

für

Berg- und Hüttenwesen.

Verantwortlicher Redacteur:

Egid Jarolimek,

k. k. Bergrath und technischer Consulent im Ackerbau-Ministerium.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Carl Ritter von Ernst, Director der k. k. Bergwerksproducten-Verschleissdirection, Franz Kupelwieser, k. k. Bergakademie-Professor in Leoben, Johann Lhotsky, k. k. Bergrath im Ackerbauministerium, Franz Pošepný, k. k. Ministerial-Vice-Secretär und Franz Rochelt, Director der k. k. Bergakademie in Leoben.

Manz'sche k. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 7.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis anderthalb Bogen stark und mit jährlich sechszehn bis zwanzig artistischen Beigaben. Der Pränumerationspreis ist jährlich loco Wien 10 fl. ö. W. Für Deutschland 20 Mark. Mit franco Postversendung 10 fl. 80 kr. ö. W. — halbjährig 5 fl., resp. 5 fl. 40 kr. — vierteljährig 2 fl. 50 kr., resp. 2 fl. 70 kr. — Inserate finden gegen 10 kr. ö. W. oder 20 Pfennig die dreispaltige Nonpareillezeile Aufnahme. — Bei öfter wiederholter Einschaltung wird Rabatt gewährt. Zuschriften jeder Art sind franco an die Verlagshandlung zu richten. Reclamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Die Herstellung und Ausrüstung der Petroleum-Bohrbrunnen (Wells) und der Transport des Rohöls in Nordamerika. — Freifall-Apparat mit hydraulischer Transmission und Schlammauftrieb. — Der E. Schneider'sche Hängebogen. (Fortsetzung.) — Metall- und Kohlenmarkt. — Mittheilungen aus den Vereinen. — Notizen. — Correspondenz. — Amtliches. — Ankündigungen.

Die Herstellung und Ausrüstung der Petroleum-Bohrbrunnen (Wells) und der Transport des Rohöls in Nordamerika.

Von Professor Hanns Höfer.¹⁾

(Mit Fig. 9 bis 29 auf Tafel IV.)

Gleichheit und Häufigkeit der Wells.

Es sei hier im Vorhinein bemerkt, dass das Erdbohrwesen nicht bloß innerhalb der Oelregionen von ganz Pennsylvanien, sondern in den gesammten Petroleumdistricten Nordamerikas in allem Wesentlichen gleich ist.

Hie und da findet sich eine kleine Aenderung in den Dimensionen, in der Transmission oder in der eingelassenen Oelpumpe u. s. f.; doch sind dies im grossen Ganzen nur untergeordnete Details.

Diese Gleichheit — eine Folge tausendfacher Erfahrung unter analogen Verhältnissen — erlaubt es auch, dass z. B. sämtliche Gezähe, Eisenbestandtheile u. s. f., in bestimmten Dimensionen ausgeführt, eine currente Handelswaare bilden, die, in grosser Menge erzeugt, sehr billig ist; da jedes Eisengewölbe — und jedes Städtchen besitzt gewöhnlich deren mehrere — diese Artikel am Lager hält, so entfällt für den

Bohrunternehmer auch die Last der vielen Vorräthe, und doch kann eine Nachschaffung sofort effectuirt werden.

Dieser grosse Vortheil, der uns einen sehr beachtenswerthen Einblick in die Maximen des dortigen Bohrwesens erlaubt, wird ganz besonders dadurch erhöht, dass auch die Bohrlochdurchmesser in weitaus grösster Anzahl gleich sind, womit es möglich wird, dieselben Werkzeuge allerorts zu verwenden und die ausgezogenen Röhren eines aufgelassenen Wells in dem nächstbesten abzubohrenden zu benützen.

Wenn schon die genannten Umstände wesentlich dazu beitragen, dass dadurch die Bohrung bedeutend billiger, zum Theil auch rascher ausgeführt werden kann als anderswo, so werden jedoch die Vortheile noch wesentlich dadurch erhöht, dass eigene Bohrmeister das Abteufen der Wells und deren Ausrüstung accordweise übernehmen. Berücksichtigt man weiter, dass dermalen jeder Well mittelst Dampfkraft und Seilbohrer abgeteuft wird, so finden wir in dem bisher Erörterten alle jene massgebenden Factoren, welche es den Amerikanern ermöglichen, diese ihre Erdbohrarbeiten sehr billig und ganz ausserordentlich rasch auszuführen. Wesentlich wird dies, insbesondere in Pennsylvanien, durch den Umstand unterstützt, dass die zu durchsinkenden Gesteinsschichten völlig horizontal liegen, vorwiegend mild sind und wenig Nachfall geben. Jene angedeuteten Principien verdienen überall, wo derartige Arbeiten im grösseren Massstabe zur Ausführung gelangen, die allgerösste Beachtung.

Um ein allgemeines Bild von der Ausdehnung des Bohrwesens innerhalb eines Oeldistrictes zu geben, wollen wir bloß erwähnen, dass ein Bohrloch vom anderen oft kaum 60 bis 100m entfernt ist, dass es, sowohl in der Ebene, wie im Gebirge, der

¹⁾ Mit gütiger Zustimmung des Herrn Verfassers entnommen dessen eingehendem, in Nr. 32, Jahrgang 1877 dieses Blattes besprochenen Reiseberichte: „Die Petroleum-Industrie Nordamerikas in geschichtlicher, wirtschaftlicher, geologischer und technischer Hinsicht“. VIII. Heft der von der österr. Commission über die Weltausstellung in Philadelphia 1876 herausgegebenen Berichte. Wien 1877. Verlag von Faesy & Frick.

Wells auf verhältnissmässig kleiner Fläche so viele gibt, dass man manchmal einen völligen Wald von Bohrhürmen überschaut. Beispielsweise sei erwähnt, dass bei Triumph hill auf einer Fläche von kaum 2.6qkm über 150 Wells stehen.

Einteilung der Arbeiten.

Die zur Herstellung eines Pumpwells nothwendigen Arbeiten lassen sich unterabtheilen in jene bezüglich

- I. des Bohrens,
- II. des Verröhrens und
- III. des Pumpens.

Hinsichtlich des Bohrens werden wir zu unterscheiden haben zwischen

1. den obertägigen Anlagen, und zwar:
 - A. Bohrthurm (derrick),
 - B. Motor,
 - C. Transmissionen;
2. den Vorkehrungen und Gezähen, welche zwischen Bohrthurm und Bohrlochsörtel zur Anwendung gelangen, und zwar:

- A. Zum Bohren und
- B. zum Ausschmänden.
- C. Die Arbeiten selbst.
- D. Die Behebung von Meisselverklebungen.

Bezüglich der Verröhrung müssen wir folgende Unterabtheilungen aufstellen:

1. Casing (äussere Röhre),
2. Wasserdichtung (water packer),
3. Tubing (innere oder Pumpenröhre).

Letztere ist eigentlich zu den Vorkehrungen behufs des Pumpens zu stellen, diese zerfallen in:

1. Die Pumpe.
2. Das Pumpengestänge.
3. Obertägige maschinelle Einrichtungen.
4. Der Casingverschluss (Casing heads).
5. Die Vorrathsbehälter (Tanks).

Im Nachstehenden werden die genannten Einrichtungen, Instrumente u. s. f. in der genannten Reihenfolge eingehender abgehandelt werden.

I. Das Bohren.

1. Obertägige Anlagen. Die Situation derselben ist in den Figuren 9 und 10, Tafel IV skizzirt.

A. Der Bohrthurm. Der Bohrthurm hat eine quadratische Basis von durchschnittlich 5.5m Länge, eine Höhe, die $3\frac{1}{2}$ mal grösser als die Basisseite, also 19.2m ist, und wird oben von einem Quadrate abgeschlossen, dessen Seite circa $\frac{1}{4}$ von jener der Basis, somit 1m misst.

Auf einem quadratischen Fundamentrahmen *a*, aus 30/45cm behauenen Eichenschwellen hergestellt, von 5.5m lichter Seite ruhen die vier sogenannten Rüstbäume *b* des Bohrthurms; letzterer Name ist streng genommen hier nicht vollends passend, indem statt je eines Baumes zwei rechtwinkelig zu einander stehende 25/5cm Fichtenbohlen, die Stosskante nach auswärts schauend, verwendet werden, wie dies im Grundrisse (Fig. 10) angedeutet ist. Oben bei *c* sind die Rüstbohlen durch mehrere gesimsartig übereinander genagelte Bretter verbunden, die zwei eiserne Rollen — für das Meissel- und für das Schmandlöffel-seil — tragen.

Je zwei nachbarliche sogenannte Rüstbäume sind durch sieben horizontal liegende Fichtenbretter *d* verbunden, überdies jedes der auf diese Weise entstandenen Felder, ausgenommen das oberste und unterste, noch durch zwei Diagonalspreizen *e* verbunden; alle diese Absteifen sind aus 20/3.8cm Fichtenbrettern hergestellt, und auf der Innenseite der rechtwinkligen sogenannten Rüstbäume angenagelt. Die einzelnen Bohlen der letzteren greifen gewöhnlich zwei Felder lang und stossen in der Mitte einer Horizontalspreize stumpf zusammen; selbstverständlich sind derartige Zusammenstösse der Höhe nach so vertheilt, dass die Festigkeit möglichst wenig leidet.

Der Bohrthurm, welcher nie eingedeckt wird und an einer Seite eine bis oben hinreichende Leiter befestigt hat, zeichnet sich, wie aus vorgegebener Beschreibung ersichtlich ist, durch seine Leichtigkeit, geringen Holzverbrauch, leichte und rasche Montirung und somit durch seine Billigkeit gegenüber den bei uns üblichen aus, welche letzteren, da bei uns fast nie mit Seil, sondern mit schwerem Gestänge gebohrt wird, auf grössere Belastung in Anspruch genommen werden.

B. Der Motor. Er ist durchwegs eine liegende Reversir-Dampfmaschine mit $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{6}$ Füllung und von 12—15 Pferdestärken; die meisten neueren Maschinen sind vollständig gleich. Die Kessel (häufig Röhrenkessel) liegen seitwärts von der Maschine auf leichtem Fundament, sind nicht eingemauert und werden während des Bohrens mit Steinkohle aus Pittsburgh oder Youngstown geheizt. Da dieselbe Dampfmaschine nicht blos zum Abbohren, sondern später auch zum Pumpen des Petroleums dient, so wird der Kessel, bei reichlicherem Vorkommen, mit jenen Gasen geheizt, welche dem Well entströmen.

Die Blech-Esse besitzt gewöhnlich einen Drahtkorb als Funkenfänger, eine beim Petroleum gebotene Vorsicht.

Die Maschine und der Kessel stehen in einer leichten Bretterbude.

C. Transmission. Darunter wollen wir alle jene verschieden gestalteten Zwischengeschirre und Maschinen zusammenfassen, welche die Kraft von der Dampfmaschine bis zum Bohr- und Löffelseil übertragen.

Von der eisernen Riemenscheibe *f* (0.9m Diameter) der Dampfmaschine geht ein offener Riementrieb zum Bandrad (band wheel), welches aus Holz hergestellt ist und 2.14m im Durchmesser misst. Manchmal liegt auf dem Riemen eine kleine Spanrolle auf.

An dem einen Zapfen der eisernen Welle des Bandrades ist eine eiserne Kurbel angesteckt, deren Arm sechs kreisrunde Oeffnungen ($D = 5$ cm) besitzt, so dass, je nachdem der Kurbelzapfen in dem einen oder anderen Loche befestigt wird, der Durchmesser des Kurbelkreises zwischen 0.4m und 1.22m verändert werden kann; dadurch ist es möglich, den Hub des Balanciers, welcher mit der Kurbel in Verbindung steht, nach Bedarf zu reguliren.

Von der Kurbel geht nach aufwärts eine Schubstange, gewöhnlich aus hartem Holze, mit eisernen Köpfen einfacher Art versehen, hergestellt. Die Schubstange wirkt an einem Ende eines massiven, hölzernen Balanciers *h* (Bohrschwengel¹⁾, Schwungbaum, walking beam) von 7.6m Länge und 76/45cm

¹⁾ Details geben die Figuren 20, 21 und 22.

mittlerem Querschnitte. Es braucht nicht erwähnt zu werden, dass der Schwengelbaum auf seiner hohen Kante steht, und sein Querschnitt gegen die beiden Enden hin abnimmt.

Er ruht in seiner Mitte auf der Schwengeldocke *i* (Schwengelständer, Simsonbalken, Sampson post), einem 51cm starken, quadratisch behauenen, verticalen Baume, welcher oben an seinen beiden äusseren Seiten Lager trägt, durch welche die Drehungsachse des Schwengelbaumes, an dessen Unterseite mittels einer Eisenplatte und vier Schrauben befestigt, durchgesteckt ist. Die Schwengeldocke ist nach mehreren Seiten hin solid abgespreizt und auf starken behauenen Schwellen fundirt. Ein Gleiches gilt bezüglich des Lagergerüsts des Bandrades.

An dem unteren Ende des Bohrschwengels ist die Stellschraube *j*) aufgehängt, wovon später die Rede sein soll.

Der Meisselhaspel. Entweder zwischen dem Bandwheel und dem Bohrloche, oder, wie in vielen Fällen, erst jenseits des Bohrloches, befindet sich ein horizontal liegender, eichener Wellbaum *k* von circa 3·66m Länge und 0·46m Durchmesser, um welchen sich das Bohrseil beim Aufholen des Bohrers wickelt; die Verbindung der eisernen Zapfen an beiden Enden ist auf gleiche Weise wie bei unseren Wasserradwellen hergestellt.

An diesem Wellbaume befinden sich ferner zwei hölzerne Räder von 2·14m Durchmesser, wovon das eine als Transmissions-scheibe *l*, das andere als Bremsrad *m* dient. Die Uebertragung der Kraft geschieht von einem zweiten an die Welle des Bandrades gesteckten, gleichen Holzrade von 1·53m Diameter, von dem aus ein offenes oder gekreuztes Seil zur Transmissions-scheibe der Bohrseilwelle geht; dieses Seil wird je nach Bedarf eingelegt oder abgenommen.

Der Schluss der beiden Seilenden geschieht auf die Weise, dass man jedes derselben mit einem Seilauge (Hülse und Ohr) versieht. Die beiden von einander etwas entfernten Oehre werden mit einem mehrmals durchgesteckten Strick fest aneinander gezogen und letzterer verknüpft.

Das Bremsrad ist ganz gleich der Transmissions-scheibe construiert, doch mit dem Unterschiede, dass dort, wo diese die Rinne führt, jenes den hölzernen Bremsring besitzt, auf welchen von unten herauf eine eiserne Backenbremse wirkt, die beim Einlassen des am Seile hängenden Bohrers in Anwendung kommt.

Diese beiden Räder sind so construiert, dass die vier Hauptarme durch den Wellbaum durchgesteckt und am Umfange durch die beiden Radkränze verbunden sind; zwischen je zweien im rechten Winkel stehenden Hauptarmen sind drei Nebenarme eingesetzt, welche sich einerseits auf den Wellbaum stützen, andererseits in den Radkränzen befestigt sind. Auf diese Weise erscheinen am Umfange jedes dieser beiden Räder 16 Kammern. Will man einen momentanen Stillstand in der Bewegung der Seilwelle, wozu die Bremse nicht ausreicht, so lässt man eine für gewöhnlich über dem Rade aufgehängte Sperre herabfallen, welche sich zwischen den Radarmen und einem horizontal darüberlaufenden Baum einklemmt. Dies soll die Skizze Fig. 11 versinnlichen.

Ueberdies sind an einem der beiden Räder, selten an beiden, 16 an der Seite vorstehende Sprossen angebracht, um eventuell an diesen durch Menschenkraft wirken zu können.

Der Löffelhaspel (Schmandlöffel- oder Sandpumpenhaspel, Sandpump reel) liegt neben dem Bandrad *g*, Fig. 9 und 10; seine Welle *n* ist 20—30cm im Durchmesser, bei 2·44m lang und ist auf dem einen Ende fix gelagert, am anderen, neben dem Bandrad liegenden jedoch so, dass das Lager horizontal um circa 2·5cm verschiebbar ist. Neben diesem beweglichen Lager ist an der Welle eine gusseiserne, etwas conisch zulaufende Frictionsscheibe *o* (mit 4 Armen, Durchmesser = 0·76m) befestigt, welche sich dreht, sobald man das bewegliche Lager gegen das Bandrad *g* zieht; letzteres geschieht von der nächsten Nähe des Bohrloches aus, und zwar durch einen einarmigen Trethebel, welcher auf verschiedene Weise mit dem horizontal beweglichen Lager der Frictionsscheibe verbunden werden kann.

Es wurde bemerkt, dass die Frictionsscheibe conisch zuläuft, und zwar aus dem Grunde, weil die Senkrechte, vom Bohrloche aus gefällt, die Mitte des Wellbaumes treffen muss, damit das Aufwickeln des Seiles, an welchem der Schmandlöffel hängt, leicht vor sich gehen kann. Beim Einlassen des letzteren kann die conische Frictionsscheibe zur Verzögerung der Geschwindigkeit an das Bandrad gebracht werden. Beim Ausfordern muss erstere an letzteres gedrückt werden, da ja der Löffelhaspel vom Bandrade aus bewegt wird.

Aus dem Gesagten geht wohl klar hervor, dass diese Einrichtung zwar sehr einfach, doch unvollkommen ist; rasches Abnutzen ist der ärgste Missstand dabei.

Wird die Kraft entweder auf den Meissel- oder auf den Löffelhaspel übertragen, so wird der Bohrschwengel abgestellt, indem man die untere Schubstangenverbindung löst.

2. Vorkehrungen und Gezähe, welche zwischen dem Bohrthurme und Bohrlochörtel in Anwendung gelangen.

A. Die Bohrgezähe. Zum besseren Verständnisse bemerken wir nochmals, dass in den Oelregionen der Bohrmeissel am Seile hängt.

Die Stellschraube¹⁾ hängt an einem Haken an dem über dem Bohrloche befindlichen Schwengelende. Der Rahmen ist gewöhnlich aus einem Stücke gearbeitet, hat eine lichte Länge von circa 1·5m und hängt am erwähnten Haken, bleibt also in seiner Höhenlage fix, während die Schraube nach unten hin herausgedreht werden kann und den Meisselfortschritt im Bohrlochörtel ausgleicht.

Abgesehen von dieser Aenderung ist die Einrichtung der Stellschraube die bekannte bei uns übliche.

Zur Fixirung der eigentlichen Stellschraube ist seitlich am unteren Ende des Rahmens eine Schraube, die nach aussen hin eine schlüsselförmige Handhabe besitzt. Am unteren Ende der eigentlichen Stellschraube ist eine einfache Vorrichtung zum Befestigen des Bohrseiles (Fig. 12), welche leicht wieder gelöst werden kann, im Falle ein Ausfordern des Seiles oder, bei zu tiefer Stellung der Stellschraube, ein Nachlassen des Seiles nothwendig ist.

Das untere Ende der Stellschraube *a* besitzt zwei ohrenförmige Erweiterungen, welche in Oeffnungen zwei Ringe und diese je eine halbkreisförmige Bandage *b* tragen, zwischen

¹⁾ Consequenter Weise hätte dieselbe unter Transmissionen abgehandelt werden sollen; es schien uns jedoch praktischer, sie hier zu besprechen.

welchen das Seil *c* mit Hilfe eines eisernen Bügels und einer Klemmschraube *d* festgehalten wird. Zur grösseren Sicherheit und um ein Durchwetzen des Förderseiles bei dem oberen Ende der Bandagen nicht befürchten zu müssen, ist an dieser Stelle ein dünnes Seil umgewunden; aus letzterem Grunde sind auch die beiden Bandagen unten nach auswärts gebogen.

Das Bohrseil ist ein ungetheertes 4·8cm¹⁾ starkes Manilatan; das kg wird mit 64 kr. bezahlt.

An seinem unteren Ende ist es mit dem obersten, 0·61m langen Theile des Obergestänges verbunden (Seil-Auge), und zwar auf die Weise, dass es in einer beiderseits aufgeschlitzten Eisenhülse steckt, die durch drei auch durch das Seil durchgehende starke Niete festgehalten wird (Fig. 14); unten besitzt dieses Seil-Auge eine Mutter, in welche das eigentliche 2·44 bis 4·27m lange, runde Obergestänge *o* (gewöhnlich 7·5cm Durchmesser) eingeschraubt ist.

An dieses ist unterhalb die Rutschscheere (Wechselstück) einfachster Construction angeschraubt; sie misst im Ganzen 1·5—1·8m und besteht aus zwei aus je einem Stücke geschmiedeten Rahmen, die, um 90 Grad gegen einander gestellt, sich ineinander verschieben. Unter der Rutschscheere folgt, ebenfalls durch Schrauben verbunden, das durchschnittlich 7·32m lange eiserne Untergestänge, ebenfalls rund und von 7·4 bis 8·2m Durchmesser.

Alle die erwähnten runden Gestänge sind unmittelbar hinter dem Bund auf kurze Länge auf quadratischen Querschnitt umgeschmiedet, um den Schraubenschlüssel besser anzusetzen und das Gestänge leichter unterfangen zu können. Oftmals hat sowohl das Ober- als Untergestänge je zwei einfache Führungen, die, als zu bekannt, füglich keiner weiteren Beschreibung bedürfen.

Der Meissel ist ein einfacher Blattmeissel und ganz gleich dem unserigen. Der Spaten — sein unterer Theil mit der Schneide — ist aus Gussstahl, an seinen breiten Flächen manchmal sanft concav vertieft, der obere quadratische Theil aus Schmiedeisen. Seine gesammte Länge, ohne Verbindungsschraube, ist 0·9m. Man bedarf für ein Bohrloch zweierlei Meisselsorten, und zwar hat eine 23cm Schneidlänge, welche so lange angewendet wird, bis man die wasserführenden Schichten durchsunken hat; dann geht man mit 13cm, womöglich unverändert, bis zum Tiefsten. Von Zeit zu Zeit wird das Bohrloch ausgebüchert, das hiezu verwendete Instrument (Fig. 13) hat an seinem unteren, und zwar gussstählernen Theile zwei scharfe gekrümmte Schneiden, die dem jeweiligen Bohrlochkreise 23 und 13cm) entsprechen.

Alle Schrauben der früher genannten fünf Stücke zwischen Seilende und Bohrlochörtel sind rechtsgehend, 7cm hoch, gegen oben etwas conisch, haben 6cm mittleren Durchmesser und acht Windungen.

Da das Eisen nach längerem Gebrauche durch die stetigen Erschütterungen krystallinisch wird, so werden die Schrauben sowohl, als auch die Muffen ausgewechselt. Zum Schliessen und Lüften derselben in den verschiedenen Bunden bedient man sich massiver Schraubenschlüssel (Fig. 15) mit circa 0·9—1·2m langem Arme. Es kommt manchmal vor, dass die direct an diesem wirkende Kraft nicht zur Lösung der Ver-

bindung genügt; in diesem Falle bedient man sich einer einfachen Vorrichtung. Mit einem Schlüssel wird das Gestänge über dem Bohrlochrande festgehalten, weiter oben wird ein zweiter Schlüssel angelegt, an dessen Arme eine Brechstange angesetzt wird, die mit dem unteren Ende in einem der vielen Löcher, welche die Trittpfosten um das Bohrloch herum haben, gesteckt wird, während an ihrem anderen, oberen Ende die Männer wuchten.

Zum Unterfangen des Gestänges unter dem Bunde bedient man sich eines Gezähes, dem Principe nach unserer Gabel ganz gleich, doch ist die Form eine vollständig andere (Fig. 16); es ist aus Brettern verfertigt und besteht aus zwei längeren Seitentheilen, zwischen welche das abzufangende Stück kommt, mit Handhaben an beiden Seiten und einem kurzen, zu diesen senkrecht stehenden Verbindungsbrette.

Die abweichende Form dieses Gezähes hat insbesondere bei dem Meissel und der Büchse noch den Vortheil, dass diese beiden, in jenem eigenthümlichen Abfangkästchen sitzend, leicht zu- und weggetragen werden können.

B. Der Schmand- und Wasserlöffel. Der Schmandlöffel (Fig. 17) besteht aus einem 1·83m langen, gewalzten Rohre von 8·1cm lichtigem Durchmesser und 3mm Blechstärke. Unten hat dieses Rohr einen Ventil Sitz mit einem Kegel- oder Tellerventile befestigt, welches letztere einen nach unten hin lanzenförmig erweiterten Dorn hat, der beim Aufsetzen des Schmandlöffels das Ventil öffnet, andererseits jedoch nicht gestattet, dass es im Rohre aufsteigen kann. An dem oberen Theile des Rohres ist ein Ring angeschraubt, der einen Bügel trägt, welcher innerhalb einer eisernen 1·53m langen Doppelgabel steht. Diese hat oben das Auge für das Löffelseil, unten jedoch einen Lederkolben, so dass beim Ausziehen des Schmandlöffels jener als Pumpenkolben saugend wirkt und ein Verzetteln des aufgenommenen Bohrschmandes — durch unvollkommenen Ventilverschluss — möglichst beseitigt.

Die doppelt gegabelte Kolbenstange erlaubt es, dass das Rohr von ihr ganz getrennt werden kann, was bei und nach dem Entleeren zum besseren Reinigen des Löffels förderlich ist, andererseits ist hiedurch die Gefahr eines Abfallens des Rohres von der Kolbenstange, während sich der Schmandlöffel im Bohrloche befindet, vollständig beseitigt.

Manche Schmandlöffel haben beide Schenkel der Kolbenstange ununterbrochen, wo dann der Kolben mit der gezwieselten Kolbenstange vom Rohre nicht getrennt werden kann.

Beim Ablassen ist der Kolben möglichst tief gestellt.

Um das Wasser innerhalb der oberen Schichten des Bohrloches zu entfernen, bedient man sich des Wasserlöffels, das ist ein 4·58m langes Blechrohr mit einem Ventile am Boden, also ganz so wie unser gewöhnlicher Schmandlöffel — nur länger als dieser — eingerichtet.

C. Die Bohrarbeiten selbst. Da beim Seilbohren der Vortheil eines tieferen Bohrschachtes, nämlich Erniedrigung des Bohrturmes, entfällt, so wird man ihn nur so weit abteufen, als es das Abfangen des die Tagwasser führenden Deckgebirges und die Aufstellung des Bohrtäuchers verlangt; kann letzterer eingetrieben werden, so entfällt unter solchen Umständen der Bohrschacht.

Es wird sodann bis zur letzten wasserführenden Schicht — in der unteren Oelregion Pennsylvaniens mehrere hundert

¹⁾ Für 455m Teufe.

Fuss tief gelegen — mit 23cm Durchmesser abgebohrt, diese ganze Höhe mit einer Röhrentour von 14cm lichtigem Durchmesser, die am unteren Ende eine Liderung zum Abhalten des Wassers vom Bohrloche trägt, versehen, mit dem Wasserlöffel das in der eingesetzten Röhre stehende Wasser ausgefördert und dann mit dem 13centimetrigen Meissel bis in die Oelschichten abgebohrt¹⁾, ohne weiter zu verröhren. Jene früher erwähnte Verröhrung hat nur den Zweck, das Wasser vom Bohrloche abzdämmen, damit bei der späteren Erschliessung des Oeles der Ausfluss desselben nicht etwa durch das specifisch schwerere Wasser abgehalten wird.

Der grösste Theil der durchsunkenen Schichten ist mittelfester, gut stehender Schieferthon, in welchem in verhältnissmässig geringer Mächtigkeit mittelfeste bis feste Sandsteinschichten, seltener unbedeutende Kalkbänke (Subcarbon) eingelagert sind. Die Hubhöhe hängt natürlich von dem am Oertel befindlichen Gesteine ab; durchschnittlich ist sie 46cm und kann leicht durch die beschriebene Einrichtung an der Kurbel des Bandrades geändert werden. Nach jedem Hube wird um $\frac{1}{8}$ Kreis gesetzt.

Die Hubzahl hängt ebenfalls von verschiedenen Factors ab, doch hievon ist die Tiefe des bereits abgeteuften Bohrloches der wesentlichste. Nahe dem Tage beträgt sie circa 60, in einer Tiefe von 305m circa 30—35 in der Minute. Insbesondere hieraus und unter Berücksichtigung, dass bei normalem Betriebe keine anderen Bohrpausen als jene für das Ausschmanden eintreten, dass nur wenige Gestängschrauben zu lüften sind, sind die grossen Leistungen erklärlich.

Man rechnet zur Herstellung eines Bohrloches von 305m Tiefe unter mittleren Verhältnissen nur 35 Tage à 24 Arbeitsstunden; ja man versicherte uns, dass unter günstigen Bedingungen in dieser Zeit auch 457m abgebohrt werden.

Beim Bohren selbst sind gewöhnlich nur zwei Mann pro Schicht beschäftigt.

Die nachfolgenden Daten wurden bei tieferen Bohrlöchern (durchschnittlich bei 300m) abgenommen.

	pro Secunde
Geschwindigkeit beim Ablassen des Meissels	5·2—5·6m
„ „ Ausfördern des Meissels	0·9—1·2m
„ „ Ablassen des Schmandlöffels	5·2—5·5m
„ „ Ausfördern des Schmandlöffels	5·2—5·5m
Dauer des Füllens des Schmandlöffels:	meist unter 1 Minute.

Manchmal ergaben sich Resultate, welche nur durch eine ganz ausserordentliche Ueberanstrengung der Maschine oder durch irrthümliche Tiefenangaben erklärlich sind; die vorstehend angegebenen werden beim gewöhnlichen Betriebe als bessere Effecte gelten können.

Sobald man unter den wasserführenden Schichten bohrt, ist es nothwendig, dass nach jedem Auslöfeln Wasser in das Bohrloch gegossen wird.

Nach welchem Vorgriffe das Bohrloch wieder gereinigt werden muss, wird man an der Stellschraube erkennen können; übrigens ergibt sich hierin gegenüber unseren Erfahrungen keine Differenz.

¹⁾ Wie in früheren Capiteln erwähnt, ist in der unteren Oelregion manchmal die Gesamttiefe des Bohrloches 457 bis 488 Meter.

Die Kosten eines 457m tiefen Bohrloches inclusive aller Vorkehrungen zum Pumpen des Oeles betragen durchschnittlich 12000 fl., wobei wir uns mit Wrigley's Angabe in voller Uebereinstimmung befinden; doch der Genannte unterlässt es leider diese Kosten zu specialisiren.

Während unseres Aufenthaltes in den Oelregionen erhielten wir mehrfach Angaben in dieser Richtung, so dass wir nachfolgende Details als der Wahrheit entsprechende Durchschnittsziffern²⁾ hinstellen können:

Dampfmaschine (15 Pferde)	700 fl.
Kessel hiezu	1.000 „
Alle obertägigen Holzarbeiten inclusive Materiale (Bohrthurm, Maschinenhaus etc.)	1.200 „
Obere Verröhrung (14·3cm lichter Diameter, 122 bis 137m Tiefe)	1.440 „
Innere Verröhrung (5·1cm lichter Diameter, 457m Länge)	1.200 „
Diverse für den Betrieb nothwendige Bestandtheile (Pumpen inclusive Gestänge, Eisenhaspel etc. etc.)	1.680 „
Bohraccord (die Bohrcompagnie stellt sich alle zum Bohren nothwendigen Gezähe inclusive Seil, auch das Brennmaterial selbst bei) ³⁾	3.800 „
Reservoir (tank) für das gepumpte Petroleum	1.000 „
Summe	12.020 fl.

Einer hie und da vorkommenden Arbeit müssen wir noch gedenken; wenn man nämlich einen der Hauptölsande angefahren hat, so ist es wünschenswerth, die Zufusswege zum Bohrloche möglichst zu vermehren oder zu erweitern; zu diesem Behufe wendet man Schlagpatronen an; sie bestehen aus einer 0·3 bis 0·9m langen Blechbüchse, welche mit Nitroglycerin, das durch Schlag zur Explosion gebracht wird, gefüllt ist; wie man uns allseitig versicherte, wäre der Erfolg fast immer ein sehr befriedigender.

D. Die Behebung von Meisselverklemmungen.
Lässt sich eine derartige Betriebsstörung durch stärkeres Anziehen des Bohrmeissels — soweit es die Festigkeit des Bohrthurmes erlaubt — nicht beheben, so errichtet man zuvörderst über dem Bohrloche aus zwei starken, 10·7 bis 12·2m langen Bäumen eine Scheere, die oben einen Winkel bildet, dort solid verbunden und an die Rüstbäume des Bohrthurmes durch starke Seile befestigt gegen das Umfallen gesichert ist. Die beiden nach abwärts auseinandergehenden Schenkel spreizen sich unten gegen zwei gegenüberliegende Grundbäume des Bohrthurmes.

Um bei den Arbeiten nicht gehindert zu sein, wird das Bohrschwengel-Ende über dem Bohrloche möglichst hoch gestellt.

Das Bohrseil wird sodann knapp oberhalb des verklebten eisernen Gestänges mittelst eines eingelassenen messerähnlichen Instrumentes abgeschnitten und ausgefördert. Dann wird ein Instrument, „die“ genannt, ganz ähnlich unserer Schraubentute (Trompete), eingelassen, das unten eine sanft conische, links gehende Mutter eingeschnitten hat, und welches

²⁾ Nebenausgaben, als z. B. Zufuhren, Nebenschichten u. s. w. wurden den einzelnen Posten zugeschlagen.

³⁾ Man zahlt gewöhnlich für die ersten tausend Fuss 1 Dollar, darüber 1·50 Dollars pro laufenden Fuss, oder fl. 6·55, respective fl. 9·83 ö. W. für einen Meter; obige fl. 3800 sind somit reichlich genügend.

an einem 8·9cm Gestänge hängt; die einzelnen Stangen sind 6·1m lang und haben durchwegs links geschnittene Schrauben.

Durch das Drehen des Gestänges, respective der Schraubentute, nach links schneidet sich am obersten Ende des geklemmten Gestänges eine Schraube ein und endlich verbeißt sich die Tute mit ihr derart, dass irgend ein Bund des verklemmten Stückes mit rechtsgehender Schraube gelüftet wird; dieses wird herausgefördert und die Arbeit beginnt von Neuem. Um bei dem Einschneiden der Tute eine grosse Kraft zu entwickeln, hat die oberste, zu Tage gehende Stange quadratischen Querschnitt; an diese wird eine hölzerne Scheibe — horizontal liegend — gesteckt und an deren Umfang ein starkes Seil mehrmals umgewunden. Das freie Seil-Ende geht zur Welle des Meisselhaspels, welche langsam von der Dampfmaschine gedreht wird. Beim Herausfördern des schweren Hilfgestänges würde wahrscheinlich der Bohrturm zusammenbrechen; darum ist die Scheere aufgestellt. Diese hat innerhalb ihres Winkels einen Flaschenzug befestigt, der unten das Gestänge in einem Wirbel eingehangen hat. Das freie Seil-Ende geht vom Flaschenzug ebenfalls zur Welle des Meisselhaspels, die durch die Dampfmaschine angetrieben wird.

Häufig benützt man diese Vorrichtung auch zu dem Versuche, die verklemmten Theile loszureissen.

Würde auf diese Weise der Meissel nicht frei gemacht, so wird, wenn alles darüber Befindliche ausgefördert wurde, an dem eisernen Gestänge ein spiessartiges Gezähe eingelassen und damit versucht, das klemmende Materiale zu zerkleinern. Darnach wird der Meissel mit einer Schraubentute oder einem der Kluppe ähnlichen Instrumente gefasst und mittelst Flaschenzug etc. angezogen.

(Fortsetzung folgt.)

Freifall - Apparat mit hydraulischer Transmission und Schlamm-Auftrieb.

Von C. v. Balzberg, k. k. Hütten-Verwalter und subst. Salinen-Ingenieur in Ischl.

(Mit Fig. 1 bis 8 auf Tafel IV.)

Unter den vielen Störungen, die den ruhigen Verlauf der Arbeiten bei Tiefbohrungen unterbrechen, spielt die Bewegung des Gestänges im Bohrloche, sei dieselbe eine hin- und hergehende oder eine rotirende, eine grosse Rolle.

Es wird durch dieselbe Nachfall verursacht, Gestängeschlösser, Röhrentouren, Bohrlochswände werden angegriffen, nicht selten Gestängsbrüche verursacht, endlich wird ein nicht unbedeutender Theil der Kraft auf Bewegung der nicht vollständig ausgeglichenen Gestängsmassen, und auf Ueberwindung des Trägheitsmomentes derselben, wie auch des der Aequilibrirungs-Massen verwendet.

Der Grund davon liegt einfach darin, dass bei allen bekannten Bohrsystemen der Motor, über dem Bohrloche befindlich, seine Kraft auf mechanische Weise auf die eigentlichen Bohrwerkzeuge überträgt und daher das Bohrgestänge oder Seil in beständiger Bewegung erhält.

Es lag daher der Gedanke nahe, den Motor direct über das Fallgewicht des Bohrzeuges zu verlegen, d. h. mit dem Freifall-Instrumente zu vereinigen. Die hydraulische Trans-

mission bietet zu diesem Zwecke den bequemsten Weg, um so mehr, als mittelst derselben auch der continuirliche Schlamm-auftrieb bewirkt werden kann.

Die Figuren 1 bis 8, Tafel IV zeigen einen solchen Freifall-Apparat, der durch eine Pumpe in Bewegung gesetzt wird, welche während des Anhubes einen Wasserstrahl durch das Hohl-Gestänge drückt.

Der Apparat besteht aus den am Gestänge fixen Theilen, nämlich: dem Rohre *ab*, welches durch 4 Bügel *i* mit dem Rohre *B* verbunden ist, und aus den beweglichen Theilen, nämlich: dem Mönche *A*, an dessen unterem Ende das Abfallrohr *C* befestigt ist, welches seinerseits wieder die ebenfalls hohle Schwerstange und den Meissel trägt, über dessen Schneiden die Austrittsöffnungen für das gebrauchte Wasser angebracht sind. Der Mönch *A* ist oben mit einer Stopfbüchse *cc* versehen, mittelst welcher er auf dem abgedrehten Rohre *ab* um die Hübhöhe verschiebbar ist.

Am Boden dieses Mönchrohres befindet sich der Steuerkolben *f*, der mittelst des Kautschukringes *e* an einen durch die Schraube *d* verstellbaren Hacken aufgehängt ist. Dieser Kolben spielt in der Bohrung *fg* der Stange *C*, und stellt in seiner oberen Lage durch die Schlitzte *k* die Communication des Cylinderrohres *B* mit dem Untergestänge, also den Abfluss des gebrauchten Wassers, in seiner unteren Stellung jedoch die Verbindung des Rohres *B* mit der Druckwassersäule, also die Aufnahme von Kraftwasser, her.

Das Spiel des Apparates ist nun folgendes:

Durch eine über Tags angebrachte einfach wirkende Pumpe, von dem Füllungsraum des Cylinders *B*, wird Wasser in die Gestängsröhren gepresst, dieses schiebt zunächst, die Elasticität des Kautschuk-Ringes *c* überwindend, den Steuerkolben *f* in seine untere Lage, dringt sodann durch die Schlitzte *k* in den Cylinderraum *B* und hebt somit das Mönchsrohr *A*, sammt dem daran hängenden Untergestänge, entweder auf die ganze Hübhöhe, oder überhaupt so hoch, als der Druck der Pumpe wirksam ist.

In dem Momente der höchsten Stellung macht die Druckpumpe ihren Rückgang, der Steuerkolben *f* wird entlastet und folgt dem Zuge des Kautschukringes in die obere Stellung, das im Cylinder *B* befindliche Wasser strömt nun unter dem Drucke des Untergestänges in kräftigem Strahle durch die Austritts-Oeffnungen im Meissel, während gleichzeitig das Untergestänge abfällt, und die Meisselschneiden auf die soeben gereinigte Bohrlochssohle aufschlagen.

Das Umsetzen des Meissels könnte wohl durch die Reaction des austretenden Wasserstralles bewirkt werden, doch ist im vorliegenden Falle keine Rücksicht darauf genommen worden, und es muss dasselbe mit dem Krüchel bewerkstelligt werden, was bei ungleichförmigen Gesteinsverhältnissen unbedingt vorzuziehen ist.

Das Bohrgestänge, welches mittelst Holländer und Schlauch mit der Pumpe in Verbindung gebracht wird, hängt während des Bohrens mittelst der Nachlassschraube direct am Förderseile.

Es ist nun leicht begreiflich, dass mit diesem Instrumente alle jene Manipulationen vorgenommen werden können, die beim Bohrbetriebe erforderlich sind. Das Umsetzen kann, da das Abwerfen von Hand entfällt, da ferner das Gestänge

Die angeführten Anstände dürften leicht zu beheben sein, wenn die Alhidadenarme aus einem weniger biegsamen und mehr elastischen Materiale angefertigt würden.

Die bislang gemachten Erfahrungen mit dem E. Schneider'schen Hängebogen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Der summarische unvermeidliche Ablesefehler wird wohl — bei möglichst genauer Construction und bei einer solchen Anordnung der Nonien zum Limbus, dass beim Ablesen mit der Loupe eine Parallaxe nicht stattfinden kann — im Ganzen kleiner.

(Bei dem hier versuchten Instrumente stand der untere Nonius circa 1mm vom Limbus ab und sind Limbus und Nonienebene gegen einander geneigt.)

2. Dadurch, dass die Schneider'sche Construction Haar und Birne abwirft, ist ein weitaus genaueres Observiren der Winkel im Wetterzug möglich gemacht.

3. Um beim Ablesen unnütze Zeitvergeudung zu vermeiden, ist unbedingt eine genaue Rectification der Libelle zum Alhidadenarm nöthig, weil sonst selbst bei geringer Abweichung der Bogenebene von der vertical projicirenden Schnurebene, die Ablesung noch weitaus fehlerhafter ausfallen würde, als dies laut der früheren Ableitung, wo ein justirtes Instrument vorausgesetzt wurde, der Fall sein kann.

Bei der jetzigen Construction wird es sich für alle Fälle empfehlen, das Verticalhängen des Bogens mittelst eines Handenkels zu controliren.

4. Der zum Ablesen nothwendige Zeitaufwand ist in Strecken mit lebhaftem Wetterzug ein geringerer, als beim Gradbogen alter Construction; bei ruhiger Luft dürfte im Verhältnisse mehr Zeit für die Einstellung und Ablesung nothwendig werden; jedenfalls gibt hier eine gewisse Praxis sehr viel aus; es gelang eben wiederholt, sofort einzustellen und umgekehrt musste oft längere Zeit hiezu verwendet werden.

Im Allgemeinen wird die Einstellung in der Nähe der Schrauben, wo die Beweglichkeit der Schnur eine geringere ist, schneller und leichter erfolgen, als in Mitte der Schnur.

5. Mit besonderem Vortheil kann das Instrument in solchen Localitäten, die nur sehr beschränkten Raum darbieten (z. B. in Abtenfen), benützt werden, wo ein zweimaliges Einhängen des Gradbogens alter Construction, wenn auch stets erwünscht, doch in den meisten Fällen nicht vorgenommen werden konnte, weil es nicht thunlich war, auf der Gegenseite der Schnur zu stehen.

Der Schneider'sche Hängebogen hingegen erlaubt das Observiren, Grob- und Feinstellen etc. in beiden Lagen von einem Standpunkte aus und es kann die Ablesung mit vollkommener Ruhe und Bequemlichkeit, so wie unter der möglichst günstigsten Beleuchtung erfolgen.

Zum Schluss sei bemerkt, dass die erzielten, befriedigenden Resultate, welche aus den in der Tabelle angeführten Beispielen hervorgehen, nur unter Beobachtung der peinlichsten Accuratesse während der Arbeit erzielt wurden und auftretende, ganz in die Augen springende Fehler zumeist darauf zurückgeführt werden konnten, dass der Bogen nicht vertical hing.

Es muss also dieser Umstand als Hauptmangel des E. Schneider'schen Hängebogens hervorgehoben werden, in so lange eben noch stärkere Verziehschnüre in Ver-

wendung stehen. Sind die Fehler, die vorhin gezeigt wurden bei kleinen Tonnlagen im Allgemeinen auch nicht empfindlich, so ist, sobald man sich solcher Mängel einmal bewusst ist, das unangenehme Gefühl der Unsicherheit nicht mehr zu vermeiden.

Bei schwächeren Verziehschnüren geht das verticale Einhängen des Bogens, wie selbstverständlich, zumeist ohne Nachhilfe vor sich.

Přibram, 9. Jänner 1878.

Die Herstellung und Ausrüstung der Petroleum-Bohrbrunnen (Wells) und der Transport des Rohöls in Nordamerika.

Von Professor Hanns Höfer.

(Mit Fig. 9 bis 29 auf Tafel IV.)

(Fortsetzung.)

II. Die Verröhrung. Fig. 18.

Alle hiezu gebrauchten Röhren sind gewalzt. An den beiden Enden, die ein wenig konisch zulaufen, sind scharfe, sanft ansteigende Schrauben eingeschnitten, so dass Muffen als Muttern die einzelnen Röhren verbinden. Im Handel kauft man gewöhnlich das Rohr gleich mit einem Muff an einem der Enden bis zu seiner halben Länge angeschraubt; die Vortheile dieses Brauches bedürfen keiner Erläuterung. Damit die Röhren, insbesondere an ihren beiden Enden, während des Transportes nicht so leicht verbogen werden, sind genau passende abgedrehte Holzpfropfe eingeschoben, die nach aussen wulstförmig erweitert sind.

Die Röhren mit 5·1cm lichtem Durchmesser heissen Tubings, welche gewöhnlich auf 84kg Druck pro 1qcm geprüft sind und wovon zwei Sorten im Handel erscheinen, eine mit 13·1kg, die andere mit 16·4kg Gewicht pro laufenden Meter.

Die Casings haben einen lichten Durchmesser von 7·6 bis 15·9cm und sind in 11 Sorten am Lager; hievon werden jedoch fast durchwegs nur die 14·3centimetrigen gebraucht, welche 15·2cm äusseren Durchmesser haben, pro m 13·9kg wiegen und in den Oelstädten mit 11 fl. 28 kr. pro m¹) gezahlt werden.

Die Casings haben nicht, wie die Tubings, einen innern Druck auszuhalten, und sind daher diesbezüglich nicht geprüft.

Beide Röhrensorten kommen mit durchschnittlich 4·9 bis 6·1m Länge in Handel.

Der Muff der Tubings ist 8·9cm, jener der Casings von 14·3cm Diameter und 10·2cm lang.

Soweit die wasserführenden Schichten reichen, wird, wie erwähnt, mit 23cm Durchmesser abgebohrt; hat man die letzte durchstossen, so werden die Casings (mit 14·3cm lichtem Durchmesser) eingelassen. An ihrem untersten Ende ist die Wasserdichtung (water packer) angebracht; die einfachste davon ist die Leinsamenliderung; es wird nämlich, trichterförmig nach oben hin erweitert, auf circa 46cm Höhe ein Lederstück an der Aussenseite fest angebunden und der Raum zwischen Casing und Ledertrichter mit Leinsamen angefüllt; diese Methode ist auch dormalen noch häufig in Anwendung und wird gelobt.

¹) Im August 1876.

In neuerer Zeit ist man bemüht, diese einfache Leder-
 lüderung durch complicirtere zu ersetzen, und der Patente
 dieser Art gibt es mehrere.

Sie beruhen ebenfalls auf dem Principe, dass die darüber
 stehende Wassersäule einen Lederbeutel an die Bohrlochwandung
 drückt. (Fig. 19.) Es ist nämlich am unteren Ende der Casing-
 tour ein birnförmiger Ledersack oben und unten ringsum an-
 genietet, der in seiner Mitte mehrere Löcher *L* eingeschnitten
 hat. Die Skizze Fig. 19 macht dieses Princip vollends klar.
 Die Casings werden während des Einlasses aneinander
 geschraubt und bilden häufig eine Tour von 100m und darüber
 Länge. Sie steht unten auf dem Oertel des 23cm weiten Bohr-
 loches auf.

Hat man mittelst des Wasserlöffels das innerhalb der
 Casingtour stehende Wasser ausgefördert und sich überzeugt,
 dass die Dichtung jeden neuerlichen Wasserzuzfluss in das Bohr-
 loch abhält, so bohrt man mit 13cm weiter bis zu dem Haupt-
 ölsande, ohne das Loch zu verröhren.

War man so glücklich eine überfließende Quelle (flowing
 well) zu erschrotten, so bedarf es vorläufig keiner anderen Ein-
 richtung; sollte diese jedoch versiegen, oder sollte gleich anfäng-
 lich das Oel nicht bis an die Tagesoberfläche gestiegen sein
 — wie in den meisten Fällen —, so muss zum Einbaue einer
 Pumpe geschritten werden. Diese bildet dann das untere Ende
 der Tubingtour, welche letztere somit eine Länge fast gleich
 der Tiefe des Borloches bekommt. Auch sie wird allmählig ein-
 gesenkt und oben durch Anschrauben neuer Tubings verlängert.

Das Einlassen der Röhren, sowie die dabei angewende-
 ten Röhrenbündel (Röhrenkluppen) bieten nichts Neues.

III. Das Pumpen.

1. Die Pumpe. (Fig. 23.) Sie ist eine Saug- und
 Hubpumpe; das Saugrohr (5.1cm. lichter Durchmesser) ist,
 soweit es in der ölführenden Schicht, gleichsam im Oelbassin
 steht, reichlich durchlocht.

Das Saugventil (Fig. 24), aus Messing, ist ein Kugel-
 ventil, der untere Theil des ganzen Stückes ist aussen Leder,
 damit es sich fester im unteren Ende des Stiefels einklemmt.
 Der Bügel über der Kugel hat eine Mutter eingeschnitten, in
 welche ein Schraubenbolzen am untersten Ende des Kolbens
 hineinpasst, so dass mittelst des letzteren das Saugventil leicht
 von der schon eingebauten Pumpe ausgezogen werden kann,
 im Falle dies Reparaturen nothwendig machen.

Der hohle Kolben (Fig. 25) trägt oben abermals ein
 Kugelventil und ist mit drei Lederstulpen gelidert. Oben an
 dem Bügel ist eine Schraube, an welche die Mutter der unter-
 sten Kolbenstange passt. Dies ist eine der vielen Pumpen-
 constructionen, die in neuerer Zeit häufig in Anwendung
 kommt.

Das 1.6m lange, innen gut abgedrehte Kolbenrohr ist
 oben muffartig erweitert und bildet die Mutter für das unterste
 Steigrohr, welches aus Tubings hergestellt ist; letzteres fährt
 circa 1.8 bis 2.1m über die Tagdecke und endigt mit einer
 messingenen Stopfbüchse *A* (Fig. 28), innerhalb welcher sich
 das runde eiserne Pumpengestänge bewegt; 1.5m über dem
 Boden ist, fast unter einem rechten Winkel, das Seitenrohr *B*
 (Fig. 28) angeschraubt, welches das gepumpte Oel in den Vor-
 ratsbehälter (Tank) leitet.

2. Das Pumpengestänge. Es ist nur der oberste,
 einige Meter lange Theil aus Schmiedeisen, das ganze übrige
 Gestänge jedoch aus Eschen- oder Hickoryholz hergestellt;
 jede Stange ist bei 7.6m lang und im Querschnitte rund oder
 quadratisch, in letzterem Falle mit abgezogenen Kanten. Der
 Durchmesser oder die Seitenlänge ist gewöhnlich 3.2cm.
 Früher waren die quadratischen, respective die achteckigen
 Stangen allgemein; an ihren Enden (Fig. 26) haben sie 0.46m
 lange Eisengabeln, welche zu je einer Wulst auslaufen, an
 welcher diesseits eine 2.5cm hohe Schraube von 1.9cm
 Durchmesser, jenseits eine dieser entsprechende 5.1cm lange
 Mutter von 4.1cm äusserem Durchmesser angesetzt ist. Die
 Gabel ist an die hineingesteckte Stange entweder durch Nägel
 oder Nieten befestigt. Man wirft dieser Verbindung vor, dass
 es mitunter vorkommt, dass einer der Nägel ausfällt und in
 der Pumpe Störungen bewirkt.

Deshalb geht man in neuerer Zeit immer mehr zu den
 runden Stangen über. Sie tragen an ihren beiden Enden Hül-
 sen (Fig. 27), die an dem auswärtigen Theile mittelst eines
 dickeren Bodens geschlossen und dort im Durchmesser etwas
 erweitert sind. Vom Boden der Hülse geht ein Dorn in die
 Stange, welcher diese somit auseinander treibt und eine
 Verklebung zwischen Hülse und Stange hervorbringt.
 Ausseits hat der dicke Eisenboden eine Mutter eingeschnitten.
 Zwei Stangen werden durch ein kurzes, eisernes Mittelstück,
 das beiderseits in Schrauben endigt, verbunden.

3. Obertägige maschinelle Einrichtungen.
 Wie erwähnt, ist das hölzerne Gestänge nahe beim Tage mit
 einem runden, eisernen (Durchmesser 1.9cm) verbunden, das,
 durch die Stopfbüchse der Tubingtour gehend, an jenem Ende
 des Schwengelbaumes, welches während des Bohrens die Stell-
 schraube trug, so befestigt ist, dass es sich während des Auf-
 und Abgehens des Schwengels in einer horizontalen Achse
 drehen kann (Fig. 22). Eine Vorrichtung zu gleichem Zwecke,
 wie das Watt'sche Parallelogramm, haben wir nirgends an-
 getroffen.

Der Balancier (Bohrschwengel) wird von der Dampf-
 maschine mit dem gleichen Zwischengeschirre, wie während des
 Bohrens, bewegt. Anfänglich, bei reichem Oelzuzflusse, ist die
 Pumpe den ganzen Tag oder während des grössten Theiles
 desselben im Gange. Später ist der im Bohrlochtiefsten zu-
 gelaufene Vorrath in wenigen Stunden ausgepumpt. Es wird
 dann für mehrere nachbarliche Wells nur ein Kessel geheizt,
 welcher die einzelnen Maschinen abwechselnd mit Dampf ver-
 sieht. Die Uebertragung der Kraft von der Maschine des einen
 Wells zum Bandrade eines anderen nahegelegenen — mittelst
 Seiltriebes — geschieht seltener. (Schluss folgt.)

Notizen.

Die Metallproduction im Westen Nörd-Amerika's
 im Jahre 1877 excl. Quecksilber. Obwohl die Resultate
 der letzten Monate v. J. noch nicht genau bekannt sind, so ist
 das „Engineering and Mining Journal“ vom 5. Jänner
 1878 doch schon in der Lage, die Production in runden Ziffern
 anzugeben. Es ergibt sich die Production an Gold mit
 45,300,000 Dollars dem Werthe (67708kg dem Gewichte) nach;
 an Silber mit 46,075,000 Doll. (1,108,432kg), Blei 2,900,000
 Doll., Kupfer 975,000 Doll., zusammen im Werthe von
 95,250,000 Doll. oder rund 200 Millionen Gulden in Gold.

freien Anschauungen zu geben versuchen, ganz so, wie dies in mir entstanden: Ihnen will ich es überlassen und Sie bitten, wichtigerscheinende Stellen freundlichst mustern zu wollen. Vieler Nachsicht darf ich bei diesem Unternehmen versichert sein.

Bei einer nächsten Gelegenheit werde ich über die fossile Kohle, insbesondere über die Form der Kohlendepots, wie diese in der Gegenwart sich uns darbieten, zu sprechen kommen, und werde dann über den Bau der Erdrinde, die Ausbildung derselben und deren Beziehungen zum Vorkommen der nutzbaren Mineralien eine kurze Betrachtung folgen lassen.

Ich muss noch sagen, dass ich das Vorkommen der Edelmetalle im westlichen Amerika darum heute als Gegenstand gewählt habe, weil das Vorkommen der Edelmetalle im engsten Zusammenhange steht mit dem Baue der Erdrinde, und weil ich das westliche Amerika als jenen Ort betrachte, welcher für das Studium der Geotektonik ein sehr interessanter, und sehr wahrscheinlich der wichtigste sein dürfte.

Wenn man auf der Pacific-Eisenbahn sich dem Felsengebirge nähert, so ist man auch am Ende der so bekannten Fruchtbarkeit der Vereinigten Staaten; wir kommen (in dieser Breite) nun in eine Region, welche sowohl durch die Unfruchtbarkeit des Bodens als der geringen atmosphärischen Niederschläge wegen als Wüstenei betrachtet werden kann. Wichtigere Bedeutung, als der Bodenreichtum bedingen könnte, haben diese Ländereien erreicht durch den Reichthum ihrer Berge, durch das Vorkommen von Edelmetallen. Wenn wir weiter nach Westen kommen, so sehen wir vor uns einen Gebirgswall, dessen Höhe die Ländereien, welche wir passirt, um ein Bedeutendes überragt. Hier haben wir auch die westliche Grenze der Wüsteneien erreicht: diese ungeheure Wulstung, die Sierra Nevada, ist gleichsam eine Barriere, welche die westlich gelegenen Gebiete in meteorologischer Beziehung von dem centralen Theile der Vereinigten Staaten trennt. Die Richtung dieser Gebirgskette verläuft in nahezu gerader Linie SSO. Auf der Höhe derselben angelangt, durchschneidet man nun bis zur Küste des stillen Oceans ein geologisch sehr interessantes Gebiet.

Die Sierra Nevada, welche sich in beinahe gerader Linie auf hundert geographische Meilen erstreckt, besteht aus Granit und krystallinischen Schiefergesteinen, an welche sich dann jüngere Gebilde, wahrscheinlich vorwiegend jurassischen Alters, anschliessen; vom Fusse der westlichen Vorgebirge der Sierra bis an die Meeresküste finden wir nur noch Gesteine der Kreideformation, hie und da durchsetzt von granitischen Gebilden, dann die theilweise sehr mächtig entwickelte Tertiärformation.

Die Sierra Nevada ist durch die Ebenen der Sacramento- und San Joaquin-Flussgebiete von den westlichen Gebieten Californiens getrennt, und eine Linie parallel zur Sierra Nevada fällt mit der Hauptlängenrichtung dieser Flüsse zusammen. Unterhalb Sacramento vereinigen sich beide Flüsse, und senkrecht auf ihren früheren Lauf nimmt die Wassermasse ihren Weg durch eine Unterbrechung der, das Gebiet des San Joaquin-Flusses westlich begrenzenden Monte Diablo-Kette, zur Bay von San Francisco, woselbst der Strom durch einen Durchbruch der Küstenkette bei San Francisco in den stillen Ocean abfließt.

(Schluss folgt.)

Die Herstellung und Ausrüstung der Petroleum-Bohrbrunnen (Wells) und der Transport des Rohöls in Nordamerika.

Von Professor Hanns Höfer.

(Mit Fig. 9 bis 29 auf Tafel IV.)

(Schluss.)

4. Casingverschluss am Tage. (Casing head C Fig. 28.) Das oberste äussere Rohr *a* (Casing) reicht wenige Zoll über die Tagesoberfläche hervor und hat aussen eine Schraube eingeschnitten, die in eine im Casing head eingedrehte Mutter passt, womit das Rohr nach oben hin abgeschlossen erscheint. Das Casing head ist aus Gusseisen, wird entweder aus mehreren Theilen zusammengeschaubt oder bildet nur Ein Stück. Es ist mit einem Hut von 23cm oberem Durchmesser und 15.2cm Höhe zu vergleichen, der an seinem Deckel eine Oeffnung besitzt, durch welche die Tubingtour *b* zu Tage tritt; an seiner cylindrischen Seite trägt er zwei Muffen mit eingeschnittenen Schrauben, in welche kurze Rohre *d*, für gewöhnlich durch Hähne abgeschlossen, eingeschraubt sind. Diese Ansätze dienen zum Abführen der Gase, welche zwischen der Tubing- und Casingtour aufsteigen. Sie werden, entweder allein oder mit Steinkohle gemischt, zum Heizen der Dampfkessel verwendet.

Bei gasarmen Wells können jene seitlichen Ansätze an das Casing head entfallen.

Unten ist das Casing head offen und hat an seiner Mantelfläche jene Schraubengänge eingeschnitten, in welche das oberste Casingrohr eingedreht wird. Manchmal ist am Deckel noch eine zweite 2.5cm weite, runde Oeffnung (Fig. 29), durch welche ein schmales Rohr *e* bis in die ölführende Schicht geführt wird. Es bekommt vom Kessel des Maschinenhauses Dampf zugeleitet, welcher zum Erwärmen des untersten Bohrlochtheiles dient, damit paraffinreiche, also schwere Oele dünnflüssiger gemacht werden. Selbstverständlich entfällt diese sehr beachtenswerthe Einrichtung dort, wo man es mit leichteren Oelen zu thun hat.

5. Der Vorrathsbehälter, (Tank, *z* in Fig. 9 und 10). Er ist unmittelbar neben dem Bohrturme aufgestellt, ist ein oben etwas engerer, gewöhnlich hölzerner grosser Bottich, mit eisernen Reifen zusammengehalten, von 2.44m Höhe und 4.58m mittlerem Durchmesser.

Der Tank ist seiner Höhe nach in Zolle getheilt und diese Theilung geacht; ein Schwimmer macht stets den Oelstand ersichtlich.

Die Vorsicht gebietet, den Tank einzudecken, was jedoch nicht überall geschieht. Tanks aus Kesselblech sind verhältnissmässig selten. An einem tiefen Punkte der Mantelfläche ist das Abzugsrohr mit einem grossen Hahne angebracht, welches den Beginn der Pipe-line darstellt.

Es braucht wohl nicht erst gesagt zu werden, dass in ergiebigen Districten schon während des Abbohrens mehrere Tanks aufgestellt werden.

Die Betriebskosten stellen sich wie folgt:

Zwei Mann (eine Tag- und eine Nachtschicht) mit 5 fl. und 4 fl. Taglohn, zusammen	9 fl.
Da nun auch häufig Sonntags gearbeitet wird, so können im Monate 29 Arbeitstage gerechnet werden, gibt	261 fl.
Andere monatliche Auslagen:	
Diverse Eisenbestandtheile, Materialien	30 "
Extraarbeiten	20 "
Brennmaterialie	25 "
Summe der Monatsauslagen	336 fl. ¹⁾

Es muss ferner erwähnt werden, dass man in den Oel-
gegenden Pennsylvaniens den Eigner von Grund und Boden,
welchem alle darunter liegenden nutzbaren Mineralien, also
auch das Petroleum gehört, häufig auf diese Weise für eine
zur Bohrung nothwendige Fläche entschädigt, dass er, je nach
den berechtigten Hoffnungen auf Erfolg, $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{6}$, durch-
schnittlich $\frac{1}{6}$ der producirten Oelmenge kostenfrei überlassen
bekommt.

Die durchschnittliche Jahresproduction für ein Bohrloch
ist 3737·8hl²⁾, die Dauer 2·82 Jahre, somit die gesammte ge-
lieferte Oelmenge 10540·6hl, wovon $\frac{5}{6}$, also 8783·8hl dem
Bohrlochsbesitzer zufallen.

Es erscheint somit am Schlusse des Unternehmens diese
Production und der Erlös für die noch verwendbaren Theile
der Bohrung zu 3500 fl. als Activum.

Diesem stehen als Passiven gegenüber:	
Anlagecapital mit Rücksicht auf die Gefahr eines totalen Misserfolges ³⁾	13.764 fl
10 Procent Zinsen hievon durch 2·82 Jahre	3.881 "
10 Procent Zinsen von 1000 fl. Betriebscapital durch 2·82 Jahre	282 "
Betriebsauslagen durch 2·82 Jahre à 4032 fl.	11.370 "
Summe der Ausgaben in der ganzen Betriebsperiode	29.297 fl.
Hievon ab der Erlös aus dem Inventar	3.500 fl.
So entspricht obigen 8783·8hl eine Ausgabe von	25.797 fl.

Daraus ergibt sich der Gestehungspreis mit $\frac{25.797}{8783.8} =$
= 2 94 fl. pro hl Rohöl loco Well.

Der Transport des Rohöles.

Die Pipe-lines.

Das Rohöl wird in Röhren zu den Bahnstationen trans-
portirt. Diese überaus einfache, praktische, billige Beförde-
rungsweise kann uns nicht überraschen, indem wir sie ja für
das Quellwasser längst in Anwendung haben; und doch hat es
zu ihrer Uebertragung auf das Rohöl des amerikanischen Un-
ternehmungsgeistes bedurft, wenn man die kurze durchschnitt-
liche Ergiebigkeitsdauer eines Wells berücksichtigt und wenn
man bedenkt, welch' colossales, reich verästeltes Röhrennetz
nothwendig war, um diese Aufgabe zu lösen. Und doch lag
im letzteren Umstande gleichzeitig die Aufforderung, diese
Methode zu adoptiren, indem, wie uns die Statistik lehrte,
riesige Oelmengen zu bewegen waren. Im Jahre 1876 gab man

¹⁾ Wrigley nimmt die täglichen Betriebsauslagen mit
rund 10 fl. (5 Dollars) an, ohne dieselben zu specialisiren.

²⁾ Die letzteren Jahre von 1867 bis inclusive 1875
gerechnet.

³⁾ Und zwar in den als ölführend bekannten Di-
stricten.

die Gesammtlänge aller dieser Röhrenstränge mit 3350km an,
welche das Eigenthum von 36 Gesellschaften (Oil pipe-line
company) bildeten; darunter besass die hervorragendste 612km,
zwei andere je 483km.

Der übliche lichte Röhrendurchmesser ist 5·1cm, seltener
7·6cm. Grössere Durchmesser trifft man nur ganz vereinzelt
an. Jede Röhre ist gewalzt und wird auf einen inneren Druck
von 84kg pro qcm geprüft. Die Verbindung geschieht durch
Muffen, ganz genau so, wie wir dies im früheren Capitel er-
örterten. Flanschen finden sich nur an jenen Stellen, wo eine
Röhrentour beim Legen geschlossen wurde. Die Röhrenstränge
(pipe-lines) sind bloß auf den Erdboden gelegt und nur bei
Strassen- oder Bahnkreuzungen versenkt; Flüsse und Ströme
werden auf die Weise überschritten — falls nicht Brücken be-
nützt werden können — dass ein starkes Drahtseil gespannt
und daran der Röhrenstrang aufgehängt wird. Compensatoren
sind nicht angewendet, die Windungen des Röhrenstranges
müssen diesbezüglich wirken.

Die Gesellschaft hat von einem Oelgebiete zu der
nächstgelegenen Bahnstation eine Hauptlinie, am Bahnhofe
stehen grosse, fast immer eiserne Reservoirs (Tanks) von je
795⁴⁾ bis 31·800hl Fassungsvermögen. Diese liegen etwas höher
als der eigentliche Verladeplatz, so dass zu diesen das Rohöl
durch natürlichen Druck fliest.

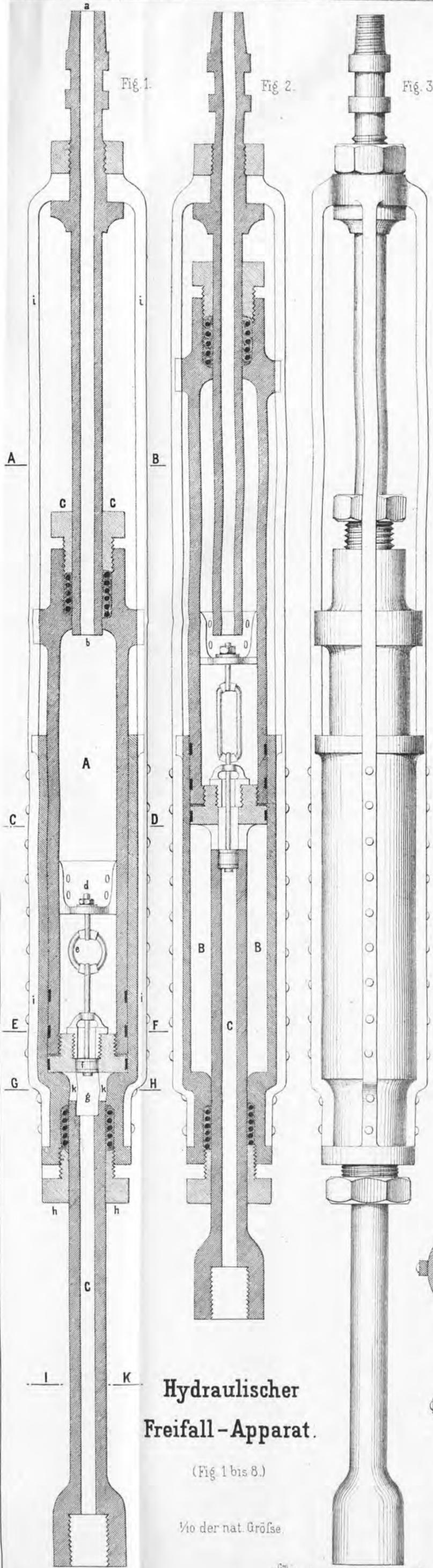
In der Hauptlinie sind in entsprechenden Entfernungen
Pumpstationen eingeschaltet, welche das von dem Oelgebiete
kommende Petroleum aufnehmen und weiter befördern.

Jede enthält zwei Reservoirs à 795 bis 3180hl Capacität,
zwei oder mehrere kräftige Pumpen, die Dampfkessel und ein
Bureau, welches, wie dies in Amerika allgemein üblich, einen
Telegraphen besitzt, durch welchen jede Station mit dem
Centrale in einer der hervorragendsten Oelstädte in Verbindung
steht. Die Druckpumpen sind liegend, direct wirkend (System
Cameron), haben langen Hub, weiten Dampf- und engen Oel-
cylinder und einen der Röhrenleitung entsprechenden Wind-
kasten. Von jeder Pumpstation gehen nach verschiedenen
Richtungen Nebenstränge, welche das Oel von den vielen nach-
barlichen Wells zuführen. Jeder der letzteren besitzt seinen
oder seine Tanks, genau geacht, und bevor der Inhalt in einen
jener Nebenstränge fliest, wird derselbe unter gegenseitiger
Controle von Eigenthümer und Pipe-line company gemessen
und vorgeschrieben. Ist der Abfluss eingestellt, so findet eine
neuerliche Messung statt und die abgelassene Rohölmenge wird
berechnet. Der Eigenthümer erhält über die abgelieferte Oel-
menge, für welche nun die Pipe-line company haftet, ein Certi-
ficat, welches auf der Oelbörse gehandelt wird und den Gegen-
stand der Speculation bildet.¹⁾

In den Tanks einer Pump- und im erhöhten Masse in
jenen bei der Bahnstation, kommt das Oel aus allen möglichen
Wells zusammen, so dass kein Certificatbesitzer das ursprüng-
lich an die Transportgesellschaft abgelieferte Rohöl wieder be-
kommt, sondern jenes Durchschnittsöl, wie es sich in den
Bahreservoirs ansammelt. Nebenher sei hier die Bemerkung
erlaubt, dass dieses System in Amerika auch in anderen Ar-
tikeln, z. B. Getreide u. s. w., in ausgedehntestem Masse
zur Anwendung kommt.

¹⁾ Auf diese Weise sind die Pipe-lines Companies die
besten Quellen für die Statistik des Rohöles.

Ausrüstung der Petroleum-Bohrbrunnen in Nord-Amerika. (Fig. 9 bis 29).



Hydraulischer Freifall-Apparat.

(Fig. 1 bis 8.)

1/10 der nat. Größe.

