

## Abschnitt III.

# F u n d a m e n t.

### Die Herstellung des Fundamentes.

Die Tiefe des Fundamentes richtet sich nach der Beschaffenheit des Baugrundes.

Bei schlechtem Grunde muss das Fundament sehr verbreitert werden, um den Flächendruck auf den Untergrund möglichst zu beschränken. Diese Verbreiterung erfolgt gewöhnlich durch liegende Roste, deren sich kreuzende Balken 30—60 cm lichte Rechtecke freilassen, die durch eingestampften Beton auszufüllen sind; oder durch einen starken Betonblock, auf welchem sich das Mauerwerk treppenförmig absetzt.

Zur Bereitung des Betons können Klinkerstücke, Schotter und Schlägelschotter genommen werden, sofern sie nur durch Waschen staubfrei und in allen Grössen von der Erbsgrösse bis zur Nussgrösse vertreten sind, damit keine Zwischenräume nach dem Einstampfen verbleiben.

Je besser sich die Steingrössen in der Mischung verteilen, um so billiger und besser wird die Ausführung. Die Mischung des Betons erfordert ein gutes Durchschaufeln der abgemessenen Bestandteile erst im trockenen, dann im nassen Zustande, wobei darauf zu sehen ist, dass nicht mehr Wasser genommen wird, als zur Bindung des Betons absolut nötig ist.

Das Verhältnis zwischen Cement, Sand und Steinstückchen kann im Mittel zu 1:3:6 genommen werden, fehlen aber die kleinen Steinteilchen, so kann ein grösserer Cementmörtelbedarf nötig werden. Durch Anfüllen einer wasserdichten Kiste mit Steinstückchen, wie

sie im Mittel vorkommen, und Messen der Wassermenge, welche zum Ausfüllen der Zwischenräume nötig ist, kann die Cementmörtelmenge bestimmt werden.

Beispielsweise sei der Inhalt der Kiste 1 cbm und zum Ausfüllen der Zwischenräume zwischen den genetzten Klinkerstückchen 500 l Wasser benötigt, so muss auf ein Raumteil Klinkerschlägel mindestens  $\frac{1}{3}$  Raumteil Cement und  $\frac{2}{3}$  Raumteil Sand genommen werden.

Die **Verarbeitung des Betons** muss rasch erfolgen, und die aufzustampfenden Schichten sollen 10—15 cm nicht überschreiten, auch darf die Arbeit nicht unterbrochen werden, bis dieselbe vollendet ist. Das Volumen der einzelnen ungemengten Teile ist etwa das 1,8—1,6fache Volumen des fertigen Bauwerkes. Eine Beimengung von Kalk in den Beton verschlechtert die Qualität und bedingt grössere Fundamenttiefen.

Die Herstellung der **Fundamente auf Morast** bedingt jedoch immer eine Pfahlbürste, deren Pfähle entweder bis in das tragfähige Erdreich gehen, oder nur vermöge der Reibung des Erdreiches an dem Pfahlumfange das aufgesetzte Fundament tragen. Die Pfähle müssen ebenso wie die Balkenroste unter dem tiefsten Wasserstand stehen, andernfalls sind sie dem Verfaulen ausgesetzt. Die Pfahlköpfe sind durch aufgesetzte Riegel oder eine aufgestampfte Betonschicht von 60 cm vor dem Ausweichen zu schützen.

#### Fundament aus Ziegelsteinen in Cementmörtel.

Die Sohle der Ausschachtung soll eine horizontale Ebene sein, Ausgleichungen mit Füllmaterial sind unstatthaft. Vor Beginn des Aufmauerns ist die Sohle der Ausschachtung stark anzufeuchten. Die zur Verwendung kommenden (beste hartgebrannte) Ziegelsteine müssen vorher so lange mit Wasser getränkt werden, bis sich ihr eigenes Gewicht um dasselbe Gewicht durch Wasser vermehrt hat.

Zu einem cbm Cementfundament sind nötig: 400 Ziegelsteine und 360 l Cementmörtel, bestehend aus 170 kg Cement, 350 kg Sand und 40 kg Wasser.

Für das untere Drittel des Fundamentes begnügt man sich häufig mit sogenanntem verlängerten Cementmörtel, bestehend aus: 1 Volumteil Kalk, 1 Cement und 3—4 Sand.

Das mit gewöhnlichem Cement hergestellte Fundament braucht etwa 1 Woche zum Binden und darf dann erst der Rahmen aufgelegt werden. Dabei ist zu beachten, dass das Fundament nicht beschädigt wird.

Damit die Erzitterungen nicht aufs Gebäude übertragen werden, sollen die Maschinenfundamente vollständig vom Gebäudefundament unabhängig sein.

### Betonfundament.

In neuerer Zeit werden oft ganze Fundamente aus **Beton** aufgestampft, wobei die einzelnen Aussparungen durch Sparhölzer freigehalten werden, während die äussere Form durch Einrüstung erhalten wird. Die Sparhölzer sollen schlanke Pyramiden sein, damit das Herausziehen nicht erschwert wird. (Dasselbe gilt auch für Ziegelfundamente.)

Müssen Fundamente aus irgend welchem Grunde auf **Gewölbe** gestellt werden, so empfiehlt es sich, das Fundament auf Gummifedern von genügender Anzahl und starken Abmessungen zu stellen. Es werden dadurch alle Erzitterungen vermieden und die Gewölbe nicht beschädigt.

### Fundament aus Hausteinen.

Das übliche Vergiessen der Fundamentschrauben mit einem Gemisch von Cement und Sand wird selbst von Maschinenfabriken mit hohem Ruf ausgeführt. Am häufigsten geschieht dieses in der Weise, dass die Ankerlöcher mit losem Sand ausgefüllt und der oberste Teil etwa 10 cm hoch mit Cement ausgegossen wird. Es bleibt dadurch die Möglichkeit, eine etwa im Gewinde gebrochene Fundamentschraube wieder herauszubekommen und zu ersetzen, ohne einen Teil des Fundamentes auszubrechen, was doch immer eine unangenehme Sache ist.

In manchen Ausführungen hat man die Ankerlöcher ganz **unausgefüllt** gelassen und nur oben verkleinert, event. auch die oberste Schicht dicht angeschlossen, und war dadurch mehrmals in der Lage, gebrochene Schrauben ohne Umstände ersetzen zu können.

Eine hochangesehene ausländische Firma\*) nimmt an allen Auflagerstellen des Maschinenrahmens **Hausteine** bester Qualität, welche genau und sauber nach der Wasserwage einige Zeit nach Fertigstellung des Fundamentes bearbeitet, und ich möchte fast sagen, poliert werden. In

\*) auch einige deutsche Fabrikanten.

diesen Hausteinen sind runde Löcher von 60—80 mm Durchmesser für die Ankerschrauben, während sie im darunter befindlichen Mauerwerk 80—100 mm vierkantig sind und unten ist ein schwächerer Haustein mit rundem Loch wie oben.

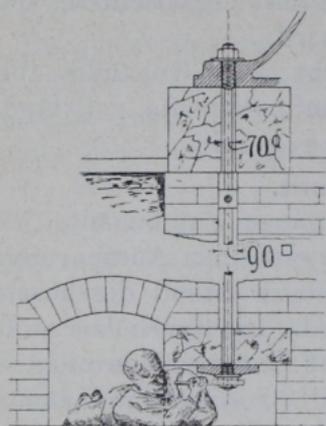


Fig. 537.  
Fundament mit Hausteinen.

Die Fundamentschrauben haben oben und unten Muttern, und zwischen dem unteren Hausteine und der Mutter ist eine dicke Gussplatte von 200 mm Stärke. Selbstverständlich müssen die unteren Ankerenden durch Kanäle zugänglich sein. Die unteren Muttern sind deshalb ange-

nehm, weil man das Vorstehen der Fundamentbolzen oben über den Muttern genau gleich machen kann.

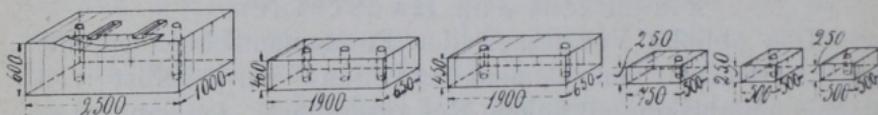


Fig. 538—543. Hausteine.

Alle Tragflächen des Maschinenrahmens auf dem Fundament sind sauber gehobelt, und da die Hausteine ganz genau richtig liegen, so muss beim Auflegen des Rahmens alles stimmen. Andernfalls ist an den Hausteinen etwas nicht richtig und muss nachgearbeitet werden, so ist es den Monteuren streng untersagt, auch nur ein Papier zwischen Rahmen und Hausteine zu legen. Vergossen wird gar nichts und man kann den Cylinder jederzeit abheben, gleichgültig, ob er in dem Bajonettrahmen centriert oder glatt befestigt ist.

An dem Maschinenrahmen werden nur die Fundamentschrauben des Kurbellagers ganz fest angezogen, die unter der Führung und am Cylinder jedoch nur mässig, damit die Maschine beim Warmwerden sich frei dehnen kann.

Es ist dies nicht so unwichtig, da z. B. bei einer Maschine, die ich gerade im Sinn habe, das Mass von Mitte Welle bis Mitte Cylinder 7 m ist und die Differenz

zwischen warm und kalt bei dieser Länge immer schon verschiedene Millimeter beträgt.

In vorstehenden Abbildungen (Fig. 538—543) sind die zu dieser Maschine angewendeten Hausteine dargestellt. Dieselben kosten 420 Mark.

Bei Anfertigung der Fundamentzeichnungen hat man schon darauf zu achten, dass man später die Fundamentanker herausziehen kann.

### 69tes Beispiel. (Ausziehen der Fundamentanker.)

Fig. 545 zeigt eine falsche Anordnung der Fundamentschrauben, sowie der Zugangskanäle zu den Ankerschliessen. Die Kanalhöhe liess nicht einmal die knieende Stellung zu, so

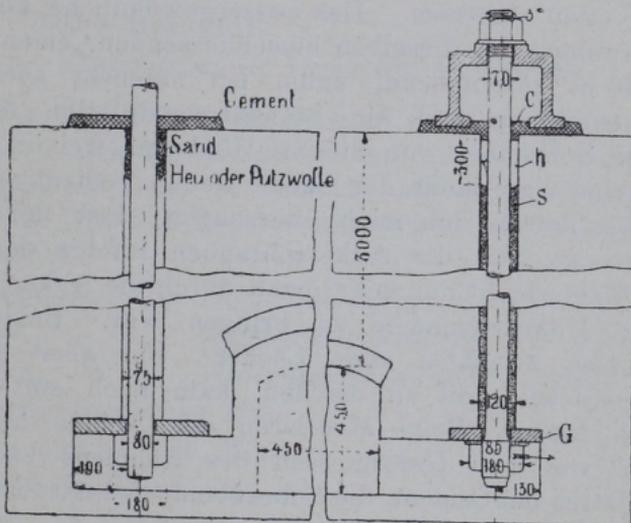


Fig. 544. Fundament.

Fig. 545.

Richtige Ausführung.

Falsche Ausführung.

*G* Ankerplatte, *S* Schlackensand, *h* hohler Raum, *C* Cementschicht.

dass man auf dem Bauche rutschend nur zu den Schliessen gelangen konnte. Naturgemäss waren diese mit einer festen Rostschicht angesetzt, so dass sie nur mit grösstem Kraftaufwand durch die Schliesslöcher der Ankerschrauben zu treiben waren. Zu allem Überflus waren aber auch noch die Schraubennischen so beschaffen, dass ein Heraustreiben der Schliessen nach hinten nicht anging, indem die hintere

Kante derselben schon das Fundament berührte, wenn der vordere Teil noch 50 mm lang in der Schraube sass. Ein Herausnehmen der Schliessen nach vorne (Kanalseite) war aber in den meisten Fällen trotz Anwendung aller erdenklichen Hilfsmittel absolut unmöglich, so dass man schliesslich gezwungen war, an der Schraube vorbei die Fundamentnischen in der Pfeilrichtung tiefer zu brechen, um dadurch das Heraustreiben des Schliessens nach dieser Richtung zu ermöglichen. **Sechs Tage lagen zwei Arbeiter** in Verrichtung dieser Arbeit auf dem Bauche, assen ihr Brot in Trübsal und wünschten, dass der schöpferische Vater des Fundamentes die Schliessen selbst herausnehmen müsse, welchen frommen Wunsch ich den braven Burschen wahrlich nicht verübeln konnte. Nicht minder schwierig gestaltete sich das **Herausziehen der Fundamentschrauben**. Gleich beim ersten Versuch wurden bei Anwendung der Winde einige Ketten zerrissen. Das aussergewöhnliche Festsitzen der Schrauben, der dieselben unerschliessenden Cementschicht (Fig. 545 c) zuschiebend, nahm ich nunmehr zuerst den Maschinenrahmen und die Ständergrundplatten fort und legte die Schrauben von diesem Hindernis frei.

Leider war damit der Sache wenig gedient, denn in der Folge musste ich mich überzeugen, dass der untere aufgetriebene Teil der Ankerschrauben infolge der angesetzten Rostschicht nur mit Gewalt durch die Ankerplatte *G* und die Unterlegscheibe zu bringen war. Beide Teile hatten also zwecklos enge Löcher. Um aber nun das Mass des Übels voll zu machen, kam noch ein weiterer Umstand hinzu. Beim Montieren der Anlage hatte der Monteur vor dem Untergiessen des Rahmens bzw. der Grundplatten mit Cement, die Schraubenlöcher mit Schlackensand angefüllt (Fig. 545 S).

Im Laufe der Zeit hatte sich nun in vielen Löchern der Sand gesackt, so dass sich unterhalb der Cementschicht ein hohler Raum *h* gebildet hatte und war zu einer festen Masse erhärtet. Der untere Teil (wulstige Schraubenteil) war infolgedessen nur mit grösster Mühe durch diese feste Masse zu ziehen, so dass ich beim Herausziehen vieler Schrauben einen Kraftaufwand von 4—5000 kg anwand und die Schrauben durch fortgesetztes Schlagen mit Vorkämmern im Sande zu lockern suchen musste.

Zieht man nun in Betracht, dass beim Walzwerkbetrieb stets aussergewöhnliche Umstände eintreten können, die

ein Herausnehmen der Fundamentschrauben bedingen, so kann man nicht umhin, diese Schraubenanordnung und deren schlechte Zugänglichkeit eine **unpraktische und leichtfertige** zu nennen, da unter diesen Verhältnissen eine event. Betriebsstörung um Tage verlängert werden kann.

Fig. 544 zeigt die zweckentsprechende Ausführung.

Zerstörte, bezw. unbrauchbar gewordene **Fundamente** sind immer eine sehr böse Sache und mit vielen Unannehmlichkeiten und Betriebsstörungen verknüpft. Wenn nun auch die Herstellung der Fundamente jedem erfahrenen Maurer event. nach Angabe des Monteurs übergeben werden kann, so kommt es doch häufig vor, dass selbst ein gut ausgeführtes Fundament unbrauchbar wird.

### 70tes Beispiel.

(Zerstörung der Fundamente durch Öl.)

Wir wollen hier ein Beispiel aus der Praxis nehmen; es handelt sich um dieselbe Maschine, deren Krankheiten wir schon auf Seite 11 und 12 besprochen haben.

Diese Dreifach-Expansionsmaschine hat folgende Hauptdimensionen:

<i>Durchmesser des Hochdruckcyinders . . . . .</i>	<i>600 mm,</i>
"    " <i>Mitteldruckcyinders . . . . .</i>	<i>960 "</i>
"    " <i>Niederdruckcyinders . . . . .</i>	<i>1350 "</i>
<i>Gemeinschaftlicher Hub . . . . .</i>	<i>700 "</i>
<i>Umdrehungen pro Minute . . . . .</i>	<i>60</i>
<i>Betriebsdruck . . . . .</i>	<i>10 Atm.</i>

Wie aus nachstehender Fig. 546 ersichtlich, hat die Hauptachse **8 Lager**, von denen die beiden hinteren, *L* u. *L*<sub>1</sub>, eine bedenkliche Abweichung gegen ihre frühere Lage zeigen, indem sie sich, wie in der Fig. 546 angedeutet, nach innen (der Schwungradgrube zu) geneigt haben. Letzterer Umstand hatte zur Folge, dass der Anlauf des Wellenzapfens bei *g* (Fig. 547) zur Anlage kommt und das Lager infolge der hieraus erzeugten Reibung **heiss läuft**.

Man suchte sich vor Betriebsstörungen zu schützen durch Anordnung zweier Schmiergefäße, welche die genannten reibenden Flächen genügend mit Öl versorgen.

Trotzdem ist immer noch grosse Aufmerksamkeit erforderlich.

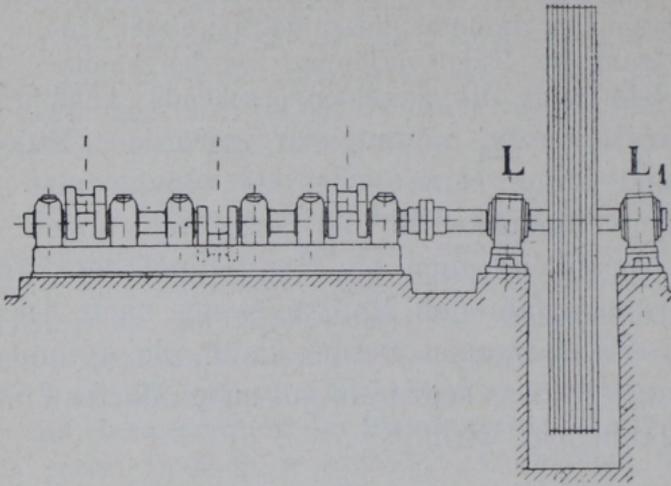


Fig. 546. Kurbelachse. Massstab 1:150.

Gewicht des Schwungrades . . . . .	15000 kg
„ „ hinteren Achsenstückes . . . . .	5000 „

Dass hier eine Senkung des Fundamentes vorliegt, ist ja ohne Zweifel und nicht zu ändern; ein anderer Umstand jedoch macht in vorliegendem Fall Schwierigkeiten.

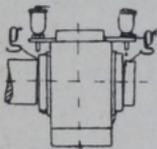


Fig. 547.

Das Cementmauerwerk, auf welchem die beiden Lager montiert sind, ist zum Teil durch Schmieröl zerstört; es lassen sich die obersten Schichten ohne Mühe abstossen. Wieweit aber die Zerstörung nach innen vorgeschritten, ist noch nicht zu übersehen.

Stellen wir nun die Frage: wie kommt das Öl in das Fundament, so müssen wir uns die **Konstruktion des Lagers** näher betrachten.

In Fig. 548 ist das Lager mit der Sohlplatte dargestellt. Aus der Fig. 548 ist ersichtlich, dass das Öl durch die Teilfugen *S* der Lagerschalen an die Schraubenlöcher *a* gelangen kann, von hier nimmt es seinen Weg nach unten aus dem Lagerkörper bei *b* und kann von hier direkt zum Fundament *F* gelangen, denn zum Unglück ist auch noch die Sohlplatte bei *c* durchbrochen. Dass das Öl thatsächlich die erwähnte Wanderung vollzieht, lässt sich aus folgendem schliessen. Während des Arbeitens der Maschine dringt ununterbrochen Öl aus der Fuge *d*, welche

durch die Fläche des Lagers und der Sohlplatte gebildet wird; auch unterhalb der Sohlplatte bei *c* macht sich ein Heraustreten bemerkbar. Alle bis jetzt angestellten Versuche, das Fundament vor dem Öl zu schützen, sind misslungen; es wurden an verschiedenen Stellen Schmierfänger

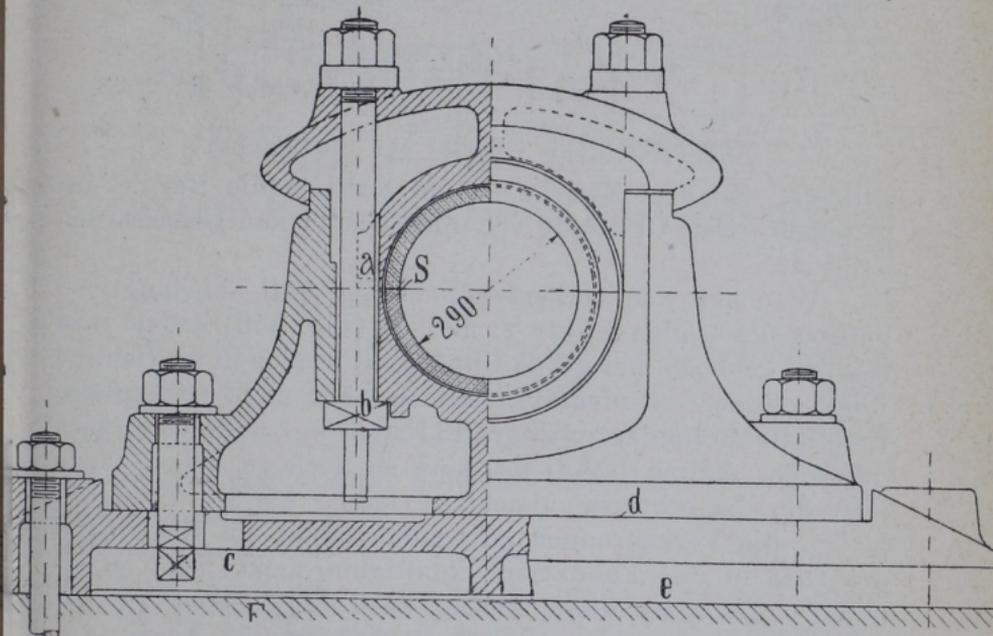


Fig. 548. Hinteres Lager, Massstab 1:15, (falsche Ausführung).

angeordnet, jedoch ohne Erfolg. — Die Ursache nun, durch welche der erwähnte Missstand hervorgerufen wird, liegt in der falschen Konstruktion des Lagers. Unter allen Umständen muss der Konstrukteur darauf achten, dass das Öl nicht nach dem Inneren des Lagerkörpers dringen kann. So zeigt z. B. Fig. 549 eine zweckmässige Konstruktion, bei welcher die Ölwanderung nicht eintreten kann.

Selbstverständlich muss man dafür sorgen, dass das Fundament auch ausserhalb von Schmieröl befreit bleibt.

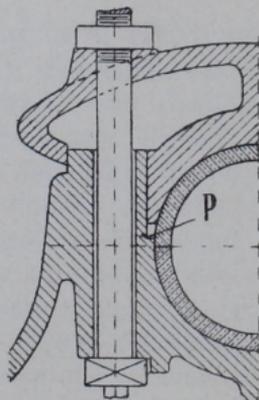


Fig. 549. Richtige Konstruktion.

So z. B. stellt Fig. 550—552 eine Einrichtung dar, bei welcher das Öl vom Hauptlager keinesfalls zum Fundament

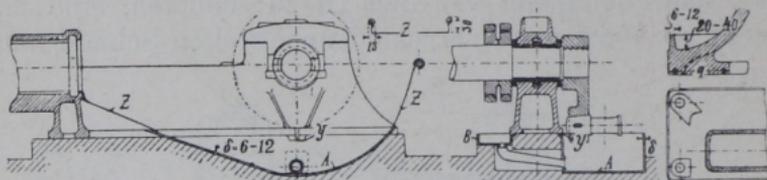


Fig. 550—552.

gelangt. Zu dem Zwecke ist am Rahmen die Nase  $y$  angegossen. Das Öl tropft von hier aus in den gusseisernen Trog  $A$ .

Was nun den vorherbesprochenen Fall anbelangt, so müssen die beiden Lager  $L$  und  $L_1$  (Fig. 546) sobald wie möglich gehoben und durch Unterlegen wieder in die richtige Lage gebracht werden. Dieses ist aber nicht so einfach. Das **Seilscheibenschwungrad** (15 000 kg) und das hintere Stück der **Achse** (5000 kg) sind so hoch zu heben, dass man die Lagerkörper abnehmen kann, um bei Letzteren gleichzeitig Vorkehrungen zu treffen, damit ein Eindringen des Öles in das Fundament künftighin nicht mehr stattfindet. Auch ist diese Arbeit nach Möglichkeit zu beschleunigen, denn jeder Tag Betriebsstörung kostet der Fabrik 350 Mark.

