

15 Fuß Durchmesser, dessen Schaufeln durch den Stoß des durch den Berg zugeleiteten Wassers getroffen werden und es in Umdrehung versetzen. Die Arme des Rades sitzen auf der 6 Fuß langen und 1 Fuß starken Welle. Ihre beiden Enden sind mit eisernen Ringen umbunden. In das eine ist ein Zapfen eingesetzt, in das andere aber ein Eisen, wie der letzte Teil des Zapfens, 1 Finger stark und so breit wie das Ende der Welle selbst. Dann ist es rund und etwa 3 Finger stark und steht zunächst 1 Fuß lang gerade heraus, soweit es die Stelle des Zapfens vertritt. Dann ist es umgebogen und steht sichelförmig gekrümmt 1 Fuß lang heraus, endlich bleibt es wieder 1 Fuß lang gerade. Auf diese Weise beschreibt dieser Teil, wenn die Welle gedreht wird, einen Kreis von 2 Fuß Durchmesser³⁴⁾. An diesem äußersten Teile des runden Eisens hängt das erste breite Gestänge. Jenes wird in das gelochte obere Ende des Gestänges gesteckt, ebenso wie der eiserne Bolzen der ersten Schere in das untere Ende. Um zu ermöglichen, daß das Gestänge, falls es nötig sein sollte, herausgenommen werden kann, ist die Bohrung weiter als der Teil des Eisens; um aber auch zu verhüten, daß das Gestänge davon herabfalle, was leicht geschehen kann, wird es beiderseits durch vorgesteckte eiserne Federn gehalten. Damit diese das Ende des Gestänges nicht abreiben, wird es durch dazwischengelegte eiserne oder lederne Scheiben geschützt. Dieses erste Gestänge ist etwa 12 Fuß lang, die übrigen beiden aber 26 Fuß. Alle sind 1 Hand breit und 3 Finger dick. Jeder Teil derselben ist durch Eisenblechplatten bedeckt und geschützt, die durch eiserne Schrauben festgehalten werden, damit ein schadhafter Teil ersetzt werden kann. Die Scheren sind in eine runde Welle eingesetzt, die $1\frac{1}{2}$ Fuß lang und 2 Finger dick ist. Letztere ist an beiden Enden mit eisernen Ringen umgeben, damit die eisernen Zapfen, die sich in eisernen Lagern der Hölzer drehen, nicht herausfallen. Aus dieser Welle ragen die beiden hölzernen Teile der Scheren 2 Fuß heraus; sie sind 6 Finger dick und breit. Der eine steht vom anderen 3 Hand ab, und auch diese beiden Teile sind innen und außen mit eisernen Schienen beschlagen. In der Schere sind zwei runde eiserne Bolzen von 2 Finger Dicke so befestigt, daß sie sich nicht bewegen. Der hintere von ihnen geht durch das untere Ende des ersten breiten Gestänges und durch das obere, durchbohrte Ende des zweiten Gestänges unbeweglich hindurch. Der vordere aber geht ebenso unbeweglich durch das eiserne, gebogene Ende der ersten Kolbenstange hindurch³⁵⁾. Jede Kolbenstange ist 13 Fuß lang und 3 Finger stark, sie reicht in das obere Rohr der Pumpe so weit hinab, daß ihr Ventil das der eingesetzten Büchse fast berührt. Wenn die Kolbenstange in das Rohr hinabgeht, hebt das Wasser, welches durch die Löcher der Scheibe hindurchtritt, das Leder, wenn sie hochgezogen wird, drückt das Wasser das Leder, über dem es steht, herunter. Das Saugventil aber schließt die Büchse wie die Tür eines Tores³⁶⁾.

Die Rohre werden durch zwei zylindrische Ringe von Handbreite miteinander verbunden, von denen der eine innen, der andere außen sitzt. Der innere Ring ist beiderseits zugespitzt, damit er in beide Rohre eindringen und sie zusammenhalten kann. Indessen fehlt jetzt an den Rohren der innere Ring; statt dessen sind

³⁴⁾ Es handelt sich also um eine Kurbel, zuweilen auch Krummzapfen genannt.

³⁵⁾ Die beiden letzten Sätze entsprechen nicht der Abbildung. Es müßte etwa heißen: Der hintere von ihnen geht durch das untere Ende des ersten breiten Gestänges unbeweglich hindurch. Der vordere aber geht ebenso unbeweglich durch das obere, eiserne, umgebogene Ende der ersten Kolbenstange hindurch, an die auf der anderen Seite der Biegung das zweite breite Gestänge anschließt.

³⁶⁾ Das bezieht sich natürlich auf den Kolbenniedergang.

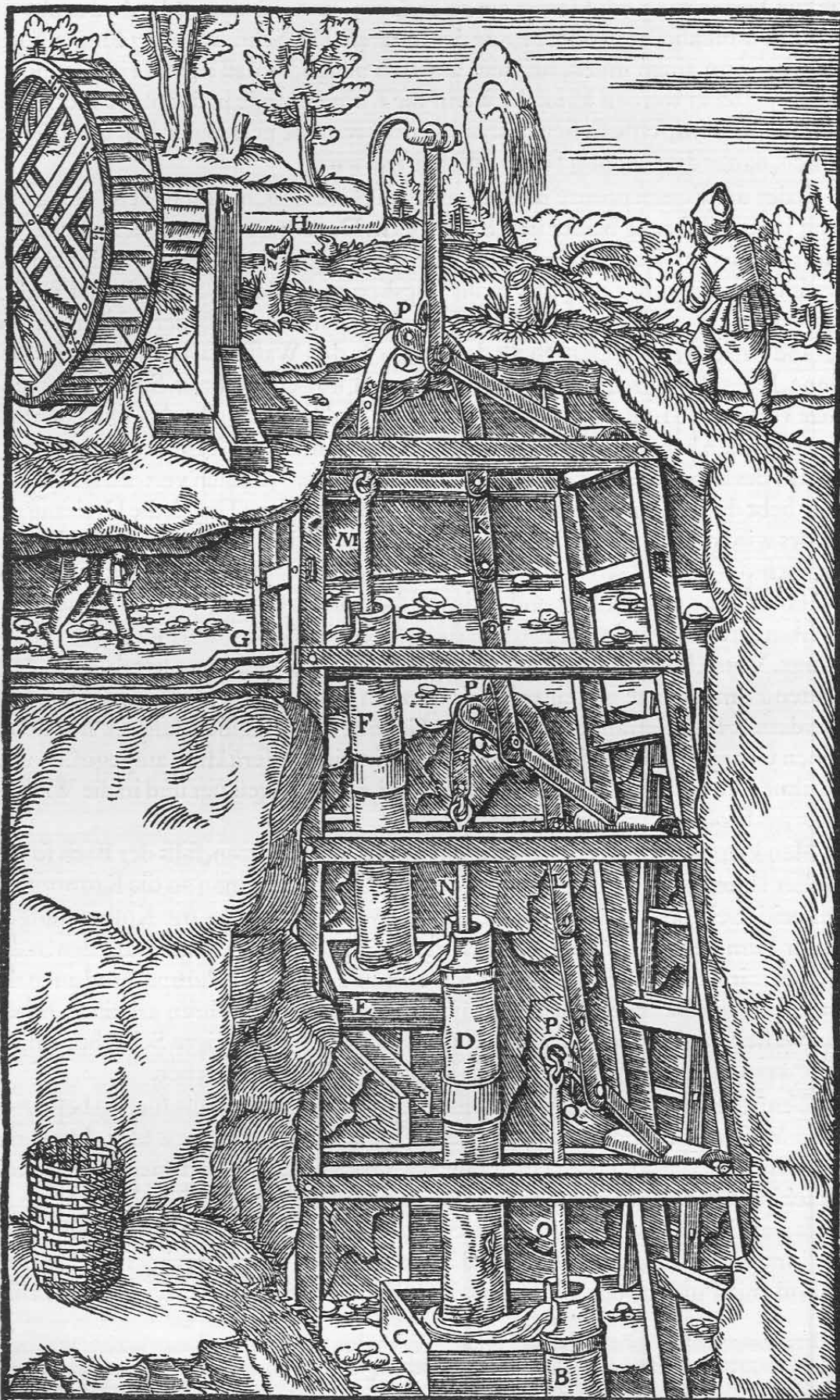
sie zur Verbindung keilförmig ausgeschnitten, und das untere Ende des oberen Rohres umschließt das obere Ende des unteren. Die Schnitte sind 7 Finger hoch, aber bei dem einen innen, bei dem anderen außen, so daß das eine in das andere hineingesteckt werden kann³⁷⁾. Wenn die Kolbenfange in das obere Rohr hineingeführt wird, schließt sich das Saugventil, wenn sie herausgezogen wird, öffnet es sich, damit die Öffnung für das Wasser frei wird.

Jedes der Pumpenrohre besteht aus zwei Rohrlängen, von denen jede 12 Fuß lang ist, die Bohrung beider ist 7 Finger weit. Das untere Rohr steht im Schachtfumpfe oder im Wasserkasten, die untere Öffnung ist durch einen runden Spund verschlossen, darüber hat jedes Rohr ringsherum 6 Löcher, durch die das Wasser eintritt. Das obere Ende des oberen Rohres hat einen Ausguß, der 1 Fuß hoch und 1 Hand breit ist; aus diesem fließt das Wasser in den Wasserkasten oder in das Gerinne. Jeder Wasserkasten ist 2 Fuß lang und 1 Fuß tief und breit. Soviel Pumpensätze vorhanden sind, soviel Wellen, Scheren und Stangen aller Art sind ebenfalls vorhanden. Aber zu drei Pumpensätzen gehören nur zwei Wasserkästen, weil der Sumpf des Schachtes und die Wasserfaige des Stollens je einen vertritt. Dieses Gezeug hebt das Wasser folgendermaßen aus dem Schachte: Durch die Drehung des Rades wird das erste Gestänge angehoben, dieses hebt die erste Schere und damit zugleich das zweite Gestänge und die erste Kolbenfange. Dann hebt das zweite Gestänge die zweite Schere und dadurch das dritte Gestänge und die zweite Kolbenfange; endlich hebt das dritte Gestänge die dritte Schere und die dritte Kolbenfange. Vom Bolzen dieser letzten Schere hängt kein Gestänge herab, da es dem dritten Pumpensatz in keiner Weise nützlich sein könnte. Dagegen senken sich mit dem ersten Gestänge alle Scheren, Gestänge und Kolbenstangen. Aus demselben Grunde wird zu gleicher Zeit Wasser in die Wasserkästen ausgegossen und aus ihnen angefaugt. Aus dem Sumpfe wird es nur angefaugt und in die Wasserfaige des Stollens nur ausgegossen.

Man kann auch auf eine längere Welle zwei Räder setzen, falls der Bach so viel Wasser führt, als zu ihrem Betriebe nötig ist. Dann kann man an die Krummzapfen beider ein oder zwei Gestänge hängen, von denen jedes die Kolbenstangen dreier Pumpensätze bewegt. Endlich ist es nötig, daß die Schächte, aus denen das Wasser mit Pumpen gehoben wird, lotrecht sind, denn alle Pumpen und auch die anderen Einrichtungen für die Wasserhebung, die mit Rohren arbeiten, heben das Wasser weniger hoch, wenn die Rohre geneigt in geneigte Schächte eingebaut werden, als wenn sie lotrecht in lotrechten Schächten stehen.

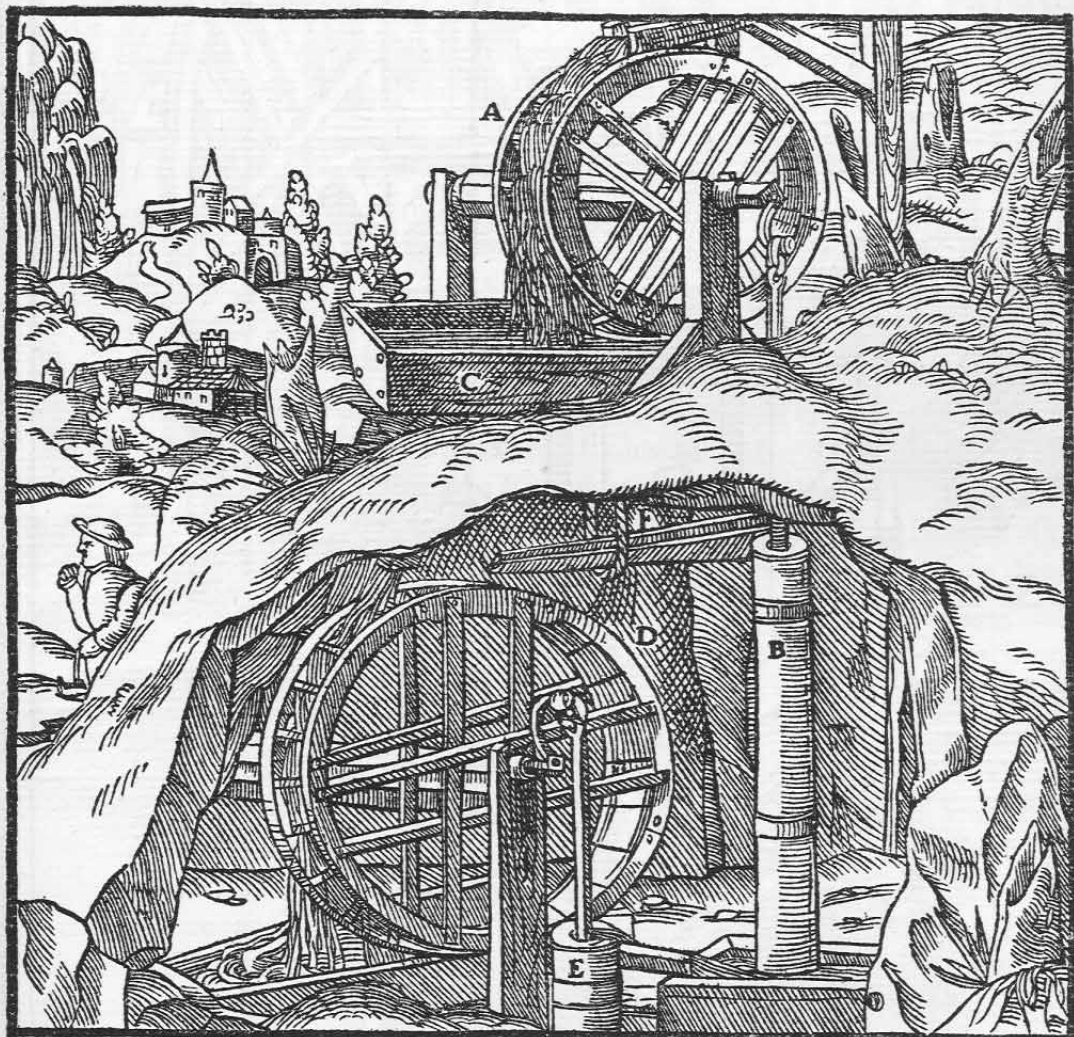
Wenn der Bach eine so große Wassermenge, durch welche die soeben beschriebene Maschine betrieben werden kann, nicht führt, was entweder durch die Örtlichkeit bedingt ist oder eine Folge der Trockenheit im Sommer ist, wird eine Maschine mit so niedrigem und leichtem Rade gebaut, daß auch die Wassermenge eines nur kleinen Baches es in Umdrehung versetzen kann. Das Wasser fällt in ein Gerinne und aus diesem auf das Rad der unteren Maschine, das hoch und schwer ist und mit Pumpen das Wasser aus dem Schachttiefsten hebt. Wenn das Wasser

³⁷⁾ In der Abbildung auf Seite 148 sind in der unteren, linken Ecke die Enden zweier in dieser Weise hergerichteten Rohre gezeichnet. Allerdings läßt die Darstellung des oberen, durch zwei Sägeschnitte keilförmig zugespitzten Rohrendes zu wünschen übrig; das darunter gezeichnete Rohrende ist entsprechend keilförmig ausgeschnitten. Auch in der Abbildung auf Seite 149 findet sich ein keilförmig ausgeschnittenes Rohr.



Der Schacht A. Der unterste Pumpensatz B. Der erste Wasserkasten C. Der zweite Pumpensatz D. Der zweite Wasserkasten E. Der dritte Pumpensatz F. Das Gerinne G. Die verlängerte Radwelle H. Das erste breite Gefänge I. Das zweite breite Gefänge K. Das dritte breite Gefänge L. Die erste Kolbenstange M. Die zweite Kolbenstange N. Die dritte Kolbenstange O. Die Drehpunkte P. Die Scheren Q.

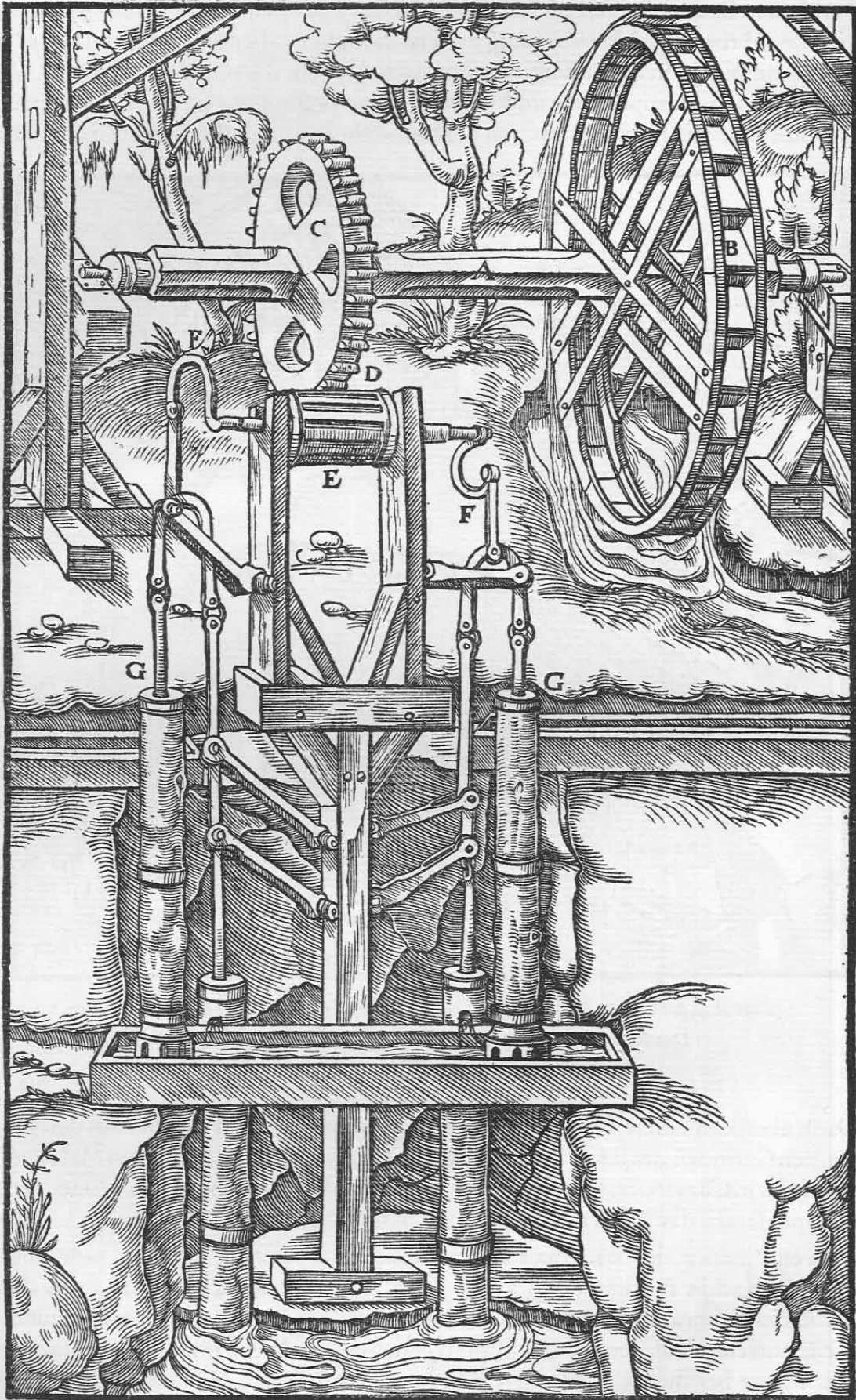
des kleinen Baches dieses Rad allein nicht drehen kann, wird dessen Welle zunächst von zwei Arbeitern in Umdrehung versetzt. Sobald es aber das mit den Pumpen gehobene Wasser in einen Wasserkasten ausgießt, hebt das obere Rad dieses Wasser mit seinem Pumpensatze und gießt es in ein besonderes Gerinne, aus dem es ebenfalls auf das Rad der unteren Maschine fließt und dessen Schaufeln treibt.



*Das Rad der oberen Maschine A. Seine Pumpe B. Sein Abflußgerinne C.
Das Rad der unteren Maschine D. Seine Pumpensätze E.
Das andere Gerinne F.*

Dann aber kann diese Wassermenge, die zusammen mit dem Wasser aus den geneigten Gerinnen des Baches auf das hohe und schwere Rad der unteren Maschine geleitet wird, das letztere in Bewegung setzen, und dieses hebt mit zwei oder drei Pumpensätzen das Wasser aus dem tiefen Schachte.

Wenn jedoch der Bach so viel Wasser liefert, daß es sogleich das hohe und schwere Rad in Betrieb setzen kann, dann setzt man auf das andere Ende der Welle ein Zahnrad, welches das Getriebe auf einer anderen, tiefer eingebauten Welle antreibt. Auf den beiden Enden dieser unteren Welle sitzt ein Krummzapfen, wie er bei diesen Maschinen gebräuchlich ist. Diese Maschine hebt große Wassermengen, da sie zwei Gruppen von Pumpensätzen hat.



Die obere Welle A. Das Wasserrad, das durch das Bachwasser getrieben wird B.
 Das Zahnrad C. Die untere Welle D. Das Getriebe E. Die Krummzapfen F.
 Die Gruppen von Pumpensätzen G.

Von den Heinzenkünften sind mir sechs Ausführungen bekannt; die erste ist folgendermaßen gebaut: Naheunter der Erdoberfläche oder unter dem Stollen³⁸⁾ wird eine Radstube hergestellt und auf allen Seiten mit starken Hölzern und Brettern ausgebaut, damit nicht durch einen Zusammenbruch Menschen verschüttet werden oder die Maschine beschädigt wird. In der ausgebauten Radstube wird das Rad hergestellt und auf einer eckigen Welle befestigt. Die eisernen Zapfen der Welle laufen in eisernen Halbringlagern, die auf besonders starken Hölzern verlagert sind. Meistens ist das Rad 24, selten 30 Fuß hoch; es unterscheidet sich nur dadurch von den für Getreidemühlen gebauten Rädern, daß es etwas schmaler ist. Auf der anderen Seite der Welle sitzt der Kettenkorb, der mit einer ringsherum laufenden Nut versehen ist. Am Umfange werden viele viermal gekrümmte Klammern eingeschlagen; da an diesen die Kettenglieder haften, wird die Führungskette durch die Rohre aus dem Sumpfe herausgezogen und in einem Verschlage wieder bis zu der unteren Führungswalze hinabgelassen; deren eiserner Ring sitzt auf einer eisernen Welle. Die beiden Zapfen drehen sich in starken Eiserringen, die am Ausbau befestigt sind. Die über den Korb geführte Kette hebt das durch die Bälle geschöpfte Wasser durch die Rohre hinauf.

Jedes Rohr wird von fünf eisernen Ringen von Handbreite und Fingerdicke umgeben, sie werden in gleichen Abständen angebracht und befestigt. Der oberste Ring sitzt an der Verbindungsstelle mit dem nächsten oberen Rohre, mit dem das untere verbunden ist, der untere Ring an der Verbindungsstelle mit dem nächsten unteren Rohre. Alle Rohre mit Ausnahme des obersten sind am oberen Ende außen ringsherum auf 7 Finger Länge 3 Finger stark verjüngt, damit sie in das obere eingeführt werden können. Auch sind sie mit Ausnahme des untersten Rohres am unteren Ende innen ringsum auf die gleiche Länge, jedoch 1 Hand breit, ausgeschnitten, damit das folgende eingesetzt werden kann. Alle werden mit eisernen Klammern am Ausbau des Schachtes befestigt, damit sie unbeweglich bleiben. Durch die zusammengesetzten Rohre wird das Wasser von den Bällen an der Führungskette aus dem Sumpfe bis zum Stollen hinaufgezogen. Hier wird es durch den Ausguß des obersten Rohres in die Wasserfaige, durch die es abfließt, ausgegossen. Die Bälle, welche das Wasser heben, werden mit den eisernen Ringen der Förderkette verbunden. Der Abstand der Bälle beträgt 6 Fuß, sie bestehen aus Schwanzhaaren des Pferdes und sind in Leder eingenäht, damit sie nicht durch die eisernen Klammern des Kettenkorbes beschädigt werden; sie sind so dick, daß man sie mit beiden Händen umfassen kann.

Wenn diese Maschine unmittelbar unter der Erdoberfläche aufgestellt ist, wird das Bachwasser, welches das Rad treibt, durch Gerinne über Tage herangeführt, wenn sie unter dem Stollen aufgestellt ist, durch unter Tage verlegte. So drehen die vom Wasserstoß getroffenen Schaufeln beständig das Rad und damit zugleich die Kettentrommel. Auf diese Weise wird die Kette herausgezogen und drückt mittels der Bälle das Wasser heraus. Wenn das Rad der Heinzenkunst 24 Fuß hoch ist, hebt sie das Wasser aus einem Schachte von 210 Fuß Tiefe, wenn es 30 Fuß hoch ist, aus einem Schachte von 240 Fuß Tiefe. Für das letztere muß der Bach eine verhältnismäßig große Menge Wasser führen.

³⁸⁾ Auch weiter unten wiederholt Agricola nochmals unter dem Stollen. Das trifft aber nicht zu, das Wasserrad muß so hoch über dem Stollen eingebaut werden, daß das Aufschlagwasser ebenso wie das gehobene Wasser auf dem Stollen abfließen kann.