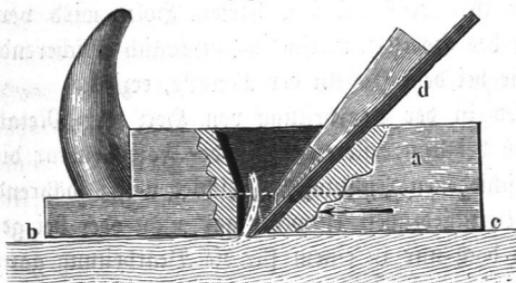


und innen diejenige *b* haben soll. Denkt man sich die Fräse nach der äußeren Form *a* gebildet, so werden die Zähne innen etwas zu dick werden, etwa wie die punktirte Linie *b'* angiebt, während eine mit der Innenform *b* übereinstimmende Fräse Zähne ergiebt, die außen nach Angabe der punktirten Linie *a'* etwas zu dünn ausfallen. Brown & Sharpe geben an, man solle bei Nädern mit weniger als 30 Zähnen der Fräse die Form der Zähne außen und bei einer größeren Zähnezahl eine Form geben, wie sie dem mittleren Querschnitte zwischen der äußeren und inneren Grundfläche entspricht, und die richtige Form der Zähne nachträglich durch Befeilen der inneren Zahnenden herstellen.

Daß man aus den hier angegebenen Gründen mehrfach Maschinen zum Hobeln der Zähne von Kegeltädern ausgeführt hat, wurde schon früher bei der Besprechung der Hobelmaschinen erwähnt.

Hobel für Holz. Zu den Fräsen gehören auch die Holzhobelmaschinen, indem auch bei diesen rotirende Werkzeuge verwendet werden, die bei schneller Umdrehung vermöge ihrer schneidenden Kanten kleine Späne von dem der

Fig. 776.



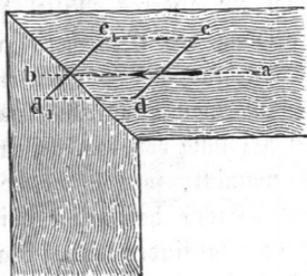
Arbeit unterworfenen Holzstücke abschälen. Diese Maschinen unterscheiden sich hiernach wesentlich von den zum Hobeln der Metalle dienenden, bei denen dem Werkzeuge immer eine geradlinige Bewegung mitgetheilt wird, und es stimmt die Wirkung der Holzhobelmaschinen auch nicht mit derjenigen des gewöhnlichen Handhobels überein, der ebenfalls immer geradlinig bewegt wird. Nur in Betreff der Stellung und Form der Schneide ist eine gewisse Uebereinstimmung der bei den Holzhobelmaschinen gebräuchlichen Werkzeuge und der gewöhnlichen Hobeleisen des Tischlers zu bemerken. Der Handhobel, Fig. 776, enthält in dem hölzernen oder eisernen Hobelkasten *a* als Werkzeug ein unter einem Winkel von 45 bis 60° gegen die gerade Sohle *bc* geneigtes Hobeleisen *d* mit einer mehr oder minder breiten, geraden oder gekrümmten Schneide, für welche der Keilwinkel wesentlich kleiner ist als bei den für Metalle dienenden Stichel, und etwa zwischen 30 und 35° beträgt. Die geringere Widerstandsfähigkeit des zu bearbeitenden Materials gestattet, der Schneide eine derartig scharfe Gestalt zu geben, ohne daß, wie dies bei der Bearbeitung von Metallen der Fall sein würde, ein Ausbrechen zu befürchten wäre. Die hintere Zuschärfungsfläche ist daher bei den angegebenen Winkeln unter

einem Anstellwinkel von etwa 15 bis 25° gegen die Sohle geneigt, wozu man bemerken kann, daß der Anstellwinkel bei Holzhobeln deswegen größer gewählt werden muß, als bei den Stichel für Metall, weil das Hobeisen, wenigstens dasjenige der Schropphobel, bei dem Beginne der Spanbildung verhältnißmäßig schnell in das Holz eindringen soll, was nach dem in §. 148 hierüber Gesagten nicht möglich wäre, wenn der Anstellwinkel nur wie bei den Sticheln 3 bis 4° betragen würde. Wenn die Hand des Arbeiters den Hobel mit einem bestimmten Drucke gegen das Arbeitsstück preßt, so dringt das um eine geringe Größe über die Sohle des Hobels hervorragende Hobeisen bis zu dem Betrage dieser Hervorragung in das Holz ein, und bei der Verschiebung des Hobels in dem Sinne des Pfeiles wird ein dieser Tiefe des Eindringens entsprechend tiefer Span von dem Arbeitsstücke dadurch abgelöst, daß die keilförmige Schneide sich unter den Span zwingt und denselben nach oben hin abhebt, so daß diejenige Zug- oder Spaltfestigkeit zu überwinden ist, die das Holz in der zur Arbeitsfläche *bc* senkrechten Richtung auszuüben vermag. Hierin ist ein wesentlicher Unterschied der Spanbildung bei Holz und Metallen zu erkennen, da bei den letzteren, wie in §. 148 näher angegeben worden, vornehmlich die Scherfestigkeit zu überwinden ist. Nur bei sehr hartem Holze wird vermöge einer steileren Stellung des Hobeisens eine hauptsächlich abscherende Wirkung desselben, ähnlich wie bei dem Hobeln der Metalle, erzielt.

Ein wesentlicher Unterschied in der Bearbeitung von Holz und Metall ist ferner dadurch gegeben, daß bei dem ersteren wegen der Faserstructur die Widerstandsfähigkeit nach verschiedenen Richtungen verschieden ist, während bei den Metallen eine solche Verschiedenheit entweder gar nicht oder bei gewissen gewalzten Erzeugnissen doch nur in einem für die Bearbeitung ganz unmerklichen Grade vorhanden ist. Bei dem Hobeln des Holzes aus freier Hand achtet man immer darauf, daß die Bewegung des Hobels möglichst mit der Richtung des Fasernlaufes übereinstimme, da nur hierbei die gewünschte glatte Arbeitsfläche erreichbar ist und das Hobeln den geringsten Kraftaufwand erfordert. Wenn dagegen das Hobeisen in einer zum Fasernlaufe senkrechten Richtung fortgeschoben wird, so erhält man eine mehr oder weniger rauhe Arbeitsfläche deshalb, weil jede einzelne Faser von der Schneide in deren ganzer Länge angegriffen wird, in Folge wovon mehr ein Abreißen als Spalten eintritt. Dagegen wird bei dem Hobeln nach der Längsrichtung der Fasern jede einzelne derselben immer nur in einer schmalen, dem geringen Querschnitte der Fasern entsprechenden Breite ergriffen, so daß jene vorstehend gedachte abspaltende Wirkung möglich ist. Wenn man daher vielfach Hobel anwendet, deren Schneide *cd*, Fig. 777, schräg gegen die Bewegungsrichtung *ab* gestellt ist, so geschieht dies hauptsächlich, um auch solche Gegenstände hinreichend glatt bearbeiten zu können, bei denen

die Fasern an verschiedenen Stellen abweichende Richtung zeigen, wie dies beispielsweise bei der in der Figur gezeichneten rahmenartigen Verbindung der Fall ist, wo in der Ecke zwei Hölzer mit rechtwinkelig sich kreuzenden Fasern zusammenstoßen. Durch die schräge Stellung des Eisens verhindert man, daß die Schneide an einer Stelle mit der Faserrichtung zusammenfällt, und man erzielt gleichzeitig durch die gegen die Bewegungsrichtung des Hobels geneigte Stellung die Vortheile des gezogenen Schnittes, worüber

Fig. 777.

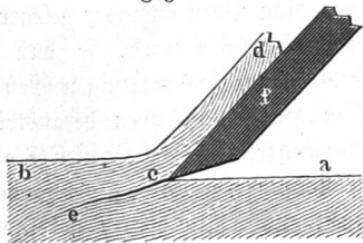


auf die in §. 54 angeführten Bemerkungen verwiesen werden mag. Auch für krumm und unregelmäßig gewachsene Hölzer werden derartig schräg gestellte Hobeisen mit Vortheil verwendet.

Wenn die Fasern, die nur in den seltensten Fällen einen ganz geraden, vielmehr meistens einen mehr oder weniger gekrümmten und gewundenen Verlauf zeigen, an einer Stelle aus der Arbeitsfläche heraus-

treten, wie in Fig. 778 angedeutet ist, so findet an dieser Stelle gar leicht ein Ausreißen der Fasern statt, so daß die hergestellte Fläche rauh und unansehnlich ausfällt. Insbesondere tritt dieser Uebelstand ein, wenn der Hobel an der betrachteten Stelle in der Richtung von *a* nach *b* bewegt wird, während die entgegengesetzte Bewegung von *b* nach *a* den gedachten Uebelstand vermeiden läßt, weshalb der Holzarbeiter, so weit möglich, immer die Regel befolgt, nicht gegen das Holz, wie man sagt, in der Richtung *ab*,

Fig. 778.



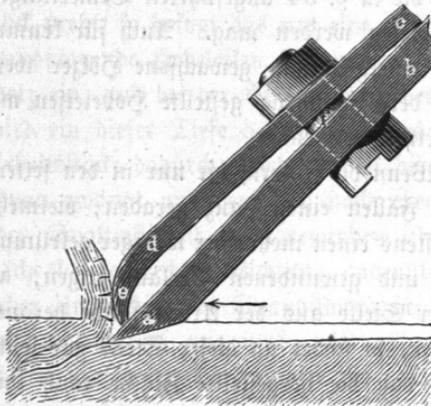
sondern mit dem Holze in der Richtung *ba* zu hobeln. Der Grund, warum bei dem Arbeiten in der Richtung *ab* der gedachte Uebelstand sich einstellt, ist unschwer zu erkennen. Stellt *cd* einen Span von einer gewissen, nicht zu geringen Stärke vor, der sich auf der oberen Fläche des Hobeisens *f* aus dem Hobel heraus-

schiebt, so wird gegen die untere Fläche dieses Spanes von dem schnell nach vorn bewegten Hobeisen ein bestimmter Druck nach oben hin ausgeübt, wodurch dem Span das Bestreben ertheilt wird, nach der Richtung der Faser *ce* hin, nach welcher der Zusammenhang des Holzes verhältnißmäßig gering ist, einzureißen und dann abzubrechen, so daß sich hierdurch die Rauigkeit der Arbeitsfläche erklärt. Es ist ersichtlich, daß die Tiefe dieses Einreißen im Allgemeinen um so größer sein wird, je steifer und starrer der betrachtete Span ist und je mehr derselbe also in gewissem Sinne die

Wirkung eines Hebels ausüben kann. Ebenso erkennt man aus der Figur, warum der gedachte Uebelstand nicht zu befürchten ist bei einer Bewegung des Hobeleisens nach der entgegengesetzten Richtung von *b* nach *a*.

Da es nun nicht immer angängig ist, den Hobel in der gedachten Richtung mit den Fasern zu führen, besonders nicht bei krumm gewachsenen Hölzern, wo oftmals einzelne Fasern an beiden Enden nach entgegengesetzten

Fig. 779.



Richtungen aus der Arbeitsfläche austreten, so wendet man auch vielfach ein anderes Mittel zur Vermeidung des Einreisens an, darin bestehend, daß man den entstehenden Span unmittelbar nach seiner Ablösung von dem Arbeitsstücke umknickt, so daß die vorstehend gedachte hebelartige Wirkung nicht stattfinden kann. Man erreicht diesen Zweck in sehr einfacher Weise durch Anbringung einer besonderen Deckplatte *cd*,

Fig. 779, auf der oberen Fläche

des Hobeleisens *ab*. Diese mit dem Hobeleisen durch eine Schraube *f* ver-

bundene Decke reicht mit ihrem unteren abgerundeten Ende *e* nahezu bis an die Schneide, hinter welcher sie nur etwa um die Dicke des Spanes zurück-

steht. In Folge dieser Anordnung trifft der abgelöste Span unmittelbar nach seiner Bildung gegen den gekrümmten Theil *de* der Decke, wodurch er

in vielen dicht neben einander gelegenen

Punkten eingeknickt wird, so daß er

in der bekannten lockenförmigen Gestalt

aus dem Hobel nach oben heraustritt.

Man verwendet diese sogenannten Dop-

peleisen immer, wenn es auf besondere

Schönheit und Glätte der zu hobelnden

Flächen ankommt, während bei dem Ar-

beiten aus dem Rohen, dem sogenannten Schropfen, in der Regel die

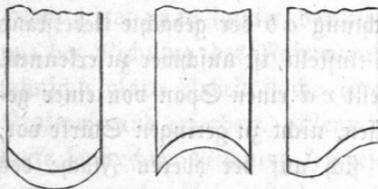
einfachen Hobeleisen, d. h. solche ohne derartige Deckplatten, verwendet

werden.

Zur Herstellung irgendwie gekrümmter oder geschweifeter Profilleisten, wie sie namentlich zur Herstellung von Gesimsen gebraucht werden, giebt man den Hobeleisen die entsprechenden Formen, von denen einige in Fig. 780

dargestellt sind, und man hat dafür natürlich auch der Sohle des Hobels das zugehörige Querprofil zu geben. Eine weitere Besprechung der ver-

Fig. 780.



schiedenen, zu ganz besonderen Zwecken dienenden Hobel kann hier unterbleiben, und es mag nur bemerkt werden, daß man in gewissen Fällen, namentlich bei der Herstellung von Falzen, Ansätzen und Nuthen dem eigentlichen Hobeisen ein Vorschneidmesser vorangehen läßt, dessen Schneide in die Richtung der Bewegung gestellt ist, so daß es in dem Holze nur einen bis zu bestimmter Tiefe reichenden Einschnitt erzeugt, während das Hobeisen die Späne bis zu diesem Einschnitte abhebt. In Fig. 781

Fig. 781.

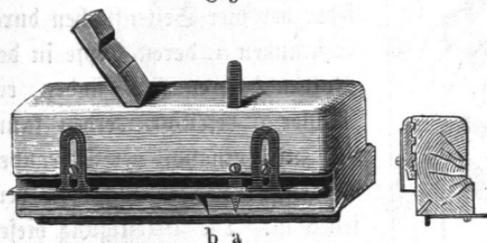
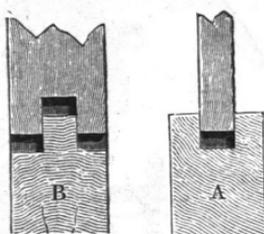
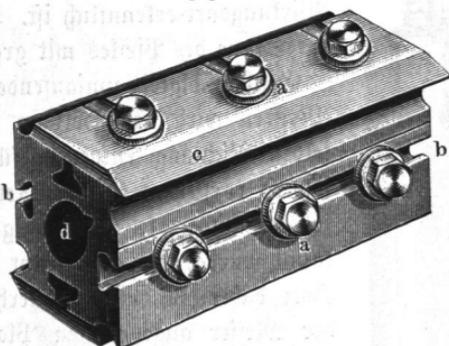


Fig. 782.



stellt *a* dieses Vorschneidmesser und *b* das Hobeisen für einen Falzhobel vor, welcher dazu dient, an der geraden Kante eines Holzstückes einen Ansatz oder Falz herzustellen. Solche Vorschneider sind unerlässlich, wenn der Hobel senkrecht zu den Fasern über dieselben geführt werden muß, in welchem Falle das Vorschneidmesser die Fasern quer zu durchschneiden hat, weil ohne dasselbe die Fasern an der Seite abgerissen werden müßten, womit eine glatte

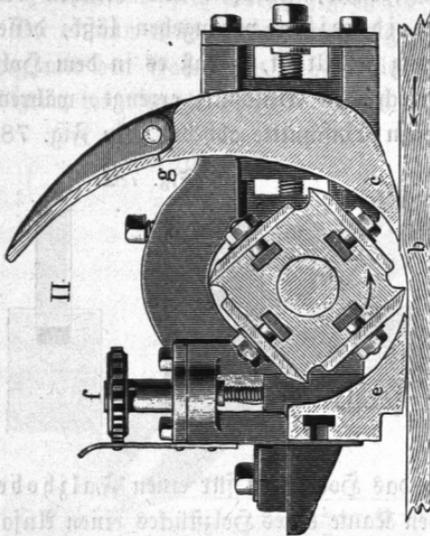
Fig. 783.



Seitenfläche nicht zu erreichen wäre. Dagegen bleiben die Vorschneider in der Regel bei den Hobeln fort, welche nach Fig 782 zur Herstellung von Nuthen (A), und den in diese passenden Federn (B) gebraucht werden, da hierbei der Hobel gewöhnlich nach dem Fasernlaufe arbeitet.

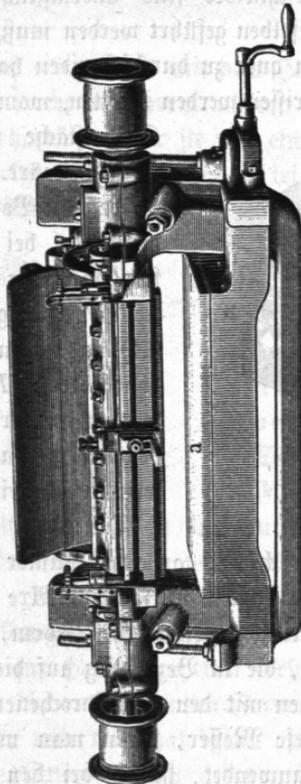
Die zum Ersatz der Handarbeit dienenden Holzhobelmaschinen arbeiten immer mit einem Messerkopfe, d. h. einem auf eine schnell umlaufende Ase oder Welle gesetzten Werkzeuge von meist vierseitig prismatischer Form, auf dessen Seitenflächen Messer befestigt werden, die in Beziehung auf die Form und Neigung der Schneiden im wesentlichen mit den vorbesprochenen Hobeisen der Handhobel übereinstimmen. Diese Messer, deren man meistens zwei bis vier, nur ausnahmsweise eins anwendet, haben bei den Brett-hobel-

maschinen eine über die ganze Breite der zu bearbeitenden Bretter reichende Länge, während sie für andere Zwecke, so z. B. zum Ebenen der Brettkanten, nur entsprechend geringe Breite erhalten.



Ein gewöhnlicher Messerkopf¹⁾ für Holzhobelmaschinen ist in Fig. 783 (a. v. S.) abgebildet, woraus ersichtlich ist, wie auf jeder der vier Seitenflächen durch Schrauben *a*, deren Köpfe in den Nuthen *b* ihren Halt finden, ein Messer *c* befestigt werden kann, das zur Aufnahme der Schrauben mit entsprechenden Schlitzen versehen ist. Die Befestigung dieses Kopfes mittels der cylindrischen Bohrung *d* und durch einen Keil oder eine Feder auf der Messerwelle ist leicht verständlich.

Fig. 784 I u. II.



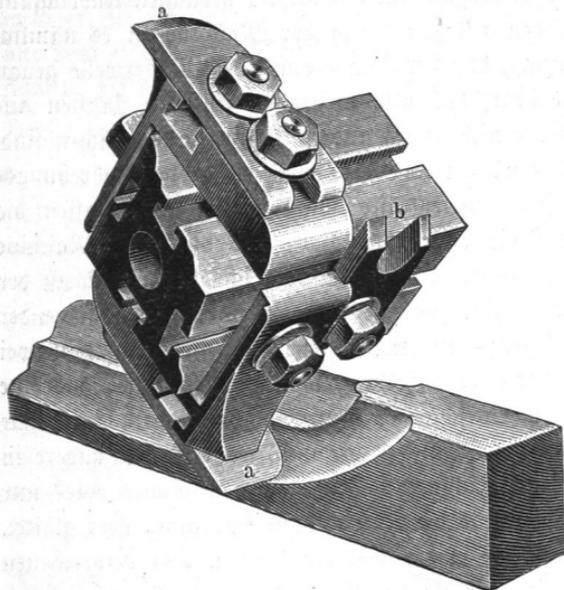
Die Figur 784 II zeigt den Querschnitt eines solchen Messerkopfes der Woods Machine Co. in Boston, woraus auch die Wirkungsart erkenntlich ist. Den im Sinne des Pfeiles mit großer

Geschwindigkeit umlaufenden Messern wird das Holz in derselben Richtung entgegengeführt, wie es vorstehend für die Metallfräsmaschinen als zweckmäßig erkannt wurde, und zwar ruht das Holz dabei auf einer unterhalb der Messer angebrachten Platte, die in Fig. 784 I mit *a* bezeichnet ist. Unmittelbar vor dem Angriffspunkte *b* der Messer wird das Holz durch einen belasteten Arm *c* fest niedergehalten, welcher

1) Maschinenfabrik von Ernst Kirchner & Co., Leipzig.

den Unebenheiten des Holzes entsprechend nachgiebig ist, da er um Zapfen *a* drehbar an den festen Lagern der Messertrommel aufgehängt ist. Hinterhalb der Messertrommel kann eine Platte *e* durch Schrauben *f* senkrecht verstellt und gegen die bearbeitete Fläche des Holzes gepreßt werden.

Fig. 785.

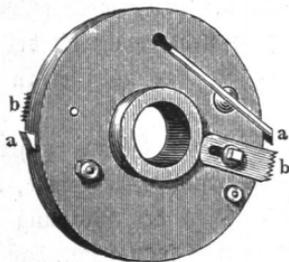


Die gebildeten Späne treten an der gekrümmten Fläche *g* empor und können oberhalb zweckmäßig von der Saugmündung eines Ventilators aufgenommen werden, der ihre Entfernung besorgt. Die hier dargestellte Messertrommel wird zu beiden Seiten durch zwei Riemen angetrieben, eine Anordnung, die nicht immer gefunden wird; häufig bedient man sich eines einzigen Riemens zur Umdrehung der Messertrommel.

Zur Herstellung von breiteren Gesims-

leisten besetzt man häufig die verschiedenen Flächen des prismatischen Messerkopfes mit Messern, von denen jedes nur einem Theile des herzustellenden Profiles entspricht, wie dies aus Fig. 786 ersichtlich ist, wo von

Fig. 786.



den angewandten vier Messern zwei gegenüberliegende *a* die Hohlkehle herstellen, während zwei andere Messer *b* dem Stäbchen entsprechend angebracht sind.

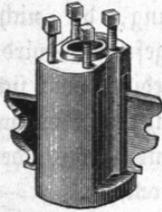
Die Einrichtung eines Messerkopfes zum Nuthen ist aus Fig. 786 ersichtlich, aus der man die beiden diametral gegenüberstehenden Nuthmesser *a* erkennt, und wo vor jedem dieser Messer zu beiden Seiten die Vorschneider *b* angebracht sind, die mit

ihren scharfen Zähnen das Holz rigen, um, wie vorstehend angegeben wurde, glatte Seitenränder der erzeugten Nuthen zu erhalten.

Bei manchen Fräsmaschinen zur Herstellung gefehlter und geschweifeter Arbeiten wendet man auch wohl nur ein einziges gehörig profilirtes Messer

an, das einfach in einen Schlitze der Messerwelle eingesezt und darin durch einen Keil oder eine Schraube befestigt wird. Zweckmäßiger ist aber auch in diesen Fällen die Anwendung eines besonderen Fräskopfes, etwa nach Art der Fig. 787, worin zwei übereinstimmend geformte Messer diametral gegenüber befestigt sind, weil bei dieser Ausführungsart eine genaue Ausgleichung des Gewichtes besser möglich ist, als bei der gedachten Anbringung nur eines Messers. Für den ruhigen Gang der Maschine ist es nämlich von hervorragender Bedeutung, daß der Schwerpunkt der Messerwelle genau in deren geometrischer Aze liegt, daß also nirgendwo einseitig Massen angebracht sind, deren Gewichte nicht durch andere Massen ausgeglichen sind. Ohne diese Bedingung würden, vermöge der durch die große Umdrehungsgeschwindigkeit hervorgerufenen Fliehkräfte solcher einseitigen Massen die schädlichsten Wirkungen auf die Lager der Welle und die ganze Maschine hervorgerufen werden, in Folge deren nicht nur ein schneller Verschleiß der

Fig. 787.



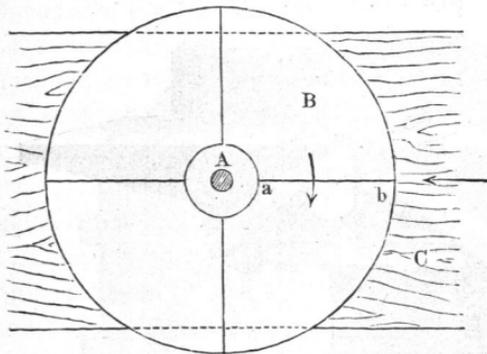
einzelnen Theile, sondern auch ein unruhiger, lärmender Gang sich einstellen müßte. Bei der Anwendung von zwei Messern hat man außerdem noch die Möglichkeit, das eine Messer zum Vorschneiden oder Schroppen durch Entnahme eines kräftigen Spans zu benutzen, während das andere in der Bewegungsrichtung folgende durch Abschälen eines nur feinen Spänchens die Arbeitsfläche schlichtet oder glättet.

Während die in den Figuren 783 u. 784 besprochenen Messerköpfe, wie sie zur Herstellung von ebenen Flächen dienen, in ihrer Einrichtung und Wirkungsweise den in §. 195 besprochenen Mantelfräsen entsprechen, bei denen die schneidenden Kanten im Umfange eines Cylindermantels gelegen sind, hat man bei gewissen Holzhobelmaschinen auch Messerköpfe zur Verwendung gebracht, die den Stirnfräsen zu vergleichen sind, insofern nämlich die schneidenden Kanten in einer zur Aze der Messerwelle senkrechten Ebene liegen, so daß also die Messerwelle selbst zu der hergestellten ebenen Arbeitsfläche auch senkrecht steht, während bei den vorher besprochenen walzenförmigen Messerköpfen die Aze parallel zu der gehobelten Ebene ist.

Stellt *A* in Fig. 788 diese Aze der Messerscheibe *B* vor, die mit mehreren geraden, zur Aze senkrechten Schneiden wie *ab* ausgestattet sein möge, und denkt man sich ein Brett oder sonstiges Holzstück *C* in der Richtung des Pfeiles unter diesen Messern entlang geführt, so erkennt man leicht, daß bei dieser Anordnung die Messer an keiner Stelle parallel mit den Fasern arbeiten, wie dies bei der Anwendung eines walzenförmigen Messerkopfes, Fig. 783, überall stattfindet. Es wird vielmehr jeder Punkt des Messers bei seiner Bewegung in dem Kreise um *A* in der Geraden *ab* genau senkrecht und in allen anderen Punkten geneigt gegen die Faserrichtung arbeiten.

Auch ist ersichtlich, daß bei der gedachten Anordnung jedes Messer nur mit seinem äußersten Punkte *b* zur Wirkung kommen kann, aus welchem Grunde man bei derartigen Hobelmaschinen auch wohl anstatt der breiten Hobeisen nur spitze oder abgerundete Stichel zur Verwendung gebracht hat. Wegen dieser hier gedachten Wirkungsweise werden sich Hobelmaschinen dieser Art weniger zur Herstellung besonders glatter und schöner Flächen als vielmehr nur zum eigentlichen Abrichten eignen, d. h. zur Herstellung von Arbeits-

Fig. 788.



flächen, bei denen es weniger auf die Schönheit als die richtige ebene Beschaffenheit ankommt. Insbesondere hat man solche Messerscheiben für harte Hölzer in Anwendung gebracht.

Auch zum Abrichten kürzerer Holzstücke hat man sich der Maschinen mit Messerscheiben der letztgedachten Art bedient, nur werden dabei die Arbeitsstücke nicht, wie bei längeren Hölzern, senkrecht zur Ase an der Scheibe entlang geführt, sondern man drückt sie in der

Richtung der Ase gegen die ebene Messerscheibe an, in welchem Falle natürlich die einzelnen Messer als lange gerade Klingen ausgeführt werden müssen, die sich in radialer oder gegen den Radius geneigter Richtung möglichst bis nach der Mitte zu erstrecken haben.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen über die Einrichtung und Wirkungsweise der Messerköpfe möge nun die Besprechung einiger Maschinen folgen, die als Grundformen für die Holzhobelmaschinen angesehen werden können.

Holzhobelmaschinen. Eine einfache Hobelmaschine, wie sie zum Abrichten kleinerer Holzstücke aus freier Hand gebraucht wird, zeigt Fig. 789¹⁾ (a. f. S.). Man erkennt hieraus in *a* die Ase des prismatischen Messerkopfes, über welchem sich zu beiden Seiten die Tische *b* und *c* befinden, die sich bis zu einem geringen Zwischenraume nähern, genügend, um die Wirkung der Messer gegen die Unterfläche des auf der Tischplatte befindlichen Holzes zu ermöglichen. Die Tische können höher und tiefer gestellt werden durch Schrauben *d*, durch welche eine Verschiebung der Tischplatten in den beiden schrägen Prismenführungen *e* zu erzielen ist. Diese Anordnung einer Verschiebung in geneigten Richtungen ist deshalb gewählt,

§. 201.

1) Sächsische Stichtmaschinenfabrik in Kappel-Chemnitz.