Atmosphärische Maschine.

305. Von den sogenannten atmosphärischen Maschinen wollen wir, da sie unserm Zwecke ferner liegen, nur so viel bemerken, daſs sie zu den Niederdruckmaschinen mit Expansion und Condensation gehören, wobei die Dampfspannung im Kessel den Druck der Atmosphäre gewöhnlich um 1 bis $1\frac{1}{2}$ Pfund auf den Quadratzoll übersteigt. Der Dampf tritt aus dem Kessel in den oben offenen Cylinder unter den Kolben, wodurch dieser mit Hilfe des am entgegengesetzten Ende des Balancier auſser dem Pumpengestänge noch angebrachten Gegengewichtes gehoben wird; nachdem der eingetretene Dampf (häufig im Cylinder selbst) condensirt worden, wird der Dampfkolben durch den atmosphärischen Druck herabgetrieben und dabei die Nutzwirkung ausgeübt, d. i. die Wassersäule (sammt dem Gegengewicht) gehoben.

Anmerkung. Denkt man sich die obere Kolbenfläche auf jeden Quadratfuſs mit einem Gewichte von 1845 Pf. belastet, so läſst sich diese Maschine als eine *Watt*'sche Dampfmaschine von einfacher Wirkung ansehen und eben so behandeln. (Man findet übrigens die ausführliche Entwicklung der atmosphärischen Dampfmaschinen, in dem bereits angezogenen *Pambour*'schen Werke, im 13. Kapitel.)

Locomotiv Maschine.

306. Um schlüſslich auch noch die Locomotive zu erwähnen, so darf man, wenn man dabei keine Expansion oder frühere Absperrung der Communication mit dem Kessel voraussetzt, diese also als Hochdruckmaschinen ohne Expansion und ohne Condensation ansieht, nur jene geringen Veränderungen in den Formeln von Nr. **292** anbringen, welche durch die Natur dieser Maschinen bedingt werden.

Bezeichnet man nämlich, während v die Kolbengeschwindigkeit bleibt, die Geschwindigkeit, mit welcher sich das Locomotiv fortbewegt, mit V und den Durchmesser der Treibräder mit $\mathfrak{D}$, so kann man den auf die Flächeneinheit und Geschwindigkeit des Kolbens reducirten Widerstand von Seite des Blasrohrs durch $p' V$ und den Widerstand der Luft direct durch $u V^2$, folglich wieder auf die Einheit der Kolbenfläche bezogen (wegen $u V^2 : F x = 2 L : \pi \mathfrak{D}$) durch $\frac{\pi \mathfrak{D}}{2 L} \cdot \frac{u V^2}{F}$ ausdrücken. Man muſs daher in den genannten Formeln $q + \frac{\pi \mathfrak{D}}{2 L} \cdot \frac{u V^2}{F}$ statt q, und $p + p' V$ statt p setzen.

oder $u = \cdot 0^6 347\, F$, folglich ist auf das Wiener Mafs und Gewicht reducirt $u = \cdot 0^6 32516\, F$.

Was den Werth von S betrifft, so nimmt *Pambour*, da durch die besondern Umstände sehr viel Wasser mechanisch mitgerissen wird, die effective Verdampfung nur mit 76 Procent der Bruttoverdampfung in Rechnung und setzt also $S = \cdot 76\, S'$.

Endlich ist wieder $a = \cdot 05\, L$, $\delta = \cdot 14$, $p = 1845$, $m = 3787520$ und $n = 540$.

308. Da man die Dimensionen der Locomotive auch bei uns häufig nach englischem Mafs ausdrückt, so setzen wir die practischen Formeln, um die Reduction auf das Wiener Mafs zu ersparen, auch noch nach diesem Mafse an. Diese sind, mit Beibehaltung der vorigen Bezeichnung nach *Pambour*, folgende.

Für den allgemeinen Fall.

Geschwindigkeit der Maschine in (engl.) Fufsen per Minute:

$$V = \frac{4348000\, S}{1197\, K + \cdot 668\, \frac{FL}{\mathfrak{D}} (2738 + f) + \cdot 191\, \frac{FL}{\mathfrak{D}}\, V + \cdot 0^6 415\, S\, V^2\, {}^{*})}$$

Zugkraft oder Nutzlast der Maschine in (engl.) Pfunden:

$$K = 3632500\, \frac{S}{V} - \cdot 558\, \frac{FL}{\mathfrak{D}} (2738 + f) - \cdot 160\, \frac{FL}{\mathfrak{D}}\, V - \cdot 0^6 347\, S\, V^2$$

Effective Wasserverdampfung in (engl.) Kubikfufs per Minute:

$$S = \frac{V}{4348000} \left[1\cdot 197 K + \cdot 668\, \frac{FL}{\mathfrak{D}} (2738 + f) + 191\, \frac{FL}{\mathfrak{D}}\, V + \cdot 0^6 415\, S V^2 \right]$$

Nutzeffect in Pfunden 1 Fufs hoch per Minute:

$E = K\,V$, detto in Pferdekräften $E_{\text{Pf.kr.}} = \frac{K\,V}{33000}$.

Nutzeffect von 1 Pf. Brennmateriale in Fufspfund $= \frac{K\,V}{R}$,

" " 1 Kubikfufs verdampftes Wasser in Fufspfund $= \frac{K\,V}{S}$

Brennmaterial in Pfunden, welches 1 Pferdekraft erzeugt $= \frac{33000\, R}{K\,V}$

Verdampftes Wasser in Kubikf., " " " $= \frac{33000\, S}{K\,V}$

Für das Maximum des Nutzeffectes:

$$V' = \frac{\mathfrak{D}}{L} \cdot \frac{S}{F} \cdot \frac{6504600}{620 + P}$$

---

*) $\cdot 0^6 415$ steht Kürze halber statt $\cdot 000000415$.

$$K' = \cdot 558\,\frac{FL}{\mathfrak{D}}(P - 2118 - f) - \cdot 160\,\frac{L}{\mathfrak{D}}\,F V' - \cdot 0^6 347\,S V'^2$$

$$S = F V' \frac{L}{\mathfrak{D}} \cdot \frac{620 + P}{6504600}$$

$$E_{\text{max.}} = K' V'.$$

309. Beispiel. Bei einer Locomotive fanden nach englischem Mafs folgende Dimensionen Statt:

2 Cylinder von 12 Zoll Durchmesser gibt $F = 1{\cdot}57$ Quadratfufs.

Kolbenlauf 16 Zoll, also $L = 1{\cdot}33$ Fufs.

Dampfdruck im Kessel 65 Pf. auf den Quadratzoll, also $P = 65 \times 144$.

Brutto-Verdampfung 50 Kubikf. per Stunde, gibt $S = {\cdot}633$ per Min.

Brennstoffverbrauch per Min. $9\frac{3}{4}$ Pfund, gibt $R = 9{\cdot}75$.

Reibung der Maschine, 3·62 Pf. auf den Quadratzoll der Kolbenfläche, gibt $f = 3{\cdot}62 \times 144$.

Endlich hatte die Maschine 5schühige Räder, so, dafs also noch $\mathfrak{D} = 5$ ist.

Mit diesen Daten findet man nun aus den letztern Formeln, wenn man die Rechnung nicht blofs für die dem Maximum des Nutzeffectes entsprechende Geschwindigkeit, sondern auch noch für eine Kolbengeschwindigkeit von 250 und 300 (engl.) Fufs (was einer Traingeschwindigkeit von 1473 und 1768 Fufs per Minute entspricht) durchführt, folgende Resultate:

			Max. des Effectes
V	= 1768	1473	986
K	= 247	512	1328
S	= ·633	·633	·633
E	= 436190	753500	1309300
$E_{\text{Pf.kr.}}$	= 13	23	40
$\frac{KV}{R}$	= 44740	77280	134290
$\frac{KV}{S}$	= 689100	1190400	2068400
$\frac{33000\,R}{KV}$	= ·74	·43	·25
$\frac{33000\,S}{KV}$	= ·048	·028	·016

Anmerkung. Will man die Geschwindigkeit in Meilen per Stunde und die Nutzlast in Tonnen ausdrücken, so mufs man die Geschwindigkeiten mit dem Factor $\frac{60}{5280}$ multipliciren und die für die Zugkraft gefundenen Zahlen durch 6 dividiren, weil zur Fortbewegung einer Last von 1 Tonne auf der horizontalen Eisenbahn im Mittel eine Kraft von 6 Pfund erforderlich ist. Die 3 obigen Fälle geben also:

Geschwindigkeit .	= 20·11 .	16·76 .	11·22	Meilen per St.
Bruttolast . . .	= 41 . .	85 . .	221	Tonnen.

In dieser Last ist natürlich auch der Tender sammt Wasser und Brennmateriale mit begriffen.

Nach französischen Angaben verursacht die an der Locomotive angehängte Last per Tonne (à 1000 Kilogr.) mit Einschlufs des Luftwiderstandes (bei einer Geschwindigkeit von 10 bis 12 Meter per Sec.), einen Widerstand von 5 Kilogramm. Dagegen beträgt der Widerstand der Locomotive selbst auf jede Tonne ihres Gewichtes (mit Einschlufs der Reibung der Maschinentheile) das Doppelte, d. i. 10 Kilogr.

Der Reibungscoeffizient der Räder auf den Schienen ist im Falle die Schienen trocken und staubig sind $\frac{1}{5}$, wenn die Schienen etwas feucht sind $\frac{1}{10}$ und wenn die Schienen nafs oder beschneit sind $\frac{1}{15}$.

Der Gegendruck auf die Kolbenflächen beträgt in der Regel $1\frac{1}{4}$ Atmosphäre oder 12500 Kilogr. auf den Quadratmeter.

Bezeichnet endlich Q die gröfste Last (in Tonnen), welche eine Locomotive auf einer Eisenbahn noch fortschaffen kann, ohne dafs ein Gleiten der Treibräder eintritt, q die Last, welche auf den Treibrädern ruht, α den Neigungswinkel der Bahn und f den Reibungscoeffizient für die Räder auf den Schienen; so ist

$$Q = \frac{1000\,fq - q\,(10 + 1000\,Sin\,\alpha)}{5 + 1000\,Sin\,\alpha} \;\; . \; . \quad (\alpha)$$

oder, wenn man die Steigung der Bahn durch den Bruch $\frac{1}{n}$ ausdrückt, wegen $Sin\,\alpha = \frac{1}{n}$, auch

$$Q = \frac{1000\,fq - q\left(10 + \frac{1000}{n}\right)}{5 + \frac{1000}{n}} = \frac{200\,fnq - 2\,q\,(n + 100)}{n + 200}$$

denn es ist nach den vorigen Angaben, wie leicht zu sehen,

$$5\,Q + \frac{1000}{n}\,Q + 10\,q + \frac{1000}{n}\,q = 1000\,fq.$$

Es ist übrigens leicht zu sehen, dafs die vorige Formel (α) ohne Änderung auch für das Wiener Gewicht gilt, wenn man Q und q in Centner ausdrückt.

Dimensionen der verschiedenen Bestandtheile der Dampfmaschinen.

310. Da alle zu einem und demselben Systeme gehörigen Dampfmaschinen, bei welchen auch dieselbe Dampfspannung Statt