

Ueber die Dampfmaschinen Steiermarks.

Von Regierungsrath Professor **Franz Hlawatschek**.

Unsere Steiermark hatte, dank dem Vorhandensein bedeutender Wasserkräfte und dem Reichthume an Naturproducten, schon vor Erfindung und Einführung der Dampfmaschine eine höchst beachtenswerthe Industrie; — namentlich Eisen und Stahl wurden, den damaligen Verhältnissen angemessen, in bedeutender Menge erzeugt.

Wir finden noch heute Werke aus jener Zeit, die bloss durch Wasserkraft betrieben werden und welche trotzdem nicht zu den unbedeutenden gehören.

Durch die Erfindung der Dampfmaschine, durch die weiters erfolgte Erbauung der Eisenbahnen änderte sich die Sachlage in der Art, dass Länder, die vordem wegen Mangels an Betriebskräften, auch wenn sonst alle anderen Bedingungen hiezu vorhanden waren, nicht daran denken konnten, grosse Industrien zu schaffen, nun auch daran gingen, ihre Naturproducte zu verarbeiten und zu Markte zu bringen. Dieselben entwickelten ihre Industrie in ungeahnter Weise und wetteiferten erfolgreich mit den wasserreichen Ländern, ja sie überflügelten manche davon, so dass auch diese gezwungen wurden, die Dampfmaschine in ihren Dienst zu nehmen.

So finden wir denn heute in Steiermark die Dampfmaschine in ausgedehntem Maasse in Verwendung, und zwar sowohl allein arbeitend, wie auch im Vereine mit Wassermotoren wirkend.

Das belebende Element der Dampfmaschinen ist gespannter Wasserdampf, welcher in dazu geeigneten Apparaten — den Dampfkesseln — erzeugt wird.

Die Gefährlichkeit dieser Apparate bringt es nun mit sich, dass über dieselben eine gewisse Controle geübt wird; — so muss jeder Kessel vor seiner Aufstellung auf die nothwendige Haltbarkeit probirt werden, er ist mit gewissen Sicherheitsvorrichtungen zu versehen und wird endlich von Zeit zu Zeit nachgesehen und untersucht, ob er noch immer die nöthige Sicherheit für den Betrieb bietet.

Während diese Controle früher bloss durch vom Staate bestellte Organe geübt wurde, besteht dormalen in Oesterreich nebenbei die Dampfkesseluntersuchungs- und Versicherungsgesellschaft, deren Organe sich mit jenen des Staates in der Beaufsichtigung theilen.

Durch die von diesen alljährlich verfassten Berichte ist der Aufstellungsort, die Grösse und die Verwendungsart jedes einzelnen Dampfkessels bekannt.

Die Leistungsfähigkeit der Kessel steht jedoch mit der, der von ihnen bedienten Dampfmaschinen in einem gewissen Zusammenhange, aus welchem Grunde die Statistik der Dampfkessel die beste Grundlage für die Beurtheilung der Verbreitung der Dampfmaschinen im Lande bietet. Es dürfte daher entsprechend sein, vorerst die Dampfkessel eingehender zu besprechen.

Zunächst sei die Bemerkung vorangeschickt, dass die Leistungsfähigkeit eines Dampfkessels beurtheilt wird nach der Grösse seiner Heizfläche, d. h. nach jenem Theile seiner Oberfläche, welcher von den Feuerungsproducten bestrichen wird und der zugleich auf der inneren Seite mit Wasser bedeckt ist.

Je grösser die Heizfläche, desto grösser ist unter gleichen Umständen die Verdampfungsfähigkeit, und daher ist in erster Linie die Heizfläche, und nicht die vollständige Oberfläche das Maass für die Grösse eines Dampfkessels. Man pflegt auch die Dampfkessel nach Pferdekräften zu bezeichnen, doch ist diese Art der Bezeichnung keineswegs eine bestimmende, da nicht der Kessel, sondern vielmehr die Dampfmaschine arbeitet und diese wiederum je nach ihrer Bauart mit einer bestimmten Dampfmenge sehr verschiedene Leistungen hervorbringen kann.

Da aber einmal eine solche Bezeichnung üblich ist, so erscheint es wünschenswerth, zu wissen, wie sich diese Bestimmung treffen lässt; — es sei an dieser Stelle bemerkt, dass man gewöhnlich $1\frac{1}{2} m^2$ Heizfläche des Kessels als für eine Pferdekraft ausreichend annimmt.

Hinsichtlich der Bauart überwiegen bei den Dampfkesseln Steiermarks die einfachen Constructionen, als: einfache Cylinderkessel ohne jede

Beigabe; weiters der sogenannte Bouilleurkessel, bestehend aus einem cylindrischen Ober- und einem oder auch zwei cylindrischen Unterkesseln; endlich der Feuerrohrkessel, ein Cylinder, durch welchen ein oder zwei weite cylindrische Rohre gehen.

Röhrenkessel, das sind solche, welche mit einer grösseren Anzahl enger Röhren versehen sind, kommen verhältnissmässig nur wenige vor.

Die Höhe der erzeugten Dampfspannung beträgt bei den meisten Kesseln 5 oder 6 Atmosphären Ueberdruck; — höhere Spannungen finden selten Anwendung.

Wir finden in der folgenden Tabelle I, welche aus den über das Jahr 1888 abgegebenen ämtlichen Berichten der Ueberwachungsorgane zusammengestellt wurde, die verschiedenen Industrien, geordnet nach der Grösse der Heizfläche, welche ihre Kessel besitzen.

Nachdem die graphische Darstellung besser geeignet ist, ein übersichtliches Bild zu geben, als Zahlen, wurde die Tabelle I durch eine zweite ergänzt. Darin ist die Heizfläche jedes mit den gleichen Nummern bezeichneten Industriezweiges durch ein Quadrat ersichtlich gemacht, welches bei allen Nummern im Verhältnisse 1 : 2,000.000 der natürlichen Grösse der Fläche ausgeführt erscheint.

Es ist in die Augen springend, dass Nr. 1, 2 und 3 alle anderen ganz wesentlich überwiegen, demnach Eisen- und Stahlfabrikation, dann Kohlenförderung, endlich Papierfabrikation, jene Industriezweige sind, welche bei uns die meiste Dampfkraft in Verwendung nehmen.

Aus der Tabelle II ist die Reihenfolge nach der Zahl der Kessel zu ersehen.

Tabelle I.

| Nr. | Industriezweig | Heizfläche | | Pferdekräfte (approx.) |
|-----|--|----------------|---------------|------------------------|
| | | m ² | % der totalen | |
| 1 | Eisen- und Stahlfabrikation | 11537 | 35·16 | 7691 |
| 2 | Kohlenförderung | 7375 | 22·48 | 4917 |
| 3 | Papierfabrikation | 3516 | 10·72 | 2334 |
| 4 | Brauereien | 957 | 2·92 | 683 |
| 5 | Eisenbahnzwecke, ausgen. die Locomotiven | 938 | 2·86 | 625 |
| 6 | Sägewerke | 777 | 2·37 | 518 |
| 7 | Mahlmühlen | 708 | 2·16 | 472 |
| | Fürtrag . . | 25808 | 78·67 | 17240 |

| Nr. | Industriezweig | Heizfläche | | Pferdekräfte (approx.) |
|-----|--|----------------|---------------|---------------------------|
| | | m ² | % der totalen | |
| | Uebertrag | 25808 | 78·67 | 17240 |
| 8 | Spiritusfabrikation | 637 | 1·94 | 425 |
| 9 | Baumwollspinnereien | 534 | 1·63 | 356 |
| 10 | Maschinenfabriken, Kesselschmieden, Brückenbau | 501 | 1·51 | 334 |
| 11 | Chemische Fabriken | 449 | 1·37 | 299 |
| 12 | Bäder | 383 | 1·17 | 259 |
| 13 | Lederfabriken | 383 | 1·17 | 259 |
| 14 | Cementfabriken | 379 | 1·16 | 253 |
| 15 | Erzbergbau, Aufbereitung | 367 | 1·12 | 245 |
| 16 | Wasserversorgung (Graz) | 356 | 1·02 | 237 |
| 17 | Stearinkerzen- und Seifenfabriken | 248 | 0·76 | 165 |
| 18 | Tuchfabriken | 231 | 0·70 | 154 |
| 19 | Ziegeleien | 227 | 0·69 | 151 |
| 20 | Metallwaarenfabriken | 187 | 0·57 | 125 |
| 21 | Tischlereien und Zimmereien | 177 | 0·54 | 118 |
| 22 | Zündwaarenfabriken | 176 | 0·54 | 117 |
| 23 | Landwirthschaftliche Zwecke | 151 | 0·46 | 101 |
| 24 | Schlossereien | 148 | 0·45 | 99 |
| 25 | Glasfabriken | 130 | 0·40 | 87 |
| 26 | Drahtziehereien, Drahtstiftenfabriken | 125 | 0·38 | 83 |
| 27 | Spodiumfabriken | 118 | 0·36 | 79 |
| 28 | Oelfabriken | 103 | 0·31 | 69 |
| 29 | Kupferhammer und Messingfabriken | 94 | 0·29 | 63 |
| 30 | Tabakfabriken (Fürstenfeld) | 80 | 0·25 | 53 |
| 31 | Schiffahrt | 80 | 0·25 | 53 |
| 32 | Wagenfabrik | 71 | 0·22 | 47 |
| 33 | Buchdruckereien | 57 | 0·18 | 38 |
| 34 | Schuhwaarenfabrik (Graz) | 56 | 0·17 | 37 |
| 35 | Kaffeessurrogatfabriken | 50 | 0·16 | 33 |
| 36 | Holzmöbelfabriken | 47 | 0·15 | 31 |
| 37 | Lithographische Anstalten | 46 | 0·14 | 31 |
| 38 | Gasanstalten | 39 | 0·12 | 29 |
| 39 | Steingutfabriken | 36 | 0·11 | 24 |
| 40 | Bekleidungsanstalt (Graz) | 26 | 0·08 | 17 |
| 41 | Hutfabriken | 20 | 0·06 | 13 |
| 42 | Sodawasserfabriken | 14 | 0·05 | 9 |
| 43 | Bäckereien | 9 | 0·03 | 6 |
| 44 | Wachsziehereien | 6 | 0·02 | 4 |
| 45 | Verschiedene, zusammen | 265 | 0·80 | 117 |
| | Total | 32814 | 100 | 21860 |

Graphische Darstellung der Tabelle I.

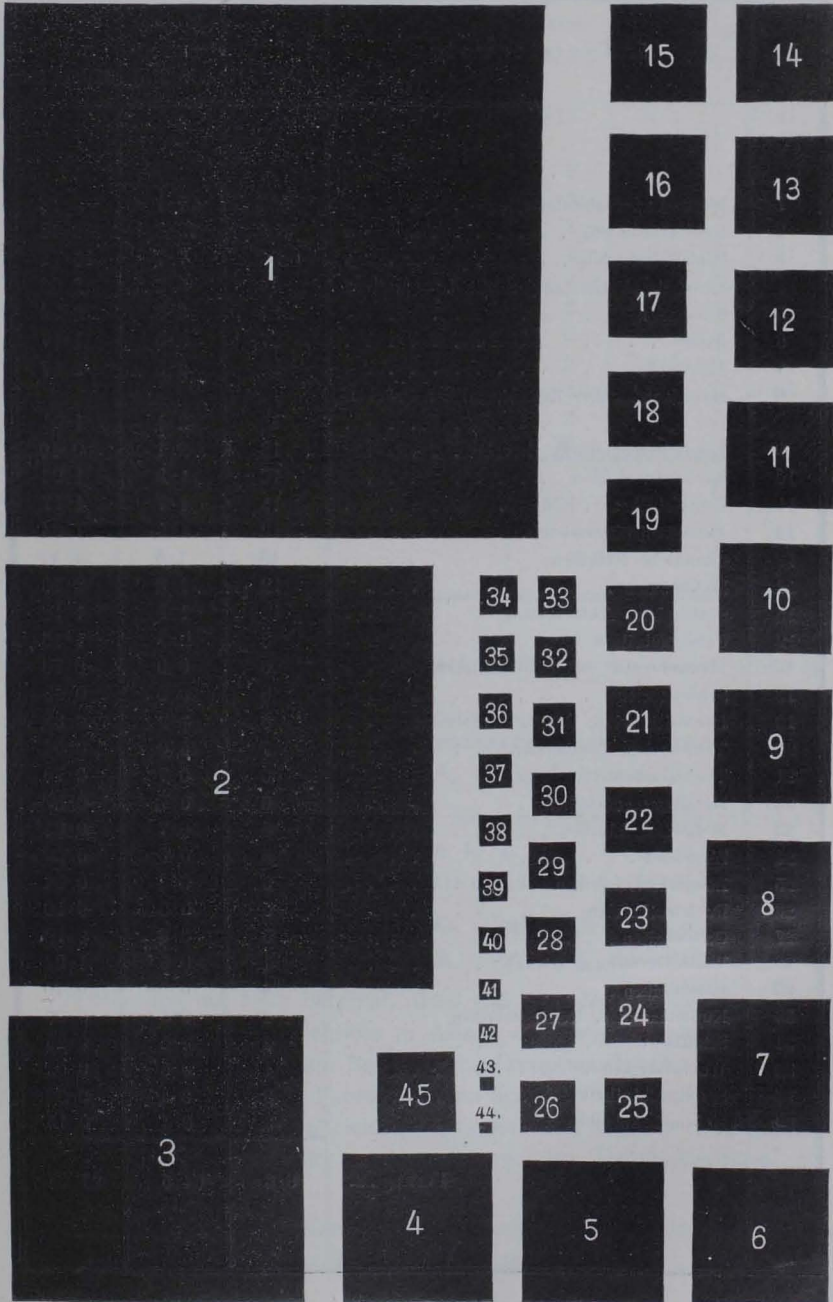


Tabelle II.

| Nr. | Industriezweig | Zahl der Kessel | % der Gesamtzahl | % der totalen Heizfläche |
|-----|--|-----------------|------------------|--------------------------|
| 1 | Eisen- und Stahlfabrikation | 233 | 27·1 | 35·16 |
| 2 | Kohlenförderung | 166 | 19·3 | 22·48 |
| 3 | Papierfabrikation | 66 | 7·7 | 10·72 |
| 4 | Eisenbahnzwecke, ausgen. die Locomotiven | 48 | 5·6 | 2·86 |
| 5 | Brauereien | 34 | 3·8 | 2·92 |
| 6 | Bäder | 27 | 3·0 | 1·17 |
| 7 | Sägewerke | 22 | 2·5 | 2·37 |
| 8 | Maschinenfabriken, Kesselschmieden, Brückenbau | 18 | 2·1 | 1·51 |
| 9 | Landwirthschaftliche Zwecke | 18 | 2·1 | 0·46 |
| 10 | Spiritusfabrikation | 16 | 1·8 | 1·94 |
| 11 | Lederfabriken | 15 | 1·7 | 1·17 |
| 12 | Baumwollspinnereien | 13 | 1·5 | 1·63 |
| 13 | Chemische Fabriken | 13 | 1·5 | 1·37 |
| 14 | Mahlmühlen | 12 | 1·3 | 2·16 |
| 15 | Erzbergbau, Aufbereitung | 12 | 1·3 | 1·12 |
| 16 | Cementfabriken | 8 | 0·9 | 1·16 |
| 17 | Stearinkerzen- und Seifenfabriken | 8 | 0·9 | 0·76 |
| 18 | Schlossereien | 8 | 0·9 | 0·45 |
| 19 | Drahtziehereien, Drahtstiftenfabriken | 8 | 0·9 | 0·38 |
| 20 | Tischlereien, Zimmereien | 7 | 0·8 | 0·54 |
| 21 | Tuchfabriken | 6 | 0·7 | 0·70 |
| 22 | Metallwaarenfabriken | 6 | 0·7 | 0·57 |
| 23 | Sodawasserfabriken | 6 | 0·7 | 0·05 |
| 24 | Ziegeleien | 5 | 0·6 | 0·69 |
| 25 | Zündwaarenfabriken | 5 | 0·6 | 0·54 |
| 26 | Buchdruckereien | 5 | 0·6 | 0·18 |
| 27 | Gasanstalten | 5 | 0·6 | 0·12 |
| 28 | Wasserversorgung (Graz) | 4 | 0·5 | 1·02 |
| 29 | Glasfabriken | 4 | 0·5 | 0·40 |
| 30 | Kupferhammer, Messingfabriken | 4 | 0·5 | 0·29 |
| 31 | Schifffahrt | 4 | 0·5 | 0·25 |
| 32 | Wachsfabriken | 4 | 0·5 | 0·02 |
| 33 | Spodiumfabriken | 3 | 0·4 | 0·36 |
| 34 | Holzmöbelfabriken | 3 | 0·4 | 0·15 |
| | Fürtrag | 816 | 94·5 | 97·67 |

| Nr. | Industriezweig | Zahl der Kessel | % der Gesamtzahl | % der totalen Heizfläche |
|-----|-------------------------------------|-----------------|------------------|--------------------------|
| | Uebertrag . . | 816 | 94·5 | 97·67 |
| 35 | Oelfabriken | 2 | 0·3 | 0·31 |
| 36 | Tabakfabrik (Fürstenfeld) | 2 | 0·3 | 0·25 |
| 37 | Wagenfabrik | 2 | 0·3 | 0·22 |
| 38 | Schuhwaarenfabrik (Graz) | 2 | 0·3 | 0·17 |
| 39 | Kaffeesurrogatfabriken | 2 | 0·3 | 0·16 |
| 40 | Lithographische Anstalten | 2 | 0·3 | 0·14 |
| 41 | Steingutfabriken | 2 | 0·3 | 0·11 |
| 42 | Bekleidungsanstalt (Graz) | 2 | 0·3 | 0·08 |
| 43 | Hutfabriken | 2 | 0·3 | 0·06 |
| 44 | Bäckereien | 2 | 0·3 | 0·03 |
| 45 | Verschiedene, zusammen | 22 | 2·5 | 0·80 |
| | Total . . | 858 | 100 | 100 |

Die grösste Anzahl von Kesseln weisen in den drei erstangeführten Industriezweigen auf:

1. In den Hüttenwerken: die Oesterreichisch-Alpine Montangesellschaft mit 182 Stück oder 78% dieser Industrie;

2. In den Kohlenwerken: a) die vorgenannte Gesellschaft mit 61 Stück oder 40%; — b) die k. k. priv. Graz-Köflacher Eisenbahn- und Bergbaugesellschaft mit 50 Stück oder 30%;

3. In den Papierfabriken: die Gesellschaft für Papierindustrie: Leykam-Josefthal mit 20 Stück oder 30% derselben Industrie.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass von der in der Tabelle I ausgeworfenen Zahl der Pferdekräfte in Abzug zu bringen ist die Leistung der Kessel, welche nicht zum Betriebe von Dampfmaschinen, vielmehr zu Heizzwecken dienen. Die Papierfabriken, Spiritusbrennereien, die Bäder benöthigen viel Dampf zum Heizen, immerhin aber dürften circa 20.000 Pferdekräfte als Gesamtleistung der Dampfmaschinen zu rechnen sein.

Wie sich endlich die Kessel auf die einzelnen Bezirke der Steiermark vertheilen, ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich.

| Bezirkshauptmannschaft, bezw. Stadtgebiet | Stückzahl | % |
|---|-----------|-------|
| Umgebung Graz | 178 | 20·70 |
| Stadtgebiet Graz | 150 | 17·50 |
| Judenburg | 126 | 14·70 |
| Leoben | 101 | 11·80 |
| Bruck | 81 | 9·50 |
| Cilli | 69 | 8·00 |
| Deutschlandsberg | 53 | 6·20 |
| Marburg | 31 | 3·60 |
| Liezen | 13 | 1·50 |
| Feldbach | 10 | 1·20 |
| Murau | 8 | 1·00 |
| Pettau | 7 | 0·80 |
| Gröbming | 6 | 0·70 |
| Hartberg | 6 | 0·70 |
| Leibnitz | 6 | 0·70 |
| Windischgraz | 6 | 0·70 |
| Rann | 3 | 0·35 |
| Weiz | 3 | 0·35 |
| Radkersburg | 1 | 0·00 |
| Luttenberg | 0 | 0·00 |
| Summe . . | 858 | 100 |

Was die Dampfmaschinen betrifft, so begegnen wir in älteren Werken noch immer solchen, welche hinsichtlich der Ausnützung des Dampfes Manches zu wünschen übrig lassen.

Anmerkung. Zum allgemeinen Verständnisse dürfte eine Beschreibung der oben vorkommenden Dampfmaschinen- und Steuerungssysteme erwünscht sein, weshalb diese hier in Kürze gegeben wird.

Strömt der Dampf durch die ganze Länge des Kolbenlaufes in den Cylinder, so ist die Maschine eine Volldruckmaschine, auch Dampfmaschine ohne Expansion.

Wird die Dampfzuströmung unterbrochen, bevor der Kolben seinen Lauf vollendet, z. B. bei einem viertel oder einem halben oder irgend einem Theile des Weges, so hat man eine Expansionsmaschine. Diese Maschinen arbeiten vortheilhafter, d. h. sie leisten mehr als Volldruckmaschinen bei Aufwendung derselben Dampfmenge.

Tritt der Dampf, nachdem er den Kolben bis an das Ende des Hubes getrieben hat, ins Freie, so hat man eine Auspuffmaschine, auch Maschine ohne Condensation.

Wird hingegen der austretende Dampf in ein Gefäß — den Condensator — geleitet, dort durch Abkühlung, u. zw. zumeist mittelst Einspritzens von Wasser, niedergeschlagen,

Viele von ihnen besitzen keinerlei Expansionsvorrichtung, oder, wo sich eine solche vorfindet, ist sie oftmals unvollkommen.

Am häufigsten wird die bekannte Meyer'sche Steuerung vorgefunden, welche wegen des Umstandes, dass die Expansion auch während des Ganges der Maschine verstellt werden kann, mit Recht beliebt ist.

Die in neuerer Zeit aufgestellten Dampfmaschinen unterscheiden sich sehr vortheilhaft von den älteren; namentlich wird bei denselben die Regulierung des Ganges viel exacter und mit Rücksicht auf den Dampfverbrauch richtiger bewerkstelligt.

Derartige Maschinen, allgemein als Corlissmaschinen bezeichnet, sind mit Präcisionssteuerung versehen; sie haben in Steiermark schon vielfach Eingang gefunden. Mit vorbenannter Steuerung werden die Compoundmaschinen vornehmlich an dem Hochdruckcylinder ausgestattet und auch von diesen sind in Papierfabriken, Mühlen etc. schon in ansehnlicher Zahl vorhanden.

Die Kohlenwerke, welche die Förderung aus einigermassen grösserer Tiefe betreiben, besitzen zumeist Zwillingsmaschinen für diese Arbeit; für die Hebung des Wassers sind Kataraktmaschinen, aber auch Dampf-

condensirt, so hat man eine Condensationsmaschine. Bei dieser ist der Rückdruck auf den Kolben geringer als bei der Auspuffmaschine, weshalb hiebei unter Umständen eine bessere Ausnützung des Dampfes erfolgt.

Durch die Vereinigung beider Einrichtungen, jener der Expansion und der Condensation, erhält man die ökonomisch besten Dampfmaschinen.

Hiezu ist zu bemerken, dass die Condensation viel Wasser benöthigt, das in genügender Menge nicht allenthalben vorhanden ist, weshalb Condensationsmaschinen seltener vorkommen; hingegen ist die Einrichtung auf Expansion bloss Sache des Constructeurs und überall anwendbar.

Von den Condensations- und Expansionsmaschinen sind heutzutage die sogenannten Compoundmaschinen die besten; allerdings wird diese Art Dampfmaschinen zweckmässig nur für grössere Leistungen ausgeführt. Compoundmaschinen haben zwei ungleich grosse Dampfeylinder; der kleinere (Hochdruckcylinder) empfängt den frischen Dampf, welcher letzterer schon in diesem Cylinder zur Expansion gezwungen wird. Aus dem Hochdruckcylinder übergeht der Dampf, einen Behälter (den Receiver) passirend, in den grösseren der beiden Cylinder (Niederdruckcylinder), in welchem er nochmals expandirt. Endlich aus diesem Cylinder gelangt der Dampf in den Condensator. Die beiden von den Kolben betriebenen Kurbeln stehen ungefähr oder genau unter einem rechten Winkel gegen einander versetzt.

Weiters ist oben noch von Zwillingsmaschinen (auch gekuppelten Maschinen) die Rede. Unter dieser Bezeichnung werden Dampfmaschinen verstanden, welche aus zwei gleich grossen, completen Dampfmaschinen bestehen, die gleichzeitig eine und dieselbe Welle betreiben, wobei die Kurbeln immer unter einem rechten Winkel verstellt sind. Gewisse Dampfmaschinen müssen in dieser Art ausgeführt werden, namentlich solche, deren Welle bald in der einen, bald in der anderen Richtung umgehen soll; sie brauchen ein viel kleineres Schwungrad als Eincylindermaschinen, ja man kann bei ihnen oftmals das Schwungrad weglassen.

Die Steuerung bilden zusammen jene Theile, welche den regelmässigen Dampfzutritt und Dampfaustritt (die Dampfvertheilung) zu bewerkstelligen haben. Die unmittelbar

maschinen mit Rotationsbewegung im Gebrauche. Sie sind zumeist zu Tage aufgestellt, und nur in zwei Kohlenwerken sind unterirdische Wasserhaltungsmaschinen vorhanden.

Die kräftigsten Dampfmaschinen, welche Steiermark besitzt, befinden sich in den Hütten- und Kohlenwerken. So steht in dem der Oesterreichisch-Alpinen Montangesellschaft gehörigen Walzwerke Pichling zum Betriebe einer Walzenstrasse eine Zwillingsmaschine mit Umsteuerung für den Vor- und Rückwärtsgang (Reversirmaschine), deren beide Dampfzylinder einen Durchmesser von 1000 *mm* haben, mit einem Kolbenhube von 1200 *mm*. Arbeitet diese Maschine mit circa 2 *m* Kolbengeschwindigkeit, so leistet sie an 1500 Pferdekräfte.

In der Hütte zu Neuberg, welche ebenfalls der vorher genannten Gesellschaft gehört, ist eine Compoundzwillingsmaschine aufgestellt, deren jeder Hochdruckzylinder 540 *mm*, Niederdruckzylinder 790 *mm* halten, wogegen der Kolbenhub bei allen 1050 *mm* beträgt.

Nicht minder von Bedeutung sind die Gebläsemaschinen dieser Gesellschaft auf ihrem Werke in Zeltweg. Das Hochofengebläse (Zwillingsmaschine) hat Dampfzylinder von 970 *mm*, Gebläsezylinder von 1990 *mm*

die Dampfvertheilung bewirkenden Organe sind zumeist flache Schieber, aber auch in neuerer Zeit häufig Ventile oder auch runde Schieber (Hähne). Diese Organe erhalten ihre Bewegung von der Maschinenwelle aus, und zwar zumeist durch Excenter, seltener durch Kurbeln, unrunde Scheiben u. s. w.

Maschinen ohne Expansion benöthigen bloss einen Schieber, wohingegen Expansionsmaschinen meistens zwei -- den Vertheilungs- und den Expansionschieber -- brauchen.

Von den Expansionssteuerungen ist die Meyer'sche die gebräuchlichste. Auf dem Rücken des mit zwei rechteckigen Durchgangscanälen versehenen Vertheilungsschiebers bewegt sich der aus zwei Platten bestehende Expansionschieber. Diese Platten stehen im Verbande mit einer Stange, welche auf ein Stück ihrer Länge rechtsgängiges, auf das andere Stück linksgängiges Gewinde besitzt. Durch Drehung dieser aus dem Schieberkasten heraus tretenden Stange erfolgt eine Verstellung der Expansionschieberplatten, u. zw. in entgegengesetzter Richtung. Durch diese Verstellung wird der Füllungsgrad geändert.

Die Präcisionssteuerungen sind derart eingerichtet, dass der Schwungkugelregulator der Dampfmaschine eine grössere oder kleinere Füllung hervorbringt, je nachdem es die Belastung der Maschine benöthigt.

Dampfmaschinen mit Präcisionssteuerung haben daher einen sehr regelmässigen Gang, die Umdrehungsgeschwindigkeit der Welle ändert sich nur wenig, selbst auch dann, wenn die Belastung der Maschine vielfach wechselt.

Schliesslich ist noch die Rede von Kataraktmaschinen. Diese sind gebräuchlich zum Betriebe von Pumpen, welche das Heben des Wassers aus den Schächten der Bergwerke zu besorgen haben; sie besitzen in der Regel keine rotirende Welle.

Die Steuerung dieser Maschinen ist derart verstellbar, dass die Hubzahl des Kolbens nach Bedarf in der Weise regulirt wird, dass die Pausen zwischen den einzelnen Kolbenhüben beliebig lang dauernd eingestellt werden können. Als Vertheilungsorgane sind Ventile in Anwendung.

Durchmesser, bei einem Kolbenhube von 1580 *mm*. Das Bessemergebläse derselben Hütte, gleichfalls Zwillingsmaschine, hat Dampfzylinder von 790 *mm*, Gebläsezylinder von 1200 *mm* Durchmesser und einen Kolbenhub von 1260 *mm*. Auf dem Kohlenwerke der Oesterreichisch-Alpinen Montangesellschaft zu Fohnsdorf sind nebst anderen älteren Fördermaschinen zwei Zwillingsmaschinen aufgestellt, deren Dampfzylinder 750 *mm* Durchmesser halten, bei einem Kolbenhube von 2000 *mm*; desgleichen befinden sich daselbst zwei Wasserhaltungsmaschinen, Compoundsystem, Construction Regnier, wobei der Hochdruckzylinder einen Durchmesser von 1150 *mm*, einen Hub von 2000 *mm* — der Niederdruckzylinder einen Durchmesser von 1650 *mm* und einen Hub von 2500 *mm* besitzen.

In dem Walzwerke der Südbahn zu Graz steht eine Reversir- (Zwillings-) Maschine, deren Zylinder einen Durchmesser von 1000 *mm* mit einem Kolbenhub von 1250 *mm* halten. Diese Maschine kann 1800 bis 2000 Pferdekräfte leisten.

Dampfmaschinen solcher Dimensionen, wie die vorher angeführten, gehören mit zu den grössten, welche heutzutage gebaut werden.

Zum Schlusse seien noch die zwei Dampfer „Styria“ und „Graz“, welche 1888 und 1889 durch einige Zeit in Graz die Mur befuhren, erwähnt. Ohne in eine Besprechung der Ursachen, welche das Verunglücken eines der beiden Dampfer herbeiführten, einzugehen, mögen nur die wichtigsten Dimensionen derselben verzeichnet werden.

Die Schiffe waren gleich gebaut, anfänglich, wie sonst üblich, mit einem Steuer am hinteren Ende; nachdem jedoch ein Umdrehen der Schiffe nicht möglich war, erhielt auch das vordere Ende ein solches.

Die Länge der Schiffe betrug 14·5 *m*, die Breite 2·4 *m*; der Boden, ohne eigentlichen Kiel gebaut, war unten nach der Mitte zu gewölbt, und es betrug die Wölbung etwa 0·2 *m*. Im belasteten Zustande, durch etwa 30 Passagiere, das Schiffpersonal und 500 *kg* Kohlen, war der Tiefgang mit 0·6 *m* berechnet. Als Bewegungsmittel dienten dreiflügelige Schrauben, anfänglich von Gusseisen, später die Schaufeln von Bessemerstahl, und zwar für jedes Schiff zwei, welche am hinteren Schiffsende rechts und links angebracht waren; der Durchmesser der Flügel betrug ca. 0·6 *m*.

Diese beiden Schrauben wurden durch zwei von einander unabhängige einzylindrige Dampfmaschinen (ohne Schwungrad) in Bewegung gesetzt; — es waren 250 Umdrehungen per Minute vorgesehen, deren Zahl aber bei Weitem nicht genügte.

Die Dampfzylinder hatten einen Durchmesser von 241 *mm* und einen Kolbenhub von 210 *mm*; der auf 10 Atmosphären effectiver Spannung concessionirte Dampfkessel (Röhrenkessel) enthielt 31·5 *m*² Heizfläche.

Am 12. Mai 1889, bei einem Wasserstande der Mur von nahezu 1 *m* über dem Nullpunkte des Pegels, einer Wassergeschwindigkeit von etwa 2·9 *m* per Secunde, sollte der Dampfer „Styria“ oberhalb der Radetzkybrücke anlegen.

Dies gelang nicht, die Maschinen versagten, das Schiff trieb mit dem reissenden Wasser, es konnte nicht mehr gesteuert werden, stellte sich quer, fuhr an ein Joch der Radetzkybrücke und brach dabei in zwei Stücke, welche umschlugen und versanken; — eine Anzahl von Menschen ging zu Grunde! Mit der Murdampfschiffahrt war es zu Ende. — — —

