

Berg- und Hüttenmännische Wochenschrift.

(Zeitung-Preislage Nr. 2766.) — Abonnementspreis vierteljährlich: a) in der Expedition 3 Mark; b) durch die Post bezogen 3,75 Mark. Einzelnummer 0,50 Mark. — Inserate: die viermalgespaltene Nonp.-Zeile oder deren Raum 25 Pfg.

Inhalt:

	Seite		Seite
Beiträge zur Schlagwetterfrage. Von Bergrat Behrens.	517	Verkehrswesen: Kohlen- und Koks-Versand. Wagen-	
Die Dampfturbine von De Laval. Von A. v. Ihering.	523	gestellung im Ruhrkohlenrevier. Amtliche Tarifver-	
Bauausführung des Dortmund-Ems-Kanals vom		änderungen	532
1. April 1895 bis 31. März 1896	528	Vereine und Versammlungen: Sitzung der deutschen	
Technik: Ueber die Steinkohlen-Industrie im Ural.		geologischen Gesellschaft. General-Versammlungen.	533
Bimssteinlager in Nebraska	530	Marktberichte: Börse zu Düsseldorf. Kohlenmarkt der	
Volkswirtschaft und Statistik: Brennmaterialien-		Mittelbe. Die Lage des Steinkohlenmarktes in Hamburg	
Verbrauch der Stadt Berlin für den Monat Mai 1896.		im Juni 1896 Belgischer Kohlenmarkt	534
Produktion der deutschen Hochofenwerke im Mai 1896.		Submissionen	536
Ein- und Ausfuhr von Steinkohlen, Braunkohlen, Koks,		Personalien	536
Prefstorfkohlen etc. im deutschen Zollgebiet im Mai 1896	531		

Beiträge zur Schlagwetterfrage.

Von Generaldirektor, Bergrat Behrens, Herne.

Hierzu Tafel XVII und XVIII.*)

Die im nachstehenden beginnende, ihres Umfangs wegen in 3 Teilen wiedergegebene Arbeit wendet sich an das Interesse weitester Fachkreise. Um ein zusammenhängendes Studium derselben zu gestatten, ist beabsichtigt, dieselbe unter gleichem Titel als Sonderabdruck im Verlage von G. D. Bädeker, Essen, erscheinen zu lassen.

Der erste Teil der Arbeit, die Beschreibung der Wetterführung auf Hibernia, ist von mehr als lokaler Bedeutung, da hier durch weitreichende Maßnahmen eine Wetterzufuhr von 6200 cbm pro Minute auf 1000—1200 t Förderung erreicht und damit eine nicht gewöhnliche Schlagwettergefahr wirksam bekämpft wird.

Im zweiten Teil der Arbeit wird an der Hand einer großen Reihe, fast die Zeit eines halben Jahres in Anspruch nehmender Versuche unternommen, die natürlichen Verhältnisse bei der Entwicklung von Grubengas, die Vorgänge bei der Entgasung der Flötze, die ursächlichen Beziehungen zwischen Grubengasentwicklung und Gasdruck in der Kohle aufzuklären und in ein System zu bringen.

Der dritte Teil der Arbeit untersucht die Einwirkung des Luftdrucks auf die Entwicklung von Grubengas und beleuchtet an der Hand eines aus Versuchen im Ventilatorbetriebe der Zeche Hibernia gewonnenen Zahlenmaterials die noch immer umstrittenen Vorgänge der Gasentwicklung in ihrer Abhängigkeit von den Schwankungen des Luftdrucks.

) Anm. Die zu dieser Arbeit und deren demnächst erscheinenden beiden Fortsetzungen gehörigen Tafeln haben neben den römischen Nummern in der Reihenfolge der Glückauf-Tafeln noch arabische mit 1 beginnende, durch Stern gekennzeichnete (1 etc.) erhalten, um die Uebersicht beim Lesen der Arbeit zu erleichtern.

I. Teil.

Bewetterungs-Einrichtungen

auf Zeche Hibernia bei Gelsenkirchen.

Die seit Jahren gemachte Beobachtung, daß die Schlagwetterentwicklung auf Hibernia seit Inangriffnahme der flachgelagerten südlichen Partie der Fettkohlenflötze eine rapide Zunahme nachwies, und die — inzwischen durch die Thatsache bestätigte — Besorgnis, daß das Maximum der Gasentwicklung noch nicht erreicht sei, gaben Veranlassung, im Sommer 1891 den Plan für die zur Zeit auf Hibernia vorhandenen Bewetterungseinrichtungen aufzustellen.

Die neuen Einrichtungen mußten sich naturgemäß auf die mit den bis dahin in Betrieb befindlichen Anlagen gemachten Erfahrungen aufbauen. Für die Ventilation der Grube stand bisher ein unterirdisch aufgestellter Ventilator, von Geisler-Düsseldorf konstruiert, in Betrieb, welcher der Grube 2400—2500 cbm frische Wetter zuführte. Die Arbeit und Leistungsfähigkeit der vorhandenen Ventilation wird durch die folgende Zahlenreihe charakterisiert.

Tag	Monat	Jahr	Wettermenge pro Minute cbm	Depression in Wassers. mm	Aequivalente Gruben-Oeffnung qm	Prozent Schlagwetter	pro Minute ausziehend. Schlagwettermengen cbm
11	Mai	1891	2454	60	1,90	1,01	24,6

Den neuen Bewetterungseinrichtungen wurde die Aufgabe zugewiesen, eine solche Menge frischer Wetter durch die Grube zu führen, daß, unter Inaussichtnahme einer allmählichen Reduktion der täglichen Förderung von 1500 auf 1000 t, die Schlagwetter im ausziehenden Strom auf die Hälfte, d. i. auf rund 0,5 pCt., verdünnt wurden.

Das zu diesem Zweck erforderliche Quantum frischer Luft berechnete sich auf 5000 cbm pro Minute.

Die Aufstellung eines neuen Ventilators mit hoher Depression würde vielleicht die Aufgabe ohne Aenderung der Grubenverhältnisse erfüllt haben; indessen hätte eine solche Einrichtung außer dem Nachteil, die barometrischen Verhältnisse der Grube ungünstig zu gestalten (vergl. Teil IIB, Einwirkung des Luftdrucks auf die Entwicklung von Grubengas) Wettergeschwindigkeiten zur Folge gehabt, welche bei der intensiven Schlagwetter-Entwicklung bezüglich der Durchschlagsgefahr der Sicherheitslampen große Gefahren mit sich gebracht hätten.

Als Grundbedingung wurde aufgestellt, daß die Geschwindigkeit der Wetter eine irgendwie erhebliche Vermehrung nicht erfahren dürfe; die Depression wurde demnach auf 100 mm Wassersäule festgesetzt. Auf dieser Grundlage ergab sich aus der Beziehung

$$V = 0,65 a \sqrt{2 g h}$$

(worin V = Luftvolum,
a = äquivalente Ausflußöffnung,
g = Acceleration der Schwere,
h = Depression.)

die Forderung der Erweiterung der Grube von der bestehenden äquivalenten Oeffnung = 1,9 qm auf die Grubenweite von 3,2 qm und damit für die geplanten Bewetterungseinrichtungen die folgende charakteristische Zahlenreihe

Wettermenge pro Minute in cbm	Depression mm	Äquivalente Oeffnung qm	Anzustrebender Prozentgehalt an Schlagwettern
5 000	100	3,2	0,5

Beschreibung der vorhandenen Bewetterungseinrichtungen.
Ventilator.

Die Wahl des Ventilatorsystems wurde durch die vorhandenen Bedingungen auf die schneller laufenden Depressions-Ventilatoren gelenkt; sie fiel auf den Geisler-Ventilator, der in mehrfacher Ausführung sich als unterirdisch aufgestellter Motor auf Gruben der Bergwerksgesellschaft Hibernia bewährt hatte.

Von der unterirdischen Aufstellung wurde abgesehen, weil es geboten erschien, auf einer der Explosionsgefahr stark ausgesetzten Schlagwettergrube den Ventilator jedem der möglichen ungünstigen Zufälle in der Grube zu entziehen.

Die Konstruktion des Geislerschen Ventilators ist bekannt; der Apparat ist in der Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preuß. Staat von L. Gräßl, Jahrg. 1886, beschrieben worden.

Der hier gewählte Ventilator wird durch die folgende, für den normalen Betrieb geltende und der Konstruktion zu grunde gelegte Zahlenreihe gekennzeichnet:

Menge der zu bewegenden Wetter pro Minute in cbm	Tourenzahl des Ventilators	Depression in mm	Flügelrad-Durchmesser in mm
5000	160	100	4500

Antriebsmaschine.

Die zur Verwendung gelangte zweicylindrige Antriebsmaschine hat 435/610 Cylinder-Durchmesser und 800 Hub, ist nach Verbundsystem gebaut und für 8 Atmosph. Betriebsdampf-Überdruck bemessen, besitzt vollständig dampfgeheizte Cylinder und Receiver, durch Regulator beeinflusste Ventil-Steuerung des kleinen und von Hand stellbare des großen Cylinders, welche einen Gesamt-Füllungsgrad von 0,2 bis 0,3 liefert; das Schwungrad hat 4400 mm Durchmesser und 7 Seilrillen für 50 mm Seile; die Umdrehungszahl beträgt 80—92.

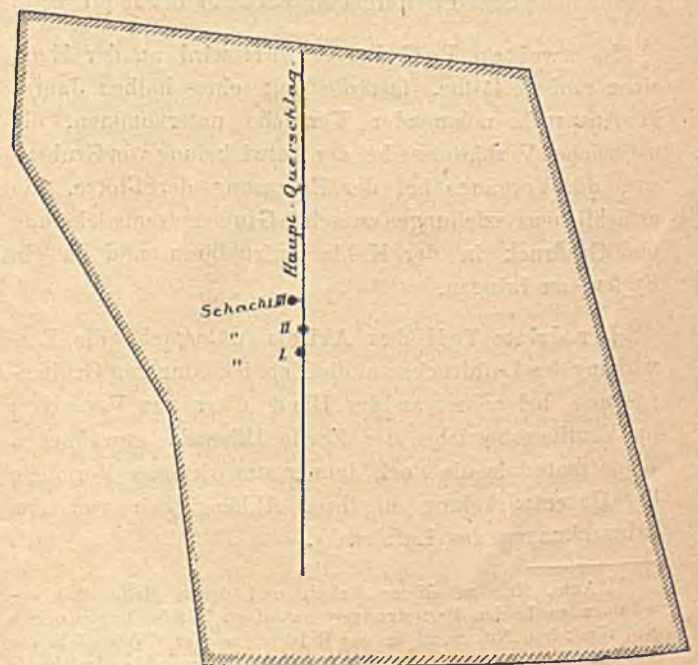
Einrichtungen in der Grube.

Die Aufgabe, die äquivalente Oeffnung, die Grubenweite von 1,9 auf 3,2 qm zu erhöhen, wurde erreicht

- 1) durch Abteufung eines 5 m Durchmesser besitzenden Wetterschachtes bis zur tiefsten Sohle,
- 2) durch Erweiterung der Wetterwege und insbesondere durch Erweiterung und Vermehrung der ausziehenden Wetterwege.

Vor Entwicklung der bei der Erweiterung und Vermehrung der Wetterwege angehaltenen Gesichtspunkte erscheinen einige kurze Andeutungen über die Gruben-Verhältnisse erforderlich.

Die Berechtsame von Hibernia stellt in ihrer Oberflächenprojektion einen schiefen Rhombus von ca. 1300 m streichender und 1500 m querschlägiger Richtung dar; die Schächte liegen in der ersteren Richtung etwa in 1/3 der Entfernung von der westlichen Markscheide, in der letzteren etwa auf der Mitte der Erstreckung. Die Zeche hat demnach bezüglich der Länge der Wetterwege die günstigsten Vorbedingungen; es ist kein Wetterweg über $\frac{\text{einziehend } 1150}{\text{ausziehend } 1320}$ m lang.



Zur Zeit als die Umgestaltung der gegenwärtigen Bewetterungsanlagen (Sommer 1891) erwogen wurde, be-

wegte sich der Betrieb (siehe Tafel *1) auf den Resten der Gaskohlenpartie Fl. 6—8 über der 7. Tiefbausohle (390 m Teufe) im Südfelde, auf der 8. Sohle (430 m Teufe) auf den der hangenden Fettkohlenpartie angehörenden Flötzen 13, 15, 16 und 17. Das Flötz 13 wurde über der 8. Sohle in einem flachen, vielfach von Sprüngen gestörten Stück und in einem nördlich gelegenen, durch eine Verwerfung ins Liegende abgetrennten steilen Stück gebaut. Die Schlagwetterführung knüpfte sich von jeher vorwiegend an das flache Stück von Fl. 13. Als ausziehende Wetterwege dienten für das südliche Gaskohlenfeld der südliche Wetterquerschlag mit 4,25 qm Querschnitt, für das nördliche Fettkohlenfeld der nördliche Wetterquerschlag mit 4,25 qm Querschnitt, beide auf der 5. Sohle. Inwieweit Nord- und Südfeld an der Ventilation beteiligt waren, ist aus den Analyseergebnissen vom 11. Mai 1891 ersichtlich.

Es passierten:

	Luftquantum pro Minute cbm	Prozent Schlagwetter	Schlagwetter pro Minute cbm
den nördl. Querschlag	1638	1,21	19,8
„ südli. „	871	0,51	4,35

Das gegenwärtige Bild der Baue und der Wetterführung auf Hibernia ist ebenfalls auf Tafel *1 zur Darstellung gebracht.

Das südliche Feld ist durch den Verhieb der Gaskohlenflötze in Wegfall gekommen. Die Baue über der 8. Sohle sind in den Fettkohlenflötzen beendet; die Baue bewegen sich zur Zeit auf der 9. Sohle (520 m Teufe) in den flachen Stücken der Flötze 13 und 16, den steilen Stücken der Flötze 15, 16, 17, 18, 22, 23 und 24, auf der 10. Sohle in den flachen Stücken der Flötze 13, 16 und 17.

Die steilen Flötzstücke der Flötze 17, 18, 22, 23 und 24 sind durch Ueberhauen mit der 9. Sohle verbunden, befinden sich zur Zeit indessen nicht in Bau.

Auch auf der 9. und 10. Sohle macht sich die bereits für die 8. Sohle angeführte Beobachtung in dominierender Weise geltend, daß das Flötz 13 in seinem flach gelagerten, sprung- und verwurfsreichen Teil eine hochgradige Schlagwetterentwicklung zeigt; es kommt als neue Beobachtung hinzu, daß auch die Flötze 16 und 17 in ihrer konformen flachen Unterlagerung des Flötzes 13 in unerwartet hohem und in eben demselben Maße schlagwetterreich geworden sind, wie das letztere Flötz, während sich auch für diese Sohlen für die steil gelagerten Flötzstücke 15, 16, 17, 18, 22, 23 und 24 die Thatsache eines unverhältnismäßig geringeren Auftretens der Schlagwetter wiederholt. Die am 3. Februar

1896 vorgenommenen Wettermessungen illustrieren dies folgendermaßen:

Ilfde Nr. d. Messung	Sohle	Flötze	Bauabteilung	Menge der	Prozent	Schlagwetter	
				frischen Wetter	Schlagwetter	pro Minute	
				ebm		ebm	
1	flache Flötze steil. Flötz.	9 Sohle	21.22.23.24.	1 Abtg. Wetterquerschlag	367	0,33	1,21
2		9 „	15. 16. 17.	1. westl. Abtlg.	228	0,57	1,30
3		9 „	15. 16. 17.	1. „ „	182	0,59	1,07
4		9 „	13	2. östl. „	938	0,94	8,82
5		9 „	16 fl. Stück	Wetterquerschlag	756	0,56	4,23
6		10 „	13 „	„	543	0,81	4,56
7		10 „	17 „	„	624	0,65	4,05
8		10 „	16 „	östl. Wetterstr.	669	1,01	6,75
9		10 „	16 „	westl. „	340	0,65	2,21
Schacht III Saugkanal				6 038	0,63	38,04	

Die gemessenen Teilströme repräsentieren gegenüber dem gesamten ausziehenden Strom von 6038 cbm frischer Wetter mit 38,04 cbm Schlagwetter pro Minute ein Quantum von 4647 cbm mit 34,20 cbm Schlagwetter pro Minute.

Summiert ergeben die obigen Teilströme für:

	Menge der frischen Wetter	Prozent Schlagwetter	Schlagwetter pro Minute cbm
die steilen Flötze . .	777	von 0,56—1,01	3,58
die flachen Flötze . .	3870		30,62

Die nicht gemessenen Teilströme ändern an dem Gesamtbild nichts.

Die Aufgabe, die Grube für das neugeplante Bewetterungssystem auf 3,2 qm zu erweitern, mußte sich in ihrer Lösung eng an die Verwirklichung derjenigen Maßnahmen anschließen, welche darauf hinczielten, die Grube vor Wiederholungen ganze Teile des Grubengebäudes in Anspruch nehmender Explosionen sicher zu stellen. Die unverhältnismäßig größere Gasausströmung auf den flach gelagerten Flötzen 13, 16, 17 verlangte besondere Maßnahmen. Durch Polizei-Verordnung des Kgl. Oberbergamts Dortmund vom 4. Juni 1891 wurde vorgeschrieben, daß in diesen Flötzen für jede Bausohle, in welcher Abbau in diesen Flötzen oder Abbaustrecken betrieben wird, jedem dieser Flötze ein hinreichend frischer Wetterstrom mit der Maßgabe zugeführt werden muß, daß der den einzelnen Flötzen auf irgend einer Abbausohle zugeführte Wetterstrom nach erfolgter Ausnutzung und bei der Abführung zu der Wettersohle weder die Betriebe der anderen Flötze auf der gleichen Bausohle, noch die Betriebe irgend welcher Flötze auf einer anderen Bausohle bestreicht.

Dieser polizeilichen Anordnung wurde dadurch entsprochen, daß für die Baue über der 9. und 10. Tiefbausohle innerhalb der Erstreckung der flach gelagerten Flötzstücke je eine besondere Wettersohle in der Weise geschaffen wurde, daß 10 m unter den Querschlägen

der 8. und 9. Sohle Wetterquerschläge von 4,25 qm Querschnitt durchgetrieben wurden.

Wie der auf Tafel *1 wiedergegebene Wetterstamm- baum zeigt, sind hierdurch die günstigsten Bedingungen für die Erreichung vieler kurzer und weiter Wetterwege geschaffen. Bei der früheren Bewetterungsmethode fehlte es an einer weitgehenden Teilung des Wetterstroms, soweit er einfallend war, ebenfalls nicht; das neue System führte die Beibehaltung dieser Teilung auch für die ausziehenden Ströme durch, eine Einrichtung, die dem alten System fehlte.

Den beiden zuführenden Wetterwegen im Querschlage der 9. Sohle von je 4,25 qm Querschnitt entsprechen zur Zeit die beiden abführenden Wetterwege im nörd- lichen Querschlag der 8. Sohle und dem darunter be- findlichen Wetterquerschlag mit zusammen 8,5 qm Querschnitt; den beiden zuführenden Wetterwegen der 10. Sohle von zusammen 8,5 qm Querschnitt die beiden abführenden in dem zugehörigen Wetterquerschlag von zusammen 8,5 qm Querschnitt. Begleitet wurde diese weitgehende Stromteilung durch Erweiterung der Förder- wege in den Grund-, Abbau- und Wetterstrecken, sowie durch planmäßige Durchführung eines firstenbauartigen Bergeversatzbaues, bei welchem eine genügende Offen- haltung der Wetterwege durch das Passieren der Förder- wagen in denselben gewährleistet ist.

Resultate.

Die zur Ausführung gebrachten Mafsnahmen waren von durchschlagendem Erfolg; sie übertrafen bezüglich der Anstrengung einer weiten Grube und damit zusammen- hängend bezüglich des die Grube durchziehenden Wetter- quantums die Erwartungen.

Dies ist aus der Gegenüberstellung der wichtigsten Zahlenrelationen für die geplanten und die erzielten Bewetterungseinrichtungen sofort ersichtlich.

	1	2	3
	Menge der bewegten Wetter cbm pro Minute	Aequivalente Oeffnung der Grube qm	Prozent Gruben-Kohlen- Wasserstoffgas
geplant	5000	3,20	0,5
Messung vom 3. Februar 1896 erzielt	6038	5,64	0,63

Nicht ganz erreicht ist, wie aus Spalte 3 ersichtlich, die beabsichtigte Verdünnung der Schlagwetter auf 0,5 pCt.; es gelang dieselbe trotz der erheblichen Mehr- zuführung frischer Wetter nur bis zu dem Verdünnungs- grad von 0,63 pCt. Der Grund hierfür liegt in der starken, in dem Mafse nicht vorhergesehenen Zunahme der absoluten Menge von Schlagwettern, welche sich von 24,6 cbm pro Minute bis auf das Höchstquantum von 48,1 cbm im August 1895 vermehrten. Diese starken Mehrzuffüsse brachten die umfassenden Aus- und Vorrichtungsarbeiten in den flachgelagerten Flötz- partien der Flötze 13, 16, 17 auf der 9. und 10. Tief- bausohle.

Die stufenweise Entwicklung der gegenwärtigen Bewetterungseinrichtungen auf Hibernia wird durch die Ergebnisse der periodischen Wettermessungen, welche bis in die Zeit von 1891 zurückgehen, und durch eine Reihe zum Zwecke des besonderen Studiums derselben ausgeführter Messungen, Versuche und Analysen deutlich veranschaulicht. Dieselben sind hierunter zusammengefaßt:

Lfd. Nr. der Messung	Datum			Tourenzahl		Indizierte Pferdekraft	De- pression in mm	Theore- tische De- pression δu^2 *) g	Manome- trischer Effekt	Luftquantum pro Minute cbm	Schlagwetter		Aequi- valente Oeffnung qm	Mechanischer Effekt	Tagl. Förde- rung in t	
	Monat	Tag	Jahr	der Antriebs- maschine	des Veni- lators						pro Minute cbm	in pCt.				
Unterirdischer Ventilator.																
1.	Mai	11	1891	—	—	—	60	—	—	2454	24,6	1,01	1,90	—	1320	
Neuer Ventilator in Betrieb seit 1. Juni 1893.																
2.	August	11	1893	60	120	—	60	97,8	0,613	3211	35	1,10	2,68	—	1062	
3.	November	11	1893	85	170	—	112	195,6	0,570	6216	37	0,6	3,80	—	1080	
4.	Februar	8	1894	79	158	—	100	169,2	0,59	5890	33	0,57	3,81	—	1087	
5.	Mai	7	1894	79	158	—	94	169,2	0,53	6068	36	0,60	4,05	—	1084	
6.	August	9	1894	79	158	—	90	169,2	0,53	5912	41	0,70	4,03	—	1033	
7.	November	5	1894	76	152	203	80	162	0,51	5930	—	—	4,29	0,51	10 2	
8.	"	20	1894	75	150	—	78	152,4	0,51	6008	42	0,69	4,40	—	1072	
9.	Februar	4	1895	76	152	—	64	156	0,40	6248	41,2	0,66	5,05	—	1049	
10.	Mai	2	1895	71	142	—	58	135,6	0,42	5979	41,8	0,70	5,08	—	1046	
11.	August	22	1895	67	134	—	60	121,2	0,49	5350	48,1	0,90	4,47	—	915	
12.	November	9	1895	75	150	—	70	152,4	0,45	6016	43,9	0,73	4,65	—	1017	
13.	Februar	3	1896	69	138	—	48	129,6	0,371	6038	38	0,63	5,64	—	988	
14.	"	17	1896	70	140	181,1	45	133,2	0,34	6245	—	—	6,02	5,79	0,34	988
15.	"	17	1896	75	150	213,7	56	152,4	0,37	6622	—	—	5,72	—	0,39	988
16.	März	7	1896	80	160	209,36	125	173,8	0,72	6238	—	—	3,61**)	0,82	979	

*) worin δ = spezifisches Gewicht der Luft, u = Tangentialgeschwindigkeit.

***) Die Grubenweite von 3,61 qm wurde durch Aufrichten einer dünnen Wand von 3,2 qm Querschnitt im Saugkanal des Ventilators erreicht.

Der Zustand der Einrichtungen in der Zeit des Betriebes des unterirdischen Ventilators bis zum 1. Juni 1893 wird durch die Zahlenreihe in der lauf. Nr. 1 der Messungen dargestellt.

Bei dem Versuche 16 wurde durch Aufrichten einer dünnen Wand eine der geplanten äquivalenten Ausflußöffnung von 3,2 qm nahekommende Grubenweite von 3,61 qm künstlich hergestellt; die Resultate stellen daher annähernd die projektmäßigen Zahlenverhältnisse vor.

Die Versuche lauf. Nrn. 7, 14 und 15 sind in die periodischen Messungen eingeschaltet und ebenso wie Versuch lauf. Nr. 16 im erweiterten Umfange ausgeführt; sie enthalten auch die Feststellungen der indizierten Pferdekräfte und gestatten eine Berechnung des erzielten mechanischen Effekts.

Die Zusammenstellung der Resultate führt an der Hand der Entwicklung des Fortschreitens der Grubenweite zu folgender Beurteilung der wichtigeren Erscheinungen bei dem Ventilator-Betriebe im einzelnen:

Die äquivalente Oeffnung, welche zur Zeit des Betriebes des unterirdischen Ventilators 1,90 qm betrug hatte bei Inbetriebnahme des neuen oberirdischen Ventilators den Wert von 2,68 qm. Dieser letztere Wert ist stufenweise mit den Erweiterungsarbeiten in der Grube auf 5,79 qm (Durchschnitt der Messungen 13, 14, 15) gewachsen. Im einzelnen war die Erweiterung der äquivalenten Oeffnung von 2,68 auf 3,80 qm (lauf. Nr. 2—4) Folge des Durchschlages des Wettersohlenquerschlags der 9. Tiefbausohle mit den Flötzen 13 und 16 der flach gelagerten Partie,

die Erweiterung von 3,8 auf 4,3 qm (lauf. Nr. 5 bis 8) Folge des Durchschlägigwerdens von Schacht III mit dem Wetterquerschlag der 10. Sohle,

die Erweiterung von 4,3 auf 5,79 qm (lauf. Nr. 8 bis 14) Folge der Einrichtung des Hauptquerschlags der 8. Sohle als Wetterquerschlag für das Nordfeld.

Mit der Zunahme der Grubenweite vollzog sich die Vermehrung der Wettermengen in einem so beschleunigten Tempo, daß bereits am 11. Nov. 1893 (lauf. Nr. 3) das auch heute unter normalen Verhältnissen die Grube durchziehende Wetterquantum von 6216 cbm erreicht war. Der Versuch vom 17. Febr. 1896 (lauf. Nr. 15) zeigt, daß auch dieses Quantum bei Erhöhung der Tourenzahl des Ventilators noch auf das voraussichtliche Maximum von 6622 cbm pro Minute gesteigert werden konnte.

Bei der annähernden Stetigkeit des Wertes des durchziehenden Wetterquantums einerseits und dem fortschreitenden Wachsen des Wertes der äquivalenten Ausflußöffnung mußte nach dem Gesetz

$$V = \mu a \sqrt{2gh}$$

(worin μ = Ausfluß-Coeffizient.)

die Größe $h = \frac{V^2}{2g\mu^2 a^2}$ im umgekehrten Verhältnis zum Quadrat der äquivalenten Ausflußöffnung laufend abnehmen.

Die Spalte 8 der erreichten Depressionen giebt hierfür den Nachweis: die Depression ging vom 12. Nov.

1893 (Ifd. Nr. 3) bis zum 17. Febr. 1896 (Ifd. Nr. 14) von 112 mm Wassersäule auf 45 mm Wassersäule zurück.

Mit dem Abnehmen der Depression wurde aber die Herabminderung der Tourenzahl des Ventilators zulässig; dieselbe ging von 170 auf 140 (laufende Nr. 3—14) zurück. Hiermit ging dann Hand in Hand bei stetig bleibender Leistung eine Ersparung maschineller Kraft, welche lediglich als Verdienst der Erweiterung der Grube anzusehen ist. Während nach Maßgabe des Versuchs laufende Nr. 16 zum Durchführen eines Wetterquantums von 6238 cbm durch die 3,61 qm weite Grube ein Aufwand von 209,36 indizierten Pferdekräften erforderlich war, ist es nun laufend möglich, dieselbe Leistung bei der auf 5,6 qm erweiterten Grube mit 181,1 indizierten Pferdekräften zu erzielen. Die Erweiterung der Grube gestattet demnach eine laufende Ersparung von 28,26 indizierten Pferdekräften.

Der hervorragenden Leistungsfähigkeit der Bewetterungseinrichtungen steht hiernach auch eine in ökonomischer Beziehung beachtenswerte Arbeit zur Seite.

Bezüglich der von dem Ventilator erreichten mechanischen Nutzleistung führen die wenigen, aber ausreichenden Beobachtungen zu einem interessanten und praktisch wichtigen Ergebnis.

Nach Maßgabe des Versuchs laufende Nr. 16 betrug die mechanische Nutzleistung für die äquivalente Oeffnung von 3,61 qm 82 pCt.; dieser sehr beachtenswerte und kaum zu übertreffende Effekt sank bei den Erhebungen laufende Nr. 14 auf 34 pCt. herab. Der sich in diesen Zahlen ausdrückende Kraftverlust von 48 pCt. Nutzleistung ist Folge davon, daß die äquivalente Grubenöffnung mit ihrem Anwachsen bis zu 5,6 qm in ein zunehmendes Mißverhältnis zu der Durchgangsöffnung des Ventilators getreten ist. Für die geplante Grube von 3,16 qm war die freie Austrittsöffnung im Ventilator vom Konstrukteur auf 5,8 qm bemessen worden; für die 5,6 qm weite Grube ist demnach dieser Querschnitt etwa um 4,4 qm zu eng. Die aus der weiten Grube in Fülle zuströmende Luft erzeugte beim Durchgang durch die enge Oeffnung im Ventilator Reibungen von der Bedeutung, daß sie die Nutzleistung auf das empfindlichste herabdrücken. Ein gleichkonstruierter Ventilator, welcher eine der äquivalenten Ausflußöffnung von 5,6 qm angepaßte Durchgangsöffnung, mithin im normalen Betriebe auch eine mechanische Nutzleistung von 82 pCt. besitzt, würde die Ausförderung des die Grube durchziehenden Wetterquantums von rund 6200 cbm Wetter mit einem Kraftaufwand von 75 Pferdekräften besorgen. Die Erweiterung der Grube von 3,16 qm auf 5,6 würde dann den Dienst einer laufenden Kraftersparnis von 209,36 — 75 = 134,36 Pferdekräften zu leisten imstande sein. Die Ersetzung des vorhandenen Ventilators durch einen den veränderten Verhältnissen angepaßten Ventilator desselben Systems würde in kurzer Zeit durch die Ersparnisse an maschineller Kraft rentabel gemacht sein.

Der manometrische Effekt des auf Hibernia betriebenen Geisler-Ventilators hat seinen höchsten Wert von 0,72 bei der Grubenweite von 3,61 qm (lauf. Nr. 16); für diese Grubenweite ist die Leistung eine sehr beachtenswerte; das Herabsinken desselben auf 0,34 in Beobachtung Nr. 14 vollzieht sich parallel mit dem Sinken der mechanischen Nutzleistung und ist im wesentlichen in denselben ursächlichen Verhältnissen, dem zunehmenden Mißverhältnis der Grubenweite zur Durchgangsöffnung des Ventilators begründet.

Auf Tafel *2 sind die Ergebnisse der vorbezeichneten 14 Messungen (lauf. Nr. 2—15) nach vorgenommener Zurückführung auf 160 Umdrehungen des Ventilators in 3 verschiedenen Zusammenstellungen aufgetragen und in jeder die laufende Nr. der Beobachtung hinzugefügt.

Die Schnittpunkte, welche sich ergeben aus den Quadraten der Volume als Abscissen, mit den Depressionen als Ordinaten bilden die Gruppe I; die der Oeffnungen als Abscissen mit den Depressionen als Ordinaten die Gruppe II; und die Schnittpunkte der Oeffnungen als Abscissen mit den Volumen als Ordinaten die Gruppe III.

Die Punkte der Gruppe I sollten der Murgueschen Herleitung gemäß auf einer geraden Linie liegen, deren Lage durch die Gleichung

$$h = k \delta \frac{u^2}{g} - \frac{\delta V^2}{0,65^2 \cdot 2 \cdot g \cdot o^2}$$

(worin k = manometrischer Wirkungsgrad,
 δ = spezifisches Gewicht der Luft,
 u = Tangentialgeschwindigkeit,
 g = Acceleration der Schwere,
 o = Durchgangsöffnung des Ventilators.)

bestimmt ist. Die Zeichnung erweist, daß die Verbindungslinie der Gruppe I eine gerade nicht ist, daß in-

dessen eine annähernde Gruppierung der Punkte — vom Punkte 2 abgesehen — in diesem Sinne stattfindet, so daß die eingezeichnete Gerade immerhin annähernd als richtig angesehen werden kann.

Eine Berechnung der Konstanten der Gleichung von k und V ist, was kaum hervorgehoben zu werden braucht, nach den vorliegenden Messresultaten nicht möglich; es verhindern dies offenbar die Messungsfehler, welche bei der Ausführung der Versuche bei teils ruhender, teils gehender Förderung mit den im praktischen Grubenbetrieb zu Gebote stehenden Hilfskräften und Hilfsmitteln unvermeidlich sind.

Die Kurven der Gruppen II und III bringen trotz der Abweichungen im einzelnen die bekannten vom Murgue aufgestellten Gesetze, nach welchen Volum und Depression von der äquivalenten Ausflußöffnung abhängen, deutlich zum Ausdruck.

Neben der großen Leistungsfähigkeit bezüglich der Wetterversorgung und Verdünnung der Grubengase besitzen die Bewetterungseinrichtungen auf Hibernia den für gefährliche Schlagwettergruben nicht hoch genug zu veranschlagenden Vorteil, daß die Depression eine sehr geringe und damit die Wettergeschwindigkeiten die denkbar niedrigsten sind. Es ist ein unter Fachgenossen verbreiteter Irrtum, daß die neuzeitig weitgetriebene Bewetterung der Gruben wegen der Durchschlaggefahr der Lampen und der Bildung feinen explosiven Kohlenstaubes große Gefahren für die Grube allgemein in sich schließt; es mag dies auch für Fälle mit hochgetriebener Depression in engen Gruben zum Teil richtig sein; für die Bewetterung auf Hibernia ist diese Ansicht hinfällig.

Beobachtung der Wettergeschwindigkeiten und Temperaturen des Wetterstromes in Flötz 13 der 9. und 10. Sohle von 200 zu 200 m.

Monat und Datum	Sohle und Flötz	Lauf. Nr.	Ort der Beobachtung.	Stromgeschwindigkeit pro Sekunde m	Temperatur Grad Celsius	Bemerkungen.
27. Februar	9. Sohle, Flötz 13	1	I. Grundstrecke östlich des Hauptquerschlages	2,58	11 $\frac{1}{2}$	Die Temperatur über Tage betrug bei Beginn der Beobachtungen 1 $^{\circ}$, bei Schluß derselben 5 $^{\circ}$ C.
"	"	2	" 200 m östl. des Hauptquerschl.	2,53	12	
"	"	3	" 400 " " "	2,60	12 $\frac{1}{2}$	
"	"	4	" 600 " " "	1,22	13 $\frac{1}{2}$	
"	"	5	" 800 " " "	1,30	14 $\frac{1}{2}$	
"	"	6	Strecke Nr. 3 II. östliche Abteilung	1,15	17 $\frac{1}{2}$	
"	"	7	" " 5 " "	0,60	20 $\frac{3}{4}$	
"	"	8	" " 9 " "	0,90	22 $\frac{1}{2}$	
"	"	9	Wetterquerschlag I.—III. Stück	1,66	23	
"	"	10	Wetterstrecke im III. Stück	2,75	21 $\frac{1}{2}$	
"	"	11	" " " "	2,15	20 $\frac{3}{4}$	
"	"	12	" " " "	4,05	19 $\frac{1}{2}$	
"	"	13	II. Grundstrecke westlich des Hauptquerschlages	2,03	12	
"	"	14	" 200 m westl. d. Hauptquerschl.	1,80	13	
"	"	15	Strecke Nr 3 II. westliche Abteilung	0,68	16 $\frac{3}{4}$	
"	"	16	Wetterstrecke im II. Stück	1,43	17 $\frac{1}{2}$	
"	"	17	" " " "	1,85	19 $\frac{1}{2}$	
28. Februar	10. Sohle, Flötz 13	18	III. Oestliche Bremssohle	0,85	14	Die Temperatur über Tage betrug bei Beginn der Beobachtungen 3 $^{\circ}$, bei Schluß derselben 7 $\frac{1}{2}$ $^{\circ}$ C.
"	"	19	I. Teilstrecke östlich	0,80	18	
"	"	20	III. " "	1,15	21 $\frac{1}{2}$	
"	"	21	Wetteraufbauen " "	1,28	22	
"	"	22	Wetterquerschlag	2,28	22	
"	"	23	IV. Westliche Bremssohle	1,40	14	
"	"	24	" " " "	1,03	17	
"	"	25	Ort Nr. 2	0,96	19 $\frac{1}{2}$	
"	"	26	Wetterstrecke	1,20	22 $\frac{1}{2}$	
"	"	27	"	1,31	22	

In der Aufstellung hierunter sind die Geschwindigkeiten der Wetter in den verschiedenen Bauen an immer 200 m von einander liegenden Punkten vom einziehenden zum ausziehenden Strome fortschreitend zur Darstellung gebracht; die Zahlen bedürfen keiner weiteren Erklärung.

Ein weiterer, den großen Mengen durchziehender Wetter zuzuschreibender Vorteil liegt in der Abkühlung und Frischhaltung der Wetter, ein Umstand, der für den Arbeitseffekt von der größten Bedeutung ist. In der obigen Zusammenstellung sind die auf Hibernia vorkommenden Temperaturen, an denselben Punkten, an welchen die Geschwindigkeit gemessen ist, eingetragen; die Höchsttemperatur stellt sich danach auf $21,5^{\circ}$ C. in den Bauen, $22,5^{\circ}$ in der Wetterstrecke; im Verhältnis zu der erreichten Tiefe von 610 m in der 10. Tiefbausohle sind die Temperaturen niedrig.

Wenn bei dem schnellen Fortschreiten der Baue in die Tiefe im Ruhrkohlen-Bergbau Besorgnis wegen hinreichender Bewetterung und Kühllhaltung der Gruben bei Teufen von 800—1000 m geküßert werden, so zeigt das Beispiel der Bewetterung auf Hibernia, wie man auch hier durch die Wetterfrage nicht aufgehalten werden wird. Allerdings werden zur Erzielung weiter Gruben kürzere Wetterwege als zur Zeit üblich und daher die Anlage von Wetterschächten in vermehrter Zahl erforderlich werden.

Eine für die Grubengasentwicklung auf Hibernia bemerkenswerte Thatsache ist, daß die Zeche wegen des geringen Feldesumfangs bei verhältnismäßig hoher Produktion den Nachbarzechen voraus schnell in die Tiefe von 600 m gelangt ist und mit ihren Grubenbauen gewissermaßen ein großes Abteufen bildet, in welches die an den Markscheiden bloßgelegten Flötze der Nachbarzechen abzugasen die Gelegenheit haben.

Der Gefahr des Eintretens dieser Gase in die Grubenbaue wird auf Hibernia damit zu begegnen versucht, daß an der Markscheide eine schwebende Strecke aufgehauen und unterhalten wird, welche in dem durchziehenden Wetterstrom die aus dem Stofse austretenden Grubengase aufnimmt und in die Wetterstrecke abführt, ohne daß sie die Baue berühren. Wie schnell eine Anreicherung des Gases in diesem Grenzaufhauen stattfindet, zeigen Wetterbeobachtungen vom 10. Februar d. J., welche ergeben, daß beim Durchziehen von 100 cbm frischer Wetter in der Höhe des Ortes 4 = 0,90 pCt. Kohlenwasserstoff, in Höhe des Ortes 6, d. i. 20 m darüber, bereits 1,46 pCt. festgestellt wurden.

Was bei den vorhandenen Bewetterungseinrichtungen auf Hibernia die Sicherheit der Grubenbaue gegen Schlagwettergefahr betrifft, so ist nach den Resultaten der Messung Nr. 13 vom 3. Februar 1896 und aus weiteren Beobachtungen, welche ergeben, daß die Hauptausströmung der Schlagwetter durch die Aus- und Vorrichtungsarbeiten der Grube zugeführt werden, Grund für die Annahme, daß, nachdem die Aus- und Vor-

richtungsarbeiten auf der 9. und 10. Sohle in den schlagwettergefährlichen flachgelagerten Partien der Flötze 13, 16, 17 nahezu beendet sind, der Höhepunkt mit 48,1 cbm pro Minute überschritten ist, und die Grube in Hinsicht auf Schlagwetterentwicklung günstigeren Verhältnissen entgegengeht.

Zur Zeit kommen bei einer Verdünnung der Wetter im ausziehenden Strome auf 0,63 pCt. in einzelnen Teilströmen noch über 1 pCt. Schlagwetter vor; es sind deshalb trotz größter Aufmerksamkeit lokale Explosionen nicht ausgeschlossen; die sonstigen Sicherheitsmaßnahmen, vor allem die für das ganze Grubengebäude in allen Einzelheiten durchgeführte Berieselung durch ein weitverzweigtes Rohrsystem,*) die Einschränkung der Schiefsarbeit in den gefährlichen Flötzen auf das Nebengestein, vereinigen sich zur Herstellung eines Zustandes, welcher eine Einzelexplosion zu lokalisieren und eine Massen-Explosion nach menschlicher Voraussicht zu verhindern geeignet erscheint.**)

Die auf den schlagwettergefährlichen Flötzen der Zeche Hibernia angewandte Abbaumethode trägt der starken Schlagwetterführung und der Eigenart der Entwicklung der Gase (cfr. Teil II A dieser Arbeit) vorzugsweise Rechnung.

Die Grund-, Parallel- und Mittelstrecken werden als Entgasungsorter bis an die Feldesgrenze vorgetrieben. An der letzteren wird ein schwebendes Ort bis zur Wetterstrecke aufgehauen und sodann unter Aufrechterhaltung des letzteren zum Zwecke der unschädlichen Abführung der aus dem Nachbarfelde zuströmenden Gase der Rückwärtsbau begonnen.

Die Dampfturbine von De Laval.

Von A. von Ihering,

Reg.-Baumeister und Dozent a. d. Kgl. Techn. Hochschule zu Aachen.

Wohl wenige Erfindungen der Neuzeit haben so allgemeines Interesse erregt, nicht nur in den Kreisen der Praktiker, sondern auch bei den Theoretikern, wie die De Laval'sche Dampfturbine. Ersteres ist erklärlich durch den erstaunlich günstigen Wirkungsgrad und geringen Dampfverbrauch, den dieser Motor aufzuweisen hat und der wohl von keinem anderen Motor von gleicher Größe, gleicher Leistung und gleichem Gewicht bisher erreicht worden ist, letzteres aus den außerordentlich interessanten Problemen, welche die, mit 400—500 Touren in der Sekunde sich bewegende Turbine für die theoretisch-mechanischen Untersuchungen bietet.

Wenn nun auch bereits viele Veröffentlichungen über die De Laval'sche Turbine erschienen sind, so möchte Verfasser heute dem Leserkreis dieser Zeitschrift noch

*) Kaltheuner, Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen Band XXXXIII, Jahrgang 1895, S. 317 ff.

**) Mitteilungen über einige der bemerkenswertesten Explosionen beim Preussischen Steinkohlenbergbau im Jahre 1894, Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen Band XXXXIII, Jahrg. 1895 S. 309 ff.

mals im Zusammenhang eine kurze Entwicklung der Theorie dieses Motors geben und sodann auf die Bewegungserscheinungen der, wohl den interessantesten Teil des ganzen Motors bildenden Turbinenwelle kurz eingehen, welche zuerst von Föppl¹⁾ unter Anwendung der Vektoretheorie entwickelt wurde, deren Prinzipien indessen dem deutschen technischen Publikum meistens unbekannt sind, während eine von Stévant²⁾ gegebene Theorie, welche sich nur der einfachen Hilfsmittel der höheren Mathematik bedient, zu denselben Resultaten wie die Theorie von Föppl führt, auf welche am Schlusse kurz hingewiesen werden soll.

1. Die Wirkungsweise des Dampfes und die Berechnung der Leistung der Dampfturbine von De Laval.

Bei der De Lavalschen Turbine strömt der Dampf durch eine oder mehrere am Ende der Dampfleitung befindliche, konisch sich erweiternde Düsen in das Turbinenrad ein. In der kurzen konischen Düse findet

nun eine Expansion des Dampfes vom Leitungsdruck auf Atmosphärendruck oder, falls mit Kondensation gearbeitet wird, auf den Kondensatordruck statt. Die im Dampf enthaltene Spannung verringert sich somit, während gleichzeitig die Geschwindigkeit des Dampfes vergrößert wird, d. h. es findet eine Umwandlung der potentiellen Energie in kinetische Energie statt. Bezeichnet nun v diese Endgeschwindigkeit oder Ausflusgeschwindigkeit aus der Düse, und würde in der Turbine die ganze kinetische Energie des Dampfes nutzbar gemacht, sodafs letzterer mit der Geschwindigkeit Null das Rad verliefse, so wäre die ganze, der Abgabe an lebendiger Kraft von Seiten des Dampfes an das Rad entsprechende Arbeit

$$A_0 = \frac{G}{g} \cdot \frac{v^2}{2},$$

wenn G das in der Sekunde aus der Düse ausströmende Dampfgewicht in kg und $g = 9,81$ m die Acceleration der Schwere bezeichnet.

In Wirklichkeit ist dieser Fall unmöglich, vielmehr

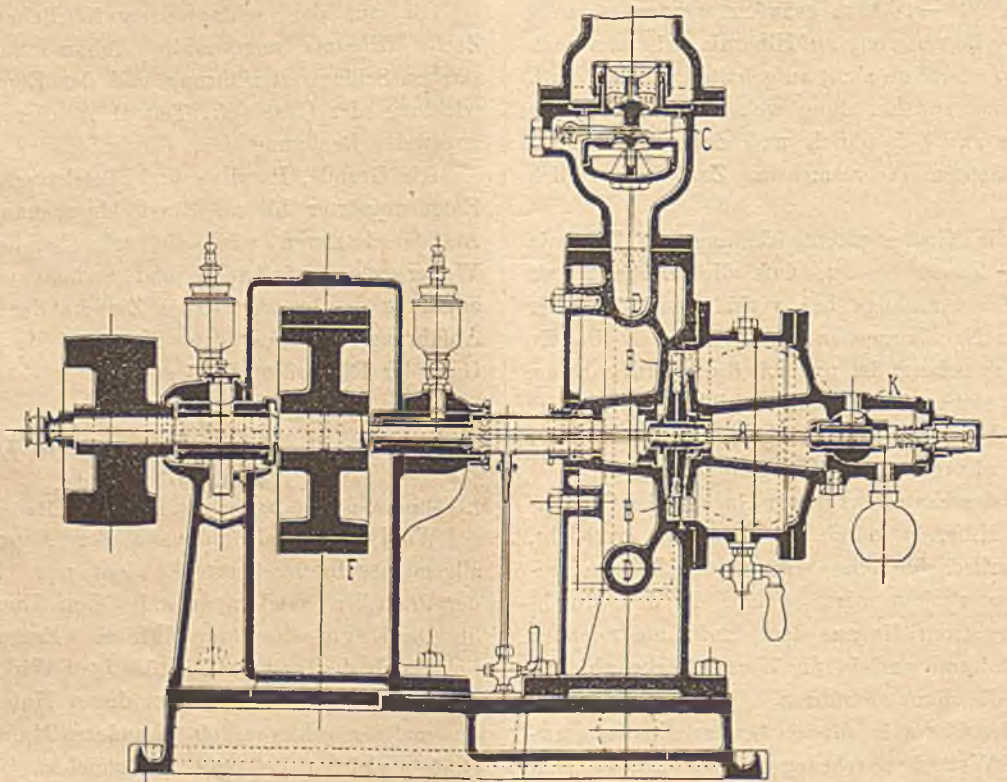


Fig. 1.

verlässt der Dampf das Rad immer mit einer bestimmten Geschwindigkeit v' , sodafs die wirklich an das Rad abgegebene Arbeit nur

$$A_1 = \frac{G}{g} \frac{v^2 - v'^2}{2} \text{ ist.}$$

Es ist klar, dafs A_1 um so größer ist, je kleiner v' ist. Es soll nun zunächst untersucht werden, wann v' seinen kleinsten Wert erreicht. Zu diesem Zweck ist

es erforderlich, zuvor die Konstruktion und Wirkungsweise der Turbine kurz zu besprechen.

Dieselbe ist in den Figuren 1. und 2. im Längsschnitt und Grundrifs, in Fig. 3. in äußerer Ansicht abgebildet, während die Figuren 4. und 5. die Schaufeln und das Turbinenrad darstellen.

Wie aus Fig. 1. zu ersehen, strömt der Dampf aus der Dampfleitung durch das Regulierventil C in einen, vor dem Turbinenrad liegenden, ringförmigen Kanal D, an welchen die Düsen angeschlossen sind. Dieselben

¹⁾ Civiltgenieur 1895, Heft IV, Leipzig.

²⁾ Revue d. min. 1896, Nr. 2, S. 141.

lassen den Dampf gegen die Stirnfläche des Rades strömen, sodafs derselbe an der, dem Kanal D zugekehrten Fläche des Rades (nahe der Peripherie) einströmt und an der entgegengesetzten Fläche austritt.

Die Schaufeln sind schwach gekrümmt und, wie aus Fig. 4 ersichtlich, an den Stirnflächen zugeschrägt, sodafs der zuströmende Dampf gleichsam in einzelne Streifen durchschnitten wird. Sämtliche Schaufeln a

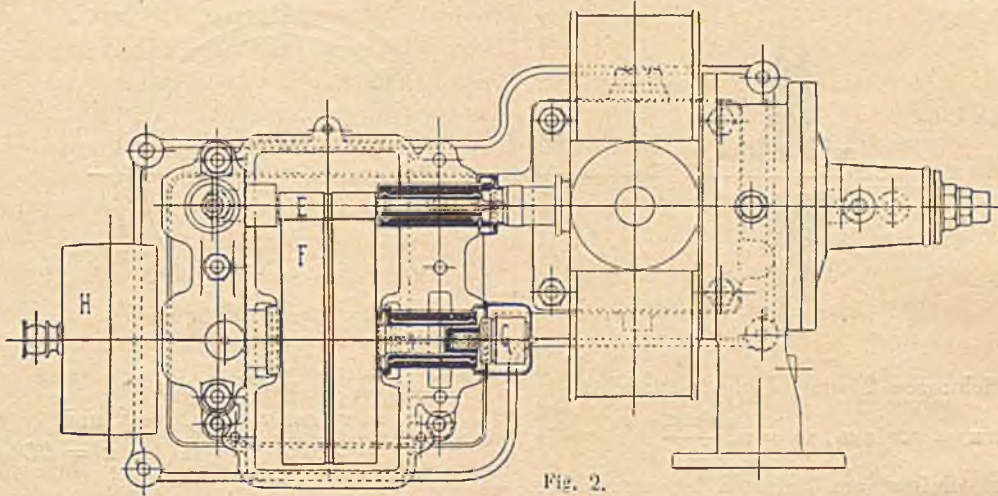


Fig. 2.

sind durch zwei auf der Welle sitzende starke Scheiben zusammengehalten (Fig. 5), welche ihrerseits durch eine Mutter fest gegeneinander gedrückt werden.

In Fig. 6 ist eine Schaufel in der Ansicht schematisch dargestellt und soll an der Hand dieser Figur die Ermittlung von v' vorgenommen werden. Es sei v_1 die

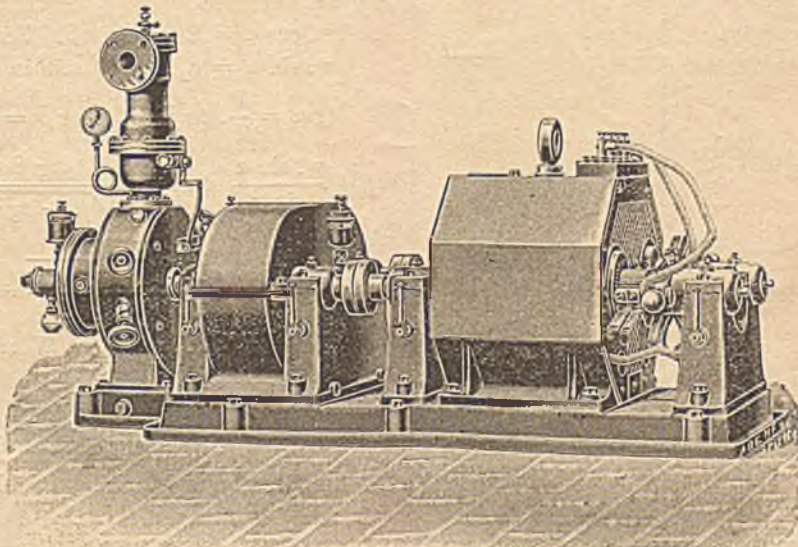


Fig. 3.

Umfangsgeschwindigkeit des Turbinenrades, v_2 die Geschwindigkeit des Dampfes relativ zu den Schaufeln, deren Aenderung bei der auferordentlich kurzen Zeit, während welcher der Dampf das Rad durchströmt, ver-

nachlässigt werden kann, sodafs v_2 sowohl für den Eintritt wie für den Austritt konstant angenommen werden soll. Bezeichnet noch α den Winkel zwischen der Stirnfläche des Rades



Fig. 4.

und der Richtung des aus der Düse ausströmenden Dampfes, β den Winkel der Schaufel mit der Stirnfläche, χ den Winkel zwischen der Stirnfläche und der

Richtung des mit der Geschwindigkeit v' aus dem Rad ausströmenden Dampfes, so gelten folgende Beziehungen.

Für den Eintritt ist

- 1) $v_1 = v \cdot \cos \alpha - v_2 \cdot \cos \beta$ und
- 2) $v_2 \cdot \sin \beta = v \cdot \sin \alpha$,

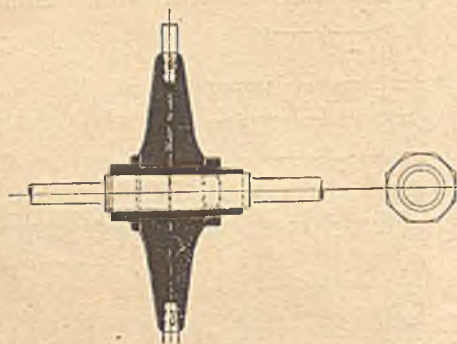
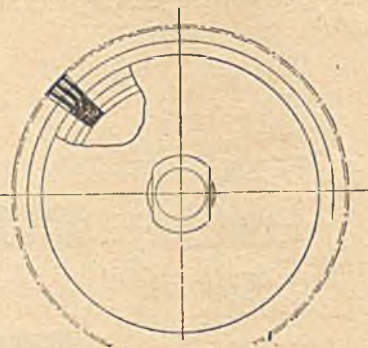


Fig. 5.

für den Austritt

- 3) $v_1 = v' \cos x + v_2 \cdot \cos \beta$ und
- 4) $v' \cdot \sin x = v_2 \cdot \sin \beta$.



Aus den Gleichungen 2) und 4) folgt zunächst

$$v' \cdot \sin x = v \cdot \sin \alpha, \quad v' = v \cdot \frac{\sin \alpha}{\sin x}$$

und daraus sofort, daß v' am kleinsten ist, wenn $\sin x$ am größten oder $x = 90^\circ$ ist, in welchem Falle

$$v' = v \cdot \sin \alpha \text{ oder } \frac{v'}{v} = \sin \alpha \text{ ist.}$$

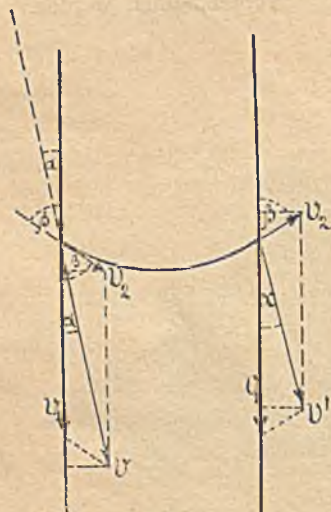


Fig. 6.

Der Wirkungsgrad der Turbine ergibt sich hieraus folgendermaßen:

$$\text{Es ist } \eta = \frac{A_1}{A_0} = \frac{v^2 - v'^2}{v^2} = 1 - \frac{v'^2}{v^2} = 1 - \sin^2 \alpha,$$

d. h. die Ausnutzung des Dampfes in der Turbine ist nur abhängig vom Winkel α , unter welchem die Düse gegen die Stirnfläche des Rades geneigt ist. Derselbe wäre für $\alpha = 0$ am größten, welcher Fall ja nicht möglich ist, da dann der Dampf nicht in das Rad, sondern parallel zur Stirnfläche an demselben vorbeiströmen würde. Für verschiedene Werte von α ergeben sich folgende Wirkungsgrade:

$\alpha = 0$	10	20	30	40	45°
$\eta = 1,0$	0,970	0,883	0,750	0,587	0,500

Zur Berechnung von v_1, v_2 und β dienen ebenfalls die obigen Gleichungen.

Aus Gl. 1) und 3) folgt

$$v_1 = v \cdot \cos \alpha - v_2 \cdot \cos \beta \text{ und}$$

$$v_1 = v_2 \cdot \cos \beta, \text{ weil für } x = 90^\circ \cos x = 0 \text{ ist,}$$

daher:

$$2 v_1 = v \cdot \cos \alpha, \quad v_1 = \frac{v}{2} \cdot \cos \alpha.$$

Ferner ergibt sich durch Subtraktion von Gl. 1) und Gl. 3)

$$v \cdot \cos \alpha = 2 \cdot v_2 \cdot \cos \beta. \text{ Ferner ist nach Gl. 2)}$$

$$v \cdot \sin \alpha = v_2 \cdot \sin \beta, \text{ mithin}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{2} \cdot \operatorname{tg} \beta, \text{ oder } \operatorname{tg} \beta = 2 \cdot \operatorname{tg} \alpha. \text{ Nun ist}$$

$$v_2 = \frac{v \cdot \sin \alpha}{\sin \beta}, \quad \sin \beta = \frac{\operatorname{tg} \beta}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \beta}} = \frac{2 \operatorname{tg} \alpha}{\sqrt{1 + 4 \operatorname{tg}^2 \alpha}}$$

also

$$v_2 = \frac{v \cdot \sin \alpha \cdot \sqrt{1 + 4 \operatorname{tg}^2 \alpha}}{2 \cdot \operatorname{tg} \alpha} = \frac{v}{2} \cdot \sqrt{1 + 3 \sin^2 \alpha}.$$

Für $\alpha = 20^\circ$, welcher Wert meistens angewandt wird, ist $\beta = 36^\circ, \eta = 0,883, v_1 = \frac{v}{2} \cdot \cos \alpha = 0,47 \cdot v, v_2 = 0,5825 v, v' = v \cdot \sin \alpha = 0,342 \cdot v.$

Zur Berechnung der effektiven Leistung in PS. dienen folgende Gleichungen.

Ist G das in einer Sekunde durch das Rad strömende Dampfgewicht in kg, so ist die disponible Arbeit oder Dampfarbeit in mkg/sek.

$$A_1 = \frac{G}{g} \cdot \frac{v^2 - v'^2}{2} = \frac{G}{g} \cdot \eta \cdot \frac{v^2}{2}$$

Für $\alpha = 20^\circ$ und $\eta = 0,883$ ist, wenn Q die stündliche Dampfmenge in kg bezeichnet ($Q = 3600 \cdot G$),

$$N = \frac{0,883 \cdot Q \cdot v^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 3600 \cdot 75} \text{ und für einen}$$

maschinellen Wirkungsgrad $\eta_1 = 0,60$

$$N_0 = \frac{0,6 \cdot 0,883 \cdot Q \cdot v^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 3600 \cdot 75} = \frac{Q \cdot v^2}{10^7}$$

Für je 1 kg stündlicher Dampfmenge ist dann

$$N_0 = \frac{v^2}{10^7}$$

Für Turbinen mit Kondensation ($p_c = 0,1 \text{ Atm.}$) ist diese Arbeit nahezu doppelt so groß, also $N_0 = \frac{2v^2}{10^7}$. Hieraus berechnet sich umgekehrt die stündliche Dampfmenge für 1 eff. PS. zu

$$D_1 = \frac{10^7}{v^2} \text{ bei Auspuff in freie Luft und}$$

$$D_2 = \frac{10^7}{2v^2} \text{ bei Kondensation } (p_c \approx 0,1 \text{ Atm.}).$$

Da bei einem Dampfdruck von z. B. 8 Atm. $v \approx 800 \text{ m}$ ist, so folgt

$$D_1 = \frac{10^7}{800^2} = 15,6 \text{ kg und bei Kondensation}$$

$$D_2 = \frac{D_1}{2} = 7,8 \text{ kg für 1 effekt. PS.}$$

Hieraus folgt, daß der Dampfverbrauch unabhängig von der Leistung oder Größe der Maschine, sondern nur eine Funktion der Ausströmungsgeschwindigkeit des Dampfes aus der Düse ist.

Die letztere berechnet sich nach Zeuner³⁾ zu

$$v = \sqrt{2g \frac{k}{k-1} \cdot p_1 \cdot v_1 \cdot \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{n-1}{n}} \right]}$$

worin p_1 den inneren, absoluten Dampfdruck im kg/qm also vor der Düse, p_2 den Enddruck der Expansion in der Düse ebenfalls in kg/qm (1 Atm. bei Auspuff, Kondensatorspannung bei Kondensation), $k = 1,135$ den Exponenten für trockenen, gesättigten Wasserdampf, $n = 1,121$ den Ausflussexponenten und v_1 das spez. Volumen von 1 kg Dampf vom Drucke p_1 in cbm bedeutet.

Nach dieser Gleichung sind die in der folgenden Tabelle, Fig. 7, enthaltenen Werte der Geschwindigkeiten

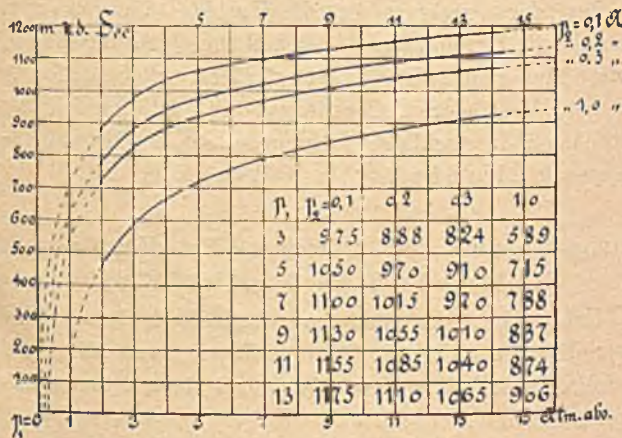


Fig. 7.

v für Drücke von 3—13 Atm. und Gegendrücke von 0,1—1 Atm. berechnet, während nach den berechneten Werten die 4 Diagramme aufgezeichnet sind, aus welchen hervorgeht, daß mit zunehmendem Dampfdruck über 7 Atm. die Ausflusgeschwindigkeit nur unverhältnismäßig wenig zunimmt. So entspricht bei einem

³⁾ Techn. Thermodynamik, Leipzig 1887, Bd. 2, S. 162.

Kondensatordruck von 0,1 Atm. einer Zunahme des absoluten Dampfdruckes von 7 auf 13 Atm., also um nahezu das Doppelte, nur eine Vergrößerung der Ausflusgeschwindigkeit um 75 m/sek. oder nur etwa 7 pCt., woraus hervorgeht, daß kein großer Gewinn erzielt wird, wenn man die Turbinen mit höheren absoluten Dampfdrücken als ca. 7—8 Atm. betreibt.

Wie oben berechnet war, ist die Umfangsgeschwindigkeit $v_1 = 0,47 v$ oder etwa die Hälfte von v , woraus folgt, daß auch die Umdrehungszahlen der Turbine außerordentlich große sind, Zahlen, welche bisher niemals weder bei Ventilatoren und Holzbearbeitungsmaschinen noch irgend welchen anderen Maschinen erreicht worden sind.

So betragen die Tourenzahlen für eine Dampfturbine von

PS.	i. d. Min.	i. d. Sek.
5	30 000	500
10	24 000	400
15		
20	20 000	333
30		
50	15 000	250
100	17 000	283

2. Die Turbinenwelle.

Einer der interessantesten Teile der De-Lavalschen Dampfturbine ist die elastische, außerordentlich dünne Turbinenwelle, welche das Turbinenrad trägt und an der einen Seite in einem festen, an der anderen, rechten Seite (Fig. 1) in einem beweglichen oder Kugel-Lager gelagert ist.

Infolge der Biegsamkeit der Welle kann sich dieselbe bei zunehmender Umdrehungszahl derartig durchbiegen, daß das ganze System sich um seine freie Achse, welche durch den Schwerpunkt geht, bewegt, wobei also die Welle fortwährende Schwingungen ausführt.

Daß bei den außerordentlich großen Tourenzahlen selbst bei ganz geringen Excentrizitäten des Schwerpunktes und Anwendung starker Wellen die Centrifugalkraft derartige Werte annehmen würde, daß keine Welle dieselbe auszuhalten vermöchte, beweist folgende kleine Berechnung.

Die Centrifugalkraft berechnet sich aus der bekannten Gleichung

$$C = m \cdot \omega^2 \cdot r = \frac{P}{g} \cdot 4 \pi^2 \cdot n^2 \cdot r = P \cdot 4 n^2 \cdot r,$$

worin P das Gewicht des Turbinenrades und r den Abstand des Schwerpunktes von der Drehachse oder die Excentrizität, ω die Winkelgeschwindigkeit und n die Tourenzahl in der Sekunde bedeutet. Für eine Scheibe von nur 1 kg Gewicht, $n = 500$ und r nur $\frac{1}{10} \text{ mm}$ würde man schon eine Centrifugalkraft von

$$C = 1 \cdot 4 \cdot \frac{500 \cdot 500}{10\,000} = 100 \text{ kg erhalten, während für}$$

$r = 1 \text{ mm}$, welcher Wert bei der Ausführung sehr leicht vorkommen kann, da es außerordentlich schwer ist, die

Turbine so genau zu centrieren, daß der Schwerpunkt genau in die geometrische Achse fällt, $C = 1000$ kg wird.

Es ist ohne weiteres klar, daß so starken Centrifugalkräften eine so dünne Welle, wie sie die Dampfturbine besitzt, nicht würde widerstehen können, woraus hervorgeht, daß diese Kraft gar nicht auftritt, was wiederum nur möglich ist, wenn r nahezu gleich Null wird, d. h. wenn sich das Turbinenrad nicht um seine materielle Achse, sondern um den Schwerpunkt bzw. um die durch denselben gehende horizontale freie Achse dreht. Die theoretische Untersuchung der Bewegungsvorgänge des Turbinenrades und der Welle ist mehrfach vorgenommen worden, so von Sosnowsky⁴⁾, später von Föppl⁵⁾ und unter Zugrundelegung der Untersuchungen des letzteren Gelehrten in neuester Zeit von Prof. Stévant in Lüttich.⁶⁾ Die Ableitung der Hauptgleichungen vollführt Föppl, wie bereits in der Einleitung bemerkt wurde, unter Zuhilfenahme der sogenannten Vektorentheorie, welche sich indessen keiner allgemeinen Bekanntheit erfreut, während Stévant unter Anwendung der einfacheren Methoden der höheren Analysis zu denselben Resultaten, wie Föppl gelangt. Die Entwicklungen Stévants sind indessen nicht ganz einwandfrei (S. 153 Gl. 1 und 2, und S. 159 Gl. I und II a. a. O.), weshalb es hier unterlassen werden soll, die ganzen Entwicklungen wiederzugeben, sondern nur die auch von Föppl gefundenen Resultate angeführt werden sollen.

Beide gelangen zu dem Schlusse, daß sich der Schwerpunkt des Turbinenrades auf einem Kreise bewegt, dessen Mittelpunkt eine Ellipse beschreibt, welche bei sehr großer Geschwindigkeit in eine Gerade übergeht, während der Kreis immer kleiner und kleiner wird und sich in seinen Mittelpunkt zusammenzieht. Stévant unterscheidet 2 Grenzfälle, 1. eine sehr geringe und 2. eine nahezu unendlich große Geschwindigkeit. In ersterem Falle beschreibt der Schwerpunkt einen Kreis mit der Excentricität als Halbmesser um die materielle Achse, im zweiten findet die vorbesprochene Bewegung statt. Zwischen beiden Grenzfällen liegt der kritische Zustand, welcher der sogenannten kritischen Geschwindigkeit entspricht.

Bei derselben wird der Halbmesser des Kreises sowie die beiden Achsen der oben erwähnten Ellipse unendlich groß, d. h. die Welle wird in diesem Moment um einen unendlich großen Betrag durchgebogen und müßte brechen, wenn nicht nach Ueberschreiten dieser Geschwindigkeiten die Durchbiegung sehr rasch wieder abnähme und sehr bald einen nahezu konstanten Wert erreichte, wobei das Turbinenrad um den Schwerpunkt rotiert und dieser gleichzeitig eine hin- und hergehende Bewegung

ausführt. Da der Moment, während dessen die kritische Geschwindigkeit beim Anlassen der Turbine eintritt, ein außerordentlich kleiner sein, diese Geschwindigkeit und die derselben entsprechende Centrifugalkraft also keine Zeit hat, eine so starke Durchbiegung der Welle zu bewirken, daß ihr Bruch erfolgte, außerdem aber auch das Turbinenrad im Gehäuse momentan geführt ist, so hat diese kritische Geschwindigkeit für den Betrieb der Turbine keine Gefahr. Bei Versuchen, welche von einem Assistenten der Münchener Technischen Hochschule, Herrn Klein, auf Anregung des Professors Föppl angestellt wurden, fand sich bei einem Gewichte der rotierenden Scheibe von 268 g, einer Wellenstärke von 2,2 mm, einer Durchbiegung derselben um 1 cm bei einer Belastung von 1,71 kg die kritische Geschwindigkeit zu 758 Touren in der Minute oder 12,63 Touren in der Sekunde. Natürlich mußte bei derselben eine Stützung der Versuchsscheibe stattfinden, um ein Zerbrechen der Welle zu verhindern.

Zu erwähnen ist noch, daß der Wellendurchmesser der De Lavalschen Turbine bei einer Leistung von 15 eff. PS. an der dünnsten Stelle 7,5 mm, sonst 9 mm, „100 “ „ “ „ “ „ “ „ 25 “ „ 30 “ beträgt.

Als einziger Nachteil der De Lavalschen Turbine dürften ihre außerordentlich hohen Tourenzahlen anzusehen sein, welche ihrer Verwendung zum direkten Antrieb von Transmissionen oder Arbeitsmaschinen hinderlich im Wege stehen, da letzteres nur durch mehrfache Uebersetzungen der großen Tourenzahlen in langsamere möglich ist, wodurch wieder der Wirkungsgrad der Maschine beträchtlich verkleinert wird.

Besonders geeignet ist die Turbine dagegen zum Antrieb von Dynamomaschinen und sonstigen Maschinen, welche eine große Tourenzahl erfordern, wie Centrifugalpumpen, Ventilatoren, Centrifugen etc. Die Ausführung derselben in Deutschland geschieht seitens der Maschinenbauanstalt „Humboldt“ in Kalk bei Köln.

Bauausführung des Dortmund-Ems-Kanals vom 1. April 1895 bis 31. März 1896.

Ueber den vorgenannten Gegenstand bringt das Centralblatt der Bauverwaltung (Verlag von W. Ernst & Sohn, Berlin) einen ausführlichen Bericht, dem wir das Folgende entnehmen:

Die Arbeiten haben im Rechnungsjahr 1895/96 den planmäßig beabsichtigten Fortgang genommen. Etwa 150 km Kanallänge sind in den Erdarbeiten vollständig fertiggestellt. Auch die Kunstbauten sind in diesen Strecken fast ausnahmslos vollendet. Von der Gesamtleistung von rund 23 Millionen Kubikmeter sind 4,8 Millionen Kubikmeter Boden zu bewegen.

Zu dem bei Dortmund geplanten Hafen wurde am 9. Oktober 1895 der erste Spatenstich gethan. Die

⁴⁾ Revue industrielle 1894, S. 241 u. folg.

⁵⁾ Civilingenieur 1895, Heft IV.

⁶⁾ Rev. min. d. mines 1896, S. 141 folg. (H-ft 2.)

Ausführung ist der Stadt Dortmund im Zusammenhange mit den übrigen städtischen Hafenanlagen überlassen worden.

Die Strecke Waltrop (13 km) von Dortmund bis zum Schiffshebewerk bei Henrichenburg ist bis auf einen Teil der Erd- und Böschungsarbeiten fertiggestellt. Diese Strecke, welche 14 m über der Haupthaltung liegt, wird die letzte sein, die mit Wasser gefüllt werden kann, sie wird deshalb schon jetzt durchweg in den Böschungen befestigt. Für die übrigen Strecken hofft man aus der Wasserbeförderung, selbst bei nur teilweise gefülltem Kanal, eine Verbilligung der Materialien zu erreichen. Die Befestigung besteht in Steinpackung auf $1:1\frac{1}{4}$ geneigter Böschung, vor der sich eine 2 m breite Berme befindet. Von der Berme fällt die Böschung mit Neigung $1:2$ bis zur Sohle. Eine ähnliche Befestigung ist für den ganzen Kanal in Aussicht genommen, soweit nicht die Bodenarten (Kalkstein, fester Mergel u. dergl.) andere Befestigungen zulassen oder solche überhaupt entbehrlich machen. Das Material steht der Bauverwaltung aus zwei Sandsteinbrüchen bei Riesenbeck zur Verfügung. Die Beförderung soll, soweit zugänglich, zu Wasser erfolgen. Zur vorläufigen Befestigung der Strecken, welche für die Anfuhr von Steinmaterial schwer zugänglich sind, sind 8 cm starke Cementplatten in Aussicht genommen.

Beim Schiffshebewerk, das die Dortmunder Haltung mit der Haupthaltung verbindet, sind die Mauerarbeiten in der Kammer vollendet und an den Häuptern erheblich gefördert. Der Betrieb des Schiffshebewerks und der Pumpen, die das Wasser für die Speisung der hohen Haltung zu fördern haben, wird durch Elektrizität von einer Centralanlage aus erfolgen. Mit dem Bau des Maschinen- und Kesselhauses ist begonnen.

Der Stiechkanal nach Herne (9 km) ist fertig. Der Düker für die Unterführung des Emscherflusses ist in Thätigkeit. Auch die folgenden Strecken der Haupthaltung vom Schiffshebewerk nach Datteln und bis zu den Flußkreuzungen an der Lippe und der Stever sind in den Bauwerken gänzlich und in den Erdarbeiten fast ganz vollendet. Von den beiden auf den Strecken Datteln und Steverübergang vorkommenden Wegeunterführungen ist die eine mit Asphalt, die andere mit Blei gedichtet. Es fehlen noch die planmäßig vorgesehenen vier Sicherheitsthore.

Für das Pumpwerk an der Lippe ist das Grundmauerwerk vollendet, während die drei Maschinen von je 200 indizierten Pferdekräften zur Aufstellung bereit stehen.

Vollständig fertig ist die Strecke Lüdinghausen. In der Strecke Senden sind die drei auf Pfahlrost gegründeten Düker fertiggestellt, so daß auch hier der Schluß der Erdarbeiten noch in diesem Jahre erfolgen kann. Fertig ist bis auf wenige Nacharbeiten auch die

Strecke Hilstrup. Mit der Gründung der Sparschleuse bei Münster ist begonnen. Auf der folgenden Strecke Greven, die im übrigen fertig ist, sind die Erdarbeiten zur Ueberschreitung des Emsthales noch nicht vollendet. Die massive Brücke zur Ueberführung des Kanals über die Ems ist in den Gewölben geschlossen. Fertig ist auch die Strecke Saerbeck. In den folgenden Strecken Riesenbeck und Bevergern sind noch erhebliche Aushubmassen zu fördern. Hier ist in einem bis zu 10 m tiefen Einschnitt das dem Teutoburger Walde vorgelagerte Kalksteingebirge zu durchbrechen. Die drei Schleusen dieser beiden Strecken, mit denen der Abstieg zur Ems beginnt, sind in vollem Baubetrieb. Die Kunstbauten sind bis auf eine nachträglich angeordnete Wegebücke und den Ueberbau zur Ueberführung der Eisenbahn Rheine-Osnabrück fertig. Ausgebaut in den Erdarbeiten ist auch die Strecke Venhaus. Die darin belegenden beiden Schleusen sind der Vollendung nahe. Die Strecke Hesselte ist fertig bis auf die Sparschleuse bei Gleesen, die mit 6,2 m Gefälle die Verbindung zur Ems darstellt, die von hier bis zum Beginn des alten Haneken-Kanals auf 1,5 km Länge als Kanalstraße benutzt wird. Bei der Sparschleuse ist die Betongründung vollendet.

Die Sperrschleuse bei Haneken, die den Kanal gegen Hochwasser der Ems abschließt, bei gewöhnlichem Wasser aber frei durchfahren werden kann, ist die erste Schleppzugschleuse mit 165 m nutzbarer Länge. Sie hat geböschte Wände, während die übrigen drei Schleusen im Haneken-Kanal, die dauernd zu Durchschleusungen benutzt werden müssen, senkrechte Einfassungswände haben. Die Sperrschleuse ist fertig und wird bereits durchfahren. Der 26 km lange Haneken-Kanal ist bis auf geringe Baggerarbeiten den Abmessungen des neuen Kanals entsprechend ausgebaut. Die drei Schleppzugschleusen bei Varloh, Teglingen und Meppen werden ebenfalls noch in diesem Jahre bis auf Teile der Betriebseinrichtungen fertig.

Die nun folgende kanalisierte Emsstrecke, die den Schiffahrtsweg zwischen Meppen und Herbrum von 71,29 km auf 48,45 km abkürzt, ist in fünf Staustufen zerlegt, deren Schleusen geböschte Wände haben und für Schleppzugsbetrieb eingerichtet sind. Die vier oberen Schleusen sind so weit vollendet, daß in den nächsten Monaten der Schiffsverkehr hindurchgeleitet werden kann. Bei der fünften und letzten Schleuse sind am Oberhaupt die Gründungsarbeiten begonnen. Das dazu gehörige Wehr, welches als doppelseitig kehrendes Schützenwehr gebaut wird, ist in Angriff genommen. Auf der Emsstrecke von Herbrum bis Papenburg, die durch Abgrabungen, Vertiefungen und grössere Durchstiche verbessert wird, sind die Erd- und Baggerarbeiten in vollem Gange. Die eiserne Brücke über den Durchstich bei Rhede mit 67 m Spannweite ist fertig. Ueber den Bau der Schleuse, die den Anschluß von Papenburg vermitteln soll, sind noch Verhandlungen im Gange.

Zum Seitenkanal Oldersum - Emden ist die Eingangsschleuse bei Oldersum nahezu fertiggestellt. Der Kanal selbst bedarf in einigen Strecken noch der Vertiefung durch Baggern, wo sich das Ausheben des Bodens im Trocknen wegen des Auftreibens der Sohle verbot. Die Brücken über den Seitenkanal sind dem Verkehr übergeben. Die Abschlusschleuse nach dem Binnenschiffwasser des Emdener Hafens bei Borssum ist begonnen. Der Vorflutkanal zur Entlastung des Ems-Jade-Kanals ist in den Erdarbeiten fast vollendet. Von den Kunstbauten sind der Düker zur Unterführung des Fehntjer Tiefs und das Siel bei Nesserland im Bau erheblich vorgeschritten. Für die Sicherung des Emdener Außenfahrwassers von der Nesserlander Schleuse bis zur Ems sind beiderseitig in 140 m Entfernung von einander Hafendämme aus Strauchwerk errichtet; hinter diese werden bis annähernd 1 m über N. F. N. auf 100 m Breite Dämme aus Kleiboden geschüttet, die nach der Wattseite durch Parallelwerke aus Busch eingefasst sind. Diese Werke haben schon bisher ihren Zweck, das Außenfahrwasser gegen Verschlickung zu schützen, recht gut erfüllt. Zu den Schüttungen ist guter Kleiboden verwandt worden, der bei Herstellung von drei Uferanschnitten auf städtischem Gebiet gewonnen wurde. Dadurch sind drei Hafenbecken und eine größere Anzahl von Schiffsliegeplätzen im Binnenhafen geschaffen worden. Die Erdarbeiten für den Ausbau des Hafens auf der Südseite des Binnenschiffwassers sind in vollem Betriebe.

Während des Baujahres 1895/96 sind beim Kanalbau durchschnittlich täglich 4950 Mann beschäftigt gewesen. An Baukosten sind bis zum 1. April 1896 43 681 000 *M.* ausgegeben worden.

Technik.

Ueber die Steinkohlen - Industrie im Ural. (F. Godlewsky, Gorny Journal.) Seitdem die Gruben in der Nähe des Kamenskischen Hüttenwerkes den Betrieb eingestellt und die Forschungen daselbst im Jahre 1892 aufgehört haben, ist die Steinkohlenausbeute im Ural ausschließlich auf den westlichen Abhang des Gebirges beschränkt und zwar auf drei Punkte längs der Lunjewker Zweigbahn der Ural-Eisenbahn: die Lunjewker Gruben, welche durch besonderen Schienenweg untereinander verbunden sind und sich von der Station Alexandrowsk sieben Werst weit ausdehnen, die Kiselower Gruben, bei der Station Kisel, und die oberen und unteren Gubacher Gruben, unweit der Station Gubacha.

Die Uralbahn ist seit dem Jahre 1888 die Hauptabnehmerin der im Ural gewonnenen Steinkohlen und zwar verbraucht dieselbe jährlich ungefähr vier Millionen Pud (1 P. = 16,380 kg), also fast ein Drittel der ganzen Ausbeute.

Die eingewurzelte Ansicht, daß die Uralsteinkohle schlecht und für viele Zwecke untauglich sei, ist nicht begründet. Die Meinung war durch die Thatsache entstanden, daß die Lunjewker Kohle viel Asche (bis 30 pCt.) und Schwefel (bis 5 pCt.) enthielt und da man weder mit dem Brenn- und Heizungsprozesse der Kohle, noch mit deren chemischen und physikalischen Eigenschaften vertraut genug war.

Auf der Eisenbahn hat sie sich vorzüglich bewährt; was jedoch ihre Tauglichkeit für metallurgische Zwecke, z. B. das Puddelverfahren betrifft, so ist das Vorurteil immer noch nicht geschwunden, auch zur Aufklärung dieser Frage noch wenig geschehen, da es im Ural nur einige Hüttenwerke mit Puddelöfen giebt, welche Steinkohle verwenden.

Die Kohlenausbeute der oben genannten Gruben betrug im Jahre 1892 14 169 628 Pud.

Die geringe Nachfrage nach Kohle im Ural dürfte wohl nicht eher eine Besserung erfahren, als bis die Uralbahn mit dem Netz der übrigen russischen Eisenbahnen verbunden ist und somit auch andere Gebiete dieser Kohle teilhaftig werden können und hierdurch nicht mehr die Zustellung der Kohle durch vieles Umladen erschwert wird und während der fünf Monate Schiffsfahrzeit Vorräte fürs ganze Jahr gesammelt werden müssen. Könnte die Kohle ohne Umladung befördert werden, so würde sie bald Naphtha und Holz auf der Orenburger, der Sysran Wjasmer, der Kasan - Rjasaner und der Samara-Slotöuster Eisenbahn verdrängen, weil die Heizung mit Steinkohle zweimal billiger ist als die mit Holz oder Naphtharückständen (Masut). Auch muß die neue sibirische Eisenbahn, so lange nicht längs derselben neue Steinkohlenlager entdeckt und aufgeschlossen werden, die Uralkohle als billigstes Heizmaterial benutzen. In nicht zu weiter Ferne eröffnet sich also für die Uralsteinkohlenindustrie die Perspektive eines bedeutenden Absatzes, denn für die Uralbahn und die Zweigbahn, welche sie mit der sibirischen Bahn verbindet, würden allein ungefähr 20 Millionen Pud jährlich geliefert werden.

Der Vorrat an Steinkohle ist jedenfalls sehr groß und die Ausbeute kann bedeutend vermehrt werden, wenn sich die Gruben rechtzeitig vorbereiten und die Grubenbesitzer ihre Preise nicht hinaufschrauben, weil sonst Holz und Naphtha, besonders ersteres das bevorzugte Brennmaterial für einige der östlichen Bahnen bleiben wird.

Die ersten Fabriken im Ural, welche zur Steinkohlenheizung übergingen, waren die Permer Kugelfabriken, für deren Kessel und Generatoren Ende der siebziger und achtziger Jahre ausschließlich die Uralsteinkohle in einer Menge von 3 Millionen Pud jährlich geliefert wurde.

Da aber große Forsten zu diesen Fabriken gehörten, so gingen letztere später zum Holz über und brauchten nur wenig Steinkohle für ihre kleineren Generatoren und Dampfkessel. Auf den Kiselower, Tagilsker und Tschussowsker Eisenhütten und Stahlschmelzen wird das Puddeln mit Steinkohlen betrieben. Da die Tschussowsker Hütte jetzt Hochöfen baut, braucht sie mehr Steinkohle, um ihre Waldungen ausschließlich für Holzkohlen-Produktion zu verwenden, welchem Beispiele auch die anderen, in der Nähe der Steinkohlengruben gelegenen Hütten folgen sollten. Obige Fabriken und Hüttenwerke verbrauchten im Jahre 1893 2 327 259 Pud.

Das Salzsieden im Solikamschen Kreise des Gouvernements Perm geschieht mittelst Steinkohle und Holz. Ganz mit Steinkohle arbeitet die Beresnikower Hütte und die Sodafabrik von Solway & Co., welche bei Beresnikow, dem Endpunkt der Bahn, liegt. Mit der Zeit wird es für alle in der Nähe von Steinkohlengruben gelegenen Siedereien vorteilhafter sein, Kohle zu benutzen, da das Holz der Kronforsten schon anderweitig Absatz findet.

Da auf den Uralbahnen der Tarif für Steinkohle und Koks gleich ist, so war es vorteilhafter, auf den Lunjewker Gruben Koksöfen einzurichten und den fertigen Koks nach den Tagilsker Kupferschmelzen zu schicken. Auf den Lunjewker Gruben wurden im Jahre 1892 551 843 Pud Koks produziert.

Die sibirische Eisenbahn bringt jetzt neues Leben

in den Ural und da die Verbindung derselben mit der Uralbahn erwartet wird, wodurch gewiss viele neue Hütten, besonders Gufseisenhütten entstehen, so wird die Kohlenfrage eine Lebensfrage.

Bis jetzt sind die Kohlenpreise im Ural sehr geringen Schwankungen unterworfen gewesen, was wohl eine natürliche Folge der geringen Nachfrage war. Findet die Uralkohle jedoch in Zukunft größere Verwendung, so steht zu erwarten, daß die Preise bedeutend steigen werden.

E. M.

Bimssteinlager in Nebraska. Im westlichen Nebraska sind sozusagen unerschöpfliche Bimssteinlager erschlossen und gestatten den Ver. Staaten eine leichte Konkurrenz mit den übrigen Vorkommen dieser Art. Die liparischen Inseln an der Nordküste Siziliens bestehen bekanntlich zum großen Teil aus erloschenen Vulkanen und waren bisher die einzige Fundstätte dieses für die Industrie sehr wertvollen Minerals. Die Anwendung desselben wurde aber durch eine schwierige Gewinnung, Aufbereitung und Expedition sehr beeinträchtigt; auch war das Material seitens der italienischen Regierung mit einem hohen Ausfuhrzoll belastet. In Nebraska nehmen die Lager ungefähr 400 Morgen Land in 7 verschiedenen Lokalitäten ein, die in einem sehr kleinen Umkreise liegen; jede derselben besitzt ein getrenntes Lager von pulverförmigem Bimsstein oder vulkanischem Staub, die meistens offen zu Tage liegen und deshalb außerordentlich leicht ausgebeutet werden können.

(Coll. Guard.)

Volkswirtschaft und Statistik.

Brennmaterialien-Verbrauch der Stadt Berlin für den Monat Mai 1896.

	Steinkohlen, Koks und Briketts						Braunkohlen und Briketts			
	Eng- lische	West- fälische	Sach- sische	Ober- schlesische	Nieder- schlesische	zusammen	Böh- mische	Preuß. u. Sächsische		zusammen
								Briketts	Kohlen	
in Tonnen										
I. Empfang.										
a. Eisenbahnen	64	6 337	457	44 369	15 655	66 882	3 602	47 466	701	51 769
b. Wasserstraßen	54 548	8 186	—	39 147	—	101 881	3 015	—	625	3 640
Summe des Empfanges	54 612	14 523	457	83 516	15 655	168 763	6 617	47 466	1326	55 409
II. Versand.										
a. Eisenbahnen	21	103	—	3 204	73	3 401	—	240	—	240
b. Wasserstraßen	3 882	407	—	840	—	5 129	—	340	—	340
Summe des Versandes	3 903	510	—	4 044	73	8 530	—	580	—	580
bleiben im Mai 1896										
in Berlin	50 709	14 013	457	79 472	15 582	160 233	6 617	46 886	1 326	54 829
Im Mai 1896 blieben										
in Berlin	37 634	7 762	400	90 476	16 515	152 787	8 365	43 635	1 736	53 736
Mithin (+ Zunahme, — Abnahme)	+ 13 075	+ 6 251	+ 57	— 11 004	— 933	+ 7 446	— 1 748	+ 3 251	— 410	+ 1 093

III. Empfang der nicht im Weichbilde von Berlin liegenden Ringbahnstationen (Grünwald, Halensee, Lichtenberg-Friedrichsfelde, Rixdorf, Rummelsburg-Rangierbhf., Tempelhof-Rangierbhf., Tempelhof-Ringbhf., Westend, Wilmersdorf-Friedenan) abzüglich des Versandes:

	—		3 637		135		9 377		6 846		19 995		452		7 086		190		7 726
--	---	--	-------	--	-----	--	-------	--	-------	--	--------	--	-----	--	-------	--	-----	--	-------

Produktion der deutschen Hochofenwerke im Mai 1896. (Nach Mitt. d. Vereins deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.)

	Gruppen-Bezirk.	Werke (Firmen).	Produktion im Mai 1896.	
			t	t
Puddel- Roheisen und Spiegeleisen.	Nordwestdeutsche Gruppe (Westf., Rheinland, ohne Saarbezirk)	40	74 879	
	Ostdeutsche Gruppe (Schlesien)	10	31 175	
	Mitteldeutsche Gruppe (Sachsen, Thüringen)	—	—	
	Norddeutsche Gruppe (Prov. Sachs., Brandenburg, Hannover)	2	312	
	Süddeutsche Gruppe (Bayern, Württemberg, Luxemburg, Hessen, Nassau, Elsass)	7	19 036	
	Südwestdeutsche Gruppe (Saarbezirk, Lothringen)	7	24 436	
	Puddelroheisen Summa	66	149 838	
	im April 1896	66	148 241	
	im Mai 1895	62	123 042	
	Bessemer Roheisen.	Nordwestliche Gruppe	6	35 512
Ostdeutsche Gruppe		1	3 505	
Mitteldeutsche Gruppe		—	—	
Norddeutsche Gruppe		1	4 656	
Süddeutsche Gruppe		1	1 450	
Bessemer Roheisen Summa		9	45 123	
im April 1896	8	44 259		
im Mai 1895	9	42 870		
Thomas- Roheisen.	Nordwestliche Gruppe	19	132 173	
	Ostdeutsche Gruppe	3	13 448	
	Norddeutsche Gruppe	1	14 300	
	Süddeutsche Gruppe	7	37 501	
	Südwestdeutsche Gruppe	9	78 789	
	Thomas-Roheisen Summa	39	276 211	
im April 1896	37	264 805		
im Mai 1895	33	250 673		
Gießerei- Roheisen u. Gußwaren	Nordwestliche Gruppe	12	41 096	
	Ostdeutsche Gruppe	6	5 655	
	Mitteldeutsche Gruppe	—	—	
	Norddeutsche Gruppe	2	3 402	
	Süddeutsche Gruppe	6	27 212	
	Südwestdeutsche Gruppe	4	11 454	
1. Schmelzung	Gießerei-Roheisen Summa	30	88 819	
	im April 1896	30	81 091	
	im Mai 1895	31	73 044	

Zusammenstellung.

	t
Puddelroheisen und Spiegeleisen	149 838
Bessemer Roheisen	45 123
Thomas-Roheisen	276 211
Gießerei-Roheisen	88 819
Produktion im Mai 1896	559 991
Produktion im Mai 1895	489 629
Produktion im April 1896	538 396
Produktion vom 1. Jan. bis 31. Mai 1896	2 658 742
Produktion vom 1. Jan. bis 31. Mai 1895	2 365 472

W. Ein- und Ausfuhr von Steinkohlen, Braunkohlen, Koks, Prefs- und Torfkohlen etc. im deutschen Zollgebiet im Monat Mai 1896.

a. Einfuhr in Deutschland an:

aus	Steinkohlen t	Koks t	Braunkohlen t	Prefs- und Torfkohlen t
Freihafen Hamburg	—	26 249	—	—
Belgien	40 839,6	13 549,5	—	4 287,9
Frankreich	2 813,2	—	—	—
Großbritannien	428 565,0	1 853,1	—	—
Niederlande	—	—	—	—
Oesterreich-Ungarn	37 084,7	1 876,5	625 570,9	884,8
aus all. Ländern insges.	517 258,0	28 711,6	625 570,9	8 300,7
im Monat Mai 1895	464 666,1	37 750,2	—	—
Von Jan. bis Mai 1896	1876 342,3	157 374,6	—	—

b. Ausfuhr aus Deutschland an:

nach	Steinkohlen t	Koks t	Braunkohlen t	Prefs- und Torfkohlen t
Freihafen Hamburg	11 692,5	516,0	—	—
Belgien	59 926,9	19 663,6	—	—
Dänemark	1 092,4	1 387,5	—	—
Frankreich	53 555,1	77 801,4	—	—
Großbritannien	2 285,0	—	—	—
Italien	636,0	1 774,0	—	—
Niederlande	224 865,7	9 098,6	—	5 875,4
Oesterreich-Ungarn	368 744,7	34 422,8	1 278,5	217,6
Rußland	20 004,7	13 967,6	—	—
Schweden	2 011,9	2 109,5	—	—
Schweiz	68 302,3	5 033,4	—	7 147,9
Norwegen	—	1 057,5	—	—
Spanien	—	—	—	—
Britisch-Australien	—	17 550	—	—
Chile	751,5	—	—	—
nach all. Länd. insges.	819 038,7	177 679,4	1 278,5	13 570,6
im Monat Mai 1895	795 611,1	202 160,8	2 217,4	13 722,7
Von Jan. bis Mai 1896	4 486 502,0	860 500,3	5 763,1	83 551,1

	Mai 1896		Von Januar bis Mai 1896	
	Einfuhr t	Ausfuhr t	Einfuhr t	Ausfuhr t
Bleierze	7 246,2	309,3	21 621,6	991,2
Kupfererze	2 127,2	5 208,5	11 059,0	14 014,0
Eisenerze	217 326,6	195 950,7	876 179,3	974 330,9
Zinkerze	622,0	4 635,8	6 234,5	15 677,0
Bruch Eisen und Abfälle von Eisen	614,4	4 703,3	4 931,0	25 827,0
Roheisen	24 974,3	13 333,8	87 917,9	73 062,1
Eisenbahnlaschen, Schwellen etc.	11,2	3 263,8	50,1	26 335,9
Eisenbahnschienen	14,4	5 354,0	38,3	49 706,5
Schmiedbares Eisen in Stäben etc.	2 398,4	22 868,5	8 740,6	112 842,5
Luppen Eisen, Rohschienen, Ingots	66,5	5 014,2	267,9	24 427,4
Rohe Platten u. Bleche aus schmiedb. Eisen	192,1	11 753,8	730,2	61 354,6

Verkehrswesen.

Kohlen- und Koks-Versand. Essen. Die Zechen und Kokereien des Ruhrreviers haben vom 1. bis 16. Juni 1896 in 12 1/2 Arbeitstagen 149 020 und auf den Arbeitstag durchschnittlich 11 922 Doppelwagen zu 10 t mit Kohlen und Koks beladen und auf der Eisenbahn zur Versendung gebracht gegen 124 910 und auf den Arbeitstag 10 862 in derselben Zeit des Vorjahres bei 11 1/2 Arbeitstagen. Es wurden demnach in der ersten Hälfte vom Monat Juni des laufenden Jahres auf den Arbeitstag 1061 und im ganzen 24 110 Doppelwagen oder 11,1 pCt. mehr gefördert und versandt, als vom 1. bis 16. Juni 1895. Der Versand an Kohlen und Koks auf der Eisenbahn stellt sich vom 1. bis 16. Juni 1896:

Im Saar-Revier auf	23 303	gegen	18 405	D.-W.
in Oberschlesien	51 326	„	41 315	„
in den drei Bezirken zusammen auf	223 649	„	184 630	„

Und war mithin:

im Saarbezirk 4 898 Doppelwagen
in Oberschlesien 10 011 „
und in den drei Revieren zusammen 39 019 „
oder 21,1 pCt. höher, als in derselben Monatshälfte des Jahres 1895.

Wagengestellung im Ruhrkohlenrevier für die Zeit vom 1. bis 15. Juni 1896 nach Wagen zu 10 t.

Datum		Es sind		Die Zufuhr nach den Rheinhäfen betrug:		
		verlangt	gestellt			
Monat	Tag	im Essener und Elberfelder Bezirke		aus dem Bezirk	nach	Wagen zu 10 t
		Juni	1.	10 384	11 016	Essen
"	2.	10 793	11 531	"	Duisburg	7 657
"	3.	10 876	11 923	"	Hochfeld	2 643
"	4.	3 166	3 363	Elberfeld	Ruhrort	122
"	5.	10 948	11 742		"	Duisburg
"	6.	11 288	12 330	"	Hochfeld	4
"	7.	781	811	Zusammen: 27 315		
"	8.	11 143	11 830			
"	9.	11 268	12 124			
"	10.	11 277	12 098			
"	11.	11 346	12 202			
"	12.	11 504	12 418			
"	13.	11 578	12 668			
"	14.	801	850			
"	15.	11 392	12 114			
Zusammen:		138 545	149 020			
Durchschnittl.:		11 084	11 922			
Verhältniszahl:		11 752				

Amtliche Tarifveränderungen. Oberschlesisch-Sächsischer Kohlenverkehr. Vom 1. Juli d. J. ab treten die Frachtsätze für den Verkehr mit der Station Gera (Reufs) Sächsische Staatsbahn außer Kraft und erhält vom gleichen Tage an die bisherige Station Gera-Pforten die Benennung Gera (Reufs) Sächs. Staatsb. Kattowitz, den 23. Juni 1896. Königliche Eisenbahndirektion.

Ausnahmetarif vom 15. Januar 1894 für Eisenerz aus dem Lahn-, Dill- und Siebgebiet und dem Bergamtsbezirk Brilon nach Hochofenstationen dieser Gebiete und des Ruhrgebiets, sowie für Koks zum Hochofenbetrieb aus dem Ruhrgebiet nach Hochofenstationen des Lahn- u. s. w. Gebiets. Zum vorbezeichneten Ausnahmetarife tritt am 1. Juli d. J. der Nachtrag VI in Kraft, enthaltend die seit Herausgabe des Nachtrags V eingeführten Ausnahmesätze und neue Sätze für den Eisenerzempfang der Stationen Dinslaken (Direktionsbezirk Essen) und Dortmund D. G. E. (Dortmund-Gronau-Enscheder Bahn). Preis 0,10 *M.* Essen, den 23. Juni 1896. Königliche Eisenbahndirektion, namens der beteiligten Verwaltungen.

Ausnahmetarif vom 1. Mai 1893 für die Beförderung von Eisenerz etc. und Koks und Koks-kohlen zum Hochofenbetrieb. Zum vorbezeichneten Ausnahmetarif tritt am 1. Juli d. J. der Nachtrag XV in Kraft, enthaltend die seit Herausgabe des Nachtrags XIV eingeführten Ausnahmesätze sowie neue Ausnahmesätze für den Eisenerz- etc. Versand der Stationen Spelle (Direktionsbezirk Münster), Uerdingen (Direktionsbezirk Köln), Mainkur (Hessische Ludwigsbahn), ferner für den Eisenerz- und Koks- etc. Empfang der Stationen Dinslaken (Direktionsbezirk Essen) und Dortmund D. G. E. (Dortmund-Gronau-Enscheder Bahn) und endlich für den Koks-kohlenversand der Stationen Annen Nord (Direktionsbezirk Essen). Preis 0,20 *M.* Essen, den 24. Juni 1896. Königliche Eisenbahndirektion, namens der beteiligten Verwaltungen.

Militärbahn-Staatsbahn-Verkehr. Mit Gültigkeit vom 20. Juni 1896 wird im Ausnahmetarif 10 die Vorschrift, wonach die Anwendung der Ausnahmefrachtsätze für Braunkohlenkoks bei Gestellung von Wagen mit 15 t

und höherem Ladegewicht an die Bedingung der Frachtzahlung für das Ladegewicht geknüpft ist, aufgehoben. Berlin, den 13. Juni 1896. Königliche Eisenbahndirektion, zugleich namens der beteiligten Verwaltungen.

Schlesisch-Sächsischer, Breslau-Sächsischer Verband und Niederschlesisch-Sächsischer Kohlenverkehr. Am 1. Juli d. J. treten in den oben bezeichneten Verkehren die Entfernungen und Frachtsätze für den Verkehr mit der Station Gera (Reufs), Sächsische Staatsbahn außer Kraft. Von dem gleichen Tage ab erhält die bisherige Station Gera-Pforten die anderweite Bezeichnung „Gera (Reufs), Sächsische Staatsbahn“. Breslau, den 10. Juni 1896. Königliche Eisenbahndirektion, namens der beteiligten Verwaltungen.

Vereine und Versammlungen.

Sitzung der deutschen geologischen Gesellschaft am 3. Juni 1896. Herr Prof. Jaekel legte Ausgüsse der Skeletteile von Archegosaurus vor, die er nach einem neuen Präparationsverfahren hat herstellen lassen. Eine hierauf begründete neue Untersuchung dieses altbekannten Stegocephalen des deutschen Perm hat eine Reihe interessanter Resultate geliefert. Neben verschiedenen Ergebnissen, die ein weitgehendes Interesse für die vergleichende Anatomie beanspruchen und namentlich die Entstehung der Wirbelsäule und die Zusammensetzung des Schultergürtels betreffen, sei hervorgehoben, daß Archegosaurus nicht kurz geschwänzt war, wie man bisher annahm, sondern einen Schwanz besaß, der erheblich länger war als sein übriger Körper.

Sodann sprach Herr Dr. G. Müller über glaciale Ablagerungen im südlichen Hannover und am nördlichen Harzrande. In der Gegend von Gr. Freden bilden ca. 60 m mächtige glaciale Ablagerungen, welche schon Wernbter beschrieb, einen Querriegel zwischen dem Muschelkalkkrücken der Lieth und dem weißen Jura des Selter. Das Liegende derselben ist nicht bekannt. Da südlich und südwestlich von Gr. Freden in derselben Meereshöhe Glieder der Trias und des Jura an der Oberfläche liegen, muß dem Absatz des Diluviums eine bedeutende Erosion vorausgegangen sein. Die unterste Schicht des Diluviums bildet stets ein meist sehr gleichkörniger Spatsand, bis zu 20 m mächtig, in dem vielfach bis 15 cm dicke Bänke von Mergelsand eingelagert sind und öfter Anlaß zur Bildung von Kalksinterknollen geben. Ueber den Spathsanden folgen in diskordanter Lagerung Kiese oder Geschiebemergel. Beide schieben sich vielfach zahnartig ineinander, sind daher als gleichwertige Gebilde anzusehen. Auch zeigen die nordischen Geschiebe in dem Kies deutlich die Schrämmung. Wo die Geschiebemergel sich auskeilen, lagern vor und unter denselben Geschiebemergel-Gerölle.

Am Südende der Raulfschen Sandgrube wurde vom Vortragenden eine ca. 4 m mächtige Ablagerung, vorwiegend Geschiebe einheimischer Gesteine, beobachtet, die sowohl nördlich und südlich von der Fredener Moräne vorkommen. Diese Schicht erinnert an die von Wahnschaffe beschriebene Lokalmoräne aus der Magdeburger Börde. Das Liegende ist auch hier wiederum Spatsand. Nach Ansicht des Vortragenden beweist die bedeutende Mächtigkeit der glacialen Ablagerungen bei Gr. Freden, daß weiter rückwärts der Gletscher lange still gestanden und so diese Massen aufgeschüttet habe. Der diluviale Höhenrücken müsse demnach als Endmoräne aufgefaßt werden. Weiter südlich

von der Endmoräne hebt sich die Grundmoräne aus überlagerndem Lösslehm heraus. Unmittelbar vor dem Dorfe Gr. Freden sind die feinsten Teile der Schmelzwässer abgeätzt. Es wurden in einem Wegeerschnitt beobachtet zu oberst fetter blauer Thonmergel, darunter Mergelsand, der auch in Bänderthon übergeht, darunter kalkhaltiger lehmiger Sand mit Kohleresten, und darunter der obere Muschelkalk.

Ferner wurden bedeutende Lokalmoränen beobachtet südlich Imsen und südwestlich vom Hackeberg bei Wispenstein. Dort sind die Kiese durch Kalkcarbonat zu mächtigen Konglomeraten verkittet. Ähnliche Querriegel wie der bei Freden finden sich bei Hohenbuchen am Hils, zwischen Hörsum und Everode und zwischen Grafelde und Wrisbergholzen. Bei Hohenbuchen sind dem Geschiebelehm Gerölle ein- und aufgelagert, die vorwiegend Gesteine des Hils repräsentieren. Der Vortragende faßt sie als Obermoräne auf. Es sind von ihm nordische Geschiebe bisher nicht höher als bis zu 260 m gefunden. Die Oberkante der Grundmoräne zwischen Hornsen und Adenstedt reicht bis 225 m.

Auf Blatt Gandersheim, östlich von Freden, hat von Koenen die südlichsten glacialen Bildungen festgestellt. Dieselben haben dieselbe Entwicklung wie bei Freden, doch besitzen sie endmoränenartigen Charakter nur zwischen Wrescherode und Harriehausen.

Am nördlichen Harzrand können nach des Vortragenden Ansicht der sich am Nordrand des Langenberges anlehende, von Ocker nach Harlingerode hinziehende Sandrücken, ferner die diluviale Anhöhe nördlich Harzburg und der Försterberg bei Granhof als Endmoränen angesehen werden.

In allen beobachtete er echte Grundmoräne. In den Flusssystemen in der Nähe des Harzes sind die nordischen Kiese erodiert eingelagert, oder von Harzgesteinen überlagert. Man kann die postglacialen umgelagerten Kiese leicht an der Gleichkörnigkeit und der abgeplatteten Form der Gerölle erkennen. In einem Profil an der Steinmühle bei Veltheim wurden folgende Schichten beobachtet: zunächst hellgrauer Thon, sodann gelber Sand mit nordischem Material, hiernach feinthoniger Sand mit humoser Rinde, Schotter, thonige Sande, sandiger Löss mit Schnecken, sodann Löss ohne Schnecken mit Conurationen und schließlich fester Süßwasserkalk mit Fauna, z. B. *Rhinoceros antiquitatis* und anderer Wirbelthiere, welche erkennen lassen, daß diese Umlagerungen zum Teil in der Zeit vor sich gegangen sind, als jene Thiere dort lebten. Mit den Schichten der Steinmühle für gleichaltrig sollen auch die Lössablagerungen bei Zilly sein. Doch liegen diese Bildungen stets in einem tieferen Niveau als die glacialen.

Herr Professor Dames sprach über eine neue Art von Ichthyosaurus, und zwar ein weibliches Individuum. Dasselbe bot insofern ein besonderes Interesse, als es geeignet ist, eine Erscheinung zu erklären, die bislang verschiedene Deutungen erfahren hat. Man hat nämlich häufig in dem Körper von Ichthyosaurus-Weibchen Reste von jungen Thieren beobachtet und es war die Frage aufgeworfen, ob dies Reste von einem noch ungeborenen Fötus oder mit Speiseresten verschluckte kleinere Thiere gewesen seien. Die Ichthyosaurus mußten als Wasserthiere lebendige Junge gebären. Beide Ansichten hatten ihre Anhänger. Das vorliegende Exemplar zeigt nun ein kleines Thier in guter Erhaltung, von etwa $\frac{1}{3}$ Größe des Embryo in einer Lage, daß man es nur für einen Fötus halten kann. Ferner

aber weiter nach vorn wurden ebenfalls kleine Knochenreste beobachtet, die aber nicht in richtiger Lage waren, sondern vermischt mit Hunderten von Krallen der Saugarme von Tintenfischen. Diese lebten zu gleicher Zeit mit den Ichthyosaurus und dienten ihnen zur Speise, wie auch die Delphine solche Thiere verzehren. Diese vorderen Knochenreste sind also als Speisereste anzusehen. Hiermit ist demnach die betreffende Frage insofern gelöst, daß beide Thatsachen vorliegen können, sowohl ein wirklicher Fötus, wie auch Speisereste. Die Art der Erhaltung giebt den Anhalt zur Erkennung, welcher Fall vorliegt.

General-Versammlungen. Hammer Eisenwerk. 7. Juli d. J., nachmittags 3 $\frac{1}{2}$ Uhr, im Hause des Bankiers H. Gerson zu Hamm.

Waldauer Braunkohlen-Industrie-Aktiengesellschaft zu Waldau bei Osterfeld (Bez. Halle a. S.). 21. Juli d. J., nachmittags 1 Uhr, im Albrechts-Hotel zu Zeitz.

Marktberichte.

Börse zu Düsseldorf. Amtlicher Preisbericht vom 2. Juli 1896. A. Kohlen und Koks. 1. Gas- und Flammkohlen: a. Gaskohle für Leuchtgasbereitung 10,00 bis 11,00 *M.*, b. Generatorkohle 10,00—11,00 *M.*, c. Gasflammförderkohle 8,00—9,00 *M.* 2. Fettkohlen: a. Förderkohle 7,50—8,50 *M.*, b. melierte beste Kohle 8,50 bis 9,50 *M.*, c. Koks-kohle 7,00 *M.* 3. Magere Kohle: a. Förderkohle 7,00—8,00 *M.*, b. melierte Kohle 8,00 bis 10,00 *M.*, c. Nufskohle Korn II (Anthrazit) 18,00 bis 20,00 *M.* 4. Koks: a. Gießereikoks 13,50—14,50 *M.*, b. Hochofenkoks 12,00 *M.*, c. Nufskoks gebrochen 14,00 bis 16,00 *M.* 5. Briketts 9,00—12,00 *M.* B. Erze: 1. Rohspat 9,10—9,60 *M.*, 2. Spateisenstein, geröst. 13—13,50 *M.*, 3. Somorostro f. o. b. Rotterdam 0,00—0,00 *M.* 4. Nassauischer Roteisenstein mit etwa 50 pCt. Eisen 10,00 *M.*, 5. Rasenerze franco 0,00—0,00 *M.* C. Roheisen: 1. Spiegeleisen Ia. 10 bis 12 pCt. Mangan 59,00 *M.*, 2. Weißstrahliges Qual. - Puddelroheisen: a. Rheinisch-westfälische Marken 52—53 *M.*,*) b. Siegerländer Marken 52—53*) *M.*, 3. Stahleisen 53—54 *M.*,*) 4. Englisches Bessemereisen ab Verschiffungshafen 0,00 *M.*, 5. Spanisches Bessemereisen, Marke Mudela, cif Rotterdam 0,00—0,00 *M.*, 6. Deutsches Bessemereisen 0,00 *M.*, 7. Thomaseisen frei Verbrauchsstelle 56,00 *M.*, 8. Puddeleisen Luxemburger Qualität 44,80 *M.*, 9. Engl. Roheisen Nr. III ab Ruhrort 57,00 *M.*, 10. Luxemburger Gießereieisen Nr. III ab Luxemburg 50,00 *M.*, 11. Deutsches Gießereieisen Nr. I 65,00 *M.*, 12. Deutsches Gießereieisen Nr. II 00,00 *M.*, 13. Deutsches Gießereieisen Nr. III 57,00 *M.*, 14. Deutsches Hämatit 65,00 *M.*, 15. Spanisches Hämatit, Marke Mudela, ab Ruhrort 72 *M.* D. Stabeisen: Gewöhnliches Stabeisen 125 *M.* — E. Bleche: 1. Gewöhnliche Bleche aus Flusseisen 130,00—135,00 *M.* 2. Kesselbleche aus Flusseisen 150,00 *M.*, 3. Kesselbleche aus Schweisseisen 175,00 *M.*, 4. Feinbleche 140—150 *M.* F. Draht: 1. Eisenwalzdraht 0,00 *M.*, 2. Stahlwalzdraht 108—112 *M.*

Auf den Eisenwerken herrscht fortgesetzt Nothe Beschäftigung bei fester Stimmung. Der Kohlenmarkt ist unverändert fest. — Die nächste Börse findet am 16. Juli 1896 statt

*) Mit Fracht ab Siegen.

Kohlenmarkt der Mittelelbe. Magdeburg, Ende Juni. Die Lage des Kohlenmarktes ist in Rücksicht auf die Sommermonate eine günstige zu nennen, indem auf industriellem Gebiete eine andauernde Lebhaftigkeit herrscht und die fast überall vollen Betriebe auch größeren Kohlenbedarf im Gefolge haben. Es ist anzunehmen, daß die jetzige Inanspruchnahme der Betriebsstätten auch noch eine geraume Zeit anhalten wird, denn allgemein hört man von größerem Zugange von Bestellungen. Der Ausfall im Kohlenverbrauch, wie er namentlich in den Vormonaten infolge Einstellung der Betriebe seitens der Zuckerraffinerien aus den von ihnen abhängigen Industrien zu registrieren war, hat sich durch den Mehrbedarf anderer Verbrauchsstellen wieder ausgeglichen.

Wie schon früher erwähnt, sind die größten Abschlüsse in westfälischen Kohlen wieder erneuert; bei den wenigen, die jetzt noch gethätigt sind, handelte es sich meistens um Nachzügler, welche eine günstigere Preisgestaltung erhofften. Des weiteren sind es auch solche Abnehmer, die erst die Erfolge der Versuche abgewartet haben, welche mit den äusserst billig angebotenen englischen Produkten angestellt sind. Im allgemeinen erhalten sich die Abrufungen von westfälischen Kohlen trotz der Stille des Hausbrandkohlen-Geschäftes auf einer Höhe, die selbst zur Winterszeit als eine befriedigende gelten würde. Auch die Landwirte nehmen jetzt in ziemlich ausgiebigem Umfange Kohlen für die nächste Druschcampagne heran, da der Getreidestand ein vielversprechender ist.

Die Ereignisse der letzten Zeit, die Perfektion des Abschlusses in Lokomotivkohlen seitens des Kohlen-Syndikats mit den preussischen Staatsbahnen, ferner die Abschlüsse mit der Continental-Gas-Association in London und mit den belgischen Gasanstalten in Brüssel werden auch in hiesigen Interessentenkreisen lebhaft besprochen.

In englischen Kohlen haben die Anstellungen der Händler an Ungestümigkeit noch immer nicht nachgelassen und es wird jede sich bietende Gelegenheit benutzt, um sich, wenn auch nur geringen Absatz bei denjenigen Verbrauchsstellen, die bisher westfälische Kohle verfeuert, zu verschaffen. Augenblicklich werden hiesige Händler und Konsumenten mit Offerten förmlich überflutet, die wie folgt lauten:

handeingesetzte Stücke 168 *M.*
Mittelstücke (Kinderkopfgroße) 158 *M.*

per 10 t frei Waggon Bahnhof Magdeburg, Alte Neustadt.

Die Zufuhren in englischen Kohlen haben indes dennoch bedeutend nachgelassen, was seinen Grund wohl darin finden dürfte, daß die am hiesigen Elbquai befindlichen Läger, welche einen bedeutenden Umfang haben, bereits einen Mangel an Absatz haben. Da englische Kohlen lediglich für Kesselheizung bestimmt sein können und die industriellen Etablissements hier sämtlich einen flotten Betrieb unterhalten, so dürfte an dem geringen Abgang von Kohlen von den hiesigen Lägern der Beweis erbracht sein, daß die westfälische Verkaufsthätigkeit sich genügend gewahrt hat, das Ein dringen der fremden Konkurrenz zu dulden.

Die Verladungen von böhmischen Braunkohlen sind noch flott im Gange, die Zufuhren dürften indes ihren Höhepunkt jetzt erreicht haben; die Fracht Aussig-Magdeburg beträgt zur Zeit 24 *S* pro Doppelhektoliter = ca. 10 *S* pro Centner gegen 37 *S* pro Doppelhektoliter = ca. 15 *S*

pro Centner um die gleiche Zeit des Vorjahres und dürfte weiter sich aufwärts bewegen, falls die Trockenheit anhält und dadurch der Rückgang des Wasserstandes sich fortsetzt.

Die sonstigen Reviere bieten kein Interesse für die Berichterstattung.

Die Lage des Steinkohlenmarktes in Hamburg im Juni 1896. Im Monat Juni kamen heran von:

Newcastle	59 479 t	gegen	57 923 t	in 1895
Sunderland	22 349 t	„	15 460 t	„ 1895
Humber	20 853 t	„	26 615 t	„ 1895
Schottland	51 530 t	„	36 831 t	„ 1895
Boston u. Kings Lynn	7 715 t	„	8 039 t	„ 1895
West-Hartlepool . .	2 594 t	„	1 951 t	„ 1895
Wales	8 408 t	„	4 041 t	„ 1895
Cinder	353 t	„	— t	„ 1895
	173 281 t	gegen	150 860 t	in 1895
Westfalen	113 111 t	„	111 250 t	„ 1895
zusammen	286 392 t	gegen	262 110 t	in 1895

Es kamen somit 24 282 t mehr heran als in derselben Periode des Vorjahres.

In dem ersten Halbjahr betragen die Bezüge von				
Großbritannien	846 751 t	gegen	685 035 t	in 1895
Westfalen	662 528 t	„	618 939 t	„ 1895
zusammen	1 509 279 t	gegen	1 303 974 t	in 1895

Es wurden somit im laufenden Jahre 205 305 t mehr eingeführt als in 1895, von denen 161 716 t auf Großbritannien und 43 589 t auf Westfalen entfallen. Wenngleich sich zweifelsohne der Verbrauch von Kohlen in Hamburg recht wesentlich vermehrt hat, so sind doch die angebrachten Mengen entschieden für den Markt zu groß gewesen und macht sich mehr und mehr ein Gefühl der Schwäche bemerklich.

Nufskohlen waren im letzten Monat sehr dringend angeboten und sind die Preise infolgedessen so bedeutend heruntergegangen, wie solches vorher nie vorgekommen ist. Die heute erzielten Preise werden wohl kaum einen Nutzen für irgend jemand lassen.

Flussfrachten zogen am Anfang des Monats ziemlich scharf an, sind jedoch nachher wieder abgeflaut, wenngleich sie nicht auf den ungewöhnlich billigen Stand, den wir im Mai gesehen haben, zurückgegangen sind.

(Nach gefl. Mitteilung von H. W. Heidmann.)

C. Belgischer Kohlenmarkt. Der belgische Kohlenmarkt blieb auch während dieses Monats recht fest und ist bis Ende des Sommers keine Veränderung in der bisherigen sehr zufriedenstellenden Lage zu erwarten.

Das Hauptereignis bildete die am 2. Juni seitens der belgischen Staatsbahn stattgehabte zweite Vergebung von 360 000 t charbons menus, 32 000 t charbons gailleteux, 9600 t Schmiedekohlen und 1500 t Koks. Zunächst ist zu bemerken, daß für diese Adjudikation, welche in sonstigen Jahren regelmäßig erst nach Ablauf des 2. Trimesters stattfand, diesmal ein früheres Datum festgesetzt worden ist. Ursprünglich war dieselbe sogar schon für den 26. Mai vorgesehen, jedoch wurde sie infolge dringender Vorstellungen der Zechen, welchen die Bedingnishefte thatsächlich erst am 22. Mai zugingen, um 8 Tage verschoben. In Interessentenkreisen sieht man den Resultaten der zweiten Vergebung

immer mit einer gewissen Spannung entgegen; die Lieferungen auf diese Abschlüsse beginnen nämlich erst im September, um am Ende des 1. Trimesters 1897 abzulaufen, und dienen bekanntlich die Preise, welche dieser größte Kohlen-Konsument acceptiert, der gesamten Privatindustrie als Basis für die Kontrakte, welche innerhalb dieses Zeitraumes zu erneuern sind. Die erzielten Preise ergaben gegenüber denjenigen der letzten Adjudikation, vom 31. März. nur unwesentliche Veränderungen. Es wurden bestellt:

14 1/2	Loose menus gras,	type II	zu 9,50 bis	9,60	Fres.
26	„ menus maigres	„ II	„ 6,30 „	6,75	„
19	„ charbons 1/2 gras	„ III	„ 7,70 „	8,—	„
20	„ „ „	„ IV	„ 8,70 „	9,75	„
10	„ gailleteux	„	„ 9,95 „	11,25	„
3	„ charbons de forges	„	„ 9,60		

Von diesen 92 1/2 Loosen entfallen 78 1/2 auf die Provinzen Hainaut und Namur, und nur 14 auf die Provinz Lüttich. Die eigentlichen Fettkohlen wurden in letzterem Bezirke überhaupt nicht angeboten, und an Magerkohlen type II nur 3 Loose. Hinsichtlich letzterer Kohlensorte ist außerdem noch zu erwähnen, daß von 45 Loosen diesmal in Charleroi 15 unter 6,75 Fres. offeriert wurden, während bei der vorhergegangenen Adjudikation von 50 Loosen nur 2 unter diesem Preise angeboten worden sind. Offenbar wollten sich die Zechen ihren Absatz an diesen Kohlen für den nächsten Winter sichern, denn bei Beginn der Lieferungen, also im September, ist die Ziegelsteinfabrikation fast beendet, und sind infolgedessen ziemlich belangreiche Quantitäten im Herbst und Winter disponibel. Jedenfalls würden die Zechen bei Bedingung sofortiger Lieferung in keinem Falle unter 6,75 Fres. gegangen sein, denn unter den gegenwärtigen Verhältnissen gelingt es denselben kaum, den Bedarf der Ziegelsteinfabriken und Kalkbrennereien zu decken.

In Hausbrandkohlen ist das Geschäft augenblicklich sehr ruhig, jedoch ist der Versand immerhin lebhaft genug, um ein weiteres Wachsen der vom vergangenen Winter herrührenden nicht unbedeutenden Bestände zu vermeiden, obgleich in den letzten Tagen die Schifffahrt auf verschiedenen Kanälen eingestellt worden ist, man nimmt für 1/2 fette Förderkohlen 12,50 bis 15 Fres., und für houille und gailletins 18 bis 24 Fres. je nach Qualität.

Die am Ende dieses Monats ablaufenden Abschlüsse mit der Eisenindustrie wurden flott bis Ende September zu 7,50 Fres. für die poussiers, zu 9,50 Fres. für die fines, und zu 11,50 Fres. für tout venant erneuert; bei der gegenwärtig sehr günstigen Konjunktur der Eisenindustrie haben viele Konsumenten keinen Anstand genommen, für weitere 6 Monate, also bis zum 1. April 1897, zu um 0,50 Fres per Tonne erhöhten Preisen abzuschließen.

Ueber den Koksmarkt ist nichts Neues zu berichten für Lieferungen im 3. Trimester verlangt man 15,25 Fres. und für Lieferungen im letzten Trimester 16,25 Fres., also um 2 resp. 3 Fres. per Tonne höhere Preise als bei Beginn dieses Jahres. Die 1500 t, welche die

belgische Staatsbahn vergeben hat, wurden indessen in Charleroi zu dem mit Hinblick auf die allgemeine Marktlage außerordentlich billigen Preise von 13,50 Fres. ab Kokerei offeriert.

Die Haltung des Brikettmarktes hat sich ebenfalls kaum verändert; seit Beginn des Jahres hat sich die Ausfuhr zwar etwas gehoben, jedoch ist dieselbe bei weitem nicht stark genug, um den hiesigen Fabrikanten die vollständige Ausnutzung ihrer Produktionsfähigkeit zu gestatten. Unsere Brikettindustrie hat mit verhältnismäßig sehr hohen Transportkosten zu rechnen, und vermag daher nur schwer gegen die englische Konkurrenz aufzukommen. Die 12- bis 15000 t Briketts, welche die belgische Marine für Lieferung vom 1. Juli bis 30. September laufenden Jahres ausgeschrieben hat, wurde von der Société des agglomérés réunis de Charleroi, der Société des agglomérés de Châtelineau und den Charbonnages de Mariemont zu 16,95 bis 17,05 Fres. per Tonne franko Ostende offeriert.

Submissionen.

15. Juli d. J., vorm. 9 1/2 Uhr. Kgl. Strafanstalt in Lüneburg. Bedarf an Steinkohlen, ca. 200 000 kg, soll gedeckt werden. Angebote nebst Proben sind einzureichen. Bedingungen können eingesehen werden, sind auch gegen Erstattung von 1 M. Schreibgebühren käuflich.

15. Juli d. J. Zeche Deutschland in Haflinghausen. Bedarf an Grubenholz zu vergeben. Angebote sind einzureichen. Lieferungsbedingungen können bezogen werden.

14. Juli d. J., vorm. 10 Uhr. Großh. Direktion des Landeshospitals in Hofheim (Hessen-Darmstadt). Lieferung von ca. 3600 Ctr. Steinkohlen, stückreiches Ruhrer Fettsehrot I. Qualität, ca. 11 000 Ctr. Nufskohlen, ca. 7000 Ctr. Giescreikoks soll vergeben werden. Angebote sind einzusenden.

8. Juli d. J., vorm. 9 Uhr. Justizgebäude Darmstadt. Lieferung von ca. 1200 Ctr. Steinkohlen und 50 Ctr. Anthrazitkohlen I. Qualität soll vergeben werden. Angebote sind einzureichen.

Personalien.

Der Bergtrat Schmeißer ist von der Untersuchung der westaustralischen Goldfelder nach Deutschland zurückgekehrt.

Der Bergassessor Werne, bisher Hilfsarbeiter am Kgl. Oberbergamt in Dortmund, ist in gleicher Eigenschaft dem Bergrevierbeamten für Nord-Bochum zu Bochum überwiesen.

Der Bergassessor Losch, bisher Hilfsarbeiter am Kgl. Oberbergamt zu Dortmund, ist aushilfsweise der Kgl. Berginspektion zu Ibbenbüren überwiesen.

Gestorben:

Das Vorstandsmitglied des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikates, Direktor Karl Hager, früher Vorstand des Essener Kohlen-Verkaufsvereins.

Wetterriss der Zeche Hibernia.

