



# FESTSCHRIFT

ZUM

VIII. ALLGEMEINEN DEUTSCHEN

BERGMANNSTAG

IN

DORTMUND DEN 11. - 14. SEPT. 1901.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300741



2550



*Fl. 14-21 16*

**Symphor**  
Geheimer Oberbaurat.

# Mittheilungen

über den

## Niederrheinisch - Westfälischen

## Steinkohlen - Bergbau



Den Theilnehmern am

VIII. Allgemeinen Deutschen Bergmannstag

zu Dortmund, September 1901

gewidmet

vom

Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund

zu Essen (Ruhr).

*2/14*

*Fl. 21*  
X  
2380



III 17951

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin N.

Akc. Nr. 92 / 52

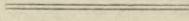
## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. <b>Steinkohlenablagerung des Ruhrkohlenbeckens.</b> Von Herrn Bergassessor Hundt in Dortmund . . . . .	1
II. <b>Schachtabteufen.</b> Von Herrn Bergassessor Köhne in Dortmund. . . . .	32
III. <b>Abbau.</b> Von Herrn Bergassessor Hundt in Dortmund . . . . .	52
IV. <b>Förderung.</b> Von Herrn Bergassessor Köhne in Dortmund . . . . .	74
V. <b>Wasserhaltung.</b> Von Herrn Bergassessor Köhne in Dortmund . . . . .	92
VI. <b>Wetterführung.</b> Von Herrn Bergassessor Hundt in Dortmund . . . . .	102
VII. <b>Feuerschutz, Feuerbekämpfung, Rettungswesen.</b> Von Herrn Bergwerksdirektor G. A. Meyer in Herne . . . . .	127
VIII. <b>Aufbereitung.</b> Nach Mittheilungen der Maschinenbauanstalt Humboldt in Kalk bei Köln . . . . .	146
IX. <b>Produktion und Absatz.</b> Von Herrn Bergassessor Köhne in Dortmund . . . . .	155
X. <b>Geschäftliche Lage des Steinkohlenbergbaues.</b> Von Herrn Bergassessor Hundt in Dortmund . . . . .	173
XI. <b>Arbeiterverhältnisse.</b> Von Herrn Bergassessor Köhne in Dortmund . . . . .	184
XII. <b>Arbeiterwohnungen auf den Zechen des Ruhrreviers.</b> Von Herrn Bergassessor Hundt in Dortmund . . . . .	202
XIII. <b>Die Eisenhüttenindustrie im Oberbergamtsbezirk Dortmund und ihre Versorgung mit Eisenerzen.</b> Von Herrn Bergassessor Dr. Tübben . . . . .	276



## Verzeichniss der Tafeln.

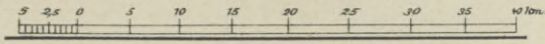
Tafel		Zu Abschnitt
	I. Geologische Uebersichtskarte des Ruhrreviers . . . . .	I
„	II. Quer- und Längenprofile durch die Stoppenberger Mulde . . . . .	I
„	III. Karte des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlen-Beckens . . . . .	IX
„	IV. Absatz an Steinkohlen, Koks und Briketts . . . . .	IX
„	V. Arbeiter-Wohnhäuser der Zeche Adolph von Hansemann . . . . .	XII
„	VI. Kolonie der „Union“ Abt. Zeche Adolph von Hansemann . . . . .	XII
„	VII. Arbeiter-Wohnhäuser der Zechen „Dannenbaum“ I, II, III. . . . .	XII
„	VIII. Arbeiter-Wohnhäuser der Zeche „Julia“ . . . . .	XII
„	IX. Arbeiter-Wohnhäuser der Zeche „Schlägel und Eisen“ . . . . .	XII
„	X. Arbeiter-Wohnhäuser der Zeche „Neumühl“ . . . . .	XII
„	XI. Unterkunftshaus der Zeche „Neumühl“ . . . . .	XII
„	XII. Arbeiter-Wohnhäuser der Zeche Ver. „Stein & Hardenberg“ . . . . .	XII
„	XIII. Roheisenerzeugung . . . . .	XIII
„	XIV. Menge und Art der Roheisenerzeugung . . . . .	XIII
„	XV. Flusseisenerzeugung der Ver. Staaten und Grossbritanniens . . . . .	XIII
„	XVI. Produktion einzelner Länder . . . . .	XIII
„	XVII. Uebersichtskarte von Europa . . . . .	XIII







# Geologische Uebersichtskarte des Ruhr-Reviere und des Kreidebeckens von Münster.



## Farben-Erklärung:

- Kreide u. jüngere Schichten.
- Jura.
- Trias.
- Steinkohlenformation.
- Flötsleeres Carbon.
- Devon.
- Grenze der Tiefbohrungen.
- Grenze der Ablagerungen von Vreden Zechstein u. Buntsandstein.



# I. Die Steinkohlenablagerung des Ruhrkohlenbeckens.

(Hierzu eine Uebersichtskarte und zwei Blätter Profile.)

Von Herrn Bergassessor Hundt in Dortmund.

## *Benutzte Litteratur:*

- Lottner, Geognostische Skizze des Westfälischen Steinkohlengebirges, 1859.  
Bäumler, Das Vorkommen der Eisensteine im Westfälischen Steinkohlengebirge. Zeitschr. für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, 1868.  
von Dechen, Geologische und Paläontologische Uebersicht der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, 1884.  
Runge, Das Ruhrsteinkohlenbecken, 1892.  
Cremer, Die Ueberschiebungen des Westfälischen Steinkohlengebirges. Glückauf, 1894.  
Hoffmann, Entstehung und Alter der Ueberschiebungen im Westfälischen Steinkohlengebirge. Zeitschr. für prakt. Geologie, 1895.  
Schulz-Briesen, Die Flötzlagerung in der Emscher Mulde. Zeitschr. für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, 1896.  
Römer, Die Kreidebildungen Westfalens. Zeitschr. der Deutschen Geol. Gesellschaft, 1854.  
von Strombeck, Beitrag zur Kenntniss des Pläners über der Westfälischen Steinkohlenformation. Zeitschr. der Deutschen Geol. Gesellschaft, 1859.  
Schlüter, Der Emscher Mergel, Zeitschr. der Deutschen Geolog. Gesellschaft, 1874.  
Sternberg, Neue Aufschlüsse im westlichen Theile des Ruhrkohlenbezirks, 1900. Manuskript.

## Räumliche Ausdehnung der Steinkohlenablagerung.

Die Scheide zwischen Carbon und den südlich angrenzenden, konkordant gelagerten Schichten der Devonformation verläuft von Mettmann, dem südlichsten Berührungspunkte, nach Nordosten in ziemlich gerader Linie über Elberfeld-Barmen—Hagen—Hemer, wird in ihrem weiteren Verlaufe unregelmässiger und setzt mit stärkeren Biegungen über Balve—Allendorf, Brilon, Padberg bis Stadtberge fort, wo Schichten

der Dyas und Trias ihre weitere Erstreckung bedecken. Mit diesem Hauptzuge des Carbons stehen die am Ostabhange des devonischen Gebirgskerns auftretenden Schichten des Kulms und des flötzleeren Sandsteins in unmittelbarem, durch eine nur wenig mächtige Decke von Zechsteinschichten verschleierten Zusammenhange. Im äussersten Westen des Gebiets ist die Scheide in einer sattelförmigen Biegung von Mettmann über Neviges und Velbert noch bis Ratingen zu verfolgen. Hier verschwinden Oberdevon, Kohlenkalk und Kulm unter jüngeren tertiären und diluvialen Gebilden, aus denen sie nur an einigen wenigen Stellen als inselförmige Erhebungen nochmals auftauchen.

Die Fläche, innerhalb deren die Schichten des Carbons am Nordabhange des devonischen Gebirgskerns zu Tage ausgehen, hat eine Ausdehnung von 2056 qkm. Nur den nordwestlichsten Theil dieses Gebietes, nach Runge einen Flächenraum von 582,4 qkm, nimmt hiervon das produktive Steinkohlenegebirge ein. Den ungleich ausgedehnteren östlichen Theil der Carbonablagerung bilden die Schichten des Kulms und namentlich des flötzleeren Sandsteins, welcher unweit Arnberg in einer grössten Breite von 17 000 m zwischen Kulm und Kreide heraustritt. Diese Ausdehnung entspricht dem 20fachen Betrage der Mächtigkeit, welche der Flötzleere in steiler Aufrichtung im Westen des Gebietes zeigt.

Die Grenze zwischen flötzleerem Sandstein und produktivem Steinkohlenegebirge ist keine scharfe. Der petrographische Charakter der in Betracht kommenden Theile beider Formationsglieder ist im Wesentlichen der gleiche, die Flora und Fauna des an Sandsteinen reichen Horizontes wegen durchweg schlechter Erhaltung und des Fehlens charakteristischer Formen zur Aufstellung einer Grenze nicht geeignet. Praxis und Litteratur haben daher allgemein als Endglied des produktiven Steinkohlenegebirges das älteste Steinkohlenflötz angesprochen und die tiefere, durch ein Vorkommen von Brandschieferbänken noch ausgezeichnete Schichtenfolge dem Flötzleeren zugerechnet. Die Flötzführung der Schichten ist naturgemäss durch den langjährigen Bergbau gerade in dem südlichsten, zu Tage ausgehenden Theile der Steinkohlenablagerung sehr genau untersucht und damit die Grenze zwischen produktivem Steinkohlenegebirge und Flötzleerem mit der erwünschten Genauigkeit klargelegt. Im Westen und Südwesten ist dieselbe durch zahlreiche Mulden- und Sattelbildungen ausgezeichnet, im Süden dagegen vollkommen regelmässig, ein Verhalten, wie es dem Verlauf der Scheide zwischen Carbon und Devon entspricht. Der zu Tage ausgehende Theil des produktiven Steinkohlenegebirges erreicht seine grösste Breitenausdehnung in einer durch Hattingen gelegten Querlinie mit rund 17 km.

Das ganze Verbreitungsgebiet des Carbons hebt sich durch seine Oberflächengestaltung scharf von den nördlich anstossenden Kreidebil-

dungen ab, welche in der weiteren Erstreckung nach Norden und Osten die Schichtenköpfe des Steinkohlengebirges diskordant überlagern. Hier eine Folge von langgestreckten Bergkegeln mit gerundetem Kamm und der Regel nach mässig geneigten Abhängen, getrennt durch zahlreiche wenig breite Täler, welche theils dem tektonischen Aufbau des Carbons entsprechen, theils der Erosion ihre Entstehung verdanken, dort dem Gesamtcharakter nach ein ausgedehntes Flachland, aus welchem nur einige wenige Hochebenen und Hügel von geringer Höhe heraustreten. Die Südgrenze der Kreidebildungen verläuft spitzwinklig zu dem von West-Süd-West nach Ost-Nord-Ost gerichteten Streichen der älteren Schichten. Das produktive Steinkohlengebirge wird infolgedessen nach Osten hin immer mehr unterdrückt und verschwindet bei Strickherdicke südlich Unna vollkommen unter den Schichten der Kreide, welche in dem weiteren östlichen Verlaufe bis Stadtberge überall den Flötzleeren unmittelbar überlagern.

Der von jüngerem Gebirge überdeckte Theil der Steinkohlenformation des Ruhrkohlenbeckens ist im Vergleiche zu dem zu Tage ausgehenden Theile für den Bergbau von ungleich grösserer Bedeutung. Die Förderung aus letzterem ist von 45% der Gesamtförderung im Jahre 1870 auf 16,5% im Jahre 1898 zurückgegangen. Sie wird in Zukunft immer mehr in den Hintergrund treten, da die in diesem Gebiete gelegenen Zechen, die ältesten des Bezirks, ohne Ausnahme der Entwicklung in demselben Grade bei weitem nicht mehr fähig sind, wie die unter dem Deckgebirge bauenden Steinkohlenbergwerke, zu welchen überdies von Jahr zu Jahr noch weitere Schachtanlagen hinzutreten.

Runge berechnete die durch Bergbau aufgeschlossene, in wirtschaftlicher Ausbeutung stehende Fläche im Gebiete der Kreidebildungen im Jahre 1892 zu 602,84 qkm. Inzwischen ist diese Fläche, die durch Schachtanlagen neu aufgeschlossenen Felder mit ihrer gesammten Grösse in Rechnung gestellt, auf rund 715 qkm angewachsen. Sie hat also in den letzten 10 Jahren im Verhältniss zur Produktionszunahme nicht bedeutend an Ausdehnung zugenommen, eine Erscheinung, welche in dem Umstande ihre Begründung findet, dass das im Jahre 1890 erschlossene Gebiet bei weitem noch nicht mit der erforderlichen Anzahl von Schachtanlagen bedeckt war und auch zur Zeit noch nicht bedeckt ist.

In ungleich grösserem Maasse ist das Gebiet angewachsen, in welchem durch Tiefbohrungen ein Fortsetzen der Steinkohlenformation nachgewiesen werden konnte. Wohl zu keiner Zeit ist die Bohrthätigkeit im Ruhrkohlenbecken eine derartig rege gewesen, als in den letztvergangenen Jahren der Hochkonjunktur. Verbindet man die am weitesten nach Norden vorgeschobenen, von Erfolg begleiteten Bohrungen mit einander, so ergibt sich als nördliche Grenze der nachgewiesenen Verbreitung des produktiven Steinkohlengebirges eine Linie, welche von Buderich links des

Rheines über Hünxe, Schermbeck, Wulfen, Lippramsdorf, Vinnum, Herrenstein nach Beckum führt. Die südliche Begrenzung bildet die Scheide zwischen produktivem Steinkohlengebirge und flötzleerem Sandstein. Ihr Verlauf, über welchen erst die Bohrungen der letzten Jahre Aufklärung gebracht haben, stellt sich zunächst für den Steinkohlenbergbau bedeutend günstiger, als früher allgemein angenommen wurde. Von Strickherdicke südlich Unna, wo das Steinkohlengebirge völlig unter der Kreide verschwindet, zieht sich die Grenze über Bausenhagen, Werl, Borgeln, Brockhausen. Sie bleibt in diesem Gebiete gegen 4—4½ km südlich der Projektion, in welcher von Dechen ihren Verlauf s. Z. projektierte, muss weiter östlich aber dann erheblich nach Norden sich wenden. In dem Bohrloche Kreuzkamp I, 4 km nördlich Lippstadt, wurden unter dem Grün-sande Schiefer in 18 m Mächtigkeit und hierauf folgend mittel-devonische Kalksteine in flacher Lagerung angetroffen. Die ganze Carbonformation war hier, wenn überhaupt, so nur in 18 m Mächtigkeit vorhanden.

Berechnet man das Gebiet, in welchem die Steinkohlenformation als nachgewiesen durch Bergbau und Tiefbohrungen anzusehen ist, nach den vorstehend skizzirten Grenzen, so ergibt sich für den Oberbergamtsbezirk Dortmund eine Fläche von 2932 qkm. Lottner ermittelte im Jahre 1859 gegen 850, Runge im Jahre 1892 rund 1923 qkm. In den letzten 8 Jahren ist also die Untersuchung über die räumliche Ausdehnung der Steinkohlenablagerung des Ruhrkohlenbeckens nahezu ebenso weit vorgeschritten, als in den vorhergehenden 33 Jahren.

Ueber die linksrheinischen Aufschlüsse liegen nur unvollständige Angaben vor. Hiernach bildet die Linie Ruhrort—Aldekerk die südlichste Grenze des Steinkohlenbeckens, während nach Westen die Bohrungen bis zu der Linie Aldekerk—Issum von Erfolg begleitet gewesen sind. Bei Issum sollen mehrere Bohrlöcher 200 m das Carbon durchstossen haben, ohne Kohlenflötze anzutreffen; die Bohrungen bei Aldekerk sollen ebenfalls ohne Erfolg geblieben sein, während bei Wildenrath Magerkohlen erschlossen sind.

### Faltung des Steinkohlengebirges.

Die Steinkohlenformation des Ruhrkohlenbeckens zerfällt in eine Reihe von Mulden und Sätteln, deren Streichrichtung von West-Süd-West nach Ost-Nord-Ost gerichtet ist. Der Gebirgsdruck, durch welchen diese Faltung des Gebirges bewirkt ist, hat von Südosten nach Nordwesten seine Wirkung geäußert.

Die Aufrichtung des Gebirges wird in der Litteratur allgemein in die Zeit vor Ablagerung des Zechsteins verlegt. Diese Folgerung ergab sich aus dem Umstande, dass zwischen den Gliedern des Devons und des

Carbons vollkommene Concordanz herrscht, während die Schichten des Zechsteins am Ostrande des devonischen Gebirgskerns an der Faltung der älteren Formationen nicht mitbetheiligt sind, sondern flach geneigt die steil gelagerten Schichtenköpfe des Oberdevons, des Kulms und des flötzleeren Sandsteins bedecken. Mit diesen Feststellungen am Ostrande des Rheinisch-Westfälischen Schiefergebirges stehen die Beobachtungen im Einklang, zu denen das Abteufen der Gladbeckschächte Gelegenheit gab. In Schacht I dieser Zeche, wo auf die Kreideformation Buntsandstein und Zechstein in zusammen 135 m Mächtigkeit folgten, wurde ein nördliches Einfallen der Zechsteinschichten von 4—5°, entsprechend dem Einsinken der Oberfläche des Steinkohlengebirges, festgestellt, während die unmittelbar folgenden Schieferthone des Steinkohlengebirges ein zwar ebenfalls nördliches Einfallen, aber ein solches von 11—12° zeigten. Deutlicher zeigt sich diese Discordanz in bisher wenig bekannten Aufschlüssen der Zeche Graf Moltke. Hier stossen die mit 40—50° einfallenden Flötze im Nordwestfelde unter flach lagernden, Fenestella retiformis und andere Versteinerungen führenden Zechsteinschichten ab.

In dem durch Schachtanlagen erschlossenen Theile des Ruhrkohlenbeckens werden 4 Hauptmulden und 3 Hauptsättel unterschieden, nämlich:

1. Die Wittener Hauptmulde. Annähernder Verlauf: Hattingen—Witten—Hörde—Königsborn.
2. Der südlichste Hauptsattel. Annähernder Verlauf: Velbert—Hattingen—Langendreer—Camen.
3. Die Bochum-Dortmunder oder Baaker Hauptmulde. Annähernder Verlauf: Werden—Heisingen—Dahlhausen—Marten—Altenderne.
4. Der Erin-Schweriner oder Amsterdamer Hauptsattel. Annähernder Verlauf: Rütterscheid—Kray—Wattenscheid—Bodelschwingh.
5. Die Stoppenberger Hauptmulde. Annähernder Verlauf: Mülheim a. d. Ruhr—Essen—Stoppenberg—Herne—Mengede.
6. Der Speldorfer Hauptsattel. Annähernder Verlauf: Altenessen—Schalke—Crange—Henrichenburg.
7. Die Emscher Mulde. Annähernder Verlauf: Bottrop—Horst—Herten—Recklinghausen.

Innerhalb dieser Hauptfalten finden sich zahlreiche Mulden und Sättel untergeordneter Bedeutung, welche den einfachen Grundcharakter der Flötzablagerung stark beeinträchtigen. Ein näheres Eingehen auf dieselben geht über den Rahmen dieses Schriftsatzes hinaus, welcher nur ein ganz allgemeines Bild der Lagerungsverhältnisse zu geben bestimmt sein kann.

Die Faltung des Steinkohlengebirges ist am Südrande des Ruhrkohlenbeckens, also angrenzend an die älteren Formationsglieder im Allgemeinen

die intensivere. Der Südflügel einer und derselben Mulde ist der Regel nach steiler aufgerichtet, als der Nordflügel. Ein widersinniges Einfallen der Muldenflügel, wie ein solches in dem nahen Aachener Bezirke häufiger vorkommt, ist im Ruhrkohlenbecken nur sehr selten und nur lokal zu beobachten. Mulden- und Sattel-Linien fallen im Allgemeinen nach ONO. ein.

Die Verflachung des Gebirges nach Norden, Osten und besonders nach Nordwesten ist im Vergleich zu der Flötzablagerung in dem zu Tage ausgehenden Theile des Ruhrkohlenbeckens und dem nächstangrenzenden Gebiete eine bedeutende. Die Faltung nimmt indessen nicht, wie Runge aus den im Jahre 1890 vorliegenden Aufschlüssen der nördlich Dortmund gelegenen Zechen folgern zu dürfen glaubte, nach Norden und Osten derartig ab, dass die in dem jetzigen Bergbaubezirke bekannten grossen Hauptfalten durch eine flach wellenförmige Lagerung mit nur einzelnen örtlichen flachen Spezialsätteln und Spezialmulden ersetzt werden. Jedenfalls nimmt nach Osten die Zergliederung der Steinkohlenablagerung in grössere Mulden ihren Fortgang.

Die zahlreichen neueren Bohrungen in diesem Theile des Bezirks, theilweise sorgfältig ausgeführte Kernbohrungen, welche auf das Einfallen der Schichten einen sicheren Rückschluss gestatten, haben bereits 3 ausgedehnte Mulden mit zwischenliegenden Hauptsätteln erschlossen. Die Sattelflügel charakterisiren sich durch steiles Einfallen der Schichten und Abnahme des Gasgehalts der erbohrten Steinkohlen, letzteres ein Anzeichen, dass liegendere Flötzgruppen, als sie in den Mulden vorhanden sind, hier unter den Schichten der Kreide abstossen.

Ein vollkommen zuverlässiges Bild über die muthmasslichen Lagerungsverhältnisse der Steinkohlenformation im Osten können naturgemäss die Ergebnisse der Bohrungen nicht liefern. Immerhin rechtfertigt der Umstand, dass die durch Bohrungen nachgewiesenen, in der Streichrichtung anhaltenden Sattelerhebungen ohne Zwang in die Reihe der im westlichen Bezirke durch den Bergbau festgelegten Hauptfalten sich eingliedern lassen, einen derartigen Versuch. Bei Durchführung einer solchen Projektion ergibt sich, dass die Wittener Hauptmulde über Drechen—Süd-Dinker, der südlichste Hauptsattel über Rhynern—Nord-Dinker, die Bochum-Dortmunder Hauptmulde über Herringen—Hamm, der Erin-Schweriner Hauptsattel über Lünen—Werne—Bochum—Gemmerich verläuft. Der südlichste Hauptsattel scheint ungleich steiler aufgerichtet zu sein, als der Erin-Schweriner Sattel. Während ein Einfallen der Sattelflügel des ersteren bis zur Senkrechten festgestellt werden konnte, haben die auf letzterem niedergekommenen Bohrungen Fallwinkel von nur  $50^{\circ}$ — $70^{\circ}$  ergeben. Das voraussichtlich vorliegende Bild der Faltung veranschaulicht das nach Ergebnissen von Tiefbohrungen projektierte Querprofil 3.



Die Wittener Hauptmulde hat strichweise einige unbedeutende Falten als Vorläufer, in deren Muldentiefsten die ältesten Schichten der Steinkohlenformation erhalten sind, während in den Sattelkuppen der flötzleere Sandstein unter der Kreide abstösst.

Der weitere östliche Verlauf der nördlicheren Mulden und Sättel wird durch die vorgenommenen Bohrungen nicht hinlänglich angedeutet, um denselben mit einiger Wahrscheinlichkeit festlegen zu können.

Durch die Baue der nördlichsten Tiefbauzechen des Bezirks und die anschliessenden Bohrungen ist ausser Zweifel gestellt, dass auf die Emscher Mulde eine weitere bedeutende Mulde folgt, bekannt unter dem Namen „Lippe Mulde“. Auf ihrem Südflügel ist bereits die Zeche Gladbeck mit ihrem Schachte I niedergekommen. Die Sattelkuppe haben die Zechen Graf Moltke bei Gladbeck und Schlägel und Eisen bei Disteln mit ihren Bauen erreicht. Der Südflügel des Emschermulde und Lippe Mulde trennenden Sattels zeigt eine Aufrichtung bis zu  $60^\circ$ , während der Nord-

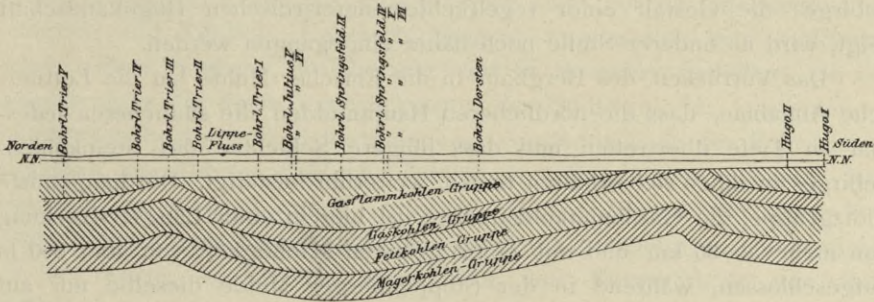


Fig. 1.

Profil durch die Lippe Mulde.

flügel mit durchweg flachem Einfallen zur Muldenlinie niederzusetzen scheint. Auch in dieser nördlichsten Mulde fehlen indessen Spezialsättel von Bedeutung nicht. Ein solcher muss beispielsweise in der Gegend von Sinsen sich herausheben, wo in mehreren Fundbohrlöchern des zur Zeit im Abteufen begriffenen Steinkohlenbergwerks Auguste Victoria und des Steinkohlenbergwerks Elfriede ein Einfallen von  $50^\circ$ — $70^\circ$  festgestellt worden ist.

Die weiter nördlich gelegenen Tiefbohrungen sollen in grösserer Zahl wieder das Steinkohlengebirge mit nördlichem Einfallen angetroffen haben, die Bohrungen Trier II und III in steilerer Aufrichtung. Nördlich Dorsten scheint hiernach wieder eine erneute Sattelbildung vorzuliegen. Die Ergebnisse der Bohrungen in der Linie Buer—Dorsten weisen auf ein Bild der Faltung hin, wie es die in Figur 1 dargestellte Projektion veranschaulicht.

Abweichend von der Gebirgsfaltung im Norden des Beckens sehen sich die Lagerungsverhältnisse im Nordwesten, in der Nähe des Rheins an. Nach den Aufschlüssen der Zeche Deutscher Kaiser bei Hamborn muss angenommen werden, dass der Sattel zwischen Emscher- und Lippe Mulde nach Westen verschwindet und dass hier beide Mulden zu einer einzigen nur unbedeutende Spezialfalten aufweisenden Mulde vereint sind, deren Südflügel allein eine Breitenausdehnung von über 10 km besitzt. Die Muldenlinie hat der Bergbau noch nicht erreicht. Der Abstand derselben von der Mittellinie des südlich vorgelagerten Sattels ist jedenfalls grösser, als in der Emscher Mulde der Abstand der beide Mulden abgrenzenden Sattellinien.

Im Nordwesten des Bezirks bis zur Linie Buderich-Schermbeck tritt nach den Ergebnissen der mit Kernbohrung niedergebrachten Tiefbohrungen, etwa der Hälfte der Gesamtzahl, das Steinkohlengebirge in ganz flacher Lagerung auf. Einfallen über  $20^\circ$  sind nur durch 2 Bohrungen bekannt geworden. Auf dieses Gebiet, wo die Oberfläche des Steinkohlengebirges die Gestalt einer regelrechten unterirdischen Hügellandschaft zeigt, wird an anderer Stelle noch näher eingegangen werden.

Das Vorrücken des Bergbaus in die Emscher Mulde hat die Lottner'sche Annahme, dass die nördlicheren Hauptmulden die südlicheren jedesmal an Tiefe übertreffen und dass jüngere Schichten des Steinkohlengebirges in ihnen sich erhalten finden, weiterhin bestätigt. Die hangendste Flötzgruppe, die Gasflammkohlenpartie, ist hier in einer Längserstreckung von mehr als 30 km und mit einer grössten Mächtigkeit von über 800 m aufgeschlossen, während in der Stoppenberger Mulde dieselbe nur auf 18 km streichender Länge und in 450 m grösster Mächtigkeit bekannt ist.

Nicht bewahrheiten dürfte sich dagegen vielleicht die Annahme Lottners, dass die Steinkohlenablagerung gegen Nordosten ein fortgesetztes Einsinken zeigen wird. Schon Runge hat darauf hingewiesen, dass Längsprofile durch die Wittener und Stoppenberger Mulde auf eine Hebung der ganzen Ablagerung nach Nordosten hindeuten. Die Bohrungen Glücksborn 2 bei Beckum und Dolberg 3 bei Hennenberg haben Kohlen mit 21—25% flüchtigen Bestandtheilen, also Kohlen mit ausgesprochenem Fettkohlencharakter, erbohrt, während nach der Projektion dort ein hochgelegener Horizont der Gasflammkohlengruppe vertreten sein musste. Die zunächst liegende Annahme, dass die Flötzablagerung hier von Störungen beeinflusst ist, machen allerdings die Ergebnisse der erwähnten Tiefbohrung bei Kreuzkamp nördlich Lippstadt durchaus wahrscheinlich. Die hier in 265 m Mächtigkeit durchteuften Korallenkalke, deren devonisches Alter Einschlüsse der Gattung *Spirifer*, *Uncites Gryphus* und *Stringocephalus Burtini* bewiesen haben, deuten auf eine ganz ausserordentliche Hebung des Gebirges hin.

## Störungen.

Eine wichtige Rolle in den Lagerungsverhältnissen des Steinkohlengebirges spielen in dem durch Bergbau bisher erschlossenen Gebiete die Störungen, welche in grosser Anzahl vertreten sind und die ursprünglichen Niveauverhältnisse stark verändert haben, Ueberschiebungen sowohl als Sprünge.

Die Ueberschiebungen stehen im engsten Zusammenhange mit der Faltung des Gebirges. Sie nehmen an Zahl und Bedeutung zu mit zunehmender Intensität der Faltung und finden sich dementsprechend in den südlicheren Mulden zahlreicher als in den nördlicheren. Im Streichen folgen sie im Allgemeinen dem Verlauf der Sattel- und Muldenlinien. In ihren Wirkungen zeigen sie die grössten Verschiedenheiten. Die flache Verwurfshöhe schwankt zwischen einigen wenigen und vielen hunderten von Metern. Die Störungen charakterisiren sich hier als ein glatter scharfer Schnitt, dort als eine mit zerriebenem Gestein ausgefüllte schmale Kluft, wieder in anderen Fällen als eine grössere Zone von einander folgenden Schnitten und Klüften. Ueberschiebungen, welche sich bald verlieren, stehen andere entgegen, welche sehr weit im Streichen aushalten. So ist beispielsweise der Sutan, eine bekannte, den Südflügel des Amsterdamer Hauptsattels begleitende Ueberschiebung, von Kettwig an der Ruhr bis in die Höhe von Dortmund (Zeche Adolph von Hansemann) auf eine Erstreckung von über 30 km zu verfolgen. Die im Westen nur 100 m betragende Niveauverschiebung wächst nach Osten beständig an und erreicht auf der Zeche Adolph von Hansemann eine Verwurfshöhe von fast 1200 m.

Das Einfallen der Ueberschiebungen wechselt mit dem Einfallen der durchschnittenen Gebirgsschichten. Auf steilen Flügeln stehen auch die Ueberschiebungen steil, bei flachem Fallen erscheinen auch sie flach gelagert. Sie sind, wie durch die Untersuchungen von Dr. Cremer festgestellt worden ist, nicht einseitig einfallende Ebenen, sondern undulatorisch, in Mulden und Sattelform verlaufende Flächen. Ueber ihre Entstehung sind die Ansichten noch nicht völlig geklärt. Cremer fasst sie auf als durch tangentialen Druck entstandene Spalten, an denen sich das hangende Gebirgsstück emporschob. Ihre Entstehung verlegt Cremer in die Zeit vor Beginn der Gebirgsfaltung, Hoffmann in die Zeit während des Faltungsprozesses.

Der Zahl nach stehen die Ueberschiebungen bei weitem zurück gegen die quer zur Gebirgsfaltung verlaufenden Sprünge, welche ebenfalls die ursprünglichen Niveauverhältnisse stark verändert haben. Im Gegensatz zu den Ueberschiebungen zeigen sie durchweg eine vom gesunden Gebirge deutlich sich abhebende Sprungkluft. Ihr Einfallen ist in der Mehrzahl der

Fälle nach Osten gerichtet. Die Fallwinkel sind steil und gehen nur selten unter  $50^\circ$  herab. Der Saigerverwurf und die seitliche Verschiebung der Gebirgsschichten ist in vielen Fällen eine recht beträchtliche, unterliegt aber starkem Wechsel. So bewirkt, um ein Beispiel anzuführen, die auf 13 km Erstreckung verfolgte Hauptverwerfung Friedrich der Grosse — Recklinghausen — Schlägel und Eisen auf Zeche Friedrich der Grosse einen Verwurf von 750 m, weiter nördlich auf Zeche Recklinghausen einen solchen von nur 270 m, auf Zeche Schlägel und Eisen dagegen wieder einen solchen von 400 m; sie verschiebt zugleich die Muldenlinie der Stoppenberger Hauptmulde um 700 m, die nach Norden folgende Sattellinie nur noch um ca. 200 m.

Es ist eine häufig auf den Zechen des Ruhrkohlenbeckens zu beobachtende Erscheinung, dass das Steinkohlengebirge in den oberen Teufen stark von Sprüngen zerrissen ist, während in grösserer Teufe sich mehr geregelte Verhältnisse einstellen.

Die am Westrande des Ruhrkohlenbeckens im Kulm und Kohlenkalk auftretenden Erzgänge werden vielfach als Fortsetzung bekannter Störungen des Steinkohlengebirges angesprochen.

### Gliederung und Flötzreichthum.

Die Steinkohlenformation des Ruhrkohlenbeckens wird allgemein in eine Anzahl von Flötzetagen zergliedert. Der Regel nach werden unterschieden:

Gasflammkohlenpartie { obere  
untere;

Glaskohlenpartie;

Fettkohlenpartie { Fettkohlengruppe  
Esskohlengruppe;

Magerkohlenpartie.

Die Unterscheidung ist ausgegangen von der verschiedenartigen chemischen und physikalischen Beschaffenheit der Kohlen, die indessen keineswegs überall eine derartig unterschiedliche ist, dass die einzelnen Gruppen sich scharf von einander abheben. So führt beispielsweise das Magerkohlenflötz Mausegatt der Zeche König Ludwig bei Recklinghausen eine backfähige Kohle. Auf Zeche Monopol bei Camen, Schachtanlage Grimberg, haben die oberen Fettkohlenflötze Gaskohlencharakter, eine Erscheinung, welche die irrthümliche Ansicht hervorrief und Jahre lang bestehen liess, dass die aufgeschlossenen Schichten dem Horizont der Gaskohlenpartie zuzurechnen seien. Umgekehrt ist die Kohle der Gaskohlengruppe auf dem ganzen Nordflügel der Emscher Mulde zur Verkokung

geeignet; selbst die Kohlen aus den liegendsten Flötzen der unteren Gasflammkohlengruppe sind hier ungewöhnlich arm an flüchtigen Bestandtheilen.

Derartige Fälle sind immerhin Ausnahmen; im Allgemeinen kann dem Rückschluss aus Gasgehalt und Verkokungsfähigkeit auf die Altersstellung der erschlossenen Schichten, bei Bohrungen das einzige Mittel zur Bestimmung des erreichten Horizontes, eine gewisse Berechtigung nicht abgesprochen werden. Das Vorkommen von Magerkohlen beschränkt sich jedenfalls in dem ganzen Bezirk auf die unterste Flötzetage; in der oberen Fettkohlengruppe, Gaskohlengruppe und Gasflammkohlengruppe sind Magerkohlen bisher nicht vorgekommen. Man spricht im Allgemeinen Kohlen mit einem Gehalt an flüchtigen Bestandtheilen

über 35 % als Gaskohlen,  
von 15 % bis 35 % als Fettkohlen,  
unter 15 % als Magerkohlen an.

Gas- und Gasflammkohlen unterscheiden sich von den Kohlen der älteren Flötzgruppen ausserdem durch ihre theils würfelige, theils stengelartige Struktur, welche sich auch in dem Kohlenklein deutlich erhält und eine eigentliche Staubbildung selten aufkommen lässt. Petrographisch unterscheiden sich ferner der Horizont der Magerkohlen- und der oberen Gasflammkohlengruppe dadurch von den übrigen Flötzpartien, dass erstere reich an Sandsteinen und Conglomeraten sind, während in letzteren Schieferthone vorwiegen und Conglomerate fast gänzlich fehlen.

Das Verhalten der einzelnen Flötze des Ruhrkohlenbeckens ist ein ausserordentlich unbeständiges. Mächtigkeit, Reinheit und Anzahl der Flötze wechseln oft in kurzen Abständen. Bei den hierdurch entstehenden Schwierigkeiten der Flötzidentifikation ist es kein Wunder, dass ein und dasselbe Flötz auf den verschiedenen Gruben die verschiedensten Namen führt. Erst im verflossenen Jahre ist man einer möglichen Durchführung der einheitlichen Flötzbezeichnung näher getreten und hat wenigstens für den grössten Theil des Bezirks 12 sogenannte Leitflötze festgelegt. Es sind dieses:

1. in der Gasflammkohlengruppe: Flötz Bismarck;
2. „ „ Gaskohlengruppe: Flötz Zollverein;
3. „ „ Fett- und Esskohlengruppe: Flötz Laura, Catharina, Präsident, Sonnenschein;
4. „ „ Magerkohlengruppe: Flötz Plasshofsbank, Finefrau, Mausegatt, Sarnsbank, Hauptflötz, Wasserbank.

Die sämtlichen 5 Flötzetagen finden sich nicht in allen Hauptmulden. Die Wittener Hauptmulde enthält die Gas- und Gasflammkohlenpartie überhaupt nicht, die Fettkohlenpartie nur theilweise. Die untere Gasflammkohlenpartie ist auch in der Bochum—Dortmunder Hauptmulde nur in be-

schränkter Ausdehnung erhalten. Die obere Gasflammkohlenpartie fehlt in derselben noch gänzlich, während in der Stoppenberger Mulde das liegendste Flötz dieses Horizontes auf 2 Zechen dicht unter der Mergeldecke noch angetroffen ist.

Die grösste Mächtigkeit der Steinkohlenformation in dem bisher durch Bergbau erschlossenen Theile des Ruhrkohlenbeckens beträgt 3050 m. Ueber die Gebirgsmächtigkeit innerhalb der einzelnen Flötzgruppen und ihr Verhältniss zur Kohlenführung der bauwürdigen Flötze hat Runge in seiner eingehenden Arbeit über das Ruhrkohlenbecken genauere Berechnungen angestellt. Diese Berechnungen lassen sich einerseits ergänzen durch Berücksichtigung der fortgeschrittenen Aufschlüsse in der Emscher Mulde, in welcher ausserdem jüngere Schichten der Gasflammkohlenpartie bekannt geworden sind; sie bedürfen andererseits nach neueren Erfahrungen bezüglich der Magerkohlenpartie einer Aenderung dahin, dass dem Horizonte unter Flötz Mausegatt eine Mächtigkeit von wenigstens 600 m mit nur 4 m bauwürdiger Kohle zugesprochen wird. Die Verhältnisse stellen sich dann ungefähr wie folgt:

#### I. für die Magerkohlenpartie

Gebirgsmächtigkeit	Bauwürdige Kohle	Verhältniss
1050 m	10,5 m	100 : 1

#### II. für die Fettkohlen- und Esskohlenpartie

	Gebirgsmächtigkeit	Bauwürdige Kohle	Verhältniss
im westlichen Theile . . . . .	598 m	23,6 m	25,3 : 1
„ mittleren Theile . . . . .	709 „	28 „	25,3 : 1
„ östlichen Theile . . . . .	885 „	35,85 „	24,7 : 1
in der Emscher Mulde . . . . .	600 „	19,5 „	31 : 1
Durchschnitt	698 m	26,7 m	26,5 : 1

#### III. für die Gaskohlenpartie

	Gebirgsmächtigkeit	Bauwürdige Kohle	Verhältniss
in der Bochumer Hauptmulde . . . . .	240 m	6,5 m	36,9 : 1
„ „ Stoppenberger Mulde . . . . .	201 „	8,6 „	23,4 : 1
„ „ Emscher Mulde . . . . .	300 „	10,7 „	28 : 1
Durchschnitt	247 m	8,6 m	29,4 : 1

#### IV. für die Gasflammkohlenpartie

	Gebirgsmächtigkeit	Bauwürdige Kohle	Verhältniss
in der Emscher Mulde <sup>1)</sup> . . . . .	830 m	24,6 m	33,7 : 1
Summe (abgerundet)	2825 m	70 m	40 : 1

<sup>1)</sup> Flötz Nelly der Zeche General Blumenthal ist als identisch mit Flötz Rive der Zeche Schlägel und Eisen angenommen.

Das Verhältniss zwischen Gebirgsmächtigkeit und Reichthum an bauwürdigen Flötzen ist also in der Magerkohlenpartie bei weitem das ungünstigste. Scheidet man diese Flötzgruppe, welche mit dem Vorrücken des Bergbaus nach Norden, weil in zu grossen Teufen liegend, immer weniger in Betracht kommt, aus, so erhöht sich das Verhältniss auf 30,0:1.

Die Mächtigkeit der einzelnen Flötze ist ebenso wie die Mächtigkeit eines und desselben Flötzes an verschiedenen Punkten eine sehr unterschiedliche. Als untere Grenze der Bauwürdigkeit pflegt man im Allgemeinen Flötze von 40—50 cm reiner Kohle anzusehen. Zwischenlagernde Bergemittel von geringer Mächtigkeit können aber derartige Flötze, besonders in steiler Lagerung, wo ein Aushalten der Berge mit Schwierigkeiten verbunden ist, leicht unbauwürdig machen. Die grösste Mächtigkeit auf längere Erstreckung besitzt wohl das  $6\frac{1}{2}$  m Flötz der Zeche Massener Tiefbau III, welches bei normalem Verhalten hier 4,5—6,5 m Kohle führt und in dem nördlichen Hauptquerschlage der III. Sohle in 13,5 m Mächtigkeit mit 10,5 m Kohle durchfahren ist. Derartige abnorme Mächtigkeiten sind entweder durch Störungen bedingt oder aber eine Folge des Auskeilens von Zwischenmitteln, in Folge dessen mehrere Flötze stellenweise vereint liegen.

Die Anzahl der bauwürdigen Flötze unterliegt ebenfalls starken Schwankungen. Runge schätzte im Jahre 1890 die Zahl der bauwürdigen Flötze:

	Durchschnitts- zahl	Maximal- zahl
für die Magerkohlengruppe . . . . .	15	19
„ „ Fett- und Esskohlengruppe . . . .	31	39
„ „ Glas- und Gasflammkohlengruppe .	25	33
Summe	71	91

Hierzu kommt noch ein seit jener Zeit auf den Zechen General Blumenthal und Schlägel und Eisen erschlossener höherer Horizont der Gasflammkohlenpartie mit 5 als bauwürdig anzusprechenden Flötzen.

Die in der Steinkohlenformation des Ruhrkohlenbeckens auftretenden Eisensteinflötze sind z. Z. nur noch von untergeordneter Bedeutung. Ihre Verbreitung ist in der Magerkohlenpartie die grösste. Sie treten als Begleiter der Steinkohlenflötze im Liegenden oder Hangenden oder als Mittel zwischen mehreren Kohlenbänken auf; stellenweise ersetzt der Eisenstein die Kohle auch wohl gänzlich. Die Anzahl der Kohleneisensteinflötze, welche schmelzwürdige Erze geliefert haben, giebt Bäumler auf 14 an. In den Jahren 1852—1867 hat der Abbau derselben insgesamt 3 206 350 t schmelzwürdigen Erzes ergeben. Die Förderung, welche im Jahre 1890 noch 167 609 t betrug, ist in dem letzten Jahrzehnt anhaltend, im Jahre 1900 auf 19 460 t zurückgegangen.

### Das Deckgebirge der Steinkohlenformation.

Mit dem Vorrücken nach Norden haben für den Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbergbau die Verhältnisse des Deckgebirges anhaltend an Bedeutung gewonnen. Im Osten des Bezirks hat bereits die Schachtanlage Grimberg der Zeche Monopol, im Nordwesten Schacht Gladbeck I das Deckgebirge in ca. 450 m Mächtigkeit durchteuft; die im Abteufen befindlichen Schächte der Zechen Werne bei Werne, Trier bei Dorsten und Auguste Victoria nördlich Recklinghausen werden schon mit 500 bis 600 m Deckgebirge zu rechnen haben.

In dem grössten Theile des durch Schachtanlagen und Bohrungen erschlossenen Bezirks besteht das Deckgebirge ausschliesslich aus Schichten der Kreideformation, bedeckt von einer meist unbedeutenden Auflagerung diluvialer Kiese und Sande. In einem Striche nahe des Rheines wird die Kreide theilweise verdrängt oder auch ganz ersetzt durch Schichten des Tertiärs. Im Nordwesten des Bezirks endlich treten zwischen Kreide und Steinkohlengebirge Gesteine auf, deren Altersstellung lange Zeit zweifelhaft war und deren Zugehörigkeit zum Zechstein und zur Trias erst in den letzten Jahren nachgewiesen werden konnte.

#### Diluvium.

Diluviale Gebilde füllen in dem ganzen Bezirke mit Unterbrechungen die Oberflächenvertiefungen der Kreideablagerung aus; sie sind vorzugsweise in den Thalniederungen vertreten. Die einzelnen Becken stehen der Regel nach mit einander in Verbindung. Sie bilden die Reservoirs für die atmosphärischen Niederschläge. Die Diluvialschichten bestehen entweder aus feinen sandig-thonigen Massen und charakterisiren sich als Fliesslager oder aber sie treten als Kies- und Grandlager auf, zusammengesetzt aus Geschieben der verschiedensten Grösse. Bei Grandlagern ist mehrfach, beispielsweise in dem Oelbachthale bei Langendreer, die Erscheinung beobachtet, dass die einzelnen Geröllschichten durch wassertragende Thone von einander getrennt werden. In der Geschichte der Bergschädenprozesse haben diese Kies- und Fliesslager des Diluviums eine wichtige Rolle gespielt. Ihre Mächtigkeit übersteigt in dem Gebiete des jetzigen Bergbaus 40 m nicht.

#### Tertiär.

Die Verbreitung der tertiären Schichten, welche links des Rheines allgemein und in bedeutender Mächtigkeit auftreten, ist rechts des Rheines noch nicht genau bekannt. Ueber Tage bilden auch hier diluviale Kiese und Sande die Ueberdeckung. Jedenfalls ist es aber nur ein unbedeutender Arm des linksrheinischen Tertiärbeckens, welcher in das rechtsrheinische



Gebiet, etwa das Gelände zwischen Alsum—Sterkrade—Hünxe—Wesel hineinragt, hier allerdings bei dem bekannten Charakter der tertiären Sande dem Abteufen der Schächte erhebliche Schwierigkeiten noch bereiten kann. Welche Stufen des Tertiärs vertreten sind, steht nicht fest, da bei Bohrungen die Schichten der Regel nach mit dem Meissel durchstossen sind. Unweit Spellen fanden sich in 90 m Teufe *Cardium cingulatum* und *Pectunculus* aff. *Philippi*, bezeichnende Arten des Ober-Oligocäns. Demselben Horizonte gehören die in Schacht II der Zeche Deutscher Kaiser durchteuften Tertiärschichten mit einem Vorkommen von *Pectunculus Philippi*, *Cardita tuberculata*, *Cyprina rotundata*, *Cardium cingulatum* und *Astarte concentrica* an. Weit nach Osten können sich die Schichten des Tertiärs nicht erstrecken. Die vielfach als Tertiär angesprochenen wasserreichen Schichten, welche die Schächte Sterkrade und Hugo des Steinkohlenbergwerks Oberhausen angetroffen haben, enthalten nach den Bestimmungen der Königlichen Geologischen Landesanstalt: *Ananchytes ovata* Lam., *Ostrea diluviana* Lin., *Spondylus spinosus* Sow., *Mutiella coarctata* Zill., *Nautilus Westphalicus* Schlüt., *Belemnites quadratus* Bl., *Ostrea semiplana* Sow., *Gryphaea vesicularis* Lam. und charakterisieren sich hierdurch als unzweifelhaft senonen Alters.

#### Kreide.

Die das Steinkohlengebirge überlagernden Kreideschichten gehören ausschliesslich der oberen Kreide, dem Cenoman, Turon und Senon an. Zwischen Turon und Senon treten die Emschermergel auf, nach Schlüter als Zwischenglied zwischen Turon und Senon, nach andern als unterstes Glied des Senons aufzufassen.

Im Allgemeinen fällt die Oberfläche des Steinkohlengebirges regelmässig, mit 2—5° Neigung, nach Norden und Osten ein. Die vorhandenen Erosionsthäler sind im Gebiete der Kreideablagerung von keiner Bedeutung. Der Neigung der Carbonoberfläche entspricht im Wesentlichen das Einfallen der Kreideschichten.

Die Klüfte des Steinkohlengebirges setzen in keinem Falle in den Kreidemergel fort, dessen unterstes Glied der Essener Grünsand, die „Tourtia“ bildet, ein sehr beständiger Horizont, welchem die Bedeutung einer wasserabschliessenden Schicht dort zugesprochen wird, wo er in einiger Mächtigkeit sich vorfindet. Letztere übersteigt der Regel nach 15 m nicht, geht aber häufiger bis auf 1 m und weniger herab. Das Gestein ist wegen seiner durch Beimengung von Glaukonit hervorgerufenen grünlichen Färbung und des Vorkommens von Bohnerzlagern auch bei Tiefbohrungen leicht zu erkennen.

Die auf den Essener Grünsand folgenden turonen Schichten (oberer Pläner), die sog. weissen Mergel, zeigen einen sehr eintönigen petro-

graphischen Charakter. Es sind kalkig-thonige Mergel von weisser bis hellgrauer Farbe und durchweg grösserer Festigkeit mit zahlreichen charakteristischen organischen Einschlüssen, nach denen Schlüter sie in 5 Zonen zergliedert:

1. Zone des *Actinocamax plenus*;
2. „ „ *Inoceramus labiatus* und *Ammonites nodosoïdes*;
3. „ „ „ *Brogniarti*;
4. „ „ *Spondylus spinosus* (sog. oberer Grünsand);
5. „ „ *Inoceramus Cuvieri*.

Diese turonen Schichten sind für den Bergbau von besonderem Interesse, weil sie vielfach ausserordentlich stark zerklüftet sind (Abtrocknungsklüfte) und diese Klüfte mit ihrer Wasserführung dem Abteufen der Schächte sehr grosse Schwierigkeiten bereiten können. Auffallend und bisher nicht genügend aufgeklärt ist hierbei die schon von Lottner erwähnte Erscheinung, dass nicht in dem ganzen Bezirke die Wasserführung des Turons die gleiche ist, dass vielmehr sehr wasserreichen Gebieten solche entgegenstehen, wo die Schächte durchweg nahezu trocken niedergekommen sind. Die stärksten Wasserzuflüsse haben die ein geschlossenes Gebiet abgrenzenden Schächte der Zechen Königsborn II, Massener Tiefbau, Courl, Scharnhorst, Gneisenau, Preussen, Hansa, Westhausen, Adolph von Hansemann, Erin und Victor angetroffen, während die nach Osten, Süden und Westen angrenzenden Schachtanlagen sowie die einzige nördlich gelegene Zeche Minister Achenbach mit grösseren Wasserzuflüssen nicht zu kämpfen hatten. Die grössten beim Durchteufen der Schichten des Turons überhaupt erschrotenen Zuflüsse hatte Schacht I der Zeche Adolph von Hansemann mit über 40 cbm in der Minute. Zuflüsse von über 20 cbm bildeten beim Abteufen der vorgenannten Schachtanlagen, soweit sie überhaupt auf grössere Klüfte des Turons gestossen sind, die Regel. In einigen wenigen glücklichen Fällen ist dieses nämlich auch in dem vorgenannten besonders wasserreichen Distrikte nicht geschehen. Ein Schacht der Zeche Adolph von Hansemann sowohl wie ein solcher der Zeche Preussen I ist nahezu trocken niedergekommen, während in beiden Fällen der in ca. 50 m Entfernung angesetzte 2. Schacht stark wasserführende Klüfte antraf, welche dem Abteufen von Hand ein Ziel setzten.

Die Klüfte fallen steil ein und verlieren sich der Regel nach erst in der Tourtia. Die offenen Spalten haben völlig gesunde Randungen, vielfach mit Kalkspathkrystallen völlig ausgekleidet. Ein Zusammenhang zwischen denselben auf weite Entfernungen ist dadurch des öfteren festgestellt, dass die zusitzenden Wasser mehrerer gleichzeitig im Abteufen befindlicher Schächte beim Einstellen der Wasserhebung in dem einen Schachte sehr bald eine Erhöhung in dem anderen erkennen liessen. Von

Interesse in dieser Hinsicht ist die in Figur 2 wiedergegebene graphische Darstellung<sup>1)</sup> über das Verhalten des Wasserstandes in dem ersoffenen Schachte I der Zeche Adolph von Hansemann bei plötzlichen Aenderungen in den Wasserverhältnissen der in 4 $\frac{1}{2}$  bez. 5 $\frac{1}{2}$  km Entfernung gelegenen Zechen Hansa und Erin.

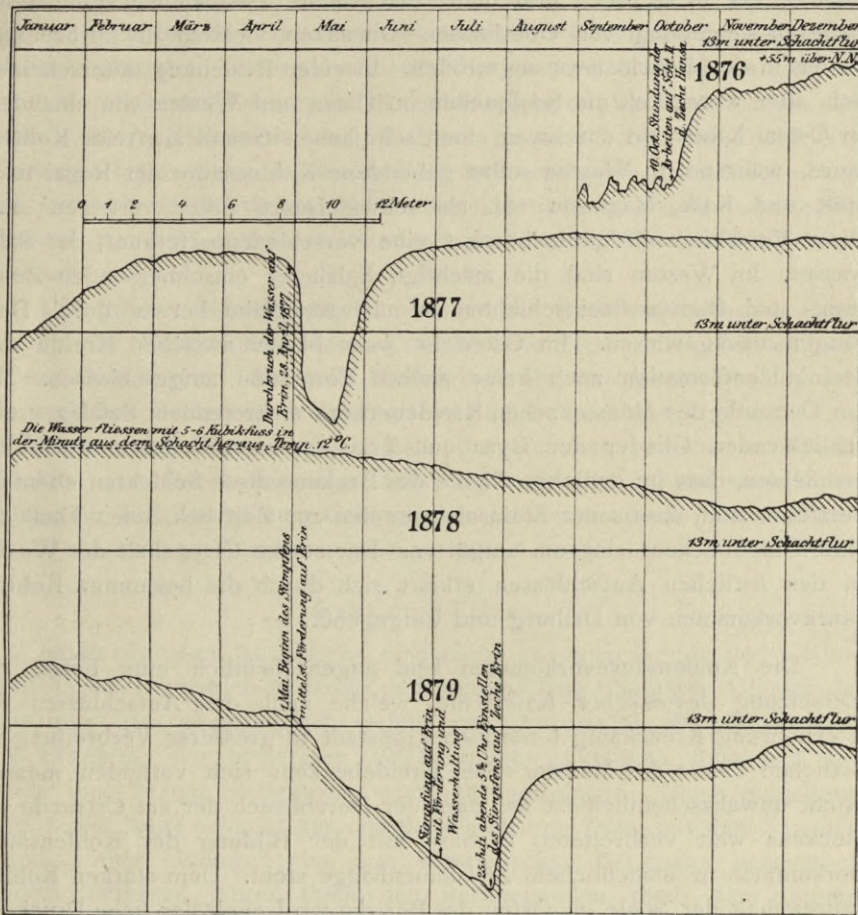


Fig. 2.

Der Gedanke liegt nahe, dass die Wasser des turonen Pläners den Fließ- und Grandlagern entstammen, welche dem Kreidemergel aufgelagert sind. In denjenigen Landstrichen, wo das Turon selbst unter Fließlagern abstösst, und in dem nächstangrenzenden Gebiete wird dieses zweifellos der Fall sein. In vielen anderen Fällen aber, so im ganzen Osten, kommen die Wasser des Pläners, wie ihr starker Salzgehalt beweist,

<sup>1)</sup> Entworfen von Herrn Bergwerksdirektor Russell, Zeche Germania.  
Festschrift zum VIII. Bergmannstag.

aus grösserer Entfernung. Einen schwachen Salzgehalt haben die Wasser der Regel nach. Dieser nimmt ebenso wie das Auftreten von Soolquellen vom Centrum des Bezirks nach Westen sowohl wie nach Osten zu. In dem Gebiete zwischen Werl—Hamm—Soest—Beckum sind in einer sehr grossen Anzahl von Bohrlöchern Soolquellen mit einem Gehalte bis 10% NaCl und mehr erschroten. Desgleichen sind in der weiteren Umgebung von Oberhausen—Dinslaken vielfach hochprocentige Soolen in den Bohrlöchern angetroffen. In einer Beziehung unterscheiden sich aber wesentlich die Soolquellen im Osten und Westen von einander: im Osten haben sie durchweg einen sehr hohen Gehalt an freier Kohlensäure, während im Westen selbst gebundene Kohlensäure der Regel nach fehlt und Kalk, Magnesia etc. als schwefelsaure Salze vertreten sind. Diese Verschiedenartigkeit beweist eine verschiedene Herkunft der Salzwasser. Im Westen sind die mächtige Salzlager einschliessenden Zechstein- und Buntsandsteinschichten in nächster Nähe bereits durch Bohrungen nachgewiesen. Im Osten ist zwar bisher zwischen Kreide und Steinkohlenformation noch keine andere Formation aufgeschlossen. Die am Ostrande des Münster'schen Kreidebeckens auftretenden, Salzlager einschliessenden Glieder der Dyas und Trias lassen es indessen zweifellos erscheinen, dass im östlichen Theile des Beckens diese Schichten ebenfalls vertreten sind, dass somit Steinsalzlager den zur Zeit bekannten Theil des Ruhrkohlenbeckens ringsum umgürten. Der starke  $\text{CO}_2$  gehalt der Wasser in den östlichen Aufschlüssen erklärt sich durch die bekannten Kohlensäurevorkommen von Driburg und Umgegend.

Die Kohlensäurevorkommen sind augenscheinlich eine Folge der Zersetzung devonischer Kalksteine, welche nach den Aufschlüssen der Tiefbohrung Kreuzkamp I nördlich Lippstadt in grösserer Verbreitung im östlichen Theile des Münster'schen Kreidebeckens sich vorfinden müssen. Nicht unwahrscheinlich ist es, dass der Durchbruch der am Ostrande des Beckens weit verbreiteten Diabase mit der Bildung der Kohlensäurevorkommen in ursächlichem Zusammenhange steht. Dem starken Kohlensäuregehalt der Soole im Osten des Bezirks wird auch der hohe Druck zuzuschreiben sein, mit welchem hier die erschrotenen Soolquellen aus den Bohrlöchern heraustreten.

Das Turon nimmt nach Norden und Osten an Mächtigkeit bis zu 250 m zu.

Auf die Schichten des Turons folgt der Emscher Mergel, eine Folge von grauen, vorherrschend thonigen Mergeln von zwar geringer Festigkeit, aber auch, was für den Bergbau von grosser Bedeutung ist, geringer Zerklüftung und Wasserführung. Er bildet bei weitem das mächtigste Glied in der Schichtenfolge der Kreide, besitzt beispielsweise nach von Dechen

in dem Bohrloche Emscher Lippe bei Datteln eine Mächtigkeit von 495 m gegen nur 50 m des Turons.

Die hierauf folgenden senonen Schichten, die Recklinghauser Sandmergel, sind bezüglich ihrer Wasserführung noch nicht hinlänglich bekannt, da sie erst mit wenigen Schächten und nur in geringer Mächtigkeit durchteuft sind. Wahrscheinlich ist es indessen, dass sich in ihnen durchweg wieder grössere Wasserzuflüsse einstellen werden, welche bei der im Norden bekannten Mächtigkeit dieser Schichten bis zu 200 m dem Abteufen der Schächte nennenswerthe Schwierigkeiten bereiten können. Die Zeche General Blumenthal hat Zuflüsse bis zu 14 cbm, die Zeche Graf Waldersee bis zu 9 cbm in diesem Horizonte erschroten. Die Zechen Hugo und Sterkrade bei Oberhausen haben diesen Horizont wegen des anhaltenden Wechsels von wasserreichen Sanden mit festeren Thonen durchsinken müssen.

Die grösste Mächtigkeit, in welcher die Kreideschichten als Deckgebirge der Ruhrkohlenablagerung bisher durchteuft sind, beträgt rund 900 m. Dass hiermit die volle Mächtigkeit der Kreideschichten in dem Münster'schen Becken noch nicht erreicht ist, beweist das Ergebniss einer Tiefbohrung bei Metelen im Kreise Burgsteinfurt, welche in Kreideschichten von fast horizontaler Lagerung angesetzt ist und nach Untersuchungen der Königlichen Geologischen Landesanstalt bei 903 m Teufe erst in oberturonen Mergeln angelangt war.

#### Dyas und Trias.

Im Nordwesten des Bezirks erscheinen zwischen Kreide und Carbon Gesteine von wesentlich anderem petrographischem Charakter, Glieder der Dyas und Trias eingeschaltet, welche nach Norden an Mächtigkeit nach dem Ergebniss der bisherigen Tiefbohrungen anhaltend zunehmen und Kreide und Tertiär stellenweise gänzlich verdrängen. Diese Schichtenfolge, schon lange bekannt aus einzelnen Bohrungen und mit dem Sammelnamen „rothes Gebirge“ von dem Westfälischen Bergmann bezeichnet, wurde in früheren Jahren theils dem Rothliegenden, theils dem Keuper, später dem Zechstein und Buntsandstein zugerechnet. Erst die neueren Aufschlüsse, in erster Linie diejenigen der Gewerkschaften Deutscher Kaiser und Gladbeck, haben über die Altersstellung der Gesteine die erwünschte zuverlässige Auskunft gegeben. Für die freundliche Ueberlassung des hier gesammelten reichlichen Materials für die vorliegende Festschrift sei an dieser Stelle dem Vertreter der Gewerkschaften Deutscher Kaiser und ver. Gladbeck, Herrn Aug. Thyssen, verbindlichst gedankt.

Bezüglich der Verbreitung des sog. „rothen Gebirges“ ist zunächst zu unterscheiden zwischen dem Gebiete der regelmässigen Ablagerung und zerstreut liegenden, ausser Zusammenhang stehenden Vorkommen.

Die Aufschlüsse im Nordwesten des Ruhrkohlenbezirks, in welchem allein bisher ein grösseres zusammenhängendes Becken nachgewiesen ist, lassen erkennen, dass die Grenzlinie dieses Beckens von Camp-Orsoy links des Rheines über Walsum, Holten, Königshardt, Bahnhof Bottrop bis nahe Natrop ziemlich regelmässig von Westen nach Osten verläuft, hier aber scharf gegen Norden sich wendet. Die Linie Natrop—Gladbeck—Feldhausen—Dorsten—Holsterhausen—Wulfen bildet die östliche Begrenzung, über welche hinaus sich nur ein schmaler Ausläufer über Buer nach Westerholt hin zu erstrecken scheint. Nach Westen und Norden ist die Ausdehnung des Beckens unbekannt. Soweit hier Tiefbohrungen vorgenommen sind, hat man, zwei grössere karbonische Hochplateaus bei Walsum und Hiesfeld ausgenommen, überall auch Schichten der Dyas und Trias durchbohrt.

Zerstreute Vorkommen rother Gesteine an der Basis des Deckgebirges sind noch aus einer grösseren Zahl von weit auseinander gelegenen Bohrungen bekannt. So sind solche durchbohrt in einer Mächtigkeit von 14,6 m in einem Bohrloche bei Marl, 0,7 m in einem Bohrloche bei Bocholt, 3,5 m in mehreren Bohrlöchern bei Lenklar, 15—17 m in den Schächten des Steinkohlenbergwerks Preussen II bei Lünen, 0,6 m in einem Bohrloche bei Kirch-Dinker. Gesteine rother Färbung auffallenden Charakters sind ferner angefahren worden auf der Schachanlage Grimberg der Zeche Monopol mit einem aus dem Wettersohlenquerschlage ins Deckgebirge vorgetriebenen Aufbruchschachte, dessen zur näheren Untersuchung des Gebirges beabsichtigter Fortbetrieb wegen bedeutender Wasserzuflüsse aufgegeben werden musste. Endlich haben Klüfte des Steinkohlengebirges auf Courl, Gneisenau und anderen Zechen roth gefärbte Ausfüllungsmassen auffallenden Charakters gezeigt.

Es kann nicht zweifelhaft sein, dass die vorbezeichneten Funde isolirte Vorkommen vorstellen und zwar solche von verhältnissmässig geringer Ausdehnung: sie sind aufzufassen als die letzten erhalten gebliebenen Reste von Gesteinen, welche früher die Steinkohlenformation des Ruhrkohlenbeckens in ihrer ganzen Erstreckung bedeckt haben. Die Erhaltung dieser Reste erklärt sich durch die Oberflächengestaltung, welche das Steinkohlengebirge zur Zeit der Ablagerung von Dyas und Trias zeigte. In dem Bezirke, wo diese Schichten erhalten sind, ist keine Rede mehr von einem regelmässigen Einsinken der Carbonoberfläche nach Norden. Südlich der Linie Büderich—Hünxe wechseln Hochplateaus mit tief eingeschnittenen, anscheinend schmalen Thälern, deren Gehänge Einfallen bis zu 45° zeigen. Die Neigungen der Carbonoberfläche sind unschwer festzustellen, da ihnen das Einfallen der auflagernden Zechsteinschichten in etwa angepasst und dieses Einfallen bei der dünnbankigen Schichtung eines Theils des Zechsteins leicht zu ermitteln ist. Wo dieses Einfallen unmittelbar über dem Steinkohlengebirge ein steiles ist, zeigen die Bohr-

Maasstab für die Höhen 100 0 500m  
 Maasstab für die Längen 1000 0 1000 2000 3000m

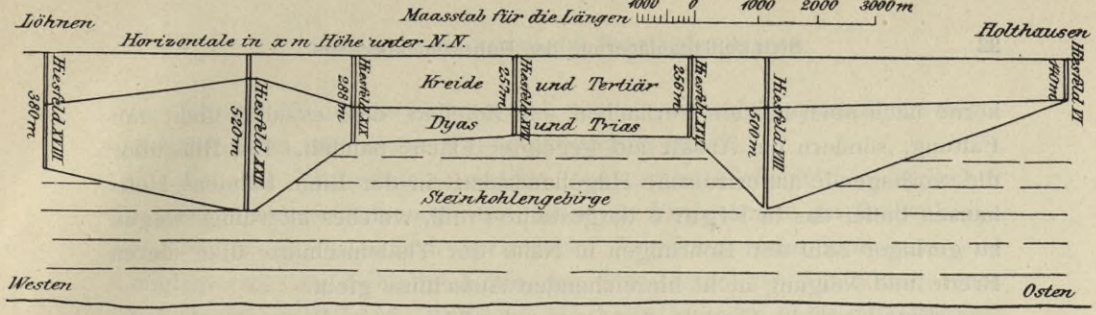


Fig. 3.

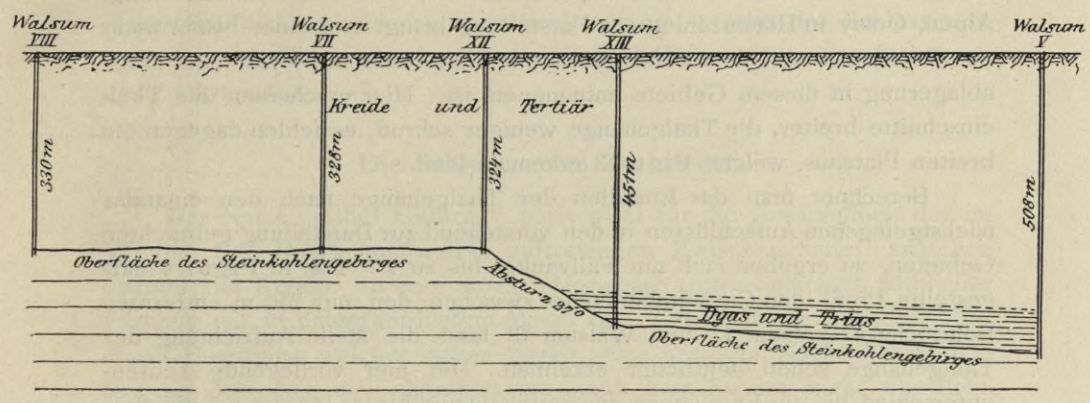


Fig. 4.

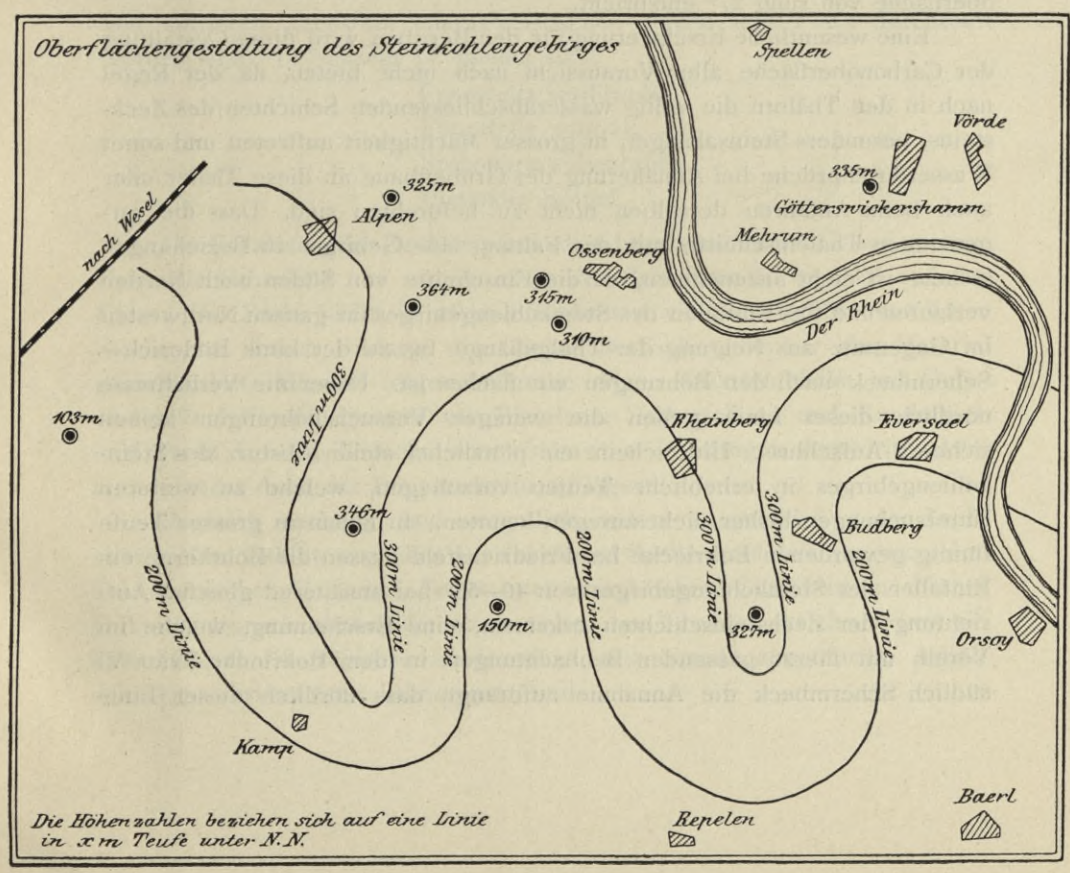


Fig. 5.

kerne nach oben hin ein Verflachen, ein Zeichen, dass es sich nicht um Faltung, sondern um Absatz auf geneigter Fläche handelt. Ein Bild über die vorliegende unterirdische Hügellandschaft in der Linie Löhnen—Holt-hausen bietet das in Figur 3 dargestellte Profil, welches allerdings wegen zu geringer Zahl der Bohrungen in Nähe der Thaleinschnitte über deren Breite und Neigung nicht hinreichenden Aufschluss giebt.

Eine ähnliche Gestalt der Carbonoberfläche lässt Figur 5 erkennen, welche die Verhältnisse in dem linksrheinischen Gebiete von Rheinberg, Alpen, Orsoy in Höhenzahlen zur Darstellung bringt und einer bisher nicht veröffentlichten Arbeit des Bergassessors Stein über die Dyas- und Triasablagerung in diesem Gebiete entnommen ist. Hier erscheinen die Thaleinschnitte breiter, die Thalgehänge weniger schroff, es fehlen dagegen die breiten Plateaus, welche Figur 3 erkennen lässt.

Berechnet man das Einfallen der Thalgehänge nach den einander nächstgelegenen Aufschlüssen in den vorstehend zur Darstellung gebrachten Gebieten, so ergeben sich nur Fallwinkel bis zu  $9^\circ$ . Das in Figur 4 dargestellte Profil der Carbonoberfläche zwischen den nur 250 m entfernten Bohrlöchern Walsum 12 und Walsum 13 lässt die steile Aufrichtung der Thalgehänge schon deutlicher erkennen. Der hier vorliegende Teufenunterschied bis zur Erreichung des Steinkohlengebirges beträgt bei gleicher Höhenlage der Tagesoberfläche 127 m, was einem Einfallen der Carbonoberfläche von rund  $27^\circ$  entspricht.

Eine wesentliche Erschwerung für den Bergbau wird diese Gestaltung der Carbonoberfläche aller Voraussicht nach nicht bieten, da der Regel nach in den Thälern die völlig wasserabschliessenden Schichten des Zechsteins, besonders Steinsalzlager, in grosser Mächtigkeit auftreten und somit Wasserdurchbrüche bei Annäherung der Grubenbaue an diese Thäler oder auch beim Anfahren derselben nicht zu befürchten sind. Dass die vorgenannten Thaleinschnitte mit der Faltung des Gebirges in Beziehungen stehen, ist nicht anzunehmen, da die Einschnitte von Süden nach Norden verlaufen und das Einfallen des Steinkohlengebirges im ganzen Nordwesten im Gegensatz zur Neigung der Thalgehänge bis zu der Linie Büderich—Schermbek nach den Bohrungen ein flaches ist. Ueber die Verhältnisse nördlich dieser Linie geben die wenigen Versuchsbohrungen keinen sicheren Aufschluss. Hier scheint ein plötzlicher steiler Absturz des Steinkohlengebirges in erhebliche Teufen vorzuliegen, welche zu weiteren Untersuchungen bisher nicht anregen konnten. In einem in grosser Teufe fündig gewordenen Bohrloche bei Friedrichsfeld liessen die Bohrkerne ein Einfallen des Steinkohlengebirges von  $40\text{--}50^\circ$  bei annähernd gleicher Aufrichtung der Zechsteinschichten erkennen, eine Erscheinung, welche im Verein mit hierzu passenden Beobachtungen in dem Bohrloche Trier VI südlich Schermbek die Annahme aufdrängt, dass nördlich dieser Linie



eine grössere Mulde, ein Faltungsthal, vorliegt, in welchem das Steinkohlengebirge erst in erheblicher Teufe anzutreffen ist.

Auf die Verbreitung, welche das „rothe Gebirge“ in südlicher Richtung besessen hat, wirft das bekannte Vorkommen am Rothenberge bei Menden, wo in nahezu horizontaler Lagerung rothe Sandsteine und Conglomerate die Schichtenköpfe des Flötzleeren als Ausfüllung eines Thalkessels abweichend bedecken, ein bezeichnendes Licht. Bemerkenswerth ist übrigens, dass keines der isolirt liegenden Vorkommen typische Zechsteinschichten aufweist, eine Beobachtung, welche den Schluss nahe legt, dass das Buntsandsteinmeer weiter nach Süden sich erstreckt hat, als die Zechsteinsee.

### Die Schichten des Zechsteins.

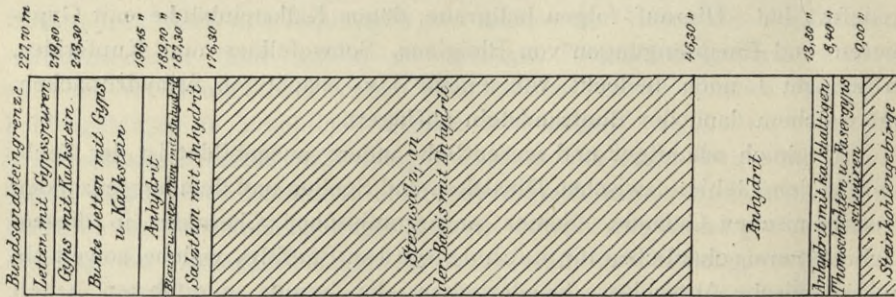
Der Name „rothes Gebirge“ passt nicht für die Gesamtheit der im Westen des Ruhrkohlenbezirks auftretenden Zwischenglieder zwischen Carbon und Kreide. In dem unteren Horizonte treten Schichten röthlicher Färbung nur in untergeordnetem Masse auf. Ueber das geologische Alter dieses Horizonts, welcher schon durch seine petrographische Beschaffenheit als Zechstein sich charakterisirt, kann kein Zweifel mehr obwalten, nachdem in einer Bohrung bei Wulfen Fenestella retiformis nachgewiesen und in den Gladbeckschächten die Schichten mit einer für den unteren und mittleren Zechstein charakteristischen Fauna und Flora durchteuft worden sind. In Schacht IV fanden sich:

Fenestella retiformis,  
Fenestella antiqua,  
Stenopora polymorpha,  
Ulmannia Bronni.

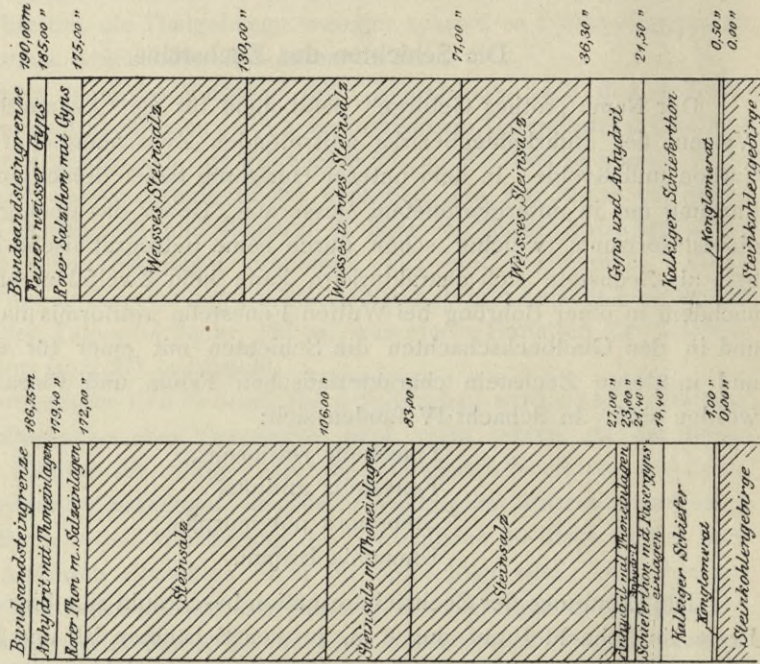
Die Erhaltung der Zechsteinformation beschränkt sich hier auf geringe Reste, in Schacht I auf nur 8 m, in den Schächten III und IV auf nur 5,5 m. Die Basis bildet in allen 3 Schächten ein Schieferflötz von 0,5 m Stärke, zu dessen Bildung die Carbonoberfläche offenbar das Material geliefert hat. Hierauf folgen hellgraue, dünne Kalksteinbänke mit Gypsieren und Einsprengungen von Bleiglanz, Schwefelkies und Kupferkies, in Schacht I noch bedeckt von einem 1 m mächtigen Anhydritpacken, auf welchem dann der Buntsandstein auflagert.

Ungleich mächtiger und wesentlich anders ausgebildet ist der Zechstein in dem Gebiete zwischen Dinslaken und Spellen und dem angrenzenden linksrheinischen Gelände. Seinen petrographischen Charakter in diesem Gebiete veranschaulichen die nachstehenden Profile, welche, soweit sie linksrheinische Aufschlüsse wiedergeben, der bereits angeführten Arbeit des Bergassessors Stein entnommen sind.

**Bohrloch nördlich Kamp.**



**Bohrungen zwischen Rheinberg und Alpen.**



**Bohrloch bei Hothausen.**

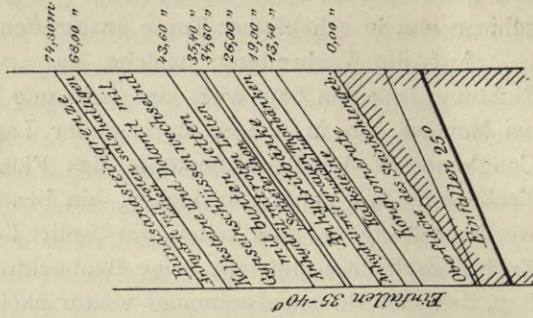


Fig. 6.

Einen ähnlichen Charakter haben die Zechsteinschichten auch rechts des Rheines, gewisse Unterschiede in der Gesteinsfolge, wie sie auch in den vorstehenden Profilen hervortreten, dabei in jedem Bohrloche zeigend. In einigen Bohrlöchern im Hünxer Walde sind zwischen den Anhydritbänken und kalkigen Schieferthonen unter dem Steinsalze typische Stinkkalke und Stinkschiefer erbohrt worden, in dem Bohrloche Friedrichsfeld I südlich Wesel beispielsweise in Wechsellagerung mit Anhydritbänken in 17 m Mächtigkeit. Dolomite sind in einer ganzen Reihe von Bohrungen in dem Horizonte über dem Steinsalzlager erschlossen worden; sie sind durch dünne Thonlager in Schichten von nur geringer Mächtigkeit getrennt und ähneln auffallend den Plattendolomiten des mitteldeutschen Zechsteins. Die Dolomite sind dicht, von braun- bis gelbgrauer Farbe. Sie besitzen durchweg, dem Geruch beim Anschlagen nach zu urtheilen, einen gewissen Bitumengehalt.

Die Conglomeratschicht, welche bei der Mehrzahl der Bohrungen als liegendstes Glied des Zechsteins durchteuft ist, wechselt in ihrer Mächtigkeit stark; letztere beträgt bis zu 13,5 m. Das Gestein besteht vorwiegend aus Bruchstücken von Schieferthon, Sandstein und abgerundeten Körnern von braunrothem Thoneisenstein, welche durch ein thonig-kalkiges Bindemittel fest verkittet sind. Dolomite und Kalksteine, offenbar Reste älterer Zechsteinschichten, betheiligen sich nur untergeordnet an seiner Zusammensetzung. Die Conglomerate enthalten Einsprengungen von Schwefelkies, Kupferkies und Bleiglanz.

Die Steinsalze des Zechsteins sind von grosser Reinheit. Analysen des Steinsalzes aus dem vorerwähnten Bohrloche bei Rheinberg ergaben nach Stein:

Teufe im Salzlager	37,5 m	77,5 m	113,5 m
Na Cl	99,551 %	99,678 %	98,565 %
Ca SO <sub>4</sub>	0,197 %	0,165 %	0,796 %
Mg SO <sub>4</sub>	0,079 %	0,063 %	—
Ca Cl <sub>2</sub>	—	—	0,016 %
Mg Cl <sub>2</sub>	—	—	0,166 %
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,017 %	0,012 %	—
H <sub>2</sub> O	0,150 %	0,050 %	0,440 %
Rückstand	0,007 %	0,032 %	0,017 %

Die Mächtigkeit des Steinsalzlagers steigt über 300 m. An den Rändern des Dyasbeckens fehlt dasselbe; an mehreren Punkten bedeckt es, so z. B. in dem Bohrloche Friedrichsfeld 2 bei Spellen, unmittelbar die Oberfläche des Carbons.

Die Eingliederung der durchbohrten Schichten in die verschiedenen Stufen der Zechsteinformation bietet trotz des Fehlens charakteristischer

Versteinerungen keine wesentlichen Schwierigkeiten. Das vorhandene Conglomerat hat mit dem bekannten untersten Gliede des Zechsteins, dem Zechsteinconglomerat und Kupferschiefer nichts gemeinsam. Sein ganzer Charakter ist ein wesentlich anderer; von organischen Einschlüssen oder Pflanzenresten ist in den Bohrkernen keine Spur zu finden. Zwischen Conglomerat und Steinsalzlager fehlen die charakteristischen versteinerungsreichen Kalke und Mergel des eigentlichen Zechsteins, die Rauchwacke und der Hauptdolomit des mittleren Zechsteins in dem bisher von der Gewerkschaft Deutscher Kaiser erschlossenen rechtsrheinischen Gebiete überall; an verschiedenen Punkten lagert das Steinsalz unmittelbar auf dem Carbon.

Die Schichtenfolge, welche bei Abrechnung des Steinsalzlagers eine Mächtigkeit von 85 m bisher in keinem Bohrloche rechts des Rheines überstiegen hat, zeigt in ihrer ganzen Ausbildung eine auffallende Aehnlichkeit mit dem oberen Zechstein und dem hangendsten Theile des mittleren Zechsteins anderer Gegenden. Nach Liebe setzt sich der obere Zechstein Thüringens zusammen aus:

- untere Letten mit Gypsstöcken und Fasergypsadern,
- Plattendolomit,
- obere Letten mit Gyps;

sämmtliche Stufen arm an Versteinerungen. Bezüglich des Plattendolomits erwähnt Liebe hierzu in seinen Erläuterungen zu der geologischen Spezialkarte von Preussen und den thüringischen Staaten, Blatt Gera und Neustadt, dass in Folge der Auflösung und Wegführung von Gypslagern im Liegenden des Plattendolomits dessen Lagerung weit mehr gestört sei, wie die des mittleren und unteren Zechsteins. Setzt man hier nicht Gypslager, sondern Steinsalzlager ein und trägt fernerhin dem Umstande Rechnung, dass mit der Teufe der Regel nach der Gyps in Anhydrit übergeht, aus welchem er durch Aufnahme von Wasser entstanden ist, so stimmt die Schichtenfolge am Niederrhein mit der Ausbildung des oberen Zechsteins Thüringens auffallend überein. Dem mittleren Zechstein würden dann die in vereinzelt Bohrlöchern unmittelbar über dem Conglomerat durchteuften Dolomite, Stinkschiefer und Stinkkalke zuzurechnen sein.

### Die Schichten des Buntsandsteins.

Weniger scharf, als die Scheide zwischen Steinkohlengebirge und Zechstein zu ziehen ist, lässt sich zwischen den oberen Gliedern des Zechsteins und den untersten Lagen des Buntsandsteins die Grenze aufstellen. Nur bei einem Theile der Bohrungen ist die Scheide durch Conglomerate, richtiger ausgedrückt Gerölllager, deutlich gekennzeichnet. Die je nach der Festigkeit des Materials in verschiedenem Grade abgerundeten Ge-

schiebe, in den Gladbeckschächten Blöcke von enormer Grösse, entstammen den durch das Buntsandsteinmeer aufgewühlten Zechsteinschichten. Sie sind verkittet durch ein thonig-sandiges helles Bindemittel, welches der Regel nach nur einen lockeren Zusammenhalt bietet. Anhydrit- und Kalksteinbrocken überwiegen. Die Mächtigkeit des Gerölllagers unterliegt starken Schwankungen; es ist durchteuft mit 3 m in dem Bohrloch Hiesfeld 16, 6 m in dem Bohrloch Hiesfeld 17, 12 m in dem Bohrloch Hiesfeld 12, sämmtlich in der Bruckhauser Heide unweit Dinslaken gelegen. Wo dieses Gerölllager nicht auftritt, ist die Scheide zwischen den bunten Letten des Zechsteins und den rothen Schieferthonen und Sandsteinen des Buntsandsteins nach den Bohrkernen nur roh aufzustellen.

Der Buntsandstein ist mit allen 3 Stufen vertreten. Der unteren Stufe gehört die an der Basis auftretende Geröllschicht an, welcher weisse Sandsteine, theilweise stark glimmerhaltig, folgen. Die hierauf einsetzenden rothen, dickbänkigen Sandsteine mit zwischenlagernden Thonschichten, welche stellenweise den Charakter loser Sande zeigen, werden dem mittleren Buntsandstein zuzuweisen sein. In Schacht I der Zeche Gladbeck, wo der Buntsandstein in 127 m Mächtigkeit und mit Wasserzuflüssen bis zu 1,7 cbm durchteuft wurde, zeigten sich in ihnen häufiger die für den Buntsandstein charakteristischen Wellenfurchen.

In dem oberen Horizonte wird der petrographische Charakter, besonders aber der Farbenwechsel der Gesteine ein lebhafterer. Nachstehend die Schichtenfolge in einem Tiefbohrloche südlich Wesel, welches denselben in ansehnlicher Mächtigkeit durchsunken hat:

Blaue und rothe Letten . . . . .	474 m,
harte weisse Kalkmergel . . . . .	420 „
Kalksteine, wechsellagernd mit rothen Letten . . .	415 „
sandige Kalke, kalkige Schiefer und helle Sandsteine mit Gypsknollen und Gypsadern . . .	412 „
helle Mergel und Schieferthone mit Gypsadern, enthaltend <i>Lingula tenuissima</i> und <i>Myophoria vulgaris</i> . . . . .	369,5 „
rother Thon mit Gypseinschlüssen . . . . .	326,5 „
rothe, bläuliche und grünliche Letten mit Gypsadern . . . . .	319 „
rothe Sandsteine und Thone, theilweise stark glimmerhaltig . . . . .	279 „
rothe und weisse Sandsteine, an der Basis mit Anhydrit und bunten Letten . . . . .	19 „ <sup>1)</sup>
Zechsteingrenze . . . . .	0 „

1) Einfallen 30–40°.

Auf die vorgenannten Schichten in der Höhenlage von 326,5—369,5 m beschränkte sich die Versteinerungsführung; die aufgefundenen Arten, bestimmt und begutachtet durch die Königliche Geologische Landesanstalt, waren nur in wenigen Exemplaren vorhanden. Dieselben sind nicht für den Buntsandstein allein charakteristisch. *Lingula tenuissima* geht vom Röth bis zum mittleren Keuper hinauf.

Gegen die Zugehörigkeit der Gesteine zum mittleren Keuper spricht aber das Vorkommen von *Myophoria vulgaris*, welche sowohl im Röth wie im Muschelkalk häufig ist. Auf Muschelkalk wiederum lässt der Charakter der Gesteine nicht schliessen und liegt es daher am nächsten, den Horizont dem Röth zuzuweisen, in welchem auch anderwärts, z. B. in Thüringen, Myophorienbänke mit *Lingula tenuissima* auftreten.

Die grösste Mächtigkeit, in welcher die Schichten des Buntsandsteins im Nordwesten des Bezirks bisher angetroffen sind, beträgt 550 m.

### Ergiebigkeit der Steinkohlenablagerung des Ruhrkohlenbeckens.

Ueber die Ergiebigkeit der Ruhrkohlenablagerung sind schon in früheren Zeiten Berechnungen angestellt worden. Im Jahre 1890 wurde nach Frech<sup>1)</sup> der Vorrath der zu dieser Zeit in Betrieb stehenden und durch Bohrungen untersuchten Felder auf 29,3 Milliarden Tonnen geschätzt. Diese Schätzung, welche angeblich nur die bis zur Teufe von 1000 m anstehenden Kohlen berücksichtigt hat, war entschieden zu hoch gegriffen. Geheimer Bergrath Schultz hat bei der Berathung des Bergetats im Jahre 1900 eine Berechnung vorgelegt, nach welcher in dem Anfang 1900 bekannten Theile des Beckens (2900 qkm Flächeninhalt gegen 1900 im Jahre 1890) in bauwürdigen Flötzen anstehen sollen:

bis zur Tiefe von	700 m	=	11	Milliarden Tonnen,
„ „ „ „	700—1000	„	=	18,3 „ „
„ „ „ „	1000—1500	„	=	25 „ „
	bis 1500 m	insgesamt	54,3	Milliarden Tonnen
	in grösseren Teufen	75	„	„

Die von Schulz als nachgewiesen durch Bergbau und Tiefbohrungen angenommene Erstreckung der Steinkohlenablagerung wird den linksrheinischen Theil des Beckens mitumfasst haben. Inzwischen ist die Steinkohlenformation nach einer im März 1901 angestellten amtlichen Berechnung in dem rechtsrheinischen Theile allein schon in einem Gebiete von 1923 qkm räumlicher Ausdehnung erschlossen. Die Nordlinie dieses

<sup>1)</sup> Frech, Ergiebigkeit und voraussichtliche Erschöpfung der Steinkohlenlager, 1890.

Gebietes zeigt eine Mächtigkeit der Deckschichten von durchschnittlich 800—850 m, höchstens 1000 m.

Von besonderem Interesse ist nun die Frage, wie sich die Verhältnisse mehr im Innern des Münster'schen Kreidebeckens voraussichtlich gestalten werden, ob und in welchem Grade hier das Deckgebirge an Mächtigkeit zunimmt und ob auch hier in späteren Zeiten dem Bergbau sich Aussichten noch eröffnen.

Das Münster'sche Kreidebecken wird von demjenigen von Nord-Hannover getrennt durch einen antiklinalen unsymmetrischen Gebirgsaufbruch, in dem an 3 Stellen unter verwickelten tektonischen Verhältnissen in der Nähe von Ibbenbüren—Osnabrück Schichten des Steinkohlengebirges zu Tage ausgehen und in weiterer Erstreckung unter der Buntsandsteindecke fortsetzen. Es wird allgemeiner angenommen, dass diese Steinkohlenvorkommen eine Fortsetzung des Ruhrsteinkohlenbeckens darstellen und mit diesem früher in unmittelbarem, bei Aufrichtung des Gebirges zerrissenem Zusammenhange gestanden haben. Im Gegensatz zu den bisherigen Aufschlüssen im Ruhrkohlenbezirke bildet aber bei Ibbenbüren—Osnabrück ein flötzleeres Mittel von ca. 400 m Mächtigkeit den hangendsten Theil der Steinkohlenformation, welche überdies ungleich ärmer an bauwürdigen Flötzen ist. Sie wird von Zechstein und Buntsandstein diskordant überlagert. Die von der Erosion augenscheinlich nicht unerheblich mitgenommenen Deckschichten sind bereits bis zu 650 m Mächtigkeit durchbohrt.

Mit dem Vorrücken nach Norden hat das Deckgebirge im Ruhrkohlenbecken bekanntlich bisher anhaltend an Mächtigkeit zugenommen. Senkt sich das Steinkohlengebirge weiter nach Norden in dem gleichen Masse ein, wie dieses in dem nördlichsten Bezirke des durch Tiefbohrungen erschlossenen Gebietes der Fall gewesen ist, so würde das Deckgebirge in dem Gebiete der Dyas- und Triasablagerung in ca. 12 km, in dem übrigen bisher um das Dreifache in der Längserstreckung grösseren Bezirke in ca. 20 km Abstand von der auf der Uebersichtskarte verzeichneten Grenze der Tiefbohrungen die Teufe von 1500 m erreichen. Dass die Mächtigkeit desselben in einem Theile des Münster'schen Kreidebeckens eine noch höhere ist, lässt die bereits erwähnte bei 900 m Teufe in ober-turonen Mergeln aufgegebene Tiefbohrung bei Metelen annehmen. Hier würden nach Durchteufung der Kreide noch die Schichten des Wealden, des Jura, des Buntsandsteins und des Zechsteins zu durchteufen gewesen sein, deren Auftreten in bedeutender Mächtigkeit nach Aufschlüssen in nächster Nähe und nach der Schichtenfolge am Ostrande des Beckens als unzweifelhaft angenommen werden kann. Die Ergebnisse der Tiefbohrung bei Metelen legen die Folgerung nahe, dass jedenfalls in dem nordöstlichen Theile des Münster'schen Kreidebeckens die flötzführenden Schichten des

Steinkohlengebirges zum Theil in Teufen auftreten, welche für den Bergbau nicht erreichbar sind.

Nächst dem an die Grenze der Tiefbohrungen im Ruhrkohlenbezirke sich unmittelbar anschliessenden Gelände dürfte indessen auch die Gegend um Winterswyk, Oeding, Ratum, Vreden, Ahaus, Lünten, Ochtrup und Rheine vielleicht in späterer Zukunft für den Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbergbau noch von Bedeutung sein. Hier liegt eine nicht unbedeutende Sattelerhebung vor, gekennzeichnet einerseits durch südliches Einfallen des Deckgebirges bis zu  $12^\circ$ , andererseits durch ein Auftreten von Schichten des Jura und des Keupers oder des Röth, welche inselförmig aus den Sanden der Münsterländer Heide heraustreten.

Schichten des Jura gehen bei Lünten und Rheine zu Tage aus. Sie müssen ausserdem, nach zerstreuten Angaben in der Fachliteratur zu schliessen, südlich der vorbezeichneten Sattelerhebung eine beträchtliche Verbreitung besitzen. Von der Mark (Vhdl. des naturh. Ver. 1858, S. 44) erwähnt ein Vorkommen bituminöser Liasschiefer mit *Posidonomya* B. und Ammoniten aus der Gegend nördlich Borken, Hosius (ebenda 1860, S. 290) ein Auftreten bituminöser Schiefer mit *Inoceramus dubius* (oberer Lias) bei Wesecke, Schlüter (ebenda 1874, S. 229) einen Fund von *Ammonites angulatus* (unterer Lias) in einem 190 m tiefen Bohrloche in der Bauerschaft Lünten.

Die bunten Mergel von Oeding, Lünten und Ochtrup sind schon von Hosius und Römer (Vhdl. des naturh. Ver. 1854, S. 39, 1860, S. 130) als Keuper angesprochen, später indessen durch Heine und von Dechen dem unteren Wealden angegliedert worden. Die bunten Mergel werden bei Lünten vom Jura überlagert. Ein im Jahre 1858 zwischen Winterswyk und Oeding abgeteuftes Bohrloch (ebenda, 1859, S. 44) hat unter den bunten Mergeln dichte Kalksteine, reine Gypse, steinsalzhaltige Gypse und Mergel dunkler Färbung in 70 m Mächtigkeit durchbohrt, welchen bunte Letten und rothe Sandsteine bis zu etwa 600 m Teufe, wo die Bohrung gestundet wurde, folgten. Die bei Vreden im Jahre 1900 begonnene Tiefbohrung der Gesellschaft Zukunft durchteufte

- 0—212 m Schichten des Wealden mit 2 Kohlenflötzen und wahrscheinlich Schichten der Jura;
- 212—392 m rothe und blaue Thone mit Gyps und Anhydrit;
- 392—417 m Steinsalz mit Einlagerungen von Letten und Anhydrit;
- 417—530 m rothe und bläuliche Thone, graue Kalkmergel und graue Sandsteine;
- 530—545 m rothe Letten mit grauen Sandsteinbänken wechselnd;
- von 545 m an rothe Thone und rothe Sandsteine, theilweise mit Gypseinschlüssen und starkem Glimmergehalt.







Die letztere Schichtenfolge charakterisirte sich ihrem ganzen Habitus nach unverkennbar als Buntsandstein. Der Charakter der rothen Thone und rothen Sandsteine war ganz der gleiche, wie in der Gegend von Dinslaken—Wesel. Versteinerungen fehlten. Der Horizont von 417—530 m zeigte Aehnlichkeit in seiner petrographischen Beschaffenheit mit den als Röth bestimmten Schichten der genannten Tiefbohrung bei Wesel.

Die Bohrung bei Vreden hat nach den Ergebnissen von Tiefbohrungen im Nordwesten des Ruhrbezirks Aussicht, in etwa 1000 m Teufe den Zechstein, bei 1300—1400 m das Steinkohlengebirge anzutreffen, vorausgesetzt, dass die Mächtigkeit der im Zechstein vorkommenden Steinsalzlager den für den Nordwesten hoch gegriffenen Durchschnitt von 200—300 m nicht übersteigt. Die Teufe würde sich an denjenigen Stellen, wo die Schichten des Keuper oder Röth zu Tage ausgehen, um wenigstens 200 m, d. h. um die Mächtigkeit der aufgelagerten Schichten des Wealden und des Jura verringern. Schichten des Rothliegenden sind kaum zu erwarten; sie fehlen im Nordwesten des Bezirks sowohl wie am Ostrande des Kreidebeckens.

Nach den Ergebnissen der Tiefbohrung bei Vreden erscheint daher die Hoffnung keineswegs unberechtigt, dass in der vorliegenden Sattelerhebung Winterswyk—Ochtrup das Steinkohlengebirge in Teufen auftritt, welche zwar zur Zeit zu weiteren Versuchen wenig ermuntern können, immerhin aber in späteren Jahrhunderten für den Bergbau in Frage kommen werden, wenn nicht auch hier die flözleere Gruppe von Ibbenbüren—Osnabrück das produktive Steinkohlengebirge überlagert.

Die im vorhergehenden Abschnitte geschilderten geognostischen Verhältnisse lassen bereits erkennen, dass das Abteufen der Schächte im Ruhrkohlenbecken, je nach ihrer Lage im Süden, Norden, Nordosten oder Nordwesten des Bezirkes, sehr wechselnden Schwierigkeiten unterworfen ist. Stellen sich im südlichen Theile des Ruhrgebietes, wo das Steinkohlengebirge durchweg zu Tage ausgeht, dem Niederbringen der Schächte nur ausnahmsweise Hindernisse in den Weg, so erfordert das Durchsinken der in dem grösseren Theile des Bezirkes das Carbon überlagernden jüngeren Gebirgsglieder, der stark zerklüfteten wasserreichen Mergel des Turons, der lockeren Sande des Senons und Tertiärs und der wasserreichen Schichten des Buntsandsteins, dagegen einen um so grösseren Aufwand an Vorsicht und Ausdauer, Zeit und Geld.

## II. Schachtabteufen.

Von Herrn Bergassessor Köhne in Dortmund.

### *Benutzte Litteratur:*

- B. Schulz, Das Schachtabbohren nach dem System Kind-Chaudron (Zeche Dahlbusch) 1879.
- Bruckmann, Ueber das Abteufen der beiden Schächte der Zeche Gneisenau. 1889/1890.
- Hoffmann, Neuere Schachtbohrungen im Ruhrbezirk, 1901. („Glückauf“ No. 17.)
- Loecke, Das Abteufen des neuen Schachtes auf Zeche Deutscher Kaiser bei Hamborn und die bei demselben anwendbaren Methoden, 1893.
- Selbach, Das Abteufen und der Zusammenbruch des Schachtes Hugo bei Holten, 1899.
- Reuss, Mittheilungen aus der Geschichte des Königl. Oberbergamtes zu Dortmund und des niederrheinisch-westfälischen Bergbaues, 1892.
- Führer durch den niederrheinisch-westfälischen Industriebezirk. (Festschr. f. d. Vereinig. d. Ing. aus der Lüttich-Schule.) Düsseldorf 1893.

Die im vorhergehenden Abschnitte geschilderten geognostischen Verhältnisse lassen bereits erkennen, dass das Abteufen der Schächte im Ruhrkohlenbecken, je nach ihrer Lage im Süden, Norden, Nordosten oder Nordwesten des Bezirkes, sehr wechselnden Schwierigkeiten unterworfen ist. Stellen sich im südlichen Theile des Ruhrgebietes, wo das Steinkohlengebirge durchweg zu Tage ausgeht, dem Niederbringen der Schächte nur ausnahmsweise Hindernisse in den Weg, so erfordert das Durchsinken der in dem grösseren Theile des Bezirkes das Carbon überlagernden jüngeren Gebirgsglieder, der stark zerklüfteten wasserreichen Mergel des Turons, der lockeren Sande des Senons und Tertiärs und der wasserreichen Schichten des Buntsandsteins, dagegen einen um so grösseren Aufwand an Vorsicht und Ausdauer, Zeit und Geld.

Diese verschiedenartigen Verhältnisse, welche der Technik häufig sehr schwer zu lösende Aufgaben stellen, haben die Anwendung der mannigfaltigsten Abteufmethoden in Westfalen nothwendig gemacht und mancherlei

Vervollkommnungen auf dem Gebiete des Schachtabteufens gezeitigt. Erwähnt seien nur die Neuerungen im Kind-Chaudron'schen Schachtabbohren und in der Kuvelirung der Bohrschächte, die Tomson'sche Wasserzieheinrichtung und das gleichzeitige Abteufen und Ausmauern unter Benutzung der schwebenden Bühne.

Die Teufe der Schächte hat naturgemäss beim Fortschreiten des Bergbaues nach Norden hin immer mehr zugenommen. Schächte von 500 m Teufe und mehr sind längst keine Seltenheit mehr. Die grösste Teufe im Ruhrbezirke ist zur Zeit auf der Schachtanlage I/II der Zeche General Blumenthal im Bergrevier Ost-Recklinghausen mit 841 m erreicht. 700 m Teufe und darüber besitzt die Schachtanlage I/II der Zeche Ewald bei Herten (742,5 m), die Schachtanlage I/II der Zeche Schlägel und Eisen bei Recklinghausen (700 m), die Schachtanlage Grimberg der Zeche Monopol bei Camen (774 m), die Zeche Hansa bei Huckarde (720 m), die Schachtanlage II/III der Zeche Wilhelmine Victoria bei Schalke (710 m) und der Schacht Rhein-Elbe III (710 m) der Zeche ver. Rhein-Elbe und Alma bei Gelsenkirchen.

Die Schachtscheibe der neueren Schächte zeigt durchweg, den heutigen allgemein herrschenden bergtechnischen Anschauungen entsprechend, kreisrunde Form. Es ist hierbei nicht uninteressant festzustellen, dass bereits bei den in den älteren Zeiten des westfälischen Kohlenbergbaues gebräuchlichen Haspelschächten die kreisrunde Gestalt üblich war. Diese fand indessen nicht den Beifall fremder Fachleute, welche zu jener Zeit verschiedentlich die westfälischen Gruben bereisten. So tadelt der Kriegs- und Domainenrath Richter, welcher in Gemeinschaft mit dem Cleve'schen Kriegsrath Francke im Jahre 1734 vom Könige Friedrich Wilhelm I. mit der Untersuchung der Märkischen Steinkohlenbergwerke beauftragt worden war, in seinem Berichte, dass „die Schächte nicht nach einem proportionirlichem Viereck abgeteuft, sondern in einer Circul-Runde gleich einem Brunnen gegraben und ringsum mit Reissholz ausgeflochten“ waren. Diese Kritik war allerdings nicht unberechtigt, da eine zuverlässige Sicherung der Schachtstösse nach dem Stande der damaligen Bergbautechnik nur durch eine viereckigen Querschnitt voraussetzende Holzzimmerung zu erreichen war.

Dem Einflusse der um diese Zeit von Staats wegen in den märkischen Bergbaubezirk entsandten Bergbeamten, namentlich des Bergmeisters Decker aus Wettin, welcher eine ausserordentlich fruchtbringende reformatorische Thätigkeit entfaltete, ist es wohl in erster Linie zuzuschreiben, dass man in Westfalen nunmehr auch den saigeren Schächten rechteckige Form gab. Diese ist bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts die allgemein herrschende geblieben.

Nachdem durch die bereits im Jahre 1799 auf der Zeche Vollmond

erfolgte Aufstellung einer Dampfmaschine zur Wasserhaltung und die sich daran allgemein anschliessende, anfangs allerdings nur sehr allmählich sich entwickelnde Benutzung der Dampfkraft zur Hebung der Grubenwasser das Niederbringen der Schächte sehr erleichtert worden war, begann man dem Gedanken näher zu treten, auch das wasserreiche Deckgebirge mit Schächten zu durchsinken, um auch die unter dem Mergel verborgenen Kohlenschätze zu heben. Als erster die Mergeldecke durchteufender Schacht wurde der am 12. März des Jahres 1839 begonnene und etwa 2 Jahre später vollendete Schacht der nachmals „Graf Beust“ genannten Zeche östlich von Essen unter Benutzung einer Hochdruckwasserhaltungsmaschine von 25 PS. niedergebracht.

Das Deckgebirge wurde hier in einer Mächtigkeit von 18<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Lachtern durchsunken. Der Querschnitt des Schachtes zeigte die Gestalt eines Rechteckes von 182 Zoll Länge und 60 Zoll Breite. Das glückliche Gelingen dieses Versuches veranlasste ein erhebliches Vordringen des Bergbaues nach Norden. Bald war der südliche Theil der Mergelüberlagerung von zahlreichen Schachtanlagen bedeckt, welche durchweg einen aus Ziegelsteinmauerung mit Trassmörtel bestehenden wasserdichten Ausbau erhielten. Die Mauerung im Mergel wurde meist behufs leichteren Anschlusses an den Holzausbau des rechteckigen Schachttheiles im Steinkohlenegebirge nach 4 flachen Bogen ausgeführt. Das Einbringen der Mauerung geschah überall in der Weise, dass man nach Erreichung des Steinkohlenegebirges den im Mergel stehenden Theil des Schachtes in einem Stück ausmauerte. Dann liess man die Wasser im Schachte aufgehen und unterbrach die Abteufarbeiten längere Zeit, bis die Erhärtung des hydraulischen Mörtels ausser Zweifel stand.

Einen vollständigen Umschwung in der bisherigen Abteuftechnik rief der durch William Thomas Mulvany im Jahre 1855 auf den Zechen Shamrock bei Herne und Hibernia bei Gelsenkirchen eingeführte wasserdichte Schachtausbau vermittelt eiserner Tübbings und das etwa gleichzeitig in Aufnahme kommende, bei starken Wasserzuflüssen allein Erfolg bringende Schachtabbohren nach Kind-Chaudron hervor. Beide Verfahren erforderten eine runde Schachtform und dieser wurde, da man auch die sonstigen Vortheile des kreisförmigen Querschnittes schnell erkannte, bald allgemein der Vorzug gegeben.

Die Abmessungen der modernen westfälischen Schächte sind sehr verschieden. Als normaler Durchmesser lässt sich etwa ein solcher von 5 m annehmen; doch wird derselbe bei neueren Anlagen schon vielfach überschritten.

An Abteufmethoden sind bisher ausser dem Abteufen mit Hand zur Ausführung gelangt das Schachtabbohren nach den Systemen von Kind-

Chaudron und Lippmann und das Abteufen unter Anwendung von Senkschächten, Sackbohrern, Baggerwerken und Greifapparaten. Neuerdings beabsichtigt die Verwaltung der Zeche Trier bei Dorsten die ersten 80 m ihrer Schächte, durch wasserreiche Kreidesande senonen Alters mittelst des Poetsch'schen Gefrierverfahrens niederzubringen.

Welche Erfolge mit den einzelnen genannten Abteufarten erzielt worden sind, lässt sich am besten an der Hand einiger typischer Fälle des Schachtabteufens aus neuester Zeit ersehen.

Als Beispiel eines unter geringen Wasserzuflüssen mittelst Schiessarbeit durch den Kreidemergel niedergebrachten Schachtes möge der Schacht I der dem Georgs-Marien-Bergwerks- und Hüttenverein zu Osnabrück gehörigen Zeche Werne bei Werne a. d. Lippe hier Erwähnung finden, welcher Ende August 1899 begonnen wurde und Anfang Mai 1901 bei 580 m Teufe das Steinkohlengebirge erreicht hat. Der Schacht besitzt eine lichte Weite von 5,80 m. Bei der Ungewissheit, in welcher man sich bezüglich der Wasserführung des Kreidemergels stets befindet, hatte man die Benutzung einer Tomson'schen Wasserzieheinrichtung mit Wasser-tonnen von 10 cbm Fassungsraum vorgesehen und ausserdem den Förderthurm so gebaut, dass er durch kleine Erweiterungen leicht zum Bohrthurm umgewandelt werden konnte. Bei den angetroffenen überaus günstigen Verhältnissen des Deckgebirges brauchte jedoch von keiner der genannten Sicherheitsvorkehrungen Gebrauch gemacht zu werden. Allerdings wird die Kreide auch hier von den an früherer Stelle bereits erwähnten wasserführenden diluvialen Gebilden überlagert, welche bis zu einer Teufe von 12 m ein Durchsinken mittelst Senkmauer erforderlich machten und ferner musste die nächstfolgende 15 m mächtige Schicht, welche aus sehr weichem Mergel bestand, mittelst Getriebearbeit durchteuft werden. Nachdem man jedoch bei 27 m Teufe einen Keilkranz gelegt und einen Tübbingsausbau von 12 Ringen vollendet hatte, waren die etwa  $\frac{1}{3}$  cbm starken Wasserzuflüsse vollständig abgeschlossen. Bei dem weiteren Abteufen wurden bis 460 m Teufe keinerlei Wasserzuflüsse mehr erschroten. Erst in dieser Teufe wurden wieder wasserführende Klüfte angetroffen. Doch konnten die geringen etwa 0,1—0,15 cbm betragenden Zuflüsse mittelst der Förderkübel mit leichter Mühe zu Sumpfe gehalten werden. Während des Abteufens wurde, wie es in Westfalen zwecks möglichster Beschleunigung der Arbeit in neuerer Zeit vielfach üblich ist, gleichzeitig unter Benutzung einer schwebenden Bühne ausgemauert. Das Einbringen der  $1\frac{1}{2}$ —2 Steine starken Mauer geschah in Absätzen von 40—60 m. Die monatliche Durchschnittsleistung bei den Abteufarbeiten erreichte die ausserordentliche Höhe von rd. 51 m. Die Kosten des Abteufens beliefen sich an Löhnen, Sprengstoffen und Material für den provisorischen Ausbau im Mittel auf 408 M. für 1 m, die Mauerungskosten an Löhnen und Material auf 183 M.

für 1 m durchschnittlich. Berücksichtigt man die rd. 572,700 M. betragenden Kosten für die zum Abteufen erforderlichen Tagesanlagen und Maschinen, so stellte sich das Meter des fertig ausgemauerten Schachtes im Mergel auf rd. 1160 M.

Unter weniger günstigen Verhältnissen, namentlich stärkeren Wasserzuflüssen, hat der ebenfalls mit Hand niedergebrachte Schacht I der Zeche ver. Gladbeck bei Gladbeck i. W., welcher zur Zeit eine Teufe von 600 m erreicht hat, das Deckgebirge der Steinkohlenformation durchteuft. Das Abteufen dieses Schachtes ist namentlich deshalb von Interesse, als hier ausser dem Kreidemergel auch Buntsandstein- und Zechsteinschichten in einer Mächtigkeit von 135 m durchsunken sind. Die Gesamtmächtigkeit des Deckgebirges einschliesslich der Kreide beträgt hier 444 m. Das Abteufen im Mergel entsprach im wesentlichen vollkommen dem bei dem

Tabelle I.

## Abteufen im Mergel.

Jahr	Monat	Abgeteuft m	Ausgemauert bezw. in Tübbings ausgebaut	Wasserzufluss pro Minute
			m	Liter
1896	Juli . . . . .	10,00	10,00	—
	August . . . . .	12,46	—	800
	September . . . . .	1,44	13,90	1000
	Oktober . . . . .	4,75	—	2000
	November . . . . .	7,12	Tübbings 10,78	2000 <sup>1)</sup>
	Dezember . . . . .	6,96	„ 13,50	2000 <sup>2)</sup>
1897	Januar . . . . .	24,04	8,34	150
	Februar . . . . .	—	13,33	150 <sup>3)</sup>
	März . . . . .	28,57	28,57	—
	April . . . . .	32,86	—	—
	Mai . . . . .	18,10	42,57	—
	Juni . . . . .	25,60	33,51	—
	Juli . . . . .	41,80	35,10	—
	August . . . . .	42,20	21,81	—
	September . . . . .	29,22	30,23	—
	Oktober . . . . .	21,32	41,13	—

<sup>1)</sup> Keilkranz bei 35,65 gelegt und 7 Tübbingsringe darüber eingebaut.

<sup>2)</sup> 9 Tübbingsringe eingebaut.

<sup>3)</sup> Keilkranz bei 44,96 m gelegt und 6 Tübbingsringe eingebaut.



oben besprochenen Schachte der Zeche Werne angewandten Verfahren. Ueber die Leistungen beim Abteufen und Mauern, sowie über die Wasserzuflüsse giebt Tabelle I Aufschluss.

Tabelle I zeigt einen erheblich langsameren Verlauf des Abteufens, als auf Zeche Werne, was sich durch den grösseren Durchmesser des Schachtes (6,60 m l. W.), die namentlich in den oberen Teufen beträchtlicheren Wasserzuflüsse, die stärkere Mauerung (2—2½ Stein) und einige Betriebsstörungen erklärt. Die Abteufkosten stellten sich nur um ein Geringes höher als auf Werne. Sie sind für das laufende Meter des fertig ausgemauerten Schachtes einschliesslich der Kosten der provisorischen Tagesanlagen zu 1178 Mark ermittelt worden.

Grössere Schwierigkeiten stellten sich dem Abteufen in den Weg, als man am 27. Oktober 1897 bei 309 m Teufe anstatt auf das in dieser Teufe ungefähr erwartete Steinkohlengebirge auf mittlere Buntsandsteinschichten stiess, aus welchen dem Schachte plötzlich 2 cbm salzhaltigen Wassers in der Minute zuflossen. Diese Wasserzuflüsse setzten dem Abteufen vorläufig ein Ziel, da einmal die vorhandenen Sumpfungseinrichtungen zur Hebung der Wasser nicht ausreichten und namentlich, weil die wegen des Salzgehaltes mit besonderer Sorgfalt auszuführende Ableitung des Wassers die Verwaltung bei der grossen Entfernung der Emscher und dem wellenförmigen Gelände zwischen Gladbeck und Bottrop sehr in Verlegenheit setzte. Erst als nach höchst umfangreichen und zeitraubenden Arbeiten ein geeigneter Wasserlauf parallel der Anschlussbahn hergestellt war, konnte nach fast zweijähriger Unterbrechung mit der Sumpfung des Schachtes, in welchem die Wasser bis zu 40 m unter Tage aufgegangen waren, begonnen werden. Die Hebung der Wasser erfolgte durch die inzwischen aufgestellte Fördermaschine von 1100 mm Cylinderdurchmesser und 2200 mm Hub mittelst Wasserkasten von 8 cbm Fassungsvermögen aus einem oberhalb des Wasserspiegels bzw. später der Schachtsohle angebrachten Behälter, welchem das Wasser durch eine am Dampfkabelseil hängende, mit Pressluft betriebene Duplexpumpe zugehoben wurde. Nachdem nach fast dreimonatlicher Arbeit das Wasser zu Sumpfe gebracht und der Schacht gleichzeitig mit Spurlatten ausgerüstet war, konnte das Abteufen im Buntsandstein fortgesetzt werden.

Letzterer erwies sich als sehr wenig standhaft, und erforderten daher die Arbeiten hier besondere Aufmerksamkeit und Vorsicht. Es wurde in kurzen Sätzen von 1,39 m Höhe, dem Abstände der Schachtgeviere entsprechend niedergegangen und dabei so verfahren, dass zuerst der Einbruch hergestellt wurde, während an den Stössen eine genügend starke Gesteinsbrust zum Schutze der Mauer stehen blieb. Alsdann wurde der vorhergehende Mauerfuss segmentweise und schachtbrettartig unterhauen und sofort untermauert. Um der Mauer im Schachtstosse einen möglichst

grossen Halt zu sichern, wurde jeder Mauerersatz in doppelter Keilform hergestellt (vergl. Fig. 7).

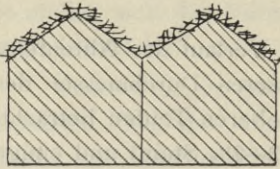


Fig. 7.

Auf den Umfang des Schachtes kamen in der Regel 18 einzelne Mauerpfeiler, welche mit Stockverzahnung aufgemauert wurden. Auf die geschilderte Art und Weise wurden 135 m abgeteuft. Die dabei erzielten Leistungen gehen aus der Tabelle II hervor.

## Abteufen im Buntsandstein.

## Tabelle II.

Jahr	Monat	Abgeteuft m	Aus- gemauert m	Wasser gefördert cbm	Wasserzufluss pro Minute Liter
1899	Dezember . . .	15,20	23,12	26 472	593
1900	Januar . . . . .	16,80	16,80	32 608	730
	Februar . . . . .	18,15	18,15	36 424	850
	März . . . . .	19,36	19,36	42 616	955
	April . . . . .	13,45	12,15	50 840	1180
	Mai . . . . .	15,29	16,68	65 960	1480 <sup>1)</sup>
	Juni . . . . .	16,68	16,68	69 120	1600
	Juli . . . . .	18,09	9,73	71 424	1600

Die Leistungen können mit Rücksicht auf das wegen der Nachgiebigkeit des Gebirges gebotene vorsichtige Arbeiten und die aus so grosser Teufe zu bewältigenden bedeutenden Wasserzuflüsse als durchaus zufriedenstellend angesehen werden. Die Kosten des Abteufens im Buntsandstein beliefen sich auf 2600 Mark für 1 m des fertig ausgemauerten Schachtes, mithin auf mehr als das Doppelte der beim Durchteufen des Mergels erwachsenen Kosten. Das weitere Abteufen in der dem Carbon direkt aufgelagerten 9 m mächtigen, aus Zechsteinkalk und bituminösem Kupferschiefer bestehenden Zechsteinschicht, sowie im Steinkohlengebirge selbst konnte nach der im Mergel angewandten Methode erfolgen, doch stellten sich die Abteufkosten hier eben so hoch als im Buntsandstein. Einige nähere Angaben über die Leistungen und den Gang der Arbeiten sind in Tabelle III enthalten.

<sup>1)</sup> Die letzten ca. 9 m im Zechstein wurden wieder bei Anwendung des gewöhnlichen provisorischen Ausbaues abgeteuft.

Tabelle III.

## Abteufen im Steinkohlengebirge.

Jahr	Monat	Abgeteuft m	Aus- gemauert m	Wasser gefördert cbm	Wasserzufluss pro Minute Liter
1899	August . . . .	17,30	14,90	65 968	1472
	September . .	22,68	20,34	58 080	1344
	Oktober . . . .	21,00	13,00	58 176	1304
	November . . .	12,46	33,66	53 472	1236
	Dezember . . .	25,85	—	53 496	1195
1900	Januar . . . . .	20,79	32,39	53 032	1189
	Februar . . . .	17,68	23,48	47 400	1176 <sup>1)</sup>
	März . . . . .	22,45	30,89	48 608	1090

## Bohrschächte.

Nicht immer jedoch halten sich die Wasserzuflüsse des Deckgebirges in so engen Grenzen, dass das Abteufen von Hand, wenn auch unter Schwierigkeiten, so doch schliesslich mit Erfolg zu Ende geführt werden kann.

Eine grössere Zahl mit Hand begonnener Schächte ist durch starke, in den zerklüfteten turonen Mergelschichten auftretende Wasserzuflüsse zum Erliegen gebracht, so dass ein weiteres Niederbringen desselben nur durch Anwendung des kostspieligen Abbohrverfahrens ermöglicht werden konnte. Manche Gewerkschaft — es mögen genannt sein die Gewerkschaften Nordsee, Bertha Wilhelmine, Scharnhorst — welche nicht in der Lage war, die Kosten und das Risiko des Abbohrens zu tragen, sah sich gezwungen ihren Schacht aufzugeben, welcher dann häufig Jahre lang verlassen blieb, bis eine kapitalkräftigere Gesellschaft sich zur Wiederaufnahme des Abteufens entschloss.

Der erste im Ruhrkohlenbecken abgebohrte Schacht war der nach Kind'scher Methode bereits im Jahre 1853 niedergebrachte Schacht I der Zeche Dahlbusch bei Rotthausen. Die hier durch eine fassartige Holzzimmerung und Betonirung versuchte wasserdichte Auskleidung des Schachtes gelang nicht vollständig, und man stand daher dieser Abteufmethode in Fachkreisen zunächst ablehnend gegenüber, zumal auch die Fertigstellung des bis zum Steinkohlengebirge 124 m tiefen Schachtes den sehr erheblichen Zeitraum von 4 Jahren und 9 Monaten in Anspruch genommen hatte. Erst nachdem durch den belgischen Ingenieur Chaudron

<sup>1)</sup> Bei 580 m Teufe wurden die Füllörter für die I. Bausohle mit angesetzt.

die gusseiserne Kuvelage eingeführt worden war, verschaffte sich das Verfahren mehr und mehr Eingang und wurde bald, abgesehen von den nach Lippmann'scher Methode niedergebrachten Schächten der Zechen Königsborn (Schacht I) und Rhein-Elbe (Schacht III) im rheinisch-westfälischen Grubenbezirke bei starken Wasserzuflüssen und festem Gebirge ausschliesslich angewandt. Als Beispiele nach dem System Kind-Chaudron abgeteufte Schächte sind zu nennen die Schächte Dahlbusch II, III und IV, Westhausen II, Gneisenau I und II, Adolf von Hanseemann III, Victor II, Scharnhorst I, Schacht I der Zeche Preussen I und die Schächte I und II der Zeche Preussen II.

Die häufige Anwendung des Schachtabbohrens hat mancherlei Fortschritte und Verbesserungen desselben hervorgebracht. Das heute vielfach beobachtete Verfahren, die Kuvelirung nur auf den Theil des Schachtes zu beschränken, welcher von stark wasserführenden Klüften durchsetzt wird, unter Einsenkung der mit einem Deckel verschlossenen Kuvelage unter Wasser wurde zum ersten Male beim Abteufen der Gneisenausschächte anfangs der 80er Jahre ausgeführt. Die Kosten für Abbohren und Kuvelirung des Schachtes II der genannten Zeche, welcher von 200 m bis 243 m Teufe abgebohrt und von 170 m bis 243 m Teufe kuvelirt wurde, betragen zusammen 239 342 M. Die Ersparniss an Ausgaben für Kuvelage, Betonirung und Löhnen gegenüber der bis dahin üblichen Methode wurde auf 150 000 M. veranschlagt.

Das zu Beginn der 90er Jahre erfolgte Abteufen des Schachtes I der Zeche Preussen I bei Lünen ist durch die dabei verwendeten mancherlei Vorzüge besitzenden Bohrer aus Stahlguss sowie eine weitere Verbesserung im Einsenken der Kuvelage bemerkenswerth. Dieselbe wurde hier vermittelt eines später mehrfach angewandten, eigenartigen, aus 6 Armen bestehenden Senkapparates an dem Bohrgestänge hinabgelassen, wodurch die Dauer des eigentlichen Senkens auf einen Zeitraum von 5 Stunden beschränkt wurde. Die beim Abbohren selbst erzielten durchschnittlichen Leistungen betragen beim Vorbohrer rd. 11,3 m, beim Erweiterungsbohrer rd. 7 m monatlich.

Es verdient Erwähnung, dass das Abteufen dieses Schachtes Veranlassung zur Erfindung der Tomson'schen Wasserzieheinrichtung gegeben hat. Durch Anwendung derselben wurde es ermöglicht, einen 42 m mächtigen Betonpfropfen, welcher nach Einstellung des in den 70er Jahren versuchten Abteufens von Hand zur Abdichtung des Schachtes gedient hatte, fast vollständig mit Hand zu durchteufen und so durch Hinausschieben des kostspieligen Abbohrens eine Ersparung von etwa 150 000 M. zu erzielen. Die gesammten durch das Abbohren verursachten Kosten belaufen sich laut Angabe der Zeche auf rd. 683 000 M. Es waren 87 m abgebohrt

worden, so dass sich das Meter des abgebohrten Schachttheiles auf rund 7850 M. stellt. Die Bohrung war bis zu einer Teufe von 356 m vorge-  
drungen.

Diese ansehnliche Teufe wurde jedoch einige Jahre später durch den Schacht I der Zeche Preussen II übertroffen, der von einer Teufe von 233 bis 373 m, der grössten bisher im Ruhrbezirk von einem Bohrschachte erreichten Teufe abgebohrt wurde<sup>1)</sup>. Die monatliche Durchschnittsleistung betrug hier 10,57 m für den Vorbohrer, 6,76 m für den Erweiterungsbohrer. Bei diesem Schachte ist das kolossale Gewicht der eisernen Schachtauskleidung bemerkenswerth. Die Moosbüchse allein wog 80 000 kg<sup>1)</sup>. Man wagte daher nicht, sie in der sonst üblichen Weise über Tage zusammenzusetzen und sie dann in den Schacht einzulassen, sondern nahm die Montage von einem unmittelbar über dem Wasserspiegel im Schachtstosse hergestellten ringförmigen Gange aus vor. Das Gesamtgewicht der Kuvelage betrug mit allem Zubehör 1 560 532 kg<sup>1)</sup> und stellte damit das höchste Gewicht dar, welches bisher im Ruhrbezirke bei der Kuvelirung eines Bohrschachtes zur Anwendung gelangte<sup>1)</sup>. Die Kosten des Abbohrens dieses Schachtes werden von der Werksverwaltung auf rd. 709 800 M. angegeben, so dass sich die Kosten für ein Meter zu rd. 5070 M. berechnen.

Der gleichfalls abgebohrte Schacht II derselben Zeche, bei dem man zur Zeit (April 1901) noch mit Einsenken der Kuvelage beschäftigt ist, verdient namentlich wegen der ausserordentlichen Wandstärke der verwandten Schachtringe, welche bis zu 105 mm steigt, Beachtung. Diese Wandstärke gilt in Fachkreisen für die Grenze des Ausführbaren, weil bei Erhöhung derselben undichter Guss befürchtet werden muss. Diese Erwägung gab dem Direktor Tomson Veranlassung zu dem Vorschlage, in einem und demselben Bohrschachte mehrere Kuvelagesäulen neben einander einzulassen und den Zwischenraum mit Beton auszufüllen<sup>1)</sup>. Der Ausführung dieses Gedankens ist man in der That bereits bei dem früher besprochenen Abteufen der Schächte der Zeche Werne näher getreten, wo allerdings der überaus günstige Verlauf der Abteufarbeiten die Verwirklichung des Planes unnöthig machte.

Falls hier das Abbohren erforderlich geworden wäre, hatte man den Einbau zweier Kuvelagesäulen von 2,50 m Durchmesser zur Aufnahme je einer Förderung und zweier anderer von 1,65 m Durchmesser für die Wasserhaltung und sonstige Zwecke vorgesehen.<sup>1)</sup>

Die höchste Leistung, welche im Ruhrbezirke beim Schachtabbohren bisher erreicht worden ist, hat der Schacht III der Zeche Adolf von

---

<sup>1)</sup> Hoffmann, Neuere Schachtbohrungen im Ruhrbezirke, 1901.

Hansemann zu verzeichnen. Die Fertigstellung des hier 59 m hohen abgebohrten Schachttheiles, welcher mit einer lichten Weite von 5,20 m niedergebracht wurde, nahm einen Zeitraum von 21,5 Monaten in Anspruch, woraus sich ein Fortschritt von 2,72 m pro Monat, von Beginn der Bohrarbeit bis zum Beginn des Abteufens auf der Sohle gerechnet, ergibt.<sup>1)</sup>

### Senkschächte.

Nicht minder beschwerlich und kostspielig, wie das Bohrverfahren, gestalten sich die Abteufarbeiten in den im Nordwesten und Norden des Ruhrbezirkes auftretenden wasserreichen Schwimmsandschichten. Im Nordwesten kommen namentlich in betracht die dem Tertiär angehörigen Schwimmsande der Gegend von Ruhrort und Meiderich, sowie die bei Sterkrade und Holten angetroffenen wasserreichen Schichten, welche nach neueren Feststellungen als senone Kreidesande, in der Altersstellung dem Schlüter'schen Horizonte von Dülmen entsprechend, anzusehen sind.

Die in dieser Gegend niedergebrachten Schächte Ruhr und Rhein, Deutscher Kaiser, Westende, Sterkrade und Hugo haben zum Theil mit Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt, welche den aus der Abteufgeschichte der Zeche Rheinpreussen in den weitesten Kreisen bekannt gewordenen nicht viel nachgeben dürften. Ganz ausserordentliche Kosten erwachsen namentlich durch die in den meisten Fällen eintretende Nothwendigkeit, mehrere Senkschächte — im Schacht II der Zeche Deutscher Kaiser beispielsweise vier — nach einander einlassen zu müssen.

Als Beispiel zweier Senkschächte aus neuester Zeit möge das Abteufen der Schächte Hugo und Sterkrade der Gutehoffnungshütte zu Oberhausen etwas eingehender besprochen werden<sup>2)</sup>.

Am 2. September 1895 wurde mit dem Abteufen des Schachtes Hugo in der Nähe der Haltestelle Holten der Eisenbahn Oberhausen—Emmerich begonnen, nachdem man durch ein Bohrloch zu der Ansicht gelangt war, dass das hier 330 m mächtige Deckgebirge der Steinkohlenformation, abgesehen von einer diluvialen Schicht von 17 m Mächtigkeit, aus dem Emscher Mergel mit untergelagertem Essener Grünsand bestehe. Da man wegen durchbohrter wasserhaltiger Sande bereits auf ein schwieriges Abteufen gefasst war, so wurde mit grosser Vorsicht verfahren und glückte es auch, den Schacht, unter Anwendung eines gemauerten Senkschachtes,

<sup>1)</sup> Hoffmann: Neuere Schachtbohrungen im Ruhrbezirk.

<sup>2)</sup> Die in Tabelle IV und V wiedergegebenen Zahlen sind ursprünglich für den Abschnitt „Schachtabteufen“ der Beschreibung des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlen-Reviers auf Grund der Vorarbeiten des Bergassessors L. Hoffmann ermittelt worden.

eines eisernen Unterhängeschachtes, sowie eines in letzteren eingesetzten eisernen Senkschachtes unter Benutzung des Greifers bis zu einer Teufe von 175 m niederzubringen, als plötzlich der Schacht einem auf seinem unteren Theile ruhenden einseitigen Wasserdrucke nicht mehr Stand zu halten vermochte und am 6. August 1898 binnen wenigen Stunden vollkommen zusammengedrückt wurde. Die Zerstörung des Schachtes durch die hereinstürzenden Wasser- und Sandmassen war derart vollständig, dass an eine Wiederaufnahme des Abteufens nicht gedacht werden konnte; vielmehr mussten die dreijährige mühevollen Arbeit und ein grosser Theil des aufgewandten Kapitals verloren gegeben werden. Die gesammten Kosten des Schachtabteufens hatten 1 036 000 M. betragen. Zwar konnten die angeschafften Apparate zum Theil wieder beim Abteufen eines neuen Schachtes benutzt werden, immerhin belief sich das verlorene Kapital noch auf 750 000 M.

Am 20. Februar 1899 begann man in einer Entfernung von etwa 130 m mit dem Abteufen eines neuen Schachtes, ebenfalls Hugo genannt. Durch die bei dem zu Bruch gegangenen Schachte gemachten Erfahrungen veranlasst, ging man hier mit noch grösserer Vorsicht zu Werke. Statt der früher verwendeten Tübbings von 70 mm Wandstärke gelangten solche von 90 mm zur Anwendung.

Ferner nahm man davon Abstand, den Senkschacht so tief als irgend möglich niederzubringen, sondern zog es vor, denselben bei Erreichung einer gewissen Teufe abzusetzen und einen zweiten, engeren, einzulassen, um nicht die Haltbarkeit des ersten durch Anwendung allzu starken Druckes gefährden zu müssen. Das Abteufen ging in der Weise vor sich, dass man zuerst einen 7,30 m weiten gemauerten Senkschacht bis zu einer Teufe von 20 m niederbrachte, mit welchem die oberen, etwa 16 m mächtigen schwimmsandähnlichen Schichten durchsunken wurden. Sodann wurde von Hand abgeteuft bis zu 70 m Teufe und ausgemauert, hierauf ein eiserner Senkschacht von 6,65 m lichter Weite eingesetzt und zum Sinken gebracht. Als derselbe in einer Teufe von 76,95 m angelangt war, erfolgte ein Wasserdurchbruch mit Sandauftrieb vom alten Schacht her, welcher ein weiteres Sinken unmöglich und eine Abdichtung der Schachtsohle mit Beton erforderlich machte. Es wurde sodann ein zweiter Senkschacht eingesetzt, die 15 m mächtige Betonmasse mittelst eines Kind-Chaudron'schen Bohrers durchbohrt und mit dem Niederpressen des zweiten Senkschachtes begonnen, welcher zur Zeit (März 1901) bereits bis zu 115 m Teufe vorgedrungen ist.

Der am 15. August 1897 begonnene Schacht Sterkrade bei Sterkrade ist bisher ohne besonderes Missgeschick bis zu einer Teufe von 164 m niedergebracht worden. Beim Abteufen wurde ähnlich wie beim Schacht

Hugo verfahren und auch mit grosser Vorsicht zu Werke gegangen. Namentlich ist zu erwähnen, dass der grösseren Sicherheit halber ausser zwei Senkschächten noch ein dritter, der sog. Schutzschacht eingesetzt wurde. Der Abschluss der eisernen Schachtauskleidung wurde mittelst einer 3 m hohen Anschlusskuvelage bei 141 m Teufe in einer sandigen Thonschicht glücklich bewirkt und ist man zur Zeit (März 1901) auf der Schachtsohle mit Abteufen von Hand beschäftigt. Dies geschieht in dem wenig widerstandsfähigen Gebirge lediglich mittelst Hacke und Fimmel und geht in Absätzen von  $1\frac{1}{2}$  m vor sich, welche sofort ausgemauert werden. Der monatliche Fortschritt der Abteufarbeiten berechnet sich für den alten Schacht Hugo zu r. 5 m, für den neuen Schacht Hugo zu 4,6 m und für den Schacht Sterkrade zu 3,8 m. Genauere Angaben über die Dauer der einzelnen Abteufarbeiten finden sich in der nachfolgenden Zusammenstellung der bis Ende März 1901 durch das Abteufen der Schächte Hugo und Sterkrade verursachten Kosten. Die Zusammenstellung ist in der Weise erfolgt, dass die Tabellen IV und V unter A die Kosten des gesammten Abteufens in summarischer Form enthalten, während unter B die Kosten des Niederbringens der gemauerten und der eisernen Senkschächte eine weitergehende Zergliederung erfahren haben. Nach den in den Tabellen angegebenen Daten berechnet sich die monatliche Durchschnittsleistung beim eigentlichen Senken der eisernen Senkschächte durch Arbeiten auf der Sohle auf 5,6 m, unter Benutzung des Greifers dagegen auf 16,3 bzw. 21,8 m. Die grössere Leistung bei Anwendung des Greifers erklärt sich dadurch, dass dieser Apparat nur in weichem Gebirge Verwendung finden kann.

Die Kosten für das laufende Meter stellen sich bei Schacht Hugo auf r. 8075 M., bei Schacht Sterkrade auf 9827 M. Beiläufig sei erwähnt, dass auch die Kosten des Schachtes IV der Zeche Deutscher Kaiser, welcher am 10. März 1901 bis zu 42 m Teufe abgesenkt war, pro Meter 9325 M. betragen. Die geringeren Kosten des Schachtes Hugo erklären sich durch die theilweise Benutzung des bereits für den zu Bruch gegangenen Schacht beschafften Materials.



## Zusammenstellung der bisherigen Kosten für Schacht Sterkrade.

A.			
1.	Tagesanlagen . . . . .	255 754.47	
2.	Material des Mauerschachtes und der gusseisernen Senkschächte . . . . .	936 841.20	
3.	Sonstige Materialien . . . . .	56 000.50	
4.	Löhne und Gehälter . . . . .	186 250.—	
5.	Niederbringen eines Untersuchungsbohrloches . . . . .	45 050.—	
6.	Verschiedenes . . . . .	132 699.61	
	Summe . . . . .		1 612 595.78
B.			
1.	<b>Mauerschacht bis 40 m (einschl. Mauersenkenschacht bis 18 m).</b>		
	Mauersenkenschacht bis 18 m Teufe von einem Unternehmer ausgeführt (15. 8. 1897—15. 3. 1898) . . . . .	41 000.—	
	Senkschuh, Druckring und Verankerung des Mauerschachtes, sowie des eisernen Schachtdeckels für den Abschluss der comprimierten Luft . . . . .	27 401.26	
	Löhne für Einrichtung der Hängebank, des Fahr-schachtes und diverse andere Arbeiten (16. 3. bis 5. 4. 1898) . . . . .	2 000.—	
	Löhne für das Abteufen und Ausmauern des Schachtes von 18—40 m (6. 4.—10. 5. 1898) . . . . .	7 500.—	
	An Materialien dazu . . . . .	4 914.—	
	Ankerstangen, Schlösser und Traversen nebst Anker-ring für den gusseisernen Senkschacht von 6720 mm l. W. . . . .	23 500.—	
	Löhne für diverse Arbeiten vom 17. 5.—6. 6. 1898 wegen Fehlens der Tübbings . . . . .	3 000.—	
	Kohlen . . . . .	5 000.—	
	Verschiedenes . . . . .	4 000.—	
	Summe . . . . .		118 315.26
2.	<b>I. gusseiserner Senkschacht von 40—80,40 m Teufe.</b>		
	Kosten des Materials für den Senkcylinder von 6720 mm l. W. . . . .	135 552.91	
	Löhne für Einbau des Senkcylinders und Niederbringen des Senkschachtes von 40—44 m . . . . .	5 000.—	
	Löhne fürs Niederbringen des Senkschachtes von 44—80,40 m mittelst Greifer (10. 7.—31. 8. 1898) . . . . .	13 750.—	
	Löhne für Abschlämmen und Reinigen der Schacht-sole (1. 9.—14. 9. 1898) . . . . .	2 500.—	
	Uebertrag . . . . .	156 802.91	118 315.26

Transport . . . . .	156 802.91	118 315.26
Löhne für das Zerkleinern von Ziegelsteinen und Hereinbringen einer 5½ m hohen Betonschicht (15. 9.—19. 9. 1898) . . . . .	1 000.—	
An Materialien dazu . . . . .	3 918.—	
Löhne für Anfüllung des Raumes zwischen Mauer- und gusseisernem Senkschacht mit Kies und Beton incl. Materialien (20. 9.—3. 11. 1898) . . . . .	7 500.—	
Löhne für diverse Arbeiten während der Erhärtung des Betons (4. 11.—10. 12. 1898) . . . . .	5 500.—	
Löhne für Sumpfung des Schachtes und Anbringung der Anker- bzw. Führungsstangen (10. 12.—30. 12. 1898)	3 000.—	
Kosten der neuen bzw. der von Schacht Hugo, alter Schacht, wiedergewonnenen Ankerstangen . . . . .	33 020.—	
Risse, welche durch den Druck des Gebirges im gusseisernen Senkschacht entstanden, bedingten es, die Bruchstellen des eisernen Schachtes mit einer Betonschicht zu bedecken, um denselben vor weiterem Schaden zu bewahren.		
Löhne für das Zerkleinern von Ziegelsteinen und Hereinbringen einer 10 m hohen Betonschicht bis zu 65 m Teufe (2. 1. 1899—20. 1. 1899) . . . . .	4 000.—	
An Materialien dazu . . . . .	4 168.—	
Löhne für Umbau des Schachtthurmes und Aufstellen der Bohrinstrumente während der Erhärtung des Betons, sowie an Holz für den Umbau (3000 M.) (21. 1.—18. 3. 1899) . . . . .	11 000.—	
Löhne für Sumpfung des Schachtes und Verdichten der senkrechten und horizontalen Tübbingsfugen (19. 3.—13. 4. 1899) . . . . .	5 500.—	
Kohlen . . . . .	20 000.—	
Verschiedenes . . . . .	16 000.—	
		271 408.91
<b>3. II. gusseiserner Senkschacht von 80,40—132 m Teufe.</b>		
Kosten des Materials für den Senkcylinder von 5900 mm l. W. . . . .	318 007.90	
Löhne für Einbau der Tübbings (14. 4.—13. 5. 1899) . . . . .	5 000.—	
Löhne für Herausgewinnung des Betons durch Ar- beiten auf der Schachtsohle von 65—72,5 m (14. 5. bis 6. 7. 1899) . . . . .	10 000.—	
Löhne für das Ausbohren des Betons von 72,5—83 m (8. 7.—14. 9. 1899) . . . . .	12 500.—	
Uebertrag . . . . .	345 507.90	389 724.17

Transport . . .	345 507.90	389 724.17
Löhne für das Niederbringen des Senkschachtes von 83—132 m mittelst Greifer und Schachtbohrer (15. 9. 1899—16. 3. 1900) . . . . .	27 000.—	
Löhne für Abschlämmen und Reinigen der Schachtsohle und des Schachtstosses (17. 3.—17. 4. 1900) .	5 500.—	
Löhne für das Zerkleinern von Ziegelsteinen und Hereinbringen eines 10 m hohen Betonpfropfens im Schacht; desgleichen Hinterfüllen des Raumes zwischen I. und II. Senkschacht mit Kies (18. 4. bis 28. 4. 1900) . . . . .	1 500.—	
An Materialien dazu . . . . .	3 599.—	
Löhne für Sumpfung des Schachtes und Verdichten der senkrechten und horizontalen Fugen des Senkschachtes (2. 6.—26. 7. 1900) . . . . .	8 500.—	
Löhne für diverse Arbeiten während der Erhärtung des Betons (28. 4.—1. 6. 1900) . . . . .	5 500.—	
Kohlen . . . . .	30 000.—	
Verschiedenes . . . . .	25 000.—	
		452 106.90
<b>4. III. gusseiserner Senkschacht von 132—136 m Teufe.</b>		
Kosten des Materials für den Senkschacht von 5900 mm l. W. . . . .	306 000.94	
Kosten der Führungsstangen . . . . .	5 000.—	
Kosten eines Verkleinerungsrings zum Druckring .	6 868.—	
Löhne für Einbau der Tübbings und Ausbohren des 10 m hohen Betonpfropfens, sowie Abbohren bis zu 136,50 m Teufe im Gebirge (12. 7.—24. 12. 1900)	27 500.—	
Löhne für Sumpfung des Schachtes und Verdichten der senkrechten und horizontalen Fugen des Senkschachtes, sowie Abteufen auf der Schachtsohle (bis 141 m) einschliesslich Legen und Piktieren der Keilkränze und Anschlusskuvelage (27. 12. 1900—20. 1. 1901) . . . . .	10 000.—	
Kosten des Materials für Keilkränze und Anschlusskuvelage . . . . .	19 131.56	
Löhne für Abteufen und Ausmauern des Schachtes von 140—164 m (20. 2.—30. 3. 1901) . . . . .	8 000.—	
An Materialien dazu . . . . .	4 670.—	
Kohlen . . . . .	16 000.—	
Verschiedenes . . . . .	8 000.—	
		411 170.50
Uebertrag . . .		1 253 001.57

	Transport . . .		1 253 001.57
5.	<b>Wiedergewinnung an Tübbings.</b>		
	Kosten des Materials, welches von dem III. gusseisernen Senkschacht wieder ausgebaut ist . . .	128 911.51	
	Kosten des Materials, welches von dem II. gusseisernen Senkschacht ausgebaut wurde . . . . .	67 000.—	
	Kosten der wiedergewonnenen Ankerstangen . . .	6 000.—	201 911.51
	Bleibt also ein Nettowerth von . . .		1 051 090.06

Tabelle V.

## Zusammenstellung der bisherigen Kosten für Schacht Hugo.

	<b>A.</b>		
1.	<b>Tagesanlagen</b> . . . . .	95 583.17	
2.	<b>Einrichtungen, welche bei Anlegung des alten Schachtes Hugo angeschafft und mit 50 % des Anschaffungswerthes berechnet werden</b> . . . . .	94 888.50	
	<b>Hugo neuer Schacht.</b>		
3.	<b>Material des Mauerschachtes und der gusseisernen Senkschächte</b> . . . . .	484 394.55	
4.	<b>Sonstige Materialien</b> . . . . .	37 500.—	
5.	<b>Löhne und Gehälter</b> . . . . .	126 950.—	
6.	<b>Niederbringen eines Untersuchungsbohrloches</b> . .	35 000.—	
7.	<b>Verschiedenes</b> . . . . .	44 282.15	
	Summe . . .		928 597.37
	<b>B.</b>		
1.	<b>Mauerschacht bis 70 m (einschl. Mauersenkenschacht bis 20,3 m).</b>		
	Löhne für Niederbringen des Mauersenkenschachtes bis 20,3 m (20. 2.—10. 6. 1899) . . . . .	16 600.—	
	An Materialien dazu (einschliessl. Verschalung des Schachtes) . . . . .	9 465.—	
	Senkschuh, Druckring und Verankerung des Mauerschachtes . . . . .	25 026.—	
	Löhne für das Aufmauern der Senkmauer, von einem Unternehmer ausgeführt . . . . .	2 200.—	
	Löhne für das Unterfangen der Senkmauer, Abteufen und Ausmauern des Schachtes von 20,3—70 m (11. 6.—20. 9. 1899) . . . . .	19 000.—	
	Uebertrag . . .	72 291.—	

	Transport . . .	72 291.—	
	An Materialien dazu . . . . .	11 293.—	
	2 Ankerringe, Ankerstangen, Schlösser und Traversen für den Senkschacht von 6650 mm l. W. . . . .	28 148.—	
	Löhne für Einbau der Ankerstangen und div. andere Arbeiten (21. 9.—6. 11. 1899) . . . . .	7 200.—	
	Kohlen . . . . .	8 000.—	
	Verschiedenes . . . . .	10 000.—	
			136 932.—
2.	<b>I. gusseiserner Senkschacht von 70—76,95 m Teufe.</b>		
	Kosten des Materials für den Senkcylinder von 6650 mm l. W. (Hiervon sind 22 Ringe und 1 Senk- schuhring eingebaut) . . . . .	86 180.—	
	Löhne für Einbau von 22 Tübbingsringen und Nieder- bringen des Senkschachtes bis 76,95 m Teufe durch Arbeiten auf der Schachtsohle (7. 11. bis 14. 22. 1899) . . . . .	6 250.—	
	Da die 1,5 m hohen Tübbingsringe bei 90 mm Wandstärke zu viel Materialspannung besaßen, waren einige horizontale Risse in den eingebauten Tübbings entstanden, welche wieder ausgebaut und durch Wahl einer mehr spannungsfreien Tübbingsform ersetzt werden sollten. Als geeig- netste Form wurden Tübbings von 1,17 m Höhe ohne Mittelrippe gewählt.		
	Wegen Anfertigung der Tübbingsringe musste die Arbeit vom 14. 12. 1899—2. 2. 1900 ruhen und wurden in dieser Zeit an Löhnen verausgabt . .	7 000.—	
	Löhne für Ausbau von 17 Tübbingsringen (3. 2. bis 9. 3. 1900) . . . . .	1 000.—	
	Beim Ausbau des 18. Ringes erfolgte ein Wasser- durchbruch, der die Einstellung der weiteren Ar- beiten bedingte. In Folge dieses Ereignisses konnte der Senkschacht von 6650 mm l. W. wegen des eingetriebenen Sandes nicht mehr aufgebaut werden, und musste daher auf die Einsetzung eines neuen Senkcylinders Bedacht genommen werden. Zu diesem Behufe wurde die Schacht- sohle betonirt.		
	Löhne für Abschlämmen der versandeten Schacht- sohle, Absaugen und Reinigen der Schachtstosse (9. 2.—9. 3. 1900) . . . . .	5 000.—	
	Uebertrag . . .	105 430.—	136 932.—

	Transport . . .	105 430.—	136 932.—
	Löhne für das Zerkleinern von Ziegelsteinen und Hereinbringen einer 10 m hohen Betonschicht (10. 3.—26. 3. 1900) . . . . .	2 600.—	
	An Materialien dazu . . . . .	4 372.25	
	Löhne für diverse Arbeiten während der Erhärtung des Betons (27. 3.—7. 5. 1900) . . . . .	7 000.—	
	Bei Sumpfung des Schachtes stellte es sich heraus, dass der Beton als solcher wohl fest war, jedoch an den Schachtwandungen noch Wasser durchliess, welche durch einen nochmaligen Betonpfropfen von 5,5 m Höhe abgeschlossen werden sollten.		
	Löhne für das Zerkleinern von Ziegelsteinen und Hereinbringen eines 5,5 m hohen Betonpfropfens bis zu 61,45 m Teufe (8. 5.—23. 5. 1900) . . . . .	2 200.—	
	An Materialien dazu . . . . .	1 961.70	
	Löhne für diverse Arbeiten während der Erhärtung des Betons (24. 5.—2. 7. 1900) . . . . .	6 000.—	
	Löhne für Sumpfung des Schachtes, Legen eines Ankerringes und Hochführen einer Futtermauer von 61—10 m für den Senkschacht von 5800 mm l. W. (3. 7.—11. 8. 1900) . . . . .	6 500.—	
	An Materialien dazu . . . . .	5 312.60	
	Löhne für Anbringung der Anker- bzw. Führungs- stangen (12. 8.—20. 8. 1900) . . . . .	1 000.—	
	1 Ankerring, Ankerstangen und Schösser unter Benutzung der von Schacht Hugo, alter Schacht, gewonnenen Theile . . . . .	20 144.—	
	Kohlen . . . . .	5 000.—	
	Verschiedenes . . . . .	12 000.—	
			179 520.55
3.	<b>Wiedergewinnung des Materials von 17. Tübbings- ringen im Werthe von</b> . . . . .	55 000.—	
			124 520.55
4.	<b>II. gusseis. Senkschacht von 76,95 m.</b>		
	Kosten des Materials für den Senkcyylinder von 5800 mm l. W. bis 115 m . . . . .	292 492.—	
	Löhne für Einbau der Tübbings von 61 m bis zu Tage (21. 8.—8. 9. 1900) . . . . .	4 000.—	
	Löhne für Aufstellen der Bohrinstrumente (9. 9. bis 1. 10. 1900) . . . . .	4 100.—	
	Uebertrag . . .	300 592.—	261 452.55

Transport . . .	300 592.—	261 452.55
Löhne für Herausgewinnung des Betons durch Arbeiten auf der Schachtsohle von 61,45–66,95 m (2. 10. bis 2. 11. 1900) . . . . .	6 000.—	
Löhne für Ausbohrung des Betons von 66,95–77 m 3. 11.—22. 12. 1900) . . . . .	8 300.—	
Leihgebühr für die Bohreinrichtung . . . . .	8 559.—	
Löhne für Ausbau der Bohrinstrumente, Einbau der hydraulischen Pressen nebst Druckmaschine und Akkumulator (23. 12. 1900—23. 1. 1901) . . . . .	5 000.—	
Kosten eines Verkleinerungsrings zum Druckring, Löhne für das Niederbringen des Senkschachtes von 77–115 m mittelst Greifers (24. 1.—30. 3. 1901)	10 000.—	
Kohlen . . . . .	13 500.—	
Verschiedenes . . . . .	15 500.—	367 451.—
Summe . . . . .		628 903.55

Abgeschlossen bis 31. März 1901.

### III. Abbau.

Von Herrn Bergassessor H u n d t in Dortmund.

---

*Benutzte Litteratur:*

Tegeler, Die Verdrängung des Pfeilerbaues auf den Ruhrkohlenzechen durch Abbaue mit Bergeversatz. Manuskript.

---

Bei der Aus- und Vorrichtung der Bausohlen war in früheren Zeiten die Möglichkeit einer baldigen Einleitung des Abbaues in erster Linie von ausschlaggebender Bedeutung. Alle übrigen Gesichtspunkte mussten meistens hiergegen zurückstehen. Die mit den Hauptquerschlägen als erste angefahrne Flötzreihe wurde der Regel nach als erste zum Abbau vorgerichtet. Der Verhieb nahm am Hauptquerschlage seinen Anfang und rückte von da nach den Feldesgrenzen vor. Jedes Flötz erhielt seine eigene Grundstrecke und seinen eigenen Bremsberg; ein gruppenweiser Abbau mehrerer Flötze von einem Bremsberge oder Bremsschachte aus gehörte zu den Seltenheiten. Die besten Flötze wurden vielfach zuerst verhauen und dadurch der Abbau der anderen erschwert; Flötze von geringerer Mächtigkeit oder gebrächem Nebengestein blieben nach kurzen Versuchsbauen sitzen, bis spätere Zeiten zur Wiederaufnahme des Betriebes, naturgemäss jetzt unter wesentlich ungünstigeren Bedingungen, zwangen. Die allgemein übliche Baumethode war der Pfeilerbau überall dort, wo nicht beim Abbau selbst die erforderlichen Versatzberge fielen.

Seit einer längeren Reihe von Jahren schon sind in dieser Hinsicht wesentliche Aenderungen eingetreten. Mehr und mehr ist man dazu übergegangen, die Ausrichtung neuer Sohlen frühzeitig in Angriff zu nehmen und planmässig durchzuführen, den Betrieb nach rein technischen Gesichtspunkten zu regeln. Beim Abbau ohne Bergeversatz pflegt man, wenigstens auf grösseren Gruben, den Verhieb der Flötze an den Baugrenzen der Schachtabtheilung beginnen zu lassen, so dass die Strecken stets im festen Gebirge stehen und von dem Verbruch der ausgekohlten Räume nicht ungünstig beeinflusst werden können. Der Abbau der Flötze erfolgt durch-





I. Bergrevier Osnabrück.										V. Bergrevier Dortmund II.										IX. Bergrevier Nord-Bochum.										XIII. Bergrevier Hattingen.										XVI. Bergrevier Süd-Essen.												
1.		2.		3.		4.		5.		1.		2.		3.		4.		5.		1.		2.		3.		4.		5.		1.		2.		3.		4.		5.														
Namen der Schachtanlage	Förderung im Jahre 1900	Die Förderung aus Abbaueinrichtungen		Die Förderung aus den Abbaueinrichtungen mit Bergeversatz		Das Versatzmaterial wurde		Gewonnen an Ort und Stelle	Zugeführt von anderen Stellen	Namen der Schachtanlage	Förderung im Jahre 1900	Die Förderung aus Abbaueinrichtungen		Die Förderung aus den Abbaueinrichtungen mit Bergeversatz		Das Versatzmaterial wurde		Gewonnen an Ort und Stelle	Zugeführt von anderen Stellen	Namen der Schachtanlage	Förderung im Jahre 1900	Die Förderung aus Abbaueinrichtungen		Die Förderung aus den Abbaueinrichtungen mit Bergeversatz		Das Versatzmaterial wurde		Gewonnen an Ort und Stelle	Zugeführt von anderen Stellen	Namen der Schachtanlage	Förderung im Jahre 1900	Die Förderung aus Abbaueinrichtungen		Die Förderung aus den Abbaueinrichtungen mit Bergeversatz		Das Versatzmaterial wurde		Gewonnen an Ort und Stelle	Zugeführt von anderen Stellen													
		mit Ver-satz	ohne Ver-satz	Streb-bau	Fir-sen-bau	Stoss-bau	Pfei-ler-bau mit Ver-satz					gewon-nen an Ort und Stelle	zuge-führt von anderen Stellen	mit Ver-satz	ohne Ver-satz	Streb-bau	Fir-sen-bau					Stoss-bau	Pfei-ler-bau mit Ver-satz	gewon-nen an Ort und Stelle	zuge-führt von anderen Stellen	mit Ver-satz	ohne Ver-satz					Streb-bau	Fir-sen-bau	Stoss-bau	Pfei-ler-bau mit Ver-satz	gewon-nen an Ort und Stelle	zuge-führt von anderen Stellen			mit Ver-satz	ohne Ver-satz	Streb-bau	Fir-sen-bau	Stoss-bau	Pfei-ler-bau mit Ver-satz	gewon-nen an Ort und Stelle	zuge-führt von anderen Stellen					
t	/o	%	%	%	%	%	%	%	t	/o	%	%	%	%	%	%	%	%	t	/o	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	t	/o	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
<b>I. Bergrevier Osnabrück.</b>										<b>V. Bergrevier Dortmund II.</b>										<b>IX. Bergrevier Nord-Bochum.</b>										<b>XIII. Bergrevier Hattingen.</b>										<b>XVI. Bergrevier Süd-Essen.</b>												
Hilterberg . . . . .	31 651	100	.	.	100	.	.	75	25	Minister Stein . . . . .	602 122	91,8	8,2	45	.	45	10	20	80	Lothringen Schacht I/II . . . . .	432 575	29	71	28,6	12,1	59,3	.	30	70	Eintracht Tiefbau I	234 033	48	52	16,7	.	88,3	.	30	70	Johann Deimelsberg	232 818	39	61	.	.	71,8	28,2	5	95			
Preussische Clus . . . . .	8 392	100	.	.	100	.	.	100	.	Fürst Hardenberg . . . . .	258 758	98,12	1,88	9	.	91	.	52	48	Ver. Constantin der Grosse	221 527	35,7	64,3	25	.	75	.	100	.	Rheinische Anthracit Kohlenwerke	196 210	24	76	33,4	.	66,6	.	45	55													
Königl. Steinkohlenbergwerk Ibbenbüren . . . . .	176 596	29	71	100	.	.	.	100	.	Tremonia . . . . .	239 213	91	9	90,5	.	9,5	.	10	90	Eintracht Tiefbau II	311 227	39,86	60,14	25,7	.	35	39,3	25,78	74,22	Friedrich Wilhelm	222 78	100	.	.	.	.	.	20	80													
	216 639	42,12	57,88	.	.	.	.	.	.	Massener Tiefbau . . . . .	553 135	78	22	20	12	68	.	24	76	Ver. Dahlhäuser Tiefbau . . . . .	252 011	11,2	88,8	.	.	100	.	70	30	Hercules . . . . .	360 643	43	57	.	28	72	.	20	80													
										Courl . . . . .	373 017	98	2	.	4	96	.	10	90	Blankenburg . . . . .	173 157	11,1	88,9	.	.	100	.	10	90	Ludwig . . . . .	202 302	28	72	39,3	.	60,7	.	40	60													
										Hörder Kohlenwerk . . . . .	419 890	60	40	.	28,3	71,7	.	44	56	Baaker Mulde . . . . .	130 160	22,2	77,8	.	.	100	.	100	.	Langenbrahm . . . . .	279 248	16	84	25	.	.	.	75	10	90												
										Preussen I . . . . .	384 013	100	.	.	85	15	.	65	35	Steingatt . . . . .	105 903	28,1	71,9	54,8	.	.	45,2	10	90	Graf Beust . . . . .	338 050	45	55	24,4	11,2	64,4	.	11	89													
										Gneisenau . . . . .	343 107	80	20	57,5	.	42,5	.	40	60	Friedlicher Nachbar	104 970	26,8	73,2	71,7	.	.	28,3	100	.	Victoria Mathias . . . . .	29 311	79	21	.	.	100	.	5	95													
										Kaiserstuhl I . . . . .	305 030	40	60	16,7	16,7	62,5	4,1	.	100	Altendorf . . . . .	104 389	7,3	92,7	42,5	.	57,5	.	40	60	Ver. Hagenbeck . . . . .	428 081	24	76	.	29,1	58,3	12,6	13	87													
										Kaiserstuhl II . . . . .	420 139	83,3	16,7	33,3	.	66,7	.	.	100	Alte Haase . . . . .	97 759	14,3	85,7	100	.	.	.	9	91	Ver. Sälzer und Neuack . . . . .	334 491	90	10	4,5	.	95,5	.	30	70													
											3 940 254	81,60	18,40	.	.	.	.	.	.	Carl Friedrichs Erb-stollen . . . . .	97 521	28	72,0	.	.	100	.	10	90	Humboldt . . . . .	169 259	21	79	100	.	.	.	55	45													
																				Ver. Charlotte . . . . .	92 592	.	100	.	.	.	.	.	.	Ver. Rosenblumen-delle . . . . .	265 347	42	58	9,5	.	14,3	76,2	25	75													
																				Neuglück . . . . .	89 044	28	72	.	.	100	.	44	56	Ver. Wiesche . . . . .	283 331	65	35	44,61	1,51	53,38	.	55	45													
																				Glückwinkelburg . . . . .	69 584	50	50	.	.	100	.	10	90	Roland . . . . .	199 937	22	78	.	.	100	.	100	.													
																				Hoffnungsthal . . . . .	20 989	.	100	.	.	.	.	.	.	Ver. Selerbeck	160 679	17	83	.	.	100	.	100	.													
																				Rabe . . . . .	32 887	.	100	.	.	.	.	.	.	Schacht Carnall	160 679	17	83	.	.	100	.	100	.													
																				Wodan . . . . .	12 943	.	100	.	.	.	.	.	.	Schacht Müller	160 679	17	83	.	.	100	.	100	.													
																				Maximus . . . . .	5 287	.	100	.	.	.	.	.	.		3 497 707	39,48	60,52	.	.	.	.	.	.													

\*) Ausserdem 6,4% Querbau.

1) 66% in Vorrichtungstrecken zu diesen Abbaueinrichtungen.

weg vom Hangenden zum Liegenden, soweit nicht besondere Verhältnisse Abweichungen bedingen. Namentlich beim Abbau nahe zusammenliegender Flötze haben sich Ausnahmen von dieser alten Regel vielfach als notwendig gezeigt.

Bei steilerer Ablagerung und grossem Flötzreichtum ist die gruppenweise Vorrichtung der Flötze mit Stapelschächten und Stapelquerschlägen immer mehr in Aufnahme gekommen. Die grösseren Herstellungskosten der Stapelschächte, bei der auf Zeche Consolidation üblichen Weite von  $2 \times 3$  m mit vollständigem Ausbau beispielsweise 100 M. à Meter, werden durch Verminderung der Unterhaltungskosten, grössere Leistungsfähigkeit und andere wirtschaftliche Vortheile bei passenden Verhältnissen reichlich aufgewogen.

Die grössten Fortschritte aber hat der Rheinisch-Westfälische Steinkohlenbergbau auf dem Gebiete des eigentlichen Abbaues zu verzeichnen. Während Lottner noch im Jahre 1859 nach Lage der Verhältnisse mit Bestimmtheit seine Ansicht dahin aussprechen durfte, dass als herrschende Abbaumethode im Ruhrkohlenbecken stets der alte streichende Pfeilerbau bestehen bleiben würde, konnte Schultz in der Sitzung des Abgeordnetenhauses vom 5. Februar 1901 die Erklärung abgeben, dass in absehbarer Zeit der Pfeilerbau in Westfalen allgemein durch Abbaue mit Bergeversatz verdrängt sein werde. In dem letzten Jahrzehnt namentlich haben die Versatzbaue immer mehr an Boden gewonnen. Der zeitige Stand der Verhältnisse lässt sich dahin charakterisieren, dass der Pfeilerbau ohne Bergeversatz an der aus Abbauen<sup>1)</sup> stammenden Förderung der Ruhrkohlenzechen nur noch mit 45,15% beteiligt ist, während 54,85% auf Abbaue mit Bergeversatz entfallen. Im einzelnen giebt die Tabelle VI, welche die Ergebnisse amtlicher Ermittlungen über die Lage der Verhältnisse in dem Zeitabschnitt Oktober 1900 bis April 1901 enthält, hierüber einen Ueberblick.

### Anwendung der verschiedenen Abbaumethoden.

Der Strebbau mit breitem Blick, wie ihn Fig. 8 darstellt, findet namentlich bei flacher Lagerung in solchen Fällen Anwendung, wo beim Abbau des Flötzes selbst die zum Versatze erforderlichen Berge fallen. Bei steiler Lagerung ist Strebbau in grösserem Massstabe nur auf einzelnen Zechen, am meisten wohl auf den Schachtanlagen der Zeche Consolidation, zur Einführung gelangt; beim Abbau wenig mächtiger Flötze in steiler Lagerung wird im Allgemeinen dem Firstenbau, beim Abbau mächtigerer Flötze dem Stossbau der Vorzug gegeben. Letzterer kommt bei flacher

<sup>1)</sup> Die den Pfeilerbau einleitenden Ortsbetriebe sind als Abbaue verrechnet.

sowohl wie bei steiler Lagerung überall dort allein nur in Betracht, wo es sich um den Abbau von mächtigen Flötzen mit sehr schlechtem Nebengestein handelt. Je nach der Beschaffenheit des Nebengesteins unterliegt

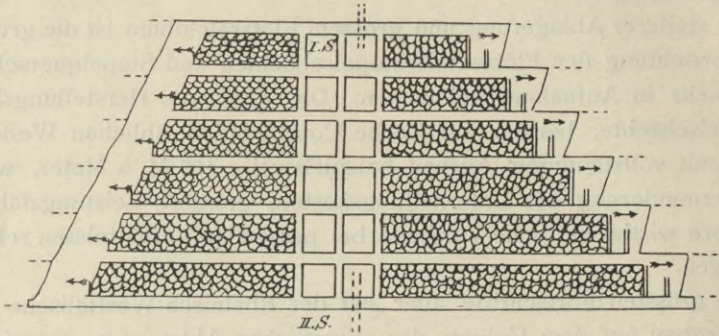


Fig. 8.

Streichender Strebbaue

mit breitem Blick.

mit abgesetzten Stößen.

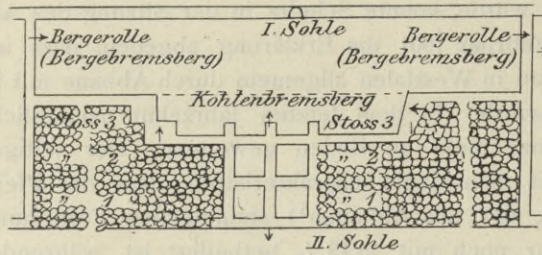


Fig. 9.

Streichender Stossbaue mit zweiflügeligem Kohlenbremsberg.

Verhieb der Stösse (schwebend).

Verhieb der Stösse (streichend).

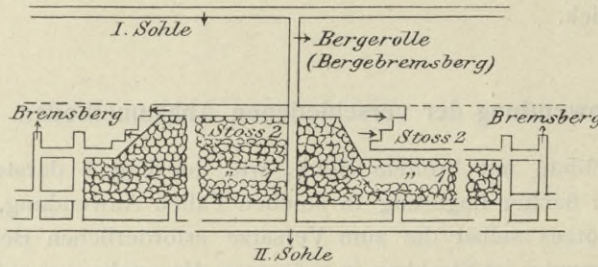


Fig. 10.

Streichender Stossbaue mit zweiflügeligem Bergerollloch.

Firstenbauartiger Verhieb.

Strossenbauartiger Verhieb.

die Höhe der Stösse beträchtlichen Unterschieden. Fig. 9 und 10 veranschaulichen den normalen Stossbaue, Fig. 11 den Abbau eines mächtigen, steil gelagerten, zum Abrutschen und zur Selbstentzündung geneigten

Flötzes in nur  $2\frac{1}{2}$ –3 m hohen Stössen. Fig. 12 stellt eine u. a. auf Zeche Ver. Bonifacius übliche Art des Stossbaues bei flacher Lagerung und besserem Nebengestein dar. Hier wird ein Stoss von 40 m Höhe in Abschnitten von 6–7 m Breite schwebend verhauen unter Mitführung von Gleisen zur Zufuhr der Berge und zur Abfuhr der Kohlen.

Der Stossbau hat nach den im Ruhrkohlenbezirk gemachten Erfahrungen besonders nach 2 Richtungen hin den anderen Abbaumethoden gegenüber mehr oder minder fühlbare Nachteile. Durch den stössweisen Verhieb des Flötzes werden ungleichmässige Senkungen herbeigeführt und die für Bauten der Tagesoberfläche so gefährlichen Bruchränder in grösserer

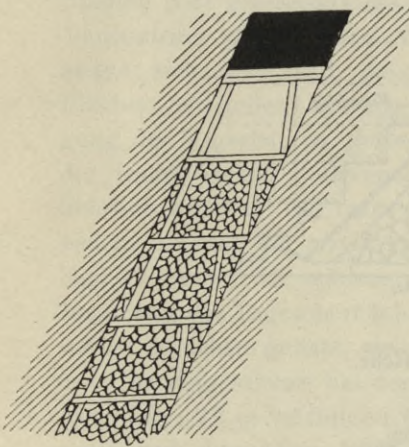


Fig. 11.

Stossbau bei druckhaftem Gebirge.

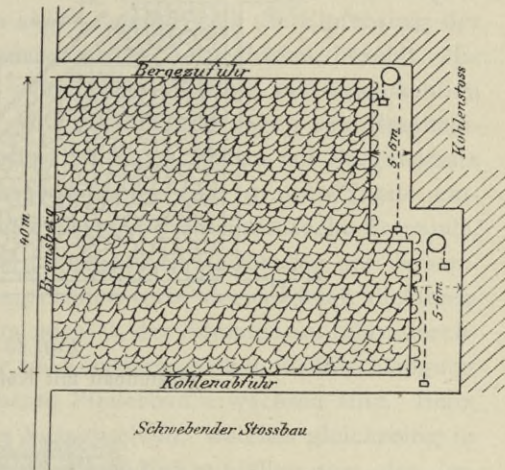


Fig. 12.

Schwebender Stossbau.

Zahl geschaffen. Bei Auffahrung eines jeden höheren Stosses haben ferner die Bergleute einer Bruchlinie entlang zu arbeiten, welche durch das Niedergehen des Hangenden im unteren Stosse entsteht. Beides trifft besonders bei flachem und mittlerem, weniger bei steilem Einfallen der Flötze zu.

Als weiterer Nachtheil des Stossbaues wird häufig der Umstand geltend gemacht, dass diese Baumethode einen zu zersplitterten Betrieb mit sich bringe. Bei der Lösung mehrerer Flötze von einem und demselben Bremsschachte aus, wie man sie bei Stossbauen sehr häufig antrifft, fällt dieser Umstand jedenfalls nicht sehr ins Gewicht; beim gleichzeitigen Abbau von 3 Flötzen und einer nur einmaligen Theilung der Bauhöhe hat man beim zweiflügeligen Verhiebe schon 12 Kohलगewinnungspunkte, eine Zahl, welche die Leistungsfähigkeit eines Bremsschachtes vollständig in Anspruch nehmen wird.

Die Anwendung des Firstenbaues hat bei den üblichen Bauhöhen von 40—120 m eine weitgehende Zerkleinerung der Kohlen zur Folge. Der Firstenbau steht daher nur in Flötzen von geringerer Mächtigkeit in Anwendung, deren Kohlen zur Verkokung geeignet sind, hat sich hier aber auch durchaus bewährt. Die Bauhöhe wird bei Flötzen mit stärkerer Staubentwicklung durch die Erschwerung der Befeuchtung beeinträchtigt. Den einzelnen Stössen pflegt man der Regel nach 10—15 m Höhe zu geben.

Fig. 13 veranschaulicht die gewöhnliche Art des Firstenbaues, bei welcher die Kohlen auf einem vor dem Kohlenstoss aus Brettern her-

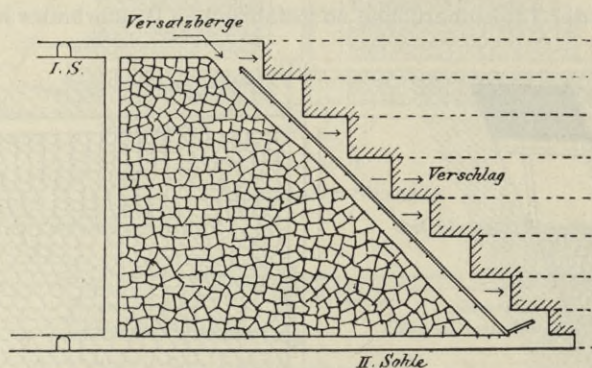


Fig. 13.

Firstenbau mit Kohlenrutsche.

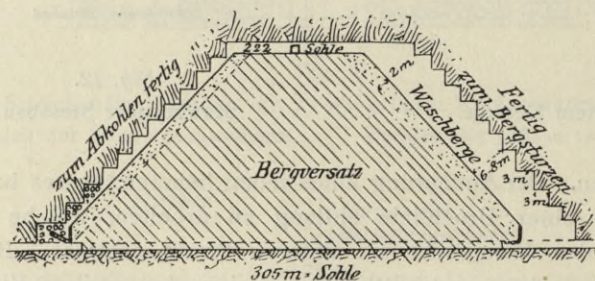


Fig. 14.

gestellten Verschläge (Rutsche) zur Sohlenstrecke fallen. Fig. 14 stellt eine auf Zeche Kaiserstuhl in Anwendung stehende Abart des Firstenbaues dar, bei welcher die Kohlenrutsche in Wegfall gekommen ist und das Fördergut auf dem Bergeversatze zur Sohlenstrecke hinabgleitet, dessen oberste Schicht, eine Lage von Waschbergen, sich sehr schnell glättet. Hier wird abwechselnd eine je nach Festigkeit des Nebengesteins verschieden bemessene Fläche abgekohlt und mit Bergen versetzt.

Der Pfeilerbau hat sich am meisten auf denjenigen Zechen gehalten, wo bei flacher Lagerung günstige Gebirgsverhältnisse vorliegen.

### Ursachen der Verdrängung des Pfeilerbaus.

Die Gründe, welche zur Einführung des Abbaus mit Bergeversatz in umfangreicherem Massstabe auch beim Abbau solcher Flötze geführt haben, die zum Versatz der ausgekohlten Flächen die Zuführung fremder Berge bedingen, liegen theils auf bergtechnisch-wirtschaftlichem, theils auf bergpolizeilichem Gebiete.

Den ersten Anlass zu einer allgemeineren Einführung der Versatzbaue auf einzelnen Zechen hat das Bestreben gegeben, Senkungen der Tagesoberfläche und die hierdurch verursachten Schäden an aufstehenden Gebäuden nach Möglichkeit einzuschränken. Bei Zechen, welche unter Städten oder grösseren Ortschaften bauen, machte sich die Einführung der Versatzbaue schon durch Verminderung der Bergschäden bezahlt. Es zeigte sich sehr bald, dass ein vollständiger Versatz der ausgekohlten Flächen bei steiler Lagerung einen wirksamen Schutz gegen eine Beschädigung der Tagesbauten bietet und dass bei einem Abbau mit Bergeversatz die früher stehen gelassenen Sicherheitspfeiler zum grossen Theile entbehrlich wurden. Die unter der Stadt Dortmund bauende Zeche Tremonia, welche als eine der ersten zu einer allgemeineren Einführung der Versatzbaue überging, hat seitdem an Bergschäden trotz der ungleich dichteren Bebauung der Tagesoberfläche kaum noch  $\frac{1}{5}$  der Summen im Jahresdurchschnitt zu zahlen gehabt, welche ihr aus Ersatzansprüchen für Beschädigung des Grundeigenthums bei dem früheren Pfeilerbau erwachsen sind. Beim Abbau des 2,2 m mächtigen Flötzes Sonnenschein, welches gleichzeitig in annähernd demselben Niveau bei gleichem Flötzeinfallen von den bei Langendreer gelegenen Nachbarzechen Mansfeld und Siebenplaneten über der I. Sohle verhauen wurde, liessen die Versatzbaue der ersteren Zeche keine merkbaren Spuren auf der Tagesoberfläche zurück, während sich die Pfeilerbaue der letzteren durch eine ganze Reihe tiefer Tagesbrüche kennzeichneten.

Diese günstigen Erfahrungen im Verein mit der schlechten Bewährung der in früheren Jahren behördlicherseits angeordneten Sicherheitspfeiler gaben der Bergbehörde Anlass, die zum Schutze von Tagesbauten angeordneten Sicherheitspfeiler gegen einen Abbau mit vollständigem Bergeversatz in grösserem Umkreise freizugeben. Es zeigte sich mehr und mehr, dass Sicherheitspfeiler von nicht hinreichend bemessener Grösse die Gefahr einer Beschädigung von Bauwerken erhöhen, anstatt sie zu vermindern, während ein Stehenlassen von hinreichend gross bemessenen Sicherheitspfeilern Kohlenverluste von solcher Höhe bedingt, dass derartige Massnahmen nur in besonderen Ausnahmefällen geboten erscheinen konnten.

Bei anderen, unter weniger bebautem Gelände umgehenden Grubenbetrieben waren es die Vorfluthverhältnisse, welche zu einer ausgedehnten

Anwendung der Bergeversatzbaue zwingen. Im Thale der Emscher und deren Nebenthälern sind schon seit Jahren durch Bodensenkungen Vorfluthstörungen und mit ihnen Missstände geschaffen, deren Beseitigung im öffentlichen Interesse erfolgen musste. Die Regulirung der Schäden stellte ausserordentlich hohe Geldopfer an ihre Urheber, welche sehr bald auf einen allgemeineren Uebergang zum Abbau mit Bergeversatz als der einzigen möglichen Schutzmassnahme zu drücken geeignet waren. Die Zechen Deutscher Kaiser, Unser Fritz, Germania, Zollern u. a. haben sich besonders von diesem Gesichtspunkte bei dem Verlassen der früher üblichen Baumethoden leiten lassen. Wenn auch der Abbau mit Bergeversatz Senkungen der Tagesoberfläche nicht verhindert, so werden solche doch andererseits, besonders bei steilerer Lagerung, in erheblichem Masse verringert. Man nimmt im Ruhrkohlenbezirke im Allgemeinen an, dass bei Abbau mit Bergeversatz die Senkungen 40% der Flötmächtigkeit nicht übersteigen, der Regel nach aber weit unter diesem Höchstmass sich bewegen.

Immerhin war es nur eine geringe Zahl von Zechen, bei denen Rücksichtnahme auf den Schutz der Tagesoberfläche das ausschlaggebende Moment war, den Pfeilerbau abzuwerfen und zu anderen Baumethoden überzugehen. Die grosse Mehrzahl der Zechen hat sich durch die grössere Wirtschaftlichkeit des Betriebes zu diesem Uebergange bestimmen lassen.

Bei steilem Einfallen der Flötze erfordert zunächst der Umstand, dass beim Pfeilerbau jeder untere Pfeiler von dem alten Manne des höher gelegenen Pfeilers begrenzt wird, zum Schutze der Arbeiter das Stehenlassen einer Schweben, welche nur zum Zweck der Wetterführung in gewissen Abständen durchörtert wird. Diese Schweben muss um so stärker bemessen werden, je schlechter die Beschaffenheit des Nebengesteins ist; im Durchschnitt wird ihr bei mittlerer und steiler Lagerung eine Höhe von 1—1,5 m gegeben. Bei Verbrauch des alten Mannes, welcher nicht selten bis unmittelbar an den Pfeilerstoss niedergeht, wird ebenfalls ein Flötzstreifen zum Schutze der Arbeiter zunächst stehen gelassen. Auf mächtigen, steil stehenden Flötzen und druckhaftem Gebirge pflegt derartige Streifen eine erheblichere Breite, auf Zeche Mont Cenis beispielsweise eine solche bis zu 3 m gegeben zu werden. Auch hier ergeben sich nennenswerthe Kohlenverluste, wenn auch ein Theil des Flötzstreifens nach Durchschlag des Aufhauens noch gewonnen werden kann. Alles in allem ist nach den Erfahrungen im Ruhrkohlenbezirk der bei steiler Lagerung und bei Nebengestein mittlerer Festigkeit sich ergebende Kohlenverlust auf durchschnittlich 25% der anstehenden Kohlen zu veranschlagen. Während bei flacher Lagerung und guter Gebirgsbeschaffenheit sich der Regel nach eine ziemlich vollkommene Kohlegewinnung erzielen lässt und dann erfahrungsgemäss der Pfeilerbau die weitaus billigste Abbaumethode darstellt, sind andererseits die Fälle durchaus nicht selten, wo beim Vorliegen ungünstiger



Gebirgsverhältnisse 50% der anstehenden Kohlen und mehr beim Pfeilerbau geopfert werden mussten. Auf den Zechen Mansfeld und Siebenplaneten sind beim Verhieb von Bauabtheilungen des steil gelagerten Flötzes Sonnenschein mit Pfeilerbau die Verluste sogar bis zu 70% gestiegen, indem das gebräuche Hangende und quillende Liegende hier einen Rückbau der Pfeiler überhaupt unmöglich machten.

In solchen Fällen war die Einführung der Versatzbaue auch bei flacher Lagerung und bei der in früheren Jahren herrschenden Abneigung gegen eine Bergezufuhr von anderen Betriebspunkten oder von Tage aus eine Forderung der Nothwendigkeit. Die Zechen mussten sich nothgedrungen dazu entschliessen, die erforderlichen Einrichtungen für die Zufuhr des Versatzmaterials zu schaffen und zum regelrechten Abbau mit Bergeversatz überzugehen. Die günstigen Ergebnisse, welche hier im Vergleich zu dem früheren Pfeilerbau erzielt wurden, hatten naturgemäss eine vermehrte Anwendung der Versatzbaue bei steiler Lagerung auch in solchen Flötzen zur Folge, wo die Abbauverluste nicht gerade derartig beträchtliche waren, dass mit Pfeilerbau überhaupt nicht mehr auszukommen war.

Noch in einer anderen Hinsicht erwiesen sich die Abbaue mit Versatz dem Pfeilerbau überlegen. Namentlich die Fettkohlenpartie führt in grösseren Theilen des Bezirks Flötze, welche stark zur Selbstentzündung neigen. Die Selbstentzündung wird durch das beim Pfeilerbau nothwendige Stehenlassen von Schweben in hohem Grade begünstigt; Brände im alten Mann waren auf vielen Gruben in bestimmten Flötzen an der Tagesordnung. Auf einer Reihe von Zechen, wie Mont Cenis, Shamrock, von der Heydt, Mansfeld, Massener Tiefbau u. a. traten Grubenbrände sogar mehrfach bereits bei Auffahrung der den Pfeilerbau einleitenden Ortsbetriebe ein. Bei Flötzen, welche in derartigem Grade zur Selbstentzündung neigten, musste auf einen möglichst vollständigen Abbau Bedacht genommen werden, welcher bei Pfeilerbau nicht zu ermöglichen war. Auch bei Abbau mit Bergeversatz ist zwar die Gefahr der Selbstentzündung nicht gänzlich beseitigt, wohl aber, wie die Erfahrungen gelehrt haben, wesentlich verringert worden.

Ein weiterer Vortheil, welchen die Versatzbaue dem Pfeilerbau gegenüber besitzen und welcher namentlich bei tieferen und schlagwetterreichen Gruben bei Wahl der Abbaumethode von ausschlaggebender Bedeutung gewesen ist, liegt in der besseren Zusammenhaltung des Wetterstromes. Auf Zeche Hansa ist es durch allgemeine Einführung der Versatzbaue ermöglicht worden, die normale Temperatur vor Ort der Betriebe von 30° auf 25° C. wieder zu reduzieren und von der sechsständigen zur achtständigen Schicht wieder zurückzukehren. Auf anderen Zechen hat es sich überhaupt als unmöglich erwiesen, beim Verhieb eines Flötzes mit Pfeilerbau wegen der Stärke der Gasexhalation oder wegen der Gefahr von Gas-

durchbrüchen aus dem alten Manne beim Niedergehen des Hangenden oder bei grösseren Luftdruckschwankungen einen regelrechten Betrieb zu führen. Hier war im Interesse der Sicherheit des Betriebes der Uebergang zum Bergeversatzbau ebenso sehr geboten, wie beim Abbau einzelner durch ganz besonders festes Hangendes ausgezeichnete Flötze, bei denen der Verbruch des Gebirges lange auf sich warten liess, um dann plötzlich auf weite Erstreckungen hin unter Erdbeben ähnlichen Erscheinungen zu erfolgen. Derartige Katastrophen, wie sie namentlich der Abbau des Flötzes Sonnenschein seitens einzelner bei Herne gelegener Zechen mit sich gebracht hat, haben ein Einschreiten der Bergbehörden und Verbote einer weiteren Anwendung des Pfeilerbaues zur Folge gehabt.

Von vornherein haben ferner solche Gruben in neuerer Zeit ausschliesslich Abbaue mit Bergeversatz zur Anwendung gebracht, welche unter einem sehr wasserreichen Deckgebirge auf höheren Sohlen bauen. Die Erfahrungen der Zechen Gneisenau, Courl, Erin und anderer, welche sich durch den Pfeilerbau der früheren Jahre Wasserzuflüsse für immer in ihre Baue gezogen haben, deren Hebung die Rentabilität des ganzen Betriebes in hohem Masse drückt, haben zu deutlich bewiesen, dass in solchen Fällen Abbaue ohne Versatz auf steil gelagerten und auch auf flach gelagerten mächtigen Flötzen sehr bald Wasserdurchbrüche mit sich bringen werden.

So ist ein Grund zum ändern gekommen, um den Pfeilerbau immer weiter zurückzudrängen, nachdem sich derselbe fast ein ganzes Jahrhundert hindurch als die weitaus vorherrschende Abbaumethode im Ruhrkohlenbezirke gehalten hat. Die grösste Rolle hat hierbei zweifellos die Frage gespielt, ob die Selbstkosten bei der einen oder anderen Baumethode die günstigeren waren, eine Frage, welche bei der Mannigfaltigkeit der in Betracht kommenden Gesichtspunkte in vielen Fällen durchaus nicht einfach zu entscheiden war. Vergleiche zwischen der Höhe der Selbstkosten in verschiedenen theils mit Pfeilerbau, theils mit Versatzbauen verhaunenen Abtheilungen geben über die wirthschaftliche Seite der Frage keineswegs ein auch nur annähernd richtiges Bild, wenn sie zu Gunsten des Pfeilerbaues ausfallen. Hier würde berücksichtigt werden müssen, in welchem Umfange die Versatzbaue eingeführt sind, wie stark die Selbstkosten durch das geringere Vorhalten der Sohlen beim Pfeilerbau wegen der entstehenden Kohlenverluste beeinflusst werden, welche wirthschaftlichen Vortheile die leichtere Bewetterung der Versatzbaue dem Betriebe bringt, wie sich der Preisunterschied beim Transport der im Betriebe fallenden Berge in die Versatzbaue einerseits, zur Bergehalde andererseits gestaltet, in welchem Masse der eine und der andere Abbau schädigend auf die Tagesoberfläche einwirkte u. dgl. m., alles Faktoren, welche die Selbstkosten auf längere

Zeit berechnet sehr zu Gunsten der Versatzbaue zu beeinflussen geeignet sind, zahlenmässig aber kaum sich feststellen lassen.

Lässt man diese Gesichtspunkte ganz ausser Ansatz, so haben freilich die Versatzbaue durchaus nicht immer ein günstiges Ergebniss erzielt, was vielfach an den Verhältnissen gelegen haben wird, in anderen Fällen aber auch der Wahl der unrichtigen Abbaumethode zuzuschreiben sein dürfte. Jede Baumethode mit Versatz passt nicht für alle Verhältnisse. So hat der Firstenbau beispielsweise nur bei Flötzen von geringer und mittlerer Mächtigkeit dem Pfeilerbau sich gewachsen gezeigt. Beim Abbau des 1,50—1,60 m mächtigen Flötzes Ida der Zeche Königin Elisabeth, eines Flötzes mit mittelgutem Nebengestein, welches im Jahre 1889 bei gleicher Beschaffenheit in einer Abtheilung mit Firstenbau, in einer anderen mit Pfeilerbau verhauen wurde, stellten sich nach Dach<sup>1)</sup> die Gewinnungskosten der Tonne Kohlen bei gleich hohen Arbeiterlöhnen:

	Pfeilerbau M.	Firstenbau M.
I. Löhne:		
1. Vorrichtung . . . . .	0,5053	0,0788
2. Abbau:		
a) Kohलगewinnung . . . . .	0,7567	0,9083
b) Gesteinsarbeit . . . . .	0,0472	0,2150
c) Reparaturen . . . . .	0,1342	0,1560
d) Bergeversatz . . . . .	—	0,3928
e) Bremsbergförderung . . . . .	0,2365	—
f) Kohlenförderung . . . . . (einschl. Verladen)	(nicht ermittelt)	0,0887
II. Holzkosten . . . . .	0,3426	0,6015
III. Materialienkosten . . . . .	0,0200	0,0200
Summe . . . . .	2,0425	2,4611

Während also hier die Gewinnungskosten beim Firstenbau rd. 0,42 M. pro Tonne höher waren, als beim Pfeilerbau, kam auf dem 1 m mächtigen, gutes Nebengestein besitzenden Flötze Ernestine die Gewinnung der Tonne Kohlen nach Dütting<sup>2)</sup> im Jahre 1888 beim Firstenbau auf 1,7096 M., beim Pfeilerbau auf 1,8082 M. zu stehen. Mit abnehmender Flötmächtigkeit wurden die Ergebnisse des Firstenbaus wesentlich günstigere. Das 60 cm mächtige Flötz Fettlappen ergab einen Hauereffekt von 2,49 t bei

<sup>1)</sup> Dach, Ergebnisse und Erfahrungen beim Abbau mit Bergeversatz auf Zeche Königin Elisabeth, Manuskript 1889.

<sup>2)</sup> Dütting, Abbau mit Bergeversatz auf Zeche Königin Elisabeth; Zeitschr. f. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen XXXVII.

2,20 M. à Tonne Gewinnungskosten, das 45 cm mächtige Flötz Fünfhandbank, welches beim früheren Verhieb mit Pfeilerbau als unbauwürdig befunden war, einen Effekt von 2,709 t bei 2,356 M. à Tonne.

Aehnlich günstige Erfahrungen haben die Zechen Germania, Graf Schwerin, Holland, Prinz von Preussen u. a. mit Einführung der Firstenbaue auf schmalen Flötzen gemacht.

Auf Zeche Mont Cenis, Schacht I ist beim Uebergang vom Pfeilerbau zum Versatzbau in einzelnen steil gelagerten Flötzen der Kohlenhauereffekt von 1,81 t auf 2,13 t, der Gesamteffekt von 1,05 t auf 1,33 t gestiegen.

Auf Zeche Hansa, welche seit dem Jahre 1896 dazu übergegangen ist, den Pfeilerbau auf ihren flach gelagerten druckhaften Flötzen der Fettkohlenpartie allgemein durch Stossbau zu ersetzen, hat sich der Hauereffekt von 2,3 t im Jahre 1896 auf 2,6 t im Jahre 1897, 2,9 t im Jahre 1900 erhöht. Die Zeche hat durch diese Erhöhung des Hauereffekts erreicht, dass ihre Selbstkosten trotz der inzwischen eingetretenen starken Erhöhung der Arbeitslöhne und sämtlicher Materialienkosten diejenigen des Jahres 1896 nicht überstiegen.

Aehnlich günstige Erfolge hat auch die Zeche Julia bei Herne bei Ersatz des Pfeilerbaus durch schwebenden StREBBAU beim Verhieb des 1,60 m mächtigen, flach gelagerten, von druckhaftem Nebengestein eingeschlossenen Flötzes N aufzuweisen gehabt. Die Selbstkosten für die Gewinnung der Tonne Kohlen sind hier trotz der eingetretenen Steigerung der Arbeitslöhne von 6,26 M. auf 6,18 M. zurückgegangen, während andererseits ein reiner Abbau erzielt ist, welcher beim Pfeilerbau nicht zu erreichen war.

Einen weiteren Vortheil der Versatzbaue, die grosse Gleichmässigkeit des Betriebes und der Gewinnungskosten lässt Tabelle VII ersehen, welche den Abbau des 0,9 m mächtigen, mit 50° geneigten Flötzes II der Zeche Recklinghausen II mit Pfeilerbau und mit Stossbau zu einer Zeit einander gegenüber stellt, wo in der mit Pfeilerbau verhauenen Abtheilung hauptsächlich Ortsbetriebe stattfanden.

Geben diese Zahlen auch kein vollständiges, abschliessendes Bild über die Höhe der Gewinnungskosten, so lässt sich andererseits doch aus denselben entnehmen, dass ein solcher Vergleich sehr zu Gunsten des Stossbaues ausfallen muss.

Versuche mit Pfeilerbau und Stossbau auf dem 1,2 m mächtigen, weniger steil gelagerten Flötze IV auf der gleichen Zeche sind dagegen zu Gunsten des Pfeilerbaues ausgefallen, indem sich hier die Gewinnungskosten auf 4,79 M., beim Stossbau dagegen auf 5,67 M. à Tonne gestellt haben.

Tabelle VII.

## Kosten des Abbaus von Flötz II der Zeche Recklinghausen II.

Monat	aus Pfeilerbauen			aus Stossbauen		
	Förderung t	Löhne M.	Kosten pro t M.	Förderung t	Löhne M.	Kosten pro t M.
Januar 1900 . . .	508,5	2035.70	5.17	495	1483	4.18
Februar „ . . .	253,5	1917.70	9.08	816	3960	6.37
März „ . . .	402	2169	6.72	1441	4660	4.56
April „ . . .	265,5	1385.20	6.86	1185	3741	4.78
Mai „ . . .	409,5	1491	5.07	956	3446	5.03
Juni „ . . .	150,5	965.20	7.94	1058	3391	4.76
Juli „ . . .	81	1204.20	16.35	1259	3687	4.44
August „ . . .	.	.	.	1174	3835	4.82
September „ . . .	.	.	.	1300	4393	5.72
Oktober „ . . .	103	1080.30	11.90	1583	4673	4.46
November „ . . .	45,5	1055	22.40	1676	5410	4.73
Dezember „ . . .	77,5	798	11.64	689	2497	4.88
Summe Durchschnitt	2296,5	14101.30	7.54	13632	45182	4.75

## Beschaffung des Versatzmaterials.

Wie Spalte 5 der Tabelle VI des Näheren ersehen lässt, wird das Versatzmaterial nur zum geringsten Theile an Ort und Stelle gewonnen. Auf Gruben, welche zum Abbau mit Bergeversatz in grösserem Umfange übergegangen sind, muss ein grosser Theil desselben aus anderen Betrieben und von Tage aus zugeführt werden. Zunächst wird naturgemäss darauf gesehen, dass die in der Grube fallenden Berge denjenigen Betrieben zugehen, nach welchen die Förderung sich am billigsten gestaltet. Reichen sie nicht aus, um den Bedarf zu decken, so müssen die Wasch- und Leseberge, darauf die Kesselasche und die Bergehalde erhalten. Eine ganze Reihe von Gruben, auf denen der Abbau mit Bergeversatz intensiv ausgebildet ist, geben den Strecken beim Auffahren grössere Querschnitte, um Versatzmaterial zu erhalten, haben auch wohl aus diesem Grunde hauptsächlich mit die gruppenweise Vorrichtung von Flötzen durch Stapelschächte und Ortsquerschlüge in weitgehender Weise durchgeführt. Andere, in der Nähe grösserer Städte und Ortschaften gelegen, lassen sich den Strassenkehricht, den beim Ausschachten von Bauwerken fallenden Lehm Boden u. dergl. anfahren und verwenden dieses Material mit zum Verfüllen der ausgekohlten Räume.

Ausgedehnte Halden sind auf einer grösseren Anzahl von Zechen, so auf Consolidation, Minister Stein und Victor in wenigen Jahren wieder in die Grube gewandert. Wenn 1000—1200 Wagen Berge von Tage aus den

Bauen zugeführt werden müssen, wie dieses beispielsweise auf den Zechen Shamrock, Consolidation, Königin Elisabeth, Mansfeld u. a. der Fall ist, so kann ein baldiges Verschwinden der Bergehalden nicht auffallend erscheinen. Eine Halde von 3 000 000 cbm Inhalt reicht hier nur für 3 Jahre aus. Die Beschaffung des Versatzmaterials wird daher für die Zukunft mit vermehrter Einführung der Bergeversatzbaue eine erhöhte Bedeutung erlangen.

Am besten gestellt in dieser Hinsicht sind die in Nähe von Hochofenwerken gelegenen Gruben. Hier steht die im Betriebe fallende Hochofenschlacke zur Verfügung, welche als Schlackensand nach den Versuchen der Zeche Deutscher Kaiser ein gutes Versatzmaterial bildet. Die Zusammendrückbarkeit des Schlackensandes nimmt nach diesen mit der Dorstener Ziegelpresse ausgeführten Versuchen mit zunehmendem spezifischen Gewichte des Sandes ab, wie aus Tabelle VIII hervorgeht:

Tabelle VIII.

## Zusammendrückbarkeit von Schlackensand.

Bezeichnung	Gewicht im Liter bei lockerer Füllung kg	Höhenmass vor Aufschlag des Stempels cm	Nach dreimaligem Aufschlag cm	Zusammendrückbarkeit %
Weisser Schlackensand. . . . .	0,55	74	39	47
Hellgrauer „ . . . . .	0,68	74	42	43
Dunkelgrauer „ . . . . .	0,72	74	42	43
Schwärzlicher „ . . . . .	0,86	74	45	39
Schwarzer „ . . . . .	1,20	74	49	34
Tiefschwarzer „ . . . . .	1,19	74	51	31
Ausgebrannte Asche . . . . .	0,74	74	44	41
Thonschiefermehl von 5 mm Körnung	1,12	74	43	42

Bei flacher Lagerung hat die Verwendung des Schlackensandes ausserdem den Vortheil, dass das Entladen der Wagen sich billiger stellt und dass durch Stampfen ein dichter Abschluss gegen das Hangende sich leicht erzielen lässt. Auf Zeche Deutscher Kaiser wird der Schlackensand mit Vortheil in Mengung mit Grubenbergen in ausgedehnter Masse zum Versatze benutzt.

Waschberge pflegt man im Allgemeinen nur den steil gelagerten Flötzen zuzuführen. Hier wird der Versatz so dicht, dass eine Luftzirkulation durch den alten Mann kaum stattfinden und daher eine Entzündung desselben bei reinem Abbau als ausgeschlossen gelten kann.

## Zuführung der Berge in die Abbaue.

Der Transport der Berge von den Gewinnungspunkten zu den Verbrauchsstellen wird auf die verschiedenartigste Weise bewirkt. Die strenge Durchführung einer bestimmten Methode ist bisher auf keiner Grube er-

folgt. Auf der einen Grube haben die verschiedene Herkunft der Berge Unterschiede in der Art des Transportes zweckmässig erscheinen lassen; auf anderen Zechen musste bei dem Uebergang zu Versatzbauen mit bestehenden Verhältnissen gerechnet werden, welche überhaupt keine Wahl liessen; für eine Reihe von Gruben endlich sind die Betriebseinrichtungen über und unter Tage und die wirtschaftliche Lage auf die Wahl der Transportmethode von ausschlaggebender Bedeutung gewesen.

Es haben sich 3 Systeme des Bergetransportes ausgebildet, von denen jedes seine Licht- und Schattenseiten hat:

1. Förderung der Berge über die Wettersohle; Herablassen in die Abbaue;
2. Förderung der Berge über die Bausohle, Hochziehen in blinden Schächten zur Wettersohle, Vertheilung auf der Wettersohle, Herablassen in die Abbaue;
3. Förderung der Berge über die Bausohle; Hochziehen in die Abbaue.

Verschiedenheiten zeigen sich ausserdem in der Art der zur Verwendung gelangenden Motoren und sonstigen Einrichtungen.

### Bergetransport über die Wettersohle.

Der Bergetransport über die Wettersohle hat den anderen Systemen gegenüber den Vortheil, dass zur Zuführung der Berge an die Verbrauchsstellen keine besonderen maschinellen Einrichtungen erforderlich sind. Diesem Umstande ist es hauptsächlich zuzuschreiben, dass ein Theil der Zechen die Wettersohle als allgemeinen Transportweg auch unter Verhältnissen gewählt hat, welche die Zweckmässigkeit der getroffenen Anordnung in vielen Fällen zweifelhaft erscheinen lassen.

Das Herablassen der Berge zu den Verbrauchsstellen geschieht der Regel nach in Rolllöchern, seltener in Bremsbergen und Bremsschächten. Wo letztere zur Anwendung gelangen, dienen sie zugleich zur Berge- und Kohlenförderung. Diese Einrichtung hat den Nachtheil, dass der Bremsweg durch die Bergewirtschaft stark mit in Anspruch genommen wird und keine sehr hohe Kohlenförderung leisten kann. Auf Zeche Consolidation bewältigen Bremsschächte von 45—50 m Höhe neben einer Förderung von 80—100 Wagen Berge von der oberen Sohle zur Verbrauchsstätte eine solche von 180—200 Wagen Kohlen von den Gewinnungspunkten zur Theilsohlenstrecke. Die Leistung ist um so geringer, je höher der Schacht und je grösser die Zahl der Anschlagpunkte ist.

Namentlich bei einer grösseren Zahl der Anschlagpunkte, wie sie bei Strebbau die Regel bildet, wird der Bergezufuhr in Rolllöchern daher

vielfach der Vorzug gegeben. Die Rolllöcher werden der Regel nach in viereckigem Querschnitt hergestellt und in starke Holzzimmerung gesetzt; bei grösserer Tiefe hat es sich von Vortheil erwiesen, behufs Verringerung der Fallhöhe sie in mehrere Abschnitte durch eichene, ausziehbare Bühnen zu theilen. Ein Ersatz der Rolllöcher durch abgelegte Wetterlutton aus Eisenblech hat sich auf Zeche Constantin der Grosse, Schacht III, beim Abstürzen von kleinschlägigem Material bewährt, nachdem Vorkehrungen zur Ermöglichung des Luftaustritts aus der Luttentour getroffen waren.

Der Bergetransport über die Wettersohle ist mit grösseren Schwierigkeiten verbunden. Der Regel nach bedürfen die Förderstrecken zunächst umfangreicher Erweiterungsarbeiten. Abgesehen davon, dass ein zweiter Schienenweg sorgfältig unterhalten werden muss und die Streckenreparatur grössere Kosten verursacht, wird die Leistungsfähigkeit der beim Bergetransport beschäftigten Schlepper und Pferde dadurch gedrückt, dass die Strecken durchweg nach dem Schachte zu Gefälle haben und der ständige Aufenthalt in verbrauchten Wetterströmen erschlaffend wirkt. Auf Zeche Königin Elisabeth beträgt das Gedinge für Bergetransport auf der oberen Sohle 32 Pf. pro Tonnenkilometer gegenüber einem Satz von 16 Pf. auf der Bausohle. Maschinelle Streckenförderungen zum Transport der Berge auf der Wettersohle sind bisher noch nicht vorhanden; auf Zeche Preussen I wird demnächst die erste derselben dem Betriebe übergeben werden.

Gegen die Benutzung der Wettersohle als einzigen Transportweg wird fernerhin der Umstand geltend gemacht, dass alle im Betriebe der Bausohle fallenden Berge, soweit ihr Versatz an Ort und Stelle nicht möglich ist, einen vollkommenen Kreislauf zu machen haben. Ihre Förderung zum Schachte verursacht mancherlei Störungen in der Kohlenförderung; ein Entgleisen der schweren Wagen bringt nicht selten ganze Pferdezüge und damit die Schachtförderung zum Stocken. Verschiedene Zechen haben wegen Höhe der Bergzufuhr zur Doppelschicht übergehen müssen. Als Nachtheil ist fernerhin vielfach empfunden, dass bei dieser Einrichtung eine Erhöhung der Zahl der Förderwagen in besonders starkem Masse erforderlich ist.

Auf Zechen, welche die Wettersohle als einzigen oder Haupttransportweg für das Versatzmaterial benutzen, ist man mehr und mehr dazu übergegangen, die Hauptförderung für den Bergetransport nach Möglichkeit nicht in Anspruch zu nehmen. Die auf der Bausohle dem Schacht zugehenden Bergewagen werden vielfach in blinden Schächten oder in Nebenförderungen der Hauptschächte zur Wettersohle gehoben; zum Betrieb der erforderlichen Motoren dienen Dampf, Elektrizität und komprimierte Luft.

Die von Tage kommenden Berge werden auf einzelnen Zechen in starkwandigen gusseisernen Rohren zur Sohle abgestürzt, ein Verfahren,



welches namentlich wegen der vielfach vorkommenden schwer zu beseitigenden Verstopfungen der Rohrtour nicht allgemeiner Anwendung gefunden hat. Bei dichtem Abschluss der Rohrtour am unteren Ende wird dieselbe allgemein mit Oeffnungen versehen, welche ein Austreten der Luft gestatten: geschieht dieses nicht, so ist auch bei Verwendung nur kleinschlägigen Materials ein baldiges Eintreten von Verstopfungen die sichere Folge. Auf Zeche Tremonia hat man die Rohre nicht in fortlaufender Tour im Schacht heruntergeführt, sondern in regelmässigen Abständen unterbrochen und alternierend unter einander gesetzt; die Verbindungsstücke, trichterförmige Holzkasten, sind derart eingerichtet, dass die Luft entweichen kann. Auf Zeche Mansfeld wird mit Einstürzen der Berge erst begonnen, nachdem aus der Grube das Signal gegeben ist, dass Berge entladen werden. Auf den Zechen Shamrock III/IV und Königin Elisabeth, Schacht Hubert, stehen die Rohrleitungen mit Separation und Wäsche in unmittelbarer Verbindung; an den Verbindungsstellen der Rohre sind Luftlöcher hergestellt, eine Einrichtung, welche zu befriedigenden Ergebnissen geführt hat.

### Förderung der Berge über die Bausohle.

In den letzten Jahren ist die Einrichtung allgemeiner zur Durchführung gelangt, dass wenigstens die auf der Bausohle fallenden Berge nicht erst zum Schachte befördert werden und darauf den Rückweg über die Wettersohle anzutreten haben. Sie werden entweder in Bremsbergen oder Bremsschächten direkt zu den Verbrauchsstellen hochgezogen oder in einzelnen blinden Schächten zur Wettersohle befördert und von hier den Betriebspunkten zugeführt. Erstere Einrichtung bildet überall dort die Regel, wo Versatzbaue in grösserem Umfange umgehen und die von Tage kommenden Berge nicht auf der Wettersohle zu ihren Verwendungsstellen befördert werden. Sie hat den Vorzug eines schnelleren Wagenumlaufs, einer leichteren Beaufsichtigung und grösseren Uebersichtlichkeit der Bergewirtschaft, ausserdem geringerer Förderkosten auf horizontaler Bahn namentlich beim Vorhandensein maschineller Streckenförderungen; sie bedingt andererseits aber die Aufstellung von Motoren in grösserer Zahl, deren Anlage- und Betriebskosten erhöhend auf die Gesamtkosten der Bergezufuhr einwirken.

Zum Hochziehen der Berge zu den Verbrauchsstellen oder zur Wettersohle sind die verschiedenartigsten Einrichtungen getroffen, von denen indessen nur die Motoren mit Druckluft- oder elektrischem Antriebe auf grössere Leistungsfähigkeit Anspruch erheben können und allgemeiner in Anwendung gekommen sind. Die übrigen Methoden, die Förderung mit Bremskorb und Gegengewicht bei steilerer Lagerung, mit Seil ohne Ende

bei flacher Lagerung, die Verwendung von Wasserkästen, der Betrieb von Motoren mit Druckwasser u. dgl. haben zwar in vereinzelt Fällen mit Vortheil Anwendung gefunden, im allgemeinen aber überall dort als unbrauchbar sich erwiesen, wo eine hohe Förderung aus dem Bremsbergfelde oder der Stapelabtheilung erzielt werden sollte und beim Verhieb der Flötze selbst keine oder doch nur wenig Versatzberge fielen. Hier sind Lufthaspel oder elektrische Haspel die einzigen Motoren, welche in Frage kommen können.

Erstere sind im Ruhrkohlenbezirke auf fast allen grösseren, mit Bergeversatz arbeitenden Zechen vertreten, während letztere nur auf 3 Gruben bisher zur Anwendung gelangt sind. Der Lufthaspelbetrieb hat seine Vortheile, aber auch seine grossen Nachteile. Die Lufthaspel sind billig, einfach in der Konstruktion und leicht transportabel. Der Druckluftbetrieb dagegen ist wenig ökonomisch, weil bei grösserer Länge der Leitungen grosse Luftverluste sowohl wie Spannungsverluste eintreten; die auf 5 Atmosphären komprimierte Luft hat in sehr vielen Fällen an ihrer Verwendungsstelle kaum noch 2 Atmosphären Spannung. Der elektrische Betrieb der Haspel ist zwar mit höheren Anlagekosten aber mit geringeren Betriebskosten verbunden. Die geringe Einführung der elektrischen Haspel erklärt sich einerseits aus dem Umstande, dass Druckluftleitungen in der Mehrzahl der Gruben vor Einführung der Versatzbaue bereits eingebaut waren, andererseits aus der nicht unberechtigten Abneigung, welche gegen eine ausgedehntere Verwendung der elektrischen Energie im unterirdischen Betriebe allgemein bisher herrschte. Die Disposition der Anlagen, wie sie auf den Zechen Courl und Carolinenglück getroffen ist, verdient dieses Misstrauen nicht. Auf Zeche Courl, wo 9 elektrische Haspel seit längerer Zeit mit sehr befriedigenden Erfolgen im Betriebe sich befinden und weitere 33 elektrische Haspel mit der zugehörigen Centrale der Firma Siemens & Halske in Auftrag gegeben sind, wird der Motor am Fusse des Bremsschachtes im frischen Wetterstrom aufgestellt. Um Funkenbildungen thunlichst zu verhüten und die entstehenden Funken unschädlich zu machen, ist jeder Schleifring mit 2 Bürsten versehen, um hier eine Stromunterbrechung möglichst auszuschliessen. Der rotirende Theil nebst dem Wendeanlasser ist ferner doppelt mit Drahtgaze eingekapselt und ausserdem der Wendeanlasser aus einzelnen Blechpacketen von sehr grosser Wärmekapazität zusammengesetzt, welche eine Erwärmung bis zur Rothgluth nicht leicht befürchten lassen. Die Förderhaspel werden mit 220 Volt Drehstrom betrieben. Die elektrische Energie wird durch Dampfmaschinen mit 2000 Volt Spannung erzeugt, diese Spannung wird in der Grube auf 220 Volt transformirt.

Tegeler hat über die Betriebskosten beim elektrischen Haspelbetriebe auf Zeche Courl in seiner Eingangs genannten Arbeit eine interessante

Berechnung angestellt, welche nachfolgend wiedergegeben werden soll. Durch 10 Versuche wurden nachfolgende Daten festgestellt:

Zeit . . . . .	76,8 Sekunden zur Förderung
Spannung . . .	219,3 Volt
Stromstärke . .	69,6 Ampère (Drehstrom)
Leistung . . .	16,9 Kilowatt
Förderhöhe . .	84,— Meter
Nutzlast . . .	1015,— kg.

Nun ist die mechanisch nothwendige Leistung in Pferdestärken

$$L = \frac{\text{Last} \times \text{Weg}}{\text{Zeit} \times 75} = \frac{1015 \times 84}{76,8 \times 75} = 14,8 \text{ PS.}$$

Da nun die thatsächlich verbrauchte elektrische Energie 16,9 Kilowatt beträgt und eine Pferdestärke = 736 Watt ist, so ist die thatsächlich verbrauchte Kraft  $\frac{16900}{736} = 22,96 \text{ PS.}$ , woraus sich ein Wirkungsgrad des

Haspels von  $\frac{14,8}{22,96} = 0,645$  oder von 64,5 % ergibt. Unter Berücksichtigung der Anlaufarbeit, welche mittelst eines Ferrariszählers gemessen wurde, ergab sich pro Förderzug eine Energiemenge von 0,473 Kilowattstunden.

Die erforderliche Leistung beträgt also  $\frac{0,473 \times 60 \times 60}{736} = 23,1 \text{ PS.}$ , der Wirkungsgrad des Haspels somit unter Berücksichtigung des Anlaufstroms  $\frac{14,8}{23,1} = 0,64$ , also 64 %.

Die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung ergibt sich bei den älteren Motoren zu

$$\cos \varphi = \frac{\sqrt{3} \times \text{Leistung in KW}}{\text{Spannung} \times \text{Strom} \times 3} = \frac{\sqrt{3} \times 16900}{219,3 \times 69,6 \times 3} = 0,64.$$

Die Messungen an den neuen Haspelmotoren ergaben einen  $\cos \varphi = 0,84$ .

Nach den im Laboratorium der Firma Siemens & Halske, der Erbauerin der Anlage, angestellten Versuchen beträgt der Wirkungsgrad der Transformatoren 96,5 %.

Bei der Annahme, dass 30 der theils schon im Betrieb befindlichen, theils in Aufstellung begriffenen 40 Haspel gleichzeitig in Betrieb sind, berechnet sich der Wirkungsgrad des Kabelnetzes bei den dreifach verseilten Kabeln von  $3 \times 95$  qmm bezw.  $3 \times 50$  qmm Kupferquerschnitt in den Schacht- bezw. Vertheilungskabeln wie folgt:

Der Kraftbedarf pro Haspel ist 16,9 Kilowatt, beträgt also für 30 Haspel  $30 \times 16,9 = 510$  Kilowatt.

Die erforderliche Stromstärke ergibt sich hieraus aus

$$J = \frac{\text{Wattzahl}}{\text{Spannung} \times \cos \varphi \times \sqrt{3}} = \frac{510\,000}{2000 \times 0,64 \times 1,73} \text{ zu } 230 \text{ Ampère.}$$

Bei einer Länge der Schachtkabel von je 575 m und einer Länge des Vertheilungskabels von 800 m beträgt der Energieverlust in beiden Kabeln unter Berücksichtigung eines Widerstandes von 17,5 Ohm pro Kilometer und Quadratmillimeter Kupferquerschnitt

$$v = v_1 + v_2$$

$$v_1 = 3 \times \text{Stromstärke}^2 \times \text{Widerstand}$$

$$= \frac{3 \times 230^2 \times 17,5 \times 0,575}{2 \times 95} \approx 8,4 \text{ KW. oder } v^1 = \frac{8,4}{510} = 1,65\%$$

Da jedoch in den Gruben ausser den Haspeln noch Streckenförderungen, Ventilatoren, Gesteinsbohrmaschinen etc. betrieben werden sollen, so seien die Verluste der Schachtkabel zu 2,1 % angenommen.

$$v_2 = \frac{3 \cdot 50^2 \cdot 17,5 \cdot 0,8}{50} = 2,1 \text{ KW. oder } v_2 = \frac{2,1}{192} = 1,1\%$$

sodass sich  $v$  zu 2,1 + 1,1 oder zu 3,3 % ergibt, der Wirkungsgrad der Leitung also 96,7 % beträgt.

Der gesammte Wirkungsgrad der Drehstromgeneratoren einschliesslich Erregung beträgt 93 %, so dass sich der Wirkungsgrad der ganzen Anlage zu

$$\begin{matrix} 0,64 & 0,965 & 0,967 & 0,935 \\ \text{(Haspel)} & \cdot & \text{(Transform.)} & \cdot & \text{(Leitung)} & \cdot & \text{(Dynamo)} \end{matrix} = 0,557$$

oder zu 55,7 % ergibt.

Nun beträgt der zur Erzeugung der elektrischen Energie verwandte Dampfverbrauch pro indic. PS. und Stunde nach Garantien verschiedener Maschinenfabriken 7,3 kg, der mechanische Wirkungsgrad der Dampfmaschine 85 %—86 %, der Gesamtwirkungsgrad des elektrischen Theiles einschliesslich Haspel, Transformator, Kabel etc. rund 55,7 %, so dass für eine effektive Pferdekraft pro Stunde  $\frac{7,3}{0,85 \cdot 0,557} = 15,4$  kg Dampf erforderlich sind, welche bei der Annahme, dass 9fache Verdampfung eintritt und 1 Tonne Kohlen 10 M. kostet,  $\frac{15,4 \cdot 10}{9 \cdot 1000} = 0,0171$  M. = 1,71 Pf. kostet.

Zur Berechnung der Gesamtbetriebskosten mag die Annahme gemacht werden, dass 30 Haspel von ca. 24 PS. in achtstündiger Schicht gleichzeitig in Betrieb sind.

Die Gesamtanlagekosten einer Anlage von 30 Haspel à 24 PS. würden nach Angabe der Firma Siemens & Halske zur Zeit die folgenden sein:

1. Maschinenstation . . . . .	150 000 M.
2. Umformer, Schaltanlage . . . . .	20 000 „
3. Kabelnetz (1,4 km) . . . . .	80 000 „
4. 30 Förderhaspel mit elektrischem Antrieb nebst Zubehör . . . . .	210 000 „
Insgesamt . . . . .	460 000 M.

Hierzu kommen noch die Anlagekosten von 5 Dampfkesseln zu je 100 qm Heizfläche =  $5 \cdot 10\,000 = 50\,000$  M., so dass sich die Gesamtanlagekosten zu 510 000 M. ergeben.

Die indirekten Betriebskosten betragen 13 % von 510 000 M. = 66 300 M.

Die direkten Betriebskosten für Dampferzeugung betragen

$$\frac{30 \cdot 14,8 \cdot 8 \cdot 1,71 \cdot 300}{100} = \sim 18\,200 \text{ M.}$$

für Reparaturen 1 % vom Anlagekapital . . . . . 5 100 „

für Putz- und Schmiermaterial  $\frac{3}{10}$  Pf. pro

eff. PS. und Stunde:

$$\frac{30 \cdot 14,8 \cdot 8 \cdot 300 \cdot 0,003}{100} = \sim 3\,170 \text{ „}$$

Sa. 26 470 M.

Die gesammten Betriebskosten betragen daher:

$$66\,300 + 26\,470 = 92\,770 \text{ M.}$$

Die Kosten pro eff. PS. und Stunde belaufen sich mithin auf

$$\frac{92\,770}{14,8 \cdot 30 \cdot 8 \cdot 300} = 0,087 \text{ M.} = 8,7 \text{ Pf.}$$

Die von Tegeler zum Vergleich angestellten Berechnungen über die Kosten beim Druckluftbetriebe auf Zeche Consolidation ergaben, dass der Druckluftbetrieb hier etwa 30 % theurer sich stellt, als der elektrische auf Zeche Courl. Allerdings ist die für die Kosten beim Druckluftbetriebe angestellte Berechnung mehr eine theoretische, während sich die Berechnung für den elektrischen Betrieb auf Zeche Courl auf praktische Versuche stützt; sie kann also nicht den gleichen Werth für sich beanspruchen.

Angesichts des von Jahr zu Jahr zunehmenden Bedarfs an Motoren zur Förderung der Berge in die Abbaue würde es sehr erwünscht sein, wenn eine auf eingehende Versuche gestützte Berechnung der Betriebs-

kosten beim elektrischen und beim Druckluftbetriebe in der Fachliteratur veröffentlicht wurde.

### Anwendung von Schrämmaschinen.

Einen weiteren Fortschritt von Bedeutung, welchen der Rheinisch-Westfälische Steinkohlenbergbau in jüngerer Zeit auf dem Gebiete des Abbaues zu verzeichnen hat, ist die vermehrte Anwendung von Schrämmaschinen. Beim Ortsbetriebe stehen Stossschrämmaschinen auf einer grösseren Zahl von Zechen, beispielsweise auf den Zechen Schlägel und Eisen, Shamrock und Dorstfeld mit Erfolg im Betriebe. Auf Zeche Dorstfeld hat sich die amerikanische Ingersoll-Sergeant-Stossschrämmaschine beim Auffahren von Strecken in Flötzen bewährt, während beim Abbau (Strebbau) der flach gelagerten Gaskohlenflötze mit der Garforth'schen Schrämmaschine sehr günstige Ergebnisse erzielt sind. Nachdem die ersten Versuche hier wegen anfänglichen Misserfolges im Juni 1898 abgebrochen werden mussten, wird seit Oktober 1898 ohne Störung ununterbrochen mit der Garforth'schen Schrämmaschine gearbeitet, deren jetzt 4—6 fortdauernd im Betriebe sind. Nach Mittheilungen der Betriebsleitung ist durch Einführung des Schrämmaschinenbetriebes auf den durch eine harte Kohle ausgezeichneten 0,70—0,90 m mächtigen Flötzen der Zeche Dorstfeld eine Erhöhung des Stückkohlenfalles, eine grössere Reinheit des Fördergutes, eine Verminderung der Holzkosten, der Reparaturkosten und der Sprengstoffkosten und endlich eine Erhöhung der Arbeitsleistung um 50 %—80 % erzielt worden, während zugleich die Unfälle durch Stein- und Kohlenfall in erheblichem Masse sich verringert haben. Letzteres veranschaulicht Tabelle IX:

Tabelle IX.

#### Ergebnisse des Schrämmaschinenbetriebes auf Zeche Dorstfeld I.

Jahr	Belegschaft der Zeche Dorstfeld I Personen	Gesamtförderung der Zeche Dorstfeld I t	Förderung aus Schrämmaschinenbetrieben t	Durch Schrämmaschinen freigelegte Flötzfläche qm	Entschädigungspflichtige Unfälle durch Stein- und Kohlenfall der Sektion II auf 1000 versicherte Personen in der höchsten Gefahrenklasse Durchschnittsziffer	Entschädigungspflichtige Unfälle durch Stein- und Kohlenfall der Zeche Dorstfeld I auf 1000 versicherte Personen Anzahl ‰
1896	857	228 304	—	—	5,49	7
1897	943	261 292	—	—	5,86	6,36
1898	978	274 763	1 500	1 958	5,89	6,13
1899	1064	294 086	50 000	61 435	5,49	3,76
1900	1140	284 409	106 500	140 807	noch nicht ermittelt	3,51
			158 000	204 200		

In den 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Jahren von Oktober 1898 bis März 1901 ist bei der Kohlen-  
gewinnung mit Strebau unter Anwendung von Schrämmaschinen nach  
Mittheilung der Betriebsleitung nur ein einziger entschädigungspflichtiger  
Unfall vorgekommen bei einer Förderung von rund 175 000 t Kohlen und  
einer ausgekohlten Fläche von 230 000 qm. Dass dieser Rückgang der  
Unfälle durch Stein- und Kohlenfall nicht Zufall, sondern eine Folge der  
Einführung des Schrämmaschinenbetriebes ist, dürfte aus der Thatsache  
hervorgehen, dass kleinere, nicht entschädigungspflichtige Unfälle in dieser  
Zeit überhaupt nicht vorgekommen sind.

Neuerdings ist die Garforth'sche Schrämmaschine auch auf der Zeche  
Heisinger Tiefbau bei Kupferdreh zur Einführung gelangt.

## IV. Förderung.

Von Herrn Bergassessor K ö h n e zu Dortmund.

### *Benutzte Litteratur:*

Die in diesem Abschnitte enthaltenen Angaben entstammen zum grossen Theil dem von Herrn Bergassessor Wilhelm Müller bearbeiteten Kapitel „Förderung“ des Sammelwerkes über den rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau, welches von dem Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirke Dortmund demnächst herausgegeben werden wird.

Ferner wurde benutzt:

Pieper: Die Vortheile und Nachtheile der doppelten Förderschicht auf Steinkohlengruben auf Grund der auf den grösseren Gruben des Oberbergamtsbezirkes Dortmund gemachten Erfahrungen. 1900.

Schulte: Neue Fördereinrichtungen (Tomson's Hilfsfördergestell). 1894/95.

Schulte: Zwillings-Tandemfördermaschine der Zeche Scharnhorst. 1900.

Im Jahre 1900 entfiel auf jedes Steinkohlenbergwerk des Ruhrbezirkes im Durchschnitt eine Förderung von r. 344 000 Tonnen.

Im einzelnen schwankte, wie aus Tabelle X ersichtlich, die Fördermenge je nach Anzahl und Ausrüstung der vorhandenen Schachtanlagen naturgemäss recht beträchtlich.

**Tabelle X.**

Es förderten Tonnen	Anzahl der Zechen in den Jahren		
	1900	1899	1898
über 500 000 . . . .	45	44	38
400 000—500 000 . . . .	11	6	11
300 000—400 000 . . . .	14	18	13
200 000—300 000 . . . .	26	24	28
100 000—200 000 . . . .	35	35	32
50 000—100 000 . . . .	7	12	15
Summe über 50 000	138	139	137



Von den 45 Gruben, welche mehr als 500 000 t förderten, hatte die höchste Ziffer die Zeche Zollverein zu verzeichnen, deren 5 Förderschächte zusammen eine Förderung von 1 752 946 t bewältigten.

Bezüglich der Leistung der einzelnen Schachtanlagen wurde die Zeche Zollverein jedoch von anderen Werken übertroffen, auf welche später noch zurückzukommen sein wird. Lage und Namen der am meisten fördernden Zechen sind im übrigen aus der angehefteten Karte zu ersehen. Die Mehrzahl der Gruben des Ruhrbezirkes fördert in zwei Schichten. Nach Pieper ergab das 1. Halbjahr 1898 von 176 Betriebsanlagen, welche an die Staatseisenbahn angeschlossen waren 71,1 % mit doppelter, 9,6 % mit ein- und einhalbfacher und 19,3 % mit einfacher Förderschicht.

Der Transport der gewonnenen Kohlen vom Gewinnungspunkte bis zur Verladung bezw. Aufbereitung geschieht im Ruhrbezirke ausschliesslich, von vereinzelt Ausnahmen abgesehen, in sogenannten englischen Förderwagen, deren Fassungsraum in der Regel für eine Ladung von 500—550 kg bemessen ist. Die Bauart der zumeist aus Eisenblech, seltener aus Holz hergestellten Wagen wird durch die häufig sehr von einander abweichenden Verhältnisse der einzelnen Gruben bedingt und ist daher höchst verschiedenartig. Die folgenden schematischen Skizzen — Fig. 15 —

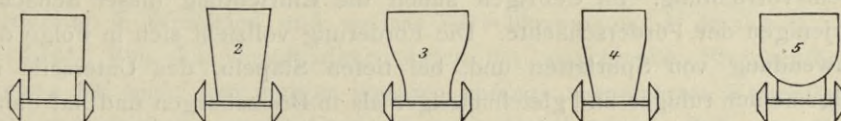


Fig. 15.

stellen die verbreitetsten Typen der im Ruhrkohlenbezirke gebräuchlichen Förderwagen dar.

Von diesen hat sich in neuerer Zeit namentlich der Muldenwagen (5) nach Querschnittsausnutzung und Fassungsraum sehr bewährt und kommt mehr und mehr in Aufnahme.

Das Bild der Förderung unter Tage auf den Zechen des Ruhrbezirkes hat gegen frühere Zeiten mancherlei Veränderungen erfahren. Die mit zunehmender Teufe der Gruben und der immer weiteren Ausdehnung der Baue sich ergebende Nothwendigkeit, die Förderkosten möglichst herabzudrücken, hat die Schlepperförderung heute fast vollständig auf die Abbaustrecken beschränkt. An ihre Stelle ist seit Mitte des vergangenen Jahrhunderts die Pferdeförderung und die seit etwa 12 Jahren mit Erfolg eingeführte maschinelle Streckenförderung getreten. Bei der Bewegung des Fördergutes zwischen den einzelnen Sohlen spielt die Bremsbergförderung immer noch eine grosse Rolle. Daneben haben sich für be-

stimmte Verhältnisse die ausserordentlich leistungsfähigen blinden Bremschächte (sog. Stapel) sehr eingebürgert.

Die für die Abwärtsförderung der Kohlen auf geneigter Bahn zumeist auf den rheinisch-westfälischen Gruben angetroffene Fördereinrichtung ist bei einem Flötzeinfallen bis zu  $20^\circ$  die doppeltrümmige Wagen- oder Laufbremse, bei steilem Einfallen der eintrümmige Bremsberg mit unterlaufendem Gegengewicht. Die Bremsgestelle sind gewöhnlich zur Aufnahme eines, seltener zweier Wagen eingerichtet. Wegen des häufig wechselnden Einfallens der Flötze stehen auf manchen Gruben verstellbare Bremsgestelle in Gebrauch. Bremsberge mit Seil ohne Ende sind seit einer Reihe von Jahren eingeführt auf den Zechen Concordia, Constantin der Grosse III, Recklinghausen, Vollmond, Deutscher Kaiser, Unser Fritz, König Ludwig, Victor, Hamburg, Sälzer und Neuack und Hercules.

Auf Gruben mit sehr flacher Lagerung, wie z. B. Rhein-Elbe, Alma, Zollverein, werden auch wohl ganze Wagenzüge, bis zu 10 Wagen abgebremst.

Als Bremsapparate gelangen Trommel- und Scheibenbremsen, erstere namentlich früher vorherrschend, zur Anwendung. Scheibenbremsen mit 2 Bremsscheiben dienen vielfach in saigeren Bremsschächten (Stapeln) als Bremsvorrichtung. Im Uebrigen ähnelt die Einrichtung dieser Schächte derjenigen der Förderschächte. Die Förderung vollzieht sich in Folge der Anwendung von Spurlatten und, bei tiefen Stapeln, des Unterseils im Allgemeinen ruhiger und gleichmässiger als in Bremsbergen und hat daher weniger mit Betriebsstörungen zu kämpfen. Auf den Zechen Gneisenau und Preussen sind die Stapelschächte mit einseitiger Korbführung (System Briart) versehen, um bei Verziehen des Schachtes das Festklemmen der Körbe zu verhüten.

Die Zahl der der Horizontalförderung in den Hauptförderstrecken und Querschlägen dienenden Pferde im Ruhrbezirke ist zur Zeit etwa auf 8000 zu veranschlagen. Nur wenige Gruben fördern ihre Pferde täglich aus und ein. Auf den weitaus meisten Zechen werden sie nach beendeter Schicht in besonderen Stallungen unter Tage untergebracht. Als Beispiele mustergültiger Stallanlagen mögen diejenigen der Zechen Minister Stein und Victor genannt werden, deren letztere 55 Pferde aufzunehmen vermag. Wegen der Schwierigkeit eines sachgemässen Pferdeeinkaufs ist die Pferdeförderung gewöhnlich an Unternehmer vergeben, welche ihre Bezahlung nach einem für die Pferdeförderschicht festgesetzten Schichtlohnsatz oder auch nach der Anzahl der von den Pferden geleisteten Tonnenkilometer erhalten. Die normale Leistung eines Pferdes beträgt etwa 35 tkm pro Schicht, die Durchschnittskosten eines Tonnenkilometers 21—22 Pf., wozu man noch etwa 1 Pf. für Streckenreinigung und Unterhaltung zu rechnen

hat. Ein sehr niedriger Kostensatz für Pferdeförderung, 13,04 Pf. pro Tonnenkilometer, wurde im Jahre 1898 auf der Emscherschachanlage des Kölner Bergwerksvereins erzielt. Auf anderen Werken erreichten dagegen die Kosten eine Höhe von 30, 33,4 und 34,6 Pf.

### Streckenförderung.

Die maschinelle Streckenförderung hat im Ruhrbezirk später Eingang gefunden, als in anderen Bergwerksgebieten. Es mag dies seinen Grund im Wesentlichen darin haben, dass die ersten Ausführungen dieser Förder-einrichtung nur in graden oder schwach gekrümmten Strecken vortheilhaft arbeiteten, während die Förderstrecken der Gruben des Ruhrbezirkes sich wegen ihrer vielfach recht erheblichen Krümmungen nicht für die Anwendung mechanischer Streckenförderungen älterer Konstruktion eigneten. Erst als die rege Erfindungsthätigkeit auf diesem Gebiete Anlagen geschaffen hatte, welche auch das Durchfahren scharfer Kurven gestatteten, ohne eine Lösung der Verbindung zwischen Wagen und Zugmittel nothwendig zu machen, wandten sich auch die rheinisch-westfälischen Bergwerksbesitzer mehr und mehr der neuen Fördermethode zu. Namentlich die Firmen C. W. Hasenclever Söhne, und Jorissen & Co., beide zu Düsseldorf, machten sich um die Einführung der maschinellen Streckenförderung in Westfalen und weitere Vervollkommnungen derselben sehr verdient. Von den verschiedenen Arten der maschinellen Streckenförderungen hat sich, von einigen wenigen anfangs ausgeführten Kettenförderungen abgesehen, nur die Förderung mit überliegendem Seil ohne Ende beim Ruhrkohlenbergbau Geltung verschafft. Eine Uebersicht über die allmähliche Entwicklung der Streckenförderungsanlagen im rheinisch-westfälischen Grubengebiet gewährt die Zusammenstellung auf der folgenden Seite:

Die Tabelle XI zeigt, dass von den verschiedenen Ausführungsformen der Streckenförderung in neuerer Zeit der Förderung mit glattem Seil der Vorzug gegeben wird, trotzdem den durch das glatte Zugmittel bedingten klemmenden Mitnehmern immer noch mancherlei Mängel anhaften. Die Erbauer der Anlagen haben sich bemüht, die Nachtheile der klemmenden Mitnehmer durch Neukonstruktionen zu vermindern, und namentlich der Firma Hasenclever ist es gelungen, mit ihrem neuesten Mitnehmer, welcher sich auf 10 M. das Stück stellt, sehr günstige Ergebnisse zu erzielen. Auch die Förderung mit glattem Seil und Anschlusskettchen (Preis 1,50 M. das Stück), wie sie z. B. auf Shamrock III/IV in Betrieb ist, hat sich gut bewährt.

Die Bahnlängen der Streckenförderungen gehen im Ruhrbezirke nur selten unter 1000 m hinab. Die grösste Länge besitzt zur Zeit eine

Tabelle XI.

## Entwicklung der maschinellen Streckenförderung.

System der Streckenförderung	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	Sa.
Kettenförderung . . . . .	3	.	.	2	.	.	1	.	.	.	6
Seilförderung mit Hanfknoten und Sternrollen . . . . .	.	1	1	1	1	1	.	.	1	.	6
Seilförderung mit Hanfknoten und Rollen von Hasenclever . . . . .	.	.	.	2	2	1	6	3	5	2	21
Seilförderung mit Muffen- knoten und Rollen von Jorissen . . . . .	.	.	.	1	2	1	4	2	7	1	18
Seilförderung mit glattem Seil und Mitnehmer von Grimberg . . . . .	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	2
Seilförderung mit glattem Seil und Anschlusskettchen . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	2
Seilförderung mit glattem Seil und Mitnehmer von Hasenclever . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	3	7	3	13
Seilförderung mit glattem Seil und Mitnehmer von Jorissen . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3
Summa . . . . .	3	1	1	6	6	3	11	9	20	11	71

Streckenförderung des Schachtes II der Zeche Centrum mit 2680 m, dann folgen diejenigen der Zechen Königsborn mit 2500 m, Holland mit 2250 m, Kaiserstuhl, Ewald und Zollern mit je 2000 m. Als Material für die Streckenförderseile dient heute durchweg Tiegelgussstahldraht mit einer durchschnittlichen Bruchfestigkeit von 90—130 kg pro Quadratmillimeter. Der Seildurchmesser schwankt zwischen 15—25 mm; die gebräuchlichsten Seilstärken sind 18, 20 und 22 mm. Die Flechtart der Seile ist etwa bei der Hälfte derselben Albertschlag und im Uebrigen Kreuzgeflecht. Erstere eignen sich besonders für Strecken mit starken Kurven, da sie sich wegen der langgestreckten grösseren Auflagefläche der Drähte auf den Kurvenrollen nicht so leicht abnutzen.

Als Triebmittel für die maschinelle Förderung dienen Dampf, Pressluft, Elektrizität und in vereinzelt Fällen Druckwasser. Bei Neuanlagen wird dem elektrischen Antriebe, speziell dem Drehstrom, durchweg der Vorzug gegeben.

Als Beispiele der mit Dampf und Pressluft betriebenen Streckenförderungen mögen folgende Anlagen genannt sein:

Tabelle XII.

## Antrieb der maschinellen Streckenförderungen.

Dampfbetrieb			Luftbetrieb		
Zeche	Bahnlänge m	pro Stunde Wagen	Zeche	Bahnlänge m	Wagen pro Stunde
Roland . . . . .	1150	120	Hannover . . . . .	1200	135
Hannover . . . . .	750	175	„ . . . . .	1200	170
Prosper . . . . .	2500	120	„ . . . . .	700	150
Margarethe . . . . .	1150	90	Prosper . . . . .	2000	140
Kaiser Friedrich . . . . .	1900	180	„ . . . . .	1450	140
Dorstfeld . . . . .	2000	200	„ . . . . .	1450	60
Mansfelder Gew. . . . .	600	200	„ . . . . .	1150	80
„ . . . . .	1650	150	„ . . . . .	450	40
„ . . . . .	450	50	Deutscher Kaiser . . . . .	1500	200
Margarethe . . . . .	1500	90	„ . . . . .	510	200
„ . . . . .	2000	90	„ . . . . .	3000	260
Sälzer & Neuack . . . . .	1300	200	„ . . . . .	1500	260
„ . . . . .	900	100	Königsborn . . . . .	2500	150
Heinrich Gustav . . . . .	1950	125	Alma . . . . .	1500	150
Zollverein . . . . .	900	150	Concordia . . . . .	1550	150
			Holland . . . . .	1900	170
			Zollern . . . . .	1800	300
			Constantin d. Grosse . . . . .	1700	125
			Unser Fritz . . . . .	1500	100
			„ . . . . .	400	75
			Oberhausen . . . . .	2100	150
			„ . . . . .	2600	150

Die mit Dampf und Luft betriebenen Motoren sind durchweg gleichartig gebaut. Zumeist stehen Zwillingsmaschinen mit Muschelschieber oder Ridersteuerung in Anwendung, welche zur Verhinderung des Durchgehens der Maschine bei der häufig wechselnden Belastung sämtlich mit Regulatoren versehen sind. Eincylindrige Maschinen kommen nur noch vereinzelt vor.

Da die Antriebsmaschinen mit wenigen Ausnahmen unter Tage aufgestellt sind, so sind sie, soweit Dampfbetrieb in Frage kommt, durchweg mit Kondensatoren ausgerüstet.

Um ein Expandieren der Pressluft ohne die störende Eisbildung zu ermöglichen, wird dieselbe vor ihrem Eintritt in die Maschine fast stets erwärmt. Dort wo der Abdampf unterirdischer Maschinen zur Verfügung steht, wie z. B. auf der Zeche Erin, geschieht dies dadurch, dass die Luft ein Bündel enger, von einem dampfgefüllten Cylinder umgebener Röhren durchströmt. Auf anderen Zechen (Holland, Alma, Prosper I und II, erfolgt

die Erwärmung durch direkte Feuerung mit Koks, auf anderen (Konstantin I und II) auch wohl durch Verbrennung von Grubengas. Neuerdings trägt man sich auf der Zeche Ewald I und II mit dem Gedanken, den elektrischen Strom zur Erwärmung der Pressluft zu benutzen, indem man denselben durch eine um die Luftleitung gelegte, starken Widerstand bietende Drahtspirale, welche ihrerseits wieder gegen die umgebende Luft durch einen eisernen Cylinder abgeschlossen ist, führt.

Zwei unterirdische, mit Druckwasser von 7 Atm. betriebene Seilförderungen sind auf der Zeche Victor bei Rauxel seit einigen Jahren mit überaus befriedigendem Erfolge in Betrieb. Als Antriebsmaschine dient für jede der Förderungen ein Peltonmotor von 29 PS. Auch auf der Zeche Mansfeld wird eine Streckenförderung durch einen Peltonmotor betrieben. Die Anlage hat sich nach Angabe der Verwaltung bis jetzt ebenfalls sehr gut bewährt.

Elektrisch betriebene Streckenförderungen finden sich beispielsweise auf den Zechen Ewald, Eintracht Tiefbau, Mont Cenis, Hamburg & Franziska, Courl, Zollverein III, Königsgrube, Consolidation II und Concordia.

Die mit Gleichstrom arbeitende Anlage auf Zeche Ewald liefert in einer Stunde 270 Wagen à 0,6 t bei einer Seilgeschwindigkeit von 0,6 m in der Sekunde. Dabei beträgt der Kraftbedarf an der Riemenscheibe des Motors 45 PS., der Energieverbrauch desselben 36 000 Watt. Die Förderung auf Zeche Zollverein III mag als Beispiel einer Drehstromanlage genannt werden. Der Motor läuft mit einer Spannung von 500 Volt und bewältigt dabei pro Stunde 150 Wagen bei einer Bahnlänge von 1100 m.

Was die Betriebskosten der unterirdischen Seilförderungen im Ruhrkohlenbezirk anlangt, so entfallen nach den sehr eingehenden Untersuchungen des Bergassessors Wilhelm Müller im Durchschnitt etwa 24,4 % der Gesamtbetriebskosten auf die Beschaffung der Betriebskraft, 17,6 % auf die Instandhaltung der maschinellen Einrichtungen, 15,8 % auf die Aufsicht, 30 % auf Bedienung des Seiles, 12,2 % auf Amortisation und Verzinsung. Die Höhe der einzelnen die Betriebskosten zusammensetzenden Positionen und damit der Betriebskosten überhaupt schwankt ganz ausserordentlich. So betragen beispielsweise die Kosten für ein Tonnenkilometer bei der mit glattem Seil und Anschlusskettchen arbeitenden Streckenförderung der Zeche Shamrock III/IV nur 5,501 Pf., während dieser Satz bei der am unvortheilhaftesten arbeitenden Streckenförderung des Ruhrbezirkes eine Höhe von 33,265 Pf. erreicht. Ein weiteres Eingehen auf Einzelheiten an dieser Stelle verbietet sich wegen des beschränkten Umfangs der vorliegenden Schrift. Daher sei behufs näherer Unterrichtung auf die oben bereits erwähnte Abhandlung (veröffentlicht im „Glückauf“ 1900, No. 7) verwiesen.

### Schachtförderung.

Die Schachtförderung hat im Ruhrkohlenbezirk eine hohe Stufe der Entwicklung erreicht. Die verschiedenartigen lokalen Verhältnisse der einzelnen Gruben, die höchst ungleichen Anforderungen, welche den Bedürfnissen der Werke entsprechend an die Leistungsfähigkeit der einzelnen Schachtanlagen gestellt wurden, haben im Laufe der Zeit zu einer mannigfaltigen Ausbildung der Fördersysteme und Einrichtungen geführt, welche in ihrer jetzigen Gestaltung dem Fachmanne eine Fülle interessanter und bemerkenswerther Einzelheiten bieten.

Schon der äussere Anblick der Förderanlagen lässt in gewisser Weise deren Entwicklungsgang erkennen. Während die anfangs gebräuchlichen hölzernen Fördergerüste so gut wie verschwunden sind, wird die Gegend von Dortmund, Bochum und Essen gekennzeichnet durch die mächtigen, aus massivem Mauerwerk hergestellten Förderthürme der älteren Schächte (sogen. Malakowthürme). Auf allen neueren Anlagen dagegen erhebt sich das schlanke moderne Seilscheibengerüst, welches zur Vermeidung jeglicher Feuersgefahr sammt Hängebank und Verladehalle ganz aus Eisenkonstruktion besteht. Bei den noch in Betrieb befindlichen Malakowthürmen ist den heutigen Anforderungen an die Sicherheit der Schachtförderung durchweg durch nachträgliche Anbringung eiserner Konstruktionsteile Rechnung getragen worden. Die im Ruhrbezirke am meisten verbreitete Bauart der eisernen Seilscheibengerüste ist diejenige des zwei- bzw. dreibeinigen Bockes. Ein typisches Gerüst dieser Gattung ist auf der Zeche Kaiserstuhl II bei Dortmund aufgestellt. Es besitzt eine Höhe von 38 m bei einem Gewicht von 108 000 kg und ist für eine Doppelförderung eingerichtet, bei welcher beide Fördermaschinen neben einander auf einer Seite des Schachtes liegen. Gerüste ähnlicher Art finden sich auf den Zechen Bismarck III, Hardenberg II, Lothringen, Dahlbusch VI, Shamrock III, Schlägel und Eisen III, Königsborn II und Zollverein IV/V.

Die Ausführung des eisernen Seilscheibengerüsts als vierbeiniger Bock wird im Ruhrkohlenbecken nur vereinzelt angetroffen. Häufiger dagegen ist eine Abart des normalen zweibeinigen Bockes, der sogen. englische Bock. Diese Form zeigen z. B. die Förderthürme der Zechen Gneisenau, Preussen I, Scharnhorst und Ewald III/IV.

Einige Angaben über Höhe und Gewicht einer Anzahl neuerer Seilscheibengerüste enthält die umstehende Tabelle XIII.

Die Konstruktion der Seilscheiben zeigt mancherlei Verschiedenheiten. In den meisten Fällen bestehen Kranz und Nabe aus Gusseisen und die Speichen aus Schmiedeeisen. Auf der Zeche Preussen I hat man mit gutem Erfolge auch den Seilscheibenkranz aus Schmiedeeisen hergestellt. Auf Hibernia ist für denselben Zweck Stahlguss verwendet. Seil-

scheiben mit Ulmenholzfutter finden sich nur auf der Zeche Bonifacius. Schmiedeiserne Seilscheiben sind ferner vorhanden auf den Zechen von der Heydt, Neumühl und Minister Stein. Der früher allgemein übliche Durchmesser der Seilscheiben betrug 3,75 m, neuerdings geht man bis 5 und 6 m.

Tabelle XIII.

## Fördergerüste.

Zeche	Höhe in m	Anzahl der Wagen à 550 kg Nutz- last	Gewicht in kg
Lothringen . . . . .	26	6	78 100
Monopol . . . . .	26,5	8	75 000
Minister Stein . . . . .	32	12	93 000
Pluto . . . . .	30,4	2	65 000
Massen . . . . .	37	4	90 000
Kaiser Friedrich . . . . .	44	8	115 000
von der Heydt . . . . .	41,40	8	90 000
Preussen I, Schacht I . . . . .	38	8	107 000

In den übrigen der Förderung dienenden Vorrichtungen, namentlich in der Einrichtung der Förderkörbe, Hängebänke, Füllörter und der Art der Schachtbedienung macht sich ebenfalls eine ganz ausserordentliche Verschiedenartigkeit bemerkbar. Schon aus der Wagenanzahl, welche ein Förderkorb aufzunehmen vermag und welche von 1, 2, 3, 4, 6 bis auf 8 steigt, und der Aufstellung der Wagen neben oder hintereinander ergibt sich eine grosse Mannigfaltigkeit. Die Körbe für 4, 6 und 8 Wagen besitzen dementsprechend meist 2, 3 und 4 Etagen. Doch kommen auch Körbe für 8 Wagen mit 8 Etagen vor, wobei also jede Etage nur zur Aufnahme eines Wagens bestimmt ist. Etwa die Hälfte der rheinisch-westfälischen Gruben fördert heute noch mit Körben für 4 Wagen, doch kommt in neuester Zeit, veranlasst durch das Bestreben vieler Werksverwaltungen, angesichts der immer mehr anwachsenden Kosten und Schwierigkeiten des Abteufens die Leistungsfähigkeit ihrer Förderschächte so weit als möglich zu steigern, der Förderkorb mit 4 Etagen und je 2 Wagen auf jeder Etage mehr und mehr in Aufnahme. Vieretagige Körbe mit nebeneinander gestellten Wagen sind vorhanden auf den Schächten Grimberg und Grillo der Zeche Monopol, mehreren Schächten der Zeche Consolidation, auf Schacht II der Zeche Nordstern, Unser Fritz I, Pluto, Schacht Thies, Schlägel und Eisen, Schacht II und Minister Stein, Schacht II.










Vieretagige Körbe zur Aufnahme zweier Wagen hinter einander stehen auf den Zechen Shamrock I/II, Friedrich der Grosse, Schacht II und Preussen I im Gebrauch.





Kosten der Schachtbedienung.

Tabelle XIV.

Lfd. No	Schacht	Art der Förderung	Gestalt der Förderkörbe	Teufe	Durchschnittsförderung in einer Hauptschicht in Tonnen November 1898	Kosten der Schachtbedienung pro Tonne in Pfennigen								Anzahl der gleichzeitig benutzten Abzugsbühnen	
						an der Hängebank				am Füllort					Summe
						Hauptbühne	I. Nebenbühne	II. Nebenbühne	Summe	Hauptbühne	I. Nebenbühne	II. Nebenbühne	Summe		
1	Schürbank . . . . .	einfach		600	486	1,87	1,26	.	3,13	2,17	1,44	.	3,61	6,74	2
2	Courl . . . . .	do.		400	1017	3,09	2,40	.	5,49	2,40	1,03	.	3,43	8,92	2
3	Hibernia I . . . . .	do.		520	647	2,26	1,36	.	3,62	2,65	1,67	.	4,33	7,95	2
4	Wilhelmine Victoria I . .	do.		500	816	3,11	0,85	0,85	4,81	3,26	0,77	0,77	4,80	9,61	3
5	Fröhliche Morgensonne .	do.		405	693	3,18	.	.	3,18	3,18	.	.	3,18	6,36	1
6	Prosper II . . . . .	Doppelförderung		300 437	1787	.	.	.	4,54	.	.	.	6,50	11,04	4
7	Monopol, Schacht Grillo .	einfach		467	593	3,10	.	.	3,10	3,90	.	.	3,90	7,00	1
8	von der Heydt . . . . .	do.		415	803	2,30	.	.	2,30	3,03	.	.	3,03	5,33	1
9	Shamrock IV . . . . .	Doppelförderung		273	1592	2,47	.	.	2,49	3,90	.	.	3,90	6,39	1

Wegen der ungenügenden Ausnutzung der Schachtscheibe bei den modernen runden Schächten findet sich diese Konstruktion bei der gewöhnlichen einfachen Förderung selten. Dagegen eignet sie sich in hervorragendem Masse zur Verwendung bei der Doppelförderung, welche als weiteres Mittel zur möglichsten Ausnutzung ihrer Schächte von einer Reihe von Gruben des Ruhrbezirkes in neuerer Zeit mit gutem Erfolge eingeführt worden ist.

Dieses Fördersystem bietet den ferneren Vortheil, mit demselben Schachte gleichzeitig von zwei verschiedenen Sohlen fördern zu können.

Glänzende Beispiele für die ausserordentliche Leistungsfähigkeit der für Doppelförderung eingerichteten Schachtanlagen bieten die Schächte Shamrock IV bei Wanne und Prosper II bei Bottrop.

Der mit vieretagigen Körben für je 2 Wagen hinter einander ausgerüstete erstgenannte Schacht fördert täglich in 2 Schichten r. 3400 t aus einer Teufe von 273 m, der zweiterwähnte Schacht leistet zur Zeit durchschnittlich pro Tag 3500 t in 2 Schichten mit achtetagigen, für die Aufnahme je eines Wagens auf die Etage gebauten Körben. Zwei Fünftel hiervon werden aus 300 m und drei Fünftel aus 436 m Teufe gehoben. Nach Mittheilung der Betriebsleitung ist damit die Leistungsfähigkeit der Fördereinrichtung bei weitem noch nicht erschöpft. Im Jahre 1900 wurden verschiedentlich 4500 t in 16 Stunden gefördert.

Diese wohl einzig dastehenden Förderleistungen hatten zur Folge, dass für neuere Schächte jetzt vielfach Doppelförderung vorgesehen wird. Es sind hier zu nennen: Minister Achenbach, Gladbeck, Constantin der Grosse V und Zollern II.

Als bemerkenswerther Unterschied zwischen den Fördereinrichtungen der beiden Schächte Shamrock IV und Prosper II verdient hervorgehoben zu werden, dass auf Prosper II der Wagenwechsel an vier, auf Shamrock IV dagegen nur an einer Abzugsbühne stattfindet. In diesem Punkte herrschen unter den Werksleitern die widerstreitendsten Anschauungen. Während manche das Hauptgewicht auf die Zeitersparniss legen und daher eine der Etagenzahl des Förderkorbes entsprechende Anzahl Abzugsbühnen wählen, ziehen es andere vor, um den mit dem vermehrten Anschlägerpersonal verknüpften höheren Ausgaben von Löhnen zu entgehen, mehrmals umzukapsen, selbst wenn, wie es bisweilen der Fall ist, von früher her mehrere Abzugsbühnen vorhanden sind.

Ueber die bei den verschiedenen Verfahren entstehenden Schachtbedienungskosten giebt die beigelegte Tabelle XIV einen Ueberblick.

Die Tabelle macht ersichtlich, dass die Kosten für Bedienung des Förderkorbes sich in der That bei Benutzung mehrerer Abzugsbühnen ganz erheblich höher stellen.

Weiter zeigt sich, dass in der Mehrzahl der Fälle die Bedienungskosten am Füllorte diejenigen an der Hängebank übertreffen, eine Erscheinung, welche in der Verwendung jugendlicher Arbeiter bei der Förderung über Tage ihren Grund haben mag.

Dem Gesichtspunkte der Zeitersparniss unter möglichster Beschränkung des Bedienungspersonals sucht man auf der Zeche Preussen I durch Anwendung der durch mehrfache Veröffentlichungen inzwischen allgemeiner bekannt gewordenen Tomson'schen Hilfsförderkörbe gerecht zu werden.

Bekanntlich geschieht der Wagenwechsel bei dieser Einrichtung in der Weise, dass nach Oeffnung der Wagenhalter des Schachtförderkorbes die beladenen Wagen von letzterem in ein leeres bereitstehendes Hilfsfördergestell laufen, während gleichzeitig von einem auf der entgegengesetzten Seite des Grubenförderkorbes befindlichen, mit leeren Wagen besetzten Hilfsfördergestell diese selbstthätig auf den Schachtförderkorb gelangen. Die Zeit, welche letzterer zur Zurücklegung seines Weges durch den Schacht gebraucht, wird benutzt zur Entleerung bzw. Wiederbesetzung der Hilfsfördergestelle unter Senken bzw. Heben derselben vermittelt einer hydraulischen Bremsvorrichtung. Bei regelrechtem Funktioniren der Apparate genügt ein Mann zum Einstellen der Hilfsfördergestelle, sowie zum Lösen der Verschlüsse an den Etagen des Grubenförderkorbes und der Hilfsfördergestelle. Nach Mittheilung der Verwaltung arbeitet die Einrichtung gut und hofft man unter Zugrundelegung einer mittleren Geschwindigkeit von 10 m und einer Nutzlast von 4400 kg bei jedem Zuge pro Stunde aus einer Teufe

von 600 m . . . . .	198 t,
„ 800 „ . . . . .	158 t,
„ 1000 „ . . . . .	132 t,
„ 1200 „ . . . . .	112 t

zu fördern.

Für die unter derselben Verwaltung stehende Zeche Scharnhorst hat man eine ähnliche Vorrichtung vorgesehen, jedoch mit dem Unterschiede, dass die Körbe acht Etagen für je einen Wagen erhalten. Da die Körbe bei der beschriebenen Einrichtung an der Hängebank und am Füllort nur einmal gehalten zu werden brauchen, so hat man vom Einbau einer Aufsatzvorrichtung abgesehen.

Im Uebrigen stehen im Ruhrbezirke Aufsatzvorrichtungen der verschiedenartigsten Konstruktion in Gebrauch. Häufig finden sich die einfachen Hebel- und Riegelkaps. Wenig verbreitet sind die hydraulischen Schachtfallen von Rosenkrantz und Frantz. Kaps des Systems Westermeyer sind auf den Zechen Graf Beust, Rosenblumendelle II, Constantin IV,

Concordia II, Wiesche, Pluto u. a. vorhanden. In neuerer Zeit erfreut sich ferner die Aufsatzvorrichtung der Firma Haniel & Lueg einer grossen Beliebtheit.

Zur Vermeidung des Seilrutschens bei Koepeförderung ziehen es manche Gruben vor entweder an der Hängebank oder nur am Füllorte eine Aufsatzvorrichtung anzubringen.

Genannt seien die Zechen Mont Cenis II, Ewald III, Kaiser Friedrich II und Schlägel und Eisen I.

Doch auch bei cylindrischen Trommeln der Fördermaschine befinden sich auf einer Reihe von Werken nur Kaps an der Hängebank, z. B. auf den Zechen Bismarck II, Kolonia, Königsborn II, König Ludwig, Hugo I und III und Zollverein I und II. Schächte, auf denen am freien Seil aufgeschoben wird, sind Neumühl, Deutscher Kaiser, Zollverein III, Mansfeld III, Schlägel und Eisen III und Ewald II.

Der Fortschritt in allen Zweigen der Bergtechnik während der letzten Jahrzehnte hat unter anderem auch eine weitgehende Vervollkommnung der Schachtförderseile zur Folge gehabt. Die auf diesem Gebiete erzielten Erfolge lassen sich am besten aus der nachfolgenden amtlichen Statistik ersehen.

Während des Betriebes sind auf den Zechen des Oberbergamtsbezirkes Dortmund plötzlich gerissen in den Jahren:

1872	von 114	abgelegten	Schachtförderseilen	22	=	19,30	‰
1873	„ 156	„	„	22	=	14,10	‰
1874	„ 198	„	„	19	=	9,60	‰
1875	„ 226	„	„	19	=	8,41	‰
1876	„ 217	„	„	15	=	6,91	‰
1877	„ 178	„	„	16	=	8,99	‰
1878	„ 202	„	„	19	=	9,41	‰
1879	„ 172	„	„	9	=	5,23	‰
1880	„ 170	„	„	8	=	4,71	‰
1881	„ 165	„	„	8	=	4,85	‰
1882	„ 194	„	„	15	=	7,73	‰
1883	„ 187	„	„	8	=	4,28	‰
1884	„ 190	„	„	6	=	3,16	‰
1885	„ 231	„	„	7	=	3,03	‰
1886	„ 204	„	„	5	=	2,45	‰
1887	„ 201	„	„	3	=	1,49	‰
1888	„ 249	„	„	9	=	3,61	‰
1889	„ 239	„	„	6	=	2,51	‰
1890	„ 246	„	„	5	=	2,03	‰
1891	„ 284	„	„	12	=	4,23	‰

1892	von 264	abgelegten	Schachtförderseilen	5 =	1,89 %
1893	„ 283	„	„	3 =	1,06 %
1894	„ 286	„	„	4 =	1,40 %
1895	„ 279	„	„	5 =	1,79 %
1896	„ 270	„	„	5 =	1,85 %
1897	„ 299	„	„	4 =	1,34 %
1898	„ 369	„	„	2 =	0,54 %
1899	„ 388	„	„	2 =	0,52 %
1900	„ 414	„	„	6 =	1,45 %

Wie aus obiger Zusammenstellung ersichtlich, macht sich während der letzten Jahre im Grossen und Ganzen eine erhebliche Abnahme der Seilbrüche bemerkbar, was in erster Linie der Verwendung besseren Materials zuzuschreiben sein wird. Auf die verschiedenen Seilarten vertheilen sich die Brüche wie folgt. Es rissen plötzlich:

von 147	Eisenbandseilen	19 =	12,93 %
„ 881	Eisenrundseilen	105 =	11,95 %
„ 97	Aloebandseilen	7 =	7,22 %
„ 915	Gussstahlbandseilen	49 =	5,36 %
„ 4827	Gussstahlrundseilen	88 =	1,82 %
„ 8	Hanfbandseilen	— =	—

Sieht man von den vereinzelt vorhandenen Exemplaren der Hanfseile ab, so besitzen demnach die Gussstahlrundseile bei weitem die grösste Haltbarkeit, während die Eisendrahtseile sich am wenigsten bewährt haben. Eisen, sowie Aloe und Hanf, ist denn auch seit einer Reihe von Jahren im Ruhrkohlenbezirk nicht mehr als Material für Schachtförderseile benutzt worden.

Am meisten verbreitet sind die Gussstahlrundseile, daneben die Gussstahlbandseile. Die Flechtarten der Rundseile sind durchweg, abgesehen von der besonderen Gattung der patentverschlossenen Seile, Kreuzgeflecht oder Albertschlag. Eine neuere Abart stellen die flachlitzigen Seile mit elliptischem Litzenquerschnitt dar. Da die Konstruktion derselben eine gleichmässigeren und daher allmählicheren Abnutzung der einzelnen Drähte gestattet, so eignen sich diese Seile namentlich für solche Fälle, in denen mit starkem mechanischen Verschleiss der Seile zu rechnen ist. In den wenigen Fällen, in denen sie bisher als Schachtförderseile benutzt worden sind, namentlich in dem tonnlägigen, starken Schleifen des Seiles bedingenden Schachte der Zeche Langenbrahm, war das Ergebniss ein sehr günstiges. Die flachlitzigen Seile eignen sich ferner ebenfalls wie die gewöhnlichen Rundseile mit Albertgeflecht besonders für Köpfförderung, da bei beiden Seilarten die Drähte

schräg zur Seilachse verlaufen und das Seil daher in der Nut der Treib-  
scheibe einen besseren Halt findet.

Die flachlitzigen Seile besitzen namentlich gegenüber den patent-  
verschlossenen weiter den Vorzug der Billigkeit. Ihre Kosten nähern sich  
denjenigen der gewöhnlichen Rundseile. Bei den patentverschlossenen  
Seilen, die beispielsweise auf den Zechen Monopol, Schacht Grimberg,  
Minister Stein, Germania I, Hasenwinkel, Amalia, Heinrich Gustav, Con-  
stantin der Grosse, ver. Maria Anna und Steinbank, Dahlbusch und Kölner  
Bergwerksverein zur Anwendung gelangt sind, hat man, wie auch in  
anderen Bezirken, die Erfahrung gemacht, dass dieselben leicht in Folge  
von Stauchungen Deformationen erleiden, welche die Ablegung nothwendig  
machen. Günstige Resultate dagegen hat man auf dem Schachte Emscher II  
des Kölner-Bergwerksvereins mit Seilen dieser Konstruktion gehabt. Zwei  
Seile haben hier 975 Tage aufgelegt und in dieser Zeit aus einer Teufe  
von 274 m je 55 941 tkm geleistet. Auch auf der Zeche Maria Anna und  
Steinbank soll man gute Erfolge mit dieser Art Seilen erzielt haben.

Da die patentverschlossenen Seile erheblich geringeren Durchmesser  
besitzen als gewöhnliche Rundseile von gleicher Tragfähigkeit, so hat auch  
dieser Umstand manche Grubenverwaltungen bei zunehmender Teufe zur  
Verwendung patentverschlossener Seile veranlasst, um einer Verbreiterung  
ihrer Seiltrommeln zu entgehen, falls man nicht zu Köpeförderung über-  
gehen wollte. Auch dieses System zählt unter den rheinisch-westfälischen  
Grubenbesitzern viele Anhänger. Etwa auf 30 Schächten ist Köpeförderung,  
und durchweg mit gutem Erfolge, eingerichtet worden.

Die durchschnittliche Breite der Seiltrommeln beträgt zur Zeit etwa  
1,50 m bei einem durchschnittlichen Durchmesser von 7—8 m. Die Gestalt  
der Seiltrommeln ist in den meisten Fällen cylindrisch. Daneben finden  
sich Bobinen, die indessen nur noch wenig zur Hauptförderung verwandt  
werden und, grösstentheils aus den 70er Jahren stammend, conische  
Trommeln, zum Theil auch in der Ausbildung als Spiralkörbe. Nachdem  
man letztere Bauart in Folge öfterer, durch Herausspringen des Seiles aus  
den Rillen hervorgerufener Unfälle in neuerer Zeit im Allgemeinen ver-  
lassen hatte, sind jetzt bei einer neuen Fördermaschine des Schachtes II  
der Zeche Preussen I wieder Spiraltrommeln gewählt worden. Bemerkens-  
werth ist dabei ferner, dass die gewaltigen, 2,7 m breiten und 10 bzw.  
6 m hohen Trommeln hintereinander gelegt sind, da man bei Anordnung  
derselben auf einer Achse eine zu starke Durchbiegung derselben be-  
fürchtete.

Naturgemäss bedingte diese Lage der Trommeln eine eigenartige  
Bauart der Maschine. Dieselbe ist als stehende Verbundmaschine oberhalb  
der Seiltrommeln verlagert und überträgt ihre Bewegung vermittelst eines  
besonderen Zwischenbalanciers auf die Trommeln. Einige nähere Daten

dieser eigenthümlichen Maschine sind folgende: Ihre Cylinderdurchmesser betragen  $\frac{820}{1150}$  mm, der Kolbenhub 2,6 m, die Tourenzahl 23,5 pro Minute und die Kolbengeschwindigkeit somit 2,04 m. Die Umsteuerung geschieht mittelst Gooch'scher Coulisse. Zur Bewegung des sehr schweren Steuermechanismus bedient sich der Maschinenwärter eines Hilfsdampfsteuerapparates. Das Gesamtgewicht der Maschine beträgt 325 000 kg, die Kosten einschliesslich des Fundamentes, aber ohne Gebäude, 160 000 M. Die Maschine arbeitet mit einer Dampfspannung von 11 Atm. und leistet r. 730 PS. Die Verwendung hochgespannten Dampfes hat sich auch im Ruhrbezirke in den letzten Jahren mehr und mehr Bahn gebrochen. Neuere Kesselanlagen werden vielfach mindestens für einen Ueberdruck von 8 Atm. gebaut.

Im Uebrigen gehören stehende Fördermaschinen auf den rheinisch-westfälischen Gruben zu den Seltenheiten. Die normale, moderne Fördermaschine ist die liegende, direkt wirkende Zwillings- oder Verbundmaschine. Die Umsteuerung der Maschinen geschieht entweder durch Daumenwellen, welche in Westfalen seit dem Jahre 1874 eingeführt und bei etwa 20 % aller Fördermaschinen zur Anwendung gelangt sind, oder durch Coulissen. Bei sehr grossen und schweren Maschinen wird der Coulisse, und speciell der Gooch'schen Form, wegen ihrer leichteren Handhabung der Vorzug gegeben. Die Expansion wird bei den Fördermaschinen nur in sehr geringen Grenzen angewandt, die Kondensation fast gar nicht, es sei denn, dass die Maschinen an eine Centralkondensation angeschlossen sind, zu deren Anlage die Gruben immer mehr übergehen. Das Verbundsystem ist für Fördermaschinen im Ruhrkohlenbezirke seit dem Jahre 1891 aufgekommen. Ausgeführt sind derartige Maschinen auf:

Z e c h e	Cyl. $\varnothing$	Hub	Dampfdruck in Atm.	Seilausgleichung
Neumühl . . . . .	$\frac{850}{1200}$	1900	8	konische Trommel.
Julia . . . . .	$\frac{950}{1330}$	2200	8	keine.
Constantin IV/V . . . .	$\frac{900}{1280}$	1900	6	keine.
Zollverein IV . . . . .	$\frac{950}{1330}$	2200	8	konische Trommel.
Ver. Wiesche II . . . .	$\frac{1050}{1460}$	2000	5	keine.
Ewald . . . . .	$\frac{825}{1300}$	1600	10	Koepe mit Unterseil.
Gottesseggen . . . . .	$\frac{850}{1200}$	1600	7	keine(cyl.Trommel).



Z e c h e	Cyl. $\varnothing$	Hub	Dampfdruck in Atm.	Seilausgleichung
Zollverein VI . . . . .	$\frac{950}{1330}$	2200	8	keine (cyl. Trommel.)
Hannover I . . . . .	$\frac{1000}{1520}$	1900	6	Koepe mit Unterseil.
Hannover II . . . . .	$\frac{980}{1440}$	1570	6	Koepe mit Unterseil.
Wilhelmine Victoria III	$\frac{1015}{1435}$	2200	6	konische Trommel.
Centrum III . . . . .	$\frac{950}{1330}$	2200	8	Koepe mit Unterseil.
Zollverein V . . . . .	$\frac{960}{1350}$	2200	6	konische Trommel.
Consolidation IV . . . . .	$\frac{1000}{1520}$	2000	6	Koepe mit Unterseil.
Schlägel u. Eisen I . . . . .	$\frac{920}{1300}$	1900	8	Koepe mit Unterseil.
Monopol . . . . .	$\frac{950}{1330}$	2200	8	Cyl. Trommel mit Unterseil.
Rheinpreussen . . . . .	$\frac{950}{1330}$	2200	8	konische Trommel .

Ueber die Zweckmässigkeit der Verbundfördermaschinen sind die Ansichten der Werksbesitzer sehr getheilt. Jedenfalls scheint bei den bis jetzt grösstentheils in Betracht kommenden mittleren Teufen die Dampfersparniss nicht so gross zu sein, um die Verbreitung der Verbundmaschinen bei ihren sonstigen mancherlei Nachtheilen zur Zeit zu rechtfertigen. Dagegen dürften sie bei der zunehmenden Teufe der Schächte wohl in Zukunft allgemeiner in Aufnahme kommen, falls man nicht überhaupt zur Zwillingstandemverbundmaschine übergeht, deren erstes Exemplar im Ruhrbezirke zur Zeit auf der Zeche Scharnhorst bei Dortmund zur Aufstellung gelangt. Diese Maschine, welche die Vortheile des Verbundmit denen des Zwillingssystems ohne die Nachtheile beider Systeme vereinigt, ist für die Hebung einer Nutzlast von 4400 kg aus einer Teufe von 600 m mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 10 m pro Sekunde bei Anwendung von Spiraltrommeln und 12 Atm. Kesselüberdruck von der Friedrich Wilhelmshütte zu Mülheim a. d. Ruhr gebaut. Sie besitzt zwei Hochdruckcylinder von 700 mm und zwei Niederdruckcylinder von 1200 mm Durchmesser mit einem gemeinschaftlichen Hub von 1600 mm.

Die erste grosse Schachtfördermaschine für elektrischen Antrieb im Ruhrkohlenbezirk ist seitens der Gelsenkirchener Bergwerksaktiengesellschaft für ihre Zeche Zollern projektirt.

## F a h r u n g .

Für die Ein- und Ausfahrt der Belegschaft ist in der Hauptsache nur die seit dem Jahre 1860 zugelassene Seilfahrgang im Förderschachte von Bedeutung. Die vorhandenen Fahrschächte dienen im Wesentlichen nur als Nothausgang im Falle der Beschädigung der Fördereinrichtung. Die Benutzung der Fahrkunst ist im Ruhrkohlenbezirke auf einige wenige Fälle beschränkt geblieben.

Von den bei der Seilfahrgang üblichen Sicherheitsvorkehrungen sind die durchweg gebräuchlichen Fangvorrichtungen und die in den letzten Jahren eingeführten Sicherheitsapparate gegen Uebertreiben des Förderkorbes hervorzuheben. Von den verschiedenen Konstruktionen der letzteren waren im Jahre 1899 im Ruhrbezirke vorhanden diejenige von

Römer . . . . .	38 mal,
Baumann . . . . .	16 „
Schlüter (Friedrich Wilhelmshütte)	3 „
Hahn . . . . .	1 „
Müller . . . . .	5 „
Gutehoffnungshütte . . . . .	2 „

Nach amtlichen Ermittlungen des Königlichen Oberbergamtes Dortmund sind von den Fangvorrichtungen am häufigsten die plötzlich wirkenden Systeme vertreten, nämlich White und Grant in 9 Bergrevieren 70mal, in einem Bergrevier ausschliesslich und in 7 Bergrevieren vorzugsweise, ferner Fontaine 28 mal, Libotte 10 mal, die Keilfangvorrichtung 3 mal und zwar in den Schächten mit Drahtseilführung. Ebenfalls dreimal findet sich die für eiserne Schachtleitung bestimmte Fangvorrichtung von Hypersiel. Von bremsend wirkenden Fangvorrichtungen ist das System Lessing 13 mal, Lohmann 6 mal, Münzner 3 mal und Gerlach & Bömke 2 mal zur Anwendung gelangt.

Soweit es sich noch feststellen liess, haben die Fangvorrichtungen seit Beginn der 80er Jahre eingegriffen:

- a) mit Erfolg in 63 Fällen,
- b) ohne Erfolg in 31 Fällen,
- c) zur unrichtigen Zeit in mehreren Fällen,
- d) in 3 Fällen wurden die Spurlatten vollständig zertrümmert und der Korb wurde nicht gehalten,
- e) in mehreren Fällen ging der Korb durch, während die Spurlatten theilweise zertrümmert wurden.

Auf Zeche Neu-Iserlohn griff die Münzner'sche, bremsend wirkende Fangvorrichtung in 15 Fällen jedesmal mit Erfolg ein. Die grösste Anzahl der Seilbrüche ereignete sich bei der Produktenförderung. Von einem Eingreifen der Fangvorrichtung bei der Personenförderung sind drei Fälle ermittelt worden. In dem einen wurden 12, in einem anderen 20 und in einem dritten Falle eine nicht mehr bekannte Zahl von Personen durch rechtzeitiges Eingreifen der Fangvorrichtung dem Leben erhalten.

## V. Wasserhaltung.

Von Herrn Bergassessor K ö h n e in Dortmund.

### *Benutzte Litteratur:*

Die in diesem Abschnitte enthaltenen Angaben entstammen zum grossen Theile dem von Herrn Bergassessor Wilhelm Müller bearbeiteten Kapitel: „Wasserhaltung“ des Sammelwerkes über den Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbergbau, welches demnächst von dem Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirke Dortmund herausgegeben werden wird.

Ausserdem sind benutzt:

Nonne: Technische Mittheilungen des Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

Festschrift zum III. allgemeinen Deutschen Bergmannstage 1886.

v. Detten: Die im Oberbergamtsbezirke Dortmund zur Anwendung kommenden Wasserhaltungsmaschinen und Pumpensysteme.

Goldkuhle: Vergleichung der im Oberbergamtsbezirke Dortmund vorhandenen, nach ihren Antriebskräften verschiedenen Systeme von unterirdischen Wasserhaltungsmaschinen in wirtschaftlicher Hinsicht (Manuskript).

**W**ie der Bergwerksbetrieb im Ruhrkohlenbecken in vielen Punkten mit grösseren Schwierigkeiten zu kämpfen hat, als in anderen Bezirken, so auch hinsichtlich der zu wältigenden Wassermengen. Namentlich ist er in dieser Beziehung dem englischen, Saarbrücker und schlesischen Steinkohlenbergbau gegenüber erheblich im Nachtheil. Nach Nonne entfiel beispielsweise im Jahre 1885 in Saarbrücken auf 1 cbm Wasserzufluss in der Minute eine jährliche Förderung von 260 000 t gegen eine solche von 130 000 t in Westfalen.

Im Jahre 1899 betrug die Gesamtmenge der Wasserzuflüsse aller Gruben des Ruhrbezirkes in der Minute 322,5 cbm, von welchen etwa 162,8 cbm als variabel, 159,7 cbm als konstant anzusehen sind.

Da die Grubenwasser zum weitaus grössten Theil aus allmählich versickernden atmosphärischen Niederschlägen bestehen, so macht sich je nach der Jahreszeit ein Schwanken in der Höhe der Wasserzuflüsse, namentlich im Süden des Bezirks, wo das Carbon ohne Deckgebirge zu

Tage ausgeht, bemerkbar, während die Wasserzuflüsse auf den unter dem Mergel bauenden Zechen grössere Gleichmässigkeit zeigen.

Aus demselben Grunde ist es erklärlich, dass die durchschnittliche Menge des Wasserzuflusses auf den Zechen mit oder ohne Deckgebirge erhebliche Unterschiede aufweist. So betragen im Jahre 1899 die mittleren Wasserzuflüsse auf den Gruben ohne Mergelüberlagerung 2,11 cbm in der Minute, auf Gruben mit theilweiser Mergelüberlagerung 2,06 cbm in der Minute, dagegen nur 1,49 cbm in den vollständig vom Mergel überdeckten Feldern. Der Durchschnitt des minutlichen Wasserzuflusses sämtlicher Schachtanlagen stellte sich auf 1,74 cbm. An der Spitze der Gruben mit hohen Wasserzuflüssen stehen zur Zeit die Zechen Gneisenau, Courl und Erin, welche unter einem sehr wasserreichen, zerklüfteten Deckgebirge bauen.

Auf Zeche Gneisenau beträgt der minutliche Wasserzufluss 16 cbm, auf Courl 11,05 cbm, auf Erin 11 cbm.

Als weitere Beispiele bedeutender Zuflüsse sind noch zu nennen diejenigen der Zechen Mansfeld in Höhe von 9,067 cbm, Victor 7,60 cbm, Maria Anna und Steinbank 7,40 cbm, Präsident II 5,69 cbm, Amalia 5,52 cbm und Wiendahlsbank 5,50 cbm.

Insgesamt wurden im Ruhrkohlenbecken während des Jahres 1899 169,5 Mill. cbm Wasser gehoben. Die Kohlenförderung belief sich auf r. 55 Mill. t, betrug also noch nicht den dritten Theil der gehobenen Wassermassen. Die Vertheilung der während des Jahres 1899 gesümpften Wasser auf die Zechen mit und ohne Mergelüberdeckung zeigt Tabelle XV. Die fetten Zahlen sind die entsprechenden Ziffern des Jahres 1885:

Tabelle XV.

## Einfluss der Mergelüberlagerung auf die Wasserhaltung.

1899	Felder ohne Mergelüberlagerung	Felder mit theilweiser Mergelüberlagerung	Vollständig vom Mergel überdeckte Felder	Summe resp. Durchschnitt
Gehobene Wasser . . . cbm	61 090 488 <b>34 211 304</b>	21 626 863 <b>24 619 104</b>	86 793 905 <b>54 531 000</b>	169 511 256 <b>113 361 408</b>
Geförderte Kohlen . . . . t	7 791 679 <b>4 055 472</b>	4 877 462 <b>3 575 542</b>	42 312 861 <b>17 942 574</b>	54 982 002 <b>25 573 588</b>
Auf 1 Tonne Kohlen kommen				
cbm Wasser . . . . .	7,84 <b>8,40</b>	4,43 <b>6,90</b>	2,05 <b>3,04</b>	3,08 <b>4,43</b>
Wasserzuflüsse in einer Minute in . . . . . cbm	116,23 <b>65,09</b>	41,15 <b>46,84</b>	165,13 <b>103,75</b>	322,51 <b>215,68</b>

Das Verhältniss zwischen Kohlen- und Wasserförderung ist mithin am günstigsten in den vollständig vom Mergel überdeckten Feldern, am ungünstigsten in den Feldern ohne Deckgebirge. In der Mitte stehen die Gruben mit theilweiser Mergelüberlagerung.

Von den in den Gruben des Ruhrbezirkes gebräuchlichen Schutzvorkehrungen gegen Wassergefahr sind zunächst die Dämme und Dammthüren zu nennen. Zum dauernden Wasserabschluss werden geschlossene Dämme aus Ziegelmauerwerk angewandt, welche nach dem Ausschnitt einer Hohlkugel konstruirt sind (sogen. Kugeldämme).

Zum vorübergehenden Abschluss der Grubenwasser dienen in neuerer Zeit namentlich schmiedeiserne Dammthüren mit gusseisernen Rahmen. Es stehen Thüren in Gebrauch, welche einen Wasserdruck von 60 Atm. auszuhalten vermögen. Eine für diesen Druck berechnete einflügelige Patentdammthür mit einer Durchgangsöffnung von 1740 mm Höhe und 940 mm Breite besitzt ein Gewicht von 8000 kg, eine gleichartige zweiflügelige Thür ein solches von 14 000 kg.

Die Sumpfanlagen auf den Gruben des Ruhrbezirkes erhalten in neuerer Zeit gegen früher eine bedeutend grössere Ausdehnung. Diese Massnahme ist in erster Linie durch die Einführung der unterirdischen Wasserhaltungsmaschinen veranlasst, namentlich dort, wo nur eine derartige Maschine vorhanden ist, um dieselbe für kurze Zeit stillsetzen zu können, ohne ein sofortiges Ersaufen der Maschine befürchten zu müssen. Auf Zechen mit mittleren Wasserzuflüssen reicht der Sumpf in der Regel für 24—48 Stunden aus. Während man in früherer Zeit bei ausschliesslicher Anwendung oberirdischer Wasserhaltungen die Sumpfstrecken durchweg etwa in einer Teufe von 10 m unter der Fördersohle anlegte, pflegt die Sumpfanlage neuerdings nur 3 und 4, seltener 5 m unter die Fördersohle gelegt zu werden, um bei der hohen Tourenzahl der unterirdischen Maschinen nicht eine zu grosse Saughöhe zu erhalten und so einen ruhigen Gang der Maschine zu erzielen. Aus diesem Gesichtspunkte ergibt sich die auf den westfälischen Zechen heute am meisten angetroffene Anordnung der unterirdischen Wasserhaltungsanlage, bei welcher bei einem Niveauunterschied zwischen Sumpf und Tiefbausohle von r. 4 m der Flur des Maschinenraumes mit der Tiefbausohle in gleicher Höhe, die Mitte der Pumpenplunger also etwa 1 m höher liegt. In Fällen, wo vorhandene oberirdische Wasserhaltungsmaschinen durch unterirdische ersetzt oder verstärkt werden sollten, sah man sich vielfach genöthigt, die Maschinen wegen des meist 10 m tief unter der Fördersohle gelegenen Sumpfes unter das Niveau der Fördersohle zu legen. Um eine möglichst weitgehende Sicherung der Maschinenkammer gegen Ersaufen zu erreichen, hat man dieselbe auf der Zeche Preussen I 10 m über die Fördersohle verlegt, während sich der Sumpf etwa 11 m unter der letzteren befindet.

Die Wasser werden bei dieser Einrichtung zunächst durch besondere, vermittelst Kunstkreuz von den Wasserhaltungsmaschinen bewegte Zubringerpumpen in einen über der Wasserhaltung liegenden Sammelraum gehoben, aus welchem sie den Druckpumpen zufließen. Anlagen ähnlicher Art finden sich auf den Zechen Monopol, Schacht Grimberg, Hugo, Schacht I und Langenbrahm.

### Wasserhaltungsmaschinen.

Es kann hier nicht der Ort sein, eine erschöpfende Darstellung der Entwicklung des Wasserhaltungswesens im Ruhrkohlenbecken zu geben. Einige kurze Bemerkungen über die in der Geschichte dieses Zweiges der Bergbautechnik besonders bedeutsamen Daten mögen daher genügen.

Als mit Entstehung der Tiefbauanlagen die ursprüngliche Wasserlösung durch Stollen nicht mehr ausreichte, ging man dazu über, die Wasser durch mehrere, im Schachte übereinander angeordnete Pumpensätze zu heben, welche durch die vermittelst Treträder oder Göpel und Gestänge übertragene Arbeit von Menschen oder Pferden ihre Bewegung erhielten. Die zu Anfang dieses Jahrhunderts erfolgte Einführung der Dampfkraft in den Bergwerksbetrieb ermöglichte eine weitgehende Ausbildung dieses Systems der Wasserhaltung und führte bald zur Anlage der grossen oberirdischen Dampfwasserhaltungen, welche bis vor etwa 10 bis 12 Jahren in Westfalen als die einzig zuverlässigen und zweckmässigen Mittel zur Wasserhebung angesehen wurden und deren verschiedenartige Typen heute noch auf den Zechen des Ruhrbezirkes zahlreich vorhanden sind. Die in Westfalen bei oberirdischer Wasserhaltung zumeist angewandten Pumpen sind einfach wirkende, seltener doppelt wirkende Druckpumpen. Die älteste Bauart der Maschinen war die der einfach wirkenden Balanciermaschine, welcher anfangs der 50er Jahre direkt wirkende Maschinen, ohne Balancier, folgten. Auch die Maschinen dieser letzteren Art waren einfach wirkend. Die Dampfkraft wurde bei beiden Systemen lediglich zum Anheben des Gestänges benutzt, während der Niedergang desselben und die eigentliche Hebung des Wassers durch das Eigengewicht des Gestänges erfolgte. Aus letzterem Grunde musste das meist aus Holz hergestellte Gestänge sehr schwer konstruiert sein. Nach von Detten wog beispielsweise das 172 m lange Schachtgestänge der Zeche Bonifacius 90 000 kg.

Vielfach wurde dem Gestänge der Sicherheit halber grösseres Gewicht gegeben, als zum Empordrücken der Wassersäule erforderlich war. Es musste daher von der Maschine in diesen Fällen bei jedem Hube ein bestimmtes Uebergewicht nutzlos emporgezogen werden, was wiederum eine mit erhöhten Kosten verknüpfte grosse Abmessung der Maschine zur

Folge hatte. Die zu Beginn der 60er Jahre durch den Maschineninspektor Crone zuerst angeregte Anwendung des eisernen Gestänges, welches mit geringeren Herstellungskosten den Vorzug verminderten Gewichtes und grösserer Haltbarkeit verband, führte den Civilingenieur Erhardt zu Mülheim zur Konstruktion der direkt und doppelt wirkenden Wasserhaltungsmaschine. Er ging dabei von dem Gedanken aus, dass das eiserne Gestänge bis zu einem gewissen Grade ohne Gefahr auch auf Druck und Knickung beansprucht werden könne. Diese Maschinen waren wegen ihrer kleineren Abmessungen in der Anlage fast um die Hälfte billiger als die bisher verwandten und bedeuteten somit einen erheblichen Fortschritt auf diesem Gebiete. Des weiteren machte sich um Verbesserungen der Wasserhaltungsmaschinen der Ingenieur Kley sehr verdient.

Den Höhepunkt der Entwicklung erreichten die oberirdischen Wasserhaltungsmaschinen mit der Ende der 60er Jahre erfolgten Einführung der Woolf'schen Verbundmaschinen und einigen weiteren Neuerungen, unter denen namentlich der Ersatz der früheren Steuerungen durch die Davey'sche Differentialsteuerung hervorzuheben ist. Das erste Exemplar derselben wurde im Jahre 1878 an der Maschine auf Zeche Hansa angebracht und ermöglichte eine Erhöhung der Hubzahl der Maschine um 40%. Die Woolf'schen Maschinen wurden zur Erzielung grösstmöglicher Sicherheit in ausserordentlichen Dimensionen ausgeführt. Die grössten Maschinen dieser Art, wie sie in den 80er Jahren z. B. auf den Zechen Victor, Constantin der Grosse, Vollmond, König Ludwig, Erin, Graf Bismarck II und General Blumenthal zur Aufstellung gelangten, besitzen  $\frac{1800}{2400}$  mm Cylinderdurchmesser bei  $\frac{2800}{4500}$  mm Hub.

Schliesslich bleibt noch die eigenthümliche hydraulische Wasserhaltungsmaschine der Zeche Gneisenau zu erwähnen. Bei dieser Maschine, welche in ihrer Art in Westfalen ganz vereinzelt dasteht, wird das Gestänge durch Druckwasser gehoben, dessen Zu- und Ableitung durch einen komplizirten Steuerapparat geregelt wird.

An oberirdischen Wasserhaltungsmaschinen waren im Jahre 1900 insgesamt 51 indirekt und einfach wirkende, 49 direkt und einfach wirkende und 40 Woolf'sche Maschinen vorhanden.

Die unterirdischen Wasserhaltungsmaschinen haben sich im rheinisch-westfälischen Grubenbetriebe nur sehr schwer und langsam Eingang verschafft. Die ablehnende Haltung der Bergwerksbesitzer gründete sich theils auf die Ansicht, dass unterirdische Maschinen bei Betriebsstörungen sehr leicht der Gefahr des Ersaufens ausgesetzt seien und daher bei weitem nicht die Betriebssicherheit der über Tage aufgestellten Wasserhaltungen böten, theils auf ihre berechnete Abneigung gegen die Einführung des



Dampfes in die Grube. Obwohl daher die ersten unterirdischen Wasserhaltungen bereits aus dem Anfang der 70er Jahre stammen, so betrachtete man sie doch bis Ende der 80er Jahre nur als ein Aushilfsmittel, welches man anwandte, wenn die Wasserzuflüsse zu gering waren, um die Aufstellung einer grossen oberirdischen Maschine zweckmässig erscheinen zu lassen oder wenn plötzlich anwachsende Wasserzuflüsse den raschen Einbau einer provisorischen Wasserhaltung erforderten. Ausserdem wurde durch die in den 70er Jahren einsetzende ungünstige Geschäftslage eine vermehrte Aufstellung der unterirdischen Maschinen wegen ihres gegenüber den oberirdischen bedeutend geringeren Preises veranlasst, immer jedoch in der Absicht, die unterirdischen Maschinen in späteren besseren Zeiten wieder durch oberirdische zu ersetzen. Bis zum Jahre 1880 waren auf diese Weise 7 eincylindrige und 23 Zwillingswasserhaltungen in Betrieb gekommen. Der provisorische Charakter dieser Anlagen spricht sich besonders darin aus, dass die aus jener Zeit stammenden unterirdischen Wasserhaltungsmaschinen durchweg unwirtschaftlich arbeiten, da die Maschinenfabriken in über grossem Streben nach Billigkeit die Maschinen vielfach mit veralteten Steuerungen versahen und auch beim Einbau der Maschinen häufig nicht mit der nöthigen Sorgfalt zu Werke gingen. Nach angestellten Ermittlungen<sup>1)</sup> gebrauchen diese Maschinen etwa  $1\frac{1}{2}$ —2 mal soviel Dampf für eine indizirte Pferdekraft und Stunde wie die neueren unterirdischen Wasserhaltungsmaschinen.

Ein Umschwung in den Anschauungen der Grubenbesitzer zu Gunsten der unterirdischen Wasserhaltung trat erst ein, als man gelernt hatte, durch den Eisenausbau der Schächte dem ungünstigen Einfluss der feuchten Wärme der Dampfleitungen auf die Zimmerung zu begegnen, bessere Wärmeschutzmassen, höhere Dampfspannung und ausgedehntere Expansion zu verwenden. Dieser Zeitpunkt ist gekennzeichnet durch Einführung der Verbund- und Tandemverbundmaschinen.

Neben dem Dampf kam gleichzeitig die komprimirte Luft als Triebmittel für unterirdische Wasserhaltungen in Aufnahme. Ihre Anwendung ist indessen in Westfalen auf vereinzelte Fälle und kleinere Leistungen beschränkt geblieben. Später traten zu den genannten Kraftträgern noch Druckwasser und Elektrizität hinzu.

Die in Westfalen am meisten zur Ausführung gelangte unterirdische Dampfwaterhaltung ist die liegende Schwungradmaschine mit direkt an die Kolbenstangen gekuppelten Plungern.

Nur in selteneren Fällen erhalten die Pumpen ihre Bewegung von

<sup>1)</sup> Goldkuhle: Vergleichung der im Oberbergamtsbezirke Dortmund vorhandenen nach ihren Antriebskräften verschiedenen Systeme von unterirdischen Wasserhaltungsmaschinen in wirtschaftlicher Hinsicht.

der Dampfmaschine vermittelt eines besonderen eingeschalteten Triebwerkes.

Die Antriebsmaschinen werden, wie schon angedeutet, als ein-cylindrige, Zwillingsverbund-, Tandemverbund- und Zwillings-tandemverbundmaschinen gebaut und sämtlich mit Kondensatoren ausgerüstet. Die Pumpen sind einfach-, doppeltwirkende oder Differentialplungerpumpen.

Als Beispiel, für welche Leistungen diese Art Maschinen zur Zeit ausgeführt werden, mögen hier genannt sein die Zwillingsdampf-pumpe der Zeche Erin, welche bei 32 Touren 7 cbm auf 464 m Höhe hebt, die Verbundmaschine der Zeche Courl mit einer Leistung von 7,2 cbm auf 400 m Höhe bei 36 Touren und die Zwillings-tandemverbundmaschine der Zeche Victor, deren Leistung 9,7 cbm aus 510 m Teufe bei 50 Umdrehungen beträgt.

Die neue Wasserhaltungsanlage der Zeche Scharnhorst ist für die gewaltige Leistung von 19 cbm auf 400 m Höhe bei 60 Umdrehungen vorgesehen. Diese Maschine arbeitet mit dreifacher Expansion und einer Dampfspannung von 12 Atmosphären. Der Dampfverbrauch soll 5,4 kg für eine indizierte und 7,10 kg für eine effektive Pferdestärke bei einem Wirkungsgrade von 0,77 betragen.

Diese ausserordentlich starke Maschine wird jedoch noch durch eine Maschine übertroffen, deren Anlage zum Zwecke der gemeinschaftlichen Wasserhebung für die Zechen Courl, Gneisenau und Scharnhorst geplant und welche für eine Leistung von 25 cbm auf 500 m Höhe bestimmt ist.

Im Jahre 1900 waren insgesamt 153 unterirdische Schwungradmaschinen in Betrieb.

Firmen, von denen diese Maschinen in erster Linie hergestellt werden, sind:

Die Gutehoffnungshütte-Oberhausen, Heintzmann & Dreyer-Bochum, Haniel & Lueg-Düsseldorf, Schalker Eisenhütte, Ehrhardt & Sehmer-Saarbrücken, Union-Essen, Isselburg, Prinz Rudolphshütte-Dülmen, Friedrichs-Wilhelmshütte-Oberhausen u. a.

Neben den bisher besprochenen rotirenden Maschinen spielen die Dampf-pumpen ohne Schwungrad eine mehr untergeordnete Rolle im westfälischen Grubenbetriebe; sie werden im Allgemeinen nur zur Hebung geringerer Wassermengen benutzt.

Sehr verbreitet ist das bekannte System Weise & Monski, welches auch bei Pressluftbetrieb zumeist angewandt wird.

Daneben finden sich Pumpen der Firma Schwade in Erfurt und in vereinzelt Fällen die Konstruktion der Worthington-Pumpen-Compagnie in Berlin.

Eine Maschine letzterer Art für eine Leistung von 1,8 cbm auf eine Druckhöhe von 448 m befindet sich beispielsweise auf der Zeche Vorwärts bei Dortmund. Insgesamt wies das Jahr 1900 72 ohne Schwungrad arbeitende unterirdische Wasserhaltungsmaschinen auf.

An hydraulischen unterirdischen Wasserhaltungsmaschinen sind in Westfalen die Systeme Herbst, Kaselowsky-Prött und Haniel & Lueg vertreten.

Der Gedanke, mittelst über Tage erzeugten Druckwassers in der Grube besonders konstruierte Pumpen zu betreiben und die Ausführung der ersten brauchbaren Anlagen dieser Art in Westfalen ist ein Verdienst des verstorbenen Professors Herbst von der Bochumer Bergschule. Nach seinen Angaben gebaute Wasserhaltungen finden sich auf den Zechen Prinz Regent, Graf Schwerin und den Schächten Anna und Carl des Cölner Bergwerksvereins. Die der Herbst'schen Erfindung noch anhaftenden Mängel wurden bald durch die Verbesserungen anderer Ingenieure beseitigt. Namentlich waren es die nach den Patenten von Kaselowsky & Prött von der Schwartzkopfschen Maschinenfabrik in Berlin gebauten, ursprünglich als Drillingspumpen, heute ausschliesslich als zwei nebeneinander liegende doppelt wirkende Plungerpumpen ausgeführten Wasserhaltungen, welche sich in kurzer Zeit einen hervorragenden Platz unter den Wasserhaltungsmaschinen Westfalens eroberten. Seit der im Jahre 1891 auf der Zeche Ver. Bommerbänker Tiefbau erfolgten Aufstellung der ersten Anlage dieser Art sind im Ruhrbezirk bereits 23 weitere derartige Maschinen ausgeführt oder im Bau begriffen. Die Maschinen werden namentlich bei grossen Teufen von manchen Werksverwaltungen mit Vorliebe angewandt. Es hebt z. B. die Pumpe der Zeche Graf Schwerin 7 cbm auf 600—700 m Höhe, diejenige der Zeche Hansa 2,5 cbm auf 710 m, die der Zeche König Ludwig 7 cbm auf 530 m, die der Zeche Graf Bismarck 2 cbm auf 630 m Höhe in der Minute.

Weiter ist für die Zeche Rhein-Elbe, Schacht III eine hydraulische Wasserhaltung mit einer Leistung von 2 cbm auf 775 m Höhe, für die Zeche Altendorf eine solche von 14 cbm Leistung aus 400 m Teufe vorgesehen.

Die dem System Kaselowsky ähnelnden Wasserhaltungen der Firma Haniel & Lueg in Düsseldorf sind in Westfalen nicht in dem Masse verbreitet wie erstere. Seit dem Jahre 1898 arbeitet eine von Haniel & Lueg für eine Leistung von 5 cbm auf 326 m Förderhöhe gebaute Wasserhaltungsmaschine auf der Zeche Heinrich bei Ueberruhr. Von derselben Firma gelieferte Wasserhaltungen sind ferner auf den Zechen Alstaden und Zollverein, Schacht IV aufgestellt.

Die seit einigen Jahren in verschiedene Zweige des Bergwerksbetriebes mit Erfolg eingeführte Elektrizität hat auch in Westfalen als Triebmittel

für unterirdische Pumpen in neuerer Zeit mehr und mehr Verwendung gefunden. Durch verschiedene Anlagen mit grosser Leistung ist der Beweis geliefert worden, dass sich die elektrische Wasserhaltung auch bezüglich der Hebung mittlerer und grösserer Wassermassen den übrigen Systemen ebenbürtig an die Seite zu stellen vermag.

Die elektrisch betriebenen Wasserhaltungen sind in sehr verschiedenartiger Ausführung zur Anwendung gelangt. Der Antrieb der meist an eine beschränkte Hubzahl gebundenen Pumpen durch Elektromotoren bedingte in den meisten Fällen die Einschaltung einfacher oder doppelter Zahnradvorgelege bzw. Seil- oder Riemenübertragung. Erst in neuerer Zeit ist es der Technik mehr und mehr gelungen, die Anwendung kraftverzehrender Uebertragungsmittel durch Motoren von verminderter Umdrehungszahl und andererseits durch den Bau rasch laufender Pumpen unnötig zu machen.

Die erste mit Elektrizität betriebene Wasserhaltung wurde im Jahre 1894 durch die Aktiengesellschaft vorm. Lahmeyer auf der Zeche Deutscher Kaiser, Schacht I bei Hamborn erbaut. Sie besass ein Zahnradvorgelege und arbeitete mit Gleichstrom von 700—740 Volt Spannung. Ihre Leistung betrug 2 cbm in der Minute auf eine Höhe von 380 m. Als Beispiel einer Drehstromanlage mit Riemenantrieb mag die im Jahre 1898 von der Firma Siemens & Halske auf der Zeche Ver. Trappe erbaute Wasserhaltung genannt werden. Ein mit einer Stromspannung von 1000 Volt arbeitender Motor von 66 PS. Nutzleistung betreibt eine einfach wirkende, von C. Hoppe, Berlin, gelieferte Drillingspumpe, welche in der Minute 2 cbm auf 105 m Höhe hebt. Der Wirkungsgrad der gesamten Anlage beträgt 52 %.

Die grösste elektrisch betriebene Wasserhaltung Westfalens mit einer Leistung von 6 cbm auf 440 m Höhe in der Minute befindet sich zur Zeit auf der Zeche Maria Anna und Steinbank bei Höntrop. Die Uebertragung von dem ebenfalls mit Drehstrom betriebenen Motor, welcher eine Nutzleistung von 752 PS. entwickelt, zur Welle der beiden Differentialpumpen erfolgt durch Hanfseile.

Die erste grössere Wasserhaltung, bei welcher Motor und Pumpenwelle direkt gekuppelt sind, ist die im Jahre 1897 auf der Zeche Zollverein I/II bei Caternberg aufgestellte, ebenfalls für Drehstrom konstruierte Anlage. Die Zwillingsdifferentialpumpe derselben hebt 3 cbm auf 405 m Höhe in der Minute. Aehnliche Anlagen befinden sich auf Freie Vogel und Tremonia.

Elektrisch betriebene Drillingspumpen finden sich auf den Zechen

Tremonia . . . . .	für eine Leistung von 1	cbm auf 170 m
Consolidation II . . . . .	„ „ „ „ 1,5	„ „ 110 m
Friedlicher Nachbar . . . . .	„ „ „ „ 1	„ „ 107 m



Dampf-Wasserhaltungen.

Tabelle XVI.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Jahr der Erbauung . . . . .	1875	1880	1881	1882	1883	1896	1892	1894	1899	1893	1896	1895	1894	1897	1893	1896
Maschinenfabrik . . . . .	Lambertz	Märk. Masch.-Fabrik Wetter	Prinz Rudolfs-Hütte	Märk. Masch. Fabrik Wetter	Schalke Eisenhütte	Gute Hoffnungs-Hütte		Friedr. Wilhelm-Hütte		Isselburg		Prinz Rudolfs-Hütte	Schalke Eisenhütte	Haniel u. Lueg	Ehrhardt u. Sehmer	
Zeche . . . . .	Siebenplaneten I	Louise Tiefbau	Siebenplaneten II	Louise Tiefbau	Heisinger Tiefbau	Graf Beust	Louise Tiefbau	Herzkämper Mulde	Heisinger Tiefbau	Eintracht Tiefbau I	Eintracht Tiefbau II	Herzkämper Mulde	Dahlhauser Tiefbau	Neu-Iserlohn	Victor I	Victor II
Art der Maschine . . . . .	Zwilling m. Condens.	Zwilling mit Condens.	Zwilling mit Condens.	Zwilling mit Condens.	Zwilling mit Condens.	Comp. mit Condens.	Comp. mit Condens.	Comp. mit Condens.	Zwilling mit Condens.	Zwilling mit Condens.	Zwilling mit Condens.	Comp. mit Condens.	Zwilling mit Condens.	Comp. mit Condens.	Comp. mit Condens.	Tandem mit Condens.
Dampfcylinder { $\varnothing$ in mm . . . . .	530	785	525	785	750	850/1250	750/1100	400/600	800	1200	1200	450/725	880	700/1100	725/1150	950/1350
Hub in mm . . . . .	600	1100	1000	1100	800	1250	1000	600	800	2000	2000	800	1250	1000	1300	1300
Wirksame Kolbenfläche in qcm {	Hochd.-Cylinder . . . . .		Hochd.-Cylinder . . . . .		Hochd.-Cylinder . . . . .		Hochd.-Cylinder . . . . .		Hochd.-Cylinder . . . . .		Hochd.-Cylinder . . . . .		Hochd.-Cylinder . . . . .		Hochd.-Cylinder . . . . .	
	Niederd.-Cylinder . . . . .		Niederd.-Cylinder . . . . .		Niederd.-Cylinder . . . . .		Niederd.-Cylinder . . . . .		Niederd.-Cylinder . . . . .		Niederd.-Cylinder . . . . .		Niederd.-Cylinder . . . . .		Niederd.-Cylinder . . . . .	
Touren pro Minute . . . . .	60	30	38	30	25	60	40	40	60	30	30	45	21	50	50	50
Mittlere Kolbengeschwindigkeit pro Sekd. im m . . . . .	1,2	1,1	1,27	1,1	0,66	2,5	1,33	0,8	1,6	2	2	1,2	0,87	1,66	2,16	2,16
Kolbengeschwindigkeit max. . . . .	1,88	1,72	1,98	1,72	1,03	3,9	2,07	1,25	2,51	3,14	3,14	1,88	1,35	2,60	3,39	3,39
Dampfüberdruck in den Kesseln . . . . .	4	4,5	4	4,5	5	6	4,5	6	5	4,5	4,5	4,5	5	7	6	6
Dampfdruck vor dem Absperrventil . . . . .	3,5	3,5	3,5	3,5	4	6	3,4	6	4	4	4	3,5	4	7	6	6
Füllungsgrad $s_1/s$ . . . . .	0,4	0,3	0,3	0,25	0,5	0,08	0,2	0,15	0,25	0,07	0,07	0,15	0,25	0,075	0,08	0,07
Mittlere Dampfspannung $p_i$ . . . . .	2,37	2,04	1,96	1,83	2,66	1,47	1,70	2,21	2,06	1,1	1,1	1,3	2,06	1,67	1,83	1,53
Indicirte Leistung der Maschine in $HP_i$ . . . . .	165	285	140	254	222	596	285	67	434	602	602	64	288	315	530	1244
Effektive Leistung der Maschine in $HP_e$ . . . . .	140	242	119	205	190	536	256	57	390	511	511	57,6	251	277	477	1133
Dampfverbrauch pro $HP_i$ und Stunde in kg . . . . .	13,9	12,95	13,6	13,59	16	7,6	11,0	11,0	10,9	9,85	9,85	11,1	12,0	8	8	7,8
Durchmesser der Dampfleitung in mm . . . . .	130	285	240	185	200	250	185	125	240	240	240	125	200	166	200	300
Länge der Dampfleitung in m . . . . .	325	291	220	481	456	520	559	360	457	510	510	314	365	432	664	632
Condensationsverlust in kg {	pro Stunde . . . . .		pro Stunde . . . . .		pro Stunde . . . . .		pro Stunde . . . . .		pro Stunde . . . . .		pro Stunde . . . . .		pro Stunde . . . . .		pro Stunde . . . . .	
	pro Tag zu 24 Stunden . . . . .		pro Tag zu 24 Stunden . . . . .		pro Tag zu 24 Stunden . . . . .		pro Tag zu 24 Stunden . . . . .		pro Tag zu 24 Stunden . . . . .		pro Tag zu 24 Stunden . . . . .		pro Tag zu 24 Stunden . . . . .		pro Tag zu 24 Stunden . . . . .	
Tägliche Arbeitszeit in Stunden . . . . .	20	10	20	8	24	24	4	6,5	1	12	12	4,5	12	4	24	24
Täglicher Dampfverbrauch . . . . .	46 000	37 000	38 000	28 600	85 000	108 720	12 540	4780	4770	71 148	71 148	3220	41 470	10 080	101 760	232 130
incl. Leitungsverlust in kg . . . . .	+ 3 432	+ 6 240	+ 3 960	+ 7 200	+ 7 680	+ 11 000	+ 8 860	+ 3840	+ 9024	+ 10 000	+ 10 000	+ 3 120	+ 6 000	+ 5 300	+ 10 500	+ 13 200
	= 49 432	= 43 240	= 41 960	= 35 800	= 92 680	= 119 720	= 21 400	= 8620	= 13 798	= 81 148	= 81 148	= 6340	= 47 470	= 15 380	= 112 760	245 330
Art der Pumpe . . . . .	Doppeltwirkend	Doppeltwirkend	Doppeltwirkend	Doppeltwirk.	Doppeltwirk.	Differential	Differential	Doppeltwirk.	Doppeltwirk.	Doppeltwirk.	Doppeltwirk.	Differential	Doppeltwirk.	Doppeltwirk.	Doppeltwirk.	Doppeltwirk.
Plunger-Durchmesser in mm . . . . .	150	252	185	252	240	148/210	154/208	160	205	160	160	167/235	200	125	144	244
Theoretische Leistung in cbm pro Minute . . . . .	2,6	6,6	4,1	6,6	3,6	5,25	2,72	1,92	6,3	4,8	4,8	3,09	3,3	2,5	4,2	12,2
Wirkliche Leistung der Pumpe pro Minute in cbm . . . . .	2	4	3	4	3,3	5	2,3	1,8	5,5	4	4	2,8	3	2,2	4	9,7
Teufe bezw. Druckhöhe m. Leitungswiderstand . . . . .	276	230	165	180	210	443	490	110	310	490	490	90	320	485	520	510
Pumpenleistung in $HP_e$ . . . . .	120	200	111	160	154	493	250	44	376	443	443	56	210	240	462	1080
Dampfverbrauch pro 1 $HP_i$ Pumpen- leistung und Stunde . . . . .	ohne Condens.	18,5	17,5	22	23	9,1	12,5	17	12,5	13	13	12	16	10,6	9,1	9
	mit Condens. . . . .	20	21,5	19	28	25	10,1	21,4	37	15	15	25	18	16	10,1	9,9
Anlagekosten der Maschinenkammer im Ganzen . . . . .	2 210	18 000	5 000	21 000	23 218	29 000	21 000	28 000	32 176	33 200	33 200	17 880	33 000	33 557	45 828	65 000
Kompl. Maschine incl. Reservetheile und Montage . . . . .	40 000	60 000	35 000	60 000	70 000	96 500	90 000		81 000	58 000	76 000	33 000	70 000	75 000	79 644	188 046
Kosten der Dampfleitung (incl. Isolirung) } Kosten der Steigeleitung } mit Montage	10 000	5 400	12 000	10 000	16 600	15 000	13 000	45 600	16 722	25 000	27 000	8 500	13 000	9 000	30 112	45 703
	11 000	4 000	16 000	7 000	9 080	16 500	10 000		9 933	25 000	28 000	1 500	14 000	16 000	21 593	86 955
Gesamt-Anlagekosten . . . . .	63 210	87 400	68 000	98 000	118 898	157 000	134 000	73 600	139 831	141 200	164 200	60 880	130 000	133 457	177 177	385 704
10% jährliche Amortisation und Verzinsung rd. . . . .	6 400	8 750	6 800	9 800	11 900	15 700	13 400	7 400	14 000	14 200	16 500	6 900	13 000	14 000	18 000	38 000
Kosten der Amortisation und Verzinsung pro $HP_e$ und Stunde in gehobenem Wasser in Pfg. . . . .	0,8	1,2	0,8	2,1	0,9	0,4	4	0,7	10,5	0,75	0,75	7,5	1,5	4	0,45	0,4
Jährliche Unterhaltungskosten . . . . .	6 000	4 880	5 500	4 880	7 180	12 300	4 880	3 650	995	15 250	15 250	3 650	4 172	2 460	10 950	19 710
Dampfkosten (incl. Condensverlust) . . . . .	36 000	31 000	31 000	24 000	68 000	86 300	16 000	6 600	10 400	60 000	60 000	4 400	34 000	14 000	82 000	186 000
Summe der Betriebskosten . . . . .	42 000	35 880	36 500	28 880	75 180	99 100	20 880	10 250	11 395	105 250	105 250	8 150	55 172	16 460	92 950	205 710
Betriebskosten p. $HP_e$ u. Stde. in gehobenem Wasser . . . . .	5	5	4,5	6	5,5	2,3	6	10	8,5	5	5	9	6	4,7	2,3	2,07
Summa-Kosten pro $HP_e$ und Stunde . . . . .	0,8	1,2	0,8	2,1	0,9	0,4	4,0	0,7	10,5	0,75	0,75	7,5	1,5	4,0	0,45	0,4
	+ 5,0	+ 5,0	+ 4,5	+ 6,0	+ 5,5	+ 2,3	+ 6,0	+ 10,0	+ 8,5	+ 5,0	+ 5,0	+ 9	+ 6,0	+ 4,7	+ 2,3	+ 2,07
	= 5,8	= 6,2	= 5,3	= 8,1	= 6,4	= 2,7	= 10,0	= 10,7	= 19,0	= 5,75	= 5,75	= 16,5	= 7,5	= 8,7	= 2,75	= 2,47

Anmerkungen zu den Dampf-Wasserhaltungen.

Die Abmessungen der Maschinen sind nach Angaben der Zechen aufgeführt; ebenso die Zahlen für die Anlagekosten.

Die indicirte Leistung  $N_i$  ist berechnet nach der Formel  $F \cdot p_i \cdot C \cdot \frac{10000}{75}$  nach Seite 765 des Ingenieur-Taschenbuches („Hütte“), 17. Aufl.

Der Dampfverbrauch nach Seite 753 des Ingenieur-Taschenbuches  $C_i = C'_i + C''_i + C'''_i$

Die Kosten des Dampfes sind für Gruben zu 0,2 Pfg. pro Kilogramm angenommen.



Tabelle XVII.

Hydraulische Wasserhaltungen.

Maschinenfabrik:	Schwartzkopff, Berlin					Haniel & Lueg, Düsseldorf
	Bommerbänker Tiefbau		Herkules	Gottes-segen	Pluto	Heinrich
	I	II				
Teufe incl. Widerstand der Leitung in m . . . . .	232	232	485	300	520	325
tägliche Arbeitszeit in Stunden . . . . .	22	22	6	6	16	4
<b>Antriebsmaschine</b>						
Art derselben . . . . .	Compound mit Condens.		Zwilling m. Condens.	Zwillings-Tandem m. Condens.	Zwilling m. Condens.	Compound
Cylinder-Durchmesser in mm . . . . .	470/790	470/790	850	575/900	870	780/1150
Hub in mm . . . . .	1100	1100	1000	1100	1100	1200
Touren pro Minute . . . . .	50	50	50	60	49	60
Indic. Leistung HP <sub>i</sub> berechnet aus dem Diagramm . . . . .	350	350	713,7	520	561	506
Dampfverbrauch pro HP <sub>i</sub> und Stunde . . . . .	8	8	8,5	7,5	8	7,5
Dampfverbrauch pro Stunde in kg . . . . .	2800	2800	6068	3900	4500	3800
<b>Presspumpen</b>						
Art derselben . . . . .	Doppeltwirkend		doppelt-wirkend	doppelt-wirkend	doppelt-wirkend	doppelt-wirkend
Durchmesser der Plunger in mm . . . . .	85	85	78	70	82	72
Pressung des Wassers in Atm. . . . .	200	200	265	210	200	200
<b>Pumpe unter Tage</b>						
Art derselben . . . . .	3 Plunger Pumpe einfach wirkend	Zwillingspumpen 4fach wirkend				3 Plunger Pumpe einfach wirkend
Durchm. der Förder-Plunger in mm . . . . .	260	325	325	325	235	215
Arbeits-Plunger in mm . . . . .	64	60	115	125	135	100
Hub in mm . . . . .	400	800	800	800	800	800
Anzahl der Doppelhübe . . . . .	70 einfach	20	20	23	22	60
theoretische Leistung in cbm pro Minute . . . . .	4,5	5	5	6	3	5
Leistung in HP <sub>e</sub> . . . . .	232	256	540	400	326	367
Dampfverbrauch pro HP <sub>i</sub> und Stunde . . . . .	12	10,6	11	9,7	13,8	10,2
<b>Nutzeffect</b>						
der ganzen Anlage in % . . . . .	70	73	75	77	60	72,5

Tabelle XIX.

Worthington-Pumpe mit Dampftrieb.

Zeche	Vorwärts	
Jahr der Erbauung . . . . .	1898	
Förderhöhe in m . . . . .	448	
Leistung in cbm pro Minute . . . . .	1,8	
Arbeitszeit . . . . .	6 Stunden	
Art der Maschine . . . . .	3fach Expansions-Maschine	
Cylinder-Durchmesser in mm . . . . .	NC 860 MC 530 HC 330	
Hub in mm . . . . .	610	
Touren pro Minute . . . . .	34	
Indicirte Leistung = HP <sub>i</sub> . . . . .	210	
Dampfverbrauch pro HP <sub>i</sub> und Stunde in kg . . . . .	9	
Dampfverbrauch pro Stunde in kg . . . . .	1890	
Art der Pumpe . . . . .	doppeltwirkend	
Durchmesser der Plunger in mm . . . . .	175	
Pumpen-Leistung in HP <sub>e</sub> . . . . .	180	
Dampfverbrauch pro HP <sub>e</sub> Pumpenleistung (mit Condensverlust)	16	
Kosten	der Maschinen-Kammer . . . . .	12 500
	der Maschine . . . . .	39 000
	der Steigeleitung . . . . .	12 500
	der Dampfleitung . . . . .	7 425
Summa Kosten . . . . .	71 425	
Zinsen und Amortisation 10% . . . . .	7 150	
Zinsen und Amortisation pro HP <sub>e</sub> Pumpenleistung und Stunde in Pfennig . . . . .	2	
Unterhaltungskosten . . . . .	4 800	
Dampf-Kosten (m. Condens.-Verlust) . . . . .	13 000	
Summa Betriebs-Kosten . . . . .	17 800	
Betriebskosten pro HP <sub>e</sub> Pumpenleistung und Stunde in Pfennig . . . . .	4	
Gesamtkosten (mit Amortisation) . . . . .	24 950	
Gesamt-Betriebskosten pro HP <sub>e</sub> Pumpenleistung und Stunde in Pfennig . . . . .	6	

Tabelle XVIII.

Kosten der Hydraulischen Wasserhaltungen.

Maschinenfabrik:	Schwartzkopff, Berlin					Haniel & Lueg, Düsseldorf
	Bommerbänker Tiefbau		Herkules	Gottes-segen	Pluto I	Heinrich
	I	II				
Maschinen-Kammer . . . . .	6 000	9 470	12 000	16 500	8 000	21 000
Maschine mit Steigeleitung . . . . .	210 000	210 000	294 000	320 000	270 000	259 000
Summa Kosten . . . . .	216 000	219 470	306 000	326 500	278 000	270 000
10% Amortisation und Verzinsung	21 600	22 000	30 600	32 600	28 000	27 000
Verzinsung und Amortisationskosten pro HP <sub>e</sub> und Stde. in Pf.	1,2	1	2,6	3,5	1,8	4,8
Unterhaltungskosten . . . . .	10 220	9 125	7 000	7 300	9 700	4 400
Dampfkosten . . . . .	44 500	44 500	26 000	17 155	58 500	11 300
Summa Betriebskosten . . . . .	54 720	53 625	33 000	24 455	68 200	15 700
Betriebskosten pro HP <sub>e</sub> und Stunde in Pf. . . . .	3	2,5	3	2,7	4	2,9
Summa Kosten (einschl. Amortisation etc.) . . . . .	76 320	75 625	63 600	56 755	96 200	42 700
Gesamtkosten pro HP <sub>e</sub> u. Stunde	4,2	3,5	5,6	6,2	5,8	7,7

Tabelle XX.

Elektrische Wasserhaltungen.

Zeche	Zollverein	Graf Beust
Teufe in m . . . . .	411	136
Tägliche Arbeitszeit . . . . .	8 Std.	6
Indicirte Leistung der Maschine = HP <sub>i</sub> . . . . .	426	20
Dampfverbrauch pro HP <sub>i</sub> und Stunde . . . . .	7,7	9
Dampfverbrauch pro Stunde in kg . . . . .	3 300	180
Art der Pumpe unter Tage . . . . .	Zwillings-Differential-Pumpe	Zwillingspumpe, 4fach wirkend, System Weise & Monski
Touren pro Minute . . . . .	57	36
Theoretische Leistung cbm/Min. . . . .	2,8	0,33
Wirkliche Leistung cbm/Min. . . . .	2,5	0,3
Nutzeffect der Anlage in % . . . . .	58,7	45,0
Pumpenleistung in HP <sub>e</sub> . . . . .	250	9
Kosten der Maschinenkammer . . . . .	20 000	3 650
Kosten der Maschinenanlage mit Steigeleitung . . . . .	198 000	12 300
Summa Kosten . . . . .	218 000	16 000
10% Amortisation und Verzinsung . . . . .	21 800	1 600
Amortisations- u. Anlagekosten pro HP <sub>e</sub> u. Std. in Pfg.	3	8
Unterhaltungskosten . . . . .	14 600	900
Dampfkosten . . . . .	18 000	800
Summa Betriebskosten . . . . .	32 600	1 700
Betriebskosten pro HP <sub>e</sub> u. Stunde in Pfg. . . . .	4,5	8
Gesamte jährliche Kosten . . . . .	54 400	3 300
Gesamtkosten pro HP <sub>e</sub> und Std. Pfg. . . . .	7,5	16

Tabelle XXI.

Weise & Monski. Dampf-Wasserhaltung.

Zeche	Schlägel u. Eisen	Dannenbaum
Jahr der Erbauung . . . . .	1898	1898
Förderhöhe in m . . . . .	110	220
Leistung in cbm/Min. . . . .	2	1
Art der Maschine . . . . .	Zwilling	Zwillingsstandem
Cylinder-Durchmesser mm . . . . .	220	425/650
Hub in mm . . . . .	150	330
Art der Pumpe . . . . .	doppeltwirkend	doppeltwirkend
Plunger-Durchmesser mm . . . . .	90	160
Pumpenleistung in HP <sub>e</sub> . . . . .	49	49
Dampfverbrauch pro HP <sub>e</sub> Pumpenleistung und Stunde	28	22
Kosten der ganzen Anlage excl. Montage . . . . .	1075	9000



Carolus Magnus . . für eine Leistung von 0,3 cbm auf 130 m  
 Königin Elisabeth  
 (Schacht Joachim) „ „ „ „ 0,7 „ „ 100 m

Des Weiteren werden auf den Zechen Graf Beust, Alstaden, Ewald I/II, Kaiserstuhl II und den Emscher Schächten des Kölner Bergwerksvereins elektrisch angetriebene Pumpen zur Wasserhebung benutzt. Eine von der Wirkungsweise der bisher besprochenen Pumpen durchaus abweichende Neuerung bildet die eigenartig konstruierte Hochdruckcentrifugalpumpe der Gebrüder Sulzer in Winterthur. Eine Pumpe dieser Art ist im Jahre 1899 auf Schacht III der Zeche Konstantin der Grosse aufgestellt und hebt von der 450 m Sohle 1,5 cbm in der Minute auf eine 100 m höher liegende Sohle.

Wie bereits oben angedeutet, sind einige Werksverwaltungen seit kurzem dazu übergegangen, verschiedene der in neuester Zeit konstruierten schnell laufenden Pumpen zu erproben. So ist auf der Zeche Julius Philipp bei Bochum eine solche des Systems Bergmann für eine Leistung von 4 cbm auf 220 m Förderhöhe aufgestellt worden. Das gleiche System ist für die Zechen Königsgrube bei Röhlinghausen und Königin Elisabeth, Schacht Hubert bei Kray vorgesehen. Zwei schnelllaufende Pumpen der Riedler'schen Konstruktion für eine Leistung von je 3 cbm aus 575 m Teufe in der Minute sind für die Zeche Ver. Engelsburg, vier Pumpen derselben Bauart für die Zeche Mansfeld bei Langendreer projektirt. Jede der letzterwähnten soll 5 cbm in der Minute auf 435 m Höhe heben.

Insgesamt waren im Jahre 1900 auf den Gruben des Ruhrbezirkes 422 Wasserhaltungen vorhanden, deren Gesamtleistungsfähigkeit etwa 1400 cbm in der Minute, also mehr als das Vierfache der heutigen Wasserzuflüsse betrug.

Nach den bei westfälischen Wasserhaltungen gemachten Erfahrungen stellen sich die Jahreskosten für die Hebung eines Kubikmeters Wasser auf 1 m Höhe in der Minute bei gut arbeitenden Dampfwasserhaltungen und 24stündigem Betriebe der Maschine auf 48,66 M. (2,5 Pf. für PS<sub>e</sub> Stunde). Bei nur 10stündiger Arbeitszeit erhöht sich dieser Betrag, ob Dampf, hydraulischer oder elektrischer Antrieb auf 97,33 M. (5 Pf. für PS<sub>e</sub> Stunde).

Zur näheren Orientirung über die Betriebsergebnisse einer Anzahl nach Antriebskraft und Konstruktion verschiedenartiger, unterirdischer Wasserhaltungsmaschinen des Ruhrkohlenbezirkes sind die Tabellen XVI bis XXI beigefügt, welche der eingangs genannten, bisher nicht durch Druck veröffentlichten Arbeit des Bergreferendars Goldkuhle entnommen sind.

## VI. Wetterführung.

Von Herrn Bergassessor Hundt in Dortmund.

### *Benutzte Litteratur:*

- Nonne, Die Wetterführung in den Westfälischen Steinkohlengruben. Zeitschr. für Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1873.
- Berichte der Preussischen Schlagwetter-Kommission, 1885.
- Hilbck, Versuche über allmähliche Entgasung einer Bauabtheilung des Schachtes Kaiserstuhl der Zeche Vereinigte Westphalia bei Dortmund. Zeitschr. für Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1886.
- Behrens, Beiträge zur Schlagwetterfrage, Glückauf, 1896.
- von Velsen, Auftreten von Schlagwettern beim Abteufen des Schachtes Schürenberg der Zeche Ewald bei Herten, Glückauf 1896.
- Behrens, Die Kohlenstaubgefahr und ihre Bekämpfung, insbesondere die Berieselungseinrichtungen auf Hibernia. Glückauf 1898.
- Kette, Ueber die Temperatur der Gebirgsschichten des Ruhrsteinkohlenbeckens, Glückauf 1900.
- Winkhaus, Vorrichtungen zur Unschädlichmachung des Kohlenstaubs auf den Schächten Anna und Carl des Kölner Bergwerksvereins zu Altenessen. Glückauf 1901.

### Gasentwicklung.

Der Niederrheinisch-Westfälische Steinkohlenbergbau hat seit seinem Bestehen mit einer Gefährdung der Betriebe durch Gasansammlungen zu rechnen gehabt. So lange der Bergbau lediglich auf der Ausbeutung des zu Tage ausgehenden Theiles der Steinkohlenformation beruhte und hier erst in geringen Teufen, vorwiegend über Stollensohlen, sich bewegte, war zwar die Gasentwicklung auf der überwiegenden Mehrzahl der Zechen keine besonders starke; sie bereitete trotzdem dem Bergbau bei der primitiven Bewetterung der Baue nennenswerthe Schwierigkeiten, welche mit wachsender Ausdehnung des Grubenbetriebes, mit zunehmender Teufe und mit Vorrücken des Bergbaus in den von Kreideschichten überdeckten Theil des Ruhrkohlenbeckens mehr und mehr sich steigerten. Die Zahl der Gruben, welche von einem Auftreten schlagender Wetter bisher verschont worden und daher als Schlagwettergruben im Sinne des § 14 der zur Zeit geltenden Bergpolizeiverordnung vom  $\frac{12. \text{Oktober } 1887}{4. \text{Juli } 1888}$  nicht anzusehen sind, ist nur mehr eine geringe, ihr Betrieb dem Umfange nach

so unerheblich, dass das Königliche Oberbergamt in seiner mit dem 1. Januar 1902 in Kraft tretenden Bergpolizeiverordnung vom 12. Dezember 1900, betreffend die Bewetterung der Steinkohlenbergwerke und die Sicherung derselben gegen Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen, den Unterschied zwischen Schlagwettergruben und Nichtschlagwettergruben überhaupt fallen gelassen hat.

Die Höhe der Gasentwicklung ist dagegen eine ausserordentlich unterschiedliche. Benachbarte Grubenfelder sind selten hierin einander gleichgestellt. Es wechselt vielmehr der Regel nach innerhalb einer und derselben Grube der Gefahrencharakter der Flötze, in einem und demselben Flötze nicht selten der Gefahrencharakter der einzelnen Bauabtheilungen. Eine Aenderung des Nebengesteins, ein Uebergehen von Schieferthonen in Sandsteine, ein häufigeres Auftreten von Störungen kann eine wesentliche Verstärkung des Gasaustritts zur Folge haben. Trotz dieses ausserordentlichen Wechsels in dem Grade der Gasexhalation lassen sich einzelne Unterscheidungsmerkmale aufstellen, nach denen die Gruben in verschiedene Klassen eingetheilt werden können.

Von Einfluss auf die Entwicklung von Grubengas zeigt sich zunächst die Ueberlagerung der Steinkohlenformation durch jüngere Schichten. Die unter dem Deckgebirge bauenden Zechen weisen mit wenigen Ausnahmen eine ungleich stärkere Gasentwicklung auf, als die Gruben, deren Baue in dem zu Tage ausgehenden Theile der Steinkohlenformation sich bewegen. Nachstehende Zahlen, welche einer im 2. Halbjahr 1900 aufgestellten amtlichen Uebersicht über die Wetterwirthschaft auf den Steinkohlenbergwerken des Oberbergamtsbezirkes entnommen sind, lassen diesen Einfluss deutlich erkennen.

Auf die Tonne Förderung hatten eine Gasentwicklung aufzuweisen:

	Zahl der Schachtanlagen:	
	mit Mergelüberdeckung	ohne Mergelüberdeckung
Unter 0,5 cbm	12	38
0,5 — 1 „	9	6
1 — 2 „	14	13
2 — 3 „	14	11
3 — 4 „	11	4
4 — 6 „	15	1
6 — 8 „	9	2
8 — 10 „	5	1
über 10 „	43	2
Gesammtzahl	132	78

Während also von den 132 unter dem Deckgebirge bauenden Schachtanlagen 72 eine Gasentwicklung von 4 cbm und mehr auf die Tonne Förderung zeigen, bleiben die 78 Schachtanlagen in dem zu Tage ausgehenden Theile der Steinkohlenformation mit nur 6 Ausnahmen, den Zechen Louise und Erbstolln, Mansfeld, Dannenbaum I, Dannenbaum II, Wiendahlsbank und Baaker Mulde unter dieser Ziffer. Die 5 letztgenannten Zechen liegen dicht am Rande der Kreidebildungen, wo das Carbon zum grossen Theile noch von diluvialen Kies- und Fliessschichten überlagert ist. Ob diesem Umstande eine Mitschuld an der höheren Gasexhalation dieser Gruben zuzuschreiben ist, mag dahingestellt bleiben; sie erklärt sich einfacher durch die Thatsache, dass diese und alle anderen Steinkohlenbergwerke in dem zu Tage ausgehenden Theile der Steinkohlenformation, welche eine höhere Gasentwicklung (3 cbm und mehr auf die Tonne Förderung) aufweisen, ganz oder zum grössten Theile auf Flötzen der Fettkohlenpartie bauen.

Ungleich stark ist nämlich auch im Allgemeinen die Gasentwicklung in den verschiedenen Flötzhorizonten, am stärksten in der Fett- und Esskohlenpartie, weniger stark in der Gaskohlen- und Gasflammkohlenpartie, am schwächsten in der Magerkohlenpartie. Letztere ist allerdings, von dem südlichsten Theile des Bezirks abgesehen, nur in einzelnen von Störungen eingeschlossenen Schollen bekannt und durchweg stark entgast. In der nachfolgenden vergleichenden Uebersicht — Tabelle XXII — sind die auf mehreren Flötzhorizonten bauenden Gruben demjenigen Horizonte zugerechnet, welchem ihre Förderung zum grössten Theile entstammt. Auf die Tonne Förderung hatten im 2. Halbjahr 1900 eine Gasentwicklung aufzuweisen (Vgl. die folgende Tabelle XXII):

An der Spitze stehen die Fettkohlenzechen Dahlbusch II mit 68,05, Grimberg (Monopol) mit 56,45, Hibernia mit 52,22, Gneisenau mit 40,04 cbm auf 1 t Förderung. Gasarm sind die Fettkohlenzechen ihrer Mehrzahl nach in demjenigen Theile des Bezirks, wo das Steinkohlengebirge zu Tage ausgeht, ausserdem die in der Umgegend von Essen-Altenessen gelegenen Gruben. Besonders gasreich unter den Gas- und Gasflammkohlen gruben sind die in der Emscher Mulde unter einer Kreidedecke von 300 m Mächtigkeit bauenden Zechen General Blumenthal, Schlägel u. Eisen, Ewald und Graf Bismarck; ausser ihnen weisen nur noch die Schachtanlagen der Zeche Mont Cenis mit 190 m Mergelaufagerung und die durch ausserordentlich starken Gasaustritt aus dem nur wenig aufgeschlossenen Horizonte der Fettkohlenpartie ungünstig beeinflusste Schachtanlage Dahlbusch II/III eine Gasentwicklung über 10 cbm auf die Tonne Förderung auf.

Tabelle XXII.

## Gasentwicklung in den verschiedenen Flötzhorizonten.

	Magerkohlen- Zechen	Fettkohlen- Zechen	Gaskohlen und Gasflamm- kohlen-Zechen
	Zahl	Zahl	Zahl
unter 0,5 cbm	30	8	6
0,5— 1 „	6	5	5
1— 2 „	8	16	3
2— 3 „	11	11	2
3— 4 „	.	11	3
4— 6 „	.	16	2
6— 8 „	.	8	3
8—10 „	.	5	1
10—12 „	.	14	6
12—15 „	.	6	2
15—20 „	.	6	3
20—25 „	.	4	.
25—30 „	.	3	.
30—40 „	.	2	.
40—50 „	.	1	.
50—60 „	.	2	.
60—70 „	.	1	.
Gesamtzahl	55	119	36

Diese Verhältnisse legen den Rückschluss nahe, dass mit zunehmender Mächtigkeit des Deckgebirges die Gasentwicklung in dem Horizonte der oberen Flötzgruppe zunimmt, eine Annahme, welche auch durch Beobachtungen bei Tiefbohrungen im nördlichen Theile der Ruhrkohlenablagerung an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Bei verschiedenen Bohrungen nördlich Recklinghausen zeigte sich nämlich die Erscheinung, dass mit dem Austritt des durch Wasserspülung zu Tage geförderten Kohlenkleins gleichzeitig auch ein Austritt von starken Gasblasen stattfand. In dem Bohrloche Hohenzollern 2 bei Hachhausen hielt dieser Gasaustritt eine halbe Stunde an, während deren die entzündeten Gase in einem Kegel bis zu  $\frac{1}{2}$  m Höhe ununterbrochen über dem aus der Bohrlochsmündung ausströmenden Wasser mit theils bläulicher, theils gelber Flamme brannten.

Von Interesse in dieser Hinsicht sind auch die beim Abteufen des Schachtes Schürenberg der Zeche Ewald gemachten Erfahrungen. Hier führten die zerklüfteten Schichten des turonen Pläners starke Grubengasmengen. Nachdem vorher bereits aus unbedeutenden Spalten ein stärkerer Gasaustritt festgestellt war, wurde bei 314 m Teufe eine Kluft angebohrt,

aus welcher zunächst Wasser in 6 m hohem Strahle austrat. Dem Wasser folgten Grubengase in grosser Menge nach. Noch stärker war ein bei 328 m Teufe in den hangendsten Schichten des Steinkohlengebirges (Gasflammkohlengruppe) erfolgender zweiter Gasdurchbruch. Durch den Druck der Gase wurden die Dynamitpatronen aus den Bohrlöchern herausgeschleudert. Die eingebauten Ventilatoren mit 238 cbm minutlicher Leistung konnten die Schachtsohle nicht zugänglich machen. Die ausströmenden Gase schleuderten das in Höhe von 2—3 m über der Schachtsohle stehende Wasser in einem starken Strahle etwa 2 m hoch und versetzten den Wasserspiegel in ein derartiges Brausen und Wallen, dass zwischen Einfahrenden eine Verständigung durch Zuruf nicht möglich war.

Der Gasaustritt aus Kohle und Nebengestein vollzieht sich meist regelmässig und ohne stark in die Erscheinung tretende Schwankungen. Ueber den Gasdruck sind ausreichende Beobachtungen auf einer grösseren Anzahl von Gruben noch nicht angestellt. Behrens fand bei Versuchen auf der durch ausserordentlich starke Gasentwicklung einzelner Flötze ausgezeichneten Zeche Hibernia einen Maximaldruck von 14,6 Atmosphären. Die Gasentwicklung pflegt erfahrungsgemäss im Abbaufelde unverhältnissmässig geringer zu sein, als im Vorrichtungsfelde; sie entstammt der Hauptsache nach bei einem Fehlen von Bläsern den frischen Kohlenstössen.

Durch ein sehr häufiges Auftreten von Bläsern, besonders aus dem Nebengestein, sind die Zechen Gneisenau, Kaiserstuhl II und das Südostfeld der Zeche Minister Stein gekennzeichnet. Auf der Schachtanlage Dahlbusch V ist es eine Ueberschiebung, welche schon seit Jahren stark erhöhend auf den Gasgehalt einzelner ausziehender Theilströme einwirkt, beispielsweise nach Wetterproben im IV. Quartal 1900 den in 505 cbm Stärke und mit einem  $\text{CH}_4$  Gehalt von 0,83% aus dem Flötze Gustav austretenden II. Weststrom auf 1,64%  $\text{CH}_4$  anreicherte. Auf der Zeche Hibernia und der Schachtanlage Grimberg der Zeche Monopol ist ein Auftreten von Bläsern zwar auch nicht selten; überwiegend ist indessen hier die Gasentwicklung auf gleichmässigen Austritt aus den Kohlenstössen und dem Nebengestein zurückzuführen. Eine wirthschaftliche Ausnutzung von Bläsern findet zur Zeit noch auf mehreren Gruben statt, auf Zeche Hansa beispielsweise zur Beleuchtung des Füllorts, auf Zeche Consolidation III/IV zur Erwärmung komprimirter Luft und zur Versorgung der Versuchsstrecke mit Gas.

Die von der Preussischen Schlagwetterkommission, Abtheilung Dortmund, in ihrem Schlussberichte auf Grund der damaligen Feststellungen ausgesprochene Ansicht, dass die Entwicklung der schlagenden Wetter in den Sätteln eine stärkere ist, als in den Mulden, haben die Erfahrungen

der Folgejahre nicht bestätigt. Die hinsichtlich der Gasentwicklung an der Spitze stehenden Schachtanlagen Dahlbusch V, Grimberg und Gneisenau bewegen sich mit ihren Bauen vielmehr ausschliesslich in Muldenbecken; auf der Zeche Hibernia konzentrierte sich die Gasentwicklung nach Behrens mit 88% auf die Flötze 13, 16 und 17 der flach gelagerten Partie.

### Staubentwicklung.

Die Neigung der Flötze zur Staubbildung steht in einem gewissen Zusammenhange mit der Backfähigkeit der Kohlen. Die Staubbildung ist am grössten auf den Flötzen der Fettkohlenpartie, am geringsten auf den Flötzen der Gas- und Gasflammkohlengruppe, sofern diese nicht, wie theilweise in der Emscher Mulde, eine verkokungsfähige Kohle führen. Auf Flötzen der Magerkohlengruppe kann die Staubbildung auch eine recht bedeutende sein, wie dieses beispielsweise in den Betrieben der Zeche Langenbrahm, welche die am meisten anthracitische Kohle in dem ganzen Bezirk fördert, der Fall ist. Die Flötze der Magerkohlengruppe haben indessen in der Mehrzahl der Fälle eine natürliche Feuchtigkeit, welche den bei der Gewinnung entstehenden Kohlenstaub unschädlich macht und Flugstaubbildungen nicht aufkommen lässt. Dieses gilt in erster Linie von demjenigen Theil des Bezirks, wo die Schichten des Steinkohlengebirges zu Tage ausgehen und den atmosphärischen Niederschlägen Gelegenheit geboten ist, auf den vielen Klüften und Spalten auch den in grösseren Tiefen umgehenden Grubenbauen zuzufließen. Der Reichthum der mageren Partie an Sandsteinen, welche durchweg wasserdurchlässig sind, begünstigt die natürliche Feuchtigkeit der Betriebe.

In der Gas- und Gasflammkohlenpartie ist der Regel nach eine grössere Gebirgsfeuchtigkeit nicht vorhanden. Bei flacher Lagerung der Flötze verhindern aber Struktur und Härte der Kohle eine eigentliche Staubbildung. Der würfelige oder splitterige Bruch, welchen die Kohle zeigt, ist auch in dem Kohlenklein hier noch deutlich zu erkennen, während bei steiler Lagerung infolge der Zerreibung der Kohlen beim Herabfallen stellenweise auch beim Abbau der Gaskohlenflötze Flugstaubbildungen sich einstellen. Versuche in der berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke auf Zeche Consolidation bei Schalke haben ergeben, dass der Staub aller Flötzhorizonte bei genügender Feinheit zur Explosion gebracht werden kann, dass aber der Staub der Fettkohlenflötze der bei weitem gefährlichste ist.

Eine Mitwirkung des Kohlenstaubs bei grösseren Explosionen ist bisher nur bei solchen auf Flötzen der Fettkohlenpartie und in 2 Fällen auf Flötzen der Gaskohlenpartie in der Emscher Mulde nachgewiesen, welche ungewöhnlich arm an flüchtigen Bestandtheilen waren und eine Kohle mit vollkommenem Fettkohlencharakter führten.

### Wetterversorgung.

Die Wettermengen, welche den Steinkohlenbergwerken des Ruhrkohlenbeckens zugeführt werden, haben, in der letzten Zeit besonders, eine erhebliche Steigerung erfahren. Dreimal hat sich eine besondere Kommission mit Untersuchung der Wetterverhältnisse der westfälischen Gruben eingehend beschäftigt:

1. in den Jahren 1862—1863,
2. „ „ „ 1868—1871,
3. „ „ „ 1881—1883.

Seit dem Jahre 1894 ist zum vierten Male eine Kommission in Wirksamkeit getreten. Sie hat indessen nicht die Untersuchung des Gesamtstandes der Wetterverhältnisse, sondern die Prüfung des Sicherheitszustandes einzelner Schachtanlagen zu ihrer Aufgabe gemacht und ihre Befahrungen bis in das Jahr 1900 hinein noch gelegentlich fortgesetzt.

Die Ergebnisse, welche die erstgenannten 3 Kommissionen bei ihren Befahrungen erzielt haben, gaben kein sehr günstiges Bild über die Wetterversorgung der rheinisch - westfälischen Steinkohlenbergwerke. Die in den Jahren 1862/63 befahrenen 27 Zechen hatten auf den Kopf der Belegschaft ein durchschnittliches Wetterquantum von 2,2 cbm in der Minute, die in den Jahren 1868—1871 untersuchten 49 Gruben nur ein solches von 1,66 cbm aufzuweisen. Der von der Preussischen Schlagwetterkommission auf den von ihr befahrenen 50 Zechen ermittelte Durchschnittssatz von 1,90 cbm mit Anrechnung, 2,23 cbm ohne Berücksichtigung des pro Pferd und Minute üblicher Weise gerechneten Wetterquantums von 10 cbm, ist noch nicht wesentlich höher.

Ungleich ungünstiger aber gestaltet sich noch das Bild, wenn man vorgenannte Gesamtzahlen zergliedert. Hier findet man Wettermengen von weniger als 1 cbm pro Arbeiter und Minute auf einer grösseren Anzahl von Zechen, wie aus nachstehender Uebersicht näher ersichtlich.



Es führten frische Wetter zu pro Arbeiter und Minute:

	Anzahl der Gruben		
	1862/63	1869/72	1881/83
unter 0,5 cbm . .	.	1	.
0,5—1 „ . .	3	8	9
1 —1,5 „ . .	8	14	8
1,5—2 „ . .	4	10	10
2—3 „ . .	6	11	10
3—4 „ . .	2	2	10
4—5 „ . .	3	.	2
über 5 „ . .	1	3	1
Gesamtzahl	27	49	50

Mehr als der Hälfte der befahrenen Gruben floss also auch in den Jahren 1881—1883 noch eine Wettermenge unter 2 cbm in der Minute auf den Kopf der Belegschaft zu. Der nicht unerheblichen Steigerung der absoluten Wettermengen gegen den Stand der Jahre 1862/63 und 1869/71 stand in diesem Zeitraum eine noch beträchtlichere Zunahme der Förderung und eine erhebliche Vergrößerung der in Angriff genommenen Baufelder gegenüber.

Die nachfolgende von der Preussischen Schlagwetterkommission aufgestellte Tabelle XXIII giebt hierüber einen Ueberblick:

**Tabelle XXIII.**

Jahr der Untersuchung	Zahl der untersuchten Gruben	Durchschnittswettermenge pro Grube cbm	Tägliche Durchschnittsförderung pro Grube t	Wettermenge auf 1 t Förderung cbm	Durchschnittstärke der Belegschaft unter Tage	Wettermenge auf den Kopf der Belegschaft cbm	Durchschnittsgröße der in Angriff genommenen Baufelder ha
1861/63	28	307	173	1,77	152	2,02	.
1868	16	462	428	1,08	295	1,56	45
1869/71	35	458	443	1,03	267	1,71	77
1881/83	50	824	723	1,13	363	2,27	140

Auf Grund der Feststellungen und gutachtlichen Aeusserungen der Preussischen Schlagwetterkommission legte die zur Zeit noch geltende Bergpolizeiverordnung vom <sup>12. Oktober 1887</sup> 4. Juli 1888 die Mindestwettermenge für Schlagwettergruben auf 2 cbm in der Minute für jeden im unterirdischen Betriebe beschäftigten Arbeiter und auf 10 cbm für jedes daselbst verwendete Pferd fest. Die mit dem 1. Januar 1902 in Kraft tretende Bergpolizeiverordnung vom 12. Dezember 1900 geht viel weiter; sie bemisst

die den einzelnen Bauabteilungen zuzuführenden Wettermengen auf wenigstens 3 cbm in der Minute und verlangt entsprechende Erhöhungen der Wettermengen oder Einschränkungen des Betriebes, sobald der Kohlenwasserstoffgehalt eines Theilstromes 1 % erreicht.

Diesen Anforderungen entsprach der Stand der Wetterversorgung der grossen Mehrzahl der Gruben, besonders der grösseren, im Jahre 1900 bereits voll und ganz. Es führten ihren Bauen zu:

eine Luftmenge in der Minute cbm	Anzahl der Schachtanlagen	eine Luftmenge pro Minute und Arbeiter cbm	Anzahl der Schachtanlagen	eine Luftmenge auf 1 t Förderung cbm	Anzahl der Schachtanlagen
unter 500	22	unter 2	.	unter 1	10
500—1000	22	2—3	20	1—2	78
1000—2000	65	3—4	60	2—3	81
2000—3000	54	4—5	54	3—4	23
3000—4000	26	5—6	41	4—5	11
4000—5000	15	6—8	23	5—6	4
5000—6000	5	8—10	8	6—8	1
über 6000	3	über 10	4	über 8	2

Eine Durchschnittsberechnung für die 210 Betriebsanlagen (152 Steinkohlenbergwerke) ergibt den Einheitssatz von rund 5 cbm pro Minute und Arbeiter.

Die ausserordentliche Besserung der Wetterversorgung, wie sie sich in diesen Zahlen beim Vergleich mit den früheren Feststellungen wieder spiegelt, ist in erster Linie der erheblichen Vermehrung der Wetterschächte, den wesentlichen Erweiterungen der Streckenquerschnitte und dem Ersatz älterer Ventilatoren durch neuere leistungsfähigere Systeme zu danken. Lässt man die Stollenzechen mit ihren unbedeutenden Betrieben ausser Betracht, so verbleiben 146 Steinkohlenbergwerke mit insgesamt 434 der Wetterführung dienenden Schächten und 28 zur Bewetterung benutzten Tagesüberhauen. Hiervon dienen:

	nur dem Einziehen der Wetter	nur dem Ausziehen der Wetter	dem Ein- und Ausziehen der Wetter
Schächte . .	230	190	43
Ueberhauen .	22	6	(davon 40 mit Wetterscheider, 2 mit Luttentour, 1 im unteren Theile einziehend, im oberen ausziehend)

2 Tagesausgänge sind überall vorhanden.

Die Anzahl der durch Wetterscheider in einziehende und ausziehende Trumme getheilten Schächte ist von 73 im Jahre 1892 auf 40 im Jahre 1900 zurückgegangen; eine weitere Verdrängung der Scheider lässt das Jahr 1901 erwarten, in welchem bei günstigem Verlaufe der Abteufarbeiten in weiteren 12 Schächten das Wettertrumme entbehrlich werden wird.

Die häufige Benutzung der Schächte zum Ein- und Ausziehen der Wetter hat ihren Hauptgrund in der Kostspieligkeit des Schachtabteufens, in den Vortheilen, welche die mit dieser Einrichtung zu verbindende Abkürzung der Wetterwege und die Möglichkeit der Inangriffnahme eines grösseren Baufeldes bei der gleichen Anzahl der Schächte dem Betriebe bringt. Um diese Vortheile unter thunlichster Vermeidung der den Wetterscheidern anhaftenden Nachteile auszunutzen, teuft die Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft zur Zeit auf den Zechen Erin, Rhein-Elbe und Minister Stein Wetterschächte von 5—5,5 m lichtigem Durchmesser ab, welche lediglich Wetterzwecken und zwar der Zuführung frischer Wetter sowohl wie der Abführung verbrauchter Ströme dienen sollen. Auf Erin soll der Scheider durch eine in den Schachtstössen verlagerte Eisenkonstruktion gebildet werden, welche mit Drahtgewebe und Cementverputz nach dem System Monier überzogen wird; auf Rhein-Elbe und Minister Stein ist die Herstellung der Scheidewand als flaches Betongewölbe von 13 cm mittlerer Stärke geplant, in welches in Abständen von 4 m I-Eisen eingelegt werden, um eine Beanspruchung des Scheiders durch senkrechten Druck zu verhüten.

Von den ausziehenden Schächten der Steinkohlenbergwerke werden 45 oder 26 % der Gesamtzahl theils regelmässig, theils als Reserveanlagen zur Produktenförderung ausgenutzt. Die zur Vermeidung von Wetterverlusten bei Bedienung der Förderkörbe hier bestehenden besonderen Vorkehrungen sind:

1. Der Briart'sche Schachtdeckel-Verschluss.
2. Schleusen, mit Doppelthüren versehen, deren eine stets geschlossen zu halten ist.
3. Abtrennung sogen. indifferenter Trumms nach Art der Wetterscheider (Oberhausen).
4. Wetterdichter Abschluss des ganzen Fördergerüstes einschliesslich des die Hängebank umgebenden Gebäudes und Entleerung des Fördergutes innerhalb des unter Depression oder Kompression stehenden Raumes in mit Entleerungsöffnungen versehene, gut abgedichtete Vorrathsbehälter.

Letztere Anordnung, welche als Neuerung Interesse verdient, ist auf Zeche Neumühl zur Ausführung gekommen; hier ist eine Grundfläche von 700 qm, eine Gesamtfläche von 3265 qm gegen die äussere Atmosphäre

abgedichtet, ohne dass nennenswerthe Wetterverluste sich bisher gezeigt haben.

Die Wettergeschwindigkeit des Einziehstromes übersteigt auf den Steinkohlenbergwerken des Ruhrkohlenbeckens mit vereinzelt Ausnahmen 6 m in der Sekunde nicht, während die Geschwindigkeit in Hauptwetterwegen des Ausziehstromes bei 74 Schachtanlagen über 6 m, bei 28 Schachtanlagen sogar über 8 m hinausgeht. Da zur regelmässigen Führung die Hauptwetterwege des Ausziehstromes nicht dienen und die Gasentwicklung der Gruben nicht eine derartig hohe ist, dass explosive Gasgemische hier zu befürchten wären, so sind die gegen andere Bezirke ungewöhnlich hohen Wettergeschwindigkeiten in den Hauptwegen der Ausziehströme in sicherheitspolizeilicher Beziehung ohne Bedenken. Einen Gasgehalt über 1% in den Hauptwetterwegen — nur hier kommen Geschwindigkeiten vor, bei welchen die Sicherheitslampe gegen ein Durchblasen keinerlei Sicherheit mehr bietet — hat keine einzige Grube des Bezirks aufzuweisen, während die grosse Mehrzahl, wie nachstehende Zahlen darthun, unter einem Gasgehalt von 0,2% bleibt.

CH <sub>4</sub> gehalt im Gesamt- ausziehstrom	Anzahl der Schacht- anlagen
unter 0,05 % . . . . .	80
0,05—0,1 „ . . . . .	38
0,1 —0,2 „ . . . . .	41
0,2 —0,3 „ . . . . .	16
0,3 —0,4 „ . . . . .	18
0,4 —0,5 „ . . . . .	8
0,5 —0,6 „ . . . . .	7
0,6 —0,7 „ . . . . .	4
0,7 —0,8 „ . . . . .	1
0,8 —0,9 „ . . . . .	1
0,9 — 1 „ . . . . .	1
über 1 „ . . . . .	—
Summa . . . . .	215

Die Schachtanlagen mit stärkerer Gasentwicklung sind bereits in grösserer Zahl zur Auffahrung doppelter Wettersohlen oder von Parallelstrecken auf derselben Wettersohle übergegangen, am weitgehendsten die Zeche Hibernia bei Gelsenkirchen, welche überhaupt in Bezug auf die gesammte Wetterwirthschaft als eine Musteranlage anzusprechen ist.

Die Grösse des in der Bewetterung auf eine Schachtanlage angewiesenen Baufeldes ist häufig eine recht beträchtliche. Ein Bild hierüber giebt nachstehende Uebersicht der grössten Längen der Wetterwege auf den 210 durch Ventilatoren bewetterten Anlagen.

Grösste Länge der Wetterwege:	Anzahl der Schachtanlagen
unter 1000 m . . . . .	10
1000 — 2000 „ . . . . .	17
2000 — 3000 „ . . . . .	33
3000 — 4000 „ . . . . .	47
4000 — 5000 „ . . . . .	55
5000 — 6000 „ . . . . .	23
6000 — 7000 „ . . . . .	17
7000 — 8000 „ . . . . .	3
über 8000 „ . . . . .	5.

Die hohen Wettergeschwindigkeiten in den ausziehenden Hauptwetterwegen im Verein mit der oft recht beträchtlichen Ausdehnung des Baufeldes haben zur Folge, dass die äquivalente Oeffnung der Gruben vielfach noch keine sehr grosse ist. Immerhin ergibt auch hier ein Vergleich mit dem Stande im Jahre 1896, aus welchem die ersten vollständigen Angaben vorliegen, einen grossen Fortschritt. Es besaßen eine Grubenweite:

	Zahl der Schachtanlagen	
	1896	1900
unter 1 qm . . . . .	51	47
1 — 1,5 „ . . . . .	49	65
1,5 — 2 „ . . . . .	37	51
2 — 3 „ . . . . .	19	43
3 — 4 „ . . . . .	3	8
über 4 „ . . . . .	1	1
Gesammtzahl . . . . .	160	210

Die Zahl der Schachtanlagen mit weniger als 1 qm äquivalenter Oeffnung ist somit seit dem Jahre 1896 von 32 % der Gesamtheit auf 22 % zurückgegangen, die Zahl der Anlagen mit über 2 qm Grubenweite dagegen von 14 % auf 25 % gestiegen.

Die diagonale Bewetterung hat trotz ihrer vielen Vorzüge auf den Gruben des Ruhrkohlenbeckens wenig Eingang gefunden; ihrer Anwendung steht schon die Kostspieligkeit des Abteufens der vermehrten Anzahl von Schächten, welche sie bedingen würde, hindernd im Wege.

Ventilatoren auf entfernt von der Hauptanlage abgeteufte Wetterschächten werden in neuerer Zeit vielfach elektrisch angetrieben, so auf Schacht Oespel der Zeche Germania, Schacht Carnall der Zeche Sellerbeck, Zeche Margarethe, Schacht Holsterhausen und Frohnhausen der Zeche ver. Hagenbeck. Die Aufstellung von Ventilatoren unter Tage hat nur kurze Zeit in dem Ruhrkohlenrevier Anhänger in grösserer Zahl

gefunden. Die Mehrzahl dieser Ventilatoren ist nach verhältnissmässig kurzer Arbeitsdauer wieder durch Neuanlagen über Tage ersetzt worden. Von den älteren Ventilatoren ist das System Capell mit 102 theils Haupt- theils Reserve-Ventilatoren am stärksten vertreten; unter den neueren Konstruktionen hat das System Rateau der Firma Schüchtermann & Kremer mit 42 Haupt- oder Reserveventilatoren die Führung.

Bewetterung der Betriebe.

Mehr noch als die Wetterversorgung der Gruben muss in früheren Jahren vielfach die Wetterführung im Argen gelegen haben, was durch die besonderen Schwierigkeiten der Bewetterung der Betriebe bei der in Westfalen früher allgemein üblichen Abbaumethode, dem streichenden

Bewetterung

Laufende Nummer	Namen der Bergreviere	Anzahl der Anfang März 1898 betriebenen Oerter, Durchhiebe, <sup>1)</sup> Abhauen, Ueberhauen u. Schacht-abteufen	Von diesen						
			mittelst eines durch Berge-versatz abgetrennten Wetterkanals (Wetterrösche)	durch gemauerten Scheider	durch Bretter-scheider	durch Scheider aus Segeltuch bei einer Länge des Scheiders in m			
						0-5	5-10	10-15	über 15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Recklinghausen . . . . .	1 013	332	2	6	66	100	122	105
2	Ost-Dortmund (II) . . . . .	702	73	5	.	25	69	62	72
3	West-Dortmund (III) . . . . .	781	37	2	.	26	55	50	54
4	Süd-Dortmund (I) . . . . .	791	165	.	.	48	50	65	40
5	Witten . . . . .	838	39	4	17	48	69	61	58
6	Hattingen . . . . .	1 007	5	1	.	4	6	.	.
7	Süd-Bochum . . . . .	697	39	2	16	66	68	58	37
8	Nord-Bochum . . . . .	809	8	.	4	3	9	3	4
9	Herne . . . . .	956	7	2	5	32	54	36	18
10	Gelsenkirchen . . . . .	557	131	4	6	7	17	24	36
11	Wattenscheid . . . . .	871	192	.	1	1	5	3	1
12	Ost-Essen . . . . .	692	224	1	2	10	26	15	30
13	West-Essen . . . . .	1 587	336	16	2	47	60	50	99
14	Süd-Essen . . . . .	660	82	1	2	7	6	8	6
15	Oberhausen . . . . .	1 821	379	16	7	47	65	54	80
	Summa . . . . .	13 782	2 049	56	68	437	659	691	640
						2 347			

<sup>1)</sup> Wetterbohrlöcher sind nicht mitgezählt.

Pfeilerbau, sich leicht erklärt. Nonne schätzte auf Grund der Ergebnisse der in den Jahren 1868—1871 vorgenommenen Kommissionsbefahrungen die Annahme als hochgegriffen, dass von dem einziehenden frischen Wetterstrome 20% an die eigentlichen Konsumtionspunkte gelange, während der Rest durch undichte Verblendung von abgebauten Flötzen und Ueberhauen verloren gehe. Die Preussische Schlagwetterkommission fand bei ihren Befahrungen in den Jahren 1881—1883 in den Ortsbetrieben zum Pfeilerrückbau ebenfalls durchweg eine Wetterbewegung vor Ort nicht vor; das zwischen letztem Ueberhauen und Ortsstoss befindliche, der Bewetterung durch Diffusion überlassene Streckenstück besass auf einer grösseren Zahl von Zechen eine Länge von 40 m, in einem Falle sogar eine solche von 70 m. Die Nachführung eines in festen Rahmen einge-

der Betriebe.

Tabelle XXIV.

Betrieben wurden bewettert													Zahl der Betriebe, deren Bewetterung vom Durchgangswetterstromen ab (z. B. letzter Durchhieb) ohne besondere Vorkehrung erfolgte (Differenz zwischen Spalte 22 u. 2).
durch Lutten mit Selbstzug		mit Düsenapparat betrieben durch			mit besonderem kleinen Ventilator, betrieben durch					durch freies Ausströmen von Pressluft		Summa Spalte 3-21	
vor Ort blasend	vom Orte absaugend	Pressluft	Wasser	Dampf	Pressluft	Druckwasser	Dampf	Elektrizität	Menschenhand	allein	untergleichzeitiger Anwendung einer der in den Spalten 3 bis 19 aufgeführt. Methoden		
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
14	50	7	.	.	10	.	1	.	15	17	32	879	134
32	74	52	2	.	14	2	1	.	17	15	1	516	186
69	31	40	.	.	22	3	.	.	4	5	15	413	368
21	21	34	.	.	4	3	.	.	16	44	1	512	279
17	26	8	.	.	26	4	1	.	2	9	3	392	446
14	15	2	2	.	4	.	.	.	48	42	6	149	858
26	61	10	6	.	8	9	.	.	14	.	4	424	273
4	41	4	.	.	3	.	.	.	25	2	2	112	697
14	75	.	11	.	11	.	.	.	7	12	10	294	662
40	23	16	45	.	6	1	.	.	5	5	1	367	190
25	26	26	7	.	9	.	.	.	13	45	.	347	524
17	21	12	8	.	1	3	2	.	15	.	3	390	302
40	14	6	.	.	4	.	.	.	13	51	17	835	752
36	26	16	1	.	.	1	.	.	28	1	3	224	436
40	174	2	1	.	9	.	.	3	16	28	10	931	890
409	758	235	83	.	124	26	5	3	238	276	108	6 785	6 997

8\*

spannten Wetterscheiders vom letzten Ueberhauen bis vor Ort, welche auf der gasreichen Zeche Neu-Iserlohn in umfassendem Masse durchgeführt war, fand zwar als besonders wirkungsvoll die Anerkennung der Kommission, indessen hielt letztere wegen der Höhe der Kosten eine allgemeine Anwendung dieses Systems kaum für durchführbar.

Seit jener Zeit hat die Bewetterung der Betriebe wesentliche Fortschritte gemacht. Die erste Besserung brachte die Bergpolizeiverordnung vom 12. Oktober 1887 mit ihrer Bestimmung, dass der Abstand des Ortsstosses von der Ausmündung des frischen Wetterstromes 20 m nicht übersteigen darf. Freiwillig sind bei Betrieben mit mittlerer oder stärkerer Gasentwicklung seitdem die Zechen immer mehr zur unmittelbaren Bewetterung des Ortsstosses übergegangen. Ueber den Stand im Jahre 1898<sup>1)</sup> liegen Erhebungen vor, welche sich auf sämtliche gegen Anfang März im Betriebe gewesenen Oerter, Durchhiebe, Ueberhauen, Abhauen und Schachtabteufen beziehen und die Verbreitung der einzelnen Ventilationsmethoden ersehen lassen. Ein Ueberblick hierüber — Tabelle XXIV auf S. 114/115 — dürfte in dem gegenwärtigen Zeitpunkte von besonderem Interesse sein, da die mit dem 1. Januar 1902 in Kraft tretende Bergpolizeiverordnung über die Bewetterung der Steinkohlenbergwerke und die Sicherung derselben gegen Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen allgemein vorschreibt, dass die Bewetterung von Bauen sowohl wie von Strecken aller Art der Diffusion nicht mehr überlassen werden darf.

Seit dem Jahre 1898 hat besonders die Einströmung von Druckwasser aus Düsenapparaten in Lutten von 30—50 cm Durchmesser eine vermehrte Anwendung zur Sonderbewetterung von Betrieben gefunden. Im Bergrevier Dortmund III beispielsweise, wo im März 1898 Druckwasser nur in 3 Fällen der Bewetterung dienstbar war, überhaupt nur 65 Betriebe in Sonderbewetterung standen, wurden Anfang März 1901 insgesamt 121 Betriebspunkte und zwar 58 Oerter, 29 Ueberhauen, 7 Durchhiebe, 10 Aufbruchschächte, 15 Querschläge und 2 Abhauen mit Ausströmen von Druckwasser in Lutten bewettert. Beim Vorhandensein von Spritzwasserleitungen ist diese Methode der Sonderbewetterung zur Zeit die beliebteste. Sie ist die bequemste und billigste, übertrifft bei dem durchweg vorhandenen hohen Ueberdruck die mit Pressluft betriebenen Düsenapparate bedeutend an Leistungsfähigkeit und hat der Verwendung von Ventilatoren gegenüber den nicht zu unterschätzenden Vorzug, dass Stillstände gänzlich vermieden werden. Vergleichende Versuche mit Pressluft- und Druckwasser-Düsen von 3,14 qmm Oeffnung auf Zeche Germania ergaben, dass bei einem Ueberdruck des Druckwassers von 11,2 Atm. und einem Wasserverbrauch von 7,65 l in der Minute 24,6 cbm Luft vor Ort ausbliesen, während bei

<sup>1)</sup> Die Bergreviere Osnabrück und Werden ausgenommen.

Verwendung von Druckluft von 4 Atm. Ueberdruck nur 14,7 cbm bei 23 l Luftverbrauch erzielt wurden. Bei einer Düsenöffnung von 10,17 qmm steigerte sich beim Druckwasserbetriebe der Wasserverbrauch auf 19,75 l, die Wettermenge auf 37,68 cbm, gegen 170 l und 22,39 cbm beim Druckluftbetriebe.

Nur beim Auffahren hoher Ueberhauen in gasreichen Flötzen und bei sehr grossen Betriebslängen pflegt man den Ventilatoren ihrer grösseren Leistungen wegen den Vorzug zu geben; bei der vorherrschend üblichen saugenden Wirkung des Ventilators wird die Bewetterung des Ortsstosses dann vielfach durch freies Ausströmen von Pressluft wirksam unterstützt.

Separatventilatoren zur Bewetterung ganzer Grubentheile sind nur vereinzelt und nur vorübergehend im Betriebe gewesen. Eine grössere Anlage dieser Art ist auf Zeche Mathias Stinnes zur Zeit in Ausführung begriffen. Der Ventilator soll elektrischen Antrieb erhalten und das wegen seiner langen Wetterwege vom Durchgangsstrome nicht hinreichend zu bewetternde Westfeld mit 1000 cbm in der Minute versorgen.

Die Anordnung, dass jedem Betriebspunkte ein eigener frischer Wetterstrom zugeführt wird, ist im Ruhrkohlenrevier nur vereinzelt bei Stossbauen, beispielsweise auf Zeche Hörder Kohlenwerk gebräuchlich. Der Regel nach wird eine grössere Zahl von Betrieben von einem und demselben Theilstrome bestrichen. Zahl der Betriebe und Stärke der Belegschaft in einem und demselben Theilstrome waren bisher nur auf den gefährlicheren Gruben durch bergpolizeiliche Vorschriften begrenzt; der Mehrzahl der Zechen wurden lediglich durch den § 19 der Bergpolizeiverordnung vom  $\frac{12. \text{Oktober } 1887}{4. \text{Juli } 1888}$  Schranken auferlegt, nach welchen jeder Bausohle frische, nicht bereits zur Ventilation tieferer Sohlen verwendete Wetter zuzuführen sind oder aber eine genügende Auffrischung durch frische Wetter bei einer nicht zu umgehenden Weiterverwendung der gebrauchten Ströme erfolgen muss. Diese Vorschrift war nicht geeignet, einen besonderen Einfluss auf die Schaffung einer grösseren Zahl von Abtheilungen mit gesonderten Wetterströmen auszuüben. Die Regelung blieb dem Ermessen der Betriebsleitungen vollkommen freigestellt. In einzelnen Fällen hat der sicherheitspolizeiliche Gesichtspunkt denn auch hinter dem wirtschaftlichen, namentlich bei flacher Lagerung, zurückstehen müssen; in sehr vielen Fällen aber auch, besonders auf Gruben mit stärkerer Gasentwicklung, ist die Isolirung der Wetterströme in weitgehender Weise zur Durchführung gelangt, wie beides die Uebersicht über den Stand der Wetterwirthschaft auf den Gruben des Bergreviers Gelsenkirchen im Januar des Jahres 1898 — Tabelle XXV auf Seite 118 — veranschaulicht.

Die Stärke der Wetterströme in den einzelnen Abtheilungen richtet sich naturgemäss in erster Linie nach dem Grade der Gasentwicklung. Es



giebt Bauabteilungen, welche eine Wettermenge von mehr als 20 cbm auf den Kopf der Belegschaft zugeführt erhalten. So floss im III. Quartal 1900 dem Flötze 13 Osten, IX. Sohle der Zeche Hibernia mit 7 Betriebspunkten und 26 Mann Belegschaft ein Strom von 540 cbm, dem Flötze VI, II. westl. Abhauen der Schachanlage Grimberg mit nur 3 Betriebspunkten und 11 Arbeitern ein solcher von 315 cbm Stärke in der Minute zu, Wettermengen, welche gleichwohl kaum ausreichen, um den  $\text{CH}_4$  gehalt der aus den Abteilungen ausziehenden Ströme unter 1% zu halten.

Tabelle XXV.

## Wetterwirtschaft auf den Gruben des Bergreviers Gelsenkirchen.

N a m e n	Zahl der selbstständigen Wetterabteilungen	Der selbstständigen Wetterabteilungen durchschnittliche		Zahl der Wetterabteilungen mit einer Belegschaft	
		Belegung in der Hauptschicht	Zahl der Betriebe	unter 60 Mann	über 100 Mann
Königsgrube . . . . .	6	108	36	3	2 <sup>1)</sup>
Pluto, Schacht Thies . . . . .	15	33	11	14	.
Pluto, Schacht Wilhelm . . . . .	25	26	8	24	.
Hibernia . . . . .	12	44	9	10	1 <sup>1)</sup>
Unser Fritz I . . . . .	12	36	10	11	.
Unser Fritz II . . . . .	10	40	12	8	.
Wilhelmine Victoria I . . . . .	17	26	8	16	1 <sup>1)</sup>
Wilhelmine Victoria II . . . . .	15	49	19	10	3 <sup>2)</sup>
Consolidation I . . . . .	7	13	4	7	.
Consolidation II . . . . .	6	20	8	6	.
Consolidation V . . . . .	22	24	8	21	.
Consolidation III/IV . . . . .	24	32	11	20	.
Summa . . . . .	171	35	10	150	7

In Fällen, wo das Grubengas in Form von Bläsern den Schnitten des Nebengesteins entströmt, wird dasselbe auf den Zechen Gneisenau und Minister Stein vielfach in Luttentouren durch Düsenapparate angesaugt und in den Ausziehstrom abgeleitet. Der zur Bewetterung höher gelegener Betriebe bestimmte Strom kommt auf diese Weise mit dem Grubengase nicht in Berührung. Die Zeche Minister Stein führt in dem Flötze 1 Ostfeld zu vorgedachtem Zwecke besondere Wetterüberhauen mit, welche

<sup>1)</sup> Flache Lagerung.

<sup>2)</sup> 2 Abth. mit flacher, die dritte mit steiler Lagerung; hier 2 Sohlen mit einem Strome bewettert.

ihren eigenen Wetterstrom erhalten und lediglich der Abführung des Grubengases aus abgefangenen Bläsern zu dienen bestimmt sind.

### Temperatur.

Die Temperaturen in den Grubenbauen übersteigen trotz der von einigen Zechen erreichten grossen Teufen  $29^{\circ}$  C. nur vor einzelnen Betriebspunkten. In der im 2. Halbjahr 1900 aufgestellten amtlichen Uebersicht über die Wetterwirthschaft der Steinkohlenbergwerke sind nur die Zechen Schlägel und Eisen, König Ludwig, Graf Moltke, Erin, Consolidation II, Oberhausen und Monopol, Schacht Grimberg mit grösseren Höchsttemperaturen aufgeführt. Die Herabdrückung der Temperatur unter dieses Niveau ist indessen auf mehreren Zechen nur durch starke Erhöhung der Wettermengen und allgemeinere Anwendung der mit besserer Zusammenhaltung der Theilströme verbundenen Versatzbaue ermöglicht worden. Ein Beispiel hierfür bietet die Zeche Hansa, welche längere Zeit wegen der hohen,  $29^{\circ}$  C. durchweg übersteigenden Temperatur vor Ort der Betriebe ihre Belegschaft in 6 stündigen Schichten beschäftigen musste, durch zweckentsprechende Massnahmen aber wieder eine normale Temperatur von  $25-26^{\circ}$  C. geschaffen hat.

Ueber die Temperatur der Gebirgsschichten im Ruhrkohlenbecken sind in den Jahren 1899 und 1900 auf einer grösseren Zahl von Zechen Beobachtungen angestellt, über deren Ergebniss die Eingangs genannte Arbeit von Kette nähere Aufklärung giebt. Kette kommt zu dem Schlusse, dass im Durchschnitt die Zechen des Ruhrkohlenbeckens von einer bei etwa 25 m Teufe anzunehmenden, der mittleren Jahrestemperatur von  $+8^{\circ}$  C. entsprechenden Constanten ab mit einem Anwachsen der Gesteinswärme um  $1^{\circ}$  C. auf je 28 m Teufe zu rechnen haben. Hiernach würde sich die Gebirgstemperatur unter normalen Verhältnissen berechnen:

bei 200 m Teufe auf durchschnittlich	15,25° C.,
„ 300 „ „ „ „	18,82 „
„ 400 „ „ „ „	22,39 „
„ 500 „ „ „ „	25,96 „
„ 600 „ „ „ „	29,54 „
„ 700 „ „ „ „	33,11 „
„ 800 „ „ „ „	36,68 „
„ 900 „ „ „ „	40,25 „
„ 1000 „ „ „ „	43,82 „

Ueber den Einfluss des Deckgebirges auf die Gesteinswärme ergaben die Messungen kein zuverlässiges Bild, weil sehr starke Abweichungen unter den einzelnen Beobachtungen vorlagen; Kette glaubt indessen aus Gründen, deren Wiedergabe hier zu weit führen würde, aus den angestellten

Beobachtungen schliessen zu dürfen, dass bei sehr mächtigem Deckgebirge mit einer etwas schnelleren Temperaturzunahme vielleicht einer solchen von 1° C. auf 25 m, zu rechnen sein wird.

### Befeuchtung der Grubenbaue.

Einer Prüfung der Frage, welcher Einfluss der Staubbildung auf die Entstehung und Verbreitung von Explosionen beizumessen ist und welche Massregeln zur Abwendung der hieraus erwachsenden Gefahren geeignet erscheinen, ist man im Ruhrkohlenbecken nach der Explosion auf Zeche Neu-Iserlohn am 8. Juni 1880 zum ersten Male näher getreten. Die ersten Massnahmen bestanden in einer Vermeidung der Schiessarbeit mit Schwarzpulver, Gelatine-Dynamit und Sprenggelatine in Flötzen, welche zur Staubbildung in besonders hohem Grade neigten. Seit dem Jahre 1890 gingen dann einzelne Zechen zur Befeuchtung der Betriebe mittelst Spritzwasserleitungen über: als erste die Zechen Hibernia und Consolidation, denen bis zum Jahre 1895 elf weitere Schachtanlagen folgten. Seit Erlass der Bergpolizeiverordnung vom 12. Juni 1898 sind sodann Spritzwasserleitungen überall eingebaut worden, soweit nicht der Bergbehörde bei ihren auf Antrag der Bergwerksbesitzer vorgenommenen Befahrungen eine hinreichende natürliche Feuchtigkeit oder ein Fehlen von Staubbildungen nachgewiesen werden konnte.

Ueber die Länge der Rohrleitungen, welche zum Zwecke der Befeuchtung auf den Gruben des Ruhrkohlenbeckens nach Erlass vorgenannter Bergpolizeiverordnung eingebaut sind, geben nachfolgende Zahlen ein Bild.

Länge des Rohrnetzes Anfang 1899	a) auf Fettkohlen- gruben	b) überhaupt
Bergrevier Herne . . . .	462 000 m	480 000 m
Oberhausen . . . .	285 000 „	316 000 „
West-Essen . . . .	225 000 „	225 000 „
Wattenscheid . . . .	183 000 „	225 000 „
Süd-Essen . . . .	74 209 „	174 297 „
Dortmund III (nicht getrennt angegeben)		236 400 „
Dortmund II . . . .	208 165 „	228 055 „

Die Gesamtlänge der Druckwasserleitungen lässt sich nach vorstehenden Zahlen auf etwa 4 000 000 m schätzen.

Ueber die Anlagekosten der Rohrnetze und die jährlichen Betriebskosten der Befeuchtung mögen einige Zahlen folgen, welche theils der Litteratur entnommen, theils zur Vervollständigung von anderen Zechen erbeten sind:

Zeche	Länge des Rohrnetzes	Anlagekosten	Jährliche Betriebs- kosten auf 1 t Kohlen ohne Verzinsung und Amortisation und Pfge.	Bemerkungen
	m			
1. Hibernia . . . .	50 000	136 244	9	ältere Anlage
2. Consolidation .	127 000	360 000	7	desgl.
3. Kölner Berg- werksverein				
a) Schacht Anna	15 686	38 465	14,4	neue Anlage
b) „ Carl.	19 028	54 107	12,4	desgl.
4. Kaiserstuhl I . .	25 550	60 000	11,1	theils ältere, theils neue Anlage
5. „ II . .	57 550	93 580	11,6	desgl.
6. Holland . . . .	80 280	.	17,66	neue Anlage

Die erheblichen Unterschiede in den jährlichen Betriebskosten erklären sich dadurch, dass unter dieser Spalte sowohl die Kosten für die Bedienung der Leitungen als auch diejenigen für Unterhaltung und Erweiterung des Rohrnetzes aufgeführt sind. Letztere sind abhängig von der Zeit des Bestehens der Anlage; sie werden erst normale, nachdem eine genügende Reserve an bereits gebrauchten Rohrleitungen vorhanden und nur der Verschleiss durch Neuanschaffungen zu decken ist, was etwa im 3. Betriebsjahre der Fall sein wird. Die Betriebskosten erhöhen sich naturgemäss wieder in solchen Jahren, wo erhebliche Betriebserweiterungen vor sich gehen, da hier wieder Neuanschaffungen über das gewöhnliche Mass erforderlich werden. Bei normalen Verhältnissen werden sich die Kosten wohl annähernd in den Grenzen der für Hibernia und Kaiserstuhl I angegebenen Sätze bewegen und auf Bedienung (Löhne für Spritzmeister und Schlosser) und Ersatz für Verschleiss in dem Verhältniss von 2,5 : 1 bis 3 : 1 vertheilen. Die wirklichen Kosten der Berieselung geben diese Zahlen indessen nicht an; hinzukommen in erster Linie die nach den Verhältnissen sehr verschiedenen Mehrkosten für Unterhaltung der Strecken, welche durch die Befeuchtung vielfach ungünstig beeinflusst werden.

Den täglichen Wasserverbrauch für die Berieselung hat Behrens für die einschichtig 850 t arbeitstäglich fördernde Zeche Hibernia auf 28,8 cbm festgestellt, nicht eingerechnet den Wasserverbrauch der Düsenapparate und Motoren. Befeuchtet wurden hiermit 126 Betriebspunkte mit den zugehörigen Strecken, letztere durch besondere Spritzmeister, deren Zahl in der Morgenschicht 10, in der Nachmittagsschicht 3 betrug. Erheblich höher, nämlich auf 57 cbm, giebt die Zeche Kaiserstuhl I ihren täglichen Wasserverbrauch für Befeuchtungszwecke an; sie fördert in doppelter Schicht 1000 t, hat je 6 Spritzmeister und je 6 Schmiede in der Früh- und

Nachmittagsschicht, 2 Spritzmeister in der Nachtschicht thätig und lässt in letzterer, abweichend von dem Verfahren der Zeche Hibernia, die Hauptförderwege befeuchten. Noch grösser ist das Personal, welches die Zeche Holland zur Bedienung und Instandhaltung ihres 80 000 m langen Rohrnetzes benöthigt; hier haben im Jahre 1900 24 Spritzmeister und 23 Rohrschmiede ihre ausschliessliche Beschäftigung bei der Instandhaltung und Bedienung der Berieselungsanlage gefunden.

Auf der Mehrzahl der Zechen werden zur Befeuchtung Grubenwasser benutzt, welche durch ruhiges Abstehen in geräumigen Vorrathsbehältern und rohe Filtrirung durch Brechkoks eine hinreichende Klärung erhalten. Die Rohrleitungen, aus Schmiedeeisen bestehend und verzinkt, gelangen der Regel nach in nur 3 Abmessungen zur Verwendung; der innere Durchmesser derselben beträgt auf Zeche Kaiserstuhl I 80 mm, 50 mm, 20 mm, auf Zeche Hibernia 82,5 mm, 51,5 mm, 26 mm, auf Zeche Kölner Bergwerksverein 76,5 mm, 51,5 mm und 25 mm.

### Schiessarbeit.

Fortschritte in der Sicherung der Betriebe gegen Entstehung von Unfällen durch die Schiessarbeit sind in dem letzten Jahrzehnt im Ruhrkohlenrevier besonders nach 2 Richtungen hin angestrebt: durch eine vermehrte Verwendung der sogen. Sicherheitssprengstoffe und durch einen Ersatz der Züandschnur durch elektrische Zündung. Im Jahre 1899 gelangte Schwarzpulver nur noch auf Magerkohlen- und Gaskohlenzechen zur Verwendung und zwar:

	im Bergrevier Süd-Dortmund auf 3 Zechen,		
„	„	Witten	„ 4 „
„	„	Hattingen	„ 8 „
„	„	West-Essen	„ 1 „
„	„	Ost-Essen	„ 2 „
„	„	Süd-Essen	„ 6 „
„	„	Oberhausen	„ 1 „
„	„	Werden	allgemein.

Der ausschliessliche Gebrauch von Sicherheitssprengstoffen zur Schiessarbeit in der Kohle ist in den Bergrevieren Herne, Gelsenkirchen und Nord-Bochum allgemein, in den Revieren Süd-Bochum, Wattenscheid und Dortmund III auf allen Gruben mit nur je einer Ausnahme durchgeführt. Die Zechen des Bergreviers Dortmund II verwenden in Betrieben auf Fettkohlenflötzen lediglich Sicherheitssprengstoffe, während in den anderen Flötzhorizonten auch Dynamit zur Benutzung gelangt.

In den übrigen Bergrevieren hat ebenfalls eine grössere Zahl von Zechen die Schiessarbeit in der Kohle mit Sicherheitssprengstoffen allge-

mein eingeführt; nur in den Revieren Süd-Essen, Hattingen und Werden hat noch keine Zeche zur alleinigen Benutzung der Sicherheitssprengstoffe bei der Schiessarbeit in der Kohle sich entschliessen können. Die geringe Mächtigkeit der auf der Mehrzahl dieser Zechen vorzugsweise in Abbau stehenden Magerkohlenflötze, die vielfach sehr grosse Feuchtigkeit der Kohle, die weniger bedeutende Gasentwicklung und Staubbildung in den Flötzen der mageren Partie sind die Ursachen, dass hier die Schiessarbeit mit Dynamit oder Schwarzpulver noch allgemeiner sich gehalten hat.

Die grosse Zahl derjenigen Unfälle bei der Schiessarbeit, welche in ursächlichem Zusammenhange mit dem Gebrauche der Zündschnur und der sogen. Sicherheitszünder stehen, haben den Gruben Veranlassung gegeben, in grösserem Massstabe Versuche mit elektrischer Zündung der Schüsse vorzunehmen.

Nach Erhebungen im Jahre 1898 fand eine allgemeine Benutzung der elektrischen Zündung bei der Schiessarbeit in Flötzbetrieben auf den Zechen Mont Cenis, Amalia, Prinz von Preussen, Caroline, Heinrich Gustav, Lothringen, von der Heydt, Julia, Bonifacius, Wolfsbank, Neu-Wesel und König Ludwig statt. Die Ergebnisse waren hier durchweg günstige. Auf 57 weiteren Zechen waren Versuche in mehr oder weniger ausgedehntem Massstabe angestellt worden; sie hatten auf 30 Zechen befriedigende, auf 27 Zechen weniger günstige Resultate ergeben, welche letztere zum grössten Theile aber der zu kurzen Versuchsdauer zuzuschreiben sein werden. Die Zeche König Ludwig machte die Erfahrung, dass bei Einführung der elektrischen Zündung die Leistung der Schiessmeister zunächst um fast 50 % abnahm, dass aber nach Befreundung der Schiessmeister mit der neuen Methode ihre Leistungen den früheren wieder gleichkamen. Schlechtere Erfahrungen sind auf einer Anzahl von Zechen mit steiler Lagerung beim Pfeilerrückbau hoher Stösse gemacht worden, indem hier das Spannen der Leitungsdrähte beträchtliche Zeit in Anspruch nahm.

Das Wegthun der Schüsse mit elektrischer Zündung erwies sich durchschnittlich nur um 2–4 Pf., je nach der Länge des Zünders, theurer, als beim Gebrauche der sogen. Sicherheitszünder. Das Vorkommen von Versagern war bei Anwendung guten Materials auf allen denjenigen Zechen, auf welchen die Schiessmeister an die elektrische Zündung sich gewöhnt hatten, ein seltenes, während im Anfangsstadium der Versuche häufig Versager sich einstellten.

Die Versager sind auf die Zündmaschine zurückzuführen, deren Zuverlässigkeit nach den hier gemachten Erfahrungen vielfach zu wünschen übrig lässt. Viele der versuchten Konstruktionen litten zu sehr unter der Grubenfeuchtigkeit oder wurden bald durch Verstaubung unbrauchbar. Derartige Mängel zeigte beispielsweise auf Zeche Zollern I die Funken-

zündung mit Maschinen der Troisdorfer Maschinenfabrik, während bei Glühzündung mit den Glühzündmaschinen derselben Fabrik auf der angrenzenden Zeche Germania II Versager nur in verschwindender Zahl vorkamen.

### Beleuchtung.

Das offene Grubenlicht ist nur noch auf den wenigen unbedeutenden Nichtschlagwettergruben allgemein vertreten. Auf den übrigen Zechen beschränkt sich sein Gebrauch auf Schachtreparaturarbeiten und die Beleuchtung von Füllörtern und Maschinenkammern. Auf der überwiegenden Mehrzahl der Zechen stehen Sicherheitslampen mit einfachem Drahtkorbe und innerer Reibzündvorrichtung in Gebrauch. Am stärksten vertreten von den verschiedenen Lampenkonstruktionen ist die Benzin-Sicherheitslampe von Friemann und Wolff, von welcher nach Angabe der Firma 289 000 Stück nach Rheinland-Westfalen abgesetzt sind. Lampen mit doppelten Drahtkörben haben auf den Gruben des Ruhrkohlenbezirks bisher wenig Eingang gefunden; wo sie unter dem Druck bergpolizeilicher Vorschriften allgemeiner oder versuchsweise freiwillig in Benutzung genommen sind, gab die Einführung allgemein zu Klagen Anlass, dass die Lampen schlecht brannten, leicht erloschen und mit der Zündvorrichtung sehr schwer wieder in Brand zu setzen waren.

In dem Jahre 1899 ist von der Westfälischen Berggewerkschaftskasse im Anschluss an die Schalker Versuchsstrecke eine Lampen-Untersuchungsstation eingerichtet, in welcher seitdem Versuche mit den verschiedensten Lampensystemen auf Sicherheit und Leuchtkraft ausgeführt sind, deren Abschluss bald zu erwarten steht.

Die Füllörter, unterirdischen Maschinenräume und die mit maschinellen Streckenförderungen versehenen Hauptförderwege werden auf einer grösseren Zahl von Gruben durch elektrische Glühlampen beleuchtet. Eine Verwendung tragbarer elektrischer Lampen vor den Arbeitspunkten hat nur in vereinzelt Fällen bei stärkerer Gasentwicklung stattgefunden; sie ist dadurch erschwert, dass nach Lage der bergpolizeilichen Vorschriften vor einer derartigen Verwendung, von Rettungsarbeiten und Nothfällen abgesehen, in jedem einzelnen Falle die Genehmigung des zuständigen Revierbeamten nachgesucht werden muss.

### Explosionen.

Bei den weitgehenden Massnahmen, welche nach Vorstehendem auf den Gruben des Oberbergamtsbezirks zur Verhütung von Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen besonders in den letzten Jahren getroffen sind,

liegt die Frage nahe, ob hierdurch eine Verminderung der Zahl der Explosionen und ihrer Opfer erreicht worden ist. Nachstehende graphische Darstellung — Figur 15 — giebt eine Uebersicht über die einschlägigen Verhältnisse der letzten 40 Jahre.

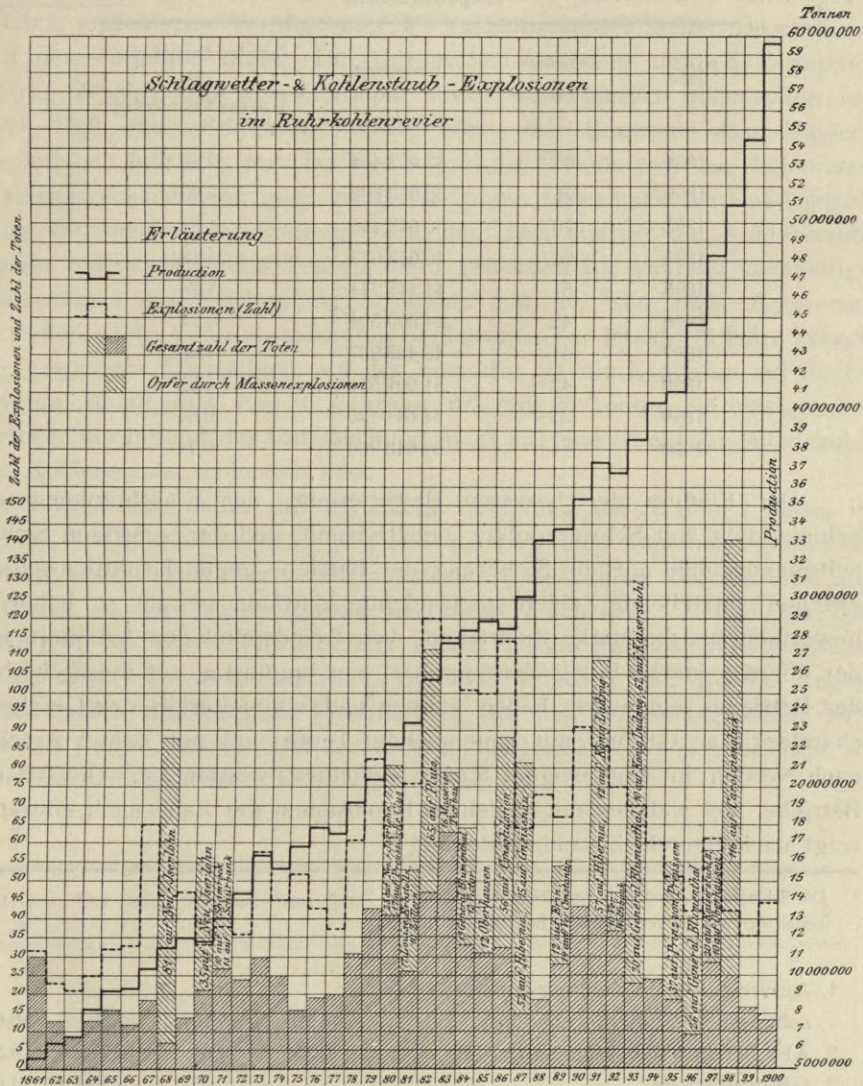


Fig. 15.

Sie lässt zunächst erkennen, dass die Zahl der Explosionen seit dem Jahre 1890 in einem anhaltenden Rückgange begriffen ist. Während das Ruhrkohlenrevier im Durchschnitt der Jahre 1881—1890 jährlich von 92 Explosionen betroffen wurde, hat diese Zahl im Durchschnitt der Jahre



1891—1900 sich auf 56 erniedrigt. Noch deutlicher spiegelt sich die anhaltende Besserung der Verhältnisse in einer vergleichenden Uebersicht der Explosionszahl und der Produktionszunahme des letzten Jahrzehnts wieder, wie die folgende Tabelle XXVI sie veranschaulicht.

## Explosionen.

Tabelle XXVI.

Jahr	Zahl der Explosionen	Förderung t	Zahl der Explosionen auf 1 000 000 t Förderung
1891	86	37 402 454	2,29
1892	75	36 853 502	2,03
1893	70	38 613 146	1,81
1894	60	40 613 073	1,48
1895	51	41 145 744	1,24
1896	42	44 893 304	0,94
1897	61	48 423 987	1,26
1898	42	51 001 551	0,82
1899	35	54 641 120	0,64
1900	44	59 618 900	0,74

Der Einfluss der besseren Bewetterung, der Einschränkung der Schiessarbeit mit Schwarzpulver und Dynamit und der sonstigen Sicherheitsmassnahmen auf die Sicherung der Betriebe gegen Explosionsgefahr, welchen vorstehende Zahlen unzweideutig darthun, ist um so höher zu bewerthen, als die starke Zuströmung von fremdsprachigen Arbeitern und der überaus starke Belegschaftswechsel nur ungünstig auf die Sicherheit des Betriebes eingewirkt haben können und als weiterhin der Gefahrencharakter der Gruben mit zunehmender Teufe und mit dem Vorrücken nach Norden in ungünstigem Sinne beeinflusst worden ist. Die Art der Betriebe, bei welchen die einzelnen Explosionen der Zahl nach eintraten, zeigt nachfolgende Zusammenstellung:

Die Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen vertheilen sich auf die verschiedenen Betriebe wie folgt	1861—1883 %	1883—1887 %	1888—1892 %	1893—1900 %
1. Aufsteigende Vorrichtungsarbeiten (einschliesslich Pfeilerdurchhiebe) . . . . .	44,12	48,18	51,53	56,6
2. Abfallende Vorrichtungsarbeiten . . . . .	0,51	0,61	0,77	0,5
3. Grundstrecken . . . . .	} 27,52 }	5,87	5,36	11,0
4. Sonstige streichende Strecken . . . . .		16,60	20,66	12,2
5. Abbau . . . . .	23,98	23,68	8,93	8,0
6. Schachtabteufen, Querschlagsbetrieb und sonstige Strecken im Gestein . . . . .	3,55	4,05	7,65	9,2
7. Bereits vorhandene Grubenräume . . . . .	0,32	1,01	5,10	2,5
Summe . . . . .	100	100	100	100

Die schwebenden Betriebe stehen also nach wie vor an der Spitze, während der eigentliche Abbau an der Zahl der Explosionen in einem verhältnissmässig geringen Grade in jüngerer Zeit betheiligt ist.

Einen Rückgang in der Zahl der von Explosionen betroffenen Arbeiter, der getödteten sowohl wie der mehr oder minder schwer verletzten, ergibt eine Vergleichung der Verhältnisse des letzten Dezenniums mit den Vorjahren nicht. Die Durchschnittszahl der tödtlich Verletzten betrug 60 jährlich in dem Zeitraum 1881—1890, 61 jährlich in dem Zeitraum 1891—1900. Die Erklärung hierfür bietet der Umstand, dass Massenexplosionen hier wie dort das Bild ungünstig beeinflussen, dass bei diesen Massenexplosionen mit ganz verschwindenden Ausnahmen der Kohlenstaub eine verhängnissvolle Rolle gespielt hat, dass endlich die Kohlenstaubgefahr mit zunehmender Teufe grösser geworden ist, während nachhaltige Massnahmen zur Bekämpfung derselben erst im Jahre 1898 allgemeiner getroffen sind. Von den grösseren Explosionen der letzten 10 Jahre (vergl. die graphische Darstellung auf der Vorseite) ist die Explosion auf Zeche General Blumenthal vom 1. Februar 1893 mit 20 Todten die einzige, bei welcher der Befund der Untersuchung nicht auf eine erhebliche Mitwirkung des Kohlenstaubs schliessen liess.

Wenn man daher die erfreuliche Besserung der letzten 2 Jahre, in denen das Ruhrkohlenrevier von Massenexplosionen verschont geblieben ist, in erster Linie der verallgemeinerten Befeuchtung der Betriebe zuschreibt, so wird dieses gewiss berechtigt erscheinen. Leider hat das Jahr 1901 bis zum 1. April bereits wieder 2 Massenexplosionen gebracht, deren erste, eine Staubexplosion, Betriebe betroffen hat, welche wegen anscheinend hinreichender Feuchtigkeit von der Berieselungspflicht entbunden waren, während bei der anderen Kohlenstaub, wenn überhaupt, so nur eine untergeordnete Rolle gespielt hat.

## VII. Feuerschutz, Feuerbekämpfung, Rettungswesen.

Von Herrn Bergwerksdirektor G. A. Meyer in Herne.

---

Der Bergwerksbesitzer nimmt bezüglich der Schadenfolgen, welche ihm an seinem unter Tage befindlichen Eigenthum durch Brand oder Explosion erwachsen können, eine von anderen gewerblichen Unternehmern wesentlich abweichende Stellung ein.

Von den chemischen Fabriken, den Dampf-Schreinereien, den Kornmühlen, den Webereien hat sich die Feuerversicherung nicht ferngehalten sie nimmt den Eigenthümer grosser Waldungen unter ihre Versicherten auf. Dagegen ist der Bergwerksbesitzer bezüglich seiner in der Grube befindlichen Werthe von der Feuerversicherung im Allgemeinen ausgeschlossen.

Die Gründe dieser Erscheinung dürften theilweise in der Annahme, einer den Grubenbetrieb in besonders hohem Masse bedrohenden Brandgefahr, ferner in der Schwierigkeit der Beschränkung eines in der Grube einmal entstandenen Brandes und schliesslich in dem Umstande zu suchen sein, dass das Verfahren der Schadenregulirung, insbesondere bezüglich der Abschätzung des etwa verlorenen Werths, ganz aussergewöhnlichen Hindernissen begegnet.

Mögen die Ursachen der eigenartigen Lage des Bergbautreibenden auf dem Gebiete der Feuerversicherung sein, welche sie wollen, so viel steht fest, dass in dieser Abnormität für den Bergwerksbesitzer ein Anlass liegt, alle in den Grenzen der Wirthschaftlichkeit seines Betriebes liegenden Massnahmen zu ergreifen, um Explosionen und Brände nach Möglichkeit zu verhindern und die Folgen solcher etwa eingetretenen Ereignisse auf das geringste Mass zu beschränken.

Dass der auf das Gebiet der Versicherung übergreifende Gesichtspunkt hier an erster Stelle steht, verdankt er dem Umstande, dass er sich der allgemeinen Beachtung sehr viel mehr entzieht, als diejenigen Bestrebungen, welche auf den Schutz der Bergleute gegen die Explosions- und

Brandgefahr gerichtet, und welche für den Oberbergamtsbezirk Dortmund erst durch die jüngste allgemeine Bergpolizei-Verordnung vom 12. Dezember 1900 zu einer neuen und bedeutend erweiterten Fassung gelangt sind.

Der in technischer und wirthschaftlicher Hinsicht bei uns in Deutschland bis in alle Einzelheiten hinein in fürsorglichster Weise durchgearbeitete Arbeiterschutz, welcher dem Schutze gegen den an dem Bergwerkseigenthum auf die oben angedeutete Weise etwa entstehenden Schaden in seiner Entwicklung weit vorausgeeilt ist, kommt selbstverständlich mittelbar dem Bergwerksbesitzer im weitesten Umfange zu Gute.

Es können daher die Massnahmen und Vorkehrungen, welche zu Gunsten des Arbeiters auf dem Gebiete der Bekämpfung von Bränden, Explosionen und giftigen Gasen und deren Schadenfolgen getroffen sind mit denen, welche vorzugsweise dem Schutze des bergbaulichen Eigenthums dienen, in ungetrennter Weise behandelt werden. Es erübrigt, dabei auf den Inhalt der Bergpolizei-Verordnungen näher einzugehen, da derselbe im Wesentlichen allgemein bekannt ist.

Abgesehen von dem tiefgehenden Einfluss, welchen die bergpolizeilichen Bestimmungen auf die Vorbeugung gegen Explosions- und Brandkatastrophen zweifellos ausgeübt haben, ist auch sonst in der technischen Entwicklung des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues in den letzten Jahren ein besonders lebhaftes und allgemeines Interesse für die planmässige Einschränkung der oben bezeichneten Gefahren hervorgetreten.

Es ist hier in erster Linie die von Tag zu Tag mehr um sich greifende Anwendung des Abbaues mit Bergeversatz hervorzuheben. Während der Abbau ohne Bergeversatz vor zehn Jahren und in noch jüngerer Zeit von hervorragenden westfälischen Bergbautechnikern noch als die den westfälischen Flötzverhältnissen am meisten gerecht werdende Abbaumethode bezeichnet wurde, gilt er heute auf vielen bedeutenden Werken des Bezirks als ein Verfahren, das man, wo es immer nur möglich ist, zu vermeiden sucht.

Wer eine zur Selbstentzündung neigende Kohle abbaut, weiss heute die grossen Vorzüge zu schätzen, welche dem Versatzbau durch die Vermeidung von Ansammlungen von loser Kohle im Abbau selbst und vor allen Dingen im alten Mann eigenthümlich sind. Man ist sich heute an vielen Stellen dessen voll bewusst, dass der versatzlose Abbau einer Sohle, welcher vielleicht glücklich ohne Brand verlaufen sein mag, durch die in den verlassenenen Abbauräumen verbliebenen und allmählich zerdrückten Kohlenreste für die nächst untere Sohle einen unaufhörlich lauernenden und infolge des Entstehens einer kleinen Luftzugöffnung häufig in ganz kurzer Zeit zum Ungethüm anwachsenden Feind zurücklässt.

Hinsichtlich der Wahl des Versatzmaterials dürfte man in der Verwendung von Waschbergen im Allgemeinen keine Bedenken finden, indem man annimmt, dass eine Selbstentzündung der Waschberge nicht eintritt. Andererseits steht die Thatsache fest, dass ein in losen Kohlen einmal entstandener Brand sich in benachbarte Waschberge hinein fortpflanzen und dort zu einem längeren Bestehen die nöthige Nahrung finden kann.

Auf dem Gebiete des Grubenausbaues hat das Streben nach Feuer-sicherheit mit viel grösseren Schwierigkeiten zu kämpfen, als es bezüglich des Abbaues der Fall ist. Die äusserst schätzbaren, seiner Zeit in den Nummern 35 bis 37 des Jahrgangs 1898 der Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen veröffentlichten Anregungen des Bergraths Joh. Mayer in Mährisch Ostrau sind sicherlich auch im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau auf sehr fruchtbaren Boden gefallen, zumal sie auf Grund eines Erlasses des Herrn Ministers für Handel und Gewerbe vom 12. Oktober 1898 vom Königlichen Oberbergamt zu Dortmund der besonderen Beachtung empfohlen wurden, jedoch hat die Technik den in dieser Richtung allgemein gefühlten Wünschen noch nicht in einer nur annähernd hinreichenden Weise nachfolgen können. Ein grosser Theil unserer Schächte und der bei weitem grösste Theil der Querschläge und Strecken ist noch heute mit Holz ausgebaut. Die zur Unschädlichmachung des Kohlenstaubes bergpolizeilich vorgeschriebene Benetzung der Grubenräume bringt es allerdings mit sich, dass auch der Ausbau im Wesentlichen feucht erhalten wird. In den Hauptschächten und auch in den im Abbau befindlichen Stapelschächten muss jedoch die Bewässerung wegen der zahlreichen, dadurch hervorgerufenen Unzuträglichkeiten und Gefahren in sehr mässigen Grenzen gehalten werden.

Mit Hölzern, welche imprägnirt sind, um sie unverbrennlich zu machen, sind bis heute befriedigende Erfahrungen im grösseren Massstabe leider noch nicht gemacht worden; die Verwendung derselben in weiterem Umfange wird vorläufig auch noch jedenfalls an dem hohen Preise dieser Hölzer, vielleicht aber ausserdem noch an Eigenschaften derselben scheitern, welche sie in Folge der Imprägnirung angenommen haben.

Da jeder Holzausbau, abgesehen von der ihm anhaftenden Brandgefahrlichkeit auch noch den Mangel hat, dass er für die durchfahrenen Flötze keinen Luftabschluss bieten kann, so ist man vielfach in denjenigen für längere Dauer hergestellten Grubenräumen, deren Umfassungsflächen von den Kohlen besonders brandgefährlicher Flötze gebildet werden, zur vollständigen Ausmauerung übergegangen. Dieses Verfahren verfehlt zwar bei guter Instandhaltung seine Wirkung nicht, es ist aber so kostspielig, dass seine Anwendung nur zu leicht über die Grenzen der Wirthschaftlichkeit des Betriebes hinausführt.

Auf den Füllörtern und in den Hauptmaschinenräumen findet man auf den jüngeren Anlagen heute überall nur Stein und Eisen als Ausbau und Auskleidung; glücklicher Weise greifen diese Materialien auch in den unheilvollen Bremskammern und in den Räumen der fern von den Hauptschächten befindlichen kleineren Maschinen immer mehr Platz.

Mit diesen Apparaten hängt die Behandlung der Schmier- und Putzmaterialien eng zusammen; auch hier findet man in den letzten Jahren eine erheblich erhöhte Vorsicht, indem Blechgefässe zum Transport und zur Aufbewahrung verwendet und Auffanggefässe für abtropfendes und verschleudertes Fett eingerichtet werden.

Auf das weitgehende und selbständige Thema der dem Bergmanne in die Hand gegebenen Beleuchtung einzugehen, ist hier nicht der Platz. Bezüglich der stationären Beleuchtung an den Füllörtern und in den grossen unterirdischen Maschinenräumen und in den zur maschinellen Förderung benutzten Querschlägen hat man sich in vielen Gruben zum elektrischen Licht entschlossen. An anderen Stellen schreckt man mit Rücksicht auf die Kurzschlussbrandgefahr vor dieser Beleuchtungsweise zurück und hat den durch den Bruch eines elektrischen Schachtkabels im Hermenegildschachte in Poln. Ostrau am 14. Januar 1896 entstandenen Grubenbrand, welcher 16 Menschen das Leben kostete, noch im Gedächtnis.

Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, dass sich auf den von frischen Wettern bestrichenen Füllörtern auch unter Anwendung von Petroleum eine recht brandsichere Beleuchtung schaffen lässt. Eine Anlage dieser Art ist folgendermassen eingerichtet: Die Petroleumlampen sind theils in Laternen von polygonaler, theils in solchen von viereckiger Form untergebracht; die ersteren hängen von oben herab, die letzteren sind am Stoss befestigt. Eincementirte, nach dem Inneren des Befestigungsloches hin konisch verstärkte Aufhängeklöben sichern gegen ein Herabfallen der Laternen. Die sehr schwer gearbeiteten Laternen besitzen eine grosse Thür, welche nur mit Hülfe eines besonderen, dem Lampenreiniger allein überantworteten Schlüssels geöffnet werden kann und von diesem Mann bei dem Einsetzen der gereinigten Lampen und bei dem Putzen der Laternen benutzt wird. In der grossen Thür befindet sich noch ein kleines, nur mit einem einfachen Riegel verschlossenes Thürchen, welches die unbehinderte Einführung der Hand zwecks Regulirung der Flamme erlaubt. Die Lampe oder die Cylinder können durch das kleine Thürchen nicht aus der Laterne entfernt werden. Der Boden der Laterne ist zu einem Gefäss von einer solchen Grösse ausgebildet, dass bei einem etwaigen Leckwerden des Petroleumkörpers der ganze Brennstoffinhalt reichlich darin Platz finden kann. Bei den Deckenlaternen bewirkt ein im oberen Theil der Laterne untergehängter weisser Steingutschirm die Zurückstrahlung und Verthei-

lung des Lichtes, bei den Stosslaternen wird das durch einen an der einen Laternenwandung aufgeschraubten Glashohlspiegel besorgt.

Die Lampentöpfe fassen 2 l Petroleum und tragen einen zwanzig-linigen Runddochtbrenner (Matadorbrenner). Sämtliche Lampen haben eine Betriebsdauer von 24 Stunden; die Lampe verbraucht in dieser Zeit durchschnittlich 1,5 l Petroleum. Die Lichtstärke schwankt zwischen 20 und 35 Hefnerkerzen je nach der Dochtstellung. Die Anzahl der Lampen ist doppelt so gross, als die der Laternen, so dass bei dem während der Nachtzeit stattfindenden Putzen der letzteren an Stelle der ausgebrannten frische und gereinigte Lampen gesetzt werden können. Die Reinigung und Füllung der Lampen findet nur über Tage und während der Tagesstunden statt; der dadurch erforderlich werdende Transport der Lampen durch den Schacht gelangt in einem verschlossenen und eigens für den Zweck hergerichteten Eisenblechwagen zur Ausführung. Bei der beschriebenen sorgfältigen Wartung, welche nur durch eine bestimmte Person ausgeführt werden darf, erhält man bei einer solchen Petroleumbeleuchtung einen Lichteffect, welcher den der Durchschnitts-Glühbirnenbeleuchtung weit übertrifft und sich immer gleichbleibt.

In den Schächten dürften auch heute noch an vielen Stellen die Blechkannenlampen mit Oelbeschickung, fingerdickem Docht und ungeschützter Flamme im Gebrauch stehen. Es ist allerdings nicht zu verkennen, dass bei den Arbeiten im Schacht eine geschlossene, nach unten und oben Schatten gebende Lampe zu schwerwiegenden Bedenken betreffs der Trittsicherheit der Schachthauer Anlass giebt. Dazu kommt noch, dass die gewöhnlichen Benzin-Sicherheitslampen in Folge des heftigen Wetterzuges im Schacht leicht erlöschen, während die Oel-Sicherheitslampen nur ein minderwerthiges Licht abgeben.

Ueber die Gefahren der oben beschriebenen Oelkannenbeleuchtung ist kein Fachmann im Zweifel, besonders da mehrfach Schlagwetter-Entzündungen durch offene Schachthauerlampen stattgefunden haben. Auf manchen Zechen sind diese Lampen daher streng verboten und man hat sie durch Oelsicherheitslampen grösseren Formats ersetzt, bei welchen der Drahtkorb zum Schutze gegen das Ausblasen der Flamme mit einem Schirm umgeben ist.

Dort, wo die Grubenlampen allgemein mit Benzin beschickt werden, ist man stellenweise auch zu den Schirmlampen übergegangen. Unter diesen Lampen dürfte die im „Glückauf“ No. 2 vom 12. Januar 1901 auf S. 31 beschriebene und abgebildete Lampe mit verstellbarem Schlitzschirm den vielseitigsten und weitgehendsten Anforderungen genügen. Da Wetterströme mit den äussersten Geschwindigkeiten die Lampe bei geschlossenem Schirm nicht zum Erlöschen bringen und da doch die Konstruktion des Schirmes einen leichten Luftzutritt zur Flamme und andererseits auch eine

Beobachtung der Aureole beim Ableuchten auf Schlagwetter erlaubt, so ist die Lampe als Schachthauer-Sicherheitslampe besonders geeignet und hat sich als solche bewährt.

Man ist auch dem Gedanken einer transportablen Accumulatorenbeleuchtung für die Schachthauer näher getreten. Beim Schachtabteufen hat dieselbe mehrfach Anwendung gefunden und befriedigt; bei den Schachtreparaturarbeiten ist sie nicht so leicht verwendbar wegen der vielfachen Kletterbewegungen des Arbeiters. Man sollte jedoch annehmen, dass die Konstruktion eines tafelförmig flachen, auf dem Rücken zu tragenden Accumulators keine besonderen Schwierigkeiten machen würde. Auch auf der Förderschale, auf welcher oder in deren Nähe die Schachtreparaturarbeiter in vielen Fällen thätig sind, würde sich leicht ein grösserer tragbarer Accumulator niedersetzen lassen, welcher für ein halbes Dutzend Glühlampen den erforderlichen Strom liefern könnte.

Bei der Verwendung von allen Schatten werfenden Lampen bei den Schachtreparaturarbeiten wird die Vorsicht beobachtet, dass nach Möglichkeit mehrere Lampen so gehalten oder in der Nähe der Arbeitsstelle aufgehängt werden, dass die eine den Schattenraum der anderen erleuchtet.

Zu den wichtigsten, der Einschränkung der Brandgefahr dienenden Massregeln gehört die unaufhörliche Beobachtung aller Betriebstheile nach dieser Richtung hin durch das Grubenpersonal.

Da die Sonn- und Feiertage von jeher als die kritischen Tage verufen sind, so findet auf manchen Gruben auch an diesen Tagen eine Befahrung der Grube statt, eine Einrichtung, welche man allgemein empfehlen kann.

Die Erziehung unserer Grubenbeamten zu der Erkenntnis, dass die energische und unverzügliche Bekämpfung eines in der Entstehung befindlichen Brandes mit allen überhaupt zur Verfügung stehenden Mitteln die vortheilhafteste und billigste Behandlung dieses Uebels ist, hat in den letzten Jahren zweifellos erhebliche Fortschritte gemacht. Die Fälle, in denen die Beamten und Arbeiter eines einzelnen Grubenreviers ohne die mächtigere Hülfe der unbenachrichtigt gebliebenen Grubenleitung einen tagelangen, verzweifelten und meist in einer verhängnissvollen Niederlage endigenden Kampf gegen einen Grubenbrand führen, nehmen glücklicher Weise immer mehr ab. Die zunehmende, planmässige Aufklärung und eine eiserne Zucht werden weiterhin auf diesem Gebiet am besten wirken und versprechen sichere Erfolge.

Zur Erleichterung und schnelleren Beförderung der aus der Grube abzugebenden Nachrichten sind auf vielen Zechen sehr vollständige Fernsprecheinrichtungen gemacht worden, welche es ermöglichen, von sämtlichen Sohlen aus mit den über Tage belegenen, geeigneten Stellen zu sprechen. Die maschinellen Förderungen haben in manchen Gruben dazu



geführt, dass dieser Sprechverkehr bis tief in das Grubenfeld hinein eingerichtet worden ist. Die weitere planmässige, den Hauptverkehrsstrecken der Grube nachgehende Ausbreitung des Fernsprechsystems wird nicht nur in den explosions- und brandgefährlichen, sondern auch in den übrigen Steinkohlengruben solche Vortheile, die täglich fühlbar werden, mit sich bringen, dass sich eine erheblich wachsende Benutzung dieses Verkehrsmittels für den Grubenbetrieb voraussehen lässt.

Bei einigen Werksverwaltungen hat man die Ausbildung eines besonderen Personals in der Bekämpfung von Bränden und dem Eindringen in giftige Gase und dem Arbeiten in denselben für nothwendig gehalten. Die seit Jahren im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau auf diesem Gebiet gepflegten Bestrebungen erhielten im Herbst 1896 einen lebhaften und zu einem neuen Aufschwung führenden Anstoss durch die Erfindung des in der bergtechnischen Litteratur mit Recht so vielfach besprochenen von Walcher-Gärtner'schen Pneumatophors.

Dieser zur Ermöglichung des menschlichen Athmungsvorganges in giftigen Gasen bestimmte Apparat wirkte durch seine Einfachheit so schlagend und er eröffnete in Folge dessen auf dem Gebiete der Brandbekämpfung und des Rettungswesens so günstige Aussichten, dass zunächst in Oesterreich und dann auch in Deutschland eine neue, sehr kräftige Hebung des Interesses für den dem heutigen, in der Menschenfreundlichkeit sich ergehenden Denken sympathischen Stoff eintrat.

Da der Pneumatophor trotz seiner einfachen Konstruktion für die Benutzung durch ungeübte Leute im Ernstfalle nicht geeignet erschien, war man genöthigt, gewisse Personen in der Anwendung desselben auszubilden. Die zu diesem Zwecke mit besonders ausgewählten Grubenbeamten und Bergleuten angestellten Uebungen, führten auf der zur Bergwerksgesellschaft Hibernia gehörenden Zeche Shamrock zur Bildung einer freiwilligen Rettungstruppe.

Diese Einrichtung fand auf den übrigen Zechen derselben Gesellschaft sowie auf den bei Herne belegenen Gruben der Harpener Bergbau-Aktiengesellschaft und auch auf einzelnen Werken der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft und bei der Bergwerks-Aktiengesellschaft Consolidation Aufnahme.

Obschon aus diesem Vorgehen der grössten bergbautreibenden Gesellschaften der Schluss gezogen werden könnte, dass man der Organisation und Ausbildung besonderer Rettungstruppen im rheinisch-westfälischen Bergbaubezirk im Allgemeinen günstig gegenübersteht, so muss man doch sagen, dass man einer solchen Einrichtung in weiten und sehr beachtenswerthen Fachkreisen vorläufig keinen erheblichen praktischen Werth beimisst.

Man geht bei dieser Stellungnahme von der Ansicht aus, dass ein für ernsthafte und schwierige Unternehmungen in der Grube geeigneter Athmungsapparat, welcher die Rettungsmannschaften zu den von ihnen erwarteten, aussergewöhnlichen Leistungen befähigt, überhaupt noch nicht existirt; auch glaubt man, dass es im Falle der Noth doch nicht möglich sein werde, die zur Rettungsthätigkeit ausgebildeten Leute so schnell an der Oertlichkeit des Unglücks zusammenzuziehen, wie es die Verhältnisse dann in der Regel wünschenswerth machen.

Was zunächst die Konstruktion der zum Eindringen in giftige Gase bestimmten Apparate anbetrifft, so kann hier mit Rücksicht auf die äusserst reichhaltige, in den letzten Jahren erschienene Litteratur auf eine eingehende Beschreibung verzichtet werden.

Ausser dem Pneumatophor in seiner ursprünglichen Form und dann in der ihm auf der Zeche Shamrock gegebenen Gestaltung kommen der Mayer-Pilar'sche Apparat und die beiden Giersberg'schen Apparate in Betracht. Von den Schlauchapparaten wird hier zunächst abgesehen, da dieselben für eine eigentliche, sich unerwartet und innerhalb einer kurzen Zeitspanne abspielende Rettungsaktion kaum in Betracht kommen können.

Das Charakteristische des Pneumatophors besteht, wie oben bereits hervorgehoben wurde, in seiner ausserordentlichen Einfachheit; es sind bei ihm die seinen Vorgängern d. h. dem Schwann- und dem Fleuss-Apparat eigenthümlichen Ventile völlig vermieden, die Fleuss'sche offenbar dem Taucherwesen entstammende Maske ist abgeworfen; das Kohlensäure-Absorptionsmittel wird in Gestalt von flüssiger Natronlauge in einer hermetisch verschlossenen und durch Zertrümmerung zu öffnenden Glasflasche stets gebrauchsfertig gehalten. Die Industrie der hochgepressten Gase, insbesondere die Erfolge der Dr. Elkan'schen Sauerstoffabrik in Berlin kamen dem Apparat insofern ganz besonders zu Gute, als der Sauerstoffbehälter bei ganz geringem Umfang eine viel grössere Menge von Sauerstoff tragen konnte, als das früher möglich gewesen war.

Der ideale Gedanke des Cameraldirektors Ritter von Walcher-Uysdal, einen Selbstrettungsapparat zu schaffen, welcher jedem Bergmann jeden Tag in die Grube mitgegeben werden sollte, wurde von den rheinisch-westfälischen Fachleuten von vornherein nicht für durchführbar gehalten. Der Pneumatophor erfuhr auf der Zeche Shamrock die durch den Verfasser angegebene, in der sogenannten Shamrocktype zum Ausdruck gelangte Umgestaltung. Von dem Gesichtspunkt der wirklich neuen von Walcher'schen Selbstrettungsidee aus angesehen bezeichnet die Shamrocktype einen Rückfall zu dem von Schwann und Fleuss zweifellos eingenommenen Standpunkt der Beschaffung eines Athmungsapparates für Rettungsmannschaften; sie bringt dagegen durch die Zertheilung des Sauerstoffmagazins in 2 Hälften den bis dahin nicht zum Ausdruck ge-

langten Gedanken eines Warnungsmittels für den Apparatträger in die Technik hinein.

Auch wurde das Sauerstoffmagazin bei der Shamrocktype auf den Rücken verlegt, weil es der schwerste Theil des Apparates ist und die Rettungsleute bei dem ursprünglichen Pneumatophor die Belastung durch die auf der Brust gelagerte Sauerstoffflasche unangenehm empfunden hatten; als neu kam schliesslich bei der Shamrocktype die Anwendung des Fasergewebes des Luffakürbisses als Träger der Natronlauge hinzu, während bei dem ursprünglichen Pneumatophor eine Barchentstoff-Auskleidung des Gummisackes diesen Zweck zu erfüllen hatte. Das Luffagewebe ermöglichte die Einführung von mehr als 40procentiger Natronlauge gegenüber der vorher benutzten 25procentigen Lauge.

Die Shamrocktype wurde an solchen Stellen, wo man keinen Selbstrettungsapparat verlangte, als ein Fortschritt begrüsst; sie hat aber einige schwerwiegende Mängel des ursprünglichen Pneumatophors nicht beseitigt. Dazu gehört in erster Linie der Umstand, dass die Aufnahme der Kohlensäure trotz der im Laboratorium unzweifelhaft nachgewiesenen erheblichen Leistungsfähigkeit der auf einem Luffanetz ausgebreiteten Natronlauge doch nicht so willig und zuverlässig erfolgt, wie es für ein sicheres Athmen des Rettungsmannes unbedingt erforderlich ist. Die bereits früher im Glückauf No. 1 vom 1. Januar 1899 S. 11 erwähnten Ohnmachtsanfälle sind von Zeit zu Zeit sowohl bei Uebungen, als auch bei ernsthaften Aktionen immer wieder eingetreten. Es haben ferner mehrfach höchst unangenehme Aetzungen durch die Natronlauge stattgefunden. Auch sind mehrere Fälle bekannt geworden, in welchen der auf der Brust hängende Gummisack zerrissen und so der Träger des Apparates in die höchste Gefahr gesetzt wurde.

Was die Ohnmachtsanfälle anbetrifft, so können dieselben eigentlich nicht Wunder nehmen, wenn man bedenkt, dass Analysen, welche im Augenblicke der Einathmung in der sorgfältigsten Weise aus dem Mundstücke eines Pneumatophors der Shamrocktype entnommen wurden, dessen Träger in Unterbrechungen lebhafte Arbeit leistete, durchschnittlich einen Gehalt von 5,9 % Kohlensäure und 27,4 % Sauerstoff ergaben. Unter diesen Analysen befindet sich eine mit 7 % Kohlensäure und 23 % Sauerstoff und eine andere mit 5,9 % Kohlensäure und 14 % Sauerstoff; die letztere ist diejenige mit dem geringsten Sauerstoffgehalt. Es ist bemerkenswerth, dass der Träger des Apparates sich während der 2 Stunden und 4 Minuten währenden, ununterbrochenen Uebung durchweg sehr wohl befand.

Es erklärt sich das daraus, dass der Zustand der völligen Sauerstoffarmuth jedenfalls nur vorübergehend und für Augenblicke eingetreten ist,

während meist ein nicht unbeträchtlicher Ueberschuss an Sauerstoff in dem Athmungssack vorhanden war. Zur Charakterisirung der Versuche sei noch bemerkt, dass dieselben unter Leitung und in Gegenwart des Herrn Dr. Broockmann und des Verfassers im berggewerkschaftlichen Laboratorium in Bochum vorgenommen wurden.

Es mag hier die Bemerkung gestattet sein, dass eine Verwerthung dieser Analysen zu Ungunsten des Pneumatophors und gleichzeitig zu Gunsten anderer Apparate, betreffs deren Leistungsfähigkeit günstigere Analysen aufgewiesen werden, nicht am Platze sein würde, weil nur dann eine Vergleichung möglich ist, wenn die Versuche mit den verschiedenen Athmungsapparaten unter völlig gleichartigen Umständen vorgenommen werden.

Ausser der Shamrock'er Umgestaltung erfuhr der Pneumatophor eine solche durch den auf dem Gebiete des Grubenrettungswesens seit langer Zeit rühmlichst bekannten Bergrath Johann Mayer unter Mitwirkung des Ingenieurs J. Pilar. Diese Umarbeitung führte zu einem Erzeugniss, welches von dem Pneumatophor recht wesentlich abweicht und die folgenden prinzipiellen Neuheiten auf dem Gebiet der Athmungsapparate aufweist. Die trockene Absorptionsmasse für die Kohlensäure — es wird Aetzkali in Stangen angewendet — ist in einem nach Art eines gefütterten Schulterkragens gestalteten Gummistoffbehälter in nächster Nähe des Mundes des Rettungsmannes untergebracht; der beschriebene Aetzkalibeutel hängt mit einer sackartigen Maske, welche über den Kopf gezogen und rund um das Gesicht mit einem Gummistreifen gedichtet wird, unmittelbar zusammen; das Innere des Regenerationsbeutels ist mit dem Inneren der Maske durch zwei kurze Rohrstücke verbunden, in deren jedem sich ein leichtes, aus einem Glimmerblättchen bestehendes Ventil zur Regelung des Luftumlaufes befindet.

Der Mayer-Pilar'sche Apparat ist auf den rheinisch-westfälischen Steinkohlengruben nur in geringem Umfange bei Uebungen benutzt worden, während von einer Verwendung desselben im Ernstfalle nichts an die Oeffentlichkeit gedrungen ist. Es lässt sich annehmen, dass der Apparat sich mehr Freunde erworben haben würde, wenn er gegenüber dem Pneumatophor wesentliche Vorzüge zu bieten hätte. Der Umstand jedoch, dass das Aetzkali bei der für dasselbe gewählten Unterbringung seine Oberfläche nur in unvollkommener Weise zur Aufnahme der Kohlensäure darbieten kann, ferner die schweisstreibende Wirkung der den ganzen Kopf umschliessenden Haube und schliesslich die durch die Ventileinrichtung und die nähterische Konstruktion des Kragenbeutels herbeigeführte Komplizirtheit des ganzen Apparates werden die Ausbreitung desselben gehemmt haben; immerhin verdient erwähnt zu werden, dass er sich in seiner österreichischen Heimath und im preussisch-

schlesischen Steinkohlenbergbau eine gewisse Menge von Freunden erworben hat.

Man hat auch den Versuch gemacht, dem Mayer-Pilar'schen Apparat eine weitere Vervollkommnung angedeihen zu lassen, indem man zwischen der Maske und der Sauerstoffflasche ein Reducirventil einschaltete; man hat damit die fortwährende Bedienung des Ventiles des Sauerstoffmagazins, welche den Rettungsmann zweifellos bei allen bis dahin konstruirten Sauerstoff-Athmungsapparaten in höchst ungünstiger Weise in Anspruch nahm, überflüssig machen wollen. Obschon die Idee jedenfalls richtig ist, so hat doch die Art der Ausführung derselben in den mit der Behandlung von hochgepressten Gasen vertrauten Fachkreisen eine ungünstige Beurtheilung gefunden. Dr. L. Michaelis hat im Glückauf No. 25 vom 22. Juni 1901 (S. 543) ein vernichtendes Urtheil über die Konstruktion des Reducirventils gefällt, weil bei demselben die Gefahr besteht, dass bei Schliessung eines hinter dem Ventil befindlichen Hahns der volle Druck von 100 Atm. den Ventilkörper von innen beansprucht, ohne die Möglichkeit eines Ausweges durch ein Sicherheitsventil.

Versuche, welche vor mehreren Jahren auf der Zeche Shamrock mit der nämlichen Absicht der ununterbrochenen Entnahme des Sauerstoffes aus dem Stahlcylinder mit Hülfe eines Reducirventils und zwar mit der Shamrocktype des Pneumatophors vorgenommen worden waren, sind auch daran gescheitert, dass damals ein den unerlässlichen Sicherheitsanforderungen entsprechendes Reducirventil nicht beschafft werden konnte.

Es verlautet, dass man im Begriff steht, den Mayer-Pilar-Apparat auch nach der Richtung hin abzuändern, dass das Aetzkali eine andere, für die Kohlensäure-Aufnahme mehr Oberfläche darbietende Lagerung erhält. Es liegt darin ausgesprochen, dass die zunächst einen sehr sinnreichen Eindruck machende Unterbringung des Aetzkalis in dem doppelwandigen Schulterkragen, wie oben bereits ausgeführt, die praktische Probe auf die Dauer nicht bestanden hat.

Man hat dem Mayer-Pilar-Apparat nach der Richtung hin in rheinisch-westfälischen Fachkreisen eine erhebliche Beachtung geschenkt, als er im Gegensatz zum ursprünglichen Pneumatophor die gefährliche Laugenflüssigkeit vermeidet und das im Anfange der Benutzung des Athmungsapparates ganz trockene und im Verlaufe derselben nur eine geringe Menge von ätzender Flüssigkeit mit dem Ausathmungsdunst bildende Aetzkali vorzieht. Es sind auf der Zeche Shamrock zahlreiche und eingehende Versuche nach der Richtung hin angestellt worden, den auf der Brust hängenden Gummisack der Shamrocktype des Pneumatophors mit Aetzkali in kleinen, durch eine besondere Vorrichtung über eine möglichst grosse Fläche vertheilten Stücken zu beschicken. Die Ergebnisse der mit diesem Apparat angestellten Uebungen waren zwar zum grössten Theil sehr be-

friedigend, jedoch waren sie nicht gleichmässig; noch ungleichmässiger stellten sich die Resultate bei der im Uebrigen gleichartigen Verwendung von Natronkalk zur Kohlensäure-Absorption.

Die Summe dieser jüngsten Shamrockers Versuche lässt sich jedoch dahin ziehen, dass Aetzkali oder Natronkalk bei einer entsprechenden, eine grosse Oberfläche darbietenden Lagerung für die Zukunft zur Beschickung der Shamrocktype verwendet werden sollen, weil man die Rettungsleute der von der Natronlauge untrennbaren Aetzungsgefahr auf Grund der besonders im Ernstfalle gemachten und zuvor bereits erwähnten Erfahrungen nicht mehr aussetzen zu dürfen glaubt.

Ob man thatsächlich den Weg einschlagen wird, auf welchen die Shamrockers Versuche hinweisen, lässt sich zur Zeit nicht sagen, da im Verlaufe dieses Jahres ein Athmungsapparat aufgetaucht ist, welcher auf neuen und sehr einleuchtenden Konstruktionsprinzipien beruht. Dieser Sauerstoff-Rettungsapparat Giersberg Modell 1901 ist von Dr. L. Michaelis in dem oben bereits angeführten, im Glückauf No. 25 vom 22. Juni 1901 erschienenen Aufsatz beschrieben worden. Er hatte einen Vorläufer in dem ersten Giersberg'schen Apparat (Modell Berliner Feuerwehr), welcher aus einem mässig grossen, auf der Brust des Trägers hängenden und durch eine Abschlussnaht vertikal durchgetheilten Gummistoffsack, einem daran befestigten, zu Mund und Nase führenden Athmungsschlauch, zwei den Umlauf der Athmungsluft regelnden Ventilen, einer Blechbüchse für die Aufnahme des Kohlensäure-Absorptionsmittels, und dem Sauerstoffmagazin bestand. Zur Aufnahme der Kohlensäure wird bei diesem Apparat Natronkalk verwendet.

Die vom Rettungsmann ausgeathmete Luft geht durch ein im Athmungsschlauch enthaltenes Ventil in die eine Hälfte des auf der Brust hängenden Gummistoffsackes, aus diesem durch einen Verbindungsschlauch in die auf dem Rücken hängende Natronkalkbüchse, dort hat sie den Natronkalk zu durchstreichen und kehrt durch einen zweiten Verbindungsschlauch und die andere Abtheilung des Athmungssackes nach Passirung eines Ventiles zu den Athmungsorganen zurück unter Mitnahme des dem Athmungssacke durch einen mit der Stahlflasche verbundenen Schlauch frisch zugeführten Sauerstoffes.

Giersberg hatte somit die bereits am Ende der siebziger Jahre aufgetauchte Fleuss'sche Idee wieder aufgenommen, dass die ausgeathmete Luft das Kohlensäure-Aufnahmemittel nicht nur einseitig zu berühren, sondern dasselbe zu durchstreichen hatte; eigenartig und neu war ausserdem bei dem Giersberg'schen Apparat die Anordnung, dass der Athmungsschlauch in ein vereinigt Mund- und Nasenstück auslief, so dass einerseits der mit dem Pneumatophor verbundene Nasenklemmer, andererseits die Mayer-Pilar'sche Maske vermieden waren.

Das Mundstück ist das aus der Tauchertechnik entnommene und auch bei der Shamrocktype verwendete, zwischen Lippen und Zähne zu legenden, mit einer Durchbohrung versehene, länglich runde Gummilappenstück; unmittelbar damit verbunden sind die olivenartigen Nasenstücke, welche in die Nasenlöcher eingeführt werden, ebenfalls aus weichem Gummi hergestellt sind und vermitteln durch sie durchdringende Kanäle eine Luftverbindung zwischen dem Inneren des Athmungsschlauches und der Nase zulassen. Ein solches Nasenolivenstück passt sehr gut, wenn es genau nach der Nase des Apparatenträgers gearbeitet ist; das beschränkt seine Verwendbarkeit, weil der Rettungsmann nur dann aktionsfähig ist, wenn er sein persönliches Nasenstück zur Verfügung hat.

Der beschriebene Giersberg'sche Apparat hat deswegen beim Bergbau nur in beschränktem Masse Eingang gefunden, weil die Bewegung der den Luftumlauf regelnden Ventile und das Hindurchziehen der Luft durch den Natronkalk von den die Athmung bethätigenden Muskeln des Rettungsmannes eine Kraftausübung verlangen, welche während einer längeren Zeitdauer nicht geleistet werden kann.

Diese Schwierigkeit ist bei dem neuen Giersberg-Apparat (Modell 1901) in einer Weise gelöst, die auf den ersten Blick deswegen für sich einnimmt, weil sie die vorher ungenutzte, in der Sauerstoffpressung aufgespeicherte Kraft verwerthet und dadurch die gewünschte Umlaufbewegung der Athmungsluft durch das Kohlensäure-Absorptionsmittel hindurch in einer theoretisch jedenfalls befriedigenden Weise bewirkt.

Die Anordnung des Sauerstoffmagazins als Zweiflaschenapparat ist für den neuen Giersberg-Apparat der Shamrocktype entnommen; aus dem Sauerstoffmagazin tritt der Sauerstoff in ein Reducirventil, das allen Sicherheitsanforderungen entsprechen soll, er fliesst dann durch eine injektorartige Düse, welche in das ganze aus Mundstück, Verbindungsschläuchen und Kohlensäurereiniger bestehende Raumsystem eingefügt ist, und hält die ganze Athmungsluft unter fortwährender Beifügung von gleichmässigen Sauerstoffmengen ununterbrochen im Umlauf. Vom theoretischen Standpunkt aus darf man diese einfache Lösung einer Frage, die sich bisher als eine äusserst schwierige gezeigt hat, in der That als ideal bezeichnen. Dazu kommt, dass die Brust des Rettungsmannes bei diesem Apparat von Belastung frei bleibt und das auf dem Rücken gelagerte Kohlensäureaufnahmemittel trocken, also ungefährlich ist, indem Natronkalk zur Verwendung gelangt. Es bleibt abzuwarten, ob der Apparat die Erwartungen, zu denen er berechtigt, im ernsthaften Gebrauche erfüllen wird.

Keht man nach dieser Uebersicht über die wesentlichen Konstruktionseigenthümlichkeiten der heute für den Bergbau in Betracht kommenden, frei tragbaren Rettungsapparate zu der Frage zurück, ob überhaupt

heute ein Apparat existirt, welcher für eine Rettungstruppe als Hauptausrüstungsmittel dienen könnte, so muss man zunächst untersuchen, ob und welche Erfahrungen mit den einzelnen Apparaten beim Gebrauch im Ernstfalle oder doch wenigstens bei solchen Uebungen gemacht worden sind, deren Bedingungen der Wirklichkeit möglichst angepasst waren.

Aus den Ausführungen über die Konstruktion der Apparate dürfte soviel schon hervorgegangen sein, dass im rheinisch-westfälischen Bezirk eigentlich nur der Pneumatophor und zwar in Gestalt der Shamrocktype in Betracht kommen kann.

Das Urtheil darüber, welchen Werth man dem Pneumatophor in der eben bezeichneten Form auf Grund der bisher im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirk im Ernstfalle gemachten Erfahrungen zuerkennen kann, ist vom Bergassessor Lütthgen im Glückauf No. 29 vom 14. Juli 1900 auf S. 595 bereits dahin präzisirt worden, „dass die Pneumatophore für bestimmte, beschränkte Aufgaben ein wichtiges, fast möchte ich sagen, unentbehrliches Hilfsmittel sind, dass man sich jedoch auch hüten muss ihren Werth zu überschätzen“.

Fügt man dieser auf Thatsachen beruhenden und wohlüberlegten Aeusserung noch den Schluss eines Berichtes der erzherzoglichen Berginspektion in Teschen über die Verwendung des Pneumatophors hinzu, so hat man ein vollständiges Bild von den Ansichten solcher Fachleute über diesen Apparat, welche sich wirklich eingehend mit demselben beschäftigt und daher ein begründetes Urtheil haben. Es heisst in dem Bericht: „Ist eine Grube im Besitze einer gut geschulten Rettungsmannschaft, so wird der Pneumatophor werthvolle Dienste leisten.“

In dem fraglichen Bericht ist vorher Mittheilung über vier verschiedene Fälle gemacht, in welchen der Pneumatophor eine höchst vortheilhafte Verwendung gefunden hat.

Ueber die erfolgreiche Thätigkeit der Shamrockter Rettungstruppe sind bereits früher im Glückauf No. 49 Jahrg. 1897 und No. 1 Jahrg. 1899 ausführliche Mittheilungen gemacht worden.

Auch kürzlich wieder hat der dieser Truppe angehörende Reviersteiger Hansmeier auf der der Zeche Shamrock benachbarten Zeche Friedrich der Grosse aus einem mit  $18^\circ$  einfallenden, nur 80 cm vom Hangenden zum Liegenden messenden, also nach dieser Richtung hin sehr engen Ueberhauen, welches zum Theil mit Schlagwettern erfüllt war, die Leiche eines in demselben erstickten Mannes herausgeholt. Damit das Bild dieses Falles vollständig ist, muss erwähnt werden, dass der Steiger bei dem Hinabsteigen aus dem Ueberhauen, nachdem er die Leiche aus den Schlagwettern herausgezogen hatte, sich infolge Verschüttens der Natronlauge eine recht empfindliche Aetzung des rechten Oberschenkels zuzog.



Dieser Vorfall zeigt den Werth und gleichzeitig die oben ausführlich besprochene Verbesserungsbedürftigkeit des Pneumatophors.

Es dürfte nunmehr die Frage am Platze sein, ob die oben erwähnte Ansicht, dass bei der besprochenen Mangelhaftigkeit der bis heute in der Praxis erprobten Sauerstoff-Rettungsapparate die Ausbildung von Rettungstruppen keinen Werth habe, thatsächlich als eine richtige und für unsere bergbauliche Entwicklung förderliche angesehen werden kann.

Diejenigen Fachgenossen, welche mit der Leitung einer explosions- oder brandgefährlichen Grube betraut sind, wissen davon zu berichten, dass sie im Falle der Noth nicht bestehen können, wenn sie in ihrem Arsenal nur einige Sauerstoff-Rettungsapparate haben, sondern dass zur Füllung desselben noch viele andere unentbehrliche Gegenstände gehören und dass sie ausser ihren Kriegsvorräthen auch einen vollständigen Mobilmachungsplan von langer Hand in ihrem Betriebe vorbereitet haben müssen.

Man darf feststellen, dass im Oberbergamtsbezirk Dortmund die Ansicht immer mehr Anhänger gewinnt, dass die planmässige Durcharbeitung und Vorbereitung des gesammten, mit der Feuersgefahr in den Gruben zusammenhängenden Schutzwesens die beste Wahrnehmung der den Betriebsleitern anvertrauten menschlichen und wirthschaftlichen Interessen ist. Ein Beweis dafür liegt u. A. auch darin, dass die Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft einen ehemaligen Betriebsführer einer ihrer Gruben zum Brandinspektor für sämtliche Anlagen der Gesellschaft ernannt und demselben auch die Einrichtung aller Gruben-Rettungslager und die Oberleitung der Gruben-Rettungstruppen übertragen hat.

Auf den der Bergwerksgesellschaft Hibernia zugehörenden Zechen finden sich Rettungslager, welche ausser den zum Eindringen in giftige Gase bestimmten Apparaten noch eine grosse Anzahl anderer Gegenstände enthalten, deren man zur Bekämpfung von Grubenbränden und zum Eindringen in die Grube nach einer etwaigen Explosion und zu sonstigen Rettungszwecken bedarf.

Abgesehen von den in dem Rettungslager enthaltenen Theilen gehört zur Erreichung der vorbezeichneten Zwecke noch eine Reihe von Materialien, welche nicht im Rettungslager, sondern auf dem Zechenplatze gelagert werden und betreffs deren dem Magazinverwalter der Zeche die Unterhaltung gewisser geringster Bestände zur unbedingten Pflicht gemacht ist. Hierher gehören Ziegelsteine, Mörtel, Bretter, Letten.

Bei besonders brandgefährlichen Flötzen begnügt man sich nicht mit der Bereithaltung der nöthigen Luftabschlussmittel, sondern es werden die Abtheilungen in diesen von vorne herein an der Eingangsstelle der Wetter und an der Ausgangsstelle derselben mit Mauerkränzen versehen, welche in der Sohle, an den Stössen und im Dach in das Gebirge eingespitzt und

nach dem Inneren der offen bleibenden Durchgangsöffnung hin mit einem eingesetzten U-Eisenrahmen versehen werden. Dieser Eisenrahmen bildet eine glatte Anschlagfläche für zwei die Thüröffnung ausfüllende, genau passende Holzklappen, welche stets in unmittelbarer Nähe der Abschlussvorrichtung bereit liegen müssen. Ausserdem müssen sich nahebei so viel Ziegelsteine befinden, dass ihre Anzahl zur Herstellung eines Mauerdammes genügt.

Auf die Konstruktion der auf den rheinisch-westfälischen Steinkohlengruben zur Anwendung gelangenden Branddämme näher einzugehen, dürfte überflüssig sein, da dieselben keine bemerkenswerthen Besonderheiten bieten. Der in Oberschlesien an manchen Stellen recht geschätzte Wagner'sche Luftblasen-Sicherheitsdamm dürfte im Oberbergamtsbezirk Dortmund eine weiteren Kreisen bekannt gewordene Verwendung nicht gefunden haben; man hält den Damm hier für unverhältnissmässig kostspielig und vergänglich.

Vielleicht ist ein Verfahren des Brandabschlusses noch von Interesse welches auf der Zeche Shamrock bei besonders böartigen Bränden Verwendung gefunden hat. Man ist dort durch die eine wichtige Grubenstrecke rings umgebenden Feuermassen unter fortwährender Bespritzung der arbeitenden Leute mit Abtreibezimmerung hindurchgefahren, welche mit eisernen Abtreibepfählen ausgeführt wurde. Unmittelbar hinter den die Abtreibearbeit ausführenden Bergleuten folgten Maurer und zogen ein der Zimmerung eingefügtes starkes Mauerrohr durch die Brandstelle soweit hindurch, bis jenseits des Brandes rings an den Streckenwandungen die Möglichkeit für einen luftdichten Anschluss gewonnen werden konnte. Eine solche Arbeit ist schwierig, sie ist jedoch unter gewissen Umständen und in ganz verzweifelten Fällen ein empfehlenswerthes Mittel.

Bei der Ausführung solcher Arbeiten leistet eine gut unterrichtete, sorgfältig ausgebildete und durch Erfahrungen tüchtig gewordene Rettungstruppe geradezu unschätzbare Dienste und hier ist es, wo für die Sicherung eines möglichst ungestörten Betriebes vom rein wirtschaftlichen Standpunkt aus der Werth einer solchen Truppe zu suchen ist.

Die oben aufgeworfene Frage, ob man die Bildung einer Rettungstruppe allein von der Beschaffung eines völlig befriedigenden Sauerstoff-Rettungsapparates abhängig machen soll, wird derjenige Fachgenosse verneinen müssen, welcher mit Gefahren des Brandes, der Explosion oder der giftigen Gase in seinem Betriebe zu kämpfen hat und welcher den ungeschädigten Bestand der von ihm bewirthschafteten Werthe mit allen ihm zur Verfügung stehenden Mitteln sichern will.

In denjenigen Fachkreisen, in welchen man sich über die Nothwendigkeit der Schaffung von Rettungslagern und der Ausbildung von Rettungsmannschaften einig ist, ist darüber noch eine wesentliche Meinungs-

verschiedenheit zu Tage getreten, ob man auf jeder einzelnen Schachtanlage oder für mehrere Schachtanlagen zusammen an einem möglichst central gelegenen Punkte solche Einrichtungen schaffen soll.

In Oesterreich hat man in der bekannten Verordnung der k. k. Berghauptmannschaft Wien vom 6. April 1897 bei No. I, 1 diese Frage noch offen gelassen, indem beide Verfahren erlaubt sind.

In England hat man sich, wie Habershon in seinem in den Transactions of the Institution of Mining Engineers Vol. XXI. Part 1 p. 100 jüngst erschienenen Aufsatz mittheilt, versuchsweise für einige Gruben in Yorkshire für eine gemeinschaftliche Rettungsstelle entschlossen.

Die bei Gruben-Unglücksfällen thatsächlich obwaltenden Verhältnisse und die mit den vorhandenen Rettungstruppen im Oberbergamtsbezirk Dortmund gemachten Erfahrungen weisen darauf hin, dass die Einrichtung von nur gemeinschaftlichen Rettungslagern nicht zur Erreichung der beabsichtigten Zwecke führen würde. In erster Linie spricht der Grund gegen die centralen Rettungsstationen, dass bei dem oft plötzlich eintretenden Bedürfniss nach Beschaffung der Rettungsapparate zu viel Zeit vergehen würde, bis man dieselben zur Stelle hat. Die centrale Rettungsstation hat den ferneren Mangel, dass die Beamten und Arbeiter der von der Station entfernt gelegenen Gruben von den Uebungen, der Behandlung der Apparate und allem, was mit dem Rettungswesen zusammenhängt, zu wenig zu sehen bekommen und daher kein lebendiges Interesse für die Sache haben werden. Es lässt sich allenfalls denken, dass man den letzteren Punkt als etwas weniger wesentlich ansieht, den zuerst hervor gehobenen Punkt der schnellen Beschaffung der Rettungsgegenstände darf man aber auf keinen Fall vernachlässigen. Man würde dann dazu kommen, dass eine Gruppe von Zechen auf einer derselben ein Hauptlager mit einem Uebungsraum unterhält und dass sich ausserdem auf jeder einzelnen Zeche ein den Grössen- und Gefahrenverhältnissen der Grube angepasstes Rettungslager befindet, welches den Sauerstoff in kleinen Flaschen und alle nicht zum gewöhnlichen bergmännischen Gezähe gehörigen Einrichtungsstücke und Materialien von dem Hauptlager bezieht. Auf dem Hauptlager würde sich dann eine Sauerstoffpresspumpe befinden zur Ueberfüllung des in möglichst grossen Flaschen bezogenen Sauerstoffes in die kleinen den einzelnen Zechenlagern gehörigen Athmungsapparat-Flaschen. Die Kosten der ganzen Uebungseinrichtung und des Ueberfüllapparates würden dann allein auf dem Hauptlager entstehen.

Es würde im Interesse eines nach der Oertlichkeit und nach der Art der Betriebe zusammengehörigen Bergbaubezirkes liegen, dass einerseits alle Hauptrettungslager und andererseits die Zechenrettungslager nach einem völlig gleichartigen Schema eingerichtet und dass die Rettungsmannschaften überall nach derselben Anweisung ausgebildet werden. Dieser

Gedanke bewegt sich mit den heutzutage vorherrschenden Bestrebungen betreffs der obertägigen Feuerwehreinrichtung und -Ausbildung auf völlig gleicher Linie.

Es war ursprünglich beabsichtigt, die vom Verfasser entworfene „Anweisung zur Einrichtung und Unterhaltung von Rettungstruppen für die Zechen der Bergwerksgesellschaft Hibernia“ hier als ein Beispiel einer Dienstordnung für Grubenrettungswesen zum Abdruck zu bringen. Es musste jedoch mit Rücksicht auf die im Vorstehenden hervorgehobenen, unmittelbar bevorstehenden Aenderungen in der Wahl wesentlicher Apparate davon Abstand genommen werden.

Man kann die Erwartung aussprechen, dass die augenblicklich nach dieser Richtung hin offen stehenden Fragen in Kürze so weit geklärt sein werden, dass der beabsichtigten Umarbeitung der Rettungstruppen-Anweisung nichts mehr im Wege steht.

## VIII. Aufbereitung.

Nach Mittheilungen der Maschinenbauanstalt Humboldt in Kalk bei Köln.

**N**ur ein geringer Theil der geförderten Kohlenmengen gelangt unmittelbar als Rohprodukt, als sogen. Förderkohle zum Verkauf. Der grössere Theil wird vorher einer mehr oder weniger weitgehenden Aufbereitung unterworfen.

Der allmählich mit dem Ausbau des Eisenbahnnetzes sich entwickelnde Versand von Steinkohlen nach entfernteren Punkten des Landes und das dadurch bedingte Streben nach Frachtersparniss, die Nothwendigkeit, den sich mehrenden Wünschen der Verbraucher bezüglich der Reinheit der Kohle gerecht zu werden, und weiterhin das Emporblühen der Koksindustrie während der letzten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts hat eine umfangreiche Entwicklung des Aufbereitungswesens im Ruhrkohlenbezirk zur Folge gehabt.

Die erste Kohlenwäsche im rheinisch-westfälischen Grubengebiete, bei welcher die Bewegung der Setzmaschinen noch von Hand erfolgte, wurde im Jahre 1849 auf der Zeche Victoria Mathias durch den Steiger Rossenbeck nach dem Muster der Kohlenaufbereitungen im Plauen'schen Grunde angelegt. Es folgten im Jahre 1852 die Zeche Louise, drei Jahre später einige Essener Zechen. Nach Peters wurden Ende der 50er Jahre die ersten Anlagen nach dem System von Sievers & Comp., später Maschinenbauanstalt Humboldt, zu Kalk bei Köln ausgeführt, welcher Firma es sehr bald glückte, festen Fuss im Ruhrbezirke zu fassen. Neben den Humboldt'schen Wäschen kommen zur Zeit im Ruhrkohlenbecken der Hauptsache nach nur noch diejenigen der Maschinenfabriken von Schüchtermann & Kremer in Dortmund und Baum in Herne in Betracht. Lührig, welcher im Jahre 1875 die ersten Feinkornsetzmaschinen in Westfalen einführte, ist nur auf wenigen Gruben (Holland I/II) vertreten.

Als Beispiele von Zechen, auf denen Aufbereitungsanlagen der oben genannten 3 Fabriken zur Ausführung gelangt sind, mögen folgende genannt werden:

Das System Humboldt findet sich auf Schacht Wilhelm der Zeche Königin Elisabeth, ver. Schürbank & Charlottenburg, Prosper, Victor, Minister Stein, Consolidation, Bonifacius, Hugo, Fürst Hardenberg, Nordstern, Ewald, Gneisenau, Courl, König Ludwig, Alstaden, General Blumenthal, Rosenblumendelle, Scharnhorst, Dorstfeld u. a.

Das System Schüchtermann und Kremer ist vertreten auf den Zechen Prinz Regent, Graf Schwerin, Siebenplaneten, Königsborn, Julius Philipp Steingatt, Hercules, Pluto, Kaiserstuhl II, Vorwärts, Baaker Mulde, Kaiser Friedrich, Pauline, Preussen I u. a.

Baum'sche Wäschen endlich sind zur Ausführung gelangt auf den Zechen Shamrock, Hibernia, Lothringen, Bruchstrasse, Graf Moltke, Zollverein, von der Heydt, Julia, Dahlbusch, Friedrich der Grosse, Deutscher Kaiser III, Langenbrahm, Neumühl I, Königin Elisabeth, Schacht Hubert u. a.

Eine Baum'sche Wäsche neuester Art ist gegenwärtig auf der Emscher Schachanlage des Kölner Bergwerksvereins im Bau begriffen. Bei dieser Anlage soll das gesammte Waschgut unklassirt gewaschen und erst nach dem Waschprozess in einzelne Korngrößen getrennt werden.

Der Erbauer will auf diese Weise eine geringere Setzfläche und kleinere Abmessungen der sonstigen Apparate, infolgedessen geringeren Wasser- und Kraftverbrauch und geringere Anlagekosten erzielen. Auch die anderen beiden Fabriken haben im Laufe der Jahre ihre Aufbereitungseinrichtungen mehrfach verbessert und eine Reihe von Patenten erworben. Ein ausgesprochenes Uebergewicht des einen oder anderen Systems lässt sich jedoch zur Zeit nicht konstatiren.

Ein zusammenhängendes Bild der allmählichen Entwicklung der bei der Steinkohlenaufbereitung gebräuchlichen Apparate und Verfahren gewähren nachstehende Mittheilungen der Maschinenfabrik Humboldt, welche hier auszugsweise wiedergegeben sind.

Der ursprünglichste Grad der Kohlenaufbereitung bestand darin, dass man, nachdem die Berge bereits in der Grube so weit als möglich von der Kohle geschieden waren, letztere auf den Eisenbahnwagen einer Nachlese unterzog. Da dies jedoch lediglich eine rohe und unvollkommene Arbeit sein konnte, so ging man dazu über, die grobe Kohle, bei der nur ein Auslesen der Steine möglich ist, von der Feinkohle zu trennen. Hierzu benutzte man schrägliegende Spaltroste, über welche die Förderkohle gestürzt wurde. Die über die Stäbe gleitende Stückkohle fiel einer schwach geneigten Rutsche zu, von der sie unter gleichzeitigem Auslesen in den Bahnwagen gekratzt wurde. Die durchfallende Feinkohle wurde gewöhnlich besonders verladen. Das Ganze erforderte viele Menschenkräfte und versuchte man daher diese Arbeiten durch maschinelle Einrichtungen zu

ersetzen; so entstanden die Transportlesebänder, wie sie, allmählich in den Einzelkonstruktionen verbessert, noch heute zur Anwendung kommen.

Von dem Lesebande glitt die Kohle über glatte Rutschen in die Eisenbahnwagen. Jetzt benutzt man dazu die Verladebänder, welche am vorderen Ende zum Heben und Senken eingerichtet, die Kohle mit möglichst wenig freiem Fall schonend in die Wagen legen.

Da die Verladung der Stückkohlen in der Längsrichtung der Bahnwagen leichter und sorgfältiger als in der Querrichtung erfolgen kann, so wird man erstere, wenn eben möglich, vorziehen. Liegen nun die Lesebänder quer zum Schienengleise, so wird man von diesem die Stückkohle auf das Verladeband, welches parallel zum Gleise liegt, abstreichen müssen. Sind mehrere Lesebänder vorhanden, so kann man das Verladeband derart verlängern, dass alle Bänder auf dieses abstreichen können. Hierdurch ist es möglich, mehrere Kohlsorten zu mischen und auf einen und denselben Bahnwagen direkt zu verladen. Liegt das Leseband parallel zu den Gleisen, so wird das Verladeband als Fortsetzung des Lesebandes ausgebildet, wodurch für beide nur ein Antrieb erforderlich ist.

Die oben erwähnten Stabroste, welche zur Verhütung von vollständiger Verstopfung ebenfalls stets ausgekratzt werden mussten, wurden Anfangs der siebziger Jahre ersetzt durch Stosssiebe mit runder Lochung; sie waren aber wenig beliebt, da sie die Gebäude auch bei noch so solider Ausführung in unangenehmer Weise erschütterten. Es wurde deshalb der Briart'sche Rost, ein Stabrost, bei welchem sich zur Verhütung von Verstopfungen die einzelnen Längsstäbe auf- und abbewegten, mit Freuden begrüßt, er kam sehr in Aufnahme. Da mit demselben, wie mit jedem Spaltrost, jedoch eine einigermaßen genaue Klassirung der Kohle nicht möglich war, so entstanden allmählich aus dem Briartroste solche, bei denen die Stäbe durch gelochte U-Eisen ersetzt waren. Später kamen dann noch die Rollenroste verschiedenster Konstruktion und zum Schlusse die einfachen Tafelsiebe mit einer Kreisbewegung am hinteren und einer schwingenden Bewegung am vorderen Ende hinzu. Letztere Konstruktion ist da, wo Stücke nicht über etwa 100 mm damit abgeseibt werden sollen, am meisten beliebt, im anderen Falle wendet man wohl noch Rollenroste an.

Soll die Förderkohle direkt verladen werden, so sibt man sie ebenfalls zum Zwecke des besseren Auslesens, indem man den feinen Gries durch das Sieb auf das Leseband fallen lässt und die Stücke vom Siebe auf den Gries legt, damit die Berge besser gefunden werden. Soll sogenannte aufgebesserte Förderkohle gemacht werden, so giebt man dem Sieb eine Lochung, welche innerhalb gewisser Grenzen verstellbar werden kann. Dadurch lässt sich ein Theil des Feinen absieben und nach der Grösse der eingestellten Lochung wird auch die Aufbesserung der Förderkohle sein.

Die immer höher geschraubten Anforderungen an die Reinheit der Kohlen liessen es wünschenswerth erscheinen, die abgeseibte Kohle ebenfalls von ihren Steinen zu befreien. Da dies durch Auslesen nicht mehr zu erreichen war, so fing man an, die Kohlen zu waschen, indem man sich an das Vorbild von Erzwäschen anlehnte. Die Kohle wurde durch Becherwerke gehoben und auf ein Plansieb oder in eine Trommel ausgeschüttet. Diese klassirten die Kohle in verschiedene Korngrössen. Das Feinste aus der Kohle wurde, weil man zu viele Verluste befürchtete, nicht gewaschen. Dieses rein abzusieben, war jedoch sehr schwierig, da sich die Siebe leicht zusetzten. Man ging deshalb vielfach dazu über, diese Sorte besonders herauszusieben. Lange blieb es unentschieden, ob dieses zuerst oder zuletzt geschehen soll, da im ersteren Falle die Siebe durch die darübergehende grobe Kohle leichter offen zu halten sind, der beim Sieben sich durch Zerreiben bildende Gries aber in die letzte Nussorte gelangt, während man im letzteren Falle, indem man den einen Fehler vermeidet, mit Verstopfungen der Siebflächen zu kämpfen hat. Jetzt ist die Sache wohl dahin entschieden, dass man bei Flachsieben das Feinste zuerst, und bei Trommeln, deren Siebe sich durch Klopferwerke leichter aufhalten lassen, auch statt gelochter Bleche die Anwendung von Drahtgeweben gestatten, zuletzt absiebt.

Das Absieben von Staub ist allerdings hierbei nicht möglich, da die Siebe bei Flachsieben das Ueberführen der groben Kohle nicht lange aushalten würden, und bei Trommeln die Abmessungen sehr gross werden müssten, um einen, wenn auch nur bescheidenen, Erfolg zu erzielen. Man hat daher den Staub aus der Feinkohle mit sehr gutem Ergebniss durch besondere Einrichtungen in Staubkammern abgeblasen.

Da neuerdings auch vielfach nasse Kohle gefördert wird, so ist es alsdann nicht mehr möglich, den Staub anders wie nass abzusieben. Dies geschieht bei den Flachsieben dadurch, dass man auf dem ersten Siebe alles, also auch die Nüsse, stark braust, oder aber bei Anwendung der Trommel, indem man die letzte Nussorte mit dem Feinsten in einer besonderen Nasstrommel mit starken Brausen behandelt. Die Nüsse gelangten von den Sieben mit natürlichem Gefälle durch Rutschen nach den Setzmaschinen.

Das Waschen der Nusskohlen erfolgte auf einfachen Setzkästen mit offener Schieferausstragung. Die Nüsse wurden dann in Holzrinnen nach den Nusstaschen mit dem von den Setzmaschinen abfliessenden Wasser hingschwemmt. Sie glitten über feststehende Entwässerungssiebe aus Drahtgewebe oder gelochten Blechen und fielen dann in die Taschen. Das Wasser fliesst durch die Siebe nach einem Klärsumpfe hin, von wo es von der Pumpe wieder gehoben wird, zur Wiederbenutzung bei dem Waschprozess. Das von den Nüssen abgebröckelte Feine geht mit durch die



Entwässerungssiebe in den Klärsumpf. Das durch die Setzsiebe in das Unterfass des Setzkastens durchgesetzte Fehlkorn wurde zeitweilig durch Ablassen des Wassers aus dem Unterfass ebenfalls nach dem Klärsumpf geleitet.

Da die Nüsse durch das Fallen von den Klassirsieben bezw. Trommeln nach den Setzmaschinen arg beschädigt wurden, so ging man dazu über, sie nach den Setzmaschinen hin mit Wasser zu spülen, dann später sie statt über feststehende Entwässerungssiebe über bewegliche Siebe zu führen und hierbei nochmals erfolgreicher als vorher nachzusieben. Das Abfallen von den Sieben in die Taschen sollte stets zu Erzielung geringer Fallhöhen bei möglichst gefüllten Taschen erfolgen; da aber das regelmässige Abziehen aus den Taschen nicht immer thunlich war, so wurden vor die Siebe Klappen mit Gegengewichten angebracht, welche das zeitweilige Fallen der Nüsse in ganzen Haufen regelte. Diese und ähnliche Einrichtungen sind vielfach angewendet worden, bis dass man neuerdings in die Taschen im Anschluss an die Siebe Wendelrutschen einbaute, auf denen die Nüsse gleichmässig abrutschen können, ohne einen freien Fall zu bekommen.

Manche Zechen, auch hiermit noch nicht zufrieden, haben Einrichtungen erhalten, bei denen die Nusskohlen, wenigstens die zwei oder drei grösseren Sorten, unterhalb der Nusstaschen nochmals nachgesiebt und abgebraust werden, um sie vollständig blank auf den Wagen zu bringen. Die Nüsse gehen entweder aus den Schiebern direkt auf die Verladesiebe, oder sie gelangen auf ein Transportband und von diesem am Ende der Nusstaschenreihe auf das Verladesieb. Letztere Anordnung hat den Vortheil, dass man die Nussorten noch beliebig mischen kann, und der zu beladende Wagen stets an derselben Stelle steht, so dass hier direkt die Waage aufgestellt werden kann.

Die heute gebräuchlichste grösste Nussorte beginnt mit etwa 75—80 mm, doch kommen auch solche mit 100 mm zuweilen vor.

Bald nach der Errichtung von Nusskohlenwäschen versuchte man, durch den Erfolg der gegenüber Erzen allerdings relativ leicht zu waschenden Nüsse ermuthigt, auch die Feinkohle zu waschen, indem man alles vereinigt, also ohne zu klassiren, oder nur in grossen Sprüngen klassirt, setzte. Das nicht genügend gereinigte Korn, sowie die grösseren Verluste in den Abgängen, nöthigte zur baldigen Aufgabe dieses wohl bestechenden Gedankens. — Nachdem dann die Setzmaschinen mit Austragekästen für die Feinkohle, durch solche mit Setzbett (von Feldspath) ersetzt wurden, gelang es mit gutem Erfolg auch die Feinkohle zu waschen. Doch zeigt sich hier noch das ängstliche Vorgehen dadurch, dass man dieselbe auf ihrem Wege zu den Setzmaschinen in dem Gefluther noch weiter zu klassiren strebte, indem man in dieses Spitzluten (ohne Gegenstrom) einbaute. Doch sind diese, nachdem man mehr Erfahrungen gesammelt und

die Maschinen allmählich verbessert hatte, mit der Zeit verschwunden. Die gewaschene Feinkohle liess man mit dem Waschwasser zusammen in einen Sumpf fliessen, aus dem sie vermittelst eines Becherwerkes mit gelochten Bechern ausgebaggert und zu dem Feinkohlenthurm gehoben wurde. Aus diesem ging die Kohle direkt in die Bahnwagen oder zu den Koksöfen. Diese Einrichtung vermochte jedoch nicht die Kohle genügend zu entwässern, weshalb man zu Stosssieben als weiterer Entwässerungsvorrichtung seine Zuflucht nahm. Als dies auch noch nicht befriedigte, setzte man einen Theil der Kohle ungewaschen hier zu, indem man sie in Schleudermühlen miteinander mischte. Später wurde dann, da dies doch einen Rückschritt bedeutete, statt der Feinkohle ein noch feineres Siebkorn oder Staub zugesetzt, da es sich zeigte, dass der Staub in vielen Fällen verhältnissmässig sehr rein ist. Jedenfalls lässt er sich auf der Setzmaschine kaum oder gar nicht anreichern, weil er mit dem Waschwasser direkt antreibt.

Da das Abziehen von feinsten Kohle, wie schon erwähnt, Schwierigkeiten macht, das Abblasen von Staub theuere Einrichtungen bedingt und beim Nasssieben überhaupt ausgeschlossen ist, so ging man dazu über, statt eines Feinkohlenthurmes deren mehrere zu errichten, um der Kohle Zeit zum Abtrocknen zu lassen. In diese Thürme wurde die Kohle durch Transportschnecken vertheilt, welche letztere dann durch die in Aufnahme gekommenen Kratzbänder ersetzt wurden. Weil nun die durch die Schleudermühle feingemachte Kohle nicht mehr entwässert, das Schleudern der zur Koksfabrikation bestimmten Kohle jedoch allgemein gebräuchlich war, so musste dieses nach erfolgter Trocknung geschehen. Man legte also unter die Trockenthürme eine Schnecke bzw. ein Kratzband, welches die abgetrocknete Kohle der Schleudermühle zuführte; von dieser ging das Geschleuderte in ein Becherwerk, welches das Fördergut dem sog. Vorrathsturm zuhob, in welchem dann die Kohle zum Gebrauche fertig war und abefahren werden konnte. Diese Einrichtung führte zwar zum ersehnten Ziele, war aber umständlich und theuer.

Um an Trockenthürmen zu sparen, und aus anderen noch später zu erwähnenden Gründen wendete man auch vielfach doppelte Entwässerungsbecherwerke an, die man mit verminderter Geschwindigkeit gehen liess, ohne jedoch viel dabei zu erreichen; der auf der Kohle lagernde Schlamm verhinderte ein genügendes Abtropfen des Wassers, es blieben auf den Bechern Wassertümpel stehen. Man versuchte mit Schlagvorrichtungen, Rührwerken und anderen sinnreichen Vorrichtungen die einzelnen Becher besser zu entwässern, jedoch ohne nennenswerthen Erfolg. Ein ausgiebiges Trocknen war nur durch eine Reihe von Trockenthürmen zu ermöglichen.

In dieser Zeit tauchte ein neues Verfahren auf, nämlich die Kohle statt in den Becherwerksumpf direkt in die Trockenthürme hineinzuschwemmen. Es wurde dadurch das Entwässerungsbecherwerk gespart

und das Kratzband durch Gefluther ersetzt. Doch hatten die Thürme den Wasserdruck auszuhalten und mussten daher kräftiger wie bisher gebaut werden. So einfach wie diese Anordnung sich gestaltete, so hatte sie doch ihre grossen Schwierigkeiten. Die Vertheilung der Kohle in dem Thurme war eine ungleichmässige, die Entwässerung war schwierig und währte sehr lange, weshalb man gezwungen war, viele solcher Thürme anzulegen. Dazu blieb die umständliche Zuführung der Kohle zu der Schleudermühle und der Vorrathsturm bestehen. Erst als die Kokereien dazu übergingen die Kohlen ungeschleudert zu verarbeiten und man dadurch gezwungen war, die Kohle schon in jedem einzelnen Trockenthurme möglichst gleichmässig zu vertheilen, was heute als leidlich erreicht betrachtet werden darf, erfreut sich dieses System einiger Beliebtheit. Die schnelle Entwässerung der Thürme machte noch manche Schwierigkeiten. Schieber der verschiedensten Ausführungen mit mehr oder weniger Erfolg wurden angewendet, bis man schliesslich Entwässerungsvorrichtungen in die Kohle selbst einbaute. Diese brachten endlich zufriedenstellende Ergebnisse.

Da die Frage der schnelleren und ausgiebigen Entwässerung nunmehr gelöst ist, so dass die Anzahl der Trockenthürme nicht mehr übergross zu sein braucht, kann dieses Schwemmsystem in vielen Fällen empfohlen werden. Es hat noch den grossen Vortheil, dass die Aufstellung der Trockenthürme an die Lage der Wäsche nicht gebunden ist, weil es möglich ist, die Kohle mit dem Waschwasser auf grössere Entfernungen zu pumpen, indem man sich dazu der Centrifugalpumpen bedient.

Wie schon erwähnt, wurden die Berge anfänglich durch Austragekästen offen, d. h. über Wasser ausgetragen. Sie fielen einem Becherwerk zu, das sie in den Bergethurm hob. Mit der besseren Ausgestaltung der Absiebung von Nüssen und der Setzmaschinen wurde das Fehlkorn des Unterfasses so aschenreich, dass dies mit Nutzen nicht mehr verfeuert werden konnte, man liess es daher mit zu dem Grobschiefer gehen. Als die Feinkohle dann ebenfalls gewaschen wurde und zwar auf Maschinen, welche den Schiefer durchsetzten, liess man diesen aus dem Unterfass in einen besonderen Sumpf gehen, aus welchem ein Feinschieferbecherwerk denselben ausbaggerte und zum Schieferthurm hob. In einzelnen Fällen wurde und wird auch heute dieses Unterfasskorn nochmals nachgewaschen, theils um bei verwachsener Kohle auf den Feinkornsetzmaschinen ohne zu grosse Verluste reiner waschen, theils um den Schwefelkies aus den Bergen abziehen zu können.

Als man die Austragung an den Grobkornsetzmaschinen dahin änderte, dass diese unter Wasser austragen, entstanden die geschlossenen Becherwerke, bei denen der Schiefer und das Unterfasskorn in geschlossenen Lutten oder Rohren diesen unter Wasser zugeführt wurden, so dass also kein schieferführendes Wasser zirkulirte.

Die Wasserklärung und mit ihr die Schlammgewinnung haben von jeher grosse Schwierigkeiten verursacht. Anfänglich und noch sehr lange nachher führte man ausserhalb der Wäsche grosse Klärbassins aus, in welche alles verbrauchte Waschwasser zusammenlief. Hier kam dasselbe zur Ruhe und konnten sich daher die in der Kohle enthaltenen Schlämme absetzen. Das Wasser klärte sich soweit, dass es zur Wiederbenutzung in der Wäsche brauchbar wurde. Die Klärbassins waren in mehrere abstellbare Abtheilungen getheilt, so dass stets eine Abtheilung von Hand ausgeschlagen werden konnte. Da der Schlamm unverkäuflich war, wurde er zur eigenen Kesselfeuerung der Kesselkohle beigemischt. Als aber das Waschen der Feinkohle aufgenommen wurde, mehrten sich die Schlämme derart, dass man auf Abhilfe sinnen musste. Das aus dem Feinkohlensumpfe abfliessende Wasser brachte so viele Kohlenschlämme mit, dass man diese in einem zweiten nach unten sich verjüngenden Sumpf, welcher sich an den Becherwerkssumpf anschloss, auffangen konnte.

Die sinkenden Kohlentheilchen gelangten in eine am Boden liegende Schnecke, welche diese dem Becherwerke wieder zuführte. Da die Zurückführung jedoch entgegen der Stromrichtung des Wassers erfolgte, so blieb der erhoffte Erfolg theilweise aus. Die Unzugänglichkeit der Schnecke und die vielen Störungen, welche die Schnecke verursachte, besonders bei Beginn der Schicht, wenn sie zuweilen in dem Schlamme festsass und nicht in Gang gebracht werden konnte, war Veranlassung von dieser Einrichtung abzugehen. Man baute den anschliessenden Sumpf nunmehr zu einem Spitzkasten aus mit sechs, acht und mehr Spitzen. Es zeigte sich, dass das Wasser in diesem Spitzkasten genügend abklärte, so dass nunmehr die Klärbassins ausserhalb der Wäsche in Fortfall kommen konnten. — In Kohlenwäschen, wo nur Nüsse gewaschen werden, begnügt man sich heute damit, dass man im unteren Theile der Wäsche einen grossen Klärsumpf einbaut, in welchem sich die relativ geringe Schlammmenge mit dem Fehlkorn der Nussentwässerungssiebe und event. der Nachsiebe unter den Nusstaschen absetzen kann.

Ein langsam gehendes Schlammbecherwerk baggert den sinkenden Schlamm aus dem Sumpfe aus. Aus diesem wird dann das Waschwasser durch mehrere Lutten an der Oberfläche zur weiteren Benutzung wieder abgezogen. — Der in den Spitzen des Spitzkastensumpfes sich ansammelnde Schlamm wurde durch Hähne abgezogen und vermittle einer Centrifugalpumpe dem Feinkohlensumpfe wieder zugeführt. Ein Theil desselben wird von dem Becherwerke zwar aufgeschöpft, doch bleibt ein grosser Theil des Schlammes in immerwährender Zirkulation. Wenn am Morgen bei Beginn der Schicht das Wasser sich abgeklärt zeigte, so wurde durch die Schlammpumpe der in den Spitzen sich befindende Schlamm wieder in Zirkulation gesetzt und es war nach kurzer Zeit das

Waschwasser nicht besser wie am Abende vorher. Deshalb wird neuerdings der Schlamm von der Schlammpumpe nicht mehr direkt in den Becherwerkssumpf zurückgeführt, sondern einem besonderen Verdichtungs-Spitzkasten zum weiteren Konzentriren übergeben. Aus diesem fliesst dann der dicke Schlamm direkt in die Becher des Feinkohlenbecherwerkes. Es wird damit die ewige Zirkulation und das Wiederaufwühlen am Morgen vermieden.

Wird bei dem Schwemmsystem die Klärfläche der im Betriebe befindlichen Kohlentürme so gross gemacht, dass die Klärung des Waschwassers genügend vor sich geht, so sind dabei besondere Klärvorrichtungen überflüssig, im anderen Falle muss man noch einen besonderen Klärsumpf vorsehen, aus welchem man die Schlämme wieder in den Kohlenturm zurückbefördern kann. Dies geschieht am besten nach Abstellung des gefüllten Thurmes, indem alsdann wegen des geringen, jetzt zufließenden Schlammwassers die Klärfläche reichlich gross sein wird.

Welches von den besprochenen Verfahren im Einzelfalle zweckmässig zu wählen ist, hängt von den örtlichen Verhältnissen, sowie auch von der Beschaffenheit der Kohle ab und kann daher nicht allgemein entschieden werden.

Aus den vorstehenden Ausführungen erhellt, dass die Steinkohlenaufbereitung während der letzten Jahrzehnte bedeutende Fortschritte zu verzeichnen gehabt hat und voraussichtlich dürfte dies in Zukunft in weiterem Masse der Fall sein, da der Entwicklungsgang des Aufbereitungswesens noch keineswegs abgeschlossen ist, vielmehr die Fabriken fortdauernd an der Verbesserung ihrer Systeme arbeiten.



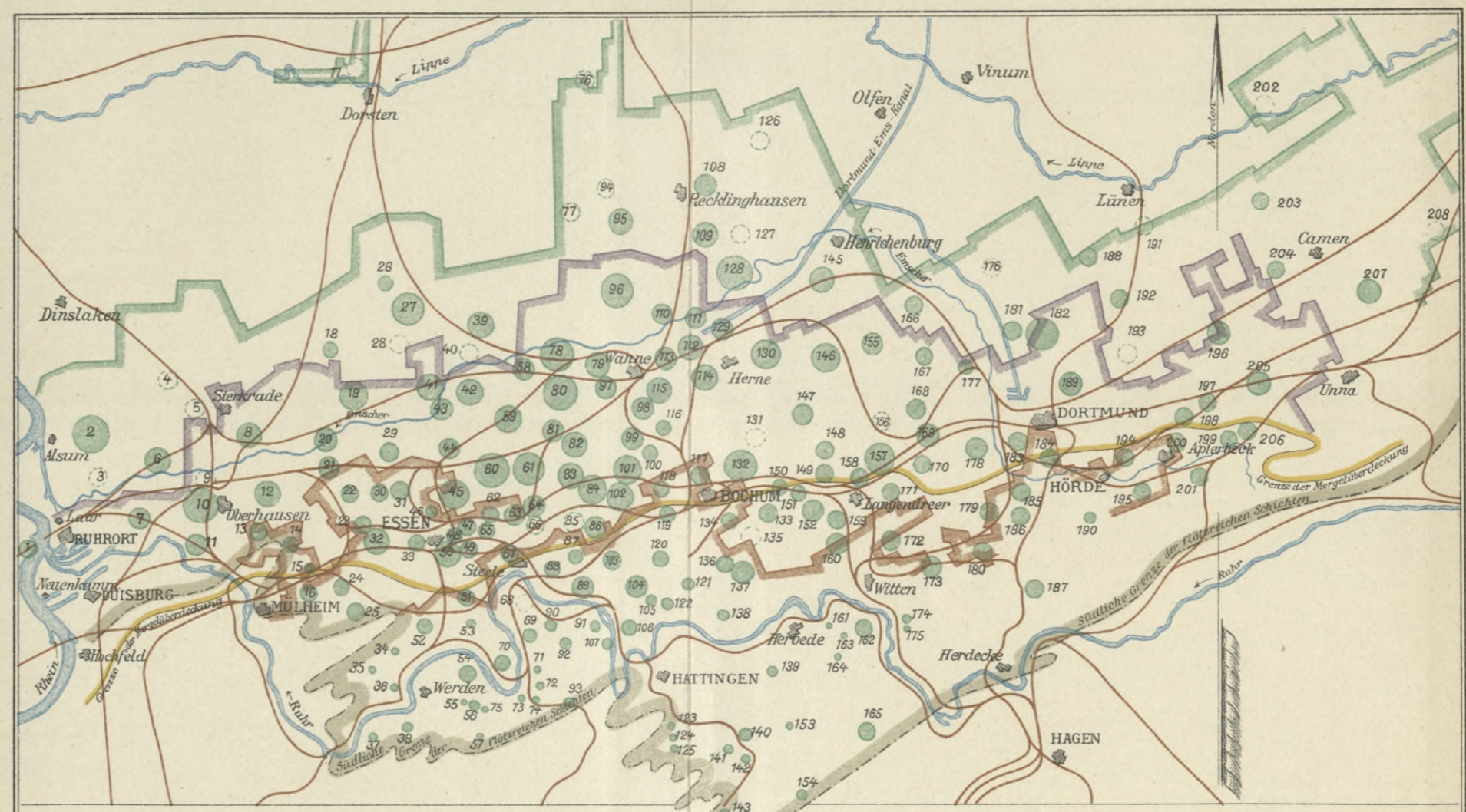
Karte des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenbeckens

nebst Verzeichniss der einzelnen Zechen.

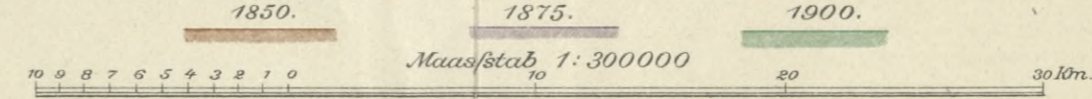
II. Verzeichnis der Zechen nach der Nummernfolge auf der Karte.

I. Alphabetisches Verzeichnis der Zechen.

Alphabetical list of mines with names and numbers. Includes entries like Adolar, Adolf von Hausemann, Alma, Alstaden, etc.



Darstellung der örtlichen Vertheilung und Fördermengen der Kohlenzechen im Jahre 1900 sowie der Ausdehnungsgebiete des Steinkohlenbergbaues in den Jahren 1850, 1875, 1900.



Jährliche Förderung in Tonnen. 10000 t. 25000 t. 50000 t. 100000 t. 200000 t. 300000 t. 400000 t. 500000 t. 600000 t. 800000 t. 1000000 t. 1200000 t.

Numbered list of mines corresponding to the map. Includes entries like 1. Rheinpreussen I-III, 2. Deutscher Kaiser I-III, etc.

## IX. Produktion und Absatz

von Herrn Bergassessor Köhne in Dortmund.

### *Benutzte Litteratur:*

- Reuss, Mittheilungen aus der Geschichte des Königlichen Oberbergamtes zu Dortmund und des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues, 1892.
- Schulz, Erläuterung zur Ausstellung der niederrheinisch-westfälischen Kohlenindustrie auf der Deutsch-Nordischen Handels- und Industrie-Ausstellung zu Lübeck 1895.
- Jahresberichte des Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirke Dortmund.
- Geschäftsberichte des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikats zu Essen.
- Geschäftsberichte des Westfälischen Kokssyndikats zu Bochum.
- Geschäftsberichte des Brikettverkaufvereines zu Dortmund.
- Simmersbach: Die Koksfabrikation im Oberbergamtsbezirke Dortmund mit Berücksichtigung des fremden Wettbewerbes, 1887.
- Simmersbach: Die Fortschritte der Koksfabrikation im Oberbergamtsbezirke Dortmund in den letzten 10 Jahren, 1896.
- Sträter: Der gegenwärtige Stand der Steinkohlenbrikettirung im Oberbergamtsbezirke Dortmund in technischer und wirthschaftlicher Hinsicht. Manuscript 1898.

### Steinkohlen.

Die Steinkohlenförderung im Ruhrkohlenbecken erreichte im Jahre 1900 fast eine Höhe von 60 Millionen Tonnen (genau 59,618 Millionen Tonnen) im Werthe von 508 796 740 M. bei durchschnittlich 167 in Betrieb befindlichen Förderanlagen und einer Belegschaft von 226 706 Mann. Die Produktion betrug somit, wie Tabelle XXVII zeigt, etwa das Doppelte der Steinkohlenförderung des Oberbergamts-



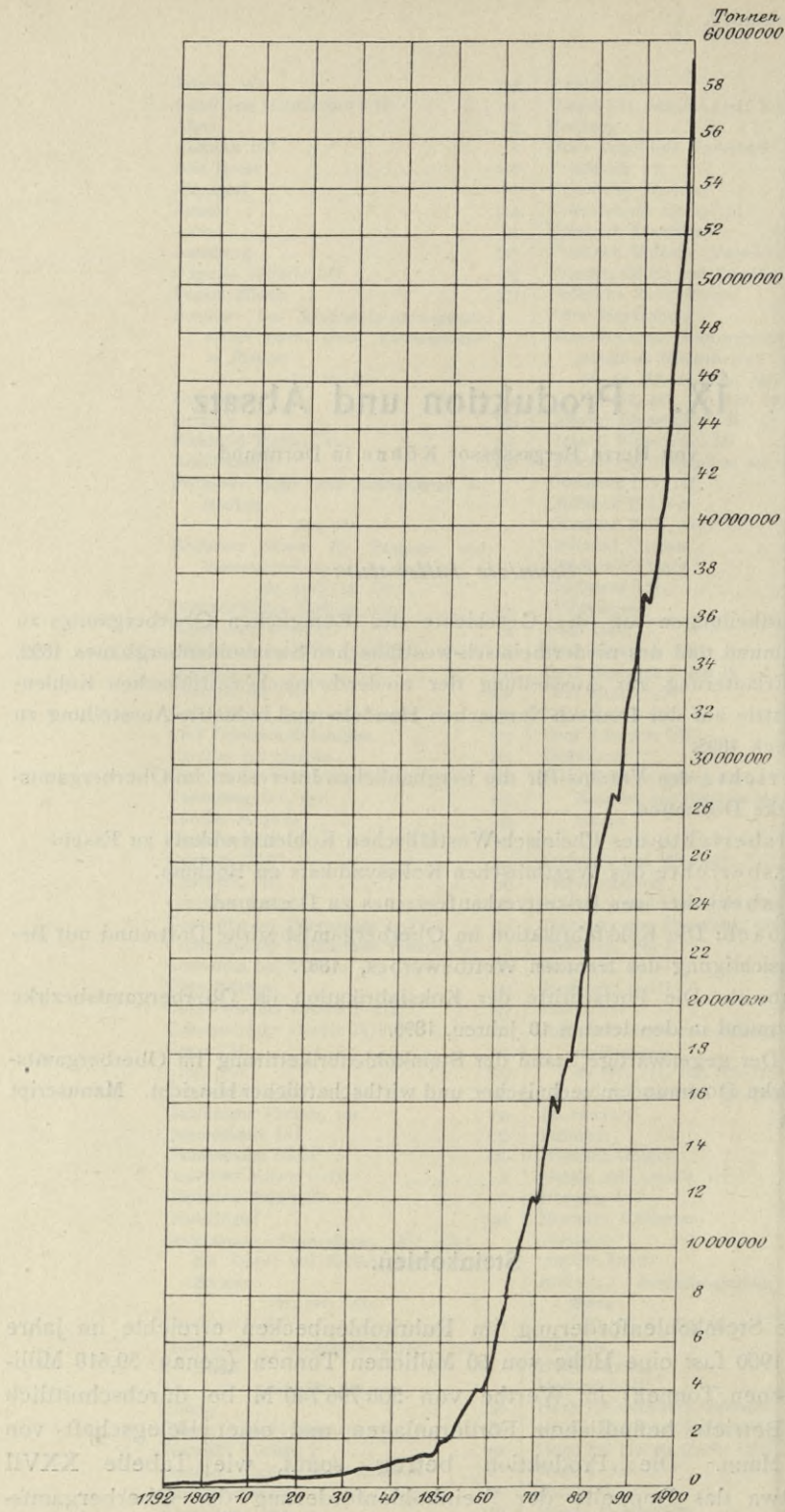


Fig. 17. Zunahme der Steinkohlenförderung.

bezirks Breslau, des dem Ruhrbezirk an Bedeutung zunächst stehenden Steinkohlengebietes Preussens und sogar das Fünffache derjenigen des Oberbergamtsbezirks Bonn.

Tabelle XXVII.

Die Steinkohlenförderung Preussens im Jahre 1900.

(Glückauf vom 9. Februar 1901 No. 6.)

Oberbergamtsbezirk	Betriebene Werke	Förderung t	Arbeiterzahl
Breslau . . . . .	73	29 580 693	93 261
Halle . . . . .	1	12 255	41
Clausthal . . . . .	7	758 280	3 546
Dortmund . . . . .	167	59 618 900	226 706
Bonn . . . . .	25	12 005 886	51 617
Zusammen in Preussen	273	101 976 014	375 171

In der Entwicklung der Produktion, welche durch vorstehende graphische Darstellung — Fig. 17 — veranschaulicht wird, lassen sich namentlich drei Perioden unterscheiden. Die erste, eine sich fast gleichbleibende, nur sehr allmählich anwachsende Förderung zeigend, währte etwa bis zur Mitte des verflissenen Jahrhunderts. Sodann, anfangs der 50er Jahre, begann eine Zeit gewaltigen Aufschwungs für den westfälischen Bergbau, deren Ursachen neben dem gleichzeitigen Emporblühen der Eisenindustrie und der immer weiter greifenden Ausdehnung des Eisenbahnnetzes namentlich in der in diese Zeit fallenden Befreiung des Bergbaues von der staatlichen Bevormundung durch Aufhebung des Direktionsprinzips zu suchen sind. In dieser zweiten Periode, welche etwa bis zu Beginn der 90er Jahre zu rechnen ist, stieg die Produktion fortdauernd in erheblichem Masse. Seit dem Jahre 1887 endlich, also innerhalb einer Frist von 13 Jahren, hat sie sich ungefähr verdoppelt.

In welchem Masse die einzelnen Theile des gesamten rheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirks zu der oben genannten Fördermenge beigetragen haben, zeigt die angeheftete Karte über die Vertheilung der Förderung auf die Zechen des Bezirkes und nachstehende nach Bergrevieren geordnete Tabelle XXVIII.

Tabelle XXVIII.

## Uebersicht der rheinisch-westfälischen Steinkohlenförderung.

Bergrevier	Zahl der Werke		Förderung in 1000 t rund			
	1900	1899	1900	1899	1898	1900 gegen 1899 $\pm$
	2	3	4	5	6	7
Ost-Recklinghausen . . . . .	} 7	{ 9	{ 3 058	5 419	4 855	} + 800
West-Recklinghausen . . . . .						
Dortmund I (Süd) . . . . .	14	14	3 213	3 032	2 915	+ 181
Dortmund II (Ost) . . . . .	11	11	3 941	3 559	3 242	+ 382
Dortmund III (West) . . . . .	10	10	4 138	3 664	3 297	+ 474
Witten . . . . .	14	14	2 776	2 552	2 345	+ 224
Hattingen . . . . .	22	21	2 296	2 276	2 177	+ 20
Süd-Bochum . . . . .	11	11	2 440	2 354	2 288	+ 86
Nord-Bochum . . . . .	6	6	2 997	2 794	2 710	+ 203
Herne . . . . .	7	7	4 392	4 097	3 981	+ 295
Gelsenkirchen . . . . .	6	6	4 743	4 414	4 088	+ 329
Wattenscheid . . . . .	6	6	3 679	3 372	3 247	+ 307
Ost-Essen . . . . .	5	5	4 133	3 853	3 595	+ 280
West-Essen . . . . .	8	8	5 641	5 284	4 879	+ 357
Süd-Essen . . . . .	15	10	3 498	2 164	2 133	+ 1 334
Werden . . . . .	15	13	733	670	593	+ 63
Oberhausen . . . . .	6	11	4 564	4 990	4 538	- 426
Summe . . . . .	169	162	59 403	54 494	50 883	+ 4 909

Für den Verkauf unterscheidet man vornehmlich drei Hauptkohlenarten, Gas- und Gasflammkohle, Fettkohle und magere Kohle, welche nach dem Grade ihrer Aufbereitung und sonstigen Beschaffenheit wieder in mehrere Untersorten eingetheilt werden.

Die erstgenannte Gattung umfasst etwa 30%, die zweite 57% und die dritte 13% der Gesamtförderung. Die Gas- und Gasflammkohlen verbrennen mit lebhafter langer Flamme, besitzen, wie der Name bereits sagt, einen hohen Gasgehalt, und ausserdem eine verhältnissmässig grosse Härte und Festigkeit. Letztere Eigenschaft verleiht ihnen eine grosse Lagerbeständigkeit, welche sie auch zu einem weiten, mit mehrmaligem Umladen verknüpften Transport geeignet macht, ohne dass sie eine wesentliche Beeinträchtigung ihrer Güte erleidet. Während die Gaskohle fast ausschliesslich zur Darstellung des Leuchtgases dient, findet die Gasflamm-

kohle neben der Benutzung zum Hausbrand zu mannigfaltigen industriellen Zwecken Verwendung, bei denen ein langflammiges Brennmaterial erwünscht ist; es ist hier namentlich der Puddel- und Schweißsofenbetrieb zu nennen.

Die Fettkohlen verbrennen ebenfalls mit langer Flamme und zeichnen sich durch einen sehr hohen Heizeffekt aus; ihre hervorragendste Eigenschaft besteht in der ausserordentlich grossen Backfähigkeit, welche sie in besonderem Masse zur Darstellung von Koks geeignet macht. Wegen ihres hohen Heizwerthes werden sie als Feuerungsmaterial für Schiffskessel und Lokomotiven sehr geschätzt. Daneben dienen sie den verschiedensten Industriezwecken und die Nussorten I (ca. 45—75 mm) und II (ca. 30 bis 45 mm) auch als Hausbrand.

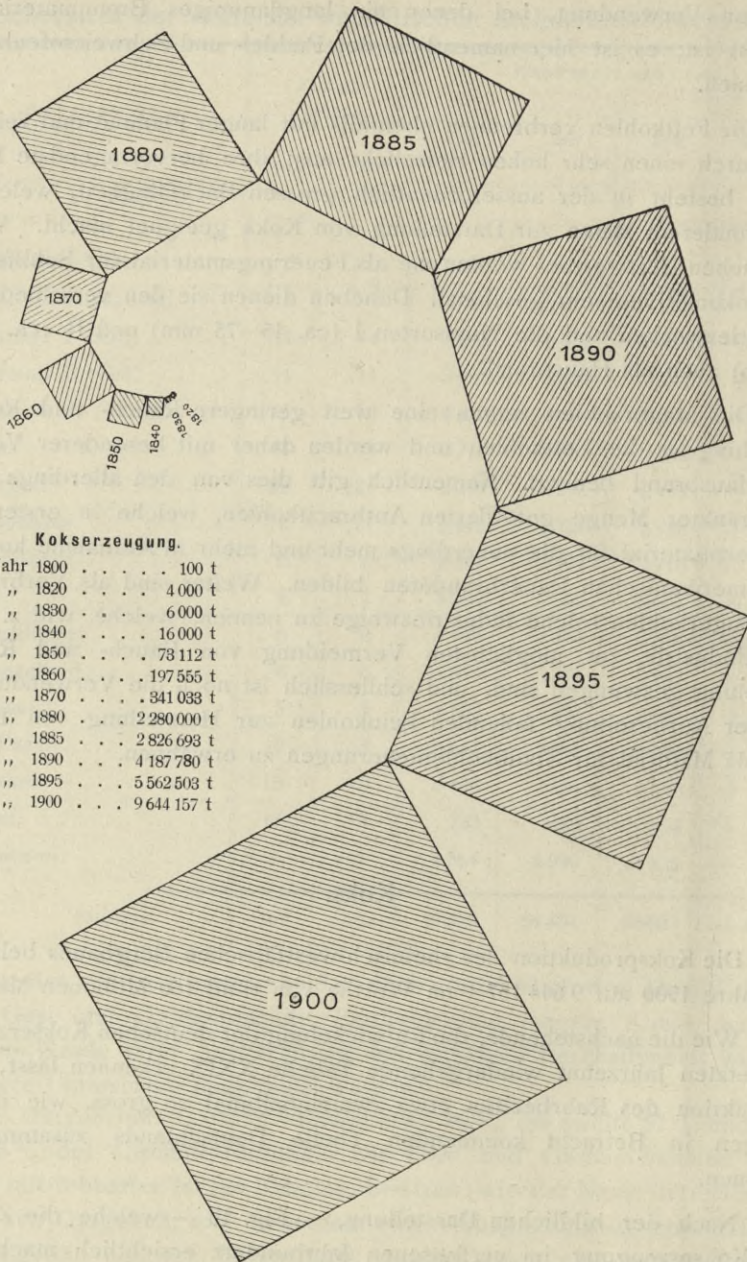
Die Magerkohlen zeigen eine weit geringere Rauch- und Russentwicklung als die Fettkohlen und werden daher mit besonderer Vorliebe zum Hausbrand benutzt. Namentlich gilt dies von den allerdings nur in beschränkter Menge geförderten Anthracitkohlen, welche in erster Linie das Heizmaterial für die neuerdings mehr und mehr in Aufnahme kommenden amerikanischen Dauerbrandöfen bilden. Weiter sind als Verbraucher von Magerkohlen solche Industriezweige zu nennen, welche, wie z. B. die Textilindustrie zur möglichsten Vermeidung von Rauch- und Russentwicklung gezwungen sind, und schliesslich ist noch die Verwendung der bei der Aufbereitung fallenden Feinkohlen zur Herstellung von Briquets und als Material für Staubkohlenfeuerungen zu erwähnen.

### Koks.

Die Koksproduktion des rheinisch-westfälischen Bergbaues belief sich im Jahre 1900 auf 9 644 157 t im Werthe von rund 160 Millionen Mark.

Wie die nachstehende, die Entwicklung der deutschen Kokserzeugung im letzten Jahrzehnt wiedergebende Tabelle XXIX erkennen lässt, ist die Produktion des Ruhrbezirks etwa zweieinhalbmal so gross, wie die aller übrigen in Betracht kommenden Theile Deutschlands zusammen genommen.

Nach der bildlichen Darstellung, — Fig. 18 — welche die Zunahme der Kokserzeugung im verflossenen Jahrhundert ersichtlich macht, zeigt die Produktion ein fortdauerndes Anwachsen, welches während der letzten 10 Jahre entsprechend der Kohlenförderung eine solche Steigerung erfuhr, dass sich auch hier die erzeugte Gütermenge während des genannten Zeitraums mehr als verdoppelt hat.



**Kokserzeugung.**

Jahr 1800 . . . . .	100 t
„ 1820 . . . . .	4 000 t
„ 1830 . . . . .	6 000 t
„ 1840 . . . . .	16 000 t
„ 1850 . . . . .	73 112 t
„ 1860 . . . . .	197 555 t
„ 1870 . . . . .	341 033 t
„ 1880 . . . . .	2 280 000 t
„ 1885 . . . . .	2 826 693 t
„ 1890 . . . . .	4 187 780 t
„ 1895 . . . . .	5 562 503 t
„ 1900 . . . . .	9 644 157 t

*Fig. 18.*

Anwachsen der Ruhr-Kokserzeugung im 19. Jahrhundert.

1 qmm = 4000 t

Tabelle XXIX.

## Koksproduktion in Deutschland.

	1900	1899	1898	1897	1896	1895	1894	1893	1892	1891
	in 1000 Tonnen									
Ruhrbezirk . . . . .	9644	8202	7374	6872	6265	5563	5399	4780	4561	4388
Oberschlesien . . . . .	1411	1516	1455	1399	1269	1190	1122	1060	1060	1118
Niederschlesien . . . . .	536	460	430	424	443	431	416	366	325	293
Saar . . . . .	894	876	887	821	744	713	695	574	587	584
Aachen . . . . .	267	269	259	251	310	212	207	219	259	266
Obernkirchen . . . . .	33	33	30	31	27	27	24	27	26	25
Königreich Sachsen . . . . .	74	74	72	78	77	70	79	73	82	82
Summe . . . . .	12 859	11 430	10 507	9876	9136	8205	7941	7099	6899	6712
Zunahme gegen das Vorjahr in % . . . . .	11,0	8,8	6,4	8,1	11,4	3,2	11,8	3,6	2	—

Der von Jahr zu Jahr steigende Bedarf an Koks hatte naturgemäss auch eine bedeutende Entwicklung und Vervollkommnung der Koksofen-systeme im Gefolge. Nachdem man sich anfangs zur Koksdarstellung lediglich der Meilerverkokung bedient hatte, ging man bald dazu über, offene Koksöfen mit rechtwinkligen Formen, Feldöfen oder Schaumburger Oefen genannt, zu bauen, welche sich im Ruhrbezirke bis zum Jahre 1870 erhielten. Daneben kamen geschlossene Oefen von runder Form in Aufnahme, welche, in der Bauart einige Abweichungen von einander zeigend, die Bezeichnungen Backöfen, Bienenkorböfen oder Rundöfen führten und sehr langstückigen Koks von schönem Aussehen lieferten. Die ersten Koksöfen mit schmaler, langgestreckter Ofenkammer wurden im Ruhrbezirke etwa um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts eingeführt. Es ist hier zu nennen die Konstruktion von Smet, gekennzeichnet durch die wagerechte Lage der Wandkanäle und diejenige von François & Rexroth, welche ihren Oefen zum ersten Male senkrechte Wandzüge gaben. Der Coppée-Ofen, welcher die Vorzüge der Oefen von Smet und François-Rexroth vereinigt und später, namentlich durch die Firma Dr. C. Otto in Dahlhausen a. d. Ruhr mehrfache Verbesserungen erfuhr, gelangte in Westfalen zuerst im Jahre 1867 auf den Zechen Westfalia und Friedrich Wilhelm bei Dortmund zur Anwendung. Diese Ofenkonstruktion, aus welcher sich ziemlich rasch der sog. Otto'sche Normalofen (10 m-Ofen) entwickelte, war im Ruhrbezirke bald die am meisten verbreitete. Derartige Coppée-Otto-Oefen sind zur Zeit im Ruhrkohlenbecken etwa 6000 in Betrieb. In den letzten Jahren haben auf einigen westfälischen Gruben noch andere Systeme Eingang gefunden. Hierher gehören die Oefen von Collin und Dr. von

Bauer. Ersteres System findet sich beispielsweise auf der Zeche Crone bei Hörde, von letzterem sind 34 Oefen seit einiger Zeit auf der Zeche Hannover, Schacht III bei Günnigfeld zur Ausführung gelangt.

Je nach Beschaffenheit und Verwendung des Koks in der Industrie werden verschiedene Sorten unterschieden. Die Hauptmenge, rd. 78  $\frac{0}{100}$ , dient als Hochofenkoks der Roheisenerzeugung, eine Sorte besserer Qualität, der Giessereikoks, wird in Eisengiessereien und Metallhütten zu Schmelzzwecken, sowie zur Lokomotivheizung benutzt, eine dritte Sorte endlich, der aus kleineren Stücken bestehende Brech- und Siebkoks, findet als Feuerungsmaterial für Centralheizungen Anwendung, eignet sich überdies, mit mageren Nusskohlen gemengt, zur Heizung der irischen und der früher erwähnten amerikanischen Dauerbrandöfen.

### Briketts.

Ein recht erfreuliches Bild bietet die Entwicklung der Fabrikation der Steinkohlenbriketts, nachdem lange Zeit hindurch, während der sechziger Jahre, nur eine einzige derartige Fabrik, auf Zeche Wiesche bestanden hatte. Die Produktion betrug in 1000 t:

1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900
482	553	694	745	796	831	944	1078	1296	1530

und hat sich demnach innerhalb der letzten 10 Jahre mehr als verdreifacht. Dieser Fortschritt ist in erster Linie der Thätigkeit des im Jahre 1891 in Dortmund ins Leben gerufenen Brikettverkaufsvereines zu danken, dessen Mitgliederzahl sich von 13 im Gründungsjahre im Jahre 1900 bereits auf 30 erhöht hatte. An Pressen waren Ende des genannten Jahres 92 vorhanden.

Für die Brikettirung kommt im Allgemeinen nur minder fette Feinkohle unter Zusatz von Steinkohlenpech (Brai) in Frage, weshalb sich naturgemäss in erster Linie die mehr im Süden des Bezirkes belegenen Zechen dieser Fabrikation zugewandt haben. Als Beispiele mögen genannt sein Margarethe, Blankenburg, Caroline, Eiberg, Ver. Franziska Tiefbau, Herkules, Siebenplaneten, Gottessegen, Baaker Mulde, Engelsburg und Rosenblumendelle. Die Verarbeitung der Feinkohle und des ihr in gepulvertem Zustande beigemengten Pechs zu einer weichen, plastischen, zur Brikettirung geeigneten Masse geschieht entweder in einem Wärmeofen mit rotirendem gusseisernen Tische oder in einem cylinderförmigen Dampfmischwerk (Malaxeur) vermittelt überhitzten Dampfes. Beispielsweise arbeiten mit Wärmeofen die Zechen Caroline, Eiberg, Gottessegen, Altdorf, mit Malaxeur Ver. Franziska Tiefbau, Blankenburg, Siebenplaneten und Steingatt. Auf manchen Zechen, die mehrere Brikettirungsanlagen

besitzen, sind beide Arten Mischapparate vertreten. Zur Herstellung der Briketts dienen in den meisten Fällen die von der Firma Schüchtermann & Cremer in Dortmund gebauten Couffinhalpressen. Die Fabrikation von Eierbriketts ist auf einige wenige Gruben beschränkt geblieben.

Die Briketts, die zumeist mit einem Gewicht von 3 kg pro Stück hergestellt werden, zeichnen sich ebenfalls durch grosse Lagerbeständigkeit aus. Vor den Einflüssen der Feuchtigkeit werden sie durch ihren Pechgehalt geschützt. Ihre regelmässige Form gestattet bei Transporten eine gute Ausnutzung des Verpackungsraumes, weshalb sie sich besonders als Heizmaterial für Eisenbahnen, Dampfschiffe, Bagger und Lokomobilen eignen. Des Weiteren finden sie Verwendung zum Hausbrand, als Ersatz für Gasflammkohlen in Eisenwerken und Zuckerfabriken, in den Schmelz- und Kühltöfen der Glasfabriken, sowie bei der Porzellan- und Cementfabrikation.

An Nebenprodukten bei der Kokserzeugung wurden gewonnen während der letzten 5 Jahre in Tonnen:

	1896	1897	1898	1899	1900
Schwefelsaures					
Ammoniak . . . . .	20 975	17 447	27 442	30 695	36 504
Benzol . . . . .	215	3 624	6 347	5 276	12 000
Theer . . . . .	28 341	38 623	64 695	73 362	77 088

Das Verdienst der Einführung der Nebenproduktengewinnung auf den Kokereien des Ruhrbezirkes und die weitere Vervollkommnung und Ausbildung dieses Industriezweiges gebührt ebenfalls der Firma Dr. C. Otto in Dahlhausen a. d. Ruhr. Die ersten 10 Versuchsöfen der genannten Firma wurden bereits im Herbste des Jahres 1881 auf der Zeche Holland bei Wattenscheid zur Gewinnung von Theer und Ammoniak errichtet. Später entstand der Otto-Hoffmannofen mit Regeneratorbetrieb, welcher bald bei der Mehrzahl der Anlagen Anwendung fand.

An Ofenkonstruktionen ohne Regeneratoren, soweit sie sich auf rheinisch-westfälischen Gruben Eingang verschafft haben, sind zu nennen die Systeme von Brunck (Dortmund) und Ruppert (Essen), von denen das erstere auf den Zechen Kaiserstuhl, Zollverein und Carolinenglück, das zweite auf Consolidation und dem Cölner Bergwerksverein zur Ausführung gelangt ist.

Das schwefelsaure Ammoniak hat sich als stickstoffhaltiges Düngemittel in der Landwirthschaft mehr und mehr eingebürgert. Namentlich



in den letzten Jahren scheint sich in Landwirthschaftskreisen allmählich ein Umschwung zu Gunsten des schwefelsauren Ammoniaks gegenüber dem bisher allgemein bevorzugten Chilesalpeter zu vollziehen. Im Laufe des Jahres 1900 machte sich auch eine sehr lebhaftere Nachfrage nach konzentrirtem Ammoniakwasser bemerkbar, so dass die Produktion desselben von 692 t im Vorjahre auf 1170 t gesteigert werden konnte. Die Darstellung schwachen Ammoniakwassers ging dagegen von 20 733 t im Vorjahre auf 17 713 t zurück.

### Absatz- und Verkehrsverhältnisse.

Ueber den Verbleib und die Verwendung der Steinkohlenförderung des Ruhrbezirks giebt nachstehende Zusammenstellung, welche sich auf das Jahr 1900 bezieht, Aufschluss.

Der Bestand auf den Gruben betrug zu Anfang	
des Jahres . . . . .	110 599 t
Dazu die Förderung von 1900 . . . . .	59 618 900 t
	<hr/>
	59 729 499 t

Davon sind am Jahresschlusse in Bestand geblieben	94 880 t
daher sind abgefahren oder an den Gewinnungs-	
punkten verbraucht worden . . . . .	59 634 619 t
davon sind auf den Gruben zur Kesselheizung	
verbraucht . . . . .	2 837 271 t
sowie zu Koks und zu Briketts verarbeitet worden	13 788 634 t
	<hr/>
im Ganzen	16 625 905 t

Zur Versendung sind gelangt:

der Rest der Kohlen . . . . .	43 008 714 t
an Koks . . . . .	8 557 559 t
an Briketts . . . . .	1 536 134 t
	<hr/>
im Ganzen	53 102 407 t

Der Verbrauch der vorstehend genannten Erzeugnisse durch die verschiedenen Industrien und sonstige Konsumenten ergibt sich aus der früheren Besprechung der Verwendbarkeit der einzelnen Produkte.

Ein Bild von der Vertheilung des Absatzes auf die einzelnen Gebiets-theile Deutschlands und die ausserdeutschen Länder gewährt die angeheftete zeichnerische Darstellung — Tafel IV — in Verbindung mit der nachstehenden Tabelle XXX.

Tabelle XXX.

Im Jahre 1900 sind abgesetzt Tonnen nach:

	Steinkohlen	Koks	Briketts
Westfalen und Rheinprovinz . . . . .	29 646 435	3 102 431	777 950
Holland . . . . .	2 565 404	95 688	19 833
Hannover und Braunschweig . . . . .	2 488 692	298 840	159 331
Provinz Sachsen und Anhalt . . . . .	649 267	246 130	139 550
Berlin und Provinz Brandenburg . . . . .	223 890	127 143	10 235
Thüringen und Königreich Sachsen . . . . .	615 866	194 039	78 187
Hessen-Nassau . . . . .	1 564 765	154 295	81 411
Bremen, Oldenburg, Ostfriesland . . . . .	1 052 668	50 944	48 137
Hamburg, Schleswig-Holstein und Jütland . . . . .	1 484 934	100 873	81 459
Lübeck, Mecklenburg, Dänische Inseln . . . . .	175 779	61 914	11 436
Bayern, Baden, Württemberg . . . . .	1 064 114	181 530	46 628
Elsass-Lothringen . . . . .	106 296	1 901 650	15 767
Schweiz . . . . .	102 737	100 959	59 814
Oesterreich und Italien . . . . .	29 651	292 173	3 616
Belgien und Luxemburg . . . . .	1 083 982	1 185 542	2 320
Frankreich . . . . .	111 823	381 287	10
Russland . . . . .	2 735	36 395	.
England und Schweden . . . . .	5 825	19 479	.
Spanien, Rumänien und Griechenland . . . . .	2 057	10 040	.
Aussereuropäische Staaten . . . . .	31 794	16 207	450
Gesammter Versand	43 008 714	8 557 559	1 536 134

Vergegenwärtigt man sich, welcher ungeheurer Aufwand von Transportmitteln nothwendig ist, um den heutigen Absatz der Erzeugnisse des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues zu ermöglichen, so ist es vielleicht nicht uninteressant, an dieser Stelle einen kurzen Rückblick auf den Entwicklungsgang der Verkehrsverhältnisse im Ruhrkohlenbezirk zu werfen.

Die gebirgige Beschaffenheit der Ruhrgegend und der Mangel an wasserreichen Flussläufen waren im Verein mit dem überaus schlechten Zustande der wenigen vorhandenen Wege einem flotten Absatze der Bergwerksprodukte in den älteren Zeiten naturgemäss sehr hinderlich. Dennoch wurden bereits in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts Kohlen ausgeführt und zwar nach dem Herzogthum Berg, dem Sauer- und Siegerlande, wo an den gefällereichen Flüssen, der Volme, Ennepe, und Lenne, schon im Mittelalter zahlreiche Schmieden, Hammerwerke und sonstige kohlenverbrauchende industrielle Anlagen entstanden waren.

Zu jener Zeit erfolgte die Beförderung der Kohlen mit wenigen Ausnahmen lediglich in Säcken auf dem Rücken von Pferden.

Eine Besserung in diesen Zuständen trat erst ein mit der im Jahre 1780 vollendeten Schiffbarmachung der Ruhr, sowie dem zu Beginn der 90er Jahre des 18. Jahrhunderts ausgeführten Bau der Chausseen von Köln über Düsseldorf, Elberfeld nach Hagen, Unna, Soest und von Wesel über Essen, Breckerfeld, Siegen nach Wetzlar und Frankfurt a. Main, welchen später viele andere Strassenbauten folgten. Man war jetzt in der Lage, Wagen zum Fortschaffen der Kohlen benutzen zu können und ging auch dazu über, die neuerbauten Strassen sowie auch namentlich die Ruhr mit den Bergwerken durch besondere Wege in Verbindung zu setzen, welche ursprünglich mit Dielen oder Steinen belegt, bald mit eisernen Schienen oder eisenbeschlagenen Strassbäumen versehen wurden und wesentlich zur Hebung des Absatzes beitrugen. Der Transport der Kohlen geschah auf diesen Bahnen direkt in den Förderwagen, welche von Pferden gezogen wurden, sodass eine Umladung der Kohlen bis zur Erreichung des Wasserweges oder der Hauptstrasse unnöthig wurde.

Als älteste dieser Bahnen gilt diejenige der Zeche Carl Friedrich Erbstollen, welche im Jahre 1827 erbaut, das Mundloch des „Oberstollens“ mit der Ruhr verband. Sie besass eine Länge von 700 Lachter. Von grösserer Bedeutung waren viele der später angelegten Bahnen, so die Schlebuscher, Rauendahler, die Muttenthal- und Prinz Wilhelm-Bahn, deren Linien sich zum Theil stundenweit durch das Land erstreckten. Im Jahre 1849 betrug die Gesamtlänge aller in der Mark vorhandenen derartigen Förderbahnen über 82 km.

Für den Absatz nach ausserhalb bildete bis zur Erbauung der Eisenbahnen die Ruhr den Haupttransportweg namentlich für die bei Essen und Werden belegenen Gruben, trotzdem die Schifffahrt vielfach durch ungünstigen Wasserstand und hohe Besteuerung des Kohlentransportes erschwert wurde. Im Jahre 1804 wurden 81 % der Steinkohlenförderung der Essen-Werdener Zechen und 31 % der Produktion der in der Mark belegenen Gruben auf der Ruhr versandt. Die folgenden Jahre zeigen für die Gegend von Essen bereits eine Abnahme des Kohlentransportes auf der Ruhr, während derselbe aus der Mark zunächst noch zunahm. Im Jahre 1841 betrug die Betheiligung an dem Kohlenversand auf der Ruhr für Essen-Werden 72 %, für die Mark 44 % ihrer Förderung. Von dem genannten Jahre ab wurde die Ruhrschifffahrt durch das Vorrücken des Bergbaues nach Norden und die geringe Pflege der Schifffahrtstrasse mehr und mehr in den Hintergrund gedrängt — im Jahre 1851 waren die oben genannten Verhältnisszahlen bereits bis auf 30 % für die Mark und 35 % für Essen-

Werden herabgesunken — bis sie schliesslich auf keinerlei Bedeutung mehr Anspruch erheben konnte.

An ihre Stelle traten, wie schon erwähnt, die Eisenbahnen, welche an dem nunmehr beginnenden Aufschwung des rheinisch-westfälischen Bergbaues in ganz ausserordentlichem Masse mitzuwirken berufen waren. Von besonderer Bedeutung für die Einführung dieser für den Ruhrbezirk so überaus wichtigen Neuerung ist das Jahr 1847, in welchem die Köln-Mindener, die Bergisch-Märkische und die Steele-Vohwinkeler (sog. Prinz Wilhelm) Bahn eröffnet wurden. Fast gleichzeitig ging man dazu über, die Zechen mit den Hauptbahnlinien durch besondere Bahnen zu verbinden, und so entstanden bereits Ende der 40er Jahre die Anschlüsse der Zechen Nachtigall, Louisenglück, Franciska, Glückauf und Louise an die Bergisch-Märkische Eisenbahn, sowie der Zechen Charlotte, Mönkhoffsbank, Maria Anna und Steinbank an die Steele - Vohwinkler Bahn und der Zechen Königin Elisabeth, Carolus Magnus und Constantin der Grosse an die Cöln-Mindener Linie.

Zu diesen Bahnstrecken gesellten sich im Laufe der Zeit noch eine Reihe anderer, von denen namentlich die Bahnen von Hamm nach Münster, sowie von Soest nach Paderborn zu nennen sind. In neuerer Zeit hat auch die Dortmund-Gronau-Enscheder Eisenbahn eine erhöhte Bedeutung für den Kohlenabsatz gewonnen, welche sich bei der zu erwartenden Ausdehnung des Bergbaues nördlich der Stadt Dortmund in Zukunft voraussichtlich noch steigern wird.

Ueberhaupt zeigt ein Blick auf die Eisenbahnkarte, dass der Ruhrbezirk zur Zeit den am meisten von Eisenbahnlinien durchkreuzten Theil Deutschlands bildet. Nach einer aus dem Jahre 1897 stammenden Statistik kamen auf je 100 qkm Fläche im Ruhrbezirk 66,95 km Eisenbahnen, während sonstige bedeutende Industriegebiete, wie das Königreich Sachsen und der Regierungsbezirk Oppeln nur 16,09 und 10,59 km, Deutschland insgesamt gar nur 8,67 km aufzuweisen hatten.

Die allmähliche Entwicklung des Uebergewichtes des Eisenbahnabsatzes über alle anderen Debitsarten ist aus nachstehender Tabelle XXXI ersichtlich, welche zeigt, dass in den letzten Jahren vor Eröffnung des Dortmund-Emskanals für die Steinkohlenabfuhr aus dem eigentlichen westfälischen Industriegebiet in der Hauptsache nur die Eisenbahn in Frage kam.<sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> Die Leistung der Rheinwasserstrasse, insbesondere aus den Häfen Ruhrort, Duisburg, Hochfeld ist weiter unten aufgeführt.

Von der Gesamtförderung wurden versandt:

Tabelle XXXI.

J a h r	Zu Eisenbahn	Zu Wasser	Zu Lande	Zur eigenen Kokerei	Zum eigenen Gebrauch
	%	%	%	%	%
1851 . . . . .	24,9	29,6	45,5	—	—
52 . . . . .	28,3	29,6	42,1 (+ a)	—	—
53 . . . . .	30,0	29,1	34,2	—	6,7
54 . . . . .	33,0	27,1	33,4	—	6,5
55 . . . . .	36,7	23,2	34,1	—	6,0
56 . . . . .	40,9	20,1	32,5	—	6,5
57 . . . . .	45,3	15,7	32,3	—	6,7
58 . . . . .	48,3	14,6	30,2	—	6,9
59 . . . . .	50,3	15,0	26,8	—	7,9
1860 . . . . .	55,1	16,7	20,7	—	7,5
61 . . . . .	59,5	14,7	18,2	—	7,6
62 . . . . .	65,6	12,9	14,8	—	6,7
63 . . . . .	67,2	10,1	16,2	—	6,5
64 . . . . .	69,6	9,5	14,3	—	6,6
65 . . . . .	72,7	7,6	13,1	—	6,6
66 . . . . .	72,9	5,3	15,4	—	6,4
67 . . . . .	74,5	4,5	14,5	—	6,4
68 . . . . .	76,8	3,0	14,2	—	6,0
69 . . . . .	81,2	3,3	11,6	—	3,9
1870 . . . . .	75,9	2,4	10,7	4,9	6,1
71 . . . . .	75,57	2,78	9,79	5,51	6,35
72 . . . . .	76,81	2,49	9,33	5,28	6,09
73 . . . . .	78,11	1,64	8,79	5,00	6,46
74 . . . . .	79,85	0,70	8,43	3,63	7,39
75 . . . . .	78,84	0,47	7,83	5,61	7,25
76 . . . . .	80,02	0,31	6,11	6,00	7,56
77 . . . . .	79,75	0,59	5,48	6,87	7,31
78 . . . . .	80,78	0,24	5,43	6,63	6,92
79 . . . . .	80,83	0,16	5,08	7,38	6,55
1880 . . . . .	80,37	0,13	4,45	9,12	5,93
81 . . . . .	78,96	0,12	4,33	10,38	6,21
82 . . . . .	78,08	0,14	4,05	11,83	5,90
83 . . . . .	78,09	0,19	4,03	11,78	5,91
84 . . . . .	77,23	0,16	4	13,02	5,59
85 . . . . .	78,35	0,18	3,80	12,16	5,51
86 . . . . .	77,81	0,14	3,84	12,68	5,53
87 . . . . .	—	—	—	—	—
88 . . . . .	76,64	0,26	3,86	14,30	4,94
89 . . . . .	76,18	0,22	3,84	14,85	4,91
1890 . . . . .	75,61	0,16	3,68	14,59	4,96

Das beispiellose Anwachsen der Förderung während des verflossenen Jahrzehntes hatte jedoch ein bedeutend rascheres Wachsthum des Eisenbahnkohlenverkehrs als der Geleisentwicklung zur Folge, wie es in nachstehender bildlichen Darstellung — Fig. 19 — veranschaulicht wird.

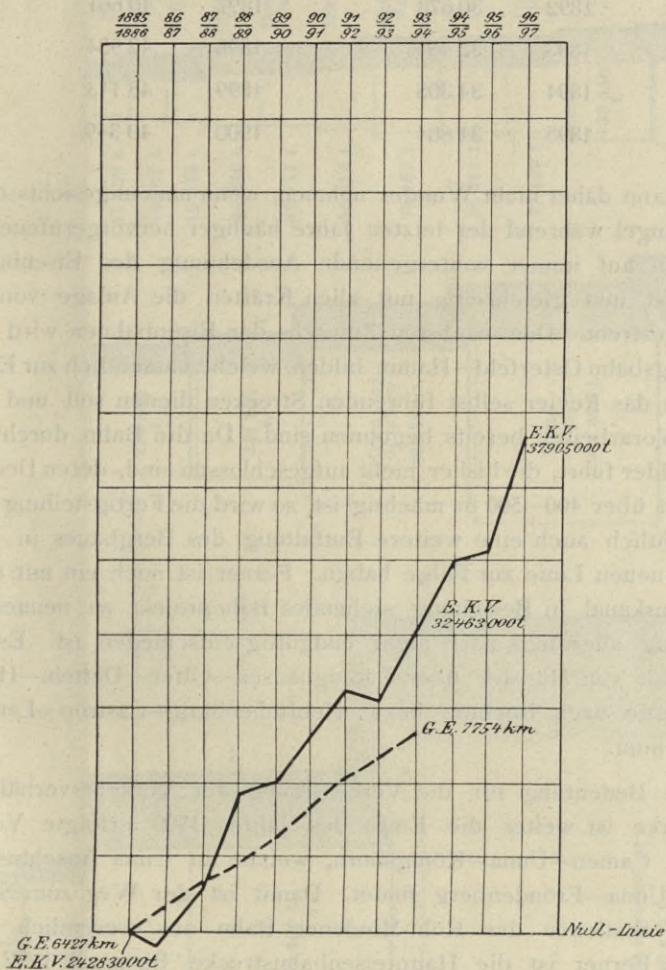


Fig. 19.

Der Eisenbahnkohlenverkehr und die Geleisentwicklung.

Die Geleisentwicklung (G. E.) und der Eisenbahnkohlenverkehr (E. K. V.) sind hier nach der Zeitschrift Glückauf Jahrgang 1897 S. 994 ff für das Jahr 1885/86 auf eine gemeinschaftliche Nulllinie bezogen und so- dann in ihrem Anwachsen mittelst gleichen Massstabes dargestellt worden. Zahlenmässig möge die gesteigerte Beanspruchung der Eisenbahnen noch in folgenden Ziffern Ausdruck finden.

Die Gesamtabfuhr von Steinkohlen und Koks auf den Staatseisenbahnen im Ruhrbezirk betrug in 1000 t rund:

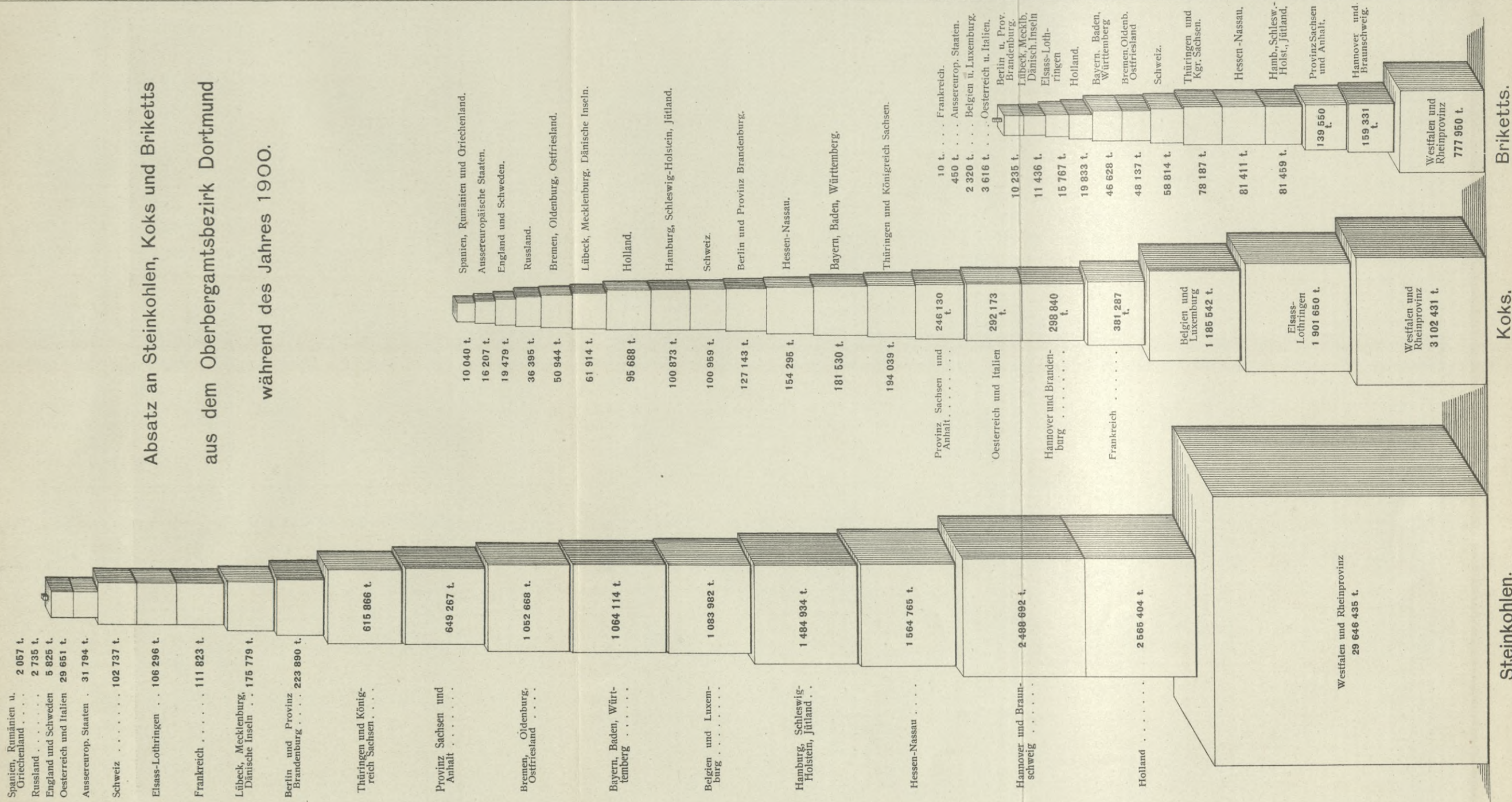
1891	30 863	1896	37 907
1892	30 678	1897	40 661
1893	32 464	1898	42 934
1894	34 305	1899	45 113
1895	34 684	1900	49 349

Es kann daher nicht Wunder nehmen, wenn man angesichts der durch Wagenmangel während der letzten Jahre häufiger hervorgerufenen Absatzstockungen auf immer weitergehende Ausdehnung des Eisenbahnnetzes bedacht ist und gleichzeitig mit allen Kräften die Anlage von Wasserstrassen anstrebt. Den nächsten Zuwachs der Eisenbahnen wird die sog. Umgebungsbahn Osterfeld—Hamm bilden, welche namentlich zur Entlastung der durch das Revier selbst führenden Strecken dienen soll und zu deren Bau die Vorarbeiten bereits begonnen sind. Da die Bahn durchweg über Grubenfelder führt, die bisher nicht aufgeschlossen sind, deren Deckgebirge aber nicht über 400—500 m mächtig ist, so wird die Fertigstellung der Bahn voraussichtlich auch eine weitere Entfaltung des Bergbaues in der Richtung der neuen Linie zur Folge haben. Ferner ist noch ein mit dem Dortmund-Emskanal in Beziehung stehendes Bahnprojekt zu nennen, dessen Ausführung allerdings noch nicht endgültig entschieden ist. Es ist dies die Strecke von Münster über Lüdinghausen—Olfen—Datteln—Henrichenburg—Herne nach Bochum bzw. Henrichenburg—Castrop—Langendreer nach Bochum.

Von Bedeutung für die Verbesserung der Verkehrsverhältnisse im Ruhrbezirke ist weiter die Ende des Jahres 1900 erfolgte Verbindung zwischen Camen—Unna—Königsborn, welche in Unna Anschluss an die Strecke Unna—Fröndenberg findet. Damit ist der Weg zum Sauerlande von den Stationen der Köln-Mindener Bahn aus wesentlich abgekürzt worden. Ferner ist die Haupteisenbahnstrecke Bismarck i./W.—Horst—Bottrop zur Ausführung genehmigt und auf der 8 km langen Strecke Bismarck—Horst—Carnap der Betrieb bereits eröffnet. Schliesslich ist noch eine den äussersten Osten des Industriegebietes in ungefähr nord-südlicher Richtung durchschneidende Verbindung zwischen Münster und Frankfurt a. M. ins Auge gefasst, welche unter theilweiser Benutzung der vorhandenen Bahnlinien den bisherigen Weg um 80 km abzukürzen bestimmt ist.

Für den Versand zu Wasser steht dem rheinisch-westfälischen Bezirk bis jetzt, abgesehen von der Wasserstrasse des Rheins, nur der Dort-

Absatz an Steinkohlen, Koks und Briketts  
aus dem Oberbergamtsbezirk Dortmund  
während des Jahres 1900.







mund-Emskanal sammt dem Zweigkanal Henrichenburg-Herne zur Verfügung.

Seit der im März 1899 erfolgten Eröffnung des Kanales sind aus dem Dortmunder Hafen 1953 t Steinkohlen im Jahre 1899 und 13 309 t im Jahre 1900 versandt worden. Aus dem Hafen der Zeche Hardenberg, welcher am 1. Juli 1899 in Benutzung genommen wurde, gelangten während des 2. Halbjahres 1899 2150 t Kohlen und 80 t Koks, im Jahre 1900 12 357 t Kohlen und 50 t Koks zur Verschiffung.

Die Ausfuhr aus dem Hafen zu Herne betrug (einschl. des Versands aus dem Hafen der Zeche Victor) im Jahre 1900 = 28 245 t Kohlen und 517 t Briketts gegen 6500 t Kohlen im Jahre 1899.

Wenngleich somit im zweiten Betriebsjahre sich bereits ein erheblicher Fortschritt in der Benutzung des Kanals bemerkbar macht, so ist doch nicht zu verkennen, dass die bei weitem meisten Zechen wegen ihrer örtlichen Lage zur Versendung ihrer Erzeugnisse nach wie vor auf die Eisenbahn angewiesen sind. Seine eigentliche Bedeutung würde der Dortmund-Emskanal erst erhalten, sobald die längst ersehnte Wasserverbindung des Industriegebietes mit den Rheinhäfen hergestellt ist, deren Benutzung für den Kohlenabsatz zur Zeit nur durch einen von Jahr zu Jahr gesteigerten Bahnverkehr ermöglicht wird, wie nachstehende Zahlen zeigen:

Die Kohlenanfuhr betrug in 1000 t in

	Ruhrort	Duisburg	Hochfeld
1891 . . . .	2780	1047	844
1892 . . . .	3041	1162	759
1893 . . . .	4231	1117	737
1894 . . . .	3475	1401	654
1895 . . . .	3347	1251	497
1896 . . . .	4101	1746	630
1897 . . . .	4165	1713	628
1898 . . . .	4003	2052	666
1899 . . . .	4143	2351	632

Ueber die Bedeutung des Rheines für den weiteren Absatz der Kohlenmengen giebt nachstehende Tabelle XXXII Auskunft:

Tabelle XXXII.

## Kohlenabfuhr auf dem Rhein.

1 Die Kohlenabfuhr vertheilt sich auf folgende Strecken:	3		4		5		6		7	
	von Ruhrort		von Duisburg		von Hochfeld					
	1899 t	1898 t	1899 t	1898 t	1899 t	1898 t	1899 t	1898 t	1899 t	1898 t
Nach Köln bis Koblenz ausschl. . . . .	76 239	63 886	29 955	39 109	27 225	46 085				
„ Koblenz . . . . .	10 909	13 978	4 155	4 231	—	710				
„ Mainz ausschl. . . . .	69 294	91 416	62 589	57 871	9 010	9 110				
„ den Mainhäfen . . . . .	172 441	184 550	398 234	409 430	156 710	145 708				
„ Mainz bis Mannheim ausschl. . . . .	688 556	717 878	187 665	195 706	5 460	2 235				
„ Mannheim u. ober- halb . . . . .	1 419 894	1 328 851	1 243 715	935 436	410 853	424 215				
Bis Emmerich . . . . .	28 450	33 386	3 150	1 891	—	—				
Nach Holland . . . . .	1 152 064	1 249 565	161 671	235 385	2 967	3 745				
„ Belgien . . . . .	536 389	481 493	146 278	113 767	20 011	2 360				
„ Schweden, Norweg. den Ostseehäfen (Rheinseedampfer) . . . . .	—	—	—	—	750	—				
	—	—	5 670	3 550	2 650	500				
	4 154 236	4 165 003	2 243 082	1 996 376	635 636	634 668				

## X. Geschäftliche Lage des Steinkohlenbergbaues.

Von Herrn Bergassessor Hundt in Dortmund.

### *Benutzte Litteratur:*

- Kleine, Aufbesserung der Lage des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenbergbaues, 1885.
- Nonne, Technische Mittheilungen des Vereins für die bergbaulichen Interessen. Festschrift zum III. Deutschen Bergmannstage, 1886.
- Reuss, Mittheilungen aus der Geschichte des Königlichen Oberbergamts zu Dortmund und des Niederrheinisch-Westfälischen Bergbaues, 1892.
- Sarter, Die Syndikatsbestrebungen beim Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenbergbau.
- Effertz, <sup>1)</sup> Was sind normale Kohlenpreise? 1891.  
<sup>2)</sup> Die Kohlenverkaufsvereine und ihre wirthschaftliche Nothwendigkeit.
- L. Tübben, Die Betriebsvereinigungen beim Steinkohlenbergbau, ihre Ursachen sowie ihre nationale und soziale Bedeutung. Zeitschrift für Bergrecht, 1899.

**D**er rheinisch-westfälische Steinkohlenbergbau hat seine guten und seine schlechten Zeiten erlebt; der erfreulichen Blüthe, auf welche derselbe seit nunmehr 7 Jahren zurückblicken kann, sind Zeiten von langer Dauer vorausgegangen, in denen nach dem übereinstimmenden Urtheile aller mit den Verhältnissen vertrauten Sachverständigen die Steinkohlenbergwerke in ihrer Gesammtheit mit einer bescheidenen Verzinsung des Anlagekapitals, in ihrer Mehrzahl mit beträchtlichen Verlusten gearbeitet haben.

Bis zum Jahre 1851 stand der Steinkohlenbergbau vollständig unter staatlicher Leitung. Die Bergbehörde bestimmte die in Betrieb zu setzenden Zechen, regelte die Höhe der Produktion der einzelnen Bergwerke und setzte den Verkaufspreis für die geförderten Kohlen fest. Das Absatzgebiet war bei dem Fehlen von Eisenbahnen ein eng umgrenztes, die Höhe des Konsums daher leicht zu übersehen und die Förderung ent-

sprechend zu regeln. Die Verhältnisse waren kleine, aber die in Betrieb befindlichen Zechen bauten Jahr für Jahr sichere, sich ziemlich gleich bleibende, den Anlagekosten entsprechende Ueberschüsse.

Das Gesetz vom 12. Mai 1851 setzte der Leitung von Betrieb und Haushalt der Gewerkschaften durch staatliche Beamte ein Ziel und überliess den Gewerkschaften die Anstellung ihrer Betriebsbeamten nach eigener Wahl. Der selbständigen Disposition der Gewerkschaften über Umfang und Einrichtungen des Betriebes waren nur noch unwesentliche, hauptsächlich polizeiliche Schranken gesetzt. Begünstigt durch die fortschreitende Vervollständigung des den Ruhrbezirk erschliessenden Eisenbahnnetzes und durch das Emporblühen der Eisenindustrie konnten die bestehenden Zechen ihren Betrieb wesentlich ausdehnen und bisher unerschlossene Felder mit Aussicht auf lohnenden Betrieb in Angriff genommen werden. Die Kohlenpreise, welche im Jahre 1852

in der Mark noch 36 Pf. pro Centner,  
in Essen „ 34 „ „ „

betrugen hatten, stiegen

im Jahre	1855	1856	1857	1858
pro Centner auf	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.
in der Mark . . .	41	46	47	47
in Essen . . . .	46	50	49	46

Die Zahl der im Betriebe befindlichen Zechen wuchs von

205 im Jahre 1854 auf  
238 „ „ 1855,  
282 „ „ 1856,  
298 „ „ 1857.

Die Produktion nahm von 1 804 427 t im Jahre 1851 auf 4 006 270 t im Jahre 1858, der Werth des Absatzes von 10 077 312 M. auf 32 703 196 M. in dem gleichen Zeitraum zu.

Dieser grossartige Aufschwung des Bergbaues konnte nicht ohne Rückwirkung auf die allgemeinen Verhältnisse im Industriegebiete bleiben; theuere Lebensverhältnisse, hohe Bodenpreise und Miethswerthe der Häuser, schneller Umlauf des Geldes, hohe Löhne, starke Bevölkerungszunahme und erhebliche Steigerung der Selbstkosten waren die naturgemässen Folgen. Die im Jahre 1858 folgende Krisis traf daher die Steinkohlenbergwerke unter Betriebsverhältnissen, welche die ungünstige Geschäftslage in erhöhtem Masse fühlbar machen mussten. Die Kohlenpreise gingen von 47 Pf. pro Centner im Jahre 1858 auf 22 Pf. im Jahre 1863 zurück; sie nahmen in den Jahren 1858—1864 durchweg einen Stand ein, welcher die Selbstkosten nur bei einigen wenigen unter besonders günstigen Verhältnissen arbeitenden Gruben deckte.

Mit dem Jahre 1864 besserten sich die Verhältnisse wieder; der Kohlenmarkt zeigte bei einem Durchschnittspreise von 5,30 M. à Tonne Kohlen in den Jahren 1864—1870 eine ruhige Festigkeit. Nach einer im Jahrgang 1870, No. 15 des „Glückauf“ enthaltenen Berechnung hat sich das im niederrheinisch - westfälischen Industriebezirke bei bergmännischen Unternehmungen in Form von Stammaktien angelegte Kapital in den Jahren 1863—1869 mit 1,89 % verzinst.

Eine geradezu glänzende Geschäftslage trat sodann nach dem Kriege 1870/71 ein. Bei einer Vermehrung der Produktion um etwa 50 % hob sich der Werth des Absatzes von rund 57 000 000 M. im Jahre 1869 auf rund 158 000 000 M. im Jahre 1874, der Verkaufspreis in den gleichen Jahren von 5,26 M. auf 11 M. à Tonne. Die im Jahre 1873 gezahlte Dividende oder Ausbeute berechnet Effertz für 74,36 % der Gesamtförderung, bezüglich deren das erforderliche Material vorlag, auf durchschnittlich 18,2 % des Kapitals bei 6,4 % Abschreibungen und 2,8 % Rücklagen.

Der Rückschlag liess indessen nicht lange auf sich warten und mit ihm begann ein beispielloser, lange Jahre dauernder Niedergang auf allen Gebieten des wirthschaftlichen Lebens, welcher in der Geschäftslage des Kohlen- und Eisenmarktes am schärfsten in Erscheinung trat. Die Preise der Steinkohlen sanken auf den tiefsten Stand, welchen sie je eingenommen haben; sie gingen auf 4,15 M. à Tonne im Jahre 1879 herab. Die Kurse der Bergwerkspapiere, welche allerdings in der Hochkonjunktur zu Beginn der siebziger Jahre einen ungesund hohen, in den inneren Verhältnissen der Werke nicht begründeten Stand eingenommen hatten, fielen in rapider Weise auf ein Niveau herab, welches in keinem Verhältnisse zu dem wirklichen Werthe der Werke stand. Der Markt der Industripapiere bot bald ein Bild der traurigsten Verwahrlosung.

Nonne kam in einer im „Glückauf“, Jahrgang 1877, No. 38 und 39, wiedergegebenen Berechnung zu dem Ergebniss, dass im Jahre 1875/76 von den bestehenden 32 Bergbau-Aktiengesellschaften nur 9, von den bestehenden 154 Gewerkschaften nur 45 eine Dividende oder Ausbeute vertheilt, alle anderen aber mit erheblichen Verlusten gearbeitet hatten. Das Gesamtergebniss des Jahres 1875/76 gestaltete sich nach Nonne bei den in seiner Berechnung berücksichtigten Werthen, welche 98,8 % der Produktion des Bezirks repräsentirten, wie folgt:

	1876 Förderung in Centnern	Summarischer Verlust in M.
1. Gewerkschaften . . . .	208 101 777	8 387 070
2. Aktiengesellschaften . .	145 782 820	7 251 000
Summa . . . .	353 884 592	15 638 070

Berechnungen, welche Effertz in den Eingangs genannten Schriften für den Zeitraum 1873—1890 angestellt hat, führten zu dem Schlusse, dass höchstens ein Drittel der sämtlichen Zechen des Ruhrkohlenreviers in den Jahren 1873—1890 überhaupt eine Ausbeute vertheilen konnte, während zwei Drittel nicht nur ohne jeden Gewinn, sondern grösstentheils mit Verlust gearbeitet haben. Die nachstehenden von Effertz ermittelten Zahlen — Tabelle XXXIII — deren Berechnung das erforderliche Material von durchschnittlich 81,8 % der Gesamtförderung der Ruhrkohlenzechen zu Grunde gelegen hat, geben den besten Ueberblick über die schweren Zeiten, welche der rheinisch-westfälische Steinkohlenbergbau durchzumachen gehabt hat.

Tabelle XXXIII.

Jahr	Aktienkapital bezw. Zubusse		Hypotheken		Vertheilte Ausbeute in		Abschreibungen in % des Kapitals	Ausstattung des Reservefonds in % des Kapitals
	M.	pro t Förderung	M.	pro t Förderung	M.	% des Kapitals		
1873	260 288 629.28	21,32	30 130 711.—	2,47	47 376 478.87	18,20	6,40	2,80
1874	260 288 629.28	21,99	30 130 711.—	2,55	31 661 658.86	12,16	4,28	1,87
1875	272 175 314.28	20,41	34 130 496.—	2,56	12 242 750.97	4,50	1,58	0,69
1876	280 153 182.08	19,88	36 814 991.80	2,61	5 813 133.58	2,07	0,73	0,32
1877	280 153 182.08	19,90	36 814 991.80	2,61	4 217 590.09	1,51	0,53	0,23
1878	292 735 143.73	19,16	41 048 732.45	2,69	4 313 025.67	1,47	0,52	0,23
1879	307 739 533.08	18,42	46 097 602.80	2,76	4 769 191.27	1,55	0,54	0,24
1880	323 592 269.03	17,77	51 431 935.75	2,82	8 970 018.21	2,77	0,97	0,43
1881	334 510 495.68	17,38	55 105 841.40	2,86	7 642 505.72	2,28	0,80	0,35
1882	356 466 301.13	16,72	62 493 813.85	2,93	9 077 057.98	2,55	0,90	0,39
1883	373 906 031.38	16,27	68 362 159.10	2,98	14 319 572.42	3,83	1,35	0,59
1884	379 715 114.58	16,14	70 316 874.30	2,98	9 140 805.28	2,41	0,85	0,37
1885	387 325 694.68	15,97	72 877 780.40	3,01	8 250 440.42	2,13	0,75	0,33
1886	387 325 694.68	16,26	72 877 780.40	3,06	8 394 390.03	2,17	0,76	0,33
1887	394 922 137.78	15,82	75 433 929.50	3,02	8 870 945.51	2,25	0,79	0,35
1888	425 812 949.23	15,26	85 828 467.95	3,08	12 708 806.—	2,98	1,05	0,46
1889	433 836 888.88	15,14	88 528 466.60	3,09	23 708 278.—	5,46	1,92	0,84
1890	444 285 350.39	14,99	92 094 904.32	3,11	60 595 236.—	13,64	4,80	2,10
		17,11		2,90	282 071 884.89	4,55	1,60	0,70

Dem weiteren Aufschwung der Industrie, welcher im Jahre 1889 eintrat, folgte schon in der zweiten Hälfte des Jahres 1891 ein abermaliger Niedergang, welcher indessen, dank dem festen Zusammenschluss der Zechen zu dem am 16. Februar 1893 gegründeten rheinisch-westfälischen Kohlensyndikate, nur von kurzer Dauer war.

Während der schweren Zeiten, welche die rheinisch-westfälische Kohlenindustrie durchzumachen hatte, fehlte es nicht an Bestrebungen zur Hebung der wirtschaftlichen Verhältnisse. Die ungünstige Lage des Steinkohlenbergbaus um das Jahr 1858 führte zur Gründung des Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund, eines Vereins, dessen segensreiches Wirken im Interesse des Ruhrkohlenbergbaues auf den Gebieten des Verkehrswesens, des Tarifwesens, der Besteuerung und anderer allgemein wirtschaftlicher Angelegenheiten zu bekannt ist, um einer besonderen Erwähnung zu bedürfen. Unter Mitwirkung des Vereins für die bergbaulichen Interessen entstand im Jahre 1877 der rheinisch-westfälische Kohlenausfuhrverein, die erste ausgeprägte Vereinsbildung zum Zwecke der Erweiterung des Absatzgebietes. Waren auch die Bestrebungen der Vereinigung nicht ohne Erfolg, so waren sie andererseits doch nicht im Stande, der in den siebziger Jahren herrschenden Ueberproduktion die erforderlichen Abflusskanäle zu eröffnen.

Diesem Grundübel, an welchem der Steinkohlenbergbau des Ruhrbezirkes krankte, konnten auch die in den Jahren 1877—1882 geschlossenen drei Förderkonventionen nicht abhelfen, deren Zustandekommen ebenfalls im Wesentlichen dem Wirken des Vereins für die bergbaulichen Interessen zu danken war. Die grosse Zersplitterung des Bergwerksbesitzes stand der Erreichung des beabsichtigten Zweckes hindernd im Wege.

Einige Erfolge hatten dagegen die gleichzeitig eingeleiteten Versuche, durch Preiskonventionen für bestimmte Kohlensorten der Verschleuderung der Produkte vorzubeugen. Am längsten hat sich von ihnen die im Jahre 1882 gegründete Vereinigung der Fettkohlenzechen und Koksanstalten, der Vorläufer des Westfälischen Kokssyndikats, gehalten.

Letzteres und der Dortmunder Kohlenverkaufsverein waren die ersten in Form von Handelsgesellschaften errichteten Verkaufsvereinigungen; ihnen folgten im Dezember 1890 der Bochumer und Essener Kohlenverkaufsverein, im Februar 1891 der Brikettverkaufsverein zu Dortmund. Nachdem der erste Versuch zur Begründung eines einheitlichen Verbandes gescheitert war und die anfangs Januar 1892 von dem Verein für die bergbaulichen Interessen ins Leben gerufene Zechengemeinschaft sich in ihrer Organisation als ungeeignet erwiesen hatte, führten die im Jahre 1892 erneut wieder aufgenommenen Bestrebungen im Februar 1893 endlich zu der Bildung der Aktiengesellschaft „Rheinisch-Westfälisches Kohlen-syndikat“. In dem Rheinisch-Westfälischen Kohlen-syndikat sind die bestehenden Kohlenverkaufsvereinigungen sämtlich aufgegangen; neben ihm bestehen zur Zeit noch das Westfälische Kokssyndikat und der Brikettverkaufsverein weiter.

Die Kohlenproduktion der Syndikatzechen betrug im Jahre 1900 = 87,4 % der Gesamtproduktion. Der übrige Theil der Produktion — im



Jahre 1900 = 7 525 143 t — wird zu wenigstens dreiviertel von sogenannten Hüttenzechen erzeugt, Zechen, welche sich im Besitz von grösseren Eisenwerken befinden und ihre Produktion ganz oder überwiegend an diese abgeben. Das Westfälische Kokssyndikat hat nach seinem letzten Geschäftsbericht 98,5 % des Koksabsatzes vertrieben, den Selbstverbrauch der Hütten mit eigenen Zechen und Kokereien ausser Ansatz gelassen.

Seit Bestehen des Kohlsyndikats hat sich die Lage des Ruhrstein-  
kohlenbergbaues gegen früher wesentlich gebessert. Der Geldwerth der  
Produktion ist seit dem Jahre 1894 um rund 75 % gestiegen, während die  
Produktion selbst um 44,5 %, die Arbeiterzahl um 43,6 % seit jener Zeit  
sich gehoben hat. Der Produktionswerth betrug in den einzelnen Jahren:

Jahr	Geldwerth à t M.	Steigerung	
		in M. gegen das Vorjahr	in %
1894	6.37	.	.
1895	6.66	+ 0,29	+ 4,6
1896	6.77	+ 0,11	+ 1,7
1897	7.03	+ 0,26	+ 3,8
1898	7.31	+ 0,28	+ 4,0
1899	7.66	+ 0,35	+ 4,8
1900	8.53	+ 0,87	+ 11,4
		+ 2,16	+ 30,3

Die besseren Zeiten haben naturgemäss auf den Ertrag der Bergwerke in hohem Grade günstig eingewirkt. Ein Bild hiervon giebt am besten ein Vergleich der gezahlten Dividenden oder Ausbeuten, welcher nachstehend für einige der grösseren rheinisch-westfälischen Bergwerksunternehmungen folgen soll.

Namen:	Dividende:							
	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900
Gelsenkirchener Berg-								
werks-Aktiengesellschaft	6	6	7	7	9	10	10	13
Harpener Bergbau Aktien-								
Gesellschaft . . . . .	5	3	5	6	8	9	10	11
Hibernia . . . . .	5 $\frac{1}{2}$	4	5 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	12	12	15
Cölner Bergwerks-Verein	5	6	9	12	16	20	30	30
Nordstern . . . . .	0	4	7	10	10	14	16	20
Massen . . . . .	0	0	0	2	4	6	9	11
Consolidation . . . . .	8	8	12	15	18	22	25	30

Auch in diesen ausserordentlich günstigen Jahren hat es aber im Ruhrkohlenbecken noch Zechen gegeben, welche nicht die geringste Verzinsung des in ihnen angelegten Kapitals ergeben haben.

Auf die Betriebsergebnisse der Gruben ist bekanntermassen neben der Höhe der Kohlenpreise die Höhe der Förderung und die Leistung pro Jahr und Arbeiter von grossem Einfluss. In den Zeiten ungünstiger Geschäftslage hat es den rheinisch-westfälischen Grubenbesitzern zwar nicht an der Erkenntniss gefehlt, dass die Vereinigung einer grösseren Zahl von Bergwerksunternehmungen zu einem einheitlichen Ganzen eines der wirksamsten Mittel zur Besserung der Verhältnisse desselben sein würde. Diese Vereinigung selbst hat sich indessen nur langsam vollzogen; sie ist erst in den letzten 10 Jahren in lebhafteren Fluss gekommen. Ueber den zeitigen Stand der Besitzverhältnisse giebt nachstehende Tabelle XXXIV<sup>1)</sup> einen Ueberblick, welche sämtliche Gesellschaften mit über 200 000 t Förderung aufführt:

Von der Förderung des Bezirks von 59 617 735 t kommen demgemäss auf die 62 grösseren Aktiengesellschaften oder Gewerkschaften mit über 200 000 t Förderung 53 373 397 t oder rund 89,5 % der Gesamtproduktion, der Rest vertheilt sich auf 52 weitere Gesellschaften.

Die Selbstkosten der einzelnen Gruben pro Tonne Kohlen geben noch nicht ohne weiteres einen Anhalt zur vergleichweisen Beurtheilung der mehr oder minder günstigen Lage derselben, da hier die Qualität der Kohlen eine bedeutende Rolle spielt. Die Schachtanlagen I und II der Zeche Graf Bismarck erzielten, um ein Beispiel anzuführen, für ihre Produktion im Jahre 1900 einen Preis von 11,16 M. à Tonne, während die Kohlen der Schachtanlage Hugo II nur mit 8,73 M., die Kohlen der Schachtanlagen Hugo I und II mit 10,05 M. bewerthet wurden. Auf die Höhe der Selbstkosten übt neben den Flötz- und Lagerungsverhältnissen, der Stärke der Wasserzuflüsse und der unterschiedlichen Vollkommenheit der Betriebseinrichtungen namentlich die sehr verschiedene Höhe der Arbeitslöhne einen bedeutenden Einfluss aus. Im Jahre 1900 betrug der Durchschnittslohn in dem Bergrevier Süd-Dortmund beispielsweise für alle Arbeiter 3,97 M., für die Kohlen- und Gesteinshauer 4,54 M. in der Schicht, gegen 4,40 M. bzw. 5,46 M. in dem am höchsten stehenden Bergrevier Ost-Essen.

Nachstehende Zahlen — auf S. 182 — geben über die Höhe der Selbstkosten bei einigen grösseren Bergwerksgesellschaften einen Ueberblick.

---

<sup>1)</sup> Angefertigt nach Jahrgang 1900 des Jahrbuchs für den Oberbergamtsbezirk Dortmund.

## Besitz-

Name	Kapital in 1000 M. rund	Grund- schuld oder Anleihe Francs	Berechtsame qm	Förderung 1900 in 1000 t rund
<b>I. Aktien-Gesellschaften.</b>				
1. Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft . . . . .	54 000	12 651	168 710 000	5 460
2. Harpener Bergbau-Aktiengesellschaft . . . . .	52 000	11 589	124 262 385	5 187
3. Hibernia . . . . .	37 800	11 229	64 842 430	3 423
4. Nordstern . . . . .	16 999	8 944	19 786 769 und 18 Läng- felder	2 012
5. Consolidation . . . . .	16 000	—	7 889 121	1 539
6. Arenberg'sche Akt.-Ges. für Bergbau u. Hüttenbetrieb . . . . .	6 000	948	16 294 437	1 458
7. Gutehoffnungshütte*) . . . . .	18 000	—	83 759 312	1 162
8. Mülheimer Bergwerks-Verein . . . . .	15 000	2 089	21 767 960	1 146
9. Concordia . . . . .	6 500	527	15 340 875	1 066
10. Essener Bergwerks-Verein König Wilhelm . . . . .	6 000	3 382	32 384 553	988
11. Bochumer Verein für Bergbau u. Gussstahlfabrikation*) . . . . .	25 200	4 500	22 224 480	961
12. Dahlbusch . . . . .	12 000	—	4 000 000	958
13. Schalker Gruben- und Hütten-Verein*) . . . . .	6 371	6 427	6 813 884	955
14. Kölner Bergwerks-Verein . . . . .	6 000	—	10 300 974	869
15. Rheinische Stahlwerke*) . . . . .	27 000	—	7 507 110 und mehrere Längfelder	803
16. Akt.-Ges. Differdingen-Dannenbaum*) . . . . .	25 000	11 635	15 453 670	731
17. Eisen- u. Stahlwerk Hösch*) . . . . .	15 000	8 165	17 000 000	725
18. Louise Tiefbau-Akt.-Ges. . . . .	7 722	2 000	?	616
19. Königsborn . . . . .	7 000	5 219	33 600 193	608
20. Neu-Essen . . . . .	2 250	—	5 107 670	602
21. Magdeburger Bergwerks-Akt.-Ges. . . . .	3 000	—	3 129 744	559
22. Massen Bergbau-Akt.-Ges. . . . .	5 500	3 251	23 086 845	553
23. Union, Akt.-Ges. für Bergbau, Eisen- und Stahlindustrie*) . . . . .	42 000	16 225	ca. 20 000 000 und mehrere Längfelder	514
24. Phönix, Akt.-Ges. für Bergbau und Hüttenbetrieb*) . . . . .	30 000	—	17 600 000	368
25. Bergbau u. Schiffahrt-Akt.-Ges. Gebr. Kannengiesser . . . . .	7 000	850	2 Geviertfelder u. 1 Längfeld m. gr. Vierung	361
26. Bochumer Bergwerks-Gesellschaft . . . . .	5 070	1 907	4 000 000	294
27. Alstaden . . . . .	1 440	—	28 457 000	291
28. Rheinische Anthracit-Kohlenwerke . . . . .	3 900	1 651	6 940 674	284
29. Aplerbecker Akt.-Verein für Bergbau . . . . .	2 400	750	6 500 000	230
Summe	456 152	113 939		34 724

\*) Die mit \* bezeichneten Werke sind ausserdem Eisenhütten oder haben andre bedeutende Nebenbetriebe.

## verhältnisse.

## Tabelle XXXIV.

Name	Kapital in 1000 M. rund	Grund- schuld oder Anleihe	Berechtsame qm	Förderung 1900 in 1000 t rund
<b>II. Gewerkschaften.</b>				
1. Zollverein . . . . .	?	—	13 793 500	1 753
2. Graf Bismarck . . . . .	6 500	1 000	17 626 848	1 280
3. Deutscher Kaiser . . . . .	?	5 000	93 134 260 verliehen 54 725 000 erbohrt	1 199
4. Ewald . . . . .	3 064	6 000	23 506 125	939
5. General Blumenthal . . . . .	4 752	5 820	19 701 000	870
6. Helene und Amalie . . . . .	?	2 880	6 Geviertf. a. M.	804
7. Constantin der Grosse . . . . .	?	4 335	15 351 807	771
8. Mont Cenis . . . . .	4 378	2 500	5 729 000	715
9. Hamburg und Franziska . . . . .	?	1 500	18 783 915	693
10. Unser Fritz . . . . .	2 100	1 260	10 000 000	688
11. Königin Elisabeth . . . . .	?	306	3 711 356 und 2 Läng- felder	658
12. Mathias Stinnes . . . . .	?	2 050	6 031 440	642
13. König Ludwig . . . . .	7 666	5 278	36 310 000	562
14. Victor . . . . .	3 000	2 030	18 Geviertf. a. M.	508
15. Friedrich der Grosse . . . . .	?	1 320	7 657 148	498
16. Neumühl . . . . .	?	?	11 445 000	478
17. Dorstfeld . . . . .	7 250	2 172	18 Geviertf.	467
18. Eintracht Tiefbau . . . . .	?	1 410	6 Geviertf. a. M. 1 Längfeld	456
19. Fröhliche Morgensonne . . . . .	?	470	4 Geviertf. a. M.	449
20. Lothringen . . . . .	2 030	2 043	6 147 500	433
21. Graf Schwerin . . . . .	4 445	2 230	6 518 400	391
22. Hercules . . . . .	?	1 928	5 023 770	361
23. Mansfeld . . . . .	?	?	9 325 400	313
24. Graf Beust . . . . .	?	588	1 033 610	338
25. Sälzer und Neuack . . . . .	?	?	Längfeld	314
26. Julius Philipp . . . . .	2 850	1 024	3 370 000	286
27. Siebenplaneten . . . . .	3 600	800	4 412 991	283
28. Langenbrahm . . . . .	?	1 500	1 620 000 und 11 Läng- felder	279
29. Carolus Magnus . . . . .	?	359	2 067 220	278
30. Eiberg . . . . .	925	1 000	3 829 537	252
31. Tremonia . . . . .	?	988	4 600 000	239
32. Johann Deimelsberg . . . . .	?	1 000	6 Längfelder und 1 Geviertf. a. M.	233
33. Friedrich Ernestine . . . . .	?	—	1 732 090	220
Summe				18 650

Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft		1899/1900
1.	Steinkohlenbergwerk Rhein-Elbe und Alma	6.323 M. à t
2.	„ Stein und Hardenberg	
	a) Minister Stein . . . . .	5.539 „ „
	b) Fürst Hardenberg . . . . .	6.496 „ „
3.	Steinkohlenbergwerk Erin . . . . .	5.681 „ „
4.	„ Hansa . . . . .	7.119 „ „
5.	„ Zollern . . . . .	8.023 „ „
6.	„ Germania . . . . .	6.791 „ „
7.	„ Monopol . . . . .	7.289 „ „
8.	„ Westhausen . . . . .	7.365 „ „
9.	„ Bonifacius . . . . .	8.198 „ „
	Durchschnittlich . .	6.583 M. à t
	Harpener Bergbau-Aktiengesellschaft . .	7.33 M. à t
	Aktiengesellschaft Nordstern :	
	1. Steinkohlenbergwerk Nordstern .	6.05 „ „
	2. „ Holland . .	7.35 „ „
	3. „ Graf Moltke	6.50 „ „

Die Selbstkosten sind in dem letzten Jahrzehnt allgemein ausserordentlich gestiegen, in erster Linie eine Folge der Erhöhung der Arbeitslöhne und der Materialkosten, in vielen Fällen aber auch mit eine Folge des Umstandes, dass der Betrieb nach ökonomischeren Grundsätzen geregelt ist und früher als unbauwürdig angesehene Flötze in grösserer Zahl in Abbau genommen sind. Ein Bild über diese Steigerung giebt nachfolgender Vergleich der Selbstkosten der beiden grössten Westfälischen Bergbaugesellschaften.

	Höhe der Selbstkosten à Tonne Kohlen in Mark					
	1894	1895	1896	1897	1898	1899
Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft . . . . .	5,33	5,42	5,46	5,79	6,16	6,58
Harpener Bergbau-Aktiengesellschaft . . . . .	5,70	5,80	5,74	6,08	6,49	7,33

Die Lasten und Abgaben, welche der Ruhrkohlenbergbau zu tragen hat, werden im Durchschnitt zwischen 70—80 Pf. auf die Tonne der

geförderten Kohlen, 200—230 M. auf den Kopf der Belegschaft jährlich betragen. Von dem Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund ist die Gesamtbelastung des Ruhrkohlenbergbaus für das Jahr 1885 auf 8 814 420 M., für das Jahr 1891 auf 22 839 348 M. berechnet. Sie wird im Jahre 1900 auf etwa 45 000 000 M. gestiegen sein, eine Summe, welche wenigstens 40 % der in den gleichen Jahren an die Bergwerksbesitzer im Ruhrkohlenbezirke vertheilten Ausbeute bedeutet.

XI. Arbeiterverhältnisse

Von Herrn Bergingenieur Köhler in Dortmund.

Nachdem im Jahre 1899 die Arbeiter im Ruhrkohlenbezirk eine große Anzahl von Bergwerken verlassen hatten, so ist die Zahl der Arbeiter im Ruhrkohlenbezirk im Jahre 1900 um 100 000 Mann abgenommen. Die Ursache dieses Abnehmens ist die Abwanderung der Arbeiter nach anderen Bergwerken im Ruhrkohlenbezirk, sowie die Abwanderung der Arbeiter nach anderen Bergwerken im Ruhrkohlenbezirk.

Der Bedarf an Arbeitern im Ruhrkohlenbezirk ist im Jahre 1900 um 100 000 Mann abgenommen. Die Ursache dieses Abnehmens ist die Abwanderung der Arbeiter nach anderen Bergwerken im Ruhrkohlenbezirk, sowie die Abwanderung der Arbeiter nach anderen Bergwerken im Ruhrkohlenbezirk.

Kohlengruben sind im Ruhrkohlenbezirk im Jahre 1900 um 100 000 Mann abgenommen. Die Ursache dieses Abnehmens ist die Abwanderung der Arbeiter nach anderen Bergwerken im Ruhrkohlenbezirk, sowie die Abwanderung der Arbeiter nach anderen Bergwerken im Ruhrkohlenbezirk.

Es liegt in der Natur der Sache, dass die Arbeiter im Ruhrkohlenbezirk im Jahre 1900 um 100 000 Mann abgenommen. Die Ursache dieses Abnehmens ist die Abwanderung der Arbeiter nach anderen Bergwerken im Ruhrkohlenbezirk, sowie die Abwanderung der Arbeiter nach anderen Bergwerken im Ruhrkohlenbezirk.

## XI. Arbeiterverhältnisse.

Von Herrn Bergassessor Köhne in Dortmund.

---

### *Benutzte Litteratur.*

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate (Statistik).

Reuss, Mittheilungen aus der Geschichte des Königlichen Oberbergamtes Dortmund und des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenbergbaues. 1892.

Die Polen im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirke. Herausgegeben vom Gau „Ruhr und Lippe“ des Alldeutschen Verbandes.

---

Der Bedarf an Arbeitskräften beim rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau ist bei der gegenwärtigen Ausdehnung desselben naturgemäss ausserordentlich gross. Im Jahre 1900 betrug die Gesamtzahl der Belegschaft annähernd 228 000 Mann. Sie hat sich nach der nachfolgenden graphischen Darstellung, — Fig. 20 — welche zugleich eine Uebersicht über das Anwachsen der Arbeiterzahl seit dem Jahre 1792 gewährt, innerhalb der verflossenen 11 Jahre etwa verdoppelt.

Erklärlicherweise geht die Zunahme der Belegschaft mit der Förderung Hand in Hand. Hier wie dort beobachten wir bis etwa zum Jahre 1851 ein nur sehr allmähliches Ansteigen der Kurve. Von diesem Zeitpunkt ab schreitet die Entwicklung rascher voran, bis sie plötzlich, etwa vom Jahre 1890 ab, eine Aufwärtsbewegung zeigt, welche alles bisher Dagewesene vollkommen in den Schatten stellt.

Es liegt in der Natur der Sache, dass dem gewaltigen Aufschwunge des Bergbaues gegenüber der Bestand an einheimischen Bergleuten bald nicht mehr ausreichte und dass, obwohl zahlreiche Arbeiter aus der Landwirtschaft und sonstigen Erwerbszweigen, angelockt durch die hohen Löhne und die kurze Arbeitszeit, sich vielfach den Bergwerken zuwandten, doch bald ein empfindlicher Arbeitermangel entstand. Viele Zechenverwaltungen sahen sich daher gezwungen, um eine Beeinträchtigung ihrer Förder-

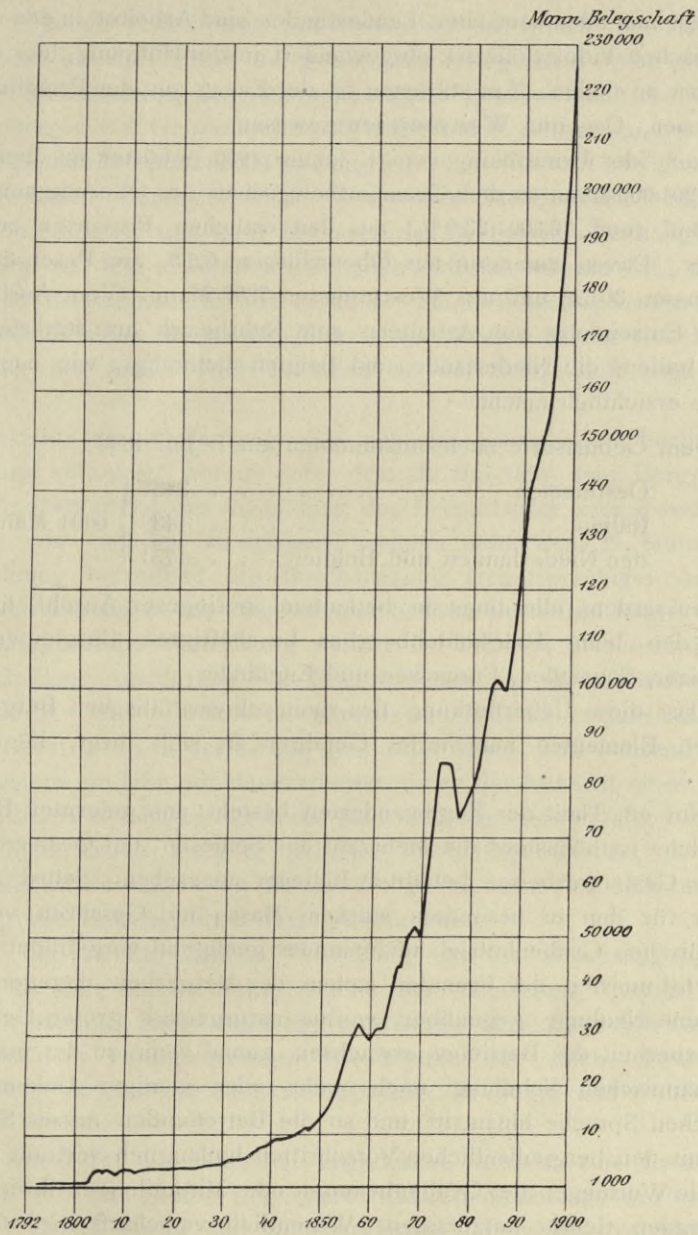


Fig. 20.

Zunahme der Belegschaft.

leistungsfähigkeit zu vermeiden, ihre Belegschaft durch Heranziehung von Arbeitskräften aus anderen Provinzen und auch aus dem Auslande zu ergänzen.

Fast aus allen deutschen Landestheilen sind Arbeiter in den rheinisch-westfälischen Industriebezirk eingewandert in der Hoffnung, hier reicheren Verdienst zu finden. Am stärksten ist der Zuzug aus den Provinzen Schlesien, Posen, Ost- und Westpreussen gewesen.

Nach der Ermittlung vom 1. Januar 1900 gehörten an diesem Tage zu der 204 000 Mann starken Gesamtbelegschaft des Oberbergamtsbezirkes Dortmund rund 70 000 (33,9 %) aus den östlichen Provinzen zugezogene Arbeiter. Davon stammten aus Oberschlesien 6285, aus Posen 24 667, aus Ostpreussen 30 628 und aus Westpreussen 7897 Mann. Vom Auslande sind an der Entsendung von Arbeitern zum Ruhrbezirk am stärksten Oesterreich, Italien, die Niederlande und Belgien betheiligt, wie nachfolgende Tabelle ersichtlich macht.

Dem Geburtsorte nach entstammten am 1. Juli 1898

Oesterreich . . . . .	3434	} 6604 Mann.
Italien . . . . .	1439	
den Niederlanden und Belgien . . .	1731	

Ausserdem, allerdings in bedeutend geringerer Anzahl, finden sich unter den beim Ruhrkohlenbergbau beschäftigten Bergleuten Russen, Schweizer, Schweden, Franzosen und Engländer.

Dass diese Ueberfluthung des rheinisch-westfälischen Bergbaues mit fremden Elementen mancherlei Gefahren in sich birgt, liegt auf der Hand.

Nur ein Theil der Zugewanderten besteht aus gelernten Bergleuten. Als solche ist höchstens die Mehrzahl der Schlesier, der Oesterreicher und der als Gesteinsarbeiter beliebten Italiener anzusehen. Selbst diese sind jedoch für den in besonders starkem Masse mit Gefahren verknüpften westfälischen Grubenbetrieb nicht immer genügend vorgebildet.

Die meisten der Fremden stehen der Bergarbeit dagegen als vollkommene Neulinge gegenüber, woraus naturgemäss grosse Gefahren für die Sicherheit des Betriebes erwachsen, zumal wenn zu der mangelhaften bergmännischen Schulung noch mehr oder weniger Unkenntniss der deutschen Sprache hinzutritt und so die Betreffenden ausser Stand setzt, sich mit den bergpolizeilichen Vorschriften hinlänglich vertraut zu machen und die Weisungen der Grubenbeamten oder Mittheilungen ihrer deutschen Kameraden richtig aufzufassen. Wesentlich verschärft wird die hieraus entspringende Gefahr noch dadurch, dass sich der Strom der fremden Zuzügler, wie es in der Natur der Verhältnisse begründet ist, in der Hauptsache nach den im Norden des Bezirks gelegenen, zum Theil erst in neuerer Zeit entstandenen unter dem Mergel bauenden Zechen richtet, während die gefahrloseren Gruben an der Ruhr sich im Grossen und Ganzen nach wie vor eines alten Bergmannsstammes erfreuen.



Am 1. Januar 1900 betrug auf 19 Gruben die Anzahl der Zugewanderten mehr als die Hälfte der gesamten Belegschaft. Von einzelnen besonders stark betroffenen Werken mögen genannt sein die Zechen Pluto im Bergrevier Gelsenkirchen, Friedrich der Grosse im Bergrevier Herne, die Zechen Prosper I und II im Bergrevier West-Essen, Ludwig im Bergrevier Süd-Essen, Dannenbaum im Bergrevier Süd-Bochum, endlich die Zechen König Ludwig und Graf Bismarck des Bergreviers Recklinghausen, auf welchen zu dem erwähnten Zeitpunkt zwischen 60 und 75 0/0 der Belegschaft aus Nichteinheimischen bestand. Sämtliche genannten Zechen werden jedoch noch übertroffen durch die Zeche Ewald bei Herten, auf welcher der Antheil der Fremden an der Belegschaft sogar 85 0/0 erreichte.

Angesichts dieser Zustände sah sich das Königliche Oberbergamt zu Dortmund veranlasst, bereits unter dem 28. Mai 1894 eine Bergpolizeiverordnung, betreffend die Ausbildung der Bergarbeiter zum Zwecke der Verhütung von Unfällen zu erlassen, welcher unter dem 25. Januar 1899 die Verordnung betreffend die Beschäftigung fremdsprachiger Arbeiter beim Bergwerksbetriebe im Oberbergamtsbezirke Dortmund folgte.

Die erstgenannte Verordnung enthält die wichtige Bestimmung, dass zur selbständigen Ausführung von Hauerarbeiten nur solche Personen zugelassen werden dürfen, welche das einundzwanzigste Lebensjahr vollendet, wenigstens drei Jahre in der Grube gearbeitet haben und während dieser Zeit wenigstens ein Jahr mit Hauerarbeiten unter der Aufsicht eines selbständigen Hauers beschäftigt gewesen sind, und dass ferner, falls vor einer und derselben Arbeit mehrere Arbeiter beschäftigt werden, in jeder Schicht mindestens einer von ihnen, der „Ortsälteste“, zu selbständigen Ausführung von Hauerarbeiten befähigt sein muss.

Nach der zweitgenannten Verordnung ist die Beschäftigung von Arbeitern im Bergwerksbetriebe, welche der deutschen Sprache überhaupt nicht mächtig sind, untersagt, und weiter dürfen mit Arbeiten auf gefährlichen oder verantwortungsvollen Posten nur solche Leute betraut werden, welche die deutsche Sprache in Wort und Schrift beherrschen.

Wie schon im Vorstehenden angedeutet, besteht eine feste nach Altersstufen ein für allemal gegliederte Klasseneintheilung, wie etwa im Saarbrücker Bezirk, unter den Ruhrbergleuten, abgesehen von dem für die Hauer vorgeschriebenen Mindestalter von 21 Jahren nicht. Auch stehen die Lehrhauer den Hauern auf der Mehrzahl der Zechen in Bezug auf die Höhe des Lohnes gleich.

Die Beschäftigung von Arbeitern über 60 Jahre, welche noch niemals Grubenarbeit verrichtet, sowie von jungen Leuten, welche das 16. Lebensjahr noch nicht vollendet haben, beim unterirdischen Grubenbetriebe ist

bergpolizeilich untersagt. Im Uebrigen regelt sich die Beschäftigung der jugendlichen Arbeiter nach der Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 1. Februar 1895. Die Zahl der im Oberbergamtsbezirke Dortmund angelegten jugendlichen Arbeiter belief sich im Jahre 1900 auf 7463 = rund 3,3 % der Gesamtbelegschaft. Nach zuverlässigen Schätzungen umfasst die genannte Anzahl der jugendlichen Arbeiter nur etwa 40 % aller Bergmannsöhne dieses Alters, was im Wesentlichen seinen Grund darin haben dürfte, dass wegen des oben erwähnten Verbotes der Beschäftigung jugendlicher Arbeiter unter Tage nur eine beschränkte Zahl derselben auf den Gruben Arbeit finden kann. Die übrigen suchen bis zum vollendeten 16. Lebensjahre anderweitigen Erwerb und verbleiben vielfach bei dem einmal begonnenen Berufe, sodass der naturgemässe Ersatz des Bergmannsstandes aus sich selbst auf diese Weise nicht unerheblich beeinträchtigt wird.

Die Dauer einer Schicht beim Ruhrkohlenbergbau beträgt für die unterirdisch beschäftigten Arbeiter 8 Stunden ausschliesslich Ein- und Ausfahrt, für die Tagesarbeiter 8—12 Stunden.

Es betrug die Jahresförderleistung beim Steinkohlenbergbau in Tonnen, berechnet auf 1 Mann der Belegschaft ausschliesslich der Aufsichtsbeamten:

	in Ober- schlesien	in Nieder- schlesien	im Ruhr- bezirk	im Saar- bezirk
1891	331	203	278	221
1892	305	197	267	210
1893	323	209	271	214
1894	329	213	274	219
1895	345	217	274	226
1896	359	221	286	238
1897	366	220	283	241
1898	382	224	274	245
1899	379	219	274	237
Durchschnitt:	346,5	213,6	275,6	227,9.

Nach vorstehender Uebersicht wird der Ruhrbezirk nur von Oberschlesien an Höhe der Förderleistung übertroffen, was mit Rücksicht auf die mächtigen und reineren oberschlesischen Flötze leicht erklärlich ist. Dagegen stehen der Niederschlesische und Saarbrücker Bezirk, deren Flötzverhältnisse die meiste Aehnlichkeit mit denen des Ruhrkohlenbeckens haben, in der Jahresarbeiterleistung hinter dem letzteren erheblich zurück.

Die Kurve der nachstehend graphisch dargestellten Jahresförderleistungen von 1792—1900 — Fig. 21 — zeigt grosse Schwankungen.

Jedoch ist während der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts eine sehr erhebliche Zunahme des Effektes zu erkennen. Dieser Fortschritt wird im Wesentlichen der gesteigerten Geschicklichkeit der Arbeiter und der An-

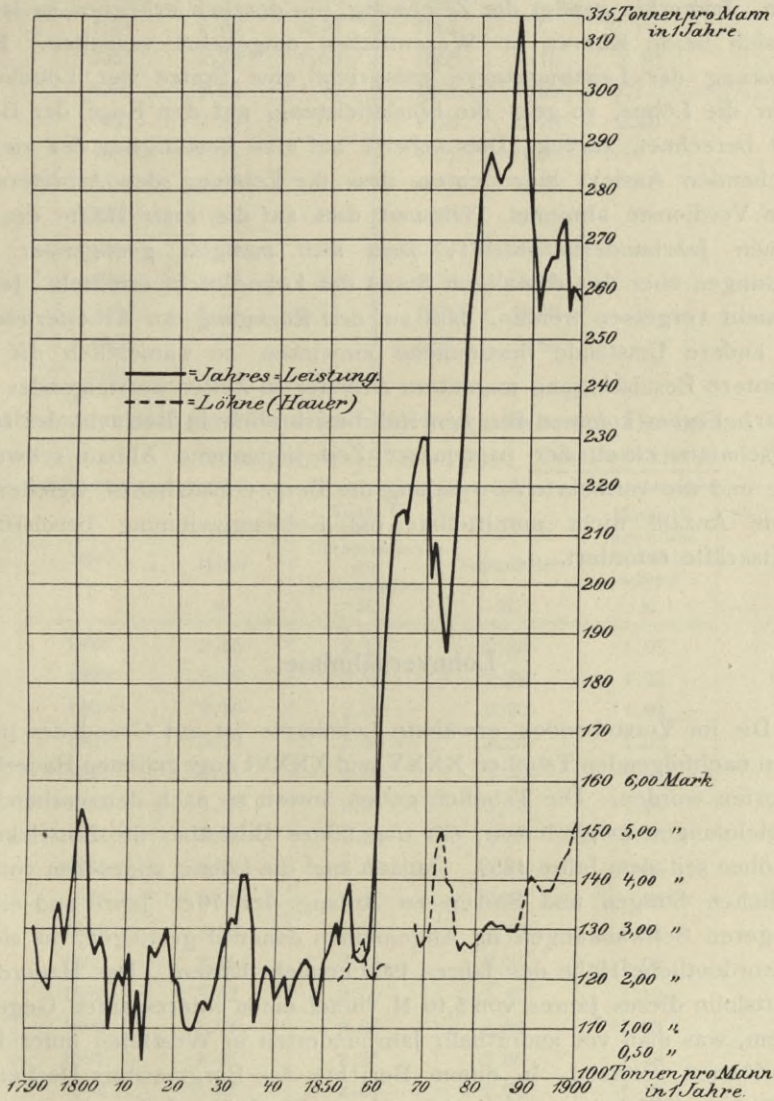


Fig. 21.  
Jahresleistung und Löhne.

wendung verbesserter Hilfsmittel, sowie dem Umstande zu danken sein, dass bei der Vermehrung der Belegschaft die Kohlenhauerzahl in ungleich stärkerem Masse erhöht werden konnte als die Anzahl der übrigen Arbeitskräfte.

Die vorstehende graphische Darstellung enthält ausser der Jahresförderleistung noch eine Kurve, welche die Schwankungen der Löhne veranschaulicht, aber mangels genügenden Materials nur lückenhaft ausfallen konnte. Immerhin genügt die Zeichnung, um deutlich erkennen zu lassen, dass sich beide Kurven im Wesentlichen umgekehrt verhalten. Einer Einsenkung der Leistungskurve entspricht eine Spitze der Lohnkurve; steigen die Löhne, so geht die Förderleistung, auf den Kopf der Belegschaft berechnet, zurück. Dies scheint auf eine Bestätigung der vielfach herrschenden Ansicht hinzudeuten, dass die Leistung des Arbeiters bei hohem Verdienste abnimmt. Wieweit dies auf die erste Hälfte des verflossenen Jahrhunderts zutrifft, lässt sich mangels genügender Aufzeichnungen über den damaligen Stand der Löhne nicht ermitteln. Jedoch darf nicht vergessen werden, dass auf den Rückgang der Arbeiterleistung auch andere Umstände bestimmend einwirken, so namentlich die ausgedehntere Beschäftigung ungeübter Arbeiter in Zeiten aufsteigender Konjunktur. Ferner kommen für den Ruhrbezirk noch in Betracht der starke Belegschaftswechsel, der in neuerer Zeit begonnene Abbau schwacher Flötze und die vermehrte Anwendung des Bergeversatzbaues, welcher eine erhöhte Anzahl nicht unmittelbar mit Kohlegewinnung beschäftigter Arbeitskräfte erfordert.

### Lohnverhältnisse.

Die im Vorstehenden erwähnte Lohnkurve ist auf Grund der in den beiden nachfolgenden Tabellen XXXV und XXXVI angegebenen Hauerlöhne entworfen worden. Die Tabellen geben, soweit es nach den vorhandenen Aufzeichnungen möglich war, ein ungefähres Bild über die Entwicklung der Löhne seit dem Jahre 1853. Danach sind die Löhne, abgesehen von dem plötzlichen Steigen und Sinken zu Anfang der 70er Jahre und einigen geringeren Schwankungen im Allgemeinen dauernd gestiegen, bis sie die ausserordentliche Höhe des Jahres 1900 erreicht hatten. Das Hauerdurchschnittslohn dieses Jahres von 5,16 M. bietet einen interessanten Gegensatz zu dem, was man vor anderthalb Jahrhunderten in Westfalen unter hohen Hauerlöhnen verstand. In einem Berichte des Bergmeisters Decker vom 28. Oktober 1735 heisst es beispielsweise: „Das Lohn aber nach proportion der wenigen Arbeit, welche auch nicht einmal auf eine gewisse Zeit gesetzt, ist zu stark, und bekommt ein Kohlenhauer vor eine Schicht à 5 bis 7 Stunden 3 gr. am Gelde oder Viktualien und 2 Ringel am Steinkohlen und zwar an lauter grossen und von den besten Stücken, welche Er pro 5 gr. verkaufen, mithin 8 ggr. verdienen kann.“

Es betrug das Durchschnittslohn, umgerechnet in Reichsmark, für

Tabelle XXXV.

Jahr	Hauer M.	Schlepper M.	Jahr	Hauer M.	Schlepper M.
1853	1.95	1.40	1866	?	?
1854	2.05	1.40	1867	?	?
1855	2.20	1.65	1868	3.10	2.50
1856	2.50	1.90	1869	2.60	?
1857	2.50	?	1870	2.75	2.40
1858	2.75	?	1871	3.00	?
1859	2.00	?	1872	4.50	?
1860	1.95	1.50	1873	5.00	?
1861	2.20	1.75	1874	4.00	?
1862	2.25	1.50	1875	3.80	?
1863	2.25	1.75	1876	3.00	?
1864	?	?	1877	2.56	?
1865	?	?			

Jahresdurchschnittslöhne im Oberbergamtsbezirk Dortmund  
vom Jahre 1878—1900. Tabelle XXXVI.

Jahr	Klasse I Hauer M.	Klasse II Arbeiter für Grubenausbau und Nebenarbeiten M.	Klasse III Tagearbeiter M.	Klasse IV Jugendliche männliche Arbeiter M.
1878	2.66	2.13	2.24	1.05
1879	2.55	2.05	2.24	1.02
1880	2.70	2.09	2.20	1.02
1881	2.79	2.10	2.24	1.02
1882	3.01	2.19	2.30	1.04
1883	3.15	2.25	2.36	1.06
1884	3.08	2.23	2.35	1.05
1885	3.04	2.22	2.36	1.05
1886	2.92	2.17	2.35	1.00
1887	2.93	2.14	2.37	0.98
1888	2.96	2.34	2.36	1.01
1889	3.42	2.60	2.57	1.12
1890	3.98	2.93	2.82	1.23
1891	4.08	2.95	2.85	1.23
1892	3.87	2.69	2.76	1.18
1893	3.71	2.59	2.70	1.11
1894	3.73	2.61	2.72	1.12
1895	3.75	2.65	2.74	1.11
1896	3.90	2.72	2.89	1.13
1897	4.32	2.87	2.96	1.19
1898	4.55	3.00	3.04	1.20
1899	4.84	3.16	3.18	1.24
1900	5.16	3.36	3.32	1.28

Zum Vergleich mit den in anderen Bergbaubezirken während der letzten Jahre verdienten Löhnen möge nachstehende Tabelle XXXVII dienen.

Im Jahresmittel betrug das Durchschnittsnettolohn sämtlicher Arbeiter in

Tabelle XXXVII.

Jahr	Oberschlesien	Niederschlesien	Oberbergamts- bezirk Dortmund	Saarbrücken	Aachen
	M.	M.	M.	M.	M.
1895	2.46	2.43	3.18	3.27	2.85
1896	2.49	2.49	3.29	3.28	2.91
1897	2.58	2.59	3.57	3.34	3.42
1898	2.73	2.67	3.74	3.40	3.27
1899	2.87	2.80	3.96	3.46	3.45

Jahr	Halle Braunkohlen- bergbau	Halle Salzbergbau	Erzbergbau				
			Mansfeld	Oberharz	Siegen	Sonstiger	
						rechts- rheinischer	links- rheinischer
M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	
1895	2.50	3.41	2.61	2.03	2.20	2.25	2.15
1896	2.56	3.48	2.80	2.07	2.52	2.36	2.20
1897	2.64	3.58	2.93	2.09	2.78	2.55	2.25
1898	2.74	3.59	3.05	2.13	2.89	2.72	2.38
1899	2.87	3.64	3.19	2.16	3.27	2.90	2.50

Aus vorstehender Uebersicht ergibt sich, dass der Oberbergamtsbezirk Dortmund sämtliche übrigen Bergbaugebiete Preussens an Höhe der Löhne übertrifft. Nur in den Jahren 1895, 1896, 1897 ist er vom Salzbergbau, ausserdem im Jahre 1895 von den Saargruben überflügelt worden.

### Verunglückungen.

Auf je 1000 Mann der Belegschaft verunglückten beim Steinkohlenbergbau tödtlich im Oberbergamtsbezirke:

Jahr	Dortmund	Breslau	Bonn	Clausthal
1872	3,050	2,785	2,006	0,312
1898	3,315	2,579	1,666	?
1899	2,540	2,214	1,741	—
1900	2,367	2,058	1,750	0,657

Eine Uebersicht über die absolute Zahl der Verunglückungen mit tödlichem Ausgange beim Steinkohlenbergbau im Oberbergamtsbezirke Dortmund während der letzten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts ergibt Folgendes:

Jahr	Zahl	auf je 1000 Mann der Belegschaft
1850 } einschliessl	26	2,01
1860 } Erzbergbau	63	1,95
1870 . . . . .	197	3,777
1880 . . . . .	330	4,158
1889 . . . . .	330	2,857
1890 . . . . .	379	2,966
1891 . . . . .	454	3,257
1892 . . . . .	361	2,548
1893 . . . . .	451	3,080
1894 . . . . .	362	2,371
1895 . . . . .	407	2,631
1896 . . . . .	408	2,521
1897 . . . . .	455	2,584
1898 . . . . .	636	3,315
1899 . . . . .	521	2,540
1900 . . . . .	537	2,367

Die höchste Verunglückungsziffer weist das Jahr 1898 auf, in welchem der rheinisch-westfälische Kohlenbergbau von seiner schwersten Katastrophe betroffen wurde; durch die am 17. Februar auf der Zeche Ver. Carolinenglück bei Bochum erfolgte Explosion verloren 116 Bergleute das Leben. Im Uebrigen lassen die auf je 1000 Mann der Belegschaft berechneten Verhältnisszahlen eine geringe Verminderung der Unglücksfälle während der letzten Jahre erkennen.

Als besonders charakteristische Gefahrenquellen für den Ruhrkohlenbergbau sind hervorzuheben die Schlagwetter- und Kohlenstaubansammlungen, der Stein- und Kohlenfall, sowie infolge des steilen Fallens der Betrieb der Bremsberge und blinden Schächte, während der Grubenbrand hier in den Hintergrund tritt.

Die grösste Zahl der Unglücksfälle wird durch den Stein- und Kohlenfall herbeigeführt. So verunglückten auf diese Weise auf je 1000 Mann im Durchschnitt der Jahre

1886—1890	1891—1895	1896—1900
1,054	0,870	0,948,

während die Zahl der in den gleichen Zeiträumen durch schlagende Wetter Getödteten betrug

1886—1890	1891—1895	1896—1900
0,536	0,482	0,295.

Der Stein- und Kohlenfall fordert demnach eine mehr als doppelt so grosse Zahl von Opfern als die Schlagwetterexplosionen. Es wäre daher äusserst wünschenswerth, wenn es der auf Veranlassung des Herrn Ministers für Handel und Gewerbe berufenen Kommission zum Studium der Stein- und Kohlenfall-Frage gelingen würde, geeignete Mittel und Wege zur möglichsten Verminderung dieser Unglücksfälle zu finden.

Eine genauere Uebersicht über die Zahl der seit dem Jahre 1886 im Oberbergamtsbezirk Dortmund durch Stein- und Kohlenfall zu Tode gekommenen Bergleute giebt die nachfolgende Tabelle XXXVIII, die zugleich einen Vergleich mit den für diese Verunglückungen weiter in Betracht kommenden Oberbergamtsbezirken Breslau und Bonn gestattet.

**Tabelle XXXVIII.**

**Verunglückungen durch Stein- und Kohlenfall.**

Jahr	Dortmund		Breslau		Bonn	
	überhaupt	auf je 1000 Mann	überhaupt	auf je 1000 Mann	überhaupt	auf je 1000 Mann
1886	95	0,952	58	1,060	24	0,716
1887	113	1,135	52	0,946	38	1,159
1888	128	1,214	61	1,083	25	0,757
1889	117	1,013	86	1,454	37	1,080
1890	122	0,955	72	1,094	36	0,983
1891	129	0,930	90	1,250	41	1,085
1892	107	0,752	63	0,862	33	0,844
1893	129	0,881	62	0,859	46	1,247
1894	134	0,878	67	0,936	46	1,140
1895	141	0,911	60	0,831	50	1,215
1896	139	0,859	59	0,786	47	1,089
1897	117	0,664	79	1,021	46	1,013
1898	173	0,902	98	1,215	45	1,013
1899	193	1,196	86	1,403	53	1,352
1900	199	1,118	88	1,309	46	0,875
Durchschnitt	135,73	0,957	72,07	1,074	40,87	1,038

Wenngleich der Stein- und Kohlenfall, wie oben ausgeführt, im Vergleich zu den übrigen Gefahren des Ruhrkohlenbergbaues die häufigste Ursache von Unglücksfällen ist, so ist der Ruhrbezirk bezüglich dieser Art



Unfälle relativ etwas günstiger gestellt, als die Bezirke Breslau und Bonn, wie vorstehende Tabelle zeigt. Nicht das Gleiche lässt sich von der Schlagwetter- und Kohlenstaubgefahr sagen.

Nähere Angaben über die Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen finden sich in einem früheren Theile dieser Schrift. Es mögen daher an dieser Stelle nur die Ziffern der seit dem Jahre 1888 durch schlagende Wetter tödtlich Verunglückten zum Vergleich mit den sonstigen mit der gleichen Gefahr kämpfenden Bergwerksbetrieben Preussens, den Steinkohlengruben Niederschlesiens und des Oberbergamtsbezirkes Bonn Platz finden.

Durch schlagende Wetter wurden getödtet im

J a h r	Oberbergamtsbezirk Dortmund		Niederschlesien		Oberbergamtsbezirk Bonn	
	überhaupt	auf je 1000 Mann	überhaupt	auf je 1000 Mann	überhaupt	auf je 1000 Mann
1888	18	0,17	—	—	53	1,61
1889	54	0,47	1	0,07	13	0,38
1890	43	0,34	—	—	35	0,96
1891	109	0,78	14	0,81	9	0,24
1892	47	0,32	—	—	6	0,15
1893	115	0,79	—	—	10	0,27
1894	24	0,16	—	—	2	0,05
1895	55	0,36	32	1,73	7	0,17
1896	35	0,22	—	—	2	0,05
1897	58	0,33	—	—	6	0,13
1898	141	0,73	—	—	3	0,06
1899	16	0,09	—	—	9	0,23
1900	19	0,10	—	—	2	0,14
Durchschnitt	56,462	0,374	3,615	0,201	12,077	0,342

Seit einer Reihe von Jahren macht sich indessen eine erhebliche Abnahme der Zahl der Explosionen bemerkbar, welche zweifellos auf die an anderer Stelle bereits besprochenen Fortschritte in der Bekämpfung der Schlagwetter- und Kohlenstaubgefahr zurückzuführen ist.

Eine weitere Ursache häufiger Unfälle ist, wie schon bemerkt, die Verunglückung in Bremsbergen und den überaus zahlreich in Anwendung stehenden blinden Schächten.

Es verunglückten tödtlich in Bremsbergen und Bremsschächten:

J a h r	durch Sturz	durch den Brems- apparat	auf sonstige Weise	z u s a m m e n	
				überhaupt	auf 1000 Mann
1888	31	4	6	41	0,389
1889	34	10	6	50	0,433
1890	37	17	8	62	0,485
1891	32	11	15	58	0,418
1892	49	5	15	69	0,485
1893	26	8	10	44	0,301
1894	44	4	17	65	0,426
1895	31	11	13	55	0,355
1896	49	13	11	73	0,451
1897	49	12	23	84	0,477
1898	57	10	24	91	0,474
1899	64	38	10	112	0,694
1900	55	49	7	111	0,624
Durch- schnitt	42,923	14,769	12,692	70,385	0,463

Nur der geringere Theil dieser Unglücksfälle wird durch das Fördergestell selbst veranlasst, sei es, dass die Arbeiter das Gestell verbotswidrigerweise zur Fahrung benutzen oder den Bremsberg durchschreiten und hierbei vom Fördergestell erfasst werden, sei es, dass Seilbrüche oder sonstige Zufälligkeiten eintreten. Die meisten dieser Unfälle entstehen durch Sturz und zwar gewöhnlich in der Weise, dass der Schlepper in dem Glauben, das Fördergestell befinde sich am Anschlagpunkte, den beladenen Wagen in den blinden Schacht oder steilstehenden Bremsberg hineinschiebt und von dem abstürzenden Wagen mit in die Tiefe gerissen wird. In der Häufigkeit der Unfälle dieser Art hat die seit dem Jahre 1887 bergpolizeilich vorgeschriebene, an den Anschlagpunkten der Schächte und steilen Bremsberge 20 cm über Wagenhöhe fest anzubringende Eisenstange keine Herabminderung herbeizuführen vermocht, wie nachstehende Gegenüberstellung zeigt.

Es verunglückten tödtlich durch Absturz beim beabsichtigten Auf-schieben des beladenen Wagens:

Vor Einführung			Nach Einführung		
der Eisenstange					
Jahr	überhaupt	auf je 1000 Mann	Jahr	überhaupt	auf je 1000 Mann
1880	5	0,06	1887	11	0,11
1881	5	0,06	1888	10	0,09
1882	8	0,08	1889	9	0,08
1883	7	0,07	1890	14	0,11
1885	16	0,15	1891	5	0,03
1886	3	0,03	1892	11	0,07
Durch- schnitt	7,33	0,07	1893	6	0,04
			1894	14	0,09
			1895	12	0,08
			1896	5	0,03
			1897	8	0,05
			1898	15	0,08
			1899	24	0,09
			Durch- schnitt	11,07	0,07

Die grosse Zahl der Unglücksfälle dieser Art hat daher in neuerer Zeit dazu Anlass gegeben, an den oben erwähnten Anschlagpunkten Vorrichtungen anzubringen, welche das Einschieben der Fördergefässe und den Absturz der Arbeiter bei Abwesenheit des Fördergestelles verhindern.

Auf den Zechen des Bergreviers Dortmund II sind selbstthätige Verschlüsse der in Rede stehenden Art bereits überall eingebaut und ist die Verhältnisszahl der in Schächten verunglückten Arbeiter von 0,49 im Jahre 1899 auf 0,06 im Jahre 1900 zurückgegangen.

Im Bergrevier Gelsenkirchen, wo diese Verschlüsse ebenfalls sehr verbreitet sind, wurde durch die amtliche Untersuchung fast regelmässig festgestellt, dass die Unfälle der vorgenannten Art durch eigenes Verschulden der Verunglückten herbeigeführt waren, indem die Beteiligten die Sicherheitsverschlüsse nicht vorschriftsmässig bedient hatten.

Die bisherigen Erfahrungen bestätigen daher durchaus die oben mitgetheilte Ansicht, dass eine Herabminderung dieser Unfälle am ehesten von einer allgemeinen Einführung der Sicherheitsverschlüsse zu erhoffen ist.

### Knappschaftswesen.

Die früher für den Ruhrkohlenbezirk bestehenden drei Knappschaftsvereine, der Märkische, Essen-Werdensche und der Mülheimer, sind seit dem Jahr 1890 zu dem Allgemeinen Knappschaftsverein vereinigt worden, welcher seinen Sitz in Bochum hat.

Ausser der Hauptverwaltung in Bochum bestehen noch 5 Zweigbureaus in Bochum, Dortmund, Essen, Gelsenkirchen und Mülheim a. d. Ruhr zur Erledigung der laufenden Zahlgeschäfte.

Der Verein steht mit sämtlichen Krankenhäusern und Apotheken des Vereinsbezirks (bis auf einen besonderen Fall) in Verbindung. Einen Ueberblick über die Ausdehnung und Wirksamkeit des Vereins mögen folgende Angaben gewähren.

Im Jahre 1899 umfasste der Verein 170 Steinkohlenbergwerke, von deren Belegschaft 110 769 Mann dem Verein als ständige, 101 135 Mann als unständige Mitglieder angehörten. Die Zahl der vom Verein angestellten Knappschaftsärzte belief sich in dem genannten Jahre auf 232.

An Unterstützungsberechtigten waren im gleichen Jahre vorhanden 23 163 Invaliden, 15 194 Wittwen und 49 000 Waisen.

Das durchschnittliche Lebensalter beim Eintritt der Invalidität betrug 46,4 Jahre gegen 47,6 beim Saarbrücker, 48,3 beim niederschlesischen, 45,7 beim oberschlesischen und 54,3 beim Wurm-Knappschaftsverein.

Auf ein Vereinsmitglied entfiel an laufenden Beiträgen der Mitglieder im Durchschnitt 49,11 M., an laufenden Beiträgen der Werkseigenthümer 36,59 M. und an sonstigen etatsmässigen Einnahmen 89,30 M., insgesamt mithin eine Einnahme von 175 M., welchen eine Ausgabe von 73,04 M. gegenüberstand, die sich aus 31,55 M. für Gesundheitspflege, 38,06 M. laufende Unterstützungen, 0,41 M. ausserordentliche Unterstützungen, 0,79 M. Begräbnissbeihilfe, 1,47 M. Verwaltungskosten und 0,75 M. sonstigen Ausgaben zusammensetzte.

Die finanzielle Lage des Vereins geht aus folgenden Zahlenangaben hervor.

An schuldenfreiem Vermögen war am 31. Dezember 24 254 820,27 M. vorhanden.

Die Gesamteinnahme während des genannten Jahres belief sich auf 19 041 645,42 M., die Ausgabe auf 15 573 782,87 M. Das Jahr schloss demnach mit einem Ueberschuss von 3 467 863,35 M.

### Wohlfahrtseinrichtungen.

Dem Schutze der Arbeiter gegen gesundheitsschädliche Einwirkungen des Betriebes, sowie der Wohlfahrt der Bergleute überhaupt dienen auf den rheinisch-westfälischen Steinkohlengruben eine Reihe von Einrichtungen, welche theils freiwilligen, auf das Wohl ihrer Belegschaft gerichteten Bestrebungen der Werksbesitzer, theils bergpolizeilichen Vorschriften des Königlichen Oberbergamtes zu Dortmund, so namentlich der Verordnung vom 12. März 1900, betreffend Massregeln zum Schutze der Gesundheit der Bergleute, sowie zur ersten Hilfeleistung bei Unglücksfällen, ihre Entstehung verdanken.

Behördlich vorgeschrieben für jede Schachtanlage, wo Bergleute regelmässig ein- und ausfahren, ist ein der Stärke der Belegschaft entsprechender Raum, in dem die Arbeiter sich umkleiden und sich aufhalten können. Der Raum muss reinlich, gut gelüftet und der Witterung entsprechend geheizt sein. Derselbe bildet der Regel nach einen Theil der Waschkaue, theils abgetrennt von dem eigentlichen Baderaum, theils gleichzeitig Umkleide- und Badezwecken dienend. Häufig ist die Kaue mit der Hängebank durch einen verdeckten Gang verbunden, um der erhitzt oder mit feuchten Kleidern ausfahrenden Belegschaft möglichsten Schutz gegen Wind und Wetter zu gewähren. Was die Badeeinrichtungen anlangt, so ist besonders bemerkenswerth, dass zwecks Bekämpfung einer unter den Bergleuten des Ruhrkohlenreviers in den letzten Jahren häufiger aufgetretenen ansteckenden Augenkrankheit (Trachom), der aus Ungarn eingeschleppten Wurmkrankheit (Ankylostomiasis), des Typhus und sonstiger übertragbarer Krankheiten durch die oben erwähnte Verordnung vom 12. März 1900 gemeinschaftliche Badebassins durchaus verboten sind, vielmehr lediglich der Gebrauch von Brausebädern zugelassen und zugleich vorgeschrieben ist. Die Brausebäderanlage muss der Stärke der Belegschaft entsprechen und so eingerichtet sein, dass die Arbeiter, welche das 18. Lebensjahr noch nicht vollendet haben, getrennt von den übrigen baden. Die Anzahl der Brausen ist auf den meisten Zechen so bemessen, dass auf etwa 10—12 Mann der am stärksten belegten Schicht eine Brause entfällt.

Als weitere Massnahmen gegen die Uebertragung von Krankheiten sind die in der bereits mehrfach angezogenen Verordnung des Königlichen Oberbergamtes zu Dortmund enthaltenen Anordnungen zu nennen, nach welchen die Werksverwaltungen für eine ausgedehnte Aufstellung transportabler Abortgefässe unter Tage und für ausreichenden Wasserabzug in allen zur Förderung und Fahrung dienenden Strecken zur Verhütung von Schlammansammlungen Sorge zu tragen haben.

Wie sehr die hier geschilderten Massregeln nothwendig waren und welche Schwierigkeiten sich trotz aller dieser Vorkehrungen der erfolgreichen Bekämpfung einmal unter den Bergleuten verbreiteter Krankheiten in den Weg stellen, erhellt am besten aus der Thatsache, dass beispielsweise die Zahl der an Ankylostomiasis erkrankten Arbeiter von 275 im Jahre 1897 bis zum 1. April 1901 auf 805, also um 530 gestiegen ist. Es liegt daher die Vermuthung nahe, dass sich die Erkrankten vielfach, um der für sie mit Unannehmlichkeiten verknüpften ärztlichen Behandlung zu entgehen, den ärztlichen Belegschaftsrevisionen entziehen, und auch die sonst gegebenen Vorschriften nicht beachten.

Um in Fällen der Verletzung oder plötzlicher Erkrankung den Bergleuten eine rasche und sachgemässe Hülfe zu gewährleisten, ist behördlicherseits ferner vorgeschrieben, dass sich auf jeder selbständigen Schachtanlage mindestens zwei in der ersten Behandlung von Unfallverletzten gründlich vorgebildete Personen befinden müssen, von denen stets eine auf der Schachtanlage anwesend oder doch leicht erreichbar sein muss. Des Weiteren muss auf jeder selbständigen Schachtanlage über Tage ein mit den für die erste Behandlung von Verletzten oder Erkrankten nothwendigen Verbandsutensilien und Verbandstoffen versehenes Zimmer vorhanden sein, welches zu anderen Zwecken nicht benutzt werden darf. Zur weiteren vorschriftsmässigen Ausrüstung jeder selbständigen Schachtanlage gehört schliesslich noch für je 100 in der Hauptförderschicht beschäftigte Personen eine Tragbahre, welche unter Tage an einer geeigneten Stelle aufzubewahren ist, sowie ein Krankentransportwagen.

Als fernere Wohlfahrtseinrichtungen sind noch die auf der Mehrzahl der Zechen bestehenden Unterstützungskassen und die auf vielen der grösseren Gruben ins Leben gerufenen Familienkrankenkassen zu nennen. Die Unterstützungskassen, deren Bestimmung sich aus ihrem Namen zur Genüge erklärt, vereinnahmen die Strafgeelder, die Gelder für genullte Kohlenwagen, die bei der Lohnzahlung über die Zehner überschliessenden Pfennige, welche nicht zur Auszahlung gelangen, die nicht erhobenen Lohnreste, sonstige Zuwendungen, wie z. B. Abzüge für Lohnbücher, und die Zinsen aus den laufenden Kassenbeständen. Ihre Einnahmen und Ausgaben sind auf den einzelnen Zechen sehr verschieden. So wurden z. B. während des Jahres 1900 im Bergreviere Oberhausen 11 857 Personen mit 131 103 M. unterstützt, während im Bergrevier Herne 108 505 M., im Bergrevier Dortmund III 69 804 M. an Unterstützungen aus diesen Kassen gezahlt wurden. Auf einigen wenigen Gruben werden die Einnahmen dieser Kassen mitverwendet zur Dotirung der Familienkrankenkassen, welche den Angehörigen der Bergleute ärztliche Behandlung zu gewähren bestimmt sind. Das Entgegenkommen der Bergwerksbesitzer in dieser Beziehung ist sehr weitgehend. Auf den Zechen Adolf von Hanse-

mann und Mont Cenis bestehen Familienkrankenkassen, zu welchen der Arbeiter 50 Pf. im Monat beizusteuern hat, welche dafür aber auch ausser freier ärztlicher Behandlung die Kosten der Medizin, die erstere Kasse zu zweidrittel, die letztere ganz bestreiten. Auf Zeche Prosper ist die Anordnung so getroffen, dass die Familienkrankkasse bei monatlicher Beitragsleistung der Arbeiter von 25 Pf. freie ärztliche Behandlung der Familienangehörigen und Ersatz der Arzneikosten zur Hälfte gewährt. Wo die Bestreitung der Arznei nicht theilweise von der Familienkrankkasse erfolgt, wird der Regel nach ein Beitrag der Arbeiter zu den Familienkrankkassen überhaupt nicht mehr erhoben, so auf sämtlichen Zechen der Harpener Bergbau-Aktiengesellschaft und der Bergwerksgesellschaft Hibernia. Bei dieser Organisation der Kassen sind von den Zechen durchweg Uebereinkommen mit den Apothekern der nächst gelegenen Orte getroffen, nach welchen die Bergleute eine Ermässigung von 10% auf die bezogenen Arzeneien bei Baarzahlung geniessen.

Es erübrigt schliesslich noch, der Konsumanstalten zu gedenken, welche auf vielen Zechen des Ruhrbezirks errichtet sind und von den Arbeitern zur Beschaffung ihrer Lebensbedürfnisse meist in umfangreichem Masse in Anspruch genommen werden. Auf Zeche ver. Helene und Amalie betrug z. B. der Umsatz der Konsumanstalt im Jahre 1900 212 205.35 M., auf Zeche Prosper 321 777 M., auf Zeche Zollverein 660 000 M.

## XII. Arbeiterwohnungen auf den Zechen des Ruhrreviers.

Von Herrn Bergassessor Hundt in Dortmund.

Die Wohnungsnoth der arbeitenden Klassen und die Wohnungsreformfrage haben seit Mitte des verflossenen Jahrhunderts andauernd in dem Vordergrund des allgemeinen Interesses gestanden. Den Arbeiten des bekannten Sozialpolitikers Huber, welcher als erster mit den Arbeiterwohnungen in den Fabrikdistrikten und mit den Wohnungen der ärmeren Leute in den Grossstädten eingehend sich beschäftigte, die schlechte Beschaffenheit dieser Wohnungen für eine der Hauptursachen des traurigen physischen und moralischen Zustandes eines grossen Theiles der Bevölkerung ansprach und mit beredten Worten für eine Beseitigung der vorhandenen Missstände eintrat, ist ein kaum noch zu übersehendes Heer von Schriften über diesen Gegenstand gefolgt. Wohl haben eine grosse Reihe von Städten und grösseren Ortschaften durch Hergabe beträchtlicher Geldsummen für Bauzwecke und einschlägige Massnahmen anderer Art die Wohnungsfrage zu einem Stück ihrer Verwaltung gemacht, gemeinnützige Bauvereine und ähnliche Verbände eine segensreiche Thätigkeit auf dem Gebiete der Wohnungsfürsorge entfaltet, einzelne Arbeitgeber in weitgehendem Masse für die Unterkunft ihrer Arbeiter gesorgt. Nach wie vor aber bestehen nach der öffentlichen Meinung, wie sie sich u. a. in den Verhandlungen des deutschen Reichstags über die Wohnungsfrage vom 23. Januar 1901 widerspiegelt, überall dort Missstände der schlimmsten Art auf dem Gebiete des Wohnungswesens andauernd weiter, wo die Bevölkerungszunahme eine starke gewesen, die Bevölkerung eine dichte ist. Hierhin rechnen in erster Linie die grösseren Städte und die Hauptindustriebezirke, deren bedeutendster, der Ruhrkohlenbezirk, keine Ausnahme bildet.



### Bevölkerungszunahme und Wohnungsverhältnisse im Allgemeinen.

Die glänzende Entwicklung der Bergwerks- und Hütten-Industrie und die hierdurch bedingte enorme Bevölkerungszunahme im rheinisch-westfälischen Industriegebiete sind wohl geeignet, die Annahme ohne Weiteres aufzudrängen, dass gerade hier die Bauthätigkeit dem Anwachsen der Bevölkerung nicht hat folgen können, dass besonders an den Betriebsstätten der grösseren Werke es mit den Arbeiterwohnungsverhältnissen sehr schlecht bestellt sein muss. Die Bevölkerungszunahme ist hier eine noch ungleich stärkere gewesen, als dieses bei der überwiegenden Mehrzahl der grossen Städte der Fall ist. Die Kreise Recklinghausen Stadt und Land, Hamm, Hörde, Hagen Land, Dortmund Stadt und Land, Bochum Stadt und Land, Gelsenkirchen Stadt und Land, Hattingen, Essen Stadt und Land, Ruhrort, Duisburg und Mülheim a. d. Ruhr, welche den rechtsrheinischen Theil des Ruhrkohlenbezirks der Hauptsache nach umfassen, hatten am 1. Dezember 1900 eine ortsanwesende Bevölkerung von 2 173 502 Personen gegen 716 743 am 1. Dezember 1871, mithin eine Bevölkerungszunahme von rd. 203 % aufzuweisen. In dem gleichen Zeitraume ist mit Eingemeindungen die Stadt Berlin von 826 341 auf 1 884 151 Köpfe oder um 128 %, die in der Sitzung des Reichstages vom 23. Januar 1901 zur Illustration des herrschenden Wohnungselendes angeführte Stadt Frankfurt a/M. von 91 040 auf 288 489 Köpfe oder um 217 % an Einwohnerzahl gewachsen. Wesentlich höhere Verhältnisszahlen aber ergeben sich noch für den Ruhrkohlenbezirk, wenn man einzelne im Centrum desselben gelegene Kreise aus der Summe herausgreift. Die Führung hat der Landkreis Gelsenkirchen mit der ausserordentlich starken Vermehrung der Einwohner von 24 981 auf 188 042; es folgen — die Stadtkreise unberücksichtigt gelassen — Bochum Land mit einer Zunahme der Bevölkerung von 49 779 auf 160 843 und Dortmund Land mit einer solchen von 36 974 auf 147 990 Köpfe. Die drei Kreise zusammen zeigen in dem 30jährigen Zeitabschnitte ein Anwachsen der Bevölkerung um rd. 350 % gegen den Stand am 1. Dezember 1871. Eine auch nur annähernd gleiche Bevölkerungszunahme dürfte kein anderer Landkreis des Staates aufzuweisen haben.

Dieselbe konnte nicht vor sich gehen, ohne wenigstens vorübergehend arge Missstände auf dem Gebiete des Wohnungswesens zu zeitigen. Da die vorhandenen Gebäude zur Unterbringung der in Zeiten wirtschaftlicher Hochkonjunktur zuströmenden zahlreichen fremden Elemente nicht ausreichten, war eine Preissteigerung der Wohnungsmiethen die erste Folge, eine dichtere Besetzung der vorhandenen Wohnungen der nächste Ausweg. Die Polizei stand den sich einstellenden Missständen vielfach machtlos gegenüber. Die polizeilichen Vorschriften zur Vorbeugung einer

hochgradigen Uebervölkerung und zur Verhütung der hiermit verbundenen sozialen Schäden erwiesen sich praktisch undurchführbar Angesichts der Thatsache, dass andere Unterkunft zu erschwinglichen Preisen überhaupt nicht zu erhalten war.

Von Untersuchungen über Arbeiterwohnungsverhältnisse im rheinisch-westfälischen Industriebezirke sind besonders die von Spring im Jahre 1895 angestellten statistischen Erhebungen über Arbeiterwohnungen im Kreise Hörde in weiteren Kreisen bekannt geworden. Spring kam bei seinen auf 106 Häuser mit 251 Wohnungen erstreckten Untersuchungen zu dem Schlusse,

1. dass 5 % der Wohnungen nur aus Küche, 57 % der Wohnungen nur aus Küche und Schlafstube bestanden;
2. dass 9,66 % der Schlafräume unter 5 cbm, weitere 59,4 % unter 10 cbm Luftraum auf den Kopf der Schläfer boten;
3. dass 69,2 % der Wohnungen als übervöllktert, 21,2 % derselben als hochgradig übervöllktert anzusehen waren;
4. dass 40 Häuser mit 99 Wohnungen = 39,5 % der untersuchten im Ueberschwemmungsgebiete lagen und theils als baufällig, theils als ungesund, theils geradezu als menschenunwürdig von den mit der Untersuchung beauftragten Personen angesprochen waren.

Der mit den einschlägigen Verhältnissen nicht sehr genau bekannte Leser wird allzuleicht geneigt sein, aus den von Spring veranstalteten Erhebungen sich ein Urtheil über die allgemeine Lage der Arbeiterwohnungsverhältnisse im Ruhrkohlenbezirk zu bilden. Der Kreis Hörde gehört ja nicht einmal zu denjenigen, welche durch eine hervorragend starke Bevölkerungszunahme besonders sich abheben. Die hier in den Jahren 1871—1900 eingetretene Vermehrung der Einwohnerzahl von 55 715 auf 115 807, einer Zunahme um annähernd 118 % entsprechend, bleibt erheblich hinter der Durchschnittsziffer für den ganzen Bezirk zurück.

Erfreulicher Weise giebt aber denn doch das düstere Bild, welches Spring im Jahre 1895 von den Wohnungsstätten des seiner Verwaltung unterstellten Kreises Hörde entwarf, nicht die allgemeine Lage der Arbeiterwohnungsverhältnisse im Ruhrkohlenbezirk wieder. Namentlich die Wohnungsverhältnisse der Bergleute sind Dank den Ansiedelungsbestrebungen der Bergwerksbesitzer wesentlich besserer Art, jedenfalls derartige, dass sie in ihrer Qualität mit den Verhältnissen aller anderen grösseren Industriebezirke des Inlandes wie des Auslandes den Vergleich aushalten können.

Gerade die Zahl der Bergleute ist es, welche im Ruhrkohlenbezirke von allen Arbeiterklassen die bei weitem stärkste Zunahme in den letzten

Jahrzehnten zu verzeichnen hatte. Sie ist von 51 391 im Jahre 1870 auf 80 152 im Jahre 1880, 127 794 im Jahre 1890, 154 448 im Jahre 1895, 226 902 im Jahre 1900 angewachsen. Der Zuwachs resultirt nur zu verschwindend geringem Theile aus den im Industriebezirk bereits vorhandenen Arbeitskräften; 70 000 Bergarbeiter sind allein aus den östlichen Provinzen, aus Ostpreussen, Westpreussen, Schlesien und Posen eingewandert. Wenn zur Unterbringung dieses Arbeiterheeres seitens der Bergwerksbesitzer nicht durch Anlage von Arbeiterwohnungen in grösstem Massstabe, besonders in den letztverflossenen Jahren gesorgt worden wäre, so würde allerdings eine ausserordentlich starke Wohnungsnoth, begleitet von sozialen Missständen der schlimmsten Art auf dem Gebiete des Wohnungswesens, die sichere Folge des starken Zuflusses gewesen sein. Andererseits würde aber auch der rheinisch-westfälische Steinkohlenbergbau kaum die erforderliche Anzahl von Arbeitskräften hinreichend schnell haben heranziehen und nicht den grossartigen Aufschwung der letzten Jahre haben nehmen können. Der hier ohnehin schon stark in Erscheinung getretene Mangel an Kohlen und Koks hätte sich dann in wesentlich verschärfter Masse gezeigt und unter ihm würden andere wichtige Zweige der deutschen Industrie erheblich gelitten haben.

Die Fürsorge der Bergwerksbesitzer für die Wohnungsbedürfnisse der Arbeiter hat sich nach zwei verschiedenen Richtungen hin geltend gemacht: 1. in der Förderung des Erwerbs eines eigenen Besitzthums durch Gewährung von Bauprämien, Baudarlehen, billigen Bauplätzen und billigen Baumaterialien an Arbeiter; 2. in dem Bau von Arbeiterwohnungen auf eigene Kosten. Das letztere Ansiedelungssystem ist das allgemein übliche gewesen, während das erstere, abweichend von dem Saarbrücker Bezirke, hier nur untergeordnete Bedeutung erlangt hat und nach Lage der Verhältnisse nur erlangen konnte.

### Beförderung des Baues eigener Wohnhäuser durch Arbeiter.

Die Unterstützung der Arbeiter zum Erwerb eines eigenen Wohnhauses hat in den letzten Jahren mehr Gegenliebe bei den Bergwerksbesitzern als früher gefunden. Die Zahl der mit Werksbeihilfe von Arbeitern erbauten Häuser stellte sich am Schluss des Jahres 1900 auf 775, die Beisteuer der Werke in Form von Bauvorschüssen und Bauprämien auf rund 2 930 000 M.

Die grösste Zahl von Arbeitern ist durch diese Ansiedelungsmethode von der Harpener Bergbau-Aktiengesellschaft in Nähe der Zechen Preussen und Gneisenau sesshaft gemacht worden. 318 Arbeiter dieser Zechen haben sich mit Hilfe von Baudarlehen der Gesellschaft, deren Höhe gegen

Ende 1900 auf 850 840 M. sich bezifferte und mithin 2612 M. im Durchschnitt für jedes Wohnhaus betrug, ein eigenes Besitzthum geschaffen. Das Darlehen wird auf II. Hypothek gegen 4% Zinsen und 1% jährliche Amortisation gewährt; letztere Rate wird bei pünktlicher Zinszahlung als Prämie gutgeschrieben und erlassen. Auf Zeche Hugo bei Buer hat ein gleiches Angebot der Gesellschaft keinen Arbeiter zum Bau bewegen können, obschon hier überdies Baugrund zu dem billigen Preise von 1 M. für die □ Ruthe zur Verfügung gestellt wurde.

Grösser ist noch das Entgegenkommen, welches die Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft in letzter Zeit ihren besseren Arbeitern zur Ermöglichung des Erwerbs eines eigenen Besitzthums gezeigt hat. Sie gewährt Bauprämien und Baudarlehen. Die Prämie richtet sich nach der bewohnbaren Fläche des Hauses und beträgt der Regel nach 1000 M. Als Darlehen ist auf Zeche Monopol der vierfache Betrag der Prämie gewährt. Von dem in Monatsraten zu zahlenden Zinsbetrage von 5% wird am Schlusse des Jahres nur soviel als Zins verrechnet, als einem Jahresbetrage von 2% der noch schuldigen Summe entspricht; der überschüssende Theil wird dem Dahrlehnsschuldner als Kapitalabzahlung gutgeschrieben. Die I. Hypothek in bestimmter Höhe wird auch hier für die Sparkasse frei gelassen.

Auf den Zechen Germania, Hansa und Zollern haben die Arbeiter die gleiche Bauprämie und überdies den Bauplatz zum Selbstkostenpreise erhalten. Der Zinsfuss ist hier auf  $3\frac{1}{2}\%$ , die Amortisationsrate auf  $1\frac{1}{2}\%$  festgesetzt.

Die Gesellschaft hat zum Bau von 124 Häusern im Ganzen 863 459 M. theils als Prämien, theils als Darlehen beigesteuert, was einem Aufwande von über 7000 M. für jedes einzelne Haus entspricht.

Die Zechen Freiberg und ver. Bickfeld Tiefbau haben Erfolge in der Sesshaftmachung ihrer Arbeiter dadurch erzielt, dass sie kleinere Kapitalien gegen ratenweise monatliche Rückzahlung zinslos gewährt haben.

Die besonderen Bedingungen, welche die Bergwerksgesellschaften an ihre Beihülfe zum Erwerb eines eigenen Wohnhauses knüpfen, sind auf den einzelnen Zechen verschiedene. Allgemein hat sich herausgestellt, dass im Interesse der Arbeiter eine Vorprüfung von Zeichnung und Kostenanschlag geboten und eine Ueberwachung der Bauausführung am Platze ist. Vielfach üblich ist es fernerhin, die Auszahlung des Bauvorschusses nicht direkt an die bauenden Bergleute, sondern in Gegenwart derselben nach Massgabe des Fortschreitens des Baues an den Bauunternehmer und die Lieferanten der Baumaterialien vorzunehmen. Zur Sicherung der eigenen Interessen verpflichtet ein Theil der Zechen die bauenden Arbeiter, das Haus auf die Dauer von wenigstens 10 Jahren

selbst zu bewohnen, diese Zeit hindurch im aktiven Dienste der Gesellschaft zu bleiben und die zum eigenen Gebrauche nicht benötigten Räume nur an Arbeiter der Gesellschaft zu vermieten. Ein anderer Theil behält sich die Ueberlassung der zur Vermietung bestimmten Räume zu einem vorher vereinbarten Preise vor oder sichert sich das Vorkaufsrecht nach Massgabe der gesetzlichen Bestimmungen. Wieder andere sehen nur eine Kündigung der Hypothek vor für den Fall, dass der Arbeiter aus der Belegschaft der Zeche ausscheidet. Die Bergbau-Aktiengesellschaft Massen endlich hat ihre Interessen durch nachstehende Bestimmungen des Bauvertrages zu wahren gesucht:

### § 3.

„Bergleute, welche nicht in der Lage sind, ein Grundstück aus eigenen Mitteln zu erwerben, können einen Vorschuss bis zu  $\frac{3}{4}$  des Ankaufpreises, insgesamt aber höchstens 1200 M. für diesen Zweck gewährt erhalten.

### § 4.

Auf Grundstücke, welche Bergleute, nicht über  $1\frac{1}{2}$  Kilometer von unsern Schächten entfernt, erworben haben, können Vorschüsse zur Aufführung eines Wohnhauses bis zur ganzen Höhe der Baukosten, in Summa aber nicht über 6000 M. gewährt werden\* (gegen I. Hypothek).

### § 6.

Grundstück- und Bauvorschüsse sind vom Tage der Zahlung bis zu ihrer Erstattung mit  $5\%$  zu verzinsen. Von diesem Zinsbetrage werden, solange der Vorschussempfänger bzw. dessen Rechtsnachfolger und etwaige Miethlinge in aktiven Diensten der Zeche Massener Tiefbau stehen, nur ein Theil als Kapitalrente für die Bergbau-Aktiengesellschaft Massen verrechnet, der Rest zuzüglich der durch die allmähliche Rückzahlung des Baukapitals ersparten Zinsen alljährlich auf den empfangenen Bauvorschuss abgeschrieben. Theilzahlungen jedoch nicht unter 50 M. sind jederzeit gestattet. Rückzahlung des ganzen Vorschusses kann erst nach vorhergegangener sechsmonatlicher Aufkündigung erfolgen.

### § 7.

Die Höhe der für die Bergbau-Aktiengesellschaft Massen auf Vorschüsse zu leistenden Kapitalrente berechnet sich wie folgt:

$4\%$ Zinsen,	wenn nur der Eigenthümer des Hauses, auf welches Vorschuss geleistet, im aktiven Dienst der Zeche Massener Tiefbau steht.
$3\frac{1}{2}\%$ „ „	2 Bewohner des Hauses im Dienste der Zeche Massener Tiefbau stehen.

3 % Zinsen, wenn 3 Bewohner des Hauses im Dienste der Zeche Massener Tiefbau stehen.

2½ % „ „ 4 und mehr im aktiven Dienste der Zeche Massener Tiefbau stehen.

Hat aber der Hauseigentümer das Dienstverhältniss mit der Zeche Massener Tiefbau gelöst, so hat der Vorschussempfänger oder dessen Rechtsnachfolger die noch nicht erstatteten Beträge, welche ihm für Ankauf des Grundstücks und Aufführung des Wohnhauses gewährt sind, ½ Jahr nachdem er von der Zeche abgekehrt ist, zurückzuzahlen.“

Im Allgemeinen hat man im Ruhrkohlenbezirk die Erfahrung gemacht, dass eine Gewährung lediglich von Bauvorschüssen zu dem landesüblichen oder einem nur wenig niedrigeren Zinssatze den Bergleuten keinen besonderen Reiz zum Bau eines eigenen Wohnhauses giebt. Die guten Erfolge, welche die Harpener Bergbau-Aktiengesellschaft erzielt hat, stehen ziemlich vereinzelt da. Die Dortmunder Union hat beispielsweise den Arbeitern ihrer Zeche Adolf von Hansemann Bauvorschüsse in wechselnder Höhe je nach Lage und Art des zu erbauenden Hauses angeboten, deren Verzinsung mit nur 2½ % erfolgen soll, während weitere 2½ % zur Amortisation zu zahlen sind. Nur ein Arbeiter hat hiervon bisher Gebrauch gemacht und mit einer Beihilfe von 13 000 M. ein Haus errichtet. Von den Arbeitern der Zechen Hannover und Hannibal, welchen die Firma Friedr. Krupp aus einem Fonds von 100 000 M. mit 3 % zu verzinsende und mit niedrigen Monatsraten zu amortisirende Darlehen gegen I. Hypothek zur Anlage von Ein- oder Zwei-Familienhäusern anbietet, hat keiner unter diesen Bedingungen zum Bau sich bisher bereit gefunden.

Des ferneren hat sich ergeben, dass die Arbeiter weniger leicht zum Bau von Ein- oder Zwei-Familienhäusern als zu grösseren Bauten zu bewegen sind, augenscheinlich aus dem Grunde, weil hier der Miethertrag ihnen Zinszahlung und Abtragung der hypothekarischen Schulden leichter erscheinen lässt.

Die Urtheile der Zechenverwaltungen über das besprochene System der Ansiedlung sind verschiedene. Alle diejenigen Zechen, welche erst seit wenigen Jahren dazu übergegangen sind, den Arbeitern Unterstützung beim Bau eines eigenen Wohnhauses zu gewähren, haben über nachlässige Zinszahlung und vorschnellen Eigenthumswechsel bisher nicht zu klagen gehabt. Sie beurtheilen den betretenen Weg daher in günstigem Sinne. Die Zechen Prosper, Königsborn und König Ludwig dagegen, die einzigen, welche schon in früheren Jahren ihre Arbeiter zum Erwerb eines eigenen Besitzthums unterstützt haben, sprechen sich wenig befriedigt über die

erzielten Erfolge aus. Auf Zeche König Ludwig haben die Arbeiter durch die eingetretene Werthsteigerung des Grundeigenthums sehr bald zum Verkaufe ihrer mit Unterstützung der Zeche erworbenen Besitzungen sich verleiten lassen. Auf Zeche Prosper, von welcher 90 Arbeiter mit erheblichen, zur Zeit noch 380 000 M. betragenden Darlehen zum Erwerb eines eigenen Wohnhauses unterstützt sind, haben sich schon in den ersten Jahren Schwierigkeiten hinsichtlich der Zinszahlung herausgestellt; auch hier sind die Häuser vielfach sehr bald in andere Hände gelangt und ihrer Bestimmung entzogen.

### Zahl der von den Zechen erbauten Arbeiterwohnungen.

Der Bau von Arbeiterwohnungen durch die Bergwerksbesitzer hat auf den Steinkohlenbergwerken des Ruhrbezirks schon frühzeitig begonnen. Die im Jahre 1873 erschienene Arbeit von Hiltrop „Beiträge zur Statistik des Oberbergamtsbezirks Dortmund mit besonderer Berücksichtigung der Ansiedelungsbestrebungen der Grubenbesitzer für die Belegschaft ihrer Werke“ konnte bereits 5837 im Eigenthum der Zechen befindliche Arbeiterwohnungen feststellen. Hierzu kamen noch 32 Schlafhäuser, zur Aufnahme von 3160 Arbeitern ohne Familie ausreichend. Ueberhaupt gaben die Erhebungen ein sehr günstiges Bild über die Lage der Wohnungsverhältnisse bei den verheiratheten Bergleuten: 26 % derselben waren Hauseigenthümer, 16 % im Besitze von Miethswohnungen der Zechen.

Die nächstfolgende, in der Berg- und Hüttenmännischen Zeitschrift Glückauf, Jahrgang 1884, veröffentlichte Nachweisung über die Zahl der von den Ruhrkohlenzechen erbauten Wohnungen umfasst Arbeiterwohnungen und Beamtenwohnungen ohne Unterscheidung. Sie stellt fest, dass am 31. Dezember 1883 sich 3009 Wohnhäuser, bewohnt von 12 402 Arbeitern und Beamten, im Besitze der Zechen befanden.

Diese Zahlen geben kein Bild über den inzwischen erfolgten Zuwachs an Arbeiterwohnungen. Wie es auch z. Z. der Fall ist, werden die Grubenbeamten durchweg Dienstwohnungen innegehabt haben; ihre Zahl aber lässt sich mangels jeglicher Unterlage hinreichend genau nicht feststellen.

Auskunft über den Stand der Verhältnisse giebt erst wieder die Arbeit von Taeglichsbeck: „Die Belegschaft der Bergwerke und Salinen im Oberbergamtsbezirk Dortmund nach der Zählung vom 16. Dezember 1893.“ Nachstehende Tabelle XXXIX mag zunächst die hier gewonnenen Ergebnisse und zugleich die Fortschritte veranschaulichen, welche in den Jahren 1894 bis 1901 der Bau von Arbeiterwohnungen durch die Bergwerksbesitzer genommen hat:

Tabelle XXXIX.

Bergrevier	Belegschaft		Zahl der Arbeiterwohnungen im Zechenbesitz		Von der Belegschaft hatten eigenen Haushalt		Von ihnen wohnten in Wohnhäusern der Zechen Prozentsatz	
	1893	1900	1893	1900	1893	1900	1893	1900
Recklinghausen . . .	12 828	24 617	1039	3655	7055	13 539	11,7	26,9
Dortmund I . . . .	11 909	13 714	760	2015	6550	7 543	11,6	26,7
Dortmund II . . . .	8 854	16 034	865	2703	4870	8 819	17,7	30,6
Dortmund III . . . .	10 120	15 938	710	2474	5566	8 766	12,4	28,2
Witten . . . . .	7 623	11 332	160	426	4192	6 232	3,9	6,8
Hattingen . . . . .	8 580	10 378	160	302	4719	5 708	3,4	5,2
Süd-Bochum . . . .	9 199	11 274	606	858	5060	6 201	11,9	13,8
Nord Bochum . . . .	8 189	12 341	663	1038	4504	6 788	14,7	15,2
Herne . . . . .	10 546	15 592	303	1203	5860	8 575	5,2	14,0
Gelsenkirchen . . .	14 102	16 559	1883	2125	7756	9 108	24,3	23,3
Wattenscheid . . . .	9 605	14 193	450	634	5283	7 806	8,5	8,1
Ost-Essen . . . . .	8 527	13 821	1116	2103	5240	7 602	21,3	27,6
West-Essen . . . . .	12 915	17 789	1211	2676	7103	9 784	17,1	27,3
Süd-Essen . . . . .	6 889	12 983	115	963	3789	6 491	3,1	14,9
Werden . . . . .	1 882	<sup>1)</sup> 3 749	6	65	1035	1 463	0,6	4,4
Oberhausen . . . .	11 083	16 682	329	2990	6071	9 175	5,4	32,4
Summe . . . . .	154 277	225 907	10 525	26 245	84 852	124 245	12,5	21,1

Vergleicht man zunächst die Zahlen der Spalte 3 unter sich und mit den im Jahre 1873 bestehenden Verhältnissen, so zeigt sich, dass in den letztverflossenen 7 Jahren die Zechen eine ganz ausserordentlich starke Bauthätigkeit entfaltet haben, während in den vorhergehenden 2 Jahrzehnten verhältnissmässig wenig geschehen ist. Auf erstere entfällt im Durchschnitt eine Erbauung von 2190 Arbeiterwohnungen in jedem Jahre, auf letztere nur eine solche von 234. Diese auf den ersten Blick auffallende Erscheinung dürfte in innigem Zusammenhange mit den geringen Erträgen des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues während dieses Zeitabschnittes stehen. Bei der niedrigen Durchschnittsverzinsung des Kapitals, wie sie die nebenstehende graphische Darstellung <sup>2)</sup> — Fig. 22 — veranschaulicht, bei der nachgewiesenen Thatsache, dass in den Jahren 1874—1893 ein grosser Theil der Steinkohlenbergwerke — nach Effertz <sup>2/3</sup> der Gesamtheit — mit Verlust gearbeitet hat, bei den überdies allgemein fühl-

<sup>1)</sup> Erzbergwerke eingeschlossen.

<sup>2)</sup> Entnommen aus: Effertz, Was sind normale Kohlenpreise?



bar gewordenen ausserordentlichen Erschwerungen eines Baues von Arbeiterwohnungen durch das sogen. Ansiedelungsgesetz in dem westfälischen Theile des Bezirks, kann die geringe Bauhätigkeit der Bergwerksbesitzer nicht weiter auffallend erscheinen, um so weniger, als die Uebervölkerung der von den Bergleuten bewohnten Miethswohnungen im Allgemeinen keine besonders starke gewesen sein kann. Letzteres beweisen die Ergebnisse der Zählung vom 16. Dezember 1893, bei welcher sich zeigte, dass auf die vorhandenen 10 525 Miethswohnungen der Werke im Durchschnitt 3,51 Wohnräume, auf die weiter von Bergleuten bewohnten 61886 fremden Miethswohnungen im Durchschnitt 2,84 Wohnräume entfielen. Das

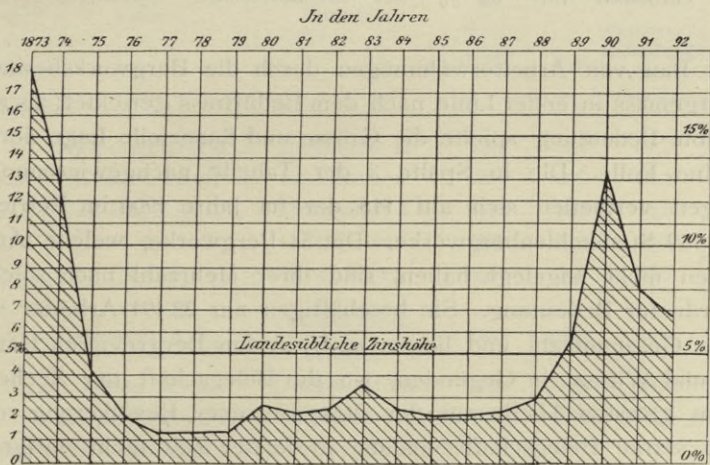


Fig. 22.

Durchschnittliche Verzinsung des im Ruhrkohlenbecken angelegten Kapitals in Prozenten.

Gesamtbild der Wohnungsverhältnisse der Bergleute im Ruhrkohlenbezirke sieht sich hiernach auch im Jahre 1893 immer noch bedeutend freundlicher an, als das von Spring im Jahre 1895 entworfene Bild über die Arbeiterwohnungen im Kreise Hörde.

Der steigende Ertrag des Steinkohlenbergbaus hat besonders in den letztverflossenen 4 Jahren der Hochkonjunktur den Bau von Arbeiterwohnungen in lebhaften Fluss gebracht. Die im Zechenbesitz befindlichen 26 245 Arbeiterwohnungen reichten im Jahre 1900 für 21,1 % der Arbeiter mit eigenem Haushalt aus, die Zahl der letzteren zu 55 % der Gesamtbelegschaft angenommen. Dieser auf Schätzung beruhende Prozentsatz wird nicht zu niedrig gegriffen sein. Nach den Erhebungen von Hiltrop betrug im Jahre 1874 die Zahl der verheiratheten Arbeiter nur 46 % der Belegschaft. Nach der Zählung vom 16. Dezember 1893 be-

rechnet sich die Zahl der verheiratheten Bergleute und Beamten im Oberbergamtsbezirk Dortmund bei Ausscheidung des Bergreviers Osnabrück auf 57,3 % der Gesamtzahl. Von ihnen waren rund 2 % ohne eigenen Haushalt. Zum grössten Theile waren dieses Einwanderer aus dem Osten, deren Zahl seitdem sich von 35 000 auf 70 000 gehoben hat. Trägt man dieser starken, vielfach unter Zurücklassung der Familie erfolgenden, Einwanderung aus dem Osten Rechnung und berücksichtigt weiterhin den Umstand, dass das Hereinziehen der Beamten in die Erhebungen des Jahres 1893 das Verhältniss zu Gunsten der Verheiratheten beeinflusst haben muss, so erscheint die Schätzung der Arbeiter mit eigenem Haushalt auf 55 % der Gesamtzahl reichlich hoch bemessen.

Der Bau von Arbeiterwohnungen durch die Bergwerksbesitzer hat sich naturgemäss in erster Linie nach dem Bedürfniss gerichtet; als zweiter Faktor von Bedeutung spielte die Grösse und finanzielle Lage der Bergwerke eine Rolle. Die in Spalte 3 der Tabelle nachgewiesenen 26 245 Wohnungen vertheilen sich auf 115 der im Jahre 1900 im Betriebe gewesenen 169 Steinkohlenbergwerke. Die 54 Bergwerke, welche Arbeiterwohnungen nicht angelegt haben, sind ihrer Mehrzahl nach solche von untergeordneter Bedeutung. Sie beschäftigen nur 22 491 Arbeiter = rund 10 % der Gesamtzahl und liegen zu  $\frac{2}{3}$  in den Bergrevieren Hattingen, Werden und Witten, in Gegenden, wo die Belegschaft der Zechen sich noch zum grössten Theile aus der altangesessenen Bevölkerung rekrutirt und eine starke Belegschaftszunahme in letzter Zeit nicht stattgefunden hat. Ein Bedürfniss zum Bau von Arbeiterwohnungen ist an diese letzteren, zum Theil unter wenig günstigen Verhältnissen arbeitenden Werke kaum herangetreten.

Auch die in Nähe grösserer Städte gelegenen Steinkohlenbergwerke waren weniger auf den Bau von Arbeiterwohnungen angewiesen. Hier ist das Angebot von Arbeitskräften durchweg ein lebhaftes, ein Arbeitermangel, wenn überhaupt, so nur vorübergehend vorhanden. Andererseits lassen gerade hier die Wohnungsverhältnisse meist sehr zu wünschen übrig. Nur ein Theil der Stadtzechen hat sich bisher dazu entschliessen können, Arbeiterwohnungen in grösserer Zahl zu bauen; das Bergrevier Wattenscheid beispielsweise, welches von allen Revieren die bei weitem grösste Zahl von Stadtzechen aufweist, steht in der Verhältnisszahl der Koloniebewohner<sup>1)</sup> nach den Revieren Werden, Witten und Hattingen am niedrigsten.

<sup>1)</sup> Mit dem Namen „Kolonie“ bezeichnet der Sprachgebrauch im Ruhrkohlenrevier alle Arbeiterwohnungen im Besitze der Werke im Gegensatz zu sonstigen Miethwohnungen.

Nachstehend sind in der Reihenfolge der Verhältnisszahlen diejenigen Zechen angeführt, von deren Belegschaft 30 % und mehr der Arbeiter mit eigenem Haushalt in Kolonien untergebracht sind. Die Spalte 6 der Tabelle XL lässt ausserdem ersehen, wie hoch der Prozentsatz der Kolonienbewohner, auf die Gesamtbelegschaft bezogen, sich stellt.

Arbeiter-Kolonien.

Tabelle XL.

Lfd. No.	Namen der Zeche	Besitzer	Bergrevier	Zahl der Belegschaft	Davon wohnten im Jahre 1900 in Kolonien				
					Haushaltungsvorstände		sonstige Arbeiter		Prozentsatz der Gesamtbelegschaft
					Zahl	Prozentsatz der Arbeiter mit Familien	Söhne	Einlieger	
1	Courl . . . . .	Harpener B.-A.-G.	Dortmund II	1347	624	84,2	139	280	77,4
2	Deutscher Kaiser	Gewerkschaft	Oberhausen	4261	1600	68,2	300	1500	79,9
3	Monopol . . . . .	Gelsenk. B.-A.-G.	Dortmund I	2413	868	66,0	85	109	44,0
4	Neumühl . . . . .	Gewerkschaft	Oberhausen	1872	615	59,8	132	445	69,0
5	Neu-Essen . . . . .	A.-G.	West-Essen	1665	509	55,5	121	100	43,9
6	Schlägel und Eisen . . . . .	Hibernia A.-G.	Ost-Recklinghausen	3433	1032	54,6	217	1485	79,6
7	Hansemann . . . . .	Union A.-G.	Dortmund III	1403	390	50,5	75	485	67,7
8	Julia . . . . .	Harpener B.-A.-G.	Herne	1186	288	44,1	80	160	44,5
9	Graf Schwerin . . . . .	Gewerkschaft	Dortmund III	1510	351	43,4	71	285	46,7
10	Zollverein . . . . .	„	Ost-Essen	5355	1271	43,1	517	441	41,6
11	Westhausen . . . . .	Gelsenk. B.-A.-G.	Dortmund III	834	195	42,5	37	61	35,1
12	Stein und Hardenberg . . . . .	„	Dortmund II	2699	593	40,0	83	274	35,2
13	Mathias Stinnes . . . . .	Gewerkschaft	West-Essen	2084	450	39,3	117	182	36
14	Mont Cenis . . . . .	„	Dortmund III	2281	490	39,0	41	375	39,7
15	Graf Beust . . . . .	„	Süd-Essen	1224	261	38,8	30	—	23,7
16	Königsborn . . . . .	A.-G.	Dortmund I	2253	476	38,4	44	386	40,2
17	Königsgrube . . . . .	Magdeb. B.-A.-G.	Gelsenkirchen	1644	370	38,2	75	260	42,3
18	Nordstern . . . . .	A.-G.	West-Recklinghausen	2236	451	37,0	75	263	31,6
19	Kaiser Friedrich . . . . .	Gewerkschaft	Dortmund I	921	185	36,4	35	124	38,2
20	Preussen . . . . .	Harpener B.-A.-G.	Dortmund II	1761	345	36,0	59	105	28,9
21	Friedrich der Grosse . . . . .	Gewerkschaft	Dortmund I	2191	379	31,4	63	137	26,4
22	Hörder Kohlenwerk . . . . .	Hörder Bergwks.-u. Hütten-Verein	Dortmund II	1745	300	31,2	54	77	24,6

Nicht berücksichtigt in vorstehender Zusammenstellung ist die wegen Einsturz ihres Förderschachtes längere Zeit ausser Betrieb gewesene Zeche Victoria Mathias. Nach dem höchsten Stande ihrer Belegschaft im Jahre 1898 würde sie 88 % ihrer verheiratheten Arbeiter eine Wohnung bieten können.

### Zahl der Hauseigenthümer unter den Bergleuten.

Die Zahl der Hauseigenthümer unter den Bergleuten hat mit Zunahme der Belegschaft prozentual mehr und mehr abgenommen. Während im Jahre 1873 11,55 % der Arbeiter ein eigenes Wohnhaus besaßen, ist die Zahl der Hausbesitzer unter den Bergleuten nach der Zählung vom 16. Dezember 1893 auf 10,07 % zurückgegangen. Die Zahl der Arbeiter und Beamten der Steinkohlenbergwerke, welche im Besitze eines eigenen Wohnhauses waren, wurde hier zu 15 696 ermittelt.

Ueber die Zahl der Hauseigenthümer im Jahre 1900 liegen annähernd vollständige Angaben nur aus 5 Bergrevieren vor. Sie betrug 1789 im Bergrevier Dortmund II, 1202 im Bergrevier Hattingen, 841 im Bergrevier Witten, 1773 im Bergrevier Dortmund I, 682 im Bergrevier Herne, zusammen in den 5 Revieren also 6287 gegen 5890 (Arbeiter und Beamte) im Jahre 1893. Bei 4 Zechen, von denen die Angaben fehlten, sind zur Vollständigkeit die Zahlen des Jahres 1893 eingesetzt worden.

Lassen diese Zahlen bei einem Vergleich mit der Belegschaftszunahme und mit den Verhältnissen im Jahre 1893 einerseits erkennen, dass die Anzahl der Hausbesitzer unter den Bergleuten prozentual wiederum zurückgegangen ist, so lassen sie andererseits den Schluss zu, dass die Zahl selbst keine geringere geworden ist. Sie wird in den mittleren Revieren zurückgegangen sein, in den Aussenrevieren dagegen eine Steigerung erfahren haben, besonders dort, wo der Bergbau in bisher unerschlossene Gegenden vorgerückt ist. Für die vorgenannten 5 Bergreviere berechnet sich das Verhältniss der Hauseigenthümer zur Gesamtbelegschaft auf 9,4 %. Diese Zahl wird annähernd auch für den ganzen Bezirk zutreffen.

Nimmt man an, dass die sämtlichen Hausbesitzer zur Klasse der Arbeiter mit Familie rechnen, was bezüglich der weitaus überwiegenden Mehrzahl fraglos zutrifft, so würde sich die Lage der Wohnungsverhältnisse der Bergarbeiter im Ruhrkohlenbezirke dahin charakterisiren lassen, dass 17 % der Bergleute mit Familie ein eigenes Wohnhaus besitzen, 21,1 % in Kolonien und Einzelhäusern der Zeche wohnen, mithin nur 61,9 % auf fremde Miethwohnungen angewiesen sind.

### Qualität der Zechenwohnungen.

Beide Systeme der Ansiedelung, die Unterstützung der Arbeiter behufs Erwerb eines eigenen Wohnhauses sowohl wie der Bau von Kolonien und sonstigen Arbeiterhäusern durch die Arbeitgeber haben bekanntlich ihre Vorzüge und ihre Nachtheile. An sich verdient ersteres System gewiss überall da den Vorzug, wo der Grund und Boden billig, der Arbeiterstamm sesshaft, geneigt zur Bestellung von Acker, haushälterisch und kapitalkräftig genug ist, das erworbene Besitzthum behaupten zu können. Es dürfte sich weniger empfehlen in dicht bevölkerten Ortschaften, wo schon der Grunderwerb den Arbeiter darauf hinweist, einen grösseren Bau zu errichten, um durch die Miethen eine entsprechende Verzinsung des aufgewendeten Kapitals zu erhalten. Hier wird in den meisten Fällen der Arbeiter nach wenigen Jahren entweder nicht mehr Hausbesitzer oder nicht mehr Arbeiter sein; in beiden Fällen wird der von den Werken angestrebte Zweck, die Schaffung eines sesshaften zufriedenen Arbeiterstammes, vereitelt. Die Anlage grösserer Bauten durch Arbeiter bietet ausserdem in hygienischer Beziehung nicht die Vortheile, wie ein Bau von Arbeiterwohnungen durch die Werksbesitzer. In ersteren kann Ordnung und Sauberkeit nur schwer erzwungen, der Uebervölkerung nur polizeilich vorgebeugt werden, während in letzteren eine strenge Aufsicht durch besonders angestellte Beamte die Regel bildet und die Bewohner einer geregelten Hausordnung unterliegen. Für die westfälischen Verhältnisse ist daher auch vom sozialen Gesichtspunkte aus im Allgemeinen dem Bau von Arbeiterwohnungen durch die Arbeitgeber der Vorzug zuzuerkennen, vorausgesetzt, dass gesunde, solide und behagliche Wohnungen errichtet werden, wie sie berechtigten, je nach Einkommen, Bildungsgrad und Lebensgewohnheiten verschiedenen Ansprüchen der Arbeiter entsprechen. Inwieweit diese Forderung auf die von den Bergwerksbesitzern im Ruhrkohlenbezirke erbauten Arbeiterwohnungen zutrifft, soll nachfolgende Tabelle XLI auf S. 216 ff. ersichtlich machen.

Schliesst man die Spalte 7 dieser Uebersicht, so ergibt sich, dass 3,74 Zimmer im Durchschnitt auf jede Wohnung entfallen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Zeit der Erhebungen gerade mehrere Jahre einer überaus starken Belegschaftsvermehrung vorausgegangen sind, welche vielfach zu einer Abtrennung mehrerer Wohnungen in einem Hause Anlass gegeben haben, wo weniger und dafür geräumigere ursprünglich vorgesehen waren.

Nur 4% aller Wohnungen haben unter Einrechnung der allgemein als Wohnzimmer mitbenutzten Küche unter 3 Räumen, während 14 790 Wohnungen = 58,8% der Gesamtzahl aus 4 und mehr Zimmern bestehen. Im Durchschnitt haben auch erstere einen Rauminhalt von 80—90 cbm, eine bewohnbare Fläche von 30 qm. Sie genügen daher den Bedürfnissen einer kleinen Familie.

(Fortsetzung auf Seite 226.)

Qualität der

Namen der Zeche	2				3			4					5			Zahl 1 2
	Zahl der Wohnungen im Zechenbesitz				In denselben wohnen Bergleute			Zahl der Häuser mit					Von den Häusern sind			
	Eigentum		in geschlossenen Ortschaften		Familienvorstände	Söhne	Einlieger	1	1 1/2	2	2 1/2	3 und mehr	mas-siv	Fach-werks-bauten	Ba-racken	
<b>1. Bergrevier</b>																
General Blumenthal. . . . .	262	26	145	92	459	738	370	4	33	5	44		82	4		5
König Ludwig. . . . .	172	33		4	201	26	427	12	41	4			45	12		5 8
Ewald. . . . .	165		26	133	312	96	185	8	34	1			35	8		7
Schlägel und Eisen. . . . .	958	49		25	1032	217	1485	2	129	116	5	1	250	2		1 4
Summe. . . . .	1557	108	171	254	2004	1077	2467	26	237	126	49	1	412	26		6 24
<b>2. Bergrevier</b>																
Graf Bismarck. . . . .	494	40	11	20	544	67	248	1	25		77		84	5		1 3
Hugo. . . . .	180	40			246	55	79		55				55			
Nordstern. . . . .	416	3		37	451	75	263	3	12	60			69	4		5
Graf Moltke. . . . .	176	44	14		231	55	150	1	32	27			34			6 11
Ver. Gladbeck. . . . .	76	14			79	5	42	1	22	3			26			6
Summe. . . . .	1342	141	25	57	1551	257	782	6	146	90	77		268	9		7 25
<b>3. Bergrevier</b>																
Caroline. . . . .	56	12			66	19	21		17	3			4	16		6
Margarethe. . . . .	38	10	49		68	27	22	2	17		8	1	26	2		1 12
Monopol, Scht. Grimberg	145	144		9	289	23	38	9	9	38		4	58	2	2	4
„ „ Grillo. . . . .		25	530	24	579	62	71	3	13	22		20	55	3	1	2
Königsborn. . . . .	411	8	59	22	476	44	386		124	3		1	90	35	3	1 77
Glückauf Tiefbau. . . . .		10	15		25	7	12	1		8	1					1 5
Freiberg. . . . .				4	4											
Ver. Bickfeld Tiefbau. . . . .			35		35	6	2	2		3	3		6	2		2
„ Schürbank und Charlottenburg. . . . .		3		40	40	18	6	3								2
Freie Vogel u. Unverhofft. . . . .		4			32	2	6			4			4			
Louise u. Erbstocken. . . . .	43	13	45		101	59	39		9	24		3	8	13		10 9
Ver. Wiendahlsbank. . . . .	36				36	20	6			5		6	11			3
Kaiser Friedrich. . . . .	92	93			185	35	124	2		53			55			6 9
Werne. . . . .	40				7	1			10				10			
Summe. . . . .	861	322	733	99	1943	323	733	22	199	163	12	35	317	83	6	23 127

Zechenwohnungen.

Tabelle XII.

Namen der Zeche	6						7						8					9				10			
	Zahl der Häuser mit Wohnungen						Zahl der Wohnungen mit Zimmern						Durchschnittlicher Rauminhalt der Wohnungen mit Zimmern					Zahl der Wohnungen mit				Verpachtete Ländereien			
	3	4	5	6	7 oder 8	mehr	2	3	4	5	6	mehr	2	3	4	5	6	Vor-garten	Garten über-haupt	Stal-lung	abge-trenn-tem Keller	Grösse in Morgen	an Berg-leute		
<b>Ost-Recklinghausen.</b>																									
2	39		35	1	4	15	84	331	1	2		verschieden	182-200	verschieden					433	433	433	7	57		
	40		4				24	181					150	185					205	205	205	5	26		
	36					33	66	30	62			86	127	190	213				158	158	158	158			
14	220	12		1	1		544	381	82				148	182	222				172	975	1007	1007	13	66	
16	335	12	39	2	5	48	718	923	145	2									330	1771	1803	1803	25	149	
<b>West-Recklinghausen.</b>																									
10	12		77				491	52	2				148	145	180				545	545	545	40	162		
	55							28	192					160	200				8	220	220	220			
6		5	59				372	42		5		86	120	160	200	240				341	419	419			
6	17		20				120	99	15				165	214					12	234	228	210	24	115	
1	19						11	79					150	200						90	90	90	20	1	
23	103	5	156				994	300	209	5									20	1430	1502	1484	84	278	
<b>Dortmund I.</b>																									
	14							7	57	4				116	175	210			8	68	68	68	10	17	
3	6	1	3	2			37	38	22				140	153	170				11	97	97	97			
8	15	1	32				221	68					118	138						289	289	289			
	13	1		1	40	4	501	45	5			604	111	125	157					25	555	555			
4	15	3	16	7	5	10	135	328	5			90	107	177	200				8	423	475	475	20	162	
2	2					1	15	8	1			74	100	135	165				14	14	25	25	8	16	
2		1	1	2		1	34					70	117							24	35	35			
1								3					90	120						3	3	3	3	6	17
				4			4						111								32	32	32		
3	7		2	5		4	49	37	10	1		85	130	170	213	255				71	101		5	18	
2	6						36						180							24	36	36	5	13	
6	28	5	1			8	92	38	34	1	12	100	125	160	200	225				185	185	185			
	10						8	24	8				119	159	198					40	40	40	40		
31	116	12	56	21	45	28	1096	632	142	6	12								84	1295	1941	1840	54	243	



Namen der Zeche	Zahl der Wohnungen im Zechenbesitz				In denselben wohnen Bergleute			Zahl der Häuser mit					Von den Häusern sind			Zahl	
	Eigentum		in geschlossenen Ortschaften	gemietet	Familienvorstände	Söhne	Einlieger	1	1 1/2	2	2 1/2	3 und mehr	massiv	Fachwerksbauten	Barracken		
	in Kolonien	zerstreut														Stockwerken	

7. Bergrevier

Ver. Constantin der Grosse	238	8	3	.	239	101	112	.	22	42	.	38	102	.	.	.	61
„ Hannibal I . . . . .	72	2	28	.	102	88	80	5	40	2	.	.	42	5	.	4	38
„ Carolinenglück . . . . .	.	.	21	71	92	56	21	4	.	4	.	1	.	.	.	4	1
Hannover I/II u. III/IV . . . . .	289	27	65	.	381	246	134	4	64	36	.	.	68	36	.	5	16
Lothringen . . . . .	92	122	.	.	214	40	120	.	8	38	.	4	47	3	.	.	.
Summe . . . . .	691	159	117	71	1028	521	467	13	134	122	.	43	259	44	.	13	116

8. Bergrevier

Mansfeld . . . . .	.	.	133	.	133	62	99	.	3	25	.	3	29	2	.	.	.
Deutschland . . . . .	.	11	.	.	11	7	1	1	.	1	.	1	?	?	?	1	1
Stock und Scherenberg . . . . .	.	4	.	.	4	5	2	2	.	.	.	.	?	?	?	1	.
Sprockhövel . . . . .	.	2	.	10	12	6	21	2	.	2	.	.	.	2	.	2	.
Ver. Hamburg u. Franziska . . . . .	.	60	.	.	60	108	8	8	5	6	.	10	?	?	?	10	12
Neu-Iserlohn . . . . .	.	49	.	2	51	16	12	3	6	8	.	.	7	10	.	3	2
Ver. Trappe . . . . .	.	18	.	.	17	3	18	.	1	2	.	.	2	1	.	.	1
Bruchstrasse . . . . .	96	29	6	6	131	23	75	.	.	29	.	.	28	1	.	.	.
Summe . . . . .	96	173	139	18	419	230	236	16	15	73	.	14	66	16	.	17	16

9. Bergrevier

Hasenwinkel . . . . .	.	64	.	.	64	12	15	14	5	7	.	.	.	.	.	11	5
Blankenburg . . . . .	.	9	.	.	6	6	1	2	2	1	.	.	2	3	.	3	2
Baaker Mulde . . . . .	.	13	.	.	13	4	.	1	1	2	.	.	1	2	.	1	.
Carl Friedrichs Erbstollen . . . . .	18	30	.	.	48	15	20	5	10	2	.	.	5	15	.	1	14
Dahlhauser Tiefbau . . . . .	.	14	.	.	14	7	16	3	1	3	.	.	2	5	.	4	2
Friedlicher Nachbar . . . . .	48	18	.	.	66	9	35	1	6	13	.	.	11	1	.	2	4
Steingatt . . . . .	.	21	.	.	21	17	11	1	4	1	.	.	.	.	.	1	.
Charlotte . . . . .	.	1	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	1	.
Eintracht Tiefbau . . . . .	42	.	.	.	42	36	7	11	.	.	.	.	11	.	.	.	1
Eiberg . . . . .	.	8	.	16	24	4	2	.	3	4	.	.	.	.	.	.	2
Summe . . . . .	108	178	.	16	299	110	107	39	32	33	.	.	32	27	.	24	26

der Häuser mit Wohnungen	Zahl der Wohnungen mit Zimmern							Durchschnittlicher Rauminhalt der Wohnungen mit Zimmern					Zahl der Wohnungen mit				Verpachtete Ländereien	
	3	4	5	6	7 oder 8	mehr	2	3	4	5	6	mehr	Vor-garten	Garten über-haupt	Stal-lung	abge-trenn-tem Keller	Grösse in Morgen	an Berg-leute

Nord-Bochum.

38	2	1	.	.	.	.	55	194	.	.	.	.	52 qm	66 qm	.	.	54	249	249	249	8	24
2	2	.	.	1	.	1	3	17	36	45	.	80	115	143	148	214	75	102	102	102	39	128
3	.	1	.	.	1	15	2	2	1	.	96	140	180	220	240	.	.	12	21	.	.	.
1	76	3	1	1	1	5	188	160	27	1	75	127	152	225	210	100	381	381	381	94	296	
2	43	.	5	.	.	.	43	147	24	.	.	102	138	158	.	.	205	214	214	.	.	.
46	123	4	7	2	1	7	304	520	89	47	.	.	.	.	.	229	937	958	967	141	448	

Witten.

2	22	2	5	.	.	1	46	80	6	.	.	108	162	207	257	.	8	.	133	133	7	6
.	.	.	1	.	.	.	8	.	3	.	.	120	.	220	.	.	11	11	11	.	.	.
1	.	.	.	.	.	1	2	1	.	.	72	110	120	.	.	2	4	4	4	.	.	.
.	.	2	.	.	.	.	2	.	.	.	.	195	.	.	.	2	2	2	2	.	.	.
1	3	1	1	1	1	1	20	25	11	3	110	196	263	188	366	44	44	60	60	11	64	
2	2	2	2	1	3	9	26	13	.	1	90	145	180	200	208	.	26	49	49	1	4	
.	.	.	2	.	.	.	17	.	1	.	.	115	.	130	.	.	18	18	18	.	.	.
3	15	3	7	1	.	7	116	5	3	.	96	144	192	240	.	.	82	116	131	8	50	
9	42	10	15	6	3	19	235	126	24	3	1	.	.	.	.	56	187	393	408	27	124	

Hattingen.

3	5	.	1	1	.	3	21	18	18	3	1	Sehr verschieden					64	64	64	64	27	56
.	.	.	.	.	.	1	8	.	.	.	.	100	150	.	.	.	9	9	9	9	2	1
.	3	.	.	.	.	.	12	1	.	.	.	.	130	150	.	.	13	13	13	.	.	.
.	.	.	1	1	.	.	7	15	23	3	.	.	120	140	150	200	48	48	48	48	.	.
1	.	.	.	.	.	.	7	6	.	1	.	.	150	240	.	300	7	14	14	14	.	.
.	14	.	.	.	.	4	12	48	2	.	.	100	180	172	275	.	.	66	66	66	.	.
2	1	2	.	.	.	.	9	11	1	.	.	98	147	196	245	.	.	21	21	21	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	200	.	.	1	1	1	.	.	.
.	10	.	.	.	.	.	42	.	.	.	.	.	120	.	.	.	.	42	42	42	.	.
.	5	.	.	.	.	2	3	2	1	.	.	100	150	200	250	.	.	8	8	8	3	8
9	39	2	1	2	1	10	67	155	46	7	1	.	.	.	.	120	286	286	285	32	65	



1 N a m e n der Z e c h e	2 Zahl der Wohnungen im Zechenbesitz				3 In denselben wohnen Bergleute			4 Zahl der Häuser mit					5 Von den Häusern sind			Zahl			
	Eigentum				Fami- lien- vor- stände	Söhne	Ein- lieger	1	1½	2	2½	3 und mehr	mas- siv	Fach- werks- bauten	Ba- racken			1	2
	in Kolo- nien	zer- streut	in ge- schlos- senen Ort- schaf- ten	ge- mie- thet															
<b>10. Bergrevier</b>																			
Recklinghausen II . . . . .	86	4	.	.	84	43	80	.	1	22	.	1	24	.	.	.	.		
Shamrock III und IV . . . . .	.	35	.	.	35	13	10	1	7	6	2	.	14	2	.	1	.		
Victor . . . . .	242	70	.	.	323	28	202	1	23	54	.	.	78	.	.	5	4		
Friedrich der Grosse . . . . .	.	371	.	8	379	63	137	4	14	13	.	1	78	11	.	2	8		
Shamrock . . . . .	.	.	48	1	49	27	35	14	.	5	57	.	3	16	.	1	10		
Recklinghausen I . . . . .	49	10	11	.	70	34	44	6	3	13	.	.	22	.	.	4	1		
Julia . . . . .	199	69	.	.	288	80	160	4	12	52	.	1	61	8	.	1	5		
Summe . . . . .	576	559	59	9	1228	288	668	30	60	165	59	3	280	37	.	14	28		
<b>11. Bergrevier</b>																			
Unser Fritz . . . . .	392	43	.	.	436	139	354	6	59	30	3	.	68	26	4	3	15		
Pluto . . . . .	160	.	34	.	194	473	18	6	40	4	.	.	39	1	.	1	3		
Königsgrube . . . . .	240	130	.	.	370	75	260	93	.	4	.	.	89	8	.	2	5		
Consolidation . . . . .	649	132	.	.	689	410	168	6	136	30	11	.	54	129	.	32	34		
Wilhelmine Victoria . . . . .	342	3	.	.	321	133	83	.	89	1	.	.	88	2	.	1	1		
Summe . . . . .	1783	308	34	.	2010	1230	883	111	324	69	14	.	338	166	4	39	58		
<b>12. Bergrevier</b>																			
Ver. Engelsburg . . . . .	.	.	.	7	7	5	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	2		
Ver. Maria, Anna und Steinbank . . . . .	76	.	.	.	76	20	5	.	21	.	.	.	20	1	.	3	3		
Centrum . . . . .	.	.	151	.	141	55	47	8	15	8	5	.	24	9	.	3	3		
Ver. Rhein-Elbe u. Alma Holland . . . . .	226	30	18	.	270	120	34	4	80	.	.	.	80	4	.	1	22		
Summe . . . . .	380	78	169	.	597	260	105	62	135	15	5	.	197	14	.	54	46		
<b>13. Bergrevier</b>																			
Ver. Bonifacius . . . . .	160	11	.	1	171	46	92	.	32	14	.	.	44	2	.	1	6		
Friedrich Ernestine . . . . .	32	22	101	.	158	251	59	7	17	12	.	2	38	.	.	3	3		
Dahlbusch . . . . .	88	.	.	.	88	175	12	.	.	22	.	.	22	.	.	.	.		
Königin Elisabeth . . . . .	217	61	.	.	242	97	60	5	99	19	.	.	118	16	.	11	82		
Zollverein . . . . .	1248	20	142	.	1271	517	441	.	312	36	.	7	312	.	.	.	10		
Summe . . . . .	1745	114	243	1	1930	1086	664	12	460	103	.	9	534	18	.	15	101		

6 der Häuser mit Wohnungen	7 Zahl der Wohnungen mit Zimmern						8 Durchschnittlicher Rauminhalt der Wohnungen mit Zimmern					9 Zahl der Wohnungen mit				10 Verpachtete Ländereien							
	3	4	5	6	7 oder 8	mehr	2	3	4	5	6	Vor- garten	Garten über- haupt	Stal- lung	abge- trenn- tem Keller	Grösse in Morgen	an Berg- leute						
																		cbm					
<b>Herne.</b>																							
2	21	.	1	.	.	1	2	86	.	1	.	82	125	158	.	240	80	90	90	87	9	41	
.	14	.	1	.	.	.	5	28	2	.	.	.	155	178	196	.	16	35	35	35	18	60	
4	58	.	1	4	2	16	138	137	14	6	1	86	127	174	208	242	.	312	312	312	10	8	
10	17	12	39	1	.	16	266	17	27	37	8	68	118	140	165	245	2	2	371	371	.	.	
3	5	.	.	.	.	.	5	34	7	2	.	.	111,8	124	175	215	2	48	48	48	8	54	
5	11	1	.	.	.	1	6	54	5	4	.	.	80	120	160	200	240	49	70	70	70	14	31
4	53	1	3	2	.	3	61	33	169	2	.	qm	qm	qm	qm	qm	253	268	268	268	9	60	
												30-46	39-54	40-60	81,5	72-120							
28	179	14	45	7	2	37	483	389	224	52	9	.	.	.	.	.	402	825	1194	1191	68	254	
<b>Gelsenkirchen.</b>																							
5	27	22	23	.	3	96	140	151	43	5	.	90	150	180	200	210	35	435	435	435	54	159	
4	40	1	.	.	1	3	13	177	1	.	.	60	100	120	150	.	194	194	194	194	12	91	
14	75	.	1	.	.	2	19	340	7	2	.	80	104	132	148	160	370	370	370	370	9	11	
3	76	4	14	20	.	114	258	372	37	.	.	97	145	165	220	.	.	701	701	781	220	950	
10	78	.	.	.	.	.	30	315	.	.	.	.	125	170	.	.	.	345	345	345	55	288	
36	296	27	38	20	4	215	460	1355	88	7	.	.	.	.	.	.	599	2045	2045	2125	350	1499	
<b>Wattenscheid.</b>																							
.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	16	.	.	.	.	.	.	64	.	12	.	.	.	155	.	300	76	76	76	76	13	76	
5	21	1	1	1	1	19	95	32	4	1	.	86	126	160	190	226	.	151	151	151	22	60	
6	55	.	.	.	.	.	24	230	8	12	.	.	90	120	150	180	4	274	274	274	74	275	
1	3	.	1	1	1	2	24	99	1	.	.	90	105	153	155	.	.	102	126	126	28	85	
14	96	1	2	2	2	21	143	425	13	25	.	.	.	.	.	.	80	607	627	627	137	496	
<b>Ost-Essen</b>																							
.	38	1	.	.	.	.	12	17	83	59	.	.	108	150	175	205	145	171	171	171	13	82	
13	11	4	3	1	.	33	86	36	.	.	.	95	143	190	.	280	.	155	155	155	15	44	
.	22	.	.	.	.	.	44	.	44	.	.	.	134	.	201	.	.	88	88	88	25	110	
12	11	3	2	2	.	13	130	57	30	35	13	90	135	170	200	235	30	271	278	278	15	65	
.	338	.	7	.	.	.	536	790	84	.	.	.	142	178	215	.	.	1410	1410	1410	120	269	
25	420	7	13	3	.	46	808	900	241	94	13	.	.	.	.	.	175	2095	2102	2102	188	570	

1 Namen der Zeche	2 Zahl der Wohnungen im Zechenbesitz				3 In denselben wohnen Bergleute			4 Zahl der Häuser mit					5 Von den Häusern sind			Zahl	
	Eigentum				Fami- lien- vor- stände	Söhne	Ein- lieger	1	1½	2	2½	3 und mehr	mas- siv	Fach- werks- bauten	Ba- racken		
	in Kolo- nien	zer- streut	in ge- schlos- senen Ort- schaf- ten	ge- mie- thet												Stockwerken	
<b>14. Bergrevier</b>																	
Mathias Stinnes . . . . .	249	74	117	.	376	117	182	4	128	28	.	10	117	23	.	22	92
Carolus Magnus . . . . .	.	63	.	.	63	16	10	21	2	1	.	.	8	16	.	5	12
König Wilhelm . . . . .	225	47	.	.	230	472	91	14	49	24	.	.	86	1	.	7	20
Ver. Helene und Amalie .	210	4	150	.	364	101	129	31	64	16	5	.	69	2	.	17	21
Neu-Essen . . . . .	350	159	.	.	509	121	100	57	89	40	20	1	106	.	.	11	119
Prosper . . . . .	392	251	.	.	585	120	425	17	195	3	.	.	215	.	.	20	70
Cölner Bergwerksverein .	310	75	.	.	380	115	200	2	137	13	.	10	151	11	.	10	115
Summe . . . . .	1736	673	267	.	2507	1062	1137	146	664	125	25	21	752	53	.	92	449
<b>15. Bergrevier</b>																	
Graf Beust . . . . .	46	.	224	.	261	30	.	.	34	4	.	26	16	9	.	24	20
Victoria Mathias . . . . .	.	.	384	.	419	58	.	.	5	.	.	83	95	3	.	9	5
Ver. Sälzer u. Neuack . .	.	.	29	.	29	6	.	2	.	7	.	.	.	.	.	2	1
Ver. Rosenblumendelle .	.	24	.	.	22	.	.	3	9	.	.	.	9	3	.	2	9
Langenbrahm . . . . .	.	.	143	.	143	230	19	35	16	27	.	.	69	11	.	22	54
Ver. Wiesche . . . . .	118	.	.	.	118	29	96	.	59	.	.	.	59	.	.	.	59
Summe . . . . .	164	24	780	.	992	353	115	40	123	38	.	109	248	26	.	59	148
<b>16. Bergrevier</b>																	
Selbecker Bergwerks Ver.	40	8	.	2	44	21	2	3	21	1	.	.	23	2	.	4	20
Lintorfer Erzbergwerke .	12	.	.	.	12	.	.	12	.	.	.	.	12	.	.	.	.
Benthausen . . . . .	.	1	.	2	3	1	1	1	.	.	.	.	1	.	1	.	.
Summe . . . . .	52	9	.	4	59	22	3	16	21	1	.	.	35	3	.	5	20
<b>17. Bergrevier</b>																	
Deutscher Kaiser . . . . .	1112	70	325	.	1600	300	1500	20	194	21	102	.	337	.	.	31	38
Westende . . . . .	172	14	.	.	186	19	.	1	42	1	.	.	44	.	.	3	7
Neumühl . . . . .	628	6	.	.	615	132	445	5	155	.	.	.	159	1	.	.	7
Concordia . . . . .	137	85	.	27	253	66	54	.	66	1	.	.	67	.	.	2	23
Alstaden . . . . .	85	.	.	.	85	16	20	4	21	.	.	.	25	.	.	.	4
Oberhausen-Hugo . . . . .	.	31	1	.	20	.	.	24	6	2	.	.	32	.	.	27	5
„ Osterfeld . . . . .	220	10	.	.	230	27	113	.	60	.	.	.	60	.	.	.	5
„ Schacht I, II u. III . .	56	1	20	.	59	25	.	16	14	1	.	.	31	.	.	6	13
Summe . . . . .	2410	217	346	27	3048	585	2132	70	558	26	102	.	755	1	.	69	102
Gesamtsumme . . . . .	18018	3553	3580	1094	25396	8934	13649	688	3564	1852	456	277	5755	613	24	485	1404

6 der Häuser mit Wohnungen		7 Zahl der Wohnungen mit Zimmern							8 Durchschnittlicher Rauminhalt der Wohnungen mit Zimmern						9 Zahl der Wohnungen mit				10 Verpachtete Ländereien				
															Vor- garten	Garten über- haupt	Stal- lung	abge- trenn- tem Keller	Grösse in Morgen	an Berg- leute			
		2	3	4	5	6	2	3	4	5	6												
<b>West - Essen.</b>																							
22	19	4	9	1	1	1	27	139	195	44	35	.	56 qm	66 qm	88 qm	120 qm	144 qm	.	411	440	11	27	120
3	1	1	1	.	1	.	3	30	20	4	6	.	90	120	145	160	180	.	44	63	63	6	24
27	32	.	.	1	.	.	3	111	116	12	29	1	93	130	176	213	250	.	267	270	272	30	70
7	59	10	2	1	.	.	46	232	61	4	20	1	90	130	170	210	240	.	307	310	350	31	136
10	43	3	20	.	.	.	3	196	119	113	74	4	100	150	200	250	300	.	502	509	509	62	130
31	76	3	13	2	.	.	10	202	363	59	9	.	75	121	175	212	243	.	643	643	437	35	36
4	32	1	.	.	.	.	.	86	95	66	136	2	.	114	136	159	197	4	385	385	385	61	120
104	262	22	45	5	2	.	92	996	969	302	309	8	.	.	.	.	.	4	2559	2620	2027	252	636
<b>Süd - Essen.</b>																							
4	3	1	3	8	1	.	98	107	26	15	24	.	84	126	168	210	252	.	13	11	270	25	12
18	18	7	9	16	6	.	150	118	64	22	30	.	80	120	160	200	240	.	5	.	384	5,50	23
3	.	2	1	.	.	.	4	21	4	.	.	.	100	150	200	.	.	1	1	.	29	.	.
.	1	.	.	.	.	.	1	2	20	.	1	.	sehr verschieden				15	24	24	24	.	.	.
1	1	.	.	.	.	.	2	10	101	8	22	.	70	140	165	195	230	.	143	107	143	2	10
.	.	.	.	.	.	.	.	114	4	.	.	.	.	186	208	.	.	.	118	118	118	.	.
26	23	10	13	24	7	.	255	258	329	49	77	.	.	.	.	.	.	16	304	260	968	32,5	45
<b>Werden.</b>																							
.	1	.	.	.	.	.	.	3	21	24	.	.	.	123	160	.	.	48	48	48	47	4	3
.	12	.	.	.	.	.	.	.	10	.	2	.	.	152	.	217	.	12	12	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	165	.	.	.	1	1	1	1	.	.
.	13	.	.	.	.	.	.	3	32	24	2	.	.	.	.	.	.	61	61	49	48	4	3
<b>Oberhausen.</b>																							
3	161	2	45	51	6	.	736	690	24	41	16	.	88	140	200	230	240	.	1507	1507	1507	250	285
1	26	.	3	1	3	.	26	110	50	.	.	.	29 qm	43 qm	48 qm	.	.	24	162	186	186	.	.
.	153	.	.	.	.	.	.	560	74	.	.	.	.	150	170	.	.	120	634	634	634	4	6
3	38	.	.	.	1	.	6	188	28	.	.	.	.	150	202	251	.	.	222	222	222	.	.
10	9	1	1	.	.	.	.	85	.	.	.	.	.	168	.	.	.	85	85	85	85	6	33
.	.	.	.	.	.	.	.	2	19	8	3	.	sehr verschieden				.	32	32	5	.	.	
.	55	.	.	.	.	.	.	230	.	.	.	.	.	184	.	.	.	230	230	230	230	.	.
3	6	3	.	.	.	.	4	63	5	5	.	.	150	180	200	240	.	77	77	77	77	24	27
20	448	6	49	52	10	.	26	858	1885	139	49	16	.	.	.	.	.	536	2949	2973	2946	284	351
542	3345	165	566	218	93	1010	9351	11744	2233	753	60	.	.	.	.	.	.	6332	21691	24178	2371,2	19495	6114

Die in neuerer Zeit errichteten Häuser sind ihrer überwiegenden Mehrzahl nach Vier-Familienhäuser. 53,2 % sämtlicher Wohnungen gehören diesem Typus an. Auf die Isolirung der einzelnen Familienwohnungen, welche in den letzten Jahren der Regel nach mit 4 Wohnräumen, Hausgarten, 1—2 Kellerräumen und Stallung für Ziege und Schwein ausgestattet worden sind, pflegt in weitgehendster Weise Bedacht genommen zu werden. Bei zweistöckigen Häusern liegen die Zimmer meist nebeneinander; bei der sehr verbreiteten Bauart in  $1\frac{1}{2}$  Stockwerken findet sich mehr die Anordnung, dass 2 Zimmer im Erdgeschoss und 2 Zimmer im Obergeschoss eine Wohnung bilden. Erstere dienen dann als Küche und Wohnzimmer, letztere als Schlafräume.

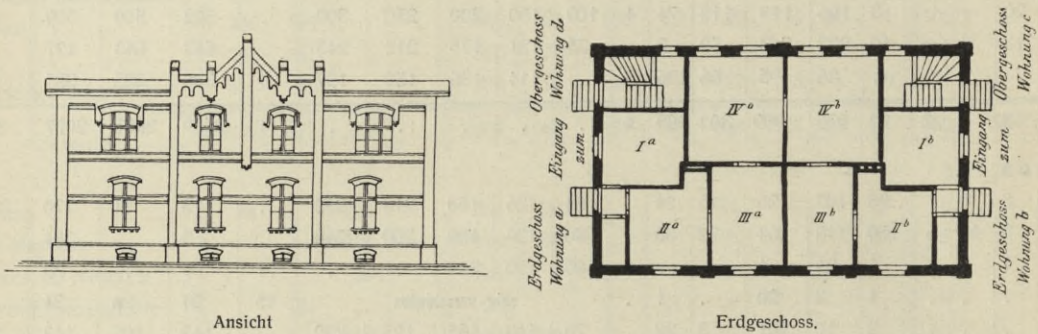


Fig. 23.

## Arbeiterwohnhaus für 4 Familien. Zeche Mont Cenis.

Als Beispiele sind nachfolgend einige Vier-Familienhäuser, wie sie in neuerer Zeit gebaut werden, bildlich dargestellt.

In dem in Fig. 23 wiedergegebenen Arbeiterwohnhaus der im Bergrevier Dortmund III gelegenen Zeche Mont Cenis bei Sodingen liegen die zu einer Wohnung gehörigen 4 Zimmer nebeneinander. Die Grösse der Räume, im lichten Masse gerechnet, beträgt im Erdgeschoss:

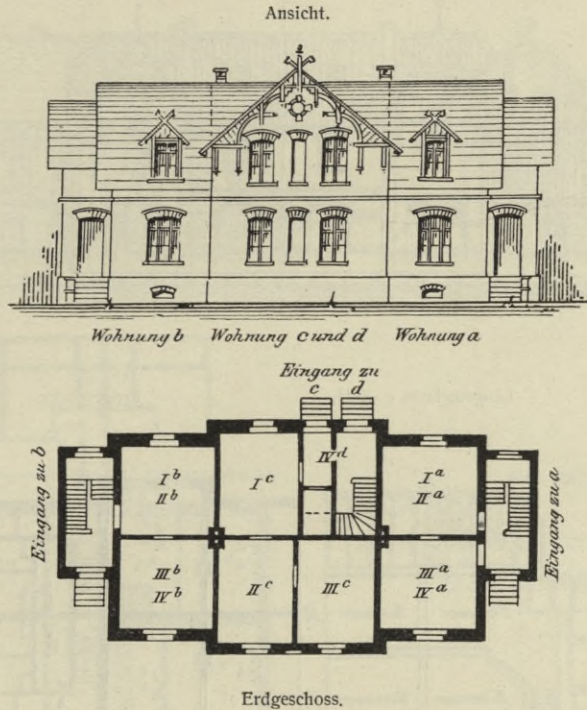
Zimmer I	=	11,69 qm	=	35,65 cbm
„ II	=	11,55 „	=	35,20 „
„ III	=	13,53 „	=	41,20 „
„ IV	=	18,62 „	=	56,80 „

Bewohnbare Fläche = 55,29 qm = 168,85 cbm

Im Obergeschoss hat Zimmer 2 eine Grösse von 15 qm = 49,5 cbm, während die übrigen Räume die gleichen Masse, wie im Erdgeschoss, zeigen. Das Haus ist vollständig unterkellert, der Keller in 8 Räume zerlegt, von denen 2 zu jeder Wohnung gehören. Jede Wohnung hat ihren

eigenen Hauseingang und ihren eigenen Kellereingang, ist also vollständig für sich isolirt.

Zur Herstellung der Wände sind ausschliesslich gebrannte Ziegelsteine benutzt. Die Umfassungsmauern sind im Kellergeschoss 52 cm, im Erd- und Obergeschoss 40 cm stark, die Scheerwände zwischen den einzelnen Wohnräumen in  $\frac{1}{2}$  Stein = 13 cm Stärke ausgeführt. Die Baukosten ausschliesslich Grunderwerb haben 13 000 M. betragen.



*Fig. 24.*

Arbeiterwohnhaus für 4 Familien. Zeche Prosper.

Das in Fig. 24 dargestellte kleinere Vier-Familienhaus der Zeche Prosper bei Bottrop von  $1\frac{1}{2}$  Stockwerken enthält 3 Wohnungen mit je 4 und eine Wohnung mit 3 Zimmern, jede Wohnung vollständig für sich abgeschlossen. Zu den beiden Aussenwohnungen gehören je 2 Zimmer im Erdgeschoss und je 2 Zimmer im Obergeschoss, deren jedes eine Grundfläche von 14,95 qm besitzt. Die Höhe der Zimmer beträgt im Erdgeschoss 3,25, im Obergeschoss 3,15 m. Die Mittelwohnung im Erdgeschoss hat 3 Zimmer von 42,38 qm Grundfläche und 138 cbm Rauminhalt, die Mittelwohnung im Obergeschoss 4 Zimmer mit 51,3 qm Grundfläche. Das hier hinzukommende Zimmer von  $3,10 \times 3,30$  m ist im Grundriss durch eine

punktirte Linie angedeutet. Das Haus ist nur soweit unterkellert, dass für jede Wohnung ein Kellerraum von 15 qm verbleibt. Die Stärke der Wände ist die gleiche, wie bei dem Vier-Familienhaus der Zeche Mont Cenis.

Ein geräumigeres Vier-Familienwohnhaus mit ebenfalls vollständig von einander abgeschlossenen Wohnungen und Stallanbau, erbaut im Jahre

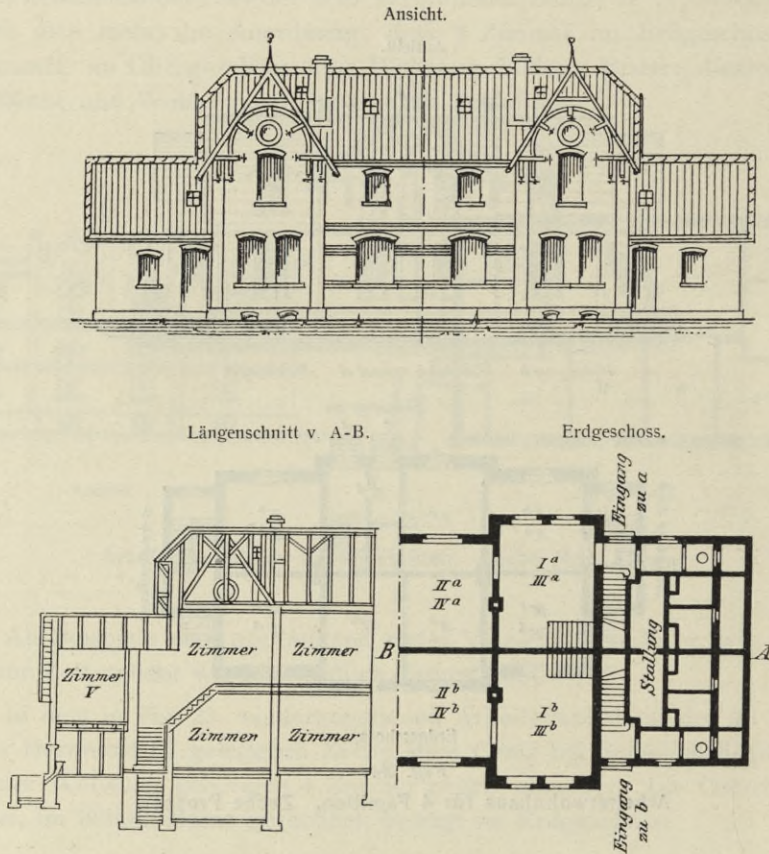


Fig. 25.

Arbeiterwohnhaus für 4 Familien. Zeche Ewald.

1899 von der Zeche Ewald bei Herten, giebt Fig. 25 wieder. Hier hat jede Wohnung 5 Räume: Küche und Wohnzimmer im Erdgeschoss, 2 Schlafzimmer im Obergeschoss und 1 Schlaf- oder Einlieger-Zimmer im Obergeschoss des Stallgebäudes. Letzteres hat, wie der Längenschnitt ersehen lässt, eine andere Höhenlage, als die übrigen Räume. Die Grösse der Zimmer beträgt:

1. Küche . . . . .	=	3,90 × 5,03 = 20,67 qm
2. Wohnzimmer . . . . .	=	3,80 × 4,25 = 16,15 „
3. Schlafzimmer . . . . .	=	3,80 × 3,90 = 14,82 „
4. Schlafzimmer . . . . .	=	3,30 × 4,25 = 14,02 „
5. Einliegerzimmer . . . . .	=	4,33 × 3,00 = 13 „
		Summe . . . 78,66 qm

bei einer Höhe des Erdgeschosses von 3,40, des Obergeschosses von 3,20 m.

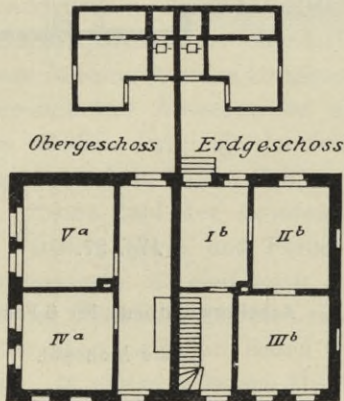
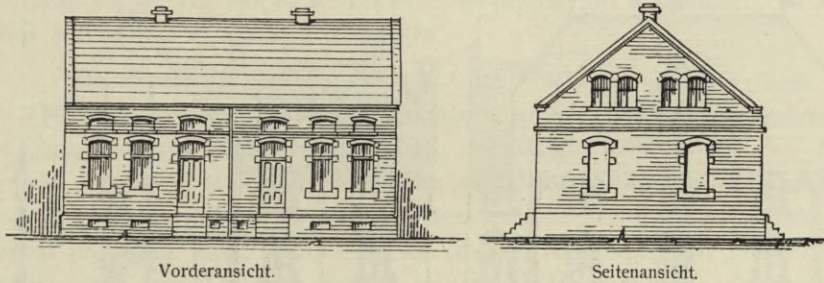


Fig. 26.

Arbeiterwohnhaus für 2 Familien.  
Zeche Scharnhorst.

Das in Ziegelrohbau ausgeführte, ausgefugte Haus ist vollständig unterkellert. Zu jeder Wohnung gehören 2 Kellerräume, Stallung für Ziege und Schwein und ein kleiner Hausgarten. Der Miethspreis für die Arbeiter der Zeche Ewald beträgt 135—168 M.; er ist mindestens um den gleichen Satz niedriger, wie eine gleichwerthige Miethswohnung in Herten und den anderen benachbarten Ortschaften.

Die Zwei-Familienhäuser, welche der Zahl nach den Vier-Familienhäusern folgen und 2808 Wohnungen = 11,1 % der Gesamtzahl enthalten, sind in neuerer Zeit überall, wo die Wahl auf sie fiel, sehr geräumig gebaut worden. Als Beispiel ist in Fig. 26 ein Arbeiterwohnhaus der Zeche Scharnhorst abgebildet. Jede Wohnung hat 3 Räume im Erdgeschoss

und 2 Räume im Obergeschoss. Erstere haben 3,40 m, letztere 3 m Höhe. Die gesammte bewohnbare Fläche beträgt 74 qm. Die von den Arbeitern der Zeche Scharnhorst für die Wohnung zu entrichtende Miete beträgt 180 M. jährlich, ein Satz, welcher 60 % unter dem Preise bleibt, welcher für eine gleichwerthige fremde Miethswohnung in den Nachbarorten gefordert zu werden pflegt.

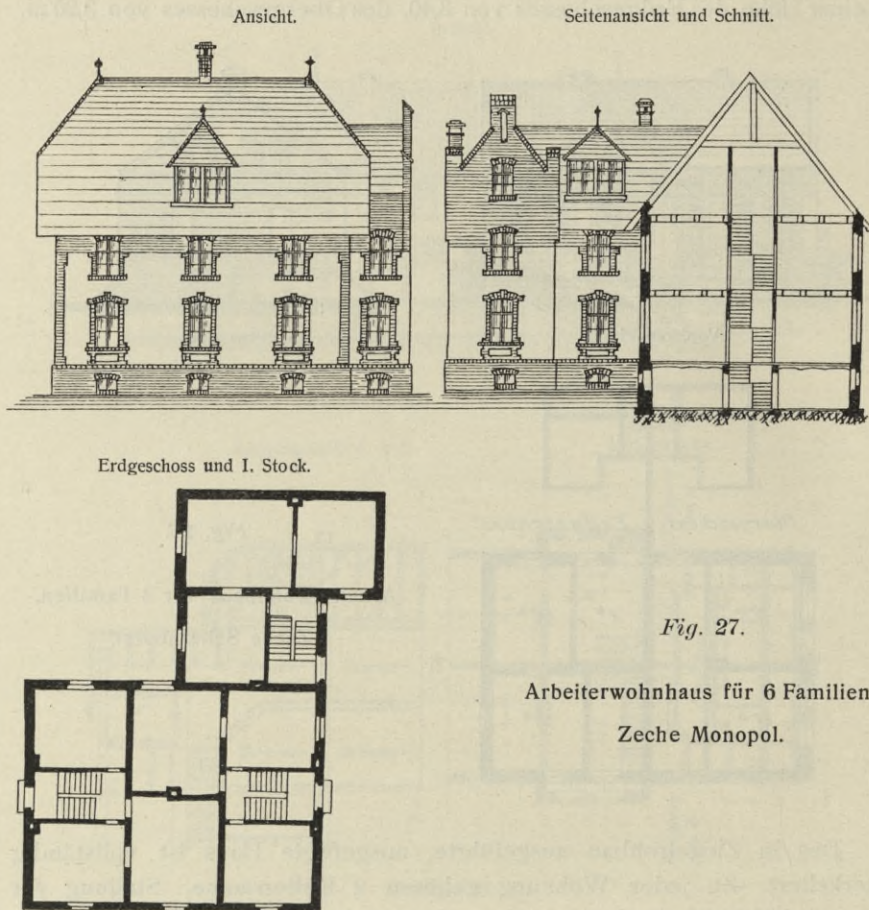


Fig. 27.

Arbeiterwohnhaus für 6 Familien.

Zeche Monopol.

Häuser mit 5 und mehr Arbeiterwohnungen sind hauptsächlich in den Städten und grösseren Ortschaften errichtet, wo der theure Preis des Grund und Bodens Anlass zu einer Ausnutzung der Baufläche gegeben hat. Die Isolirung der Wohnungen ist hier in neuerer Zeit der Regel nach insoweit durchgeführt worden, dass zwar Hauseingang und Treppenaufgang mehreren Wohnungen gemeinsam dienen, die Wohnungen selbst aber durch Flurthüren von einander abgeschlossen sind. Das Sechsfamilienhaus

ist unter ihnen am stärksten vertreten; 13,5 % der in Zechenbesitz befindlichen Arbeiterwohnungen liegen in solchen.

Fig. 27 bringt ein Sechsfamilienhaus der Zeche Monopol zur Darstellung, welches im Erdgeschoss und Obergeschoss je 3 Wohnungen von 3 Räumen mit je 46,3—47,56 qm Grundfläche und 3,3 m lichter Höhe enthält. Ausserdem sind im Dachgeschoss noch 2 Zimmer und 7 Kammern vorhanden, welche den Wohnungen im Erd- und Obergeschoss zugeschlagen oder für sich vermietet werden. Der von den Arbeitern zu zahlende Miethspreis ist auf nur 82 M. für eine Wohnung mit 3 Zimmern, 90 M. für eine solche mit 4 Zimmern bemessen.

Wie Spalte 2 der Tabelle XLI des Näheren ersehen lässt, sind 71,2 % aller von den Bergwerksbesitzern angelegten Arbeiterwohnungen in geschlossenen Kolonien errichtet. Derartige Arbeiterkolonien haben gewiss ihre Schattenseiten, besonders wenn sie vollständig abgeschlossen für sich liegen. Dieses ist aber bei den meisten Kolonien im Ruhrkohlenrevier nicht der Fall. Um sie herum oder in Anlehnung an sie wird der Regel nach das Gelände weiter bebaut. Handwerker und Geschäftstreibende siedeln sich sehr bald an; ihre Bauten nehmen dem Ganzen den Charakter des reinen Arbeiterdorfes. In den letzten Jahren ist man beim Bau von Arbeiterkolonien übrigens auch sehr bestrebt gewesen, dem Ganzen ein freundliches Aussehen zu geben. Einförmige Gebäude in endlos langen Reihen, wie sie in früheren Jahren vielfach zur Ausführung gelangten, sind in letzter Zeit nur noch in wenigen Fällen errichtet. Bei einer grossen Zahl der neueren Kolonien ist für eine Abwechslung in Lage, Grösse, Form und Farbe der Gebäude in weitgehendstem Masse Sorge getragen. Es sind sogar Arbeiterkolonien errichtet, deren einzelne Häuser im Villenstile gehalten sind und den Fremden sicherlich nicht auf den Gedanken verfallen lassen werden, dass er Arbeiterwohnhäuser vor sich hat. In einem späteren Abschnitte werden derartige Kolonien neben anderen aus älterer und neuerer Zeit vorgeführt werden.

Die Ansiedelung von Arbeitern in Kolonien hat jedenfalls gegenüber einem Bau zerstreut liegender Wohnungen den nicht zu unterschätzenden Vortheil, dass für Aufrechterhaltung der Ordnung und für genügende Reinlichkeit leichter gesorgt werden kann. Alle Zechen, welche eine grössere Zahl von Arbeiterwohnungen besitzen, haben Häuserverwalter angestellt, denen lediglich die Kontrolle der Arbeiterwohnungen obliegt. Ausserdem sind besondere Hausordnungen erlassen, welche jedem Miether behändigt werden und Frieden im Hause sowohl wie mit der Nachbarschaft, Reinlichkeit und Ordnung unter Androhung des Verlustes der Wohnung zur Pflicht machen. Damit diese Hausordnung den Miethern im Gedächtniss bleibt, ist der Regel nach die Bestimmung vorgesehen, dass



der Miether das erhaltene Exemplar dem revidirenden Aufsichtsbeamten auf Verlangen jeder Zeit vorzuzeigen hat und dass bei Verlust eines Exemplars sofort ein neues gegen Zahlung von 0,50 M. eingeholt werden muss. Diese strenge Ueberwachung der Arbeiterwohnhäuser ist namentlich für einen grossen Theil der zugewanderten Bergleute erforderlich, welche ausnahmslos in ungleich schlechteren Wohnungen früher gehaust haben und erst allmählich die Vorzüge von Ordnung und Reinlichkeit schätzen lernen.

Wie die Spalte 9 der Tabelle XLI im Einzelnen ersehen lässt, ist mit 86,3 % der von den Zechen erbauten Wohnungen Gartennutzung verbunden; 25 % derselben haben kleine Vorgärten. Die Grösse des zu den Wohnungen gehörenden Gartenlandes unterliegt bei den Wohnungen der verschiedenen Zechen sowohl wie auch bei den Wohnungen ein und derselben Zeche beträchtlichen Schwankungen; sie ist geringer dort, wo nur Gartenland in unmittelbarem Anschluss an das Haus in den Miethspreis eingeschlossen ist, höher dagegen, wo benachbarte Grundstücke in Feldgärten aufgetheilt und den Wohnungsinhabern mit überlassen werden. Mit den 1507 Arbeiterwohnungen der Zeche Deutscher Kaiser und mit den 1410 Arbeiterwohnungen der Zeche Zollverein sind, um einzelne Beispiele anzuführen, je 35—40 Ruthen Hintergarten, mit den 316 Wohnungen des Hörder Kohlenwerks je 16 Ruthen Vorgarten, mit 205 Wohnungen der Zeche Lothringen je 40—60 Ruthen und mit 432 Wohnungen der Zechen Heinrich Gustav, Amalia, Prinz von Preussen und Caroline der Harpener Bergbau-Aktiengesellschaft je 40—70 Ruthen Gartenland verbunden.

Stallung für Schwein und Ziege besitzen 96 % aller Arbeiterwohnungen; Stallung für Kuh ist nur selten mit derselben verbunden. Kellernützung gehört zu allen Wohnungen, für sich abgeschlossener Kellerraum zu 94 % derselben. Eine Verwendung der Keller als Wohnräume findet in keinem einzigen Falle statt.

Eine Verpachtung von Ländereien an Arbeiter, bei welcher dann ein gegen den ortsüblichen Preis 30—40 % billigerer Satz die Regel bildet, ist nur von einigen wenigen Zechen in grösserem Massstabe erfolgt. An der Spitze steht hier, wie auch bezüglich der Zahl von Arbeiterwohnungen, die Zeche Deutscher Kaiser. Sie hat aus ihrem sehr ausgedehnten Grundbesitze 250 Morgen an 285 Arbeiter zum Preise von 15 M. pro Morgen verpachtet.

Die in verhältnissmässig geringem Masse erfolgte pachtweise Ueberlassung von Ländereien an Arbeiter kann zunächst schon bei dem hohen Werthe des Grund und Bodens im Ruhrkohlenbezirk nicht auffallend erscheinen. Die Mehrzahl der Zechen ist nicht im Besitze grösserer Grundflächen, die zu landwirthschaftlichen Zwecken frei und verwendbar sind. Abgesehen hiervon scheint aber auch bei einem sehr grossen Theile der

Belegschaften wenig Neigung mehr zur eigenen Bestellung von Ackerland zu herrschen; in vielen Fällen sind Angebote von Pachtland seitens der Zechen trotz der Vorzugspreise vollkommen unbeachtet geblieben. Die grössere Bequemlichkeit eines Einkaufs der Bedürfnisse auf den Märkten im Verein mit den immerhin nur unbedeutenden Ersparnissen bei eigener Bestellung von Ackerland hat zur Folge gehabt, dass die Zahl der Bergleute, welche in ihren Mussestunden mit landwirthschaftlichen Arbeiten sich abzugeben geneigt sind, stark in Abnahme begriffen ist.

Dass die Arbeiterwohnungen der Ruhrkohlenzechen nicht lediglich aus dem Grunde gebaut sind, um überhaupt Arbeiter in genügender Zahl zu bekommen und zu halten, gerade so billig und schlecht, wie sie jeder Bauspekulant baut, das zeigt sehr deutlich auch der Kapitalkaufwand, welcher auf den Bau der Wohnungen verwendet worden ist. Die nachstehende Tabelle S. 234—239 giebt hierüber einen Ueberblick.

Rechnet man zu den in Spalte 3 ermittelten Anlagekosten die Kosten der Schlafhäuser und Menagen und die Beisteuer der Bergwerksbesitzer zum Bau eigener Wohnhäuser durch die Bergleute in Form von Bauvorschüssen und Bauprämien, so kommt die Behauptung ungefähr den That-sachen nahe, dass im Ruhrkohlenbecken die runde Summe von hundert Millionen Mark für die Wohnungsbedürfnisse der Bergleute bisher ausgegeben ist. Im Durchschnitt hat jede Wohnung 3718 M. Anlagekapital erfordert, weniger die älteren, mehr die neueren. Dabei sind die Mauersteine noch zum grossen Theile auf Ziegeleien der Zechen hergestellt, wodurch der Bau nicht unerheblich verbilligt worden ist.

Diese erheblichen Anlagekosten sprechen für eine Qualität der Arbeiterwohnungen, wie sie besser in grösserer Zahl von keiner anderen Seite errichtet worden sind. Die durch ihre Fürsorge für die Wohnungsbedürfnisse der Arbeiter allgemein bekannte Firma Friedr. Krupp in Essen hatte bis Mitte 1891 für ihre 4192 Arbeiterwohnungen insgesamt 13 998 407 M. oder durchschnittlich 3244 M. für die Wohnung verausgabt. Im oberschlesischen Industriebezirke haben die Anfang 1890 im Besitze der Werke befindlichen 11 274 Arbeiterwohnungen ein Durchschnittsanlagekapital von 1263 M., die in den Jahren 1890 und 1891 gebauten Wohnungen ein solches von 1823 M. erfordert. Die in der Rheinprovinz bestehenden 94 gemeinnützen Bauvereine haben nach ihrem Geschäftsbericht für 1899/1900 bis zum 30. Juni 1900 5328 Familienwohnungen im Werthe von 19 202 204 M. geschaffen, was einer Bewerthung der Wohnung mit 3604 M. gleichkommt. Ein Vergleich dieser Zahlen mit den Angaben in Spalte 3 der Tabelle muss jeden Zweifel heben, dass die von den rheinisch-westfälischen Zechen errichteten Arbeiterwohnungen durchweg den an solche zu stellenden Ansprüchen voll und ganz genügen.

(Fortsetzung auf S. 240.)



1 Namen der Zeche	2 Zahl der Wohnungen	3 Deren Anlagekosten		4 Verzinsung des Anlagekapitals % M.	5 Die Bergleute zahlen für eine Wohnung mit Zimmern jährlich					7 Der Preis einer fremden Wohnung ist höher % M.	7 Belegschaftswechsel 1900	
		insgesamt M.	im Durchschnitt pro Wohnung M.		2	3	4	5	6		der Gesamtbelegschaft %	der Kolonienbewohner %
					M.	M.	M.	M.	M.			
<b>4. Bergrevier Dortmund II.</b>												
Tremonia . . . . .	28	20 000	5000	2,00	.	.	144	.	.	100	66,4	hat nicht stattgefunden.
Scharnhorst . . . . .	64	400 280	6248	3,00	.	96—150	150	180	.	70—100	57,0	3,00
Minister Achenbach Ver. Stein und Hardenberg . . . . .	40	300 000	7500	.	.	.	150-168	.	.	50	21,7	erst Oktober bezogen
Kaiserstuhl I u. II . . . . .	593	3 500 000	5902	1,50	72	90	120	150	180	100	66,0	7,00
Preussen I u. II . . . . .	307	1 600 000	5211	1,50	120	162-198	168-264	.	.	60—80	64,8	4,00
Gneisenau . . . . .	275	783 400	2848	3,50	84-102	120-150	180	.	.	20—30	51,1	24,00
Courl . . . . .	86	234 000	2720	3,00	90-102	126-150	180	.	.	30	31,3	10,00
Hörder Kohlenwerk Massener Tiefbau . . . . .	637	1 960 000	3076	2,76	60	60—108	144	180	.	33	44,0	12,00
	316	1 400 000	4430	2,60	.	78	105-130	.	.	30—50	56,0	7,70
	120	375 000	3125	2,00	.	90	90	.	.	65	43,1	1,30
	2466	10 572 680										
<b>5. Bergrevier Dortmund III.</b>												
Hansa . . . . .	88	213 000	5071	1,50	60—72	72—120	144	.	.	33—56	54,8	0,004
Dorstfeld, Schacht I " " II . . . . .	194	900 000	4639	2,00	.	105	140	.	.	50—75	62,2	10,00
	14	50 000	3571	3,00	70	105	140	.	.	50—75		21,00
Ver. Germania . . . . .	203	600 000	2955	1,00	.	75—90	90—120	.	.	100—125	52,7	5,40
Adolph v. Hansemann Borussia . . . . .	496	2 932 309	5911	2,40	.	.	174-198	210	252	33 1/3	63,3	11,00
Westhausen . . . . .	32	84 000	.	4,00	.	.	108	133	.	40	114,1	sehr wenig
Erin . . . . .	205	624 500	3046	1,00	.	108	144	168	198	40	38,9	17,00
Graf Schwerin . . . . .	92	288 000	3130	1,00	72	84	108	.	.	30—60	40,4	hat nicht stattgefunden.
Zollern . . . . .	355	1 312 000	3695	2,30	60	100	120	140	150	50	43,3	17,50
Mont Cenis . . . . .	11	30 000	2727	2,50	72	108	.	.	.	50—70	42,2	hat nicht stattgefunden.
	490	1 709 000	3495	2,70	75	132	174	180	.	50—70	75,4	5,00
	2180	8 742 809										
<b>6. Bergrevier Süd-Bochum.</b>												
Dannenbaum, Schacht I . . . . .	105	340 000	3238	3,00	.	150	120 1)	180	.	20	53,6	hat nicht stattgefunden.
Prinz Regent . . . . .	104	396 000	3807	3,00	.	90—150	120-165	180	.	10—15	53,6	1,0
Prinz v. Preussen und Caroline . . . . .	156	406 000	2602	3,00	.	106	147	.	.	60	17,5	0,25
Transport	365	142 000										

1) Aeltere Wohnungen.





1 Namen der Zeche	2 Zahl der Wohnungen	3 Deren Anlagekosten		4 Verzinsung des Anlagekapitals %	5 Die Bergleute zahlen für eine Wohnung mit Zimmern jährlich					6 Der Preis einer fremden Wohnung ist höher %	7 Belegschaftswechsel 1900	
		insgesamt M.	im Durchschnitt pro Wohnung M.		2	3	4	5	6		der Gesamtbelegschaft %	der Kolonienbewohner %
					M.	M.	M.	M.	M.			
<b>12. Bergrevier Wattenscheid.</b>												
Ver. Engelsburg . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	40,3	.
„ Maria, Anna u. Steinbank . . . . .	76	353 000	4644	1,50	.	.	108	.	216	80—90	37,5	hat nicht stattgefunden.
Centrum . . . . .	151	462 447 (Buchwerth)	3062	3,62	10	12	14	18	21	25	39,3	15
Ver. Rhein - Elbe u. Alma . . . . .	274	1 150 000	4197	1,00	.	105	160	186	204	75—100	38,5	1,46
Holland . . . . .	126	365 573	2901	2,94	96	125	134	211	.	60—70	68,0	3,17
	627	2 331 020										
<b>13. Bergrevier Ost-Essen.</b>												
Ver. Bonifacius . . . . .	171	700 000	4093	1,00	.	90	108	120	185	um ca. 100	41,2	hat nicht stattgefunden.
Friedrich Ernestine . . . . .	155	541 000	3490	3,10	120	180	210	.	275	„ 25	77,3	25,00
Dahlbusch . . . . .	88	270 000	3068	3,00	.	108	.	144	.	„ 25-30	28,0	hat nicht stattgefunden.
Königin Elisabeth . . . . .	278	1 224 800	4405	2,50	84	125	163	210	252	60—100	58,3	5,20
Zollverein . . . . .	1410	5 000 000	3546	2,00	.	72—108	108-144	144	.	150	41,1	5,00
	2102	7 735 800										
<b>14. Bergrevier West-Essen.</b>												
Mathias Stinnes . . . . .	440	1 650 000	3750	2,00	100	135	160	200	225	25—100	50,0	20,0
Carolus Magnus . . . . .	63	250 000	3968	3,00	80	120	135	150	160	33 $\frac{1}{3}$	58,4	7,0
König Wilhelm . . . . .	272	800 000	2941	3,00	96	102-156	144-180	.	216	25—35	99,6	2,2
Ver. Helene u. Amalie . . . . .	364	923 274	2536	3,46	80-100	108-132	150	215	240	50—100	65,9	17,0
Neu-Essen . . . . .	509	933 000	1842	3,00	60—72	78—160	90—180	96—180	120-200	20	49,9	3,0
Prosper . . . . .	643	1 705 000	2651	3,50	90	132	162	180	.	20	101,9	10,5
Kölner Bergwerksverein . . . . .	385	1 595 291	5000 <sup>1)</sup>	1,50	.	78	96	108	137	100	58,2	12,0
	2676	7 861 565										

1) Bei den neueren Bauten.





Von ganz vereinzelt Ausnahmen abgesehen werden die Wohnungen den Arbeitern zu Preisen überlassen, welche der Regel nach wenigstens 50 % unter den ortsüblichen Miethspreisen bleiben. Im Jahre 1900 hat der reine, zur Auszahlung gelangte Lohn der unterirdisch beschäftigten Bergleute im engeren Sinne (Kohlen- und Gesteinsbauer nebst Gedingeschleppern; Klasse I der amtlichen Lohnstatistik), zu welchen gegen 55 % der Gesamtbelegschaft gehören, 1592 M. im Durchschnitt betragen. Eine sehr gute, geräumige Wohnung von 4—5 Zimmern mit Garten, Stallung, abgetrenntem Keller, Wasserleitung und sonstigem Zubehör, wie sie in neuerer Zeit von den Zechen vielfach angelegt sind, belastet das Einkommen dieser Klasse bei den üblichen Miethssätzen der Zechen mit 10 %, höchstens 13 %. Dabei hat der Arbeiter noch die Annehmlichkeit, dass die zu zahlende Mieth in gleichen Monatsraten von seinem Lohne abgezogen und hierdurch die Zahlung ihm am wenigsten fühlbar wird.

Wie beliebt die Koloniewohnungen denn auch bei den Bergleuten sind, geht am besten aus einem Vergleich des Belegschaftswechsels der Gesamtbelegschaft einerseits und der Koloniewohner andererseits, wie er für das Jahr 1900 in Spalte 7 durchgeführt ist, hervor. Hier zeigt sich, dass die Bergleute das bessere Heim, welches ihnen die Arbeiterwohnungen der Zechen bieten, sehr wohl zu schätzen wissen. Zugleich aber auch spiegelt sich hier der Werth eines Baues von Arbeiterwohnungen durch die Zechen deutlich wieder. Die Anlage guter Arbeiterwohnungen ist für den Ruhrkohlenbezirk das beste und einzige Mittel, den Arbeiter sesshaft zu machen, den äusserst starken Belegschaftswechsel mit seinen wirthschaftlichen und sozialen Schäden einzuschränken. Die niedrige Verzinsung des Anlagekapitals ist nur eine scheinbare; in Wirklichkeit wird die höhere Arbeitsleistung einer sesshaften, mit den Flötzverhältnissen vertrauten Belegschaft den Ausfall an Kapitalzinsen bald mehr als aufwiegen, der Bau von guten Arbeiterwohnungen daher den Arbeitgebern nicht minder wie den Arbeitern zum wirthschaftlichen Vortheile gereichen.

### Bau von Schlafhäusern und Menagen.

Die unverheiratheten Bergleute deutscher Nationalität ziehen eine Unterkunft in Familien der Unterbringung in Schlafhäusern vor; der Regel nach sind sie nur dort zum Bezug von Schlafhäusern oder Menagen zu bewegen, wo geeignete Unterkunft in Familien nicht zu erhalten ist. Fremde Arbeiter ohne Familie, besonders Polen und Italiener, geben dagegen vielfach dem billigeren Wohnen in Schlafhäusern und Menagen den Vorzug, namentlich den Schlafhäusern, wo sie für 2—3 M. monatlich wohnen und ihre Speisen sich selbst zubereiten können. Zur Zeit sind

14 Schlafhäuser, eingerichtet zur Unterbringung von insgesamt 500 Arbeitern, auf den Zechen des Ruhrkohlenreviers vorhanden. Von ihnen ist eins unbewohnt, während die anderen durchweg voll besetzt sind. Der Preis, welchen die Arbeiter hier zahlen, wechselt zwischen 1 und 5 M. monatlich, je nachdem lediglich Logis oder auch Licht und Brand gewährt und Kochherde nebst sämtlichen Hausgeräthen, wie es seitens der Zeche Monopol geschieht, zur Verfügung gestellt werden.

Weniger besucht, auch von fremden Arbeitern, sind die 20 vorhandenen Menagen, welche zusammen 1820 Arbeiter beherbergen und beköstigen können. Die Menagen der Zechen Prosper und Hansa, zur Aufnahme von 250 Arbeitern eingerichtet, stehen schon seit Jahren leer; die Menage der Zeche Hibernia war zur Zeit der Erhebungen nur mit 1 Mann, diejenige der Zeche Victor mit 20 Mann besetzt, während die Einrichtungen für 96 und 120 Mann ausreichen. Eine grössere Anzahl von Menagen ist wegen des anhaltend schlechten Besuches und anderer hervorgetretener Missstände in Arbeiterwohnungen umgebaut. Die in den Menagen zu entrichtenden Sätze sind der Regel nach auf 0,60 M. für Logis und Mittagessen, 0,80 M. für Logis, Mittag- und Abendbrod, 1 M. bis 1,30 M. für Logis und volle Pension einschliesslich Instandhaltung der Leibwäsche bemessen. Bei einer Unterkunft in Familien stellt sich der Preis auf durchschnittlich 45 M. monatlich.

Eine Verpflichtung zur Aufnahme von Kostgängern wird den Inhabern von Miethwohnungen der Zechen nicht auferlegt. Die Aufnahme derselben bedarf der Regel nach in jedem Einzelfalle der Genehmigung der Zechenverwaltung und pflegt nur dann ertheilt zu werden, falls es sich um nahe Anverwandte oder um Arbeiter der Zeche handelt. Bei Wohnungen mit einer besonders grossen Zahl von Zimmern werden auch wohl in erster Linie diejenigen Arbeiter berücksichtigt, welche zur Aufnahme eines oder mehrerer auf der Zeche arbeitender Kostgänger geneigt sind.

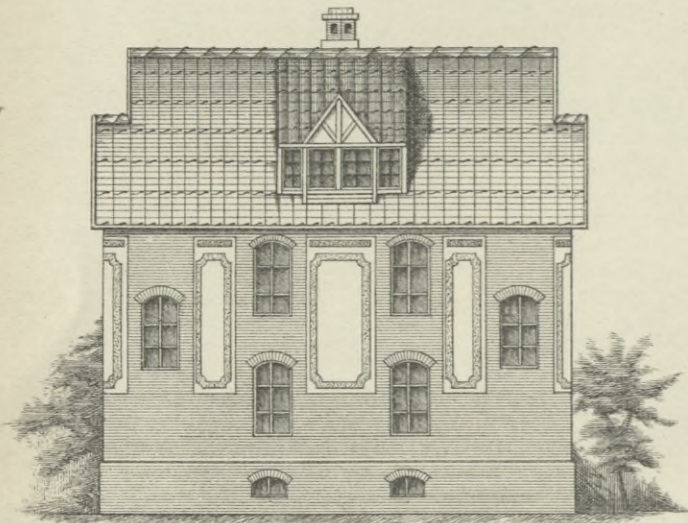
### Einwirkung des Ansiedlungsgesetzes auf den Bau von Arbeiterwohnungen.

In dem westfälischen Theile des Ruhrkohlenbezirks hat der Bau von Arbeiterwohnungen durch die Bergwerksbesitzer unter den erschwerenden Bestimmungen des Gesetzes vom 25. August 1876, betreffend die Vertheilung der öffentlichen Lasten bei Grundstückstheilungen und die Gründung neuer Ansiedlungen, sehr zu leiden gehabt. Der § 19 dieses Gesetzes besagt, dass bei Anlage von Kolonien vor Ertheilung der Bauerlaubniss durch

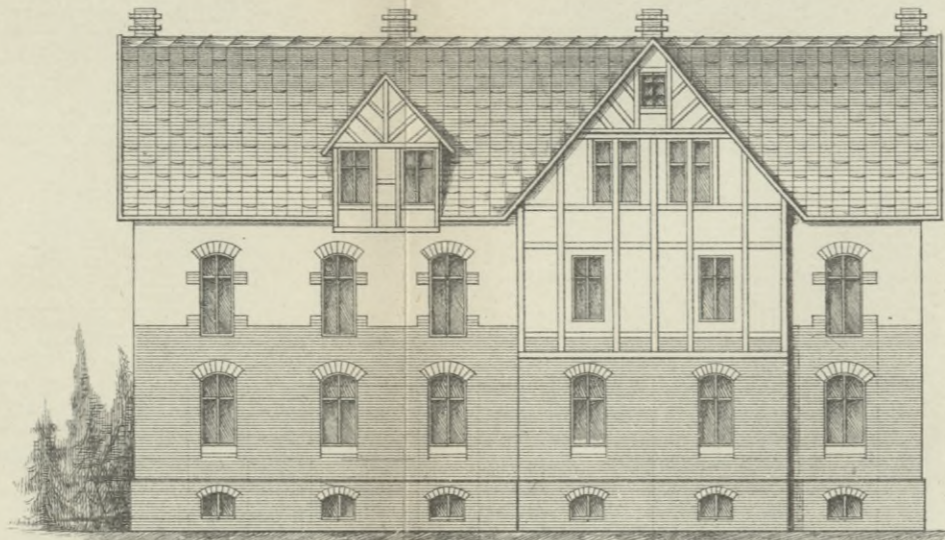
Vorlegung eines Planes der Nachweis zu führen ist, in welcher Weise die Gemeinde-, Kirchen- und Schulverhältnisse geordnet werden sollen. Allgemein ist diese Bestimmung dahin ausgelegt, dass von dem Bauherrn die Uebernahme der gesammten für die Kolonie aufzubringenden Kommunal-, Kirchen- und Schullasten gefordert werden kann. Die endgültigen Bedingungen, von deren Erfüllung die Bauerlaubniss abhängig gemacht zu werden pflegte, waren in der Mehrzahl der Fälle so hoch gegriffen, dass den Werken nur die Wahl offen blieb, entweder auf den Bau der Wohnungen oder auf eine nur halbwegs den Verhältnissen entsprechende Verzinsung des Anlagekapitals Verzicht zu leisten. Wie sehr der Bau von Arbeiterwohnungen unter diesem Gesetze gelitten hat, lässt am besten die Thatsache erkennen, dass in den Jahren 1877—1896 nur bezüglich des Baues von 783 Arbeiterwohnungen eine Einigung zwischen Gemeinden und Zechen zu Stande gekommen ist, während die Anlage von allein 1346 Wohnungen, deren Bau bereits im Projekte feste Gestalt genommen hatte, nachweisbar an den hohen Forderungen der Gemeinden gescheitert ist. Ueber  $\frac{4}{5}$  der in den Jahren 1877—1896 in dem westfälischen Theile des Industriebezirkes errichteten Arbeiterwohnungen sind durch Bau in geschlossenen Ortschaften und durch Vergrößerung bestehender Kolonien, auf welche das Ansiedelungsgesetz nach der Judikatur des Oberverwaltungsgerichts keine Anwendung findet, geschaffen worden. Die Mehrzahl der im Besitze der Zechen befindlichen kasernenartigen Bauten verdanken dem Bestreben, einer Belastung durch das Ansiedelungsgesetz zu entgehen, ihre Entstehung. Unter dem Gesetze haben daher die Arbeiter nicht minder wie die Arbeitgeber zu leiden gehabt und noch zu leiden.

Wenn in den letzten Jahren die erschwerenden Bestimmungen des Ansiedelungsgesetzes sich weniger fühlbar gemacht und die Zechen die Forderungen der Gemeinden, der Regel nach 300 M. einmalige Entschädigung für jede Arbeiterwohnung, bewilligt haben, so lässt diese Thatsache auf die Folgezeit keinerlei Schluss zu. In Zeiten wirthschaftlicher Hochbewegung werden die Werke leichter zu Opfern, die Gemeinden den hohen Steuerzahlern gegenüber leichter zum Entgegenkommen geneigt sein. In Zeiten, wo die Erträgnisse von Bergbau und Industrie ungünstige sind, wird sich beides wieder ändern. Hier wird das Ansiedelungsgesetz nach wie vor dem so wünschenswerthen Bau von Arbeiterwohnungen durch die Werksbesitzer hindernd im Wege stehen, ohne den Zweck zu erreichen, welchen das Gesetz allein haben kann: Die Abwälzung eines Theiles der Lasten, welche durch den Zuzug der weniger steuerkräftigen Arbeiterbevölkerung den Gemeinden entstehen, auf die Industrie, als die Ursache dieses Zuzugs. Die nöthigsten Bauten werden in geschlossenen Ortschaften oder durch Ausbau bestehender Kolonien errichtet werden, wie es in dem Zeitabschnitt 1877—1896 geschehen ist; im Uebrigen bleibt das Feld der

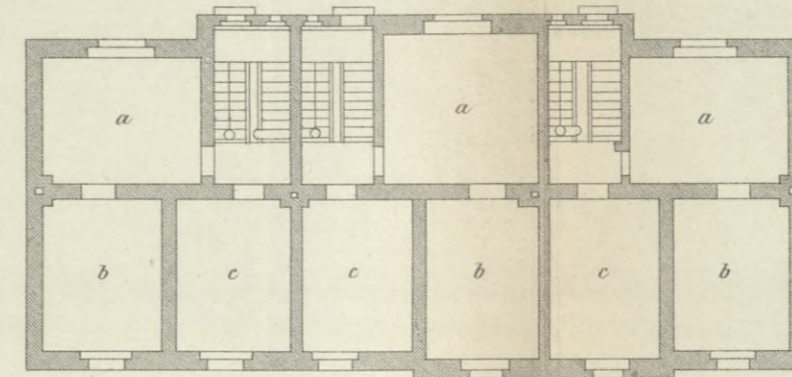




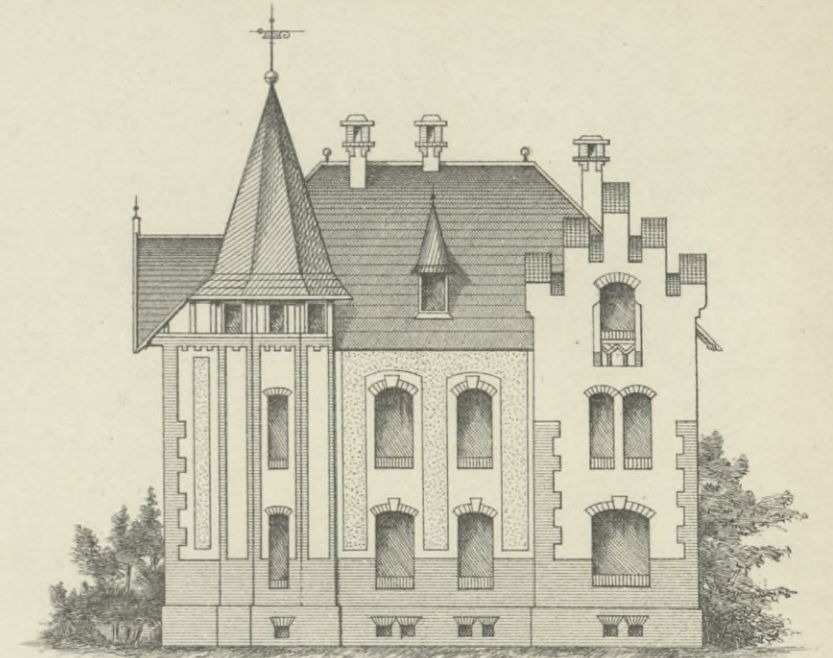
Nº 1.  
Zwei-Familienhaus.  
12 Wohnräume.



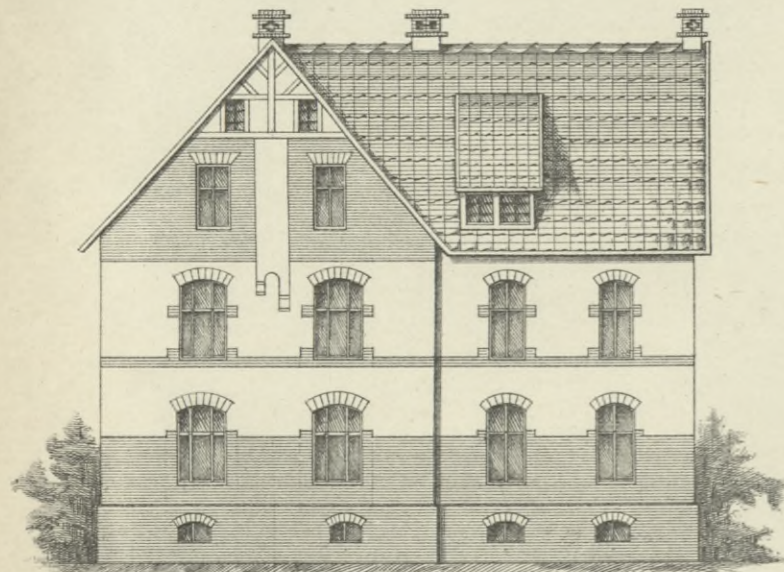
Nº 2.  
Sechs-Familienhaus.  
27 Wohnräume.



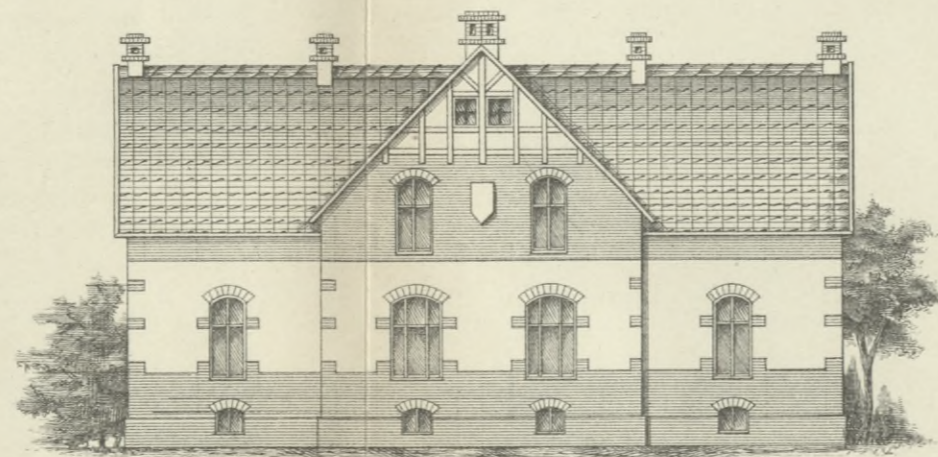
Grundriss von Nº 2.



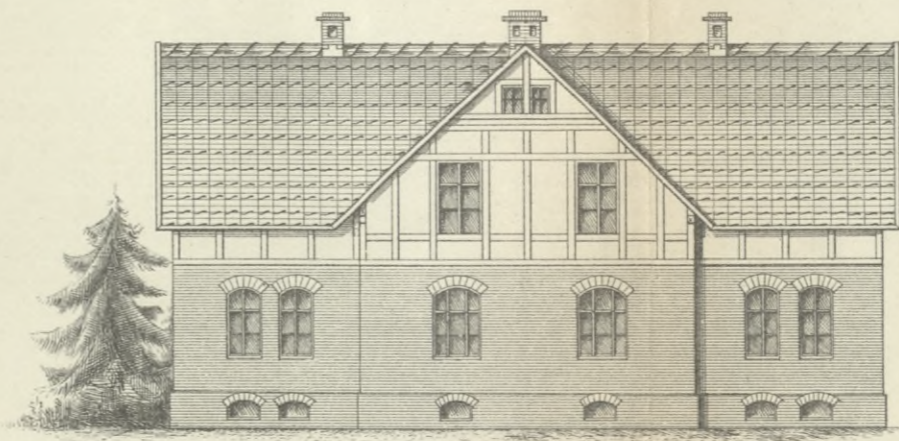
Nº 3.  
Vier-Familienhaus.  
18 Wohnräume.



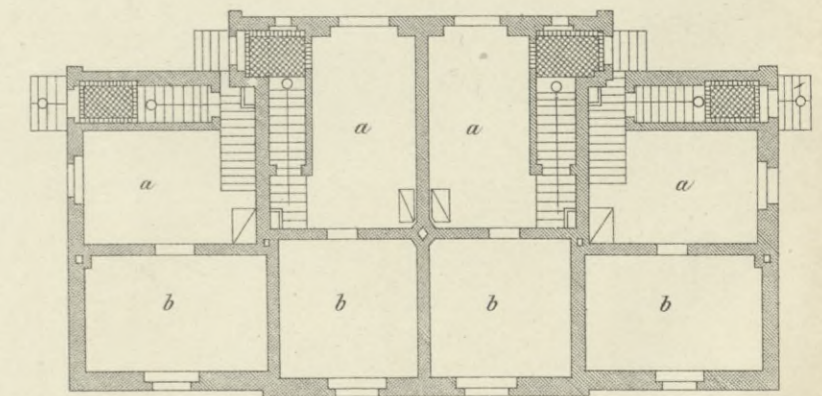
Nº 4.  
Vier-Familienhaus.  
21 Wohnräume.



Nº 5.  
Vier-Familienhaus.  
16 Wohnräume.

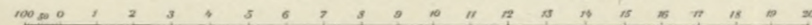


Nº 6.  
Vier-Familienhaus.  
16 Wohnräume.



Grundriss von Nº 5 u. 6.

M. 1: 200



privaten Bauthätigkeit überlassen, auf welche die Höhe der Miethspreise sehr bald anregend wirken wird.

Eine Aenderung des Ansiedelungsgesetzes für den westfälischen Industriebezirk erscheint daher im allgemeinen Interesse dringend geboten.

## Beschreibungen einzelner Arbeiterkolonien.

(Nach Mittheilungen der Besitzer.)

### I. Die Arbeiterkolonie der der Union, Aktien-Gesellschaft für Bergbau, Eisen- und Stahlindustrie, gehörenden Zeche Adolph von Hansemann zu Mengede.

(Hierzu Tafel V und VI.)

Mit dem Bau der Arbeiterkolonie der Zeche Adolph von Hansemann zu Mengede ist im Jahre 1898 begonnen worden.

Zunächst wurden Wohnungen für 240 Familien errichtet. Die schnelle Entwicklung der Zeche erforderte aber eine Vergrößerung der Kolonie und wurde diese im Jahre 1900 für weitere 240 Familien in Angriff genommen.

Die erste Kolonie umfasst einen Flächenraum von 12,7 ha, die zweite einen solchen von 22,7 ha. Beide Kolonien stossen aneinander und werden nach Fertigstellung der 2. Kolonie ein Ganzes bilden. Die Anordnung der Kolonie ist aus dem Lageplan, Tafel VI der Zeichnungen, zu ersehen.

Für die in der ersten Kolonie vorgesehenen 240 Wohnungen wurden 68 Wohngebäude, für diejenigen der zweiten Kolonie 60 Gebäude errichtet. Die ganze Kolonie umfasst also 128 Wohngebäude nebst ebenso vielen Stallgebäuden.

In der zweiten Kolonie sind noch Bauplätze vorhanden, sodass im Bedarfsfalle noch weitere 50 Wohnhäuser errichtet werden können. Das für beide Kolonien in Benutzung genommene Terrain schliesst sich direkt dem Zechenterrain nach Süden hin an.

Sämmtliche Gebäude der Kolonie sind massiv und im Villenstil erbaut. Ein abwechslungsreiches Bild ist durch 15 verschiedene Häusertypen, ausserdem aber noch durch weitgehenden Wechsel der Façaden geschaffen. (Vergl. Tafel V.)

Die Häuser stehen einzeln. Die 5—10 m betragenden Zwischenräume werden theilweise als Bleiche, theilweise als Gartenland benutzt. Die ganze Kolonie wird von 2, bzw. 3 Längsstrassen und 6 Querstrassen mit einer Kronenbreite von 7 m und einer Trottoirbreite von je 3,5 m durchzogen. Die Strassenbreite, von Bauflucht zu Bauflucht, beträgt also 14 m.

Die Trottoire sind beiderseitig mit Bäumen bepflanzt.

Begrenzt bzw. durchschnitten wird die Kolonie ferner noch durch 4 öffentliche (Gemeinde-) Strassen. Sämtliche Strassen sind mit Wasserleitung und Kanalisation versehen.

Von den vorstehend genannten 128 Gebäuden sind:

29 für 2 Familien,

86 „ 4 „

13 „ 6 „

erbaut und zwar 30 Häuser  $1\frac{1}{2}$  Stock hoch und 98 Häuser 2 Stock hoch.

Die in diesen 128 Gebäuden enthaltenen 480 Wohnungen zerfallen in

221 Wohnungen mit 4 Zimmern,

219 „ „ 5 „

40 „ „ 6 „

Erd-, Ober- und Dachgeschoss je 2 Zimmer.

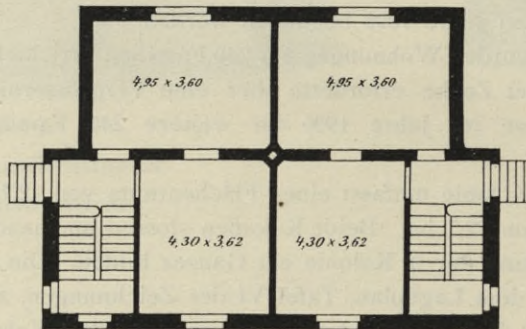


Fig. 28.

Zwei-Familienwohnhaus der Zeche Adolf von Hansemann.

Ansicht des Hauses auf Tafel V Figur 1.

Im Bedarfsfalle werden die letzteren Wohnungen zu 3 Zimmern geteilt.

Die lichte Höhe sämtlicher Zimmer beträgt 3 m. Der Quadratinhalt der einzelnen Zimmer schwankt zwischen 12 und 18 qm.

Der Kubikinhalte der einzelnen Wohnungen beträgt

bei den 4 räumigen Wohnungen ca. 168 cbm,

„ „ 5 „ „ „ 210 „

„ „ 6 „ „ „ 255 „

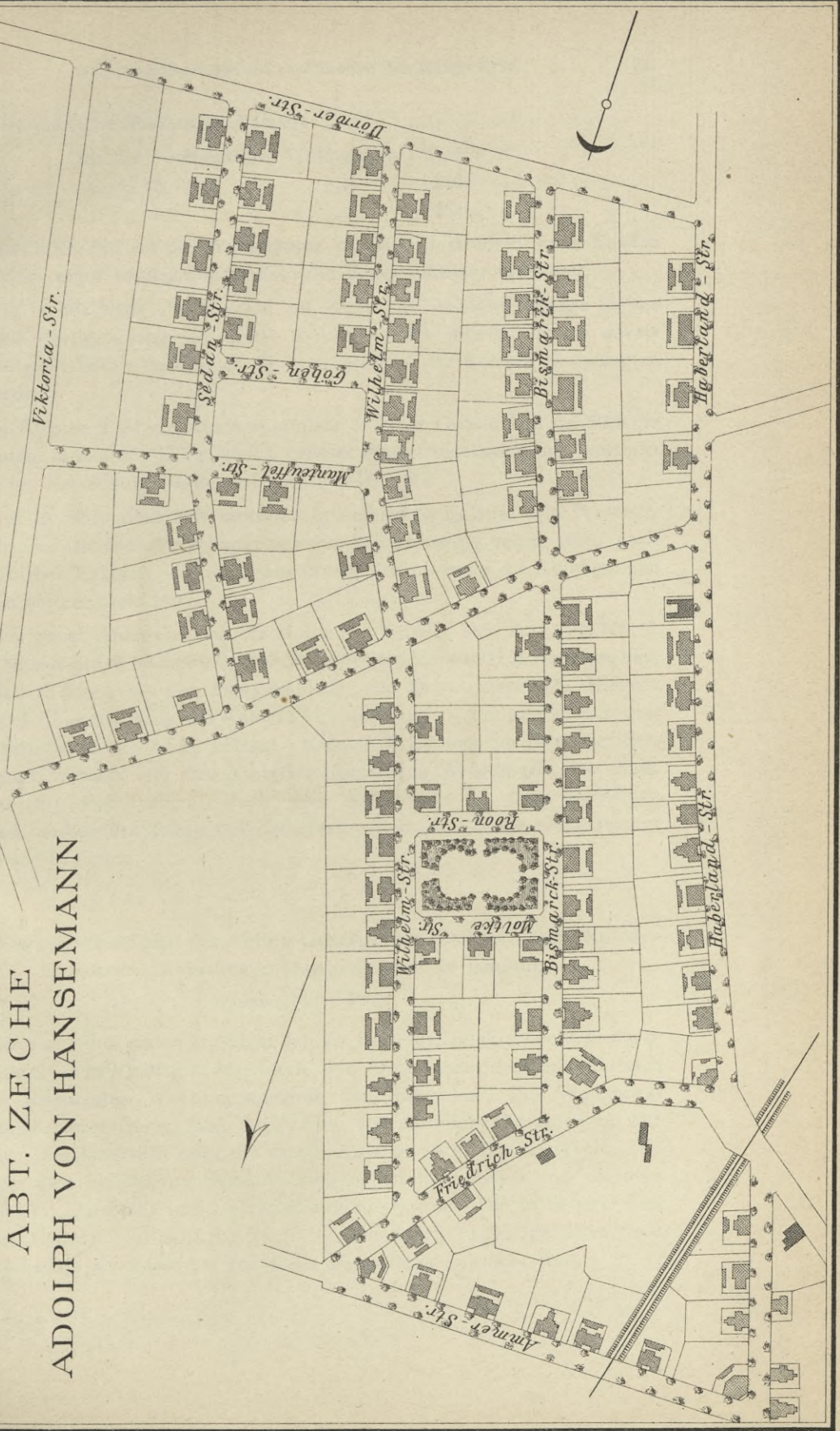
Die Trockenräume werden in einzelnen Häusern von je 2 Familien gemeinschaftlich benutzt, wohingegen Keller und Stallung für jede Familie besonders vorgesehen ist. Zu jeder Wohnung gehört ausserdem an Gartenland 200—250 qm.

Sämtliche Wohnungen sind an die Wasserleitung angeschlossen.

UEBERSICHTSPLAN

1: 4000.

KOLONIE DER „UNION“  
ABT. ZECHÉ  
ADOLPH VON HANSEMANN







Der jährliche Miethspreis beträgt

	für die 4 zimmerigen Wohnungen	178—198 M,
„ „	5 „ „	210 „
„ „	6 „ „	252 „

Anschliessend an die Wohnhäuser der Arbeiterkolonie nach Norden hin sind an einer besonderen Strasse die Beamtenhäuser errichtet.

Die in der Nähe der Kolonie im Jahre 1897 erbaute Menage erwies sich nach Fertigstellung der ersten Kolonie als überflüssig, da die unverheiratheten Arbeiter Unterkunft in den Familien der Kolonie bevorzugten und fanden.

In Kolonie I ist ein Kinderspielplatz in einer Grösse von ca. 5000 qm vorhanden, in Kolonie II ein gleich grosser Platz freigelassen, auf welchem demnächst ein Schulgebäude errichtet werden soll.

Am 30. September 1900 wohnten in der ersten Kolonie 1798 Personen. Ein Wechsel in den Wohnungen fand verhältnissmässig selten statt, auch kamen bisher Excesse, die der Verwaltung Veranlassung zu Kündigungen gegeben hätten, nicht vor.

Das ganze Anlagekapital für Kolonie I beläuft sich auf 1 276 000 M. An Miethen wurden monatlich 3800 M. oder jährlich 45 600 M. vereinnahmt, was einer Verzinsung des Anlagekapitals von 3,6 % entspricht. Hiervon dürften für Unterhaltung der Kolonie 1 % in Abzug zu bringen sein, sodass die Verzinsung netto 2,6 % beträgt. Kolonie II ist noch im Bau begriffen. Bevorzugt werden von den Arbeitern diejenigen Wohnungen, die einen Eingang für sich haben. Nach den Wohnungen ist stets Nachfrage gewesen, sodass für Zuzug von Arbeitern seitens der Zeche nicht gesorgt zu werden brauchte.

## II. Die Arbeiterkolonien der Aktien-Gesellschaft für Eisen- und Kohlen-Industrie „Differdingen-Dannenbaum“ in Bochum.

(Hierzu Tafel VII.)

Schon in den ersten siebziger Jahren fasste die jetzige Zeche Dannenbaum unter dem Eindruck des durch den Aufschwung der Industrie sich fühlbar machenden Wohnungsmangels den Entschluss, die Wohnungsverhältnisse ihrer Belegschaft durch Bau von Arbeiterwohnungen zu verbessern. Das Jahr 1873 zeigt die ersten Anfänge ihrer Bauthätigkeit. Die zu dieser Zeit errichteten Gebäude zeigen durchweg eine und dieselbe auf Tafel VII, Ansicht 1 und 2 veranschaulichte Bauart. Die in neuerer Zeit erbauten Häuser sind dagegen nach verschiedenen Typen gehalten, von denen einzelne als Ansicht 3 und 4 zur Darstellung gebracht sind.

Die Aktiengesellschaft besitzt 4 Kolonien und ausserdem mehrere zerstreut gelegene Arbeiter- und Beamtenwohnhäuser.

Die Anordnung der Kolonie Dannenbaum I lässt Textfigur 29 ersehen. Die Kolonie besteht aus 21 Häusern, von denen 14 im Jahre 1877 und 7 im Jahre 1900 errichtet sind. Die älteren Häuser enthalten 4 Wohnungen mit je 4 Räumen, Keller, Stall und Hausgarten. Sämtliche Wohnungen haben hier separate Eingänge. Die Höhe des Erdgeschosses beträgt 2,90, diejenige des Obergeschosses 2,60 m.

Die im Jahre 1900 erbauten 7 Häuser besitzen je 2 Wohnungen mit 3 Räumen und je 2 Wohnungen mit 5 Räumen. Die Höhe der Wohnräume beträgt im Erd- und Obergeschoss 3,30 m. Zu jeder Wohnung gehört

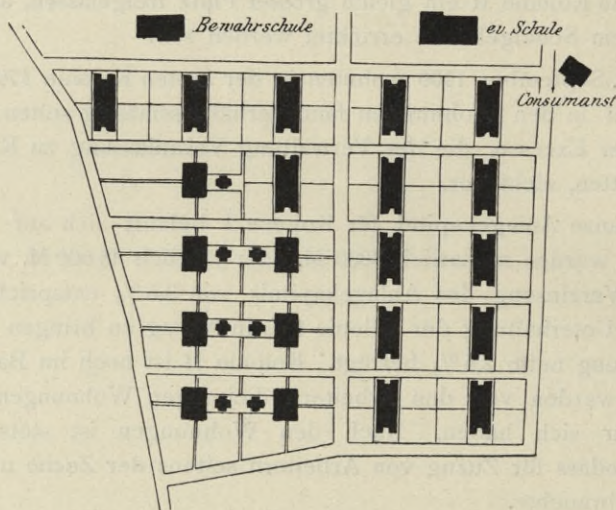


Fig. 29.

Kolonie der Zeche Dannenbaum I.

auch hier Keller, Stall und Hausgarten. Kirchen und Schulen beider Konfessionen und elektrische Strassenbahn befinden sich in unmittelbarer Nähe der Kolonie.

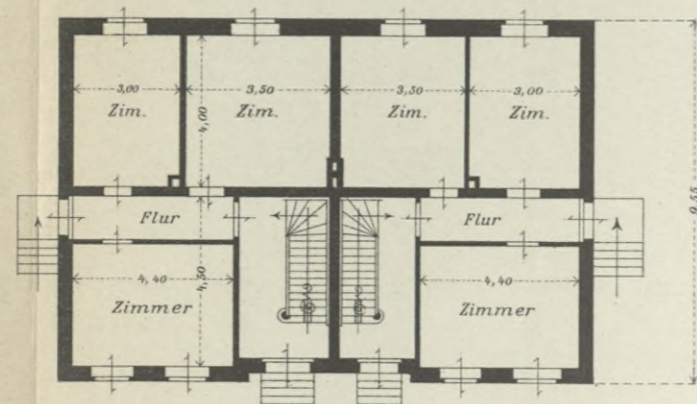
Die in Textfigur 30 wiedergegebene Kolonie Dannenbaum II in Altenbochum besteht aus 22 im Jahre 1900 erbauten Häusern mit je 2 Wohnungen zu 3 Räumen und je 2 Wohnungen zu 5 Räumen, Keller, Stall und Hausgarten. Ausserdem besitzt die Schachanlage noch 3 Beamtenhäuser, Kirchen und Schulen beider Konfessionen und elektrische Strassenbahnen sind von der Kolonie  $\frac{3}{4}$  bis  $1\frac{1}{4}$  km entfernt. Die Kolonie soll demnächst um 40 Arbeiterhäuser, sowie um eine Schule für beide Konfessionen erweitert werden.

# ARBEITERWOHNHÄUSER DER ZECHEN DANNEBAUM I, II, III.

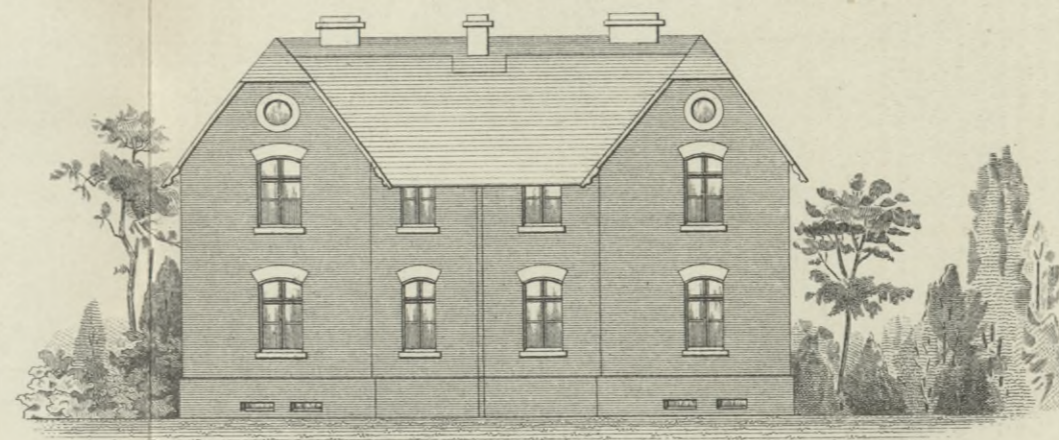
1: 200.



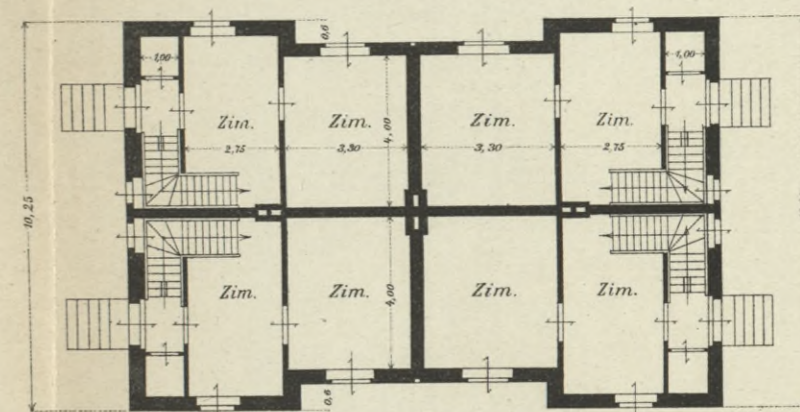
1. Ansicht, (Bauart A.)  
Baujahr 1900.



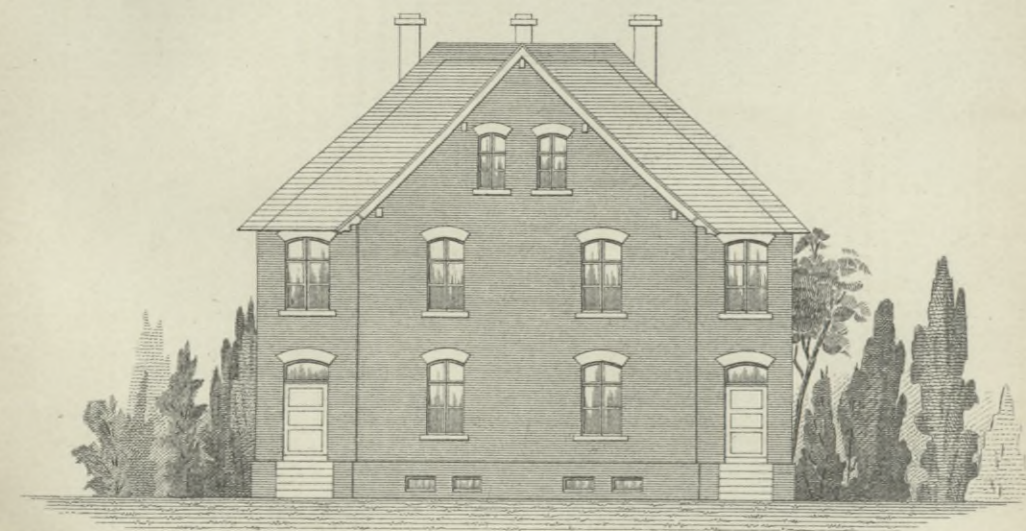
Grundriss von A.



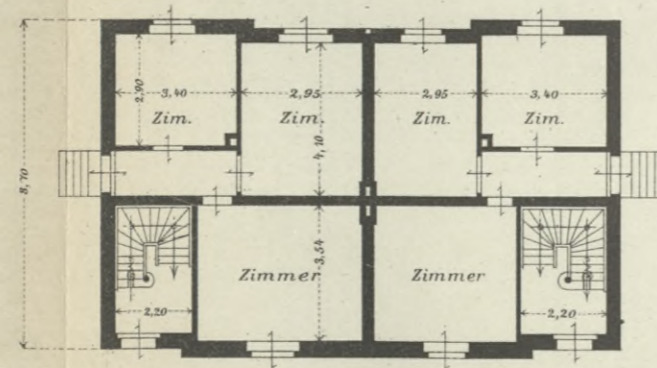
2. Ansicht, (Bauart B.)  
Baujahr 1900.



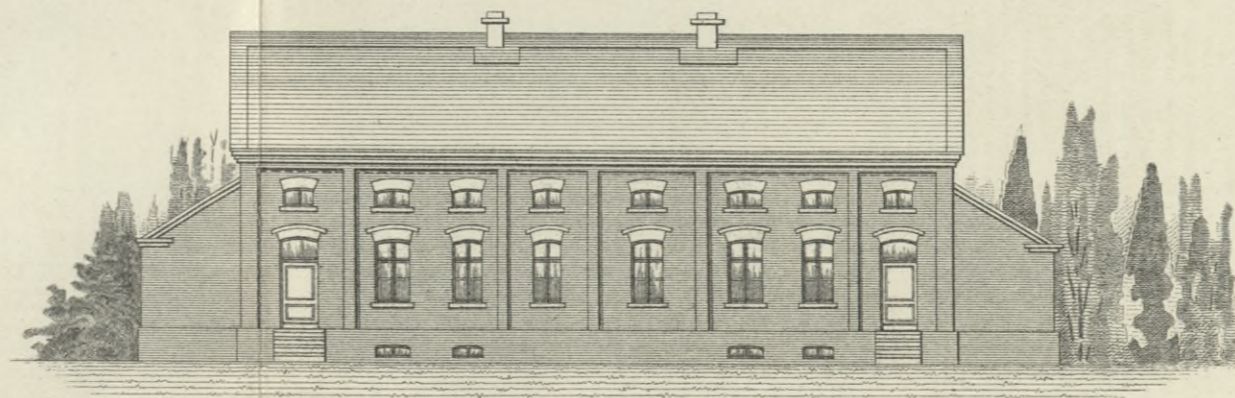
Grundriss von B.



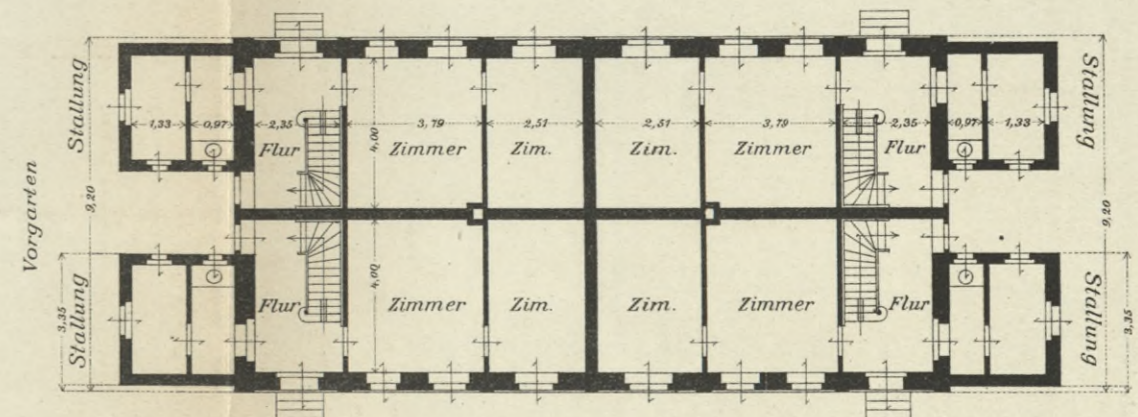
3. Ansicht, (Bauart C.)  
Baujahr 1900.



Grundriss von C.



4. Ansicht, (Bauart D.)  
Baujahr 1873.



Grundriss von D.



Die Strassen der Kolonien Dannenbaum I und Dannenbaum II sind mit Bäumen gepflanzt.

Die Kolonie Friederika in Wiemelhausen besteht aus 8 älteren Häusern mit je 4 Wohnungen zu 4 Räumen und 3 im Jahre 1900 erbauten Vier-Familienhäusern, enthaltend je 2 Wohnungen zu 3 und 5 Räumen.

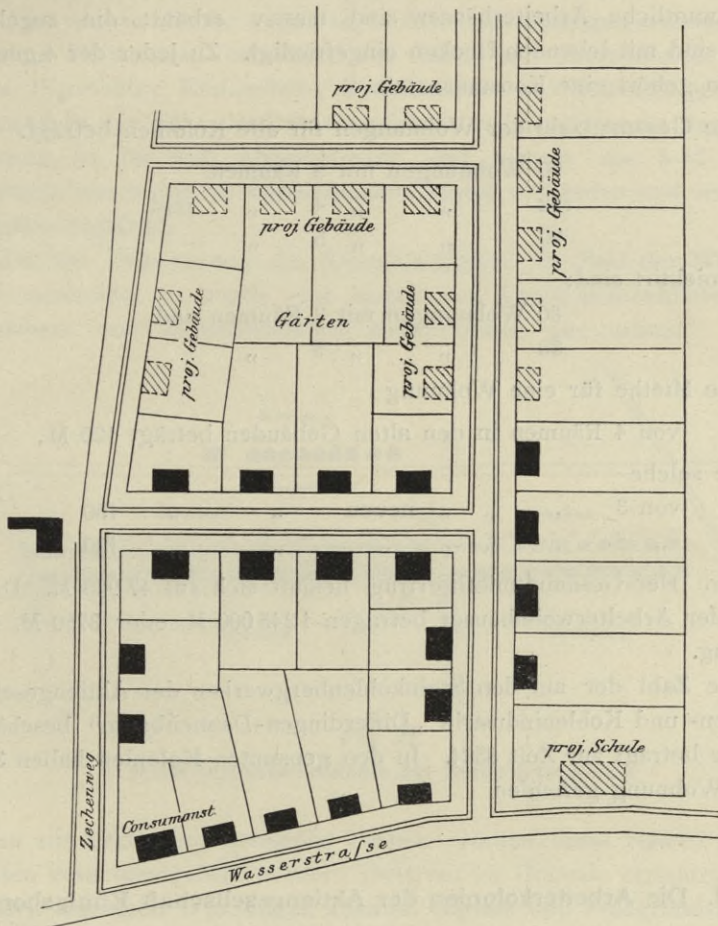


Fig. 30.

Kolonie der Zeche Dannenbaum II.

Alle Wohnungen sind auch hier mit Keller, Stallung und Hausgarten ausgestattet.

Die Kirchen beider Konfessionen liegen in ca.  $1\frac{1}{2}$  km, die Schulen in  $\frac{1}{2}$  bis 1 km Entfernung. Strassen- und Eisenbahn sind ca.  $1\frac{1}{4}$  km entfernt.

Zu der 4. Kolonie, der Kolonie Prinz Regent in Weitmar gehören 12 Häuser, erbaut im Jahre 1873, mit je 4 Wohnungen zu 4 Räumen und

13 Vier-Familienhäuser, erbaut im Jahre 1900, mit je 2 Wohnungen zu 3 Räumen und 5 Räumen. Zu sämtlichen Wohnungen gehören Keller, Stall und Hausgarten.

Die Schulen beider Konfessionen sind 1 km, die Kirchen ca.  $1\frac{2}{3}$  km entfernt.

Sämtliche Arbeiterhäuser sind massiv erbaut; die zugehörigen Gärten sind mit lebenden Hecken eingefriedigt. Zu jeder der 4 genannten Kolonien gehört eine Konsumanstalt.

Die Gesamtzahl der Wohnungen für alle Kolonien beträgt:

90	Wohnungen mit 3 Räumen,
152	„ „ 4 „ und
90	„ „ 5 „

Projektirt sind:

80	Wohnungen mit 3 Räumen und
80	„ „ 5 „

Die Miete für eine Wohnung

von 4 Räumen in den alten Gebäuden beträgt 120 M.,  
für eine solche

von 3	„ „ „ neuen	„ „	150	„
„ 5	„ „ „ „	„ „	180	„

pro Jahr. Der Gesamtmietsertrag beläuft sich auf 47 900 M. Die Baukosten der Arbeiterwohnhäuser betragen 1 245 000 M. oder 3750 M. für die Wohnung.

Die Zahl der auf den Steinkohlenbergwerken der Aktiengesellschaft für Eisen- und Kohlenindustrie „Differdingen-Dannenbaum“ beschäftigten Arbeiter beträgt zur Zeit 3584. In den genannten Kolonien haben 334 Familien Wohnung gefunden.

### III. Die Arbeiterkolonien der Aktiengesellschaft Königsborn.

Die Arbeiterwohnungen der Aktiengesellschaft Königsborn sind nicht nach einheitlichem Plane erbaut, sondern nach und nach im Laufe der Jahre, der Vergrößerung des Betriebes entsprechend angelegt worden.

Die Gesamtzahl der im Eigenthum der Gesellschaft befindlichen Arbeiterwohnungen beträgt zur Zeit

auf der Saline . . .	36,
„ Schacht I u. II . . .	478,
„ „ III . . .	<u>64</u>
zusammen	568.

Von den zur Schachanlage III gehörigen 64 Familienwohnungen sind erst 40 in Benutzung genommen; hier ist der Bau von 400 Familienwohnungen geplant, das Bauterrain schon erworben und bezüglich des Baus das nach § 19 des Ansiedelungsgesetzes erforderliche Abkommen mit den politischen, Kirchen- und Schulgemeinden bereits getroffen.

Von den zur Saline zugehörigen Arbeiterwohnungen wurde ein Theil von dem Fiskus als Vorbesitzer der Saline mit übernommen. Es sind dieses 1½stöckige Einfamilien-, Zweifamilien- und Reihenhäuser, welche vereinzelt in der Nähe der Betriebsgebäude und Gradirwerke liegen. Jede Wohnung ist für sich abgeschlossen und besteht aus 5—7 Räumen. Stallungen waren nur in ungenügender Masse vorhanden und sind später besonders angelegt.

Da bei Erweiterung des Salinenbetriebes die Zahl der Wohnungen nicht ausreichte, so wurde eine Anzahl von Zwei-Familienhäusern mit je 4 Zimmern und abgeschlossenen Kellerräumen neu erbaut. Bei dem

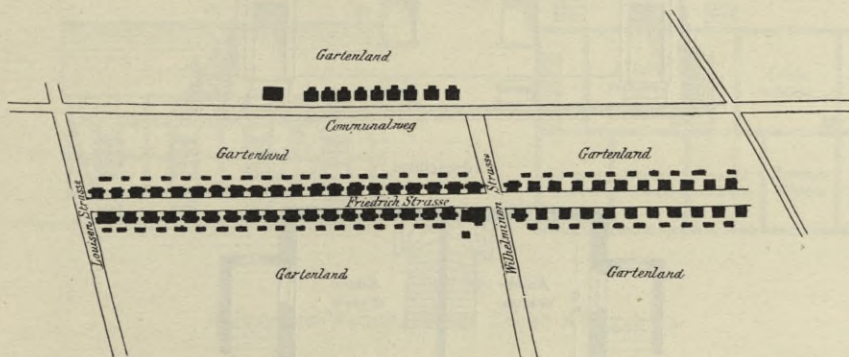


Fig. 31.

Friedrichstrassen-Kolonie der Zeche Königsborn.

grossen zur Verfügung stehenden Terrain wurden diese Häuser nicht zu Kolonien zusammengelegt, sondern zerstreut im Gelände errichtet.

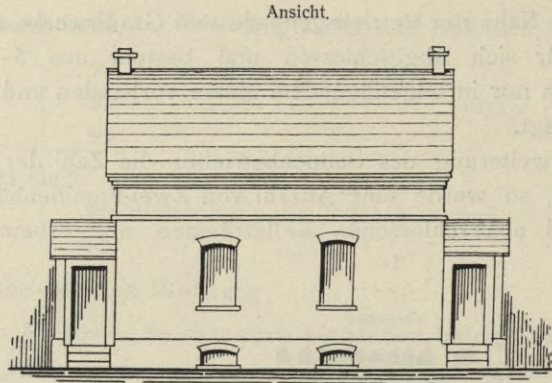
Den einzelnen Wohnungen konnten Garten- und Feldgrundstücke bis zu 100 Quadratruthen Fläche zugewiesen werden. Auch für Anlage von Obsthöfen wurde Sorge getragen.

Um den alten, vom Fiskus übernommenen Wohnungen, Fachwerkbauten mit Lehmverputz, ein sauberes Ansehen zu geben, werden dieselben alljährlich mit heller Kalkfarbe gestrichen.

Die grösste der zu Schacht I und II gehörigen Kolonien ist die in den Jahren 1886—1890 erbaute Friedrichstrassen-Kolonie, welche 59 Zweifamilienhäuser und 1 Drei-Familienhaus in der oben — Fig. 31 — skizzirten Anordnung enthält. Die Wohnhäuser sind sämmtlich in Ziegelrohbau errichtet, haben im Erdgeschoss je zwei und im Kniestock ebenfalls je zwei



Räume. Die Treppe liegt in der Küche; es hat deshalb jede Wohnung einen Vorbau erhalten, um den Eingang gegen Zugluft zu schützen. Zu jeder Wohnung gehören Stallung und etwa 30 Ruthen Gartenland. In der Mitte der Kolonie ist ein grosses zwei-stöckiges Gebäude errichtet, in welchem ein Kolonialwaarengeschäft zur Deckung der häuslichen Bedürfnisse der Arbeiter Platz gefunden hat. Das Haus ist Eigenthum der Zeche und an den Geschäftsinhaber ver-



Erdgeschoss.

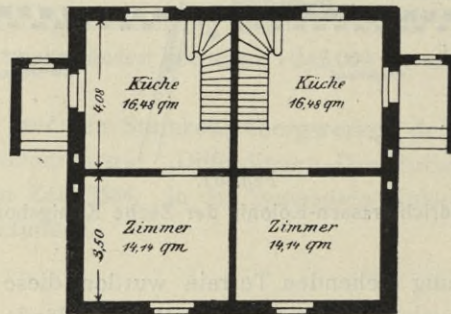


Fig. 32.

Zwei-Familienhaus der Zeche Königsborn.

miethet. Die Zechenverwaltung hat sich über Preise und Güte der zum Verkauf gelangenden Waren die Kontrolle vorbehalten, im Uebrigen aber mit dem Betriebe des Geschäftes nichts zu thun.

Die Häuser stehen zu beiden Seiten einer 11 m breiten Strasse mit je  $1\frac{1}{2}$  m breiten Trottoirs. Die Strasse ist mit Bäumen bepflanzt und mit elektrischer Beleuchtungsanlage versehen. Die Häuser sind an die Wasserleitung angeschlossen; für Feuerlöschzwecke sind eine Anzahl Hydranten aufgestellt.

Die übrigen zu Schacht I und II gehörigen Kolonien weisen eine geringere Zahl von Wohnhäusern auf, welche nach verschiedenen Typen erbaut sind und Wohnungen von unterschiedlicher Grösse enthalten. Besonders beliebt bei den Arbeitern und von dem alten Stamm der Belegschaft vorzugsweise bewohnt sind die in Textfigur 33 dargestellten Sechs-Familienhäuser. Hier hat jede einzelne Wohnung 3 Zimmer im Erdgeschoss und 2 Zimmer im Obergeschoss. Letztere sind vom Flur aus einzeln zugänglich und ermöglichen es den Familien, Kostgänger zu halten. Die Wohnungen selbst haben jede ihren eigenen Eingang. Die Wohnzimmer liegen nach der Strasse, die Küche nach dem Hofe zu. Der freie Platz zwischen Strasse und Haus ist durch Anlage von Ziergärten ausgenutzt. Die Haustüren sind an die Hinterfront gelegt, um den Einwohnern den Weg zu den Stallungen möglichst bequem zu machen.

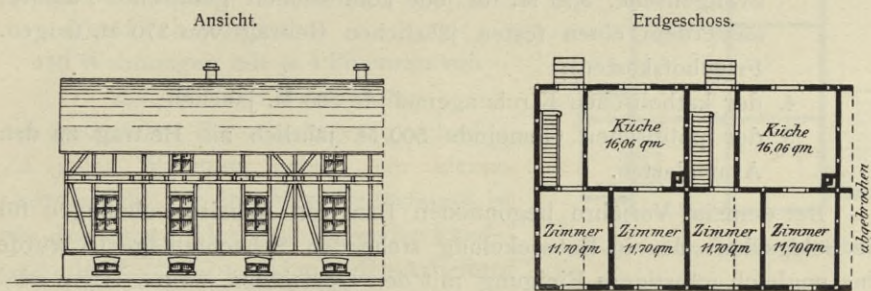


Fig. 33.

## 6 Familien-Wohnhaus der Zeche Königsborn.

Die von der Aktiengesellschaft Königsborn errichteten Wohnungen sind durchweg als einfache, solide Häuser in Ziegelrohbau hergestellt und nachher ausgefugt. Der Hauptwerth ist dabei auf die praktische innere Einrichtung bei Verwendung besten Baumaterials gelegt. Die Miethen der Wohnungen schwanken zwischen 72 und 150 M. pro Jahr je nach der Zahl der Räume, während für gleichwerthige fremde Miethswohnungen 120—300 M. bezahlt werden müssen.

Die lichte Stockwerkshöhe beträgt in den Erdgeschossen 3 m, in den Obergeschossen 2,75 m. Die Grundfläche der einzelnen Wohnräume bewegt sich zwischen 11—18 qm, während der Kubikinhalte der Familienwohnungen

79,6 — 101,86	cbm bei 2 Räumen,
98,8 — 114,8	„ „ 3 „ „
173,1 — 181,5	„ „ 4 „ „
201	„ „ 5 „ „ beträgt.

Die Anlagekosten der bislang verwertheten 544 Familienwohnungen haben sich auf 2371 152,78 M. belaufen. Nach Abzug der Unterhaltungskosten verzinst sich diese Summe mit nicht mehr als  $\frac{1}{2}$  Prozent.

Der Bau der Arbeiterwohnungen ist ausserordentlich erschwert worden durch das Ansiedelungsgesetz. Bei einem Bau von Arbeiterwohnungen für 24 Familien im Jahre 1888 in der Gemeinde Heeren mussten beispielsweise an Abgaben zugebilligt werden:

1. Der evangelischen Schulgemeinde 20 M. pro Schulkind und Jahr, so lange die bestehenden Schulräume genügten, 6000 M. bei erforderlich werdendem Neubau und ausserdem weiterhin 24 M. pro Schulkind und Jahr;
2. der katholischen Schulgemeinde 20 M. pro Schulkind und Jahr;
3. der evangelischen Kirchengemeinde 7,50 M. jährlich für jede evangelische, 3,75 M. für jede konfessionell gemischte Familie; ausserdem einen festen jährlichen Beitrag von 270 M. (sogen. Friedhofskosten);
4. der katholischen Kirchengemeinde 500 M. jährlich;
5. der politischen Gemeinde 500 M. jährlich als Beitrag zu den Armenlasten.

Bei dem im Vorjahre begonnenen Bau von Arbeiterwohnungen für die Belegschaft der in Entwicklung stehenden Schachtanlage III wurde eine ungleich günstigere Einigung mit den Gemeinden erzielt. Hier wird sich die Gesamtbelastung für jede Wohnung nach vollständigem Ausbau der Kolonie auf 310 M. stellen.

#### IV. Die Arbeiter - Kolonien der Bergwerks - Aktien - Gesellschaft „Consolidation“ in Schalke.

Als im Jahre 1863 der erste Schacht der Gewerkschaft, jetzt Bergwerks-Aktien-Gesellschaft „Consolidation“ in der Gemeinde Hessler-Schalke abgeteuft wurde, waren die damals einzeln vorkommenden und zerstreut liegenden Bauernhöfe nur mit mangelhaften Wegen unter sich und mit den Nachbarorten verbunden. Eine Arbeiter-Bevölkerung, wie sie für industrielle Betriebe nöthig, war nicht vorhanden, sondern musste von auswärts herangezogen werden. Hierzu gehörte dann auch die Beschaffung von Wohnungen für dieselben, weil in der näheren Umgegend Wohnungen für sie nicht zu haben waren. Der zerstreut liegende Ort Schalke zählte damals 500—600 Einwohner. Die Verwaltung der Zeche Consolidation erbaute daher im Jahre 1864 in der Nähe des ersten Schachtes, nicht weit von Haus Goor, 6 vierfache Arbeiterhäuser mit Stallanbau und zwar:

2 Häuser mit 4 Wohnungen von je 3 Zimmern mit zus. 95 cbm Rauminhalt  
 4 „ „ 4 „ „ „ 4 „ „ „ 158 „ „

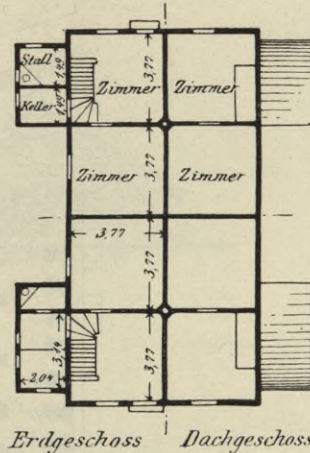
Hierdurch war der Wohnungsnoth vorläufig abgeholfen.

Nachdem aber Mitte 1866 der erste Schacht in Kohlenförderung gekommen war und die Arbeiterzahl stetig zunahm, wurden an der von Schalke nach Gelsenkirchen inzwischen angelegten Friedrichstrasse im Jahre 1868/69 26  $1\frac{1}{2}$  stöckige 4 fache Arbeiterhäuser (Figur 34) in Ziegelfachwerk unter Ziegeldach mit Anbauten für Stall und Keller und ein massives dreifaches Haus, 2 Stockwerke hoch unter Pappdach mit dahinter liegenden Stallgebäuden errichtet.

Hierdurch wurden

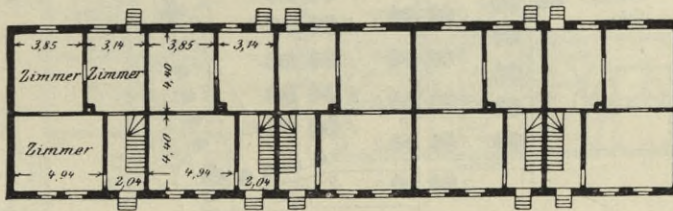
110 Wohnungen mit je 4 Zimmern von  
 zus. 130 cbm Rauminhalt

mit getrennten Hauseingängen geschaffen. Zu jeder Wohnung gehört ein kleines Gartenstück; für grössere Bedürfnisse ist aus den ganz in der Nähe liegenden Ländereien der Zeche Consolidation den Arbeitern Gelegenheit geboten, durch billigen Pachtzins (je Quadratruthe 20—30 Pf.) sich



*Erdgeschoss* | *Dachgeschoss*

Fig. 34.



*Erdgeschoss*

Fig. 35.

genügend Gartenland anzupachten. Hiervon wird ausgiebig Gebrauch gemacht, sodass Arbeiter-Familien bis zu 50 Quadratruthen Gartenland in Pacht haben und bearbeiten.

Das für den Hausgebrauch nöthige Wasser wird der Ruhrwasserleitung aus den an einzelnen Häusern in zweckentsprechender Vertheilung angebrachten Zapfstellen entnommen. Den Wasserzins zahlt die Zeche.

Nachdem im Jahre 1869/70 der zweite Schacht der Gewerkschaft Consolidation abgeteuft war, wurde dem inzwischen angewachsenen

Bedürfniss entsprechend im Jahre 1872 an der Friedrichstrasse für kleinere Beamte und Meister ein 5-, 6- und 7 faches Haus (Figur 35) massiv in Ziegelsteinen 2 Stock hoch und unterkellert erbaut, wodurch 36 Familienwohnungen zu je 3 Zimmern und 1 Dachzimmer mit zusammen 200 cbm Rauminhalt entstanden. In demselben Jahre wurde in der Nähe des zweiten Schachtes, angrenzend an die Oststrasse in Schalke und Bahnhofstrasse in Braubauerschaft, jetzt Bismarck, die Kolonie „Sophienau“ Fig. 36 angelegt.

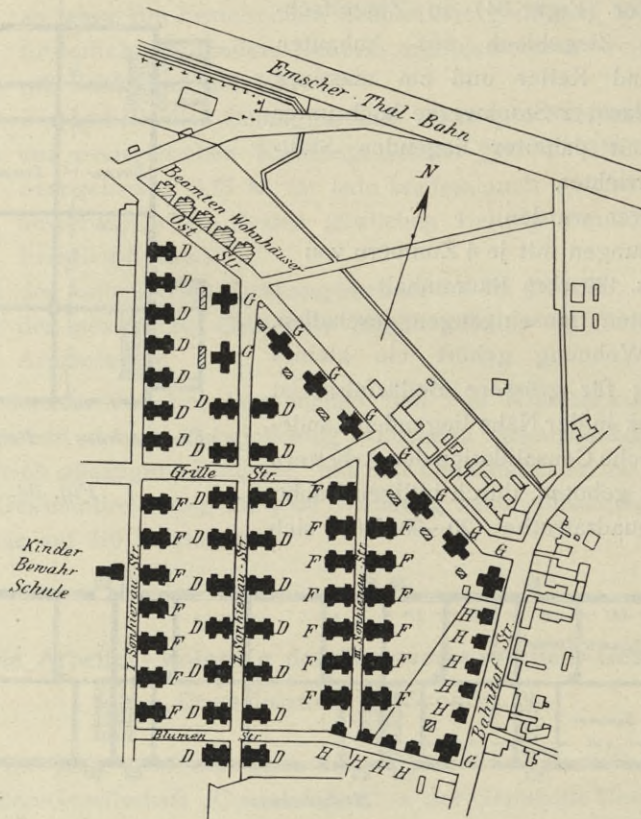


Fig. 36.

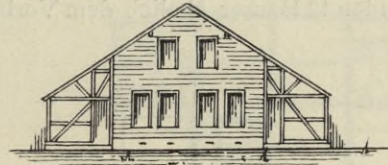
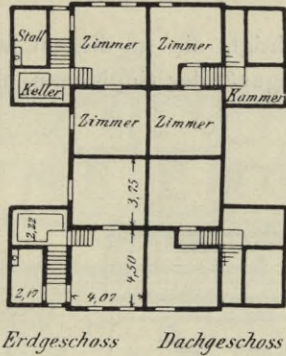
## Kolonie Sophienau.

Ein etwa 132 $\frac{1}{2}$  Ar grosses Grundstück wurde durch 3 Parallelstrassen von 6,25, 11,25 und 9,25 m Breite in 70–80 m Entfernung durchzogen, woran die verschiedenen Arbeiterhäuser in Ziegelfachwerk mit Pfannendach erbaut sind. Die Strassen sind mit Bäumen bepflanzt; hinter jedem Hause befindet sich ein kleiner Garten.

Die Kolonie Sophienau umfasst 64 verschiedene Arbeiterhäuser und zwar:

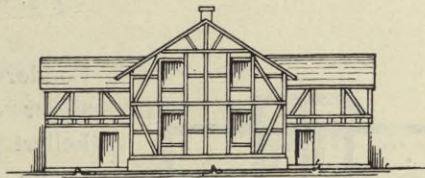
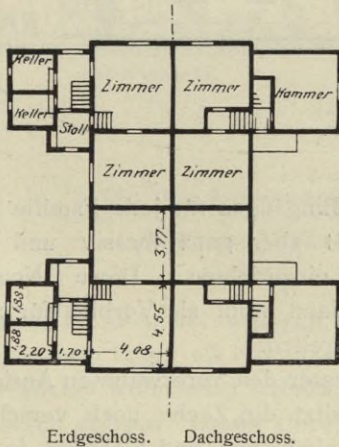
25 Häuser mit je 4 Wohnungen zu je 4 Zimmern (Fig. 37)
20 " " 4 " " 5 " (Fig. 38)
10 " " 4 " " 3 "
10 " " 4 " " 4 "
9 " " 2 " " 4 " (Fig. 39)

Jede Wohnung hat einen Hauseingang für sich, die einzelnen Familienwohnungen sind somit vollständig getrennt. Die an die Ruhrwasserleitung anschliessende Wasserleitung liegt in den Strassen und aussen



Ansicht

Fig. 37.



Ansicht.

Fig. 38.

an verschiedenen Häusern sind, entsprechend vertheilt, verschliessbare Zapfhähne angebracht, wozu jede Familie einen Schlüssel besitzt. Den Wasserzins zahlt die Zeche. Aus dem eingefügten Lage- und Bauplan Fig. 36 ist die Lage und Einrichtung sowie Grösse der einzelnen Arbeiterhäuser ersichtlich. Von den 4 Arbeiterhaus-Arten, die hier zur Ausführung gekommen sind, hat das Wohnhaus mit je 4 Wohnungen zu je 5 Zimmern Fig. 38 mit Sondereingängen für jede Wohnung die grösste Beliebtheit erlangt. Das 5. Zimmer liegt im Flügelanbau und kann als Kost-

gängerzimmer dienen. Aus diesem Grunde hat die Zechenverwaltung auch noch 13 Häuser dieser Art im Jahre 1884 bei Schacht I erbaut.

Die im Jahre 1899/1900 bei Schacht III an der Marienstrasse in Bismarck erbauten 10 Stück  $2\frac{1}{2}$ stöckigen Doppel-Wohnhäuser, mit dahinter liegendem Stall- und Abortgebäude, für 6 Familien — Wohnungen mit je 3 Zimmern von zusammen 160 cbm Rauminhalt — werden nicht so gerne bezogen, weil die Eingänge und Treppenhäuser für je 3 Wohnungen gemeinsam sind (vergl. Figur 40) und namentlich die II. Etage unbequem hoch liegt.

Nach diesen Erfahrungen wird beabsichtigt, die in diesem Jahre zu erbauenden 12 Häuser ähnlich dem Vorbild Figur 38 der Sophienau, also mit

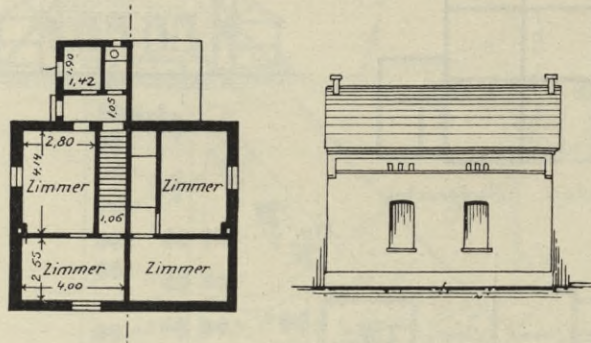


Fig. 39.

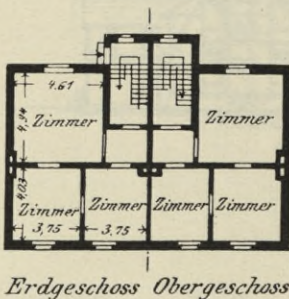


Fig. 40.

Sonder-Eingängen für jede Familie (vergl. Figur 41 aber ganz massiv und unterkellert einzurichten. Diese Neuanlage dürfte dann wohl als Vorbild für spätere Bauten gelten.

Ausser den vorerwähnten Ansiedelungen besitzt die Zeche noch verschiedene Einzelwohnhäuser und Gehöfte, in denen Arbeiter frei gelegene und bequeme Wohnungen haben. Insgesamt besitzt die Zeche Consolidation 781 Arbeiterwohnungen, wovon 649 in geschlossenen Kolonien und 132 zerstreut auf dem Lande liegen; ausserdem 120 Beamten-Wohnungen. In Häusern der Zeche wohnen an Beamten und Arbeitern einschl. deren Angehörigen 5165 Personen.

Die Gesamtkosten der Arbeiterwohnungen einschl. Grunderwerb

und Kapitalwerth der öffentlichen Lasten betragen rund 2 Millionen Mark. Dieses Kapital verzinst sich durch Mietheinnahme nach Abzug der Unterhaltungskosten mit 2 %.

Seitens der Zechenarbeiter ist stets Nachfrage nach Wohnungen in Zechenhäusern, sodass Wohnungen nie leerstehen.

An Wohlfahrtseinrichtungen hat die Zeche 4 Gebäude errichtet, welche als Kinderbewahrschulen und Wohnungen für Kranken- und Schulschwestern dienen, deren Thätigkeit dem allgemeinen Wohl über den Rahmen der Belegschaft hinaus gewidmet ist.

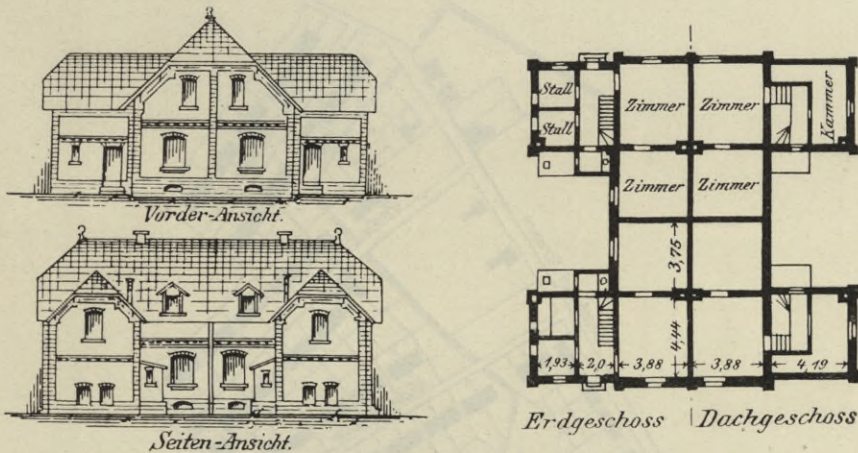


Fig. 41.

## V. Die Arbeiterkolonie der Zeche Julia.

(Harpener Bergbau-Aktiengesellschaft.)

(Hierzu Tafel VIII.)

Die Zeche Julia hat in Bezug auf das Angebot der Arbeiter insofern eine ungünstige Lage, als die in den grossen Arbeitercentren Herne — Wanne — Eickel wohnenden Arbeiter andere Zechen auf dem Wege nach Julia passiren müssen. Dieser Uebelstand macht sich besonders bei guter Konjunktur bemerkbar und ist neben der Ueberzeugung, dass ein solider und sesshafter Arbeiterstamm nur in Kolonien erzogen werden kann, die Veranlassung zur Erbauung der Kolonie in der der Zeche benachbarten Gemeinde Holsterhausen bei Eickel in den Jahren 1899 und 1900 gewesen. Freilich traf dieses Unternehmen von Anfang an auf nicht unerhebliche Schwierigkeiten. Zunächst lagen dieselben darin, dass mit vielen kleineren Grundeigenthümern wegen Erwerbung des Terrains zu verhandeln war; die Forderungen gingen, sobald die Absicht der Harpener Bergbau-Aktiengesellschaft, eine Kolonie zu erbauen, bekannt wurde, über den thatsäch-



lichen Werth der Ländereien um ein Mehrfaches hinaus. Man musste daher einerseits, um die Preise nicht allzusehr zu steigern, in einigen Fällen von dem Erwerb von Grundstücken absehen, die zur Abrundung der Kolonie werthvoll gewesen wären, andererseits aber auch mehrere alte Fachwerkgebäude weit über ihren Werth mit in den Kauf nehmen, welche alsbald dem Abbruch verfielen. Indessen gelang es, ein zusammenhängendes Terrain von etwa 10 ha zu erwerben. —

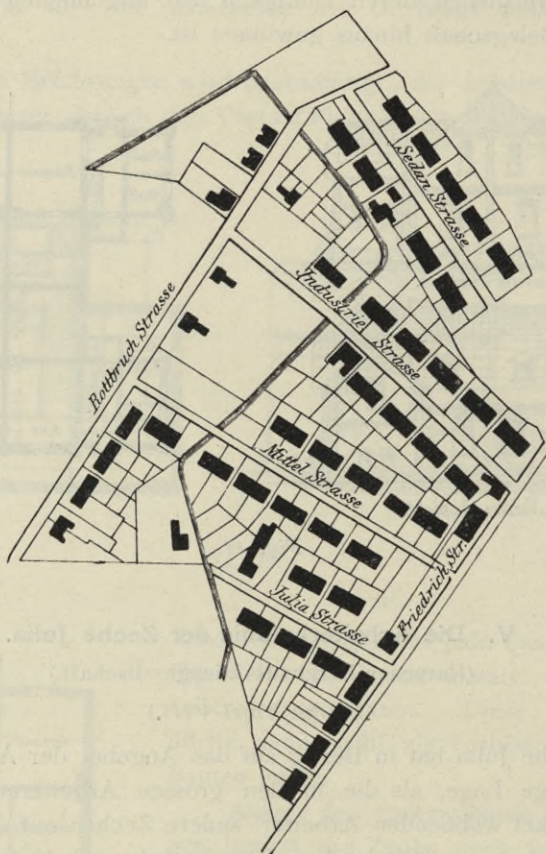


Fig. 42.

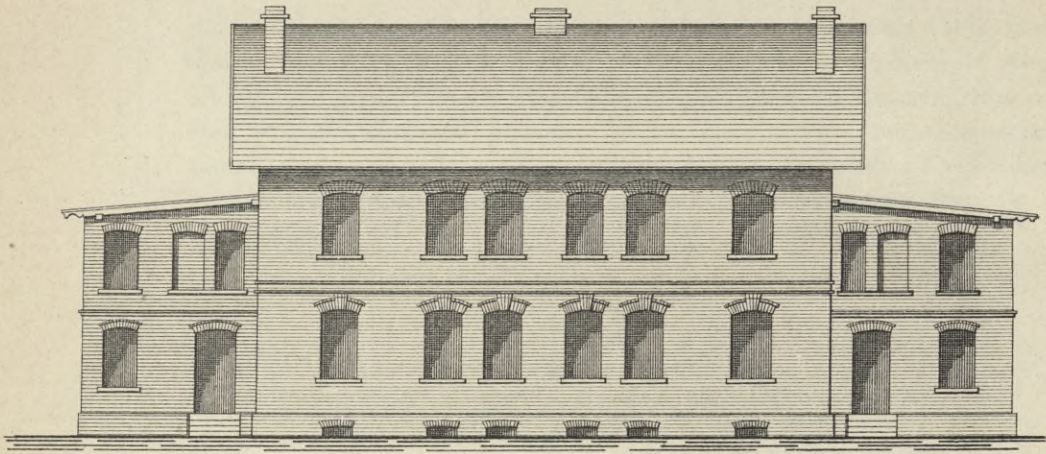
Arbeiterkolonie der Zeche Julia.

Weitere Schwierigkeiten machten die übermässigen Forderungen, welche die Gemeinde Holsterhausen auf Grund des Ansiedelungsgesetzes erhob. Auch hier fand nach langen Verhandlungen eine Vereinbarung statt, wonach für die Ertheilung der Genehmigung zum Bau einer Ansiedelung von etwa 40 Vier-Familienhäusern für Arbeiter folgende Verpflichtungen von Seiten der Harpener Bergbau-Aktiengesellschaft übernommen wurden:

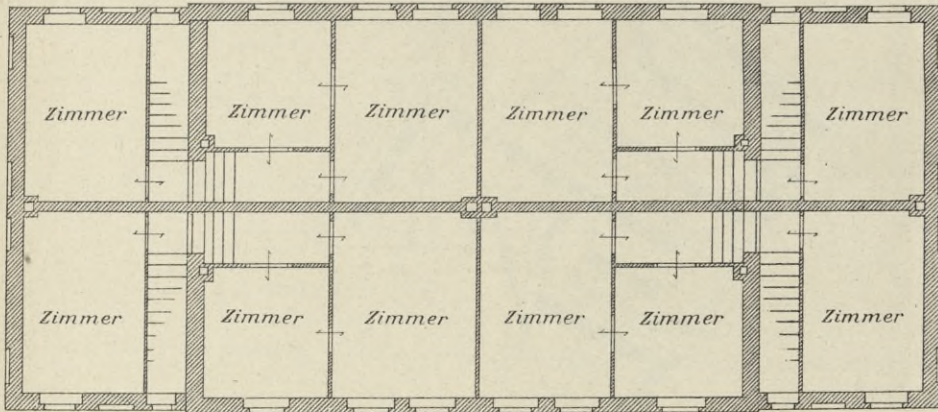


# ARBEITERWOHNHÄUSER DER ZECHEN „JULIA“

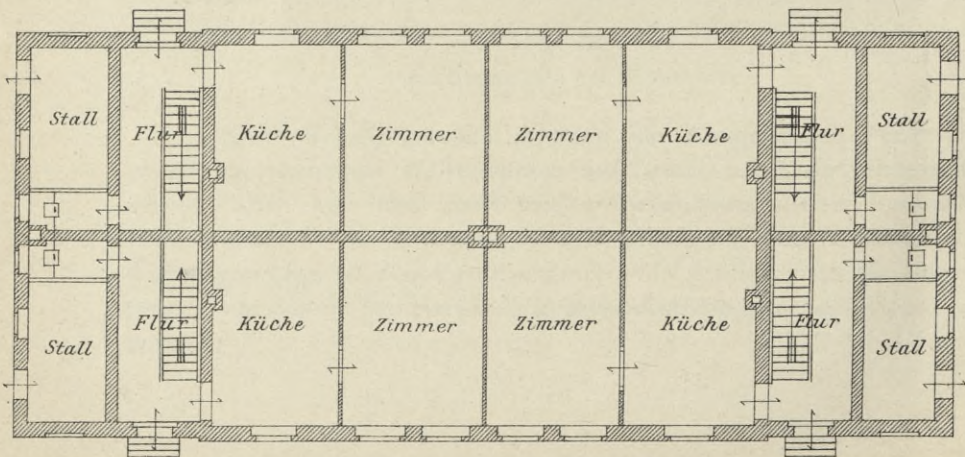
1:200.



Ansicht.



Grundriss vom Obergeschoss 3,00 m. l.Höhe.



Grundriss vom Erdgeschoss 3,00 m. l.Höhe.

1. Ausbau sämtlicher Wege, auch der schon bestehenden, auf  $7\frac{1}{2}$  m Kronenbreite und Herstellung von 2 m breiten Bürgersteigen an den beiden Seiten der Wege;
2. Zahlung einer einmaligen Abgabe von 50 000 M.

In dieser Summe war die Abfindung der Kirchen- und Schulgemeinde einbegriffen.

Für die Wahl der Häusertyps und die Art der Bebauung waren folgende Erwägungen massgebend:

Die Wohnungen sollten in erster Linie an Leute vermietet werden, welche schon längere Zeit in Diensten der Gesellschaft standen; die Ueberlassung sollte daher eine Belohnung für treue Pflichterfüllung sein. Ferner sollte den Familien mit geringerer Kopffzahl Gelegenheit zum Halten von Kostgängern gegeben sein, ohne dass eine Gefährdung der guten Sitten zu befürchten wäre. Aus beiden Gründen waren daher verhältnissmässig grosse Wohnungen zu erbauen, in denen ein Raum vollständig von den anderen getrennt war. Das in Anspruch genommene Terrain war aber, wie alles, was in dortiger Gegend zur Verfügung steht, durch Bergbau in etwa gefährdet. Es war daher geboten, im Interesse der Unterhaltung auf möglichste Einfachheit der Konstruktion zu sehen. Ferner wurde Werth darauf gelegt, dass jede Familie ihren eigenen Eingang zu ihrer Wohnung und einen Garten erhielt. Aus diesen Erwägungen heraus fand die Wahl des auf Tafel VIII dargestellten Hauses statt. Soweit es zugänglich war, erhielten die Häuser Vorgärten.

Es wurde nur eine Häusertype gewählt, um die aus Vergleichen der Wohnungen hervorgerufenen Beschwerden zu vermeiden; auch war nicht anzunehmen, dass die Anlage monoton erscheinen werde, da die besseren der mit angekauften Häuser eine Abwechslung schafften und ausserdem durch verschiedene Lage und Verblendung der Façaden in demselben Sinne gewirkt wurde. Die Häuser sind sämtlich unterkellert und bieten je vier Familien Wohnung. Jede einzelne Wohnung hat fünf vollständig ausgebaute Zimmer mit zusammen 81,5 qm Fläche bei 3 m Höhe, Abort, Stallung und, wie schon erwähnt, eigenen Eingang. Das über den Stallgebäuden durch eine feste Decke hiervon getrennte geräumige Zimmer steht nur durch den Flur mit den anderen Zimmern in Verbindung und ist zur Aufnahme erwachsener Söhne oder Kostgänger bestimmt.

Jede Wohnung hat einen Anschluss an die Wasserleitung; ebenso ist durch ein ausgedehntes Rohrsystem für ordnungsmässige Abführung der Abwässer gesorgt. Die sämtlichen Gärten sind eingefriedigt, die Strassen mit Platanen bepflanzt. Etwa im Centrum der Kolonie ist ein Platz zur Anlage einer Kleinkinderschule reservirt, welche wahrscheinlich noch im Laufe des Jahres 1901 zur Ausführung kommt.

Die Miethen der Wohnungen in den neu erbauten Koloniehäusern beträgt 14 M. incl. Wassergeld, diejenige in den beim Grunderwerb in den Besitz der Harpener Bergbau-Aktiengesellschaft übergegangenen und restaurirten älteren Gebäuden 7 bis 10 M. Im Ganzen ergibt sich für die Kolonie ein Miethsertrag von rund 35 000 M. im Jahr.

Die Kosten stellen sich wie folgt:

1. Grunderwerb . . . . .	150 978 M.
In diesem Betrage sind die Kosten für 7 ältere Wohnungen enthalten.	
2. Baukosten für die neuen Gebäude . . . . .	1 021 281 „
(42 Arbeiterwohnhäuser, 1 Beamtenwohnhaus, ausserdem noch die Kosten für Geländeplanirung etc.)	
3. Oeffentliche Lasten . . . . .	50 000 „
(Abgaben an die politische Gemeinde, an Kirchen und Schule.)	
4. Strassenbaukosten . . . . .	60 199 „
5. Kosten für Herstellung von Einfriedigungen . . .	8 523 „
6. Kosten für Anlage von Baumpflanzungen . . . .	988 „
	<hr/>
Summe . . . . .	1 291 969 M.

Es ergibt sich also, wenn man von Reparaturkosten und Steuern absieht, eine Verzinsung von 2,79%. In der Kolonie wohnen 225 Familienvorstände, 55 erwachsene Söhne und 117 Kostgänger, welche sämmtlich auf der Zeche Julia arbeiten, sodass durch diesen Zuwachs der Belegschaft der Eingangs erwähnte Zweck erreicht ist. —

## VI. Die Arbeiter-Kolonien der Zeche Schlägel und Eisen (Bergwerksgesellschaft Hibernia).

(Hierzu Tafel IX.)

Die Erbauung von gesunden und billigen Arbeiterwohnungen in grösserem Stil, d. h. die Errichtung geschlossener Ansiedelungen hat für die Arbeiter der Zeche Schlägel und Eisen im Jahre 1897 ihren Anfang genommen.

In dem genannten Jahre wurde in der Gemeinde Herten zwischen den Schachtanlagen I/II und III eine Kolonie von 59 Häusern errichtet. Die Häuser sind in Ziegelmauerwerk ausgeführt und liegen an 2 Hauptstrassen, welche durch eine Querstrasse mit einander verbunden sind. Ein System dieser Häuser enthält 5, das zweite System 4 und das dritte 3 Wohnungen, welche aus 3—5 Zimmern bestehen. Ein Haus enthält 36 Wohnräume für 12 Familien. Insgesamt sind in den 59 Häusern

262 Wohnungen vorhanden. Die Strassen sind zum Theil mit Bäumen bepflanzt und besitzen eine Kronenbreite von 9 m, die Bürgersteigbreite beträgt 3 m.

Die Häuser sind etwa 45 m von einander entfernt. Zu jeder Wohnung gehört ein Stall und etwa 400—500 qm Gartenland.

Nachdem im Jahre 1898 die Zeche Schlägel und Eisen in das Eigenthum der Bergwerksgesellschaft Hibernia übergegangen war, war das Bestreben der letzteren in erster Linie darauf gerichtet, dem fühlbaren Arbeitermangel in wirksamer Weise entgegenzutreten und zu diesem Zweck das von der ehemaligen Gewerkschaft in Angriff genommene Werk

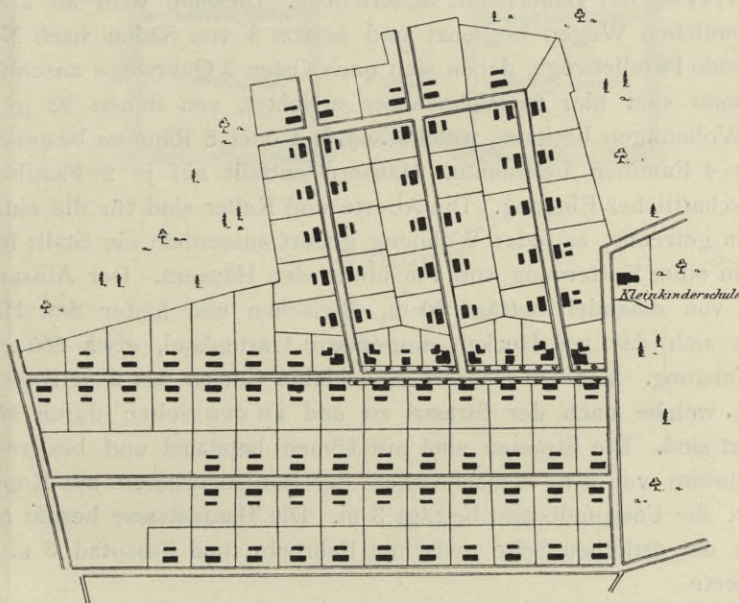


Fig. 43.

Kolonie der Zeche Schlägel u. Eisen V u. VI.

energisch fortzusetzen. Zur Durchführung dieser Aufgabe wurden in den Jahren 1898—1900 175 Arbeiterhäuser mit insgesamt 696 Wohnungen fertiggestellt; 54 dieser Häuser liegen in der Bauerschaft Langenbochum in unmittelbarer Nähe der Schachanlage III/IV; die übrigen 121 Häuser wurden für die Schachanlage V/VI in den Bauerschaften Disteln und Scherlebeck errichtet.

Trotzdem für die Erwerbung des erforderlichen Grund und Bodens stellenweise beträchtliche Preise gezahlt werden mussten, war doch bei Aufstellung der Pläne der Gedanke massgebend gewesen, die sogenannten Kasernenbauten zu vermeiden und dem System der Errichtung kleinerer

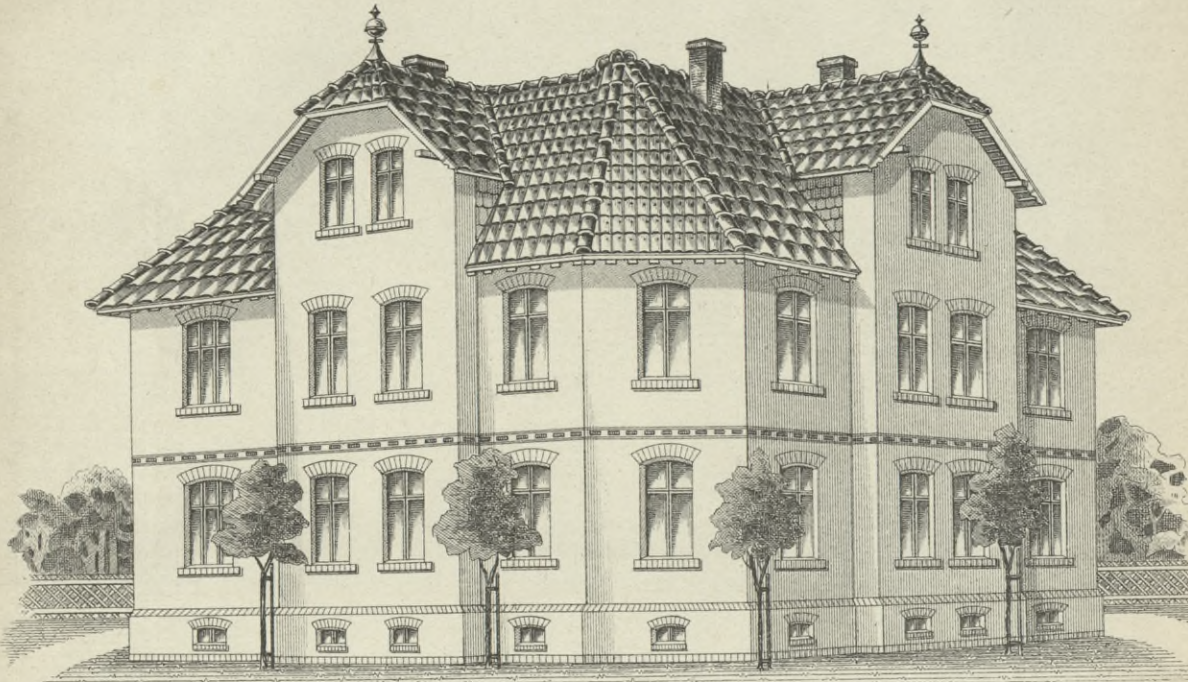
Häuser mit 2—4 Wohnungen den Vorzug zu geben. Gleichzeitig sollte aber auch den Anlagen dadurch der Charakter des Einförmigen und Schablonenhaften genommen werden, dass nicht etwa ausschliesslich eine Type zur Ausführung gelangte, sondern dass eine Reihe von Häusertypen ausgewählt wurde, welche durch die Verschiedenheiten hinsichtlich der äusseren Form der ganzen Anlage ein gefälliges Aussehen verleihen sollten. Von den zur Ausführung gebrachten Häusertypen sind einzelne auf der Tafel IX in Grundriss und Perspektive dargestellt.

Die grösste der von der Bergwerksgesellschaft Hibernia errichteten Ansiedelungen ist die in Fig. 43 wiedergegebene Kolonie der Schachtanlage V/VI in der Bauerschaft Scherlebeck. Dieselbe wird an 2 Seiten von öffentlichen Wegen begrenzt und besitzt 3 von Süden nach Norden verlaufende Parallelwege, denen sich nach Osten 3 Querwege anschliessen. Insgesamt sind hier 94 Wohnhäuser errichtet, von denen 92 je 4 und 2 je 2 Wohnungen besitzen, welche aus 3, 4 oder 5 Räumen bestehen. In den für 4 Familien bestimmten Häusern entfällt auf je 2 Familien ein gemeinschaftlicher Eingang. Die Aborte und Keller sind für die einzelnen Familien getrennt; zu jeder Wohnung gehört ausserdem ein Stall; letztere liegen in einer Entfernung von 4 m hinter den Häusern. Der Abstand der Häuser von einander beträgt 50 m. Zwischen und hinter den Häusern befindet sich das von Hecken eingefasste Gartenland, etwa 500 qm für jede Wohnung. Vor den Häusern sind kleine Gärten von 3 m Breite vorhanden, welche nach der Strasse zu und an den Seiten durch Hecken begrenzt sind. Die Strassen sind mit Ulmen bepflanzt und besitzen eine Kronenbreite von 8 m einschliesslich der Bordsteinrinnen mit Kopfsteinpflaster; die Fusspfadbreite beträgt 3 m. Die Hauptstrasse besitzt ausserdem an der östlichen Seite zwischen Fahrbahn und Fusspfad 3 m breite Rasenbeete.

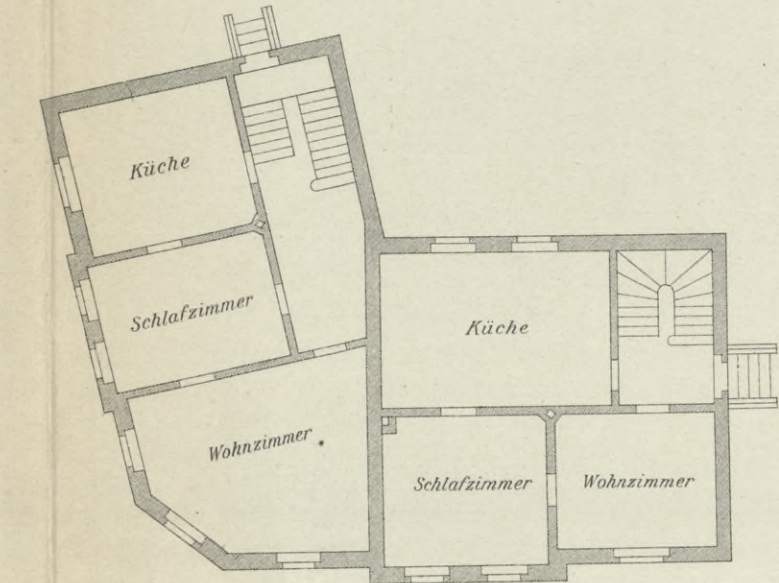
Am südlichen Ende der Kolonie, etwa der Hauptstrasse gegenüber ist in einem Wäldchen ein Gebäude für eine Kleinkinderschule errichtet, in welchem die noch nicht schulpflichtigen Kinder der Koloniewohner durch Lehrerinnen beaufsichtigt werden sollen. Das Gebäude ist andert-halbstöckig und besitzt im Parterre ein Zimmer von 7,5 m Breite und 9 m Länge, welches den Kindern bei schlechtem Wetter zum Aufenthalt dienen soll. Im oberen Stockwerk liegen die Wohnungen für die Lehrerinnen. Rings um das Gebäude befinden sich gärtnerische Anlagen.

Ein besonderer Anbau hinter der Kleinkinderschule soll den evangelischen Bewohnern der Kolonien auf der Schachtanlage V/VI als Betsaal dienen; letzterer ist mit einem kleinen Thurm versehen und besitzt eine Länge von 16 m und eine Breite von 8 m; die Decke besteht aus Holzgetäfel.

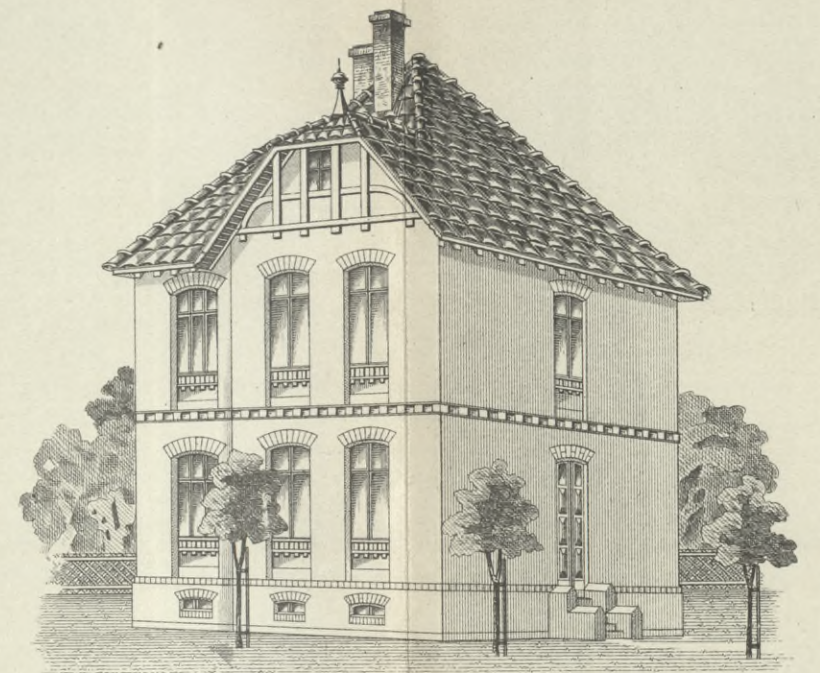
ARBEITER-WOHNHÄUSER DER ZECHÉ „SCHLÄGEL UND EISEN.“ BERGWERKS-GESELLSCHAFT „HIBERNIA.“



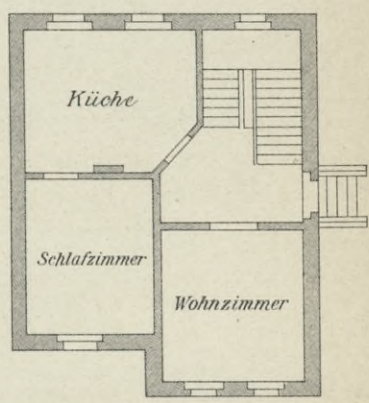
System I. (Vier-Familien-Haus.)



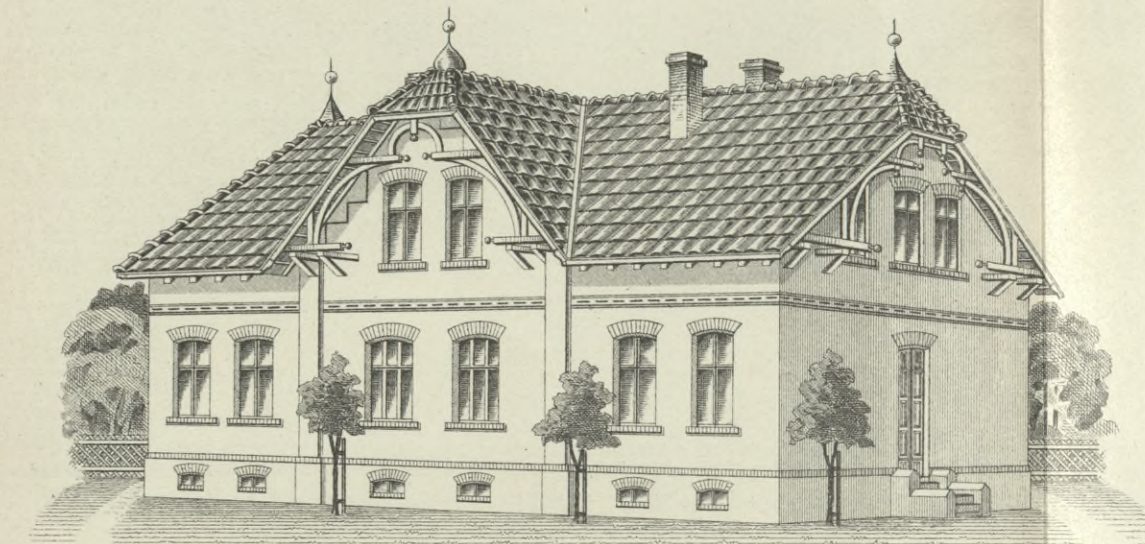
System I.



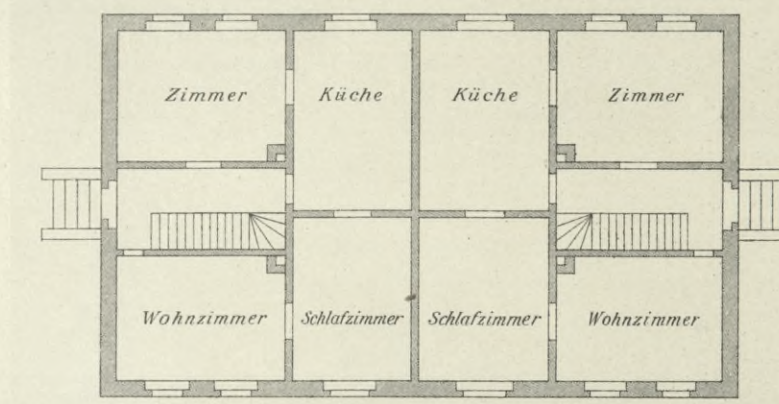
System II. (Zwei-Familien-Haus.)



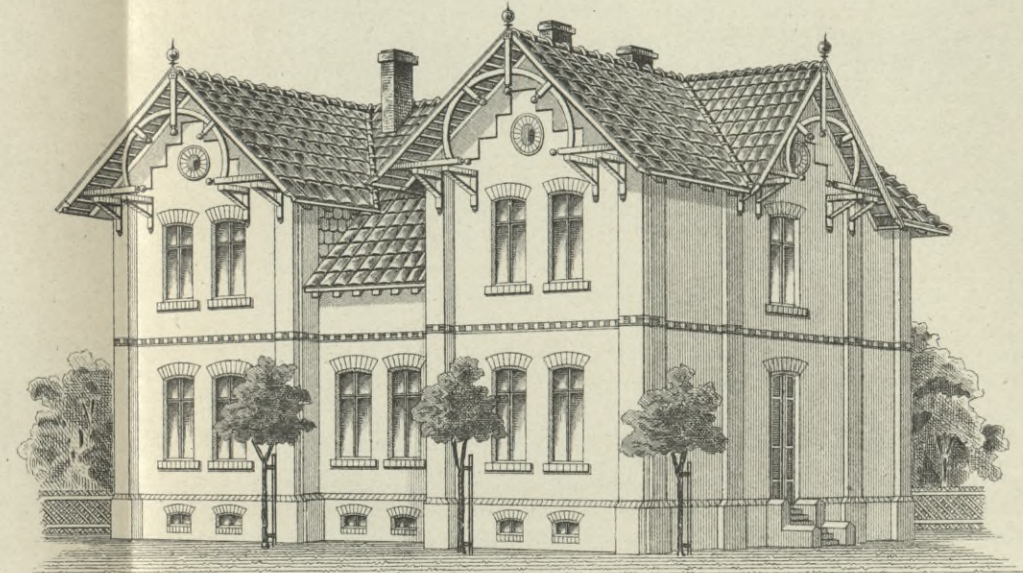
System II.



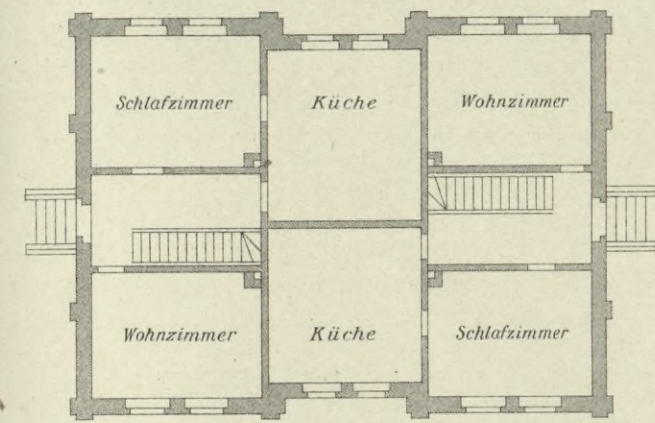
System III. (Vier-Familien-Haus.)



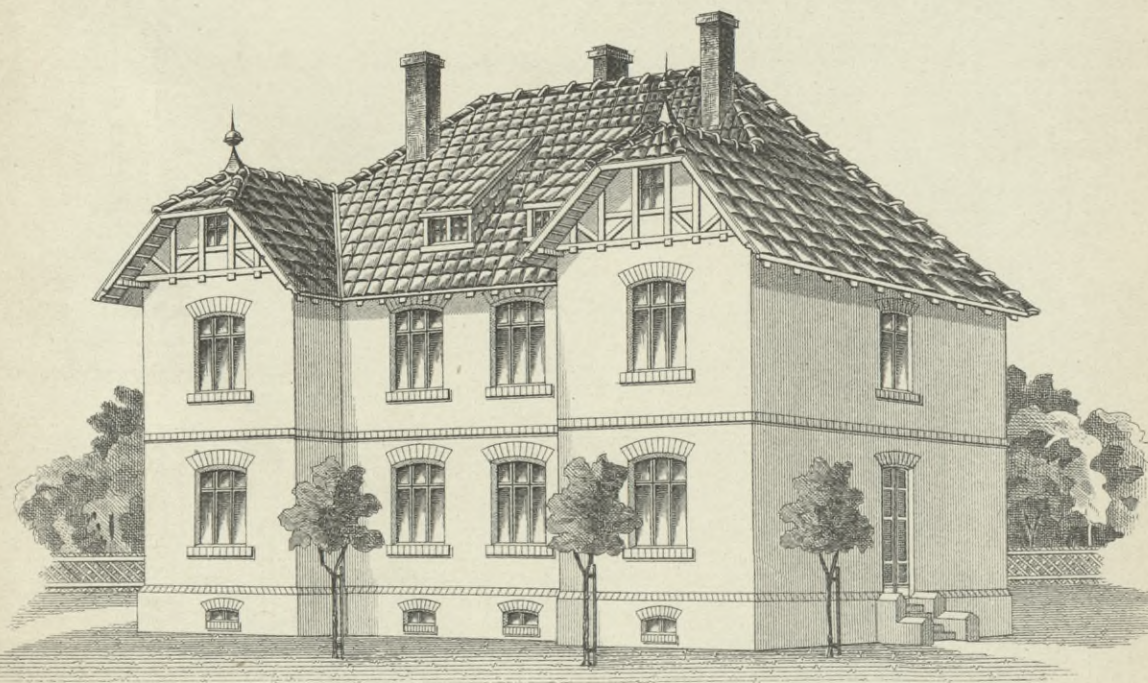
System III.



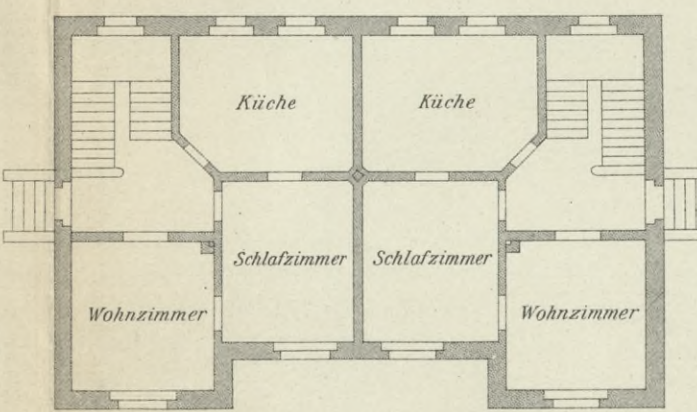
System IV. (Vier-Familien-Haus.)



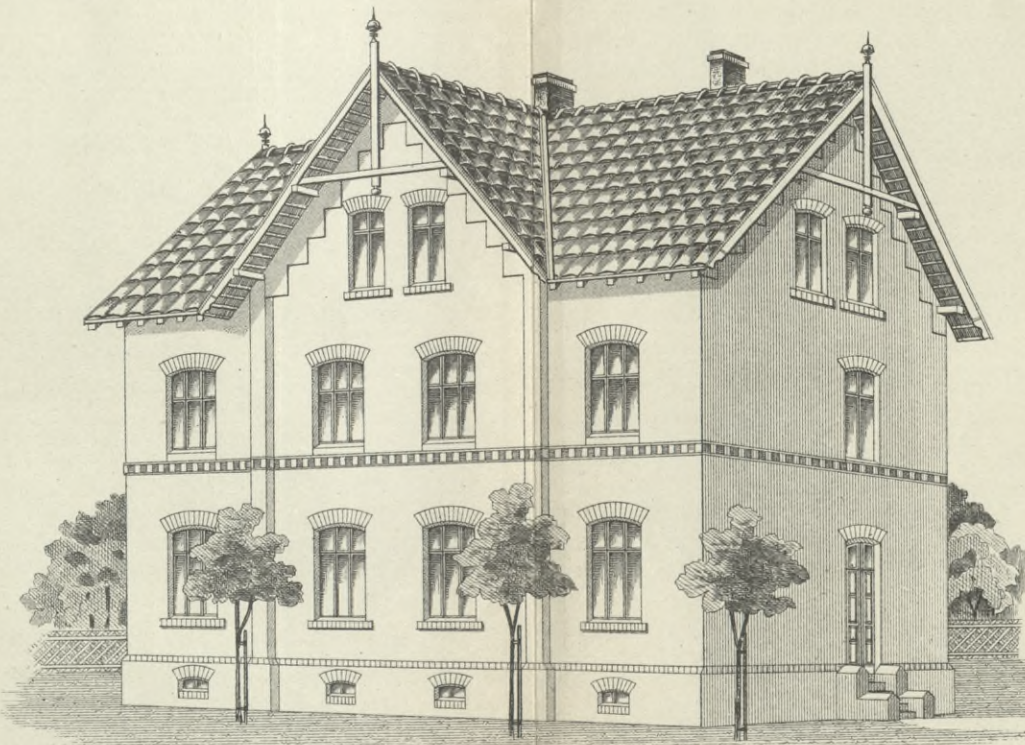
System IV.



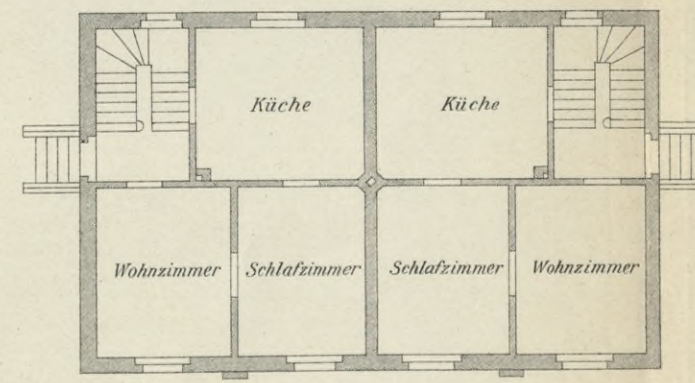
System V. (Vier-Familien-Haus.)



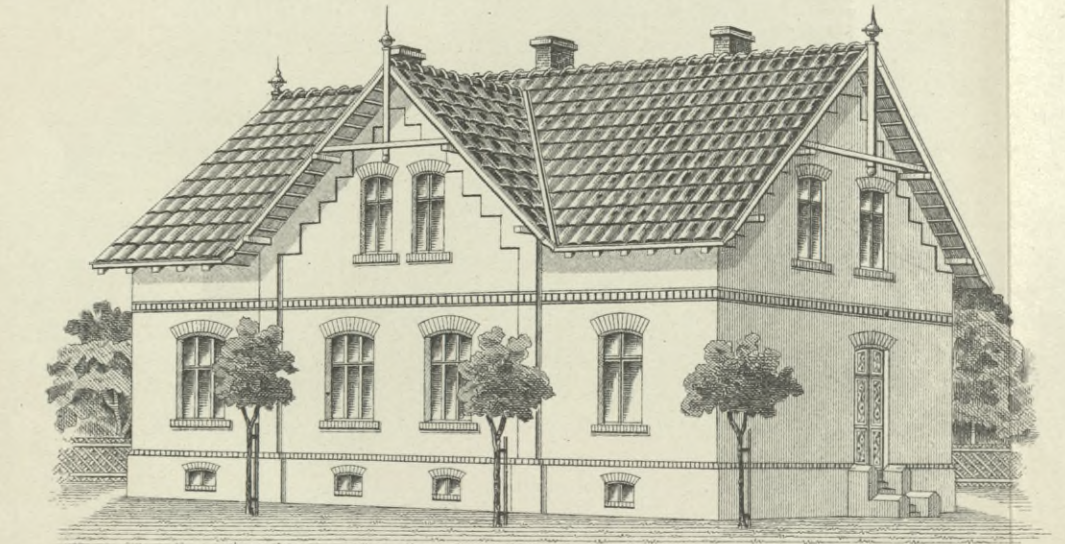
System V.



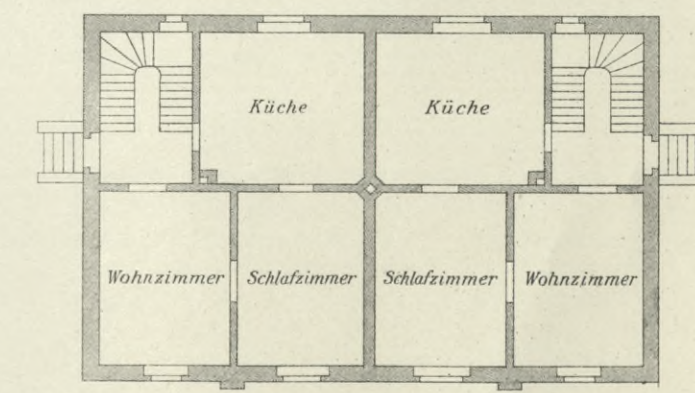
System VI. (Vier-Familien-Haus.)



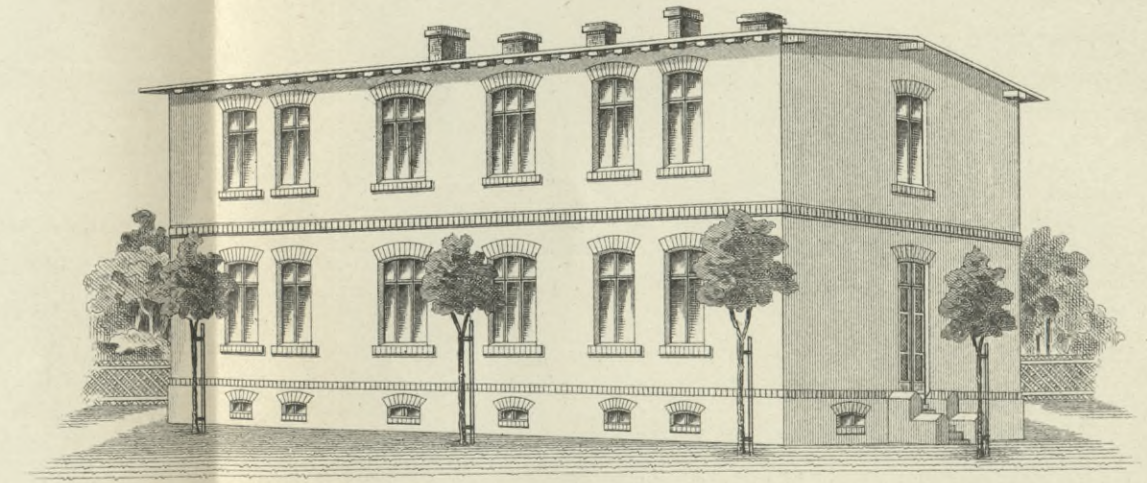
System VI.



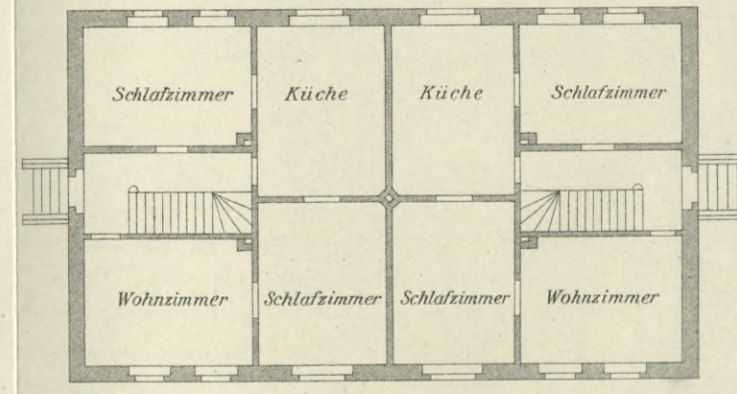
System VII. (Vier-Familien-Haus.)



System VII.

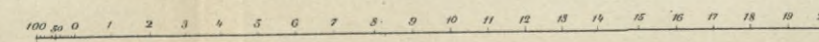


System VIII. (Vier-Familien-Haus.)



System VIII.

M. 1:200

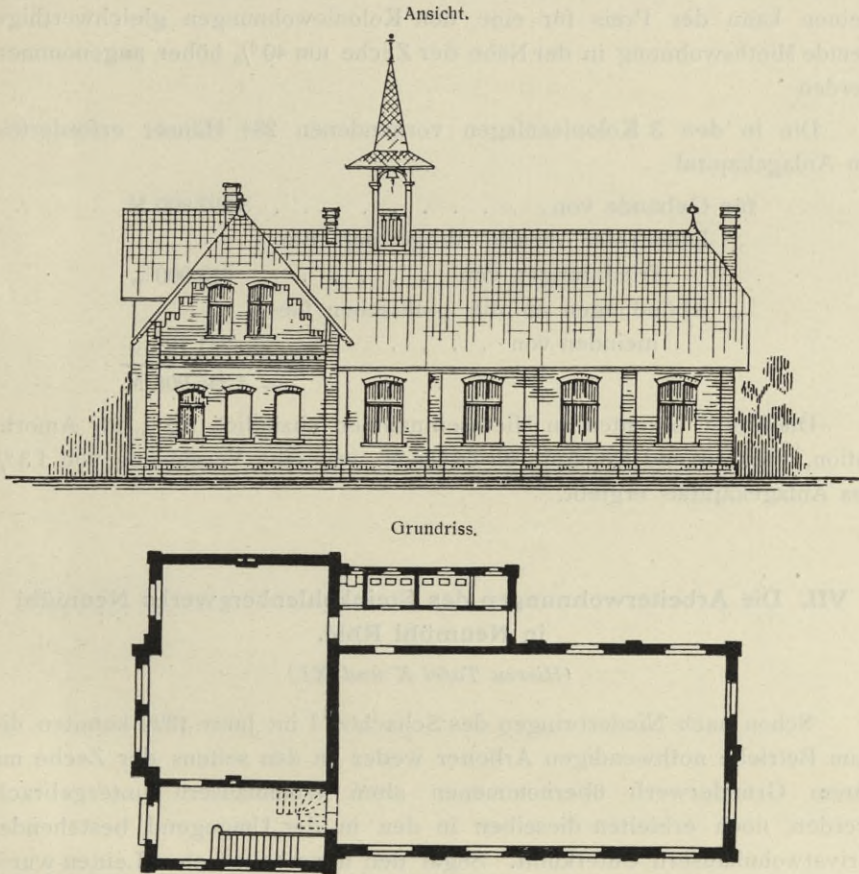






Die in den Bauerschaften Disteln und Langenbochum vorhandenen Kolonieranlagen sind in ähnlicher Weise ausgeführt, wie die vorstehend beschriebene Anlage in der Bauerschaft Scherlebeck.

Die Beleuchtung der sämtlichen Kolonieranlagen geschieht durch Petroleumlaternen; die Beleuchtung der Kolonieranlagen auf Schachtanlage V/VI soll jedoch demnächst durch elektrisches Bogenlicht erfolgen. Die



*Fig. 44.*

Kleinkinderschule auf der Zeche Schlägel u. Eisen V u. VI.

Versorgung der Wohnungen mit Wasser geschieht durch Pumpen; in der Kolonie in Herten ist ausserdem Wasserleitung vorhanden.

In den 3 Kolonieranlagen sind insgesamt 958 Wohnungen vorhanden, in welchen nach einer Anfang 1901 gemachten Aufnahme 7135 Menschen wohnten. Hierunter befinden sich 2867 Arbeiter, welche auf den Schachtanlagen der Zeche Schlägel und Eisen beschäftigt werden, bei einer Gesamtbelegschaft von 4377 Mann somit 65 $\frac{0}{10}$ .

In eigenen Häusern wohnen 258 Arbeiter.

Die Arbeiter zahlen einen Miethspreis für die Wohnungen mit

3	Zimmern	von	138	M.
4	„	„	168	„
5	„	„	192	„ pro Jahr.

Die Miethe wird in Monatsraten vom Löhne abgehalten. Im Allgemeinen kann der Preis für eine den Koloniewohnungen gleichwerthige fremde Miethswohnung in der Nähe der Zeche um 40 % höher angenommen werden.

Die in den 3 Kolonieranlagen vorhandenen 234 Häuser erforderten ein Anlagekapital

für Gebäude von . . . . .	3 292 800	M.
„ Ländereien einschl. Wege und Einfriedigungen von . . . . .	813 000	„
„ Abfindungen an die politischen Gemeinden von . . . . .	241 108	„
	<hr/>	
	= 4 346 908	M.

Dieselben brachten an Miethseinnahmen abzüglich 2,5 % für Amortisation, Steuern und Reparaturen 56 684 M., was eine Verzinsung von 1,3 % des Anlagekapitals ergibt.

## VII. Die Arbeiterwohnungen des Steinkohlenbergwerks Neumühl in Neumühl Rhld.

(Hierzu Tafel X und XI.)

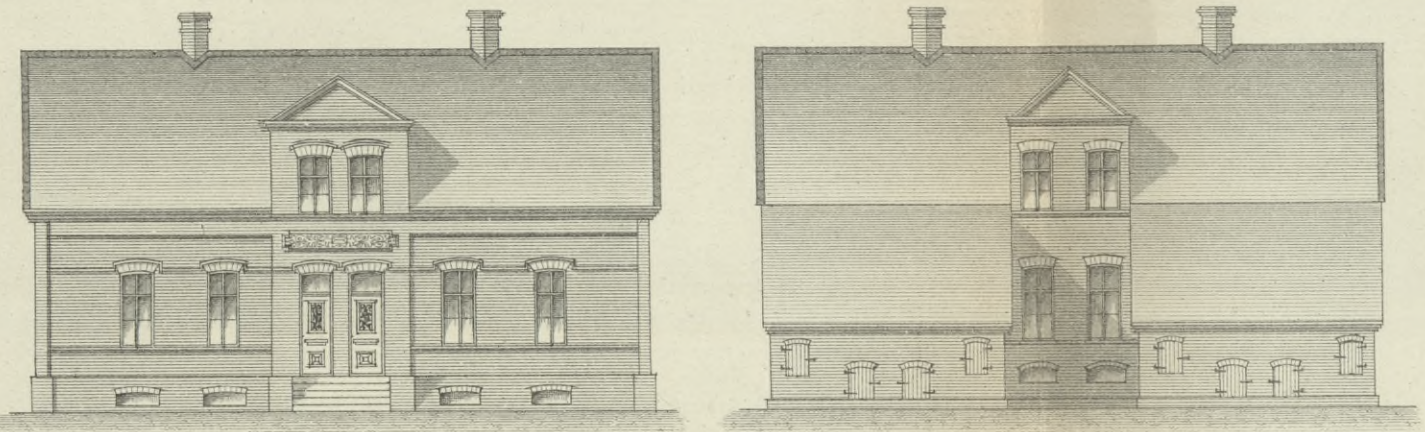
Schon nach Niederbringen des Schachtes I im Jahre 1896 konnten die zum Betriebe nothwendigen Arbeiter weder in den seitens der Zeche mit ihrem Grunderwerb übernommenen alten Wohnhäusern untergebracht werden, noch erhielten dieselben in den in der Umgegend bestehenden Privatwohnhäusern Unterkunft. Sogar den unverheiratheten Leuten wurde kein Logis mehr geboten. Private Bauthätigkeit, welche in diesen Verhältnissen Besserung zu bringen versprach, regte sich ebenfalls nicht und so sah sich die Zeche genöthigt, sofort mit der Anlage von passenden Arbeiterwohnungen zu beginnen. Von den Häusern der in dem Lageplan Fig. 45 dargestellten Kolonie Neumühl sind 30 Stück nach System 1 Tafel X als Vierfamilien-Häuser ausgeführt. Dieselben sind  $1\frac{1}{2}$  Stock hoch, unterkellert, und haben angebaute Oekonomiegebäude. Sie sind aus Zechenringofensteinen aufgeführt und mit Cementdachziegeln eingedeckt. Jedes Haus enthält 18 Räume, 4 Stallungen und 4 Aborte. Hiervon sind 2 Familien je 5 Räume, und zwar im Erdgeschoss Küche und Wohnzimmer, in der



# ZECHE NEUMÜHL, NEUMÜHL RHLD.

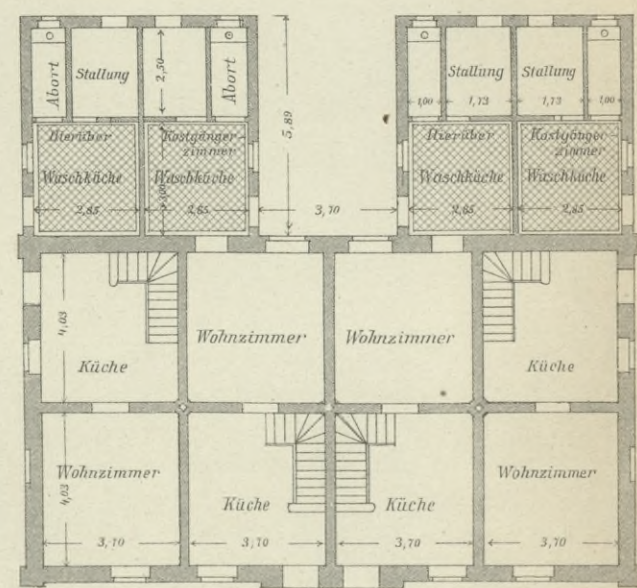
Arbeiterwohnhaus für 4 Familien  
mit je 5 Zimmern für 2 und je 4 Zimmern für 2 Familien  
und angebautem Ökonomiegebäude.

System 1.



Vorderansicht

Hinterransicht



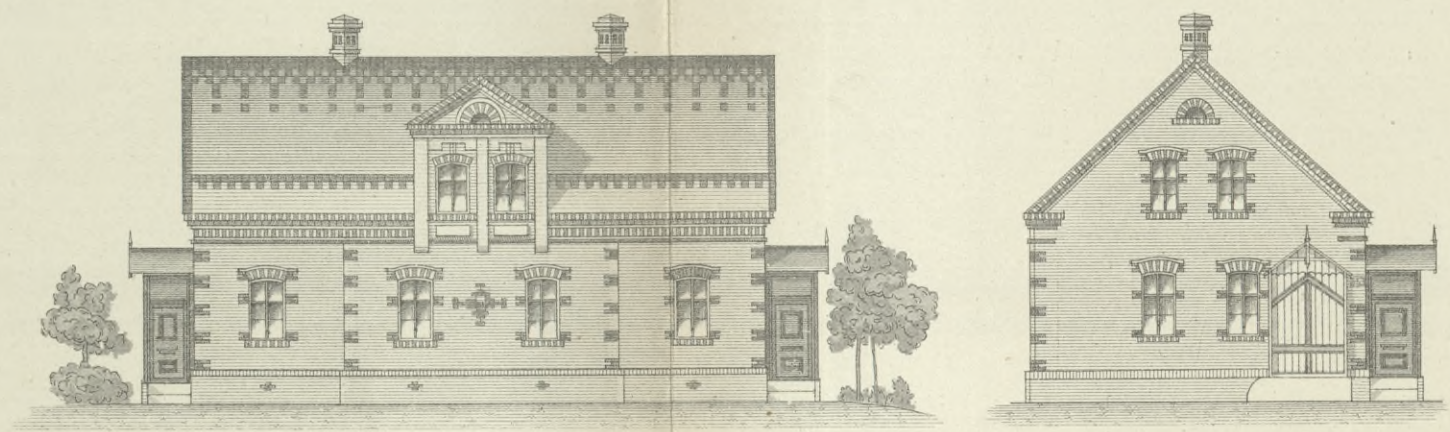
Erdgeschoss

Ganz unterkellert.

In Dach-Etage je 2 Schlafzimmer und über Kehlbalcken Trockenboden.

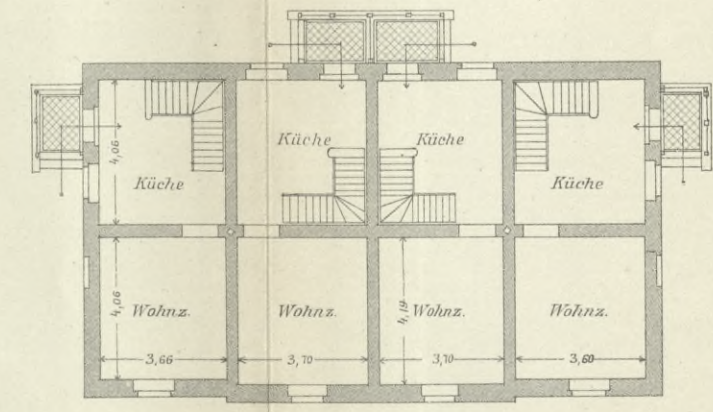
Arbeiterwohnhaus für 4 Familien  
mit je 4 Zimmern.

System 2.



Vorderansicht

Giebelansicht

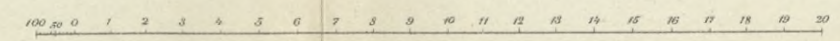


Erdgeschoss

Nicht unterkellert.

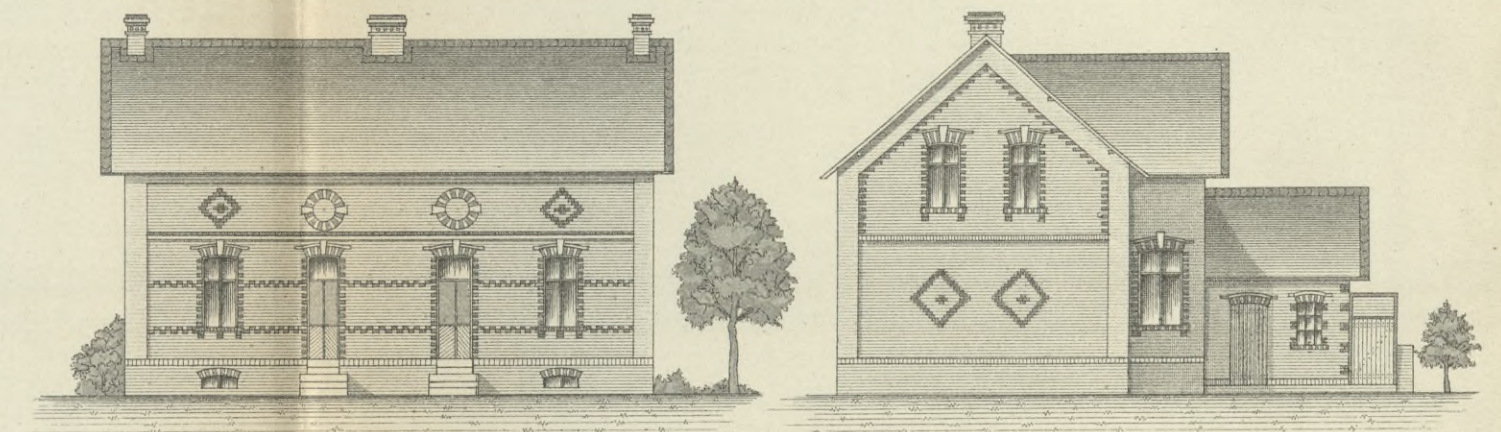
In Dach-Etage je 2 Zimmer und über Kehlbalcken Trockenboden.

M. 1: 200



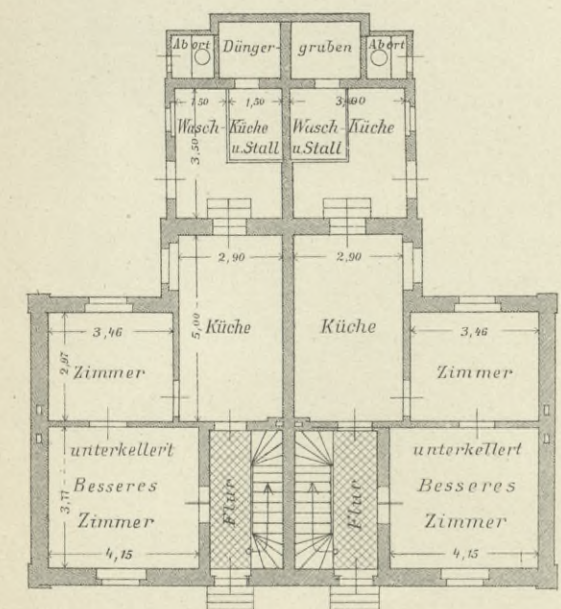
Vorarbeiter- bzw. Meisterwohnhaus für 2 Familien  
mit je 6 Zimmern.

System 3.



Vorderansicht

Seitenansicht



Erdgeschoss

Hierüber in Dach-Etage je 3 Schlafzimmer und über Kehlbalcken Trockenboden.

Dachetage je 2 Schlaf- und 1 Kostgängerzimmer zugewiesen. 2 Familien hingegen benutzen je 4 Räume, davon im Erdgeschoss je 1 Küche und 1 Wohnzimmer, in der Dachetage je 2 Schlafzimmer. Ueber den Kehl-balken befinden sich 2 Trockenböden, von denen je einer 2 Familien zur gemeinschaftlichen Benutzung dient. Jede der 4 Familien hat 2 Kellerräume, Abort und Stall, letzteren eingerichtet zur Haltung von Schweinen, Ziegen oder dergleichen.

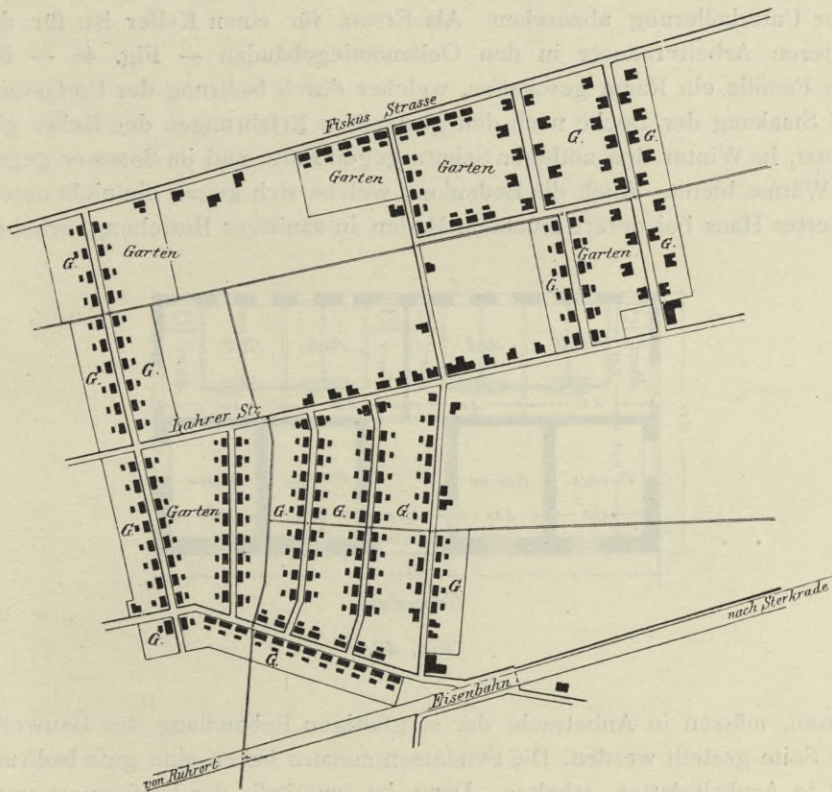


Fig. 45.

## Arbeiterkolonie der Zeche Neumühl.

Die Eingänge zu den Wohnungen sind separat. Hinter den Häusern verbleibt jedem Bewohner ein angemessenes Stück Gartenland. Die 8 m breiten (bis Rinnenbordstein gerechnet) gut ausgebauten Strassen sind an beiden Seiten mit Bäumen bepflanzt. Durch die Strassen sind Wasserleitungen gelegt und vor jedem zweiten Hause ein Standrohr errichtet. Die lichte Stockwerkshöhe der Häuser beträgt im Erdgeschoss 3,05 m, in der Dachetage 2,80 m. Der Quadratinhalt der einzelnen Wohnräume schwankt zwischen 11 und 17 qm, der Kubikinhalt zwischen 40 und 47 cbm. Der Inhalt der gesamten Familienwohnungen beträgt bei:

4räumigen Wohnungen 160 cbm und 55,40 qm  
 5 „ „ „ 204 „ „ 72,80 „

Da der Wasserstand in dem zu bebauenden Terrain ein sehr hoher ist, so mussten die voraufgeführten Arbeiterhäuser mit ihrem Sockel bis zu 2 m über Terrain angeordnet werden. Die Unbequemlichkeit hoher Treppen und nicht zum mindesten die enormen Kosten für Kellerdichtung brachten die Verwaltung dazu, bei ihren weiteren Arbeiterhäusern von einer Unterkellerung abzusehen. Als Ersatz für einen Keller ist für die weiteren Arbeiterhäuser in den Oekonomiegebäuden — Fig. 46 — für jede Familie ein Raum geschaffen, welcher durch Isolirung der Umfassung und Staakung der Decke nach den gemachten Erfahrungen den Keller gut ersetzt, im Winter den nöthigen Schutz gegen Kälte und im Sommer gegen die Wärme bietet. Auch die Bedenken, welche sich gegen ein nicht unterkellertes Haus bei derart feuchtem Boden in sanitärer Beziehung erheben

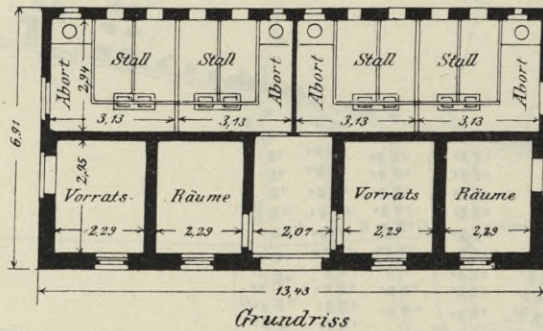


Fig. 46.

liessen, müssen in Anbetracht der sorgfältigen Behandlung des Bauwerks bei Seite gestellt werden. Die Fundamentmauern haben eine gute Isolirung mit Ia Asphaltplatten erhalten. Dann ist innerhalb der Umfassung unter dem Fussboden das Erdreich durch eine 0,15 m starke gute Cementbetonschicht wasserdicht abgeschlossen, so dass eine Ausdünstung nach oben ausgeschlossen erscheint. Zwischen dieser Betonschicht und dem theils auf Steinfeilern, theils auf Eisenschienen ruhenden Fussboden ist ein freier Raum gelassen, durch welchen die äussere Luft vermittlels geschaffener Oeffnungen zirkulirt.

Die in den Jahren 1898 und 1899 erbauten Häuser, 160 an der Zahl, sind nach Tafel X System 2, jedoch mit Ausschluss der Windfänge, der reichen Verzierung der Fronten und der besseren Bedachung hergestellt. Auch diese Häuser sind  $1\frac{1}{2}$  Stock hoch und für 4 Familien eingerichtet. Die Dächer sind mit (Holländer - Ziegel) Hohlpannen eingedeckt. Jedes

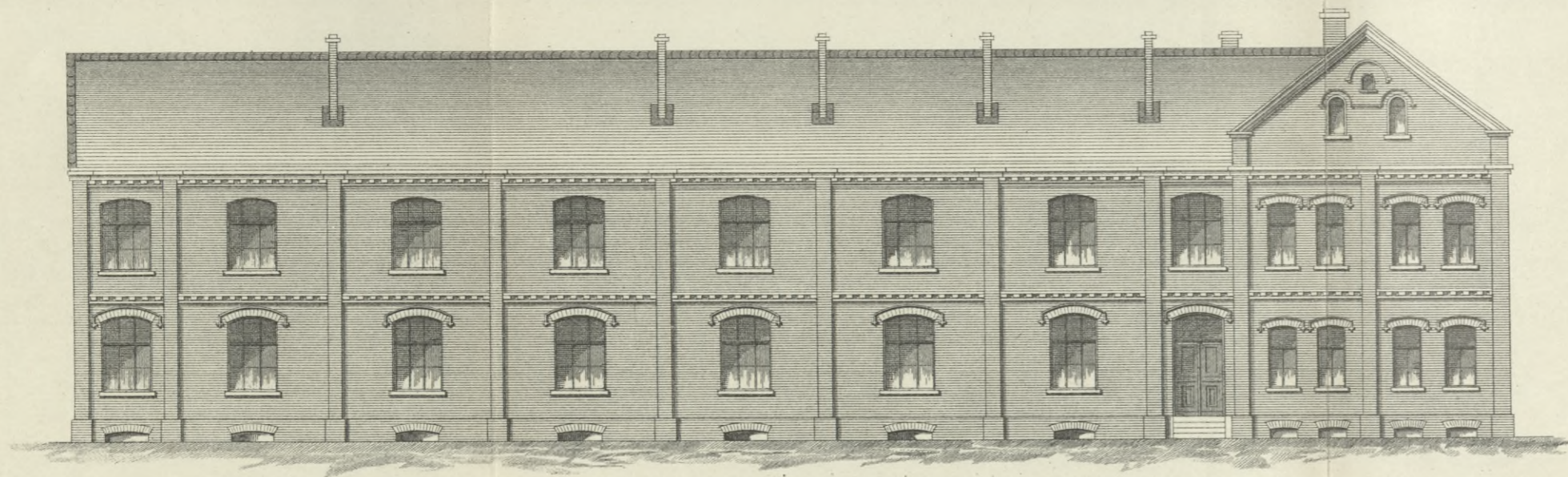




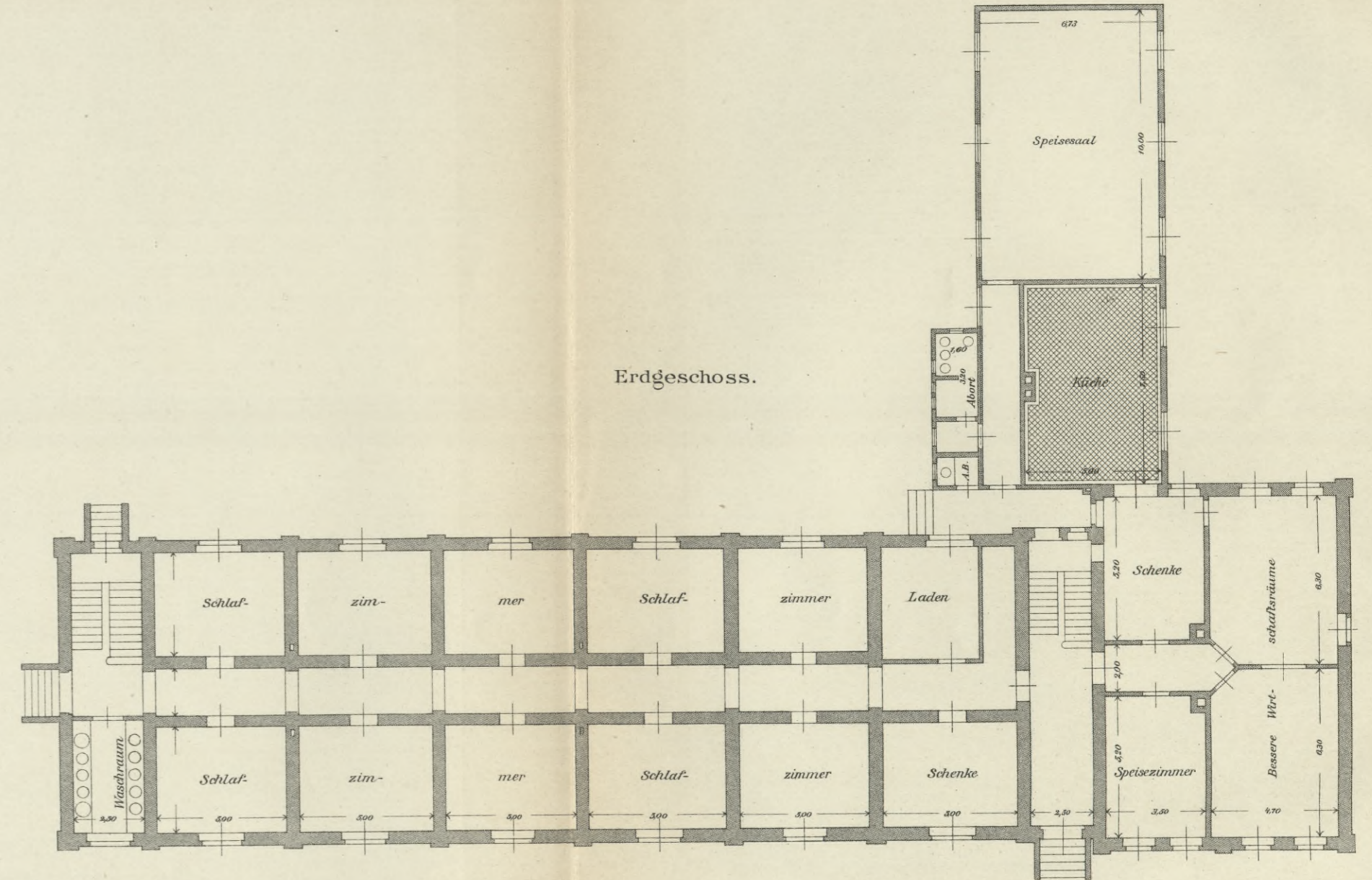
# ZECHE NEUMÜHL, NEUMÜHL RHLD.

Unterkunftshaus  
für unverheirathete Leute.

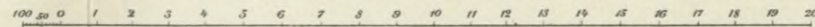
Ansicht.



Erdgeschoss.



M. 1: 200



Haus enthält 16 Räume, wovon jede Familie im Erdgeschoss 1 Küche und 1 Wohnzimmer in der Dachetage je 2 Schlafzimmer benutzt. Der über den Kehlbalcken verbleibende Raum dient als Trockenboden und wird gemeinschaftlich benutzt.

Die Oekonomiegebäude, welche in 5 m Entfernung frei hinter den Häusern liegen, sind so eingerichtet, dass jede Familie einen Abort, eine Stallung für Schwein und Ziege und einen Raum zur Bergung von Kohlen, Kartoffeln u. s. w. in Benutzung hat.

Die lichte Stockwerkshöhe der Wohnräume beträgt im Erdgeschoss 3,05 m und in der Dachetage 2,80 m, der Quadratinhalt eines Zimmers 14,85 qm, der Kubikinhalte zwischen 41,60 und 45,30 cbm, der gesammte Inhalt einer 4 räumigen Wohnung 173,80 cbm = 59,40 qm. Auch hier hat jede der 4 Familien einen besonderen Eingang, sowie hinter dem Hause ein kleines Gärtchen.

Die in den Jahren 1900 und 1901 erbauten Häuser haben an den Eingängen Windhäuschen von  $1,20 \times 2,00$  m Grösse erhalten, um die Wohnungen mehr zu schützen. Die Zeche wird im Laufe der Jahre dem Bedürfniss entsprechend und um jedem Wunsche gerecht zu werden auch sämmtliche alten Häuser mit vorbedachten Windfängen versehen.

Durch eine verschiedenartige äussere Ausstattung mit rothen und gelben Ziegeln haben die Häuserreihen ein freundliches Aussehen erhalten. Auch ist dadurch eine gute Abwechslung in dem Aussehen der Gebäude erreicht und der gesammten Kolonie der düstere, kasernenmässige Anstrich genommen. Die Strassen sind gut ausgebaut, auch ist Wasserleitung vorhanden. An beiden Seiten der Strassen, auf dem 2,50 m breiten Bürgersteig, sind ebenfalls wie in der Kolonie Neumühl Bäume angepflanzt.

Unweit von der Kolonie und der Zeche entfernt ist ein Unterkunfts- haus für unverheirathete Arbeiter der Zeche erbaut. Dasselbe enthält 30 Schlafräume mit durchschnittlich 10,50 qm Grundfläche und 78 cbm Kubikinhalte des einzelnen Zimmers. Es können 140 Arbeiter in demselben Unterkunft finden. Die Unterhaltung geschieht durch einen Bevollmächtigten, welcher nebenbei ein Verkaufslokal für Spezereiwaaren und Restauration führt.

Die Wohnhäuser für Steiger und Fahrhauer sind nach System 3 gebaut (vergl. Tafel X). Jedes Haus wird von 2 Familien bewohnt und enthält 12 Räume, je 3 im Erdgeschoss und je 3 in der Dachetage. Die lichten Stockwerkshöhen sind 3,4 und 3,05 m. Jede Familie hat auch hier Abort, Stallung, Waschküche, Trockenboden, Gärtchen und Wasserleitung. Der Quadratinhalte eines Zimmers beträgt zwischen 10 und 15,60 qm, der Kubikinhalte zwischen 32 und 49 cbm.

Etwa 20 Minuten von der Kolonie entfernt befindet sich der Bahnhof Neumühl.

In der Nähe der Kolonie liegt die der Zeche gehörige Konsumanstalt, in welcher Arbeiter und Beamte Beköstigung, Getränke, Kleidungsstücke, Ess- und sonstige Waaren, sowie fast alle Haushaltsgegenstände zu mässigen Preisen erhalten können.

An das Unterkunftshaus grenzt eine gegen 20 Morgen grosse Waldung an, welche in den Sommermonaten den Bewohnern der Kolonie einen angenehmen Aufenthalt bietet.

Zur Deckung der den Gemeinden aus dem Arbeiterzuzug erwachsenen Lasten hat die Zeche freiwillig eine 8klassige Schule errichtet, und den Gemeinden Hamborn und Buschhausen zu Kirchenbau und Schulzwecken erhebliche Beträge beigesteuert. Ausserdem bezahlt die Zeche in der Gemeinde Buschhausen pro Jahr und pro schulpflichtiges Kind einen laufenden Beitrag zwischen 5 und 10 M., je nach den Schulbedürfnissen, ebenso einen laufenden Beitrag zum Pfarrgehalt.

Insgesamt besitzt die Zeche mit den angekauften Häusern, 8 Bauernhäuser, 5 bessere Beamtenhäuser mit Wohnungen für 14 Familien und die Häuser des technischen und kaufmännischen Leiters nicht eingerechnet, 214 Arbeiter- und Beamtenhäuser mit 801 Wohnungen. Die Miethen betragen für eine

4 räumige Wohnung	126 bis 150 M.,
5 „ „	150 M. pro Jahr,

welche Beträge den Arbeitern am Lohntage in Abzug gebracht werden. Den Beamten wird freie Wohnung gewährt.

Die Zahl der gegenwärtig auf der Zeche beschäftigten Leute beträgt ca. 2300 Mann einschliesslich Beamte, von denen ca. 1500 Mann in Zechenhäusern wohnen.

Die Kosten der Häuser, einschliesslich Grunderwerb haben 2 700 978 M., die Strassenbaukosten ausserdem 280 867 M. betragen. Das gesammte Anlagekapital verzinst sich mit 2—2,2  $\frac{0}{0}$ ; hierbei ist eine Amortisationsquote nicht in Rechnung gestellt.

Die für die folgenden Jahre zu erbauenden Häuser werden ebenfalls voraussichtlich in den Gemeinden Buschhausen und Hamborn errichtet werden. Die Häuser sollen genau so wie die bisherigen ausgeführt werden.

Die Einrichtung der Wohnhäuser ist bei den Arbeitern allgemein beliebt und die Nachfrage nach Wohnungen so stark, dass bisher nicht genügend Häuser fertiggestellt werden konnten.



Die Gesamtfläche der Kolonie beträgt 8 ha 84 a 96 qm. Die Häuser sind grösstentheils freistehende Doppelwohnhäuser ohne Vorgärten, die sich, wie aus dem Situationsplan ersichtlich, in geringer Entfernung aneinanderreihen.

Zu jedem Hause gehört ein freistehendes Stallgebäude, sowie ein für jede Familie abgetrennter Garten. Der Trockenboden ist für die Einwohner eines jeden Hauses gemeinschaftlich. Die Strassen, welche den Kern der Kolonie in 4 gleiche Theile theilen, sind mit Bürgersteigen versehen und mit Bäumen bepflanzt. Die Strassenbeleuchtung ist elektrisch. Auf dem

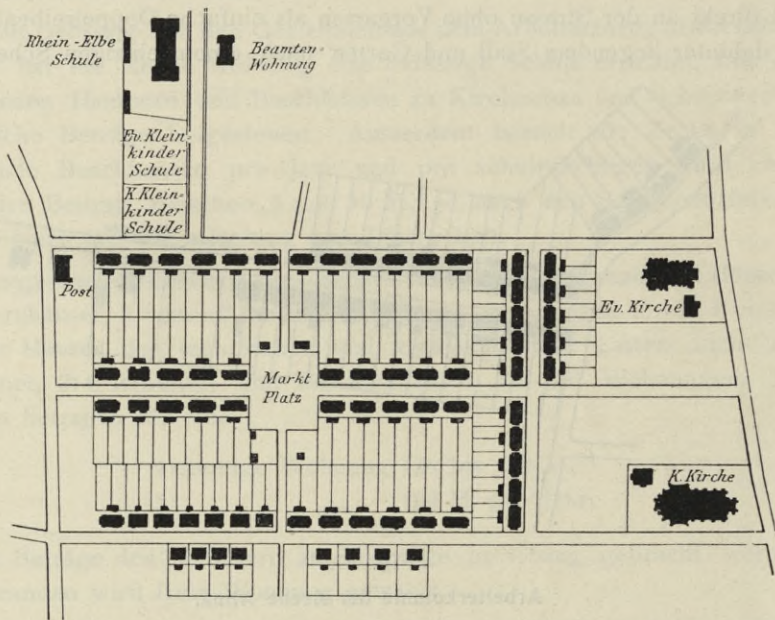


Fig. 48.

Arbeiterkolonie „Ottilien-Aue“ der Zeche Rhein-Elbe.

Schnittpunkt der 4 mittleren Strassen ist ein geräumiger Marktplatz angelegt. In jedem Hause ist Wasserleitung vorhanden. Die Entfernung der Fäkalien erfolgt auch hier nach dem Grubensystem.

Der durchschnittliche Rauminhalt der Wohnung von

3 Zimmern beträgt	90	cbm,
4 „ „	120	„
5 „ „	150	„
6 „ „	180	„

Die Miethe für die einzelnen Wohnungen pro Jahr beträgt für

3 Räume	96—120 M.,	5 Räume	180—192 M.,
4 „	144—180 „	6 „	192—216 „

während gleichwerthige fremde Miethswohnungen in der Nähe der Zeche 75—100 % theurer sind.

Die Gesamtkosten der beiden Kolonien einschliesslich des Grunderwerbs betragen für sämtliche Arbeiterwohnungen 1 150 000 M. Die Gesamtzahl der Arbeiterwohnungen verzinst sich nach Abzug der Unterhaltungskosten ungefähr mit 1 %.

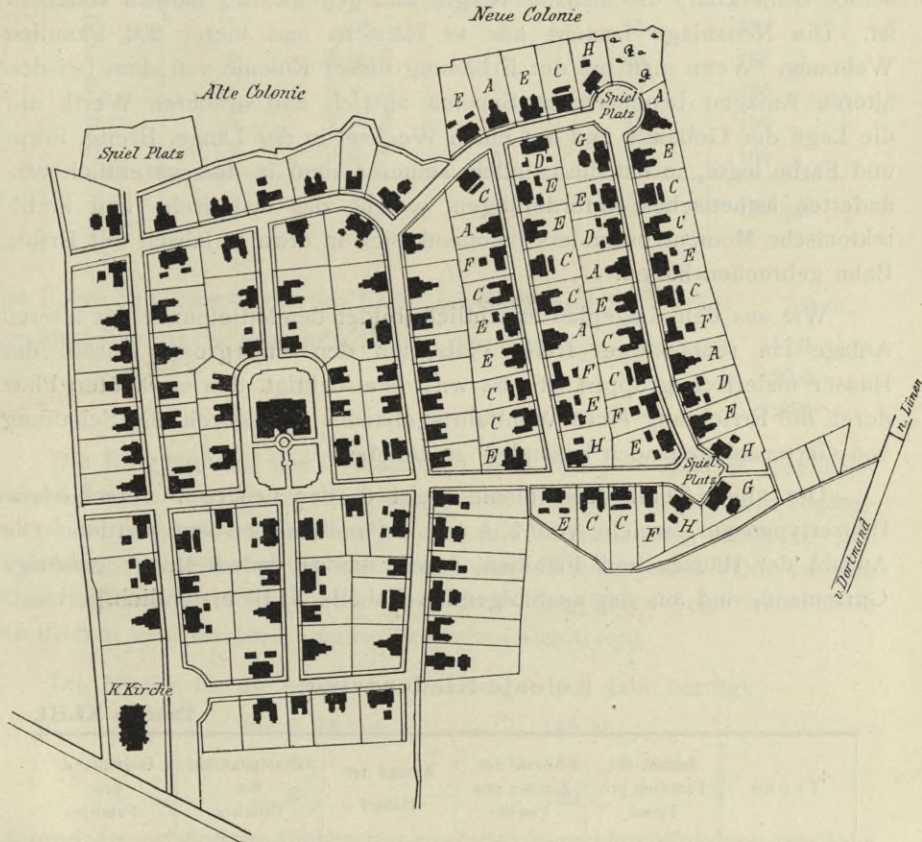


Fig. 49.

Arbeiterkolonie der Zeche Ver. Stein u. Hardenberg.

Die eingetragenen Typen (A-H) entsprechen den Darstellungen auf Tafel XII.

Für die Arbeiter der Zeche Ver. Stein u. Hardenberg ist ebenfalls schon frühzeitig mit dem Bau von Arbeiterwohnungen begonnen.

Nachdem die Thätigkeit auf dem Gebiete des Baues von Arbeiterkolonien in Folge der durch das Ansiedelungsgesetz für die Provinz Westfalen vom 25. August 1876 geschaffenen Schwierigkeiten eine Reihe von Jahren geruht hatte, zwang die Nothwendigkeit der Heranziehung ver-

mehrter Arbeitskräfte, trotz der unverhältnismässigen, durch genanntes Gesetz verursachten Lasten, zum Bauen von weiteren Arbeiterwohnungen überzugehen. Zunächst wurde in den Jahren 1898 und 1899 mit bedeutendem Kostenaufwande die Kolonie Niedereving erbaut, welche, aus 76 Häusern bestehend, für 270 Familien Wohnungen bietet. Nach Fertigstellung der Anlage machte sich das Bedürfniss zur Vergrösserung derselben bemerkbar, die alsbald erfolgte und gegenwärtig nahezu vollendet ist. Die Neuanlage besteht aus 49 Häusern und bietet 200 Familien Wohnung. Wenn man bei der Erbauung dieser Kolonie von dem bei den älteren Anlagen beobachteten Schema abwich und erhöhten Werth auf die Lage der Gebäude und auf einen Wechsel in der Länge, Breite, Form und Farbe legte, so hat dieses allein seinen Grund in den wesentlich veränderten ästhetischen Anforderungen, welche das malerische und architektonische Moment besonders betonend, sich in etwa 10 Jahren mit Erfolg Bahn gebrochen haben.

Wie aus dem Lageplan ersichtlich, bildet den Mittelpunkt der älteren Anlage ein rechteckiger freier Platz, um den eine grosse Anzahl der Häuser malerisch gruppirt ist. Es wird beabsichtigt, den erwähnten Platz durch die Errichtung eines Wohlfahrtsgebäudes und durch die Schaffung von Gartenanlagen noch besonders zu beleben.

Der ältere Theil der Kolonie weist 8, der neuere 7 verschiedene Häusertypen auf, welche von 2, 4 und 6 Familien bewohnt werden. Die Anzahl der Häuser und Familien, sowie das zu jedem Hause gehörige Gartenland, sind aus der nachfolgenden Tabelle XLIII ersichtlich.

## Kolonie Niedereving:

Tabelle XLIII.

Typus	Anzahl der Familien pro Typus	Anzahl der Zimmer pro Familie	Anzahl der Häuser	Gesammtanzahl der Familien	Gartenland pro Familie
1. Theil.					
A	4	4	11	44	184 qm
B	2	4	22	44	184 „
C	4	4	11	44	184 „
D	4	4	7	28	184 „
E	4	4 u. 5	11	44	184 „
F	1	4 u. 5	7	28	184 „
G	6	4 u. 5	5	30	184 „
H	4	3 u. 4	2	8	184 „
			76	270	184 qm

Typus	Anzahl der Familien pro Typus	Anzahl der Zimmer pro Familie	Anzahl der Häuser	Gesamtanzahl der Familien	Gartenland pro Familie
II. Theil.					
A	4	4	6	24	184 qm
C	4	4	14	56	184 „
D	4	4	3	12	184 „
E	4	4 u. 5	15	60	184 „
F	4	4 u. 5	5	20	184 „
G	6	4 u. 5	2	12	184 „
H	4	3 u. 4	4	16	184 „
			49	200	184 qm

Die lichte Stockwerkshöhe im Erd- und Obergeschoss beträgt 3,0 m,  
 der durchschnittliche Rauminhalt einer Wohnung von 3 Zimmern 141,0 cbm,  
 „ „ „ „ „ „ 4 „ 189,0 „  
 „ „ „ „ „ „ 5 „ 225,0 „

Die Eingänge zu den Wohnungen sind für jede Familie gesondert während Keller und Dachboden für je zwei Familien gemeinsam zugänglich sind. Sämmtliche Wohnungen sind mit Wasserleitung versehen. Die Entleerung der Fäkalien erfolgt durch das Grubensystem. Die zu den Häusern gehörigen Stallgebäude sind theils angebaut, theils freistehend. Die Gärten sind für jede Familie besonders abgetrennt.

Die Miethe für die einzelnen Wohnungen pro Jahr beträgt

für 3 Räume . . . .	110 M.,
„ 4 „ . . . .	144 „
„ 5 „ . . . .	180 „

während die ortsübliche Miethe für eine gleichwerthige Wohnung pro Jahr ungefähr das Doppelte beträgt.

Die Gesamtfläche des älteren Theils beträgt 10 ha 38 a 67 qm,

„ „ „ neueren „ „ 9 „ 15 „ 36 „

Die für die Anlage der Kolonie Niedereving verursachten Kosten einschl. des Grunderwerbs und des Kapitalwerthes der öffentlichen Lasten (Ansiedelungsgesetz) haben 2 905 000 M. betragen. Die Verzinsung der Gesamtzahl der Arbeiterwohnungen beträgt nach Abzug der Unterhaltungskosten ca. 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Mit der Kolonie Niedereving nach Anlage und Ausführung nahe verwandt ist die Kolonie Westhausen, welche zu der gleichnamigen Zeche



gehört. Abgesehen von dem älteren, aus 20 Häusern bestehenden Theile, welcher aus den Jahren 1875—78 stammt, wurde die Anlage im Jahre 1899 errichtet. Die Kolonie zählt 27 Häuser, von denen 8 für 6 Familien, 19 dagegen für 4 Familien bestimmt sind. Das zu jeder Wohnung gehörige Gartenland beträgt 85,2 qm. Die einzelnen Wohnungen des neueren Theils enthalten einschl. der zugehörigen Küchen 3—6 Räume, deren Flächen und Kubikinhalt ungefähr derselbe ist, wie bei den Häusern in Niedereving. Ueberhaupt ist man bei der Errichtung der Anlage von denselben Gesichtspunkten ausgegangen, wie zu Niedereving, indem man unter Berücksichtigung der praktischen Bedürfnisse dem Ganzen durch Mannigfaltigkeit in

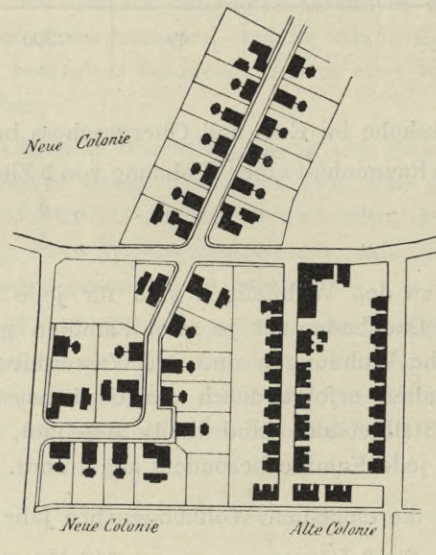


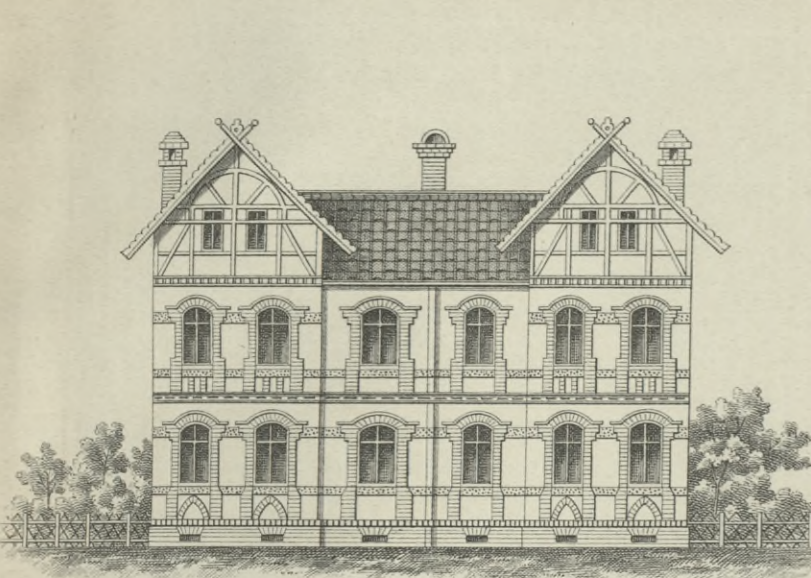
Fig. 50.

Arbeiterkolonie der Zeche Westhausen.

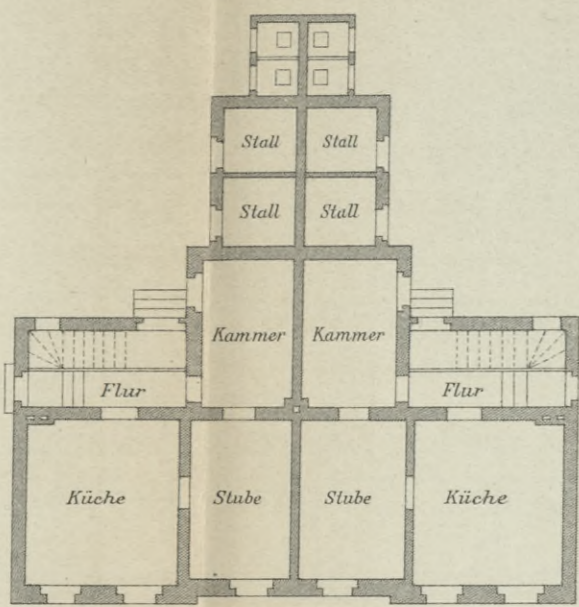
der Gruppierung der Häuser, durch möglichste Verschiedenheit in der Grundrissdisposition und der Façadenentwicklung, sowie durch Abwechslung in der Farbengebung der Gebäude, den Charakter des Reizvollen und Malerischen zu geben suchte. Die lichte Stockwerkshöhe im Erd- und Obergeschoss beträgt rd. 3,0 m. Die Eingänge zu den Wohnungen und Kellerräumen sind meistens für zwei Familien gemeinschaftlich vorgesehen. Die Stallgebäude sind sämtlich freistehend. Das jeder Familie zukommende Gartenland ist besonders eingefriedigt. Wasserzuflussleitung ist in allen Häusern vorgesehen.

Der durchschnittliche Rauminhalt einer Wohnung von

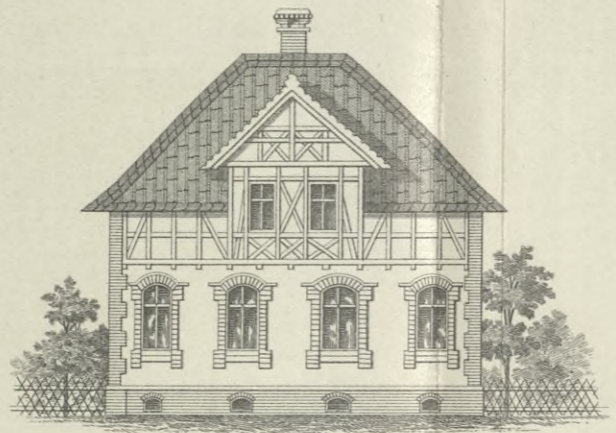
ARBEITER-WOHNHÄUSER DER ZECHÉ „VER. STEIN & HARDENBERG“ (GELSENKIRCHENER BERGWERKS-ACTIEN-GESELLSCHAFT)



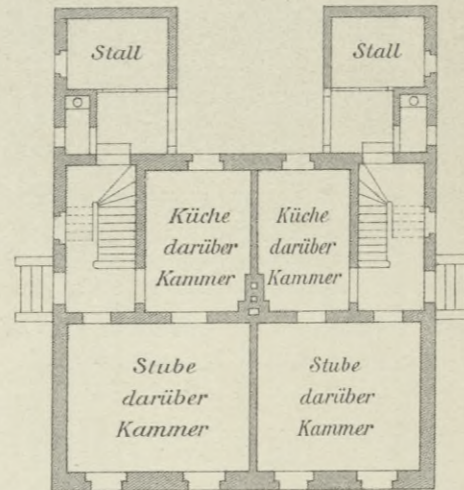
Type A. Vier-Familienhaus.



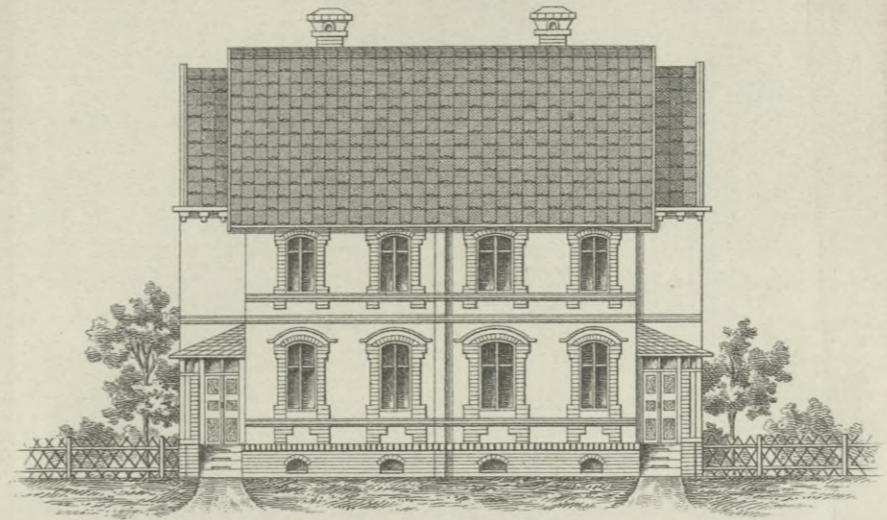
Type A. Erdgeschoss.



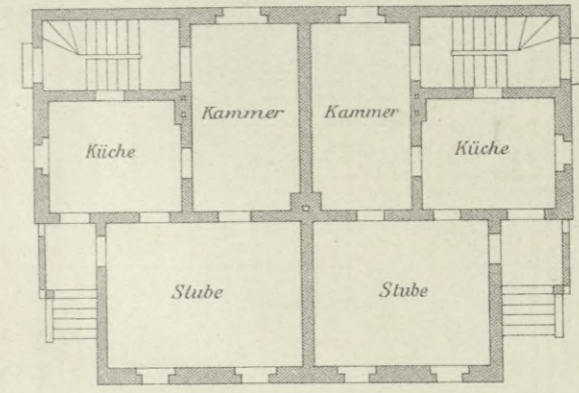
Type B. Zwei-Familienhaus.



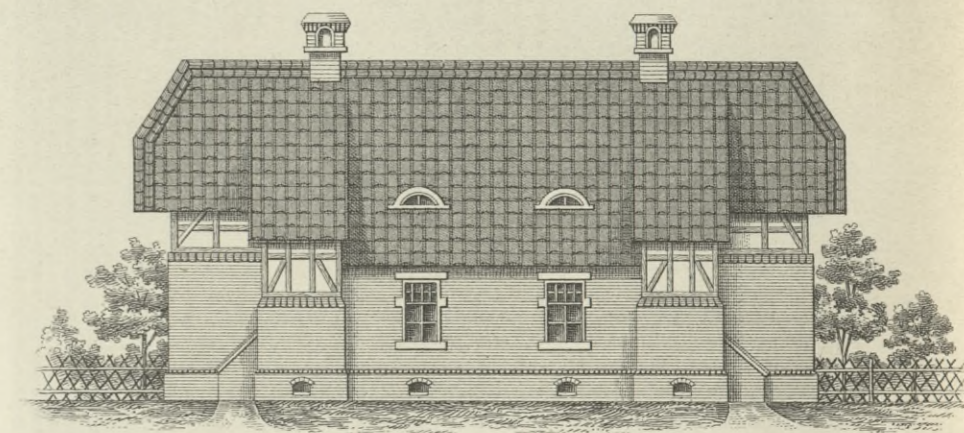
Type B. Erdgeschoss.



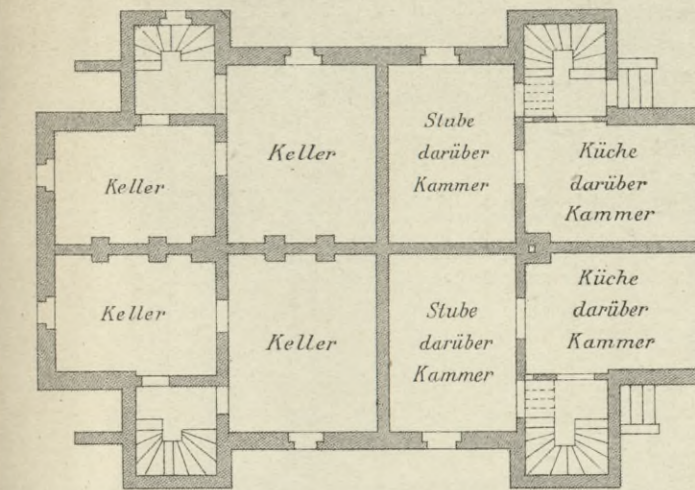
Type C. Vier-Familienhaus.



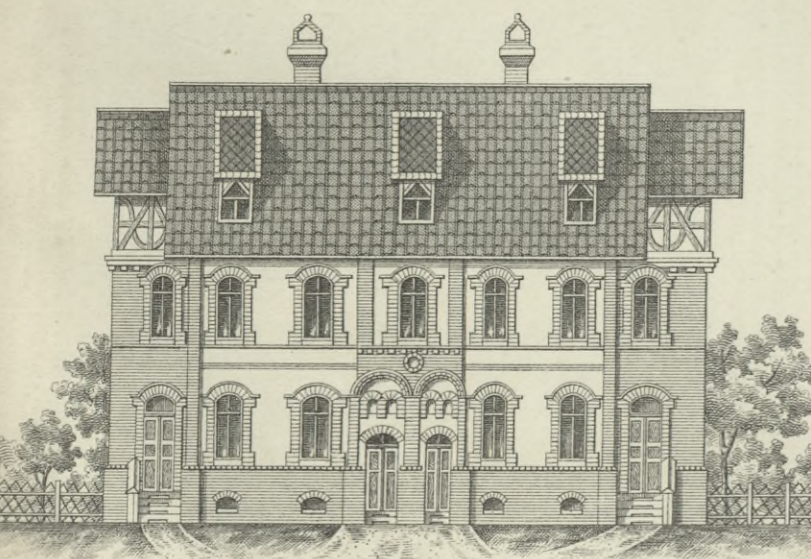
Type C. Erdgeschoss.



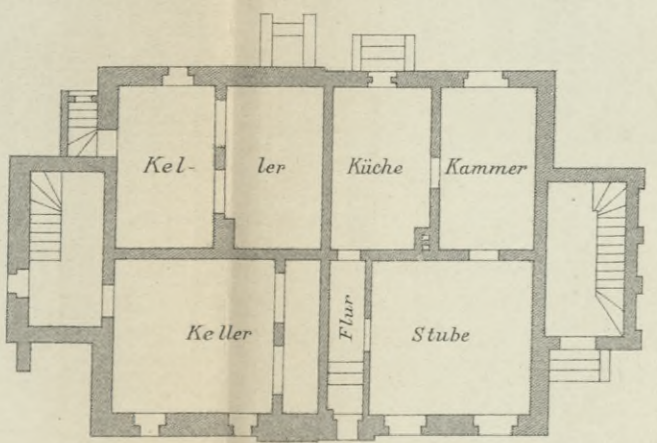
Type D. Vier-Familienhaus.



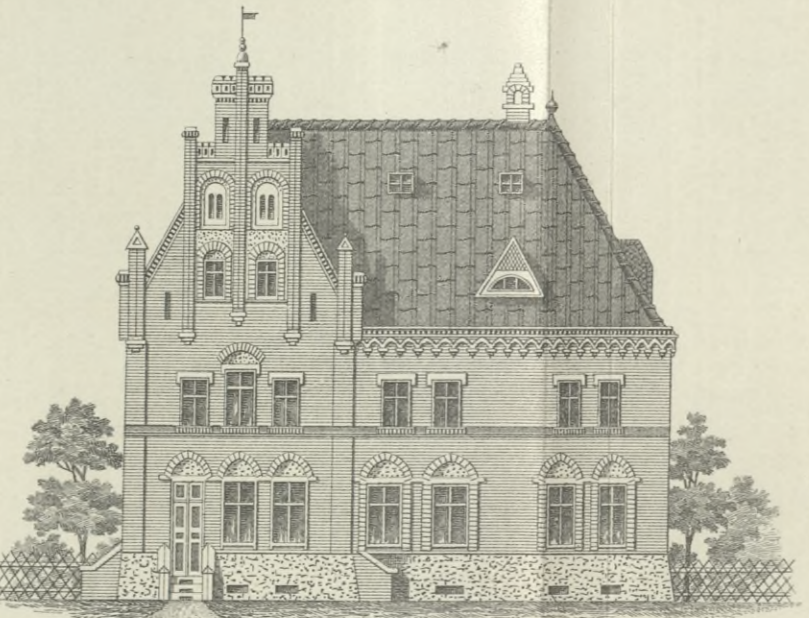
Type D. Erdgeschoss.



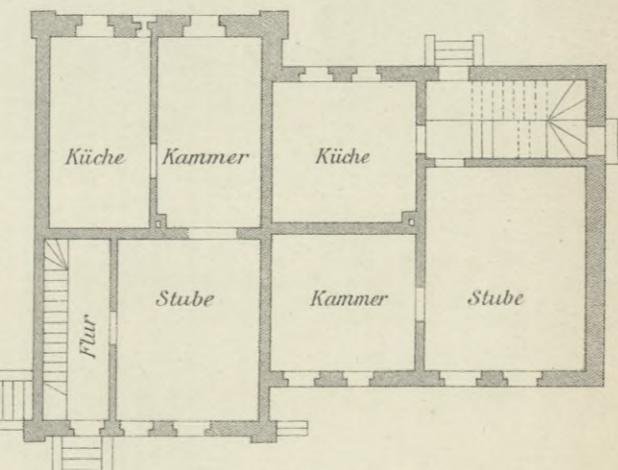
Type E. Vier-Familienhaus.



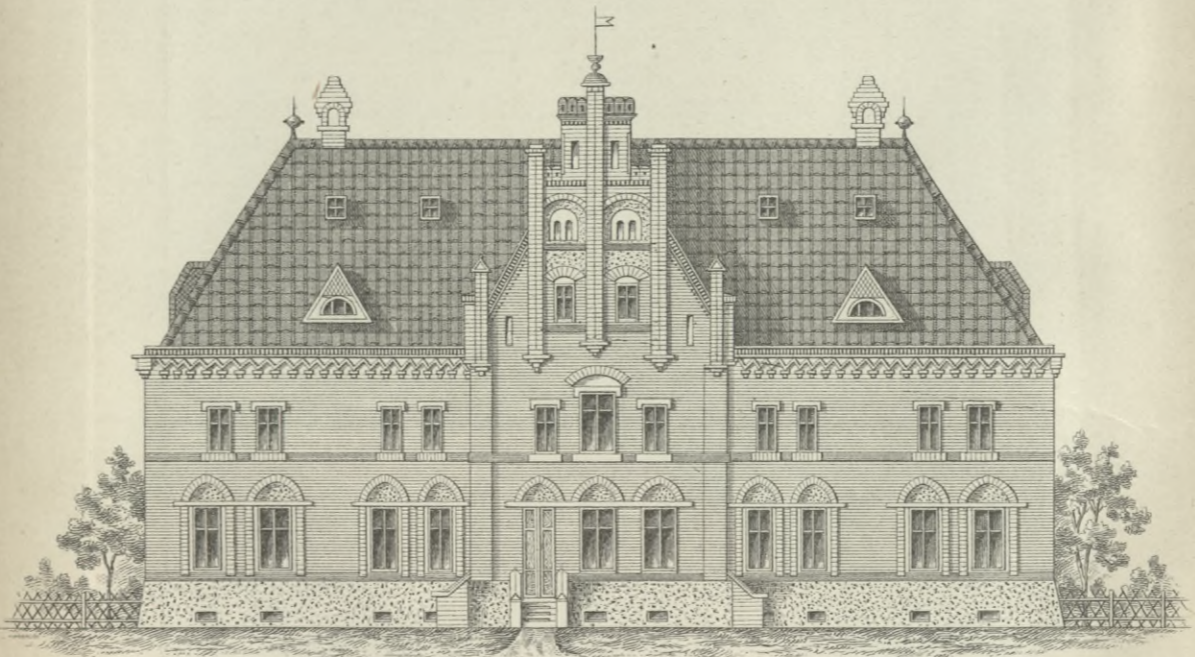
Type E. Erdgeschoss.



Type F. Vier-Familienhaus.

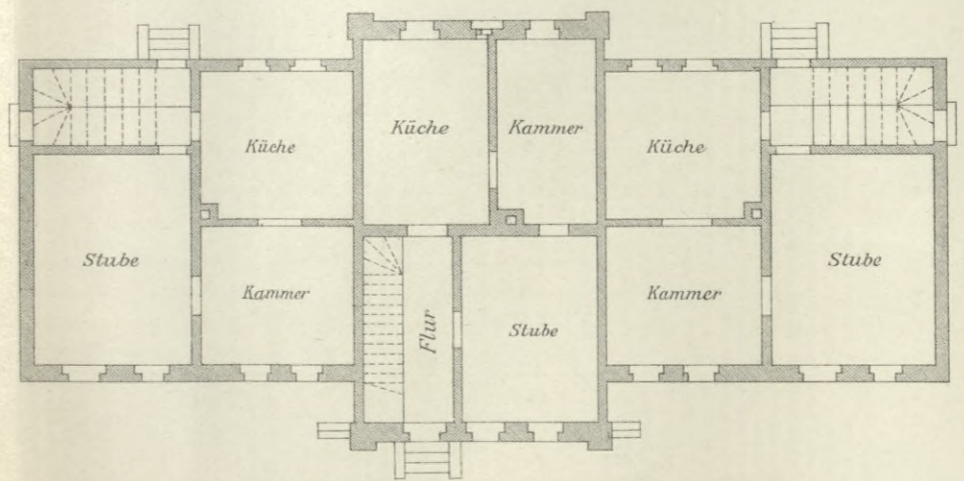


Type F. Erdgeschoss.

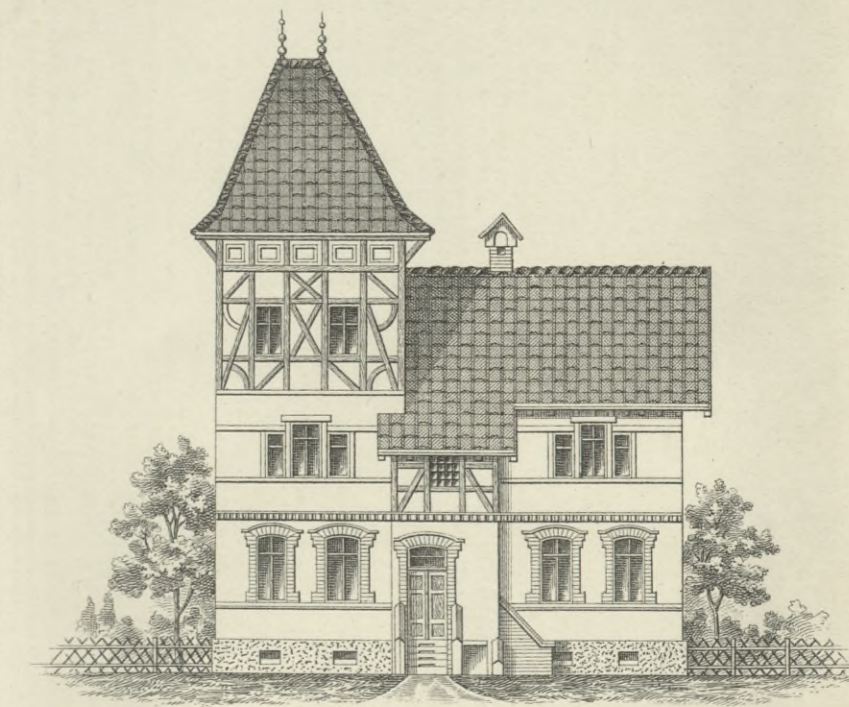


Type G. Sechs-Familienhaus.

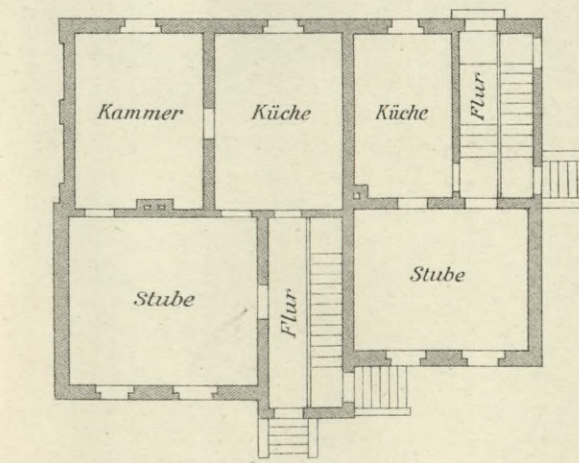
M. 1:200



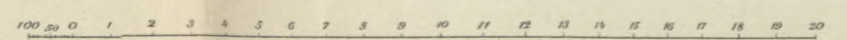
Type G. Erdgeschoss.



Type H. Vier-Familienhaus.



Type H. Erdgeschoss.





3 Zimmern	beträgt	163,02	cbm,
4 „	„	202,48	„
5 „	„	234,84	„
6 „	„	270,75	„

Die Miethe für die einzelnen Wohnungen beträgt pro Jahr für

3 Räume	. . . . .	108 M.,
4 „	. . . . .	144 „
5 „	. . . . .	168 „
6 „	. . . . .	198 „

während die ortsübliche Miethe für eine gleichwerthige Wohnung für

3 Räume	. . . . .	150 M.,
4 „	. . . . .	180 „
5 „	. . . . .	220 „
6 „	. . . . .	240 „

beträgt.

Die Gesamtkosten einschl. des Grunderwerbs und des Kapitalwerthes der öffentlichen Lasten (Ansiedelungsgesetz) haben für sämtliche Arbeiterwohnungen 624 500 M. betragen. Die Gesamtzahl der Arbeiterwohnungen verzinst sich nach Abzug der Unterhaltungskosten mit ungefähr 1 0/0.

# XIII. Die Eisenhüttenindustrie im Oberbergamtsbezirk Dortmund und ihre Versorgung mit Eisenerzen.

Von Bergassessor Dr. T ü b b e n.

(Hierzu die Tafeln XIII—XVII.)

## *Vorwort.*

Die vorliegende Abhandlung ist einer Anregung des Arbeitsausschusses des VIII. Allgemeinen Deutschen Bergmannstages entsprungen. Sie ist für Bergleute geschrieben und soll in grossen Zügen einen Ueberblick geben über die geschichtliche Entwicklung und gegenwärtige Bedeutung der Eisenhüttenindustrie im Oberbergamtsbezirke Dortmund, sowie die Deckung ihres Bedarfs an Eisenerzen.

In Ermangelung einer diesen Gegenstand berührenden abgeschlossenen Statistik, wie sie für den Steinkohlenbergbau in dem bezeichneten Bezirke vorliegt, stellten sich der Ausarbeitung hinsichtlich der Sammlung statistischer Angaben nicht geringe Schwierigkeiten entgegen, deren Ueberwindung der Verfasser hauptsächlich dem lebenswürdigen Entgegenkommen der Vertreter der niederrheinisch-westfälischen Eisenhüttenwerke zu verdanken hat.

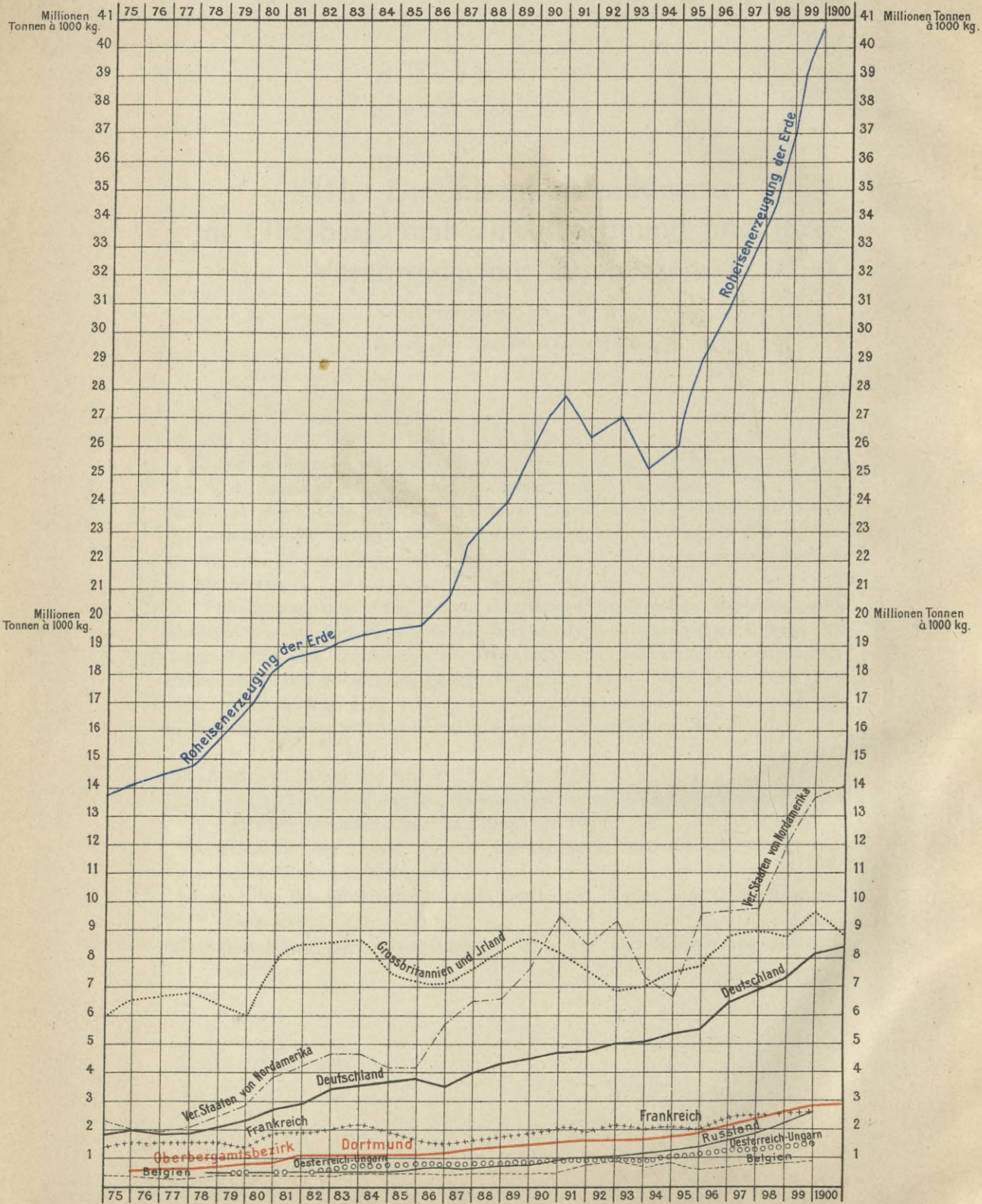
Als Quellen dienten:

- Die Zeitschrift „Stahl und Eisen“;
- „Gemeinfassliche Darstellung des Eisenhüttenwesens“, herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf, 1900;
- „Die Geschichte des Eisens“ von Dr. Ludwig Beck, Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1899;
- „Jahrbuch für den Oberbergamtsbezirk Dortmund“, Verlag von G. D. Baedeker, Essen, 1900;
- Akten des Königlichen Oberbergamtes Dortmund und Reisenotizen des Verfassers.



# Roheisenerzeugung der Erde

verglichen mit derjenigen einzelner Länder und des Oberbergamtsbezirks Dortmund von 1875–1900.



## I. Theil.

## Abschnitt I. Die geschichtliche Entwicklung des Eisenhüttenwesens.

Steinkohle und Eisen, das Rückgrat aller Industrien, bilden die Grundlage der glänzenden Entwicklung des Bergbaus und Hüttenwesens im Oberbergamtsbezirk Dortmund, dem räumlich zur Zeit bevölkerststen und industriereichsten Gebiete Deutschlands, ja des europäischen Festlandes.

Die niederrheinisch-westfälische Eisenindustrie ist mindestens ebenso alt, wenn nicht noch erheblich älter als der Steinkohlenbergbau, dessen nach den ältesten urkundlichen Nachrichten in der Mark zuerst im 14. Jahrhundert Erwähnung geschieht.<sup>1)</sup>

Man nimmt an, dass die Eisenerzeugung und Eisenbearbeitung ihren Ursprung hatte in der Nähe der Erzgruben in den Bergen in der Stille des Waldes.<sup>2)</sup>

Nur Menschenkraft stand zur Arbeitsleistung zur Verfügung.

Später wanderte die Eisenindustrie von den Gebirgshöhen in die wasserreichen Gebirgsthäler, und es trat an Stelle der Menschenkraft das Gefälle des Wassers als mechanische Kraft bei der Eisenerzeugung und Eisenverarbeitung.

Die Bearbeitung des aus Schweden stammenden Osemund-Eisens, eines wichtigen Handelsartikels der Hansastädte, die Osemund-Schmiederei, bildete wohl den ältesten Hüttenbetrieb in der Grafschaft Mark, der sich später auch auf die Verarbeitung des aus den in der Nähe gefundenen Erzen erzeugten schmiedbaren Eisens ausdehnte.

Von dieser Eisengewinnung in alter Zeit zeugen heute noch alte Schlackenhalde in der Gegend von Lüdenscheid und Rade an der Volme.

Das Schmiedeeisen wurde in Gruben, auf Rennherden und in kleinen, höchstens 1 $\frac{1}{2}$  m hohen Schachtöfen dargestellt. Roheisen und Gusseisen waren unbekannt, weil man die zur Herstellung von flüssigem Eisen notwendige Schmelzhitze noch nicht zu erzeugen verstand.

Die mittelbare Eisengewinnung, die Erzeugung von Roheisen als erster Prozess und die weitere Verarbeitung des Roheisens zu schmiedbarem Eisen und Stahl in einem zweiten Prozess, die Grundlage unseres heutigen Hüttenwesens, lernte man erst Ende des 15. Jahrhunderts kennen,

<sup>1)</sup> Urkunden der Grafschaft Arnsberg aus der Mitte des 14. Jahrhunderts berichten von Abgaben der Eisenhütten.

<sup>2)</sup> Vergl. Dr. I. S. Seibertz „Ueber das Alter des Bergbaus im Herzogthum Westfalen“, Zeitschr. „Berg- und Hüttenzeitung Glückauf“ 1867 No. 16.



als man die bisherigen kleinen Schachtöfen vergrösserte und zu „Hochöfen“ ausgestaltete, sowie bessere mechanische Gebläseeinrichtungen erfunden hatte. Das Verfahren hat indessen noch bis Ende des 18. Jahrhunderts die Rennarbeit im rheinisch-westfälischen Gebiet nicht völlig zu verdrängen vermocht.

Eine ausserordentlich lebhafte Kleinschmiederei hatte sich schon im frühen Mittelalter in den gebirgigen Thälern der Volme, Haspe, Ennepe, Lenne und Hesper angesiedelt, wo man die Wasserkraft bei der Schmiearbeit, beim Ausschmieden und Ausrecken des Luppeneisens zu Stäben mit Hülfe der Reckhämmer, sowie bei der Drahtzieherei auszunutzen gelernt hatte.

In Lüdenscheid, Altena<sup>1)</sup> und Iserlohn blühte im 15. Jahrhundert die Drahtfabrikation, Iserlohn war der uralte Sitz der Panzerschmiede, — die Panzergilde zu Iserlohn wird in einer Urkunde von 1443 die „uralte ehrwürdige Panzerzunft“ genannt. —

Solingen war der Sitz der „Schwertfabrikation“, Remscheid der Hauptsitz der Kleineisenwaaren, die als „Remscheider Waaren“ Weltruf erlangten.

Anfang des 16. Jahrhunderts malte Hans Holbein die Kaufherren des Deutschen Stahlhofes in London, welche Draht und andere Erzeugnisse von Eisen und Stahl aus der Gegend von Hagen, Solingen, Remscheid, Altena und Iserlohn nach England einfuhrten.

In der damaligen Grafschaft Dortmund und im Stifte Essen, wo heute die grössten industriellen Werke des Festlandes ihre zahllosen Schornsteine gen Himmel strecken und Hunderttausende ernähren, fand bis ins 18. Jahrhundert hinein nur ganz vereinzelt eine geringe Eisengewinnung statt; da tummelten sich vielmehr bis zu jener Zeit noch Heerden wilder Pferde herum, eine spärliche Bevölkerung, meist von Ackerbau und Viehzucht lebend, fristete da noch ihr Dasein. Gleichwohl betrieb die Stadt Dortmund als Handels- und Hansastadt schon im 16. Jahrhundert einen nicht unbedeutenden Eisenhandel; auch blühte im 17. Jahrhundert bereits in Essen und Steele die Gewehrfabrikation, letztere bezog aber ihren verhältnissmässig geringen Bedarf an Eisen und Stahl aus dem Siegerlande und Sauerlande.

Im Jahre 1740 wurde im Stifte Essen die erste grössere Eisenhütte „Neu-Essen“ erbaut; im Jahre 1757 kam sodann die St. Antony-Hütte im damaligen Kölnischen Vest Recklinghausen in Betrieb, nachdem der Domkapitular Freiherr von Wenge zum Portendieck eine förmliche Beleihung auf Raseneisenstein zwischen Osterfeld und Buer und die Genehmigung

<sup>1)</sup> Herzog Johann von Cleve bestätigte 1456 das Drahtprivilegium und alte Verordnungen, das Handwerk zu Altena betreffend.

zur Anlage einer Eisenschmelzhütte auf Grund dieses Erzvorkommens erhalten hatte.

Die Erfolge der ersten Holzkohlen-Hochofenbetriebe der St. Antony-Hütte und der Hütte Neu-Essen, aus denen sich später die heutige „Gutehoffnungshütte“ bei Sterkrade-Oberhausen entwickelt hat, munterten zur Nacheiferung an.

Gleichzeitig gab der Bedarf der Eisenhütten an Raseneisenerzen, die die Bauern karrenweise, — grösstentheils ohne Genehmigung — aus bald entdeckten Vorkommen bei gutem Verdienste zufuhren, zu weiteren Muthungen und Verleihungen auf Raseneisenstein Anlass. So kam 1781 u. a. die Eisensteinverleihung „Gute Hoffnung“ und die Genehmigung zur Gründung der gleichnamigen Eisenhütte seitens des Bergamts zu Wetter zu Stande.

Die Eisenhütten verschmolzen in Hochöfen von etwa 22 Fuss Höhe fast ausschliesslich nur Raseneisenstein. Als Heizstoffe wurden nur Holzkohlen verbraucht. Aus dem erblasenen Roheisen, in jedem Hochofen bis zum Jahre 1800 etwa 1300 kg am Tage, wurden hauptsächlich Gusswaaren hergestellt.

Der in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts nach Beendigung des siebenjährigen Krieges unter dem Protektorate des Staatsministers von Heinitz und des Präsidenten von Stein in der Eisenindustrie Westfalens erfolgende Aufschwung veranlasste sodann die Aufnahme von Versuchen zur Gussstahlerzeugung, sowie zur Verwendung von Steinkohlen als Brennstoff beim Eisenhüttenbetrieb an Stelle des theuer gewordenen Holzes.<sup>1)</sup>

Dem 19. Jahrhundert blieb es indessen erst vorbehalten, im Eisenhüttenwesen diejenigen Umwälzungen hervorzurufen, denen das Eisengewerbe im Gebiete des Oberbergamtsbezirks Dortmund seine unvergleichliche blühende Entwicklung verdankt.

Die Entwicklung des heimischen Eisenhüttenwesens in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts steht im engsten Zusammenhange mit der Entwicklung des Steinkohlenbergbaues, der Koksfabrikation, dem Eisenbahnbau und der Dampfschiffahrt, sowie der durch letztere Verkehrsmittel erleichterten Massenzufuhr an Rohstoffen. Sie wurde eingeleitet durch die Einführung der Gewerbefreiheit mit dem preussischen Gesetz von 1818 und durch das im selben Jahre in Kraft getretene Zollgesetz, wonach alle Zwischenzölle aufgehoben, die Landesgrenze zur Zollgrenze gemacht, den Rohstoffen freier Eingang gewährt und Fertigfabrikate mit

---

<sup>1)</sup> Schon 1764 setzte Friedrich der Grosse eine Belohnung von 50 Thlr. dem aus, der zuverlässige Anweisung gebe, wie die Rohstahlhämmer in der Mark mit Steinkohlen betrieben werden könnten „zur Menagierung des Holzes.“

einem mässigen Zoll belegt wurden. Hierdurch wurden nach glücklicher Beendigung der grossen Kriege, die das deutsche Land erschöpft und die Kaufkraft geschwächt hatten, dem wiedererwachenden Unternehmungsgeist und den heimischen Eisenhüttenwerken, die sich bisher in der Hauptsache nur den Bedürfnissen der nächsten Umgebung angepasst hatten, neue und weitere Bahnen angewiesen.

Die von Napoleon im Jahre 1811 zur Abwehr gegen England's wirtschaftliche Uebermacht eingerichtete Kontinentalsperre hatte gerade zu dessen Aufschwung beigetragen und mittlerweile England in der Eisenerzeugung vor allen übrigen Ländern einen gewaltigen Vorsprung gewinnen lassen.

Die in England schon zu Beginn des 19. Jahrhunderts vorherrschende Roheisenerzeugung mittelst Koks, die in Preussen zum ersten Male in Gleiwitz im Jahre 1796 versucht worden war, wurde im Gebiete des Oberbergamtsbezirks Dortmund erst 1849 auf der Friedrich Wilhelmshütte zu Mülheim a. d. Ruhr versuchsweise eingeführt.

Die mit Kohlen der Grube Sälzer und Neuack angestellten Versuche waren von Erfolg gekrönt und gaben Veranlassung zur ersten Einrichtung von Koksöfen, so 1851 in Bergeborbeck, 1852 in Hörde und 1854 auf der Hütte Phönix bei Ruhrort und auf der Henrichshütte bei Hattingen.

Bei weitem schneller als diese Art der Verwerthung der Steinkohlen, die man mittlerweile übrigens schon in grösseren Mengen bei dem von Henry Cort im Jahre 1784 erfundenen und 1818 von Rogers verbesserten Puddelprozesse anzuwenden gelernt hatte, ging die Verwerthung der aus diesem Heizstoff gewinnbaren Dampfkraft für den Hüttenbetrieb vor sich. Die mit Wasserkraft betriebenen Reckhämmer in dem Gebiete südlich der Ruhr verschwanden mehr und mehr und es entstanden dafür weiter nördlich zwischen Rhein, Ruhr und Lippe, in der Nähe der Ruhrkohlenzechen, in schneller Aufeinanderfolge eine grosse Zahl kleinerer Walzwerke mit Dampfbetrieb. Hand in Hand damit ging die Verbesserung des Hochofenbetriebes, die Einführung von Cylindergebläsemaschinen in Verbindung mit den neu erfundenen Winderhitzungsapparaten. — Der Gutehoffnungshütte gebührt das Verdienst, in letzterer Beziehung bahnbrechend vorgegangen zu sein. —

Den grössten wirtschaftlichen Aufschwung verursachten der Ende der dreissiger Jahre beginnende Eisenbahnbau, sowie die sich rasch entwickelnde Dampfschiffahrt.

Zur Befriedigung des mit dem schnell wachsenden Verkehr stetig steigenden Bedarfs an Eisenbahnmaterial, Eisen und Eisenwaren aller Art, war die Errichtung grösserer leistungsfähiger Walzwerke, Giessereien und Maschinenfabriken erforderlich.

Immerhin mussten noch bis zu der wirthschaftspolitisch den heimischen Eisenhütten sehr willkommenen Einführung des Roheisenzolles im Jahre 1844, zur Deckung des Bedarfs verhältnissmässig grosse Mengen Roheisen und Eisenfabrikate eingeführt werden, im Jahre 1843 für das Zollvereinsgebiet etwa 212 000 t oder 122 % seiner damaligen eigenen Roheisenerzeugung. Den hervorragendsten Antheil an dieser bedeutenden Einfuhr hatte England; die Ueberschwemmung des inländischen Eisenmarktes mit englischem Roheisen hatte aber die heilsame Folge gehabt, dass man auch im Inlande und zwar hauptsächlich im niederrheinisch-westfälischen Bezirk unermüdlich an der Vervollkommnung und Verbesserung der hüttenmännischen Einrichtungen arbeitete und dass die heimischen Eisenhüttenwerke so in den Stand gesetzt wurden, mit dem aus den eigenen Eisenerzen erblasenen Roheisen das englische mehr und mehr zu verdrängen.

Die Nähe der in grosser Zahl neu aufgeschlossenen Steinkohlenruben und die Verbindung derselben mit den Hütten durch Schienenwege war weiterhin dem Aufblühen der Eisenhüttenwerke sehr förderlich.

Mit der Anlage grösserer Eisenwerke und deren Uebergang zur Massenerzeugung und Vielfältigkeit ihrer Erzeugnisse aber vertieften sich nun naturgemäss auch die metallurgischen, chemischen und physikalischen Kenntnisse, wodurch die Grundlage zu weiteren wesentlichen Fortschritten auf allen Gebieten des Eisenhüttenwesens geschaffen wurde.

Vergegenwärtigt man sich kurz die Entstehungsgeschichte der Eisenhüttenwerke im Ruhrgebiete zu Anfang des verflossenen Jahrhunderts, so leuchten daraus die Namen der um das heimische Eisenhüttenwesen besonders verdienten Männer, wie Krupp, Harkort, Jacobi, Haniel und Huysen, hervor.

Dem Namen Friedrich Krupp begegnet man zuerst im Jahre 1815 in öffentlichen Blättern in Verbindung mit der Gussstahlerzeugung,<sup>1)</sup> die bis

<sup>1)</sup> In No. 84 des Westfälischen Anzeigers vom Jahre 1810 hiess es unter der Ueberschrift »Fabrikation des Gussstahls«:

„Bisher waren die Engländer allein im Besitze des Geheimnisses dieser Kunst zu ihrem grossen Vortheile. Es ist indess gelungen, hinter das Geheimniss zu kommen und eine nahe Zukunft wird hoffentlich den Einsender dieses in den Stand setzen, dem Publikum hierüber nähere Erläuterungen zu geben;“

und im Anschluss daran im Jahrgang 1811, S. 524:

„Bekanntlich ist das Geheimniss der Engländer, den Gussstahl zu verfertigen, vorigen Sommer durch einen Bergrath des Königs von Westfalen entdeckt; die Entdeckung aber dem Publikum nicht mitgetheilt. — Merkwürdig ist es daher, dass jetzt eine Gesellschaft zu Rade vor dem Walde nach gemeinschaftlich angestellten Versuchen ebenfalls so glücklich gewesen ist, diese so lange vergeblich gesuchte Kunst ausfindig zu

dahin fast ausschliesslich in England allein betrieben wurde. Ihre Einführung in Preussen scheint der im Jahre 1808 noch auf der Gutehoffnungshütte zu Sterkrade beschäftigt gewesene Enkel der damaligen Besitzerin der Hütte, Wittve Krupp,<sup>1)</sup> im Verein mit dem Leiter der Hütte Neu-Essen (Oberhausen) und der St. Antony-Hütte, Gottlob Jacobi, sich zur Lebensaufgabe gemacht zu haben.

Eine Erklärung dieser beiden Hüttenleute in No. 94 der »Essener Allg. Pol. Nachrichten« hat folgenden Wortlaut:

»Unterzeichnete zeigen hiermit an, dass sie zufolge des unter ihnen abgeschlossenen Vertrages die Verfertigung des Gussstahls für gemeinschaftliche Rechnung betreiben. Indem sie sich nun auf die bereits unterm 1. Juli d. J. in mehreren öffentlichen Blättern gemachte Anzeige des Gesellschafters Nicolai hinsichtlich des demselben von der höchsten königlichen preussischen Staatsbehörde allergnädigst ertheilten Patents beziehen, wollen sie durch Gegenwärtiges kund machen, dass die nöthigen Vorkehrungen zur Verfertigung des Gussstahls getroffen, und sie bereits im Stande sind, die vorkommenden Bestellungen auszuführen.

Den Preis hier auf dem Platze von schweissbarem sowohl als von unschweissbarem Gussstahl haben wir einstweilen zu 6 Sgr. Berl. Cour. fürs Kölnische Pfund von 3 bis zu 1/2 Zoll Dicke gegen gleich baare Zahlung gestellt; dünner wird verhältnissmässig theurer bezahlt.

Kleine Proben werden auf Verlangen unentgeltlich, doch gegen portofreie Briefe eingesandt. Bestellungen unter 1/4 Zentner werden nicht angenommen.

Essen a. d. Ruhr, den 22. November 1815.

Nicolai & Krupp.«

Das von Nicolai & Krupp begründete Gussstahlwerk wurde nach dem Ausscheiden Nicolais und nach dem Tode Friedrich Krupps im Jahre 1826

---

machen. Man hat ihre Angaben zu Paris richtig befunden und ihr das Brevet für das Grossherzogthum Berg ertheilt. Auch Herr Jacobi zu Sterkrade, ein bekannter vortrefflicher Hüttenmann, ist im Besitz des Geheimnisses und hat schon seit mehreren Jahren Gebrauch davon gemacht, ohne jedoch ein Brevet nachzusuchen.“

<sup>1)</sup> Am 12. April 1800 hatte eine Wittve Krupp die von dem preussischen Fiskus zur Subhastation ausgesetzte Gutehoffnungshütte bei Sterkrade für 12 000 Thlr. gekauft; 1808 verkaufte sie indessen das Werk an Heinr. Huysen, Gerhard und Franz Haniel und Gottlob Jacobi, die späteren Begründer der Vereinigung der Eisenhütten Neu-Essen, St. Antony und Gutehoffnung zu der bekannten Gewerkschaft Jacobi Haniel und Huysen.

laut Zeitungsbekanntmachung<sup>1)</sup> unter der Leitung Alfred Krupps weiter betrieben und von diesem und seinem Nachfolger im Laufe der Zeit zu jenem berühmten Werke umgestaltet, das heute einzig in der Welt dasteht und ebenso sehr seinem hervorragenden Begründer und seinen Leitern, wie dem deutschen Vaterlande zur Ehre gereicht.

Friedrich Harkort gründete schon im Jahre 1818 auf der alten Burg zu Wetter eine Maschinenfabrik mit Dampftrieb und legte daran anschliessend im Jahre 1826 einen Hochofen mit eisernem Mantel und das erste westfälische Puddel- und Walzwerk nach englischem Muster an, nachdem er Jahre lang vergeblich für letzteres Unternehmen eine Actiengesellschaft ins Leben zu rufen sich bemüht hatte.

Durch anfängliche Misserfolge liess sich Harkort, dem leuchtenden Vorbilde eines Friedrich und Alfred Krupp folgend, nicht abschrecken. Auch ihm und seinem unermüdlichen Eifer hat das westfälische Eisengewerbe viel zu verdanken.

Erwähnt sei hierbei, dass auf den Harkort'schen Werken zu Wetter die erste doppelt wirkende Dampfmaschine und der erste Winderhitzungsapparat für Hochöfen hergestellt wurde; ebenso wurde von Harkort die erste Pferdeisenbahn (von Harkorten nach Schlebusch) erbaut.

Die Begründer der heutigen „Gutehoffnungshütte“, Jacobi, Haniel und Huyssen haben sich durch ihr zielbewusstes Vorgehen nicht nur um die blühende Entwicklung dieses Eisenhüttenwerks, sondern auch um das gesammte heimische Eisenhüttenwesen insbesondere durch die Vervollkommnung einzelner Betriebszweige und die dadurch ermöglichte grössere Unabhängigkeit vom ausländischen Eisenmarkte, so im Schiffs-, Maschinen- und Brückenbau, ein nicht zu unterschätzendes Verdienst erworben.

Im Jahre 1837 standen im heutigen Oberbergamtsbezirke erst 6 Hoch-

<sup>1)</sup> „Den geschätzten Handlungsfreunden meines verstorbenen Gatten beehre ich mich die Anzeige zu machen, dass durch sein frühes Hinscheiden das Geheimniss der Bereitung des Gussstahls nicht verloren gegangen, sondern durch seine Vorsorge auf unseren ältesten Sohn, der unter seiner Leitung schon einige Zeit der Fabrik vorgestanden, übergegangen ist, und dass ich mit demselben das Geschäft unter der früheren Firma von »Friedrich Krupp« fortsetzen und in Hinsicht der Güte des Gussstahls, sowie auch der in meiner Fabrik daraus gefertigten Waaren, Nichts zu wünschen übrig lassen werde.

Die Gegenstände, welche in meiner Fabrik gefertigt werden, sind folgende: Gussstahl in Stangen von beliebiger Dicke, desgl. in gewalzten Platten, auch in Stücken, genau nach Abzeichnungen oder Modellen geschmiedet, z. B. Münzstempel, Stangen, Spindeln, Tuchscheerblätter, Walzen u. dergl., wie solche nur verlangt und aufgegeben werden, sowie auch fertige Lohgerberwerkzeuge.

Gussstahlfabrik bei Essen, im Oktober 1826.

Wittve Therese Krupp, geb. Wilhelmi.“

öfen und etwa 30 Puddel- und Schweissöfen ausser dem Krupp'schen Gussstahlwerk in Betrieb.

In das Jahr 1839 fällt die Gründung der Hermannshütte auf der Burg in Hörde durch Diedrich Piepenstock; 1851 hatte dieses Werk bereits 3 Hochöfen in Betrieb, die auf das bei Sprockhövel im Steinkohlengebirge entdeckte Kohleneisensteinvorkommen hin errichtet worden waren.

Ende der 50er Jahre galt der Hörder-Verein als das bedeutendste Eisenwerk Westfalens.

Gleichen Schrittes mit der Steigerung der Roheisenerzeugung entwickelte sich die durch Friedrich und Alfred Krupp eingeleitete Stahlerzeugung im Grossen weiter; in das Jahr 1843 fällt die Gründung eines Tiegelstahlwerks von Friedr. Huth in Hagen, in das Jahr 1845 die Entstehung des Bochumer Vereins.

Im Jahre 1853 waren im Oberbergamtsbezirk Dortmund bereits 19 Hochöfen vorhanden; von den 15 in Betrieb befindlichen mit einer Gesamtjahreserzeugung von etwas über 30 000 t arbeiteten noch 6 ausschliesslich mit Holzkohlen, 6 mit einem Gemenge von Holzkohlen und Koks und nur 3 ausschliesslich mit Koks (letztere allein auf der Borbecker Hütte).

Eine grosse Zahl neuer Hochöfen wurde dann in den Jahren 1854 bis 1858 errichtet, so bei Hattingen, Hasslinghausen, Aplerbeck, Horst, Kupferdreh, Hochfeld, Duisburg, Ruhrort u. s. w. Aus derselben Zeit rühren auch die Mehrzahl der Puddel- und Walzwerke des Oberbergamtsbezirks her.

Ueberall machte sich dabei zu jener Zeit das Bestreben geltend, die Leistung der Hochöfen zu heben, die verschiedenen Betriebszweige der Eisenbearbeitung weiter auszugestalten und zerstreute kleinere Werke zu einheitlich geleiteten grösseren Betrieben zu konzentriren.

Bei den Hochöfen wurden die Gichtgase abgefangen und zur Winderhitzung und Dampfkesselfeuerung benutzt, die Ofengestelle stark gekühlt und maschinelle Gichtaufzüge angeordnet. Auf den Puddelwerken wurden nach Einführung des Stahlpuddelns Eisenbahnschienen mit Feinkorn- oder Puddelstahlköpfen, auch Schienen und Radreifen ganz aus Puddelstahl von vorzüglicher Beschaffenheit hergestellt, die Gussstahl- und Cementstahlfabrikation ausgedehnt und verbessert.

1858 standen 31 und 1861 bereits 44 Hochöfen in Betrieb; letztere erzeugten rund 150 000 t Roheisen, darunter etwa 146 000 oder 97 % aus Kokshochöfen.

Vergleicht man die Erzeugungsmengen in den Jahren 1853 und 1861 und die betreffende Anzahl der betriebenen Hochöfen mit einander, so ergibt sich daraus für den kurzen zwischenliegenden Zeitraum von 8 Jahren die ansehnliche Steigerung der Jahresdurchschnittsleistung eines Hochofens von rund 2000 t auf 3410 t oder um mehr als 58 %.

Zu seiner jetzigen grossen Bedeutung gelangte das Eisenhüttenwesen des Oberbergamtsbezirks in der zweiten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts jedoch erst in Folge weiterer grösserer Umwälzungen in den allgemeinen politischen und wirtschaftlichen Verhältnissen unseres Vaterlandes sowohl als auch in der Eisenindustrie selbst. In ersterer Beziehung wurde eine Umwälzung hervorgerufen durch den glücklichen Ausgang der nach einer fast 50jährigen Friedensperiode hereingebrochenen Kriege.

Das allgemeine Vertrauen auf eine dauernde gesunde wirtschaftliche Fortentwicklung des gesammten Erwerbslebens und die damit wachsende Unternehmungslust führte bekanntlich wie beim Steinkohlenbergbau und anderen Industriezweigen insbesondere auch bei der Eisenindustrie zu grossartigen, der natürlichen Entwicklung nicht selten vorgreifenden Schöpfungen; die Leistungsfähigkeit der heimischen Eisenhüttenwerke wurde zur Befriedigung des mit dem gewaltig wachsenden Verkehr, der Erweiterung und Neubildung zahlreicher gewerblicher Betriebe steigenden Eisen- und Eisenwarenverbrauchs des Landes bis aufs äusserste angestrengt.

Das andere Mal erfolgte eine Umwälzung auf technischem Gebiete durch die Erfindung des Windfrischens, indem der Bessemer-Prozess ein neues, der Massenerzeugung und billigeren Erzeugung ungemein förderliches Moment schaffte und durch seine baldige Aufnahme und Verbreitung eine fortschreitende Verdrängung des Schweisseisens durch das Flusseisen zur Folge hatte.

Nachstehende Zusammenstellung zeigt die Entwicklung der Roheisenerzeugung in den letzten 50 Jahren.

Jahr	Anzahl der betriebenen Hochöfen	Arbeiter	Roheisenerzeugung im Oberbergamtsbezirk Dortmund t	Antheil an der Roheisenerzeugung Preussens %	Werth pro Tonne
1851	15	1 506	12 314	9,3	78
1861	33	4 439	150 913	35,9	80
1871	61	4 404	421 130	35,0	81
1881	52	5 636	882 546	40,6	61,59
1891	49	6 907	1 492 733	45,4	54,42
1900	69	11 025	2 861 797	50,0	66,45

Bald nachdem Henry Bessemer 1855 das nach ihm benannte Windfrischverfahren erfunden und in England und Schweden mit Erfolg versucht hatte, wurde der Bessemer-Prozess in Deutschland und zwar zuerst



auf dem Krupp'schen Werke in Essen eingeführt. 1863 legte der Hörder Verein sein erstes Bessemer-Werk an, dann folgten der Bochumer Verein und wenig später eine grosse Zahl anderer Eisenhütten.

Das Wesentliche des Bessemer-Verfahrens besteht bekanntlich in der Führung eines gepressten Luftstroms durch das flüssige Roheisenbad bis zur beliebig weit zu führenden Entkohlung im Gegensatz zu dem Puddelprozess, bei dem zur Ausscheidung des Kohlenstoffs und anderer Bestandtheile aus dem flüssigen Roheisenbade der wirksame Sauerstoff nicht unmittelbar aus der atmosphärischen Luft, sondern mittelbar durch die auf dem Bade schwimmende Schlacke und unter deren Schutze mit der Metalllegirung in Berührung gebracht wird.

In der erleichterten und verbilligten Massenerzeugung an Eisen und Stahl liegt der Hauptvortheil des Bessemer- oder Konverterprozesses gegenüber dem Puddelprozess. Der Frischprozess im Konverter erfordert nicht wie der Puddelprozess einen besonderen Brennmaterialaufwand, der bei letzterem bis zu 100 % des Einsatzes beträgt, da die im Konverter durch die eingeblasene Luft bewirkte lebhaft oxydation und Verbrennung der aus dem zu frischenden Roheisen auszuscheidenden Bestandtheile wie Silicium, Mangan und Kohlenstoff genügende Wärmemengen zur Flüssig-erhaltung des Einsatzes entwickelt; sodann können im Konverter an Flusseisen und Flussstahl dieselben Mengen in 15—20 Minuten erblasen werden, welche ein Puddelofen an Puddeleisen und Puddelstahl bei Aufwendung ungleich grösserer Handarbeit erst in 48—60 Stunden zu erzeugen vermag. Die Billigkeit und Schnelligkeit des Bessemer-Verfahrens ist wohl auch der Hauptgrund gewesen, weshalb der fast zu gleicher Zeit erfundene Martinprozess, die Erzeugung von Flussstahl im Flammofen unter Benutzung der Siemens'schen Regenerativfeuerung, die beim Flammofen- und Schweißofenbetriebe, sowie bei der Gussstahlfabrikation schnell Eingang gefunden, bis zur Einführung des basischen Flusseisenverfahrens nicht in gleichem Masse an Ausdehnung zugenommen hat. Die Erzeugung an Roheisen zur Flusseisenbereitung war im Jahre 1875 im Oberbergamtsbezirk Dortmund bereits auf 317 825 t gestiegen. Davon entfielen etwa 80 % auf den Konverterprozess, sodass etwa 54 % des im Jahre 1875 erzeugten Roheisens (470 108 t) zu Bessemer-Flusseisen (bezw. Flussstahl) verarbeitet worden sind. Eisenbahnschienen aus Schweisseisen und Puddelstahl wurden mehr und mehr durch Bessemerschienen verdrängt, auch Träger, Bau- und Façoneisen, Radreifen und andere Artikel wurden bald vorwiegend aus Bessemer-Material hergestellt.

Die nicht nur in Deutschland, sondern auch im Auslande vorwiegend in England immer mehr zunehmende Ausdehnung der Bessemer-Prozesses drohte indessen der deutschen, insbesondere der rheinisch-westfälischen

Eisenindustrie wegen des im Inland mangelnden genügenden Reichthums an phosphorfreien Erzen im Wettbewerb auf dem Weltmarkte bald grosse Erschwernisse zu bereiten.

Da der in den Erzen enthaltene Phosphor aus dem Hochofen unverändert in das erblasene Roheisen übergeht und in der mit kieselsaurer Ausfütterung versehenen Bessemer-Birne sich nicht aus dem Eisen abscheiden kann, gutes Bessemereisen aber, wie solches beispielsweise für Schienen erforderlich, nicht mehr als 0,1 % Phosphor enthalten darf, so war man zum grossen Theile auf die Verhüttung phosphorfreier ausländischer, aus verhältnissmässig grossen Entfernungen herbeigeholter und darum theurer Eisenerze, namentlich aus Spanien, Elba und Algier angewiesen; die Einfuhr an ausländischen Eisenerzen in das Ruhrgebiet betrug im Jahre 1878 nach zuverlässigen Ermittlungen beinahe 60 % der in diesem Jahre hier insgesamt zur Verhüttung gelangten Eisenerzmengen; gleichzeitig ging damit naturgemäss auch eine Steigerung der Einfuhr an billigerem Roheisen aus anderen unter günstigeren Verhältnissen arbeitenden Eisen erzeugenden Ländern, vornehmlich aus England, vor sich, bis die Einführung des Roheisenzolles im Jahre 1879 der Eiseneinfuhr eine gewisse wohlangebrachte Schranke setzte.

Um so bedeutungsvoller musste unter solchen Umständen für die heimische Eisenindustrie etwa 20 Jahre nach Erfindung des Bessemerverfahrens die nach vielen langjährigen Versuchen endlich glücklich erfundene Abart dieses Verfahrens werden, die eine Entphosphierung des Roheisens ermöglichte, durch die Verwendung eines geeigneten basischen Ofenfutters (einem Gemenge von scharf gebranntem Kalkstein und Dolomit, das unter Beimischung von entwässertem Theer unter hohem Druck zu Steinen gepresst wird).

Gebührt den Engländern Thomas und Gilchrist das erste Verdienst der Erfindung des nach ihnen benannten Verfahrens, so darf man mit Genugthuung den rheinisch-westfälischen Eisenhüttenleuten, in erster Linie dem Hörder-Verein, das Verdienst zuschreiben, das Verfahren weiter ausgebildet und die Grundlage zu seiner jetzigen hohen Bedeutung gelegt zu haben.

Die Erkenntniss und der Umstand, dass der Phosphor beim basischen Prozesse an Stelle des Siliciums in dem Konverter durch Oxydation und Verbrennung den zur Flüssigerhaltung des Bades erforderlichen Heizstoff liefert, im Gegensatz zum sauren Bessemer-Prozess also der basische Prozess, ein siliciumarmes weisses, phosphorreiches Roheisen verlangt, machten es erst möglich, inländische phosphorhaltige Erze, vor allem die deutschen Minetteerze für den vielversprechenden Thomasprozess mit Vortheil zu verwenden.

Die gegen die früheren Jahre unvergleichlich hohe Steigerung der Flusseisenerzeugung im Oberbergamtsbezirke Dortmund von etwas mehr als einer halben Million Tonnen im Jahre 1880 auf rund 3 Millionen Tonnen im Jahre 1900 ist wesentlich eine Folge der Erfindung des Thomasprozesses, den die deutschen und vor allem die rheinisch-westfälischen Eisenhüttenleute in verhältnissmässig so kurzer Zeit aus dem Versuchsstadium in die Reihe der anerkannt bedeutendsten Eisenhüttenprozesse gebracht haben.

Der Thomasprozess wurde im Jahre 1879 zunächst bei dem Hörder-Verein in Hörde und den Rheinischen Stahlwerken in Meiderich, im Jahre 1882 bei der Dortmunder Union und der Gutehoffnungshütte in Oberhausen und sodann in schneller Aufeinanderfolge auch auf den meisten übrigen Stahlwerken des Oberbergamtsbezirks Dortmund eingeführt.

Welch' gewaltigen Einfluss die basische Flusseisenerzeugung im Laufe der letzten 20 Jahre auf die Art der Roheisenerzeugung ausgeübt hat, geht am Besten aus dem beigefügten Schaubild (Tafel XIV) hervor, welches deutlich erkennen lässt, wie die Roheisenerzeugung auf Flusseisenroheisen in hohem Masse gestiegen ist, während gleichzeitig die Erzeugung von Puddelroheisen immer mehr abgenommen hat. Machte die letztere im Jahre 1880 mit 352 811 t noch 43 % der gesammten Roheisenerzeugung aus, so hat sie im vergangenen Jahre mit 56 164 t nicht mehr als 2 % derselben betragen, während in derselben Zeit die Flusseisenroheisenerzeugung entsprechend von 396 226 t oder 48 % auf 2 306 056 t oder 80 1/2 % der gesammten Roheisenerzeugung gestiegen ist.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass dem basischen Flusseisenprozess etwa 85 % der gesammten Flusseisenerzeugung zufallen.

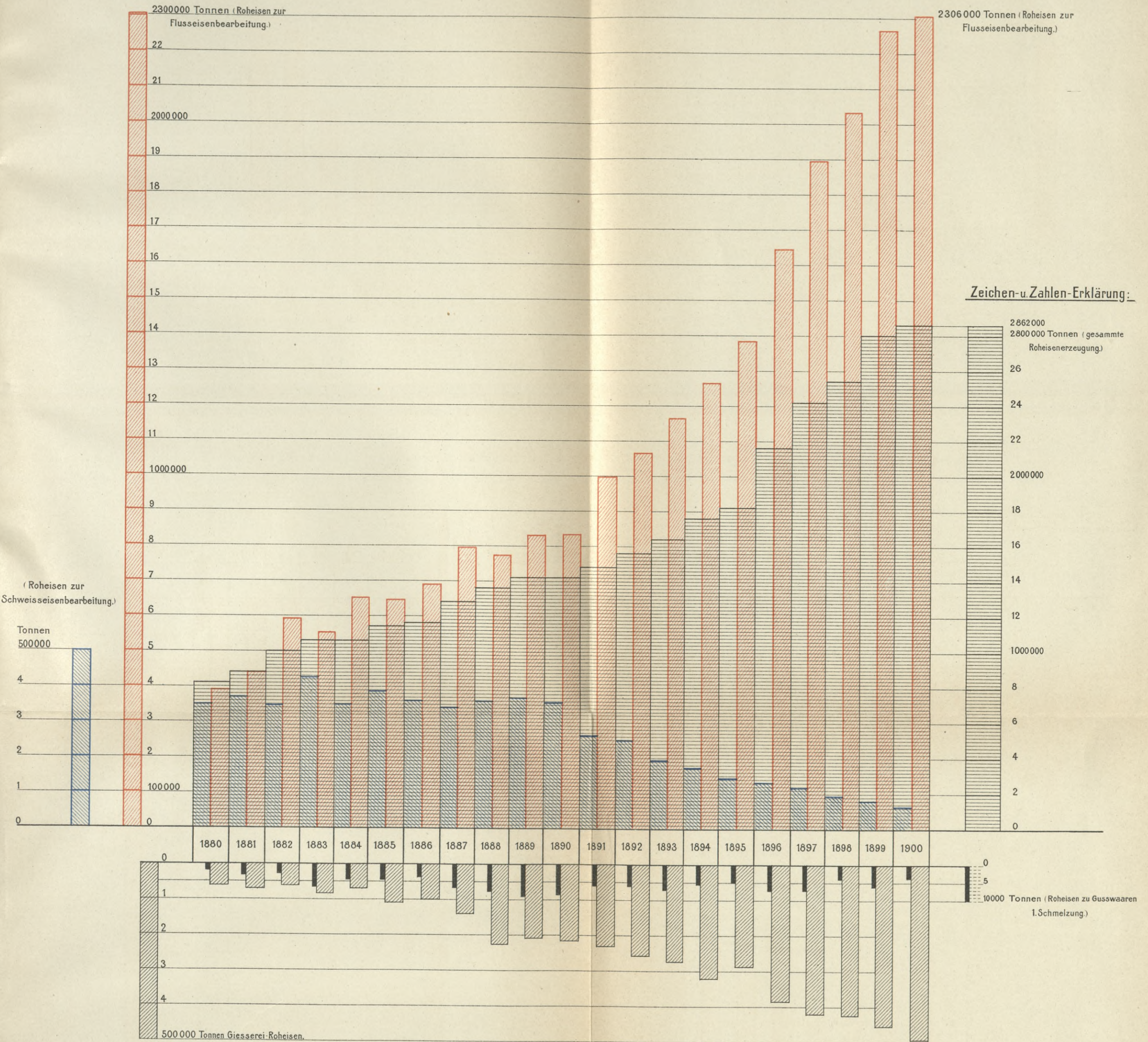
Die Erzeugung von Giessereiroheisen, welche sich besonders den durch den Rückgang des Puddelbetriebes überflüssig gewordenen inländischen Braun- und Rotheisensteinen naturgemäss in erhöhtem Masse zuwenden musste, ist mit der gesammten Roheisenerzeugung stetig mitgestiegen (Vergl. Tabelle XLVI); sie machte im Jahre 1880 mit 67 397 t 8 %, im Jahre 1900 mit 495 729 t 17 % der entsprechenden gesammten Jahresroheisenerzeugung aus.

Mit der grossen Verbesserung aller Hüttenprozesse hat die Leistungsfähigkeit der Eisenhüttenwerke in den letzten drei Jahrzehnten einen hohen, ungeahnten Aufschwung genommen. Die Eisenhüttenwerke im Oberbergamtsbezirke Dortmund haben dabei mit Erfolg immer mehr auf die selbständige Deckung ihres Roheisenbedarfs hingearbeitet. Letzteres Streben findet deutlichen Ausdruck in der grossen Zunahme der Roheisenerzeugung einerseits und der damit in unmittelbarem Zusammenhange stehenden, verhältnissmässig verminderten Einfuhr an Roheisen andererseits.

# Uebersicht über Menge und Art der Roheisenerzeugung der Hochöfen im Oberbergamtsbezirke Dortmund in den Jahren 1880—1900.

Zeichen-u.Zahlen-Erklärung:

Zeichen-u.Zahlen-Erklärung:





Die Roheiseneinfuhr auf deutschen Eisenbahnen<sup>1)</sup> in das Ruhrgebiet, an der das Inland heute mit etwa  $\frac{4}{5}$  beteiligt ist (vergl. auch Tabelle LI für das Jahr 1899), weist insbesondere im letzten Jahrzehnt eine verhältnismässig schnelle Abnahme auf; die Einfuhr betrug ausweislich der Güterbewegungsstatistik im Jahre 1890 bei 1 114 710 t noch rund 80 % (79,5), im Jahre 1894 bei 1 077 127 t noch rund 60 % (59,8) und im Jahre 1899 bei 1 401 249 t schon nicht mehr als 50 % der betreffenden Jahresroheisenerzeugung des Oberbergamtsbezirks Dortmund. Vor Allem hat dabei auch die steigende Thomasroheisenerzeugung eine verhältnismässig geringere Einfuhr an Roheisen aus Lothringen und Luxemburg gezeitigt. Letztere hat im Jahre 1890 mit 294 145 t noch 21 %, im Jahre 1894 mit 331 225 t etwas über 18 % und im Jahre 1899 mit 466 607 t nicht mehr als 16 % der betreffenden Jahresroheisenerzeugung des Oberbergamtsbezirks ausgemacht.

## Abschnitt II. Die gegenwärtige Bedeutung der Eisenhüttenindustrie im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

Zur Veranschaulichung der Entwicklung des Eisenhüttengewerbes im Oberbergamtsbezirk Dortmund in den letzten 20 Jahren und seiner gegenwärtigen Bedeutung sind nachfolgend eine Reihe von Tabellen und Schaubildern beigefügt.

Die Roheisenerzeugung des Oberbergamtsbezirks ist in dem Zeitraum der letzten 25 Jahre um mehr als das 6fache, seit 1880 um das  $3\frac{1}{2}$ fache gestiegen; sie hat im Jahre 1900 2 861 797 t d. i. mehr als  $\frac{1}{3}$  (34 %) der Rohisenerzeugung Deutschlands (einschl. Luxemburgs), etwa die Hälfte derjenigen Preussens und mehr als  $\frac{1}{14}$  derjenigen aller Länder der Erde betragen, übersteigt also damit noch diejenige Frankreichs, des in der Eisenerzeugung der Erde nächst Deutschland an 4. Stelle stehenden Landes (vergl. Schaubild XIII und Tabellen XLIV und XLV).

Um sich eine körperliche Vorstellung von der Menge des im Jahre 1900 im Oberbergamtsbezirk Dortmund erzeugten Roheisens zu bilden, diene zum Anhalt, dass dieselbe insgesamt einen Raum ausfüllen könnte, der 19mal den ganzen Rauminhalt des Oberbergamtsgebäudes zu Dortmund (einschl. des Lichthofes) übertreffen<sup>2)</sup> würde. Zur Fortbewegung der in

1) Die direkte Roheiseneinfuhr auf dem Wasserwege ohne Benutzung der Staatseisenbahn — Rheinhafenverkehr bei Ruhrort, Duisburg und Hochfeld für am Rhein bzw. an Rheinhäfen gelegene Hochofenwerke Deutscher Kaiser, Phönix, Rheinische Stahlwerke, Niederrheinische Hütte, Johannishütte, Vulkan, konnte leider nicht ermittelt werden.

2) Spec. Gew. des Roheisens = 7,2; Rauminhalt des Oberbergamtsgebäudes = 20 228 cbm.

Tabelle XLIV.

Roheisenerzeugung der Erde verglichen mit derjenigen einzelner Länder und des Oberbergamtsbezirks Dortmund in Tausenden von Tonnen.

Jahr	Vereinigte Staaten von Nordamerika	Grossbritannien	Deutschland und Luxemburg	davon im Oberbergamtsbezirk Dortmund	Frankreich	Russland	Oesterreich-Ungarn	Belgien	Uebrige Länder der Erde <sup>1)</sup>	Roheisenerzeugung der Erde
1875	2 056	6432	<b>2029</b>	<b>470</b>	1416	427	463	540	557	13 920
1880	3 896	7802	<b>2729</b>	<b>820</b>	1733	450	464	608	649	18 331
1885	4 111	7369	<b>3687</b>	<b>1147</b>	1630	528	715	713	1039	19 792
1886	5 776	7124	<b>3528</b>	<b>1151</b>	1516	533	720	702	864	20 761
1887	6 522	7683	<b>4024</b>	<b>1284</b>	1568	613	704	756	1107	22 977
1888	6 595	8129	<b>4337</b>	<b>1373</b>	1683	668	790	827	981	24 010
1889	7 872	8458	<b>4524</b>	<b>1420</b>	1734	740	855	832	1012	26 027
1890	9 353	8033	<b>4658</b>	<b>1412</b>	1962	927	965	788	941	27 627
1891	8 413	7525	<b>4641</b>	<b>1493</b>	1897	1005	922	684	1131	26 218
1892	9 304	6817	<b>4937</b>	<b>1568</b>	2023	1073	940	753	1095	26 942
1893	7 239	6939	<b>4986</b>	<b>1643</b>	2032	1150	982	760	1041	25 129
1894	6 763	7546	<b>5380</b>	<b>1755</b>	2077	1334	1072	811	1067	26 040
1895	9 597	7827	<b>5465</b>	<b>1825</b>	2005	1453	1128	829	1063	29 387
1896	8 761	8798	<b>6373</b>	<b>2168</b>	2334	1622	1218	959	1158	31 223
1897	9 807	8937	<b>6881</b>	<b>2425</b>	2484	1882	1308	1035	1293	33 627
1898	11 962	8820	<b>7313</b>	<b>2546</b>	2525	2223	1427	979	1351	36 620
1899	13 839	9454	<b>8142</b>	<b>2796</b>	2567	2707	1500 <sup>1)</sup>	1025	1376	40 610
1900	14 009	8962	<b>8351</b>	<b>2862</b>	2699	2886	—	1100	—	—

<sup>1)</sup> Geschätzt.

den Hochöfen in demselben Jahre für diese Roheisenmenge zusammen verschmolzenen Rohstoffe, Erze und Schlacken = 5 985 332 t und 1 095 782 t Zuschläge (Koks und Kalksteine) würden 11 802 Güterzüge zu je 40 der grössten Wagen mit 15 t Ladevermögen erforderlich sein, die in einer Linie<sup>1)</sup> unmittelbar hintereinander eine Gleislänge von mehr als 4000 km, d. i. etwa die dreifache Länge des Schienenweges zwischen Königsberg und Metz, zur Aufstellung benöthigen würden.

Die gesammte Güterbewegung (Schienen- und Wasserweg) an Erzen und Schlacken allein betrug 7 323 168 327 tkm, entsprechend der Beförderung von etwa 10 000 Güterzügen zu je 600 t Güterlast auf über 1200 km oder der doppelten Länge des Schienenweges zwischen Dortmund und Metz.

<sup>1)</sup> Die Wagenlänge von Puffer zu Puffer zu 8,5 m angenommen.

Tabelle XLV.

Uebersicht über die Erzeugung einzelner Länder der Erde und des Oberbergamtsbezirks Dortmund an Kohle,<sup>1)</sup> Eisenerz und Roheisen in Tausenden von Tonnen im Jahre 1899.

Länder	Kohle 1000 t	Eisenerze 1000 t	Roheisen 1000 t	Antheil an der Gesamt-Produktion der Erde		
				Kohle	Eisenerze	Roheisen
				%	%	%
Ver. Staaten von Nordamerika . . . . .	234 532	25 000	13 620	32,0	30,0	33,6
Grossbritannien . . . . .	223 606	14 176	9 454	30,5	16,8	23,6
Deutschland und Luxemburg . . . . .	<b>185 823</b>	<b>17 790</b>	<b>8 143</b>	<b>18,8</b>	<b>21,5</b>	<b>20,0</b>
Frankreich . . . . .	32 331	4 731	2 567	4,5	5,7	6,3
Belgien . . . . .	22 072	217	1 036	3,3	0,2	2,5
Oesterreich-Ungarn . . . . .	<sup>2)</sup> 40 000	3 400	<sup>2)</sup> 1 500	5,5	4,0	3,6
Russland . . . . .	<sup>2)</sup> 14 000	<sup>2)</sup> 5 000	2 707	2,0	5,7	6,6
Spanien . . . . .	2 742	9 234	296	0,4	11,0	0,7
Andere Länder . . . . .	<sup>2)</sup> 20 894	<sup>2)</sup> 4 252	<sup>2)</sup> 1 287	3,0	5,1	3,1
Länder der Erde . . . . .	725 000	84 000	40 610	100	100	100
Oberbergamtsbezirk Dortmund . . . . .	<b>54 641</b>	<b>341</b>	<b>2 796</b>	<b>7,5</b>	<b>0,4</b>	<b>7</b>

1) Einschliesslich Braunkohle.

2) Geschätzt.

Wie die Schaulinie auf Tafel XIII erkennen lässt, hat die Roheisenerzeugung des Oberbergamtsbezirks, im Gegensatz zu der oft sprunghaften Zu- und Abnahme der Roheisenerzeugung einiger Länder, wie der Vereinigten Staaten von Nordamerika und Grossbritannien, von Jahr zu Jahr einen stetigen Fortschritt erfahren; gleichzeitig zeigt die Tabelle XLVI, wie bei einer verhältnissmässig geringen Vermehrung der in Betracht kommenden Werke und Hochöfen die Leistungsfähigkeit der letzteren bedeutend zugenommen hat. Während die durchschnittliche Jahresleistung eines der in Betrieb gewesenen Hochöfen im Jahre 1880 15.470 t betrug, hat dieselbe im Jahre 1900 mit 41 475 t mehr als das 2½fache betragen; gleichzeitig ist der Brennstoffbedarf in Folge der möglichsten Ausnutzung der Gichtgase beinahe auf die Hälfte eingeschränkt worden.

Die jährliche Arbeitsleistung auf den Kopf der Belegschaft ist entsprechend von 144 t auf 259 t oder um 180 % gestiegen.



## Roheisenerzeugung der Hochöfen im Oberberg

Jahr	Anzahl der Werke	Hochöfen		Belegschaft	a) Massen					
		betrie- bene	Betriebs- dauer in Wochen		Giessereirohisen		Thomas-, Bessemer- u. Martin-Rohisen		Puddelrohisen	
					1000 t	Werth auf 1 t M.	1000 t	Werth auf 1 t M.	1000 t	Werth auf 1 t M.
1880	18	53	2484	5700	67,4	68.05	396,2	72.50	352,8	58.52
1	18	52	2554	5636	71,4	58.22	438,0	70.25	367,1	51.75
2	18	57	2721	6279	65,6	64.51	591,0	64.75	347,8	54.95
3	17	56	2654	6443	89,8	58.41	554,4	54.73	421,4	53.16
4	17	52	2364	6104	74,1	54.53	652,6	50.89	347,6	48.59
5	17	45	2252	5867	112,3	50.49	645,4	46.88	385,0	43.82
6	17	43	2070	5513	98,4	47.90	687,4	44.67	360,9	40.21
7	17	47	2202	5801	144,9	50.51	792,7	42.69	339,7	41.24
8	18	47	2326	6297	227,4	46.58	773,6	45.12	364,3	44.53
9	17	46	2325	6629	209,6	52.58	825,0	49.26	376,6	48.29
1890	17	49	2364	6847	219,2	63.68	824,6	58.45	359,5	57.10
1	17	49	3423	6907	230,4	63.35	996,0	63.35	260,4	51.26
2	18	48	2314	7057	253,5	55.71	1 057,9	48.14	250,8	47.27
3	18	45	2241	7172	276,8	51.81	1 161,5	46.49	198,5	42.15
4	18	45	2230	7042	316,6	50.15	1 260,4	46.07	172,9	43.19
5	19	51	2343	7066	295,9	50.65	1 383,0	47.34	141,0	44.46
6	20	57	2687	8314	388,3	54.53	1 644,8	48.99	127,7	48.20
7	21	60	2963	9159	427,9	57.12	1 875,1	53.68	115,7	52.23
8	21	60	2919	8907	426,3	58.03	2 030,3	53.58	85,3	53.84
9	21	65	3237	10436	456,4	61.98	2 253,4	59.79	81,5	56.53
1900	21	69	3273	11025	495,7	69.18	2 306,1	65.91	56,2	63.69

Tabelle XLVI.

## amtsbezirke Dortmund in den Jahren 1880—1900.

b) Gusswaren I. Schmelzung (Geschirrguss [Poterie] Röhren u. s. w.)		Gesamte Roheisenerzeugung			Die verarbeiteten Rohstoffe bestanden (ausschl. Brennstoffen)		
1000 t	Werth auf 1 t M.	1000 t	Gesamtwert M.	Werth auf 1 t M.	aus Erzen und Schlacken	aus anderen (Zuschlags-) Rohstoffen	Zusammen
					1000 t	1000 t	1000 t
3,5	101.24	819,9	54 472 537	66.90	1 318,7	408,8	1 727,5
5,8	72.01	882,5	54 355 772	61.59	1 855,1	881,4	2 736,4
4,5	82.38	1 008,9	61 975 041	61.43	2 031,4	997,7	3 029,1
6,5	82.14	1 072,1	58 514 905	54.58	2 453,5	809,4	3 262,9
4,4	79.11	1 078,6	54 484 448	50.51	2 406,0	723,8	3 129,8
4,2	76.48	1 147,0	53 122 067	46.32	2 568,7	636,0	3 204,8
3,9	70.48	1 150,5	50 201 395	43.63	2 501,5	655,1	3 156,5
6,3	63.84	1 283,5	55 569 386	43.29	2 818,9	815,9	3 634,8
7,3	74.06	1 372,7	62 412 727	47.49	2 947,8	878,1	3 825,9
9,0	70.46	1 420,1	70 475 505	49.67	3 054,3	885,2	3 939,5
8,6	86.55	1 411,8	83 421 206	59.09	3 081,4	893,1	3 974,6
5,9	68.85	1 492,7	81 234 416	54.42	3 246,1	936,0	4 182,1
5,5	62.50	1 567,8	77 254 589	49.28	3 331,1	777,3	4 108,4
6,6	60.23	1 643,4	77 106 423	46.92	3 491,2	703,4	4 194,6
5,2	56.25	1 755,0	81 699 330	46.55	3 706,9	690,8	4 397,8
5,0	55.94	1 824,8	87 003 924	47.68	3 800,9	736,7	4 537,7
6,8	59.76	2 167,6	108 312 516	49.97	4 449,6	920,2	5 369,8
6,5	62.60	2 425,2	131 555 792	54.25	5 015,2	889,6	5 904,8
4,1	66.49	2 546,0	138 394 360	54.36	5 254,8	934,7	6 189,6
5,2	73.82	2 796,5	168 001 238	60.08	5 888,0	987,6	6 875,6
3,8	78.67	2 861,8	190 179 757	66.45	5 985,3	1 095,8	7 081,1

## Erzeugung von Gusswaaren II. Schmelzung im Ober-

J a h r	Anzahl der Werke	Belegschaft <sup>1)</sup>	Menge des verschmolzenen Roheisens	Geschirrguss (Poterie)	
				1000 t	Werth auf 1 t M.
1880	139	5 236	129,1	9,7	198.10
1	156	5 448	155,1	8,8	180.66
2	156	6 178	176,0	9,5	188.91
3	155	6 334	161,8	9,5	188.79
4	168	6 687	170,3	11,0	182.54
5	167	7 066	175,1	12,4	190.07
6	161	7 192	195,3	13,5	180.11
7	169	7 519	202,2	15,0	175.67
8	170	8 496	228,7	13,8	187.01
9	167	8 983	250,3	14,9	196.42
1890	166	9 544	258,7	15,1	200.47
1	162	9 498	270,5	14,1	188.26
2	159	9 206	270,3	13,9	186.48
3	182	9 889	294,2	12,5	170.60
4	180	10 246	308,2	11,8	160.22
5	175	10 266	303,1	12,5	157.84
6	170	11 041	352,3	13,4	161.57
7	170	11 721	389,6	13,7	169.68
8	169	12 330	415,0	14,7	176.66
9	168	13 210	472,7	14,5	195.44
1900	167	14 023	509,2	14,8	195.56

<sup>1)</sup> Die Belegschaft der Giessereien der Krupp'schen

Die Roheisenmenge von 2 861 797 t im Gesamtwerte von 190 179 757 M. oder 66,45 M. für 1 t wurde von 21 Hochofenwerken mit 69 in Betrieb gewesenen Hochöfen bei einer Belegschaft der Hochofenwerke von 11 025 Köpfen erzeugt.

Nur 5 Hochöfen haben heute noch eine Tagesleistung unter 100 t; die neuesten Oefen von 20 bis 25 m Höhe bei 6 bis 7 m Kohlensack- und 3 bis 4 m Gestellweite erzeugen 200—275 t Roheisen in 24 Stunden.

Tabelle XLVII.

## bergamtsbezirke Dortmund in den Jahren 1880—1900.

An Giesserei-Erzeugnissen sind gewonnen worden:					
Röhren		Sonstige Gusswaaren (Maschinenteile u. s. w.)		z u s a m m e n	
1000 t	Werth auf 1 t M.	1000 t	Werth auf 1 t M.	1000 t	Werth auf 1 t M.
15,3	121.15	90,5	154.48	115,5	153.75
16,2	112.95	110,3	153.20	135,2	156.77
18,5	122.06	126,0	152.60	154,0	152.46
16,5	115.15	114,8	151.58	140,8	149.68
18,5	117.07	117,3	147.29	146,9	146.06
25,3	112.64	112,6	141.47	150,3	140.56
35,0	104.17	117,0	139.28	165,5	135.44
29,7	102.90	127,2	135.28	171,9	133.02
35,2	104.11	141,0	136.25	189,9	133.77
39,7	117.74	158,6	151.86	213,2	148.39
44,4	140.95	160,5	163.23	220,0	161.14
45,4	113.52	169,8	156.38	229,3	150.61
52,6	113.36	164,8	141.29	231,3	137.43
55,2	97.73	172,9	165.78	240,7	149.52
62,7	92.95	185,3	136.16	259,8	126.41
50,6	91.92	193,0	136.62	256,2	128.48
55,5	95.28	233,5	139.23	302,3	131.90
64,4	97.90	252,0	147.04	330,1	138.02
67,4	103.03	273,2	154.40	355,3	144.90
79,8	120.57	392,5	160.64	406,8	153.70
104,4	132.04	309,3	173.20	428,5	163.49

Gussstahlfabrik in Essen ist hier nicht einbegriffen.

Die Preise für Roheisen sind von 1880 bis 1887 beständig gefallen, nämlich: von 66,90 M. auf 43,29 M. für die Tonne, und sodann bis 1900 bis zu beinahe derselben Höhe wie im Jahre 1880 wieder gestiegen.

Nachfolgende Zusammenstellung diene zur Uebersicht über die gegenwärtig vorhandenen Hochofenwerke, sowie Zahl und durchschnittliche Tagesleistung ihrer Hochöfen.

Lfd. No.	Namen der Hochofenwerke	Zahl der Hochöfen			Durchschnittliche gesammte Tagesleistung der im Betrieb befindlichen Hochöfen t
		in Betrieb	ausser Betrieb	im Bau	
1	Aplerbecker Hütte, Aplerbeck . . . . .	2	1	.	300
2	Bochumer Verein, Bochum . . . . .	4	.	.	570
3	Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Bruckhausen . . . . .	4	1	.	1 100
4	Duisburger Kupferhütte, Duisburg . . . . .	1	.	.	?
5	Friedrich Wilhelmschütte, Mülheim a./R. . . . .	3	.	.	350
6	Gutehoffnungshütte, Oberhausen . . . . .	8	1	.	1 100
7	Georgs-Marien-Bergwerks- und Hüttenverein, Osnabrück . . . . .	4	1	.	70—90
8	Hörder Bergwerks- und Hüttenverein, Hörde:				
	a) Abthlg. Hörder-Hochofenwerk . . . . .	5	.	.	800
9	b) Abthlg. Dortmund. Hochofenw. . . . .	2	.	.	280
10	Hoesch, Eisen- u. Stahlwerk, Dortmund . . . . .	3	.	1	600
11	Friedr. Krupp, Johannishütte bei Duisburg-Hochfeld . . . . .	3	1	.	570
12	Niederrheinische Hütte, Duisburg-Hochfeld . . . . .	4	.	.	400
13	Phoenix, Act.-Ges. Laar bei Ruhrort . . . . .	4	1	1	500
14	Phoenix, Bergeborbeck . . . . .	2	.	.	300
15	Phoenix, Kupferdreh . . . . .	1	1	.	80
16	Rheinische Stahlwerke, Meiderich bei Ruhrort . . . . .	3	.	.	800
17	Schalken Gruben- und Hüttenverein, Hochöfen bei Gelsenkirchen . . . . .	4	1	1	600
18	Derselbe, bei Duisburg-Hochfeld . . . . .	3	.	.	300
19	Union, Act.-Ges., Dortmund . . . . .	5	.	.	800
20	Union, Hattingen . . . . .	2	.	.	280
21	Union, Steele . . . . .	2	.	.	320
	Summe . . . . .	69	8	3	

In der Roheisenerzeugung der Hochofenwerke ist die Herstellung des hochmanganhaltigen Roheisens, des „Spiegeleisens“ und des „Eisenmangans“ (Ferromangans), die früher fast ausschliesslich im Siegerlande betrieben wurde, mit einbegriffen. Letztere hat im Oberbergamtsbezirk Dortmund namentlich auf solchen Hochofenwerken, wie in Hörde, Oberhausen, Ruhrort und Hochfeld Eingang gefunden, welche die zu der er-

förderlichen manganreichen Beschickung benötigten hochmanganhaltigen, phosphorarmen Spatheisensteine, Brauneisensteine und Manganerze — heute zumeist ausländische Manganerze — grossen Theils aus eigenen Erzgruben beziehen.

Spiegeleisen und Eisenmangan, die höchstgekohten Roheisenarten, werden bei sehr hoher Temperatur, hohem Kokssatz und sehr basischer Schlacke erblasen.

Nachfolgend seien Analysen einiger der hauptsächlich in Betracht kommenden Roheisenarten gegeben:

Roheisen-Analysen.<sup>1)</sup>

	C	Si	Mn	P	S	Cu
Giesserei-Eisen						
Rhein.-Westf. No. 1 . . . . .	3,87	3,342	0,78	0,533	0,019	0,018
„ „ No. 3 . . . . .	3,88	2,572	0,82	0,884	0,022	nicht best.
Hämatit - Eisen, Rhein- Westf. . . . .	3,93	2,987	1,192	0,083	0,018	0,024
Bessemer - Eisen G M H No. 1 . . . . .	3,89	1,99	3,76	0,13	0,06	0,05
Thomaseisen, Rh.-Westf.	3,8	0,10	2,4	3,0	0,05	—
Puddeleisen, Rhein.-Westf. strahl No. 1 . . . . .	3,5	0,2	3,0	0,3	0,06	0,1
Spiegel-Eisen . . . . .	4,5	0,1	11	0,07	0,04	0,2
Eisenmangan von Hoch- feld . . . . .	6,35	0,2—2,0	60—65	0,15—0,25	0,005—0,020	0,06—0,09

Ueber die Art der Roheisenerzeugung giebt die Tabelle XLVI und das Schaubild Tafel XIV Aufschluss (wie bereits erwähnt, entfielen im Jahre 1900 von der gesammten Roheisenerzeugung in Höhe von 2 861 797 t 2 306 056 t oder mehr als 80 % auf Flusseisenroheisen, 495 729 t oder 17 % auf Giessereiroheisen, 56 164 t oder rund 2 % auf Puddeleisen und der Rest, 3848 t auf Gusswaren I. Schmelzung); es erhellt daraus insbesondere das grosse Uebergewicht, welches das Flusseisenverfahren bei der Darstellung von schmiedbarem Eisen und Stahl erlangt hat.

Die zur Zeit vorhandenen 55 Stahlwerke des Oberbergamtsbezirks Dortmund (gegen 27 im Jahre 1880) mit rund 50 000 Arbeitern (ausschliesslich der im Stahlwerk der Krupp'schen Gussstahlfabrik in Essen beschäftigten) brachten im Jahre 1900 an Flusseisenfertigerzeugnissen 2 397 788 t

<sup>1)</sup> Der „gemeinfasslichen Darstellung des Eisenhüttenwesens“ entlehnt.

in den Handel, d. i. mehr als die Hälfte der im ganzen deutschen Zollgebiete hergestellten gleichen Erzeugnisse. (Vergl. Tabelle L und Schaubild Tafel XV.)

Gegen 1880 ist in den Flusseisenfertigerzeugnissen eine Steigerung um mehr als das 4fache eingetreten.

## Schweisseisenerzeugung im Oberbergamtsbezirk

Jahr	Anzahl der Werke	Belegschaft <sup>1)</sup>	Menge des verbrauchten Eisens, Roh-eisen u. s. w. 1000 t	Schweisseisen- und							
				a) Rohluppen und Rohschienen				b) Schweisseisen-			
				Zusammen		Eisenbahnschienen		Handelseisen, (Façoneisen u. s. w.)			
				1000 t	Werth auf 1 t M.	1000 t	Werth auf 1 t M.	1000 t	Werth auf 1 t M.	1000 t	Werth auf 1 t M.
1880	58	15 162	602,9	17,7	148.31	431,5	151.72	5,9	130.22	193,4	135.46
1	69	15 977	630,2	18,0	125.30	459,3	148.47	6,5	124.48	210,1	134.59
2	68	17 412	722,1	22,0	114.60	511,4	160.04	5,4	139.95	225,7	142.29
3	65	16 774	640,8	18,2	103.83	462,2	153.92	4,4	133.17	209,0	136.19
4	67	16 937	635,6	12,3	102.29	467,4	137.59	1,3	127.22	224,1	118.69
5	66	15 427	597,1	10,4	92.21	436,8	127.70	1,2	108.79	221,4	110.60
6	67	15 093	563,8	10,4	81.43	431,5	117.72	1,4	98.94	227,1	102.31
7	58	15 791	620,4	15,5	70.33	479,2	119.04	0,9	97.13	282,3	106.29
8	53	15 639	636,1	35,8	76.58	475,7	128.39	0,8	106.81	277,8	117.32
9	51	16 182	692,7	27,1	87.45	516,2	134.53	1,8	108.74	300,0	127.64
1890	50	16 449	593,2	22,8	98.13	418,4	158.00	3,1	192.95	254,8	142.29
1	50	15 116	557,9	12,9	99.65	404,8	142.09	2,3	220.02	242,1	126.86
2	49	14 336	532,3	24,1	82.58	369,7	129.98	1,2	240.83	229,4	117.04
3	44	14 123	469,9	24,4	76.58	310,3	129.26	13,4	125.32	207,5	118.77
4	46	12 190	418,3	21,3	76.13	300,4	123.79	1,3	191.80	207,8	108.82
5	47	11 680	359,6	22,2	75.67	265,4	126.75	0,2	157.58	182,7	110.34
6	44	12 264	405,1	27,4	85.05	301,8	137.59	.	.	214,2	119.05
7	43	12 264	387,8	24,8	95.84	282,2	153.36	0,4	198.04	183,6	129.44
8	39	11 485	384,0	24,3	94.19	303,7	153.82	10,7	102.06	190,5	129.90
9	41	8 930	418,4	27,1	107.96	334,4	165.44	13,6	110.29	220,4	147.31
1900	39	11 493	358,5	19,3	134.34	291,9	190.72	17,2	136.75	183,7	171.62

<sup>1)</sup> Die Belegschaft der Schweisseisenwerke der Krupp'schen

Die auffallend schnell vor sich gegangene Verdrängung des lange Zeit vorherrschend gewesenen Puddelleisens (Tafel XLVIII) durch das Flusseisen muss hauptsächlich dem Umstande zugeschrieben werden, dass es den heimischen Eisenhüttenwerken gelungen ist, Flusseisen von einer Beschaffenheit herzustellen, die seine Weiterverarbeitung auf alle solche Fertigerzeugnisse

Tabelle XLVIII.

## Dortmund in den Jahren 1880—1900.

Schweissstahlerzeugnisse									
fertigerzeugnisse								Gesamnte Erzeugung	
darunter									
Platten und Bleche		Draht		Röhren		Andere verkäufliche Eisen- und Stahlarthen (Maschinenteile u. s. w.)		1000 t	Werth auf 1 t M.
1000 t	Werth auf 1 t M.	1000 t	Werth auf 1 t M.	1000 t	Werth auf 1 t M.	1000 t	Werth auf 1 t M.		
69,5	197.45	130,9	148.83	1,0	380.91	13,3	156.07	449,5	151.61
82,8	191.32	126,2	136.76	0,02	238.01	18,8	190.60	477,6	147.60
103,4	209.06	136,1	146.27	2,7	297.79	24,4	176.00	533,7	158.15
91,8	206.89	116,2	140.65	4,2	292.77	23,6	146.96	480,6	152.04
92,5	179.31	111,8	128.54	4,1	291.11	26,3	170.61	479,9	136.71
82,8	163.41	97,7	118.38	4,7	247.56	24,2	178.78	447,5	126.90
86,8	147.99	88,2	108.73	6,4	283.47	19,5	162.37	441,9	116.95
84,8	147.54	85,5	108.22	8,7	238.87	15,9	204.97	494,7	117.78
83,0	152.00	85,9	112.70	9,6	258.21	17,1	211.24	511,9	124.77
74,8	178.73	109,3	114.64	8,4	298.96	21,2	234.93	543,8	136.01
66,7	199.39	59,1	136.48	6,8	299.21	25,4	251.62	441,7	154.96
62,5	173.16	61,3	131.97	6,1	248.85	29,0	203.79	417,8	140.78
56,2	157.63	58,6	121.83	4,8	189.89	17,9	229.61	394,0	127.14
25,0	138.19	31,1	121.98	9,3	207.39	13,3	306.52	336,4	125.58
34,0	144.15	27,8	117.41	10,2	190.57	14,5	289.10	321,8	120.66
31,0	136.91	25,2	114.23	11,8	206.56	14,6	304.84	287,7	122.84
33,9	149.57	23,6	121.06	15,5	237.58	14,5	358.48	329,2	133.29
44,7	158.25	22,3	132.86	15,2	297.78	16,0	360.83	307,1	148.82
44,1	166.18	21,8	135.60	17,7	277.41	18,9	382.51	328,0	149.44
47,9	175.51	19,8	143.86	12,4	282.22	20,2	420.78	361,5	161.19
38,8	194.65	17,0	178.75	14,4	283.75	20,7	431.06	311,2	187.26

Gussstahlfabrik in Essen ist hier nicht einbegriffen.

zulässt, die früher ausschliesslich aus Puddeleisen gewonnen wurden, wie Schienen, Träger, Stabeisen, Bleche u. s. w.

Die Schweissbarkeit des Flusseisens bietet heute keine Schwierigkeit mehr; bekannt ist, dass zu Kesselblechen, welche früher nur aus dem besten Qualitätspuddeleisen gefertigt wurden, heute zum überwiegenden

## Flusseisenerzeugung im Oberbergamtsbezirke

Jahr	Anzahl der Werke	Belegschaft <sup>1)</sup>	Menge des verarbeiteten Eisens (Roh-eisen u. s. w.) 1000 t	Flusseisen- und							
				a) Blöcke (Ingots)		b) Halbfertigerzeugnisse (Blooms u. s. w.)		c) Flusseisen-			
								Zusammen		Eisenbahnschienen	
				1000 t	Werth auf 1 t M.	1000 t	Werth auf 1 t M.	1000 t	Werth auf 1 t M.	1000 t	Werth auf 1 t M.
1880	27	18 500	786,2	54,4	119.00	6,3	360.66	549,0	211.63	383,5	131.50
1	40	21 741	1 063,0	74,9	120.94	7,1	319.21	731,4	199.94	484,3	127.00
2	44	25 314	1 230,1	104,5	112.88	8,0	373.61	862,8	204.95	474,3	142.30
3	43	16 142	955,9	35,6	103.17	101,1	118.59	575,6	159.08	293,1	135.78
4	48	15 304	980,0	29,1	132.43	128,2	100.59	589,0	147.29	254,5	125.72
5	50	15 041	939,8	28,3	80.64	134,5	91.68	565,6	137.01	252,4	116.32
6	52	16 184	1 187,5	33,2	71.89	166,7	85.96	724,0	132.07	314,2	113.39
7	51	17 794	1 401,8	57,0	76.34	214,6	80.94	865,5	127.40	365,9	105.05
8	52	19 457	1 485,3	73,6	98.20	207,0	93.69	904,4	134.16	349,7	110.77
9	54	22 884	1 650,7	110,5	83.09	222,0	94.35	959,1	146.70	337,6	113.77
1890	49	23 678	1 719,2	80,3	96.94	190,3	109.64	1 056,8	159.74	426,2	130.71
1	46	24 791	1 908,0	118,5	86.50	223,4	94.33	1 121,8	147.14	439,2	120.58
2	47	25 392	2 009,6	120,2	77.61	319,9	84.25	1 083,8	136.40	359,3	112.25
3	51	25 204	2 165,5	148,3	73.99	413,4	78.14	1 163,6	124.47	328,9	104.57
4	53	28 924	2 504,3	155,5	71.53	469,3	74.66	1 316,1	120.22	356,4	104.80
5	53	30 965	2 714,3	171,3	66.99	583,8	73.80	1 354,4	121.79	329,3	106.80
6	53	34 170	3 340,5	228,1	74.60	702,0	80.75	1 692,7	126.33	401,2	106.82
7	54	38 107	3 592,9	213,6	79.83	646,6	88.28	1 925,9	134.06	511,5	115.27
8	54	44 123	4 035,4	288,2	82.72	675,6	90.05	2 158,8	135.82	538,7	117.47
9	53	51 463	4 448,7	293,6	89.15	735,2	95.21	2 385,9	146.35	508,1	123.78
1900	56	49 794	4 327,9	206,5	107.28	663,4	118.95	2 397,8	167.73	565,0	142.77

<sup>1)</sup> Die Belegschaft der Flusseisenwerke der Krupp'schen

Theile Flusseisen Verwendung findet. Gegenwärtig tritt daher das Puddeleisen hauptsächlich nur bei der Herstellung von Ketten, Nietten, Schrauben, Drahtstiften oder solcher Gegenstände mit dem Flusseisen noch in einen Wettbewerb, bei der es sich um die Verarbeitung besonders sehnigen Eisens handelt.

Tabelle XLIX.

## Dortmund in den Jahren 1880 — 1900.

Flussstahlerzeugnisse.									
fertigerzeugnisse								Summe verkäufliches Flusseisen	
darunter:									
Handelseisen (Façon, Bau u.s.w.)		Platten, Bleche (ausser Weissblech)		Draht		Röhren		1000 t	Werth auf 1 t M.
1000 t	Werth auf 1 t M.	1000 t	Werth auf 1 t M.	1000 t	Werth auf 1 t M.	1000 t	Werth auf 1 t M.		
8,4	191.00	1,7	568.50	0,8	140.00	.	.	583,7	209.24
9,7	172.28	3,7	398.70	38,4	167.49	.	.	780,7	197.48
22,3	154.93	5,2	338.60	98,9	156.69	.	.	928,6	201.25
16,8	159.73	6,5	220.95	108,7	145.51	.	.	712,4	150.52
16,2	144.68	12,4	263.22	152,3	123.87	.	.	746,3	138.68
16,0	127.47	16,4	226.82	144,8	119.77	.	.	728,4	126.44
22,4	126.19	42,5	182.48	172,0	113.26	.	.	923,8	120.25
33,2	126.86	61,2	183.00	203,3	108.96	.	.	1 137,1	114.41
68,9	116.87	81,4	167.48	173,2	110.13	.	.	1 185,0	123.66
110,2	125.19	114,4	183.91	129,9	115.25	3,5	300.00	1 291,5	130.65
125,0	139.29	101,8	199.50	156,6	131.86	4,2	300.06	1 327,4	147.35
120,9	130.50	107,1	123.76	191,7	121.89	4,0	249.97	1 463,6	132.72
139,3	109.82	120,9	154.37	234,6	116.69	5,2	171.83	1 523,9	119.43
207,7	104.59	138,8	142.76	275,2	104.13	7,2	206.05	1 725,2	108.21
258,3	96.68	169,8	135.01	297,1	99.66	8,5	192.38	1 940,9	104.53
281,7	97.17	204,1	127.53	312,1	99.58	10,0	280.72	2 109,5	103.20
423,0	104.14	254,0	137.56	330,9	108.34	8,5	245.95	2 622,8	108.74
559,3	116.24	254,4	149.22	317,2	115.10	9,4	315.12	2 786,1	118.66
659,7	116.39	310,2	145.73	286,5	115.95	10,4	264.03	3 122,6	120.51
833,0	129.41	356,2	161.61	310,0	133.69	15,2	279.92	3 414,7	130.25
795,7	148.65	359,4	181.92	270,3	162.57	10,8	309.20	3 269,2	154.26

Gussstahlfabrik in Essen ist hier nicht einbegriffen.

Tabelle L.

Flusseisenerzeugung† in einzelnen Ländern und im Oberbergamtsbezirk  
Dortmund in den Jahren 1880—1899 in metrischen Tonnen\*.

J a h r	Vereinigte Staaten 1000 t	Gross- britannien 1000 t	Deutsch- land einschl. Luxemburg 1000 t	Davon im Ober- bergamtsbezirk Dortmund		Frankreich 1000 t	Russland 1000 t	Oesterreich- Ungarn 1000 t	Belgien 1000 t
				1000 t	% ∅				
1880	1 267,7	1 320,6	624,4	549,0	88	388,9	295,6	134,2	132,1
1	1 614,3	1 808,7	840,2	731,4	87	422,4	293,3	188,4	141,6
2	1 765,1	2 245,7	1 003,4	862,8	86	458,2	247,7	239,8	182,6
3	1 708,9	2 041,6	859,8	575,6	67	521,8	221,9	289,6	179,5
4	1 576,2	1 892,0	862,5	589,0	68	502,9	207,0	258,9	187,1
5	1 739,9	2 020,5	893,7	565,6	63	553,8	192,9	278,8	155,0
6	2 604,4	2 403,2	954,6	724,0	76	427,6	241,8	260,0	164,0
7	3 393,6	3 196,8	1 163,9	865,5	74	493,3	225,5	299,2	229,3
8	2 933,3	3 774,7	1 298,6	904,4	70	517,3	222,3	392,8	243,6
9	3 441,1	3 605,3	1 425,4	959,1	67	529,3	258,7	416,5	261,4
1890	4 346,9	3 637,4	1 613,8	1 056,8	66	582,0	378,4	499,6	221,3
1	3 968,0	3 208,0	1 841,1	1 121,8	61	638,5	433,5	480,6	243,7
2	5 001,5	2 966,5	1 976,7	1 083,8	55	682,0	371,2	505,1	260,0
3	4 084,3	2 983,0	2 231,9	1 163,6	52	664,0	389,2	560,9	273,1
4	4 482,6	3 260,5	2 608,3	1 316,1	50	663,3	492,9	649,1	405,7
5	6 212,7	3 312,1	2 830,5	1 354,4	48	899,7	574,1	732,2	454,6
6	5 366,5	4 306,2	3 462,7	1 692,7	49	1 160,0	625,0	868,8	598,8
7	7 289,3	4 559,8	3 863,5	1 925,9	50	1 281,6	831,0	920,0 <sup>1)</sup>	616,6
8	9 075,8	4 639,0	4 352,8	2 158,8	49	1 441,6	1 095,0	990,0 <sup>1)</sup>	653,1
9	10 809,1	4 933,0	4 791,0	2 385,9	50	1 529,2	1 494,0	1 100,0	731,2
1900	—	—	—	2 397,8	—	—	—	—	—

† Für Deutschland und Luxemburg Erzeugung von Flusseisenerzeugnissen, für die übrigen Länder Erzeugung von Rohstahl.

\* Die Zahlen (mit Ausnahme derjenigen für den Oberbergamtsbezirk Dortmund) sind der Abhandlung „Gemeinfassliche Darstellung des Eisenhüttenwesens“ — herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute, 1901 — entnommen.

1) Geschätzt.

Tabelle LL.

## Ein- und Ausfuhr an Haupterzeugnissen des Eisenhüttenbetriebs für das Ruhrgebiet\* auf deutschen Eisenbahnen\*\* im Jahre 1899.

Zusammengestellt nach der amtlichen Statistik der Güterbewegung auf deutschen Eisenbahnen für die Gesamtheit der Verkehrsbezirke des Ruhrgebietes.

Erzeugnisse	Einfuhr			Ausfuhr		
	Inlands-Verkehr 1000 t	Auslands-Verkehr 1000 t	Zusammen 1000 t	Inlands-Verkehr 1000 t	Auslands-Verkehr 1000 t	Zusammen 1000 t
Roheisen aller Art in Masseln (Broden) oder Prismen . . . . .	1 131,2	270,1	<b>1 401,2</b>	368,8	8,3	<b>377,1</b>
Luppen von Schweisseisen und Schweisstahl(auchRohschienen)	111,3	55,5	<b>166,8</b>	221,2	25,2	<b>246,5</b>
Rohblöcke aus Flusseisen und Flusstahl . . . . .						
Stahlknüppel . . . . .						
Eisenbahnschienen, auch Flach-,Flügel-,Gruben- und Rollbahnschienen nebst Schienenbefestigungsgegenständen . . . . .	44,3	0,6	<b>44,9</b>	375,7	46,2	<b>421,9</b>
Eisen- und Stahldraht, auch verzinkt und verkupfert, in Ringen . . . . .	235,0	0,3	<b>235,3</b>	152,6	43,7	<b>196,3</b>
Eisen- und Stahl-Façon- und Stabeisen aller Art (auch verzinkt); Platten und Bleche (auch verzinkt) . . . . .	234,5	7,0	<b>241,5</b>	1 041,4	145,1	<b>1 186,4</b>

\* umfassend den Oberbergamtsbezirk Dortmund südlich der Lippe;

\*\* ausgeschlossen sind daher die lediglich auf dem Wasserwege eingeführten, bzw. ausgeführten Erzeugnisse.

Die Leistungsfähigkeit der neueren Konverter-Stahlwerke geht bereits über 1200 t flüssigen Stahls in 24 Stunden hinaus. Eine einzige Windfrischbirne (Bessemer oder Thomas) verarbeitet in 24 Stunden 200—300 t Roheisen und liefert an fertigem Material in 3 Tagen mehr als ein normaler Puddelofen früher in 1 Jahr zu liefern vermochte.

Wie aus der Tabelle XLIX zu ersehen, sind unter den Flusseisenfertigerzeugnissen 795 714 t oder 33 % Handelseisen (Façon-, Bau- u. s. w. Eisen), 565 033 t oder 24 % Eisenbahnschienen, 359 404 t oder 15 % Platten und Bleche und 270 342 t oder 12 % Draht vertreten.



Interessant ist die Verfolgung der Preisbewegung dieser Handelswaren in den letzten 20 Jahren; die Preise sind bis 1894 mit wenigen Unterbrechungen allgemein rasch gesunken, dann aber seit den letzten Jahren ebenso schnell wieder im Steigen begriffen gewesen. Das Jahr 1900 zeigt gegen das Vorjahr eine sprungförmige Aufwärtsbewegung der Preise um durchschnittlich 20 M. für die Tonne, für Draht und Röhren sogar um 29 M.

Die Durchschnittspreise der Flusseisenerzeugnisse sind in den Jahren 1880 bis 1899 bei Eisenbahnschienen von 131,50 M. auf 123,78 M., bei Handelseisen von 191 M. auf 129 M., bei Platten und Blechen sogar von 568,50 M. auf 161,61 M. und für sämtliche Flusseisenerzeugnisse von 211,63 M. auf 146,35 M. für 1 Tonne gesunken.

Zur Zeit stehen im Oberbergamtsbezirke Dortmund noch 39 Schweisseisenwerke gegen 58 im Jahre 1880 in Betrieb, die im letzten Jahre im Ganzen 358 512 t Eisen in 384 Puddelöfen hauptsächlich zu Handelseisen, Façoneisen u. s. w. (etwa 63 %), daneben zu Platten und Blechen (13 %), Schienen, Draht (je 6 %) und Röhren und anderen Gegenständen verarbeitet haben.

Dem Rückgang in der Schweisseisenerzeugung (Vgl. Tabelle XLVIII) entsprechend, sind bei letzterer im Allgemeinen die Preise aller derjenigen Fertigwaren, in deren Herstellung das Flusseisen dem Schweisseisen mit der Zeit die Herrschaft entrissen hat, gesunken und nur diejenigen Erzeugnisse theurer geworden, in deren Herstellung die Schweisseisenwerke wegen grösster Anforderungen an das gleichartige Gefüge und die Dehnbarkeit des Gegenstandes noch das Feld behaupten.

Tabelle LII giebt eine Uebersicht über die gegenwärtig im Oberbergamtsbezirke mit Hochofenwerken unmittelbar verbundenen grösseren Flusseisen- und Schweisseisenwerke.

Die Zusammenstellung zeigt, dass nach dem saueren Verfahren sowohl beim Frischprozess in der Birne (Konverter) als auch im offenen Herd heute nur noch wenig gearbeitet wird.

Es arbeiten darnach auf diesen Werken 29 Konverter mit zusammen 396,5 t Fassung und 54 Martinöfen mit zusammen 971 t Fassung nach basischem, dagegen nur 5 Konverter mit zusammen 37,5 t Fassung und 3 Martinöfen mit zusammen 47 t Fassung nach dem saueren Verfahren.

Das saure Konverterverfahren steht gegenwärtig, abgesehen von kleineren Stahlwerken und den Kleinbessemereibetrieben, noch auf drei grösseren Eisenhütten des Oberbergamtsbezirks in Anwendung, nämlich dem Krupp'schen Gussstahlwerk<sup>1)</sup> in Essen (15 Konverter mit je 6 t

<sup>1)</sup> Nicht unmittelbar mit Hochofenbetrieb verbunden, daher in obiger Zusammenstellung nicht aufgeführt.

Tabelle LII.

Lfd. No.	Namen der Werke	Konverter				Martinöfen				Puddelöfen	
		sauer		basisch		sauer		basisch		Anzahl	Fassung kg
		Anzahl	Fassung t	Anzahl	Fassung t	Anzahl	Fassung t	Anzahl	Fassung t		
1	„Bochumer Verein für Bergbau u. Gussstahlfabrikation“, Bochum	3	7,5	3	5	.	.	7	22	.	.
2	„Gewerkschaft Deutscher Kaiser“, Bruckhausen . . . . .	.	.	4	18	1	15	7	15	.	.
3	Eisen- u. Stahlwerk „Hoesch“, Dortmund . . . . .	.	.	3	12	.	.	4	18	.	.
4	„Georgs-Marien-Bergwerks- und Hüttenverein“, Osnabrück . .	2	7,5	.	.	.	.	3	17	.	.
5	„Gutehoffnungshütte“, Oberhausen . . . . .	.	.	4	15	.	.	4 4 1 1	20 14 30 3	{ 2 14	50 300
6	„Hörder Bergwerks- u. Hüttenverein“, Hörde . . . . .	.	.	4	18	1	20	9	20	9	350
7	„Phönix“, Aktiengesellschaft, Laar bei Ruhrort . . . . .	.	.	3	12,5	1	12	{ 1 4	12 20	5	1000
8	„Rheinische Stahlwerke“, Meiderich bei Ruhrort . . . . .	.	.	4	8	.	.	4	10		
9	„Union“, Aktiengesellschaft, Dortmund . . . . .	.	.	4	18	.	.	{ 4 1	25 8	51	350
	Summa . . . . .	5		29		3		54		81	

Fassung), „Bochumer Verein“ (3 Konverter mit je 7,5 t Fassung) und „Georgs-Marien-Bergwerks- und Hüttenverein“ (2 Konverter mit je 7,5 t Fassung).

Die Ausnahmestellung dieser Werke findet insbesondere ihre Begründung in der gesicherten ausreichenden Versorgung der Werke mit phosphorarmen Erzen.

Die Erzeugung von basischem Flusseisen hat nicht nur beim Frischprozess in der Birne, sondern auch auf dem offenen Herd an Ausdehnung immer mehr zugenommen. Wurden früher die Martinöfen meist nur als Ergänzung zu Bessemer-Werken angelegt, so hat seit Einführung des basischen Verfahrens in Folge der erleichterten Beschaffung der benötigten Rohstoffe und der vorzüglichen Eigenschaften des im basischen Martinofen erzeugten Flusseisens das Siemens-Martinverfahren, begünstigt durch geringe Anlage- und Betriebskosten, neben dem durch leichte Massen-

darstellung sich auszeichnenden Birnenverfahren immer mehr Eingang gefunden und das insbesondere auch auf vielen kleineren Werken, die bis dahin auf den Puddelbetrieb allein angewiesen waren.

Die höchsten Durchschnittsleistungen basischer Martinöfen betragen heute etwa 120 t in 24 Stunden.

Was den Umfang des Giessereibetriebes im Oberbergamtsbezirke Dortmund betrifft (vgl. Tabelle XLVII), so sind in den in der Montanstatistik aufgeführten 167 Giessereibetrieben mit über 15 000 Arbeitern im Jahre 1900 insgesamt 509 174 t, grösstentheils von den Hochofenwerken des Oberbergamtsbezirks selbst erblasenes (495 729 t) Giessereiroheisen zu Gusswaaren aller Art verschmolzen worden, d. i. der 3. Theil der deutschen Produktion (einschl. Luxemburg) an Giessereiroheisen.

Ein nicht unbedeutender Theil der Giessereierzeugnisse entfällt auf den Röhrenguss (24 %), in dem besonders die Friedrich Wilhelmshütte in Mülheim a. d. Ruhr und der Schalker Gruben- und Hüttenverein Weltruf geniessen.

Es würde über den Rahmen und den eigentlichen Zweck dieser Arbeit hinausgehen, wenn hier eine Aufzählung aller der verschiedenen Erzeugnisse der einzelnen Eisenhüttenwerke des Oberbergamtsbezirks Platz finden sollte; es sei daher zur näheren Unterrichtung hier lediglich auf die in den beigegeführten Tabellen aufgeführten Haupterzeugnisse hingewiesen.

Die Herstellung von Eisenbahnoberbau- und rollendem Eisenbahnmateriale, von Trägern, Blechen, Draht, Stab- und Formeisen, als den der Menge nach vorwiegenden Eisenhüttenerzeugnissen ist über den ganzen Oberbergamtsbezirk verbreitet; daneben findet die Röhrengiesserei, die Herstellung geschweisster Röhren, Ketten, Nieten und Schrauben u. s. w. auf einzelnen Werken Raum.

Die Herstellung von grösseren Schmiedestücken aller Art wird in grossartigstem Masse in den gewaltigen Hammer- und Presswerken auf dem Krupp'schen Gussstahlwerk und beim Bochumer Verein betrieben.

Auf mehreren Werken Friedr. Krupp's in Essen und Annen, des Bochumer Vereins, der Gutehoffnungshütte in Sterkrade, des Hörder Vereins, der Gelsenkirchener Gussstahl- und Eisenwerke, der Hagener Gussstahlwerke u. a. werden als Besonderheit Stahlgusswaaren<sup>1)</sup> angefertigt.

Der Stahlformguss, dessen Ausbildung zum Glockenguss das grosse Verdienst des ersten Direktors und Begründers des Bochumer Vereins, Jakob Meyer ist, der 1855 auf der Weltausstellung zu Paris unter grossem allgemeinen Aufsehen die ersten Gussstahl-Glocken vorführte, hat sich im

<sup>1)</sup> Friedr. Krupp stellte 1893 in Chicago an Stahlformgussstücken u. a. vollständige Vorder- und Hintersteven für ein Panzerschiff, eine Schiffsschraube von 26 225 kg und mehrere Lokomotivrahmen aus.

Laufe der Jahre insbesondere auf die Herstellung von Eisenbahnradern und später, namentlich nach Einführung des Martin-Prozesses, auch auf eine Reihe anderer Gegenstände wie Weichen, Presscylinder und Maschinenteile aller Art ausgedehnt. Die Stahlformgussstücke zeichnen sich je nach dem Zweck ihrer Verwendung durch eine ausserordentlich gleichmässige Beschaffenheit, in Bezug auf Weichheit und Dehnbarkeit oder höhere Festigkeit des Materials aus.

Nicht unerwähnt darf schliesslich die zu grosser Vollkommenheit gelangte Tiegelgussstahl-Schmelzerei<sup>1)</sup> bleiben.

Das Schmelzen von Stahl im Tiegel wird fast ausschliesslich im Gasflammpfen vollzogen, da die alten Zugöfen mit Koksfeuerung fast allgemein aufgegeben worden sind. Die über Hüttensohle gebauten Flampfen mit seitlichen Einsatzthüren werden den tiefliegenden mit Deckel vorgezogen.

Ein solcher Ofen fasst 20—40 Tiegel von je 30—40 kg Einsatz und ergibt 3—4 Hitzen in 24 Stunden.

Friedr. Krupp, Bochumer Verein, die Hagener Gussstahlwerke, Eicken & Co. in Hagen, Gussstahlwerk Witten und Wittener Hütte, Annener Gussstahlwerk in Annen u. a. besitzen Tiegelschmelzen, in welchen die Vorfabrikate für Waffen aller Art, Hand- und Maschinenwerkzeuge, Eisenbahnradreifen, Bleche und Draht, ferner Schmiede- und Formgussstücke, für welche besondere Qualitäten verlangt werden, erzeugt werden.

Friedr. Krupp und Bochumer Verein wetteifern in Bezug auf die Anfertigung grosser und grösster Stücke.

Eine aus einem Tiegelstahlblock von 2,7 m Länge und rund  $1\frac{1}{4}$  m Durchmesser geschmiedete 300 mm dicke, 65 m lange und mit einer Bohrung von 110 mm Durchmesser versehene Welle, welche Krupp in Chicago 1893 ausgestellt hatte, liefert glänzendes Zeugnis für die Leistungsfähigkeit dieses Zweiges heimischer Gewerbethätigkeit.

In engster Verbindung mit dem Eisenhüttenwesen stehen der Maschinen-, Dampfkessel-, Schiffs- und Brückenbau, sowie der gesammte übrige Eisen-gewerbebetrieb bis zur Kleineisenindustrie, welche letztere ihren Hauptsitz südlich der Ruhr, in den Thälern der Lenne, Volme und Ennepe und im Bergischen Lande, in Solingen, Remscheid und Velbert seit vielen Jahrzehnten inne hat; alle diese Industriezweige haben sich im Oberbergamtsbezirk Dortmund in unvergleichlichem Umfang entwickelt und in ihren verschiedenen Abarten zu hoher Blüthe entfaltet.

Ihre allgemeine Bedeutung erhellt aus dem Geschäftsbericht der Rheinisch-Westfälischen-Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsge-

<sup>1)</sup> Nach R. M. Daelen, Katalog der Deutschen Ingenieur-Ausstellung, Chicago 1893.

nossenschaft für 1899, wonach in 7185 versicherungspflichtigen Betrieben, wovon etwa  $\frac{4}{5}$  auf den Oberbergamtsbezirk Dortmund entfallen dürften, 156 683 Personen beschäftigt waren, die 162 273 171 M. Löhne erhielten.

Die Leistungsfähigkeit der grossen Maschinenbauanstalten, Dampfkesselfabriken, Eisenkonstruktionswerkstätten und anderer Eisenwerke ist allgemein rühmlichst bekannt.

Ihre Erzeugnisse dienen seit vielen Jahren sowohl im heimischen Industriegebiete selbst, als auch weit über seine Grenzen hinaus im In- und Auslande zur Befriedigung der zahlreichen Bedürfnisse der verschiedenartigen industriellen Unternehmungen, nicht zuletzt des gesammten Bergwerksbetriebes über und unter Tage.

Dem Berg- und Hüttenmann sind die Namen der hier in Betracht kommenden, mit den grossartigsten und neuesten Einrichtungen ausgerüsteten Werkstätten, von denen einzelne, der Besonderheit ihrer Erzeugnisse entsprechend, naturgemäss sich eines bevorzugten Rufes erfreuen, geläufig.

Um hier nur einige Beispiele von der Leistungsfähigkeit dieser Werke anzuführen, sei darauf hingewiesen, dass u. a. aus der Brückenbauanstalt der Gutehoffnungshütte in den letzten Jahren die grossen Rheinbrücken bei Bonn mit 187 m und bei Düsseldorf mit 181 m Stützweite, aus der Maschinenbauanstalt der Firma Haniel & Lueg in Düsseldorf das in seiner Art und Grösse einzig in der Welt dastehende Schiffshebewerk bei Henrichenburg<sup>1)</sup> am Dortmund-Ems-Kanal hervorgegangen sind.

Zur weiteren Veranschaulichung der gegenwärtigen grossen technischen und wirtschaftlichen Bedeutung der Eisenhüttenindustrie im Oberbergamtsbezirke mögen nachfolgend noch einige nähere Angaben Platz finden.

Die bezeichneten 21 Hochofenwerke und die damit unmittelbar in Verbindung stehenden Werke,<sup>2)</sup> Stahlwerke, Schweisseisenwerke, Giessereibetriebe und Eisenwerkstätten beschäftigten im letzten Jahre 63 100 ausschliesslich männliche Arbeiter, die zusammen 83 582 510 M. Jahreslohn durchschnittlich also rund 1325 M. auf den Kopf der Belegschaft (1331 M. beim Bergwerksbetriebe im Oberbergamtsbezirke Dortmund), erhielten.

Der Gesamtumsatz dieser Werke belief sich auf rund 440 Millionen Mark.

<sup>1)</sup> Das Hebewerk (Vergl. Zeitschr. „Stahl u. Eisen“ 1898 S. 785) dient dazu, an dem Treffpunkt der Kanalhaltung Herne-Münster mit dem 16 km langen Dortmunder Stichkanal die 65 m langen, 8 m breiten und 1,75 bis 2 m tiefgehenden Kanalschiffe mit einer Ladefähigkeit von rd. 600 t in einem einzigen senkrechten Hube von einer Haltung in die andere, d. h. um 14 bis 16 m, zu fördern.

<sup>2)</sup> Von den Krupp'schen Werken ist hier nur das Hochofenwerk Johannis-hütte bei Duisburg einzuzurechnen.

Die in den drei letzten Jahrzehnten besonders hervorgetretenen Bestrebungen der Eisenhüttenwerke, sich eine dauernd gesicherte Deckung ihres Brennmaterialbedarfs zu verschaffen, haben vielfach zum Ankauf und zur Angliederung von Steinkohlenbergwerken geführt; gegenwärtig haben nur 4 der in Betracht kommenden 15 Eisenhüttengesellschaften noch keine eigenen Steinkohlenbergwerke.

Abgesehen von der Duisburger Kupferhütte haben sämtliche Werke eigene Koksofenanlagen, deren Abgase zur Dampfkesselheizung benutzt werden; unter den zugehörigen 3247 Koksöfen, System Coppée, Solvay und Otto, sind indessen nur 876 oder nur 27% mit Gewinnung von Nebenprodukten eingerichtet; letzterer Umstand dürfte darauf zurückzuführen sein, dass die Heizkraft der Koksofengase bei der Gewinnung von Nebenprodukten abnimmt und die zu letzterer erforderlichen Anlagekosten unter Berücksichtigung der gesunkenen Preise für Benzol, schwefelsaures Ammoniak, Theer u. s. w. nur bei einem dauernd genügend gesicherten Fettkohlenbezug den betreffenden Koksofenbetrieb vortheilhaft erscheinen lassen. Es sind darum hauptsächlich nur solche Eisenhüttenwerke zu demselben übergegangen, die eigene Fettkohlenzechen besitzen.

Die denselben 21 Werken heute zur Verfügung stehende motorische Dampfkraft kommt gleich 304 014 PS. (PS. zu 75 mkg) zu deren Erzeugung 1618 Dampfkessel mit mehr als 155 000 qm Heizfläche in Betrieb stehen. Die Gesamtzahl Kilowatt der sämtlichen elektrischen Anlagen beträgt 21 107, die Zahl der Walzenstrassen 96, diejenige der Dampfhämmer 159, unter letzteren einige bis zu 15 t Fallgewicht.

Den Verkehr auf den Werken selbst vermitteln 220 Normalspur- und 60 Schmalspurlokomotiven auf Normal- bzw. Schmalspurgleisen von zusammen 654 km, bzw. 56 km Längenausdehnung.<sup>1)</sup>

Während an der gesammten deutschen Roheisenerzeugung die Eisenhütten des Oberbergamtsbezirks Dortmund, wie bereits erwähnt, heute mit mehr als  $\frac{1}{3}$  theiligt sind, ist ihr Antheil an der Herstellung von Fertig-erzeugnissen noch grösser.

Im Jahre 1899 betrug die deutsche Erzeugung<sup>2)</sup> (ohne Luxemburg) an Fertigfabrikaten aus Flusseisen, Schweisseisen und Gusswaren II. Schmelzung zusammen 7 702 661 t; im Oberbergamtsbezirke Dortmund wurden davon (vergl. Tabellen XLVII, XLVIII und XLIX) mehr als die Hälfte, nämlich 54,3% oder 4 183 000 t im Gesamtwerthe von rund 566 Millionen Mark hergestellt.

<sup>1)</sup> Es beträgt also das auf den Werken vorhandene Normalspurgleis mehr als  $\frac{1}{78}$  der Längenausdehnung des gesammten deutschen Eisenbahnnetzes (50 514 km). (Vergl. „Statistik des Archivs für Eisenbahnwesen“.)

<sup>2)</sup> Nach der Statistik des Vereins deutscher Stahl- und Eisenindustrieller, Dr. Rentzsch, Dresden.

Ueber die Einfuhr und Ausfuhr an Haupterzeugnissen des Eisenhüttenbetriebes können für diesen Betrieb erschöpfende genaue statistische Angaben nicht gemacht werden;<sup>1)</sup> immerhin giebt die beigefügte aus der Güterbewegungsstatistik der deutschen Eisenbahnen entlehnte Tabelle LI, soweit der Eisenbahnverkehr im südlich der Lippe gelegenen Theile dieses Bezirks (schlechthin als „Ruhrgebiet“ bezeichnet) in Betracht kommt, in dieser Beziehung ein genügend klares Bild.

Im Allgemeinen ist festzustellen, dass das Inland an der Ein- und Ausfuhr den Hauptantheil hat und abgesehen von der Einfuhr an Roheisen, die mit 1 401 249 t um etwa das 4fache die Ausfuhr (377 108 t) übersteigt, sowie der Einfuhr an Eisen- und Stahldraht, welche 120% der entsprechenden Ausfuhr (246 478 t) ausmacht, die Ausfuhr der Eisenhüttenerzeugnisse die Einfuhr an solchen bei weitem überwiegt.

Verhältnissmässig bedeutend ist die Ausfuhr an Stab- und Konstruktionseisen, Platten und Blechen, sowie Eisenbahnschienen nach dem Auslande und zwar vorzugsweise nach Belgien und Holland.

Es wurden im Jahre 1899 auf der Eisenbahn aus dem Ruhrgebiete ausschliesslich der Rheinhafenstationen verfrachtet:

n a c h	an Roheisen t	an Eisenbahn- schienen t	an Eisen und Stahl, Façon- und Stabeisen u. s. w. t	an Eisen- und Stahldraht t
Rheinprovinz links des Rheines	12 297	22 141	80 673	9 842
Rheinprovinz rechts des Rheines	12 036	9 133	68 716	18 163
Elb-, Weser- und Emshäfen zusammen . . . . .	641	11 968	111 132	39 030
Provinz Hannover, Oldenburg u. s. w. . . . .	27 725	45 325	84 083	6 385
Provinz Hessen-Nassau und Oberhessen . . . . .	2 271	12 293	25 114	2 585
Königreich Sachsen . . . . .	13 416	4 525	62 845	6 211
„ Bayern . . . . .	1 643	2 050	20 135	2 439
Belgien . . . . .	332	7 184	33 684	21 588
Holland . . . . .	20	26 044	63 134	15 966
Rheinhafenstationen <sup>2)</sup> . . . . .	106 624	61 138	85 745	18 986

<sup>1)</sup> Der Antheil des Schiffsgüterverkehrs der 3 grossen Rheinhäfen des Industriegebiets (Ruhrort, Duisburg und Hochfeld) an der Ein- und Ausfuhr von Eisen- und Eisenwaaren war, auch annähernd, nicht zu ermitteln.

<sup>2)</sup> Von den Rheinhafenstationen (Umschlagplätze) weiter Verfrachtung auf dem Rheine, thalwärts nach Holland, bergwärts nach dem Oberrhein und Süddeutschland.

### Abschnitt III. Neuere Fortschritte und Bestrebungen.

Die grossen Fortschritte in der Eisenhüttentechnik haben sich die Eisenhüttenwerke des Oberbergamtsbezirks Dortmund mit Erfolg stets zu Nutze zu machen verstanden.

Was das heimische Eisenhüttenwesen in den letzten Jahren an Neuerungen aufzuweisen hat, beruht weniger auf der Erfindung und Einführung ganz neuer Methoden, als vielmehr auf dem allgemeinen Streben nach einer Vermehrung der Erzeugungsmengen und der Erzielung einer grösseren Leistungsfähigkeit aller hüttenmännischen Apparate. Mit Rücksicht auf den mangelnden Raum sollen an dieser Stelle nur einzelne allgemein interessirende Punkte des Eisenhüttenwesens herausgegriffen und von einer allgemeinen Beschreibung der im hiesigen Bezirk verwertheten Neuerungen der Eisenhüttentechnik abgesehen werden.

Zunächst sind die Betriebsmittel zur mechanischen Zuführung der Rohstoffe zu den Hochöfen verschiedentlich vervollkommenet und verbilligt worden.

Neben den an den Hafen- und auf den Erzladeplätzen immer mehr in Aufnahme gekommenen grossartigen Lade- und Verladeeinrichtungen, unter denen die fahrbaren, durch Dampf- oder elektrische Kraft betriebenen und mit selbstthätigen „Greifern“ ausgestatteten Förderbrücken<sup>1)</sup> in ihrer leichten kühnen Eisenkonstruktion besonders auffallen, gewahrt man auf den Eisenhüttenwerken selbst fast alle neueren, theilweise auch auf den Steinkohlenbergwerken über Tage gebräuchlichen Transportmittel<sup>2)</sup> aller Art.

Desgleichen hat man sich überall die Fortschritte in dem Transport der Rohmaterialien zu Nutze gemacht. Welche Bedeutung der so geschaffenen Vereinfachung und Verbilligung in der Rohstoffbewegung beizumessen ist, geht schon aus der Betrachtung hervor, dass ein neuerer Hochofen bei einer Erzeugung von 250 t Roheisen in 24 Stunden rund 1000 t Rohstoffe (Erz, Kalkstein und Koks) erfordert.

Die Hauptfortschritte der Hochofentechnik bestehen, abgesehen von der Vergrösserung der Hochöfen in der besseren Konstruktion derselben, in der stärkeren Winderhitzung, in der Verbesserung der Gebläsemaschinen, sowie in der besseren Ausnutzung der Hochofengase.

1) Solche Förderbrücken stehen u. a. auf den Erzladeplätzen der „Rheinischen Stahlwerke“ in Meiderich, der Hütte „Vulkan“, des Schalker Gruben- und Hüttenvereins bei Duisburg und der Union in Dortmund in Betrieb.

2) Auf dem Eisen- und Stahlwerk Hoesch in Dortmund ist zur Verladung von Trägern, Schienen u. s. w. neuerdings ein fahrbarer, elektrisch betriebener Kran von ca. 100 m Spannweite aufgestellt, der von einem Maschinisten bedient wird und pro Tag 500—600 t bequem verladen kann.



Die Winderhitzung, wohl der wichtigste Gegenstand des Hochofenbetriebes, geschieht heute ausschliesslich durch steinerne Winderhitzer und zwar durch Cowper-Apparate, welche solche Whitwell'scher Art ganz aus dem Felde geschlagen haben.

Die ersten steinernen Winderhitzer Cowper'scher Art wurden erst 1883 auf der Union in Dortmund in Betrieb genommen.

Während die Windtemperatur bei den früher üblichen eisernen Röhrenapparaten zur Winderhitzung, die noch in den achtziger Jahren vorherrschend waren, höchstens 450° betrug, arbeitet man jetzt bei Cowper-Apparaten mit Temperaturen bis 800° und erzielt dadurch bei grosser Koksersparniss eine ungleich höhere Leistung.

Da die Ersparnisse beim Hochofenbetriebe, welche durch Vergrösserung der Hochöfen und Erhöhung der Windtemperatur erzielt worden sind, sich bei der Verhüttung reichhaltiger Erze noch besonders steigern, werden heute ärmere Erze immer weniger verhüttet.

In letzter Zeit spielt die Frage der Ausnutzung überschüssiger Hochofengase eine grosse Rolle. Die meisten Hochofenwerke haben heute über den Bedarf des eigentlichen Hochofenbetriebes hinaus einen nicht unerheblichen Ueberschuss an Hochofengasen bezw. an damit durch Kesselheizung erzeugtem Dampf, der anderen Betriebszweigen zum Antrieb von Maschinen direkt oder durch Dynamomaschinen durch Umsetzung in elektrische Energie mittelbar nutzbar gemacht werden kann.

Die ersten Versuche, Gasmaschinen mit Hochofengas zu betreiben, wurden im Oberbergamtsbezirke Dortmund im Jahre 1894 auf dem Hörder Hüttenwerk aufgenommen. Nachdem diese Versuche ergeben hatten, dass die Hochofengase ebenso wie die Koksofen- und Generatorgase sich zum Betriebe von Gasmaschinen eigneten und dass letztere, welche bisher nur als Kraftmaschinen im Kleingewerbe grössere Anwendung gefunden, auch für den Grossbetrieb lebensfähig und brauchbar seien, sind weitere Versuche in grösserem Massstabe fortgesetzt worden. Die praktische Verwerthung von Hochofengas, ihre unmittelbare Umsetzung in Betriebskraft hat heute bereits auf verschiedenen Hochofenwerken zum Betriebe von Gebläsemaschinen und zur elektrischen Licht- und Krafterzeugung Aufnahme gefunden. Eine auf dem Hörder Eisenwerk vorhandene elektrische Beleuchtungs- und Kraftanlage, die durch Ausnutzung der Hochofengase betrieben wird, soll nach völliger Fertigstellung 6400 Pferdekräfte erzeugen; 3 Zwillingsmotoren, System Oechelhäuser von je 600 PS. werden gegenwärtig dort durch Hochofengas betrieben, während ein weiterer zu 600 PS. und ein solcher zu 1000 PS. im Bau begriffen sind.

Auf der Gutehoffnungshütte stehen Gasmaschinen von 625 PS., auf dem Hochofenwerk der Gesellschaft Phoenix in Bergeborbeck eine Gasmaschine von 150 indic. PS. in Betrieb.

Im Bau begriffen sind ferner grosse Hochofengasmotoren auf der Hütte Phoenix (2 mit je 800 PS.) und auf der Niederrheinischen Hütte.

Die Hochofengase sollen in Gasmaschinen<sup>1)</sup> etwa 3,6 mal mehr leisten, als sie durch Kesselheizung und Dampferzeugung in Dampfmaschinen mittelbar zu leisten vermögen.

Bevor eine derartige Verwerthung der Hochofengase allgemein auf den Hüttenwerken eingeführt werden wird, muss indessen heute noch ein vollkommen zuverlässiges und genügend billiges Verfahren zur Reinigung der Hochofengase, vor allem von dem neben dem groben, leicht zu beseitigenden Flugstaube mitgeführten feinen leichten Staube und zur Beseitigung des Wasserdampfes gefunden werden, wiewohl in dieser Hinsicht gerade in den letzten Jahren bereits durch Anwendung von Ventilatoren, Exhaustoren und Nassreinigungsapparaten aller Art, u. a. auf dem Hörder Werk, den Rheinischen Stahlwerken, der Gutehoffnungshütte und der Georgs-Marienhütte, grosse Fortschritte erzielt worden sind.<sup>2)</sup>

Das Giessen des Stahls erfolgt in der Mehrzahl der Stahlwerke nicht mehr wie früher in unmittelbarer Nähe des Ortes des Erblasens, sondern in grösserer Entfernung von diesem.

In den neueren Konverterhallen ist daher der früher übliche Mittelkran zur Bewegung der Giesspfanne von den Konvertern zur Giessgrube verschwunden; statt dessen wird die Giesspfanne auf einem parallel zur Konverteraxe verlaufenden Gleise zur Giessgrube fortbewegt, in deren Nähe dann ein besonderer Mittelkran oder ein die ganze Giesshalle bestreichender Laufkran das Einsetzen der Stahlblöcke in die Wärmeausgleichgruben und das Wiederausheben aus letzteren besorgt.

Beim Martinverfahren, beim saueren sowohl als auch beim basischen, welch' letzteres immer mehr Verbreitung findet, hat man durch Verbesserungen der Generatoren, der Gasventile und des Ofens selbst den Betrieb vereinfacht und bei grösserer Haltbarkeit der Oefen die Leistungen gesteigert. An Stelle der früheren Siemens-Generatoren mit Blechleitungen sind Schachtgeneratoren mit quadratischem, rechteckigem oder rundem Querschnitt, gemauerten Gasleitungen und Unterwindbetrieb getreten.

<sup>1)</sup> Nach angestellten Berechnungen können die Hochöfen Deutschlands bei ihrer gegenwärtigen Roheisenerzeugung mit ihren überschüssigen Hochofengasen zur Krafterzeugung in Gasmaschinen etwa 500 000 und die Hochöfen der ganzen Erde etwa 2,5 Millionen PS. liefern. (Vergl. Ing. F. W. Lürmann in Zeitschrift „Stahl und Eisen“ 1899 S. 475 ff.)

<sup>2)</sup> Der gegenwärtige Stand der Hochofengasverwerthung zur Krafterzeugung ist in einem eingehenden bezüglichen Vortrage des Hütteningenieurs F. W. Lürmann gelegentlich der diesjährigen Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute zu Düsseldorf näher erörtert worden. (Vergl. Zeitschrift „Stahl und Eisen“ 1901, No. 9 und 10.)

Zur Unterwindfeuerung werden heute an Stelle der Dampfstrahlgebläse vielfach Ventilatoren angewendet; die Anordnung, dass dabei der Dampf getrennt in besonderer Leitung unter den Rost geführt wird, macht die Regelung der Dampf- und Windzufuhr zu Nutzen des guten Ganges des Generatorbetriebes unabhängig von einander. In einem neueren Generator von 4 m Höhe und 2 m Weite werden etwa 7 t Ruhr-gaskohle in 24 Stunden bei einer Windpressung von 80 bis 100 mm Wassersäule vergast.

Die Giessgruben der Martin-Stahlwerke befinden sich meist nicht mehr unmittelbar vor den Oefen, sondern sind derart angeordnet, dass zwischen ihnen und Oefen ein Pfannenkran mit schwenkbarem Ausleger oder ein Pfannenwagen auf parallel zur Ofenreihe verlaufendem Transportgleis eine bessere Bedienung der Giessgrube gestattet.

Der Entfall an Thomasschlacke, welcher sich natürlich nach den Erzeugungsmengen an Thomasstahl richtet, betrug im letzten Jahre im Oberbergamtsbezirk Dortmund rund 120 000 t, in Deutschland etwa 700 000 t.

Diese Menge hat im Inlande und Auslande schlanken Absatz gefunden, ja die grosse Nachfrage nicht einmal befriedigt.

Der Vertrieb des Thomasmehls erfolgt zum grössten Theile durch eine Gemeinschaft von Düngerfabrikanten, welche die Thomasschlacke mahlen und durch Verkaufsbureaus in Berlin, Paris, London und Prag in den Handel bringen.

Die „Rheinischwestfälische Thomasphosphatfabriken - Aktiengesellschaft“, die ihren Geschäftsbetrieb 1888 begonnen und bereits 1890 14 990 t, 1894 21 210 t Thomasphosphatmehl im Durchschnittswerthe von 31 M. für die Tonne zum Versand gebracht hatte, umfasst heute die Mehrzahl der Phosphatfabriken Rheinlands und Westfalens.

In wirthschaftlicher Beziehung hat der glänzende Erfolg, den die Bildung von Verkaufsvereinigungen (Syndikaten) beim Steinkohlenbergbau und bei der Roheisenerzeugung im Ruhrgebiet für die beteiligten Werke nach sich gezogen hat, dem Gedanken, sich auch in anderen Zweigen der Eisenhüttenindustrie zusammen zu schliessen und durch Syndikate oder auch nur durch lockere Vereinigungen ähnliche Vortheile zu sichern, namentlich in den letzten Jahren weite Verbreitung gegeben.

In der Eisengrossindustrie bestehen u. a. gegenwärtig folgende Verkaufsvereinigungen:

1. das Roheisen-Syndikat in Düsseldorf;
2. der Halbzeugverband „ „
3. der deutsche Trägerverband in Wiesbaden;
4. die Schienen- und Schwellen-Gemeinschaft;
5. der Grobblechverband in Essen;
6. das Walzdrahtsyndikat in Hagen.

Diese Verbände sind zu dem Zwecke gegründet, den verlustbringenden ungesunden Wettbewerb der einzelnen Werke untereinander zu beseitigen, die Produktion zu regeln, angemessene Verkaufspreise zu erzielen, und das Emporschnellen der Preise zu Zeiten günstiger Geschäftslage zu verhindern. Die Organisation der Verbände ist nicht überall gleichartig. Im Allgemeinen ist dieselbe derart, dass die Verkaufsbureaus nur den Verkauf vermitteln, während die Abwicklung des Geschäfts und die gesammte Abrechnung zwischen dem liefernden Werke und dem Abnehmer direkt erfolgt.

Es machen sich indessen Bestrebungen geltend, den Verbänden in der Eisenindustrie eine festere Form in Gestalt von Aktiengesellschaften oder Gesellschaften mit beschränkter Haftung zu geben, um ähnlich wie beim Kohlen- und Koks-Syndikat die Abwicklung der Geschäfte und die Abrechnung ausschliesslich durch den Verband direkt zu regeln.

Schliesslich darf nicht unerwähnt bleiben, dass die Eisenhüttenindustrie in gleicher Weise wie die Bergwerksindustrie im Oberbergamtsbezirke Dortmund neben der gesetzlichen Arbeiterfürsorge durch die verschiedensten umfangreichen Wohlfahrtseinrichtungen, wie Arbeiterwohnungen, Konsumanstalten, Schulen, Speisehäuser, Krankenhäuser, Unterstützungskassen u. s. w., unter denen viele, beispielsweise solche der Firma Friedrich Krupp und des Bochumer Vereins, als mustergültige in der ganzen Welt bekannt sind, das leibliche und geistige Wohl der Arbeiter weiter zu fördern eifrig bestrebt ist.

## II. Theil.

### Abschnitt I. Die Deckung des Eisenerzbedarfs.

Sind die Hochofenwerke im Oberbergamtsbezirke Dortmund in Bezug auf die Versorgung mit Brennmaterial, Kohle, beziehungsweise Koks, durch die unmittelbare Nähe des leistungsfähigsten Steinkohlenbeckens des Festlandes in einer besonders günstigen Lage, so sind sie in der Deckung ihres Bedarfs an Eisenerzen, die im Ruhrkohlenrevier selbst nur in ganz unbedeutenden Mengen<sup>1)</sup> gefördert werden, auf mehr oder weniger entfernte Bezirke angewiesen, ja heute leider zum grossen Theil sogar, wegen zu hoher Belastung guter inländischer Erze mit Frachtkosten, vom Auslande abhängig.

<sup>1)</sup> Die Gesamtförderung der Eisenerzbergwerke im Oberbergamtsbezirke Dortmund belief sich im Jahre 1900 auf 346 160 t, die Raseneisensteingewinnung auf 13 472 t.

Der von den Hochofenwerken des Oberbergamtsbezirks Dortmund benötigte Kalkstein ist in reichen Mengen in nächster Nähe vorhanden; er wird hauptsächlich dem mächtigen Kalkgebirge entnommen, welches sich von Düsseldorf bis Letmathe hinzieht. Mehrere Hüttenwerke besitzen bei Dornap und Letmathe eigene grosse Kalksteinbrüche.

Der Kalksteinreichtum des Angerthals bei Ratingen wird durch die nach vielen Bemühungen endlich zur Ausführung kommende und gegenwärtig im Bau begriffene Angerthal-Bahn demnächst erschlossen werden. Der Kalkstein dieser Gegend ist von ausgezeichneter Reinheit und enthält bis zu 99,76 % kohlensauren Kalk, sodass die hiesigen Hochofenwerke wegen des Bezuges von guten Kalksteinen nicht in Verlegenheit kommen werden.

Während der Oberbergamtsbezirk Dortmund heute an der Steinkohlenförderung aller Länder der Erde mit mehr als 7 % und an derjenigen Deutschlands mit mehr als 50 % betheiligt ist, seine Roheisenerzeugung 7 % der Roheisenerzeugung der Erde und 34 % derjenigen Deutschlands ausmacht, beträgt seine Eisenerzförderung noch nicht 2 % derjenigen Deutschlands (Vergl. Taf. XVI und Tab. XLV).

An der letztjährigen Eisenerzförderung des deutschen Zollgebiets in Höhe von beinahe 19 Millionen Tonnen (18 964 367 t), die Deutschland nächst den Vereinigten Staaten und Grossbritannien auch unter den Eisenerz erzeugenden Ländern die dritte Stelle einnehmen lässt, hat nach Elsass-Lothringen mit fast 8 Millionen Tonnen (7 742 315 t) und nach Luxemburg mit 6 Millionen Tonnen, der Oberbergamtsbezirk Bonn mit über 2½ Millionen Tonnen den Hauptantheil, der um mehr als das 8 fache den Antheil des Oberbergamtsbezirks Dortmund in Höhe von ⅓ Million Tonnen übersteigt.

Die Möller-Tafel der hiesigen Hochofenwerke sieht recht bunt aus. Aus über 100 verschiedenen in- und ausländischen Erzgebieten werden Eisenerze bezogen.

Zur Verhüttung gelangen fast alle bekannten Arten von Eisenerzen Brauneisensteine (darunter Minetteerz und Raseneisensteine), Rotheisensteine, Magneteisensteine, Spatheisensteine und Kohleneisensteine (Blackband) und zwar mit Ausnahme der beiden letztgenannten, die fast ausschliesslich in geröstetem Zustande den Hochofenwerken zugeführt werden in dem Zustande, in welchem sie von den Gruben zur Anlieferung kommen.

Neben diesen eigentlichen Erzen werden an eisenhaltigen Rohstoffen hauptsächlich noch Puddel- und Schweissschlacken, Tempererze (die durch das Tempern theilweise reduziert und dadurch angereichert werden), Walzsinter, Birnenauswürfe und Kiesabbrände in den Hochöfen verschmolzen. Soweit der Phosphorgehalt der Rohstoffe nicht ausreicht, werden auf einzelnen Werken, wenn auch nur in geringen Mengen, auch Thomaschlacken zur Erzeugung von phosphorreicherem Roheisen dem Hochofen-





möller zugeschlagen. — Auf die Verwendung von Puddelschlacken, die wegen ihres Phosphorgehalts seit der Einführung des basischen Flusseisenprozesses besonders werthvoll geworden sind, wird an anderer Stelle näher eingegangen werden.

Besondere Beachtung verdient die Verwerthung der Schwefelkiesabbrände aus chemischen Fabriken vom Rheine, aus dem Siegerlande, aus Spanien, dem nördlichen Frankreich, Belgien und Holland.

Als besonders geschätzte Eisenzubringer gelten diejenigen Schwefelkiesabbrände, welche einer zweiten chlorirenden Röstung unterworfen worden sind. Diese Röstung, die sich nur bei einem hinreichenden Kupfergehalt der Schwefelkiese, wie solchen die spanischen Rio-tinto-Kiese aufweisen, lohnt, wird u. a. auf der Duisburger Kupferhütte betrieben. Nach der zweiten Röstung enthält namentlich das für Bessemer-Roheisen werthvolle Purpurerz (purple-ore) durchschnittlich 62—63 % Eisen. Trotz der Fortschritte in dem magnetischen Aufbereitungsverfahren und der anschliessenden Bindung bezw. Briketirung der Erze von loser schliegartiger Beschaffenheit zu Erzziegeln hat die Verhüttung der letzteren, wohl wegen der verhältnissmässig noch zu hohen Gestehungskosten, auf den hiesigen Hochofenwerken des Oberbergamtsbezirks noch nicht über das Versuchsstadium hinaus Eingang gefunden.

Die beigefügte Tabelle LIII lässt das Ergebniss der vom Verfasser angestellten Ermittlungen über Art, Menge, Herkunft, Zusammensetzung, Transportwege und Preise der hauptsächlich zur Verhüttung gelangten Eisenerze und Schlacken erkennen. Eine abgeschlossene Statistik über die Deckung des Erzbedarfs der Hochöfen im Oberbergamtsbezirk Dortmund ist nicht vorhanden, kann auch nicht aus der vom Verein deutscher Eisen- und Stahlindustriellen für die 6 Gruppen<sup>1)</sup> dieses Vereins geführten Statistik abgeleitet werden; es ist daher in der aus der amtlichen Statistik der Güterbewegung auf deutschen Eisenbahnen zusammengestellten Tabelle LIV zugleich eine Uebersicht über die Gestaltung der Eisenerzeinfuhr in das Ruhrgebiet, soweit dieses sämtliche Hochöfen des Oberbergamtsbezirks mit Ausnahme derjenigen des Georgs-Marien-Bergwerks und Hüttenvereins zu Osnabrück umfasst, für den Zeitraum von 1890—1899 der Tabelle LIII angeschlossen worden; die beigefügte Uebersichtskarte von Europa (Tafel XVII) möge die Lage und Entfernung der hier vornehmlich in Betracht zu ziehenden Erzausfuhrgebiete veranschaulichen.

An dem Eisenerzverbrauch Deutschlands einschl. Luxemburgs im Jahre 1900 in Höhe von rund 20 Millionen Tons, nämlich 4 Millionen Tons

<sup>1)</sup> Keine dieser Gruppen, in Sonderheit auch nicht die „nordwestliche Gruppe“, umfassend Rheinland-Westfalen, ohne Saarbezirk und ohne Siegerland, deckt sich dem Gebietsumfang nach annähernd mit dem Oberbergamtsbezirk Dortmund.



Einfuhr + 19 Millionen Tons eigener Förderung — 3 Millionen Ausfuhr, sind die Hochöfen des Oberbergamtsbezirks in demselben Jahr mit fast 6 Millionen Tons oder 30% beteiligt gewesen.

Ausser der immerhin beschränkten Produktion Hessen-Nassaus, des Siegerlandes und der übrigen Eisenerz erzeugenden Gebiete Rheinlands und Westfalens sind es neben dem in erster Linie in Betracht kommenden

Tabelle LIV.

### Einfuhr an Eisenerzen (ausschliesslich Schwefelkies) in das Ruhrgebiet<sup>1)</sup> in den Jahren 1890, 1894 und 1899.

Zusammengestellt nach der amtlichen Statistik der Güterbewegung auf deutschen Eisenbahnen †) für die einzelnen Verkehrsbezirke des Ruhrgebietes, soweit letzteres den Oberbergamtsbezirk Dortmund südlich der Lippe umfasst.

Von	nach			nach			nach			nach		
	dem Ruhrbezirk, soweit er zu Westfalen gehört			dem Ruhrbezirk, soweit er zur Rheinprovinz gehört			den Rheinhafenstationen Ruhrort, Duisburg, Hochfeld			dem Ruhrgebiete insgesamt		
	1890 1000 t	1894 1000 t	1899 1000 t	1890 1000 t	1894 1000 t	1899 1000 t	1890 1000 t	1894 1000 t	1899 1000 t	1890 1000 t	1894 1000 t	1899 1000 t
Hessen - Nassau und Oberhessen . . . . .	115,4	65,1	101,7	80,0	53,9	52,0	34,5	6,7	1,4	<b>229,9</b>	<b>125,7</b>	<b>155,1</b>
Siegerland und Sauerland (Provinz Westfalen und Rheinprovinz rechts des Rheines) . . . . .	279,1	401,7	362,9	136,5	151,0	155,9	99,8	119,1	51,5	<b>515,4</b>	<b>671,9</b>	<b>570,3</b>
Lothringen . . . . .	—	64,0	120,9	7,1	96,5	283,5	—	5,8	14,9	<b>7,1</b>	<b>166,3</b>	<b>419,3</b>
Luxemburg . . . . .	78,8	78,6	291,0	23,3	91,5	144,2	—	16,1	12,8	<b>102,1</b>	<b>186,1</b>	<b>448,0</b>
Andere Ausfuhrgebiete (insbesondere Einfuhr an Eisenerzen aus Schweden und Spanien über Rotterdam und die Rheinhafenstationen) <sup>2)</sup> . .	411,7	620,6	1150,3	209,5	457,4	654,9	3,7	1,9	0,8	<b>624,9</b>	<b>1079,8</b>	<b>1806,0</b>
<b>Gesamte Einfuhr .</b>	<b>885,1</b>	<b>1230,0</b>	<b>2026,7</b>	<b>456,3</b>	<b>850,3</b>	<b>1290,5</b>	<b>138,0</b>	<b>149,5</b>	<b>31,4</b>	<b>1479,3</b>	<b>2229,8</b>	<b>3398,7</b>

<sup>1)</sup> Das Ruhrgebiet umfasst sämtliche Hochöfen im Oberbergamtsbezirk Dortmund mit Ausnahme der Hochofenanlage des Hüttenwerks zu Georgs-Marienhütte bei Osnabrück.

†) Ausgeschlossen ist daher die direkte Einfuhr auf dem Wasserwege nach den am Rhein gelegenen Hochofenwerken.

<sup>2)</sup> Nach Abrechnung des Wechselverkehrs zwischen den drei Verkehrsbezirken.

Minettegebiet<sup>1)</sup> Lothringens und Luxemburgs, namentlich Nord-Spanien (Bilbao) und neuerdings in stets wachsendem Masse Schweden (Gellivara und Grängesberg), welche den Hochöfen des Oberbergamtsbezirks Dortmund die benöthigten Erze zuführen.

Bringt man von den in diesen Hochöfen im Jahre 1900 verschmolzenen Erz- und Schlackenmengen in Höhe von rund 6 Millionen Tons die im Oberbergamtsbezirk selbst gewonnenen Eisenerze<sup>2)</sup> und Schlacken in Abrechnung, so ergibt sich eine gesammte Einfuhr an diesen Rohstoffen von rund 5 Millionen Tons oder 83,3 % des Hochofenbedarfs.

Von dieser Einfuhr entfallen rund 3 Millionen oder 60 % auf das Ausland,<sup>3)</sup> darunter allein etwas über 1 Million Tons (1 079 613 t) auf Spanien und wenig unter 1 Million Tons (975 326 t) auf Schweden; auf das Inland, bezw. auf das deutsche Zollgebiet kommen dagegen noch nicht ganz 2 Millionen Tons (1 859 634 t) oder 40 % der Einfuhr, und zwar ist an der Einfuhr aus dem Inlande das Minettegebiet, Lothringen und Luxemburg, mit mehr als der Hälfte, nämlich mit 1 106 681 t oder 50,9 %, das Siegerland und Sauerland mit etwa dem 4. Theil, nämlich mit 502 104 t oder 27 %, und das Lahn- und Dill-Gebiet etwa mit dem 10. Theil, nämlich mit 180 133 t oder 9,7 % betheiligt gewesen.

#### Schweden.

Die Einfuhr schwedischer Erze in den Oberbergamtsbezirk Dortmund ist gestiegen von 106 608 t im Jahre 1890 auf 760 507 t im Jahre 1894 und auf 975 326 t im Jahre 1900. Die eingeführten schwedischen Erze stammen zum bei weitem grössten Theil aus den bekannten Vorkommen bei Grängesberg und Gellivara, welche für den heimischen Hüttenbetrieb um so grössere Bedeutung besitzen, als sie neben phosphorarmem Eisenglanz phosphorreichen Magnet Eisenstein in ungeahnten Mengen führen, auf welchen Umstand die rasch wachsende Einfuhr der letzten Jahre zurückzuführen ist.

Der Eisengehalt der Grängesberger Erze beträgt 60–65 %, der Phosphorgehalt 0,5–1,5 %.

Der Gehalt des theilweise mit rothem Eisenglanz vermengten Magnet Eisensteins von Gellivara schwankt zwischen 62 und 66 % Eisen; sein Phosphorgehalt, der aus mehr oder weniger fein eingesprengten Apatit-

1) 1871 = 36 % der gesammten deutschen Eisenerzförderung, 1880 = 44 %, 1890 = 58 %, 1900 rund 77 %.

2) Von den geförderterten 346 160 t Eisenerzen sind noch nicht 2500 t aus dem Oberbergamtsbezirk Dortmund ausgeführt worden.

3) Luxemburg ist wegen der Zugehörigkeit zum deutschen Zollgebiete zum Inlande gerechnet worden.

körnern stammt, zeigt verschiedene Abstufungen, wonach man unterscheidet:

1. Erze mit weniger als 0,05 % P.,
2. „ „ 0,05—0,10 % P.,
3. „ „ 0,10—0,6 % P.,
4. „ „ 0,6 —1,5 % P.,
5. „ „ mehr als 1,5 % P.

Durch zweckmässiges Aushalten der verschiedenen Erzsorten können die Gruben von Gellivara Erze liefern, die zur Erzeugung sämtlicher Roheisenarten geeignet sind.

Der Eisenstein von Grängesberg ist grossstückig und fest, derjenige von Gellivara bröcklich und mürbe, was die Verschmelzung im Hochofen erschwert und unter Umständen bei Verwendung grosser Mengen dieses Erzes Windstopfungen hervorrufen kann.

Die früher oft behauptete Schwierigkeit der Reduktion schwedischer Erze wird von den Hochofenleitern heute bestritten; man verwendet auf den Hochofenwerken im Ruhrgebiete heute bis 35 % im Möller.

Zur Befriedigung der steigenden Nachfrage nach den Erzen von Grängesberg und Gellivara war die Schaffung geeigneter Frachtwege unerlässlich. Schon vor 25 Jahren waren die Gruben von Grängesberg durch eine 255 km lange Eisenbahn mit dem Hafen Oxelösund, der das ganze Jahr hindurch eisfrei bleiben soll, verbunden worden; in den Jahren 1884 bis 1887 hatte die schwedische Regierung auch bereits eine Verbindungsbahn zwischen Gellivara und dem Hafen Lulea, der etwa 4½ Monate eisfrei bleiben soll, herstellen lassen. Diese beiden Häfen sind im Laufe der Zeit mit grossartigen Verladeeinrichtungen versehen worden und bilden bis heute den Ausgangspunkt für die Verfrachtung der schwedischen Eisenerze auf dem Seewege. Abgesehen von 38 431 t über den Emskanal eingeführten schwedischen Erzen, kamen alle Erze aus Schweden über Rotterdam, von wo der grössere Theil weiter auf dem Schienenwege, der übrige Theil auf dem Rheinstrome bis zu den Reinhafenstationen und von da auf dem Schienenwege den Hochöfen zugeführt worden ist.

Der Hafen von Lulea ist vor wenigen Jahren durch Ausbaggerung für die grössten Seedampfer zugänglich gemacht worden.

Für die Gestaltung der weiteren Ausfuhrfähigkeit der schwedischen Erze ist der in Angriff genommene Bau einer Verbindungsbahn von Gellivara westwärts nach dem Victoria-Hafen in Ofotenfjord in Norwegen von grosser Bedeutung; durch diese Bahn wird der angeblich grosse Erreichthum der Eisensteinberge von Kirunavara, Luossavara und Svappavara der Ausfuhr erschlossen. Der Victoria-Hafen ist durch den Golfstrom vor dem Einfrieren geschützt, sodass die Erzverfrachtung während des ganzen Jahres erfolgen kann.

Für die phosphorärmeren schwedischen Erze liegen die Absatzverhältnisse nach dem Ruhrgebiete mit Rücksicht auf die hier vorwaltende Thomasroheisenerzeugung wesentlich ungünstiger; es können für diese Erze nicht annähernd solche Preise erzielt werden wie in England und Schweden selbst.

#### Norwegen.

Neben den schwedischen Erzen führt die Skandinavische Halbinsel dem Ruhrgebiet nur eine verschwindend geringe Menge norwegischer Eisenerze aus dem krystallinischen Schiefergebirge der Umgegend von Arendal zu. Diese Erze stammen aus den stockartig vielfach vereinzelt auftretenden Magneteisenerzlagerstätten an der Südostküste Norwegens und werden von der Hafenstadt Skien nach Rotterdam verfrachtet.

#### Spanien und Portugal.

Nächst den schwedischen sind an ausländischen Eisenerzen diejenigen aus Spanien und zwar in erster Linie die Erze von der Nordküste (dem Bilbao-Bezirk), in zweiter Linie diejenigen von der Südostküste (dem Cartagena-Bezirk), an der Erzversorgung der Hochöfen im Oberbergamtsbezirk Dortmund vorwiegend betheiligt.

Trotz des schon seit Jahrhunderten bekannten hohen Werthes der Biscaya'schen Eisenerzlagertstätten hat erst in der letzten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts eine regelrechte Ausbeutung derselben stattgefunden; letztere ist aber nach zuverlässigen Angaben heute bereits derart fortgeschritten, dass mit einer baldigen Erschöpfung des Erzreichthums — etwa nach 15 Jahren bei der jetzigen Jahresförderziffer von etwa 5 Millionen Tons — zu rechnen ist.

Den eingeführten spanischen Erzarten von Bilbao ist die Phosphorarmuth gemeinsam. Wenn sie daher auch heute noch bei uns seit der vorgeschrittenen Verdrängung des sauren Bessemer-Verfahrens durch das basische Thomas-Verfahren in der Flusseisenerzeugung in verhältnissmässig grossen Mengen zur Verhüttung gelangen, so ist das nächst ihres hohen Gehalts an Eisen ihrer grösseren Billigkeit den gleichwerthigen inländischen Eisenerzen gegenüber zuzuschreiben.

Frei Ruhrort kostet 1 t Rubioerz zur Zeit durchschnittlich nicht über 16 M.

In den letzten 10 Jahren ist die Erzausfuhr aus dem Bilbaoer Bezirk ziemlich auf derselben Höhe geblieben; sie beträgt jetzt etwa 5 Millionen Tons, wovon auf ungefähr 4000 Schiffen etwa 3 Millionen Tons nach England und über 1 Million Tons nach Deutschland (Rotterdam und Stettin) verfrachtet wurden.

Die Gesamtausfuhr der Erze von Cartagena soll 700 000 t im letzten Jahre nicht überschritten haben. Die Erze sind theilweise sehr reich an Mangan (bis 7 %), Manganoxyduloxyd und sehr arm an Phosphor (nicht über 0,09 %); ihr Eisengehalt steigt bis zu 54 %.

Eisenerze aus den übrigen südspanischen Erzbezirken, z. B. Magnet-eisen- und Brauneisenerze von Almeria, die im Hafen von Garrucha verfrachtet werden und die ihres Manganreichthums wegen geschätzten Erze von Vera (Mangangehalt 6 % und mehr) sind in ebenso geringen Mengen bisher verhüttet worden, wie die Erze aus portugiesischen Erzbezirken.

#### Nord-Afrika.

Die aus Nord-Afrika nach den Hochöfen des Ruhrbezirks gelangten 227 528 t Magneteisensteine stammen aus Algerien und zwar hauptsächlich aus den Erzlagerstätten bei Mokta, Karezas und Bona in der Provinz Constantine, wo dieselben<sup>1)</sup> meist in Verbindung mit tertiären Eruptivgesteinen zu Tage treten.

Die Verfrachtung der algerischen Erze, die einen durchschnittlichen Eisengehalt von 50 bis 60 %, aber nur einen ganz geringen Mangan- und einen mittleren Phosphorgehalt von 0,5—1,2 % besitzen, erfolgt von dem Seehafen von Bôna (oder Bône) aus direkt nach Rotterdam.

#### Nord-Amerika.

Aus Nord-Amerika sind an Eisenerzen, Magneteisenstein und Rotheisenstein vom Oberen See und von Wabana (Canada) verhüttet worden.

Die Zusammensetzung dieser Erze entspricht ungefähr genau derjenigen der algerischen Rotheisensteine.

#### Russland.

Aus Russland sind bisher nur kaukasische Manganerze mit 48—50 % Mangan von der Hafenstadt Poti am Schwarzen Meere aus über Rotterdam dem Ruhrgebiete zugeführt worden.

#### Italien.

Die Insel Elba liefert seit Alters her berühmten derben, oft krystallisirten Eisenglanz mit 55—62 % Eisengehalt, der zum Theil auf niederrheinisch-westfälischen Hochöfen zur Verhüttung kommt.

<sup>1)</sup> Vergl. M. Stéphan Czyskowski, Minerais de fer en Algérie.

## Griechenland.

Von der griechischen Insel Seriphos stammen Manganerze und manganhaltige Brauneisensteine mit 14–21 % Mangan und 28 bis 38 % Eisen-gehalt; — andere Eisenerze aus Griechenland aus vereinzelt unbedeutenden Vorkommen wurden nur in ganz geringen Mengen eingeführt.

## Die übrigen ausserdeutschen Länder.

Von den übrigen ausserdeutschen Ländern und Erzgebieten, die an der Eisenerzversorgung der Hochofenwerke des Ruhrgebiets Theil haben, werden in der Hauptsache, abgesehen von der Einfuhr an eisen- und phosphorreichen Schlacken, nur Raseneisensteine eingeführt. Es kommen dabei vorwiegend in Betracht Holland, Belgien und Frankreich.

Die aus Nord-Frankreich, — der Bretagne und der Normandie (über Nantes bezw. Caen) — eingeführten Brauneisensteine und phosphorreichen Rotheisensteine sind nur in geringen Mengen verhüttet worden und werden wegen bald zu erwartender Erschöpfung der betreffenden Lagerstätten in Zukunft voraussichtlich an Bedeutung immer mehr verlieren.

## Das Minettegebiet in Lothringen-Luxemburg.

Was nun die Erzversorgung aus dem Inlande, bezw. dem deutschen Zollgebiete betrifft, so hat daran Lothringen-Luxemburg den Hauptantheil. Was der Cleveland-Bezirk für die britische Eisenindustrie, das bedeutet das Minettegebiet in Lothringen-Luxemburg gegenwärtig für die Eisenindustrie Deutschlands, in Sonderheit für sein leistungsfähigstes Industriegebiet, den Oberbergamtsbezirk Dortmund.

Die Gewinnung der in weiter Ausdehnung flötzartig auftretenden oolithischen Brauneisensteine, der sogenannten „Minette“, hat namentlich in den beiden letzten Jahrzehnten eine gewaltige Steigerung erfahren.

Die chemische Zusammensetzung des Minetteerzes ist seinem Vorkommen entsprechend sehr veränderlicher Art, der Eisengehalt steigt bis zu 40 % und erreicht abwärts diejenige Grenze, die eine gewinnbringende Verhüttung überhaupt noch gestattet, nämlich 25 %; der Phosphorgehalt beträgt 0,04 bis 1,96 %.

In Folge seines vorwiegend kalkigen Bindemittels, sowie seiner sonstigen chemischen und physikalischen Eigenschaften ist das Erz sehr leicht reduzierbar, kohlbär und leichtflüssig.

Den neueren Schätzungen des Erzreichthums Lothringens entsprechend, beläuft sich derselbe auf rund 3200 Mill. Tons; es liegt demgemäss der Rückschluss nahe, dass der jetzt schon vorhandene Zug der deutschen Roheisenerzeugung nach dem Westen in nächster Zukunft noch zunehmen wird; es wird dies wesentlich von der Gestaltung der Fracht-

verhältnisse sowie von der Ausfuhr der in Lothringen und Luxemburg gewonnenen Erze über die belgische und französische Grenze abhängig sein.

In richtiger Würdigung der grossartigen Bedeutung unserer löthringischen Erzlager haben in den letzten Jahrzehnten einige Eisenhüttenwerke des Ruhrgebiets in Lothringen grosse Erzberechtsamen erworben. Im Jahre 1895 befanden sich von den fast 42 000 ha Flächenraum umfassenden Berechtsamen, die in Lothringen auf oolithische Eisenerze verliehen worden sind, ungefähr 6000 ha im Besitze von Eisenhüttenwerken des Oberbergamtsbezirks Dortmund, darunter 3800 ha im gemeinschaftlichen Besitze der Gutehoffnungshütte und der Hütte Phoenix, 580 ha in demjenigen der Firma Fr. Krupp und 492 ha im Besitze der Rheinischen Stahlwerke.

#### Siegerland.

Nächst den Minetteerzen sind die Spath- und Brauneisensteine des Siegerlandes und daneben die Rotheisensteine, Brauneisensteine und Manganerze aus dem Lahn- und Dill-Gebiet von grosser Wichtigkeit für die Eisenhütten im Ruhrgebiet, deren Roheisenerzeugung von Alters her wesentlich auf dem Erreichthum des Siegerlandes und Hessen-Nassaus beruht.

Die Eisenerzförderung des Siegerlandes betrug im Jahre 1890 rund 1 400 000 t, im Jahre 1900 über 1 500 000 t. Von letzterer Förderung wurden etwa zwei Drittel in den Hochöfen des Siegerlandes verschmolzen, während der übrige Theil den Hochöfen des Oberbergamtsbezirks Dortmund zugeführt wurde und zwar fast ausschliesslich in geröstetem Zustande, in welchem der Spatheisenstein durchschnittlich 47 % Eisen und 9 % Mangan enthält.

#### Dill- und Lahn-Gebiet.

Dem Spatheisensteine des Siegerlandes steht bezüglich des Mangan-gehalts der Brauneisenstein im Flussgebiete der Dill und der oberen und mittleren Lahn ziemlich nahe; ihr Eisengehalt beträgt durchschnittlich 25 — 40 %, ihr Phosphorgehalt 0,1 — 1 %. Der manganarme Rotheisenstein ist reicher an Eisen und besitzt einen durchschnittlichen Gehalt von 52 % Eisen und 0,4 % Phosphor; die Absatzfähigkeit desselben nach den Hochöfen des Ruhrgebietes beginnt bei einem Eisengehalt von etwa 48 %.

Der Versand der Erze aus dem Lahn- und Dill-Gebiet erfolgt heute wie derjenige aus dem Siegerlande fast durchweg auf dem Schienenwege.

Vor dem Jahre 1893 hatte Oberlahnstein als Umschlaghafen für Lahn-erze eine ansehnliche Bedeutung. Da derselbe indessen von dem Ausnahmetarif des Jahres 1893 ausgeschlossen blieb, welcher nur dem direkten

Erzversand der Lahnerze nach dem Ruhrgebiete, nicht auch dem bis Oberlahnstein zu Gute kam, hat die Verfrachtung der Erze aus Hessen-Nassau auf dem Rheine sehr abgenommen.

Die Tarifverhältnisse für den Eisenbahnversand der Eisenerze aus den bezeichneten Gebieten sind im Laufe der Jahre manchem Wechsel unterworfen gewesen.

Nach dem letzten, jetzt noch bestehenden Ausnahmetarif vom 1. Mai 1893 beträgt für diese Erze die Bahnfracht nach dem Ruhrgebiete (für Entfernungen über 100 km) 1,5 Pf. für 1 t neben einer Abfertigungsgebühr von 0,60 M. für 1 t.

#### Die übrigen Eisenerzbezirke.

Von untergeordneter Bedeutung für die Erzversorgung der Hochöfen des Ruhrgebiets im Allgemeinen sind manganreiche Brauneisensteine und Rotheisensteine vom Hunsrück, ferner Rotheisensteine von Bredelar und Olsberg<sup>1)</sup> aus oberdevonischen Schichten im Sauerlande, sowie Rotheisensteine aus silurischen und devonischen Schichten des Harzes.

#### Der Oberbergamtsbezirk Dortmund.

Das Gleiche gilt nun, wie bereits betont wurde, schliesslich auch von den im Oberbergamtsbezirk Dortmund selbst gewonnenen Erzen, unter denen insbesondere im Ruhrgebiete hauptsächlich nur Raseneisenerz und Kohleneisensteine in Betracht kommen.

Die im ganzen norddeutschen Flachlande wie in Holland und den nördlichen Tiefebene Belgiens und Frankreichs weit verbreiteten Raseneisensteine treten im Bezirke Dortmund in den Bergrevieren Recklinghausen und Osnabrück im Lippegebiet, sowie in den Regierungsbezirken Münster, Minden und Osnabrück, meist in diluvialen, seltener in tertiären Schichten auf.

Bekannt sind in der Provinz Hannover als Versandstellen für Raseneisenerz Lingen, Neuenhaus, Hestrup u. s. w. Raseneisenstein enthält durchschnittlich 41 — 45 % Eisen und 1,5 — 2 % Phosphor und bildet heute seines Phosphorgehaltes wegen einen werthvollen, begehrten Schmelzstoff zur Thomas-Roheisenerzeugung.

Im Ruhrsteinkohlenbecken finden sich zahlreiche Kohleneisensteinflötze — Blackband —, welche im Liegenden oder Hangenden der Steinkohlenflötze, theilweise auch als Bergemittel in wechselnder Mächtigkeit von 0,2 bis 1 m auftreten.

<sup>1)</sup> Diese Erze sind im letzten Jahre in grösseren Mengen nur von der Hütte „Union“ aus eigenen Gruben gewonnen und verhüttet worden.



Abgesehen von einigen Vorkommen in der Fettkohlenformation über Flötz Röttgersbank sind die bauwürdigsten Blackbandflötze unter dem Leitflötz Sonnenschein der Esskohlenparthie in der mageren Flötzparthie bekannt geworden.

Zur Zeit wird nur noch in den Bergrevieren Witten, Werden und Süd-Essen, auf den Zechen Ver. Stock und Scherenberg, Carl Wilhelm und Ludwig-Neuessen II Kohleneisenstein gewonnen.

Die vorjährige Förderung betrug nicht viel mehr als 30 000 t. Der Eisengehalt des rohen, ungerösteten Blackband steigt bis zu 43 %, derjenige des gerösteten bis zu 60 %; der Phosphorgehalt geht durchschnittlich über 1,2 % im ungerösteten Erz nicht hinaus.

Ein ausserordentlich phosphorreicher Blackband, der unter der Bezeichnung „Phosphorit“ in früheren Jahren in der untersten mageren Flötzparthie an der Südgrenze des Ruhrkohlenbeckens angetroffen wurde, ist verhaun.

Die im hiesigen Steinkohlengebirge vielfach auftretenden Sphärosideritnieren von dichtem Thoneisenstein haben, trotz ihres bis zu 45 % steigenden Eisengehalts, wegen der Unregelmässigkeit des Vorkommens bisher zu einer planmässigen technischen Ausbeutung keinen Anlass gegeben. Eine besondere Ausnahmestellung hinsichtlich der Erzversorgung nehmen, wie schliesslich nicht unerwähnt bleiben möge, die Hütten „Union“ zu Dortmund und „Georgs-Marien-Bergwerks- und Hüttenverein“ bei Osnabrück ein.

Beide Hüttenwerke besitzen im Bergrevier Osnabrück in der Nähe der Porta-Westfalica am Abhange des Wesergebirges grössere ergiebige Eisenerzgruben<sup>1)</sup> aus denen in jurassischen Schichten über dem Dogger-Sandstein flötzartig in 1—1½ m mächtigen Bänken auftretender oolithischer phosphorhaltiger Rotheisenstein mit durchschnittlich 38 % Eisen und 1 % Phosphorgehalt, sowie Brauneisenstein und Thoneisenstein gewonnen werden.

In den 5 Hochöfen der Georgs-Marienhütte werden sodann vorwiegend die mehr oder weniger kalkreichen Brauneisensteine und Thoneisensteine aus der Zechsteinformation des Höhenzuges zwischen Teutoburger Wald und Wesergebirge am Hüggel und vom Schafberg bei Ibbenbüren verschmolzen.

<sup>1)</sup> Der „Union“ gehören u. A. die im Kreise Minden gelegenen Eisensteingruben Wohlverwahrt und Victoria mit einer Gesamtförderung von mehr als 100 000 t im Jahre 1900;

dem „Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein“ das Thoneisenstein-Bergwerk cons. Porta I bei Wallücke in der Nähe von Bergkirchen mit einer Förderung von über 24 000 t im Jahre 1900.

Die Hüggelerze treten in flötzartigen Bänken von 5 bis 35 m Mächtigkeit in einer bekannten streichenden Erstreckung von über 3 km auf und gehen nach der Teufe zu nicht selten in eisenschüssigen Kalkstein über, der mitunter lokale Ablagerungen von festem Spatheisenstein aufweist.

Die Grube Hüggel I förderte im Jahre 1900 fast 130 000 t Eisenstein mit durchschnittlich 16 % Eisen- und 26 % Kalkgehalt, die als sogenannte Zuschlagserze auf der Georgs-Marienhütte verhüttet wurden.

Das Vorkommen am Schafberg ist demjenigen am Hüggel ähnlich; in der das „produktive“ Steinkohlengebirge von Ibbenbüren gürtelartig umrandenden Zechsteinformation finden sich zumeist Brauneisensteine von mulmiger bis fester Beschaffenheit flötzartig in Bänken bis über 20 m Mächtigkeit oder nesterförmig auf eine streichende Erstreckung von etwa 30 km abgelagert; diese Eisenerze sind indessen eisenreicher und kalkärmer als die Hüggelerze.

Die aus den Gruben Perm und Hector im Jahre 1900 geförderten 63 368 t Eisenstein enthielten durchschnittlich 38,6 % Eisen und 3,9 % Kalk und 4,4 % Kieselsäure.

## Abschnitt II. Verschiebungen auf dem Eisenerzmarkte in Folge der Fortschritte auf dem Gebiete des Eisenhüttenwesens.

In Folge der grossen technischen Errungenschaften auf dem Gebiete des Eisenhüttenwesens in der letzten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts hat sich eine nicht unbedeutende Verschiebung auf dem Eisenerzmarkte vollzogen.

Die Hochofenwerke des Ruhrgebiets erzeugten bis zum Jahre 1865 fast ausschliesslich Giesserei- und Puddelroheisen neben geringen Mengen von Spiegeleisen und zwar hauptsächlich aus den Erzen des Siegerlands und des Dill- und Lahngbiets.

Die Siegerländer Spatheisensteine eignen sich in Folge ihres Mangan- gehalts einerseits und ihrer Phosphorfreiheit andererseits vor allem zur Erzeugung von „Qualitätspuddeleisen“, „Hartgusseisen“, sowie „Spiegel- eisen“, während die nassauischen Braun- und Rotheisensteine vorzüglich zur Erzeugung von Puddel- und Giessereiroheisen, hochmanganhaltige Brauneisensteine auch zur Verhüttung auf Spiegeleisen und Ferromangan brauchbar sind.

Diese genannten 2 Erzarten waren daher früher im Ruhrgebiete sehr begehrt.

Mit der Einführung des Bessemer-Prozesses, vom Jahre 1865 an, verschob sich die Lage des heimischen Eisenmarktes bereits sehr zu Ungunsten eines Theiles der genannten Eisensteinarten.

Da die Erzeugung von Bessemer-Roheisen die Verschmelzung möglichst phosphorarmer Erze bedingt — der Phosphorgehalt darf 0,05 % nicht überschreiten —, so waren hierzu die nassauischen Braun- und Rotheisensteine an sich überhaupt ungeeignet, während sich der Siegerländer Spatheisenstein dagegen als ein vorzüglicher Zuschlag bei der Möllierung auf Bessemer-Roheisen erwies und gleichzeitig das aus dem Spath hergestellte Spiegeleisen späterhin zur Rückkohlung und Desoxydierung des Bessemer-Flusseisens ein sehr geschätztes, sozusagen unentbehrliches Hilfsmittel bildete.

War demnach auf der einen Seite die Einführung des Bessemer-Prozesses dem Absatz der Siegerländer Erze nach dem Ruhrgebiete nur förderlich, so brachte sie auf der anderen Seite den Erzbergbau im Lahn- und Dillgebiet in dieser Beziehung in eine bedrängte Lage, wengleich immerhin das aus Rotheisensteinen erblasene Giessereiroheisen noch seinen Platz auf dem Eisenmarkte behauptete und das aus den nassauischen Braun- und Rotheisensteinen erblasene Puddelroheisen in seiner Bedeutung wenig beeinträchtigt wurde, weil es nicht gleich gelingen wollte, in der Bessemer-Birne ein dem Puddeleisen vollkommen gleichwerthiges, gleichmässig schweisbares Flusseisen herzustellen.

Der sich fühlbar machende Mangel an inländischen phosphorarmen Erzen zeitigte eine zunehmende Einfuhr solcher Erze aus Nordspanien, Italien, Afrika u. s. w.; die Erze kamen mit Schiff bis zu den holländischen Nordseehäfen und wurden von dort theils mit Rheinschiffen, theils auf dem Schienenwege den Verbrauchsstätten zugeführt.

Die Firma Krupp verfrachtete die Erze aus dem Bilbaobezirk, in dem sie eigenen ausgedehnten Grubenbetrieb in Angriff genommen hatte, in eigenen Seedampfern.

Weit mehr aber als die erste Einführung des Bessemer-Prozesses gab die Erfindung des Thomas-Prozesses, des basischen Konverter-Prozesses durch die Engländer Thomas und Gilchrist und die damit in kurzer Zeit in Deutschland, insbesondere im rheinisch-westfälischen Industriebezirke vor sich gehende vollständige Umwälzung auf dem Gebiete des Eisenhüttenwesens Anlass zu einer bedeutenden Verschiebung auf dem Eisenmarkte.

Die Möglichkeit, auch aus phosphorreicherem Roheisen ein Flusseisen zu erblasen, dass dem Bessemer-Flusseisen an Güte ebenbürtig und in der Herstellungsweise sogar noch billiger als dieses sich erwies, dabei auch dem besten Puddeleisen für viele Verwendungszwecke den Rang streitig machen konnte, steigerte nach 1880 die Nachfrage der Hochofenwerke im

Oberbergamtsbezirke Dortmund nach phosphorreichen Erzen in ungeahnter Masse und drückte schon in kurzer Zeit die Erzeugung von Bessemer Roheisen bis zu einem verschwindend geringen Antheile an der Gesamtroheisenerzeugung herab.

Das Thomas-Roheisen muss nach dem augenblicklichen Stande der Hüttentechnik zur Erzeugung eines brauchbaren Flusseisens mindestens 2% Mn und 1,8% P enthalten.

Zur Erreichung des Mangangehalts ist eine Verschmelzung von 20% Eisenerzen — beispielsweise Braun- und Spatheisensteinen — mit 9% Mangangehalt erforderlich; der benötigte Phosphorgehalt des Roheisens setzt einen durchschnittlichen Gehalt des Hochofenmöllers von 0,8% P voraus.

Zunächst suchte man diesen Phosphorgehalt dem Hochofenmöller durch Zusatz der jetzt werthvoll gewordenen Puddelschlacken, sowie durch Raseneisenerze zuzuführen. Erstere enthalten bis 4% P und bis 65% Fe letztere durchschnittlich 1,5 bis 2% P bei 42—45% Fe. Die bereits vorhandenen Haldenvorräthe an Puddelschlacken waren jedoch in Folge ihrer bald gewaltig sich steigernden Verwendung rasch aufgebraucht, während andererseits die beim Puddelbetrieb neu gewonnenen Schlackenmengen mit dem Zurückgehen dieses Betriebszweiges von Jahr zu Jahr geringer wurden; es trat daher naturgemäss im Laufe weniger Jahre eine erhebliche Vertheuerung der Puddelschlacke ein. Während beispielsweise 1 t phosphor- und eisenreicher Puddelschlacke im Jahre 1882 den Hütten des Oberbergamtsbezirks Dortmund durchschnittlich nur 3 M. kostete, war sie 1886 nicht unter 8,30 M. und nach 1890 nicht mehr unter 12 M. erhältlich. Wie unzureichend die auf den Hütten des Oberbergamtsbezirks erzeugten Mengen an Puddelschlacken mit der Zeit als Phosphorzubringer für den Thomas-Prozess geworden sind, geht aus folgender Betrachtung hervor:

Rechnet man auf 1 t Puddeleisen 17% Schlacke, so wurden im Jahre 1880 bei 603 000 t verarbeiteten Puddeleisens noch 102 510 t Puddelschlacken gewonnen. Bei der Annahme eines damaligen Möllerausbringens von 42% waren zur Erzeugung von 192 000 t Thomasroheisen 460 000 t Möller erforderlich; es betrug demnach die zur Verfügung stehende Puddelschlackenmenge 22% des Hochofenmöllers.

Auf die gleiche Weise berechnet, betrug im Jahre 1899 die aus 405 000 t verarbeiteten Puddeleisens gewonnene Schlackenmenge, unter Zugrundelegung eines nunmehrigen durchschnittlichen Möllerausbringens von 50%, nicht viel über 3% des zur Erzeugung von 1 900 000 t Thomasroheisen erforderlichen Möllers.

Die Hütten sahen sich in Folge dessen genöthigt, sich nach einem Ersatz für Puddelschlacke umzusehen, deren Bezug aus dem Auslande auch nur in gewissen Grenzen lohnend erschien.

Raseneisenerz allein war zu theuer, zu wasserhaltig und zu schwer schmelzbar, ausserdem auch nicht in solchen Mengen erhältlich, um einen völligen Ersatz bilden zu können.

Der vielfach gewählte Zusatz von Thomasschlacke selbst erschien den meisten Werken zu theuer, da diese als Phosphatmehl mit ungleich lohnenderem Erfolge an die Landwirthe abgesetzt werden konnte.

So ward denn das in Lothringen und Luxemburg von vielen Hütten schon längere Zeit aus eigenen Gruben gewonnene Minetteerz, trotz seines durchschnittlichen Ausbringens von nur 35 % und trotz seiner hohen Belastung mit Frachtkosten, neben dem gleichzeitig mehr und mehr Eingang findenden schwedischen phosphorreichen Eisenerz ein unentbehrliches Möllergut.<sup>1)</sup>

Beschränkte man sich bis zum Jahre 1893 auf einen Zusatz von Minetteerz durchschnittlich bis zu 15 %, so steigerte man diesen nach der im Jahre 1893 gewährten Frachtermässigung von 15 M. für den Doppellader frei Oberhausen und etwa 16 M. frei Dortmund auf 20—30 %.

Die auf den Minettebezug zu Wasser über Oberlahnstein angewiesenen Hochofenwerke bei Ruhrort und Duisburg, welche von der obigen Frachtermässigung ausgeschlossen blieben, mussten sich freilich nothgedrungen mehr oder weniger einem Massenverbrauch schwedischer phosphorhaltiger Erze zuwenden, welche sie schon in erheblichen Mengen seit 1890 mit gutem Erfolge verhüttet hatten.

Dass neben den phosphorreichen schwedischen Erzen von Gellivara auch die mit ihnen auf denselben Lagern brechenden phosphorärmeren Erze vielfach Eingang gefunden haben, erscheint ganz natürlich, wenn man bedenkt, dass dieselben einen wesentlich höheren Eisengehalt und einen geringeren Wassergehalt besitzen als alle einheimischen Erze; immerhin hat sich bisher ihre Einfuhr in bescheidenen Grenzen gehalten, da besonders die englische Konkurrenz die Preise für phosphorarme schwedische Erze hochhält.

Schwedische Erze mittleren Phosphorgehalts sind im Ruhrgebiete bei der Erzeugung von Puddelroheisen mit Rotheisensteinen und geringeren Brauneisensteinen in einen gewissen Wettbewerb getreten, bei welchem die Preisfrage entscheidend gewirkt hat.

Namentlich in dem westlichen Theile des Oberbergamtsbezirks sind die einheimischen Roth- und die geringeren Brauneisensteine den schwedischen Erzen gegenüber kaum wettbewerbsfähig; in dem östlichen Theile

<sup>1)</sup> Die Einfuhr an diesen Erzen in das Ruhrgebiet betrug:

Jahr	Minetteerz	schwedische Erze
1894 . . .	352 415	760 508
1900 . . .	1 102 134	975 326

dagegen liegen die Verhältnisse, wenigstens für die Rotheisensteine, in Folge günstigerer Frachtverhältnisse, besser; die Rotheisensteine werden daher hier naturgemäss auch mehr zum Puddelbetrieb verbraucht als im westlichen Theile des Oberbergamtsbezirks Dortmund.

Aehnliche Wirkungen der zunehmenden Eisenerzeinfuhr aus Schweden lassen sich für die Roth- und manganarmen Brauneisensteine des Inlands bei der Erzeugung von Giessereiroheisen feststellen. Das aus nassauischen und sauerländischen Rotheisensteinen mit ihrem geringen Mangan- und Phosphorgehalt, sowie aus manganarmen Brauneisensteinen erblasene Giessereiroheisen hat lange Zeit unbestritten den ersten Platz unter allen entsprechenden Roheisenarten eingenommen und konnte sogar mit den berühmten schottischen Marken in Wettbewerb treten. Seit der Einfuhr mittelposphorhaltiger schwedischer Erze, hauptsächlich aus Gellivara, wird nunmehr durch entsprechend zusammengesetzte Möllering aus Rotheisensteinen, Brauneisensteinen und schwedischen Erzen ein Giessereiroheisen hergestellt, das bei billigerem Preise gleich brauchbar sich erwiesen hat, wie das bisher lediglich aus den inländischen Erzen erblasene Erzeugniss.

Auch ohne jede Zuhülfenahme von Rotheisensteinen wird gegenwärtig durch Mischien von phosphorreichen schwedischen Erzen und Minette, sowie von phosphorfreien spanischen Erzen mit mittelposphorhaltigen schwedischen Eisenerzen ein Giessereiroheisen I. Qualität erzeugt.

Die inländischen Spath- und reichen Brauneisensteine haben dagegen den Wettbewerb der schwedischen Erze nicht zu fürchten gehabt, weil erstere vor wie nach Beginn der Einfuhr von Erzen aus Schweden für die Herstellung einiger Eisenarten wie Spiegeleisen, Qualitätspuddeleisen, Hartgusseisen wegen des dazu benöthigten grösseren oder geringeren Gehalts an Mangan sich unentbehrlich zeigten.

Der grosse Aufschwung in der Erzeugung von Thomas-Roheisen und die damit zusammenhängende steigende Verwendung von phosphorreichen Erzen aus dem Minettegebiet und Schweden hat indessen auffallender Weise keinen entsprechenden Mehrverbrauch an Spatheisensteinen des Siegerlandes nach sich gezogen.

Das Thomas-Roheisen muss, damit das Eisenbad in der Birne hitzig erhalten und völlig entschwefelt werde, mindestens 2% Mn enthalten; dieser Mangangehalt kann durch einen Zusatz von Spath- und reichen Brauneisensteinen zum Thomasmöller ohne weiteres erreicht werden.

In der in den letzten 10 Jahren vor sich gegangenen Preissteigerung der Siegerländer manganreichen Erze sowohl, als auch in dem genügenden Angebot von manganhaltigen Brauneisensteinen und Manganerzen aus anderen grösstentheils ausländischen Erzgebieten wird daher zweifellos die Ursache zu suchen sein, warum die Erzeinfuhr aus dem Siegerlande nicht zugenommen hat.

Wie Tabelle LIV zeigt, sind auf dem Schienenwege dem Ruhrgebiete aus dem Siegerlande und Sauerlande im Jahre 1890 insgesamt 515 384 t, im Jahre 1894 671 870 t und im Jahre 1898 570 273 t Eisenerze zugeführt worden.<sup>1)</sup>

An der von Jahr zu Jahr gewaltig gestiegenen Thomas-Roheisen-erzeugung hat die seit 1893 stetig zunehmende Einfuhr schwedischer Erze einen nicht unwesentlichen Antheil, da abgesehen von der technischen Vervollkommnung des Betriebes die Verhüttung reichhaltigerer Erze ein reicheres Möllerausbringen und damit eine beträchtliche Mehrleistung der Hochöfen ermöglicht hat.

Jahr	Bezeichnung der Erzarten	Zuschlag zum Möller in %	Ausbringen der Erze in trockenem Zustande in %	Ausbringen im Möller in %	Bemerkungen
1888	Raseneisenerz . . . . .	16,1	35	5,64	Nach Angabe des Vereins der Eisen- und Stahlindustriellen.
	Puddelschlacke . . . . .	25,9	54	13,98	
	Schweisschlacke . . . . .	5,5	55	3,03	
	Spatheisenstein (geröstet) . .	6,0	48,8	2,92	
	Reicher Brauneisenstein . . .	9,7	42	4,07	
	Minette (35—38 % Eisen) . .	36,8	34	12,51	
		100,0		42,15	
1893	Schwedisches Erz . . . . .	25	63	15,7	Nach Angaben einzelner Hüttenwerke.
	Spatheisenstein (geröstet) . .	15	48,8	7,32	
	Reicher Brauneisenstein . . .	5	42	2,10	
	Puddelschlacke . . . . .	20	54	10,80	
	Walzsinter . . . . .	7	55	3,85	
	Minette . . . . .	22,5	34	7,65	
Purple-ore, Blackband u. a. M.	5,5	55	3,03		
		100,0		50,45	
1900	Schwedisches Erz . . . . .	40	63	25,20	do.
	Spatheisenstein (geröstet) . .	15	48,8	7,32	
	Reicher Brauneisenstein . . .	5	42	2,10	
	Puddelschlacke . . . . .	15	54	8,10	
	Walzsinter . . . . .	4	55	2,20	
	Minette . . . . .	15	34	5,10	
Purple-ore, Blackband u. a. M.	6	55	3,30		
		100		53,32	

<sup>1)</sup> 1900 an eigentlichen Eisen- und Manganerzen im Ganzen nur 487 821 t (Vergl. Tabelle LIII).

Vorstehend sind einige Beispiele zur Berechnung des durchschnittlichen Möllerausbringens bei Erblasung von Thomas-Roheisen angeführt.

Betrug das durchschnittliche Möllerausbringen im Jahre 1888 ohne schwedischen Eisenstein im Möller etwa rund 42 ‰, so erreichte es im Jahre 1893, dem ersten Jahre, in welchem die Verwendung der schwedischen Erze im Oberbergamtsbezirke Dortmund in grossem Massstabe aufgenommen wurde, bei einem Zuschlag von 25 ‰ schwedischer Erze zum Möller etwa 50 ‰.

Während also im ersteren Falle zur Erzeugung von 1 t Thomas-Roh-eisen 2380 kg Eisenerze im Möller erforderlich waren, bedurfte es deren im zweiten Falle nur 1980 kg; die entsprechende Mehrleistung der Hochöfen berechnet sich dabei auf etwa 17 ‰, das bedeutet eine Steigerung der täglichen Durchschnittsleistung eines mittleren Hochofens von 150 t auf 175 t.

Bei dem Wettbewerb zwischen schwedischen Erzen und Minetteerzen fällt daher die grössere Reichhaltigkeit der ersteren zu Ungunsten der letzteren in die Wagschale.

Die Einfuhr der schwedischen Erze in das Ruhrgebiet hat in den letzten Jahren besonders durch die Fertigstellung des Nordostseekanals sowie des Dortmund-Ems-Kanals eine nicht zu unterschätzende Begünstigung erfahren. Der Nordostseekanal kürzt den Weg von der Ostküste Schwedens nach Rotterdam, welcher früher durch den Sund, das Kategat und Skager-Rack führte, um rund 400 km ab; — der Wasserweg von Luleå bis Ruhrort durch den Nordostseekanal beträgt rund 2320 km — das bedeutet für die Hütten an den Rheinhäfen Ruhrort, Duisburg und Hochfeld eine Frachtersparniss<sup>1)</sup> von etwa 1 M. für jede Tonne Erz gegen früher.

Die durch den Nordostseekanal in Verbindung mit dem Dortmund-Ems-Kanal für Dortmund zusammen erreichte Abkürzung des früheren Frachtweges beträgt rund 700 km und gewährt frei Hafen Dortmund eine Frachtersparniss von mehr als 3 M. für 1 t schwedisches Erz gegen früher. Unter solchen Verhältnissen würde bei dem weiteren Ausbau eines Verbindungskanals von Dortmund zum Rhein, insbesondere der geplanten Strecke IV über Bochum, Essen-Oberhausen auch den im mittleren Oberbergamtsbezirke Dortmund belegenen Hochofenwerken der Bezug von

<sup>1)</sup> Nach den heutigen Schiffsfrachten beträgt die Seefracht Luleå-Rotterdam durch den Nordostseekanal 4,50 M. und die Rheinfahrt von Rotterdam nach den Rheinhäfen Ruhrort, Duisburg und Hochfeld 1,50 M., also die Wasserfracht zusammen 6 M. für 1 t Erz (einschl. der Umladekosten); die Kanalgebühren betragen für die ersten 600 „Registertonnen“ 0,60 M. im Sommer und 0,75 M. im Winter, darüber hinaus 0,40 bzw. 0,60 M. Da eine „Registertonne“ bei einem Fassungsraum von 2,83 cbm unter Zugrundelegung eines spec. Gew. des schwedischen Erzes von 5,1 und eines Schüttungsverhältnisses von 1:2 rund 7 t Erz enthält, entfallen rund 9 Pf. an Kanalgebühren für jede Tonne Erz.



schwedischen Erzen erleichtert und verbilligt werden. Nachstehende Aufstellung möge zum Vergleiche der im Jahre 1900 in Ruhrort, Duisburg und Hochfeld (Rheinhafenstationen) massgebenden Bewerthung von schwedischem Erz dem Minetteerz gegenüber bei der Verhüttung auf Thomas-Roheisen dienen:

**Grängesberger Eisenstein:**

(Eisengehalt = 61,5%, Phosphorgehalt = 0,8%, Rückstand = 3,96% im feuchten Erz; Ausbringen = 63—64%).

Zur Erzeugung von 1 t Roheisen erforderlich:

1579 kg Erz (1 t = 18.00 M.)	= 28.42 M.
125 „ Kalkstein (1t=3.50 M.)	= 0.44 „
868 „ Koks (1 t = 21.00)	= 18.23 „
Kleine Verbrauchsgegenstände . . . . .	= 1.00 „
Löhne . . . . .	= 2.50 „
	<hr/>
1 t Roheisen	<b>50.59 M.</b>

**Lothringer Minetteerz:**

(Eisengehalt = 35%, Phosphorgehalt = 0,8%, Kalkgehalt = 14%, Rückstand = 7%; Ausbringen = 32%).

Zur Erzeugung von 1 t Roheisen erforderlich:

3122 kg Erz (1 t = 10.10 M.)	= 31.53 M.
— — — — —	— — — — —
1100 „ Koks (1t=21.00 M.)	= 23.10 „
Kleine Verbrauchsgegenstände . . . . .	= 1.— „
Löhne . . . . .	= 2.50 „
	<hr/>
	Sa. 58.13 M.

Davon ab für überschüssigen  
kaustischen Kalk = 219,5 kg,  
Kalkstein (1 t = 3.50 M.) = —.77 „  

---

1 t Roheisen **57.36 M.**

Der schwedische Eisenstein hatte hiernach bei der Verhüttung auf Thomas-Roheisen den nicht unbedeutenden Kostenvorsprung von beinahe 7 M. für 1 t Roheisen dem Minetteerz gegenüber.

Unter diesen Umständen erscheint die von der nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller seit vielen Jahren so lebhaft angestrebte Tarifiermässigung für den Bezug von Minetteerz nach dem Ruhrgebiete um so wünschenswerther, als auch volkswirtschaftlich betrachtet, dadurch der bedeutende jährliche Abfluss deutschen Kapitals nach Schweden zu Gunsten Deutschlands und des deutschen Zollgebiets erspart bleiben könnte.

Von den im Jahre 1900 in das Deutsche Reich insgesamt eingeführten 4 107 790 t Eisenerzen stammten 1,773,529 t aus Spanien und Portugal und 1 437 555 t aus Schweden; davon wurden den Hochofenwerken des Oberbergamtsbezirks Dortmund 1 106 993 t (aus Spanien und Portugal) und 975 326 t (aus Schweden) = 2 082 319 t zugeführt; da die Erz Einfuhr aus Spanien und Schweden mit durchschnittlich 18 M. für 1 t frei Ruhrort zu

bewerthen ist, so beziffert sich daher der Gesamtwert der spanischen und schwedischen Erzeinfuhr auf rund  $37\frac{1}{2}$  Millionen Mark.

Der Werth der in demselben Jahre in dem Oberbergamtsbezirke verhütteten Minetteerze beziffert sich dem gegenüber auf etwas mehr als 11 Millionen Mark.

Von der gesammten Minetteförderung Lothringens und Luxemburgs in Höhe von nahezu 13 Millionen Tons ist noch nicht der 10. Theil in das Ruhrgebiet gelangt, wohingegen davon über 3 Millionen Tons ins Ausland (Belgien und Frankreich) ausgeführt worden sind. Dabei beträgt der Frachtweg von Bilbao durchschnittlich 1760 km, von Gellivara sogar 2600 km, von dem Minettegebiet dagegen im Durchschnitt nicht über 336 km. Der Hauptgrund dieser auffälligen Erscheinung ist in den Frachtverhältnissen zu suchen. Die spanischen und schwedischen Erze haben zum grossen Theile Wasserfrachtweg, mit dessen Billigkeit auf grosse Entfernungen die Eisenbahnen überhaupt nicht wetteifern können.

Bemerkenswerth ist in dieser Hinsicht, dass in den letzten Jahren Hochofenwerke am Rheine sogar Eisensteine aus Nordamerika eingeführt haben, deren Preis frei Verbrauchsstätte durchschnittlich 14,10 M. für 1 t betragen hat. Trotz des grossen Frachtweges, über 4800 km, können daher sogar die amerikanischen Erze noch zur Verhüttung gelangen auf Kosten der heimischen Minetteerze, um die uns die ausländische Eisenhüttenindustrie heute mit Recht beneidet.

Bei den gegenwärtigen Eisenbahntarifen<sup>1)</sup> kann nur das reichere Minetteerz (mit 36–38 % Fe), welches gleichzeitig einen ausreichenden

---

<sup>1)</sup> Nach Abschluss dieser Abhandlung ist die ersehnte Frachtermässigung für die Eisenerzbezüge der Hochofenwerke am 1. Juni 1901 in Kraft getreten; die neuen ermässigten Eisenerzfrachten finden auch auf Schlacken, Schwefelkies und Kupferkiesabbrände für den Verkehr im deutschen Zollgebiete Anwendung. Die Kölnische Zeitung schreibt hierzu unter dem 1. Juni 1901 (No. 418a): „Bei der unbefriedigenden Geschäftslage, die zur Zeit in der Eisenindustrie vorherrscht, ist zu hoffen, dass die jetzt in Kraft tretende Frachtermässigung ihr eine doppelt willkommene Erleichterung bringen wird. Vor Allem aber ist zu erwarten, dass nunmehr die wechselseitigen Beziehungen zwischen dem lothringischen und rheinisch-westfälischen Bezirk engere werden als bisher. Der Zustand, dass derjenige Theil der in Lothringen gewonnenen Erze, der nicht im dortigen Bezirk selbst verarbeitet wurde, fast ausschliesslich ins Ausland ging, dürfte nunmehr wohl die längste Zeit gedauert haben. Eine Anzahl rheinisch-westfälischer Werke besitzt bekanntlich seit Jahren in Lothringen Erzgruben und Erzkonzessionen, während andere wegen des Erwerbs solcher in Unterhandlungen stehen. Der Bezug von lothringischen Erzen wird daher durch diese Werke wohl baldmöglichst aufgenommen werden. Andererseits bleibt abzuwarten, wie die Frachtermässigungen sich im Einzelnen gestalten. Es war bekanntlich in Aussicht genommen, die Erzfrachten um 1,20 M. für die Tonne, die Koksfrachten um 50 Pf. für die Tonne zu

Kalkgehalt zu seiner Verschmelzung besitzt, im Ruhrgebiete noch mit den schwedischen Erzen in Wettbewerb treten.

Die Jahre lang mit grosser Ausdauer fortgesetzten Bestrebungen zur Herabsetzung der Minetteerzfrachten sind, wie bekannt, nicht von Erfolg gewesen. Der Kölner Bezirkseisenbahnrat hatte bereits am 9. Oktober 1895 seine Zustimmung zu der beantragten Herabsetzung der Erzfrachten auf weitere Entfernungen für 1 t um 1,20 M. gegeben, auch hatte der Landeseisenbahnrat am 10. Dezember 1897 den Antrag befürwortet.

Man ist aber auch in den Kreisen hiesiger Eisenindustrieller zu der Ansicht gekommen, dass die beantragte Frachtermässigung doch nicht ausreichend sein würde, um auch den Bezug der ärmeren, kalkhaltigen Minette (mit 30–34 % Fe), welche in Lothringen in grosser Menge vorhanden ist, zu ermöglichen, ja dass die Eisenbahnverwaltung mit ihren Tarifen überhaupt nicht so weit heruntergehen kann, wie es zu diesem Zwecke nothwendig wäre, und dass hier nur von einer leistungsfähigen Wasserstrasse, wie sie durch die Moselkanalisierung geschaffen werden würde, Abhilfe zu erwarten ist. In der That ist die Kanalisierung der Mosel seit mehr als einem Jahrzehnt ein immer wieder von Neuem seitens der berufenen Vertreter der niederrheinisch-westfälischen Kohlen- und Eisenindustriellen betontes Verlangen, welches sich wie ein rother Faden durch die Jahresberichte der verschiedenen Handelskammern, der Syndikate und des bergbaulichen Vereins im hiesigen Oberbergamtsbezirke hindurchzieht.

Die Wichtigkeit eines leistungsfähigen Wasserweges nach dem Lothringer Erzrevier hat sich von Jahr zu Jahr mit der wachsenden Erzeugung der hiesigen Eisen- und Stahlindustrie gesteigert und der Wunsch nach deren Ausführung ist immer dringlicher geworden.

Es ist klar, dass die Moselkanalisierung in Verbindung mit der Herstellung eines Kanals von Dortmund bis zum Rheine die Massenverfrachtung von Erzen aus Lothringen und Luxemburg nach dem niederrheinisch-westfälischen Industriegebiet wesentlich verbilligen und dadurch eine wirksame Begegnung des schwedischen Wettbewerbs auf dem heimischen Eisenerzmarkte herbeiführen würde.

Selbst unter Einrechnung einer angemessenen Kanalgebühr müsste sich die Wasserfracht der Bahnfracht, bzw. der zusammen benutzten

---

ermässigen. Die lothringische Eisenindustrie hatte darin eine Bevorzugung der rheinisch-westfälischen Industrie erblickt und eine Ermässigung der Koksfrachten um 1,50 M. als nothwendig bezeichnet, wenn sie in ihrem bisherigen Bestande erhalten bleiben und nicht durch den Wettbewerb der rheinisch-westfälischen Industrie erdrückt werden solle. Wenn die ursprünglich vorgeschlagenen Sätze für die Frachtermässigungen beibehalten worden sind, so wird sich also jetzt zeigen müssen, in wie weit jene Befürchtungen begründet waren.“

Bahn- und Wasserfracht gegenüber entschieden günstiger stellen, wie denn überhaupt der Vorzug des Wasserweges vor dem Schienenwege für die Verfrachtung von Massengütern, wie Erzen und Kohlen, gewiss unbestreitbar ist.<sup>1)</sup>

Interessant ist in dieser Beziehung die in den vorjährigen Verhandlungen des Landtages treffend betonte Thatsache, dass bei einer seit Jahren im Wesentlichen unverändert gebliebenen Ausdehnung unserer inländisch deutschen Wasserstrassen der Wasserverkehr ganz gewaltig und nicht zu Ungunsten des Eisenbahnverkehrs zugenommen hat, dass trotz unserer verhältnissmässig geringeren Kilometerzahl an Wasserstrassen, nämlich 10 000 km, Deutschland jetzt Frankreich mit seinen 12 300 km in Bezug auf Leistung in der Binnenschiffahrt um mehr als das Doppelte übertroffen hat!

Während Deutschland im Jahre 1875 auf den Wasserstrassen 2900 Millionen Gütertonnenkilometer bewegte, war 20 Jahre später schon die 2 $\frac{1}{2}$ fache Zahl, nämlich 7500 Millionen Tonnenkilometer zu verzeichnen.

Eine direkte Wasserverbindung zwischen dem reichsten deutschen Erzrevier und dem reichsten deutschen Steinkohlenrevier muss mit Naturnothwendigkeit einen lebhaften Wechselverkehr zwischen den beiden im Bezug von Rohstoffen aufeinander angewiesenen grössten deutschen Eisenindustriebezirken mit sich bringen; sie würde insbesondere den Erfolg haben, dass die zahlreichen Kokszüge, die den Hochöfen im Minettegebiet von Lothringen und Luxemburg aus dem Ruhrrevier zugeführt werden, nicht mehr wie bisher in Folge der hohen Erzfrachtkosten zum grossen Theile ohne entsprechende Rückfracht an Minetteerzen leer zurücklaufen müssen.

Der Koksabsatz des rheinisch-westfälischen Kokssyndikats betrug 1899 über 5 Millionen Tons; davon gingen mehr als die Hälfte (2 783 338 t) nach den Eisenhütten in Lothringen und Luxemburg. Dieses grosse Absatzgebiet suchen neuerdings Belgien und Frankreich den niederrheinisch-westfälischen Kokereien durch weitgehende Eisenbahntariffermässigungen, sowie durch weiteren Ausbau ihrer verbesserten Wasserstrassen streitig zu machen; auch von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, dürfte daher die nationale Bedeutung einer genügenden Verbilligung des Frachtweges zwischen dem Ruhr- und Minettegebiet auf der Hand liegen.

---

1) Die grössere Billigkeit des Wasserweges wird übrigens u. a. beispielsweise dadurch beleuchtet, dass Kohlen aus dem Oberbergamtsbezirke Dortmund nach Berlin billiger über Hamburg (d. h. mit der Bahn bis Hamburg und von dort mit Schiff bis Berlin) gelangen als auf dem bei weitem kürzeren direkten Schienenwege.

### Schlussbetrachtung.

Die Zukunft der niederrheinisch-westfälischen wie der gesamten deutschen Eisenhüttenindustrie wird zweifellos wesentlich von der zukünftigen Entwicklung unseres heimischen Verkehrswesens, insbesondere von der Gestaltung, oder besser gesagt, von der Verbilligung der Frachtkosten abhängen.

Im Wettbewerb mit dem Auslande, namentlich mit den Vereinigten Staaten und England, spielt die im Vergleich zu diesen Ländern aussergewöhnliche Höhe der Transportkosten in Deutschland eine grosse Rolle.

Die Frachtkosten für die Rohstoffe betragen beispielsweise in den Vereinigten Staaten nicht mehr als 8 %, in England etwa 10 %, in Deutschland dagegen heute noch bis zu 30 % der Selbstkosten bei der Roheisenerzeugung. —

Zu dieser Erschwerung treten noch die höheren Selbstkosten in Folge der Arbeiterschutzgesetzgebung, da die ausländische Eisenindustrie auch nicht annähernd so hohe Beiträge an Kranken-, Unfall-, Invalidität- und Altersversicherung, wie sie bei uns gesetzlich vorgeschrieben sind, zu leisten hat.

Mit um so gerechterem Stolz darf es uns daher erfüllen, dass heute die deutsche Eisenhüttenindustrie derjenigen der beiden grössten eisenherzeugenden Länder der Welt, der Vereinigten Staaten und Englands, in ihrer Leistungsfähigkeit und Vollkommenheit der Erzeugnisse mindestens ebenbürtig zur Seite steht.

Bedeutenden Antheil an dieser glänzenden Entwicklung hat die Eisenhüttenindustrie im Oberbergamtsbezirke Dortmund, deren weltbekannte Vertreter für die zahlreichen Bedürfnisse aller Zweige des Gewerbefleisses und des Verkehrs heute mustergültige Erzeugnisse auf den Weltmarkt bringen.

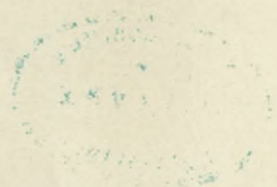
Trotz der im Laufe der Zeit in ihrem eigenen Gebiete vorgerückten Erschöpfung der Erzvorräthe und des dadurch nothwendig gewordenen Erzbezuges aus grossen Entfernungen, hat sich diese Industrie zur bedeutendsten unter den gleichartigen Industrien auf dem europäischen Festlande entwickelt.



Flusseisenerzeugung der Vereinigten Staaten und Grossbritanniens verglichen mit derjenigen Deutschlands und des Oberbergamtsbezirks Dortmund von 1880—1899.






\* einschl. Luxemburg  
 † Für Deutschland (einschl. Luxemburg) Erzeugung von Flusseisenfertigfabrikaten  
 für die Ver. Staaten und Grossbritanniens Erzeugung von Rohstahl.



Übersicht über die Produktion einzelner Länder der Erde und des Oberbergamtsbezirks Dortmund an Kohle (einschl. Braunkohle), Eisenerz und Roheisen im Jahre 1899.

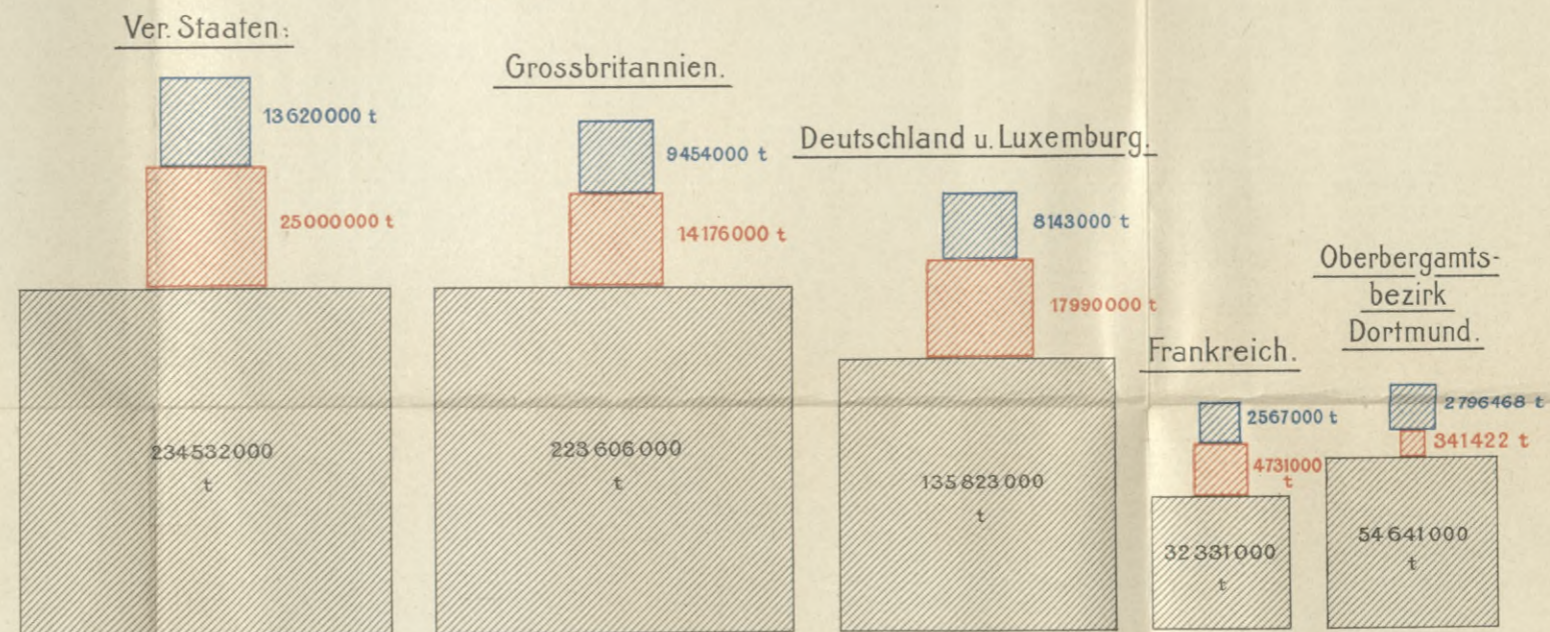
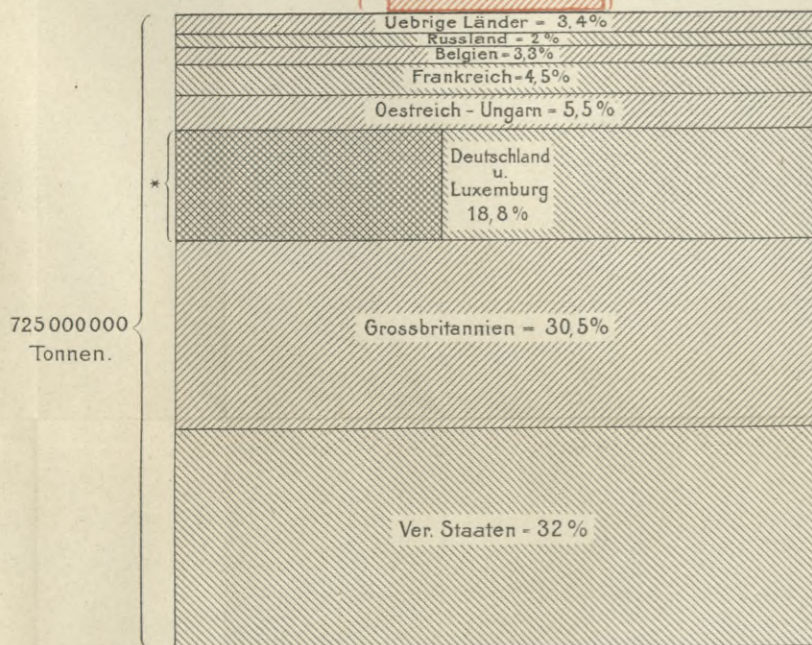
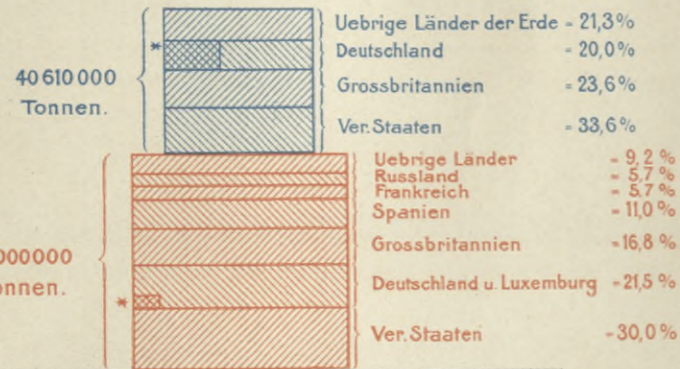
 = Roheisen.  = Eisenerze.  = Kohle.

- \*  Oberbergamtsbezirk Dortmund.  
= 34,5% der Roheisenerzeugung Deutschlands  
= 7% " " der ganzen Erde.
- \*  Oberbergamtsbezirk Dortmund.  
= 1,9% der Eisenerzförderung Deutschlands  
= 0,4% " " der ganzen Erde.
- \*  Oberbergamtsbezirk Dortmund.  
= 40% der Kohlenförderung Deutschlands  
= 7,5% " " der ganzen Erde.

Länder	Kohle t	Eisenerze t	Roheisen t	Antheil an der Gesamt- Produktion der Erde		
				Kohle	Eisenerze	Roheisen
Ver. Staaten von Nord-Amerika	234 532 000	25 000 000	13 620 000	32 0/0	30 0/0	33,6 0/0
Grossbritannien	223 606 000	14 176 000	9 454 000	30,5	16,8	23,6
Deutschland und Luxemburg	135 823 000	17 990 000	8 143 000	18,8	21,5	20,0
Frankreich	32 331 000	4 731 000	2 567 000	4,5	5,7	6,3
Belgien	22 072 000	217 000	1 036 000	3,3	0,2	2,5
Oesterreich-Ungarn	40 000 000 *)	3 400 000	1 500 000 *)	5,5	4,0	3,6
Russland	14 000 000 *)	5 000 000 *)	2 707 000	2,0	5,7	6,6
Spanien	2 742 000	9 234 000	296 000	0,4	11,0	0,7
Andere Länder	20 894 000 *)	4 252 000 *)	1 287 000 *)	3,0	5,1	3,1
Länder der Erde	725 000 000	84 000 000	40 610 000	100	100	100
<u>Oberbergamtsbezirk Dortmund</u>	<u>54 641 000</u>	<u>341 422</u>	<u>2 796 468</u>	<u>7,5</u>	<u>0,4</u>	<u>7,0</u>

\*) geschätzt

Produktion der Erde.







## Uebersichtskarte von Europa

mit Bezeichnung der Ursprungsorte der im Oberbergamtsbezirke Dortmund im Jahre 1900 verhütteten Eisenerze und Schlacken.



## UEBERSICHT

über Herkunft und Menge der im Jahre 1900 im Oberbergamtsbezirke Dortmund verhütteten Eisenerze und Schlacken für die Roheisenerzeugung.

No.	Gewinnungsort	Menge t	Anteil an dem gesammten Verbrauch %	Durchschnittl. Frachtweg vom Gew. Ort zur Verbrauchsstätte	Güterbewegung tkm	Bemerkungen
				km		
A. Inland.						
1—3	Oberbergamtsbezirk	998 519*	16,87	55	54 918 545	* darunter: 831 920 t Roth- Braun- u. Thon- eisenstein
4	Harz u. Thüringen	2 361	0,04	288	679 968	
5	Siegerland u. Sauerland	502 104	8,48	145	72 805 080	22 696 t Kohleisen- stein
6	Lahn- u. Dillgebiet	180 133	3,04	205	4 527 265	13 472 t Raseneisen- stein
7	Rheinprovinz rechts des Rheines (Kiesabbrände)	34 355	0,58	240	824 520	577 012 t Schlacken 53 419 t Kiesab- brände
8	Rheinprovinz links des Rheines (Hunsrück-Erze)	34 000	0,57	225	7 650 000	
9—10	Lothringen-Luxemburg	1 106 681	18,70	336	371 844 816	
	Sa. Inland	2 858 153	48,28		513 250 194	
B. Ausland.						
a) Eisenerze.						
11—12	Frankreich	38 247	0,65	335	12 812 745	
13—15	Spanien u. Portugal	1 079 613	18,24	1 760* 3 700**	2 947 343 490	* für Nordspanien ** „ Südspanien u. Portugal
16—18	Nord-Afrika (Algier)	227 528	3,85	4 060	92 376 368	
19	Italien (Elba)	32 795	0,55	4 485	14 692 160	
20	Griechenland (Seriphos)	91 173	1,54	6 430	586 242 390	
21	Russland (Kaukasus)	52 676	0,89	8 370	440 898 120	
22—23	Schweden	975 326	16,50	1 950* 2 600**	2 218 866 650	* Grängesberg ** Gellivare
24	Norwegen	18 804	0,32	1 935	36 385 740	
26	Nord-Amerika	22 338	0,37	4 800	107 222 400	
29	Belgien	76 273	1,30	335	25 551 455	
30	Holland	57 256	0,97	207	11 851 992	
b) Schlacken u. Kiesabbrände						
25	England	45 846	0,77	840	38 510 640	
27	Spanien	27 380	0,46	2 700	73 926 000	
28	Frankreich	110 829	1,87	1 200	132 994 800	
29	Belgien	200 989	3,40	347	69 743 183	
30	Holland	2 500	0,04	200	500 000	
	Sa. Ausland	3 059 573	51,72		6 809 918 133	
	Insgesamt	5 917 726	100		7 323 168 327	

S. 61



Druck von H. S. Hermann in Berlin.









WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

III 17951  
L. inw.

Dru... U. J. Zam. 356. 10.000.



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300741