

Zur Entwicklung der Wasserhaltungsmaschinen.

Die grossen Vortheile, welche die Erhöhung der Betriebsgeschwindigkeit bietet, lassen sich auch in der geschichtlichen Entwicklung jeder grösseren Bergbauunternehmung nachweisen. Sie zeigt überall zunächst die Ausnutzung beschränkter Wasserkräfte durch primitive Hilfsmittel, inmitten eines unentwickelten, unwirtschaftlichen Maschinenwesens, dabei aber viele sinnreich erdachte Maschinen, die mit den einfachsten Mitteln ausgeführt werden mussten, und dann, seit der Einführung der Dampfkraft, die allmähliche Entwicklung und Vervollkommnung der Bergwesensmaschinen unter dem steigenden Einfluss der Geschwindigkeits-erhöhung.

Diese kennzeichnet die einzelnen Entwicklungsstufen auf dem Gebiete der Wasserhaltungsmaschinen, insbesondere den Uebergang von den alten vielgliedrigen Wasserhebeeinrichtungen zu den grossen Gestängemaschinen und später zu den unterirdischen Maschinen.

Die Entwicklung der Wasserhaltungsmaschinen im Eschweiler Kohlenbergbau, einem der ältesten von Deutschland, zeigt diesen Fortschritt in sehr anschaulicher Weise. Dort musste der Wasserhaltungsbetrieb frühzeitig vom Maschinenbetriebe im grossen Gebrauch machen, und die Entwicklung seiner maschinentechnischen Hilfsmittel bietet daher ein interessantes Stück Geschichte des Maschinenbaus. Einiges davon zu erwähnen, wird umsomehr am Platze sein, als die pietätlose Gegenwart auch die Spuren des vergangenen vernichtet und es immer schwerer wird, die früheren Zustände richtig festzustellen.

Ich verdanke die geschichtlichen Thatfachen den Mittheilungen des Herrn Bergraths Othberg und unvollendeten Aufzeichnungen des Herrn Bergraths Voss.

In der Entwicklungsgeschichte des Wasserhaltungs-

betriebes zeigt sich als erste Stufe, wie überall, wo einigermassen ungünstige Verhältnisse zu bekämpfen sind: der meist erfolglose Kampf gegen die Wasserzuflüsse, der mit den Mitteln einer unentwickelten Maschinenteknik geführt werden musste und deshalb nur in den günstigsten Fällen zum Ziele führen konnte.

In allen Verträgen der Jülicher Herzöge mit den Pächtern des „Kohlbergs“ spielt der Einbau und die Instandhaltung der Radkünste, bei allen Streitigkeiten die Vernachlässigung der „Kunst“ eine erste Rolle, und aus allen Einzelheiten ist herauszulesen: die Machtlosigkeit gegenüber grösseren Wasserzuflüssen, die Schwierigkeit, sie mit erschwingbaren Mitteln zu bekämpfen.

Die ständige Vorschrift in den Pachtverträgen ist: die Wasserkünste in stand zu halten und für die Errichtung neuer Räder Sorge zu tragen.

1602 wurde den Pächtern zum Vorwurf gemacht: „anfenklich sollen die Pachter vermög dero Pachtung inwendig dreien Jahren vier Pompräder hangen, deren itzo allein zwei so gangbar und die Uebrigen zwei sampt dazu gehörigen Pumpschachten durch Nachlässigkeit anhero nicht verfertigt . . .“, „dass beredte Pachter mit obgesetzten vier Pomprädern diese Zeit angefangener Pachtung stillliegende Werken damit dieselben wiederum bearbeit zu dreu angelobt . . .“, dies aber nicht ausgeführt hätten. Diesen Anklagen gegenüber suchten sich die Pächter zu vertheidigen, indem sie die Baukosten für die 4 „angelobten Räder“ auf 2000 Gulden angaben und erklärten, dass sie für die Instandsetzung der vorhandenen Räder bestens gesorgt und die beiden versprochenen Wasserräder der Vollendung nahegebracht hätten. „So denn auch Euer pp. lichtsamb ermessen kunen, dass die vier Kunsträder . . . ahn Hultzen, Eisenwerks, ahn Oelich und Unsslitt

wie gleichfalls an Ledder zum Underhalten noch ein merkliches kósten werden.“

1603 wurden von anderen Pächtern die beiden längst geplanten Wasserräder ausgeführt. 1607 wurde ein 17 Fuss hohes Wasserrad angefertigt, das aber nicht genügte; der Vorstand suchte deshalb bei der Hofkammer die Erlaubniss zur Anlage eines neuen Kunstschachtes mit neuen Rädern nach, indem er zugleich die Pächter beauftragte, 4 neue Pumpen mit 18 Sätzen einzubauen.

Einem vom Kurfürsten neu ernannten Vogt wurde die Aufsicht anvertraut. Damit er sich dabei nicht von persönlichen Interessen leiten lasse, durfte er keinen Antheil an irgend einem Werke haben; er hatte auch eine Kautio n von 1116 Reichsthalern zu stellen. Zur Erleichterung seiner Aufgaben standen dem Vogt 4 vereidete Männer, die sogenannten Berggeschworenen zur Seite, welche die Bergwerke befahren und dem Vogt Bericht zukommen lassen mussten.

Die unterirdischen Arbeiten leitete der Steiger mit seinem „Meisterknecht“. Er musste die Schachtmeister und die Gewerken von nothwendig gewordenen Abänderungen und Einrichtungen in Kenntniss setzen und bei der Herstellung von Arbeiten, Teufen von Schächten, Errichtung von Pumpwerken zur Stelle sein.

Zur Errichtung und sachgemässen Behandlung der Pumpwerke wurde ein sogenannter „Pomp-“ oder „Kunstmeister“ angestellt; er war verpflichtet, die ihm anvertrauten Pumpwerke in stand zu halten, Ausbesserungen vorzunehmen, für die oberirdischen Wasserleitungen Sorge zu tragen, die unter seiner Aufsicht stehenden Pumpenknechte und Arbeiter zu beschäftigen.

Das Wenige, was uns aus dieser Zeit der schlimmsten religiösen und politischen Wirren (Anfang des 17. Jahrhunderts) an Urkunden über den Kohlenbergbau des Indethals erhalten ist, trägt den bitteren Beigeschmack jener für die sozialen Verhältnisse so unglückseligen Zeit. Vogt und Kunstmeister beklagen sich, dass sie sich des herumziehenden Kriegsgesindels nicht erwehren könnten, und dass dem Bergbau von seiten der Regierung allzu grosse Lasten auferlegt würden.

Der Pumpenmeister Hoeffermanns erhielt von der Rechenkammer die Erlaubniss, zum Schutze gegen umherziehendes Volk bewaffnete Wachen bei den Werken aufzustellen.

Im Bereiche der Binnenwerke hatte man im Jahre 1713, also fast 150 Jahre nach der ersten Eröffnung des Tiefbaus, die Herstellung einer tieferen Bausohle bei der „Herrenpumpe“ für nothwendig erachtet und zu dem Ende einen belgischen „maitre houillier“ beschieden, der angeben sollte, wo und wie der Abzugstollen zu treiben sei.

Gleich beim Beginn der Ausführung des in der Sohle der 56 m tiefen Schächte begonnenen Ausrichtungs-Querschlages stiessen die Pächter auf starke Wasserzuflüsse.

Nachdem im Jahre 1773 eine „Specification deren durch die Kunsträder der Herrenpumpe getrucknet werdenden Kohlbänken“ aufgestellt worden war, legte der Kunstmeister einige von ihm verfertigte Risse vor, die noch erhalten sind, und erklärte ein Rad von 36' zur Erschliessung einer neuen Sohle einbauen zu wollen; er behauptete, um dazu die nöthige Kraft zu gewinnen, bedürfe es nur einer Verringerung des Hubs durch Verkürzung der Krummzapfen und des Durchmessers der Pumpensätze.

Es wurde ein anderer Kunstmeister befragt, der sich erbot, ein 42füssiges Wasserrad zu erbauen. Als dann erfolgte eine öffentliche Bekanntmachung der Stollenausführung durch die „Gazette de Cologne“ und die „Kölnische Reichs-Oberforstams-Zeitung“, worauf der Steiger Mauss zum Träger des Gedinges erkoren wurde.

Ganz besonderer Art waren die immer zunehmenden Abgaben:

Das Wegegeld zur Unterhaltung der Wege und Strassen (8 Heller pro Pferd); das „Verhöhungsgeld“ zur Fertigstellung einer neuen Vertiefung, da die Maschinen zur Hebung der Wasser nicht mehr ausreichten, das sogenannte Briefgesgeld, bestehend in einer für die beim Kohlschreiber gelösten Kohlenscheine zu leistenden Summe; das Quatembergeld (pro Vierteljahr 20 Albus = 0,67 Mk. für jedes im Bau begriffene Flötz und 10 Albus für jedes nicht im Bau befindliche Flötz) u. s. w.

Die Wasserhaltungsanlagen gehörten nach wie vor dem Landesherrn.

Durch den häufigen, fast alljährlich eingetretenen Wasseraufgang im Betriebe der „Herrenpumpe“ veranlasst, beauftragte im Jahre 1789 die kurfürstliche Regierung zwei Mitglieder der Hofkammer mit der Untersuchung der Ursachen. Sie ordneten den sofortigen Neubau eines der drei Räder, eine bessere Unterhaltung der Wasserabführungsgräben, das Zuwerfen alter Schächte an und verfügten auch bezüglich des 4. Kunstschachtes, dass dem neuen Rade zu beiden Seiten 14 Pumpensätze angehängt werden sollten.

Aus der nämlichen Zeit datiren die Verhandlungen wegen Anlage der ersten Dampfmaschine mit 4' weitem Cylinder zum Betriebe zweier 10 zölligen Pumpen zur Wasserhebung aus 146' Tiefe bezw. der Herrenkunstsohle. Ueber die Ausführung dieser atmosphärischen, leider längst wieder abgebrochenen Dampfmaschine ist nichts bekannt.

Hinsichtlich des voraussichtlichen Erfolges sagte die Kommission: „so werde die Feuermaschine des Eschweiler Kohlbergs auf viele Saecula hinaus

waren mittel- oder überschlägige Wasserräder (Abb. 38), welche durch Kurbeln und Schwingen die Kraft auf die Kunstwinkel und die Schachtgestänge übertrugen, oft bei beträchtlicher Länge des dazwischen liegenden Feldgestänges.

Es kostet heutzutage Mühe, sich in diese primitiven Zustände zurückzusetzen; deshalb sei hervorgehoben, dass solche Wasserräder nicht minder wie die Pumpenkunst im Schacht für die damalige Zeit und die damaligen technischen Hilfsmittel grossartige Leistungen waren. Ihre Ausführung verschlang auch riesige Summen und belastete den Wasserhaltungsbetrieb mit bedeutenden Kosten. Abb. 38 lässt schon einigermaßen erkennen,

meter und unter den Militärs zu finden. Auf den Kriegsschulen wurde diese Kunst zuerst gründlich gepflegt.

Abb. 40 und 41 geben Beispiele der damaligen mühevollen zeichnerischen Darstellung technischer Konstruktionen. Die Hauptsache war eine peinlich genaue, koloristisch äusserst sorgfältig durchgeführte zeichnerische Behandlung. Die Zeichnungen sind unzweifelhaft unter dem Einflusse der Polytechnischen Schule in Paris entstanden. Die geometrische Darstellungskunst macht sich in der gewandten Behandlung allerlei überflüssiger schräger Projektionen recht bemerkbar. Was wir heute als nutzlose Zuthat betrachten, wurde zur Hauptsache, das Wesentliche, Maschinentechnische hin-

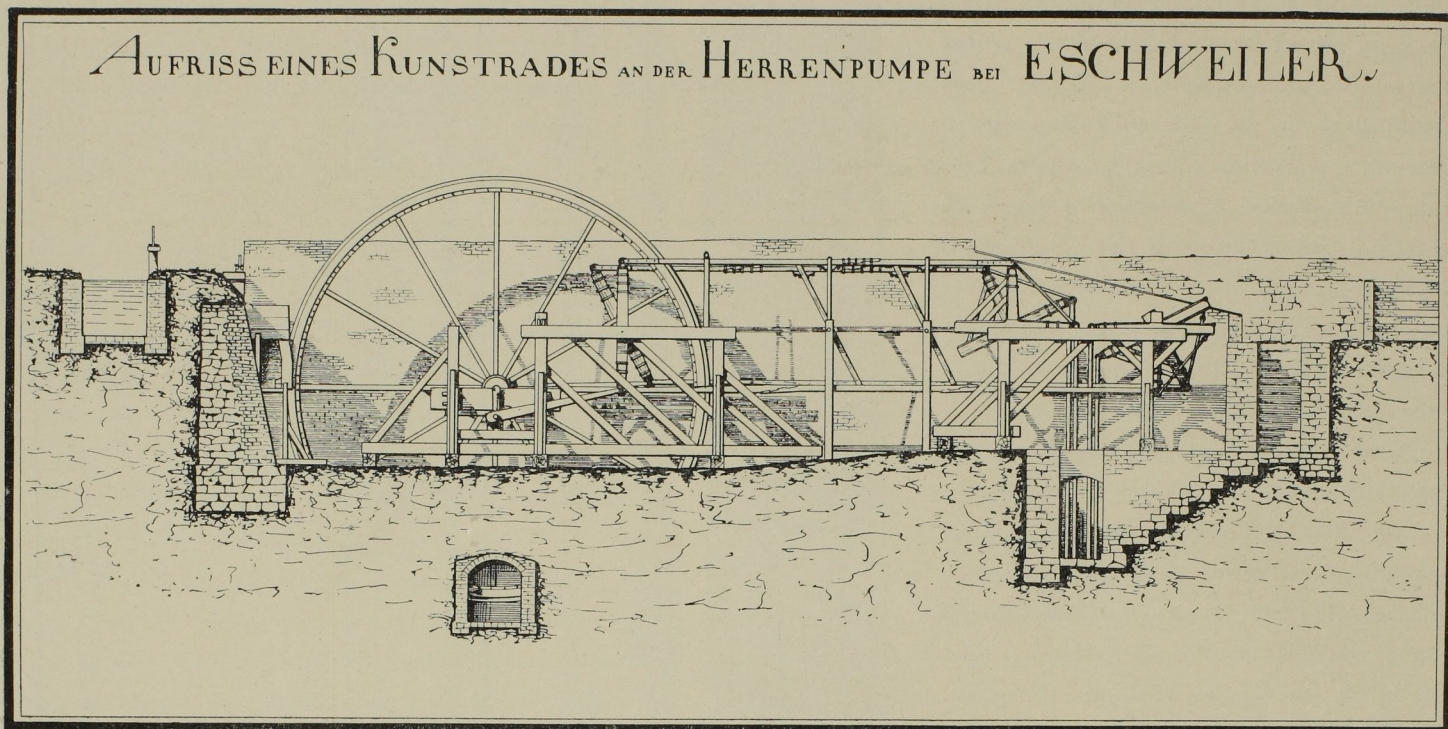


Abb. 38.

Wasserrad zum Wasserhaltungsbetrieb im Eschweiler Bergbau.

welch kostspielige Bauten der Aufbau der ganzen Wasserradkunst, die Fundirung, die Wassergerinne und die Abflusstollen zur Gewinnung des Wassergefälles erforderten.

Noch mehr zeigt dies die Abb. 39, welche die Fundierungsarbeiten für eine solche „Radstube“ darstellt: für den Ausbruch und die Ausmauerung eines Fundamentschlitzes zur Aufnahme des mächtigen Wasserrades sind umfangreiche bergmännische Arbeiten notwendig.

Es klingt wie ein Bericht aus längst verflossenen Zeiten und ist doch erst wenige Jahrzehnte her, dass die praktischen Baumeister solcher Künste sie zwar nach ihrer Vorstellung bauen, aber nicht selbst planmässig entwerfen konnten. Das kunstmässige Zeichnen, die anschauliche zeichnerische Darstellung war damals noch nicht Allgemeingut, sondern nur in der Zunft der Geo-

gegen ist vernachlässigt. Wenn wir aber auf solche Leistungen vom Standpunkt unserer Einsicht und Uebung etwas mitleidig herabzublicken pflegen, so dürfen wir doch nicht vergessen, dass uns erst die Riesenarbeit unserer Vorgänger auf unsere heutige Höhe gehoben hat.

Um den Stand der Maschinenteknik im letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts zu veranschaulichen, ist in Abb. 42 eine Wassersäulen-Maschine dargestellt, die vom „Mathematicus“ Scholl erfunden und mit einer entsprechenden Erläuterung dem Eschweiler Bergwerksverein angeboten wurde.

Die ganze Schwerfälligkeit des konstruktiven Denkens und die übrigens auch heute noch gangbare Ueberschätzung von „Berechnungen“ drückt sich in der Beschreibung der Konstruktion aus, die ihrer Merkwürdigkeit halber hier wiedergegeben werden mag.

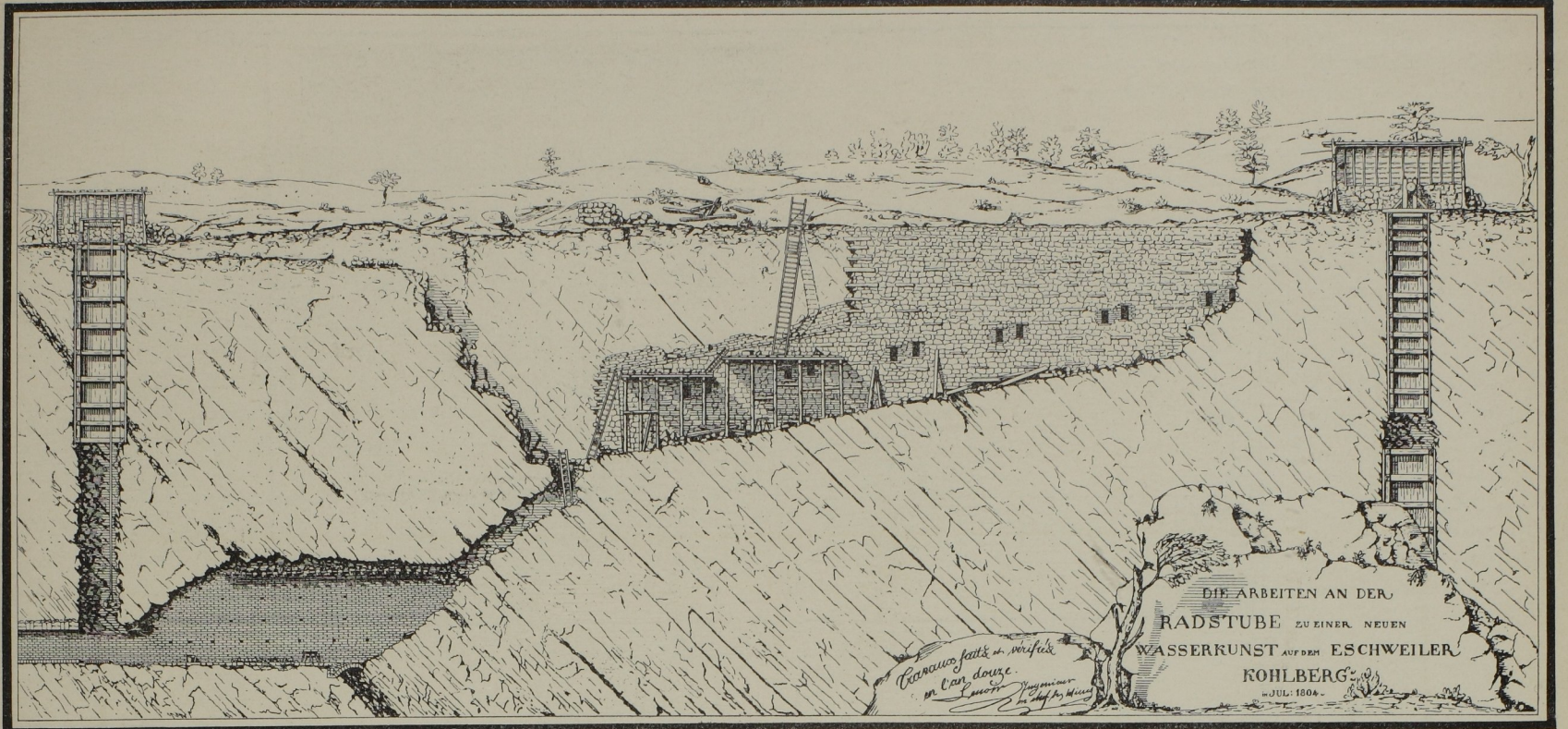


Abb 39.

Bauarbeiten zur Errichtung eines Wasserrades für den Wasserhaltungsbetrieb in Eschweiler.

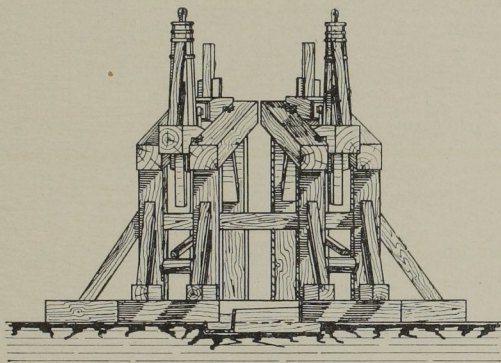


Abb. 40. Gerüst für die Kunstwinkel.

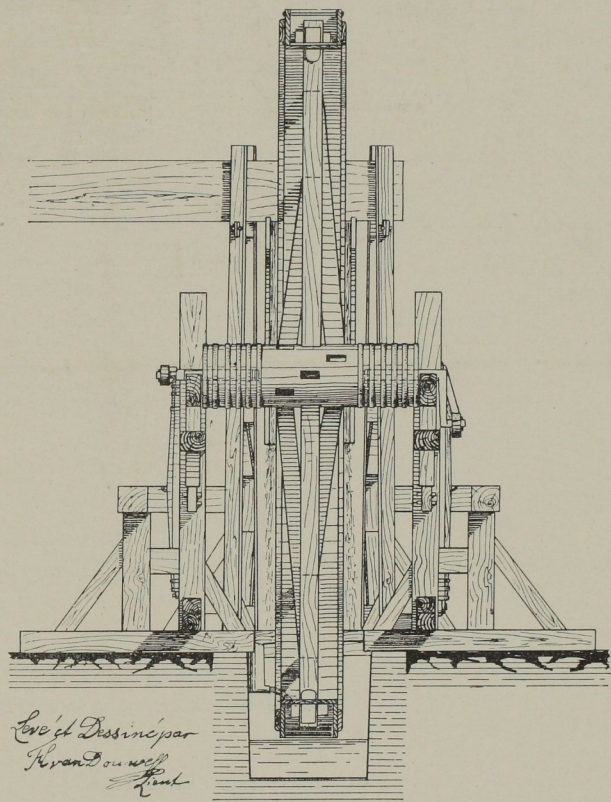


Abb. 41. Zeichnung des Wasserrades.

Beschreibung, und Berechnung

einer

für das Eschweiler Bergwerk durch R. P. Scholl neu ersonnenen Kunst Maschine, womit das Bergwasser auf eine Tiefe von 280 Fuss ausgepumpet, und zu Tage gebracht werden solle.

Vorbericht.

Die bei Eschweiler vorbeystießende Inde ist ungefähr ein Viertheil Meil oberhalb diesem Ort an der sogenannten grossen Pump durch einen Teich abgeleitet, aus dem sie in einen hölzernen Kanal, der auf einem hohen Gestelle steht, zu dem Ende einge-

lassen wird, und durch die in dessen Boden gemachte drey Oeffnungen ausfliessen, und in die Rad-Schaukeln ebenso vieler Grossen überschlägigen Rädern stürzen zu können, folglich die lebendige Kraft abzugeben, welche gesagte Räder untreibet, vermittels derselben, und damit verbundenen Gerüsten durch Saug Pumpen das Bergwasser aus einer Tiefe von 168 Fuss anziehet, und aus drey Schächten zu Tage bringet. — — —

So würde man durch Errichtung des vierten Überschlägigen Rads (: dass auf ein unterschlägiges gar nicht zu denken seyn, will ich auf Erheischen mathematisch erweisen :) nicht nur in dem vorherbeschriebenen Ungemach verfallen, sondern man

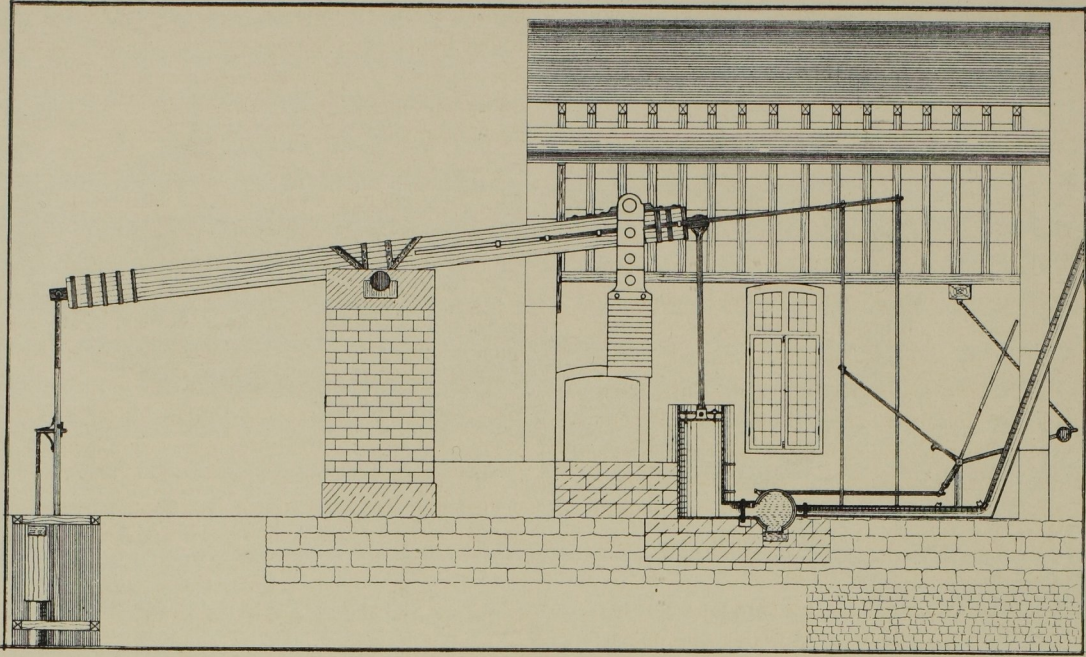


Abb. 42. Entwurf einer Wassersäulen-Maschine.

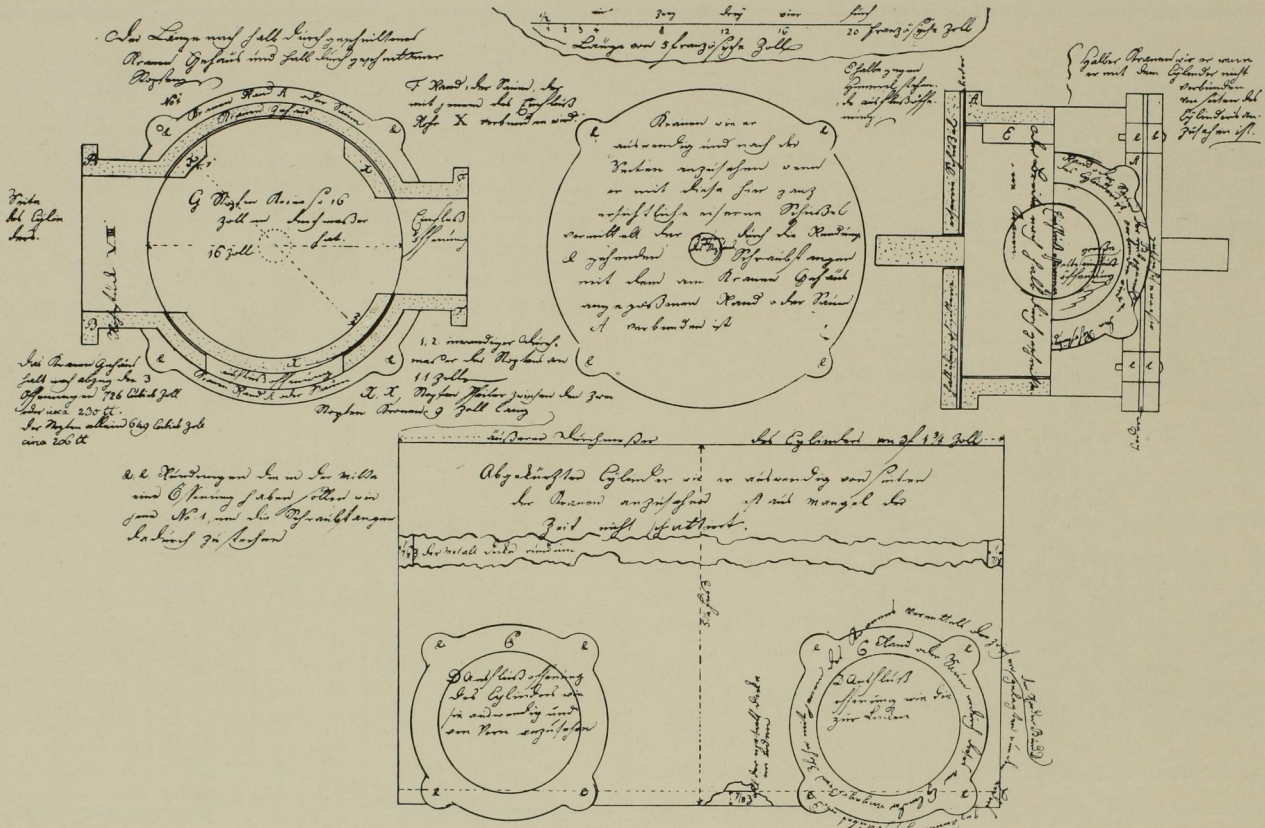


Abb. 43. Werkzeichnung des Cylinders einer Wassersäulen-Maschine.

würde auch das Bergwasser wegen starker Erforderniss des Aufschlagswassers öfters als jezo aufschwellen sehen, ohne es zeitig genug mindern zu können: Derowegen hat es die Noth erheischen, auf eine neue Maschine zu denken.

Vorwurf:

Die vermög wenigem Aufschlagswassers eine grössere Wirkung als ein Oberschlägiges Rad thun könne, ohne daran von dem Frost viel gehindert zu werden.

Zu dem Ende habe ich folgende zwei für einen einzigen Schacht dienende Kunst-Maschinen, deren man nach Erforderniss eine allein, oder die man auch beyde zugleich durch den vorhandenen Wasserfall in Bewegung erhalten kann, ersonnen; durch dieselbe wird man den vorhabenden Zweck erreichen, wenn man sie nach meinen Zeichnungen und Modellen, die ich nach erfolgter Ge-

nehmhaltung machen werde, genau errichtet, und mir in allen Stücken folget. Für itzo ist es an den beyliegenden Rissen gnug, um die Beschreibung, den Beweis, und die Berechnung thun zu können, welche ich allein auf eine dieser zwei Maschinen richten werde, indem sie sich in allen Stücken ganz gleich, und blos deswegen verdoppelt sind, dieweilen eine einzige, und nach Verhalt der Wirkung doppelte in ihren Theilen sonderlich in den Kranen Stopfen zu schwer und zu gross gefallen wäre, auch mit Mühe und Weitläufigkeit anders hätte gerichtet werden müssen, wenn wegen einem besonderen Zufall nur die Hälfte der Pumpen hätte gehen können.

Beschreibung der Maschine.

Ein dreyzig Fuss langer, vierzehn Zoll breiter und achtzehn Zoll hoher Wagbaum AB ist in der Mitte von einer eisernen Stange CC unterfangen, und durch dieselbe in zwen gleiche Theile

getheilet, diese Stange, so auf die Seiten nach einem Durchmesser von 9 Zoll verrundet ist, dienet dem Wagbaum zu Zapfen, auf denen er sich in Pfannen I bewegen kann, die in einem ungefähr 12 Schuhe über dem Boden aufgemauerten steinernen Pfeiler eingelegt sind.

An beiden Enden des Wagbaums ist in der Mitte ein Eisen II und III auf die Art wie die Krummeisen (:Manivelle:) in den Radbäumen der überschlägigen Räder eingelassen und mit Bänden befestigt.

Durch das Eisen II ist der Wagbaum bey A vermittels des Geständs IV und Stangen V. mit den Pumpen Kolben, anderseits durch das Eisen III vermittels einer eisernen Stange VI mit der im Cylinder bewagbaren Plate oder Kolbe D verbunden. Der Cylinder E hat 3 Fuss im inneren Durchmesser, ist $5\frac{1}{4}$ Fuss hoch, über dessen Boden sind mit demselben zwey Rohrstücke VII angegossen, durch die er mit den Rohrstücken VIII der Kranen verbunden ist; denn alle diese Rohrstück sind mit Säumen oder Rände versehen, zwischen welchen ein rundgeschnittenes Leder eingelegt wird, das durch ihre Zusammenschraubung hart an ihnen anpresset, folglich die Durchdringung des Wassers verhindert. . . .

Der Kolbe D ist eine beyläufig 3 Fuss im Durchmesser haltende messingene oder auch allenfalls eiserne Plate, dieselbe ist rund um nach einer Breite von 6 Zoll mit engelländischem Leder XII, sodann mit einer eisernen Krone XIII überleget, welche vermittels Schrauben, und Schraubstangen so durch ihr das Leder, und den Kolben auf vier Ecken durchgehe mit letzterem fest zusammenhält, und also das Leder stark anpresset; dieses mit der grössten Sorgfalt verrundete Leder hängt dem inwendig polirten oder glatten Cylinder immer so fest an, dass langs dem Rande wenig Wasser hervorzudringen im Stande ist; dieweil auf dem Kolben hinter den Lederen Wasser hingeschüttet wird, welches dieselbe ausquellen, und folglich anschliessen machet. Und was das Durchdringen des Wassers langs den Lederen ferner verhütet, ist, dass der Kolbe nicht aus der Horizontal kömmt wenn schon die an ihn angemachte Stange VI aus der Vertical (:wenn der Cylinder aufs beste unter den Balken oder Wagbaum gestellt wird:) um jene $\frac{5}{8}$ Zoll ausweichen sollte, die sie des Bogens wegens, so der Balken beschreibet, auszuweichen gezwungen wäre, wenn man ihre obere Oeffnung bei dem Eisen III nicht anders, als sie durch den Riss in die Augen fällt, einrichtete. . . .

Damit übrigens diese Maschine in ihrer Wirkung durch den Frost nicht gehemmet werde, so ist dieselbe in einem Gebäude geschlossen, welches Winterzeit durch einen Ofen erwärmet werden kann.

Die aufgehende, und ausser dem Häuschen stehende Röhre sind mit einem holzernen Kasten umgeben, der mit Grummet fest verstopfet werden kann.

Der Behälter, so ungefähr 5 Fuss tief ist, wird mit Brettern überleget, und im Winter mit Mist, oder Stroh zugedecket; derselbe muss einer Farb Spühle nicht unähnlich seyn, die Ursache seiner Tiefe werde ich im Beweis angeben, den ich mit der Berechnung nunmehr zu beginnen Willens bin. . . .

Beweis, und Berechnung der Maschine.

Wenn das durch die Röhren und geöffneten Kranen in den Cylinder einstürzende Wasser vermittels des Bewegbaren Kolbens den ihm widerstehenden Last des Gewichts, und des Schnelligewichts bloß in dem Ruhstand zu erhalten hätte; so dürfte man um die Kraft des druckenden Wassers in Erfahr zu bringen nach Ausweis der hydrostatischen Grund- und Lehrsätze nur die Kolben Fläche in die Schwere des Wassers (:pondus specificum:) und Höhe des Wasserfalles multipliciren, da man den über 20 000 \mathcal{L} für die Kraft herausbringen würde; weil aber dahier vom Ruhstand die Rede nicht ist, so ist es nötig um die quantitates motus der Kraft, und aller Widerstand gehörig abgleichen zu können, die wahre Geschwindigkeit des wider den in Bewegung gesetzten Kolbens andruckenden Wassers genau kennen zu lernen und daher den Beweis folgender massen einzuleiten.

Durch Hülfe der mit dem Fall des Perpendiculars angestellten Versuche und deme zufoig durch die höhere Geometrie hat man

den Fall der schweren Körper in einer Secund ungefähr $15\frac{1}{10}$ französischen Fusses gross zu seyn gefunden, und erprobet: Da nun in den Regeln der Bewegung erwiesen ist, dass wenn sie sich mit der zu Ende der Secund erworbenen Schnelle gleichförmig fortbewegten, einmal so weit, nämlich 30 Fuss in dieser Zeit durchgehen würden. Zudem da aus der Hydraulik und Regeln der Bewegung bekannt ist dass das durch die Röhren im Kranen einstürzende Wasser, dessen Oberfläche in dem Teich ohnerachtet des Einflusses immer gleich hoch verbleibet, im gemelten Kranen unter den verschiedenen Geschwindigkeiten, die es von dem niedrigsten Punkt bis auf den höchsten der Einfluss-Oeffnung hat, eine mittlere habe, die man für gleichförmig ansehen kann, und die zum Beispiel auf die Secund ebensogross ist, als jene eines schweren Körpers auf gedachte Zeit seyn würde, wenn derselbe sich mit eben der Schnelle ohne weiteren Anwachs oder Abnahm gleichförmig fort bewegen könnte, die er durch den Fall erhalten hätte, der eben so hoch gewesen wäre, als es die Oberfläche des Wassers in dem Behälter über jenen Punkt im Kranen ist, an welchem die gesagte mittlere Geschwindigkeit statt findet, und ferner

Dass die Quadraten der Geschwindigkeiten, die die schweren Körper und also auch das die nämliche Eigenschaft habende Wasser durch ihren Fall erwerben, sich zu einander verhalten wie die Höhen, von denen sie abgefallen sind, dieses aber eine Eigenschaft ist, die der Parabel gehöret, worinnen gleichfalls die Quadraten der halben Ordinaten sich zu einander verhalten wie ihre Abscissen, so kann man sich dieser Krummlinien zur Erfindung der gesuchten Geschwindigkeit mit Nutzen bedienen

Nun wird es Zeit seyn zu untersuchen, welche Last des Gewichts die vorgefundene Kraft von 9996 \mathcal{L} zuruck zu Treiben im Stande seyn, zu dem Ende muss man alle Widerstand und Reibungen wenigstens die grosse, und merkliche in eine Gleichung zu bringen suchen, den gesuchten Last des Gewichts aber kann man so ansehen, als wenn derselbe mitten auf dem Kolben im Cylinder läge, da er denn wegen Gleichheit der Hebel, oder des in zween geraden Theilen getheilten Wagbaums derjenigen Druckung gleich seyn muss, womit alle an dem Wagbaum hangende Pumpen Kolben von einem Theil der Atmosphäre, und des über ihnen stehenden Wassers belastet sind. Die Betrachtung des Lastes in dieser Stelle mitten auf dem Kolben nämlich, ist um so verständlicher, dieweil die wirkliche Schwere der Kolbenstangen und des Kolbens das Gewicht erleichteren, die ausstehenden und herabhängenden Stangen P, Q, R, S, ein gleiches Thuen, und alles sich durch die bekannte Sätze der Mechanik auf diese Stelle reduciren lässt.

Damit aber das in eine Gleichung gebracht werden könne, was zur Herausbringung des gesuchten Gewichts vonnöthen ist muss man zuerst die Schwere des Geständs III der Pumpen Kolben, des Wagbaums AB, fort die nötigen Hebel der Kraft, und des Widerstandes kennen. Ich will zur grösserer Sicherheit alle diese Schwere lieber etwas zu hoch, als zu gering ansetzen. . . .

An dieser Maschine kommen zwey Pumpen neben einander, dieselben haben 7 Zoll im Durchmesser, der Kolben geht $3\frac{1}{2}$ Fuss hoch geben auf die Minut 12 Ausgüsse, pumpen, da deren 10 übereinander stehen, das Bergwasser 280 Fuss tief auf: die Maschine braucht in einer Secund 347 \mathcal{L} Wasser. Eins der überschlägigen Rädern an der sogenannten grossen Pump, wenn es mit 3. Pumpen geht, giebt alle Minuten 7 Auswürf. Der Durchmesser der Pumpen ist $8\frac{3}{4}$ Zoll gross, der Kolben geht 5 gemeine Fuss hoch, oder nach französischem Maass 655/144 Fuss, das Wasser wird von einer Tiefe von 168 Fuss ausgepumpet alle Secunden braucht es 1380 \mathcal{L} Aufschlagwasser, also ist der Verhalt zwischen beyden folgender Neue Maschine

2 Pumpen	{ wenn das Rad 7 mal (in einer Minute umgeht)	3 Pumpen
7" im Durchmesser	. . . . .	$8\frac{3}{4}$ im Durchmesser
7" im Durchmesser	. . . . .	$8\frac{3}{4}$ im Durchmesser
$3\frac{1}{2}$ Fuss Kolben Hupp	. . . . .	655/144 Kolben Hupp
280 gemeine Fuss tief.	. . . . .	168 Fuss tiefe
12 Auswurf in 1 Minute	. . . . .	7 Auswurf in 1 Minute
3072	Verhalt	3275

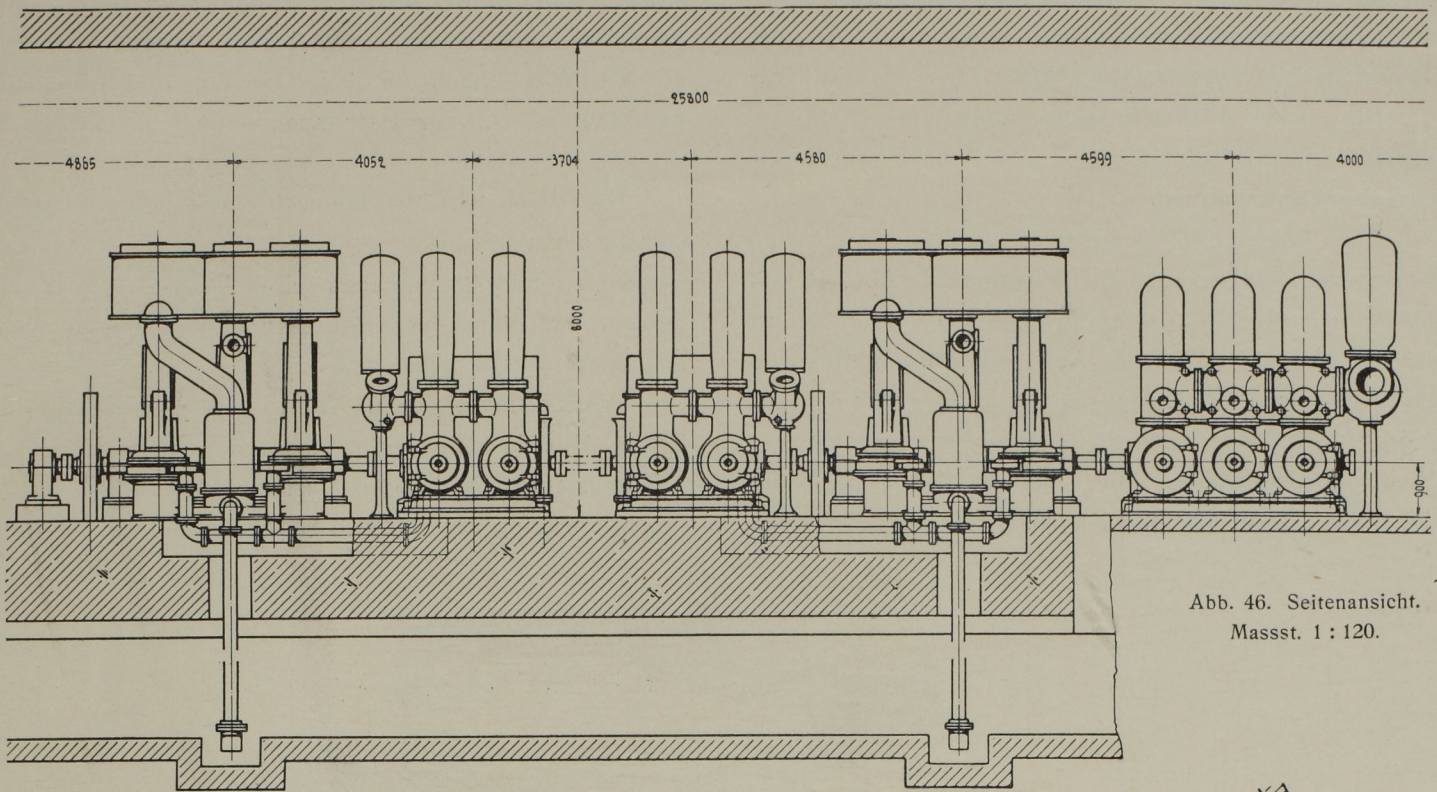


Abb. 46. Seitenansicht.
Massst. 1 : 120.

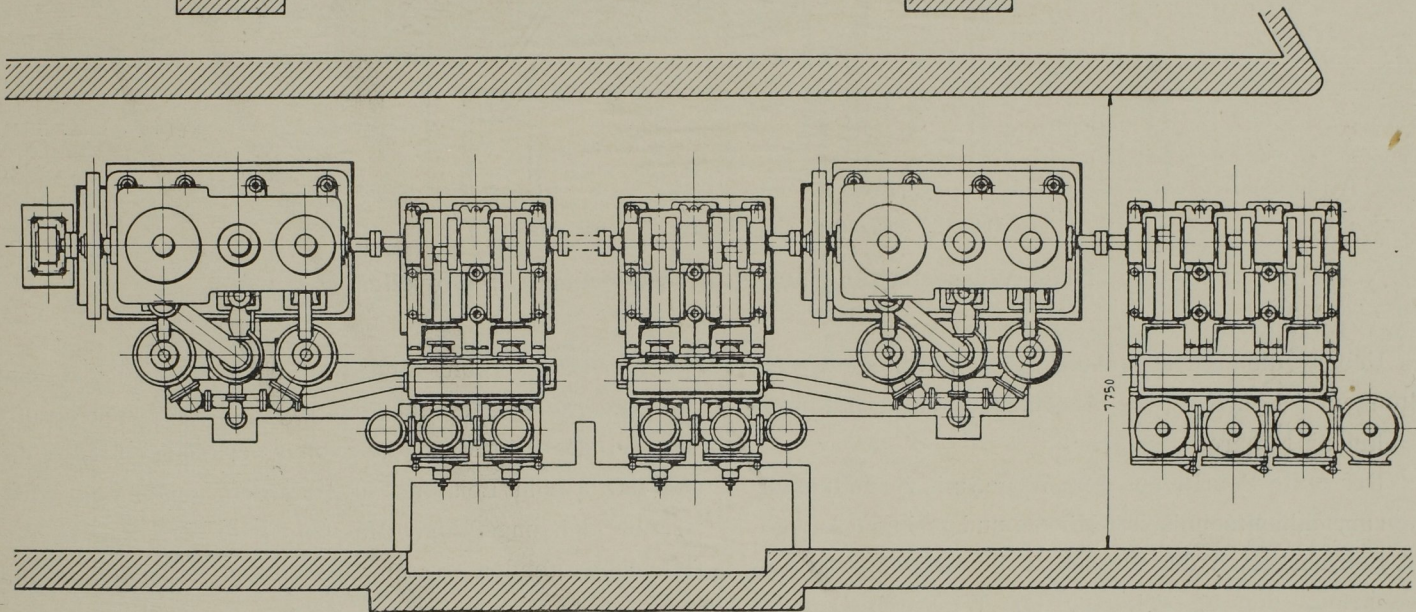


Abb. 47. Grundriss der Anlage. Massst. 1 : 120.

Neue Wasserhaltungs-Anlage mit Express-Pumpen für den Nothberg-Schacht des Eschweiler Bergwerksvereins.

Die Abb. 42 lässt die Unvollkommenheit des Originals, das anscheinend vom Erfinder selber in den Hauptlinien gezeichnet, dann durch andere getuscht und weiter ausgeführt wurde, nicht voll hervortreten. Die ganze Unbeholfenheit des Konstrukteurs zeigt aber die Nachbildung der „Werkzeichnung“ (Abb. 43), auf der der Treibcylinder dieser Wasserhaltungsmaschine und seine Hahnsteuerung dargestellt wurde. Die eingeschriebenen Bemerkungen zeigen, wie mühsam und wie äusserst unvollkommen damals der Ausdruck von Vorstellungen war; wie mühevoll erst sich die Ausführung nach solchen ungenügenden Angaben gestaltete, lässt sich leicht ermessen.

Stellt man damit in Vergleich den gegenwärtigen

Stand der Zeichenkunst im Dienste des Maschinenwesens, hoch ausgebildet wie in keinem anderen Zweige der Technik und so streng geordnet, dass zwischen dem Arbeiter und dem Konstrukteur, dessen Ideen er ausführt, kein mündlicher Verkehr mehr notwendig ist, obwohl die Zeichnung nur sehr knappe schriftliche Zusätze enthält und alles Wesentliche zeichnerisch ausgedrückt ist, so erkennt man den ausserordentlichen Fortschritt, der sich auch in der Vorstellungs- und Ausdrucksweise seit einem Jahrhundert vollzogen hat; ein Fortschritt, der nur selten in vollem Masse gewürdigt wird, sich aber getrost manchem vielgerühmten Fortschritt auf anderem Gebiete an die Seite stellen kann.

Die nächste Entwicklungsstufe im Bau der Wasserhaltungsmaschinen war naturgemäss die Ausbildung der „Feuermaschine“ zur leistungsfähigen Dampfmaschine.

Die direkt wirkende Cornwaller Wasserhaltungsmaschine mit Holzgestänge und Hubsätzen wurde die normale Wasserhaltung.

Dann kamen die Gestängewasserhaltungen mit Hubbegrenzung, Kurbeltrieb und Schwungrad (Abb. 44 und 45), wovon eine als damals neueste und beste Bauart auf dem Nothberg-Schachte Anwendung fand. Ihre Geschichte war eine Leidensgeschichte, weil sie ihre schweren Glieder nicht wie gewünscht 12mal in der Minute bewegen konnte und Lieferant und Grube recht viel Lehrgeld zu bezahlen hatten.

waren, sondern der auch in zielbewusster Weise den weiteren Schritt unternahm, bei der neuesten Anlage auf Nothberg-Schacht für grosse Leistung und Druckhöhe raschlaufende „Express-Pumpen“ nach meinem Vorschlage anzuwenden.

Der Fortschritt, der dadurch erzielt wurde, ergibt sich anschaulich aus dem Vergleich der alten Gestängemaschinen mit den unterirdischen Maschinen und der letzteren mit den neuen Express-Pumpen, wie er schon an anderer Stelle gezogen wurde.

Diese neue Anlage des Eschweiler Bergwerksvereins ist in Abb. 46 und 47 im Massstabe 1:120 noch besonders dargestellt. Sie umfasst zwei Maschinen von je 6 cbm Leistung auf 500 m Druckhöhe und eine Hilfs-

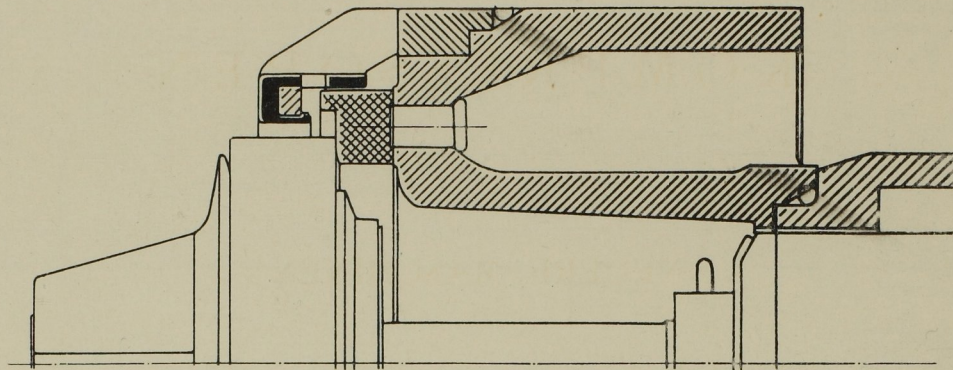


Abb. 48. Saugventil einer Express-Pumpe. Massst. 1:3.

Neue Wasserhaltung auf Nothberg-Schacht, Eschweiler.

Ueber die Entwicklung der Gestängewasserhaltungen ist schon im Abschnitt „Wasserhaltungsmaschinen“ Näheres angegeben.

Der erste Schritt auf dem Wege, mit vervollkommenen maschinentechnischen Mitteln und geringen Anlage- und Betriebskosten die Wasser zu bewältigen, war die Ausführung der unterirdischen Wasserhaltungsmaschinen.

Dieser Weg wurde in Eschweiler in den achtziger Jahren betreten, indem zuerst zwei Maschinen von 5 cbm, dann eine dritte von 10 cbm Leistung beschafft wurden. Auch hierüber ist im Abschnitt „Wasserhaltungsmaschinen“ bereits ausführlich berichtet.

Gebührender Weise habe ich hier die Verdienste des Herrn Bergraths Othberg hervorzuheben, der nicht nur den Uebergang von den altberühmten, aber schwerfälligen Gestängemaschinen zu den unterirdischen Maschinen durchführte, zu einer Zeit, wo gute unterirdische Wasserhaltungsmaschinen noch sehr selten und die Vorurtheile gegen den unterirdischen Betrieb noch gross

pumpe für 20 cbm Leistung, alles in einem Raume untergebracht, der nach der allgemein üblichen Bauart unterirdischer Maschinen von einer einzigen Maschine für nur 3 cbm Leistung in Anspruch genommen wird. Gleich leistungsfähige Maschinen in der Bauart der langsamlaufenden Gestängemaschinen herzustellen und zu betreiben, würde technisch wie finanziell überhaupt unmöglich sein.

Wie diese Gegenüberstellung den Fortschritt in den Vorzügen der Gesamtanlage erkennen lässt, so kommt er auch in den Einzelheiten der Konstruktion klar zum Ausdruck, insbesondere in der Einfachheit und den geringen Abmessungen der Pumpenventile.

Als Beispiel hierzu ist das Saugventil einer Express-Pumpe samt Steuerung in Abb. 48 im Massstabe 1:3 dargestellt.

Das Mittel, durch welches dieser Fortschritt erzielt wird, ist ausschliesslich:

die Steigerung der Betriebsgeschwindigkeit.