

Die Production der Bergwerke, Salinen und Hütten des preussischen Staates im Jahre 1890.¹⁾

I. Bergwerksproduction.

1. Mineralkohlen und Bitumen.

	Zahl der an der Production theil- nehmenden Werke	Menge der Production in t	Werth der Production in Mark
Steinkohlen	342	64 373 816	479 523 844
Braunkohlen	414	15 468 434	39 871 250
Graphit	—	—	—
Asphalt	4	14 533	200 315
Erdöl	7	2 249	338 178
Summe	767	79 859 032	519 933 587

2. Mineralsalze.

Steinsalz	8	250 350,559 ²⁾	1 212 264 ³⁾
Kainit	5	308 660,366	4 383 565
Andere Kalisalze	7	708 467,356	7 750 316
Bittersalze	4	6 687,803	57 243
Borazit (reiner)	6	175,941	53 040
Summe	30	1 274 342,025	13 456 428

3. Erze.

Eisenerze	550 ⁴⁾	4 243 398,867 ⁵⁾	31 599 880 ⁶⁾
Zinkerze	100	757 861,990	23 375 415
Bleierze	113	148 615,477	17 393 456
Kupfererze	75	587 722,148	19 914 173
Silber- u. Golderze	2	151,574	54 374
Zinnerze	—	—	—
Quecksilbererze	—	—	—
Kobalterze	2	650,775	42 955
Nickelerze	4	32,875	1 634
Antimonerze	—	—	—
Arsenerze	3	2183	110 910
Manganerze	19	40 131,236	726 785
Wismutherze	—	—	—
Uranerze	—	—	—
Wolframerze	—	—	—
Schwefelkies	30	111 291,583	867 843
Sonstige Vitriol- u. Alaunerze	4	910,740	2 594
Summe	902	5 892 950,265	94 095 019

Die gesammte Bergwerksproduction an Mineralkohlen und Bitumen, an Mineralsalzen und an Erzen betrug 87 026 324,290 t im Werthe von 627 485 034 Mark, wobei die im Fürstenthume Waldeck gewonnenen 36 403 t Eisenerze im Werthe von 158 805 Mark nicht berücksichtigt erscheinen. An dieser Gesamtproduction nahmen 1699 Werke theil, von welchen 1445 das betreffende Mineral als Hauptproduct und 254 dasselbe als Nebenproduct gewannen. An Arbeitern waren bei den einzelnen Betriebszweigen beschäftigt:

	beim Bergbaue auf Tage	unter Tage	über männliche	über weibliche	über- haupt
Mineralkohlen u. Bitumen	192 960	61 784	5 845	260 589	
Mineralsalze	2 885	1 263	6	4 154	
Erze	47 267	20 807	5 689	73 763	
Summe	243 112	83 854	11 540	338 506	

¹⁾ Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preussischen Staate. XXXIX. Band. I. statistische Lieferung.

²⁾ Ausserdem 194,55 t Anhydrit im Werthe von 389 M.

³⁾ Ueberdies wurden im Fürstenthume Waldeck in 4 Werken 36 403 t im Werthe von 158 805 M. erzeugt.

II. Gewinnung von Salzen aus wässriger Lösung.

	Zahl der an der Production theil- nehmenden Werke	Menge der Production in t	Werth der Production in Mark	
Kochsalz (Chornatrium)	44	271 615,014	6 884 394	
Chlorkalium	15	88 764,425 ⁴⁾	11 152 845 ⁴⁾	
Chlormagnesium	2	17,497	403	
Schwefel- saure Alkalien	Glaubersalz	18	49 153,607	1 161 619
	Schwefelsaures Kali	8	28 411,714	4 572 646
	Schwefelsaure Kalimagnesia	6	10 131,932	786 869
Schwefelsaure Magnesia	8	21 881,780	222 734	
Schwe- felsaure Erden	Schwefelsaure Thonerde	7	16 136,678	1 069 137
	Alaun	2	1 110,975	133 677

Bei diesen Betrieben waren 4072 männliche und 41 weibliche, sonach zusammen 4113 Arbeiter beschäftigt.

III. Hüttenproduction.

	Zahl der an der Production theil- nehmenden Werke	Menge der Production in t	Werth der Production in M
Roheisen:			
a) Holzkohlenroheisen (Masseln, Gusswaaren l. Schmelzung, Bruch- und Wascheisen)	13	19 863,231	2 692 384
b) Steinkohlen- u. Cokesroheisen, sowie Roheisen aus gemischtem vegetabilischen und minerali- schen Brennstoffe (Masseln, Gusswaaren l. Schmelzung, Bruch- und Wascheisen)	68	3 268 505,364	193 817 698
Zink-Blockzink (einschliesslich des zu Blechen, Zinkweiss oder Zinkwaaren verwendeten)	29	139 055,780	62 296 438
Blei:			
a) Blockblei (einschliesslich des zu Bleblechen od. Bleiwaaren verwendeten)	20	91 132,747	22 850 823
b) Kaufglätte	4	2 907,443	761 811
Kupfer:			
a) Hammergares Block- und Rosetten-Kupfer (einschl. des zu Kupferwaaren verwendeten und des Cementkupfers)	9	21 779,023	25 720 003
b) Schwarzkupfer zum Verkaufe	1	0,625	250
c) Kupferstein zum Verkaufe	6	792,247	263 853
Silber (Reinmetall)	18	kg 260 824,14	36 187 865
Gold (Reinmetall)	6	kg 127,67	357 179
Quecksilber	—	—	—
Nickel (reines Nickelmetall)	3	434,179	1 867 130
Blaufarbwerkproducte	2	39,688	789 760
Kadmium (Kaufwaare)	6	kg 4 157,00	15 154
Zinn	—	—	—
Wismuth	—	—	—
Antimon (Antimon-, Zinn- und Bleilegirungen)	1	115,158	67 596
Mangan (u. Manganlegirungen)	1	24,100	59 331
Uranpräparate	—	—	—
Arsenikalien	3	817,018	164 433
Selen	—	—	—
Schwefel (rein in Stangen, Blöcken und Blüten)	4	1 603,839	160 390
Schwefelsäure	55	340 512,210	10 986 258

⁴⁾ Darunter, wie von zwei Werken angegeben, 5751 t 663 kg Düngesalz im Werthe von 154 501 M.

Vitriol:	Zahl der an der Production theil- nehmenden Werke	Menge der Production in t	Werth der Production in Mark
a) Eisenvitriol	23	6 384,188	159 618
b) Kupfervitriol	8	2 181,995	868 202
c) gemischter Vitriol	2	280,667	33 207
d) Zinkvitriol	6	1 944,135	113 831
e) Nickelvitril	1	26,400	33 000
f) Farbenerden	2	1 659,000	135 540

Die gesammte Hüttenwerksproduction des preussischen Staates betrug im Jahre 1890 3 900 059,037 t im Werthe von 360 401 754 Mark. Bei der gesammten Production standen 35 975 männliche und 3281 weibliche, daher im Ganzen 39 256 Arbeiter in Verwendung.

Die mittlere tägliche Belegschaft im Laufe des Jahres betrug nach den Lohnlisten bei der Roheisenproduction 20 076 Köpfe, bei der Zinkproduction 9271, bei der Bleiproduction 2681, bei der Kupferproduction 3169, bei der Erzeugung von Silber 587, bei jener von Nickel 181, bei der Manganproduction 6, bei der Production von Arsenikalien 31, bei jener von Schwefelsäure 3163 und bei der Vitriolerzeugung 91 Köpfe.

Zur Roheisenerzeugung insbesondere bestanden 81 Hüttenwerke, wovon 42 lediglich zur Roheisendarstellung dienten. An Hochöfen

	waren über- haupt vorhanden	standen im Betriebe	mit einer Betriebs- dauer von Wochen
für Holzkohlenroheisen	10	14	555
" Sielkohlen und Cokesroheisen . . .	185	148	7116
Zusammen	202	162	7671

Der Qualität nach wurden erzeugt:

1. Masseln (Gänze).

	Menge in t	Werth in M
Zur Giesserei (Giessereiroheisen) . .	387 238,035	25 668 329
zur Flusseisenbereitung (Bessemer- und Thomasroheisen, Spiegeleisen, Ferromangan und Ferrosilicium) .	1 539 539,842	90 555 912
zur Schweiseseisenbereitung (Puddel- roheisen, Herdfrischroheisen) . .	1 322 162,668	76 166 639

2. Gusswaaren I. Schmelzung.

	Menge in t	Werth in M
Geschirrguss (Poterie)	2 339,264	499 606
Röhren	11 876,616	1 068 840
andere Gusswaaren	17 807,164	2 174 555
3. Bruch- und Wascheisen	7 405,006	376 201

Die gesammte Roheisenproduction des preussischen Staates betrug 3 288 368,595 t im Werthe von 196 510'082 Mark; der Werth pro Tonne Roheisen stellte sich im Jahre 1890 auf 59,76 Mark.

IV. Arbeiter-Verunglückungen.

Bei den unter Aufsicht der Bergbehörde stehenden Bergwerken und Aufbereitungsanstalten Preussens waren im Jahre 1890 durchschnittlich 341 904 Arbeiter beschäftigt, von welchen überhaupt 768 bei der Arbeit um's Leben kamen. Im Vergleiche zum Vorjahre ist die Zahl der beschäftigten Arbeiter um 24 822, diejenige der tödtlichen Verunglückungen um 56 gestiegen. Da sich das Verhältniss dieser Steigerung nach beiden Richtungen hin annähernd gleichstellt, so ist auch die Verunglückungsziffer in beiden Jahren fast genau die-

selbe geblieben. Auf je 1000 durchschnittlich beschäftigt gewesene Arbeiter kamen nämlich im Jahre 1890 je 2,246 zu Tode, gegenüber 2,245 im Jahre 1889, d. i. in beiden Jahren je einer von 445 Arbeitern. Im Durchschnitte der letzten 23 Jahre (von 1867 bis 1889) büssten jährlich 613 Arbeiter oder 2,473 auf Tausend, d. i. je einer von 404 bei der Arbeit das Leben ein.

Beim Steinkohlenbergbaue waren im Jahre 1890 234 572 Arbeiter beschäftigt; von diesen verunglückten 618 oder 2,635 auf Tausend, d. i. je einer von 380 Arbeitern, gegen 553 oder 2,594 auf Tausend, d. i. je einer von 385 Arbeitern im Jahre 1889. Beim Braunkohlenbergbaue verunglückten von 26 634 Arbeitern 46 oder 1,727 auf Tausend, d. i. je einer von 579 Mann, gegen 62 oder 2,519 auf Tausend, d. i. je einer von 397 Mann im Vorjahre. Beim Erzbergbaue wurden von 69 113 Arbeitern 88 oder 1,273 auf Tausend, d. i. je einer von 785, tödtlich verletzt, während im Vorjahre 74 oder 1,086 auf Tausend, d. i. je einer von 921 das Leben einbüssten. Bei der Gewinnung anderer Mineralien (Mineralsalze und Steine) kamen von 11 585 Arbeitern 16 oder 1,381 auf Tausend, d. i. je einer von 724 zu Tode, gegen 23 oder 2,058 auf Tausend, d. i. je einer von 486 im Jahre 1889.

Die Verunglückungsziffer ist demnach gegenüber dem Vorjahre beim Steinkohlenbergbau um 0,041 und beim Erzbergbau um 0,187 auf Tausend gestiegen, beim Braunkohlenbergbau dagegen um 0,792 und bei der Gewinnung anderer Mineralien um 0,677 auf Tausend gefallen, während sie beim Gesamt-Bergbau fast genau dieselbe geblieben ist (2,246 gegen 2,245).

Durch die Explosion schlagender Wetter wurden bei den Steinkohlenbergwerken Preussens im Jahre 1890 116 Unglücksfälle veranlasst, von denen 32 den Tod und 84 die nicht tödtliche Verletzung von Bergleuten zur Folge hatten.

Bei den Explosionen mit tödtlicher Verunglückung kamen 78 Personen um's Leben, 8 Mann wurden schwer und 17 leicht verletzt. Bei je 1 Explosion wurden 3, 4, 5, 9 und 25 Personen, bei 5 Explosionen je 2 und bei 22 Explosionen je 1 Person getödtet. Der bei weitem schwerste Unglücksfall, welcher den Tod von 25 und die nicht tödtliche Verletzung weiterer 2 Personen zur Folge hatte, fand am 15. September auf der Grube Maybach bei Friedrichsthal (Saarbrücken) statt; der nächstschwerste Fall mit 9 Todten und 2 Verletzten ereignete sich am 30. Juli auf der Zeche Unser Fritz bei Wanne (Westphalen). Von der Gesamtzahl der Getödteten kamen 74 durch die unmittelbaren Wirkungen der Explosion und 4 durch Erstickung in den Nachschwaden um. Im Durchschnitte entfielen auf je 1 Explosion mit tödtlichem Ausgange 2,44 Todte und 0,78 nicht tödtlich Verletzte, im Ganzen also 3,22 betroffene Personen oder auf je 1000 beschäftigte Arbeiter 0,439. Die durch Wetterexplosionen getödteten 78 Bergleute stellen 12,6% von den überhaupt beim Steinkohlenbergbau im Jahre 1890 tödtlich verunglückten Personen dar.

Ausser den 32 Explosionen mit tödlichem Ausgange wurden amtlich noch 84 Explosionen festgestellt, welche Verletzungen ohne tödlichen Ausgang zur Folge hatten. In 69 dieser Fälle waren nur leichte, in 8 nur schwere und in den übrigen 7 Fällen leichte und schwere Verletzungen zu verzeichnen: im Ganzen sind dabei 19 Personen schwer und 107 Personen leicht beschädigt worden.

Zieht man die Menge der Kohlenproduction und die Gesamtzahl der beschäftigten Arbeiter in Betracht, so kamen

auf 1 Million t Kohlenförderung	und auf je 1000 beschäftigte Jahresarbeiter
0,50	0,136 tödtliche Explosionen,
1,80	0,495 überhaupt festgestellte Explosionen,
1,21	0,333 durch Explosionen getödtete Personen,
3,55	0,976 durch Explosionen überhaupt betroffene Personen.

Was das Vorkommen der Explosionen in den einzelnen Steinkohlenbecken betrifft, so ist hierüber nichts Besonderes zu bemerken: wie in den Vorjahren entfiel die überwiegende Mehrzahl der festgestellten Explosionsfälle und der dabei verunglückten Personen auf das rheinisch-westphälische Steinkohlenbecken.

Von den 354 während des Jahres 1890 in Betrieb gewesenen Steinkohlenbergwerken wurden im Ganzen 79 durch Schlagwetterexplosionen betroffen: von den bei jenen Bergwerken beschäftigten 234 573 Bergleuten kamen durch Unfall im Betriebe überhaupt 618, durch die vorerwähnten 32 Schlagwetterexplosionen im Besonderen 78 um's Leben.

Von den überhaupt stat gefundenen 116 Explosionen ereigneten sich 82 Fälle oder 70,7% bei Ausrichtungs- und Vorrichtungsarbeiten. Auf die in aufsteigender Richtung getriebenen Explosionsstätten kommen 62 Fälle oder 53,4%, in streichenden Strecken fanden 40 Explosionen statt, das sind 34,5%, während auf die Pfeiler-, Streb- und Firstenstösse 9 Fälle oder 7,8% kommen. Der Rest von 4,3% vertheilt sich auf einfallende Strecken und sonstige Explosionsstätten.

Die Veranlassung der Entzündung der schlagenden Wetter war in 18 Fällen der Gebrauch offener Grubenlichter, in 4 die Benützung von Feuerzeug (Tabakspfeife), in 14 das unbefugte Oeffnen der Sicherheitslampe, in 7 die Schadhaftheit der Sicherheitslampe, bezw. Schadhafwerden derselben bei der Arbeit, in 2 das Erglühen des Drahtkorbes der Sicherheitslampe, in 2 das Durchschlagen der Zündpille, in 23 das Durchschlagen der Flamme durch das Netz der Sicherheitslampe in Folge unvorsichtiger Bewegung der Lampe, in 2 das Durchschlagen der Flamme in Folge zu grosser Wettergeschwindigkeit und in 44 Fällen die Sprengarbeit; in 1 Falle konnte die Ursache nicht näher ermittelt werden. Mehr als ein Drittel der stattgefundenen

Schlagwetterexplosionen war sonach auf die Schiessarbeit zurückzuführen; von den übrigbleibenden Fällen hat die Hälfte ihre letzte Entstehungsursache im Gebrauche offenen, bezw. geöffneten Geleuchtes gehabt, während die andere Hälfte dadurch veranlasst war, dass die Sicherheitslampe schadhaf wurde oder auf andere Weise ihren Schutz versagte.

Ein unmittelbares oder mittelbares Verschulden an der Explosion wurde in 58 Fällen, u. zw. in 54 Fällen seitens eines der Verunglückten selbst und in je 2 Fällen seitens eines Mitarbeiters und seitens eines Beamten constatirt.

Durch Erstickung in schlagenden Wettern wurden im Jahre 1890 drei tödtliche Verunglückungen veranlasst, welche sämmtlich im niederrheinisch-westphälischen Becken vorfielen.

Abgesehen von den durch Schlagwetterexplosionen veranlassten Unglücksfällen ereigneten sich weitere tödtliche Verunglückungen:

	Anzahl
Bei der Schiessarbeit	24
durch Steinfall	289
in Bremsbergen und Bremsschächten	90
bei der Fahrt:	
a) auf der Fahrt	4
b) auf der Fahrkunst	2
c) bei regelmässig eingerichteter Seilfahrt	3
d) bei ausnahmsweisem Fahren am Seile	5
durch Sturz in Schächten	46
durch in den Schacht gefallene Gegenstände	8
durch den Förderkorb	9
auf sonstige Weise in Schächten	9
bei der Streckenförderung	40
in bösen Wettern (ohne Rücksicht auf schlagende Wetter) .	21
durch Maschinen	13
bei Wasserdurchbrüchen	2
über Tage	93
durch sonstige Unglücksfälle	32

V. Lohnstatistik.

Wie in den Vorjahren, soll die nachstehende Zusammenstellung ein übersichtliches Bild von den bei einzelnen Bergbauzweigen, respective in den einzelnen Bergbaubezirken gezahlten Arbeitslöhnen geben; wie in früheren Jahren wurde auch diesmal bei Zusammenstellung der einzelnen Summen, resp. Durchschnittszahlen die ~~gesamte~~ ^{gesamte} ~~Bevölkerung~~ ^{Bevölkerung} einschliesslich der jugendlichen ~~Bevölkerung~~ ^(im Alter von 13 bis 16 Jahren) und der weiblichen Arbeiter (jene unter 16 Jahren inbegriffen) berücksichtigt.

Bergbau	Zahl der Arbeiter	Gesamtzahl derverfahrenen Arbeitsschichten	Auf 1 Arbeiter verfahrene Arbeitsschichten	Gesamtbetrag des verdienten reinen Lohnes		Auf 1 verfahren. Schicht verd. reiner Lohn	Von 1 Arbeiter verdient. reiner Jahreslohn
				Mark	Mark		
Steinkohlenbergbau in Oberschlesien	48 321	13 678 250	283	32 428 639	2,37	671	
Steinkohlenbergbau in Niederschlesien	15 841	4 754 551	300	11 649 703	2,45	735	
Braunkohlenbergbau im Oberbergamtsbezirke Halle	21 819	6 377 623	292	15 925 490	2,50	730	
Kupferschieferbergbau im Oberbergamtsbezirke Halle	14 142	4 000 478	283	12 059 423	3,01	853	
Steinsalzbergbau im Oberbergamtsbezirke Halle	3 629	1 091 294	301	3 671 510	3,36	1012	
Staatlicher Erzbergbau am Oberharz	3 287	989 102	301	2 016 288	2,04	613	
Steinkohlenbergbau im Oberbergamtsbezirke Dortmund	123 984	37 943 370	306	132 339 258	3,49	1067	
Staatlicher Steinkohlenbergbau bei Saarbrücken	27 528	8 099 128	294	30 676 009	3,79	1114	
Steinkohlenbergbau bei Aachen	7 712	2 314 020	300	6 972 800	3,01	878	
Siegen-Nassauischer Erzbergbau	23 916	6 588 005	276	16 176 774	2,46	676	
Sonstiger rechtsrheinischer Erzbergbau	6 079	1 720 468	283	3 885 843	2,26	639	
Linksrheinischer Erzbergbau	4 604	1 312 239	285	2 917 697	2,22	634	

H—n.

Magnetische Declinations-Beobachtungen zu Klagenfurt.

Von F. Seeland.

Monat Jänner 1892.

Tag	Declination zu Klagenfurt					an fremden Stationen				
	7 ^a	2 ^a	9 ^a	Tages-Mittel	Tages-Variation	Pola 10° +	Kremsmünster 10° +	Wien 8° +	Ofen 8° +	
	9° + Minuten			Min.	Minuten	Minuten				
1.	49,4	54,8	50,7	51,6	5,4	5,7	6,89	57,9		
2.	51,4	54,1	51,4	52,3	2,7	5,9	6,21	57,9		
3.	50,7	54,8	49,4	51,6	5,4	5,7	6,93	58,2		
4.	51,4	54,1	51,2	52,3	2,7	4,5	5,91	58,1		
5.	52,1	55,5	51,4	53,0	4,1	5,3	6,76	58,1		
6.	51,4	53,4	50,0	51,6	3,4	3,1	5,67	56,7		
7.	49,4	54,1	50,0	51,2	4,7	4,9	6,19	57,6		
8.	50,0	54,8	47,8	51,7	7,4	5,0	5,32	56,6		
9.	51,4	54,1	51,4	52,3	2,7	5,0	5,61	58,0		
10.	50,0	55,5	50,7	52,1	5,5	5,7	6,43	57,9		
11.	50,0	53,4	50,7	51,4	2,7	5,0	6,48	57,6		
12.	49,4	52,8	48,7	50,3	3,4	4,9	5,98	57,5		
13.	50,0	52,8	50,7	51,2	2,8	5,7	7,68	57,8		
14.	50,0	54,1	50,7	51,6	4,1	5,8	7,81	58,0		
15.	50,7	54,1	50,7	51,8	3,4	5,5	7,70	58,0		
16.	52,8	54,1	48,7	51,9	5,4	5,8	8,91	58,5		
17.	52,1	52,8	48,7	51,2	4,1	6,0	7,85	57,5		
18.	50,0	54,1	48,7	50,9	5,4	5,5	8,20	57,9		
19.	50,0	54,1	48,7	50,9	5,4	5,8	7,25	58,5		
20.	48,7	54,1	48,7	50,5	5,4	6,4	7,84	58,1		
21.	49,4	54,8	53,4	53,2	5,4	5,3	5,22	55,4		
22.	48,7	54,1	51,4	51,4	5,4	5,1	7,94	57,5		
23.	50,7	53,4	49,4	51,2	4,0	4,2	7,94	57,5		
24.	50,7	52,8	48,0*	50,5	4,8	3,9	4,74	57,4		
25.	48,7	53,4	48,7	50,3	4,7	4,4	7,75	57,5		
26.	48,7	53,4	49,4	50,5	4,7	4,5	7,09	57,3		
27.	48,7	50,7	50,7	50,0	2,0	4,3	6,12	57,4		
28.	50,7	54,8	52,1	52,5	4,1	4,7	6,46	57,7		
29.	*54,1	62,3	51,4	59,3	10,9	6,2	9,21	59,6		
30.	52,8	57,5	50,7	53,7	6,8	4,9	7,20	57,8		
31.	52,1	56,2	51,4	53,2	4,8	4,9	7,31	57,8		
Mittel	50,5	54,2	50,5	51,8	4,6	5,1	7,06	57,75		

Die mittlere magnetische Declination in Klagenfurt war 9° 51,8', mit dem Maximum 9° 59,3' am 29. und dem Minimum 9° 50,0' am 27.

Die Tagesvariation war 4,6' mit dem Maximum 10,9' am 29. und dem Minimum 2,0' am 27.

Am 24. und 29. waren magnetische Störungen.

Notizen.

Ueber die praktische Entwicklung der Mannesmann'schen Walzmethode. Es hat bekanntlich ziemlich lange gedauert, bis diese Methode in volle Wirksamkeit trat, so dass es fast den Anschein hatte, sie würde nicht glücken. Die betreffenden Ursachen aber liegen nicht in der Methode selbst, sondern in den Detailrichtungen der erforderlichen Walzwerke, welche in so vieler Beziehung von den sonst üblichen abwichen mussten. Braucht man z. B. zum Auswalzen von 1- bis 2zöll. Röhren über 2000 e. so muss man, um die Betriebskosten nicht zu sehr zu steigern, seine Zufucht zu einer kräftigen Schwungrad nehmen und Arbeit magazinieren. Soll die es wieder nicht zu schwer ausfallen, so muss es mit grosser Geschwindigkeit betrieben werden. Die gewöhnlichen gusseisernen Schwungräder widerstehen mit ihren Radumfängen höchstens einer Geschwindigkeit von 30 bis 40 m und sie würden allzu schwer werden, sollten sie den nöthigen Kraftbedarf ansammeln. Man machte den Radring deshalb aus Gussstahlrad, den man über einander wickelte, und die Arme und das Mittelstück aus Schmiedeseisen. Ein solcher Radring kann sich ganz sicher mit 100 m Geschwindigkeit drehen. Auf 1000 kg Ringgewicht konnte man ansammeln:

bei $v = 40 - 60 - 80 - 100 \text{ m}$

$N = 27 - 60 - 108 - 166 \frac{2}{3} \text{ e.}$

Ein 40 Tons schweres Schwungrad kann also in 30 Secunden 4000 e ansammeln, um dieselben später abzugeben. Um dieses Arbeitsvermögen dem Ringe in einer Zeit von 5 Minuten wieder zu geben, braucht man wieder eine Kraftmaschine mit nur $\frac{1}{10}$ so grosser Stärke. Ein neues Hinderniss bestand darin, dass man, wenn man die Schwungradwelle parallel mit der Walzenwelle anlegte, durch das Rad die Verbindung mit dem Glühofen abspernte. Die dabei nöthige conische Uebertragung musste neu construirt werden, weil die Druckfläche zwischen den gewöhnlichen Zahnradern absolut zu klein war; der Druck auf die Flächenheit wäre hier allzu gross geworden. Ein Druck von 5000 kg entsprach nämlich mit 6,22 kg pro mm². Es war also eine Umsetzung zu ersinnen, die hinreichend grosse Flächen besass, um den grossen Druck aufnehmen zu können. — Auch die gewöhnlichen Walzenkuppelungen waren unanwendbar und mussten durch neue Constructionen ersetzt werden, ebenso die Walzenstühle, Oefen, kurz fast Alles war neu einzurichten. Erst nach Ueberwindung aller dieser Schwierigkeiten konnte