Der steirische Erzberg.

Von

Dr. Anton Franz Reibenschuh.

Geschichtliches.

Der steirische Erzberg, zwischen Eisenerz und Vordernberg gelegen, gehört dem großen Grauwackenzuge an, welcher die österreichischen Alpenländer Steiermark, Salzburg und Tirol in westöstlicher Richtung durchzieht und in seinen Hangendpartien eine Reihe von Eisenerzablagerungen führt, deren mächtigste der Erzberg ist. Das Haupterzlager erreicht eine wahre Mächtigkeit von 150 *m* und hat eine Höhe von über 650 *m*; die Schichten liegen im unteren Teile des Erzberges flach und sind im oberen Teile steil aufgerichtet.

Durch die tiefgehenden Einschnitte des Erzbaches und Trofengbaches von drei Seiten isoliert, erscheint er als ein nahezu freistehender Kegel inmitten von steilen Höhen; im südöstlichen Teile ist er durch einen Sattel, die Platte, mit der Plattenalpe und dem Rössel mit dem Reichenstein in Verbindung.

Die dichten Fichtenwaldungen, welche seine Abhänge bis zum Gipfel bedecken und zuweilen von Wiesengründen und den rotbraunen Felspartien der zutage tretenden Erzlager durchzogen sind, verleihen dem Erzberge in der Umgebung des höheren, meist kahlen Kalkgebirges ein freundliches Aussehen, das durch die auf ihm errichteten Berghäuser und Betriebsanlagen belebt wird.

Außer zwei Sagen, die über die erste Auffindung des Eisens am Erzberge seit undenklichen Zeiten von Mund zu Mund fortgepflanzt wurden und mutmaßlich in jene prähistorische Zeit fallen, in welcher die Taurisker und auch andere uns nicht bekannte Völker herrschten, kann über die Ent-

deckung des Erzberges und über den Beginn der Erzgewinnung aus historischen Quellen nichts nachgewiesen werden.

Die erste echt-germanische Mythe meldet: „Die Ureinwohner fingen am Leopoldsteiner-See einen Wassermann, welcher, über den Verlust seiner Freiheit betrübt, nach langen Unterhandlungen folgendes Anerbieten machte: „Ich geb' euch Gold für hundert, oder Silber für tausend Jahr, oder Eisen für immerdar. — Wählt!“ Man wählte das Eisen und der Wassermann wies auf die von dort aus sichtbare Spitze des Erzberges; den Moment benützend, als die Bewohner dorthin sahen, stürzte sich der Wassermann in die Fluten des Sees und kehrte nicht wieder!“

Dort, wo heute noch das Herrenkreuz unter Leopoldstein steht, erblickt man, von Steyr kommend, zuerst den Erzberg; — hier verrichteten die alten Radgewerken, wenn sie nach Eisenerz zurückkehrten, stets ihr Gebet für den Segen des Erzberges — und hier soll, der Sage nach, der Wassermann den Ureinwohnern den Erzberg gezeigt haben.

Einer anderen Sage zufolge wollten die in diesem Tale lebenden Riesen dadurch den Himmel stürmen, daß sie auf der Stelle des heutigen Erzberges Zyklopenmauern bauten; da schleuderte der Donnergott einen ungeheuren Berg aus schwerem Eisenerz auf diese Übermütigen — dies der heutige Erzberg; infolge seiner Auffindung entstand das heutige Eisenerz.

Wie der Kelte, so fertigte auch später der Römer seine Waffen aus steirischem Eisen. Griechische und römische Schriftsteller (Horaz rühmt in seinen Schriften ausdrücklich den „noricus chalybs“, den norischen Stahl) erwähnen lobend des in der alten Welt verarbeiteten, vortrefflichen Eisens aus Noricum und dessen Eisenwerkstätten.

Daß Eisenerz schon zur Römerzeit ein bewohnter Ort gewesen, deuten auch die im kulturhistorischen Museum daselbst befindlichen römischen Münzen an, welche beim Abbruch eines gemauerten Ganges in Eisenerz gefunden wurden.

Der steirische Geschichtsschreiber Muchar schreibt: „Wem des norischen Eisens Verbreitung und der Ruhm der tauriskischen Eisenstätten, der norischen Eisen- und Stahl-

erzeugnisse lange schon vor Christus und durch die ganze Römer-Epoche aus den Versicherungen der Alten bekannt ist, wer da weiß, daß in der alten Kolonialstadt Lauriacum bei der Stadt Enns eine große, römische Waffenfabrik bestand, und wer da erwägen will, daß außer einigen, dem slavischen Sprachstamme ähnlichen Namen, alle topographischen Benennungen von Ortschaften, Flüssen und Bergen um den Erzberg rein germanisch sind, der wird die Überzeugung gewinnen, daß der Eisenbergbau am Erzberg seit grauer Vorzeit von den tauriskischen Urbewohnern und deren Nachfolgern bis in das Mittelalter hinein mehr oder minder ausgedehnt, aber ununterbrochen betrieben wurde."

Eine nach ihrer wahren Quelle gänzlich unverbürgte Nachricht setzt die erste Auffindung und Bearbeitung des steirischen Erzlagers in das Jahr 712 n. Chr. (Jul. Aquil. Caesar, Annal. Styr. I, pag. 295).

In der von Rudolf von Habsburg 1279 zu Eisenerz erbauten St. Oswald-Kirche wird dieser Jahreszahl gleichfalls gedacht und auf dem im Jahre 1783 von dem damaligen Oberkammergrafen Dismas Franz Grafen von Dietrichstein am Erzberge errichteten Monumente wird die Entdeckung des Erzberges auch in das Jahr 712 n. Chr. gesetzt. Diese Jahreszahl bedeutet offenbar die Wiederaufnahme des durch die Völkerwanderung gestörten Betriebes in größerem Maße.

Die reichen Erzlager des Erzberges, den die Urahnen „die edle, vortreffliche Gottesgabe, das Kleinod des Landes, die liebgebenedeite Eisenwurzel u. s. w." nannten, bedingten jedenfalls schon sehr früh die Ansiedelung von Bergleuten und die Bildung von Ortschaften längs der südlich und nördlich vom Erzberge herauskommenden Wässer und es entstanden dem Erzberge zunächst an seiner Südseite die Ortschaft „Vor dem Berge", unser heutiges Vordernberg, jenseits des Erzberges der Ort „Inner dem Berge", unser heutiges Eisenerz.

Schon im 12. Jahrhundert wurde der obere Teil des Erzberges für Vordernberg, der untere größere Teil für Eisenerz abgebaut und so ist es bis heute geblieben; doch ermöglicht jetzt die Bahn, daß Erze aus dem sich in die Tiefe bis unmittelbar zum Orte Eisenerz erstreckenden Erzlager auch nach Vordernberg geliefert werden können.

Die Anteile am Erzberge beider Orte markiert seit undenklichen Zeiten die sogenannte Ebenhöhe, 1186 *m* hoch gelegen, eine rings um den Berg laufende Linie. Die Lage der beiden Ortschaften Vordernberg und Eisenerz bedingt es, daß das südlich der Wasserscheide zwischen Enns und Mur in Vordernberg erzeugte Roheisen talab gegen Süden, nach Süden, nach Leoben, und das nördlich dieser Wasserscheide in Eisenerz erzeugte Eisen talab längs oder auf der Enns gegen Steyr nach Österreich seinen Handelsweg nahm.

Dieser uralte Brauch fand seine gesetzliche Regelung durch die von Friedrich dem Schönen 1314 für Leoben und vom Kaiser Friedrich IV. für Steyr ausgestellten Privilegien. Nebst Albrecht II. dem Weisen, unter welchem 1336 das erste Bergbuch angelegt wurde, widmeten auch Ernst der Eiserne und Kaiser Friedrich IV. der Regelung des Eisenbergbaues und Eisenhandels ihre besondere Aufmerksamkeit und war es Ernst der Eiserne, der die erste „Kommunität-Ordnung“ zum gemeinsamen Betriebe des Eisenhandels durch die Bürgerschaft Leobens schuf. Eine neue Epoche der Blüte des steirischen Eisenhandels brach mit Kaiser Maximilian I. heran, dessen 1499 erlassene „Wahlordnung“ auf eine rationelle Forstwirtschaft Bedacht nahm. Außerdem wurden Vorkehrungen zum ungestörten Bezug der erforderlichen Lebensmittel getroffen, Vorschriften für den Betrieb der von den 18 Hämmern um Leoben erzeugten Eisenwaren gegeben und das Recht, auf diese den Strauß, das Leobner Stadtwappen, zu schlagen, erteilt.

Bis zum Jahre 1525 hatten Eisenerz und Vordernberg nur einen landesfürstlichen Amtmann, von da an wurde jedoch für jede dieser Ortschaften ein Amtmann eingesetzt, welcher den Betrieb überwachte und die Frohngebühr (15 Pfennige für jeden Zentner Rauheisen, 10 Pfennige für jeden Zentner geschlagenes Eisen) für die landesfürstliche Kammer einhob.

Sowohl der Abbau der Eisensteine als auch die Verschmelzung derselben geschah anfangs von Privaten, die diesen Industriezweig sehr unregelmäßig betrieben. Nachdem Steiermark und Österreich unter einem Landesfürsten vereinigt worden waren, traten auch immer mehr und mehr geregelte Verhältnisse im Abbauwesen des Erzberges, wie auch im Schmelzbetriebe

und im Handel des gewonnenen Eisens ein, der Staat wurde Obereigentümer der Bergwerks-Regalien und ordnete an, daß die einzelnen Anteile oder Grubenfeldmaße ausgemarkt werden müssen, und den Radmeistern nur auf ihr Ansuchen Berglehen erteilt werden sollten. Für diese Berechtigung zum Betriebe ihrer Anteile am Erzberge mußten die Radmeister dem Staate eine Abgabe, die sogenannte Maut oder Frohne, vom erzeugten Roheisen entrichten. Auf solche Weise wurde Eisenerz (gleich Vordernberg) ein Kammergut und die Gewerke wurden landesfürstliche Kammergutsbeförderer genannt.

Die verschiedene Natur der Geschäfte bei dem Bergbau, der Erzeugung des Eisens und Stahles und der weiteren Verarbeitung des Metalles zu verschiedenen Kunstprodukten und endlich der Verschleiß der Erzeugnisse gab Anlaß, daß die „drei Eisenglieder des Eisenerzes“, die Radmeister oder Berg- und Hüttengewerke, die Hammerherren oder Hammergewerke und die Eisenverleger entstanden. Die reichste und angesehenste der drei Korporationen war die der Radmeister. Die weiteren Verordnungen, namentlich die 1569 eingeführte „Widmung“, waren dem Aufblühen der Eisenwerke von keinem Vorteil. Das Widmungssystem mit seinen Bestimmungen erwies sich als ein Zwangssystem, das Gewerbe und Industrie zum Niedergange brachte und den Verkehr in Fesseln schlug.

Jeder Schritt war da genau vorgezeichnet und überwacht. Die Radmeister, von denen 14 in Vordernberg und 19 in Eisenerz waren, mußten das Eisen zu bestimmten Preisen an bestimmte Hammergewerke und diese ebenso an vorgezeichnete Verleger abgeben, welchen wieder die Pflicht oblag, den Gewerken Geldvorschüsse zu geben und sie mit Proviant zu versehen.

Daneben bestand das Waldreservat, demzufolge in einem größeren Umkreise das nicht unmittelbar für den Hausbedarf und den Betrieb der bürgerlichen Gewerbe erforderliche Holz der Eisenerzeugung vorbehalten ward; endlich die Proviant-Ordnung, vermöge welcher auf noch weitere Entfernungen hin der Handel mit den landwirtschaftlichen Produkten beschränkt und dieselben zur Proviantierung des Erzberger Montandistriktes bestimmt wurden.

Zur Verwirklichung aller dieser Bestimmungen bestand ein vielgegliederter Aufsichtskörper unter dem Oberstbergrichter und später unter dem Kammergrafenamte zu Eisenerz, welchem die Überwachung der steirischen Eisenindustrie ausschließlich anvertraut war.

Dieses mit größter Schärfe durchgeführte Zwangsystem gab nicht nur zwischen den Radmeistern und Hammergewerken, dann zwischen diesen und den Verlegern zu beständigen Streitigkeiten und Beschwerden Anlaß, sondern war auch den Gewerken, als den zunächst Beteiligten, nichts weniger als günstig; weit entfernt, daß diese geblüht hätten, erschien es gegenteils schon im Jahre 1625 unter Ferdinand II. für die am Innerberger Eisenwesen Beteiligten als das einzige Rettungsmittel, in eine „Union“ zusammenzutreten, welche aus den drei Gliedern: Radmeistern, Hammergewerken und Verlegern in Stadt Steyr bestand und den Namen der Innerberger Hauptgewerkschaft annahm. Zur Zeit der Vereinigung bestand der Körper der Radgewerke aus 19, der der Hammergewerke aus 39 Gewerken, mit einem als Einlage gerechneten Gesamtvermögen von 741.282 fl. 22¾ kr.

Im Jahre 1669 erhielt das 1629 errichtete Kammergrafenamt die unmittelbare Oberleitung bei dieser Union, deren Geschäfte indessen schon damals seit längerer Zeit und auch späterhin nichts weniger als glänzend waren.

Dem Vordernberger Eisenwesen, das unter gleich strengen Administrativ-Vorschriften schmachtete, erging es zwar nicht viel besser; dennoch wußten sich aber die Gewerken diesseits des Präbichls besser auf eigenen Füßen zu erhalten. Bis zum Jahre 1782 herrschte ein fortwährendes Schwanken zwischen Stillstand und Wiederaufblühen, bis unter Kaiser Josef II. einsichtsvoller Regierung endlich das Widmungssystem gänzlich aufgegeben wurde und die Schranken, welche so lange die freie Entwicklung des steirischen Eisenhüttenwesens verhindert hatten, bis auf wenige Reste zusammenbrachen.

Von da an datiert das allmähliche Emporblühen des steirischen Eisenwesens. Die seit uralten Zeiten bestandenen 14 Radgewerke von Vordernberg bildeten gleichfalls eine Gesellschaft, die stets unter dem Namen „Radmeisterschaft“

oder „Radmeister-Kommunität“ erscheint, alle drei Jahre ihren Vorsteher wählte und schon seit 1510 bei mehreren Anlässen durch Übereinkommen und Verträge ein gewisses gleichförmiges, gesellschaftliches Verfahren unter sich eingeführt und bei dem Ankaufe von nötig gewordenen Besitzungen sich vereinigt hatte.

Diese Radgewerke hatten den Bedarf an Roheisen aller Hämmer Obersteiermarks zu decken und waren dieselben somit für Steiermark wichtiger wie die Innerberger Gesellschaft, deren Erzeugnisse, wie schon erwähnt wurde, längs der Enns nach Österreich verführt werden mußten.

Da allmählich durch den regellosen Abbau der Erzlagerstätten ein Zustand der Verwirrung und Unsicherheit herbeigeführt wurde, sodaß es nicht mehr möglich war, das Eigentum eines Gewerken von dem des anderen genau zu unterscheiden, so wurde eine Regelung dieses Verhältnisses angebahnt; die Seele dieser Reformen war der um den intellektuellen und materiellen Fortschritt Steiermarks so hochverdiente Erzherzog Johann. Derselbe hatte 1822 selbst das Radgewerk Nr. 2 und 1837 Nr. 5 erworben, um mit größerem Nachdruck seine hochherzigen Absichten zur Geltung zu bringen.

Auf seine Anregung hin wurden die Herrschaften Seckau bei Knittelfeld und Göß bei Leoben gekauft, um durch die großen Waldbestände die Deckung des Kohlenbedarfes zu sichern und die bisher gesonderten Erzrechte behufs regelmäßigen Abbaues vereinigt, wonach die gesamte Ausbeute an Erz unter die Radgewerke in gleicher Qualität und Quantität zu verteilen war.

So entstand 1829 die Radmeister-Kommunität, der sich nur der Besitzer des Werkes Nr. 7 (von Friedau) nicht anschloß.

Dieselbe währte bis Ende 1870, wo durch den Verkauf der Radgewerke Nr. 2 und 5 an die Vordernberg-Köflacher Eisenindustrie-Gesellschaft und der Radgewerke Nr. 9 und 13 an die Egidi-Kindberger Aktiengesellschaft der eiserne Ring der Radmeister-Kommunität in Brüche ging. Die übrigen Radgewerke vereinigten sich dann 1871 zu einer neuen Union behufs einheitlichen Bergbaubetriebes auf dem Vordernberger Erzberge, dem sogenannten

Vordernberger Erzbergverein, welcher auch der Besitzer des Werkes Nr. 7, Franz R. von Friedau, beitrat.

Die Epoche der freien Selbstverwaltung der Innerberger Hauptgewerkschaft dauerte nicht lange. Im Jahre 1798 übernahm die eben in Wien entstandene Kanal- und Bergbaugesellschaft, welche die Anteile der Privaten und der Stadt Steyr an sich zu bringen wußte, die Leitung der Geschäfte, bis im Jahre 1808 die Prinzipalität an das Montan-Ärar überging, welches 1868 den gesamten Komplex an die Aktiengesellschaft der Innerberger Hauptgewerkschaft um den Betrag von zwölf Millionen Gulden verkaufte.

Eine gänzliche Umwälzung aller Verhältnisse des Erzbaues und des Hochofenbetriebes in Eisenerz und Vordernberg trat jedoch mit der Gründung der Österreichisch-Alpinen Montangesellschaft am 19. Juli 1881 ein, indem dieselbe nicht nur die ganzen Besitzrechte der Innerberger Hauptgewerkschaft, sondern auch sechs Vordernberger Radgewerke in den Jahren 1881—1884 erwarb und so nicht nur den ganzen Erzbetrieb in Eisenerz an sich brachte, sondern auch in der Vordernberger Radmeisterschaft durch den erworbenen Besitz eine derart hervorragende Stelle einnahm, daß der Erzbergverein sich am 31. Dezember 1889 auflöste und dafür von der Alpinen Montangesellschaft mit den noch selbständig gebliebenen Radgewerken 1890 Abmachungen getroffen wurden, durch welche der Erzbezug, die Abfuhr des Roheisens und der Bezug des Brennmaterials für den Hochofenbetrieb geregelt wurde.

In dieser Periode der Zentralisierung des ganzen Erzberg-Abbaues und des Betriebes der wichtigsten Vordernberger Radgewerke in den Händen der Alpinen Montangesellschaft vollzog sich eine einschneidende Reorganisation der Verhältnisse.

Der gemeinsame Grundbesitz der Kommunität, der sich über 13 Gerichtsbezirke verteilte, im Flächenmaße von 67.215 Joch, wurde bis 1889 nahezu vollständig um 3,239.489 fl. verkauft, wodurch sich der Wert eines Radwerkes, welcher in den ersten Siebzigerjahren des vorigen Jahrhunderts noch mit 800.000 fl., in der Mitte der Achtzigerjahre aber nur mehr mit

400.000 fl. und später kaum mehr mit 250.000 fl. angenommen werden kann, außerordentlich verminderte.

In gleicher Weise verkaufte auch die Alpine Montangesellschaft nahezu den ganzen, in Jahrhunderten erworbenen Besitz der Innerberger Hauptgewerkschaft, und zwar insbesondere Grundkomplexe um 1,927.000 fl. an den kaiserlichen Familienfonds und einen Komplex von zirka 45.000 Joch um 1,360.000 fl. an das Land Steiermark.

Die Alpine Montangesellschaft hat seither Umgestaltungen vorgenommen, welche eine Massenproduktion auf moderner Grundlage ermöglichen. So wurde der Grubenbau aufgegeben, die Gewinnung der Erze erfolgt zu Tage und die Förderung der Erze erfuhr mit der Eröffnung der Eisenbahnlinie Eisenerz-Vordernberg eine bedeutende Veränderung.

Die Bahn ist eingeleisig, mit normaler Spurweite, teils als Adhäsions-, teils als Zahnradbahn (System Roman Abt) gebaut. Von der Baulänge von 19·498 *km* entfallen 14·623 *km* auf Zahnstangenstrecken.

Sie wurde in den Jahren 1888 bis 1891 mit einem Kostenaufwande von 5,600.000 fl. erbaut und steht mit der schmalspurigen elektrischen Förderbahn des Erzberges in Verbindung.

Die Länge der Eisenbahnen am Erzberge beträgt Ende 1903 zusammen 127.400 *m*. Auch die Eisenerzeugung wurde auf neue Grundlagen gestellt. Die meisten Holzkohlen-Hochöfen, namentlich in Vordernberg, wurden ausgeblasen und neue riesige Koks-Hochöfen in Donawitz und Eisenerz errichtet, welche nie dagewesene Mengen von Roheisen liefern.

Die ganze Betriebsanlage am Erzberg mit den Wassertonnen-Aufzügen, Bremsschächten, Bremsbergen, verbunden mit Abladehalden, wie der Schönauhalde mit einem Fassungsraum von 600.000 q und dem großen Erzreservoir von 2,000.000 q Fassung im Liedemann-Horizont ist großartig durchgeführt, da sie die Erze auf dem kürzesten Wege der weiteren Bestimmung zuführt.

Der Bergbaubetrieb.

Die Abbau-Methode blieb selbst nach der Völkerwanderung bis zur Anwendung des Schießpulvers dieselbe. Bei der niedrigen

Digitized by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Form der Stücköfen (Krummöfen), die nur 8′ hoch, später bis 10′ hoch aufgerichtet wurden, konnte man nur den gut verwitterten Spateisenstein („Braun- und Blauerz“) verschmelzen; man suchte daher diesen auf, während man den festen Spateisenstein („Pflinz, Flinz“) als wertlos zur Seite warf. Man trieb daher am Tage nur Pingenbau, d. h. man grub das Erz, wo man es fand, heraus und schüttete das taube Gestein samt dem festen Spateisenstein hinter sich, wo es liegen blieb. Das gewonnene schmelzbare Erz wurde dann in Schweinshäute gefüllt und auf einem Gestelle, das vorne niedrige Räder, rückwärts Schlittenkufen hatte, auf den steilen Fahrwegen („Sackzugwege“) zu Tal gebracht. Jeder Bergknappe mußte täglich einen Wiener Zentner Erz auf diese Weise zum Schmelzofen abstellen. Diese Sackzugförderung wurde erst im Jahre 1820 eingestellt. Außer diesem am Tage gefundenen Erze suchte man dasselbe auch im Schoße der Erde auf. Am Erzberge trifft man neben den gezimmerten Stollen noch die alten Schrämm- oder Ritzstollen an; sie wurden in unsäglich mühevoller Weise mit Schlägel und Eisen in den harten Spateisenstein getrieben. Sie waren gerade nur für Mannesgröße berechnet, die Wände glatt abgeebnet, um Luftzufuhr oder — wie der Bergmann sagt — die Wetterführung zu ermöglichen.

Oft mußte ein solcher Schrämmstollen tief in den Berg getrieben werden, ehe man auf nutzbares Gestein stieß.

Nach Einführung des Schießpulvers wurden diese Stollen allmählich weiter gemacht. Als man die Hochöfen erhöhte und mit stärkeren Gebläsen ausstattete, wurde es möglich, auch den festen, unverwitterten Spateisenstein zu verschmelzen.

Mit dem großartigen Aufschwunge des Eisenerzer Bergbaues in den letzten dreißig Jahren — die jährliche Erzerzeugung stieg auf das Zwölffache und betrug im Jahre 1903 9,650.860 *q* — ergab sich auch die Notwendigkeit, Abbau und Förderung dementsprechend umzugestalten. Um den Erzbedarf zu decken, mußte eine systematische Entwicklung des Tagbaues platzgreifen. Die frühere Abbauhöhe der wenigen Etagen war nämlich sehr verschieden und richtete sich meist nach alten Stollen und Schachten, wobei es vorkam, daß eine Etage oft an zwei bis drei Punkten eine verschieden hoch gelegene

Sohle hatte. Heute bilden den mächtigen Tagbau, welcher seit 1885 am Innerberger und seit 1898 auch am Vordernberger Erzberge betrieben wird, über 50 Etagen, deren höchste in 1430 *m* Seehöhe liegt; im Eisenerzer Teile sind 28 Etagen von 11 bis 17 *m* Höhe.

Diese Etagen geben dem Abbau ein charakteristisches Gepräge und es nehmen sich diese einzelnen, gleichmäßig entwickelten, rotbraunen Abbaustufen, die sich prächtig vom dunklen Waldhintergrunde der Berge abheben, wie eine Riesentreppe aus, jeden Besucher entzückend, zumal, wenn er von einem günstigen Standpunkte aus dieselben zur Zeit einer Sprengung mit Dynammon übersieht.

Jede Etage ist mit einer Förderbahn versehen, auf welcher die Erze, nachdem sie vom tauben Gestein gesondert wurden, in bereitstehende Karren oder „Hunde“ von 3000 *kg* Fassungsraum verladen werden, um dann, zu größeren Erzzügen vereint, weiterbefördert zu werden. Das Erzlager ist so mächtig, daß es die heutige Produktionshöhe noch für Jahrhunderte verbürgt.

Die geologischen Verhältnisse des Erzberges und dessen Umgebung.

Der Erzberg, dieser klassische Boden bergmännischer Tätigkeit, ist vielfach der Gegenstand literarischer Arbeiten geworden. Eine systematische Beschreibung des Erzberges samt dem zugehörigen Hüttenwesen findet sich aber erst in der im Jahre 1788 zu Wien bei C. F. Wappler erschienenen Schrift: „Beschreibung der Eisenberg- und Hüttenwerke zu Eisenärz in Steiermark“. Sie besteht aus der deutschen Übersetzung des Tentamen mineralogicum von Nikolaus Poda, schildert zwar kurz, aber recht gut den damaligen Bergbau- und Hüttenbetrieb und ist reich von schätzbaren ziffermäßigen Angaben.

Ausgezeichnet für die damalige Zeit ist auch die Beschreibung von Inner- und Vordernberg in dem Buche von Atzl und von Pantz aus dem Jahre 1814, welches unter den benützten Quellen angeführt ist.

Über die Geschichte des Erzberges, allerdings nur bis zum Jahre 1570, schrieb A. v. Muchar, und Direktor Göth

hat in seinem „Vordererberg“ mit großem Fleiße die diesen Ort betreffenden topographischen, technischen und neugeschichtlichen Materialien zusammengetragen.

Eine umfassende Monographie des Innerberger Montankomplexes findet sich, von R. v. Ferro mit Fachkenntnis geschrieben, im III. Bande des montanistischen Jahrbuches, herausgegeben von Tunner, aus dessen Feder die Beschreibung der „Förderung am Erzberge“ im IV. Bande des erwähnten Jahrbuches vom Jahre 1851 stammt.

Die erste vollständige Beschreibung der geologischen Verhältnisse des Erzberges und dessen Umgebung hat A. von Schouppe über Ersuchen des geognostisch-montanistischen Vereines für Steiermark geliefert.

Dieselbe ist auf genaue geognostische Karten, welche mit vielem Fleiße von dem Bergrate Slavik verfaßt wurden, gegründet.

D. Stur stimmt im wesentlichen mit Schouppe überein, wenn er über die Lagerungsverhältnisse des Erzberges und dessen Umgebung folgendes berichtet: Im hintersten Teile des Erzgrabens, südlich von Eisenerz am Nordfuße des Reichenstein, sind die ältesten Schichten der Gegend aufgeschlossen. Es sind mehr oder minder dunkelgraue und schwarze Tonschiefer, von weißen Quarzadern durchschwärmt, dünnschieferig, leicht verwitternd. Sie enthalten Schwefelkies in Kugeln und Schnüren eingesprengt, auch Kupferkies, worauf früher auch Baue am Fuße des Reichenstein, im sogenannten Sauerbrunngraben stattfanden.

Über den schwarzen Tonschiefer folgt am Fuße des Erzberges selbst die grüne Grauwacke, wohl dasselbe Gestein, das an so vielen Punkten der Grauwackenzone angegeben wird.

Weiße oder rote Quarzkörner sind durch Lager eines grünen oder grünlichen Talkglimmers zu einem schiefrigen Gestein verbunden, das viele Ausscheidungen an Quarz enthält. Auf der Grauwacke lagert der erzführende Kalk, über welchem das Erzlager stellenweise bis zu 90 Klafter Mächtigkeit anschwillt. Das Erzlager, ein oberflächlich zu Brauneisenstein verwitterter Spateisenstein, ist mit dem darunter lagernden

Kalke durch Übergänge von minderhaltiger Rohwand oder Ankerit verbunden.

An jenen Punkten, wo die Reihenfolge der Schichten vollständig vorliegt, bildet das unmittelbar Hangende des Erzlagers eine gering mächtige, selten nur bis zur Mächtigkeit von einigen Klaftern anschwellende Bank eines eigentümlichen Konglomerats, das auch im Ennstale das unmittelbar Hangende der Eisensteinlager bildet. Flache Linsen, 2 bis 3 Zoll breit, von einem weißen, fein krystallinischen Kalk sind in einer großen Schiefermasse eingeschlossen.

Zu Eisenerz wird diese Schichte eine Breccie genannt. Über dieser Konglomerat- oder Breccienschichte, wo sie fehlt, unmittelbar über dem Erzlager, folgt roter Sandstein, in dessen untersten Lagen man bisher keine Petrefakten gefunden hat. Aus diesem Sandstein entwickelt sich weiter im Hangenden echter Werfener-Schiefer, der gegen Süden an Mächtigkeit abnimmt und endlich ganz auskeilt, wodurch der große Vorteil der leichteren Gewinnung der Eisensteine mittels Tagbau herbeigeführt wird.

Die Petrefakten des Erzberges.

Bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts waren aus den Gesteinen der Silurformation in Steiermark keine Petrefakten bekannt. Man konnte daher nur aus den bis dahin einzigen Vorkommen von obersilurischen Petrefakten nächst dem Eisensteinlager bei Dienten: Cardiola interrupta Brod., Cardium gracile Münst. und mehreren Arten von Orthoceren, von welchen die erstgenannte Cardiola bezeichnend ist für das Niveau *E* im böhmischen Silurbecken, schließen, daß auch die Eisenerzlagerstätte in Steiermark der Silurformation angehöre. Die ersten Funde von Petrefakten wurden am Erzberge und in dessen Umgebung im Jahre 1860 und in den folgenden Jahren von den Bergbeamten J. Heigl und J. Haberfellner gemacht. Dieselben wurden von E. Suess und J. Barrande bestimmt und von D. Stur beschrieben.

Diese Funde sind im folgenden aufgezählt:

Im hinteren Teile des Erzgrabens bei Eisenerz, im schwarzen Eisenkies führenden Tonschiefer, wurden in einer durch Verwitterung zerfallenen Schwefelkieskugel Bruchstücke eines kleinen Orthoceras gefunden.

Aus dem über der körnigen Grauwacke lagernden, erzführenden Talke liegen lichtgraue Kalkstücke mit Krinoiden vor. Dem über dem erzführenden Kalke lagernden Erzlager ist ferner jenes Erzstück entnommen, das J. Heigl unweit des Gloriettes im Westgehänge des Erzberges gefunden hatte.

Dieses Erzstück, welches nach der Analyse K. v. Hauers 10·2 Prozent kohlensaures Eisenoxydul, 54·2 Prozent Kalzium und 33·2 Prozent Magnesiumkarbonat enthält, somit ein eisenschüssiger Dolomit ist, zeigt nach Barrande: Spirifer heteroclytus von Bach und eine Rhynchonella (nach E. Suess aus der Gruppe der R. princeps oder R. cuboides), wie man sie nur in obersilurischen oder devonischen Schichten antrifft.

Der Steinbruch am Sauberge, gegenwärtig verlassen, hat eine bedeutende Reihe von Kalkschichten aufgeschlossen. Die tiefste Schichtengruppe besteht aus rotgefärbten glimmerreichen Krinoidenkalken.

Im mittleren und vorderen Teile des Sauberger Steinbruches wurden im hellgelblich grauen Kalke durch Haberfellner Bronteus-Reste entdeckt. In einem kleinen Stücke dieses Gesteins liegen drei große Pygiedia vor, die Barrande dem Bronteus palifer Beyr. als ganz nahestehend betrachtet.

In den hängenderen Schichten wurden gleichfalls von Haberfellner in einem dunkelgrauen Kalkstein vier Pygidien eines Bronteus gefunden, die sich jenen der Arten B. Brongniarti Barr. und Br. Dormitzeri Barr. nähern.

Sie sind aber verschieden durch ihre Achse und ihre mehr ausgesprochenen Rippen und durch das Vorhandensein von Querstreifen. Barrande hat diese Form als neu erklärt und Bronteus cognatus Barr. genannt.

Da er in allen gesammelten Stücken zu finden ist, scheint dieser Bronteus hier gewuchert zu haben.

Im nördlichsten Teile des Steinbruches am Sauberge, im hängendsten Teile, ließ sich in einem dunkelgrauen Kalke außer einer größeren Anzahl von Orthoceren-Durchschnitten, von Gasteropoden-Resten, insbesondere Euomphalus, Durchschnitten von Trilobiten und Bivalven, eine Koralle nachweisen, die Barrande mit Chaetetes bohemicus Barr., welcher in Böhmen bei Hlubočep vorkommt, identisch hält.

Doch nicht allein in der nächsten Umgegend von Eisenerz wurden Petrefakten gefunden, sondern auch in entfernteren Umgebungen. Die eingebrachten Kalkstücke enthielten Durchschnitte wohl ausschließlich von Orthozeratiten.

Alle Fundorte verteilen sich auf eine $2^1/_2$ Meilen lange, von Ost nach West verlaufende Linie und sind, der schwarze Tonschiefer im Sauerbrunngraben ausgenommen, dem erzführenden Kalke des nördlichen Spateisensteinzuges entnommen.

Durch diese Petrefaktenfunde aus den silurischen Gesteinen Steiermarks sind die Haupt-Etagen der obersilurischen oder dritten Fauna Barrandes: *E*, *F* und *G* in Böhmen, in den nordöstlichen Alpen angedeutet.

Auf Grund eigener Studien gelangt M. Vacek zu einer Auffassung der Lagerungs-Verhältnisse am Erzberge, welche in vielen Punkten wesentliche Abweichungen von den bisherigen Darstellungen und Begriffen über den Gegenstand zeigt.

M. Vacek bezeichnet in seiner „Skizze eines geologischen Profils durch den steirischen Erzberg“ diesen nicht nur als eines der wichtigsten bergbaulichen Objekte, sondern auch als einen interessanten geologischen Knotenpunkt.

„Er ist“, schreibt Vacek, „eine geologische Gleichung mit mehreren Unbekannten, deren Lösung bekanntlich nur auf Umwegen möglich ist.

Im vorliegenden Falle liegt der Umweg darin, daß man einzelne Formationsglieder des Bezirkes schon von weiterher verfolgt und ihrer geologischen Stellung nach erkannt und fixiert haben muß, bevor man an die Lösung des lokalen Problems geht.

So verhält es sich in erster Linie mit jenem Gebirgsgliede, welches man immer als die „körnige Grauwacke von Eisenerz“ bezeichnete. Nach seiner Rolle als Grundgebirge und weitaus älteste Bildung des ganzen geologischen Bezirkes, mußte dieses Glied zunächst bathrologisch klargestellt werden. Verfolgt man diese charakteristische Bildung, welche in den nördlichen Ostalpen eine weite Verbreitung hat, im Streichen bis an einen Punkt, wo dieselbe im normalen stratigraphischen Verbande auftritt, wie z. B. in der Veitsch, dann wird man darüber belehrt, daß es sich hier nicht um irgend ein untergeordnetes Lager einer klastischen Ablagerung handelt, sondern um einen integrierenden Teil des Gneis-Profils, und zwar um dessen oberstes Glied. Hat man dieses stratigraphische Verhältnis festgestellt, dann ist es schon weniger schwierig, sich darüber klar zu werden, daß die dunklen kiesigen Schiefer im Hintergrunde des Erzgrabens, in denen Fossilreste des Ober-Silur gefunden wurden, nicht so wie die älteren Autoren annehmen, das sogenannte „Grauwackenlager“ unterteufen, sondern vielmehr, daß dieselben diskordant über diesem, in neuerer Zeit als „Blasseneckgneis“ bezeichneten alten Untergrundgliede liegen und ihrerseits die normale Basis des Kalkkomplexes bilden, aus welchem sich die Reichensteingruppe aufbaut.

Die Kalke des Reichenstein wurden schon von Schouppe in seinen Profilen (Prof. V) als „Übergangskalk“ bezeichnet und von dem „erzführenden Grauwackenkalk“ unterschieden,

welch letzterer auf dem Erzberge eine so wichtige Rolle spielt, während der erstere daselbst fehlt.

Leider ist Schouppe im Texte auf diesen Unterschied nicht näher eingegangen, sondern spricht nur von „Grauwackenkalkstein“ schlechtweg. Und doch ist die Unterscheidung zwischen den Kalken des Reichenstein und den sogenannten Sauberger Kalken des Erzberges für stratigraphische Zwecke eine sehr wichtige, wie nicht minder auch die geologische Scheidung der jüngeren Erze (Flinze) des Haupterzlagers von den Erzen des älteren Schichtsystems, welches durch die Sauberger Kalke charakterisiert wird.

Während so die Entzifferung der geologischen Verhältnisse in den Bergen südlich vom Erzberge und diesem selbst, oder, was gleichbedeutend ist, die stratigraphische Analyse des sehr komplexen Begriffes der „Grauwackenzone“ immer viel Schwierigkeiten gemacht hat, Schwierigkeiten, die hauptsächlich auf komplizierte Lagerungsverhältnisse, vor allem aber auf großen Fossilienmangel zurückzuführen sind, war man sich andererseits über das geologische Alter und die bathrologische Stellung der nördlich vom Erzberge mächtig entwickelten Triasbildungen viel früher klar, da hier sowohl Fossilienreichtum als auch der unmittelbare Zusammenhang mit dem übrigen Schichtenkopfe der Trias die Aufgabe wesentlich erleichterten.

An der geologischen Zusammensetzung des Erzberges sind nicht weniger als vier von einander stratigraphisch unabhängige Schichtfolgen oder Formationen beteiligt.

1. Blasseneckgneis. Diese, allerdings durch seinen merkwürdigen klastischen Habitus auffallende Gneisart, von Foullon nach einer Lokalität im Paltentale so genannt, bildet den Sockel des Erzberges, zugleich den größten Teil seiner Masse und entspricht dem Grundgebirge, dem ältesten Formationsgliede der ganzen Gegend, der ehemals sogenannten körnigen oder Eisenerzer Grauwacke.

2. Unter-Devon. Diskordant über dieser ältesten Grundlage liegt auf dem Erzberge eine Schichtreihe, die aus einem Wechsel von Kalken, Rohwänden und Erzen besteht in vielfachen Übergängen. Das geologisch auffallendste und auch für

die stratigraphische Bestimmung der ganzen Schichtreihe wichtigste Element bilden die Kalke, welche von den älteren Autoren als „erzführende“ oder „Sauberger Kalke“ bezeichnet werden.

Da und dort, z. B. in Söbberhaggen, treten schon in den Kalklagern selbst rohwändige, ja teilweise bis zur Vererzung gediehene Partien auf. In der Hauptmasse aber treten die unreinen, rohwändigen oder ankeritischen Mittel als selbstständige, mächtige Lager auf, die mit den Kalklagern mehrfach wechseln und wie es scheint, ohne bestimmte Regel vielfach in reine Erze übergehen. Im allgemeinen scheint der Erzreichtum gegen das Hangende des Schichtsystems zuzunehmen. Die Bestimmung des geologischen Alters dieses Schichtsystems basiert auf einigen Petrefaktenfunden, die zumeist aus den Kalken stammen, zuerst von E. Suess bestimmt und von D. Stur beschrieben wurden. Die ursprünglichen Bestimmungen wurden später von G. Stache (Verhandlungen der k. k. geologischen Reichs-Anstalt 1879, pag. 217) revidiert und auf Grund des Vorkommens von Bronteus palifer Beyr., Bronteus cognatus Barr., Cyrtoceras sp., Calamopora Forbesi Röm. der sogenannte „Sauerberger Kalk“ als gleichalterig mit Konieprus, sonach als Äquivalent des böhmischen Silur *F* und *G*, oder nach dem neuesten Stande der Frage als Unter-Devon bestimmt.

Ganz verschieden von dieser unterdevonischen, erzführenden Schichtreihe und auf dem Erzberge selbst nicht vertreten ist jenes mächtige Schichtsystem, welches den Reichenstein und Reiting südlich vom Erzberge aufbaut und in der Hauptmasse aus halbkrystallinen Kalken besteht, an deren Basis, als charakteristische Grenzzone gegen die alte Unterlage, ein je nach lokalen Umständen verschieden stark entwickelter Komplex von dunklen, kieselreichen, vielfach von Pyritnestern durchsetzten Schiefern liegt. Dieses mächtige Schichtsystem ist, nach den wenigen Fossilfunden, die man teils in den schwarzen Schiefern (im Hintergrunde des Erzgrabens), teils innerhalb der Kalkfolge selbst (am Krumpalbel bei Vordernberg) gemacht hat, ein Äquivalent des Obersilur oder der Etage *E* des böhmischen Silur.

Die älteren Autoren, denen der Begriff der diskordanten Lagerung nahezu ganz fremd war und alle unter der Trias liegenden älteren Bildungen des Eisenerzer Bezirks insgesamt einer weit gefaßten „Grauwacken-Formation“ zurechneten, für welche man ein allgemein silurisches Alter annahm, zählten dieser Kumulativ-Formation auch das nächstfolgende Schichtsystem zu, welches jedoch eine von dem tieferen Unter-Devon unabhängige, stratigraphisch selbständige Lagerung zeigt.

3. Eisenstein-Formation. Dieses Schichtsystem, welches in den älteren Arbeiten als das „Haupterzlager“ oder, nach den Verhältnissen im oberen Teile des Berges, als „Weingartner Lager“ bezeichnet wird, besteht in seiner Hauptmasse aus einer mächtigen Folge von gutgeschichteten, im frischen Bruche lichtgrau oder gelblich gefärbten, reinen kleinkörnigen Spateisensteinen oder „Flinzen“, zwischen welche sich nur spärlich und untergeordnet schwache Lager eines unreinen, rötlichen Flaserkalkes einschieben.

Die normale Basis der Eisensteinablagerung bildet eine über die sämtlichen Etagen im Westen des Reviers gut zu verfolgende Zone von teilweise lichten, meist aber dunklen oder bunten Tonschiefern, die sich infolge von feinen zersetzten Glimmerbelegen meist seifig anfühlen. Lokal verschieden, jedoch an keiner Stelle besonders mächtig, schmiegt sich diese charakteristische Grenzbildung einer unebenen Korrosionsfläche des tieferen Unterdevon-Systems an, liegt daher je nach Umständen teils über dem Sauberger Kalke, teils über den Rohwänden und Erzen dieses älteren Systems. Das hangendste Glied der Eisenstein-Formation bildet anderseits ein dickbankiges Rohwandlager, das jedoch nur im östlichen Teile des Reviers teilweise noch erhalten ist, im westlichen dagegen infolge von Erosion fehlt.

Das geologische Alter dieser Eisenstein-Formation ist nach dem heutigen Stande der Dinge nicht mit Sicherheit zu bestimmen. Die einzigen aus einem Erzmittel stammenden, von E. Suess als Spirifer sp. und Rhynchonella cf. princeps bestimmten Fossilstücke, die für ein höheres Alter ihres Lagers sprechen würden, fanden sich in der Gegend des Glorietts. Dieses steht aber auf einem Vorsprunge der unterdevonischen

Serie, die hier auch zum Teile erzführend ist (Fortsetzung von Söbberhaggen), und es fragt sich daher, ob die genannten Fossilfunde nicht aus den älteren Erzen stammen, umsomehr, als D. Stur (l. c. pag. 271) ausdrücklich angibt, daß der Fundpunkt in verwitterter Rohwand lag. Solche braun verwitternde, vielfach in Erz übergehende Rohwände charakterisieren die ältere unterdevonische Serie und nicht die Eisenstein-Formation, wie eben dargestellt wurde. Diese ist ihrer diskordanten Lagerung nach sicher jünger als Unterdevon, anderseits aber sicher älter als die tiefste Trias, welche auf dem Erzberge vertreten ist.

4. Werfener Schiefer. Das jüngste, am Erzberg entwickelte Schichtsystem bilden rote oder grün-graue sandige Schiefer von bedeutender Mächtigkeit, an deren Basis vielfach Breccien und konglomeratische Bildungen auftreten, deren Materiale teils aus den Erzen der Eisenstein-Formation, teils aus dem tieferen Unterdevon-Systeme stammt. Dieses Schichtsystem gehört, nach seiner stellenweise reichen Fossilführung der typischen Fauna des Werfener Schiefers, schon an die Basis der Trias an, welche nördlich vom Erzberge in mächtiger Entwicklung im Pfaffenstein, Kaiserschild etc. ihren steilen Schichtenkopf dem Eisenerzer Kessel zukehrt. Das Auftreten der basalen Breccien (besonders schön aufgeschlossen z. B. im Peter Tunner-Stollen), noch mehr aber das durch die vielen Tagarbeiten auf dem Erzberge gut aufgeschlossene unregelmäßige Eingreifen dieser Buntsandsteinbildung in eine Menge von Unebenheiten und Vertiefungen der älteren Unterlage zeigt klar, daß zwischen diesem tiefsten Triasgliede und der tieferen Eisenstein-Formation eine ausgesprochene Diskordanz der Lagerung besteht.

Die Verbreitung des Werfener Schiefers auf dem Erzberge ist nur auf den östlichen Teil des Reviers beschränkt (Umgebung der Barbara-Kapelle bis hinauf in die Gegend des neuen Herrenhauses). Im westlichen Teile des Reviers sind die Werfener Schichten abgetragen und denudiert, sodaß hier das mächtige Erzlager frei zutage liegt. Auf diesem äußerst günstigen Umstande beruht die Möglichkeit der leichten, tagbaumäßigen Gewinnung der Erzmassen, welche durch muster-

giltige Abbau- und Förder-Anlagen gesteigert, den Erzberg zu dem macht, was er ist: einem Glanzpunkte der Montan-Industrie."

Die Mineralien des Erzberges.

Unter den Mineralien des Erzberges spielt der Spateisenstein die Hauptrolle. Während derselbe früher nur verwittert zur Gewinnung des Eisens aufgesucht wurde, wird er jetzt auch frisch abgebaut und verhüttet.

Der Spateisenstein, Eisenspat, Siderit, von den Bergleuten Flinz (Pflinz) genannt, ist ein Hauptglied der Karbonate. Er besteht aus Ferrokarbonat mit Beimengungen von Mangan-, Kalzium- und Magnesiumkarbonat. Er erscheint feinkörnig, klein- und großblättrig, derb und krystallisiert. Die Krystalle zeigen gewöhnlich das Grundrhomboeder von zirka 73^0; die Spaltflächen nach R sind nicht selten gekrümmt. H. = 3·5 — 4·5; spez. Gewicht = 3·7 — 3·9. Die Farbe durchläuft alle Abstufungen von gelblichgrau bis dunkelbraun, je nach dem Grade der Verwitterung. In einem großen Teile der Tagbauten am Erzberg verrät die intensive Ockerfarbe die limonitische Natur der Erze. Die Umwandlung in Braunerz hat zumeist nur die der Oberfläche naheliegenden Partien des Erzlagers erfaßt, im Innern blieb die Eisenspatmasse mehr oder minder frisch.

Am Barbaralager, im südwestlichen Teile des Erzberges, sind meist Blauerze, ober der Ebenhöhe vorwiegend Flinze.

Die Umwandlung des Spateisensteins in Limonit-, Braun- oder Blauerz erklärt man sich durch Einwirkung der Tagwässer, welche eine Aufnahme von Sauerstoff und Wasser veranlassen, während Kohlensäure ausgeschieden wird.

Nimmt man den Limonit — die Beimengungen außeracht gelassen — als Eisenhydroxyd an, so läßt sich der Vorgang durch die chemische Gleichung

$$4\ FeCO_3 + 2\ O + 3\ H_2O = 2\ Fe_2O_3 . 3\ H_2O + 4\ CO_2$$

ausdrücken.

Das Resultat dieser Umwandlung zeigen am besten die Pseudomorphosen, welche die tiefbraun verfärbten Rhomboeder des Eisenspates oft vollkommen erhalten zeigen. Bei manganhältigen Erzen scheidet sich das Mangan hiebei als eine dem

Limonit analoge Sauerstoffverbindung in feinschaumigen, oft nierenförmigen Massen als Wad oder Manganschaum aus und bedeckt die in Limonit verwandelten Eisenspatrhomboeder mit zierlichen Dendritgestalten.

Nicht selten werden am Erzberge Flinze angetroffen, umhüllt von Braun- oder Blauerz. Geht die Verwitterung auch an den Steinkern heran, so entstehen auf diesem oft verschieden geformte Zeichnungen, wie das bei der „Wunderstufe“, welche in der 1703 erbauten Barbarakapelle am Erzberge gezeigt wird, der Fall ist.

Erwähnenswert ist die unter dem Namen „steirisches Kletzenbrot“ bekannte Breccie, die als Ausfüllung natürlicher Klüfte im Erzlager vorkommt. Dieselbe besteht aus meist eckigen, mehr oder weniger in Limonit umgewandelten, etwa 1—2 *cm* großen Eisenspatstückchen, welche mit dünnen faserigen Aragonitkrusten umhüllt und untereinander verbunden sind.

Im „Joanneum“ sind unter den vom Erzberge gewonnenen Mineralien prächtige Stufen von Spateisenstein, Brauneisenstein, Blauerz mit Flinzkern, von Wad auf Braunerz, auf Ankerit, Braunspat und Quarz, Krystalldrusen von verwittertem Siderit, ein Brauneisenerz mit Pseudomorphosen nach Ankerit mit großen Rhomboedern und endlich schöne Proben der Eisenspat-Breccie aufgestellt.

Das Vorkommen von Eisenglimmer (auf Ankerit) und von feinkörnigem, mit Spiegelflächen versehenen Roteisenstein ist gleichfalls an dort befindlichen Schaustücken nachgewiesen.

Der Ankerit, Rohwand, von den Bergleuten Roßzahn genannt, ist auf den Lagerstätten des Spateisensteines dessen gewöhnlichster Begleiter und bildet bei der Verdrängung des Kalksteines durch Eisenspat, deren isomorphe Mischung er ist, oft die Grenzzone.

Auch am Erzberge tritt der Ankerit in krystallinischen, körnig spätigen Massen auf, in deren Hohlräumen zuweilen Krystalldrusen, 0·5—1 *cm*, aber auch 3—4 *cm* große Krystalle R und Zwillinge mit der Zusammensetzungsfläche ∞ R angetroffen werden.

Als Seltenheit ist auch das Vorkommen von einzelnen Ankerit-Rhomboedern in Siderithohlräumen bekannt, wie auch einzelne Sideritkrystalle im Ankerit erscheinen; wo aber die Ankerit-Rhomboeder im Siderit auftreten, ist letzterer höchstens braun angelaufen und kann noch lange nicht als Blauerz bezeichnet werden. Im Jahre 1866 wurden im Zauchner Abbaufelde des Weingartenreviers im Vordernberger Anteile am Erzberge, und zwar in den Hohlräumen von spätigem Ankerit, sehr schön krystallisierte Ankerite gefunden.

Professor R. Niemtschik ließ mir von diesen einige Stücke zukommen, von welchen ich die Analysen ausgeführt habe.

Als Begleiter dieses ausgezeichneten Ankeritvorkommens fanden sich sehr reine, zuweilen an beiden Enden ausgebildete Bergkrystalle mit den gewöhnlichen Prismen- und Pyramidenflächen, seltener auch den Flächen des Rhomboeders und des Trapezoeders und auf einigen Stücken sehr schöne wasserhelle Aragonitkrystalle und Kalzit.

Die meisten Ankeritkrystalle waren sattelförmig gekrümmt und hatten eine drusige Oberfläche, doch kamen auch einfache Rhomboeder und Zwillingsbildungen davon mit vollkommen ebenen und glatten Flächen vor.

Gewöhnlich erschienen die Krystalle undurchsichtig, zuweilen durchscheinend, sehr selten durchsichtig und wasserklar. Sie besaßen Glas- oder Perlmutterglanz und die Farbe derselben war weiß, gelblich, rötlich, braun, letztere zuweilen metallisch glänzend.

Dem Rhomboeder entsprechende Spaltungsflächen ließen sich leicht erzeugen, selbst dann, wenn das Mineral schon ziemlich starke Verwitterung zeigte.

Viktor R. v. Zepharovich hatte die Güte, den Rhomboederwinkel dieser Krystalle zu messen, um zu sehen, ob derselbe mit dem berechneten Mittelwerte aus den Rhomboederwinkeln der in der Substanz auftretenden Karbonate im Einklange stehe. Da die natürlichen Krystallflächen zu wenig spiegelten, wurden Spaltformen der Messung unterworfen.

Dreiunddreißig Messungen an vier kleinen Spaltrhomboedern ergaben den Kantenwinkel = $106^0\ 7'$ als Mittelwert.

Die Mengen der Karbonate von Kalkerde, Eisenoxydul und Magnesia in diesem Ankerit verhalten sich wie 7 : 7 : 2 (siehe die Analysen) und demnächst wäre der Rhomboederwinkel desselben 106° 12′.

Das spez. Gew. der Ankerite wurde mit 2·97, die H. = 3·5 — 4·0 bestimmt. Eigentümlich waren einige Ankeritkrystalle, welche bei dem geringsten Drucke von außen in ein rötlichbraunes Pulver zerfielen, und wieder andere Krystalle von lichtgrauer Farbe, deren Oberflächen wie von Säuren zerfressen aussahen, im Innern dagegen keine Spur einer Zerstörung wahrnehmen ließen.

Zur Analyse dienten fünf Varietäten: 1—3, Krystalle, teils weiß, teils gelblich, eine Varietät 4 braun, hie und da metallisch glänzend und, wie oben erwähnt wurde, beim geringsten Drucke in ein rötlichbraunes Pulver zerfallend und endlich die Varietät 5, die gewissermaßen als Zersetzungsprodukt den Überzug dunkel gefärbter, im Innern unversehrter Krystalle bildet.

Bei 1—3 wurden sämtliche Bestandteile, bei 4 und 5, der unbedeutenden Menge des Materiales wegen, nur die Basen bestimmt. Die direkte Bestimmung der Kohlensäure bei Varietät 1—3 fand nach Art der organischen Elementar-Analyse mit Bleichromat statt. Die Menge des in der Substanz vorfindlichen Eisenoxydes und Eisenoxyduls wurde maßanalytisch ermittelt.

Es besteht:	Varietät 1 aus:	Varietät 2 aus:	Varietät 3 aus:
Kohlensäure	41·72	42·13	42·39
Eisenoxyd	1·62	3·71	1·54
Eisenoxydul	24·24	24·57	21·40
Manganoxydul	1·84	1·46	1·74
Kalk	23·92	23·41	25·91
Magnesia	6·42	4·93	6·89
	99·76	100·21	99·87

Varietät 1. Die Menge des Sauerstoffes in der Kohlensäure und in den isomorphen Basen verhält sich wie 30·34 : 15·19.

Varietät 2. Das Verhältnis des Sauerstoffes der Kohlensäure

und der isomorphen Basen ist wie 30·64 : 14·45, also näherungsweise wie 2 : 1.

Varietät 3. Es beträgt der Sauerstoffgehalt der Kohlensäure 30·82 und jener der Basen, mit Ausschluß des Eisenoxyds, 14·90, woraus sich das Verhältnis 30·82 : 14·90 oder näherungsweise wie 2 : 1 ergibt.

	Varietät 4 enthält in 100 Teilen:	Varietät 5 enthält in 100 Teilen:
Eisenoxyd	69·55	22·56
Manganoxydul . . .	—	—
Kalk	4·64	34·22
Magnesia	1·92	4·23

Aus den beiden letzten Analysen ergibt sich, daß die Varietät 4 in der Zersetzung weiter vorgeschritten ist als die Varietät 5. V. v. Zepharovich hat zu diesen Analysen folgendes veröffentlicht: „Die von A. F. Reibenschuh untersuchten drei Partien von weißen und gelblichen Krystallen (Varietät 1—3) geben als Mittel aus den nur wenig von einander abweichenden Ergebnissen dieser Zerlegungen:

		Kohlensäure berechnet:
Kohlensäure	42·08	—
Eisenoxydul	23·40	14·30
Manganoxydul	1·69	1·06
Kalkerde	24·41	19·18
Magnesia	6·08	6·69
Eisenoxyd	2·29	—
	99·95	41·23

In Karbonaten wäre die Zusammensetzung des Ankerites, wenn das Eisenoxyd als Ferrokarbonat berechnet wird, die folgende:

		A
$CaCO_3$	43·59	43·59
$FeCO_3$	41·00	43·75
$MnCO_3$	2·75	
$MgCO_3$	12·77	12·77
	100·11	100·11

Von anderen ähnlichen Substanzen unterscheidet sich dieser Ankerit durch die fast gleiche prozentische Menge der

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Karbonate von Kalkerde und Eisenoxydul, während sonst das erstere immer vorwaltet, gewöhnlich auch die kohlensaure Magnesia reichlicher vertreten ist.

Die obige Zusammensetzung entspricht annähernd der Formel $5\,CaCO_3 + 5\,FeCO_3 + 2\,MgCO_3$, welche erfordert

$CaCO_3$ 43·56, $FeCO_3$ 41·81, $MgCO_3$ 14·63.

In den drei analysierten Proben wurde der Eisenoxyd-Gehalt mit 1·54, 1·62 und 3·71 Prozent nachgewiesen; diese Zunahme zeigt den Fortschritt der Veränderung, welche die Substanz unter der Einwirkung oxydierender Einflüsse erleidet, wohl im Zusammenhange mit der mehr ins Gelbe ziehenden Farbe der Krystalle. Der weitere Fortgang der Metamorphose wird durch die zwei weiteren Analysen dargelegt.

Dunkle Überzüge im Innern noch frischer Krystalle gaben die unter *B*, und dunkelbraune, metallisch angelaufene Rhomboeder, beim geringsten Drucke in rötlichbraunes Pulver zerfallend, die unter *C* stehenden Resultate.

	B	*C*
Eisenoxyd	22·56	69·55
Kalkerde	34·22	4·64
Magnesia	4·23	1·92

Das Eisenoxyd darf wohl mit Wasser verbunden als Limonit, der Kalk und die Magnesia als Karbonat angenommen werden. Unter dieser Voraussetzung würden die obigen Daten ergeben:

	B	*C*
$CaCO_3$	61·10	8·28
$MgCO_3$	8·88	4·03
$2\,Fe_2O_3 . 3\,H_2O$ . . .	26·36	85·30

Aus dem Vergleiche von *A* und *C* läßt sich, wenn man von dem Abgange von über 6 Prozent der letzteren Zahlen absieht, erkennen, daß der Umänderungsprozeß auf Ansammlung des Eisengehaltes als Eisenoxydhydrat und auf Wegführung der übrigen Basen gerichtet war, wobei das Kalkkarbonat in größerer Menge als das Magnesiumkarbonat entfernt wurde.

Ein entgegengesetztes Resultat würde aus den unter *B*

stehenden Zahlen folgen. Da die 25·45 Prozent Eisenoxydul des frischen Ankerites 27·74 Prozent Eisenoxyd entsprechen, müßte kohlensaures Eisenoxyd in Lösung ausgetreten sein und es wäre das rückbleibende Magnesium-Karbonat von zirka $^2/_7$ auf $^1/_7$ des Gehaltes an kohlensaurer Kalkerde gesunken. Es beziehen sich aber diese Daten auf die Zerlegung dunkler Rinden im Innern noch frischer Krystalle, welchen leicht — abgesehen von der auch möglichen Verunreinignng durch den begleitenden Aragonit — noch unzersetzte, kalkreichere Krystallteilchen anhängen konnten."

Im „Joanneum" finden sich sehr schön krystallisierte Ankerite vom Erzberg zum Teil auf Braunspat, zum Teil mit Aragonit und Quarz.

Vom Kalkspat, Kalzit wurden am Erzberge sehr schöne, symmetrische Krystallgruppen gefunden, auf welche zuerst R. Niemtschik[1] aufmerksam machte und welche von V. v. Zepharovich als „Vierlingsgruppen", welche gleich jenen von der Insel Elba nach — $^1/_2$ *R* zusammengesetzt scheinen, beschrieben wurden. Der äußerst zierliche Aufbau — es sitzen nämlich auf einem mittleren größeren Individum drei kleinere unter sich meist gleich große Individuen regelmäßig verteilt auf und diese letzteren bilden wieder die Unterlage für andere ebenso verteilte, aber noch kleinere Krystalle — gewinnt das Ansehen eines baumähnlichen Gebildes. Diese vielfach gegliederten Gruppen erheben sich auf einer dicken Kruste feinfaserigen weißen Aragonites über Limonit; die einfacher gebauten Vierlinge gehen nach abwärts über in ein großkörniges Kalzit-Aggregat, welches ebenfalls Limonit als Unterlage zeigt.

Nach Belegstücken im „Joanneum" finden sich an diesem Orte auch Drusen bis 4 *cm* großer, polisynthetischer Krystalle — $^1/_2$ *R*, dann große, weiße Teilungsgestalten, stengeliger und tropfsteinartiger Kalkspat.

Auch Marmor findet sich nach Cžjžek am Erzberg. Derselbe erscheint weiß, bräunlich und rot marmoriert.

---

[1] Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1867. Versammlung am 30. Dezember 1865.

Aragonit kommt auf den meisten Eisensteinlagern vor.

Ausgezeichnete, wasserhelle, sehr flächenreiche Krystalle vom Erzberge bei Eisenerz hat V. v. Zepharovich beschrieben; sie fanden sich auf den Halden oberhalb des Maximilian-Stollens, einzeln oder gruppenweise vereint, als Auskleidung von Drusenräumen in frischem oder verwittertem Ankerit, die schönsten in mit lockerem Wad erfüllten Höhlungen, begleitet von drusigen Kalkkrusten, seltener von Bergkrystallen. Sie repräsentieren eine ganze Reihe von Kombinations-Typen.

Berühmt ist der Erzberg als Fundort der herrlichen Eisenblüten, in denen sich das Mineralreich in den leichtesten Formen des Pflanzenreiches zeigt.

Sie bilden die bekannten ästigen, zackigen, moos- und korallenförmigen, faserigen Aragonit-Aggregate, sind schneeweiß, seltener bläulich und zuweilen äußerst zart und zierlich.

Sie bestehen aus strahlig gruppierten Fasern und Nadeln von Aragonit, doch gibt es nach Haidinger zuweilen auch solche, welche aus faserigem Kalk und oberflächlich aus Kalkspatkrystallen zusammengesetzt sind. Dieselben werden in Klüften und Höhlungen, den sogenannten „Schatzkammern", an der Oberfläche von zersetztem Eisenspat getroffen, aus dessen Kalkgehalt sie entstehen. Nach V. v. Zepharovich fanden sich im Jahre 1862 in reichlicher Menge sehr schöne Bildungen der Eisenblüte als Auskleidung einer Kluft im Erzlager, welche durch einen Querstraßenbau im Schiller-Stollen erreicht wurde; hier zeigte sich auch die „krystallisierte Eisenblüte" mit deutlicher Synthese aus nadelförmigen Individuen; spez. Gew. = 2·79. Altbekannte Fundstellen im Bergbaue sind die Schatzkammern im Strizelgraben (Sever-Stollen) und in Karolus.

Das „Joanneum" besitzt eine reiche Sammlung von Eisenblüten, ausgezeichnet durch Größe und Reichhaltigkeit der Formen.

Hieher reihen sich auch die losen Kügelchen an, welche aus Schalen bestehen, die sich um einen meist limonitischen Eisenspatkern abgesetzt haben und zum Teil eine radialfaserige Struktur erkennen lassen. Sie sind weiß, grau, gelblich und bräunlich und besitzen eine glatte Oberfläche. Sie sind erbsen-

bis haselnußgroß, finden sich nach Mitteilungen J. Heigls auf der Sohle alter verlassener Gruben vor, wo durch beständiges Herabfallen der kalkhältigen Wassertropfen die Erzkörnchen in fortwährender Bewegung erhalten, abgerundet und mit Kalk überzogen werden. Eine Aragonit-Kalzit-Sinterbildung von Dr. E. Hatle kurzweg als Erzbergit bezeichnet, ist seit dem Jahre 1891 eine Zierde der steirischen Schausammlung. Derselbe bildet bis 60 *cm* große und 16 *cm* dicke Platten, welche aus zahlreichen, abwechselnden Lagen von Aragonit und Kalzit zusammengesetzt sind. Die Unterseite der Platten, wo diese aufgewachsen waren und ihre Bildung begann, ist uneben, auch mit muscheligen Vertiefungen versehen, und wird rindenförmig mit Überresten von Brauneisenerz und schwärzlichen Wadschalen größtenteils bedeckt.

Die Sinterbildung begann mit faserigem Aragonit, die unterste Lage ist daher stets Aragonit. Erst in den später gebildeten Lagen tritt körniger Kalzit auf, und zwar anfangs gewöhnlich noch sehr untergeordnet; es wechseln dann Lagen, wo bald der Aragonit, bald der Kalzit vorherrscht oder nahezu allein die Lage zusammensetzt, bis endlich die letzte oberste Lage, in der Regel aus Kalzit bestehend, die Bildung abschließt.

Die gegenseitige Verwachsung der verschiedenen Bildungsperioden entsprechenden Lagen ist teils fest, teils aber so locker, daß sich dieselben mechanisch, z. B. mit einem Meißel, mehr oder minder leicht von einander trennen und abheben lassen; solche Absonderungsflächen zeigen manche Platten in größerer Ausdehnung. Die ziemlich glatte bis rauhe Oberfläche der Platten erscheint wellig-eierförmig, höckerig, wulstig u. dgl.

Die senkrecht zu den Lagen in 1—3 *cm* Dicke zerschnittenen Platten, welche auf den Schnittflächen geschliffen und poliert wurden, sind dem gebänderten Sprudelstein ähnlich, doch unterscheiden sie sich — abgesehen von der Bildungsweise — wesentlich durch ihre Zusammensetzung und übertreffen ihn auch durch bedeutend zierlichere Texturverhältnisse. Im allgemeinen stellen die lichten Lager oder Bänder reinweißen bis etwas gelblichen Aragonit, die dunklen Bänder lichtgelben bis gelbbraunen Kalzit dar. Eine Ausnahme macht

nur das erste, stellenweise in mehrere Streifen aufgelöste Band, welches auf der zuerst gebildeten Aragonitlage abgesetzt wurde; hier erscheint der Aragonit infolge Beimengung von Brauneisenerz und Wad kastanienbraun. An manchen Platten wechseln anfangs weißer und brauner Aragonit, wellig angeordnet, oftmals miteinander.

Der Erzbergit wurde im Innerberger Erzberg, und zwar bisher nur in einer Kluft auf der Leitner Etage angefahren.

Von weiteren Mineralien, welche am Erzberge gefunden wurden, sind zu nennen:

Schwefel. Derselbe fand sich nach V. v. Zepharovich im Jahre 1861 in einer Limonit-Breccie mit eingestreuten Quarz- und Schieferton-Fragmenten; derselbe wurde wahrscheinlich infolge der Umwandlung von Schwefelkies in Limonit ausgeschieden.

Arsenkies. Dieser wurde nach V. v. Zepharovich in bis 7 *mm* nach der Brachydiagonale messenden, einzelnen oder in Gruppen vereinigten, häufig gelb angelaufenen Krystallen im Jahre 1865 in dem seither aufgelassenen Maximilian-Stollen gefunden.

Schwefelkies, Pyrit, kommt am Erzberge nicht selten vor. Trefflich ausgebildete Durchkreuzungszwillinge, $\frac{\infty O_2}{2}$, bis 4 *mm* groß, häufig teilweise oder gänzlich in Brauneisenerz verändert, finden sich in dünnblätterigem, gelblichgrauem Tonschiefer, der putzenweise in der Erzmasse vorkommt; an flächenreichen, kleinen Krystallen, welche sich zuweilen in Drusenräumen oder auf frischen Eisenspatkrystallen zeigen, bestimmte V. v. Zepharovich die Kombination $\frac{\infty O\, 4/3}{2} \cdot \frac{\infty O_2}{2} \cdot \infty O \infty \cdot O \cdot - \left[\frac{3\, O\, 3/2}{2}\right]$.

G. Rose beschrieb von diesem Fundorte lose, ganz frische Zwillings-Krystalle in der Kombination $\frac{\infty O_2}{2} \cdot \frac{\infty O\, 4/3}{2}$ mit nicht besonders glänzenden, aber nicht gestreiften Flächen

und sprach die Vermutung aus, daß dieselben früher vielleicht in Eisenspat eingewachsen waren, da an solchen oft die Flächen des angegebenen schärferen Pentagondodekaeders auftreten; die beiden Individuen dieser Zwillinge verhielten sich thermo-elektrisch negativ.

Im „Joanneum“ befinden sich vom Erzberge lose und in Schiefer eingewachsene, glattflächige oder nur wenig gestreifte Kryställchen $\frac{\infty O_2}{2}$, zuweilen mit winzigen Oktaederflächen; sie sind frisch, die kleineren einfach, die bis 5 *mm* großen, meist Durchkreuzungs-Zwillinge.

Nach A. v. Schouppe enthalten im Liegenden des Erzlagers die Kieselschiefer ganze Nester von Schwefelkies, die zur Gesteins-Verwitterung und Alaun-Effloreszenz viel beitragen.

Für das Vorkommen von Kupferkies, Bleiglanz und Fahlerz am Erzberge sprechen die Belegstücke in der mineralogischen Sammlung des „Joanneum“. Der Bleiglanz erscheint in körnig-blättrigen Partien mit Quarz und Brauneisenstein verwachsen, das Fahlerz in kleinen Mengen eingesprengt im Quarz.

Zinnober tritt in Adern eingesprengt im Spateisenstein und Kalkspat auf; seltener und meist undeutlich finden sich Krystalle.

Das „Joanneum“ besitzt einige Sideritdrusen, worauf zerstreut bis 1 *mm* große, durchscheinende Zinnoberkryställchen sitzen, die zum Teile Rhomboederflächen und die Basis erkennen lassen. Der Spateisenstein ist gewöhnlich mehr oder weniger in Brauneisenstein umgewandelt; auch faseriger brauner Glaskopf mit eingesprengtem Zinnober liegt vor.

Quarz wurde bezüglich seines Vorkommens schon beim Ankerit erwähnt. Im „Joanneum“ sind vom Erzberge wasserhelle oder etwas weiß getrübte Krystalle in der Kombination $\infty R. R. - R. 2 P_2$, welche gegen 2 *cm* lang und 1 *cm* dick sind und zum Teile mit Aragonitdrusen auf Eisenspat oder Limonit aufsitzen.

Vor liegt ferner eine Dolomitdruse mit nicht selten an

beiden Enden entwickelten Bergkrystallen, an der Oberfläche mit winzigen Kryställchen und Körnchen von Schwefelkies bestreut.

Nach V. v. Zepharovich wurden auch im Maximilian-Stollen Quarzkrystalle, besetzt mit Schwefelkieskrystallen, gefunden.

Malachit soll am Erzberge gleichfalls vorkommen, doch habe ich darüber nähere Angaben nirgends gefunden.

Talk soll nach v. Schouppe die Erzmasse stellenweise in einzelnen feinen Talkschiefer-Straten durchziehen.

Gips endlich findet sich nach derselben Quelle unweit der Lehmgrube am Abhange des Erzberges. Er tritt daselbst im Hangenden der Eisenspat-Lagerstätte nieren-, putzen- und stockförmig in Tonmergeln auf, ist weiß, isabellgelb oder leicht rosenrot gefärbt. Etwas tiefer in einem Privatgrundstücke kommt in derselben Mergelumgebung deutlich geschichteter Gips vor, dessen bis 24 *cm* mächtige Straten unter 20° Neigung im Südwest verflächen.

Erzeugung des Roheisens.

Der krystallisierte Spateisenstein, im reinsten Zustande kohlensaures Eisenoxydul, würde aus 37·93 Prozent Kohlensäure und 62·07 Prozent Eisenoxydul bestehen und 56 Prozent Eisen enthalten.

Dies trifft jedoch niemals zu, da alle Spateisensteine Mischungen des Eisenkarbonates mit anderen isomorphen Karbonaten sind.

Da sich aus den Erzen durch einen einfachen Reduktionsprozeß mit Kohle das Eisen in Form schwammiger Massen, die geschmiedet werden können, gewinnen läßt und die niedrige Temperatur, etwa 700°, keine besonders konstruierten Öfen verlangt, so wurde in früheren Zeiten alles Eisen nach dieser Methode erzeugt.

Dieses Verfahren gestattete jedoch keinen ununterbrochenen Betrieb. Es erfordere überdies viel Brennmaterial,

lieferte eine sehr eisenreiche Schlacke und verhältnismäßig wenig von Schlacken durchsetztes Eisen. Durch die Einführung der Hochöfen suchte man diesen Nachteilen zu begegnen. Bis gegen die Mitte des 18. Jahrhunderts standen sowohl in Vordernberg wie auch in Eisenerz Stücköfen von zirka 8′ Höhe in Anwendung; gegen Ende desselben kamen die sogenannten Floß- oder Blahöfen zuerst in Eisenerz und später in Vordernberg in Gebrauch.

Diese Öfen waren anfangs 16′ hoch uud wurden später auf 25—42′ erhöht.

Das in den Hochöfen erzeugte Eisen, das Roheisen, ist zwar nicht schmiedbar, kann aber leicht in jede Gattung schmiedbaren Eisens übergeführt werden.

Der Hochofen hat die Form zweier hohler Kegelstutze, welche mit den Grundflächen aufeinanderstehen und wird aus feuerfestem Material hergestellt, welches bei den Öfen älterer Konstruktion mit einem schlechten Wärmeleiter (Asche, Schutt und dergleichen) und einem dicken Mauerwerk, dem Rauhschacht, umkleidet ist.

Bei den Hochöfen neuerer Bauart ist diese Umkleidung meistens nur durch schmiedeiserne Bänder ersetzt, wodurch einerseits wegen der allseitigen Zugänglichkeit des ganzen Ofens die Ausbesserungen leichter ausführbar sind, anderseits ein Überheizen des inneren oder Kernschachtes wegen der Luftkühlung hintangehalten wird.

Der Kernschacht ruht auf einem von Säulen getragenen Gußeisenkreuz oder auf gemauerten Pfeilern, welche oben durch gewölbte Bogen verbunden sind.

Der obere Teil des Schachtes heißt die Gicht, welche durch einen Trichter geschlossen oder geöffnet werden kann; der Trichter führt in ein Röhrensystem, durch welches die Verbrennungsgase abgeleitet und zum Heizen der Dampfkessel, Wind-Erhitzer und Röstöfen dienen.

Nach unten erweitert sich der Schacht und heißt an der weitesten Stelle der Kohlensack.

Von hier verengt er sich wieder abwärts und heißt Rast, um schließlich in einen zylinderischen Teil, das Gestelle, überzugehen, dessen Abschluß nach unten den Herd bildet.

Im Gestelle, das bei Öfen neuerer Konstruktion mit Wasserkühlung versehen ist, befinden sich 3—16 Formen oder Düsen, durch welche stark erhitzte Luft eingeblasen wird.

Der Herd des Ofens ist entweder an einer Seite offen oder allseitig geschlossen. Im ersteren Falle fließt die Schlacke über den Wallstein, im letzteren durch eigene Schlackenstich-Öffnungen ab. Das geschmolzene Eisen wird durch die Stichöffnung abgelassen.

Bevor die Erze in den Hochofen gebracht werden, müssen sie noch einer Reihe von vorbereitenden Operationen unterworfen werden.

Nach dem Zerkleinern werden sie geröstet, reiche und arme Erze gemischt (gattiert) und mit einem geeigneten Zuschlag versehen.

Das Rösten bezweckt, die Erze aufzulockern, das Eisenoxydul in leichter reduzierbares Eisenoxyd und Eisensesquioxyd überzuführen und Wasser, Kohlensäure und Schwefel auszutreiben.

Durch das Gattieren, welches auf dem Erzberge entfällt, sucht man ein Gemenge zu erreichen, welches einen bestimmten mittleren Metallgehalt hat, der erfahrungsgemäß die beste Ausbeute liefert.

Auf den Erfolg der ganzen Gewinnung nehmen die fremden Bestandteile in den Erzen, die Gangart, einen großen Einfluß. Um diese zu entfernen und zugleich den Kieselsäuregehalt der Koks-Asche auszugleichen, fügt man den Erzen verschiedene andere Mineralien als Zuschlag hinzu, die im Ofen mit der Gangart zu einer glasartigen Schlacke (Aluminium- und Kalziumsilikate) zusammenschmelzen.

Man wäre nicht imstande, in den Hochöfen aus dem reinen Eisenoxyd Eisen zu gewinnen, wenn nicht noch ein anderer schmelzbarer Körper entstünde, welcher das Metall vor der Einwirkung der Gebläseluft schützt. Dazu dienen die Silikate, welche, mit dem Eisen gleichzeitig schmelzend, die Schlacke bilden, die sich über dem schweren Metalle ansammelt und mit demselben von Zeit zu Zeit aus dem Ofen geschafft werden muß.

Der Zuschlag richtet sich nach der Beschaffenheit der Gangart.

Bei kalkhältiger Gangart wird Ton und Quarz, bei tonhältiger Kalkstein und Quarz zugesetzt.

Bei den Erzberg-Erzen wird für die Holzkohlen-Öfen Quarzit, für die Koks-Öfen Kalkstein als Zuschlag verwendet.

Die gerösteten, gattierten und mit Zuschlag versehenen Erze bilden die Beschickung mit 48—50 Prozent Eisengehalt.

Soll der Hochofen in Betrieb gesetzt werden, so wird derselbe zuerst sorgfältig durch eine Holzfeuerung angewärmt und hierauf mit dem Brennmaterial, Holzkohle oder Koks, ganz angefüllt, worauf man das Gebläse in Tätigkeit setzt und in dem Maße oben Beschickung und Brennmaterial abwechselnd nachfüllt, als der Brennstoff unten verzehrt wird.

Der chemische Prozeß, der nun im Hochofen eintritt, ist im allgemeinen folgender:

Die Kohle verbrennt im Herde zu Kohlendioxyd und die Hitze ist hier in der Verbrennungs- und Schmelzzone am größten. Die Kohlensäure strömt über die glühenden Kohlen und wird zu Kohlenoxyd reduziert. Dieses kommt mit dem erhitzten Erz zusammen, mit dem es sich zu Eisen und Kohlendioxyd umsetzt, das nun wieder durch die nächstfolgenden Schichten glühender Kohle abermals zu Kohlenoxyd reduziert wird.

Diese Wechselwirkung geht fort, bis Schichten erreicht werden, in denen die Temperatur nicht mehr genügend hoch ist, worauf das Kohlenoxyd, gemischt mit Kohlendioxyd und anderen Gasen, durch die Gicht entweicht.

Das reduzierte Eisen bildet anfangs eine schwammige poröse Masse, die wegen Mangels an Kohlenstoff einen sehr hohen Schmelzpunkt hat. Erst in den tieferen und deshalb heißeren Teilen des Ofens nimmt es aus der umgebenden Kohle Kohlenstoff auf und geht in leichter schmelzbares, kohlenstoffhältiges Eisen über, das sich im Gestell verflüssigt und im flüssigen Zustande auf dem Herde ansammelt. Mit dem Schmelzen des Eisens geht auch gleichzeitig die Schlackenbildung vor sich.

Wir unterscheiden im Hochofen somit eine Vorwärmezone mit 400°, eine Reduktionszone mit 1000—1200°

eine Kohlungszone mit 1600—1700°, die Schmelzzone mit 1800—2000° und die Verbrennungszone mit 2650°.

Zur Reduktion des Eisenoxydes trägt vorzugsweise das Kohlenoxyd bei, doch spielt auch freies Cyangas und dampfförmiges Cyankalium dabei eine Rolle. Ersteres entsteht aus dem Kohlenstoffe und dem Stickstoffe der Gebläseluft, das letztere, da der Brennstoff immer Alkalien enthält, aus dem unter Vermittlung der weißglühenden Kohle gebildeten Kalium. Das geschmolzene Eisen wird von Zeit zu Zeit durch die Stichöffnung abgelassen. Der Abstich der feurigflüssigen Masse in die Sandformen gewährt namentlich nachts einen prächtigen Anblick.

Ist die Masse, welche mit Wasser begossen und von der Schlacke abgezogen wird, erstarrt, so wird sie mittels eines Krahnes gehoben, zur Seite geschafft und später in Stücke, Flossen oder Platten, zerschlagen.

Aus der Beschaffenheit der Schlacke läßt sich erkennen, ob der Prozeß ein normaler war oder nicht. Ist die Schlacke licht gefärbt, so ist der Hochofengang ein normaler, ein Gargang, ist sie dagegen dunkel und schwer von Eisensilikaten, so ist der Ofengang ein schlechter, ein Rohgang, gewesen.

Gegenwärtig findet auch die Schlacke zur Herstellung von Schlackenwolle, Steinen, Zement, als Wegmaterial u. dgl. eine ausgedehnte Verwendung.

Das aus dem Hochofen abfließende Eisen enthält 3—6 Prozent Kohlenstoff, und zwar teils mechanisch als Graphit beigemengt, teils chemisch gebunden, außerdem Silizium, Mangan und geringe Mengen von Phosphor und Schwefel.

Je nach dem Gehalte an chemisch gebundenem oder mechanisch beigemengtem Kohlenstoff unterscheidet man weißes und graues Roheisen.

Das weiße Roheisen bildet sich hauptsächlich, wenn das kohlenstoffhältige Eisen rasch erstarrt, im Hochofen also bei leicht schmelzbaren Erzen eine verhältmäßig niedere Temperatur herrscht. Es ist hart, auf dem Bruche strahlig und silberweiß.

Bei größerem Gehalt an Mangan zeigen die Bruchflächen größere, glatte Krystallflächen und das Eisen heißt dann Spiegeleisen.

Das weiße Roheisen schmilzt bei 1400—1500°, wird aber nur dickflüssig und teigig und kann deshalb zum Gießen nicht verwendet werden. Es ist in Säuren unter Abscheidung von Kieselsäure löslich. Es dient zur Erzeugung von Schmiedeeisen und Stahl.

Das graue Roheisen bildet sich bei langsamer Abkühlung vorher hoch erhitzten Eisens. Es hat eine graue Farbe, ein körniges Gefüge und eine geringere Dichte, Härte und Sprödigkeit als das weiße. Es schmilzt bei 1500—1600°, wird dabei dünnflüssig und füllt die Formen gut aus, weshalb es als Gußeisen Verwendung findet. In Säuren löst es sich unter Abscheidung von Graphit.

Halbiertes Roheisen, welches zum Maschinenguß dient, ist ein Gemisch aus weißem und grauem Roheisen.

Die Alpine Montangesellschaft besitzt für ihre Hochöfen großartige Röstanlagen, sowohl Röstöfen als Generator-Gasflammenöfen.

Die Zahl der Hochöfen, die im Jahre 1881 noch 33 in Steiermark betrug, vermindert sich fortwährend, obwohl die Eisenproduktion steigt. Es wurden neue und bedeutend größere Öfen gebaut, um die enormen Mengen abgebauten Erzes zu verschmelzen.

Auch ist an Stelle der viel zu teuren Holzfeuerung zumeist die Koksfeuerung getreten.

In Vordernberg wurden mehrere ältere Hochöfen ausgeblasen, dagegen in Donawitz, Hieflau und Eisenerz (Münichtal) Hochöfen errichtet, die eine Massenproduktion ermöglichen. Im vorigen Jahre wurden nicht weniger als 2,888.921 *q* Roheisen erzeugt.

Gegenwärtig besitzt die Alpine Montangesellschaft sieben Holzkohlen- und vier Koks-Hochöfen, von welchen zwei Holzkohlen- und drei Koks-Hochöfen im Betriebe stehen; unter diesen können die Hochöfen in Donawitz und Eisenerz je über eine Million *q* Roheisen jährlich liefern.

Wie überall, machte sich auch im uralten Betriebe des größten Eisenwesens Steiermarks der Wogenschlag der neuen Zeit bemerkbar.

Viele Gewerkschaften, die durch Jahrhunderte geblüht und deren Erträgnisse vielen Geschlechtern — Gliedern des steirischen Eisenadels — Reichtum und Ansehen schufen, erlagen im Kampfe mit den erstandenen Gesellschaften, welche mit enormer Kapitalskraft arbeiten, und aus einer ganzen Reihe anderer Werke bildete sich ein großes Unternehmen, welches, die neuesten technischen Fortschritte ausnützend, den Weltmarkt beherrscht.

Eines ist sich gleich geblieben, die Natur, welche die alte Heimstätte des für das Land unendlich wichtigen Bergsegens mit Schönheiten ausgestattet hat, welche jedem, der sie einmal gesehen, unvergeßlich bleiben.

Es war gewiß ein feinsinniger Gedanke, auf die Gedenksäule, welche 1782 auf dem Erzberge vom Grafen Dismas Franz von Dietrichstein errichtet wurde, die Verse aus Klopstocks herrlicher Ode „Preis der Allmacht“ zu setzen:

Hier steh' ich,
Rund um mich ist alles Macht!
Und Wunder alles!
Mit tiefer Ehrfurcht schau
Ich die Schöpfung an,
Denn du,
Namenloser, du erschufest sie!

Und in der Tat! Wer einmal vom Gipfel des Erzberges, welchen das im Jahre 1823 vom Erzherzog Johann errichtete kolossale eherne Kreuzbild schmückt, ins Land geschaut, wer alle Übergänge der landschaftlichen Charaktere, die aufsteigenden Felsen des Kalkgebirges und die zwischen ihnen eingebetteten Täler mit ihren alten Kulturstätten im alles belebenden Strahl der Sonne erblickte, der trennt sich nur ungern von diesem reizenden Punkte, nicht ohne dem Erzberg, dem Juwel des Landes, den alten Bergmannsgruß zuzurufen:

„Glück auf!“

Von der vorhandenen Literatur wurden benützt:

Brezina, Dr. A., Das Eisen, Wien 1898.

Hatle, Dr. E., Die Minerale des Herzogtums Steiermark, Graz 1885.

— Mineralogische Miscellaneen aus dem Naturhistorischen Museum am Joanneum, Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines in Steiermark, 1886, pag. 126.

Hatle, Dr. E., Fünfter Beitrag zur mineralogischen Topographie der Steiermark, Der Erzbergit, ididem 1891, pag. 275.

Hemmelmayr, F. v., Anorganische Chemie, Wien 1902.

Janisch J., Topographisch-statistisches Lexikon der Steiermark, I., Graz 1878.

Jugoviz A., Illustrierter Führer auf der Bahnlinie Eisenerz-Vordernberg, den steierischen Erzberg und Umgebung, 3. Auflage, Wien 1894.

Krainz J., Eisenerz, Zürich.

Krauß F., Die eherne Mark, I, Graz 1892.

Miller A., R. v. Hauenfels, Der Bergbau des Landes (Hlubek, Dr. F., Ein treues Bild des Herzogtums Steiermark), Graz 1860.

Muchar, Dr. A. v., Geschichte des Herzogtums Steiermark, 8 Bände, Graz 1844—1867.

Niemtschik R., Mineralien vom Erzberge in Steiermark, Mitteilungen des Naturwissenschattlichen Vereines in Steiermark, 1867, IV. Heft, pag. XXXIV.

Pantz J., R. v., und Atzl J, Versuch einer Beschreibung der vorzüglichsten Berg- und Hüttenwerke des Herzogtums Steiermark, Wien 1814.

Reibenschuh A. F., Über krystallisierte Ankerite vom Erzberge in Obersteiermark, Sitzungsbericht der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 1867, LV, Abteilung 2, pag. 648.

Reisner A., Eisenerz in Wort und Bild, 1902.

Schouppe A. v., Geognostische Bemerkungen über den Erzberg bei Eisenerz und dessen Umgebungen, Jahrbuch der k. k. geologischen Reichs-Anstalt, 1854, V, pag. 596.

Stur D., Geologie von Steiermark, Graz 1871.

— Vorkommen obersilurischer Petrefakte am Erzberg und in dessen Umgebung bei Eisenerz in Steiermark, Jahrbuch der k. k. geologischen Reichs-Anstalt, 1865, XV, pag. 267, ibidem pag. 260, ibidem 1866, XVI, Verhandlung, pag. 58, 137.

Vacek M., Skizze eines geologischen Profils durch den steierischen Erzberg, Jahrbuch der k. k. geologischen Reichs-Anstalt, 1900, 50. Band, 1. Heft.

Zepharovich V. v., Ankerit-Krystalle vom Erzberge in Steiermark, Verhandlungen der k. k. geologischen Reichs-Anstalt, 1867, pag. 330.

Weitere Quellen-Angaben im Texte.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: 40

Autor(en)/Author(s): Reibenschuh Franz Anton

Artikel/Article: Der steirische Erzberg. 285-322