

# **Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

Von den Dampfmaschinen

[urn:nbn:de:bsz:31-250681](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-250681)

mehr auf dieser Welt. Jetzt spann gleich ein, ich fahr nach der Stadt. Der Leinweber kann seiner Tochter einen Weberbalken zum Manne geben, du mußt eine Gräfin haben."

Traurig sah Klaus seinem Vater nach, der im Vorübergehen dem Leinweber die Freundschaft aufkündete.

In der Stadt erfuhr natürlich der Vater bald, daß der Ring nichts werth sei. Er wurde noch tüchtig ausgelacht. Er kam sich nun selber wie ein zertrümmerter Stuhl vor, in allen Gliedern that es ihm so weh, als ob man sie zerbrochen und zerschlagen hätte. Als er wieder heim lehrte, machte er oben an der Kapelle Halt, nahm den Ring heraus, und warf ihn mit aller Macht über die Kapelle hinweg. Demüthig versöhnte er sich sodann wieder mit dem Leinweber und sagte, er habe nur Spas gemacht. Klaus und sein Mädchen waren seelenfroh.

Am andern Morgen als der Leinweber aus der Kirche nach Hause kam, umhalste er seine Frau und sagte mit weinerlicher Stimme: „Vete und danke dem

Herrn, er hat uns hoch begnadiget, er will uns schon hinieden belohnen, aber ferne sei von mir die Habsucht und der Ehrgeiz. Ich will ein Kloster bauen zu Ehren des heiligen Michael, oder der Heiligen unseres Kindes Ursula, und sie soll darin die erste Aebtissin werden."

Die Frau verstand nicht, was das zu bedeuten habe, bis ihr der Mann den Ring zeigte mit den Worten: „Das hat mir der Herr auf meinem Wege zu der Kirche vor die Füße gelegt, nun danke und lobsing ihm.“ Die Frau that wie ihr befohlen. Als nun Klaus kam, wurde er mit salbungsvollen Reden fortgeschickt, und ihm bedeutet, Ursula sei Aebtissin.

Klaus ging zu dem Gutsherrn und klagte seine Noth, daß der Leinweber närrisch geworden sei. Der Gutsherr, der sich diese Geschichte nicht erklären konnte, begleitete Klaus. Erst nach langem Widerstreben, zog ihn der Leinweber in eine Kammer, verschloß sie sorgsam, und zeigte seinen Schatz. Nun endlich klärte sich alles auf, und am Tage der Hochzeit von Klaus und Ursula wurde der Diamant des Geisterkönigs feierlich in den See versenkt.

## Von den Dampfmaschinen.

(Tafel 49.)

Während die Industrie durch den Dampf einen neuen, unerhörten Aufschwung gewonnen hat, während Millionen von Menschen- und Pferdekräften dadurch für andere nützliche Zwecke erspart werden, und endlich durch ihn die Mittel zum Verkehr auf eine Weise verbessert worden sind, welche den Austausch der Gedanken, die Verbreitung der Civilisation und der brüderlichen Gesinnung unter den Menschen so sehr erleichtert, daß wir zu den herrlichsten Hoffnungen berechtigt sind, ist es wohl am Platze, der Jugend einen deutlichen Begriff

von diesem mächtigen Hebel unserer Zeit, von der Dampfmaschine zu geben.

Bei der großen Mannichfaltigkeit in der Ausführung dieser Maschinen würde es uns schwer fallen, eine solche Beschreibung zu liefern, die den Leser in den Stand setzt, nun, sobald er eine Dampfmaschine erblickt, sich ihre Wirkungsart auch sogleich zu erklären, wenn nicht die doppelt wirkende Maschine des unsterblichen Watt, des eigentlichen Schöpfers der großen Vollkommenheiten, welche sie jetzt besitzt, fast Alles ent-

Fig. 1.

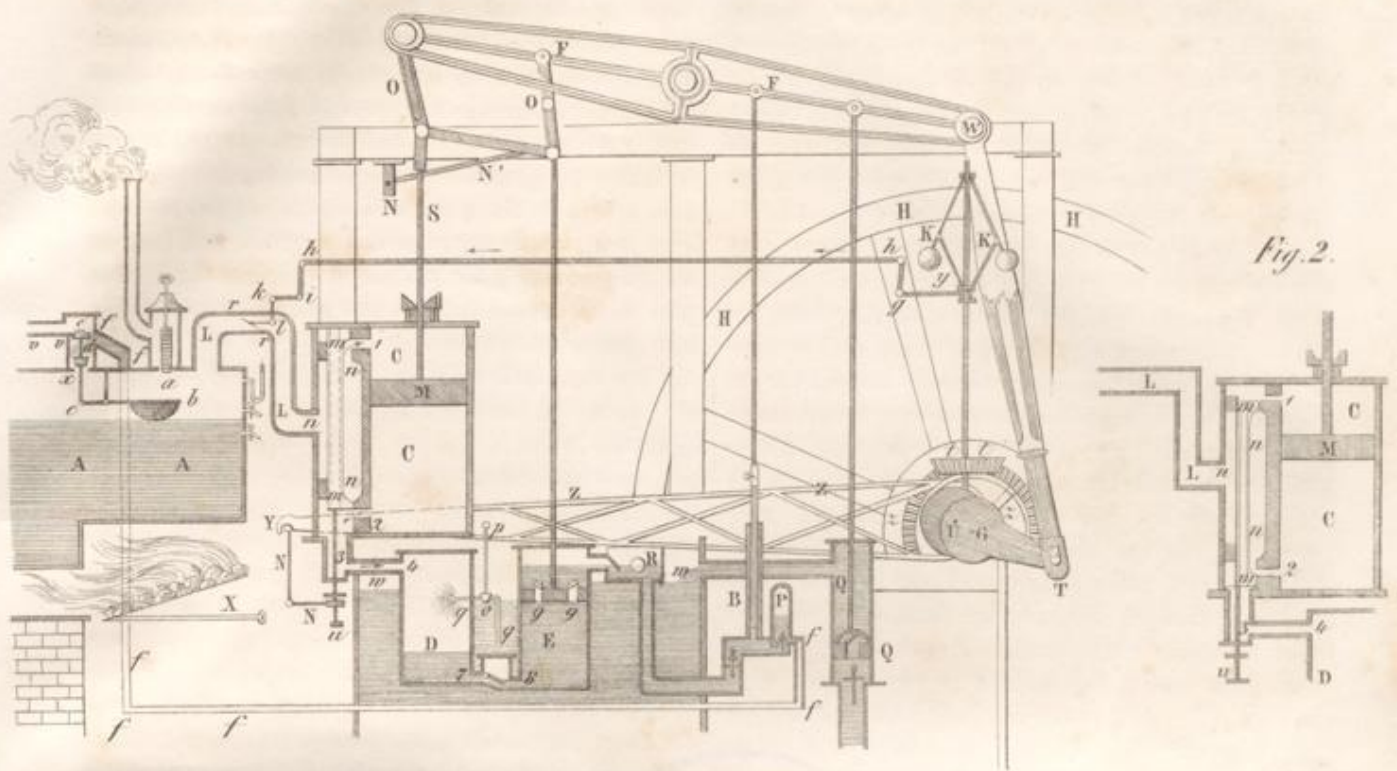


Fig. 2.

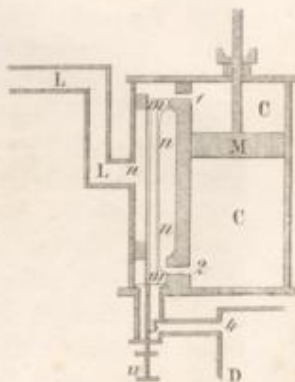
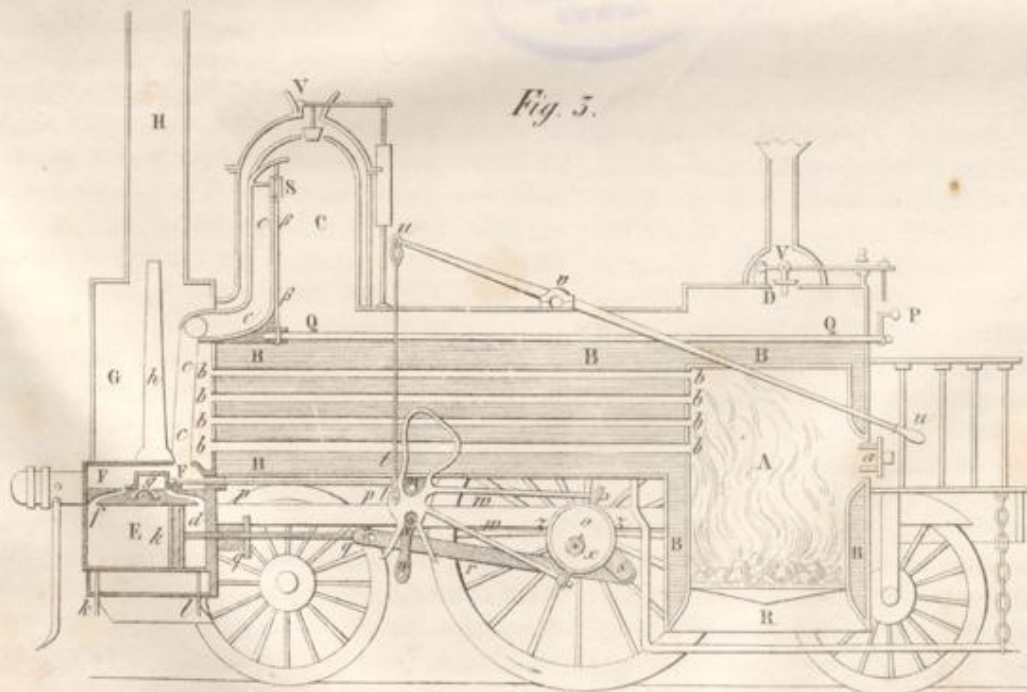


Fig. 5.



Landesbibliothek  
Karlsruhe

hielte, was zum Verständniß der verschiedensten Con-  
structionen dient. Wir wählen dazu die Abbildung  
Fig. 1. aus einem sehr bekannten Lehrbuche, weil sie  
uns am deutlichsten den innern Organismus der Dampf-  
maschine zu entfalten scheint.

Die Haupttheile der Maschine sind: 1.) der  
Dampfkessel AA, in welchem die Dämpfe durch  
das auf dem Rost X brennende Feuer entwickelt wer-  
den. 2.) der Dampfcylinder CC, in welchem der  
Dampf durch das Dampfrohr LL und die Steue-  
rung n, n, n gelangt. Indem die Steuerung dazu  
dient, den Dampf bald in den obern Theil von C, bald  
in den untern Theil zu leiten, wird der Kolben M  
durch den Druck des Dampfes bald abwärts, bald auf-  
wärts bewegt. Diese hin- und hergehende Bewegung  
wird durch die Kolbenstange MS dem Balancier FF  
mitgetheilt, welcher in seiner Mitte unterstützt ist.  
3.) Der Condensator D, welcher zur Verdichtung  
der Dämpfe dient, die in C der Bewegung des Kol-  
bens hinderlich sind. 4. Die Luftpumpe E, welche  
aus dem Condensator die Luft und das darin befind-  
liche Wasser pumpt. 5.) Die Speisepumpe B,  
welche das Wasser aus dem Condensator wieder in den  
Kessel bringt. 6.) Die Kaltwasserpumpe Q, welche  
Wasser aus der Erde oder dem Fluß in den Behälter  
pumpt, in welchem der Condensator und die Luftpumpe  
steht und diesen Behälter immer bis zur Linie w w  
voll erhält. 7.) Das Schwungrad H, H, welches  
durch die Kurbel GT und durch die Stange WT mit  
dem Balancier FF in Verbindung steht, und durch die  
hin- und hergehende Bewegung desselben, eine kreis-  
förmige Drehung erhält, wie das Spinnrad durch den  
Fußtritt. Endlich 8.) der Regulator KK, welcher  
dazu dient, den Durchgang des Dampfes durch das  
Dampfrohr LL zu mäßigen, wenn die Maschine in  
eine zu schnelle Bewegung geräth.

Der Zweck und die Wirkung dieser Haupttheile  
einer Dampfmaschine und der mit ihnen verbundenen  
Stücke ist nun folgender:

In dem Dampfkessel A entwickeln sich aus dem  
Wasser, sobald es zu kochen anfängt, Dämpfe von gro-  
ßer Elastizität, welche einen bedeutenden Druck auf die  
Wände des Kessels, so wie auf die mit ihm verbundenen  
Räume ausüben. Dieser Druck beträgt auf 1 Quadrat-  
zoll Fläche bei der Siedhize, also bei 100 Grad Wärme,  
ungefähr 15 Pfund. Bei einer Temperatur von 121  
Grad ist die Dichte und die Elastizität dieser Dämpfe  
viel größer, und der Druck derselben beträgt schon das  
Doppelte; bei 181 Grad sogar schon das Zehnfache.  
Wenn man also diesen Dämpfen keinen Ausweg ge-

stattet, so kann man durch fortwährendes Erhitzen des  
Wassers ihren Druck bis zu einer Höhe treiben, bei  
welcher ihnen keine Gewalt widerstehen kann; ja es ist  
sogar, wenn sie einmal 200 Grad erreicht haben, nur  
ein geringer Zuwachs an Wärme nöthig, damit der  
Druck sehr schnell zunimmt. Aus dem Kessel A gehen  
die Dämpfe durch das Dampfrohr L, L in den von  
allen Seiten eingeschlossenen cylindrischen Raum n, n, n,  
welcher einen der Länge nach durchbohrten Schieber m m  
umgibt. Obgleich dieser Schieber oben und unten  
offen ist, so kann doch aus dem Raum n, n, n kein  
Dampf in sein Inneres gelangen, indem er nahe an  
seinen Enden von den massiven Theilen der Steuerung  
so dicht umschlossen ist, daß er sich nur mit Reibung  
darin bewegen läßt. Während des Ganges der Ma-  
schine hat dieser Schieber m m bald die Stellung wie  
in Fig. 1, bald die Stellung wie in Fig. 2, wo die  
Steuerung und der Dampfcylinder noch einmal abgebil-  
det sind. Der Raum unter diesem Schieber steht durch  
einen Kanal 3, 4 mit dem luftdichten metallnen Kasten  
D in Verbindung, in welchem der Dampf durch einge-  
gespritztes kaltes Wasser verdichtet wird, woher sein  
Name Condensator oder Verdichter kommt. Bei  
der Stellung, welche der Schieber m m in Fig. 1 hat,  
gehen die Dämpfe aus dem Raum n, n, n durch die  
Oeffnung 1 in den Dampfcylinder C und füllen den  
Raum über dem Kolben M an. Befänden sich nun  
unter diesem Kolben, Dämpfe von gleicher Spannkraft,  
so würde dieser nicht in Bewegung gerathen. Die  
Dämpfe unter diesem Kolben stehen aber durch den Ka-  
nal 2 und 3, 4 mit dem Condensator D in Verbindung.  
So wie ein Theil derselben in diesen Raum D eindringt,  
so wird er erkältet und verliert seine Spannkraft fast  
gänzlich. Die übrigen Dämpfe folgen den ersteren nach  
und werden ebenfalls zu Wasser verdichtet, bis auf eine  
kleine Menge sehr wenig elastischer Dämpfe, die in dem  
Raum unter dem Kolben M zurückbleiben. Der Kolben  
geht daher mit einer um so größern Gewalt herab,  
je größer seine Oberfläche und je größer die Spann-  
kraft der Dämpfe ist. Beträgt der Druck dieser Dämpfe  
nur 30 Pfund auf den Quadrat Zoll und hat der Kolben  
eine Fläche von nur 100 Quadrat Zoll, so wird er durch  
eine Kraft von 3000 Pfund herabgedrückt. An dem  
Schieber m m befindet sich ein Stab, welcher in u en-  
digt und luftdicht aus dem Raum bei 3 hervortritt.  
Dieser Stab hat zwei hervorragende Wulste, einen bei  
u und den andern weiter oben. Zwischen beiden um-  
schließt ihn lose ein Ring, der an den Winkelhebel  
NN befestigt ist. Geht dieser Ring herab, so stößt  
er bald an den untern Wulst und bewegt dann den

Stab und den Schieber  $m m$  herab; geht aber der Ring hinauf, so stößt er an den obern Wulst und bewegt den Schieber wieder hinauf. Ist der Schieber  $m m$  wie in Fig. 2 herabgedrückt, so geht der Dampf aus dem Raum  $n, n, n$  durch den Kanal 2 unter den Kolben  $M$  und drückt diesen hinauf. Der Dampf über dem Kolben aber geht durch den Kanal 1 in den kleinen Raum über dem Schieber; sodann durch den, der Länge nach durchbohrten Schieber innen herab und durch den Kanal 3, 4 in den Condensator  $D$ , wo er verdichtet wird. Ertheilt man jetzt dem Schieber  $m m$  die Stellung wie in Fig. 1, so geht der Kolben wieder herab u. s. w. Diese hin- und hergehende Bewegung des Kolbens  $M$  wird durch die Kolbenstange  $MS$  dem Balancier  $FF$  mitgetheilt, welcher wie ein in der Mitte unterstützter Waagbalken hin- und hergeht, und diese Bewegung durch die Stange  $WT$ , der Kurbel  $GT$  des Schwungrades  $HH$  mittheilt. Die Kraft mit welcher die Achse desselben dadurch umgedreht wird, kann man wie die eines Mühlrades oder einer andern Arbeitsmaschine anwenden. Der Nutzen des Schwungrades folgt aber daraus, daß wenn der Kolben  $M$  den höchsten Punkt und folglich das Ende  $T$  der Kurbel den tiefsten Punkt seiner Bahn erreicht hat, so geht der Kolben gleich darauf wieder herab und  $T$  hinauf. Weil aber  $T$  durch die Schwungbewegung noch etwas über den tiefsten Punkt seiner Bahn hinausgerückt wird, so kann es nicht wieder denselben Weg hinausgehen, auf dem es herabgekommen ist. Dadurch entsteht die Drehung der Achse in einerlei Richtung und nicht, wie es sonst möglich wäre, eine Drehung bald rechts, bald links. Während der Kolben  $M$  herabgeht, hat er im Anfang seine geringste Geschwindigkeit. Durch die gleichförmige Bewegung des Schwungrades wird aber auch dem Kolben eine solche mitgetheilt. Ohne ein hinreichend schweres Schwungrad, würde dieses während einer Umdrehung immer zweimal eine größte und zweimal eine kleinste Geschwindigkeit haben.

Der Condensator  $D$ , sowie der Dampfcylinder dürfen keine Luft enthalten, weil diese der Bewegung des Kolbens  $M$  hinderlich wäre. Obige Luft wird theils durch das knieförmige Rohr  $q q$  und den Hahn  $o$ , theils durch die Luftpumpe  $E$  auf folgende Art entfernt. Dringt der Dampf, wie jetzt, von oben in den Cylinder, so geht der Kolben  $M$  herab. Die Luft unter ihm und in dem Condensator wird dadurch zusammengedrückt und entweicht, wenn der Hahn  $o$  an dem Rohr  $q q$  offen ist, durch das Wasser ins Freie. Schließt man nun den Hahn  $o$  und geht  $M$  wieder hinauf, so geht auch der Kolben in  $E$  hinauf, weil dieser Kolben mit

dem Balancier durch eine Stange verbunden ist. Der Kolben  $E$  hat zwei Kanäle mit Klappen, die sich nach außen öffnen, wenn sie stärker von innen als von außen gedrückt werden. Diese Klappen schließen sich aber, weil nun die Luft in dem Raum  $E$  verdünnt wird. Die Luft in dem Condensator  $D$  hat daher mehr Spannkraft, als die in dem Raum  $E$ . Die in dem Kanal 7, 8 befindliche Klappe, welche sich ebenfalls nach außen öffnet, läßt daher die Luft aus  $D$  nach  $E$  zum Theil entweichen. Wenn gleich darauf der Kolben in  $E$  wieder herabgeht, so preßt er die Luft in  $E$  zusammen, weil diese durch die Klappe in dem Kanal 7, 8 gehindert ist, wieder nach  $D$  zurückzutreten. Die Luft in  $E$  wird also verdichtet und entweicht, indem sie die Klappen 9, 9 nach außen öffnet. Ist der Condensator  $D$  nach und nach luftleer geworden, so wird der Hahn  $o$  geöffnet. Der Druck der äußern Luft preßt alsdann Wasser durch das knieförmige Rohr  $q q$  in den Condensator und indem das obere Ende von  $q q$  durch eine Siebplatte geschlossen ist, so verbreitet sich dieses Wasser wie bei einer Gießkanne in Form eines feinen Regens in dem Condensator. Durch diesen Regen wird aber der in den Condensator dringende Dampf verdichtet.

Sowohl durch die Verdichtung der Dämpfe, als durch das Einsprizen sammelt sich warmes Wasser in dem Condensator, welches durch die Luftpumpe  $E$  auf dieselbe Art ausgepumpt wird, wie oben die Luft. Wenn der Kolben der Luftpumpe hinaufgeht, so hebt er das durch die Ventile 9, 9 gedrungene Wasser in den Behälter  $R$ , von wo es durch die kreisförmige Oeffnung zum Theil unbenutzt abfließt und zum Theil zur Speisung des Kessels benutzt wird. Die Speisepumpe  $B$  saugt nämlich beim Hinaufgehen dieses warme Wasser an und preßt es beim Hinabgehen in den Windkessel  $P$ . Von da gelangt es durch die Speiseröhre  $F, F, F, F, F, F, F$  in den Raum  $d, e$  über dem Kessel. Aus diesem Raum geht das Wasser entweder durch die Röhre  $v v$  ins Freie oder durch die Oeffnung  $x$  in den Kessel; je nachdem der Wasserstand im Kessel zu hoch oder zu nieder ist. Steigt nämlich das Wasser in dem Kessel über die erforderliche Höhe, so geht der Schwimmer  $b$ , welcher sich an dem Hebel  $b c$  befindet auch in die Höhe. Das entgegengesetzte Ende  $c$  des Hebels wird also herabgedrückt. Das Ventil  $d$  geht alsdann gleichfalls herab und schließt die Oeffnung  $x$ . Dagegen öffnet sich das Ventil  $e$  und das Wasser kann durch  $v v$  abfließen. Hat dagegen durch die Verdampfung das Wasser im Kessel einen zu tiefen Stand erreicht, so sinkt der Schwimmer  $b$  und das

Ende  $e$  des Hebels steigt. Das Ventil bei  $x$  öffnet sich also und das bei  $e$  wird geschlossen. Das warme Wasser aus der Speisepumpe muß deshalb in den Kessel zurückkommen und indem es wieder in Dampf verwandelt wird, seinen Kreislauf durch das Dampfrohr, in die Steuerung, den Dampfcylinder, Condensator, Luftpumpe, Speisepumpe und Speiseröhre aufs Neue beginnen. Das Wasser, welches den Condensator umgibt, wird durch die Pumpe  $QQ$  wieder ersetzt und dadurch stets bei einer niedrigen Temperatur erhalten, daß die Pumpe noch einen Ueberschuß von Wasser herbeischafft, der ins Freie abfließt.

Die Veränderungen in der Stellung des Schiebers  $m m$  werden auf folgende Weise bewirkt. An der Achse des Schwungrades, welches den Mittelpunkt  $G$  hat, ist eine kreisförmige Scheibe befestigt, deren Mittelpunkt aber nicht in  $G$  sondern in  $U$  liegt. Um diese excentrische Scheibe liegt ein Ring, welcher mit Reibung sich auf ihr drehen läßt und einen Theil der Schubstange  $Y, Z, Z$  ausmacht. Wenn nun das Schwungrad sich dreht, so geht der Punkt  $U$  um  $G$  herum und die Schubstange wird deshalb durch die excentrische Scheibe hin- und herbewegt. Sie hat ihre äußerste Entfernung links, wenn  $U$  links von  $G$  liegt und ihre äußerste Stellung rechts, wenn  $U$  rechts von  $G$  liegt. Bei  $Y$  hat diese Schubstange ein hackenförmiges Ende, welches in den Winkelhebel  $NN$  greift, der sich um seinen Scheitelpunkt drehen läßt. Dadurch geht das rechtsliegende Ende des horizontalen Theils von  $NN$  bald aufwärts, bald abwärts und bewirkt also mittelst der Stange  $u$  und der beiden Wulste die Berstellung oder Steuerung des Schiebers  $m m$ .

Der Regulator  $KK$ , welcher den gleichförmigen Gang der Dampfmaschine bedingt, beruht auf Folgendem: An der Achse des Schwungrades ist ein conisches gezähntes Rad  $z z$  befestigt, dessen Zähne in die des horizontalen conischen Rädchens  $t t$  greifen. Dadurch wird, wenn die Maschine im Gange ist, das letztere schnell umgedreht und mit ihm, die dazu senkrechte Stange, nebst den beiden Kugeln des Regulators  $KK$ . Diese Kugeln sind an einem Parallelogramme befestigt, welches vermöge seiner Gelenke verschiebbar ist und nur oben mit der Stange zusammengeschraubt ist. Je schneller nun die Umdrehung geschieht, desto weiter fliegen, vermöge der Schwungkraft, die beiden Kugeln auseinander und desto höher steigt also der Ring  $y$ , welcher sich an der vertikalen Stange verschieben läßt. Durch das Steigen von  $y$  wird der Winkelhebel  $y g h$  an dem obern Ende bei  $h$  links gedreht und die Stange  $h, h$  wird also ebenfalls links bewegt. Dadurch wird das

Ende  $k$  des Winkelhebels  $h i k$  ebenfalls niedergedrückt, indem er sich um den festen Punkt  $i$  dreht. In dem Dampfrohr befindet sich nun eine Klappe, welche sich um einen, durch ihre Mitte gehenden Stift drehen läßt und durch das Niedergehen von  $k l$  eine solche Stellung erhält, daß sie den Durchgang des Dampfes erschwert. Die Maschine geht also langsamer, die Kugeln fliegen weniger auseinander,  $y$  geht herab und die Klappe öffnet sich wieder. Der Gang der Maschine wird also geregelt, indem sich die Schwungkraft der Kugeln, die ihren Ursprung in der des Dampfes hat, und der Dampf selbst gegenseitig bekämpfen.

Eine sehr sijnreiche Vorrichtung an der Dampfmaschine ist auch das Parallelogramm  $OO$ . Es hat den Zweck, die Kolbenstange  $SM$  in möglichst vertikaler Lage zu erhalten. Zu diesem Ende ist dieselbe nicht unmittelbar an dem Balancier, sondern an dem untern Theil des verschiebbaren Parallelograms befestigt. Wenn in der gegenwärtigen Stellung der Balancier herabgeht, so würde er die Kolbenstange durch einen Druck nach der linken Seite aus ihrer vertikalen Lage bringen; indem aber die um  $N'$  drehbare Stange  $N'N$ , an dem linken untern Ende befestigt ist und mit herabgeht, drückt sie das Parallelogramm  $OO$  um ohngefähr ebensoviel rechts und es bleibt daher  $SM$  in vertikaler Stellung.

Der Kessel  $AA$  ist bald prismatisch, bald cylindrisch; zuweilen besteht er aber auch aus vielen miteinander verbundenen Röhren, damit die Folgen des möglichen Zerspringens weniger nachtheilig sind. In manchen Fällen gehen Röhren durch den cylindrischen Kessel, welche die erhitzte Luft hindurchleiten, wie dieß bei der nachher zu beschreibenden Locomotive der Fall ist. An dem Kessel  $A$  ist bei  $a$  eine kreisrunde conische Oeffnung angebracht, die durch ein mit Gewichten oder auf andere Weise beschwertes Ventil geschlossen ist. Beträgt der Druck dieses Ventils auf den Quadratzoll z. B. 30 Pfund und haben die Dämpfe eine Temperatur, bei welcher ihr Druck z. B. 31 Pfund auf den Quadratzoll beträgt, so heben sie das Ventil und entweichen durch das zur Seite befindliche Rohr. Die Dämpfe können deshalb keine, dem Kessel gefährliche Spannung annehmen, so lange derselbe gehörig gefüllt ist und daher hat jenes Ventil den Namen Sicherheitsventil. Außer diesem Ventile sind an dem Kessel noch zwei Hähne angebracht, welche den richtigen Stand des Wassers im Kessel angeben, indem beim Oeffnen, der obere Hahn Dampf, der untere Wasser ausströmen muß.

Die Speisepumpe  $B$  ist so eingerichtet, daß man sie bald in Bewegung setzen kann bald nicht, je nachdem

man eine daran befindliche Schraube anzieht oder nachläßt; der Wasserstand im Kessel kann also durch sie zu jeder Zeit auf die rechte Höhe gebracht werden. An dem vordern Theil des Kessels ist außer den Hähnen gewöhnlich auch noch ein Barometer angebracht, welcher den Druck der Dämpfe angibt, damit der Heizer weiß, ob er das Feuer verstärken muß oder nicht.

Wenn man an der oben beschriebenen Dampfmaschine den Dampf durch den mit 3, 4 bezeichneten Kanal ins Freie entweichen läßt und also an ihr keinen Condensator anbringt, so hat der Kolben M, wenn er von der einen Seite durch den Dampf bewegt wird, auf der andern den Druck der atmosphärischen Luft zu überwinden. Dieser beträgt auf 1 Quadrat Zoll gleichfalls 15 Pfunde und der Kolben M bewegt sich also mit einer, um diesen Gegenstand verminderten Kraft. Deshalb läßt man den Condensator nur an den Maschinen weg, in welchen man den Druck des Dampfes auf wenigstens 40 Pfunde steigert, damit noch ein wirklicher Druck auf den Kolben von 25 Pfund bleibt. Solche Dampfmaschinen heißen Hochdruckmaschinen und haben aus obigen Ursachen eine viel einfachere Construction. Sie werden auch deshalb und weil sie einen kleineren Raum einnehmen auf den Eisenbahnen vorzugsweise angewendet, und erhalten alsdann den Namen *Locomotive*.

Von dem *Locomotive* gibt die Abbildung in Fig. 3 einen allgemeinen Begriff. Die Haupttheile desselben sind: 1.) Der Feuerraum A. 2.) Der ihn zum Theil umschließende Dampfkessel B, B, B, B. 3.) Der Dampfcylinder K, neben welchem noch ein ganz gleicher Dampfcylinder liegt, welchen man deshalb nicht sehen kann. Ueber jedem dieser Cylinder befindet sich ein Dampfkasten FF mit der Steuerung. 4.) Zwei große und vier kleinere Räder. Von den erstern geht alle Bewegung aus. Sie sind auf einer Achse mit zwei Kurbeln festgemacht, welche durch Eisenstäbe mit den Kolbenstangen verbunden sind. 5.) Aus der gabelförmigen Vorrichtung l und der excentrischen Scheibe o, um sowohl den Schieber g in der Steuerung zu verstellen, als auch das Vor- und Rückwärtsfahren zu bewirken.

Der Feuerraum A ist oben und auf den vier vertikalen Seiten von dem mit Wasser gefüllten Theil des Dampfkessels eingeschlossen. Er erhält die nöthige Luft durch den Rost R und das Brennmaterial durch das Thürchen a. Die Flamme und die erhitzte Luft ziehen durch mehr als 100 horizontale Röhren b b, welche ganz vom Wasser des Kessels umgeben sind, in den Schornstein GH und geben ihre Wärme größtentheils an den Kessel ab. Die Röhren müssen an beiden Enden sehr dicht

in die gegenüberstehenden Wände des Kessels eingesetzt sein. Die mit B, B bezeichneten Theile des Kessels sind mit Wasser, die erhabenern Räume desselben, besonders C und D aber sind mit Dampf, von 60 bis 80 Pfund Druck auf den Quadratzoll angefüllt. Dieser Dampf geht durch einen Schieber S in die Röhre e, e, e, e und von da in den Dampfkasten FF. Aus diesem gelangen die Dämpfe in den Dampfcylinder K bald durch den Kanal f auf die linke Seite des Kolbens k, bald durch den Kanal d auf die rechte Seite desselben. Treten die Dämpfe bei f ein, so entweichen die von dem Kolben k rechts befindlichen Dämpfe durch den Kanal d in den Raum g unter dem Schieber und von da durch die Oeffnung e in das Rohr h, welches in das Kamin führt. Tritt aber der Dampf bei d ein, so wird der links von k befindliche Dampf durch den Kanal f nach g geleitet und entweicht von da durch e und h ins Kamin, weil alsdann der Schieber g so weit links geschoben ist, daß f mit d und f mit g in Verbindung steht. Durch das Hin- und Hergehen des Kolbens k und der Kolbenstange q q mit dem Eisenstab r wird die Kurbel s um die Achse x der mittlern großen Räder gedreht. Weil aber hier kein Schwungrad angebracht werden kann, und doch gerade dann, wenn der Kolben k wieder zurückzugehen anfängt, die Kurbel s in horizontaler Richtung mit der Kolbenstange ist, so würde der Kolben k an seiner Bewegung gehemmt werden, wenn der Kurbel nicht eine Bewegung erteilt würde, vermöge deren sie ihre vorige Bewegung fortsetzt. Dies geschieht vermöge einer zweiten Kurbel, welche mit der vorigen einen rechten Winkel bildet. Diese Kurbel wird durch die Kolbenstange des zweiten Dampfcylinders auf dieselbe Art in Bewegung gesetzt und trägt zum gleichförmigen Gang der Maschine bei, indem sie gerade dann am meisten wirkt, wenn die andere Kurbel die geringste Wirkung hat. Um diese zwei Dampfcylinder mit Dampf zu versehen, theilt sich das Dampfrohr e e e e an der knieförmigen Biegung in zwei Arme, die nach dem Dampfraum eines jeden Cylinders führen. Das Schieberoventil g in dem Dampfraum FF wird durch die Stange p p, welche in m an dem Hebel m n befestigt ist, in Bewegung gesetzt. Dieser Hebel läßt sich um einen festen Punkt in seiner Mitte drehen und hat an den Enden m und n zwei hervorragende starke Zapfen. Bei der jetzigen Stellung der Doppelgabel l ist der Zapfen m von dem obern Scheitel derselben umschlossen. Läßt man aber die Doppelgabel mittelst der Stange u t herab, indem man den Hebel u u bei dem Handgriff u aufwärts dreht, so umschließt der untere Scheitel der Doppelgabel den



Zapfen n. Diese Doppelgabel ist durch die Stäbe w w mit dem Ring verbunden, welcher um die excentrische Scheibe z z liegt, deren Centrum in o ist, während das Centrum der Räderachse in x ist. Bei der gegenwärtigen Stellung des Schiebers g drückt der Dampf in E den Kolben k nach rechts. Die Kurbel s geht folglich auch noch weiter rechts und das mittlere Rad dreht sich also in der Richtung des Pfeils. Das Locomotiv bewegt sich dadurch Linkshin oder Vorwärts. Die excentrische Scheibe o, welche auf der Achse fest ist, dreht sich mit ihr herum und schiebt also die Stäbe w w ebenfalls links. Dadurch wird die Doppelgabel l und der Zapfen m, folglich auch die Stange p p und der Schieber g links bewegt. Dieser Schieber erhält dadurch bald eine solche Stellung, daß der Kanal d mit F und der Kanal f mit g in Verbindung gesetzt wird. Der Kolben k wird deshalb sich nun wieder links zu bewegen anfangen. In demselben Augenblick muß die Kurbel s über die horizontale Stellung hinausgegangen sein, die sie rechts von x angenommen hatte. Indem nun die Kolbenstange q q r links bewegt wird, geht die Drehung des Rades nach derselben Richtung weiter, bis der Kolben auf der linken Seite am Ende seiner Bahn angekommen ist. Die Kurbel s steht dann links von x und die excentrische Scheibe o bringt die Doppelgabel und folglich den Schieber g wieder in die Stellung zurück, die er haben muß, damit der Dampf bei f einströmen kann u. s. w.

Um bald vor- bald rückwärts zu fahren, gibt es verschiedene Einrichtungen, welche nicht so einfach sind, als die Doppelgabel, aber alle auf demselben Gedanken beruhen; weshalb es genügt die Wirkungsart derselben zu erklären. Will man z. B. bei der jetzigen Stellung von Kolben und Schieber oder bei irgend einer andern, rückwärts fahren, so läßt man mittelst des Hebels u u die Doppelgabel herab, so daß ihr unterer Scheitel den Zapfen n des Hebels m n umschließt. Dieser wird dadurch an seinem untern Ende rechts, folglich an seinem obern links gedreht. Die Schieberstange p p und der Schieber g gehen daher links und der Dampf tritt bei d auf der rechten Seite des Kolbens k ein. Schon vorher also, ehe die Kurbel s die horizontale Stellung, rechts von x, eingenommen hat, wird sie links bewegt und das Rad dadurch in einer, dem Pfeil entgegengesetzten Richtung gedreht. Da nun die Gabel mit dem untern Zapfen n in Berührung bleibt, so hat jede Drehung der excentrischen Scheibe o auf die Schieberstange p p den entgegengesetzten Erfolg, indem sie diese links bewegt, wenn die Stäbe w w folglich der Zapfen n rechts gehen und umgekehrt.

Hat das Locomotiv einen größern Widerstand zu überwinden oder soll es schneller fahren, so muß mehr Dampf durch das Rohr c c in den Cylinder treten, als wenn es langsamer sich bewegen soll. Deshalb ist bei s eine Scheibe mit einer Oeffnung, welche durch die Stäbchen p p und die Stange Q Q mittelst des Handgriffs P, so von dem Locomotivführer gedreht werden kann, daß sie bald mehr, bald weniger Dampf durchläßt. Je mehr Dampf durch das Rohr h entweicht, desto heftiger wird der Zug in dem Kamin und desto lebhafter brennt das Feuer in dem Feuerraum A. Es entwickelt sich darum um so mehr Dampf, je mehr man braucht. Das Wasser in dem Kessel B wird durch Pumpen ersetzt, welche durch die Achse x bewegt werden und das Wasser aus dem Tender saugen und in den Dampfkessel pressen. Der Tender aber ist ein Wasserbehälter, der dem Locomotiv folgt und auch das nöthige Brennmaterial mitführt.

Die Oeffnung s des Dampfrohres c c ist deshalb so hoch über dem Wasserspiegel, damit das heftig aufwallende Wasser nicht in den Dampfcylinder kommt. Dennoch verdichten sich, besonders im Anfang, Dämpfe an den kalten Wänden des Cylinders. Das dadurch gebildete Wasser wird durch die Hähnen k und l abgelassen, welche von dem Standort des Locomotivführers aus geöffnet und geschlossen werden können. V, V sind Ventile, durch welche der Dampf bei zu heftiger Spannung ins Freie entweicht. Wenn die Maschine stille stehen soll, so senkt man die Doppelgabel so weit herab, daß ihre Scheitel weder in m noch in n eingreifen, und läßt den Dampf entweder ins Freie entweichen oder in den Tender zurückgehen, wo er das Wasser, welches zum Speisen des Kessels dient, im Voraus erwärmt.

Indem wir hoffen durch das Obige unsern jungen Lesern einen deutlichen Begriff von den Dampfmaschinen im Allgemeinen gegeben zu haben, glauben wir, daß sie in Zukunft bei Reisen auf der Eisenbahn oder auf dem Dampfschiff über die Einrichtung der Maschinen sich selbst Rechenschaft geben können und wo es nicht ganz der Fall sein sollte, ihren Zweck doch leicht durch einige Fragen erreichen werden. Denn auch bei den verschiedenartigsten Constructionen ist es leicht, den Dampfcylinder, die Steuerung, den Condensator u. s. w. zu erkennen. In der neuern Zeit wendet man häufig und zwar mit großem Vortheil, das Prinzip der Expansion des Dampfes an, das heißt, man schließt den Dampfcylinder von dem Kessel ab, wenn der Kolben erst die Hälfte, zwei Drittheile oder irgend einen Theil des Cylinders durchlaufen hat. Die Expansiv- oder Spannkraft des

Dampfes treibt ihn alsdann mit geringerer Kraft doch bis ans Ende seiner Bahn. Zu diesem Zwecke sind wieder besondere Vorrichtungen nöthig, welche das Abschließen des Dampfes und die Herstellung der Verbindungen bewirken. Die Maschine wird dadurch allerdings zusammengesetzter; aber sie kann alsdann auch mit einem viel geringern Aufwand an Brennmaterial dasselbe leisten und sogar, während sie schon völlig im Gange ist, bald mehr bald weniger angestrengt werden oder mit andern Worten, entweder mit der Kraft von 5 oder von 10, 15, 20 Pferden arbeiten. Dieß ist besonders nützlich bei den Locomotiven, welche bekanntlich eine größere Kraft haben müssen, um einen Wagenzug in Bewegung zu setzen, als um ihn darin zu erhalten. Indem man nun im Anfang den Kolben der ganzen Wirkung des Dampfes aussetzt, nachher aber den Dampf jedesmal absperrt, wenn der Kolben einen Theil seines Weges durchlaufen hat, erhält man jede beliebige Minderung der Kraft. Bei den Locomotiven von Mayer in Mühlhausen kann man diese Aenderung der Expansion im vollen Fahren vornehmen; welches gerade so viel heißt, als den Vorspann, wenn man ihn nicht mehr braucht, ohne Aufenthalt entfernen.

Die Wirkung der Dampfmaschinen ist hauptsächlich abhängig von der Spannkraft des Dampfes im Kessel, von der Kolbenfläche und von der Zahl der Hin- und Hergänge des Kolbens. Von denselben Umständen hängt auch die Menge des verbrauchten Dampfes und folglich die Größe der Heißfläche des Kessels und des Kohlenverbrauchs ab. Bei Maschinen von hundert und mehr Pferdekraften rechnet man fünf Pfund Steinkohlen auf die Stunde für jede Pferdekraft, bei weniger mächtigen Maschinen aber das Doppelte und Dreifache. Unter einer Pferdekraft versteht man aber die Kraft, welche nöthig ist, um 33000 Pfund englisch in 1 Minute 1 Fuß hoch zu heben. Die größten der bis jetzt construirten Dampfmaschinen hatten die Kraft von ohngefähr eintausend Pferden. Es wird aber gegenwärtig zu Hayle in Cornwallis eine Maschine gebaut, welche alle andern an Größe bei weitem übertrifft und zum Ausschöpfen des Harlemer Sees in Holland bestimmt ist. Sie erhält zwei ineinanderstehende Cylinder, wovon der größere 144 Zoll im Durchmesser hat. Jede Kolbenstange ist 19 Fuß lang und 16 Zoll dick und man hofft damit in jeder Minute eine halbe Million Maaf Wasser aus dem See über die Dämme zu heben.

## Der Brückenweg (Viadukt) bei Burtscheid in der Nähe von Machen.

(Tafel 50.)

— — Nichts ist so schwer und scharf,  
Das nicht die Arbeit unterwarf;  
Nichts mag kaum sein so ungeteilt,  
Welches nicht die Arbeit bringt zu wegen;  
Was die Faulheit halt für unmöglich,  
Das überwind't die Arbeit füglich.  
Die Arbeit hat die Berg' durchgraben  
Und das Thal in die Höch erhaben,  
Und die Ström' zwischen Dämm gebracht;  
Hat Schiff gebaut, das Meer zu zwingen,

Das es die Leut' muß überbringen,  
Und die Leut' über Klüß' muß tragen  
Und sich mit Rudern lassen schlagen.  
Das es die Schiff' so geschwind muß führen  
Als die Vögel der (die) Luft thut rühren.

So singt der biedere rheinländische Dichter Johann Fischart, in seinem „Glückhaften Schiff von Zürich,“ man möchte sagen fast in prophetischer Weise, schon im sechszehnten Jahrhundert. Allerdings hat die