

kopf, wie dies aus dem Grundrifs zu ersehen ist, auf der Platte im Innern der Säule das nöthige Widerlager, und man kann die Säule durch Anziehen der Mutter befestigen.

Taf. 22.
Fig. 36. Auf Taf. 22. Fig. 36 ist eine häufig in Anwendung gebrachte Methode gezeichnet, um hölzerne Säulen auf Fundamentplatten von Gufseisen zu befestigen. Die Fundamentplatte bekommt eine vorspringende, nach oben hin ein wenig konisch sich verengende Hülse, die hölzerne Säule wird vor dem Einsetzen in diese Hülse ein oder mehrere Male aufgespalten, in die Spalte steckt man Keile mit ihren Schneiden, und indem man nun die Säule so in die Hülse eintreibt, dafs der Rücken der Keile von vorne herein die Fundamentplatte berührt, werden zugleich die Keile in die Spalten der Säule eingetrieben, das Holz wird auseinander gedrängt, und die Säule füllt die konische Höhlung der Hülse aus.

Endlich sei hier noch einer Befestigungs-Konstruktion für gufseiserne Säulen gedacht, welche bei den Gerüsten zur Unterstützung des Balanciers von Dampfmaschinen häufig Anwendung findet. Taf. 23. Fig. 1 zeigt eine solche Anordnung.

Taf. 23.
Fig. 1. Die Fundamentplatte ist durch vier Fundamentanker *a, a* auf eine später zu beschreibende Weise (s. Befestigung plattenförmiger an klobenförmigen Körpern S. 426) auf dem Fundament von Mauerwerk oder Schnittsteinen befestigt; sie trägt drei Säulen von Gufseisen, welche durch Keilbolzen *bb* in den Hülsen der Platte festgehalten werden. Auf den Säulen liegt der Querbalken von Gufseisen, der mit seinen beiden Enden auf dem Mauerwerk des Gebäudes ruht. Die Befestigung dieses Querbalkens auf den Säulenköpfen erfolgt durch die Keilbolzen *d, d*, deren Anordnung aus den Zeichnungen ersichtlich ist*). Die Figuren 1 sind in einem Dreifsigtel der natürlichen Gröfse, die Details im doppelten Maafsstabe dargestellt.

E. Befestigung stangenförmiger Körper an klobenförmigen Körpern.

Allgemeines.

§ 153. Die Befestigung stangenförmiger Körper an klobenförmigen Körpern bietet mit geringen Ausnahmen (s. unten) wenig Eigenthümliches dar. Gewöhnlich wird diese Befestigungsart

*) Vergl. *Traité des machines à vapeur* par Jullien et Bataille. Tom. II. pl. XXI.

auf eine der früher beschriebenen Konstruktionen zurückgeführt. Entweder nämlich betrachtet man die eine Oberfläche des blockförmigen Körpers als Platte, und wendet eine der Befestigungs-Konstruktionen an, welche wir bei der Befestigung stangenförmiger Körper an plattenförmigen beschrieben haben, oder man giebt dem blockförmigen Körper eine Höhlung, in welche man den stangenförmigen Körper hinein- oder auch hindurchsteckt, und befestigt. — Für diesen Fall kann man sich als Befestigungsmittel des Vergießens mit Blei, Gips, oder mit einem andern Bindemittel bedienen (vergl. S. 27). Auf diese Weise werden z. B. eiserne Säulen für Gitter und Umzäunungen in Steinwürfeln befestigt. Auch die Befestigung durch Hülsen (§ 101. S. 249) kann hier mit Erfolg in Anwendung gebracht werden, indem man die Höhlung des klobenförmigen Körpers als Hülse gestaltet, und den stangenförmigen Körper durch Keile oder durch Schrauben darin befestigt. Endlich läßt sich für diese Befestigungsart mit sehr günstigem Erfolge in vielen Fällen die Befestigung durch Naben benutzen. Der blockförmige Körper wird mit einer Höhlung versehen, welche eine Nabe darstellt, und dann auf dem stangenförmigen Körper nach Art der auf S. 321 und ferner ausführlich besprochenen Konstruktionen befestigt.

Wenn sich hiernach in den meisten Fällen die Befestigung stangenförmiger Körper an blockförmigen leicht konstruiren läßt, so wollen wir doch eine Gruppe von Befestigungsformen, welche in diesen Abschnitt gehört, hier besonders hervorheben, weil dieselbe mancherlei Eigenthümliches enthält, das sich aus dem Früheren nicht ableiten läßt. Wir meinen die Befestigung der Läufersteine bei Mahlmühlen an den Mühleisen. Diese Befestigung geschieht durch ein besonderes Hilfsstück, welches man die Hauen, Rhine oder das Obereisen nennt (fr. *anille* — engl. *ryne*).

Feste Hauen.

§ 154. Die in den Mahlmühlen in Anwendung gebrachten Hauen haben einen doppelten Zweck zu erfüllen, nämlich *):

1) den Läuferstein (fr. *meule courante* — engl. *runner*) zu unterstützen, so daß er von dem Mühleisen (fr. *poilier* — engl. *iron tool, spindle*) getragen wird, und beim Heben und Senken desselben dieser Bewegung folgen kann, und

*) Vergl. »Archiv für den praktischen Mühlenbau« von demselben Verfasser. 1. Abtheilung. Abschnitt VII. S. 66.

2) den Läuferstein mit dem Mühleisen zu kuppeln, so daß derselbe die rotirende Bewegung dieses letztern mitzumachen gezwungen ist.

Es kommt aber bei der Erfüllung dieser Bedingungen wesentlich darauf an, daß die untere Fläche des Läufers (die Mahlbahn) genau normal zur Axe des Mühleisens und parallel mit der Oberfläche des Bodensteins sei, und während der Bewegung erhalten werde.

Man hat diese Bedingungen in zwei verschiedenen Weisen zu erfüllen gesucht. Entweder nämlich hat man den Läufer auf der Spitze des Mühleisens unwandelbar befestigt, oder man hat den Läuferstein mittelst der Haue auf der Spitze des Mühleisens frei schwebend aufgehängt, und die Uebertragung der rotirenden Bewegung durch eine besondere Kuppelung (den Treiber) bewirkt. Die erste Anordnung wird durch die sogenannten festen Hauen (fr. *anilles fermes* — engl. *stiff rynes*); der letzte durch die schwebenden oder Balancier-Hauen (fr. *anilles à balance* — engl. *balance rynes*) dargestellt.

Taf. 23.
Fig. 2.

Die gewöhnliche und älteste feste Haue (Taf. 23. Fig. 2) ist die zweiflügelige, sie besteht in einem Stege von Schmiedeeisen, 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll stark, $3\frac{1}{2}$ bis 4 Zoll breit, und von einer Länge, die etwa gleich dem dritten Theil des Steindurchmessers ist. In der Mitte dieses Steges befindet sich eine Verstärkung von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll Höhe, in welcher eine Oeffnung in der Form einer oben abgestumpften vierseitigen Pyramide befindlich ist. Der Kopf des Mühleisens hat eine, dieser Oeffnung genau entsprechende Form, unten eine Seite von 2 bis $2\frac{1}{2}$ Zoll, nach oben hin auf 1 bis $1\frac{1}{4}$ Zoll sich verjüngend. Die beiden etwas schwalbenschwanzförmigen Flügel der Haue werden in die Mahlfläche des Läufersteins etwa 4 Zoll tief versenkt, mit Holzkeilen befestigt (einspitzen der Haue) und endlich wird der mit der Haue versehene Läufer auf den Kopf des Mühleisens aufgelegt.

Diese Form der Haue hat mannigfache Verbesserungen erfahren, welche sich theils darauf bezogen, die Auflagefläche der Haue in dem Steine zu vergrößern, und besser zu vertheilen, theils darauf, die Haue in einer mehr zweckmäßigen und sichern Weise auf dem Kopf des Mühleisens zu befestigen, theils endlich darauf die Befestigung der Haue in dem Steine so anzuordnen, daß man stets im Stande ist, die Mahlbahn des Läufers, selbst nach der etwaigen Abnutzung genau normal zur Axe des Mühleisens einzustellen.

Um eine grössere Auflagefläche zu erhalten, hat man die Scheerenhaue (Taf. 23. Fig. 3) angewandt. Besser aber ist die auf Taf. 23. Fig. 4 dargestellte dreiflüglige feste Haue. Die hier gezeichnete Haue ist von Gufseisen, die Höhlung für den Kopf des Mühleisens ist konisch ausgebohrt, und die Uebertragung der Bewegung wird durch drei in dem Kopf des Mühleisens befestigte Federn, welche in entsprechende Nuthen der Haue eingreifen, bewirkt.

Taf. 23.
Fig. 3
und 4.

Taf. 23. Fig. 5 zeigt eine feste kreuzförmige Haue für Graupenmühlen. Da bei den Steinen der Graupenmühlen, welche auf der äussern cylindrischen Mantelfläche die Körner schälen, in der Mitte das sogenannte Auge, welches bei den Läufern der Mahlmühlen zum Einführen des Mahlguts dient, entbehrlich ist, so kann man das Mühleisen durch den Stein hindurchreichen lassen, und auf diese Weise den Stein durch zwei Hauen unterstützen.

Taf. 23.
Fig. 5.

Die Figuren 2, 3, 4 und 5 sind in einem Achtel der natürlichen Grösse gezeichnet.

Schwebende Hauen.

§ 155. Die schwebenden Hauen haben vor den festen gewisse Vorzüge, und sie haben daher in neuerer Zeit die ausgedehnteste Anwendung gefunden. Zu jenen Vorzügen der schwebenden Hauen sind folgende zu rechnen:

1) dass der Läufer, welcher so unterstützt wird, dass er im Gleichgewicht auf dem Mühleisen schwebt, während seine Mahlbahn genau horizontal ist, stets auch während der Bewegung in dieser Lage bleibt, selbst wenn das Mühleisen nicht genau vertikal stehen sollte, dass man also, wenn nur die Mahlbahn des Bodensteins richtig horizontal liegt, stets die richtige Unterlehre hat;

2) dass die Haue sich von dem Mühleisen beim Abheben des Läufers ohne die mindeste Schwierigkeit löst; dass man also nicht nöthig hat, die Haue mit dem Brecheisen los zu brechen, wie es häufig bei den festen Hauen vorkommt. Auf diese Weise wird der Uebelstand des Verziehs der Haue beim Aufheben der Steine beseitigt;

3) dass der Läufer, da er frei schwebt, leicht allen grösseren und ungleichförmigen Hindernissen, welche zwischen die Mahlfächen kommen können, frei nachgiebt, ohne dass sich dadurch die Haue dauernd verzieht und die Unterlehre verloren geht.

Bei diesen Vortheilen ist jedoch nicht zu übersehen, dass für

einzelne Fälle doch die feste Haue der schwebenden vorzuziehen sein dürfte, und zwar in folgenden:

- 1) wenn der Läufer sehr groß und von einer sehr ungleichförmigen Masse ist, wie z. B. die sogenannten rheinischen Steine häufig gefunden werden*), weil alsdann die Herstellung des Gleichgewichts, so daß der Läufer genau in der Wage schwebt, sehr schwierig ist;
- 2) wenn es darauf ankommt, daß der Läufer sich in genau vorgeschriebener Bahn bewege, ohne zu schwanken, und namentlich, daß derselbe die Seitenlehre vollkommen genau einhalte, wie dies z. B. bei horizontalen Graupengängen der Fall ist;
- 3) wenn der Abstand der beiden Mahlf lächen beträchtlich groß ist, so daß der Läufer einen bedeutenden Spielraum zum Schwanken behält, weil in diesem Falle die Körner beim Schwanken des Steins leicht zerstoßen werden können.

Jede schwebende Haue besteht aus zwei Haupttheilen. Der eine dient zur Unterstützung des Läufers auf dem Mühleisen in der Weise, daß man den Läuferstein frei schwebend auf dem Kopfe (fr. *tête* — engl. *cockhead*) des Mühleisens aufhängt. Dieser Theil hatte früher immer die Gestalt eines Bügels (Taf. 23. Fig. 6) und wird auch bei solchen Hauen, bei welchen er eine andere Form angenommen hat, immer noch der Bügel (fr. *archet*, *cerceau* — engl. *bow*, *hoop*) genannt. Der andere Theil dient zur Uebertragung der Bewegung des Mühleisens an den Läufer, und heißt der Treiber (fr. *chassoir* — engl. *driver*).

Bei der Anordnung der schwebenden Hauen sind folgende Rücksichten wohl zu beachten:

1) Der Aufhängepunkt der Haue auf dem Mühleisen ist so einzurichten, daß der Läufer sich nach allen Richtungen hin frei niederdrücken läßt, ohne daß derselbe nach irgend einer Richtung einen größern Widerstand findet, als nach der andern, weil im entgegengesetzten Falle die Unterlehre nicht richtig zu behaupten ist, und man in die Nachtheile der festen Haue verfallen würde. Dieser Bedingung gemäß ist auch der Treiber zu konstruieren, was häufig übersehen wird.

2) Der Aufhängepunkt des Steines (Schwebepunkt)

*) Vergl. Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbflusses in Preußen Jahrg. 1836. S. 211.

mufs in der mathematischen Axe desselben liegen, und diese mit der Axe des Mühleisens in ein und dieselbe vertikale Linie fallen.

3) Der Aufhängepunkt des Läufers (Schwebepunkt) auf dem Mühleisen mufs in vertikaler Linie über dem Schwerpunkt desselben liegen. Liegt der Schwerpunkt über dem Aufhängepunkt, so wird bei dem geringsten Widerstand, welcher ein Schwanken des Läufers hervorzubringen strebt, der Läufer überkippen, und in dieser Lage verharren; fällt der Aufhängepunkt mit dem Schwerpunkt zusammen, so wird der Läufer in allen Lagen im Gleichgewicht sein, und nur unter der zuerst angeführten Bedingung wird der Läufer das Bestreben äußern, sich pendelartig stets wieder in die horizontale Lage zu setzen.

4) Der Angriffspunkt des Treibers mufs wo möglich in dieselbe horizontale Ebene fallen, in welcher der Aufhängepunkt liegt, damit der Druck, welcher bei Uebertragung der Bewegung statt findet, keinen Hebelarm findet, mittelst dessen er ein Bestreben äußern könnte, den Läufer aus der horizontalen Lage zu bringen. Jedenfalls sollte der Angriffspunkt des Treibers nicht tiefer liegen, als der Schwerpunkt des Läufers, weil sonst der Gang des Läufers unruhig und schwankend wird.

5) Die Befestigungspunkte des Bügels müssen wo möglich gleichfalls in dieselbe horizontale Ebene fallen, in welcher der Angriffspunkt des Treibers liegt. Dies ist namentlich erforderlich, wenn der Treiber an den Bügel unmittelbar anfaßt, wie dies gewöhnlich geschieht, weil, wenn der erwähnten Bedingung nicht genügt wird, der Druck des Treibers ein Bestreben äußert, den Bügel im Steine locker zu machen.

Den hier angeführten Bedingungen mufs eine gut konstruirte schwebende Haue wo möglich vollständig genügen, und wenn man zuweilen findet, daß die schwebende Haue den gehegten Erwartungen nicht entspricht, so liegt gewöhnlich der Fehler darin, daß man eine oder die andere Bedingung nicht gehörig berücksichtigt hat. So kommt es namentlich zuweilen vor, daß bei neuen vollen Läufersteinen die Hauen einen unregelmäßigen Gang hervorbringen; wenn sie aber nach erfolgtem Abmahlen des Steines tiefer eingelegt werden, durchaus allen Anforderungen entsprechen. Der Grund hiervon liegt darin, daß die *ad 3* erwähnte Bedingung erst nach dem zweiten Einspitzen der Hauen erreicht wurde.

Obwohl die schwebenden Hauen ihrer Natur nach eigentlich zu den Verbindungen gehören, so wollen wir doch, des Zusammenhanges wegen, sie schon hier darstellen. Die Figuren

6 und 7 auf Taf. 23 und 1 und 2 auf Taf. 24 geben einige Beispiele von schwebenden Haueu.

- Taf. 23.
Fig. 6. Taf. 23. Fig. 6 zeigt eine sehr gewöhnliche Konstruktion für eine schwebende Haue. Der Kopf des Mühleisens ist mit einem Stahlzapfen versehen, auf welchem der Bügel mittelst einer Höhlung ruht. Der Treiber umfaßt die Schenkel des Bügels, und ist auf dem obern Ende des Mühleisens, welches einen quadratischen Querschnitt hat, befestigt. Diese Haue entspricht nicht der oben unter 4 aufgestellten Bedingung; besser wird diese Bedingung durch die auf Taf. 23. Fig. 7 dargestellte Konstruktion erfüllt. Der Treiber besteht hier aus einer, auf dem Ende des Mühleisens mit Nuth und Feder befestigten gusseisernen Muffe, welche in der Richtung des Durchmessers mit einem Schlitz versehen ist, und den Treiber umgreift. Dieser Schlitz muß hinreichenden Spielraum darbieten, um die Beweglichkeit des Läufers nicht zu beeinträchtigen. Der Bügel ist von Gufseisen, und da, wo der Treiber angreift, mit Stahlschienen belegt.
- Taf. 23.
Fig. 7.

Um die Haue in dem Stein mit größerer Sicherheit zu befestigen, als die beiden Flügel des Bügels darbieten, hat man den Bügel auch drei- und vierflügelig gemacht, und endlich hat man die Arme des Bügels zu einem zusammenhängenden Rotationskörper vereinigt. Taf. 24. Fig. 1 zeigt eine solche Anordnung, die wir die hutförmige Haue nennen wollen*). Der Bügel besteht hier aus einer hohlen Haube oder einem Hute von Gufseisen, welcher mit drei Flügeln versehen, und im Stein befestigt ist. Der Treiber, gleichfalls dreiflügelig, ist auf dem Mühleisen befestigt, und greift mit seinen Flügeln in drei Einschnitte ein, welche der untere Rand des Bügels enthält, die aber hinreichenden Spielraum gewähren müssen, damit der Stein die erforderlichen Schwankungen machen könne. Der Treiber ist durch die Haube des Bügels vollständig verdeckt, und dadurch gegen das einfallende Mahlgut in vortheilhafter Weise geschützt.

- Taf. 24.
Fig. 2. Taf. 24. Fig. 2 zeigt die Anordnung einer Haue, welche unter dem Namen der Kugelhaue, auch der Haue mit Universalgelenk bekannt ist. Dieselbe ist nach dem Prinzip des Kompassgelenks (siehe den folgenden Theil dieses Werks) konstruirt. Sie besteht zunächst aus einer hohlen Halbkugel oder Glocke C, welche die Stelle des Bügels vertritt, und in diametral entgegen-

*) Vergl. Lehrbuch der praktischen Mühlenbaukunde von G. G. Schwahn. Berlin 1849. Dritte Abtheilung S. 50.

gesetzter Richtung mit zwei runden, abgedrehten vorstehenden Zapfen *cc* versehen ist. Diese Zapfen schliessen sich der Halbkugel mittelst eines Ansatzes *dd* an, welcher oben dachförmig abgeschragt ist, um dem herabfallenden Mahlgute ein leichteres Abgleiten zu gestatten. Auf diesen Zapfen ruht der Läufer. Um dies möglich zu machen, sind in dem Läufer zwei gußeiserne Schuhe *c'c'* eingespitzt, und auf gewöhnliche Weise durch Blei, oder Schwefel befestigt; diese Schuhe haben entsprechende Höhlungen, in welche die Zapfen der Glocke *C* passen, und in denen sich diese leicht drehen lassen; die Brüstungen der Ansätze *dd* liegen gegen die Stirnflächen der Schuhe an und bewirken, daß der Läufer sich in der Längenrichtung der Axe der Zapfen *cc* auf der Haue nicht verschieben, gleichwohl aber um diese Axe leicht drehen könne. — Rechtwinklig gegen die Axe der Zapfen *cc* hat die Halbkugel *C* in ihrem Umfange zwei Ausschnitte *b'b'*, die ihrerseits als Lager für zwei andere Zapfen *bb*, die sich am Treiber *B* befinden, dienen. Der Treiber *B* ist auf dem Kopfe des Mühleisens *A* befestigt, und trägt auf seinen Zapfen die Haue *C*, und mittelst derselben den Läufer. Es ist aus der Zeichnung ersichtlich, daß sich der Läufer auf diese Weise auch um die Axe der Zapfen *bb* drehen lasse, und ferner, daß derselbe, da er um zwei in ein und derselben horizontalen Ebene liegende, sich rechtwinklig durchschneidende Drehaxen frei beweglich ist, gegen diese Ebene alle mögliche Lagen annehmen könne, in derselben Weise, als wenn er frei schwebend in einem Punkte der durch seinen Schwerpunkt gehenden Axe aufgehängt worden wäre. Diese Haue erfüllt bei dieser Konstruktion die Bedingungen 1 bis 5 in einfacher Weise. Der Schwebepunkt ist hier zu einer Ebene erweitert, in welcher gleichzeitig auch die Angriffspunkte des Treibers und die Verbindungspunkte der Haue mit dem Steine liegen.

F. Befestigung plattenförmiger Körper an klobenförmigen Körpern.

Allgemeines.

§ 156. Um plattenförmige Körper an klobenförmigen Körpern zu befestigen, pflegt man im Allgemeinen die Befestigung plattenförmiger Körper an andern plattenförmigen Körpern (§ 135 u. f.) nachzuahmen. Man behandelt nämlich die Oberfläche des klobenförmigen Körpers, an welcher die Platte befestigt wer-