man häufig Sedimente vom Diabas teilweise überflutet oder ganz in demselben versunken, so daß sie Sedimentärintseln in der Eruptivmasse zu bilden scheinen.

Welche von den Diabaslagern als intrusiv oder effusiv aufzufassen sind, ist nicht immer mit Sicherheit zu entscheiden. Jedenfalls dürften aber die größeren Massen der dichten Diabasvarietäten, besonders aber die Porphyritlager als effusiv gelten. Dafür spricht ihre häufige Ausbildungsweise als Kalk- und Chloritmandelstein, der oft ausgeprägte vitrophyrische Charakter, die Erscheinung der Fluidalstruktur und vor allem die Verbindung mit Diabastuffen, die ja nur zu effusiven Strömen in Beziehungen stehen können. Die großen Massen dieser Gesteine am Rande des Gebirges und ihre weitere Ausbreitung als Silurdiabase bis Grafengehaig

decken ein Areal von nahezu 14 qkm. Da der Durchbruch in seiner gesamten Ausdehnung von der großen Fichtelgebirgsrandverschiebung begrenzt wird, so darf er wohl mit gewissen Einschränkungen als Lineareruption angesehen werden. Zieht man aber noch in Berücksichtigung, daß der Diabas gegen Norden zu die Schiefer unterteuft und in den 30—40 m tiefen Taleinschnitten nirgends sein Liegendes zeigt, so trägt dieser Massenerguß nach WOLF (S. 304) auch gleichzeitig den Charakter einer Arealeruption, d. h. von Lavaanhäufungen in Form mächtiger Effusivdecken, die nach unten in gleichgeartete Tiefengesteine von größerer Ausdehnung übergehen. Die Diabasdecken scheinen dabei nicht in einem Guß entstanden zu sein, da die Gesteinsvarietäten zu häufig wechseln.

#### **Keratophyr.**

Im Arnitztal, sowie auf der Hochfläche und deren Westabhängen sind eine Anzahl von Keratophyrvorkommen bekannt, welche sich weiterhin in nordwestlicher Richtung bis Stadtsteinach verfolgen lassen. Das Gestein tritt in unserer Gegend fast nur lagergangartig auf und wechselt häufig mit Schiefer und tuffigen Sedimenten (Schalsteinen). Der größte Gang ist zu Tage im Kreuzmühlsteinbruch aufgeschlossen (siehe Fig. 7 S. 41), wo er mit dichtem Diabas bzw. Augitporphyr, sowie mit einem grobkörnigen, proterobasartigen Gestein und Schieferstücken vergesellschaftet ist. Die bedeutendste keratophyrische Lagermasse wird vom Alexanderstollen (siehe Tafel VI 130—390 m) durchfahren; sie schneidet unter einem spitzen Winkel die steilstehenden Schiefer und wird von einem 20 m mächtigen Tuffmantel bekleidet.

#### **Tuffe (Schalsteine).**

Die Diabase und Keratophyre sind häufig von flaserig geschichteten Brekzien, Konglomeraten und Tuffen begleitet, die, wie bereits erwähnt, unter dem Namen „Schalsteine“ zusammengefasst werden. Sie lagern entweder unmittelbar am massigen Gestein wie bei der Kreuzermühle, am vorderen Schieferberg und Wurmberg oder sie bilden durchstreichende Schichten zwischen den Schiefen ohne direkte Verbindung mit Eruptivströmen.

Ein gutes Beispiel in dieser Hinsicht bietet die Tufflage zwischen Grob- und Kohlschiefer im St. Veits-Blindschacht (siehe Tafel IV a, Fig. 1 Nr. 10). Wie bereits im vorigen Kapitel angedeutet, umschließen die Diabastuffe an der Kreuzermühle und auf dem Schieferberg stets eine große Zahl von rundlichen Diabasstücken, die unzweifelhaft bei den einstigen Eruptionen der Diabas-Vulkane zugleich mit Aschen und Tuffen, in denen sie jetzt liegen, als Bomben ausgeschleudert worden sind. Die auffällige Tatsache, daß die Tuffe und Schalsteine stets im Hangenden der Diabase und Keratophyre bzw. der Mandelstein- und Porphyritbildungen auftreten, spricht dafür, daß der Aschenauswurf erst nach der magmatischen Intrusion erfolgt ist. Daraus läßt sich wiederum der wichtige Schluß ziehen, daß die altpaläozoischen Vulkane unserer Gegend in umgekehrter Reihenfolge gearbeitet haben wie die in jüngerer Zeit tätigen Vulkane, wo fast immer zuerst Tuffe, dann Lavaergüsse in Erscheinung treten oder Tuffe und Laven wechseln. — Aus dem Vorhandensein der Tuffe und Schalsteine läßt sich ferner folgern, daß nicht nur Keratophyre sondern auch das Magma der Diabase sowie ihrer Mandelsteine in den meisten Fällen die Erdoberfläche erreicht hatte.

In der Zusammenfassung des bisher Festgestellten ist also die paläovulkanische Tätigkeit in unserer Gegend durch folgende Hauptphasen charakterisiert.

1. Empordringen des Magmas längs tektonischer (orogenetischer) Linien an die Erdoberfläche und zwar vorzugsweise in die Zone der Hydrosphäre. Große Abkühlungsgeschwindigkeit durch die Berührung mit Wasser, dadurch rasche Erstarrung und Entgasung unter Mandelsteinbildung. Gelegentliche Gasexplosionen durch Wasserkontakt und örtliche Zertrümmerungen (Brekzienbildungen).
2. Ausförderung großer Aschenmengen und Ablagerung von Schlammströmen bei gleichzeitiger Vermischung mit Tonsedimenten (Schalsteinbildung).
3. Weitergehende Erstarrung des Diabasmagmas nach innen zu in dichte, feinkörnige und schließlich grobkörnige Diabase, Verschluß der Ausbruchstellen und Beendigung der Schalsteinbildung.
4. Nachträgliche Intrusionen von grobkörnig erstarrtem Diabas, die meist schräg zu den Strukturebenen des Nebengesteins stehen (Diskordanter Injektionsverband).

Wirkungen postvulkanischer Prozesse, die im Nachklänge der Diabas- und Keratophyreruptionen sicher in Erscheinung traten, konnten bis heute noch nicht einwandfrei nachgewiesen werden. Wahrscheinlich sind sie durch die nachfolgenden Granitintrusionen verwischt oder zerstört worden.

#### **Gneismasse.**

Über die Lagerung der „Gneismassen“ läßt sich recht wenig berichten. Das Hauptstreichen der Schichtung ist nordwestlich bei einem allgemeinen Fallen gegen Nordost. Östlich des Galgenberges ist das Einfallen an flache Winkel (20—30°) gebunden; westlich davon treten neben flachen Fallrichtungen auch steilere (50—70°), manchmal sogar senkrechte Schichtenstellungen auf. Wie auf dem Galgenberg, so wird auch am Schrötlein und auf dem Steinberg die Gneismasse von granitischen bzw. dioritischen Gesteinen unterteuft, die an mehreren Stellen durch Abtragung entblößt sind. Wie bereits erwähnt, haben diese Eruptivmassen, die mehr oder weniger steil unter die Schiefer niedersetzen, fast keine Abweichung in deren normalen Streichen hervorgerufen. Nur am Westrand des Galgenberges glaubt man an einigen Stellen Stauchungen der Gesteine feststellen zu können, die sich aber auch ebenso leicht auf spätere Störungen zurückführen lassen; umsomehr, als auch die an den Galgenberghängen gelegentlich austretenden kleinen Granitgängchen außerordentlich stark zerklüftet, zerstückt, verdrückt und in den umgebenden Gneis verschoben sind. Erwähnenswert ist noch, daß zwischen der Gneismasse und den unveränderten Randgesteinen nur selten ein Primärkontakt besteht. Man findet den Gneis fast überall aufgeschoben, was auf der Karte durch dessen staffelförmiges und fingerartiges Übergreifen über die normalen Schiefer, Diabase und Keratophyre an der Südwestgrenze deutlich zum Ausdruck kommt.

Was die Lagerung der Granite unter der Gneisdecke (Decke veränderter Schiefer) anbelangt, so sei auf die im vorigen Kapitel Abschnitt 3 gewonnenen Eindrücke und Feststellungen zurückgegriffen, nach denen die teilweise freigelegten, vielfach verquetschten Massen dieser Gesteine als die obersten intrusiven Ausläufer einer Magmaansammlung anzusprechen sind, die im Zusammenhang mit der variskischen Gebirgsbildung zur geologischen Gestaltung gelangt ist und deren gewaltige Energiemassen sich durch chemische und mechanische Arbeitsleistungen an den hangenden Schiefen über lange Zeiten hinweg erschöpft haben.

#### **Das westliche Vorland.**

Die sanften Hügel, die vom Diabasstrand der Münchberger Platte nach Westen hin zum breiten Schorgasttal überleiten, werden in unserem Gebiete aus

Triassschichten gebildet; nur in der südöstlichen Ecke beim Austritt des Buchleithenbaches schiebt sich noch ein kleines Vorland von Rotliegendem ein.

Die Lage dieser Sedimente an der gewaltigsten Störungslinie des bayerischen Nordgaues, der sogen. „Fichtelgebirgsrandspalte“, ferner die tiefgehende Zerstückung des gesamten triadischen Randkomplexes durch zahlreiche Querverwerfungen führte zu einer bunten Aneinanderreihung von Schichthorizonten, die im Normalprofil oft mehr als 150—200 m Höhendifferenz aufweisen. Dazu kamen noch Verbiegungen, teilweise Auffaltungen und Überkippungen der aus dem Verband gerissenen Schichtpakete, infolge einer Aufschiebung der altpaläozoischen Randmasse (siehe Taf. V). Die Lagerungsweise dieser wirr verschobenen und zertrümmerten Schollenreste längs des alten Gebirgsrandes ist deshalb überaus wechselnd und unklar. In einiger Entfernung vom Steilhang besteht jedoch die Tendenz nordöstlichen Einfallens (s. Fig. 9 S. 70). Genaue Messungen von Streichen und Fallen sowie Feststellungen über Ausdehnung und Mächtigkeit lassen sich nirgends mit Sicherheit vornehmen, da Aufschlüsse völlig fehlen und die Grenzen durch einen sehr mächtigen Diabasschutt überdeckt sind.

Die in Frage kommenden Schichtstufen gehören mit einer einzigen Ausnahme dem Keuper an. Vorherrschend ist der Schilfsandstein, der am Ludwigschorgaster Hang und am Wurmberg in je 60—70 m Frontbreite anlagert. Über ihn folgen am erstgenannten Hang Schichten der Berggips- und Lehrbergstufe. Sie sind in den Schurfschächten III und IV als sandige, rötliche Letten und manganfleckige Sandsteinschiefer entwickelt. Auf der Höhe (Schurf V) liegen noch bunte Lettenschiefer und Mergel, von denen die intensiv rot gefärbten besonders auffallen. Gegen Südosten fortschreitend folgt plötzlich ein 30 m breiter Streifen graugrüner Mergel des unteren Gipskeupers (Stufe der *Estheria laxitexta* SDBG.) (Schurf VI). Weiterhin kommt man in die Zone des bunten Keupers, die auf 60 m Länge zu verfolgen ist und noch den Westrand der Wurmberger Schlucht einfaßt. Sie besteht aus arkosigen, grobkörnigen und trümmerigen Sandsteinen, die ihrem ganzen Habitus nach dem Blasensandstein gleichstehen. Jenseits der Schlucht trifft man ganz unerwartet auf eine kleine Muschelkalkscholle, die anscheinend lokal in der Randspalte emporgedrückt worden ist. Sie fällt steil gegen den Diabas ein und ist an dessen Grenze mit Keuperfragmenten vermischt. Durch mehrere Schurfe konnten Terebratelbänke des unteren Muschelkalks mit *Lima lineata* und darüber Zellen-dolomite des mittleren Muschelkalks festgestellt werden. Die östliche Grenze dieser Kalkscholle fällt annähernd mit dem Westrand des stark vorspringenden kleinen Waldstückes zusammen, das auf einem zungenartig vorgreifenden, weithin auffallenden Flachabhang liegt, der auch in der Karte deutlich zum Ausdruck kommt. Dieser wulstige Hang besteht aus durcheinander geworfenen Estherien- und Lettenkohlschichten, die anlässlich eines Bergrutsches vom Steilhang losgelöst wurden und sich nahezu 50 m weit in die Schorgastebene geschoben hatten. Gegen Südosten zu folgen in vorerwähnter Ausdehnung am Rande des Wurmberges wieder Schilfsandsteinschichten, die kurz vor der Buchleithenbachausmündung unter die etwas vorspringenden Hügel des Rotliegenden untertauchen.

## 2. Dislokationen.<sup>1)</sup>

Die vorbesprochenen Lagerungsverhältnisse deuten an vielen Stellen auf zahlreiche und beträchtliche tektonische Bewegungen hin, die naturgemäß zu den ver-

<sup>1)</sup> Anmerkung der Redaktion. Von dem überaus verwickelten Schuppen- und Faltenbau u.a. bei der Münchberger Gneissmasse ist die Redaktion der Geognostischen Jahreshefte durch eigenamtliche

schiedenartigsten Dislokationen geführt hatten. Im Nachstehenden sollen die wichtigsten besprochen und wie folgt gegliedert werden:

a) Tangentiale Dislokationen.

Faltungen, Faltenüberschiebungen, Schuppen- und Deckenbildungen.

b) Radiale Dislokationen.

Spalten, Spaltenstörungen (Verwerfungen) und Schollenüberschiebungen (Überquellungen nach ANDRÉE).<sup>1)</sup>

a) Tangentiale Dislokationen.

**Allgemeines über Faltenrudimente in der Münchberger Masse.**

Im vorigen Abschnitt wurde bereits erwähnt, daß das Kupferberger Randgebiet ausgesprochene Schichtfaltungen mit klaren Mulden und Sätteln vermissen läßt. Man sieht in der Regel nur gleichförmig gegen Nordost einfallende, steil aufgerichtete Schichtkomplexe, die sich bei näherer Untersuchung als Schollen oder Schuppen herausstellen. Meist sind diese noch durch Verwerfungen getrennt, übereinander geschoben oder in anderer Weise kompliziert. Auch die Diabasmassen,

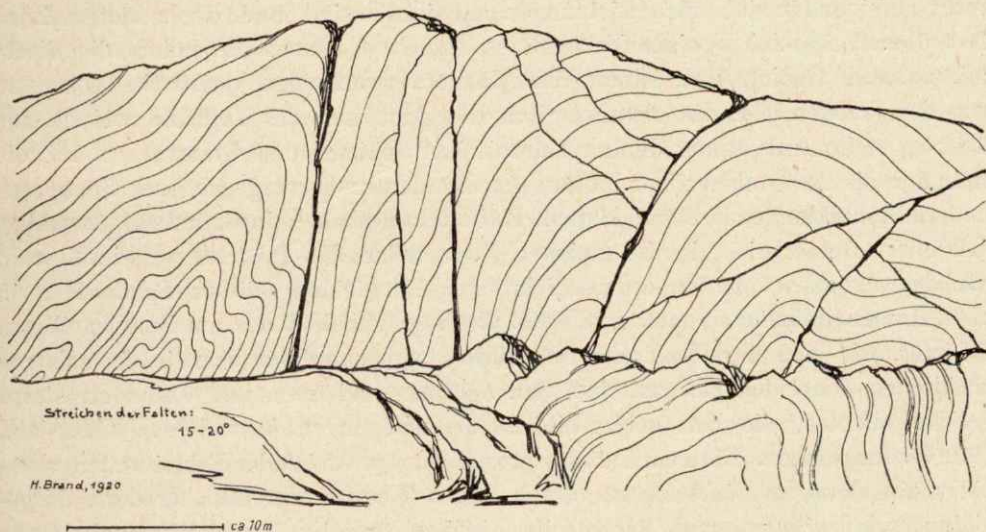


Fig. 8.

„Gneisssteinbruch“ am Bahnhof von Berneck.

die in ihrer Struktur alle Anzeichen einer langen wechselvollen Geschichte tragen, geben nur wenig Anhalt dafür, daß sie von einem Faltungsprozeß überwältigt

Einzelaufnahmen 1:25 000 an mehreren anderen Stellen dieses rätselhaften Gebirgskörpers völlig überzeugt; sie ist der Anschauung, daß eigentlich erst durch Vereinbarung mehrerer Einzelaufnahmen an die Klarlegung dieses Gebirgsrätsels ordnungsgemäß gedacht werden kann. Sie kann sich aber der Anschauung auch nicht entziehen, daß durch vorläufige Zusammenfassung der Beobachtungen nach den neuzeitlichen tektonischen Anschauungen Vorteile möglich sind, welche auch wieder für bevorstehende montanistische Untersuchungen Richtung gebend sein können. Obwohl so fernliegende tektonische Kapitel nicht in die Geognostischen Jahreshefte nach gegenwärtigen Umständen gehören — weshalb auch z. B. die Fortsetzung der Rheintalgraben-Arbeit mit Karte nicht mehr in Betracht gezogen werden kann — so glaubt die Redaktion obige Auseinandersetzungen nicht abschließen zu dürfen, zumal die entstehenden Mehrkosten der Verfasser zu tragen bereit ist, wie er auch die inhaltliche Verantwortung voll übernimmt. (Dr. O. M. REIS.)

<sup>1)</sup> ANDRÉE, K., Über die Bedingungen der Gebirgsbildung. Berlin 1914. S. 64.

worden sind. Was nun die Gneiszone anbelangt, so lassen sich mangels jeglicher Aufschlüsse auch hier vorerst keine Falten nachweisen; doch zeigen die auf dem gleichen Höhenzuge liegenden, südöstlichen Fortsetzungen mitunter klassische Bilder der Kleinfaltung. Einer der schönsten Aufschlüsse dieser Art bietet der Bernecker Steinbruch (siehe Skizze Fig. 8 S. 57); aber auch bei Marktschorgast und weiter nördlich im oberen Schorgasttale sind in Schürfen und Brüchen Faltungen freigelegt. Ob und wie weit die Kräfte, die diese Faltungen hervorbrachten auch die Kupferberger Schiefermassen in Mitleidenschaft ziehen konnten, läßt sich vorweg nicht entscheiden, um so mehr als die Gneismasse für sich eine tektonische Einheit darzustellen scheint und auch früher vermutlich in großen Tiefen versenkt, einer allgemeinen Metamorphose (vgl. S. 50 und 55) unterworfen war.

Um nun der Frage der möglichen Schieferfaltung am Kupferberger Rand näher zu kommen, dürfte es notwendig sein, neben den lokalen Verhältnissen vor allem die regionalen zu berücksichtigen und das Untersuchungsgebiet vorerst im Rahmen des alten varistischen Gebirgsbaues zu betrachten. Unter diesem Gesichtspunkte erscheint es zusammen mit dem Münchberger Land und dem Fichtelgebirgsstock als ein Knotenpunkt von paläozoischen Gebirgsrudimenten, die in zwei senkrecht aufeinander stehenden Richtungen entwickelt sind und deren tiefere Züge fast überall Anzeichen eines Faltenbaues erkennen lassen. Besonders die direkt mit unserem Gebiete und seinem Hinterlande verwachsenen varistischen Baureste wie der Frankenwald, das ostthüringische Bergland und das Vogtland weisen eine überaus steile Aufstauung der altpaläozoischen Schiefer und Grauwacken auf, die sich nur als Reste ehemaliger Faltungen oder daraus hervorgegangener Schuppen- und Deckenbildungen erklären lassen. Es besteht deshalb kein Grund zur Annahme, daß unser Gebiet nicht in die gleichen gebirgsbildenden Prozesse verwickelt war, nachdem es doch an der erdgeschichtlichen Entwicklung dieser Landstriche in allen Phasen teilnehmen mußte. Sowohl die Beschaffenheit der am Bau beteiligten Schiefer, wie auch ihre Lagerungsverhältnisse sprechen dafür, daß sie ehemals zur plastischen Zone des paläozoischen Sammeltroges gehörten und keine zu starre Scholle bildeten, die den gebirgsbildenden Bewegungen besonderen Widerstand hätte leisten können. Ein dem Faltungsprozeß entgegenstehender Faktor waren allerdings die klotzigen Diabasmassen des heutigen Westsaumes. Da aber der Gebirgsbildungsschub in unserem Randstreifen infolge örtlicher Druckdifferenzierungen vorwiegend von Osten bzw. Nordosten herkamen, so konnten die Eruptivmassen der Schichtenfaltung nicht im Wege stehen. Sie dürften aber veranlaßt haben, daß sich die Falten an ihnen stauten und vielleicht in mehreren Wellen über sie hinwegschlugen. Die Ausläufer dieser Faltenwellen wären dann im später abgesenkten westlichen Vorlande zu suchen.

Was nun das Alter der Aufstauungsbewegungen anbetrifft, so lassen sich im Untersuchungsgebiet und dessen nächster Umgebung keine nennenswerten Feststellungen machen. Auf Grund der schwebenden Lagerung der sächsischen Oberkarbonschichten bzw. des thüringischen Rotliegenden über steil aufgerichtete Kulm- oder ältere Schichtsysteme läßt sich jedoch mit einiger Sicherheit schließen, daß die große Zusammenfaltung nach dem Kulm während der langen Zeit des Mittel- oder Oberkarbons erfolgte. Daß jedoch schon orogenetische Bewegungen weit vorher, und zwar schon seit Absatz der silurischen und devonischen Schieferschichten in größerem oder geringerem Maße stattgefunden haben, deuten neben dem Fehlen des Unterdevons bis hinauf nach Thüringen die zahlreichen Grünsteinergrüsse (Diabase,

Gabbro, Serpentine etc.) an, die im Silur mit vorwiegend nordwestlichem Streichen (nach GÜMBEL), im Devon in entgegengesetzter Richtung linear, also auf tektonischen Linien durchgebrochen sind und die Münchberger Masse in weitem Rahmen umschlossen haben. Es ist anzunehmen, daß sie in der Hauptsache Disjunktionen (Schichtaufreißungen) markieren (vgl. S. 53 u. 55), die bei Überfaltungen und Aufschiebungen entstanden sind. Wenigstens haben BECKE,<sup>1)</sup> SUSS<sup>2)</sup> und neuerdings auch KOBER<sup>3)</sup> auf die gesetzmäßige Beschränkung der pazifischen Magmatypen auf gebirgsbildende Phasen und ihr vorzugsweises Vorkommen an der Basis von Überschiebungslinien besonders hingewiesen. WOLF<sup>4)</sup> hat dazu allerdings eine mehr gegensätzliche Stellung eingenommen. Auf alle Fälle darf man aber die altpaläozoischen Grünsteinzüge an den Rändern der Münchberger Masse und in den angrenzenden Gebietsteilen als Reste eines alten Bauplanes betrachten, nach welchem die erste Bildung und weitere Ausgestaltung des späteren varistischen Berglandes erfolgte. Es sind zweifellos die ältesten noch erkennbaren Grundlinien tektonischen Geschehens. In Abhängigkeit von diesen Linien blieb anscheinend auch das Geschehen der nachfolgenden Zeiten. Dafür spricht die stete Wiederkehr gleich streichender Grenzlinien verschieden alter Formationsgruppen, in denen sich trotz tiefster Abtragung und gewaltiger nachträglicher Störungen bis weit nach Norden hinauf die Aufstauungs- und Verlandungslinien paläozoischer Geosynklinaleile widerzuspiegeln scheinen; ferner die Linien der Schollenzertrümmerung und schließlich der jüngere Vulkanismus, der in Form mächtiger Granitintrusionen und ausgedehnter Porphyrit- und Basaltdurchbrüche auf gleichlaufenden Richtungen lebendig geworden ist. Aber auch die morphologische Entwicklung des ganzen Gebietes dürfte von diesen Linien beherrscht worden sein; denn selbst heute noch stellen sich die Rücken- und Tiefenlinien vorzugsweise nach diesen beiden Richtungen ein.

Dieser große Zug der Tektonik deutet darauf hin, daß die immer wiederkehrenden Linien mit SW.—NO.- und SO.—NW.-Richtung jenseits des fränkischen Grabens von der nordböhmisches Senkungslinie bis weithin in das vogtländisch-thüringische und sächsische Gebiet in einem Kraftfelde lagen, das wechselweise zwischen SO.—NW. und NO.—SW. wirkenden Kräften eingespannt war. Im Silur scheint vorübergehend die nordöstliche bzw. südwestliche Druckrichtung wirksam gewesen zu sein, da viele Silurdiabase an nordwestlich streichenden Aufreißungen durchgebrochen sind. Im Devon dagegen weisen die vorwiegend nordöstlich gerichteten Grünsteinzüge auf einen entgegengesetzten Schub hin, der wohl auch in der Kulmzeit noch etwas angehalten hat und schließlich bei der mittel- oder spätkarbonischen Großfaltung von maßgebender Bedeutung geworden ist, obgleich auch da immer wieder Kräfte in der alten südwestlichen Richtung neu geweckt worden sind, die besonders an den Rändern zu wiederholten Aufstauungen und Verschiebungen geführt haben.

Mit diesen Feststellungen lassen sich die tektonischen Züge unseres varistischen Faltenknotens jedoch noch zu keinem einheitlichen und klaren Bild gestalten. Vor allem erfordern die im Abschnitt über „Lagerungsverhältnisse“ erwähnten Schuppen-

<sup>1)</sup> FR. BECKE, Verh. d. Ges. deutsch. Naturforsch. u. Ärzte, Vers. Karlsbad 1902, 2. T. Naturw. Abt. S. 125—126. — Vergl. auch H. ERDMANNSDÖRFER, Über Magmenverteilung, Geolog. Rundschau II, 1912, S. 8—12.

<sup>2)</sup> ED. SUSS, Das Antlitz der Erde, 3, 2, S. 676 ff.

<sup>3)</sup> KOBER, Der Bau der Erde, 1921 S. 35, 36, 38, 42, 57, 84, 278 u. 279.

<sup>4)</sup> WOLF, Vulkanismus I. Teil 1914 S. 279 u. 282.

und ausgesprochenen Überschiebungsstrukturen noch eine weitergehende Verfeinerung der bisherigen allgemeinen Analyse. Zur Erklärung dieser Bildungen erscheint es notwendig, die durch vulkanische Phänomene markierten gebirgsbildenden Schubrichtungen und die damit zusammenhängenden Bewegungen hinsichtlich Ausmaß und Wirkung noch eingehender zu verfolgen. Es ist leicht einzusehen, daß stets einsichtig gerichtete Aufpressungen die sich mit wechselnder Intensität immer wiederholen, zu Zerreissungen und Abspaltungen von Rindenteilen und schließlich zu ausgesprochenen Schuppen- oder Deckenbildungen führen müssen. Wenn man nun in Berücksichtigung zieht, daß im ganzen Schichtensystem unseres paläozoischen Ruinenfeldes vom Kambrium bis zum Kulm eine relativ regelmäßige Art der Aufstauung nach einer Haupt- und einer dazu senkrechten sekundären Nebenrichtung fast durchweg zu beobachten ist, so darf man annehmen, daß die bisher besprochenen Eruptivgesteinszüge bzw. eruptiven Überschiebungsapophysen einseitige Reihenaufpressungen nach diesen Richtungen registrieren. Sie haben vermutlich schon im Silur submarine Rückenbildungen erzeugt, die sich heute noch in manchen Diskordanzen an der Untergrenze des Unterdevons auszusprechen scheinen. Als Beispiel seien nur die diesbezüglichen Lagerungsverhältnisse am Nordabhang des Triebigtales bei Salburg<sup>1)</sup> erwähnt. — Bei der durch reicheren Vulkanismus angedeuteten erhöhten Gebirgsbildung im Laufe des Devon, die sich ja durch ganz Europa hindurch verfolgen läßt, dürfte in unserem Bereich durch das weitere Anhalten der vorgenannten Schubrichtungen bereits die Entstehung von Decken gefördert worden sein, die auf dem Meeresgrunde gegen Westen und Norden vorwiegend aber in letzterer Richtung gewandert sind und sich vielleicht schon an mehreren Stellen in Form von Inselreihen über das Meeresniveau erhoben haben. Für solche Vorgänge sprechen das häufige Fehlen oder die nur stellenweise Ablagerung von Unterdevon; ferner die nicht seltenen Transgressionen des Mittel- und Oberdevons über ältere Schichten.<sup>2)</sup> Letztere Erscheinung läßt auch die Vermutung aufkommen, daß die gebirgsbildenden Phasen zeitweise wieder durch geosynklinale Zyklen abgelöst worden sind. Dahin könnte auch das Nachlassen und Ausklingen der vulkanischen Tätigkeit in der Kulmzeit, sowie die Anordnung und Verteilung eines großen Teiles der heutigen Kulmreste gedeutet werden. Bei dieser Gelegenheit sei noch erwähnt, daß sich in der Zeit zwischen Unter- und Oberkulm plötzlich tektonische Linien in N.-S.-Richtung einstellen. Sie haben nicht nur die Abgrenzung von Ablagerungen, sondern auch streckenweise das Schichtstreichen beeinflußt und späterhin durch ihre Neubelebung zur Bildung von Erz- und Lamprophyrgängen Anlaß gegeben. Auch die dazu senkrechte O.-W.-Richtung läßt sich mancherorts feststellen. — Bei der neuerlichen intensivsten Aufpressung der altpaläozoischen Systeme in der Zeit des Mittel- und Oberkarbons traten jedoch die alten Schubrichtungen wieder mit vollster Kraft in Erscheinung. Eine großartige Neubelebung der Überfaltungs- Überschiebungs- und Deckenbildungsprozesse darf wohl als die sichere Folge dieser weitergehenden einseitigen Massenaufstauungen angesehen werden, die schließlich zu den großen zusammenhängenden Zügen des varistischen Hochgebirges geführt haben. Trotzdem heute nur noch abgetragene und verworfene Bruchstücke davon vorliegen, so läßt sich doch in den vorbesprochenen immer wiederkehrenden Leitlinien die Haupt- und Nebenbewegungsrichtung der Falten, Schuppen und Decken gegen das thüringische bzw. fränkische Triasvorland erblicken. Die Hauptbewegung in nordwestlicher Rich-

<sup>1)</sup> ZIMMERMANN, Erläuterungen zum Blatt Hirschberg a. Saale, 1912 S. 60 u. 151.

<sup>2)</sup> Siehe TH. LIEBE, Die Seebedeckungen Ostthüringens, Schulprogramm, Gera 1881, S. 5—8.

tung kommt, wie bereits angedeutet, in der Reihenordnung der Silur-, Devon- und Kulmkomplexe beiderseits der von ZIMMERMANN<sup>1)</sup> mit „Ostthüringer Hauptsattel“ bezeichneten kambrischen Kernmassen zum Ausdruck. Besonders die auf deren Südostseite in erzgebirgischer Richtung streichenden Devon- und Kulmschollen von Stadtsteinach bis Greiz verraten breitgelagerte Reste von Falten- und Deckenzügen, die durch ehemalige Nordwestbewegungen erzeugt worden sind. Im Blintendorfer Kulmstreifen hat übrigens auch schon Zimmermann<sup>2)</sup> die Deckennatur vermutet. — Bewegungen in südwestlicher Richtung finden sich auch überall schwach angedeutet, sie verstärken sich meist nach außen hin und gewinnen vor allem an vielen Stellen des Westrandes, besonders bei Kupferberg, maßgebende Bedeutung. Diese NW.—SO.-Richtung ist aber auch sonst eine wichtige tektonische Linie im gesamten Randgebiet des Fichtelgebirges und Frankenwaldes geworden. Sie bezeichnet nicht nur die Brüche und Überschiebungen, die sich unter teilweiser Begleitung mächtiger Eruptionen bei den ersten noch erkennbaren orogenetischen Bewegungen herausgebildet haben; an ihr ist auch das Gebirge zum Teil im Streichen der ehemaligen Randschuppen unter Herausbildung neuer großartiger Bruchlinien wiederholt in Bewegung geraten und teilweise in die Tiefe gebrochen. An ihr grenzt ferner heute noch das abgetragene und in Schollen zerlegte Deckengebirge durch eine scharfe Überschiebung gegen das mit mesozoischen Sedimenten erfüllte Vorland ab (siehe Fig. 9 S. 70). LEPSIUS hat diesem wichtigen Liniensystem, das heute noch quer durch ganz Deutschland zu verfolgen ist, den Namen „Fränkische Linie“ gegeben; GÜMBEL bezeichnet den Teil längs des Fichtelgebirges und Frankenwaldes mit „Fichtelgebirgsrandspalte“.

Es darf hier nicht unerwähnt bleiben, daß sich in diesen scharf nordwestlich orientierten Randteilen stets auch die im Innern maßgebliche NO-SW Richtung in Form von Transversalachsen bzw. -mulden schwach durchgesetzt hat. Dies kommt vor allem in den Höhenrücken und in der Anlage der Täler klar zum Ausdruck.

Was nun die weitere Entwicklung unseres varistischen Berglandes anbelangt, so darf man wohl annehmen, daß gegen Ende der Oberkarbonzeit die letzte positive Phase, die Landfestwerdung, eingetreten ist. Den Zyklus, den also das Gebirge durchgemacht hat, führte aus der geosynklinalen Phase mit der Ablagerung der Sedimente in einem mehr oder weniger kontinuierlichen Zuge in die „orogene“ Phase. **Das Deckengebirge ist nicht in einem einzigen mächtigen Akt, sondern in einer Reihe von gebirgsbildenden Prozessen entstanden, die sich auf die lange Zeit vom Silur bis zum Karbon verteilen und streckenweise von geosynklinalen Phasen unterbrochen gewesen sind.** Da der allgemeine Bauplan von vorwiegend nordwestlichen und sekundären südwestlichen Stauungsbewegungen beherrscht wird, ist die Genetik am leichtesten verständlich, wenn man an sich überschlagende Falten denkt. Es ist auch klar, daß sich aus den daraus entstandenen Schuppen- und Deckenmassen bei bestimmten Verhältnissen und Dimensionen sekundäre Abspaltungsprodukte herausbilden mußten. Die Hauptschubmassen zerfielen naturgemäß in kleinere Teilschuppen und Deckenschollen; Haupt- und Nebenüberschiebungsflächen stellten sich ein und nicht selten wurden die Schubmassen je nach dem Grad ihrer Plastizität nochmals gefaltet oder gefältelt.

Was die Abstammung der heute noch erkennbaren Falten-, Schuppen- und Deckenreste rings um die Gneislinse anbetrifft, so scheinen diese vorwiegend Ab-

<sup>1)</sup> Erläuterungen zum Blatt Hirschberg a. Saale.

<sup>2)</sup> Ebenda S. 166.

kömmlinge der inneren Teile der varistischen Geosynklinale zu sein, die wahrscheinlich in tieferer See entstanden sind. Selbstverständlich sind auch Serien vertreten, die der Flachsee- bzw. Litoralfazies angehören dürften; die sich also gesetzmäßig mit der Emporstauung der Geosynklinaleile eingestellt haben. Vielfach trifft man auch Deckenteile, die nicht Ausschnitte aus einem reinen Faziesgebiet darstellen. Bei den silurischen, devonischen und kulmischen Ablagerungen, die der tieferen See entstammen, deuten strichweise Einlagerungen von hemipelagischen Kalksedimenten (Silur-, Devon- und Kulmkalke), zwischen Serien abyssischen und pelagischen Charakters (Graptolithen- und Kieselschiefer) den Wechsel der bathymetrischen Verhältnisse durch lange Zeiten hindurch an; es sind Niveauveränderungen des jeweiligen Meeresgrundes, die ebenfalls ein Beweismittel für die vorbesprochenen gebirgsbildenden Prozesse darstellen. Diese Bewegungen bleiben durch solche Lagerungsverhältnisse auch registriert, falls die Radiolariensedimente nach WEDEKIND<sup>1)</sup> den küstennahen Gebieten zugehören sollten. Im allgemeinen gelten aber die Radiolarite als Abyssite, wenn man auch bezüglich der silurischen Graptolithenschiefer noch nicht ganz im Klaren ist. Wenigstens haben sich bisher FRECH, KOBER, H. L. F. MEYER, STEINMANN, WÄHNER, WILKENS und zum Teil ANDRÉE<sup>2)</sup> für die Tiefseeeatur dieser Gebilde ausgesprochen. Auch LAPWORTH,<sup>3)</sup> dessen Ausführungen vielfach an unsere Verhältnisse erinnern, hält die schwarzen Ton- oder Kieselschiefer mit Graptolithen für pelagische Tonablagerungen, die durch abgesunkene, verkohlte Meeresgrasmenen ihre schwarze Farbe erhalten haben.

Auch die Diabase scheinen nicht allzuhäufig in litoralen Gebieten emporgedrungen zu sein; besonders jene großen Ausbrüche, deren riesige Aschenmassen durch Mischung mit tonigen und kalkigen Sedimentmaterialien ausgedehnte Schalsteinbildungen verursacht haben, dürften auf Grund der vielfach eingeschlossenen Versteinerungen (Brachiopoden und Cephalopoden) der pelagischen oder hemipelagischen Fazies zugerechnet werden. Viele Diabaszüge lassen aber auch durch ihre ausnahmslose Verbindung mit ausgesprochenen Abyssiten (Radiolariten) darauf schließen, daß sie in der Tiefsee die Erdoberfläche erreicht haben. Alles in allem darf man den Grundcharakter der Eruptiv- und Schichtmassen im Umkreis der Münchberger Platte als relativ kontinentalfern einschätzen. Die Hauptsedimente sind daher neben zu Untiefen aufgeschütteten Eruptiv- und Schalsteinmassen sowie vulkanischen Sanden vorwiegend pelagische und hemipelagische Ablagerungen. Im gewissen Gegensatz dazu stehen die weiter nordwestlich vorliegenden großen kulmischen Falten-, Schuppen- und Deckenreste des Frankenwaldes und Ostthüringer Berglandes. Sie durchlaufen infolge der nur allmählichen Veränderungen im Relief des Meeresbodens während der langen Zeit ihrer Ablagerung die Reihe der abyssischen, pelagischen und litoralen Fazies. So folgen über die nur an wenigen Stellen nachweisbaren, vermutlich in großer Tiefe abgesetzten Kieselschiefer<sup>4)</sup> pelagische Kalke; ferner gegen Westen hin allmählich hemipelagische Tonschiefer (Kulmdachschiefer), die nach oben zu immer sandiger werden und schließlich in litorale Grauwacken

<sup>1)</sup> WEDEKIND, Biostratigraphie (Anhang p. 41 ff.), 1916.

<sup>2)</sup> ANDRÉE, Über Goniatitenkalke u. Kieselschiefer. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Paläon. 1916 S. 487 ff. Siehe auch N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XXV S. 366 ff. Ferner PETERMANN'S Geogr. Mitt. 59. Jahrg. 1913. 2. S. 247—249.

<sup>3)</sup> LAPWORTH, Ch., The secret of the Highlands. Geol. Mag. 1883.

<sup>4)</sup> Einem der größten Komplexe lyditischer Kulmablagerungen begegnet man südöstlich Dörnach von der Ackerwand bis zur Markgrafenhöhe und Radspitze bei Mittelberg.

und grobe Küstenkonglomerate übergehen. Wir gelangen demnach zu dem Bilde, daß sich die faziiellen Veränderungen in ungefähr nordwestlicher Richtung fortschreitend vollzogen und auch die bathymetrischen Verhältnisse sich im gleichen Sinne ganz langsam über ansehnliche Zeiträume hinweg geändert haben. Es befanden sich also Teile dieses Ozeanbodens, wie schon einmal angedeutet, in einem Stadium langsamer Verlandung, das erst in der Zeit des Mittelkarbons durch intensive Gebirgsbildungsvorgänge abgelöst wurde. Diese scheinen übrigens aus der Mitte der Geosynklinale hervorgehend, die gleiche Entwicklungsrichtung genommen zu haben wie die Faziesreihen. Große Teile der südlichen Zone im Gebiete des heutigen Fichtel- und Erzgebirges waren wohl schon in intensiver Aufstauung begriffen, als noch in Teilen der nördlich vorgelagerten Zone stetige Sedimentierung herrschte. Dieser Entwicklungsgang erscheint auch klar, da der damalige Hauptdruck zweifellos von der böhmischen Masse ausging. Der Wiederkehr dieses Druckes ist es wohl auch zuzuschreiben, daß bei den späteren Schollenzerlegungen der Grad der Heraushebung sich nach gleichen Tendenzen ordnete. So finden sich im heutigen Abtragungsbild der südlichen Zone im Fichtelgebirge und Erzgebirge, hochgradig metamorphosierte Rindenstücke als Hochschollen entblößt, die aus großer Versenkungstiefe stammen müssen, während gegen Norden hin tiefere Schollen mit geringerer Metamorphose und schließlich normalen Sedimenten folgen. Auch der Grad der heutigen Erhaltung spricht sich in dieser Reihenfolge aus. Am stärksten gestört erscheint das Fichtelgebirge und die Gneismasse, während der Frankenwald ein verhältnismäßig weniger verändertes Stück des alten Gebirges darstellt, in dem die varistischen Züge besonders der Faltenbau noch am besten erhalten sind.

Hinsichtlich des gestörten und hochmetamorphen Charakters der Gneislinse, die uns am meisten interessiert, darf man auf Grund der Forschungsergebnisse an gleichartigen Gebilden anderer Gebirgszonen zu der Annahme greifen, daß es sich um ein Rindenstück handelt, daß durch bedeutende Bewegungen in großer Tiefe versenkt war und dabei von ausgedehnten Intrusionen durchtränkt wurde. Betrachtet man den besten Aufschluß dieser Art, den Bernecker Steinbruch (siehe Fig. 8, S. 57), so spricht das ganze Bild der Strukturformen für eine ehemals allgemeine Plastizität des gefalteten kristallinen Schichtkörpers. Es ist ein Bild, dessen Entstehung nur in solcher Rindentiefe möglich war, wo sich sedimentäres und eruptives Material in weichem Zustande gegenseitig durchdringen konnten. Ein großer Teil der tektonischen Deformationen ging deshalb wohl sicher der Kristallisation voraus, es war eine ptygmatische Faltung (nach Sederholm). Im weiteren Verlaufe der Bewegungen des lange andauernden Aufstauungsprozesses dürften naturgemäß noch weitere Deformationen entstanden sein, die während und nach der Kristallisation eingetreten sind. So kann man wohl sicher vor-, para- und nachkristalline Störungsbilder ausscheiden, die wert wären einmal einer genauen Detailuntersuchung unterzogen zu werden. Die zahlreichen kleineren Aufschlüsse im Inneren der Gneismasse enthalten ähnliche Bilder, wenn auch nicht in der Klarheit und Evidenz wie der Bernecker Steinbruch. Bemerkenswert sind die Aufschlüsse beim Bahnhof Oberkotzau, vom „Stein“ bei Konradsreuth,<sup>1)</sup> im Bahneinschnitt bei Fattigan, im Steinbruch am Lerchenbühl, 2 km WNW. Münchberg, im Steinbruch am Ottenberg bei Mussen und im Tal des oberen Schorgastbaches.

<sup>1)</sup> Wie bereits DÜLL [(17) S. 11] erwähnt, zeigt dieser Aufschluß gefalteten Gneis mit auffälligen Granatreihen in seinen Resorptionsbändern.

Die Tatsache, daß bei den meisten Deformationsbildern gefaltetes Eruptivmaterial granitischer Herkunft beteiligt ist, könnte vielleicht als Hinweis betrachtet werden, daß die ersten saueren Intrusionen gleichzeitig mit der Auffaltung des Gebirges erfolgten. Von ihnen scheiden sich jene Intrusivmassen ab, wie wir sie im Galgenberggranit des Kupferberger Randes kennen gelernt haben. Sie sind gleich den lakkolithartigen Gneisgraniten der bekannten erzgebirgischen Kuppeln von Freiberg, Sayda, Katharinenberg<sup>1)</sup> etc. erst beim Empordringen von den Bewegungen der karbonischen Auffaltung erfaßt und zu verquetschten, oft weit verzweigten Intrusionen umgeformt worden. Daraus erklärt sich auch die bei dem Abschnitt „Lagerungsverhältnisse“ erwähnte Eigenart, daß diese Intrusivgranite keinerlei Ablenkungen im Generalstreichen der Schiefer herbeigeführt haben. In gewissem Gegensatz dazu stehen die großen granitischen Intrusivzüge des Fichtelgebirges, des südöstlichen Erzgebirges (Eibenstock) und des Kaiserwaldes, die erst im Anschluß an die Bildung des Kambrium-Kulmgebirges bzw. während des allmählichen Erlöschens der Gebirgsbildung entstanden sind. Sie sind charakterisiert durch diskordante Auflagerung der kontaktmetamorph veränderten Sedimenthülle, fügen sich aber in ihrer Masse und besonders auch mit ihrer herausgeschälten Oberfläche in die beiden vielfach besprochenen tektonischen Hauptlinien, besonders in den einseitig gegen NW. bewegten Hauptfaltenbau des varistischen Gebirgstückes ein. So sehen wir als Endeffekt des ganzen Zyklus die endgültige Verfestigung der emporgestauten Gesteinsserien infolge massenhafter Durchsetzung mit granitischen Magmen. Damit ist ein großer Teil der Gebirgszone zu einer halbstarren Masse geworden, die von keinem geosynklinalen Zyklus mehr abgelöst werden konnte, sondern in den folgenden Zeiten neben der Abtragung nur noch Verschiebungen erlitten hat. Der Vulkanismus kam jedoch mit Abschluß der Gebirgsbildung noch nicht zum völligen Stillstand; er überdauerte diese noch einen beträchtlichen Zeitraum in allerdings wesentlich schwacher und abklingender Form. Neben zahlreichen Nachschüben jüngerer granitischer Materials, die häufig zu unrichtigen Altersbestimmungen der Hauptgranitintrusionen Anlaß gegeben haben, folgen noch Eruptionen verschiedener Ganggesteine, wie Lamprophyre, Porphyre, Porphyrite, Diorite, Proterobase und Kersantite. Diese letzten vulkanischen Ereignisse vollzogen sich meist auf verschmälerten Zonen älterer Intrusivstreifen unter meist strenger Einhaltung der tektonisch vorgeschriebenen alten Hauptlinien. Nur die Lamprophyre fallen aus diesen Linien heraus und bevorzugen die bei den kulmischen Bewegungen erwähnten meridionalen Richtungen. Die Dauer der gesamten Intrusivperiode läßt sich also einerseits durch die karbonische Auffaltung, andererseits durch das Ende des Oberkarbons oder den Anfang der Rotliegenden-Zeit begrenzen. Wir haben in dieser Verfolgung der vulkanischen Ereignisse wieder ein klares Beispiel dafür, daß intensive Aufstauungen von Geosynklinalen vulkanische Erscheinungen im Gefolge haben. — In bergbaulicher Hinsicht ist noch der eigenartige Umstand von großer Bedeutung, daß die aus dem einheitlichen Magmaherde abgespalteten körnigen Intrusivmassen mit batholithischem Charakter nur ganz vereinzelt und einförmige Erzgänge erzeugten, während die an Masse erheblich zurücktretenden, vielfach verzettelten porphyrischen Intrusionen, die mannigfaltigsten epigenetischen Erzvor-

<sup>1)</sup> Siehe F. KOSSMAT, Über die Tektonik im westlichen Erzgebirge, Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1916 S. 163. — Idem, Übersicht der Geologie von Sachsen. Kurze Erläuterungen zu den von der Kgl. Sächs. geol. Landesuntersuchung herausgegebenen Übersichtskarten. Leipzig 1916.

kommissen brachten. Das beste Beispiel hierfür bietet die Verteilung der Erzlagerstätten im Erzgebirge. Aber auch die abwechslungsreichen Erzvorkommnisse am Münchberger Gneisrand, besonders die Lagerstätten des Westsaumes im Gegensatz zu dem verhältnismäßig spärlichen Auftreten größerer Erzmassen im Fichtelgebirge sprechen entschieden für diese Gesetzmäßigkeit.

**Die Gneislinse scheint also in unserem bisherigen Betrachtungsgebiete die meiste Aussicht für Bergwerksunternehmungen zu bieten. Besonders die Umgebungen der mehr konkordant eingelagerten Intrusivgranite dürften sich ähnlich wie im engeren Untersuchungsgebiete als erzeich erweisen.** Allerdings wird man bei der Erschließung der Erze infolge der verwickelten tektonischen Verhältnisse vor nicht allzu leichte Aufgaben gestellt werden. Vor allem lassen sich bei dem herrschenden Überschiebungsbau nur in den seltensten Fällen austreichende Erzgänge feststellen. Aber auch im Falle der Findigkeit wird man bei den Ausrichtungs- und Hereingewinnungsarbeiten gewissen Schwierigkeiten begegnen, die darin begründet sind, daß gerade die Gneismasse den stärksten Auspressungen und tiefgehendsten Bewegungen ausgesetzt war. Wenigstens darf man aus ihrer ganzen Anordnung im heutigen Gebirgssystem, aus den vorbesprochenen Strukturen, ferner aus der hohen Regionalmetamorphose den Schluß ziehen, daß sie eine Art Narbe darstellt, also eine Region, in der tiefere Rindenteile des Gebirges an die Oberfläche gekommen sind.

Nach den GÜMBEL'schen Profilen gewinnt man den Eindruck, daß es sich um Reste fächerförmig ausgepreßter Falten, also höchstwahrscheinlich um eine Art Wurzelzone handelt. Es wäre dann auch begreiflich, daß hier, ebenso wie in den Wurzelgebieten anderwärts ein lebhafter Vulkanismus eingesetzt hat, der große Gesteinskörper zum Einschmelzen brachte und durch ausgedehnte Intrusionen vielleicht auch Störungen in der Aufstauung verursachte. Besonders in der südlichen Hälfte der Gneismasse gegen den Rand zu glaubt man neben den vielen untergeordneten Transversalfaltungen auch Bewegungen im entgegengesetzten Sinne feststellen zu dürfen. Es sind eine Art Rückfaltungen, wie sie auch in den Alpen gerade in den Wurzelregionen vielfach nachgewiesen worden sind. Aus diesen Rückfaltungen würde sich der seltsame Umstand zwanglos erklären, daß die Münchberger Gneise auch über ihre südöstliche Umrahmung hinausquellen und damit die randlichen Schiefer-sedimente rings um die Gneislinse und gegen sie geneigt eintauchen. Man darf wohl annehmen, daß sich diese Erscheinung im Laufe der späteren Zeiten durch das weitere Anpressen des Fichtelgebirges, besonders in der Periode der Alpenauf-faltung, zu einer förmlichen Unterschiebung der Wurzelregion herausgebildet hat. Berücksichtigt man nun den Umstand, daß man bei sorgfältigen Begehungen des Gneisrandes fast überall auf ausgesprochenen Überschiebungsbau stößt, der vielfach durch Schollen- und Schuppenbildung, stellenweise durch totale Zertrümmerung der Gesteine, also in seiner Gesamtheit durch tektonische Trümmerhaufen gekennzeichnet ist, so läßt sich darin ein wichtiges Argument auch für den Deckencharakter des Gneisrandgebietes erblicken. Gestützt wird diese Annahme noch durch die zahlreichen Mylonitbildungen, die sich besonders an den Rändern der Gneismasse häufen und damit die Zunahme von Überschiebungserscheinungen andeuten. Die Mylonitgesteine verdichten sich ganz besonders an jenen Streifen, die den Rand der am stärksten gestörten Sedimentzone begrenzen. Die granitischen Gesteine sind gegen diese Grenzen hin stark gequetscht, zertrümmert und schließlich zu granulit- und augengneisartigen Gesteinen (Granite écrasé<sup>1</sup>) umgebildet. — Auch die sogen.

Chloritschieferzone ist wohl zum großen Teil durch Umwandlung von geschleppten und gepreßten Dioriten zu Hornblendeschiefer oder durch feinste Zertrümmerung und Umpressung von Grünsteinmassen, also durch Mylonitisierung und Rekristallisation zu erklären. Damit wird das im dritten Abschnitt behandelte petrographische Problem zum Teil auch zu einem tektonischen von nicht geringer Bedeutung. (Vgl. S. 45, 47 u. 50.)

Überblickt man nun die Gesamtheit aller bisher besprochenen Erscheinungen im Gneisgebiet, so kann man sich des Eindruckes kaum erwehren, daß **die alte Gumbel'sche Ansicht von einer ehemaligen Faltung des Gebietes weit mehr Geltungswahrscheinlichkeit gewinnt als die Auffassung von Lepsius<sup>2)</sup>, Kohler<sup>3)</sup> u. a., die nur von einer Schollenzertrümmerung und den dadurch hervorgerufenen sekundären örtlichen Faltungen und Fältelungen wissen wollen.** Abgesehen davon, daß Strukturbilder, wie sie im Bernecker Steinbruch vorliegen, unmöglich als Folgen von einsinkenden Schollen betrachtet werden können, ist schon der Gedanke völlig unhaltbar, daß die gesamte Gneismasse mitten in einem Gebiet der alten variskischen Auffaltung, also in einer ehemaligen Region heftigsten Raumkampfes, ohne Zusammenschub und Aufpressung oder Hinabdrückung geblieben sein sollte. Wenn man auf der einen Seite der Gesteinsmasse nach erfolgter Vergneisung, also nach magmatischer Durchtränkung und Verhärtung noch so viel Plastizität zuschreibt, daß sie sich von sekundären Druckkomponenten zentripetaler Kräftewirkungen örtlich falten oder fälteln läßt, so ist ganz und gar nicht einzusehen, warum dieselben Gesteinskomplexe vor ihrer eruptiven Versprödung den riesenhaften Pressionen der kambrisch-kulmischen Gebirgsbewegungen Faltungswiderstand entgegengesetzt haben sollen. Die Schollenreaktion wäre in einem solchen Falle nur dann erklärlich, wenn das jetzige Gneisgebiet vor der karbonischen Gebirgsbildung bereits als kratogenes Feld,<sup>4)</sup> d. h. als magmadurchsetzte, spröde Masse bestanden hätte, die von der Auffaltung nicht überwältigt, sondern nur unter Schollenzerfall inmitten des Gebirgsbildungsherdese emporgetragen worden wäre. Dafür bestehen im allgemeinen keine Anhalte, wenn auch an vereinzelt Stellen in nächster Umgebung des Gneisterrains die Präexistenz starrer Untergrundmassen durch Granitblöcke belegt ist, die bei altpaläozoischen Diabaseruptionen<sup>5)</sup> mit emporgerissen worden sind.

Man sieht also, das Münchberger Plateau, zumal seine Gneiszone, bietet noch eine Fülle von Problemen, deren Lösung wohl möglich, aber noch weit entfernt ist. Es müssen erst die in ihnen liegenden Schwierigkeiten entfernt werden, ehe man sich den letzten Fragen zuwenden kann. Dies bedeutet aber noch eine recht dornenvolle und mühevollen Einzelarbeit. Deshalb sollen auch alle vorstehenden Betrachtungen — das sei ausdrücklich festgestellt — nur tektonischen Anregungswert haben. Sie sind mehr ein vergleichendes Anschauungsergebnis, da für eine einigermaßen exakte wissenschaftliche Entwicklung, sowohl die vorhandene Literatur, wie auch die bisherigen Feldstudien bei weitem nicht ausreichen. Die Hauptsache bleibt vorläufig, daß recht bald durch Neuaufnahmen in den für die Erzindustrie wichtigen Randgebieten Grundlagen geschaffen werden, wie sie in benachbarten

<sup>1)</sup> TERMIER, P., Le massif des Grandes-Rousses. Bull. Serv. Carte Geol. de la France No. 40 T. VI (1894—95) April 1894.

<sup>2)</sup> LEPSIUS, R., Geologie v. Deutschland, 2. Teil 1910, S. 136.

<sup>3)</sup> KOHLER, E., Über d. geol. Aufbau der Münchberger Gneisinsel, 1914, S. 54.

<sup>4)</sup> Bezeichnung von KOBER; siehe Bau der Erde S. 21.

<sup>5)</sup> Siehe GUMBEL, Fichtelgebirge S. 479 u. 480.

Gebieten von DALMER, LIEBE, SAUER, SCHALCH, ZIMMERMANN u. a. vorliegen, und zwar in genauester und sauberster Detailarbeit. Wenn die vorstehenden Zeilen zu dieser angeregt und an diesem oder jenem Punkte die Probleme gezeigt hätten, die noch der Lösung harren, würde der mit ihnen verfolgte Zweck erreicht sein.

#### Faltungsreste am Kupferberger Rand.

Wenden wir uns nun wieder den lokalen Verhältnissen des Kupferberger Randstreifens zu und versuchen auf Grund der vorstehenden regionalen Betrachtungen die mutmaßlichen Einflüsse der karbonischen Gebirgsbewegungen auf dieses engere Gebiet klarzulegen, so kommen wir ungefähr zu folgendem Ergebnis: Der Kupferberger Rand ist ein durch spätere Ereignisse stark veränderter Ausschnitt aus einem varistischen Gebirgsknoten, der nach zwei aufeinander senkrechten Richtungen (NO.—SW. und NW.—SO.) in einer Reihe von gebirgsbildenden Phasen aufgestaut wurde, die vom Silur durch das Devon bis Ende der Karbonzeit mit größeren oder geringeren Unterbrechungen angedauert haben. Durch die Interferenz beider Bewegungen sowie durch die unterschiedliche Intensität derselben sind naturgemäß höchst unklare Faltenbilder und wohl auch unregelmäßig angeordnete Rindenstücke entstanden, die durch jüngere tektonische Prozesse noch erheblich modifiziert worden sind. Die stete Wirkung einseitiger Schubrichtungen hat ferner die Herausbildung steilstehender Schuppen und Decken gefördert, die wohl aus ehemals isoklinalen Falten hervorgegangen sind. Als Auswirkung dieser Art Faltung im Bereiche der stauenden Diabase könnte man vielleicht die auf engem Raume in so großer Zahl auftretenden isolierten Diabaslagerstücke betrachten, die vermutlich durch Überschiebungsvorgänge vom Hauptkörper losgelöst und zwischen Schieferschuppen geschoben wurden. Auf Faltungsvorgänge ließen sich möglicherweise auch die zahlreichen gewundenen Rutschflächen, die unregelmäßige polyedrische Absonderung, der ausgesprochene Grünsteinhabitus, das brekziöse Aussehen an der Grenze gegen die überfaltete Sedimentzone sowie die strichweise Umwandlung zu harten, grünen Schiefen zurückführen. Jedenfalls ist anzunehmen, daß die starren Eruptivmassen nicht so leicht in die gebirgsbildenden Prozesse einbezogen worden sind und deshalb ein wesentlich anderes tektonisches Verhalten gegenüber den Faltungsbewegungen angenommen haben als die Schiefer. Sie dürften wohl den Bewegungen soviel als möglich ausgewichen sein und deshalb den relativ bodenständigsten Teil unseres varistischen Gebirgsstückes darstellen.

Was die nördlich vorgelagerte Gneissmasse anbelangt, so ist mangels richtiger Aufschlüsse der tektonische Einblick in unserem Gebietsteil ein recht geringer. Nach den vorstehenden regionalen Betrachtungen ist sie aber aller Wahrscheinlichkeit nach als jenes Relikt des karbonischen Baues zu betrachten, das nicht nur den stärksten Auspressungen und tiefgehendsten Bewegungen ausgesetzt war, sondern im plastischen Zustande in bedeutender Tiefe weitgehende molekulare Veränderungen erlitten hatte. Damit erklären wir uns einerseits die auf Faltung zurückzuführende intensive Überschiebungs- und Schuppenstruktur, andererseits die hochgehende Regionalmetamorphose, die neben den Veränderungen durch Granitkontakt überall in Erscheinung tritt. Als weiterer Hinweis auf stattgefundene starke „Orogenese“ sind ferner die zahlreichen Mylonitbildungen zu betrachten, die nach LAPWORTH,<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> LAPWORTH, Chr., The Highland Controversy in British Geology; its causes, courses and consequences. Rep. British Association (Aberdeen 1885) p. 1025.

FRIEDEL,<sup>1)</sup> TERMIER,<sup>1)</sup> SEIDLITZ<sup>2)</sup> u. a. besonders dort hervortreten, wo die Schubspannungen ihre stärksten tangentialen Auslösungen gefunden haben, wo also vor allem Überschiebungs- und Deckenstrukturen vorliegen. In den vorstehenden allgemeinen Ausführungen wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Randfazies des Galgenberggranits strichweise mylonitisiert erscheint. Besonders die Diorit-, Hornblende- und Chloritschiefer tragen alle Anzeichen solcher Veränderungen an sich. Aber auch weiter im Innern treten häufig Zonen auf, wo Glimmerschiefer mit Amphibolitschiefer und mehr oder weniger zerquetschten und mylonitisierten porphyrischen Gneisen wechseln. Es gewinnt ferner den Anschein, daß ein großer Teil der granulitartigen Gesteine sowie der Augengneise zerquetschte Granite (granite écrasé, mylonite granitique) darstellen, ähnlich wie sie TERMIER<sup>3)</sup> beim Granit des Pelvoux und in den Grandes-Rousses beschrieben hat. Wenn auch die eingehende Klärung dieser Verhältnisse der Zukunft vorenthalten bleiben muß und noch manches unsicher erscheint, so darf man doch aus der Gesamtheit aller vorangeführten Erscheinungen schließen, daß auch das Kupferberger Gneisgebiet einen alten tiefabgetragenen Faltenbau repräsentiert, der alle Anzeichen einer Überschiebungs- und Deckenstruktur an sich trägt.

Betrachten wir nun das Gesamtbild des tektonischen Aufbaues am Kupferberger Rande, so fällt vor allem auf, daß hier die sonst untergeordnete südwestliche Aufstauungs-Richtung die Oberhand behält. Sie kommt vor allem in der herzynisch streichenden Schichtenstellung und der Anordnung der „Grünsteine“ klar zum Ausdruck, während die varistische Richtung nur in den südwestlich streichenden Höhenzügen des Spitz-, Schiefer-, Galgen- und Wurmberges erhalten geblieben ist. Auch die Randflüßchen, wie der Streich-, Lies- und Arnitzbach halten diese Richtung ein und suchen durch Eintiefung ihrer Täler das herrschende Nordweststreichen zu entkräften. Wir haben in dieser dem varistischen Hauptstreichen entgegengesetzten Orientierung des Randes eine Anlage, die dem Verlauf der Faltenachse entspricht. Diese ist schon bei Berneck aus der varistischen Längsrichtung in die herzynisch streichende Querrichtung übergegangen und biegt nördlich Kupferberg nach kurzem meridionalen Verlauf wieder in die Hauptrichtung zurück. Über die Entstehung dieser seltsamen Wendungen kann man verschiedener Ansicht sein. In den allgemeinen Ausführungen wurde bereits zum Ausdruck gebracht, daß die ganze Anlage tektonisch vorbestimmt ist. In ihr spiegeln sich die vorbesprochenen großen Leitlinien wieder, von denen das ganze varistische Grundgebirge beherrscht wird. Auf diesen Linien intrudierten die Diabase bei den ersten Geosynklinalbewegungen und an den Diabasen stauten sich wieder gegen die seitlichen Ränder hin die in Phasenbewegung gegen NW. vorrückenden späteren Hauptdeckenzüge. Es entstanden also Deformationen der primären Hauptrichtungen, die zur Bildung von transversalen Faltungsachsen (Erhebungsachsen) führten. Wir haben demnach für das wiederholte rechtwinklige Umbiegen sowohl lokale Wirkungen eines Seitendruckes, wie auch durch Hindernisse hervorgerufene seitliche Schichtenaufstauungen anzunehmen. Gleichviel ob nun echte Deckenreste oder nur transversale

<sup>1)</sup> TERMIER, P. und FRIEDEL, G., Sur l'existence de phénomènes de charriage antérieurs au Stéphanien dans la région de St.-Etienne C.R. Ac.Sc.T. 142 1906.

<sup>2)</sup> SEIDLITZ, W. v., Sur les granites écrasés dans les Grisons, le Vorarlberg et l'Allgäu. C.R. Ac.Sc. 1910.

<sup>3)</sup> TERMIER, P., Le massif des Grandes-Rousses. Bull. Serv. Carte Geol. de la France No. 40 T. VI, 1894.

Schuppungen einer größeren Einheit vorliegen, kann man doch mit einer gewissen Berechtigung von einer ausgesprochenen Südwestbewegung im Randgebirge sprechen, von einer Bewegung, die gegen das spätere fränkische Triasvorland gerichtet ist. Sie ist im ganzen keine große und verliert sich bereits im Gneishinterlande auf der Höhe der Linie Stammbach-Hohenberg. Sie weckt aber sofort die Vorstellung von ehemals westlich vordringenden Falten, die in Schuppen oder Decken übergegangen sind. Das ganze Schichtensystem scheint eben in der langen, wechselvollen Zeit der silurisch-karbonischen Gebirgsbildung durch zeitweise anstürmende Faltenwellen auf einen kleinen Raum vor den klotzigen Diabasbarren zusammengepreßt und schließlich über sie hinweggedrängt worden zu sein, so daß wohl die meisten Schichtglieder von ihrem Untergrunde losgelöst und nach vorwärts getragen worden sind. Vielleicht entstanden durch das Vorrücken rückwärts liegender Decken wiederholt neue Faltenwellen, die sich ebenfalls vor der Diabasmauer auftürmten und über diese hinwegglitten. Je nach der Versenkungstiefe der einzelnen Gesteinsmassen bei diesen orogenetischen Prozessen und der damit verbundenen Plastizität bildeten sich wohl auch in verschiedenem Grade molekulare Veränderungen heraus. Es erhielten alle Gesteine einen bestimmten tektonischen Habitus, eine tektonische Fazies. Es ist eine Art Metamorphose, und zwar eine regionale, eine allgemeine Metamorphose in verschiedenen Abstufungen entstanden. So geben sich die tieferen Schieferserien, wie der graue Glanzschiefer, der Graphitschiefer und einige Horizonte des Haupttonschiefers durch ihren mehr oder weniger starken Metamorphismus als typische Glieder einer orogenetischen Zone zu erkennen. Die häufig auftretenden Differenzierungen im Haupttonschiefer sind allerdings zum Teil auch stratigraphischer Natur; dies bezieht sich besonders auf jene Deckenteile, die strichweise sandiger werden und wohl aus seichteren Teilen der Geosynklinale stammen.

Die Vollständigkeit des Bildes leidet heute wesentlich darunter, daß durch intensive Abtragung und durch jüngere tektonische Vorgänge alles in kleine Teildecken oder isolierte Deckschollen aufgelöst ist. Aus der Kartierung und den Bergbauaufschlüssen läßt sich leicht ersehen, daß vorwiegend geringmächtige Schubsplitter von Haupttonschiefer in verschiedenen Faziesdifferenzen die Oberfläche bedecken. Weitgehende Zermalmung, lokale Fältelungen sind das Charakterbild dieser Deckenrudimente. Am Gneisrande, wo Chlorit- und Glanzschieferschollen zwischen den Haupttonschieferschuppen und den darübergehenden Gneisdecken schwimmen, erreicht die Zerstückung und Zertrümmerung ihren Höhepunkt. Erst nach der Tiefe zu wird der Deckenbau anscheinend ruhiger; dafür sprechen die Profile des „St. Veits-“ und „Rothenhanschachtes“. Die Schichtkörper erscheinen hier auch vollständiger. Über den Bau der Gneisdecke ist außer dem bereits Erwähnten wenig mehr zu sagen. Vor allem fehlen die für eine gründliche Beurteilung notwendigen Aufschlüsse. Aus der geologischen Aufnahme ergibt sich, daß sie die im Westen stirnenden Randschiefer von Osten her überfahren und sich in ihren Ausläufern fingerartig ausspitzen. An einigen Stellen des westlichen Galgenberghanges kommen die untenliegenden Schiefer durch die Erosion in kleinen Fenstern wieder zum Vorschein. (Siehe montangeol. Karte.) Durch die intensiveren tektonischen Geschehnisse sowie durch die weit höhere Regional- und Kontaktmetamorphose scheidet sich die Masse der Gneisschuppen von jener der normalen Randschiefer. Trotz stellenweiser Übergänge besteht im allgemeinen eine scharfe tektonische Kluft zwischen beiden. Sie stellen getrennte tektonische Einheiten dar, wenngleich sie ehemals in stratigraphischen Beziehungen zueinander gestanden haben mögen. Wir

unterscheiden demnach in der Gesamtheit eine Innen- oder Gneisdeckenmasse und einen Randdeckenkörper. (Siehe Fig. 9.) Die Innendecke tritt in ihren äußeren Teilen mit sehr flach liegenden Überschiebungsmassen über die Randdecke, die selbst wieder in viele Überschiebungsflächen zerfällt, welche meist mit mitgeschleppten Diabas- und zuweilen auch Keratophyrdecken belegt sind. Die Randdecke endlich tritt mit mächtigen Diabasmassen an der Basis in einer scharfen, mehr steilstehenden Überschiebung

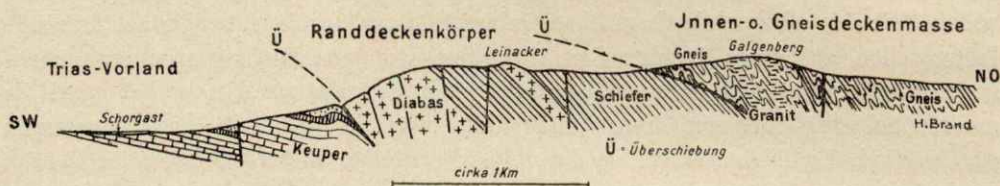


Fig. 9.

Schematischer Schnitt durch den Westrand der Münchberger Masse bei Kupferberg.

(„Fichtelgebirgsrandspalte“), über das Triasvorland. So beschließen wir unsere Betrachtungen mit dem Ergebnis, daß im Kupferberger Randgebiet ein tief abgetragenes Deckengebirge vorliegt, das wohl zum großen Teil mit einem Überschiebungsphänomene zusammenhängt.

#### b) Radiale Dislokationen.

##### Allgemeines über Spalten und Spaltenstörungen (Verwerfungen).

Die varistische Gebirgsaufstauung ist naturgemäß nicht ohne Spaltenbildungen und Vertikalverschiebungen abgegangen. Es wurde bereits früher erwähnt, daß Anzeichen für wiederholte Unterbrechungen der langandauernden Gebirgsbildung durch geosynklinale Phasen, also durch Absenkungen vorliegen. Aber auch Hebungen sind anzunehmen, die sich in Spalten, Brüchen, Flexuren und Verbiegungen äußerten; um so mehr als die langsame Erstarrung des varistischen Gebirges nicht alle Teile gleichzeitig erfassen konnte. Es ist deshalb nicht ausgeschlossen, daß besonders beim letzten Akt der varistischen Erhebung der aufgefaltete Bau, ähnlich wie in den West- und Ostalpen durch epirogenetische Bewegungen<sup>1)</sup> noch um ein Bedeutendes emporgetrieben worden ist, da hierzu der mehr in der Tiefe wurzelnde Zusammenschub der Massen allein nicht genügen konnte. Diese Bewegungen geschahen dann als Fortsetzung der orogenetischen Bewegungen, es waren gewissermaßen Abschlußbewegungen, die wohl erst zur endgültigen Heraushebung des varistischen Hochgebirges geführt hatten. Als Gegenreaktion dieser Auftreibungen könnten dann die später folgenden Senkungen aufgefaßt werden, die sich weniger in unserem Gebiete als vielmehr im anschließenden Thüringer Walde so klar erkennen lassen. Diese Art Schlußphase, die nach HEIM<sup>2)</sup> durch isostatische Kräfte zu erklären ist, dürfte bei uns in das Oberkarbonende und das Unterrotliegende fallen. Es ereigneten sich um diese Zeit wiederholte Bodenbewegungen, die sich aus den Lagerungsverhältnissen des Unterrotliegenden klar ergeben und die große Deformationen des ganzen Falten-, Schuppen- und Deckengebirges im Streichen desselben und quer

<sup>1)</sup> STILLE gebraucht dafür den Ausdruck „orogenetische Hebungen“ (siehe Hebung und Faltung im sogen. Schollengebirge, Monatsber. d. d. geol. Ges. 68. 1916 S. 290).

<sup>2)</sup> HEIM, ALB., Geologie der Hochalpen zwischen Reuß und Rhein, Beitrag zur geol. Karte der Schweiz, 25. Lief. 1891, S. 476 ff.

darauf verursachten. Im Hauptstreichen sanken die nördlichen Außenränder, Teile des Thüringer Vorlandes, ein und quer dazu erfolgte der langausgedehnte gewaltige Niederbruch gegen das schwäbisch-fränkische Gebiet. Diese Zertrümmerung der westlichen Fortsetzung des varistischen Berglandes führte zur Anlage einer ozeanischen Senke unter Herausbildung eines großartigen Bruchliniensystems, der sogen. fränkischen Linie, längs des heutigen NW.-streichenden Gebirgsrandes. Daß diese eigenartige Absenkung schon am Abschluß der Oberkarbonzeit erfolgte, dürfte aus den Lagerungsverhältnissen des Unterrotliegenden hervorgehen, das von Neustadt a. d. Waldnaab bis zum Südabhang des Thüringer Waldes nur am Rande abgesetzt und angelagert erscheint. GÜMBEL hat den Abbruch bereits in das Oberkarbon verlegt, weil er die Stockheimer Schichten noch der Steinkohlenformation zurechnete, während sie später E. WEISS auf Grund der Flora als Unterrotliegendes (Untere Gehrener Schichten) bestimmen konnte. — Aber auch gegen Norden hin dürfte sich dieser Einbruch weit über den Thüringer Wald hinaus erstreckt haben, da bereits die Verbindung des Zechsteinmeeres von Norden nach Süden hindurchging. Andere Spalten und Verwerfungen, die sich zum großen Teil ebenfalls an die Herausbildung des westlich vorgelagerten Synklinoriums knüpfen, sind der Weg von Eruptivgesteinen, Erz- und Minerallösungen gewesen, die heute noch als Gänge vorwiegend in der Nähe der Niederbruchsränder festgestellt werden können. Als wichtigste Vertreter der Eruptivgesteinsgänge gelten der langgestreckte Proterobaszug des Ochsenkopfes, dann die im weiteren Umkreis auftretenden Porphyrgänge, die Mesodiabase der Münchberger Masse und des Ostthüringer Berglandes und schließlich die zahlreichen Lamprophyrrzüge des Frankenwaldes. Von Erzgängen sind diejenigen des Frankenwaldes, des Untersuchungsgebietes und des übrigen Westrandes bis nach Goldkronach nennenswert; von Mineralgängen haben die zahlreichen Quarzgänge des Fichtelgebirges gewisse Bedeutung. Alle diese ausgefüllten Spalten- und Verwerfungszüge folgen im Streichen den bekannten großen Leitlinien, ganz besonders aber der NW.-Richtung; nur die Lamprophyre, einige Porphyre und Erzgänge des Frankenwaldes, sowie vereinzelte Eklogit- und Serpentinzüge bei Stammbach bzw. Kupferberg stellen sich nach der NS.-Richtung ein.

Die immer wiederholten energischen Bewegungen der durch Verwerfungen zerbrochenen Schollen schwächen sich gegen Ende des Mittelrotliegenden immer mehr ab und erlöschen schließlich im Oberrotliegenden vollständig. Dies beweist die Tatsache, daß über den vielfach gestörten, oft steil aufgerichteten Schichten des unteren und mittleren Rotliegenden die oberen Ablagerungen eine flachere Lagerung einnehmen und sich schließlich nahezu horizontal ausbreiten. Diese verhältnismäßige Ruhe dürfte auch weiterhin in die Triaszeit hinein angedauert haben, da die permischen Randablagerungen und die ältesten Triasschichten ohne merkliche Diskordanz ineinander übergehen. Das westlich vorliegende Triasmeer scheint übrigens auch in der ganzen Zeit seines Bestehens durch unser Gebirge eine Beschränkung erfahren zu haben; wenigstens sind bis heute keine Spuren von jüngeren Ablagerungen auf den Höhen bekannt geworden. Daß jedoch die randlichen Teile des Kontinentalgebietes periodisch in den Ozean hineingezogen worden sind, lassen die überaus wechselvollen Randablagerungen vermuten. Sie sind durchweg epikontinentaler Natur. Dieses zeitweise Fluten und Wiederrückfluten kommt in der Sedimentation des Buntsandsteins, Muschelkalks und Keupers klar zum Ausdruck. So finden wir gegen Ende der Buntsandsteinzeit unser Gebiet in Küstenferne, wie die tonigen Absätze mit Netzleisten und Saurierfußspuren bei Kulmbach deutlich

zeigen, im Muschelkalk tritt das Meer wieder an den heutigen Gebirgsrand und im Keuper<sup>1)</sup> deuten Litoral- und Flachseeabsätze nur mehr auf seichte Meeresbuchten und mehr oder weniger abgeschlossene Binnengewässer hin. Ob nun diese Oszillationen mit tektonischen Vorgängen oder mit eustatischen Bewegungen nach E. SUSS in Zusammenhang standen, läßt sich natürlich nicht mehr feststellen. Daß letztere jedoch in der folgenden Jurazeit eine gewisse Rolle gespielt haben dürften, scheint die überaus gleichförmige Fortsetzung des Schichtenbaues über dem Keuper und die Lagerungsfolge des Lias, Dogger und Malm ohne die geringsten Spuren von Transgressionen zu erweisen. Dagegen steht das Zurückweichen des Meeres um die Zeit der Ablagerung der obersten Malmhorizonte in engster Beziehung zu tektonischen Ereignissen, die als „kimmerische“ Bewegungen besonders in den nördlichen Ausläufern der „fränkischen Linie“<sup>2)</sup>, in den Ostrandstaffelbrüchen des Rheinischen Schiefergebirges,<sup>3)</sup> sowie in den südlichen Teilen des bayerischen Grenzgebirges<sup>4)</sup> bestimmt erkannt und im Thüringer Wald<sup>5)</sup> als nahezu sicher anzunehmen sind. Nachdem sich also an beiden Enden der fränkischen Bruchlinie durch transgressive Kreideablagerungen spätjurassische Dislokationen erkennen lassen und auch im benachbarten Thüringerwald manche Tatsache für ihr Vorhandensein spricht, so darf man mit großer Wahrscheinlichkeit damit rechnen, daß die Bewegungen regional gewesen sind und somit auch unseren Gebirgsrand mitbetroffen haben. Es ist nun daran zu denken, daß diese Ereignisse nach einer langandauernden Bodenruhe eingetreten sind, nachdem also das varistische Bergland durch weitgehende Abtragungsvorgänge im kontinentalen Felde sicher schon zu einer Fastebene abgetragen war. Die Erosions- und Denudationsvorgänge hatten ja bereits während der paläozoischen Auffaltung und Emporpressung ihre Tätigkeit begonnen und diese späterhin wohl noch durch das ganze Mesozoikum und einen großen Teil der Jurazeit fortgesetzt.

Wenn auch die tektonischen Kräfte nicht auf einmal ein fertiges Produkt der Abtragung übergeben konnten, so darf man doch im allgemeinen annehmen, daß nach dieser enorm langen Zeit ihrer Wirksamkeit eine ziemlich vollständige Rumpffläche mit nur relativ niedrigen Ketten und Berggruppen vorhanden war.

Im Norden gegen den Thüringerwald hin wurde diese Abtragungsebene sogar von seichten Meeresarmen jurassischer und kretazischer Herkunft überschritten. Die nun einsetzenden tektonischen Bewegungen im Oberjura hatten diese Fastebene ebenso wie im Norden sicher durch neue Bruchlinien in der alten Nordwestrichtung

<sup>1)</sup> Über Rückzug der Keupermeere siehe LANG, Der mittlere Keuper etc., Jahresheft d. Ver. f. vaterl. Naturk. 1910 u. 1911.

<sup>2)</sup> STILLE, Die präcretazischen Schichtenverschiebungen im älteren Mesozoikum des Eggegebirges. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. 23. 1902. S. 296—322. — STILLE, Die saxonische Faltung, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1913 Bd. 65. Monatsber. S. 575 ff.

<sup>3)</sup> STILLE, Dislokationen, Schichtenabtragungen und Transgressionen im jüngsten Jura und der Kreide Westfalens. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. 1905 Bd. XXVI. — LACHMANN, Zur Klärung tektonischer Grundbegriffe. Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1914 Bd. III Bd. 66, Monatsber. S. 230.

<sup>4)</sup> Siehe GÜMBEL, Geogn. Beschreibung der fränk. Alb 1891, S. 604. — HERMANN, R., Die östliche Randverwerfung des Fränk. Jura. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 60. 1908, S. 62. — POMPECKI, J. F., Die Juraablag. rungen zwischen Regensburg u. Regenstein. Geogn. Jahresh. XV 1901. — ROTHPLETZ A., Die ostbayerische Überschiebung und die Tiefbohrungen bei Straubing. Sitz.-Ber. d. k. b. Ak. d. Wiss. 1911 S. 187.

<sup>5)</sup> Siehe PHILIPPI: Über die präoligocäne Landoberfläche in Thüringen. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 62. 1910. S. 378 ff. — Besonders die Lagerungsverhältnisse der Oberen Kreide im Ohmgebirge weisen unzweifelhaft auf Störungen im Oberen Jura und der Kreidezeit (Senon) hin.

zerstückelt und vielfach verschoben. Diesen Krustenbewegungen, die auch einen vollständigen Rückzug des nahen Jurameeres bewirkten, folgte eine gewisse Ruhe, die sich in schwachen Transgressionen der Unterkreide ausspricht. Im Gault beginnt bereits wieder das Spiel der orogenetischen Kräfte. Transgressions- und Regressionsphasen lösen sich ab. Im Cenoman schließlich folgt, durch neue tektonische Ereignisse vorbereitet, die intensive Transgression in einem schmalen Meerbusen von Regensburg her bis weit nach Norden in den fränkischen Gau. In unserer nächsten Nachbarschaft breitete sich im Gebiet der heutigen fränkischen Alb nur eine flache Litoralzone mit wesentlich sandiger Sedimentierung aus. Die an Strandbewegungen reiche Zeit dauert bis in das Senon. Sie ist auch in den nördlichen Teilen der fränkischen Linie und in gleichlaufenden östlichen Bruchlinien durch interkretazische Diskordanzen an mehreren Stellen nachweisbar. Es sei nur auf die diesbezüglichen Verhältnisse am Harzrand (vorwiegend NO-Seite), an die Absenkungen am Teutoburger Wald, sowie an die Bruchfaltung des Osning erinnert. Es ist bestimmt anzunehmen, daß von den gleichen Vorgängen auch unser Gebietsteil berührt wurde, wenngleich der Mangel an Kreide- und Tertiärablagerungen längs des mittleren Gebirgsrandes den Nachweis nicht gestattet. Die Bewegungen waren zweifellos regional und sprachen sich naturgemäß in erster Linie im alten fränkischen Bruchliniensystem aus. Sie standen sicher auch in Beziehung zu den großen Zusammenschubbewegungen auf den östlichen Geosynklinalböden der europäischen Tethys. STILLE hat deshalb auch mit Recht das ganze Gebiet vom Nordrand des Alpidensystems bis an die Meeresbegrenzung der norddeutschen Tiefebene als ein einheitliches tektonisches Feld betrachtet, das er nach den in nördlichen Gebietsteilen zu beobachtenden Bruchfaltungen „Saxonisches Faltungsfeld“ nannte. Die westliche Begrenzung dieses Feldes bildet die „Fränkische Linie“. Es hat sich mit Beginn der Bewegungen in der Oberjurazeit herausgebildet und seitdem eine gleiche erdgeschichtliche Entwicklung bis auf die heutige Zeit durchlebt. Damit steht es im Gegensatz zum westeuropäischen Massiv (rheinische Masse), das sich jenseits der „fränkischen Linie“ gegen Westen hin ausbreitet. Der Kupferberger Rand ist somit ein kleiner Ausschnitt aus diesem bedeutungsvollen Grenzgebiet.

Gegen Ende der Kreidezeit bildete der von den varistischen Gebirgsresten eingenommene Raum sicher wieder eine Art Fastebene, die durch die Zerstörung der im Cenoman und Senon gebildeten Horstschollen entstanden war. Das Tertiär wurde durch neue stärkere Niveauveränderungen eingeleitet, zu denen die Jura- und Kreidebewegungen nur den Auftakt bildeten. Die zentripetale Bewegungstendenz, die seit dem Oberjura andauerte, scheint also zur Tertiärzeit in das Hauptstadium eingetreten zu sein. Wir dürfen darin wohl wiederum eine teilweise Rückwirkung der circummediterranen Gebirgsaufstauungen erblicken, die ebenfalls mit Beginn des Tertiärs an Intensität erheblich zugenommen hatten. Die Dislokationen im „saxonischen Faltungsfeld“ sind im Norden wieder durch Bruchfaltung, in der Mitte und im Süden durch Brüche in der alten NW-SO-Richtung charakterisiert. Durch sie wurden aus der mesozoischen Verebnungsfläche Streifen und Schollen herausgeschnitten, die durch Verschiebungen zu Graben- und Horstbildungen führten. Am Westrand des „saxonischen Feldes“, besonders längs der böhmischen „Masse“<sup>1)</sup>, des Fichtelgebirges<sup>2)</sup>, Franken- und Thüringerwaldes, entstanden mehrfache Über-

<sup>1)</sup> Siehe ROTPLETZ, A., Die ostbayer. Überschiebung und die Tiefbohrungen bei Straubing. Sitz.-Ber. d. k. b. Akad. d. Wiss. 1911. S. 184 u. 188.

<sup>2)</sup> S. Ber. v. THÜRACHI, d. Geogn. Besch. d. fränk. Alb. v. GÜMBEL S. 611 (Gneisüberschiebung b. Döltsch).

quellen der emporgetragenen Schollen über die tiefer liegenden Zonen und Grabenteile unter Herausbildung einer markant hervortretenden Bruchstufe.

Aber auch im Innern der varistischen Baureste fanden steile Aufhebungen statt, die sich im Kampfe um den Raum herausentwickelt hatten, wenn auch hier sonst eine weit geringere Zerstückelung der alten Festebene erfolgte. Hinsichtlich des Alters können diese tektonischen Ereignisse, aber auch der sich daran knüpfende Abtragungszyklus sehr wohl im älteren Tertiär untergebracht werden. Die im jüngeren Tertiär, besonders in Thüringen nachweisbaren, neu einsetzenden Dislokationen sind im wesentlichen den alttertiären Störungen gefolgt. Sie haben zweifellos das heutige Relief am maßgebendsten beeinflusst; wenngleich Anhalte dafür bestehen, daß sich auch Bewegungen ins Quartär und in die geologische Gegenwart fortgesetzt haben. Durch die Wirkung der tertiären Prozesse dürfte sich in den Randgebieten der weithin zerstörten Rumpffläche eine tertiäre Erosionsfläche herausgebildet haben. Im Innern dagegen haben sowohl die tektonischen Vorgänge wie auch die immer wieder neu belebte Erosion die alte mesozoische Rumpffläche vielfach nicht zu zerstören vermocht, so daß sie in vielen Teilen des Gebirges in Form ausgedehnter Hochflächen ohne Gipfelbildung noch erhalten zu sein scheint. Bezüglich der jüngeren, weniger bedeutenden Störungen im Quartär und der Gegenwart erscheint es nicht angebracht, neuerliche Peneplanationen einzuschieben und sie von den tertiären Vorgängen scharf zu trennen.

Was nun das Gesamtergebnis der durch die mesozoischen und känozoischen Bewegungen verursachten Veränderungen in der Münchberger Rumpfmasse anbelangt, so zeigt sich, daß diese gegenüber den auf gleiche Weise entstandenen Fichtelgebirgs- und Frankenwaldhorsten den Charakter einer Senke erhalten hat, während sie gegen das weite fränkische Triasvorland hin durch die Hebung und „Überquellung“ längs der Westrandspalte als Schollenrandgebirge in Erscheinung tritt. Naturgemäß ist ein großer Teil dieser Veränderungen und Zerstörungen auch auf die im Gefolge der Bewegungen stehenden Abtragung zurückzuführen. Diese scheint auch in der Tat dem Betrage nach eine ganz gewaltige gewesen zu sein; denn die im Innern des Münchberger Landes auftretenden Gneismassen waren früher zweifellos von mächtigen weniger veränderten Schichten der paläozoischen Periode überlagert.

Mit der tertiären Deformation der varistischen Gebirgsrudimente stand auch wieder ein lebhafter Vulkanismus im Zusammenhange. Es waren ausgedehnte Basalteruptionen, die mit den letzten Ausläufern der böhmischen Braunkohlen-Schichten auftauchten und vorzugsweise die großen Einbrüche rings um die varistischen Reste begleiteten. Die unserem Gebiete zunächst gelegenen Basaltpunkte sind jene am Patersberge und am Schloß Wernstein bei Veitlahm, zirka 9,5 km westlich Ludwigschorgast. Interessant ist es, daß auch die Basaltdurchbrüche mit wenigen Ausnahmen wieder die alten varistischen, herzynischen und meridionalen (atlantischen) Richtungen bevorzugt haben. Überblickt man nun den Verlauf der zahlreichen Zerreibungen, Spalten und Spaltenverwerfungen, die sich durch die varistische Faltung und ihre Nachwirkungen, sowie durch die wiederholten Schollenbildungen bei den permischen und „kimmerischen“ Bewegungen herausgebildet haben, so liegt kein regelloses Durcheinander dieser Störungslinien vor, sondern ein vielfach außerordentlich strenges Einhalten bestimmter Richtungen. Vorherrschend ist naturgemäß das varistisch-herzynische Spaltengitter, daneben zeigen sich jedoch auch meridionale (atlantische) und westöstliche (mediterrane) Bruchanordnungen. Das Zusammendrängen der Sprungsysteme an den Umrandungen der Gebirgszüge ist besonders

charakteristisch. Oberhand in diesen Bruchungsgrenzungen erhält seit der Permzeit die herzynische und stellenweise auch die atlantische Richtung. Die varistischen und mediterranen Spaltenzüge dagegen haben, soweit sie jünger sind, meist sekundären Charakter. Sie scheinen vielfach durch lokale Spannungen oder infolge Auslösung latenter Abscherungskräfte entstanden zu sein. Nicht selten findet sich aber auch die Ausbildung von Blättern in der Richtung des Zusammenschubs der Decken- und Schuppenmassen.

Wir beschließen hiermit die Betrachtungen über die Entwicklungsmöglichkeiten der radialen Störungen, von denen das Untersuchungsgebiet im weiten Rahmen des varistisch-herzynischen Gebirgsbaues betroffen worden ist. Es konnte auf diese regionalen Erörterungen nicht gut verzichtet werden, da sich bei der Schwierigkeit der Materie die Einzelheiten nur im Rahmen des Ganzen verstehen lassen. Nichts dürfte wohl unrichtiger sein, als die komplizierten Verhältnisse des Kupferberger Randes durch lokale Erklärungen aufhellen zu wollen.

#### **Spalten im Kupferberger Revier.**

Die nachfolgende Einzelbeschreibung der Störungen soll sich nur noch auf jene Spalten und Verwerfungen erstrecken, die für den Kupferberger Gebirgsbau von besonderer Wichtigkeit sind.

#### **Fichtelgebirgsrandspalte.**

Wir beginnen mit der „Fichtelgebirgsrandspalte“, die als Teilstück der vorstehend beschriebenen „fränkischen Linie“ die bedeutendste Dislokation des bayrischen Nordgaus darstellt. Wie bereits erwähnt, bildet sie heute einen Teil des Grenzsaumes zwischen dem herzynischen Gebirgssystem (saxonischen Feld) und der rheinischen Masse. Sie ist wahrscheinlich schon bei den ersten Auffaltungen aus der varistischen Geosynklinale angelegt worden und dabei der Weg mächtiger Diabasmassen gewesen, die in breiter Front auf dem damaligen Meeresboden ausgetreten sind. In der ganzen Zeit der silurisch-kulmischen Gebirgsaufpressung spielte sie als Gleitfläche der stauenden Diabasbarre eine sicher nicht unbedeutende Rolle. Bei den gigantischen Abbrüchen im Rotliegenden ist an ihr ein Teil der varistischen Kontinentalmassen in die Tiefe gesunken und während der langen Triaszeit haben sich in ihrer nächsten Nähe epikontinentale Meere in tiefe Meeresräume umgewandelt. Es ist nicht abzusehen, wie oft an ihr seit den ersten „kimmerischen“ Störungen im Oberjura das Gebirge bis auf die Gegenwart in Bewegung geraten ist, um schließlich die heute sichtbaren Wirkungen hervorzubringen. Wir können nur noch feststellen, daß sich eine große Zahl aufeinander folgender Störungen summiert haben und daß die wahrscheinlich vorhanden gewesen flacheren Überschiebungslinien bei den kimmerischen Schollenbildungen, besonders aber beim Ansturm der alpinen Bewegungen, durch die Herausbildung steil einfallender Spalten modifiziert worden sind. Es stellten sich also jene Linien ein, die für den Bauplan im Festen, für den Schollenbau, besonders charakteristisch sind. Dabei erfüllte sich auch die bekannte Gesetzmäßigkeit, daß die an der Spalte emporgetragenen Schollen über die tiefer liegenden in Form einer steilen Überschiebung randlich übergequollen sind (siehe Fig. 9 S. 70) und nicht, wie THÜRACH angibt,<sup>1)</sup> mit westlich fallender Bruchfläche, unter diese niedersetzen. In dieser Aufschiebung der paläozoischen Randschollen auf die Triaskomplexe kommt auch noch die alte Bewegung auf das fränkische Vorland klar zum Ausdruck.

<sup>1)</sup> Siehe GÜMBEL, Geognost. Beschr. d. fränk. Alb. S. 617. Profil No. III.

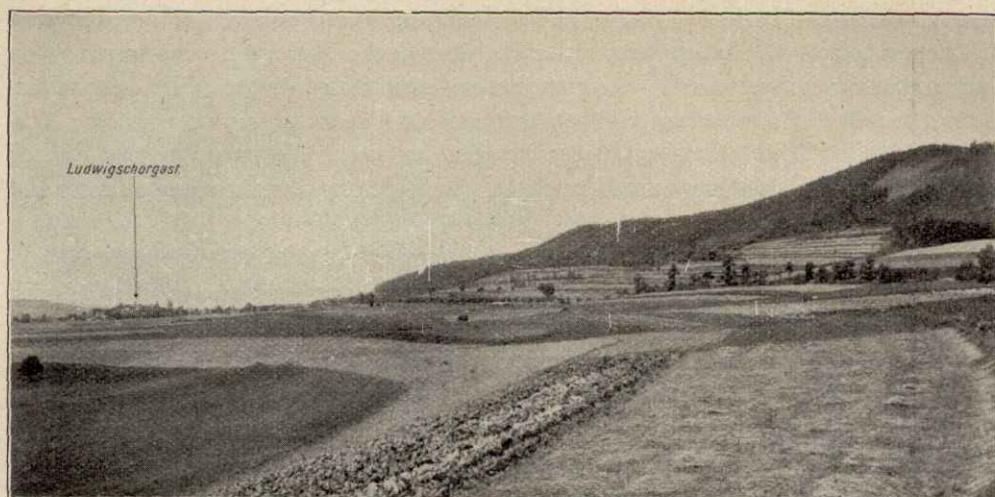


Fig 10.

Steilabfall längs der „Fichtelgebirgsrandspalte“ bei Ludwigschorgast.

Verfolgen wir nun an der Hand der Übersichtskarte den auf das Untersuchungsgebiet entfallenden Teil dieser gewaltigen Störung, so finden wir einen herzynisch streichenden, gegen Nordost fallenden Bruch entwickelt, der mehrere Kilometer nahezu horizontal am Berge entlang führt und infolge der zahlreichen Querbrüche einen vielfach gebogenen und zackigen Verlauf nimmt. Er wurde bereits im Frühjahr 1919 von den Schurfschächten IV, VI und IX aus (siehe montangeol. Karte) mittels kleiner Strecken angefahren und eingehendst untersucht. Überall zeigte sich die Trias unter Winkeln von  $40-60^\circ$  von Nordosten her überfahren und stark verquetscht.

Einen wirklich klaren Aufschluß brachte jedoch erst der im März 1920 begonnene Schorgaststollen, der 700 m nordwestlich des Buchleitenbaches am Fuße des Berges angeschlagen und in nordöstlicher Richtung gegen den alten Wurmberger Erzzug vorgetrieben wurde (siehe montangeologische Karte und Taf. V). Die zuerst durchörterten Massen zeigen neben Diabasgeröll graugrüne und rote Letten sowie Sande und Sandsteine der Schilfsandsteinstufe, die unter einem Winkel von ca.  $10^\circ$  zur Horizontalen gegen den Berg hin ansteigen. Nach 35 m durchfahrener Länge fallen die Sandsteinschichten hinter einer Schubklüft plötzlich unter steilen Winkeln nach der entgegengesetzten Richtung ein. Nach weiteren 11 m kommen auch wieder die eingangs angeschnittenen, verschiedenfarbigen Letten steil von der Firste herab, begleitet von einer 60 cm mächtigen grauen Sandschicht der Berggipsstufe. Anschließend daran folgt durch einen schwarzen Lettenbesteg getrennt der Diabas. Das Einfallen der Triassedimente und der diabasischen Überschiebungsflächen beträgt rund  $60^\circ$ , das Streichen  $338^\circ$ . Der Schilfsandstein ist in nächster Umgebung der Aufschiebung stark zerbrochen und wirr zerkeilt (siehe Schnittdetail Taf. V) und die verquetschten Lettenschichten zeigen eine beträchtliche Reduktion ihrer Mächtigkeit. Beim Verfolg des Diabases lassen sich bis zum Stollenort noch eine große Zahl geschrammter Überschiebungsklüfte feststellen, die in der Schubrichtung ansteigen und dahin konvergieren. Sie zerschneiden mehrfach ältere, stark gebogene Rutschflächen, werden aber auch selbst wieder an zahlreichen jüngeren, ziemlich steilstehenden Klüften verworfen. Beim Überblick über das Ganze gewinnt

man den Eindruck, daß die aufgebogene und zerstückte Trias vom Paläozoikum in Form einer Schollentrümmermasse überschoben wird. Gleiche Bilder der Zerstümmung und des Schubs zeigen ferner die Steinbrüche und sonstigen Aufschlüsse des Arnitz- und Buchleitentals. Auch die zahlreichen nordwestlich streichenden Kluft- und Gleitflächen im Alexanderstollen sowie in den übrigen Bergwerksanlagen lassen die Wirkungen der gewaltigen Randstörung bis in alle Teile des Grubengebietes erkennen. Das größte noch feststellbare Ausmaß einer Verschiebung längs der Randspalte ist durch einen stellenweise gut erhaltenen

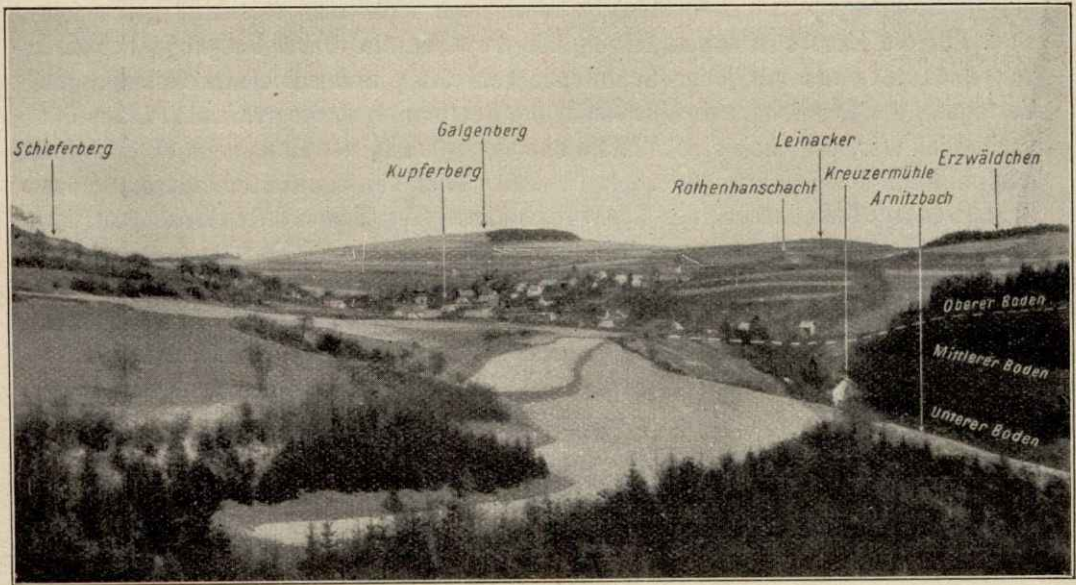


Fig. 11.

Alter Talboden oberhalb der Kreuzermühle.

alten Taltrog registriert, der sich am Abhang des Schieferberges von der Arnitzquelle bis zum Schotterwerk südlich Kupferberg leicht verfolgen läßt. Auf obestehender Abbildung (Fig. 11) ist das oberhalb der Kreuzermühle liegende Trogstück wiedergegeben. Man sieht darin das Arnitztal als junge, verhältnismäßig enge Schlucht eingeschnitten und den ehemaligen, wohl mittel- bis jungtertiären Talboden als breite Terrasse auf der linken Seite der Schlucht angeordnet. Die gegenüberliegende Terrasse ist nur wenig entwickelt und durch Wald verdeckt. Der weitere Verlauf des alten Talstückes weist hinüber in das Triashügelland. Seine starke Aufbiegung an der Ausmündung des Arnitztales bei Ludwigschorgast läßt die früheren Eingriffe der tektonischen Kräfte ziemlich klar erkennen. Man kann sich den Gang der damaligen Ereignisse ungefähr folgendermaßen rekonstruieren: Die Festebene des paläozoischen Rumpfes bildete mit dem westlichen Triashügelland eine zusammenhängende, ziemlich einheitliche Landoberfläche. In jungtertiärer Zeit verschob sich die alte Rumpfmasse am Randspaltensystem gegen das Triasvorland um einen Betrag von 150–200 m. Damit entstand eine neue Erosionsbasis, zu der die wiederbelebte Arnitz als konsequentes Flüßchen vom Steilrand herabströmte. Ihr Lauf war durch neue tektonische Linien, aber auch durch die Mulde der alten Arnitz vorgezeichnet, die vordem wohl weit gegen Westen in Richtung auf die

fränkische Alb floß. Das Fließchen überwand allmählich die Stufe am Gebirgsausgang und mündete zu Beginn der Quartärzeit ohne nennenswerte Hindernisse in das Vorland aus. Daß geringe Bewegungen aber auch noch im Quartär gefolgt sind, zeigen die fünf Talterrassen<sup>1)</sup> südlich Kupferberg, die als Reste höher gelegener alter Talböden im jüngeren Arnitzgrund erhalten sind und sich ohne tektonische Vorgänge kaum erklären lassen. Man sieht daran, daß sich die Erosion in fünf Zyklen vollzogen hat, in dem jeder vorhergehende durch eine Hebung abgebrochen und der zweite eingeleitet wurde. An den mannigfachen Verbindungen und Absenkungen dieser Talleisten erkennt man ferner noch kleine Bewegungen in junger geologischer Gegenwart, die vielleicht heute noch nicht zum Abschluß gekommen sind. **Für die Lagerstättenbeurteilung ist die Kenntnis dieser Vorgänge insofern von Bedeutung als mit jeder Schollenverschiebung und der dadurch bedingten Verlegung der Erosionsbasis eine Änderung des Grundwasserniveaus im Erzgebiet verbunden war, die auch eine allmähliche Verlagerung der Erze nach sich ziehen mußte. Nach den Erfahrungen über die sekundären Teufenunterschiede bildet das Grundwasser bekanntlich die Grenze zwischen der Zementationszone und der primären Zone. Die Erzkonzentration hat sich also, nach den vorbesprochenen Vorgängen zu schließen, seit dem Tertiär nach der Tiefe verschoben und darf nach der heutigen Lage der Schorgastbachsohle zirka 340 m über NN. ihre unterste Grenze erreichen.** Die vielfach sprunghaft erfolgten kleinen Nachsenkungen im Quartär, die in der Anordnung der Arnitztalleisten zum Ausdruck kommen, dürften in der Lagerstätte durch kleine Konzentrationswellen gekennzeichnet sein.

#### **Birkenhofer Staffelbruch.**

Die nächstwichtige Störungszone im Grubengebiet ist der Birkenhofer Staffelbruch. Er kommt morphologisch in der flachen Mulde südlich Oberbirkenhof zum Ausdruck und ist im „Alexanderstollen“, sowie in den „St. Veitsstrecken“ teilweise gut aufgeschlossen. Es handelt sich um einen kleinen Graben, der sich zwischen stabileren Teilen der Schollenmassen, nämlich zwischen der Wurmleite, der Neufanger Höhe und dem Galgenberg, an meridionalen (atlantischen) Brüchen herausentwickelt hat und der durch eine große Zahl von herzynisch und varistisch streichenden Querstörungen modifiziert ist. (Siehe montangeol. Karte und Alex. St. Taf. VI.) Die ursprüngliche Anlage scheint mehr von herzynischen Bruchlinien (Parallelbrüchen der Fichtelgebirgsrandspalte) ausgegangen zu sein; sie begrenzen den Staffelbruch im Nordosten und Südwesten, werden aber innerhalb des Grabens selbst von den meridionalen Bruchlinien verworfen. Man gewinnt also den Eindruck, daß in einer älteren herzynisch streichenden Grabenanlage ein jüngerer Graben mit meridionalen Brüchen erzeugt worden ist. Das ganze komplizierte System der sich kreuzenden Sprünge kann im „Alexanderstollen“ (siehe Taf. VI) besonders gut studiert werden. Er durchquert dieses in seiner ganzen Breite und verrät dessen Grabennatur, indem er in immer ältere Schichthorizonte führt. Nach den im Grubengebiet bekannten Mächtigkeiten darf man auf verhältnismäßig geringe Verwurfshöhen schließen. Es ist dies ein Umstand, der für die eventuelle Ausrichtung der von diesem Bruchsystem betroffenen Lagerstättenteile sehr günstig ist. Was die Verteilung der Sprünge anbelangt, so ist diese keineswegs gleichmäßig. Sie treten an einzelnen Stellen in

<sup>1)</sup> Die Terrassen sind in der Geologischen Karte durch braune Schraffen kenntlich gemacht. Die beiden markantesten Terrassen, der mittlere und untere Boden, werden auch in Fig. 11 zur Darstellung gebracht.

ganz außerordentlicher Häufigkeit auf, wogegen andere Teile wieder spärlicher von ihnen durchsetzt sind. Durch eine besondere Dichte des Sprungnetzes sind die der Oberfläche zunächst liegenden Gesteinspartien ausgezeichnet. Es ist dies wieder ein Beleg für die bereits früher ausgesprochene Vermutung, daß das Gebirge nach der Tiefe zu tektonisch ruhiger wird. Bezüglich des Einfallens der Sprünge konnte festgestellt werden, daß sich dieses zwischen einer Neigung von  $50^{\circ}$ — $90^{\circ}$  gegen die Horizontale bewegt, also im Durchschnitt  $70^{\circ}$  beträgt. Die Seigerstellung der Sprünge muß als Ausnahme betrachtet werden. Ein nennenswerter Unterschied im Einfallen der meridionalen, herzynischen und varistischen Sprünge besteht nicht. Soweit die bisherigen Beobachtungen reichen, sind die meisten Sprünge „echt“ im bergmännischen Sinne, d. h. die tektonisch tiefere Scholle liegt oberhalb des Verwerfers. Auffallend häufig sind ferner die Glättungen der Spaltenwandungen, die der deutsche Bergmann seit alter Zeit Harnische oder Reibungsspiegel nennt. Sie sind meist noch mit steilen Rutschstreifen bedeckt, aus denen die Richtung der stattgehabten Bewegung vielfach gut zu erkennen ist. Das Nebengestein der Klüfte und Sprünge ist häufig gequetscht und gestaucht; die klaffenden Sprünge sind mit Reibungsschutt und Zermalungsbrocken des Gesteins erfüllt. Stellenweise ist auch diese Ausfüllungsmasse zu Letten zersetzt.

Die größte offene Kluft mit solchem Füllmaterial durchfährt der „Alexanderstollen“ 250 m nördlich Unterbirkenhof (s. Taf. VI 580—590 m). Sie hat eine Breite von 8 m und setzt seiger in die Tiefe. Ihr Streichen ist meridional und die Massenbewegungen, die auf ihr stattgefunden haben, scheinen beschränkt gewesen zu sein. Die spärlichen Rutschstreifen weisen neben geringen vertikalen Bewegungen auch auf horizontale hin, also auf Blattverschiebungen.

#### **Buchleithen-Spalte.**

Zutage verläuft diese Spalte fast genau im Tal des Buchleithenbaches, was sich aus den horizontalen Verschiebungen der Diabasmassen südlich Unterbirkenhof, sowie des Rotliegendkomplexes am Ausgang des Tals nördlich der Wirsberger Straße leicht feststellen läßt. Die nördliche Fortsetzung dieses Bruches ist weniger klar zu erkennen; doch scheint seine Richtung im allgemeinen derjenigen der Schrötleinsmulde zu entsprechen. Vertikale Differenzen hat der Bruch anscheinend nicht erzeugt.

#### **Wurmberger Querbruch.**

Eine markante Störungslinie ähnlichen Charakters findet sich auch unter den zahlreichen Querbrüchen der Wurmberger Überschiebungsmasse. Es ist der nördlichste dieser Brüche, den wir kurz Wurmberger Bruch nennen wollen. Er läßt sich an horizontalen Verschiebungen der Eruptiv- und Schichtgesteine vom Oberbirkenhof über den Wurmberg hinweg bis in die Schorgastsenke verfolgen. Die Verwurfshöhe scheint auf der Hochfläche gering zu sein; jenseits der Randspalte müssen jedoch an ihm größere Vertikalbewegungen stattgefunden haben, da in der Wurmberger Schlucht, in der die Spalte ausmündet, auf der Westseite roter Mergel und trümmerige Sandsteine des bunten Keupers anstehen, während auf der Ostseite unterer und mittlerer Muschelkalk zu Tage treten. Soweit die Störung durch Tagesschürfe aufgeschlossen worden ist, hat sich eine klaffende Spalte von 5—10 m Weite gezeigt, die von Verwerfungsbrekzie und verstürztem Material erfüllt ist. Im großen und ganzen handelt es sich hier wohl mehr um eine Blattverschiebung. Wenigstens ist das Maß der horizontalen Sprungweite so groß, daß sie nicht durch bloße Senkung oder Hebung erklärt werden kann. Für Horizontalverschiebung spricht

ferner auch das wechselnde Einfallen des Verwerfers, das beispielsweise im „Alexanderstollen“  $45^{\circ}$  N aufweist, während es in der Wurmberger Schlucht  $70^{\circ}$  N zeigt.

Das Vorhandensein von weiteren Querbrüchen ähnlicher Art ist noch durch die Taleinschnitte des Arnitzbaches und des Liesgrabens angedeutet. Besonders der geradlinige Verlauf des letzteren in rein varistischer Richtung spricht entschieden für einen Bruch, der die Erosion im Gefolge hatte. Im Arnitztal ist dagegen die ursprüngliche Tendenz durch das Einwirken von Nebenbruchlinien, durch alte Talböden und erosive Faktoren in mannigfacher Weise umgestimmt worden.

Bezüglich des Alters der Querstörungen und der vorbesprochenen meridionalen Brüche lassen sich einwandfreie Bestimmungen nicht durchführen. Nach den eingangs gepflogenen regionalen Betrachtungen dürfte das gesamte Dislokationsbild durch mehrfach aufeinander gefolgte Störungen entstanden sein. Das Auseinanderhalten der Wirkungen einzelner Dislokationszeiten ist unmöglich. Es handelt sich also vorwiegend um Wiederbelebung früher entstandener Störungen und nur zum kleinen Teil um Spalten, die im Tertiär oder in jüngerer Zeit neugebildet worden sind.

Werfen wir zum Schluß noch einen kurzen Rückblick auf die Veränderungen, die unser Gebiet durch die radialen Dislokationen im Verein mit der Abtragung erlitten hat, so erkennen wir, daß durch eine fortlaufende Folge von Fraktur- und Destruktionszyklen die alten Strukturformen des varistischen Baues allmählich verloren gegangen sind und die Auflösung des ursprünglichen Gebirgskörpers in Bruchstücke eingetreten ist. Es liegt also heute eine Rumpfschollenmasse vor, die von Brüchen und Überquellungen begrenzt ist.

## V. Die Erzlagerstätten.

Die Erkundung des Erzvorkommens erfolgte durch Feldarbeiten über Tage sowie durch Untersuchung von Lagerstättenresten in wiedergewältigten alten Bauen. Bei den bescheidenen Hilfsmitteln, die für die gesamte Voruntersuchung zur Verfügung standen, mußte leider auf jene Aufschlüsse verzichtet werden, die in ausgedehnte Teile der unverritzten Lagerstätte geführt und das Studium des Erzverhaltens in diesen Teufen gestattet hätten.

### 1. Erkundungsarbeiten über Tage.

#### Vermessungen.

Diese gingen naturgemäß Hand in Hand mit dem Studium der gesamten alten Literatur und beschränkten sich im Anfange auf rein örtliche Feststellungen ehemaliger Bauanlagen. Zu diesem Zwecke erfolgte auf Grund einer trigonometrischen Netzlegung die eingehende Vermessung des Grubenbezirkes. Als Anfangspunkt des Systems (Nullpunkt) diente ein in Zement verlegter Markstein ca. 700 m südöstlich der Kirche von Kupferberg, der an das Koordinatensystem des Landes mit Hilfe des Pothenot'schen Problems angeschlossen wurde. — Weiter folgte die genaue Kotierung (über N.N.) der wichtigsten Bergwerks- und Geländepunkte durch Präzisionsnivellements im Anschluß an das Bahnnivellement bei Ludwigschorgast; ferner wurde zur klareren Übersicht über die ehemalige Lage der alten Grubengebäude und zur Erforschung der morphologischen Eigentümlichkeiten des Untersuchungsgebietes eine sorgfältige topographische Aufnahme in Höhengestalten von 5 bzw. 10 m Abstand durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser Arbeiten sind im beiliegenden Grubenübersichtsplan (Taf. VII) bzw. in der Montangeologischen Karte 1:10 000 zur Darstellung gebracht.

**Bestimmung der Ausdehnung und Lage der Erzzone.**

Eine aufmerksame Betrachtung der durch diese Messungen fixierten Spuren ehemaliger Bergtätigkeit zeigt, daß die bebaute Haupterzzone in Übereinstimmung mit den urkundlichen Berichten 300 m nordöstlich Kupferberg auf dem Schieferbergsattel beginnt und in einer Breite von 100—150 m gegen Südosten unter der Ortschaft hindurch zur Birkenhöfer Senke führt, wo sie mit der verbrochenen „St. Veitsrösche“ 350 m WNW Oberbirkenhof ihr Ende erreicht. Die Gesamtlänge dieser durch Bergbau gekennzeichneten Zone ist also 1500 m und ihr Generalstreichen beträgt  $320^{\circ}$  bzw. N.  $40^{\circ}$  W. (hora 9). — Sie ist in ihrer ganzen Ausdehnung an den bereits eingehend beschriebenen Schieferstreifen gebunden, der

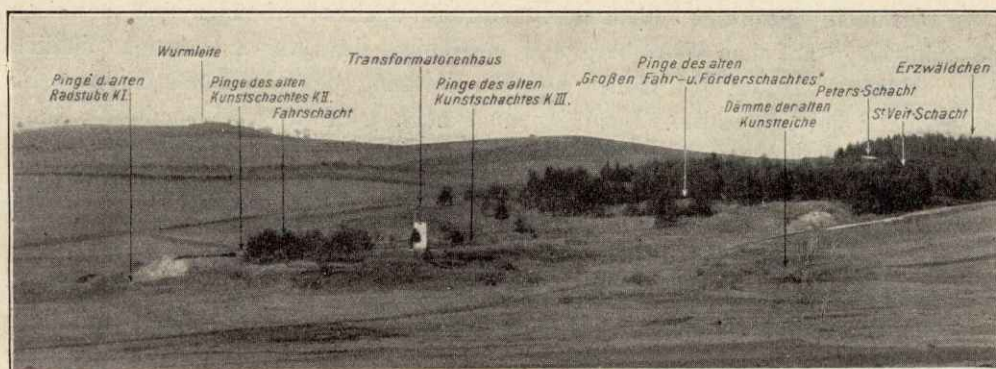


Fig. 13.

Der südöstlichste Teil der alten Kupferberger Hauptbauzone vom „St. Veitsschacht“ bis zur „St. Veitsrösche“.

zwischen Gneis bzw. granitischen Gesteinen und Diabasmassen zutage tritt und besonders deutliche Anzeigen kontaktmetamorpher Beeinflußung durch aplitische Gänge aufweist. Auffällig ist die unmittelbare Lage der bebauten Erzzone am Diabaskontakt oder dessen nächster Umgebung; eine Erscheinung, die wohl zum Teil auf eine gesetzmäßige Verknüpfung des Kupferberger Erzfeldes mit diabasischen Eruptivgesteinen hindeutet. Wenn man noch den Umstand berücksichtigt, daß mit der Häufigkeit der Durchbrüche dieser Gesteine auch die Dichte der alten Abbau-linien zunimmt, so gewinnt es fast den Anschein, als ob auch eine quantitative Beziehung zwischen dem Umfang dieser Gesteine und der Masse bzw. dem Gehalte der Erze besteht.

Das Auftreten der Erzzone als seichte Mulde quer zu den variskisch streichenden Höhenzügen ist vor allem darauf zurückzuführen, daß die weichen Schiefer der Abtragung mehr unterlegen sind als die harten kristallinen Rand-einfassungen; sie ist aber auch teilweise durch die tektonischen Verhältnisse bedingt, die nach den Ausführungen im vorigen Kapitel hier ein kompliziertes System von Staffelbrüchen und Überschiebungen darstellen.

Ein Blick auf die Karte lehrt nun, daß der alte Bergbau nur auf jenen steilgestellten Schollenstücken dieses Systems umgegangen ist, die infolge ihrer Höhenlage wenig Wasser führen und deren Erzeinschlüsse in der Regel zu Tage gehen und sich leicht nach der Tiefe hin verfolgen lassen. In den quellenreichen sumpfigen Niederungen dagegen, wo ein Bergbau nur mit entsprechender Wasserhaltung bestehen kann und gelegentliche Ausbisse des Erzes noch durch mächtige Anhäufungen von Abtragungsschutt verhüllt sind, fehlen jegliche Spuren ehemaliger Schürftätigkeit.

Ähnliche Verhältnisse zeigen auch die in südöstlicher Verlängerung liegenden alten Bergbauzonen von Neufang, Wirsberg und Marktschorgast.

Es liegt deshalb nahe, daß diese auf gleicher Streichungslinie orientierten alten Baureste nur als strichweise Andeutungen einer geschlossenen Erzzone zu betrachten sind, die den südwestlichen Gebirgsrand von Guttenberg bis Marktschorgast durchsetzt und damit eine über das Kupferberger Revier hinausstreichende Erstreckung von nahezu 8 km hat. Bei dem linienhaften Charakter dieser Zone und ihrer parallelen Lage zur großen Fichtelgebirgsrandverschiebung handelt es sich zweifellos um eine zum herzynischen Bruchsystem gehörigen Spaltenzone, die nach ihrer Aufreißung gegen Ende der Oberkarbonzeit, also am Abschluß der varistischen Gebirgsbildung, mit erhaltigem Material gefüllt worden ist.

Daß noch mehrere gleichlaufende, erzerfüllte Spalten vorhanden sind, beweisen die Schürzfzüge auf dem Wurmberg und im Gebiete des „Kaiser Heinrich“ südlich Unterbirkenhof, ferner der früher bebaute Kiesgang des „Goldenen Falken“ im Koserbachtal bei Adlerhütte. Dazu kommen noch konform streichende Erzgangausbisse, die östlich vom Straßwirthshaus, ferner am Westhang des Galgenberges und südöstlich Oberbirkenhof bei der geologischen Aufnahme festgestellt werden konnten (siehe montangeologische Karte). Sie sind meist an ihren braunen Auswitterungen kenntlich und dürften als gute Schürfzeichen betrachtet werden.

Wir haben also in der Haupterzzone wie auch in den eben erwähnten Nebenzonen ausgesprochene Gangzüge vor uns, die ihrem Hauptstreichen nach mit dem der Schiefermassen allgemein übereinstimmen und demnach den Charakter von Lagergängen besitzen. In Weiterverfolgung des eingeschlagenen Untersuchungsweges sollen nun durch Studium des Inhalts dieser Gänge auf Grund von Findlingen und altem Haldenmaterial weitere Zusammenhänge dieser Vorkommen erforscht werden.

#### **Untersuchung des alten Haldenmaterials.**

Zur besseren Übersicht ist die Untersuchung der örtlichen Aufteilung entsprechend von Nordwesten nach Südosten fortschreitend auf die alten Bauzonen in folgender Reihe verteilt:

- a) „Kupferberg“,
- b) „Goldner Adler“ bei Neufang,
- c) „Goldner Falk“ bei Adlerhütte,
- d) „Himmelkroner Werk“ bei Marktschorgast und Köslar.

##### **a) „Kupferberg“.**

Im Kupferberger Revier finden sich in den Halden vorwiegend Stufen, die Schwefel- und Kupferkies führende aplitische Gängchen in lichtgrauer, schalsteinartiger Masse eingebettet, enthalten; vereinzelt zeigt sich auch Magnetkies und Zinkblende, ferner auch Kalkspat mit Schwefelkies. Wo Kalzit- und Quarzausscheidungen gemeinsam auftreten, ist häufig Kupferkies festzustellen. Nicht selten wechselt das Erz mit dem Nebengestein und Quarz lagenweise ab. Viele Kiesstücke tragen Rutschstreifen und Spiegel. Nebengesteine sind Kohlenschiefer und phyllitähnliche Grauschiefer. Stellenweise sind auch Kiesimprägnationen im Schalstein ohne Gegenwart von Quarz- und Aplitgängchen nachzuweisen; es handelt sich anscheinend um Erze einer älteren Kiesgeneration. Im Dünnschliff sieht man die etwas limonitisierten Erzkörnchen dieser eigenartigen Kiese zum Teil wirt durcheinander liegen, zum Teil fluidalartig ausgezogen in einem feinsten Quarzaggregat, das von Glimmerfasern durchzogen ist und stellenweise Chlorit- und Sandsteinfragmente sowie umgewandeltes diabasisches Gesteinsmaterial enthält.

Auf der Halde des Rothenhanschachtes fanden sich neben den vorbeschriebenen Erzstücken auch Markasit (Leberkies) in knolligen nierenartigen Massen im Kohlenschiefer. — Im übrigen trifft man überall massenhaft Ockererze (sek. Umsetzungsprodukte) wie Azurit (Kupferlasur), Malachit und Eisenocker (Limonit). Im Haldenschutt der alten „Franz Ludwigzeche“ liegen vereinzelt auch talkig zersetzte, weiße Schiefer, die von Quarzadern durchtrümmert sind und Erze in körnigen Partien enthalten. Unter dem Mikroskop entpuppt sich die weiße Schiefermasse als ein ungemein feines Gemenge von Quarz und Glimmer, das eine große Zahl von Einsprenglingen enthält, die teils völlig in einen gelblichen Kalkspat umgewandelt sind, teils einen Kern von feinstem Gangaggregat und einen Rand von Kalkspat zeigen. Es scheint also feinstes, ausgeschlammtes Material vorzuliegen.

#### Analysen.

Von 12 Halden-Proben hatten 7 über 2,5 ‰, 3 nahezu 1,5 ‰ und 2 etwas über 1 ‰ in Säuren löslichen Kupfergehalt (Untersuchung im Professor Dr. Wittstein-Laboratorium). — Die Untersuchung von 7 auf verschiedenen Halden des Kupferberger Reviere zusammengeklauten Erzstücken (sulfidische und oxydische Erze) auf Edelerzgehalt ergab folgende Resultate:

Probe Nr.	Gold g	Silber g	
1	Spur	3,5	p. t. v. 1000 kg
2	12,5	—	
3	—	—	
4	Spur	10	
5	—	10	
6	1	113	
7	Spur	40	(Krupp, Crusonwerk).

Wenn man berücksichtigt, daß auf den Halden nur selten verzettelte edle Stücke, sondern vielmehr solche Stufen liegen, die dem Bergmann als unbrauchbar gegolten haben, so darf man mit Recht auf entsprechende Reichhaltigkeit der damals verhütteten Erze schließen.

#### b) „Goldner Adler“ bei Neufang:

Die Hauptmasse der Erzführung ist derber Magnetkies von körnig-blättriger Struktur, worin Kupfer- und Schwefelkiese in mehr oder minder reichen Partien eingesprengt sind. Viel Quarz- und Kalkspat. Das Nebengestein bewegt sich zwischen Syenit und Diorit. — Unter dem Mikroskop erkennt man in einem feinkörnigen, allotriomorphen Gemenge von Orthoklas, enggestreiftem Plagioklas und grüner Hornblende reichlich schwarzes, nicht kristallisiertes Erz, das meist innerhalb der Hornblende auftritt bezw. mit dieser verwachsen ist. Stellenweise zeigt sich die Hornblende in größeren Putzen angereichert. Nebenbestandlich läßt sich reichlich Titanit in Körnchen sowie Apatit feststellen.

Nach urkundlichen Berichten stand auf der Sohle eines im Lagerstreichen geführten Stollens ein 1 m mächtiger Gang von derbem Magnetkies an, der infolge großen Wasserandranges nicht hereingewonnen werden konnte.

#### c) „Goldner Falk“ bei Adlerhütte.

Die Erzführung besteht aus einem Gemenge von derbem Magnetkies, Pyrit und Kupferkies in einem phyllitähnlichen Gestein, das von zahlreichen Spiegeln durchsetzt ist. Sonst massenhafte Lagerausfüllungen von Quarz resp. Aplit und

Kalkspat. — Aus einem Probestück konnte 70 % reiner Schwefelkiesschicht ausgebracht werden. — Im Dünnschliff beobachtet man neben ausgebleichtem weißem Glimmer einen mit Chlorithäutchen durchsetzten grobkörnigen Quarzit, der gut kristallisierten Schwefelkies enthält. Das Erz sitzt im Quarz, von dem man annehmen darf, daß er aplitischer Natur ist. Dafür spricht wenigstens die durch ihn hervorgebrachte Massierung und Verdrängung des Chlorits sowie das gelegentliche Auftreten von Apatit.

d) „Himmelkroner Werke“ bei Marktschorgast und Köslar.

Nach den sehr spärlichen Haldenfundstücken brechen die Erze (Kupfer- und Schwefelkies mit etwas Magnetkies und Zinkblende) in gneisphyllitähnlichem Gestein ein. Aplitische Quarzfeldspatgänge sind häufig. Unter dem Mikroskop sieht man das Erz mit Hornblende vergesellschaftet. Geringe Mengen von scheinbar aplitischem Quarz zeigen sich als Kittmaterial.

**Zusammenfassung.**

In der Zusammenfassung vorstehender Feststellungen gelangt man ungefähr zu folgenden Ergebnissen:

1. Sämtliche Vorkommen enthalten Erze einer gleichen Kiesgruppe bei örtlichem Vorwalten einzelner Vertreter.
2. An der Zusammensetzung der Gangmassen beteiligt sich fast stets eruptives Material. Bei Kupferberg sind es Schalteine der kambrischen, silurischen oder devonischen Diabasformation sowie Aplitite aus dem Gangfolge des oberkarbonischen Granits. Alle übrigen Vorkommen enthalten nur von granitischem Magma beeinflusstes Gangmaterial. Überall finden sich neben aplitischen Schnüren, die das meiste Erz enthalten, auch sekundäre Quarz- und Kalkspatgängen. Die titanitreichen Erzausscheidungen bei Neufang, sowie die Kiese von Marktschorgast zeigen durch ihre Verwachsung mit der Hornblende des Syenits bzw. Diorits, daß sie bei der magmatischen Spaltung eine gabbroidale Zwischenstufe passiert haben.
3. Das stellenweise erzimprägnierte Nebengestein ist entweder ein Eruptivgestein, ein kristalliner oder halbmetamorpher Schiefer.
4. Zahlreiche Bruchstücke von Gangarten sind von feinen Klüften und Rutschflächen durchsetzt, die beweisen, daß nach Ausfüllung der Spalten wiederholt Aufreissungen und Gebirgsbewegungen stattgefunden haben. Später nachdringende Minerallösungen haben die sekundären Spalten wieder gefüllt und die Bildung der vorerwähnten jüngeren Gänge in älteren veranlaßt.

Die bisherigen Ergebnisse der Tagesuntersuchung zeigen also, daß in den isolierten Vorkommen von Kupferberg, Neufang und Marktschorgast wohl verschieden gebildete Lagerstätten mit mehreren Erzgenerationen vorliegen, daß sie aber trotzdem einen zusammenhängenden großen Erzzug darstellen, der an ein und dasselbe Spaltensystem gebunden ist.

**2. Untersuchung von Lagerstättenresten in wiedergewältigten alten Bauen.**

Durch den wiedereröffneten Bergbau sind vorerst drei Gänge aufgeschlossen worden, die von den Alten bis zu den jeweiligen Gebirgsstürzen (Verwerfungen) bzw. bis zum auftretenden Tiefenwasser ganz oder teilweise abgebaut worden sind, die aber über das Verhalten der Erze im Untergrund ausreichenden Bescheid geben. Es sind dies der „**Stehende St. Veitgang**“ in der alten „Schönbornzeche“, der

„Schwefelkieslagergang“ in der „Franz Ludwigzeche“ und der „St. Veitsmorgengang“ der altberühmten „St. Veitszeche“.

„Stehender St. Veitsgang.“

1. Der „Stehende St. Veitsgang“ wurde früher durch den „Rothenhanschacht“ gelöst und von diesem aus abgebaut (siehe Taf. VIII). Bei der Neuaufwältigung im September 1919 erwiesen sich die oberen 22 m im Senkel, während der untere Teil etwas gewunden und in der Tonnlage niedergebracht war, die jedoch von der saigeren Richtung nur unbedeutend abwich. In der 31 m Teufe war ein 10 m langer Lauf gegen ONO. angesetzt, der durch kurze Querschläge die nach oben auskeilende Lagerstätte zugänglich machte. Von diesem Laufe aus ging man dem Erz im Verflachen auf einem nach der Tiefe immer breiter und mächtiger werdenden Gesenke, das später versetzt wurde, bis auf den zweiten Lauf nach, der 43 m unter dem Tagkranze des Schachtes in südöstlicher Richtung angeschlagen war. Zehn Meter südöstlich des Schachtes bog dieser Lauf scharf gegen NNO. um und war dann im Streichen des „Stehenden St. Veitsganges“ ausrichtend geführt. Die Sohle des Laufes fiel mit jener des „Franz-Ludwigstollens“ zusammen, der früher zur Lösung des ganzen Baues bis hierher erlängt wurde.

Nach der Vermessung und geologischen Aufnahme ist der „Stehende St. Veitsgang“ eine 1,5—4 m mächtige Lagerstätte, die in einer hochgradig gepreßten Serie von dunkelgrauen Schiefen auftritt und schlauchartigen Verlauf nimmt. Das Streichen und Fallen wechselt bei der gewundenen und allseitig verbogenen Form des Ganges fortwährend; der Durchschnitt gibt ein Streichen in Stunde  $2\frac{1}{2}$  (siehe Taf. VIII). Der Gang steht auf der Abbausohle der Alten noch in voller Mächtigkeit unverritz an und kann durch modernen Tiefbau mit entsprechender Wasserhaltung leicht hereingewonnen werden.

Der hangende Schiefer führt gelegentliche Kiesimprägnationen und ist von mächtigen Klüften und Schubflächen durchzogen. Die Erzführung besteht in Kupferkies, Pyrit und etwas Zinkblende. Der Kupferkies zeigt meist sehr kleine verzernte Individuen, der Pyrit dagegen ist gut auskristallisiert und bildet Würfel bis zu 4 mm Seitenlänge; beide sind fast stets von aplitischen Quarzmassen allseits umwachsen. Bei der Vergesellschaftung von Kupfer- und Eisenkies ist die eigentümliche Erscheinung zu beobachten, daß der Kupferkies den Eisenkies in der Regel umfaßt, also später zum Absatz kam als dieser. Der Kupferkies kommt häufig in gelben Augen und Linsen verstreut vor, durchsetzt aber auch in Form von mehreren Zentimetern breiten Streifen als sekundäre Trümmer das Kieslager.

Neben den Aplitgängen sind Karbonate, seltener Titanite stete Begleiter der Erze. Die übrige Gangmasse ist ein schalsteinartiges, von Quarz durchwachsenes Trümmergestein. Im Dünnschliff erkennt man eine teils weiße, teils graue bis grünlichgraue mit Chlorit durchsetzte Grundmasse, die Aggregatpolarisation zeigt, deren einzelne Gemengteile aber mikroskopisch nicht bestimmbar sind. Die Grundmasse ist neben Kalzitschnüren von zahlreichen Aplitgängen durchzogen, die massenhaft Kristalle von Kupferkies und Pyrit enthalten. Die stellenweise auftretende Braunfärbung ist durch Bildung von Brauneisenstein (infolge Zersetzung des Schwefelkieses) bedingt.

Durch Gebirgsbewegungen sind zahlreiche Spalten und Risse in der Gangmasse entstanden, die heute durch sekundäre Quarzbänder angedeutet werden; aber auch Verrutschungen haben in der Gangmasse stattgefunden, wie aus Kiesstücken

mit Spiegeln hervorgeht. Die Unzahl von Gangzerreissungen, die durch jüngere Quarzlösungen wieder ausgeheilt worden sind, weisen darauf hin, daß man mehrere Quarzgenerationen unterscheiden muß. Der älteste Quarz ist milchig und derb, die jüngeren Bildungen sind kristallisiert und wasserhell.

#### Analysen.

Anschließend sollen hier einige Analysen gegeben werden, die von Kiesproben des „Stehenden St. Veitsganges“ in den Jahren 1919 und 1920 durchgeführt worden sind:

	No. I	II	III	IV	V	VI
	%	%	%	%	%	%
Eisen . . .	32,90	28,75	37,55	32,56	41,36	34,53
Schwefel . . .	29,58	32,42	35,20	25,29	37,33	33,76
Kupfer . . .	1,7	3,38	2,40	2,16	10,37	7,50
Silber . . .	0,013	0,002	—	0,011	—	—
Gold . . .	0,0004	Spuren	—	0,0002	—	—
Zink . . .	3,72	1,05	—	1,15	—	—

Während der Trockenperiode im Juli und August 1920 wurde die Anlage eines neuen Horizontes unterhalb der gewältigten Baue versucht. Man kam dabei 9 m unter die alte Abbausohle (siehe Taf. VIII neue Gezeugstrecke) und schnitt dort den obersten Ausläufer eines gegen Süden in die Teufe setzenden Ganges von Markasit (Leberkies) an. Der Wasserandrang gestattete jedoch nicht, durch weitere Abteufarbeiten ohne Wasserhaltung, zu der die Mittel fehlten, in die Tiefe zu gehen.

Die Untersuchung von Leberkies ergab:

48,46% Schwefel, 0,10% Kupfer, 0,002% Silber, Spuren Gold.

#### Schwefelkieslagergang im „Franz-Ludwig-Grubengebäude“.

Das zweite aufgeschlossene Vorkommen ist ein Kieslagergang mit vorwiegendem Pyrit, etwas Magnet- und Kupferkies, sowie Zinkblende und Galmei. Er wird durch den wiedergewältigten alten „St. Veitschacht“ und den neu abgeteuften Blindschacht auf **14 m senkrechte** Teufe durchfahren (siehe Taf. IVa, Fig. 1). Im Hangenden dieser Lagerstätte bestand ein edler Kupferkiesgang von 0,5—1½ m Mächtigkeit, der von den Alten im 14. Jahrhundert restlos abgebaut wurde. Die mächtige Schwefelkiesmasse, die durch übereinander geschobene Schuppen, also durch Verdopplungen der ursprünglichen Kiesmächtigkeit entstanden ist, hat im 18. Jahrhundert zur Gewinnung von Vitriolkies gedient. Sie ist von einem regellos geführten Örtterbau nach allen Richtungen durchwühlt, aber nur zum geringen Teil abgebaut worden (siehe Plan der „St. Veitsstrecken“, Tafel IX).

#### Analysen.

Die in den aufgesäuberten alten Strecken genommenen Schwefelkiesproben hatten nach den Analysen der Bayer. Landesgewerbeanstalt durchschnittlich 1,25% Cu. und 30,5% Schwefel, ferner 0,002% Ag. und Spuren von Gold.

#### Oxydationserze.

Neben den Kiesen treten in den alten Bauen an den Streckenwänden, Firsten und Ortsstößen massenhafte Ausscheidungen von bunten Oxydationserzen auf; darunter Braun- und Roteisenerz, Kupferlasur, Kupfergrün, Ziegelerz und Kupferpacherz mit etwas gediegen Kupfer.

#### Tektonisches.

Gegen Nord wie gegen Süd vom Schachte aus hat man den auf 80 m streichender Erstreckung anstehenden Gang verloren. Im Süden infolge eines Auskeilens, im Norden

durch eine Verwerfung (siehe Taf. IX.) Dem südlichen Auskeilen geht eine Art von Zersplitterung voraus; doch zeigen sich auch mehrfach seitliche Verzweigungen zwischen den Endpunkten. Es ist zweifellos eine durch Überschiebungen hervorgerufene Erzabschwellung. Durch zweckmäßig getriebene Versuchsorte läßt sich jedoch die neue Erweiterung des ausgefüllten Spaltenzuges leicht wiederfinden.

Im Norden liegt eine Verwerfung durch einen Diabasgang vor, die nach  $275^{\circ}$  streicht und unter  $65^{\circ}$  gegen Nord einfällt. Diese sonderbare Unterbrechung ist noch durch Zwischenschiebung einer Schiefermasse des Hangenden modifiziert. Nach sorgfältigen Vergleichsmessungen dürfte jedoch die Sprunghöhe der Verwerfung 10–12 m nicht wesentlich überschreiten. Die Erzmasse ist also um diesen Betrag abgesunken und leicht auszurichten.

Der auf den Strecken in 80 m Längenausdehnung anstehende mächtige Schwefelkiesgang ist übrigens **nur bis auf die 40 m-Sohle abgebaut**, da die ganze Lagerstätte gegen Osten hin längs einer mächtigen, nahezu streichenden Verwerfung (Streichen  $360^{\circ}$  obs.) abgesunken ist. Die Fortsetzung des Ganges, deren Ausrichtung gar keine Schwierigkeiten bereitet, verspricht reiche Erzausbeute.

Das Hangende der Erzmasse ist ein grauer Schiefer mit phyllitartigem Glanze (phyllitähnlicher Grauschiefer siehe Taf. IVa, Fig. 1). Er ist häufig von bräunlichen Streifen durchzogen und stark gepreßt. Sein Streichen beträgt durchschnittlich  $345^{\circ}$ , sein Fallen wechselt zwischen  $40^{\circ}$  und  $45^{\circ}$  O.

#### Gesteinsfolge der Erzzone.

Die Gesteinsfolge der Erzzone wurde durch Hangend- und Liegendschläge, die man von den Strecken aus abgesetzt hatte, ermittelt.

Das Profil ist folgendes:

Hangend- steine	1. Phyllitartiger Grauschiefer, stark gestört, windet sich um alle Unebenheiten herum . . . . .	8,50 m
	2. Leicht gefälteltes, dünnschiefriiges graues Material . . .	0,45 m
	3. Zerbröckelte und teilweise völlig zerriebene, hellgraue bis weißliche Schiefermasse mit limonitischen Schnüren. (Anscheinend durch erzabsetzende Minerallösungen gebleicht und umgewandelt) . . . . .	0,05 m
	4. Dünnblättriger, schwarzgrauer, sehr milder Schiefer mit deutlichen Schubschrammen und hellen, seidenglänzenden, talkigen Zwischenlagen . . . . .	0,14 m
	5. Graugelber Lettenbesteg anscheinend aus 4 hervorgegangen . . . . .	0,02 m
Gang- gesteine	6. Bröckelige Masse mit gerundeten, erzhaltigen und quarzdurchsetzten Gesteinsknollen . . . . .	0,15 m
	7. Quarzreiche, mit Eisenoxydhydrat durchdrungene, gelbbraune, stellenweise helle Masse mit feinsten, staubartigen Erzeinsprengungen . . . . .	0,50 m
	8. Dunkelgraue harte Masse, die überaus reich an Kupfer- und Schwefelkieseinsprengungen ist und zugleich oxydische Erze enthält . . . . .	0,55 m
	9. Lichtgrauer Schiefer mit erzhaltigen Quarzzwischenlagen	0,60 m

Gang- gesteine	{	10. Zersetztes, zellig-bröckliches, stark verkieseltes Gestein mit oxydischen Erzen, wie Azurit, Kieselkupfer, Malachit, Zinksulfat; stellenweise findet sich auch noch ölgrüne Zinkblende	0,65 m
		11. Schalsteinartige Gangmasse mit vielen Kupfer- und Schwefelkiesschnüren durchsetzt; gelegentlich nimmt das Erz massige Strukturen an. Die Erzführung ist im Gegensatz zu 7, 8 und 9 nur an aplitische Gänge und oft fingerdicke Kalkspatschnüre gebunden. Eine zweifellos jüngere Gangformation . . . . .	12,00 m
Liegend- steine	{	12. Dünnblättriger, schwarzgrauer Schiefer mit metallisch glänzenden Spaltflächen und leichten Kiesimprägnationen	2,50 m
		13. Kohlschiefer . . . . .	5,80 m

In den Kiesen Nr. 7—9 und Nr. 11 liegen zwei streng zu scheidende Arten vor, die nach dem Befund der Dünnschliffuntersuchung zwei verschiedenen Kiesgenerationen angehören müssen. So erweisen sich unter dem Mikroskop die Erzkörnchen und -kristalle der Kiese Nr. 7—9 in der chloritisch-quarzitischen Masse des Schalsteins fest eingebettet, und zwar bildet die Schalsteinmasse dünne Häutchen und Lagen zwischen den einzelnen Erzpartikelchen. Nur stellenweise lassen sich sekundäre Quarzausscheidungen erkennen, die gegen den primären Quarz des Schalsteins durch größere Kornstruktur kontrastieren und die die Erzkörner gelegentlich vollständig umhüllen. — Die schalsteinartige Gangmasse Nr. 11 zeigt dagegen keine eingewachsenen Erzindividuen, sondern nur Erze, die lediglich an wirrverzweigte aplitische Gängchen, stellenweise aber auch an sekundären Quarz und Kalkspat gebunden sind. Die Feststellung, daß die jüngeren Quarzschnüre bisweilen zerbrochene Kalkspatkristalle durchsetzen, ist für die Beurteilung der sekundären Erzumlagerungen von einiger Wichtigkeit. Man kann hiernach mit Sicherheit für die Bildung der jüngeren Erzgeneration drei Formationen unterscheiden: 1. die Aplitformation, 2. die Karbonatformation und 3. die jüngere Quarzformation. Die reichlichen Kalkinkrustationen an den alten Firsten und Streckenwänden lehren übrigens, daß Umlagerungen und Neuabscheidungen von Kalkspat in nicht unbedeutendem Maße fort dauern.

#### „St. Veitsmorgengang.“

Derselbe ist an zwei Stellen im „Alexanderstollen“ aufgeschlossen und besteht aus einem Hauptgang und einem Nebentrum (dem sogen. St. Veitstrum). Der Hauptgang ist infolge von Gebirgsstörungen verschoben und auch in den aufgerichteten Schiefer n durchgreifend gelagert. Sein Streichen konnte an mehreren Stellen im „Alexanderstollen“ mit  $345^{\circ}$  festgestellt werden, sein Fallen wechselt zwischen  $40^{\circ}$ — $70^{\circ}$  O. Die durch den „Alexanderstollen“ angefahrenen Gangteile waren von den Alten bereits abgebaut; doch gelang es durch einen Hangendschlag ein stehengebliebenes Gangstück aufzuschließen und abzubauen. Die Untersuchung ergab, daß es sich um das in der alten Literatur so hochgepriesene edle Kupfererz (Gelberz) handelt, das im 14. Jahrhundert den Ruf des Kupferberger Werkes begründete. Infolge der geringen Wasserschwierigkeiten konnten die Alten das hochwertige Erz bis auf 85 m Teufe erfassen. Und erst durch Anschlagen einer Kluftwasserader in dieser Teufe kam der so hoffnungsvolle Betrieb zum Stillstand. Heute ist das Anstehende dieses berühmten Ganges noch 35 m unter Wasser. Infolge der hohen Kosten einer Wasserhaltung mußte bis heute das Wiedererfassen dieser edlen Gang-

zone unterbleiben. Sobald jedoch die Finanzierung des neuen Unternehmens durchgeführt ist, wird die Sumpfung dieser vielversprechenden alten „St. Veitstiefsten“ als erste Arbeit in Angriff genommen werden. Durch sorgfältige Vermessungen über und unter Tage sowie durch geologische Aufnahmen im „Alexanderstollen“ konnte das streichende Aushalten dieses Ganges auf rund 200 m festgestellt werden.

Da der Gang nach seiner ganzen Position im Gebirge als verbrochene Fortsetzung des in oberen Teufen vorhandenen Schwefelkieslagerganges anzusehen ist, der durch Querverwerfungen zerrissen und durch streichende Verwerfungen ( $350-360^\circ$  obs.) aus der ursprünglichen Lage verschoben worden ist, so ergibt sich daraus die bedeutungsvolle Tatsache, daß der Kieslagergang nach der Tiefe an Erzadel ganz erheblich zunimmt. Falls diese Erscheinung regional ist, was bei der Mächtigkeit und der großen Längenerstreckung des Gangzuges überaus nahe liegt, so darf man allein im Kupferberger Gebiet noch auf gewaltige Massen hochwertiger Erze rechnen. Dies um so mehr, als der Abbau an allen übrigen Punkten des Grubenreviers infolge von Verwerfungen und früh auftretendem Kluftwasser nur bis auf höchstens 40 m Teufe gediehen ist.

Dieser als Zementationszone anzusprechender Horizont des großen Lagerganges führt in der 50 m-Teufe hauptsächlich derben Kupferkies und Buntkupfererz. nur gegen das Hangende und Liegende zu stellen sich auch Schwefelkiese als Imprägnationen ein.

Der Kupferkies zeigt zum großen Teile eine rein massige Struktur, stellenweise reichert sich die Erzführung derart an, daß derbe, bandartige Erzmassen von 20—50 cm Stärke und darüber die 4—6 m mächtige Gangspalte füllen. Die in den Jahren 1920—1921 vom Oberbergamt München und der bayerischen Landesgewerbeanstalt Nürnberg durchgeführten **Analysen** ergaben einen Durchschnitt von:

18,75	‰	Kupfer,
35,50	„	Schwefel,
0,002	„	Silber,
0,0005	„	Gold.

Der Durchschnittsgehalt der gesamten Gangmasse (Rohförderung) schwankt zwischen 7—10 ‰ Kupfer.

#### Genetische Bemerkungen.

Im Laufe der Untersuchungen hat sich mehrmals herausgestellt, daß die Erzonen mit Eruptivgesteinen eng verknüpft und an Spalten gebunden sind. Dies weist darauf hin, daß wir es in der Hauptsache mit Lagerstätten zu tun haben, die jünger als das Nebengestein (Schiefer) sind und sich aus dem Magma herleiten lassen. Beim Studium der Lagerstätte in den „St. Veitsstrecken“ hat sich gezeigt, daß zwei streng von einander zu scheidende Kiesarten bestehen, die nach ihrer Textur zwei verschiedenen metallographischen Provinzen angehören müssen. Nachdem die Hauptmasse der Erze fast stets mit Diabasgesteinen vergesellschaftet auftritt und die Diabasdurchbrüche älter sind als alle übrigen im Untersuchungsgebiet vorkommenden Eruptivgesteine, so liegt es nahe, den Diabas als das Muttergestein der älteren Kiesgeneration zu betrachten. Wahrscheinlich sind diese Erze anlässlich der untermeerischen Diabaseruptionen gleichzeitig mit vulkanischen Schlammassen in aufgerissene Spalten gepreßt oder zusammen mit Sediment- und Tuffmaterial in horizontale, schichtähnliche Decken ausgebreitet worden, über die dann die

Sedimentation ihren Fortgang nahm.<sup>1)</sup> Dies würde auch den eigenartigen Umstand erklären, daß die Erzzone im Kupferberger Revier an bestimmte Schieferhorizonte gebunden ist.

Durch die Aufrichtung der Schichtenkomplexe in der silurisch-kulmischen Gebirgsbildungsperiode und die darauf folgenden Graniteruptionen erfolgten wohl längs dieser fremden und lockeren Einschaltungen im Schieferkomplex bzw. durch Neubelebung alter Spaltensysteme, größere Aufreißungen, in die dann Nachschübe des granitischen Magmas<sup>2)</sup> zum großen Teil wohl in Form von Dämpfen und Minerallösungen eindringen und dort durch Abspaltungen metallischer Zonen der jüngeren Kiesformation das Dasein gaben. Dabei mag es vorgekommen sein, daß überhitzte oder vielleicht Säuren enthaltende Wässer nebenbei auch eine Auflösung und Umlagerung der diabasischen älteren Kiese verursachten. — Die emporgedrungenen Lösungen aus dem granitischen Magma scheinen überaus dünnflüssig gewesen zu sein, da sie sich seitwärts der Hauptäste auch in die kleinsten Spalten und Hohlräume ergossen und dort ihre metallischen Stoffe abgelagert haben. Die Sättigung der Gesteine erfolgte naturgemäß nach dem Grad ihrer Durchlässigkeit. Die feinkörnigen und somit weniger durchlässigen Schiefer wurden nur wenig von dem Elemente berührt, die tuffigen und lockeren Gebilde dagegen, die erst durch die allseitige Durchdringung von aplitischem Magma ihre Festigkeit und Härte bekamen, konnten von größeren Massen der Dämpfe und Thermen durchströmt und gesättigt werden.

Der wechselnde Reichtum der Erzführung läßt sich durch den Grad der Durchlässigkeit unschwer erklären. Der gleichen Ursache ist die gewaltige Stauung und Anhäufung der neuen Kiesgeneration längs der dichten, undurchdringlichen Diabasmauern zuzuschreiben.

Daß die neu vollendete Lagerstätte sich keiner dauernden Ruhe erfreuen durfte, beweisen die zahlreichen Sprünge und Aufreißungen, die in ihr auftreten und zu neuen Umsetzungen Anlaß gegeben haben.

Die Umwandlung der Erze innerhalb der Oxydationszone (eiserner Hut) soll nicht weiter erörtert werden, da die Beobachtungen keine Gesichtspunkte gebracht haben, die nicht schon in der Literatur über sekundäre Teufenunterschiede zu finden sind.

## C. Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse.

### I. Aus dem Inhalt der älteren Literatur.

#### 1. Älteste Betriebsperiode.

Der Bergbau nahm zu unbekannter Zeit nordwestlich der Ortschaft Kupferberg seinen Anfang und erreichte im allmählichen Fortschreiten nach Südosten mit einer Gesamtlängenausdehnung von 1500 m sein Ende. In der Blütezeit, die in das 14. Jahrhundert fällt, waren angeblich 1700 Bergknappen tätig und zehn Schmelzhütten im Gange. Dieser Aufschwung hing mit der Entdeckung von reichen

<sup>1)</sup> In diesem Falle müßte es sich jedoch um kambrische Diabaseruptionen handeln, da die hangenden Schichten der Schalsteine, nämlich die phyllitähnlichen Grauschiefer, ihrem ganzen Habitus nach als kambrisch einzuschätzen sind.

<sup>2)</sup> Beim Neufanger und Marktschorgaster Vorkommen ist das Eruptivgestein (Hornblendegranit bzw. -gneis) anscheinend selbst der Erzträger.

Kupferkiesgängen (Gelberzgängen) zusammen, die besonders in der Teufe hohen Erzadel trugen und größere Mächtigkeiten hatten. Die wichtigsten Gänge waren der „Kupfermorgengang“ auf dem Schieferberg, der „Alte Kupferberger Gang“, und „Stehende Kupferbergergang“ unter der Ortschaft Kupferberg, der „Stehende St. Veitsgang“ und „Morgengang in hora 4“ unmittelbar südöstlich Kupferberg, der „St. Veitsmorgengang“ und das „St. Veitstrum“ auf dem Görlitzanger, ferner der „St. Heinrichsgang“ und „Wurmbergergang“ auf dem Wurmberg südlich Unterbirkenhof.

Die Hereingewinnung der Erze bewegte sich infolge von Wasserschwierigkeiten und Gebirgsstürzen (Verwerfungen) meist nur in Teufen von 20—40 m. Eine Ausnahme machte der Bau auf dem Südflügel des „St. Veitsmorgenganges“, wo man eine Saigerteufe von über 80 m erreichte und die reichsten Erzanbrüche hatte. Durch einen Wassereinbruch wurde diesem ertragreichen Abbau gegen Ende des 14. Jahrhunderts ein jähes Ende gesetzt. Damit nahm auch der Bergbau bei Kupferberg seinen endgültigen Abschluß, da bereits alle festgestellten und erreichbaren Erzgänge gewonnen waren und alle Gwältigungsversuche der „St. Veitstiefsten“, die durch Gnadenbriefe des Bamberger Hochstifts angeregt wurden, an der Unzulänglichkeit der damaligen Hilfsmittel scheiterten.

## 2. Mittlere Betriebszeit.

Im 17. Jahrhundert wurde das verfallene Bergwerk wieder geöffnet und mit einigen Unterbrechungen bis Anfang des 19. Jahrhunderts in Betrieb gehalten. Der Abbau beschränkte sich während dieser Zeit lediglich auf stehengebliebene minderhaltige Kupferkiesreste im alten Mann, sowie auf die Gewinnung des von den Alten verschmähten kupferhaltigen Schwefelkieses zur Vitriolbereitung. Man ging in regelloser Wühlarbeit den edleren Mitteln nach, ohne jedoch in tiefere Horizonte als die Alten zu gelangen. Selbst der unter Leitung des energischen Berghauptmanns Kropf großangelegte Sumpfungversuch der „St. Veitstiefsten“ hatten keinen nennenswerten Erfolg.

## 3. Neuzeit.

Die Arbeiten zu Beginn des 19. Jahrhunderts waren nur noch auf Gewinnung von Vitriol eingerichtet, wurden aber infolge des mangelnden Absatzes bald eingestellt. Späterhin folgten einige Wiedergwältigungsversuche, darunter der von der Gewerkschaft „Kupferberg“ im Jahre 1892 getriebene 1200 m lange „Alexanderstollen“. Er sollte die „St. Veitstiefsten“ sumpfen, verfehlte aber seinen Zweck, da er um 30 m zu hoch einkam.

## 4. Ursachen des allgemeinen Verfalls.

Die Umstände, welche außer dem Vorangeführten das Eingehen des einst so blühenden Bergbaues veranlaßten, sind folgende:

a) Die meisten Gewerken trachteten durch Raubbau einen möglichst raschen, großen Erfolg zu erzielen und hatten kein Interesse an einer nachhaltigen Ausbeute. Sie drückten die Gesteungskosten auf ein Minimum herab, indem sie Untersuchungsarbeiten unterließen oder nur in ganz geringem Maße ausführten. Mitbestimmend für diesen Raubbau waren auch die hohen Abgaben, die das Hochstift forderte, dann die geringe Ausdehnung der Grubenfelder, die Grenzstreitigkeiten und die politisch unsicheren Zeiten.

b) Die oberen Teile der Erzlagerstätte, welche nur geringmächtige edle Kupferkiesgänge enthielten, waren bei diesem Verfahren rasch abgebaut und die tieferen, reichen Kupferkieszonen konnten infolge einbrechender Kluftwässer oder größerer Gebirgsstürze (Verwerfungen) nur zum kleinsten Teile erfaßt werden.

c) Die überaus primitiven Verhüttungsverfahren gestatteten nur die Verschmelzung der reinsten Erze. Stark eisenschüssige Kiese, wie die auf dem Schieferberge, mußten liegen gelassen werden.

d) Den Wiederaufnahmebestrebungen in neuerer Zeit standen die Unkenntnis der geologischen Position der Lagerstätte, die Ziellosigkeit der Arbeiten und die Entwertung des Kupfers durch die großen Einfuhrmengen aus Amerika und Australien entgegen.

## II. Geologische Position der Lagerstätte.

### 1. Geologisch-petrographische Ergebnisse.

Am Aufbau des Untersuchungsgebietes beteiligen sich kristalline und mehr oder weniger metamorphe fossilfreie Schiefer, die gelegentlich von basischen und sauren Eruptivgesteinen durchsetzt sind. Nach den petrographischen und tektonischen Verhältnissen sowie dem sonstigen geologischen Aufbau der Nachbarschaft sind diese Gesteinsmassen als vorwiegend kambrisch und silurisch, insgesamt aber als paläozoisch zu betrachten.

#### Schiefer.

Die normalen oder leicht metamorphen Schichtgesteine lassen sich in Tonschiefer und Quarzit- oder Serizitschiefer teilen. Erstere sind vielfarbig, mild und dünnplattig; letztere vorwiegend graugrün, hart, undeutlich geschiefert und häufig sandig. Die in den Gruben übereinander angetroffenen Schiefer dieser beiden Arten sind wie folgend benannt worden: a) Heller Grobschiefer, b) Kohlenschiefer (Schwärzschiefer nach GÜMBEL), c) Phyllitähnlicher Grauschiefer (Glanzschiefer), d) Graugrüner Ton- und Serizitschiefer (Phykodenschiefer nach GÜMBEL), e) Haupttonschiefer (Dach- und Lederschiefer nach GÜMBEL), f) Kieselschiefer, g) Brauner sandiger Schiefer.<sup>1)</sup> Auf stratigraphische Ordnung hat diese Schichtfolge jedoch keinen Anspruch, wenngleich die Vermutung besteht, daß in ihr eine gewisse Altersreihe zum Ausdruck kommt. Ein Normalprofil kann eben nach den bisherigen Aufschlüssen nicht festgelegt werden, da sich durch Auspressungen und Abscherungen (Dezimierung des Normalprofils) und mehrfache Überschiebungen (Vervielfachung des Normalprofils) stets wechselnde Mächtigkeiten und Abweichungen in der Schichtenfolge ergeben.

#### Kontaktschiefer.

Am Kontakt mit den basischen Eruptivgesteinen, besonders mit den Diabasen, sind die milden Schieferarten meist leicht gefrittet oder verkieselt und zu einer adinol- oder hornsteinähnlichen Masse umgewandelt. In der Berührung mit Apliten, die dem Gangfolge des bei der Neuaufnahme aufgefundenen Galgenberggranits entstammen, zeigen besonders die Haupttonschiefer helle Fleck- und Körnerbildungen (Schäckschiefer nach GÜMBEL), die braunen sandigen Schiefer dunkle Knoten.

<sup>1)</sup> Als Leitschiefer für Erz gelten die Kohlenschiefer und phyllitähnlichen Grauschiefer, die mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 8–10 m auftreten.

**Kristalline Schiefer.**

Die im Norden des Grubengebietes auftretenden kristallinen Schiefergesteine (Glimmerschiefer, Gneis, Hornblendegneis) gehören der vielumstrittenen „Münchberger Gneislinse“ an. Auf dem Galgen- und Steinberg sind in ihnen granitische Gesteine freigelegt, die besonders hochmetamorphe Zonen (Kontakthöfe) erzeugt haben. Diese sind vorzugsweise durch hochgradige Injizierungen der kristallinen Schiefer (Augengneisbildungen) ausgezeichnet, die mit zunehmender Entfernung vom Granit an Intensität abnehmen. — Die kristallinen Schiefer selbst scheinen im allgemeinen paläozoischen Sedimenten zu entstammen, welche anlässlich der varistischen Gebirgsbildung vorübergehend in große Tiefen gelangten und dabei im plastischen Zustande mit einsetzenden magmatischen Intrusionen in Berührung kamen, die durch ihre Hitze und Dämpfe, sowie durch teilweise Einschmelzungen und Durchtränkungen hochgradige Umwandlungen verursachten. Für diese Auffassung sprechen zahlreiche Steinbruchaufschlüsse im Gneisgebiet, die eruptives und sedimentäres Material in inniger Vermengung, manchmal auch streifenartig geordnet, in einer Art plastischen (völlig bruchlosen) Faltung zeigen.

**Granitische Gesteine.**

Was das Auftreten der vielfach verzettelten, granitischen Massen anbelangt, die in diesen umkristallisierten Schiefen noch örtlich erhöhte Metamorphose (Kontaktmetamorphose) erzeugten, so scheinen, nach dem mehr oder weniger konkordanten Injektionsverband zu schließen, manche schon mit der Hebung des veränderten Krustenteils emporgepreßt worden zu sein, während die übrigen im Gefolge der orogenetischen Hauptphase intrudierten. Das massenweise Auftreten von Aplitgängen, welche die kristallinen und normalen Schiefer wie auch die Granite selbst nach allen Richtungen durchsetzen, sprechen für die Annahme, daß noch saure Nachschübe auch nach der varistischen Hauptfaltung erfolgt sind. Die Granite selbst haben meist porphyrischen Charakter (Porphyrganit) und sind vielfach zerquetscht und mylonitisiert (granit écrasé). Als Randfazies treten basische Provinzen auf, die oft alle Übergänge vom Granit zu Diorit bis Amphibolit (Hyperit-Diorit nach TÖRNEBOHM) aufweisen. Der richtungslos-körnige Amphibolit geht gewöhnlich am Rande in Hornblendeschiefer, Epidot- und Chloritschiefer über, die sich unter dem Mikroskop meist als ausgesprochene Mylonite entpuppen. Diese drei Schieferarten bilden innerhalb des Kartenblattes die GÜMBEL'sche „Chloritschieferzone“. Weiter gegen Südosten hin wird sie von mylonitisierten Diabasen (Grünschiefer) vertreten.

**Basische Eruptivgesteine.**

Das Auftreten der ausgesprochen basischen Eruptivgesteine verteilt sich im Grubengebiet fast ausschließlich auf die vorgenannten halbmorphen oder normalen Schichtgebilde, die unter die kristallinen Schiefer auf Überschiebungsflächen einfallen. Es wurden in der Hauptsache altpaläozoische Diabase und Keratophyre, sowie deren Tuffe und Schalsteinbildungen festgestellt.

**Diabase.**

Die Diabase zeigen sowohl effusiven wie intrusiven Charakter und bilden Decken, Lager und Gänge. Sie sind durchweg unfrisch und zeigen den für stark gestörte, besonders gefaltete Gebiete charakteristischen Grünsteinhabitus (Vorherrschen von Chlorit und sekundärem Kalk).

Die effusiven Diabase treten besonders zahlreich auf und gewinnen gegen den Gebirgsrand hin derart an Ausdehnung, daß sie längs der großen „Fichtelgebirgsrandspalte“ im wesentlichen das Relief und die Begrenzung des Westsaumes bedingen. Sie scheinen längs mächtiger Schichtaufreißungen an solchen Stellen emporgedrungen zu sein, wo Faltungen zu wiederholten Malen einsetzen. Sie sind im allgemeinen an der Oberfläche dicht, nach unten zu feinkörnig, mitunter porphyrisch (Feldspat- und Augitporphyrit), zeigen oft ausgeprägten vitrophyrischen Charakter, große Neigung zur Mandelsteinbildung und häufige Verbindung mit Tuffen. Ihre eigenartigen Verwachsungen am Primärkontakt mit dem Haupttonschiefer, ihre auf große Abkühlungsgeschwindigkeit hinweisenden Strukturen, ferner die häufige Vergesellschaftung mit Kristalltuffen und Schalsteinen deuten wohl zweifellos auf untermeerische Ergüsse hin.

Neben den großen Massen von effusiven Diabasen trifft man auch vereinzelte kleine Gänge oder Lager von grobkörnigen Varietäten, welche durch kontakt-metamorphe Veränderungen am Schiefer ihre intrusive Aktivität erweisen. Die Hauptgemengteile dieser Diabase zeigen nicht immer gleichen Verband und gleiches Mengenverhältnis, ebenso sind Korngröße und Farbentönung verschieden. Im allgemeinen herrscht die gabbroidische Struktur vor.

#### **Keratophyre.**

Die Keratophyre sind nur als lagergangartige Massen erkannt worden, die an einigen Stellen neben bisher unbekannten Keratophyrchalsteinen auch von reinen Tuffen begleitet werden. Sie haben überaus wechselnde Struktur und mineralogische Zusammensetzung. Im allgemeinen bestehen sie aus fluidal angeordneten, zweifach lamellierten, schartigen Feldspäten, aus dunklen Gemengteilen (Augit, Hornblende, Biotit) und Quarz. Die Grundmasse ist meist dicht und durch Chlorit grün gefärbt. Neben den normalen dichten Gesteinen finden sich auch körnige und porphyrische Varietäten mit sehr wechselndem Orthoklas- und Quarzgehalt. — Als vitrophyrische Abart mit verkleinerten Feldspäten in trachytischer Fluidalstruktur und reichlicher Glasbasis treten auch vereinzelt sogen. **Glas-keratophyre** auf.

#### **Tuffe und Schalsteine.**

Die Diabase sowohl wie die Keratophyre sind gelegentlich mit Tuffen oder Schalsteinen verbunden. Es konnten feinerdige bis grobkörnige Diabastuffe, diabasische Kristalltuffe, Keratophyrtuffe, sowie Diabas- und Keratophyrchalsteine mit wechselndem Gehalt an tonigem und kalkigem Sedimentmaterial bzw. Quarzsand festgestellt werden. Es sind auch Schalsteine mit Kalkmandeln gefunden worden, die beim Verwittern löcherig werden und dann sogen. Blattersteine bilden. Auch Porphyroide sind nachzuweisen und wohl als dynamometamorph veränderte Keratophyrchalsteine anzusprechen.

## **2. Tektonische Feststellungen.**

Das Untersuchungsgebiet stellt einen kleinen Ausschnitt aus den Überresten eines varistischen Gebirgsknotens dar, der anscheinend nach zwei aufeinander senkrechten Richtungen (NW.-SO. und NO.-SW.) in einer Reihe von gebirgsbildenden Phasen aufgestaut wurde. Die Nordwestrichtung behält in unserem Randstreifen die Oberhand und kommt sowohl im Streichen der Schichtenstellung wie auch in der Anordnung der Eruptivgesteine klar zum Ausdruck. Die dazu senkrechte

varistische Richtung, die in den nördlich angrenzenden Gebirgsrudimenten fast ausschließlich herrscht, setzt sich hier nur in der Anlage der Höhenzüge und der Täler durch. — Die steil gegen NO. einfallenden paläozoischen Gesteinsmassen lassen sich in die vorbesprochene gneisartige Innenzone (Teil der Münchberger Gneissmasse) und in die grünsteindurchsetzte Randschieferereinfassung scheiden. Die Westgrenze dieser alten Masse bildet das fränkische Triashügelland. Im ganzen paläozoischen Schichtensystem, das hier vor den klotzigen Diabasmassen des Westsaumes auf kleinem Raume zusammengepreßt erscheint, kommt eine allgemeine Bewegung gegen SW. klar zum Ausdruck. Sie ist allerdings nicht groß und verliert sich bereits im Gneishinterlande auf der Höhe der Linie Stambach-Hohenberg. Ihre überall zu verfolgende Einseitigkeit weckt aber die Vorstellung von ehemals westlich vordringenden Falten, die durch Überschiebungen in Schuppen und Decken übergegangen sind. In der Tat haben sich auch bei der näheren Untersuchung eine große Zahl von Überschiebungen ergeben und die übereinander liegenden Gesteinskomplexe fast ausschließlich als Schuppen (Deckenreste) herausgestellt, die durch jüngere Störungen zerschnitten und längs neuer Bewegungsflächen gegeneinander verstellt worden sind. Auffällig ist, daß die Zerstückung und Zertrümmerung, die am Gneisrand ihren Höhepunkt erreicht, nach der Tiefe zu ganz erheblich nachläßt. — Erwähnenswert und für die Einschätzung der früheren Gebirgsbewegungen nicht unwichtig sind die in verschiedenen Abstufungen auftretenden molekularen Veränderungen der randlichen Schieferserien. So geben sich besonders der graue Glanzschiefer, der Kohlschiefer und einige Horizonte des Haupttonschiefers durch ihren mehr oder weniger starken Metamorphismus (tektonische Fazies) als typische Glieder einer orogenetischen Zone zu erkennen. Aber auch die nicht selten auftretenden Mylonite weisen auf stattgefundene starke Gebirgsbildung und zwar vorwiegend auf Überschiebungs- und Deckenstrukturen hin. Was nun die Gneissmasse anbelangt, so scheint diese bei der varistischen Gebirgsbildung den stärksten Auspressungen und tiefgehendsten Bewegungen ausgesetzt gewesen zu sein. Aus ihrer Anordnung im heutigen Gebirgsrumpf, aus den vorbesprochenen Strukturen und der durchweg hochgradigen Metamorphose darf man in ihr eine Region vermuten, in der tiefere Rindenteile des Gebirges an die Oberfläche gekommen sind. Es handelt sich vermutlich um eine Art fächerförmig ausgepreßter Wurzelzone mit Rückfaltungsvorgängen, in der ein lebhafter Vulkanismus eingesetzt hat und die randlich allseits übergequollen ist. Wie bereits erwähnt, löst sich der Komplex der randlichen Gneisschuppen in unserem Gebiete scharf von den westlich vorgelagerten, wenig metamorphen Schiefermassen los. Sie sind getrennte tektonische Einheiten, wenngleich sie ehemals in stratigraphischen Beziehungen zueinander gestanden haben mögen. Wir unterscheiden demnach auf Grund der eingangs getroffenen Einteilung eine **Innen- oder Gneisdeckenmasse** und einen **Randdeckenkörper**. Die Innendecke ist ziemlich flach auf die Randdecke aufgeschoben. Letztere zerfällt selbst wieder in viele Überschiebungsflächen, welche häufig mit mitgeschleppten Eruptivgesteinskörpern belegt sind. Die Randdecke endlich tritt mit größeren Diabasmassen an der Basis in einer steilen Überschiebung (Überquellung) über das Triasvorland.

Die hochgradige Zerstückelung unseres Gebietes, besonders des Westsaumes, ist das Werk von radialen Störungen, die mit großen Absenkungen im Rotliegenden einsetzten und nach der langen mesozoischen Bodenruhe, während der das varistische Bergland zur Fastebene abgetragen wurde, im Oberjura als sogen.

kimmerische Bewegungen von neuem in Erscheinung traten. Die zentripetale Bewegungstendenz hielt vermutlich auch in der unteren und oberen Kreide an und trat zur Tertiärzeit nochmals in ein Hauptstadium ein. Im Quartär und in geologisch jüngster Zeit waren die Bewegungen nur noch von unbedeutendem Ausmaß. In der Summierung dieser Störungsfolgen, verbunden mit der nie rastenden Abtragung wurde der alte varistische Bau in eine Rumpfschollenmasse verwandelt. Von den zahlreichen Verwerfungen, die im Untersuchungsgebiet immer wieder Teile aus dem verebneten Gebirge herausgehoben haben, ist die herzynisch streichende „**Fichtelgebirgsrandspalte**“, als Teilstück der großen „**Fränkischen Linie**“, die ausgeprägteste. Ihre Wirkungen lassen sich bis in alle Teile des Grubengebietes verfolgen und an ihr fällt heute noch der Rand des tief abgetragenen Deckengebirges mit einem scharf ausgesprochenen Fuß steil gegen das Triasland<sup>1)</sup> ab. Eine besondere Eigentümlichkeit zeigt diese Störung darin, daß sie sich beim Buchleithenbach gabelt und eine längliche Scholle von Rotliegendem begrenzt. Sie hat sich ferner infolge des Hinausdrängens der gehobenen Schollen über das Vorland als steile Überschiebung (Überquellung) entwickelt. Die übrigen Hauptstörungen, wie der „**Birkenhofer Staffelbruch**“, die „**Buchleithenspalte**“ und der „**Wurmberger Querbruch**“ bevorzugen entweder rein nördliche bzw. nordöstliche Streichrichtungen und zeigen neben vertikalen Differenzen auch stellenweise horizontale Verschiebungen. Daß das Gebiet sonst noch von zahlreichen, weniger markanten Störungen durchsetzt ist, deren Ineinandergreifen das abwechslungsreiche landschaftliche Bild bedingen, hat die tektonische Aufnahme des „**Alexanderstollens**“ erwiesen.

#### **Die Erzlagerrstätten. Feststellungen über Tage.**

Die Tageserkundungen, die sich auf genaue Einmessungen des Grubengeländes aufbauten, konnten bezüglich Ausdehnung und Streichrichtung der ehemaligen Bauzone die Angaben der Alten voll bestätigen. Die Untersuchung des massenhaften Haldenmaterials ergab, daß, sowohl auf dem Schieferberg nordwestlich Kupferberg wie auf den Höhen südöstlich der Ortschaft bis nahe an Oberbirkenhof, ein reger Bergbau auf Kupferkies und kupferhaltigen Schwefelkies umging. Die alten Abbrände, die noch in ansehnlichen Massen vorzufinden sind, deuten nach ihrem Gehalt auf eine höchst unzulängliche Verhüttung der früher gewonnenen Erze hin. Ein großer Teil des alten Schlackenmaterials konnte deshalb während des Weltkrieges zur nochmaligen Verarbeitung verschickt werden.

Die Erzzone ist im Kupferberger Revier an den vorerwähnten halbmetamorphen Schieferstreifen gebunden, der zwischen Gneis bzw. granitischen Gesteinen und Diabasmassen zu Tage tritt. Der alte Abbau verläuft im ganzen Grubengebiet in der Nähe der Diabasgrenze und beschränkt sich lediglich auf den Horst des „**Birkenhofer Staffelbruches**“. In den sumpfigen Niederungen des Grabens fehlen jegliche Spuren ehemaliger Schürftätigkeit. Auf gleicher Streichungslinie gegen Südosten hin finden sich ebenfalls in hochgehobenen Schollenstücken die alten Bergbauzonen von Neufang, Wirsberg und Marktschorgast. Nach den Findlingen und Haldenresten zu urteilen, liegen auf der ganzen Linie Erze der gleichen Kiesgruppe vor, die in Beziehung zum granitischen Magma und dessen Gangfolge stehen; im Kupferberger Revier tritt dazu noch eine ältere Erzgeneration, die sich aus dem diabasischen

<sup>1)</sup> Die Randanlagerung der Trias besteht im Gegensatze zur GÜMBEL'schen Kartierung nicht nur aus Schilfsandstein, sondern setzt sich auch aus Lehrbergschichten, Esterienhorizonten, Koburger Sandstein, unterstem Gipskeuper und Muschelkalk zusammen.

Magma herleiten läßt, jedoch ganz untergeordnete Bedeutung hat. Da diese Lagerstätten auf einer einheitlichen Kurve liegen, die nahezu gleichen Verlauf mit der Fichtelgebirgsrandverwerfung nimmt, so handelt es sich wohl um eine gemeinsame Spalte, also um einen zusammenhängenden großen Erzzug. Das Generalstreichen der Lagerstätten gleicht mehr oder weniger dem der Gesteinsschichten.

#### **Untersuchung von Lagerstättenresten in wiedergewältigten alten Bauen.**

Das Verhalten der Erze im Untergrund wurde in wiedergeöffneten alten Gruben untersucht, die früher auf dem „Stehenden St. Veitsgang“, dem „Schwefelkieslagergang“ und dem „St. Veitsmorgengang“ bauten. Die Gänge erwiesen sich bis zum Tiefenwasser bzw. bis zu den Verwerfungen restlos abgebaut, nur beim Schwefelkieslagergang fanden sich noch große Massen von Armerzen vor, die durchschnittlich 1,25 % Cu und geringe Mengen von Ag und Au führen. Die Ausfüllung der Gänge bestand nach den noch nachweisbaren Resten edlerer Mittel aus lichtgrauem Schalestein, der von kupfer- und schwefelkiesführenden Aplit-, Kalkspat- und Quarzgängen durchsetzt war. Stellenweise konnte auch Zinkblende und Galmei nachgewiesen werden. Die Mächtigkeit schwankte, nach den Abbauräumen zu schließen, zwischen 1—12 m. Das Hangendgestein ist phyllitähnlicher Grauschiefer, das Liegendgestein Kohlschiefer (Schwärzschiefer nach GÜMBEL). Die Gänge stellen ohne Frage Ausfüllungen deutlicher Spalten dar, durch welche indessen das Nebengestein nicht verworfen zu sein scheint.

Im Abbaubereich des berühmten „St. Veitsmorgenganges“ führte ein Hangendschlag zur Entdeckung eines stehengebliebenen Gangstückes, das jenes „Gelberz“ führte, welches in früheren Zeiten den Ruf des Kupferberger Werkes begründete. Die Untersuchung ergab derben Kupferkies mit einem Durchschnittsgehalt von 18,75 % Kupfer; der Gehalt der Rohförderung dürfte zwischen 7—10 % Kupfer schwanken.

Im übrigen konnte bei allen Aufschlüssen festgestellt werden, daß die Alten alle erfaßbaren guten Erze mit peinlichster Sorgfalt abgebaut hatten, daß sie aber in den Verwerfungen und im Tiefenwasser unüberwindliche Schwierigkeiten fanden. Selbst der Versuch eines Ausrichtens verworfener Gänge war nirgends zu beobachten.

In genetischer Hinsicht sind im Kupferberger Revier zwei streng von einander zu scheidende Kiesarten festzustellen, von denen die ältere in Abhängigkeit vom Diabas steht, während die jüngere durch Vorgänge im Kontaktbereich granitischer Massen entstanden ist. Die Konzentration der neueren Kiesgeneration längs des Diabases ist wohl auf dessen Stauwirkung zurückzuführen.

Die Frage nach der Entstehung eines Teiles der Erze bei Neufang und Marktschorgast dürfte mit einer Antwort auf die Frage der Entstehung der dortigen kristallinen Schiefer und Eruptivgesteine zusammenfallen.

### **Schlußbetrachtung.**

Die vorstehenden Untersuchungen sind, wie bereits eingangs erwähnt, nur als Vorstudien zu betrachten und bei weitem nicht abgeschlossen. Die Durcharbeitung des gesamten Beobachtungsmaterials mußte bei der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit und dem universellen Charakter des Ganzen nur auf das Allerwichtigste beschränkt bleiben. Ebenso konnten die angeschnittenen petrographischen und tektonischen Themata nur eine kursorische Behandlung erfahren. Auch über die Lagerstätte selbst, besonders über ihre Erzvorräte und engeren tektonischen Ver-

hältnisse waren bei den nur mangelhaften Grubenaufschlüssen klare Bestimmungen nicht möglich gewesen. Die Hauptaufgabe bestand eben vorerst darin, das geologisch so überaus verwickelte und noch recht wenig geklärte Gebiet soweit zu ergründen, als es für eine vorläufige Einschätzung und teilweise Gewinnung der vorkommenden Erze unbedingt notwendig war. — Wenn demnach der Zeitpunkt für die streng objektive Beurteilung der Erzschatze von Kupferberg auch noch nicht gekommen ist, so darf man aus den vorliegenden Untersuchungsergebnissen doch auf das Vorhandensein einer zweifellos beachtenswerten Lagerstätte schließen, die bei den heute zu Gebote stehenden Hilfsmitteln einen gewinnbringenden Abbau verspricht. Daß eine gesunde Entwicklung des Bergbaues nicht schon in früheren Zeiten hat Platz greifen können, lag eben einzig allein an der Unkenntnis des Ausrichtens verworfener Gänge und an ungenügenden Wasserhaltungsvorrichtungen. Dazu kam allerdings noch der wenig ausgeprägte soziale Sinn der damaligen Gewerke, ihr fehlender Unternehmungsgeist und ihre geringe Ausdauer.

Um eine Vorstellung über den ökonomischen Wert der Erzfelder zu bekommen, muß man sich vor Augen halten, daß durch den alten Abbau in einer Teufe von 50—85 m der Nachweis einer Konzentrationszone erbracht worden ist, die von unseren Vorfahren nur auf einem ganz schmalen, zufällig wasserfreien Streifen abgebaut werden konnte und die infolge der Hochwertigkeit ihrer Erze (10—18% Kupfer) auf Jahrzehnte hinaus den Kupferberger Betrieb erhielt. Da in allen übrigen Teilen des Grubengebietes die Alten nur eine nachweisliche Durchschnittsteufe von 40 m erreicht hatten, so darf man bei dem regionalen Charakter der Gangfüllung auf nahezu 1 km streichender Länge die Derberzzone als unverritz vorhanden annehmen. Die frühere Gewinnung scheiterte, wie bereits wiederholt dargelegt, an den Wassereinbrüchen und Gebirgsstürzen. Berücksichtigt man noch den Umstand, daß der frühere Bau nur an oberflächliche Erzausbisse angesetzt war, also die Erzzone nur strichweise beschürft wurde, so dürften noch große Teile des Erzzeuges, dessen Ausbisse durch Überschiebungen oder durch den Abtragungsschutt in Grabensenken verhüllt blieb, in vollkommener Erhaltung vorliegen. Die gleichen Verhältnisse sind auch in der südöstlichen Verlängerung der Erzzone bis Marktschorgast anzunehmen.

Neben dieser bedeutenden unverritzten Teufe sind aber auch noch große Mengen zurückgebliebener Erzurückstände in den alten Bauen zu berücksichtigen. Wir wissen aus der älteren Literatur, daß sich der frühere Abbau durchaus nicht auf die ganze Mächtigkeit der Lagerstätte ausgedehnt hatte, sondern sich mangels einer Aufbereitung nur auf den reichsten Teil beschränkte. Bei der Wiedergewältigung älterer Baustrecken hat sich dies auch überall bestätigt. Im „St. Veitschacht“ und in den anschließenden Läufen sind beispielsweise in der Sohle noch 6 m mächtige Schwefelkiesmassen zurückgeblieben, ebenso stehen noch gewaltige Pfeiler in den Ulmen unverhaut an. Erstere können firstenbaumäßig leicht hereingewonnen werden; aber auch die Sicherheitspfeiler lassen sich abbauen, wenn die zwischenliegenden Abbauräume dicht versetzt worden sind. Da der Durchschnittsgehalt des Schwefelkieses 1% Kupfer und 30% Schwefel beträgt, so ist das Vorkommen unter den heutigen Verhältnissen zweifellos abbauwürdig, falls die Aufbereitung und Verhüttung sowie die Schwefelsäuregewinnung an Ort und Stelle und in einem neuzeitlich eingerichteten Betrieb erfolgt. Für Errichtung von Aufbereitungs- und Hüttenanlagen würden sich die unbesiedelten, dicht bestockten und genügend Wasser führenden Taleinschnitte des Arnitz- und Buchleithenbaches

eignen, wohin das Haufwerk mittels Seilbahn leicht geschafft werden kann. Was die Verhüttbarkeit der Erze anbelangt, so ist diese eine überaus günstige, da ein überwiegender Gehalt an Kieselsäure und Schwefel (für Steinbildung) vorhanden ist und schädliche Stoffe, die Metallverluste nach sich ziehen würden, in den Erzen nicht vorkommen.

Da nun mit Sicherheit anzunehmen ist, daß nicht nur im Gebiet der wieder-geöffneten „St. Veitsstrecken“, sondern auch in der gesamten oberen Teufe der früher bebauten Zone kupferhaltige Schwefelkiese zurückgelassen worden sind, so darf man auf abbauwürdige Erzkörper von ansehnlicher Kubatur rechnen und aus dem alten aufgelassenen Bau eine Förderung erhoffen, welche die Hütte auf mehrere Jahre mit Erz versorgen wird. Bei höher steigenden Kupferpreisen ist es nicht ausgeschlossen, daß sich auch eine Aufarbeitung der alten Halden und Kiesabbrände lohnt, die noch in ansehnlichen Massen umherliegen.

Aus Vorstehendem ergibt sich also für eine Fortsetzung der Bergbautätigkeit in größerem Maßstabe die planmäßige Weiterführung der bereits begonnenen Arbeiten bei gleichzeitiger Vorrichtung für den Abbau und unter Anwendung der neuzeitlichsten Hilfsmittel. So ist durch Sumpfung der „St. Veitstiefsten“ vor allem der Anschluß an die Konzentrationszone zu gewinnen, die hoffentlich noch mit gleichem Adel in weiterer Teufe niedersetzt. Zur Lösung der unverritzten Teufen des übrigen Erzuges würde sich der Trieb eines tiefen Stollens lohnen, der am besten im Arnitztal beim Austritt des Baches in die Schorgastebene angeschlagen und in Richtung auf den „Rothenhanschacht“, also senkrecht zum Gebirgsstreichen geführt wird. Man könnte damit bei dessen genügender Erlängung alle streichenden Erzzone durchfahren und diese durch streichende Schläge nach beiden Seiten aufschließen und firstenbaumäßig hereingewinnen. Da die Stollenanlage im alten Abbaugbiet eine Teufe von rund 120 m einbringen würde, ließe sich nicht nur eine Pfeilerhöhe von 40 m im unverritzten Felde der „St. Veitstiefsten“ und eine solche von 80 m im übrigen Teil der Erzzone gewinnen, sondern auch die Beseitigung alles lästigen Grubenwassers im Bereiche des voraussichtlichen Abbaus erreichen. Zur Verwertung der gesamten Vorkommen in den oberen Teufen müßten alle verfallenen alten Schurfbaue wieder zugänglich gemacht und nach modernen Grundsätzen zur Ausbeute gebracht werden. Aussichtsreich dürfte sich auch eine Neubeschürfung des Terrains auf Grund der vorliegenden montangeologischen Aufnahme gestalten. Ergiebige Angriffspunkte dazu scheinen sich besonders bei Oberbirkenhof, am Galgenberg und in der Nähe des Straßwirts-hauses zu bieten. — Anschließend an die Arbeiten im Kupferberger Revier müßten sich die systematischen Untersuchungen auch auf den ganzen übrigen Erzstrich unter Anlehnung an die alten Schurfe bei Neufang, Marktschorgast und Köslar ausdehnen. Damit würde die Zukunft des wieder aufgenommenen Betriebes nicht allein auf das Vorkommen im engeren Bezirk, sondern auf den Inhalt des ganzen Erzuges basieren und dem Bergbau eine Lebensdauer auf längere Zeit hinaus sichern. — Bezüglich des für den Betrieb der Bergwerksmaschinen nötigen elek-trischen Stromes liegen die Verhältnisse sehr günstig, da den Gruben von der nahe vorüberführenden Freileitung der Arzberger Überlandzentrale unter Verwendung eines entsprechenden Transformators ein Drehstrom bei 50 Perioden mit 220 Volt verketteter Spannung zugeführt werden kann. Daß aber auch die Heranziehung der im Arnitz- und Koserbach vorhandenen Kraftreserven und die an vielen Stellen günstigen Gefällsverhältnisse zur Ausnutzung herangezogen werden können, soll

hier nur angedeutet werden. — Verkehrsgelegenheiten sind im hinreichenden Maße in der Gestalt einer Haupteisenbahnlinie sowie eines sehr guten Landstraßennetzes vorhanden. Da die Gewinnungsstellen kaum 2 km von der Bahnstation Ludwigschorgast entfernt sind, so wären auch bei der Verwendung von Drahtseilbahnen nur verhältnismäßig kleine Strecken zu übersetzen.

Die Nutzung der Kupferberger Erze dürfte also nach vorstehenden Überlegungen und Erwägungen keine großen Schwierigkeiten bieten, wenn der Betrieb mit ausreichenden Mitteln und modernsten Einrichtungen in größerem Maßstabe geführt wird. Ein Kleinbetrieb wird und kann nie Erfolg haben, da der Kupfergehalt der Erze — wie überall — meist gering bzw. sehr unterschiedlich ist und deshalb beim Abbau stets große Mengen von taubem Gestein mitbewegt werden müssen. Es ist ja eine bekannte Tatsache, daß Lagerstätten, die bei bedeutender Erstreckung im Streichen und Fallen einen Durchschnittsgehalt von 3—4% Kupfer aufweisen, zu den Seltenheiten gehören. Im allgemeinen beträgt der Gehalt der Rohförderung 1,5—2,5% und in vielen der bekannten Gruben nur 1—1,25% und noch weniger. Da im Kupferberger Revier die zurückgelassenen Armerze der oberen Teufe rund 1% und die Derberze der Konzentrationszone 7—10% Kupfer in der Gangmasse zeigen, so kann man der weiteren Erschließung und Ausbeutung mit der größten Zuversicht entgegensehen. Selbst die noch nicht näher untersuchten Zechenbezirke auf dem Schieferberg und bei Neufang dürften, nach den Findlingen und Haldenresten zu urteilen, große Mengen zurückgebliebener Erzrückstände enthalten. Außerdem ist dort auch noch eine nicht geringe unverritzte Teufe vorhanden. Alles in allem ergibt sich, daß im Kupferberger Erzrevier beachtenswerte Mengen von durchschnittlich leicht zu gewinnenden Kupfererzen liegen, die früher nur zum geringen Teile ausgebeutet wurden und deren weitere Gewinnung infolge der Unzulänglichkeit der damaligen Hilfsmittel unterblieb. So darf man also an Betracht der großen wirtschaftlichen Umwälzungen, die im Gefolge des Weltkrieges in Erscheinung traten, der bestimmten Hoffnung Raum geben, daß auch die Kupferberger Lagerstätte zur Hebung der Volkswirtschaft und zur Unabhängigkeit vom Auslande beitragen wird.

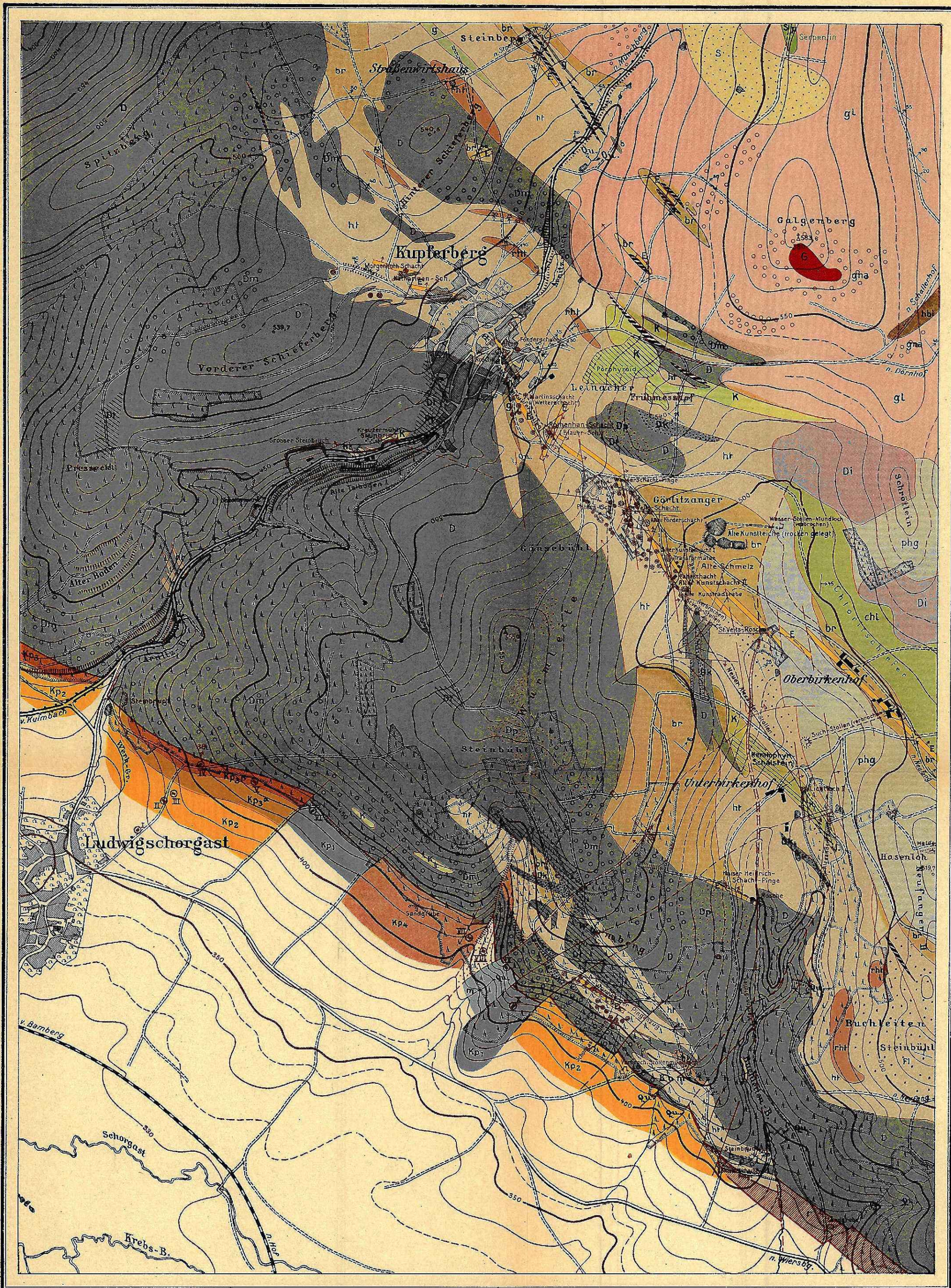
## Inhalts-Übersicht.


	Seite
Vorwort . . . . .	1—3
Einleitung . . . . .	4—5
A. Übersicht über den Inhalt der älteren Literatur . . . . .	6—31
I. Literaturverzeichnis . . . . .	6—9
Manuskripte . . . . .	6—8
a) Akten des Oberbergamts München S. 6. — b) Kammerakten des Bam- berger Archivs S. 7. — c) Urkundenmaterial der Pfarrei Kupferberg S. 7. d) Akten der Gewerkschaft „Kupferberg“ S. 7.	
Druckwerke . . . . .	8
Grubenpläne . . . . .	8—9
a) Pläne im Archiv des Oberbergamts S. 8. — b) Pläne der Gewerkschafts- sammlung S. 9.	

	Seite
II. Kurze Geschichte des Bergbaues . . . . .	9—12
III. Zusammenfassung der urkundlichen Berichte über Vorkommen und Gewinnung der Kupferberger Erze . . . . .	12—23
Vorkommen und Gewinnung der Kupferberger Erze . . . . .	12—17
Erzarten S. 12. — Erzführende Zone S. 13. — Ausdehnung der Erzzone S. 13. — Streichen und Fallen S. 13. — Mächtigkeit S. 13. — Lagerstätten-Mineralien S. 13. — Form der Lagerstätten S. 14. — Kupfer-Morgengang S. 15. — Alter Kupferberger Gang S. 15. — Morgengang in hora 4 und Stehender St. Veitsgang (Alte Schönborngrube) S. 15. — St. Veits-Morgengang S. 16. — Zweiter St. Veitsgang (St. Veitsstrum) S. 16. — Stehender Kupferberger Gang S. 17. — Kaiser Heinrich-Gang S. 17. — Namenloser Gang (Wurmberger Gang) S. 17.	
Abbau der Erze . . . . .	17—23
Förderung und Produktion S. 18. — Kupfergehalt der gewonnenen Erze S. 19. — Gold- und Silbergehalt S. 19. — Vitriolanalyse S. 19. — Gerätschaften (Gezähe) und andere Gewinnungsmittel S. 20. — Belegschaften S. 20. — Bergmeister S. 20. — Schichtmeister S. 21. — Besitz-Verhältnisse S. 21.	
IV. Die alten Grubengebäude . . . . .	23—30
a) Älteste Betriebsperiode . . . . .	23—27
„Schieferberggruben“ S. 23. — Die Gruben „Alt-Kupferberg“ S. 24. — „Alter Kupferstollen“ (Franz-Ludwig-Stollen) S. 24. — Schönborngruben S. 24. — Blauer Schacht (Rothenhanschacht) S. 24. — Gruben auf dem „St. Veits-Morgengang“ S. 24. — St. Nikolauszeche (Franz Ludwigzeche) S. 25. — St. Veitszeche S. 25. — St. Veitsstollen S. 25. — Bau der St. Nikolauszeche S. 25. — Bau der „St. Veitszeche“ S. 25. — Auflassung sämtlicher Gruben gegen Ende des 14. Jahrhunderts S. 25. — Tiefer Stollen S. 26. — Hüttenanlagen S. 26.	
b) Mittlere Betriebszeit . . . . .	27—30
Schieferberggruben S. 27. — Die Gruben „Alt-Kupferberg“ S. 27. — Erweiterung der Schönborngrube S. 27. — Alter Kupferstollen (Franz-Ludwig-Stollen) S. 27. — Blauer Schacht („Rothenhan“-Schacht) S. 28. — Neuer Bauversuch auf der Zeche „Alt-Kupferberg“ S. 28. — Franz Ludwig-Zeche (Alte St. Nikolaus-Zeche) S. 28. — Weitertrieb des alten St. Veitsstollens S. 28. — St. Veitszeche S. 28. — Bau von Kunstgezeugen S. 28. — Kaiser Heinrich-Schacht S. 29. — Suchstollen S. 29. — Hüttenanlagen S. 30.	
c) Neuzeit . . . . .	30
Wiedereröffnung des Kaiser Heinrich-Schachtes 1832 S. 30. — Aufwältigung des Alten Franz-Ludwig-Schachtes S. 30. — Sumpfungversuche der alten Gewerkschaft Kupferberg 1892 S. 30.	
B. Geologische Position der Erzlagerstätte . . . . .	31—90
I. Geologische Übersicht . . . . .	31—32
II. Geologische Literatur . . . . .	32—33
A. Druckschriften . . . . .	32
B. Kartenwerke . . . . .	33
III. Geologisch-petrographische Beschreibung der wichtigsten Gesteinszonen . . . . .	33—51
1. Die Schiefer . . . . .	33—37
Heller Grobschiefer S. 33. — Kohlen (Graphit), Schiefer (Schwärzschiefer) S. 33. — Phyllitähnlicher Grauschiefer (Graue Glanzschiefer) S. 34. — Graugrüner Tonschiefer und Serizitschiefer S. 34. — Haupttonschiefer S. 35. — Lederschiefer S. 35. — Roter Atlasschiefer S. 35. — Kontaktschiefer am Diabas S. 35. — Kontaktschiefer am granitischen Gestein (Schäckschiefer) S. 36. — Kieselschiefer (Lydit) S. 37. — Braune sandige Schiefer S. 37.	

2. Paläovulkanische Eruptivgesteine . . . . .	37—43
Dichter und feinkörniger Diabas S. 37. — Dichter Diabas (Diabasaphanit); (Spilit) S. 38. — Feinkörniger Diabas S. 39. — Diabasmandelstein S. 39. — Diabasporphyrite S. 39. — Augitporphyrit S. 39. — Feldspatporphyrit S. 40. — Diabasschiefer S. 40. — Grobkörniger Diabas S. 40. — Keratophyre S. 41. — Vitrophyre (Glaskeratophyre) S. 42. — Tuffe und Schalsteine S. 42. — Diabas-tuffe S. 42. — Keratophyrtuffe S. 42. — Schalsteine S. 43. — Porphyroide S. 43. — Blattersteine S. 43.	
3. Gesteine, die der „Münchberger Gneismasse“ angehören . . . . .	43—51
Vorbemerkungen S. 43. — Galgenberg-Granit S. 44. — Aplite S. 44. — Dioritgesteine S. 45. — Die kristallinen Schiefer als metamorphe Erscheinung im Umkreis der granitischen Tiefengesteine S. 45. — Die südwestliche Kontaktzone S. 46. — Nordwestliches Kontaktgebiet S. 49. — Die südöstliche Kontaktzone S. 49. — Chloritschiefer S. 50. — Die nördliche Kontaktzone S. 50.	
IV. Tektonik . . . . .	51—80
1. Lagerungsverhältnisse . . . . .	51—56
Allgemeines S. 51. — Schiefer S. 51. — Diabas S. 53. — Keratophyr S. 54. Tuffe (Schalsteine) S. 54. — Gneismasse S. 55. — Das westliche Vorland S. 55.	
2. Dislokationen . . . . .	56—80
a) Tangentiale Dislokationen . . . . .	57—70
Allgemeines über Faltenrudimente in der Münchberger Masse S. 57. — Faltungsreste am Kupferberger Rand S. 67.	
b) Radiale Dislokationen . . . . .	70—80
Allgemeines über Spalten und Spaltenstörungen (Verwerfungen) S. 70. — Spalten im Kupferberger Revier S. 75. — Fichtelgebirgsrandspalte S. 75. — Birkenhofer Staffelbruch S. 78. — Buchleithen-Spalte S. 79. — Wurmberger Querbruch S. 79.	
V. Die Erzlagertätten . . . . .	80—90
1. Erkundungsarbeiten über Tage . . . . .	80—84
Vermessungen S. 80. — Bestimmung der Ausdehnung und Lage der Erzzone S. 81. — Untersuchung des alten Haldenmaterials S. 82. — Analysen S. 83. — Zusammenfassung S. 84.	
2. Untersuchung von Lagerstättenresten in wiedergewältigten alten Bauen .	84—90
Stehender St. Veitsgang S. 85. — Analysen S. 86. — Schwefelkieslagergang im Franz-Ludwig-Grubengebäude S. 86. — Analysen S. 86. — Oxydations-erze S. 86. — Tektonisches S. 86. — Gesteinsfolge der Erzzone S. 87. — St. Veits-Morgengang S. 88. — Analyse S. 89. — Genetische Bemerkungen S. 89.	
C. Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse . . . . .	90—100
I. Aus dem Inhalt der älteren Literatur . . . . .	90—92
1. Älteste Betriebsperiode . . . . .	90—91
2. Mittlere Betriebszeit . . . . .	91
3. Neuzeit . . . . .	91
4. Ursachen des allgemeinen Verfalls . . . . .	91—92
II. Geologische Position der Lagerstätte . . . . .	92—97
1. Geologisch-petrographische Ergebnisse . . . . .	92—94
Schiefer S. 92. — Kontaktschiefer S. 92. — Kristalline Schiefer S. 93. — Granitische Gesteine S. 93. — Basische Eruptivgesteine S. 93. — Diabase S. 93. — Keratophyre S. 94. — Tuffe und Schalsteine S. 94.	
2. Tektonische Feststellungen . . . . .	94—97
Die Erzlagertätten. Feststellungen über Tage S. 96.	
Schlußbetrachtung . . . . .	97—100

Topographische Aufnahme, geologische Kartierung u. Zeichnung  
von Diplomingenieur Dr.ing. H. Brand.  
1919 - 1921.

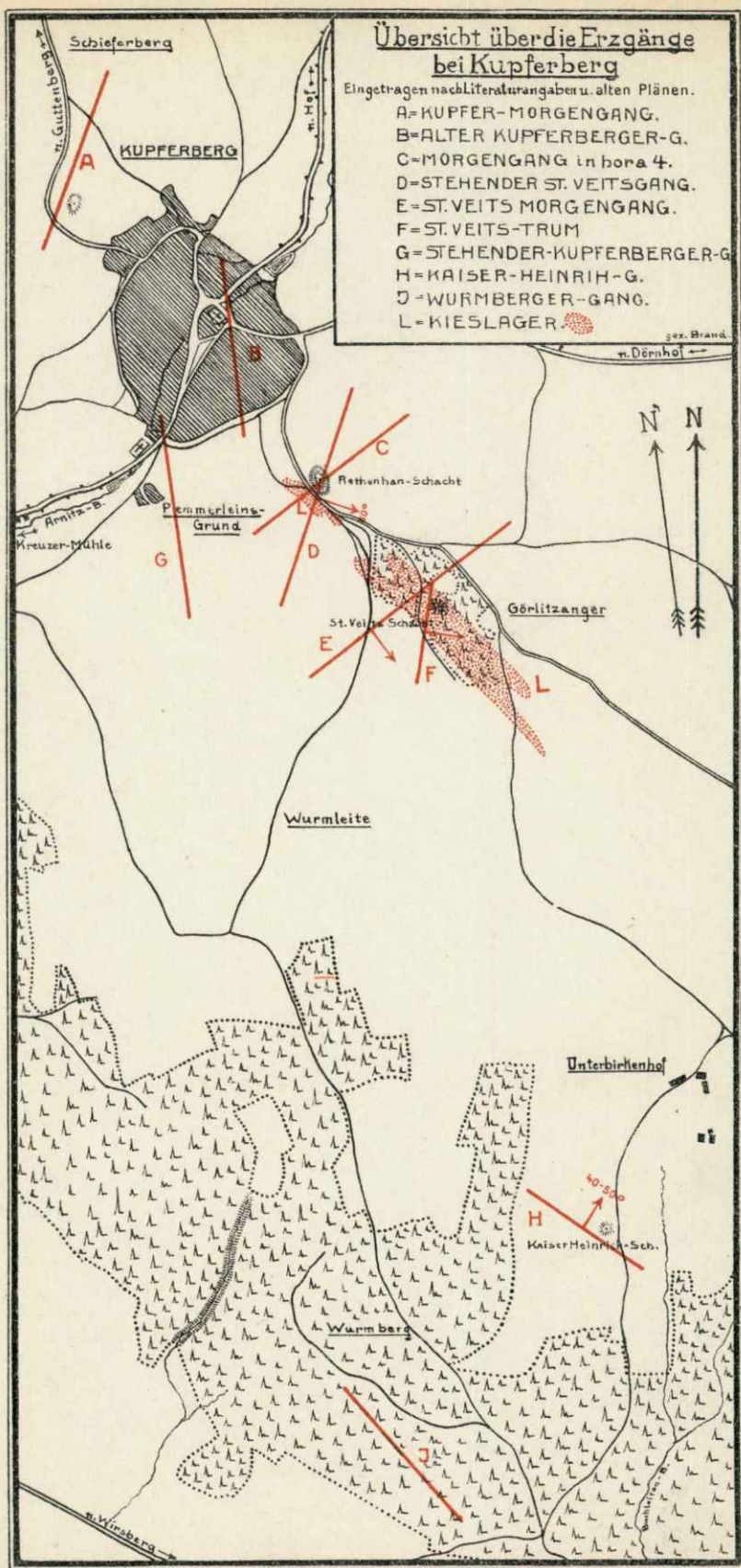


Schichtlinien:  10 m  
5 m

### Zeichen - Erklärung.

Maßstab 1:10000

Diabas <small>Plattig, grobkörnig, bis dickfl. (Proterozoikum)</small>	Diabas <small>Porphyrisch, Karakolith</small>	Diabassteuff u. Schieferstein	Karatophyr	Serpentin	Phyllit: Grauschiefer	Graugrün: Ton-Schiefer	Raupton-Schiefer	Flooschiefer	Brauner sandiger Schiefer	Lydit	Chlorit-Schiefer	Morblende-Sch.	Glimmerschiefer
Augengneis	Granit	Diorit	Rothliegendes	Muschelkalk	Unt. Gypskeuper	Schiffsandstein	Sarggyps-Schicht	Lehrberg-Schicht	Rote Mergel	Sande unbeh. Alters	Erzgänge (vhematisch)	Störungslinie	Verwerfungs-breccie

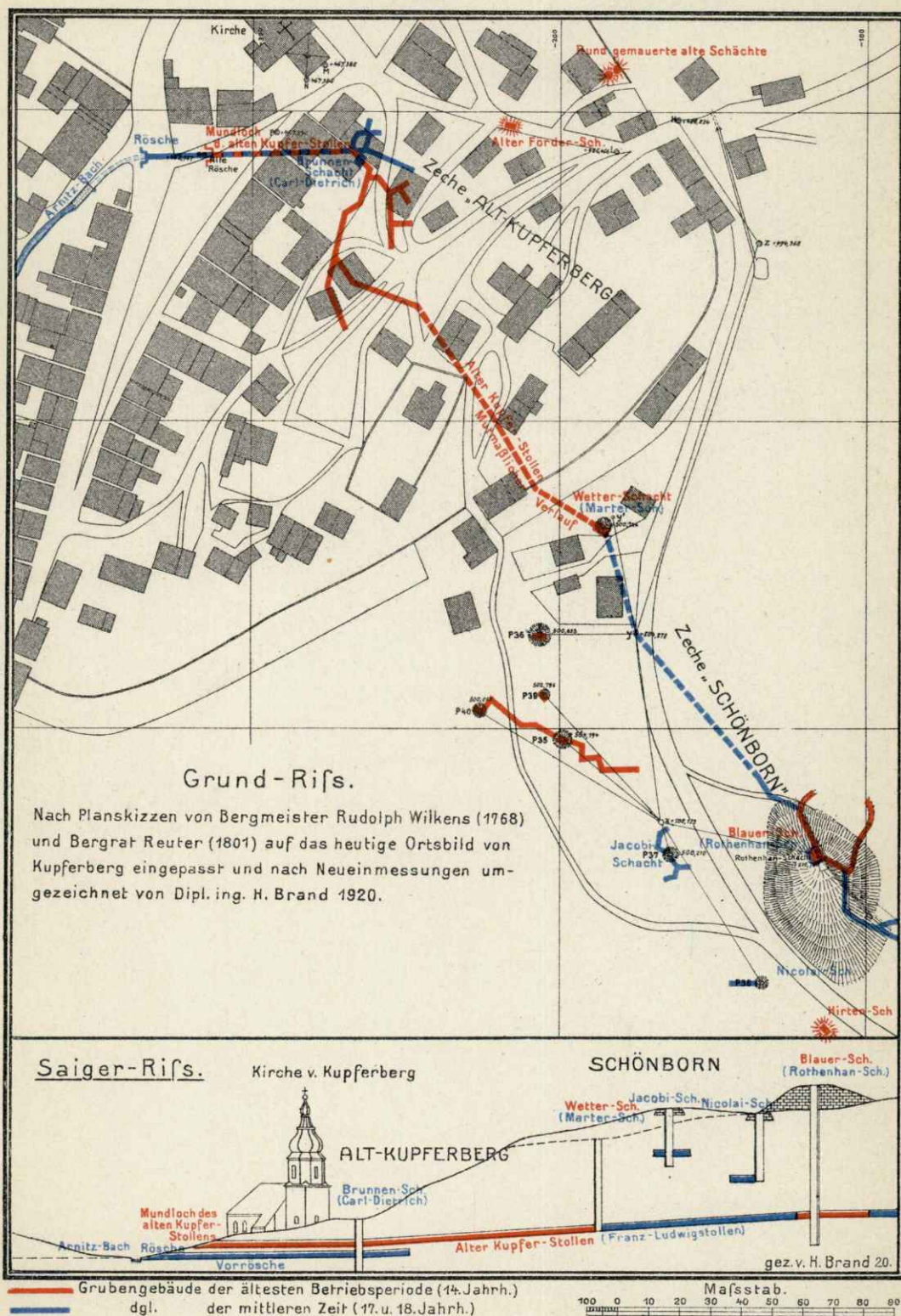


Maßstab.

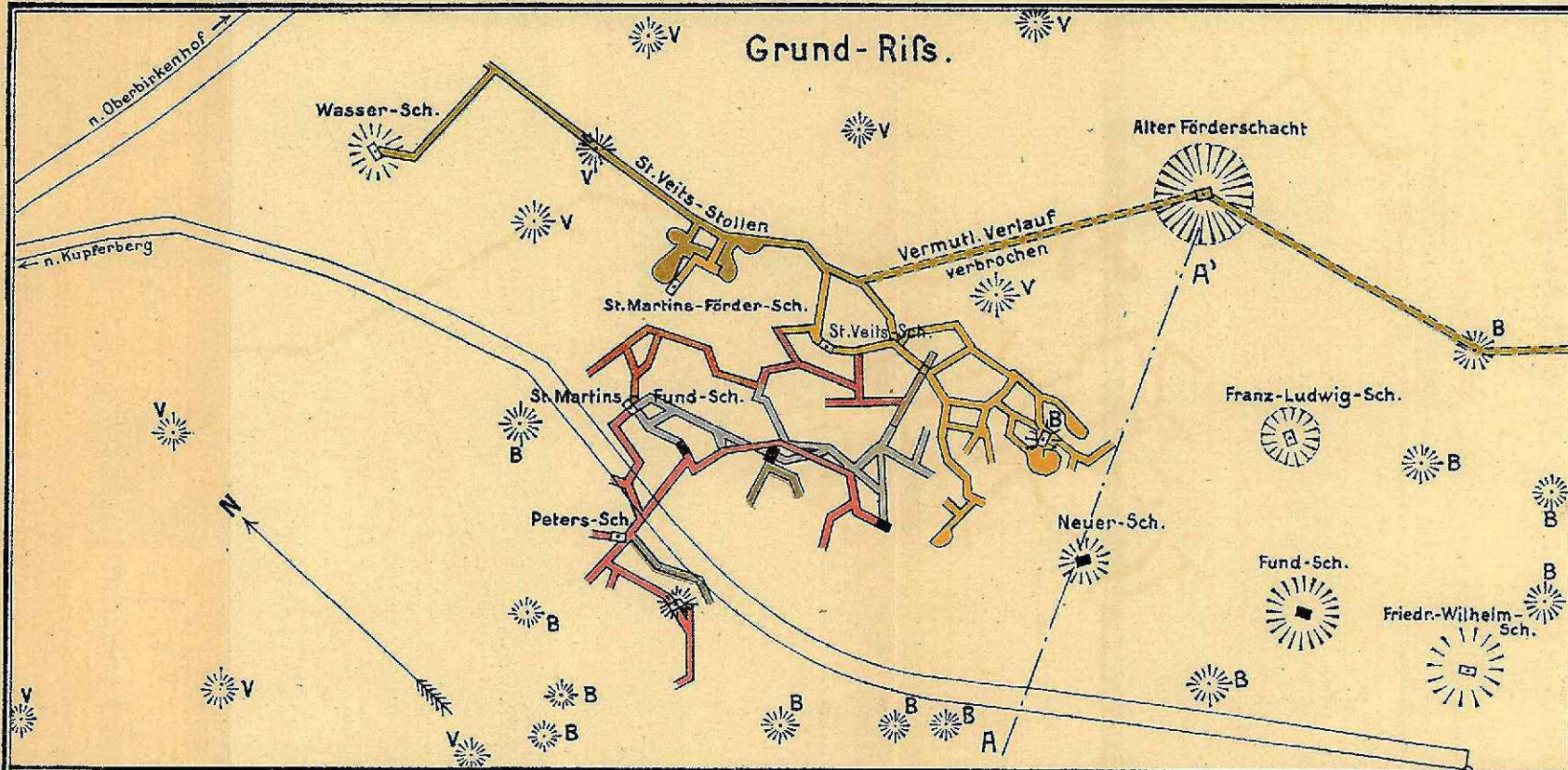
100 200 300 400 500 m

Grund- u. Saigerrisse der verbrochenen alten Grubenbaue  
 „SCHÖNBORN“ u. „ALT-KUPFERBERG“

Brand



# Grund - Rißs.

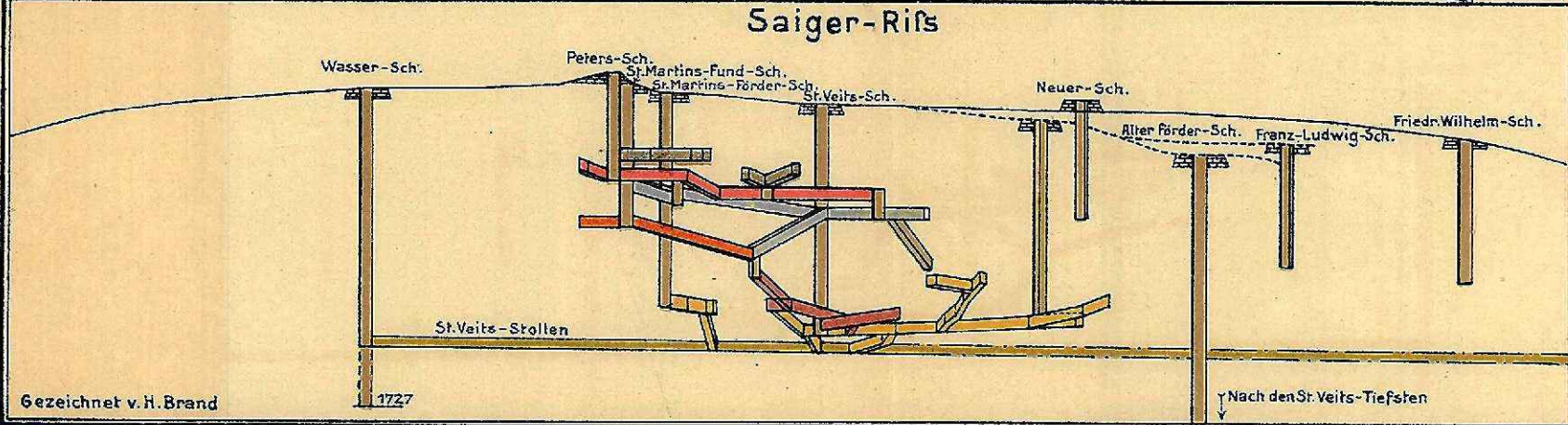


## Grund - u. Saigerrisse der alten St. Nikolaus- (Franz-Ludwig)- Grubengebäude.

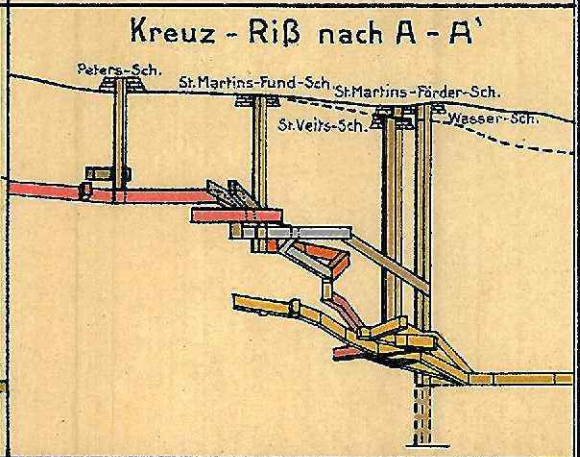
Zusammengestellt nach Planskizzen von Kropf, Herzog u. Reuteraus den Jahren 1719-1801 und umgezeichnet auf Grund neuer Einmessungen bzw. Aufschlüsse von Dipl. Jng. H. Brand, Kupferberg (i. S. 1920.)

- V = Versuchs-Schächte } d. ältest. Betriebs-Periode (14. Jahrh.)
- B = Bau-Schächte
- Schächte der mittleren Zeit. (17-18. Jahrh.)
- Schächte der ältest. u. mittlen. Periode.

# Saiger-Riße



# Kreuz - Riß nach A - A'



Geologischer Ost-West-Schnitt durch St. Veits-  
Blind-Schacht und Alexander-Stollen.

In der Grube aufgenommen v. Dipl. ing. H. Brand 1919.

- 1.) Dünablättriger Hauptton-  
schiefer.
- 2.) Desgl. mit festen Bänken.
- 3.) Graugrüner Tonschiefer  
(Phykodenschiefer n. Güm-  
pel.).
- 4.) Phyllitähn. Grauschiefer  
(ebenschiefrig).
- 5.) Desgl. gewellt.
- 6.) Zersetzter u. ausgelaugter  
weißer Schiefer mit Eisen-  
oxyd.
- 7.) Grauer Letten.
- 8.) Schalsteinartige Gang-  
masse mit kupferhalti-  
gem Schwefelkies, ge-  
legentl. auch Zinkblende  
u. Galmei.
- 8a.) Grauschwarzer Schiefer  
mit Erzimprägnationen.
- 9.) Kohlschiefer (Schwartz-  
schiefer n. Gumpel).
- 10.) Schalstein.
- 11.) Dunkelgrauer Schiefer  
(Kohlschiefer).
- 12.) Heller Grobschiefer.

Streichenziffern sind die  
beobachteten Zahlen.

K.=Kluft, Sch.=Schubkluft.

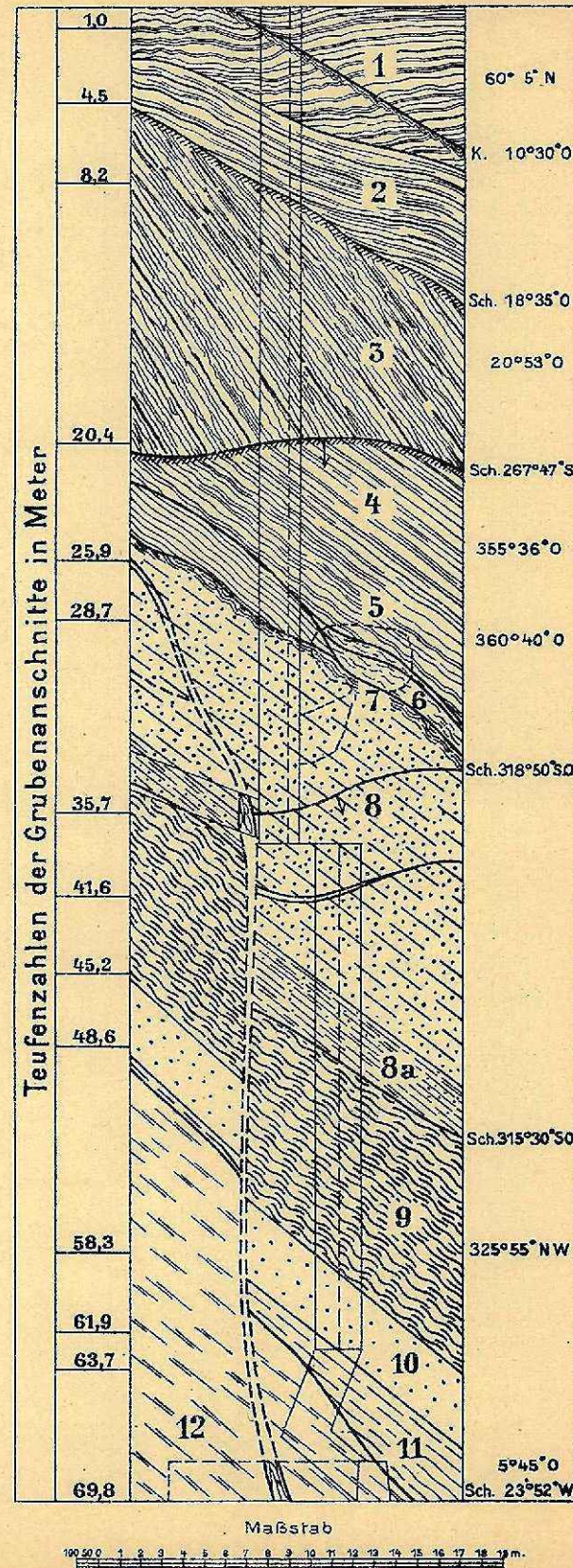


Fig. 1

Aufschluß der Lagerungsverhältnisse  
im Rothenhanschacht.

Die 4 Schachtwände sind in einer Ebene ausgebreitet.  
In der Grube aufgenommen v. Dipl. ing. H. Brand 1920.

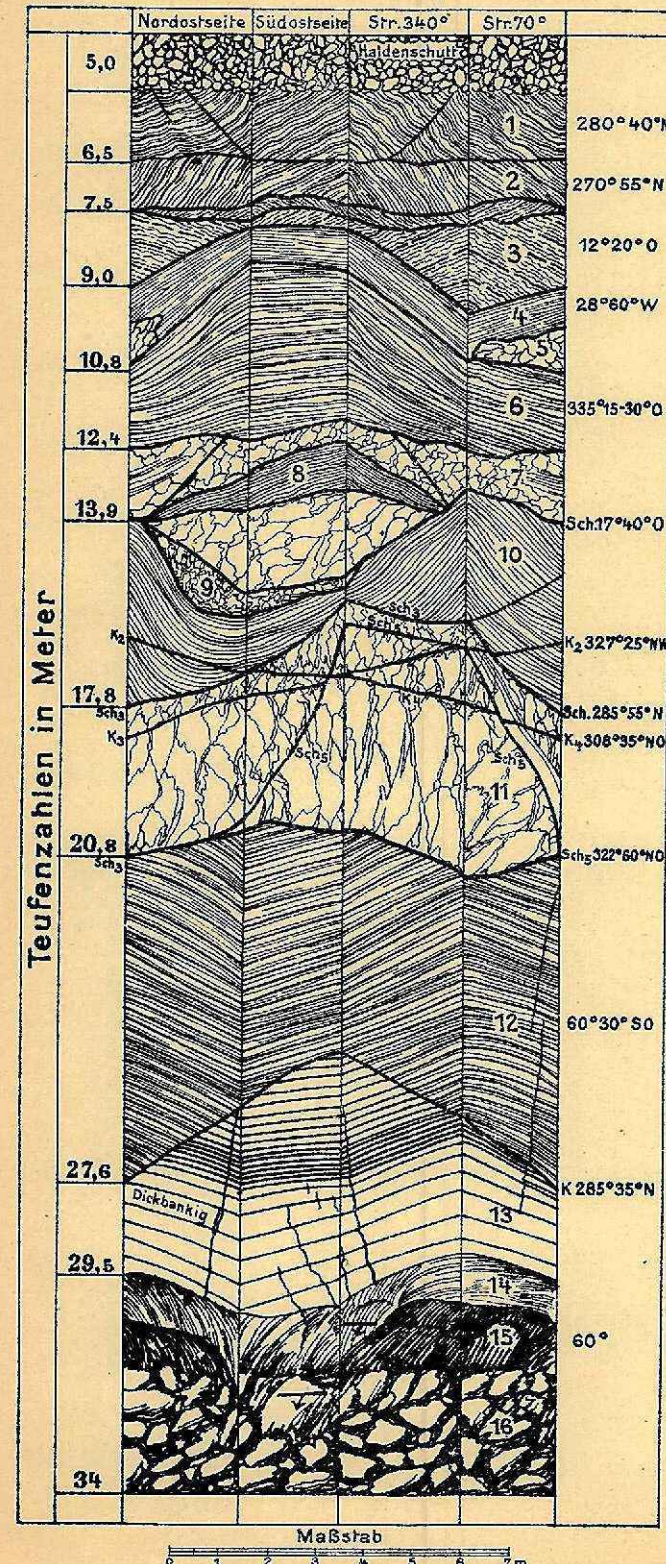


Fig. 2.

- 1.) Dünablättriger Hauptton-  
schiefer.
- 2.) Desgl. mit festen Bänken.
- 3.) Graugrüner Tonschiefer  
(Phykodenschiefer n. Güm-  
pel.) verquarzt.
- 4.) Dünablättriger lichtgrau-  
er Tonschiefer.
- 5.) Verquarzte Tonschiefer-  
breccie.
- 6.) Grauer glänzender Haupt-  
tonschiefer (Dickbankig).
- 7.) Diabas.
- 8.) Dünablättriger grauer  
Haupttonschiefer.
- 9.) Breccie von graugrünem  
Tonschiefer mit Quarz u.  
Kalkspat.
- 10.) Zermalmter u. zerquetsch-  
ter, mit Quarz durchsetz-  
ter graugrüner Schiefer.
- 11.) Diabas mit erzführenden  
Kalkspatadern.
- 12.) Grauer sandiger Schiefer  
mit Porphyroiden.
- 13.) Dickbankiger Serizitschie-  
fer.
- 14.) Dunkelgrauer verquarz-  
ter Schiefer.
- 15.) Verquetschter, mit Quarz  
durchsetzter phyllitähn-  
licher Grauschiefer. Gelegent-  
liche Erzimprägnationen.
- 16.) Bergeversatz.  
(Abgebauter Erzgang).

Streichenziffern sind die  
beobachteten Zahlen.

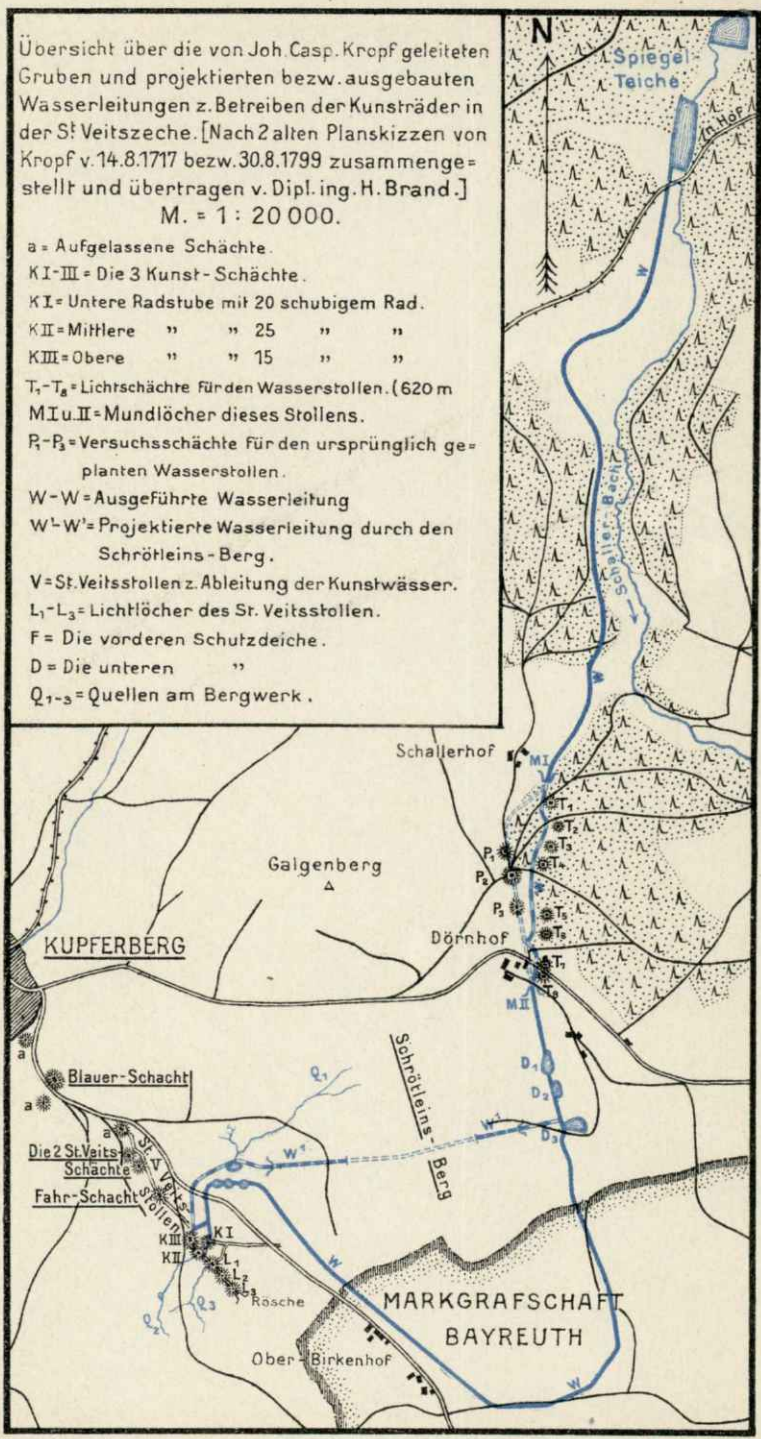
K.=Kluft, Sch.=Schubkluft.

Tafel IV.

Übersicht über die von Joh. Casp. Kropf geleiteten Gruben und projektierten bzw. ausgebauten Wasserleitungen z. Betreiben der Kunsträder in der St. Veitszeche. [Nach 2 alten Planskizzen von Kropf v. 14.8.1717 bzw. 30.8.1799 zusammenge- stellt und übertragen v. Dipl. ing. H. Brand.]

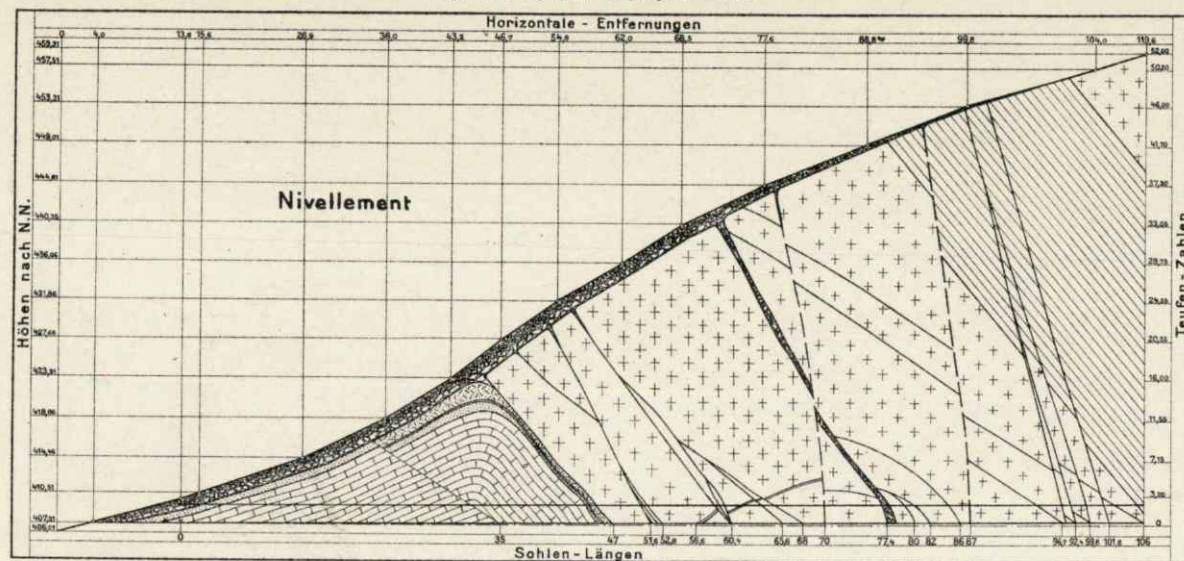
M. = 1 : 20 000.

- a = Aufgelassene Schächte.
- KI-III = Die 3 Kunst-Schächte.
- KI = Untere Radstube mit 20 schubigem Rad.
- KII = Mittlere " " 25 " "
- KIII = Obere " " 15 " "
- T<sub>1</sub>-T<sub>8</sub> = Lichtschächte für den Wasserstollen. (620 m
- MI u. II = Mundlöcher dieses Stollens.
- P<sub>1</sub>-P<sub>3</sub> = Versuchsschächte für den ursprünglich ge- plantem Wasserstollen.
- W-W = Ausgeführte Wasserleitung
- W'-W' = Projektierte Wasserleitung durch den Schrötleins-Berg.
- V = St. Veitsstollen z. Ableitung der Kunstwässer.
- L<sub>1</sub>-L<sub>3</sub> = Lichtlöcher des St. Veitsstollens.
- F = Die vorderen Schutzdeiche.
- D = Die unteren "
- Q<sub>1-3</sub> = Quellen am Bergwerk.



## Längs - Schnitt durch den Schorgaststollen.

Aufgenommen u. gezeichnet v. Dipl.-Ing. H. Brand 1920.



## Stollen - Grundriss



## Schnitt - Detail durch Stollen - Eingang und Überschiebung.



Diabas



Diabasgeröll



Brauner Schiefer



Braungrauer Sandstein



Gelbbrauner Sand



Roter Letten (sandig)



Graugrüner Letten

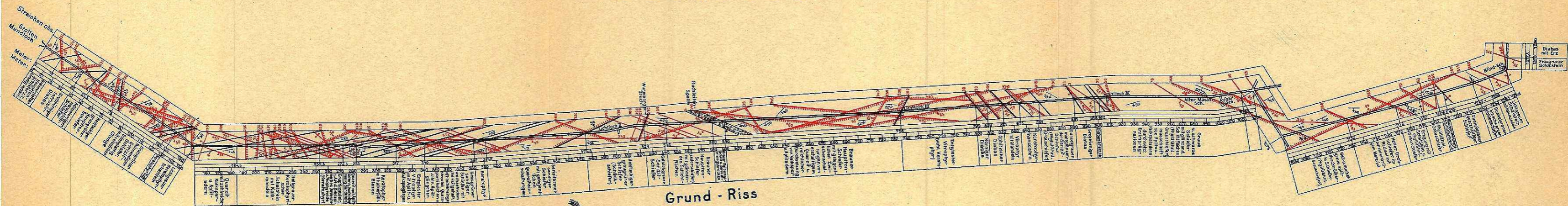
Hellgrauer Sandstein  
(Berggyps - Sch.)Schwarzgrauer  
LettenbestegSchub-Verwerfungs-  
Linien

Stufe des Schiffsandsteins.

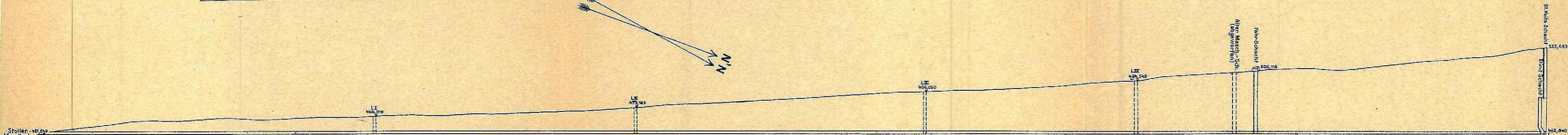
Brand

# Grubenbild des Alexander Stollens mit eingezeichneten tektonischen Linien u. Gesteinszonen im Grundriss. aufgenommen u. gezeichnet von Dipl. Ing. Dr. H. Brand 1919.

Maßstab

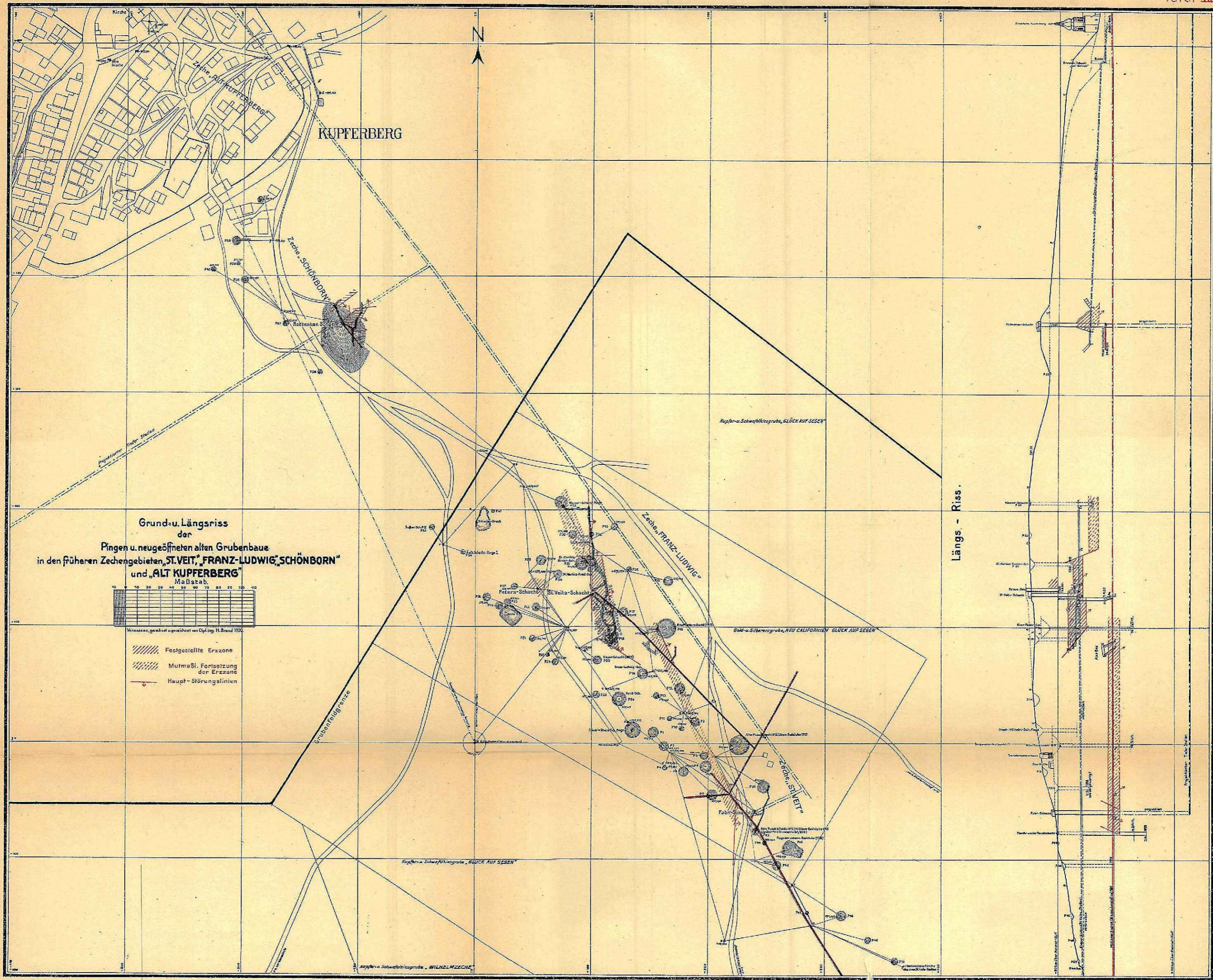


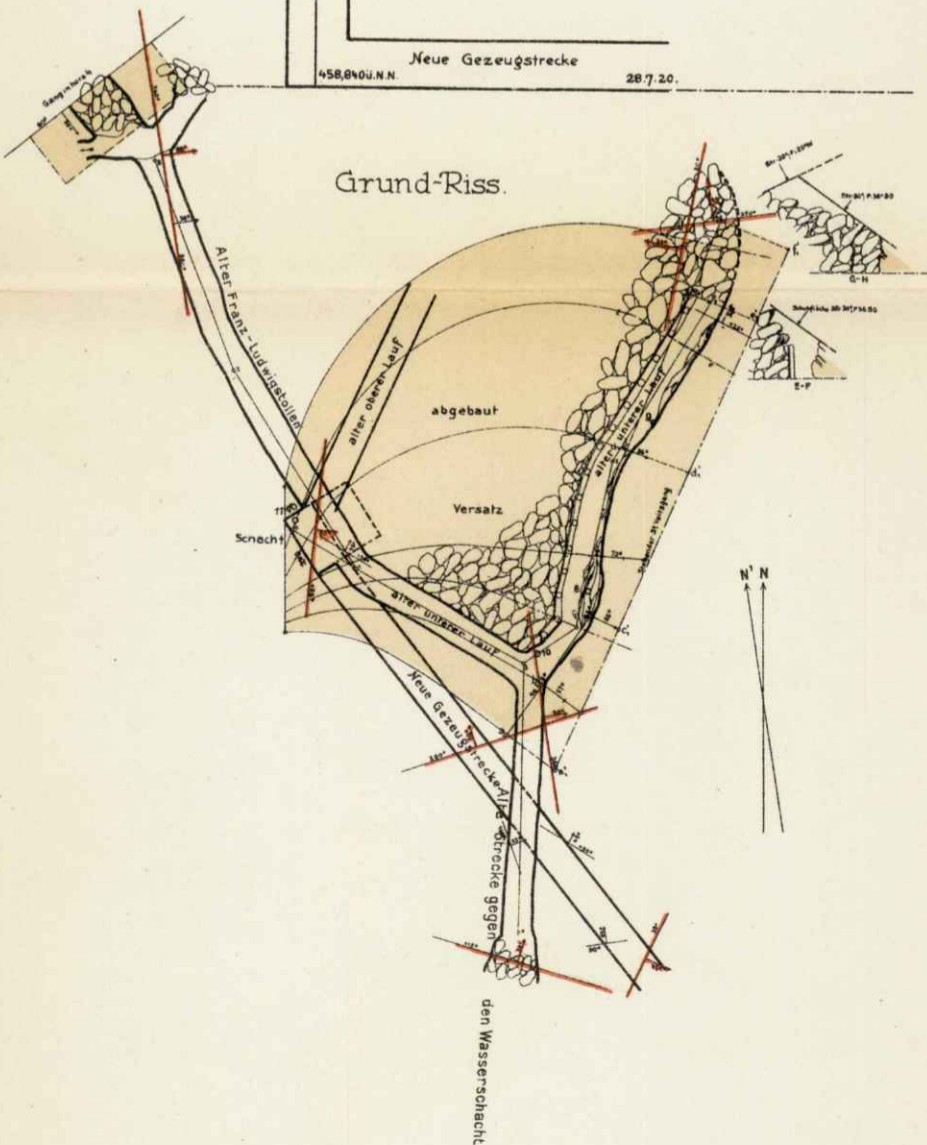
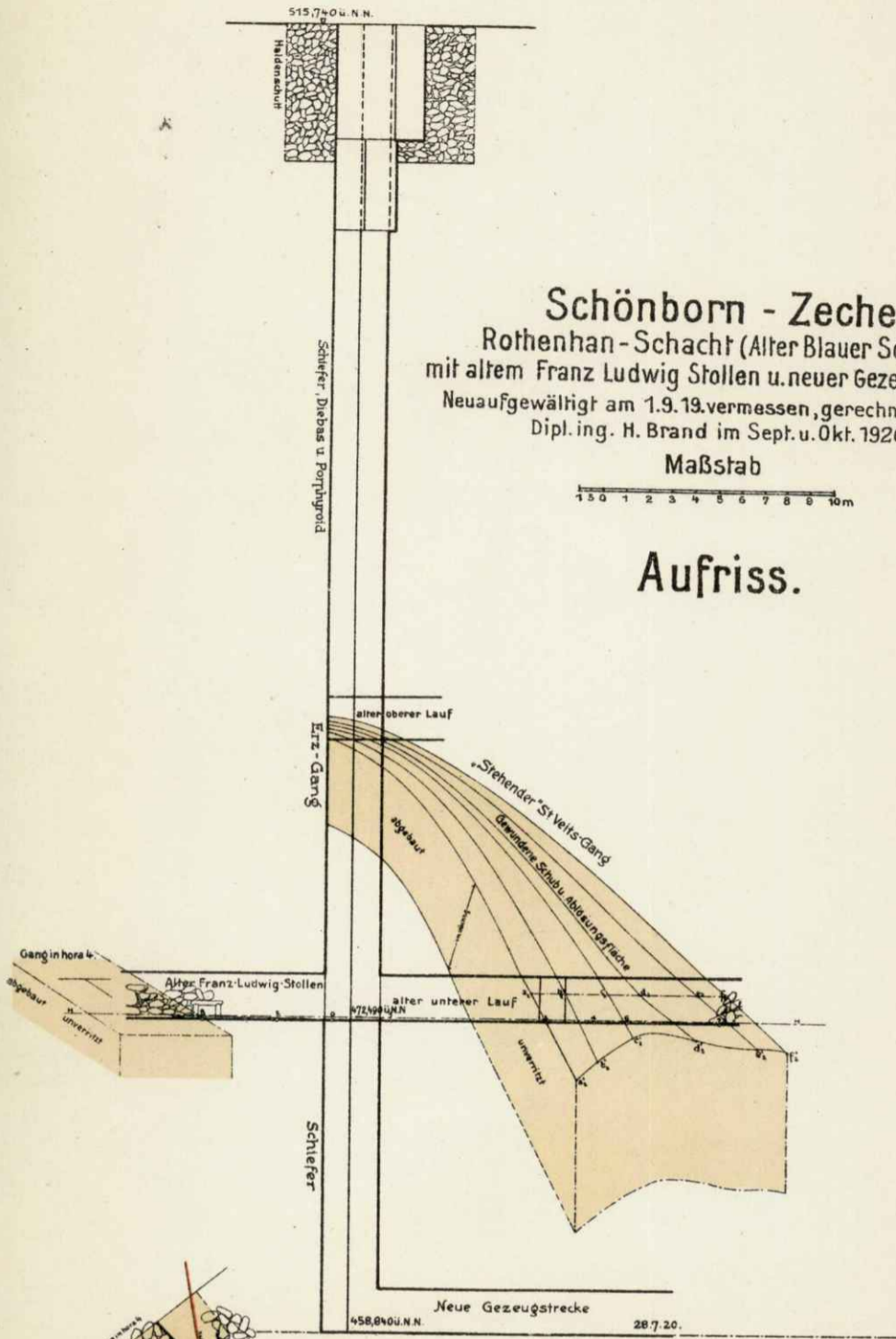
Grund - Riss



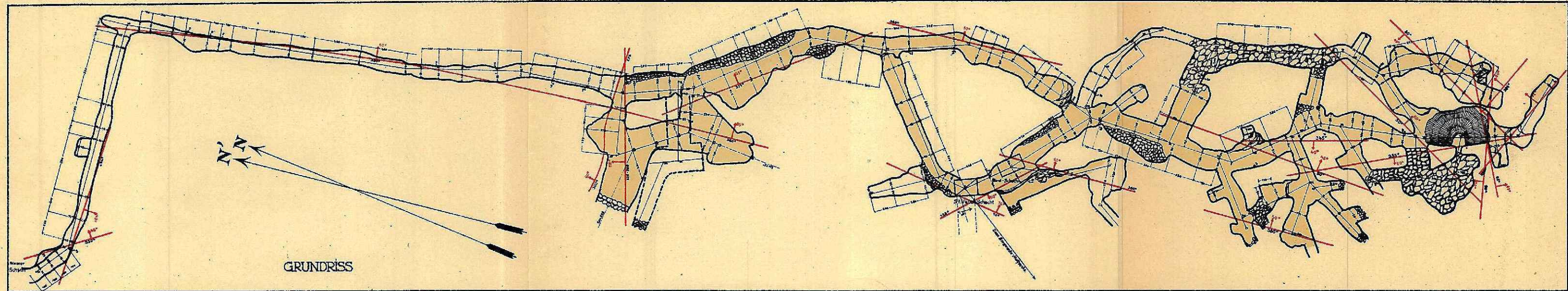
Längs - Riss

- Gesteinsgrenzen
  - Streichen u. Fallen der Schichten
  - Klüfte
  - Schubklüfte mit Schrammen
  - } Streichen u. Fallen der Störungen
- Angaben des Streichens sind beobachtete (obs.) Zahlen. (Deklination 8° 22')





ZULEGERISS.

**ALTE FRANZ-LUDWIG-ZECHE.**

ST. VEITS-SCHACHT mit anschließenden  
Gezeug- u. Abbaustrecken.

Aufgenommen, gerechnet, gezeichnet v. Dipl. Ing. H. Brand 258-4920.  
Aufnahme-Instrumente: Rep. Theodolit Hildebrand N<sup>o</sup>. 16179 u. 36081.

Hängezeug Reis 8716.

Maßstab



Kupferhaltiger Schwefelkies

LÄNGSRISSE in einer Ebene abgewickelt

