Beschreibung

des mittleren Theils des [illegible] auf der Zechenzug

Friedrich August Erbstollen

zu Oberschöna,

von

Freiberg an der bergakademischen Lehranstalt
$18\frac{40}{41}$.

Albert Lindner.

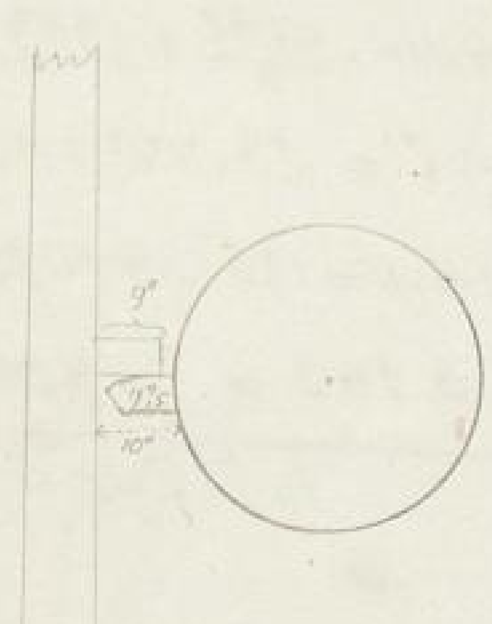
Das Berggebäude Churprinz Friedrich August Erbstolln besteht aus einer ziemlich ansehnlichen Anzahl von Gebäuden, welche in einer angenehmen Gruppe vereinigt, am linken Gehänge der Mulde, 1/4 Stunde von Großschirma, erbaut sind. Zuvörderst des Gebäudes ragt der alte gerade Treibeschacht hervor, welcher seit alter Zeit die Erze zu Tage fördert, und sie hinabrollen läßt an das Muldenufer, damit sie in den Poch- und Wäsch-stellen gereinigt werden. Die große Halde, die den Schacht umgiebt, ist ein Zeichen seines hohen Alters, zugleich auch ein bleibendes gesegnetes Denkmal der schon jahrhundertelangen Thätigkeit des Bergmanns. Umgeben von schönen Pflanzungen erblickt man einige hundert Schritte von diesem Schacht abwärts das Huthaus, von dem aus man auf

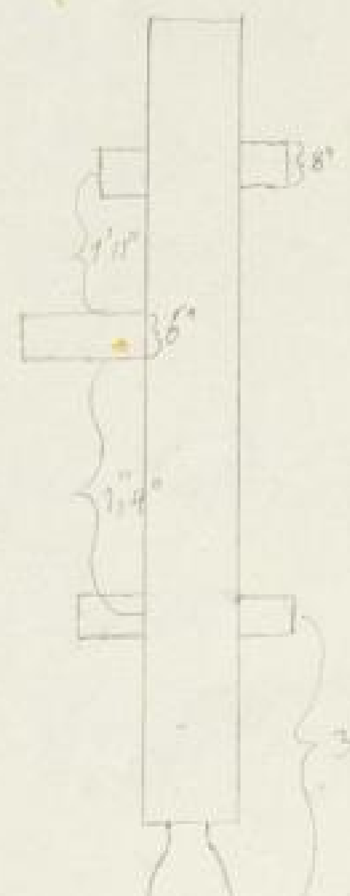
breiten Bergwegen herabsteigt in die
Pochwerke und Wäschen.
Um nun diese Pochwerke zu besuchen,
ist meine Aufgabe. Erst das sogenannte
mittlere Naßpochwerk, welches in 10.
[illegible]
vom Zechhaus, das an dem Fuße der
neuen Bergdammmauer, erbaut ist.
Zuerst setze ich die Dimensionen der
einzelnen Theile dieses Pochwerkes hier-
her.

Das mittlere Naß-Pochwerk vom
Churprinz Friedrich August Erbstollen.

Das Rad ist 10 Ellen hoch, hat 36 Schau-
feln, macht in 2 Min. 24 Umgänge.
Schaufelweite 1 Elle.
Das Wasser fällt in die 4te Schaufel.
Die lichte Radweite = 2 Ellen.
Die Länge der Welle 14 Ellen 18 Zoll.

Die Weite derselben 1 Elle 4 Zoll.
Anzahl der Pochstempel = 15.
4 fällig.
Kranzbreite des Rades 12 Zoll.
Radschaufel 4 Zoll hoch.
Wasserschaufel 17 Zoll breit, 1 Zoll stark.
Der Radreifen 9 Zoll.
Der Boden 1 Zoll stark.
Hebedaumen 5 und 6 Zoll stark.
Ein Pochstempel 9 Ellen lang, 6½ und 7½ Zoll breit.
Ein Pocheisen wiegt 90½ ℔.
Ein ganzer Stempel wiegt 3 Zentner.
Der Hub ist 12 Zoll.





Gewicht des Rades nebst der Welle.

1. Hohl- und Radwelle.

2. Armen.

3. Boden.

4. Kränze.

5. Zapfenstühle.

6. Schaufelungen.

1. Das Volumen der Welle.

$$V = 2(R^2 + rR + r^2)\frac{\pi h}{3} + l R^2 \pi.$$

Es ist nun $R = 1,333.$
$r = 1.$
$h = 2.$
$l = 25,5.$

Diese Werthe eingesetzt folgt:

$$2(1,333^2 + 1,333 \cdot 1 + 1)\frac{2 \cdot 3,1415}{3} + 1,333^2 \cdot 3,1415 \cdot 25,5.$$

$$= 2 \cdot 4,110 \cdot \frac{6,282}{3} + 1,777 \cdot 3,1415 \cdot 20,5.$$

$lg\, 2 = 0,3010300$

$lg\, 4,11 = 0,6138418.$

$lg\, 6,282 = 7,980979$

$1,7129697$

$$= \frac{51,637}{3}$$

$= 17,212$ Cubf.

$\log 1{,}777 = 0{,}2496874$
$\log 3{,}145 = 0{,}4970679$
$\log 25{,}5 = 1{,}4065402$

$$2{,}1532955$$

$$10. \qquad = 142{,}330.$$

Demnach das Volumen der ganzen Welle
$= 142{,}330 + 17{,}212 = 159{,}542$ Cubikfuß

Arme.

Ist der Durchschnitt des Armes $= A$, die Länge $= l$, so ist das Volumen $= Al$.

$$\left.\begin{array}{l} A = 0{,}5. \\ l = 20 \text{ Fuß.} \end{array}\right\} Al = 10 \text{ Cubikfuß.}$$

Das Rad hat 8 Arme, welcher ihr Volumen $8.10 = 80$ Cubikfuß.

$$2.\delta(b+2r)b.3{,}145.$$

$r = 9$ Fuß. $b = 1$ Fuß. $\delta = 0{,}508$ Fuß.
Diese Werthe in die Formel eingeführt, folgt:

$$V = 2.0{,}508(1+2.9)1.3{,}145.$$
$$= 10{,}16.19.3{,}145.$$
$$= 60{,}634 \text{ Cubikfuß.}$$

Volumen der Schaufeln.

$$= \frac{(0,333 + 1,417)\,4}{12} = \frac{1,750}{3}$$

$= 0,583$ Cbfß.

Das Rad hat 36 Schaufeln, daher ihr Volumen $= 0,583 . 36.$

$= 21,000$ Cbfß.

Der Inhalt des Radbodens.

$$= \frac{2 . 3141 . 9}{12} . 5,45 \text{ Cbfß.}$$

$= 25,67.$ Cbfß.

Summirt das Volumen des Rades und Welle:

159,542.
80,000.
60,634.
21,000.
25,675.

346,851 Cbfß.

Beiden Volumina multiplicirt:

$346,851 . 0,0227$
$= 7,872$ Volumina.

Nimmt man das spezifische Gewicht des Holzes zu 0,630 an, so folgt das

das Gewicht der Holzmassen in Kilogrammen ausgedrückt:

$= 0,639 . 7,872 . 1000$

$= 0,639 . 7872$

$= 5030,208$ Kilogramm.

Hierzu kommt das Gewicht der eisernen Theile am Rade incl. der Welle = 4 Centr. = 440 ℔. = 20,504 Kilgr.

Daher das ganze Gewicht =

$$\begin{array}{r} 5030,208 \\ 20,504 \\ \hline 5050,712 \end{array} = 5051 \text{ Kilgr.}$$

Auf der Welle sitzen aber noch 60 Hebelinge, von denen einer durchschnittlich 3 ℔ wiegt, mithin das Gewicht

$= 60 . 3 = 180$ ℔. $= 8,388$ Kilgr.

Daher nun das vollständige Gewicht:

$5051 + 8,388.$

$= 5059,388$ Kilgr.

Zuerst ist der mechanische Halbmesser der Welle auszumitteln.

Setzt man diesen $= a$, den Hub $= h$, die Häufigkeit $= n$, so ist:

$= a = \frac{5}{3} \cdot \frac{nh}{2\pi}$, wo $n = 4$, $h = 1$ sächs. Fß.,

mithin $a = \frac{5 \cdot 4 \cdot 1}{3 \cdot 2 \cdot 3{,}1415}$

$= \frac{20}{18{,}846}$

$= 1{,}061$ Fß.

$= 0{,}3003$ metr.

Ferner findet man die im Eingriff stehenden Daumen N_1:

$N_1 = \frac{nNh}{2\pi a}$, wo N die Anzahl der im Schwunge befindlichen Stempel ist, und h der Hub.

Es sind aber nur 12 Stempel im Gange.

Für $N = 15$, ebenso

$N_1 = \frac{4 \cdot 12 \cdot 0{,}283}{2 \cdot 3{,}1415 \cdot 0{,}3003}$

$= \frac{13{,}584}{1{,}886}$

$N_1 = 7.$

Die Welle macht pro Minute $= u =$ 12 Umgänge, daher die Geschwindigkeit am Theilriß:

$= \frac{\pi a u}{30}$

$= \frac{3{,}1415 \cdot 0{,}3003 \cdot 12}{30}$

$= \frac{11{,}3184}{30} = 0{,}3772$ metr.

Mit dieser Geschwindigkeit steigt auch der Stempel in die Höhe.

Es ist die Reibung an dem Ladenholz

$= \frac{c}{L} V$, $V = 330$ ℔, $c = 9$ Zoll.

$= 153,780$ Kilgr.

$c = 9$ Zoll $= 0,212$ metr.

$L = 6$ F, 3 Z $= 1,598$ metr.

Demnach der Druck an den Ladenhölzern:

$x = y = \frac{0,212}{1,598} \cdot 153,780 = 20,452$ Kilgr.

Die Reibung zwischen Hebling und Däumling $F = fV = 0,4 \cdot 153,780$

$= 61,512$ Kilgr.

Hieraus die Drücke u. und v. Diese sind aber einander gleich, denn es ist $l = l$, daher $u = v = \frac{lF}{L}$; indem $l = \frac{L}{2}$

ist. $u = v = \frac{F\frac{L}{2}}{L} = \frac{F}{2} = \frac{61,512}{2}$

$= 30,756$ Kilgr.

Es ist $x \pm u = 20,452 - 30,756$.

$= -10,304$ und

$v + y = 20,452 + 30,756$

$= 51,208$ Kilgr.

Der Verlust an Arbeit durch den Stoß

$$mv^2 = \left(\frac{\pi a n}{30}\right)^2 \frac{G}{2g} = 0,3772^2 . \frac{153,78}{2 . 9,81}.$$

$$\log 0,3772 = \frac{0,5765775 - 1}{0,1531434 - 1}$$

$$\log 153,78 = \frac{2,1868999}{1,3400433}$$

$$\log 19,62 = \frac{1,2926990}{0,0473443}$$

10 $= 1,1151$ Kilgr.

Es ist nun die Arbeit beim Heben eines Stempels =

$0,283 (1,1151 + 153,78 + 61,512 + 10,304 + 51,208)$

$= 0,283 . 277,919 . = 0,283 . 278 . =$

$78,674$ Kilgr.

Es sind aber $N_1 = 7$ Stempel in jedem Hube begriffen, daher die Arbeit, um 7 Stempel zu heben =

$78,674 . 7 . = 550,718$ Kilgrmetr.

Um die Arbeit der Zapfenreibung zu finden, ist das Gewicht der armirten Welle, nebst dem Gewicht der im Ausheben befindlichen Stempel zu finden:

$= 153,78 . 7 + 5059,388$

$= 1076,46 + 5059,388$

$= 6135,848$ Kilgr.

Die Reibung auf dem Zapfen wird reducirt:

$= f\frac{\rho}{a} \cdot 6135,848$.

Es ist aber $\rho = 4$ Zoll $= \frac{1}{3}$ Fuß $= 0,098$ met.

also $= 0,1 \cdot \frac{0,094}{0,3003} \cdot 6135,848$

$= \frac{576,7697}{0,3003} = \frac{5767697}{0,3003} = 1254$ Kilgr.;

demnach die zu verrichtende Arbeit:

$= 1254 \cdot 0,3772 = 473$ Kilgrmetr.

Es ist nun die Arbeit, welche vom dem Wasserrad verrichtet werden muß

$= 473 + 551 = 1024$ Kilgrmetr.

Es ist nun die Leistung des Rades:

$Pv = (1000K + 102(c \cdot \cos\alpha - v)v)m = 1024$.

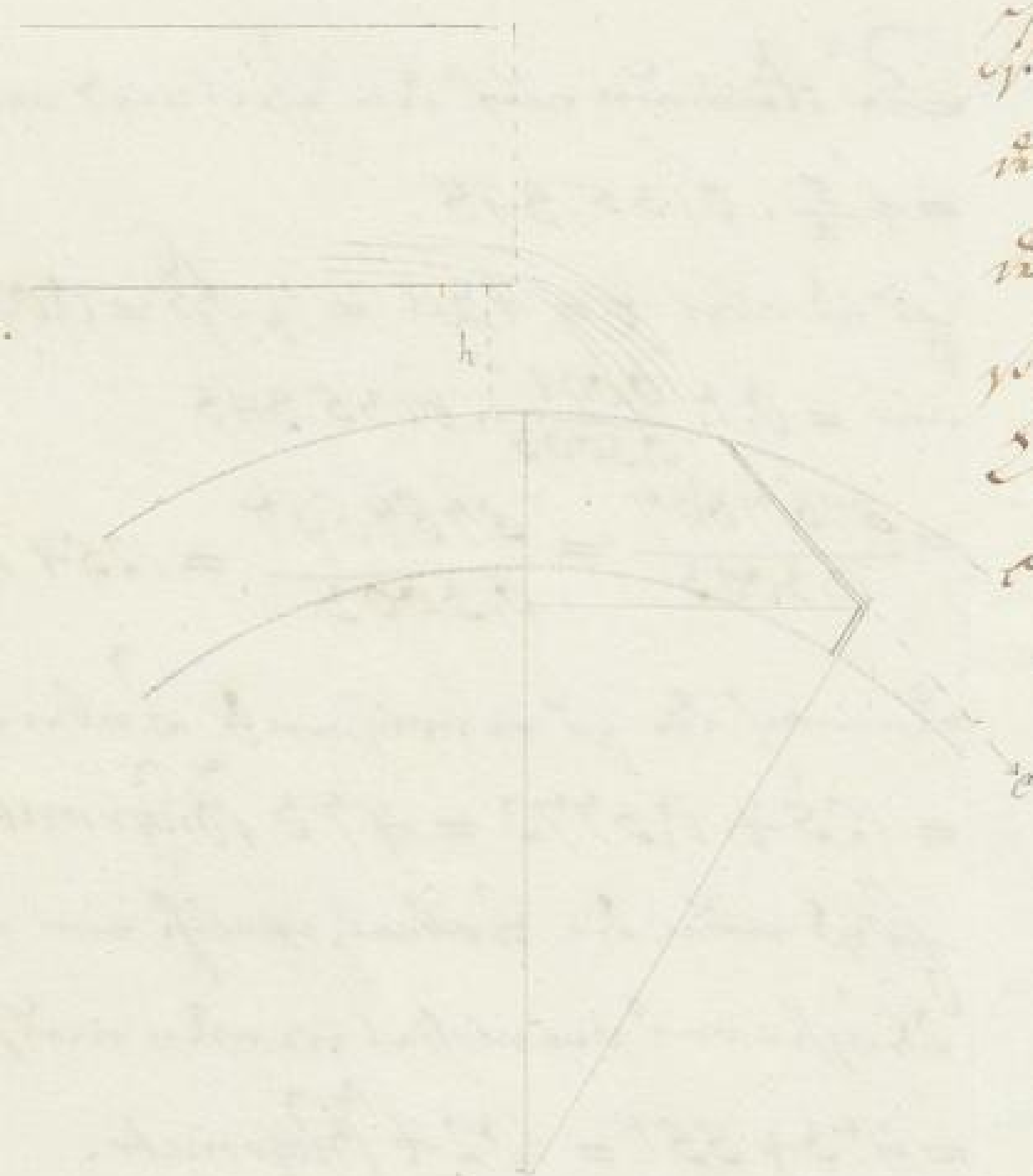
Das erforderliche Wasserquantum, um diese Arbeit zu leisten, ist

$$m = \frac{1024}{1000K + 102(c\cos\alpha - v)v}.$$

Das Wasser fällt in die 4.te Schaufel; das Rad hat 36 Schaufeln, daher finden sich in einem Quadranten =

$\frac{36}{4} = 9$ Schaufeln.

Der für jede Zelle entsprechende Centriwinkel $= \frac{90}{9} = 10°$



Ist nun der Halbmesser des Rades $= R$ der des Schaufelkopfs $= R_1$, der Abstand der Gerinnsohle vom Radscheitel $= h$, so ist die Geschwindigkeit, mit der das Wasser in die 4.te Schaufel fällt.

$$c = \sqrt{2g\left(h + (R - R_1 \cos 40^\circ)\right)}$$

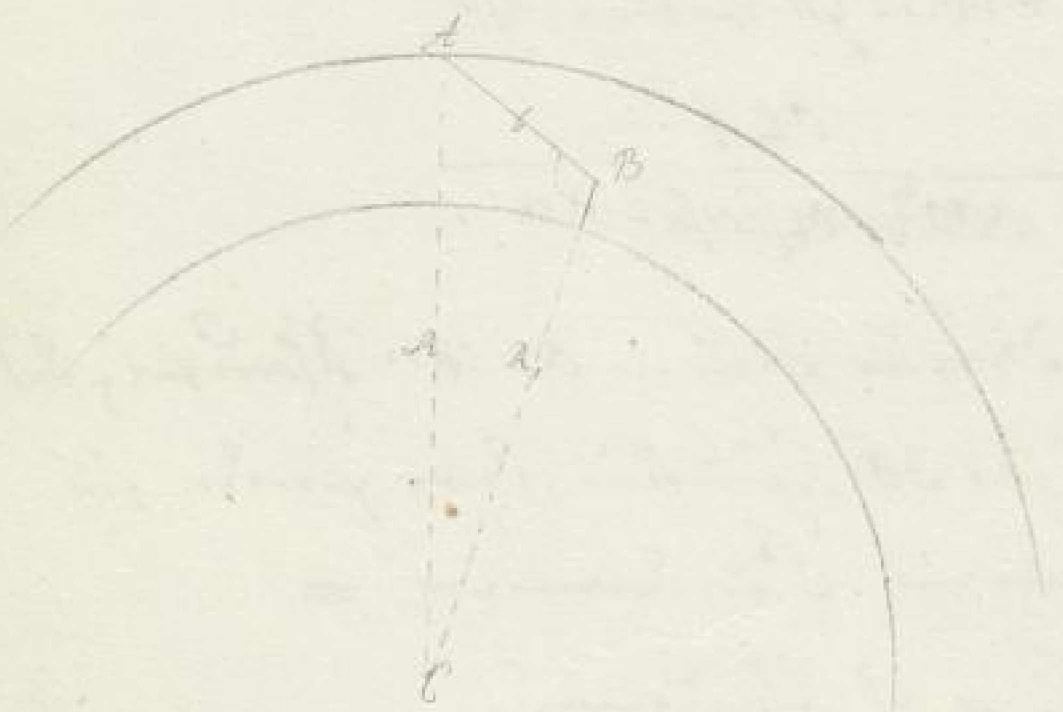
$$= \sqrt{2 \cdot 9{,}81\left(0{,}566\left(2{,}83 - 2{,}641 \cos 40^\circ\right)\right)}$$

$$\log 2{,}645 = 0{,}4217684$$
$$\log \cos 40^\circ = 0{,}8842540 - 1$$
$$0{,}2900224$$

10

$$= 1{,}977 \text{ metr.}$$

$$c = \sqrt{19{,}62\,(0{,}566 + 0{,}853.)}$$
$$= \sqrt{1{,}429 \cdot 19{,}62} = 5{,}295 \text{ metr.}$$



Um die tangentiale Geschwindigkeit des Wassers zu finden, muß der Winkel ABC in Bezug auf den Winkel des Radhalbmessers ermittelt werden.

$$\cos B = \frac{b^2 + R_1^2 - R^2}{2bR_1}$$

$b = 1\tfrac{5}{12}$ Fß; $R_1 = 9\tfrac{1}{3}$ Fß; $R = 10$ Fß.

$$\cos B = \frac{1\tfrac{5}{12}^2 + 9\tfrac{1}{3}^2 - 10^2}{2 \cdot 1\tfrac{5}{12} + 9\tfrac{1}{3}} = \frac{2{,}006 + 87{,}111 - 100}{26{,}444.}$$

$$= \frac{10{,}889}{26{,}444} = \begin{array}{l} \log 10{,}889 = 1{,}0366289 \\ \log 26{,}444 = 1{,}4222615 \\ \hline 0{,}6143674 - 1 \end{array}$$

Demnach $B = 65°,18'$

$\alpha = 90° - 65°,18' = 24°,42'$.

Es ist demnach die tangentiale Geschwindigkeit des Wassers im Schaufelrad

$= c.\cos\alpha = 5,295 \cos 24°,42'$.

$\log 5,295 = 0,7238660$.

$\log\cos. 24°,42' = 0,9583288 - 1$

$0,6821948$

$10 \qquad = 4,8110$ meter.

Die Geschwindigkeit des Rades im Schaufelmittel ist $v = \frac{\pi R_1 n}{30} = \frac{12.3,1415.2,6412}{30}$

$\log. 12 = 1,0798112$

$\log. 3,1415 = 0,4970679$

$\log. 2,6412 = 0,4218013$

$1,9980504$

$\log. 30 = 1,4771213$

$0,5209291$

$10 \qquad v = 3,318$ meter.

Welches die Arbeit des Rades:

$(1000 H + 102(4,811 - 3,318)3,318)$ m.

Setzt man nun $H = 1\frac{3}{4} R$, so hat man

$(1000 . 2,832 + 102 . 1,493 . 3,318)$

$= (2832 + 505,285)$ m $= 1024$.

$= 3337,285$ meter $= 1024$.

$m = \frac{1024000}{3337245} = 0{,}306$ Cubikmeter.

In Cubikfuß ausgedrückt erhält man:

$m = \frac{0{,}3068}{0{,}0227} = \frac{3068}{227} = 13{,}52$ Cubikfuß.

Es gehen nun $\frac{nu}{60}$ Schaufeln pro Secunde durch den Wasserstrahl, daher faßt eine Schaufel

$$\frac{60m}{nu} = \frac{60 \cdot 13{,}520}{12 \cdot 36} = \frac{67{,}600}{36}$$

$$= 1{,}9611 \text{ Cubikfuß.}$$

Demnach der Querschnitt eines Wasserstrahles

$$\frac{1{,}9611}{3{,}7500} = \frac{19611}{37500} = 0{,}5229 \;\square\, \text{Fuß.}$$