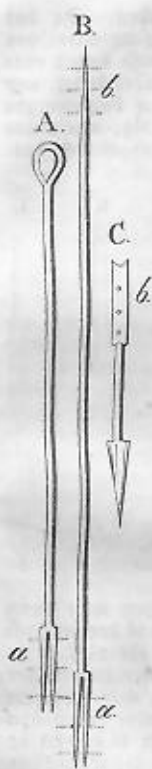


Artesische Brunnen.

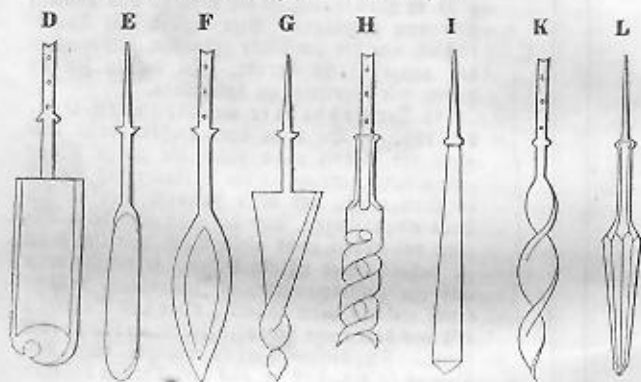
Es sind gebohrte oder Hebelbrunnen, welche man, da sie zuerst in der Grafschaft Artois in Frankreich in allgemeinen Gebrauch kamen, Artois'sche oder Artesische Brunnen genannt hat. — Der Gedanke: mit Hülfe des Erdbohrers unterirdische Quellen aufzusuchen und zu Tage zu fördern, ist Jahrtausende alt, und seit urvordenklichen Zeiten bedienten sich die Chinesen schon des Erdbohrers, um Salzsole unter der Erde zu entdecken. Die mit dem Erdbohrer gemachten Erfahrungen auf die gebohrten oder überlaufenden Brunnen waren in China wohl schon vor dem Beginn unserer Zeitrechnung in Gebrauch; denn gegenwärtig ist dieses Land reich an solchen künstlichen Springquellen und die Chinesen verstehen es, 4000 bis 5000 Fuß tief mit dem Erdbohrer einzudringen. — Auch in Europa schreibt sich der Gebrauch des Erdbohrers aus alter Zeit her. Im vierzehnten Jahrhundert bediente man sich dieses Instrumentes schon zur Erforschung der Erdschichten bei Land- und Wasserbauten; später auch um wissenschaftliche Untersuchungen über die Lage und Dicke der verschiedenen Erd- und Steinschichten, die unsere Erdrinde bilden, anzustellen. Alt ist auch die Gewohnheit bei uns, mit dem Erdbohrer auf Steinkohle oder Salzsole zu bohren, und nicht viel jünger scheint die Zeit zu sehn, wo man in Frankreich anfang, den Erdbohrer zur Auffindung unterirdischer Quellen anzuwenden, denn in der französischen gelehrten Literatur ist davon schon um das Jahr 1660 die Rede. Die ersten praktischen Versuche, mit Hülfe des Erdbohrers springende oder übersprudelnde Brunnen anzulegen, scheinen im nördlichen Frankreich gemacht worden zu sehn, obgleich in Nieder-Oesterreich schon vor 120 bis 130 Jahren gebohrte Brunnen im Gebrauch waren, auch in Italien bei Modena und Bologna schon in der Hälfte des vorigen Jahrhunderts solche Brunnen bestanden. In jenem Theile des nördlichen Frankreichs, wo nun diese Art von Brunnen ihren Namen erhielten, war die Beschaffenheit des Erdreiches dem Bohren auf Quellwasser auch besonders günstig; seit Anfang dieses Jahrhunderts



haben sich aber diese Brunnen über ganz Frankreich verbreitet und gleichzeitig fanden sie in den südlichen Grafschaften Englands Eingang, wo die mit Nord-Frankreich ganz ähnliche Bodenbeschaffenheit dazu aufforderte. Die größte Aufnahme erhielten die Bohrbrunnen in den zweiten zehn Jahren dieses Jahrhunderts, wo sie auch in Deutschland Anwendung fanden, z. B. in Westphalen, in der Gegend von Coblenz und von Tübingen. Hier wollen wir hauptsächlich nur der Umstände gedenken, auf welchen die ganze Sache beruht. Zu diesem Zwecke haben wir Dreierlei zu betrachten.

1) Der Erdbohrer und Brunnen-Erdbohrer. — Da man dem Bohrer beim Beginn der Arbeit nicht gleich die ganze Länge geben kann, welche er im Verlaufe der Arbeit erhalten muß, um viele hundert Fuß in die Erde einzudringen, und da man auch beim Beginn der Arbeit nicht gleich weiß, wie tief man zu bohren wird nöthig haben, so mußte man auf ein zusammengesetztes Instrument bedacht seyn, welches man beliebig, ohne das Bohrstück erst aus dem Loche heraufzuziehen, verlängern kann. Zu diesem Zwecke richtete man den Bohrer so ein, daß er aus drei Theilen besteht: 1) dem Kopfstück A, in welches die Drehstangen zum Umdrehen des Bohrers eingesetzt werden; 2) dem Mittelstück B und 3) dem Bohrstück C, wie nebenstehende Zeichnung sie darstellen. Diese Theile werden so zusammengesetzt, daß die platten Enden b des einen Stückes in die Gabeln a des andern Stückes eingesetzt und durch eingebaute Löcher mit Schraubenbolzen fest verbunden werden können. Das Kopfstück hat gewöhnlich 6, das Mittelstück 10 bis 15 Fuß Länge, und solcher Mittelstücke können dann in beliebiger Anzahl so oft und so viel zwischen das Kopfstück und das letzteingesetzte Mittelstück angelegt werden, als es die Arbeit erfordert. Die Stärke sämmtlicher Eisenstangen ist von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll im Quadrat oder Durchmesser. Auf die Zubereitung dieser Bohrerstangen muß große Sorgfalt verwendet und jedes Stück vor dem Gebrauche einer Probe unterworfen werden, damit man seiner Stärke und Ausdauer möglichst versichert sey. Eine noch größere Sorgfalt muß auf die Verfertigung der Bohrstücke verwendet werden, welche den schwierigsten Theil der Arbeit zu verrichten haben und größten-

theils aus sehr gutem Stahl gearbeitet werden. Da das Erdreich, durch welches der Bohrer bis zu den unterirdischen Quellen bringen muß, mehrere und oft sehr viele Lagen oder Schichten von Erdarten und Felsarten übereinander bildet, von denen manche nur mit größter Anstrengung zu durchdringen sind, hat man auch verschiedene Bohrerflüße nöthig, von denen hier die gebräuchlichsten und hauptsächlichsten abgebildet sind. Man theilt sie in der Regel in vier Klassen.



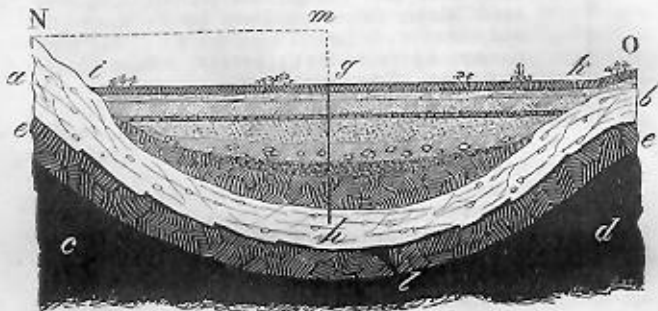
Zur ersten Klasse gehören die, mit welchen man durch Damm-Erde und zähen Thon bohrt. Dies ist der gewöhnliche Erdbohrer D, dessen Durchmesser von 4 bis 15 Zoll genommen wird, je nachdem es der Zweck erfordert. Ueberhaupt müssen beim Brunnenbohren alle Bohrerflüße von größerem Durchmesser als beim Bohren auf Steinkohle oder dergleichen genommen werden, wegen Einbringung von Röhren in das Bohrloch. — Zur zweiten Klasse gehören die Bohrerflüße für sehr harten Thon, Kreide, Kalkstein, wie die hier unter E, F abgebildeten Schaufelbohrer und Schneidbohrer und der Schneckenbohrer G. — Zur dritten Klasse gehört der unter A schon abgebildete Spitzbohrer, welcher angelegt wird, wenn man auf Kiesel trifft, und der Schraubenbohrer H, mit welchen kleinere und lose liegende Kiesel zermalmt oder aufgenommen und zu Tage gefördert werden. — Zur vierten Klasse endlich gehören der Meißelbohrer I, mit welchem harte Gesteine, wie Sandstein, Marmor durchbocht oder Trümmergesteine zerstoßen werden; dann der Kronbohrer und gewundene Kronbohrer K, welcher bei tiefliegendem sehr harten Thon angewendet wird und schnell

M

eindringt, und der Sternfronbohrer L, welcher dazu dient, das Bohrloch durch alle Erd- und Felslagen durch gleich cylindrisch zu machen, d. h. rund und eben nachzuputzen. — Eine fünfte Klasse von Bohrern sind die Sandkellen, trichterförmige Bohrstücke, um Trieb sand zu bohren; auch wie die Schaufelbohrer zu ähnlichen Zwecken, und um Erdtheile und kleine Trümmer herauszubolen. Wenn dieser aber nicht genügt, um die zerbrochen oder durch Wasser aufgelösten Theile im Bohrloche herauszuschaffen, so bedient man sich hierzu des sogenannten Löffels, Bohrloöffels, welcher beinahe so wie der Schaufelbohrer E geformt, nur daß er unten 5 Zoll hoch aufgebogen und geschlossen ist, um die aufgelösten Erd- oder Steintheile aufnehmen zu können. Jedoch lassen die hier angegebenen Bohrstücke noch eine große Mannigfaltigkeit der Form zu, welche jedesmal von der Beschaffenheit des Erdreichs und der Erfindungsgabe des Ingenieurs abhängt. — Die hier nebenstehende Figur M zeigt den Brunnen-Erdbohrer in einer Zusammensetzung aus dem Kopfstück, zwei Mittelstücken und einem Schneidebohrstück.

2) Von der Beschaffenheit des Erdreichs. — Das was wir das Erdreich nennen ist eigentlich nur die Rinde der Erde. Diese Rinde besteht aus vielen Schichten oder Lagen übereinander, von sehr verschiedener Beschaffenheit. So weit man bei uns bisher in diese Rinde eingedrungen ist, beiläufig 2000 Fuß, findet sich die unterste dieser Schichten aus sehr harten Steinarten bestehend, z. B. Granit, Gneus, Granwade, welche man „Urgebirge“ nennt. Ueber diese harte Rinde liegen dann in vielfachen Stufen: Basalt, Porphyr, Thonschiefer, Sandstein, Kalkstein u. dgl. als „zweite Bildungen.“ Dann kommen die Schichten, welche man „Flözgebirge“ nennt, wie Kreide, schwarzer und grauer Thon, gewöhnlich mit Kieselagen oder Feuerstein durchschossen. Endlich kommen nach oben zu mehrere dünnere Lagen von allerlei leichteren Erdarten, z. B. zäher Thon, Trieb sand, Schluff, Lehm, sandiger Lehm, Mergel, und als oberste Lage dann die Damm Erde. Diese obersten Schichten sind „angeschwemmte“ Gebirgsarten. Die weiterhin vorkommende Figur Q giebt einen ungefähren Begriff von diesen angeschwemmten und Flöz-Schichten. — Hierbei ist es von Wichtig-

keit für die Lehre von den artesischen Brunnen, daß man wisse, wie nicht alle diese Erdschichten horizontal, d. h. wagerecht aufeinander, sondern daß sie größtentheils in schiefen Abdachungen an den Seiten der unter ihnen vulkanisch sich erhobenen Urgebirgsgipfel liegen. Dies ist besonders mit den zweiten und dritten Bildungen der Fall, über welche dann die angeschwemmten wieder in wagerechten Niederschlägen lagern. Betrachten wir hier die Figur als ein Stück der Erdrinde im Durchschnitt



bis auf die Granitgipfel c, d, über welchen eine wasserdichte Thonschicht e lagert, auf welche Kalkstein kommt, der in der Mitte gebrochen und nach a, b hin gehoben ist; i, k - f, f sind dann angeschwemmte Schichten. So können wir uns von den schiefen Lagern, wie sie besonders im Thonschiefer, Kalkstein und der Kreide vorkommen, eine Vorstellung machen. In den meisten dieser Erdschichten befindet sich Wasser und wenn man nach solchem bohren will, so ist es die Hauptsache, zu wissen, wo man es anzutreffen hoffen kann. — Die ganze Erdrinde ist nämlich mit unzähligen Wasseradern durchflossen, die in Spalten und Klüften der unterirdischen Gesteine in langen Zickzack-Strahlen sich durchwängen und hier und dort kleine Wasserbeden bilden, welche wieder Wasseradern nach allen Richtungen hin aussenden, wo ihnen die lose Beschaffenheit des Erdreichs den Abfluß erlaubt. Diese unterirdischen Wasser haben ihren Ursprung nicht in der Tiefe, sondern kommen alle von oben her, indem sie durch die obersten leichten Erdschichten durchsickern. Dies geschieht auf verschiedene Weise. Einerseits wird ein Theil des gefallenen Regens eingesogen und nach unten abgesetzt. Der andere Theil des Regens verdunstet aus dem Erdreich und bildet mit den Abdunstungen der Seen und Flüsse, Nebel und Wolken, welche wieder ihr Feucht an die Hügel und Bergspitzen absetzen, wo es eingesogen, zu Wasser

gerinnend, in die unterirdischen Kanäle abfließt. Auch nehmen gewisse Erdschichten Wasser von den über sie hinfließenden Bächen und Flüssen auf, oder lassen das Wasser der Seen durchsickern, so daß allenthalben Wasseradern rinnen, wo sie nur Raum finden. Man muß sich das so vorstellen, daß nicht allein auf der Oberfläche der Erde, sondern auch unter derselben zahllose kleine Bächlein fließen und ein Wasserzetz sichtbar und unsichtbar die Erdrinde durchschlingt. Viele Bäche und Flüsse, nachdem sie aus solchen hervorquellenden Wasseradern entstanden, verrinnen in Sand- oder losen Gestein-Schichten und bilden wieder verborgene Wasseradern, und so findet ein fortwährender Austausch zwischen den oberirdischen, unterirdischen und den in der Atmosphäre aufgelösten Wassern statt. Senken sich die unterirdischen Wasseradern von den Bergspitzen nach unten nieder, so suchen sie sich alsobald an den Bergwänden, am Fuße der Berge und Hügel, oder auch in den Ebenen, Ausgänge und fließen dann als natürliche Quellen zu Tage. Finden sie aber diese Ausgänge nicht, so müssen sie durch gewisse Erdschichten, welche dies vorzüglich zulassen, nach unten zu weiter niederriunen und werden hier von der Geschwindigkeit und der Schwere der obern Wasseradern, aus denen sie sich fortplanzen, hart gedrückt, so daß, wenn der Erdbohrer nun in der Tiefe auf eine solche Wasserader trifft, sie nothwendig emporspringen muß, weil durch das Bohrloch das Hinderniß gehoben wird, welches sie nicht zu Tage fließen ließ. Solche durch die Kunst geöffnete Springquellen würden jedoch nicht vorkommen können, wären alle Erdarten gleich geeignet, Wasser durchzulassen. Dann würden die von den Höhen unterirdisch fallenden Wasser bald überall an den Berghängen zu Tage kommen und die in den Thälern eingesunkenen nach den Flüssen oder an die Seeufer austrinnen. Allein nicht alle Erdschichten lassen Wasser durch. Dies thun hauptsächlich nur zerklüftete oder lose Gesteine, wie Kieselagen, Sandstein, Sand und besonders der ungleichförmige Kalkstein. Andere Erdschichten dagegen sind wasserdicht, wie z. B. der gleichförmige Kalkstein, die Kreide, besonders aber die Thonarten. Zu einem Springquell ist daher immer nothwendig, daß eine wasserhaltige Erdschicht zwischen zwei wasserdichten Erdlagen eingeschlossen vorhanden ist. — Betrachten wir noch einmal die Figur N, O und nehmen wir an, daß in g ein artesischer Brunnen gebohrt werden soll. i, k wäre ein ebenes Thal, welches in i an den hier zu Tage gehenden Kalksteinberg N, in k aber an einen mit Frucht-Erde bedeckten Hügel O grenzt. Das Wasser, welches in h gefunden werden soll, kann nun entweder aus dem Hügel O kommen, wo es durch die Damm-Erde bis in den Kalkstein b durchsickert, oder aus der Höhe bei N, wo es der nackte Kalksteinberg einsaugt.

f, f ist die oberste wasserfeste Thonschicht und e, e die unterste. Die Wasseraderen müßten also im Kalkstein, oder wenn die Lage Kiesel wäre, in diesem bis h vordringen, gleichviel ob die Entfernung von a bis h oder von b bis h nur gering oder weiter, vielleicht 2 bis 3 Meilen wäre. Wenn man nun bei g zu bohren anfinge, so könnte man schon in den ersten Schichten auf Wasser treffen; denn die von der Höhe N kommenden Wasseraderen würden Gelegenheit finden, bei i in die losen Schichten der Damm-Erde und des Sandes zum Theil auszulassen. In diesen Schichten würde man aber nicht hinreichend Wasser finden, vielleicht nur so viel, als ein gewöhnlicher gegrabener Pumpbrunnen bedarf; jedenfalls keine Springquelle. Man müßte nun Röhren einsetzen und mit dem Bohren fortfahren. Wenn man auf die Schichte Thon f gekommen ist, hätte man eine wasserfeste Lage und die Hoffnung erreicht, eine wasserhältige zu finden. Man führe nun mit Bohren bis h fort, wo man Kiesel oder Kalkstein und so auch auf Wasser trafe. Ob und in wie weit jetzt diese gefundene Quelle emporstränge, hängt von Umständen ab. Man könnte z. B. in h auf eine sehr reichhaltige Wasserader gestoßen seyn und dennoch seine Arbeit umsonst gemacht haben, wenn diese Wasserader in l frei abflöste. Der Bohrer säuke bei h dann in eine Kluft und würde einen Wasserstrom anzeigen, ohne daß Wasser im Bohrloch emporstiege. Dies erklärt sich aus dem hydraulischen Gesetz des Wassergleichgewichtes. Es wäre z. B. hier Figur P



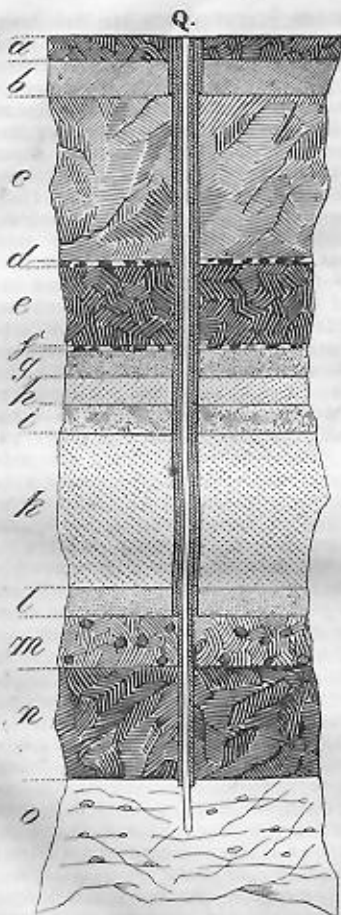
eine ungleichschenklige Röhre. Würde diese mit Wasser gefüllt, so stellte sich dieses in der Röhre bei a und e gleich. Sollte man die Röhre auch von e bis b voll gießen, so würde sie bei a überfließen.

Sollte man deren Wasser in der bis b gefüllten Röhre durch Verbindung mit einem Wassergefäß einen Druck geben, so würde es bis d emporspringen, so hoch nämlich als die Stelle ist, wo es den Druck erhält. Mächte man aber in die Röhre bei c ein Loch, so würde das Wasser hier abfließen und nicht bis a emporsteigen. Dadurch erklärt sich das ganze Experiment der artesischen Brunnen. Wenden wir dies Beispiel auf die Figur N. O. an, so erhalten wir dieselbe Ansicht im Durchschnitt des Erdreichs. Die Winkel g, h, b und g, h, a wären ebenfalls solche Röhren. Käme das Wasser von b, so würde es in dem Bohrloche von h nur bis g emporsteigen und überfließen. Käme es aber von der Höhe bei a, so würde es durch das Bohrloch von h bis m, nämlich in gleicher Höhe mit der,

woher der Druck kommt, emporströmen. — Einige Zeit war man in dem Irrthum befangen, daß die Gewalt, mit welcher die Quelle aus dem Bohrloche aufspringt, von unterirdischen Dämpfen oder der Entwicklung von Gasen in Höhlen, durch welche das Wasser kommt, herrühre. Dies ist freilich bei heißen Mineralquellen der Fall, wie bei dem Karlsbader und Kissinger Brunnen, welche durch Druck der unterirdischen Gasspannung auf die Höhe getrieben werden, wenn auch die Kissinger Quelle ihre Befreiung dem Erdborner verdankt. Aber das Gesetz, nach welchem die artesischen Quellen überlaufen oder springen, ist das ganz einfache des bekannten Wasserdruckes. Es sind daher zur Anwendung artesischer Brunnen, hinsichtlich der Beschaffenheit des Erdreichs, zwei Hauptbedingungen zu erwägen: 1) auf eine lose oder klüftige wasserleitende Schicht zu treffen, welche zwischen zwei wasserfesten liegt; 2) in dieser Schicht auf eine Wasserader zu treffen, welche ihren Druck oder Ursprung von einer Stelle erhält, welche höher liegt als die Stelle, wo gebohrt werden soll.

3) Von dem Verfahren beim Bohren artesischer Brunnen. — Mancherlei Verfahrensweisen werden hier angewendet, je nach der Einsicht und Erfindung der Ingenieure. Im Wesentlichen richtet sich das Verfahren nach der mutmaßlichen Beschaffenheit des Erdreichs. Es kommt zunächst darauf an, was man sich aus dem Ansehen der Gegend von der Tiefe versprechen kann. Wenn z. B. keine beträchtlichen Höhen in der Nähe wären und man nicht hoffen dürfte, einen überlaufenden Quell zu erhalten, würde zuerst in die leichten obersten Erdschichten, vielleicht auf 30 bis 50 Fuß tief, ein Brunnen schacht gegraben und dann erst mit dem Bohrer durch Thon oder Lehm gearbeitet werden. Solche Brunnen sind in den Ebenen Lithauens, auf dem königlichen Gefüße Trakehnen angelegt worden, welche ihr Wasser von den Anhöhen Polens erhalten und aus einer Tiefe von 150 Fuß aus einer kieselhaltigen Schicht überlaufen. — Dies Verfahren kann sich auch umgekehrt stellen. Man kann nämlich im Vertrauen auf nahe Höhen gebohrt haben und doch auf eine Wasserader treffen, welche nicht von diesen, sondern von entfernteren und niedrigeren Anhöhen kommt. Man hätte diese Ader z. B. in einer Tiefe von 200 Fuß gefunden; das Wasser stiege aber nur 120 Fuß hoch im Bohrloche empor. Man würde jetzt, um nicht den Lohn der Arbeit aufzugeben, oder sich auf ein sehr mühsames und in Hinsicht auf besseres Resultat zweifelhaftes Weiterbohren einzulassen, dem Wasser im Bohrloche durch Ausgrabung eines Brunnen schachtes von einigen achtzig Fuß Tiefe entgegen kommen müssen. In diesem Behälter würde der Quell überlaufen, könnte mit einem Pumpenwerk bestellt

werden und man hätte doch einen weit bessern und viel wohlfeileren Brunnen, als man durch bloßes Graben erhalten hätte, wo sich wahrscheinlich Wasser und zwar weniger gutes, früher in den loseren Schichten eingestellt oder das Graben durch so zähe und harte Massen in so beträchtliche Tiefe ungeheure Kosten erfordert haben würde. — Es wäre aber auch denkbar, daß der Quell nicht sogleich aufsprudelt, weil er unten einen mäßigen Abfluß hat, und zugleich den Druck der Atmosphäre nicht überwinden kann. Daher muß man immer, wenn das Wasser in der Tiefe bleibt, es erst versuchen, ihm durch die Anwendung einer Pumpe den Aufsprung zu erleichtern. Ein solcher Versuch ist bei Bethune geglückt, wo der Quell erst in einer Tiefe von 130 Fuß stehen blieb, durch die Pumpe gefährt aber überlief und noch heute, nach 15 Jahren, dabei geblieben ist. — Im Gegentheil sinken oft Quellen, welche, als sie vom Bohrer berührt wurden, hoch aufsprützten, wieder in eine beträchtliche Tiefe hinab, in welcher sie verharren und aus der sie durch Pumpenzüge sich nicht wieder heraufführen lassen. Dergleichen, wie die hier angeführten Umstände, gehören jedoch zu den Ausnahmen und in der Regel springt der Quell oder läuft doch über, wenn die Stelle der Arbeit nur mit Kenntniß und Einsicht gewählt wurde. — Beim Beginn der Arbeit unterscheidet sich das Verfahren der Franzosen von dem der Engländer darin, daß jene ein Gerüst über das zu eröffnende Bohrloch bauen, diese aber auf 30 bis 50 Fuß tief sich in die obersten losen Erdschichten eingraben. Diese Methode erspart das Gerüst, hat aber allerlei Nachtheile, wie z. B. auch den, daß oft, wenn die Wasserader aufsprützt, die Arbeiter sich kaum vor dem Ertrinken im Loch retten können. — Nach der voranstehenden Beschreibung des Erdbohrers und der folgenden Figur Q wird das Verfahren wohl hinlänglich deutlich gemacht sehn. Diese Abbildung zeigt den Durchschnitt der Erdschichten, wie sie in einigen Gegenden des Pas-de-Calais vorkommen, und namentlich ist die hier abgebildete Bohrung bei Merville ausgeführt. Man sieht hier die verschiedenen Gebirgslagen in dem natürlichen Verhältnis ihrer Mächtigkeit (d. h. Dicke). a ist Dammerde, b Triebsand, c grauer Thon, d eine Sandsteinlage, e grüner erdhaltiger Thon, f eisenhaltiger Kies, g schwarzer Sand, h grüner Sand, i schwarzer erdiger Sand, k schwarzer Trieb- sand, l sandiger Thon, m grüner sehr harter Thon mit Kies, n schwarzer sehr fester Thon, o kreideartiger Kalkstein. — Das Bohrloch ist mit ineinandergeschobenen verzinn- ten Eisenblechröhren geschürzt; bis a ist die erste, bis l die zweite durch die losen Sandlagen eingebracht; endlich machte der bröckelnde harte Thon noch eine Verlängerung der Röhre bis n, o nothwendig. Es mußte also, da die zweite Röhre nicht mehr sich abwärts treiben ließ, eine im Durchmesser engere, dritte einge-

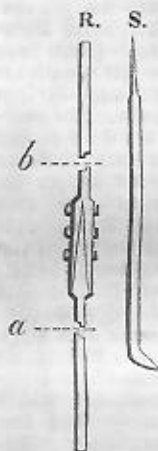


schoben werden. Aus diesem Beispiel lassen sich alle andern Fälle beurtheilen.

— Im milden Erdreich thun es auch hölzerne Röhren, doch muß das Bohrloch dann größer seyn und sie erfordern eine größere Arbeit. Die Franzosen bedienen sich gewöhnlich der verzinkten Blechröhren oder solcher von Kupfer — die Engländer gebrauchen meist Röhren von Gußeisen. Die Röhrenstücke von 8 bis 10 Fuß werden an ihren erhabenen Rändern mit Bolzen zusammengesetzt oder auch verlöthet. Durch Erde und Sand werden sie eingetrieben, durch härtere Erd- oder Steinschichten eingeseukt. In Deutschland hat man auch Bohrburgen ohne Röhren, wönamlich eine feste Lehm- oder Thonschichte solches begünstigt. — Aus dem früher erwähnten Umstande, daß die Bohrstücke nach Beschaffenheit der wechselnden Erdschichten gewechselt werden müssen und dem hier in der Abbildung gegebenen Beispiel verschiedener Gebirgslagen, läßt sich die Schwierigkeit und Langwierigkeit der Arbeit beim Brunnenbohren ermessen, wenn man bedenkt, daß die hunderte

von Fußten lange, oft 1000, 2000 Pfund und darüber wiegende Bohrstange bei jedem Wechsel stückweise herausgebracht und nach gewechseltem Bohrstück nach und nach, indem die Mittelstücke zusammengezabelt werden, wieder eingeseukt werden muß. Oft geräth man schon nach einem oder einigen Tagen Arbeit wieder

auf andere Schichten und das Herausnehmen der Bohrflange muß abermals erfolgen, welches oft mehrere Tage Zeit wegnimmt. Großen Aufenthalt verursacht ferner das Auslöffen des Bohrloches, wo der Bohrer aus-, die Löffelstange eingebracht und dann wieder herausgenommen und der Bohrer von Neuem eingesenkt werden muß. Der größte Aufenthalt entsteht aber dadurch, wenn die Bohrflange im Bohrloche abbricht. Dann wird eine Procedur nöthig, welche die äußerste Umsicht und Geduld erfordert. — Ist die Stange unter einer Gabel (siehe

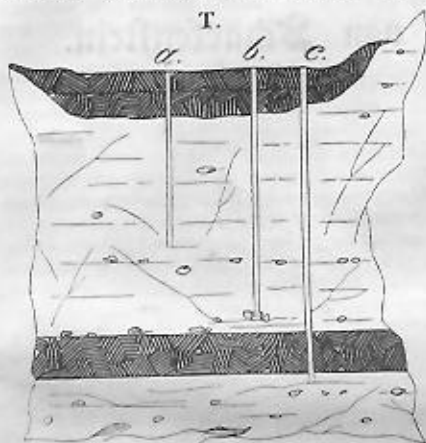


Figur R — a) gebrochen, so ist das noch ein günstiger Umstand. Dann wird an einer Bohrflange der biegeelförmige Bohrerzähler S angefest, die Gabel gefast und das Bruchstück des Bohrers daran herausgezogen. Ist die Stange aber oberhalb der Gabel (siehe R — b) gebrochen, so wird das Herausziehen besonders in großer Tiefe schwierig. Es wird dann der schraubenförmige Bohrerzähler, welcher mit dem Bohrstück H Aehnlichkeit hat, oder der glockenförmige angewendet, wobei noch die Vorsicht gebraucht werden muß, daß die Schraubengewinde nicht allzuscharf in das Trümmer der Stange eingreifen, weil in diesem Falle, wenn Steine nachfallen, oder die Stange nicht zu heben ist, auch der Bohrerzähler nicht mehr herauszubringen wäre. Bei dem neuesten artesischen Brunnen zu Paris, wo der Bohrer in einer Tiefe von 1200 Fuß brach, bedurfte es ein ganzes Jahr Arbeit, um die Bruchstücke heraufzuholen. — Was die durchschnittliche

Dauer der Arbeit betrifft, so kann man täglich, je nachdem das Erdreich mild oder zähe, 2, 3 auch 4 Fuß eindringen. Gewöhnlich arbeiten beim Bohren ein Werkmeister und vier Gehülfen. Wenn der Bohrerzähler in Anwendung gebracht werden muß, sind sechs Gehülfen notwendig. Den Arbeitslohn berechnet man in Frankreich für jeden Fuß Tiefe auf 3 Francs (24 Sgr.) in leichtem, und 4 Francs (1 Ebr. 2 Sgr.) in hartem Erdreich. Sämmtliche Kosten machen in der Regel dann das Dreifache des Arbeitslohns aus.

Allgemeine Bemerkungen. — Aus dem hier Beigedachten wird zur Genüge erhellen, daß es mit dem Bohren artesischer Brunnen seine großen Schwierigkeiten hat, und dieses nur von Leuten unternommen werden kann, welchen man die Einsicht in die mutmaßliche Beschaffenheit des Erdreichs an der Stelle der Bohrung sowohl, als weitringsum, zutrauen kann. Es ist zwar überall die Hoffnung vorhanden, auf Wasser-

adern zu treffen, wenn man nur recht tief geht und sich nicht gleich abschrecken läßt, ob sich auch in Kalkstein oder Kieselagen nicht sogleich Wasser zeigt. Dann ist eine folgende wasserdichte Schicht zu erwarten, unter welcher dann erst die wasserleitende Gebirgslage folgt. Dies erzieht sich aus dem Beispiel einer Bohrung bei Blendel im Tervoiser-Thale, wovon Figur T



den Durchschnitt zeigt. Hier bohrte man in Kalkstein 80 Fuß tief und fand doch kein Wasser. Jetzt verließ man das Bohrloch a und begann in geringer Entfernung bei b ein neues. Hier gerieth der Bohrer in 110 Fuß Tiefe auf groben Kiesel und blieb stecken. Man mußte nun ein drittes Loch in c beginnen, bohrte 120 Fuß tief und gerieth endlich in eine Schicht mer-

gelhaltigen Thon. Dies gab Hoffnung, unter der wasserdichten Schicht einen Wasserleiter zu finden. Richtig sprudelte auch, sobald man die Thonlage durchbohrt hatte und wenige Fuß in die zweite Kalksteinlage gedrungen war, Wasser empor. Man würde nun dasselbe Resultat erreicht haben, wenn man das erste Bohrloch bis auf diese Tiefe verfolgt hätte. — Gleichwohl ist auch vorgekommen, daß ein Grundbesitzer auf 80 oder 100 Fuß Tiefe gutes und reichliches Wasser bohrte, und sein Nachbar, davon ermutigt, ebenfalls bohrte, aber in demselben Erdreich in einer Tiefe von 300 Fuß auf keine Wasserader stieß. Das Glück muß auch hier dabei seyn! — Am merkwürdigsten, der ungeheuren Tiefe wegen, ist bisher die Bohrung am Schlachthause von Grenelle zu Paris, welche 1600 Fuß in die Erdrinde eindrang und das Wasser nicht, wie dies sonst in diesem Lande der Fall war, aus dem Kalkstein, sondern aus einer grünen Sandschicht emporhob, welches wieder einen Beweis liefert, wie unbestimmt sich über die mutmaßliche Beschaffenheit des Erdreichs und das Ergebnis der Brunnen-Bohrungen voraus urtheilen läßt. — Schließlich ist des Umstandes zu er-

wähnen, daß artesische Brunnen, welche in geringen Entfernungen von der See gebohrt wurden, dem Einflusse der Ebbe und Fluth ausgesetzt sind, welches erklärt wird, wenn man das große unter der Erde ausgespannte Wasserzug mit dem Meere durch seine am Gestade hervorbrechenden Quellen sich im Zusammenhange vorstellt.

Fr. v. Sch.