

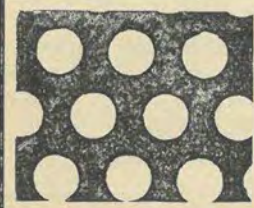
## Geschäftliche Nachrichten.

### Alpine-Göss.

D. Zu den Grundlagen der steirischen Eisenindustrie gehört der reichlich vorhandene Eisenspat, der nicht vorhandene Koks, der sichere Inlandabsatz und der unsichere Export. Es gehört ferner dazu die überlieferte Arbeitstüchtigkeit und Arbeitsfreudigkeit der obersteirischen Bevölkerung und alles in und um Leoben, was diese Überlieferung pflegt. Und dazu gehört nicht zuletzt: die Gösser Brauerei. Der eisengraue obersteirische Werktag und der stahlglänzende Festtag sind ohne Gösser Bier unvorstellbar, und in der Erweiterung des Absatzgebietes und in der Eroberung immer neuer Abnehmer und Anhänger wetteifert Gösser Bier schon lange erfolgreich mit den besten steirischen Stahlerzeugnissen. Diese gleichgerichteten Bestrebungen friedlicher Ausbreitung sind jetzt in Wien dadurch deutlich zum Ausdruck gekommen, daß hier die obersteirische Eisenquelle und die obersteirische Bierquelle an derselben Stelle zutage treten. In dem Haus I, Friedrichstraße Nr. 4, in dem

sich die Geschäftsräume der Österreichisch-Alpinen Montangesellschaft befinden, hat Herr Otto Petter, der Gösser Wirt aus der Steindlgasse, das ganze Souterrain für seinen Restaurantbetrieb in Anspruch genommen und in sehr gefälliger Weise hergerichtet. Das in diesen Räumen nicht nur ehrlicher Biergeist, sondern auch echter Stahl- und Berggeist herrscht, braucht nicht erst ausdrücklich erwähnt zu werden. Wie kein zweites in Wien eignet sich dieses Lokal zum Treffpunkt für alle in Wien lebenden und vorübergehend hier weilenden Berg- und Hüttenleute, die sich in diesem „Leoben in Wien“ besonders wohl fühlen werden.

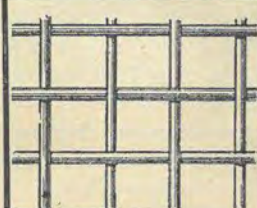
Der heutigen Nummer unserer Zeitschrift liegt ein Prospekt der Firma Berlin-Erfurter Maschinenfabrik Henry Pels & Co., Berlin-Charlottenburg 2, über „Stab- und Formeisenschneider“ und über „Knüppel- und Stabeisenscheren“ bei, auf welchen wir unsere Leser besonders aufmerksam machen.



## Hutter & Schrantz A. G.

Zentralbüro: Wien VI, Windmühlgasse 26

Gelochte Bleche, Sortiergitter, Drahtgewebe,  
Filzringe u. Platten, Filtertücher u. Schläuche



# KOHLEN- BRECHER

MASCHINENFABRIK FÜR BERGBAU  
CARL GASCH G. m. b. H., CHODAU bei KARLSBAD



## PUMPE

**EFFEKTIV  
VIERFACHWIRKENDE  
SCHWING  
KOLBEN  
(FLÜGEL)  
PUMPE**

## AQUA

GES. M. B. H.  
TECHNISCHES BÜRO FÜR WASSERBESCHAFFUNGS-  
UND WASSERFÖRDERUNGS-ANLAGEN.  
WIEN IX.,  
TENDLERGASSE 3

Schwarz geteertes und rotes oder weißes  
flammensicheres

## WETTERTUCH

in allen gebräuchlichen Sorten  
liefert billig und schnell

**Carl Petri**

mechanische Wettertuchfabrik  
Alfeld, Prov. Hannover

## Die Entwicklung der österreichischen Eisenindustrie\*).

Von Prof. Dr.-Ing. Othmar Keil-Eichenthurn, Leoben, Montanistische Hochschule.

Anlässlich der Gründung des Zweigvereines deutscher Eisenhüttenleute, der Eisenhütte Österreich, ist es sicherlich von Interesse, einen Blick auf die Entwicklung der österreichischen Industrie zu werfen. Wir werden auf Grund dieser Entwicklung feststellen können, daß trotz der kleinen Ausdehnung unseres Landes die Eisenindustrie schon seit Menschengedenken einen ersten und wichtigsten Platz in der Reihe der wirtschaftlichen Faktoren einnimmt.

Wie überall, so können wir auch hier in Österreich die ersten Anfänge dieses Industriezweiges nur auf Grund unsicherer Überlieferungen sowie archäologischer Funde beurteilen. Letztere haben wohl reiche Erkenntnis früherer Verhältnisse zutage gefördert, eine genaue Zeitschätzung aber lassen sie nicht zu.

Georg Ramsauer hat im vorigen Jahrhundert das Grabfeld von Hallstadt in Oberösterreich aufgedeckt. Die Forscher, die sich mit dem Funde beschäftigt haben, schließen auf die Zeit des ersten Jahrhunderts vor Christi, also auf die Zeit, die der römischen Herrschaft vorausging. Von römischen Geschichtsschreibern werden die damaligen Bewohner als Taurisker bezeichnet, die zu den Kelten gerechnet werden. Obwohl diese 200 Jahre vor Christi bereits mit den Römern in freundschaftlichen Handelsbeziehungen standen, läßt die Art der Funde in Hallstadt keinen Zweifel darüber aufkommen, daß die Eisenerzeugung selbst von den Tauriskern betrieben wurde.

So erwähnt Beck in seiner Geschichte des Eisens zwei Gräber von Hallstadt, die durch ihre Beigaben — es fanden sich in diesen Gräbern Eisenschlacken — als Grabstätte von Eisenhüttenleuten anzusehen sind. Zahlreich sind die Funde von Waffen und Schmuck in diesen Gräbern, erstere durchwegs aus Eisen, letztere aus Bronze.

Obwohl aus der alten Zeit wenig sichere Angaben über den Ort und die Art der Eisenerzeugung zu finden sind, so lassen sich doch aus Äußerungen römischer Schriftsteller immerhin sichere

\*) Vortrag, gehalten in Leoben am 3. Mai 1925 in der ersten Hauptversammlung des Vereins „Eisenhütte Österreich“.

Schlüsse auf die Bedeutung der Eisengewinnung und Weiterverarbeitung ziehen. Unter Drusus wird 16 n. Chr. das alte Norikum von den Römern unterjocht. Aber schon vorher ist die Qualität des norischen Eisens in allen Ländern bekannt und geschätzt.

So schreibt Ovid rühmend von der hervorragenden Eigenschaft der norischen Erzeugnisse. Horaz, Plinius und viele andere Schriftsteller könnte man hier nennen.

Damals wanderte das norische Eisen und der norische Stahl auf den römischen Heeresstraßen zu den Waffen- und Eisenhändlern in Oberitalien.

Wenn auch viele kleine Erzvorkommen im alten Norikum vorhanden waren, so sprechen doch alle Nachrichten dafür, daß das Hauptzentrum damals in Kärnten lag.

Strabo erwähnt Noreia als Zentrum der Eisenindustrie, ein Ort, der zwischen Friesach und Neumarkt in Kärnten gelegen war.

Die Völkerwanderung hat naturgemäß auch diese Gebiete, die die Westgoten unter Alarich, die Hunnen unter Attila, die Heruler unter Odoaker und die Ostgoten unter Theoderich sahen, entsprechend ungünstig beeinflusst. Im sechsten Jahrhundert kamen die Wenden, die im achten Jahrhundert von den Bayern abgelöst wurden. Das Land kam unter fränkischer Herrschaft.

In dieser ältesten Zeit wurde das Eisen aller Wahrscheinlichkeit nach in Windöfen erzeugt. Ein bis 1,2 m hohe, rechteckige oder runde Schächte wurden an Stellen aufgestellt, die besonders guten natürlichen Luftzug hatten, also auf den Bergeshöhen. Sie waren an der Sohle mit Kanälen versehen, durch die die Luft eintreten konnte. Das Produkt war schmiedbares Eisen, das unter großen Eisenverlusten direkt aus Erzen erblasen wurde. Erst in späterer Zeit wurden die Windöfen mit Hand bzw. Tretblasebälgen versehen. Die Luftkanäle wurden mit Tonzylindern ausgelegt, an die die Blasebälge angeschlossen wurden. Solche Tonzylinder fanden sich in Kärnten häufig in alten Schlackenhalde.

Nach Münnichsdorfer stammt die erste Urkunde über den Erzberg in Kärnten von dem Sohne

Karls des Großen, nämlich von Ludwig dem Frommen, der das ganze Gebiet des Erz- und Hüttenbetriebes im Jahre 831 an den Erzbischof von Salzburg verwenkte. Der Erzberg in Steiermark war nach Mitteilungen Stepan's „Der steirische Erzberg und seine Umgebung“ durch ein Geschenk eines deutschen Königs in den Besitz der Markgrafen von Steyer gekommen, die auch im Leobnergau Heerführer und Richter waren. Die ersten Urkunden über den steirischen Erzabbau stammen aus dem Jahre 1150. Alle früheren Nachrichten beruhen lediglich auf sehr unsicheren Überlieferungen, wie z. B. die in vielen anderen Geschichtswerken angeführte „Erfindung des Erzberges“ in Steiermark im Jahre 712.

In dieser ältesten Zeit waren die Bauern gleichzeitig Gewerke. Sie gepflegten ihre Bergknappen und die Schmelzarbeiter und leisteten ihren Fron und Wechsel an die Landesherrn bzw. in Hüttenberg an den Bischof von Salzburg, von dem sie sich mit dem Recht des Abbaues belehnen ließen. Die Ausbreitung des Erzabbaues förderte die Entstehung von Berggesetzen, die von dem hierfür eingesetzten Bergrichter als oberste Behörde gehandhabt wurden.

In der Zeit des 11. und 12. Jahrhunderts trat aber eine wesentliche Veränderung ein. Im Anfange hatte die Gewinnung der zutage tretenden Erze keine Schwierigkeiten bereitet, und bei der Erzeugung in Windöfen konnte ohne große Investitionen jeder Bauer eigener Hüttenbesitzer sein. Mit der Ausdehnung des Hüttenbetriebes und dem damit verbundenen Erzbedarf wurde aber auch die Gewinnung des Erzes schwieriger.

Gleichzeitig tritt wegen des mühsamen Handblasebetriebes das Bestreben auf, eine weitere Naturkraft in den Dienst der Eisenerzeugung zu stellen, auf die wir am Schlusse meiner Ausführungen noch einmal zurückkommen werden, es ist dies die Wasserkraft. Die Ausnützung der Wasserkraft und die veränderten Erzverhältnisse bedingen also, daß die Eisenerzeugung von Berg in das Tal wandert und gleichzeitig auf die Erzvorbereitung mehr geachtet wird. Die Lage der Industrie war naturgemäß noch immer an das Erzvorkommen gebunden, da sich bei dem großen Waldreichtum des Landes Brennstoff überall herstellen ließ. Das Erz wurde geröstet und die Verwendung der mit Wasserrädern angetriebenen Gebläse ermöglichte eine Vergrößerung des Windofens. Wir kommen in das Zeitalter des Stückofenbetriebes bzw. der Plahhütten oder der Radwerke. Jetzt war es nicht mehr jeden kleinen Besitzer möglich, eine solche Hütte zu errichten, sondern es bildeten sich vielfach, wenn ich mich so ausdrücken darf, die ersten Aktiengesellschaften. Münnichsdorfer berichtet, daß sich vier bis zwölf Windofenbesitzer zusammenfanden und eine Plahhütte errichteten. Im 11. bis 12. Jahrhundert können solche Hütten schon mit Bestimmtheit angenommen werden. Über den Betrieb der Stücköfen ist eigentlich wenig in den alten Schriften übermittel.

Im neuesten Buch der Geschichte des Eisens von Dr. Johansen finden sich folgende Angaben über Stücköfen in Österreich.

Danach waren diese Öfen in unserem Lande zur höchsten Technik entwickelt. Der Stückofen war ein Schachtöfen von 4 bis 6 m Höhe, der mit einem Kamin überbaut war. Die Bälge blieben an der Brustseite und mußten beim Ausziehen der Luppe entfernt werden. Die Erzeugung dauerte 16 bis 17 Stunden und wöchentlich wurden sieben Maße als schmiedbares Eisen ausgebracht. Außerdem fiel aber bei diesem Prozeß eine gewisse Menge Roheisen, Graglach genannt. Ein weiterer Teil des Eisens befand sich im metallischen Zustand in der Schlacke, das als Wascheisen wiedergewonnen wurde. Bezüglich der Erzeugung sowie des Kohlenverbrauches möchte ich später zusammenhängend berichten.

Das Maß war ein halb rohes, halb gefrischtes Produkt, welches zu Anfang in diesem Zustand in den Handel gesetzt wurde. Später wurden die Maße auf Hammerwerken geschrotet durch einen Ausheizprozeß von der Schlacke gereinigt und auf Grobware verschmiedet. Schon im 15. Jahrhundert findet man sogenannte Deutschhämmer, deren Inhaber Hammermeister genannt wurden. Diese hatten einen Stückofen, ein Ausheizfeuer und einen Hammer. Man unterscheidet zu dieser Zeit bereits im Handel zwischen Rauheisen und geschrottenen bzw. geschlagenem Eisen.

Die Hüttenbesitzer nannte man Radmeister. Die Knappen also die Bergarbeiter waren zum großen Teile wenigstens zu Beginn eigene Grubenbesitzer und verkauften das Erz an die Radwerke. Auch später, als die Radwerke gleichzeitig Grubenbesitzer waren, arbeiteten die Knappen jahrhundertlang auf eigene Rechnung. Jeder Teilhaber eines Radwerkes hatte je nach der Größe seines Anteils eine bestimmte Arbeitszeit zur Verfügung, in der er sein Quantum Eisen erzeugen durfte. War der dafür angesetzte Termin ohne Ausnützung verstrichen, so hatte er kein weiteres Anrecht auf die Benützung der Hütte für diese Betriebsperiode. Letztere erstreckte sich gewöhnlich vom Frühjahr bis zum Winter. Während des Winters mußte wegen der eingefrorenen Gewässer die Arbeit ruhen. Es gab aber schon damals wenigstens in einem Punkte eine gemeinsame Verrechnung. Die Reparaturkosten, die der jeweilig in der Hütte arbeitende Teilhaber auslegte, wurden zu Ende der Betriebsperiode auf sämtliche Teilhaber aufgeteilt, ein Zustand, der zu jahrelangen Streit und Hader Anlaß gab. Die Art des Betriebes forderte, daß die Unternehmer sich fast ausschließlich um ihre Hütten kümmern konnten, und die Handelstätigkeit an andere Bewohner abgegeben wurde. Dies führte zu der Verleihung des Stapelrechtes für Städte, wie z. B. Leoben, Judenburg, Steyer, Althofen und St. Veit an der Glan. Recht interessant sind die jahrelangen wirtschaftlichen Kämpfe, die die einzelnen Städte um das Vorrecht des Stapels miteinander führten. Das Rauheisen wurde von den Hüttenbesitzern nach diesen Städten abgeliefert und von dort an die Raffinierwerke, also Hammerwerke, weitergeleitet und die fertige Ware nach dem Ausland verkauft. Jede Stadt hatte nur das Recht, nach bestimmten Ländern weiter zu verkaufen, so z. B. Alt-

hofen nach Italien, Steyer nach dem Ennstal, Leoben nach dem Mur- und Mürztal. Besonders günstig war das Privileg von Steyer, da hier nicht nur das Rauheisen, sondern auch die Fertigware abermals gestapelt werden mußte. Stepan sieht darin die Absicht der Fürsten, die Städte, deren Geldverdienst man leichter kontrollieren konnte, erstarken zu lassen und sich dadurch bessere Steuereinnahmen zu sichern. Der Austausch von Lebensmitteln zwang allerdings eine Reihe von Gewerken, diese Vorrechte der Städte

ofenbetrieb zurückgegangen werden. Erst in der Hälfte des 18. Jahrhunderts bürgerte sich der Floßofenbetrieb ein. Wie groß aber damals noch die Macht der Gewerke war, die dieser Einführung feindlich gegenüberstanden, zeigt die Behandlung einer Eingabe, in der die Gebrüder Raucher um die Bewilligung des Baues eines Floßofens im Jahre 1746 ansuchten. Aus den Hofkammerakten der Berghauptmannschaft in Klagenfurt ist ersichtlich, daß die Gebrüder Raucher aufgefordert wurden, öffentlich einen Beweis

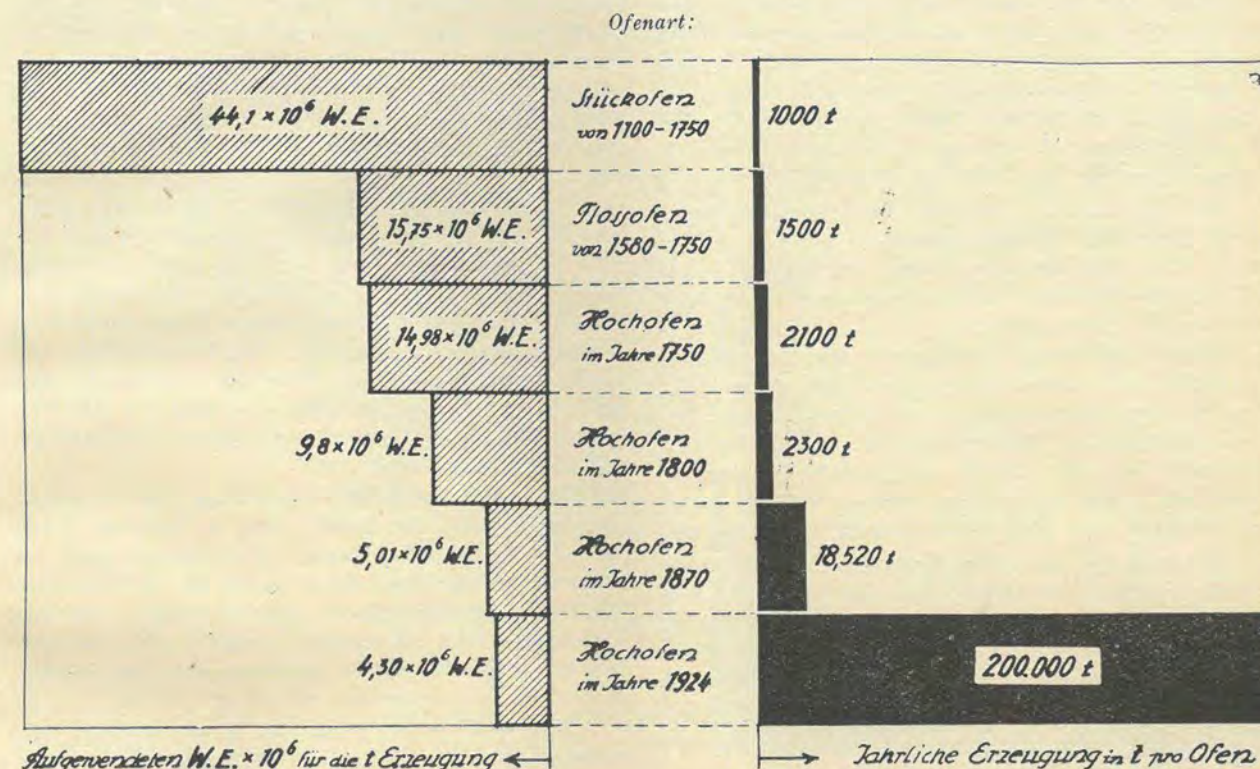


Abb. 1. Roheisen-Erzeugung.

zu umgehen und nach anderen Gegenden direkt an solche Hammerherren zu verkaufen, die ihnen Lebensmittelaustausch bieten konnten.

Im Jahre 1580 wurde in Urtil der erste Floßofen aufgestellt. In der Literatur wird häufig ein gewisser Unterschied zwischen Hochofen und Floßofen gemacht, doch möchte ich bemerken, daß dieser nicht in der Verschiedenheit des erzeugten Produktes, sondern lediglich in den Abmessungen der Öfen gelegen ist. Wir können also mit dem Jahre 1580 für Österreich den Beginn der heute üblichen Eisengewinnung aus den Erzen annehmen. Durch den kontinuierlichen Betrieb war selbstverständlich eine gewisse Produktionssteigerung sowie auch geringerer Brennstoffaufwand bedingt, so daß sich die alten Stückofenbesitzer kräftig gegen diese neue Erzeugungsart, die als unlautere Konkurrenz angesehen wurde, wehrten. So ist es auch erklärlich, daß in den nächsten 70 Jahren nur vier Floßöfen in Betrieb kamen. Auch in Steiermark versuchte man im Jahre 1650 die Roheisenerzeugung einzuführen, doch mußte wegen der großen Schwierigkeiten in den Hammerwerken wieder auf den Stück-

zu bringen, daß sie genügend Kenntnisse in der Roheisenerzeugung nach der neuen Methode hätten. Dieser Nachweis wurde tatsächlich von ihnen auf einen der steirischen Hütten erbracht, und trotzdem erhielten sie die Baubewilligung erst acht Jahre später, also im Jahre 1754.

In den folgenden Jahren bürgerte sich dieses Verfahren nunmehr rasch ein und im Jahre 1775 kam der letzte Stückofen in Österreich zum Erliegen.

200 Jahre waren beinahe verstrichen, seit die Roheisenerzeugung bekannt war, und praktisch ist in dieser Zeit an den Öfen nichts wesentliches geändert worden, erst Ende des 18. Jahrhunderts werden die Öfen höher gebaut, so daß sich auch die Produktion steigerte. Im Laufe des vergangenen Jahrhunderts wurde infolge der Errungenschaften der Technik wesentliche Vervollkommnungen des Betriebes erreicht, auf dessen Einzelheiten einzugehen mir die Kürze der Zeit nicht gestattet. Hier sei nur, um den Abschnitt der Roheisenerzeugung zu beenden, angeführt, daß im Jahre 1887 der erste Kokshochofen erbaut wurde, und seit dieser Zeit ein Holzkohlen-

hochofen nach dem anderen langsam abgestellt wurde. Wohl besitzen wir noch heute betriebsfähige Holzkohlenhochöfen, doch ist bei der Preislage des Brennstoffes an eine Wiederaufnahme der Holzkohlenroheisenerzeugung nicht zu denken.

Nur eine Hütte erzeugt heute noch laufend Holzkohlenroheisen, doch geschieht dies ausschließlich für Spezialzwecke.

In Abb. 1 sind einige Betriebsergebnisse von Stück- und Hochöfen zusammengestellt.

Wenn auch die angeführten Zahlen nicht für alle damaligen Betriebe maßgebend sind, so habe ich doch versucht, die verlässlichsten Mittelwerte zu erfassen, so daß wir einigermaßen ein Durchschnittsbild erhalten. Der linke Teil der Tafel zeigt die Anzahl der für die Erzeugung einer Tonne Roheisen notwendigen Wärmemenge für die Zeit von 1100 bis heute.

Auf der anderen Seite der Tafel sind die ungefähren jährlichen Produktionszahlen je Ofen aufgetragen. Ein Blick auf die gesamte Darstellung zeigt, daß die wesentlichsten Verbesserungen erst im vorigen Jahrhundert Platz griffen.

Welch handelswirtschaftlicher Wert in diesen Fortschritten für unser kohlenarmes Land gelegen ist, zeigt ein Rechenexperiment unter Zugrundelegung der heutigen möglichen Produktionsziffer an Roheisen in Österreich und der hierfür notwendigen Brennstoffmenge bei einer Ausnützung, wie es für die Jahre des Beginnes der Roheisenerzeugung möglich war.

Rechnen wir mit einer Erzeugung von 800.000 t Roheisen jährlich, so ergibt sich ein Koksverbrauch für heutige Verhältnisse von rund 50%, das sind 400.000 t, und nach dem Verbrauch vom Jahre 1500 ein Brennstoffaufwand von 225%, also 1.800.000 t Koks, die dem Roheisen aufzulasten sind, das wäre eine Mehrbelastung unserer Handelsbilanz von beinahe 100.000.000 Schilling.

Kehren wir wieder zu den Verhältnissen des 16. Jahrhunderts zurück, so ist es eine technische Notwendigkeit, daß um diese Zeit auch die Entstehung der Stahlprozesse einsetzen muß, da ja das Roheisen nicht ohne eine weitere Reinigung weiterverarbeitet werden kann.

Die ersten Anfänge der Stahlerzeugung entwickelten sich beim Ausheizprozeß des aus dem Stückofen ausgebrachten Maßes. Dieses bestand, wie schon erwähnt, aus weichem, garem, zum Teil aus rohem Material. Beim Ausheizen bildet sich einerseits Glühspan, andererseits schmolzen die rohen Teile und Schlacken vom Maße ab und sammelten sich am Boden an. Bald erkannte man, daß das Graglacheisen im Herde umgeschmolzen, je nach der Menge von zugesetzten Sinter hartes oder weiches und schmiedbares Material ergab. Daraus entstanden in den verschiedenen Ländern eine Reihe von Frischverfahren, die sich, der verschiedenen Qualität des Roheisens angepaßt, verschieden entwickelten.

Wir unterscheiden hauptsächlich zwei Arten von Frischverfahren. Die erste für weiches, schnellfrischendes, die zweite für graues oder langsamfrischendes Roheisen.

Weiches Roheisen kann ohne Vorfrischung in Einmal-Schmelzerei verarbeitet werden, während graues Roheisen in einem gesonderten Prozeß vorgefrischt wird und dann in einer Einmal-Schmelzerei zu Stahl bzw. Weicheisen weiterverarbeitet wird.

Das Vorfrischen des Roheisens erfolgt durch Raffinieren bzw. Hartzerrennen oder auch durch Braten.

In Kärnten und in Steiermark wurde bei der Rohstahlfabrikation das Hartzerrennen des Roheisens gewöhnlich in Frischherden durchgeführt. Hierbei kann auch ein Teil des Wascheisens mitverarbeitet werden. Das Roheisen wurde eingeschmolzen und je nach dem Aussehen der Schmelze nach Ausheben der Kohlen mit einer entsprechenden Menge Oxyd versetzt, diese in die Oberfläche eingestampft und die oberste Schicht durch Aufgießen von Wasser zum Erstarren gebracht. Dann wurde diese oberste Schicht, Boden genannt, ausgehoben und derselbe Vorgang fortgesetzt, bis die ganze Roheisenmenge erstarrt war. 250 bis 280 kg Roheisen ergaben 6 bis 8 Böden. In Steiermark und Salzburg wurde ohne Zuschlag gearbeitet, also kein Oxyd zugegeben, und in diesen Fällen hat das Roheisen manchmal sogar Kohle aufgenommen, trotzdem fand aber bei dem Umschmelzen eine Reinigung von anderen Elementen, wie z. B. von Silizium statt.

Die zweite übliche Vorbereitung des Roheisens für die Einmal-Schmelzerei fand in Kärnten durch das sogenannte Blattelbraten statt. Dieses war ein Glühen des Roheisens. Da zwischen die zu bratenden Blatteln auch Garschlacke gegeben wurde, ist das Verfahren direkt mit unseren heutigen Glühfrischverfahren vergleichbar, bei welchem also der Kohlenstoffgehalt des Roheisens erniedrigt wurde.

Manchmal wurde auch das Roheisen zuerst umgeschmolzen, und wenn die Böden sich schlecht vorfrischen ließen, ein gelindes Braten zugeschaltet.

Leichtfrischendes Roheisen bedurfte dieser Vorbereitung nicht.

Im folgenden sei es mir gestattet, die hauptsächlichsten Frischverfahren ganz kurz zu skizzieren.

Allen Frischverfahren ist es eigentümlich, daß das im letzten Frischprozeß erzeugte Produkt Deul oder Dachel genannt, nachdem es unter dem Hammer zu Massel geteilt war, zu Beginn des nächsten Frischprozesses ausgeheizt wurde. Wir unterscheiden zwischen dem ersten Teil, dem Ausheizprozeß, und dem zweiten Teil, dem wirklichen Frischprozeß. Der letztere besteht in dem Niederschmelzen der Roheisen-Blatteln oder -Flossen, und dazu kommt noch in gewissen Fällen das Zuzerrennen, das ist das Weiterfrischen der noch nicht festgewordenen Eisenmengen im Herd durch den Sauerstoff der Gebläseluft.

Als erstes Verfahren möchte ich die Salzburger Sinterarbeit nennen, bei der das geblühte Roheisen unter Pochstempel zu Sand verpocht wird. Der glühende Sand wird in Wasser gekühlt, mit Hammer Schlag innigst gemischt, angefeuchtet und schaufelweise auf dem mit Kohlen gefüllten Frischherd aufgegeben.

Bei der Kärntner Löscharbeit werden die gebratenen Blatteln gleich zu Beginn des Ausheizprozesses zum Vorwärmen mit eingesetzt und langsam eingeschmolzen. Ähnlich wird die steirische Löscharbeit mit Roheisenflossen geführt. Da die Zahl der Frischherde für die Gewerke beschränkt war, griff man in manchen Fällen zur Wallonarbeit, bei der der Ausheizprozeß auf gesonderten Streckfeuern erfolgte und daher mit erhöhtem Brennstoffaufwand bei allerdings größerer Produktion gearbeitet wurde.

ofen, ebenfalls durch Tunner in Kapfenberg aufgestellt. Durch die beiden letzten Verfahren wird der Übergang vom Schweißisen zur fast ausschließlichen Erzeugung von Flußeisen angebahnt.

Die Einführung des Tiegelstahlprozesses im Jahre 1854 in Kapfenberg vermag den Frischstahlprozeß noch immer nicht gänzlich zu verdrängen, da dieser als Einsatzmaterial im Tiegel günstigste Verwendung findet. Zu Beginn unseres Jahrhunderts tritt an Stelle des Tiegelstahles fast ausschließlich der Elektro Stahl,

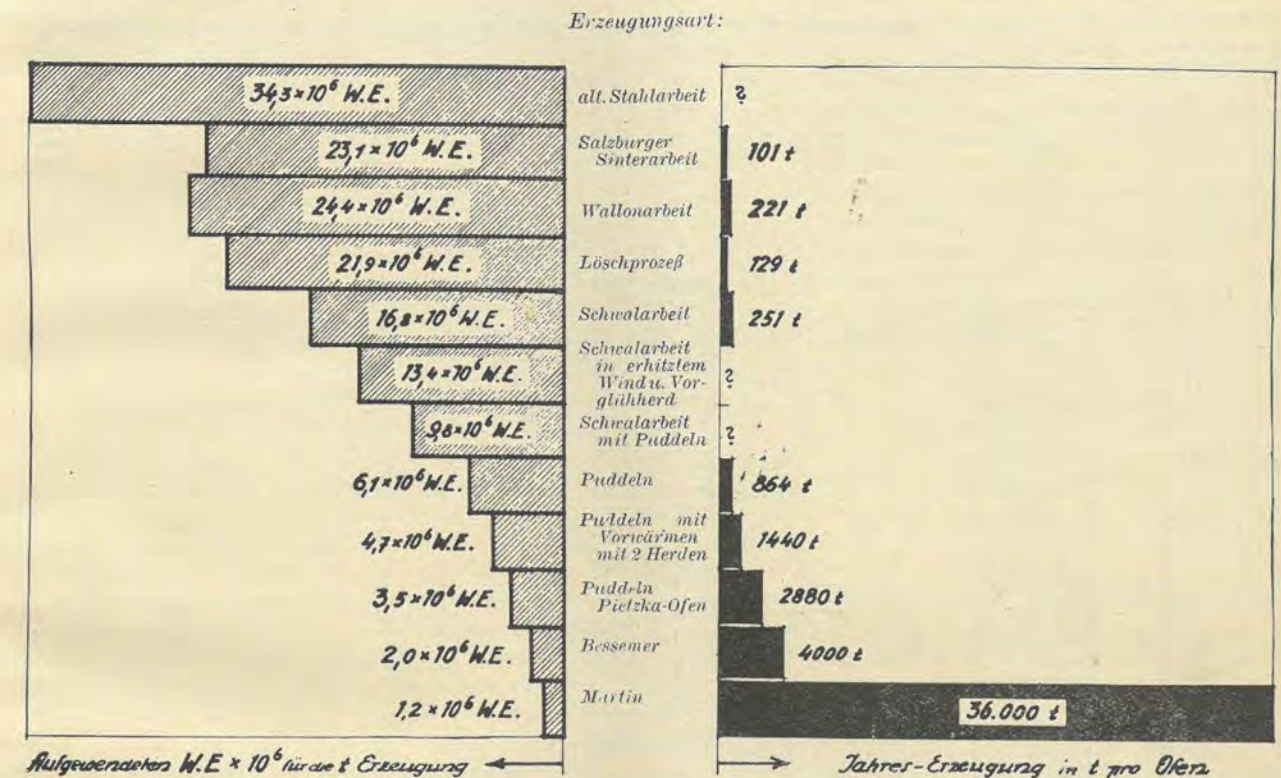


Abb. 2. Weicheisen-Erzeugung.

1878 wurde durch Tunner die Schwararbeit eingeführt, die sich von den früheren Frischprozessen hauptsächlich dadurch unterschied, daß anstatt eines aus Lösche zugestellten Bodens ein sogenannter Schwabboden aus Schlackenstücken steinpflasterartig vorgesehen war. Diese Ausführung begründet eine wesentliche Verbesserung der Frischmethode.

Die Stahlerzeugung wurde zu dieser Zeit in ähnlich gebauten Frischfeuern durchgeführt. Infolge größerer Schlackenmenge mußte das Roheisen schon während des Abschmelzens die entsprechende Gare bekommen, ein Zuzerrennen kann bei diesem Prozeß nicht stattfinden.

Mit der Einführung des Puddelverfahrens, das erstmalig im Jahre 1834 in Friedau in Österreich erprobt wurde, entstand den Frischprozessen eine große Konkurrenz zumindest in der Weicheisenerzeugung, während der Puddelstahl den Frischstahl nicht verdrängen konnte.

1863 wurden durch Tunner in Turrach die erste Bessemercharge verblasen. 1866 der erste Martin-

und so kommt im Jahre 1922 auch das letzte Frischfeuer zum Stillstand. Ähnlich wie bei der Roheisenerzeugung möchte ich im Anschluß an die kurze Charakterisierung der österreichischen Weicheisen- und Stahlerzeugung die technischen Fortschritte an Hand der Abb. 2 zeigen. Im linken Teil der Abb. 2 ist der bei den einzelnen Verfahren notwendige Wärmeverbrauch je Tonne Erzeugung gegeben.

Abgesehen von der Kohlenersparnis liegt der große wirtschaftliche Wert in der Verwendungsmöglichkeit minderwertiger mineralischer Brennstoffe, also Braunkohlen, die in unserem Lande reichlich vertreten sind und mithin die Handelsbilanz nicht belasten. Der rechte Teil des Diagramms zeigt die Erzeugung in Tonnen für ein Jahr je Ofen.

Wenden wir uns nun der Stahlerzeugung zu und betrachten wir die Ergebnisse an Hand einer ähnlichen Zusammenstellung, die allerdings nur den Wärmeverbrauch in Millionen W.E. je Tonne Erzeugung bringt (Abb. 3). Zu der W.E.-Belastung für Tiegelstahl sei folgendes erwähnt:

Die Belastung mit W. E. im reinen Tiegelofen je Tonne Erzeugung stellt sich auf über 12 Millionen. Damit ist aber nicht der gesamte Wärmeverbrauch von Roheisen bis zur Stahlerzeugung erfaßt. Zum Tiegelprozeß wird als Einsetzmaterial wie bekannt bereits Stahl verwendet, der zum Teil aus gefrischtem, zum Teil aus gepuddeltem Stahl und zum Teil aus Martinmaterial besteht. Das letztere wird wegen des geringeren Preises zugesetzt. Wir bekommen also ein Material zu dem Einsatz, das durch die Frischprozesse

rechnet für die Tonne Stahl nur ein Aufwand von 0,8 Mill. W. E. Diese letzte Zahl spricht für sich selbst. Wir sehen auch in der Verbreitung der Elektrotahlöfen, die den Tiegelprozeß fast ganz verdrängt haben, daß sich diese Erkenntnis in allen Industrien Bahn gebrochen hat. Insbesondere für unser Land ist die Frage der Ausnützung der Wasserkraft von besonders großer Bedeutung, und man muß im Interesse unserer Industrie hoffen, daß die Zeiten auch nicht so fern sind, in dem die Wasserkraft nicht nur zur Stahl-

Aufgewendete W. E.  $\times 10^6$  für die Tonne Erzeugung.

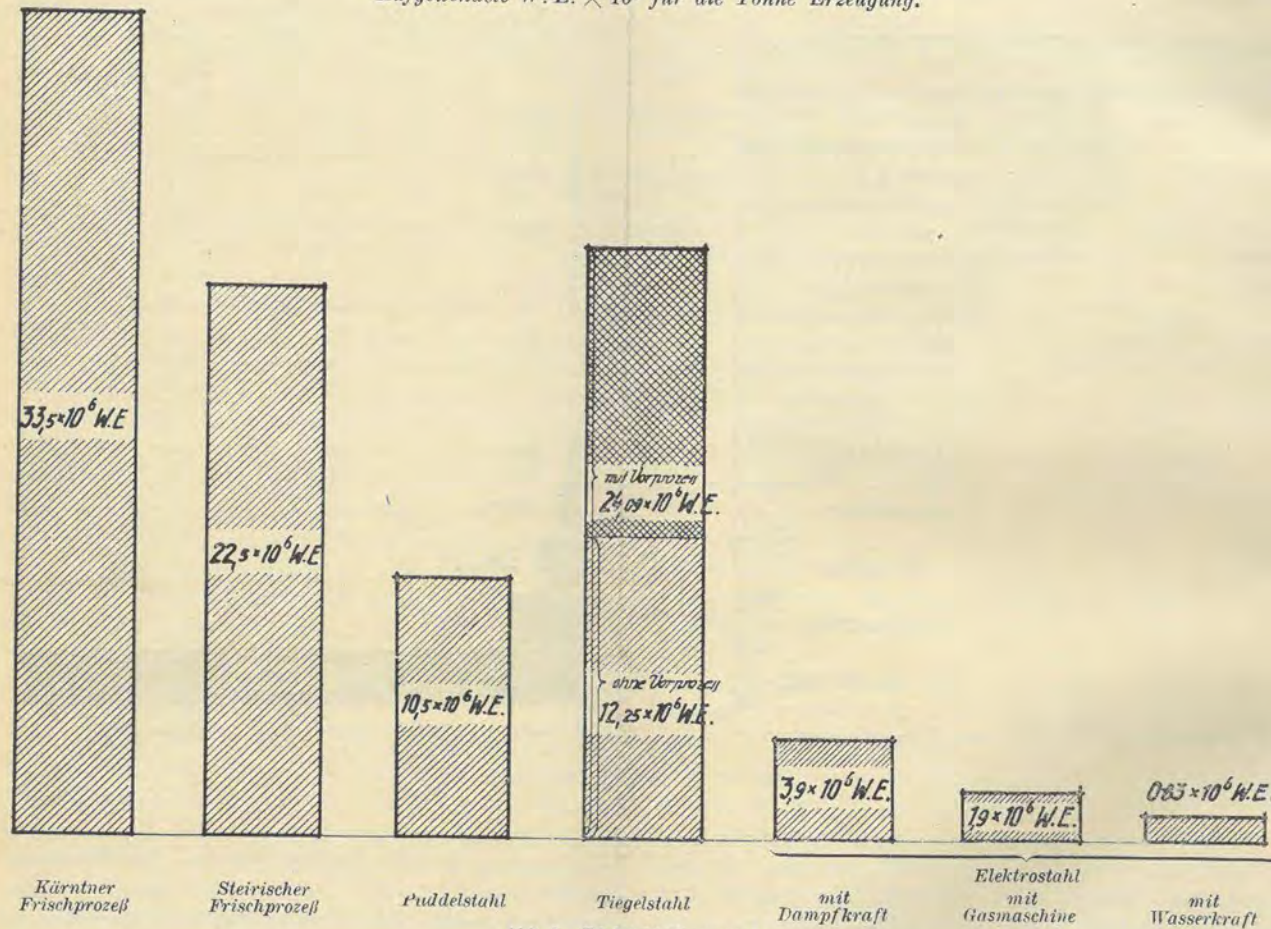


Abb. 3. Edeltahl-Erzeugung.

bereits eine Belastung von ungefähr 12 Mill. W. E. trägt, mit anderen Worten, wir müssen, um den Wärmeverbrauch bei der Tiegelstahlherstellung beurteilen zu können, die Belastung mit 24 Millionen je Tonne annehmen. In dem Elektroofen ist dem Tiegelprozeß ein gefährlicher Konkurrent erstanden. Selbst wenn die Erzeugung der elektrischen Kraft mit schwarzen Kalorien erfolgen muß, der Wirkungsgrad also ein sehr geringer ist, können wir unter Zugrundelegung eines modernen Elektrotahlöfens einen Aufwand von 3,9 Mill. W. E. je Tonne feststellen. Viel besser stellt sich die Zahl für eine große Industrie, die durch die Hochofengasverwertung einen besseren Wirkungsgrad erzielen kann. Wir kommen da auf eine Zahl von 1,9 Mill. W. E. Betreiben wir aber den Elektroofen mit weißen Kalorien, so ergibt sich in W. E. umge-

herstellung, sondern auch zur Roheisengewinnung verwendet werden kann.

Die Erfolge des wirtschaftlichen Aufschwunges auf Grund der technischen Vervollkommnung lassen sich natürlich auch aus den Produktionszahlen ersehen. In Abb. 4 sind die jährlichen Produktionszahlen an Erz, Braunkohle und Roheisen gegeben. Leider war es infolge des Widerstandes der Werke in früheren Jahren nicht möglich, statistische Angaben über die Stahlproduktion zu erhalten. Man sieht aus dem Bild, daß die Erzproduktion vom Jahre 1863 bis zum Jahre 1923 von 360.000 t auf 1.200.000 t steigt. Während des Krieges wurde die Höchstproduktion mit 2.300.000 t im Jahr erreicht. Ebenso steigt die Kohlengewinnung vom Jahre 1856 bis zum Jahre 1923 von 370.000 t auf 2.850.000 t. Im Jahre 1820 beträgt die Roheisen-

produktion 45.000 t und steigt bis 1923 auf 341.000 t an. Auch hier zeigt sich während des Krieges die Spitzenleistung von 650.000 t. Abb. 5 zeigt den wirtschaftlichen Einfluß des Aufblühens der Industrie für die Bevölkerung, die dadurch ihren Lebenserwerb findet. Die Anzahl der Berg- und Hüttenarbeiter steigt vom Jahre 1856 bis zum Jahre 1923 von 18.000 auf 26.000 Arbeiter. Die Steigerung der letzten Zahlen steht durch die weitgehende Mechanisierung der Betriebe in keinem Verhältnis zur

Fortschritte bis zur heutigen Zeit zu schildern versucht. Nicht minder interessant sind aber die Verhältnisse wirtschaftlicher Art, die letzten Endes zu der Entwicklung unserer heutigen Industrie beitragen. Schon in den ältesten Zeiten bildeten die Gewerke zwei Gruppen, bestehend aus denen, die den Erz- und Hüttenbesitz an den beiden Haupteisenwurzten hatten, nämlich am kärntnerischen und steirischen Erzberg, und den Gewerke, die kleine Erzvorkommen abbauten und verhütteten, die an den sogenannten

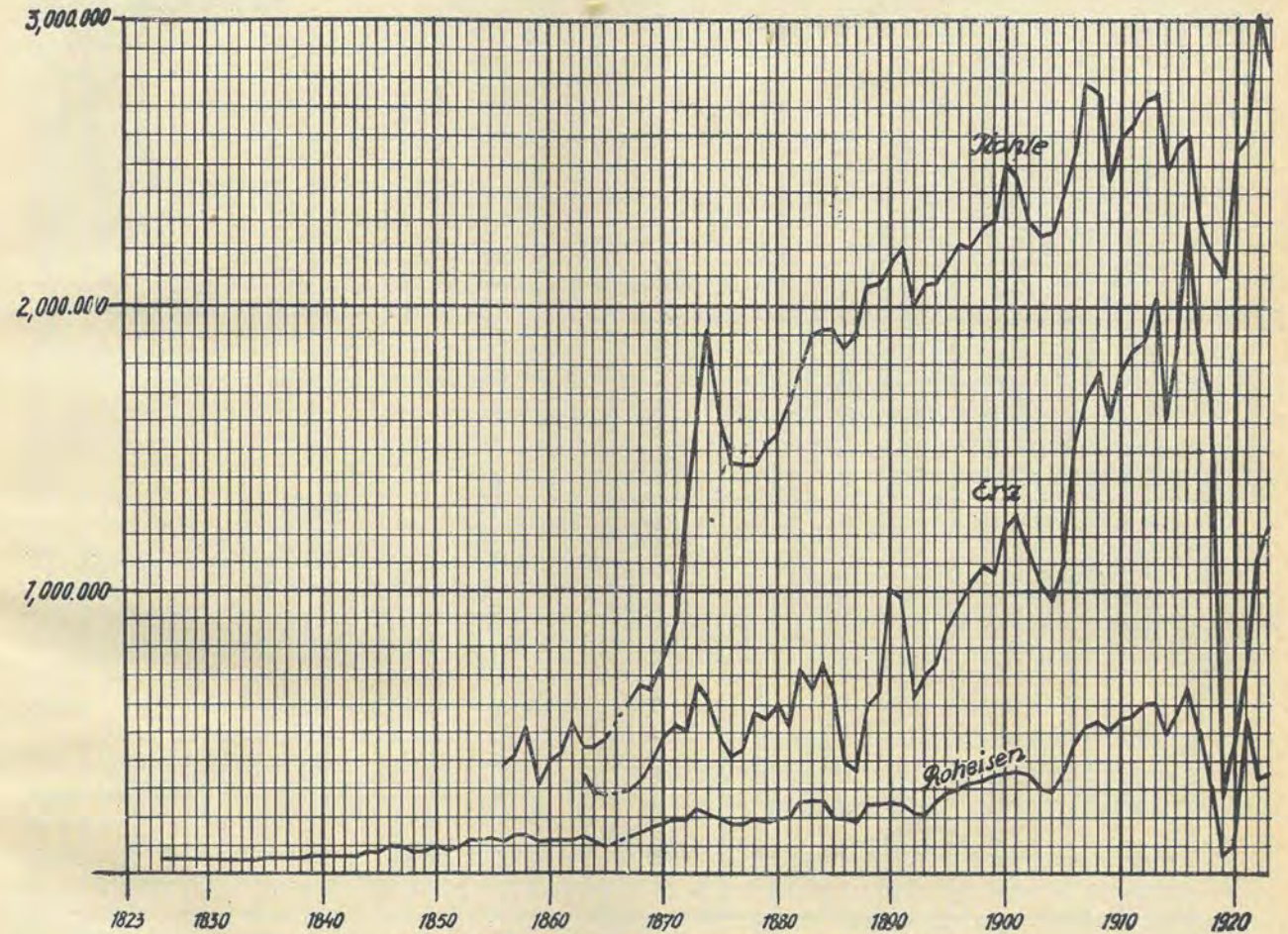


Abb. 4. Die Erz-, Kohle- und Roheisenerzeugung von 1823-1923.

Steigerung der Produktion. Das sieht man auch an der unteren Kurve, die die Veränderung der Anzahl der Hüttenarbeiter angibt. Diese sinkt trotz riesiger Produktionssteigerung vom Jahre 1869 bis 1923 von 2500 auf 1600 Hüttenarbeiter. Eine Begründung für die Erscheinung gibt gewissermaßen die Zusammenstellung in Abb. 6, die in dem Zeitraum der letzten 50 Jahre die Tonnenleistung Roheisen je Hochofenarbeiter darstellt. Diese steigt von 84 t je Arbeiter und Jahr auf 500 t im Jahre 1911. Aus dieser Darstellung sieht man das Leistungsminimum in den Jahren des Umsturzes, besonders im Jahre 1920, das beinahe auf die Leistungen des früheren unmodernen Holzkohlenofenbetriebes zurücksinkt.

Seit dem Beginn des Floßofenbetriebes Ende des 16. Jahrhunderts habe ich bislang nur die technischen

Waldeisenwurzten beteiligt waren und den Namen Waldeisengewerke trugen. Zuzufolge des besseren Eisens, das die Gewerke der Haupteisenwurzten auf Grund der hervorragenden Erze liefern konnten, waren sie schon seit Jahren gegenüber den Waldeisengewerke in bevorzugter und auch von der Landesobrigkeit begünstigter Stellung. Diese Begünstigung ging sogar soweit, daß z. B. durch einen Erlaß einer Ordnungskommission im Jahre 1507 bis auf wenige Hütten die größte Anzahl der Waldeisengewerke abgetan werden sollte, damit das gute steirische Eisen nicht durch Lieferung der Waldeisengewerke in Verruf gerate. Aber auch die Hauptgewerke waren keineswegs in ihrer Erzeugung frei. Um eine Überproduktion zu vermeiden, war jeder Gewerke auf ein bestimmtes Maß der Erzeugung beschränkt, erst im

Jahre 1759 trat ein Umschwung ein. Im Jahre 1783 war ein solcher Mangel an Roheisen, daß sogar die Gewerke Rauscher in Kärnten mit einer Geldstrafe belegt wurden, da sie zu langsam die Ablieferung ihrer Erzeugnisse durchgeführt hatten.

Die Erzwirtschaft war eine vollkommen regellose und die Zustände wurden infolge des erhöhten Erzabbaues von Jahr zu Jahr unhaltbarer. Man versucht z. B. in Kärnten eine Regelung durch eine auf Grund vieler Verhandlungen mit Knappen

erhalten. Die gut verdienenden Händler geben Darlehen an die Gewerke und zwingen so eine große Anzahl von Gewerken, bei Nichtrückzahlung ihrer Schulden einen Anteil ihres Hüttenwerkes den Eisenhändlern abzutreten. Wirtschaftlich ist dies ein gewisser Vorteil, weil dadurch ein frischer Zug in die Hüttenindustrie gelangt. Wir sagten ja schon, daß die Stadt St. Veit bzw. in der Hauptsache die dortigen Eisenhändler die ersten waren, die als Vorkämpfer für die Roheisenerzeugung aufgetreten sind. Die

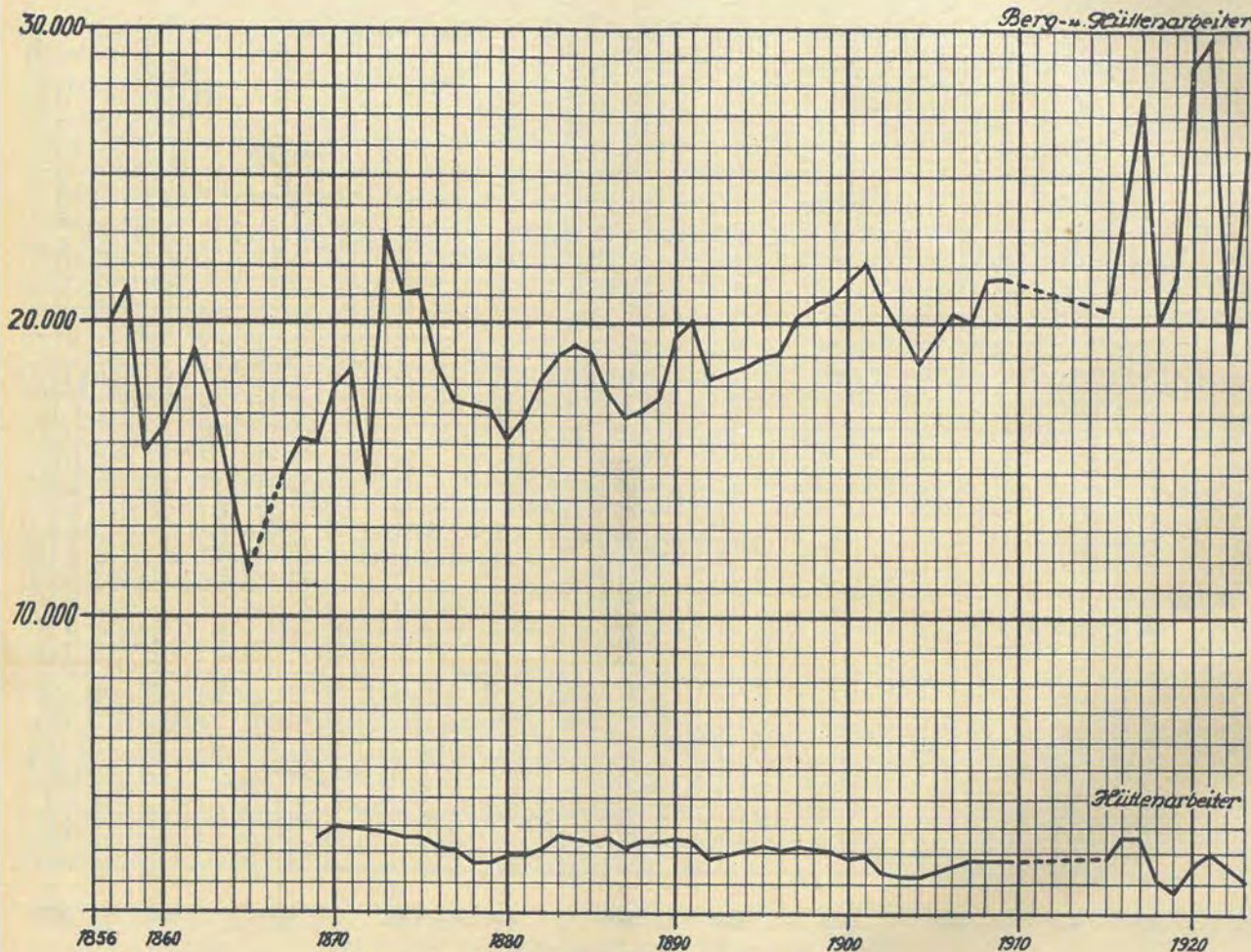


Abb. 5. Anzahl der beschäftigten Berg- und Hüttenarbeiter von 1865—1923.

und Gewerke herausgegebene Verordnung im Jahre 1567.

Bis gegen Ende des 15. Jahrhunderts sind die um den Erzberg ansässigen Bauern ausschließlich die Besitzer der Berg- und Hüttenanteile. Die Hauptmacht besitzen aber die Eisenhändler in den Städten, die ja auf Grund des Stapelrechtes den gesamten Weiterverkauf des Eisens unter sich haben. Merkwürdigerweise bestimmt den Preis des Produktes nicht der Hüttenbesitzer, sondern der Händler, und da die Händler untereinander bezüglich des höchst zu zahlenden Preises für Eisen kartelliert sind, so drücken sie den Preis so stark, daß bei einigermaßen unvorhergesehenen Ereignissen die Gewerke nicht in der Lage sind, ihren Betrieb schuldenfrei aufrecht zu

schlechten wirtschaftlichen Verhältnisse der Gewerke führten dazu, daß diese oft ihre Bergarbeiter wochenlang ohne Lohn lassen mußten.

Die berechtigten Beschwerden der Bergarbeiter über diese Verhältnisse, vereint mit ungerechten Forderungen der Bergknappen, gaben Grund für die jahrhundertelangen Aufstände und Willkür seitens der Bergarbeiter.

Die Arbeiterverhältnisse in dieser Zeit werden überhaupt oft gänzlich falsch beurteilt. Von tatsächlich anstrengender Arbeit seitens der Bergarbeiter kann kaum gesprochen werden. Die Samstage und alle den Feiertagen vorhergehenden Tage waren selbstverständlich arbeitsfrei. Außer unseren Feiertagen gab es außerdem noch 37 Kind- oder Heiligenfeiertage, so

daß insgesamt ein Bergknappe kaum 100 Arbeitstage im Jahre eine achtstündige Schicht arbeitete. Obwohl gesetzlich bereits durch die Bergverordnung von 1567 die Aufhebung dieses Unfuges für Kärnten angeordnet war, hielten sich die meisten Bergarbeiter bis in die Mitte des 17. Jahrhunderts an diese Arbeitsteilung. Im Laufe der Jahrhunderte erwarben in Kärnten eine Reihe von Familien eine größere Anzahl von Hütten und konzentrierten den Betrieb durch Ausbau bzw. Stilllegung einiger kleiner Anlagen. Im

doch waren zum mindesten die Arbeiterverhältnisse das, was wir mit patriarchalisch bezeichnen können. Die Innerberger Hauptgewerkschaft konnte infolge großer Schuldenlast nur schwer vollkommen gesunden. Erst gegen Ende des 17. Jahrhunderts traten wieder bessere Verhältnisse durch Vergrößerung des Absatzgebietes ein. Das 18. Jahrhundert bringt ein kräftiges Aufblühen der ganzen Industrie, und bezeichnend ist ein Ausspruch Stepans, daß trotz der glänzendsten Geschäfte der Gewerkschaft die Teilhaber lange

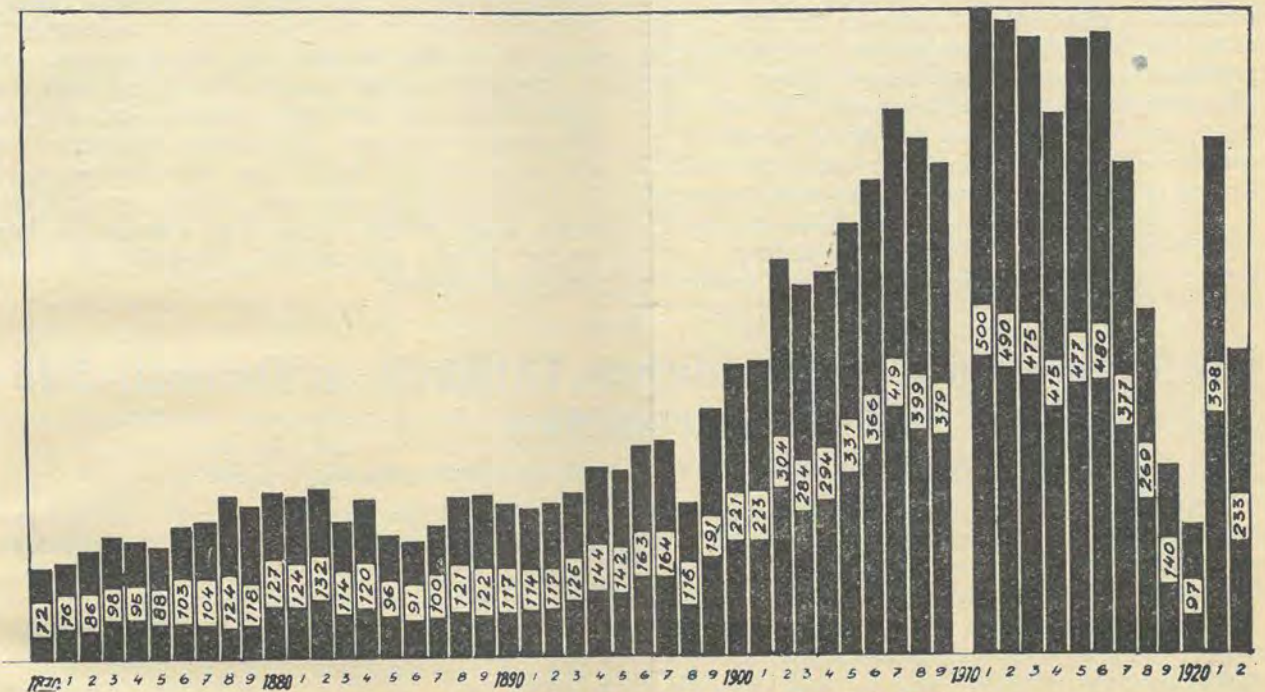


Abb. 6. Anzahl der jährlich erzeugten Tonne Roheisen auf einen Hochofenarbeiter.

Jahre 1869 vereinigen sich die Kärntner Hauptgewerke zu einer „Hüttenberger Vereinigung“.

Ähnlich lagen die Verhältnisse in Steiermark, nur müssen wir hier von allem Anfang an zwei Gruppen von Industrieunternehmungen auseinanderhalten. Die Innerberger oder Eisenerzer, die den unteren Teil des Erzberges abbauten, während die Vordernberger Gewerke auf dem oberen Erzberg förderten. Im Innerberg kam es im 17. Jahrhundert zu sehr schwierigen Verhältnissen, da durch den Beginn des 30jährigen Krieges die Nahrungsmittelsorgen von Jahr zu Jahr wuchsen und außerdem der Absatz stark ins Stocken kam. Dadurch litten nicht nur die Gewerke, sondern ausnahmsweise auch einmal die Händler, und so kam es beinahe zum völligen Ende des Innerberger Berg- und Hüttenbetriebes. Der Staat versuchte im Jahre 1625 unter Einbeziehung der städtischen Händlerkreise die Zusammenfassung aller Gewerke zu einer Innerberger Gemeinschaft, die durch Zusammenlegung von Berg- und Hüttenbetrieben wesentlich günstiger zu arbeiten versprach. Ein Jahr später schlossen sich auch die Vordernberger zu einer Kommunität zusammen. Auch hier waren die Verhältnisse in dieser Zeit keineswegs glänzend,

Jahre nicht in der Lage waren, die kleinste Dividende zu halten. Im Jahre 1781 trat endlich die Beseitigung des Stapelrechtes ein. Das war zwar für die Städte ein großer Nachteil, für das Aufblühen der Industrie aber ein großer Vorteil. Im Jahre 1782 wird das seit der Gründung der Innerberger Hauptgewerkschaft bestehende Oberkammergrafengericht aufgelöst und der Staat entäußerte sich seines Besitzanteiles. Die Einflußnahme ging nun auf verschiedene Besitzer über, bis im Jahre 1807 das Unternehmen wieder als k. k. privilegierte Innerberger Hauptgesellschaft übernommen wird.

In Vordernberg hatte die sich im Jahre 1626 gebildete Kommunität praktisch aufgelöst und die Gewerkschaften waren dadurch in Gefahr, technisch und wirtschaftlich zurückzubleiben. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts trat Erzherzog Johann durch den Ankauf zweier Radwerke in die Gemeinschaft der Gewerke ein und wußte durch sein zielbewußtes Streben im Jahre 1829 eine endgültige feste Vereinigung aller Vordernberger Werke zu erlangen. Nach Ordnung der wirtschaftlichen Verhältnisse und Modernisierung der Betriebe erkannte Erzherzog Johann die Notwendigkeit, einen geschulten Nachwuchs für den

Hüttenbetrieb heranzuziehen. Es erfolgte daher die Gründung einer montanistischen Lehranstalt im Jahre 1838 in Vordernberg, die sich in den folgenden Jahren zur montanistischen Hochschule in Leoben entwickelte.

Wirtschaftliche Verhältnisse zwangen den Staat, seinen Anteil an der Innerberger Hauptgewerkschaft im Jahre 1868 an die Kreditanstalt zu veräußern.

Immer seltener werden die Erscheinungen der alten Gewerke und immer rascher macht sich der Einfluß des namenlosen Kapitals der Industrie bemerkbar. Das Zeitalter der Aktiengesellschaften, die durch ihren großen Geldrückhalt leichter in der Lage sind, die technischen Neuerungen einzuführen und auszunützen, bringen die meisten Gewerke um ihre Selbständigkeit, zumal die Industrie nicht mehr wie früher an das Vorkommen des Erzes gebunden ist, sondern in der Hauptsache die Massenerzeugung, also Konzentrierung der Hüttenanlagen ausschlaggebend wird. Trotzdem ist eine Reihe von kleinen Industrien möglich gewesen, nicht nur der Trustbildung zu entgehen, sondern sich selbständig zu gut fundierten

Hüttenwerken zu entwickeln. Zwei Momente waren hierfür maßgebend:

1. Die Erzeugung von Qualitätsmaterial und
2. die Ausnützung der Wasserkräfte.

Diese beiden Momente werden auch in der kommenden Zeit, trotz aller Bestrebungen Großvereinigungen von Industrien zu bilden, die persönliche Note in unserer Eisenindustrie erhalten. Es wäre zu weit gegangen, wenn ich Ihnen Namen und Lage unserer bestehenden Eisenindustrie nennen würde.

Blicken wir zum Schluß meiner Ausführungen zurück auf die Entwicklung der Eisenindustrie, so sehen wir, daß bis zu Beginn des 19. Jahrhunderts diese Entwicklung langsam vor sich ging. Erst das 19. Jahrhundert zeigt den Aufschwung technisch und wirtschaftlich, und zeigt zwei Männer, deren Wirken weit über die Grenzen Steiermarks die technische und wirtschaftliche Entwicklung hervorragend gefördert haben. Es sei mir zum Schluß nochmals gestattet, dieser beiden zu gedenken, nämlich des Erzherzogs Johann und unseres unvergeßlichen Peter Ritter von Tunner.

## Die Entwicklung bergbaulicher Tätigkeit in Deutsch-Südwestafrika.

Bericht des Dr. Guido Hradil, Innsbruck, über den Vortrag des Ing. Dausch.

Am 2. und 3. März 1925 hielt Herr Bergingenieur Dausch, der von 1909 bis 1919 in Deutsch-Südwestafrika tätig war, in Innsbruck einen Vortrag über die Geschichte und Entwicklung bergbaulicher Tätigkeit in Südwestafrika unter deutscher Herrschaft, der durch zahlreiche Lichtbilder wirkungsvoll unterstützt wurde.

Letztere zeigten auch die rasche Entwicklung der durch den Bergbau und den dadurch bedingten Zuzug von Arbeitern und deren Familien entstandenen Ansiedlungen und technischen Anlagen in einem völlig wasserlosen, fast wüstenartigen Gebiete.

Der Vortragende erklärte zuerst die geographischen Verhältnisse und die Schwierigkeiten, welche das wasserarme Land mit seinen flachen Hafentälern jedem Eindringen entgegenstellten, was wohl auch Hauptursache war, daß die Kolonialländer Spanien, Portugal, England nicht auch dieses Gebiet schon längst in Besitz genommen hatten. Erst der rasche Aufschwung, welchen das Land durch die Bergbautätigkeit nahm, weckte die Beutegier der Nachbarn.

Die Kolonialgesellschaft, die das Gebiet vom Kaufmann Lüderitz übernommen hatte, gründete Farmen, besiedelte das Land, doch erst nach dem Bahnbau von Swakopmund und Lüderitzbucht nach dem Innern, begann sie das Gebiet wissenschaftlich zu durchforschen. Landmesser, Geologen und Bergingenieure durchzogen das Land und nahmen die Gebiete auf, so daß heute Kartenmaterial zur Verfügung steht.

Als 1908 beim Bahnbau die Diamantenfelder entdeckt wurden, nahm die Bevölkerung gewaltig zu, entwickelten sich aus Farmen Städte.

Nach Erklärung der Einteilung des Gebietes und einer geologischen Übersicht, der in den einzelnen Distrikten auftretenden Formationen, gab der Vortragende eine Zusammenstellung der bis 1919 erschürften Mineralschätze. Diamanten, Edelsteine, Kupfer- und Zinnerze sind die wichtigsten Bodenschätze.

**Diamanten.** Diese kommen in dem von Sand und Dünen bedeckten Küstendistrikt Namib in einem zirka 8 bis 10 km breiten Streifen, der sich von Konzeptionsbai bis Angre Junta erstreckt, vor. Die Seifen, teils lose, teils festverkittete Kiesmassen, bedecken nicht nur Tal und Hügel in einer Mächtigkeit von einigen Zentimetern bis 15 m. Der Sand enthält neben Glimmerblättchen Quarzkörner, Achate, Eisenkiesel, Magnet- und Roteisenerz, Granaten, Zirkone, Rutil usw. Die Größe der Diamanten nimmt von Süd nach Nord ab. Im Süden gehen auf 1 Karat 4, in der Mitte 5 bis 8 und im Norden 12 Stück. Der Ursprung ist bisher nicht bekannt, doch wird vermutet, daß er in der Namib sei.

Man suchte schon lange nach Diamanten, doch waren die entdeckten Blaugrundröhren, deren man im Bezirk Gibeon 17, im Bezirk Berseba 14 und in Bethanien 2 kennt, ohne Erfolg beschürft worden. Man fand nur Apatite, Spinell und Zirkone.

In 25 teils größeren und kleineren Aufbereitungsanlagen, einfache Wäschen mit Klassiertrommeln und Setzmaschinen, Ullrich-Magnetscheider, wird der Sand aufbereitet. Alle Gruben sind durch elektrische Bahnen verbunden mit der Station Kolmannskuppe. In der Lüderitzbucht wurde eine elektrische Kraftanlage (2400 PS), Kondensatoranlagen zur Erzeugung von

Trinkwasser, Pumpwerke zur Waschwasserbesorgung usw. gebaut. Die größte Aufbereitung leistet in 18 Stunden 1500 m<sup>3</sup> Sand und ist deren Produktion in einer Schachtel von 6×9×4 cm unterzubringen. Die Produktion an Diamanten, welche 1908 38.275 Karat mit einem Werte von M 1.142.000 betrug, stieg bis 1913 auf 150.000 Karat mit einem Werte von M 63.018.000, so daß die Abgaben fast die ganzen Unkosten des Schutzgebietes deckten.

**Edelsteine.** Bei Roessing, an der Bahn Swakopmund-Karibib, werden Aquamarine, Berylle und Heliodore abgebaut, die in Pegmatitadern vorkommen.

Das Gebiet, bis 1908 noch völlig unbewohnt, beherbergt heute mehrere Hundert Ingenieure, Maschinisten, Bergleute nebst 5000 bis 6000 Farbige.

**Erze.** Das wichtigste Erz ist das Kupfererz, welches in der Karstregion nördlich des Damaraandes in den unteren Schichten des Namasytems vorkommt. Zu unterscheiden sind die Vorkommen in:

1. Metasomatische Lagerstätten, in denen die Hauptproduktionsstätten liegen. Tsumeb, Tsumeb West, Bobos, Otavital mit den Gruben Guchab Asis, Groß Otavi.

Die Erze hängen mit Aplitschlote und Mikrogranitlakkolithen zusammen, welche den Dolomit durchdringen, und zwar reicht die Oxydationszone bis zur Teufe von 130 m. Aufgeschlossen ist bereits die Sohle bei 220 m Teufe und rechnet man bei der Tsumebmine mit 1/2 Mill. Tonnen Erze mit 12% Kupfer, 15% Pb, 10% Zn. Häufig treten auf Malachit, Lazur, Cerussit, Anglesit, Zinkspat, stellenweise Mottramit, Olivenit, Mimetesit, Germanit mit 6% Ge. Der sulfidische Haupterzkörper ist sehr rein, Gangart fast ganz verdrängt und besteht die Erzmasse aus Bleiglanz, Zinkblende, Enargit, Fahlerz, Kupferglanz.

Die Produktion stieg von 25.000 t im Jahre 1907/08 auf 52.000 t im Jahre 1912/13 und auf 68.200 t im Jahre 1914. Erze werden aufbereitet, welche erst 1913 erbaut und in einer Hütte auf Kupferstein mit 45 bis 50% Cu, 20 bis 30% Pb mit zirka 15 bis 18 Unzen Ag per Tonne verschmolzen. Eisenerz, und zwar Limonit, wird bei Kalkfeld als Zuschlag gewonnen. Schmelzkoks wurde von Deutschland bezogen und kam die Tonne auf M 90 loko Tsumeb. Tsumeb wurde mit Swakopmund durch eine 566 km lange Bahn, die eine 90 km lange Abzweigung nach Grootfontein und eine von 14 km nach Ognati Karibib hat.

In einem Umkreis von 7,5 km sind noch weitere 40 Erzfunde, davon etwa die Hälfte im Westen, in welchen auch Vanadiumerze vorkommen. In Nestern von 20×15×5 m kommen im verkieselten Dolomit neben Flugsand bis zu kopfgroße Kupfervanadinaterze vor.

In Bobos, 18 km westlich Tsumeb, kommen ebenfalls in sanderfüllten Schloten im Dolomit Eisen- und Kupfererze vor, doch ist im anstehenden Gestein nur an wenigen Stellen Erz zu finden.

Im Otavital liegen die Gruben Guchab, Asis und Groß-Otavi. In einer Breite von 150 bis 300 m

auf eine Länge von 40 km sind in einer Seehöhe von 1700 bis 1900 m über 50 Gänge bekannt. Es treten Kupfer-, Blei- und Zinkerze auf in Gängen (Zerrungsspalten), die sich bald in der Teufe auskeilen und vertauben. Aplitgänge haben ihren geringen Kupfergehalt an Zirkulationswasser abgegeben, welcher sich in der Breccienzone anreicherte. Bedeutendste Grube ist Asis.

Im östlichen Teile Tsumeb ist noch wenig erschlossen, da die verschiedenen Gruben 1914 stillgelegt wurden. Die Aplitzone ist 200 m lang, 20 bis 40 m breit, welche ebenso W nach O streicht.

2. Magmatische Lagerstätten, Pegmatitgänge und Aplit und Granitstöcke mit Kupfererzausscheidungen. Gangstreichen N—S, Einfallen gegen W, Kupfergehalt im Mittel 7,5%. Hauptsächlich Kupferkies, Glanz. Wichtigste Grube Kahngrube, durch Bahn mit der Station Arandis der Otavibahn verbunden. Aufbereitung 1914 erbaut, leistet 50 t Hauwerk mit 60 bis 70% Cu im Erz.

Ähnliche Vorkommen: Hendersom-Grube und Ehlersmine, südwestlich von Usakos, wo auch etwas Freigold gefunden wurde. Erschürft, aber kein Betrieb, in Youmbirn, nordöstlich der Omborokeberge, im Bastradland und bei Hohewarte im Damaraland.

3. Pegmatitische Quarzadern mit Kupfererzführung, linsenförmig im horizontalgelagerten Gneis und Glimmerschiefer eingelagert. Streichen NO—SW. Auf der Otjizongati-Grube, nordwestlich des Onagnit-Gebirges wurde Kupferkies, aber auch gediegen Kupfer gefunden. Schöne Rutilkristalle fand man ebenso. Bei Rehoboth und Spitzkopjes ist das Erz goldführende Buntkupferkies. Arbeiten unlohnend, daher 1912 eingestellt.

4. Reine Quarzadern oder Gänge mit Kupfererzführung. Diese streichen NO—SW im Porphy. Hauptgang 4 bis 5 m mächtig, neben Quarz Kupferglanz, Malachit, Lazur, Schwarzkupfer. Sinclair-Mine, bereits 1860 erschürft, aber erst 1913 von Kolonialgesellschaft wieder aufgenommen, mußte 1914 wieder eingestellt werden. Bei Ongnati mächtige Quarzader mit Cu- und Fe-Kies eingelagert in Marmor und Amphibolit. Bei Bunjas gediegen Kupfer in Porphy. Verfasser sagt für diesen großen Distrikt eine bedeutende Zukunft voraus.

Bei Grabwasser, südöstlich der Kleinkarasberge, im granitischen Gneis Quarzadern mit Malachit und Chalkopyrit, doch bisher kein Betrieb zur Entwicklung gekommen.

5. Imprägnations-Lagerstätten im Glimmerschiefer. Bei der Gorapmine, südöstlich der Wal-fischbucht, treten in einem zirka 5 km langen Lagerzug bis 2 m mächtige Quarzlinsen auf. Quarz sehr wenig erzführend, aber Nebengestein im Hangenden dicht durchwachsen. An der Oberfläche treten Kuprite, Malachit, Kieselkupfer, Limonite und Vanadinerz, Volborthit auf, in der Teufe Kupferglanz, Kalkopyrite.

Ähnliche Vorkommen auf der Hoppemine, 16 km westlich gelegen, und auf der Matchless-Grube, 30 km südwestlich Windhuk. Bei ersterer zwei parallel gelagerte Quarzitlinsen, bei letzterer drei Imprägnationszonen in Biotitschiefer neben dunklem Quarzit. Ur-