

Maschine für sich einen Wagen bildet, dessen Fortbewegung um so größere Zugkraft erfordert, je größer sein Eigengewicht ist, und daß für die Betreibung der eigentlichen Arbeitsvorrichtungen um so weniger Kraft übrig bleibt, je mehr schon zu der einfachen Fortbewegung der Maschine erfordert wird. Es ist ferner ersichtlich, daß man bei dem bloßen Transporte der Maschine, wobei ein Mähen nicht stattfindet, auch die Bewegung des Messers und der Ablegevorrichtung ausrücker wird, zu welchem Zwecke die geeigneten Ausrückvorrichtungen angebracht sein müssen. Die Beschaffenheit des Bodens, namentlich das Vorkommen von Steinen und anderen Hindernissen, macht ferner eine solche Anordnung des Schneidzeugs nöthig, vermöge deren dasselbe nicht nur in verschiedener Höhe vom Boden eingestellt werden, sondern auch während des Betriebes von dem Führer jederzeit über unvorhergesehene Hindernisse hinweggehoben werden kann. Um die Beförderung der Maschine auch auf engen Wegen und durch enge Thore hindurch vornehmen zu können, pflegt man das Schneidzeug und auch die Plattform zum Aufklappen einzurichten. Nach diesen allgemeinen Bemerkungen möge nun eine Besprechung der einzelnen oben genannten Theile folgen.

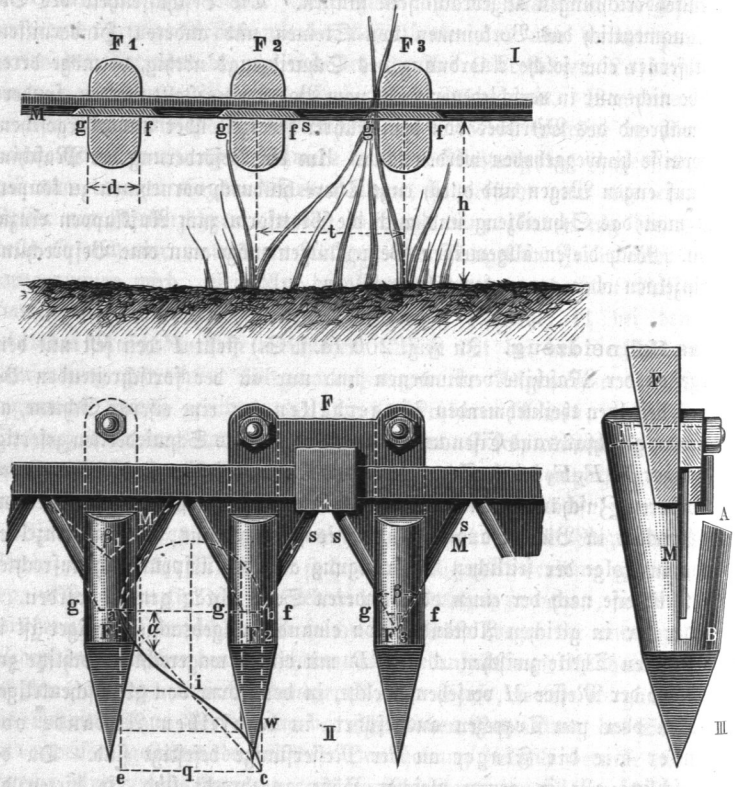
Das Schneidzeug. In Fig. 200 (a. f. S.) stellt *F* den fest mit dem §. 61. Fahrgestell der Maschine verbundenen und nur an der fortschreitenden Bewegung desselben theilnehmenden Fingerbalken vor, eine eiserne Schiene, an welcher die gleichfalls aus Eisen und zwar am besten aus Schmiedeeisen gefertigten Finger $F_1 F_2 F_3$ durch Schrauben oder Nieten befestigt sind. Als Zweck der vorderen Zuschärfung dieser Finger wurde schon vorstehend die Theilung des Getreides in Büschel angeführt, und es folgt hieraus, daß die einzelnen Halme in Folge der seitlichen Verdrängung aus der ursprünglich aufrechten Lage theilweise nach der einen oder anderen Seite schräg geneigt werden.

Jeder der in gleichen Abständen von einander angebrachten Finger ist in dem hinteren Theile zwischen *A* und *B* mit einem wagerechten Schlitz zur Aufnahme der Messer *M* versehen, welche, in der Form von gleichschenkeligen Dreiecken oder von Trapezen ausgeführt, in demselben Abstände von einander wie die Finger an der Messerstange befestigt sind. Da die Fingerschlitz alle in genau gleicher Höhe angebracht sind, so bieten die unteren Schenkel der Finger für die Messer und deren Stange eine genau wagerechte Auflage dar, auf welcher die Hin- und Herbewegung der Messer mittelst einer Kurbel erfolgt.

Da die Messerklingen von oben zugeshärft sind, so entsteht auf jeder Seite eine scharfe Schneide *s*, welche wie ein Messer schneidend gegen die zwischen ihr und dem Finger zusammengepreßten Stengel wirkt, und welche gleichzeitig zusammen mit der Kante *f* oder *g* des Fingers eine Schere darstellt, unter deren Wirkung die dicht an dem Finger befindlichen Halme

durchgeschert werden. Wegen dieser Scherwirkung ist es nothwendig, den Fingern bei *f* und *g* scharfe Kanten zu geben, der Flächenwinkel daselbst ist aber wie bei allen Scheren wenig von einem rechten verschieden. Um diese Kanten dauernd scharf zu erhalten und namentlich eine Abrundung derselben durch den Gebrauch möglichst zu vermeiden, pflegt man auch wohl die Finger an den betreffenden Stellen mit besonders eingesetzten Stahlplatten zu versehen.

Fig. 200.



Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß die Wirkungsart dieser Schneidklingen der Mähmaschinen viele Ähnlichkeit mit derjenigen der Messer von Häckselmaschinen hat. Ebenso wie diese das hinter dem Mundstücke in der Lade zusammengedrückte Stroh wesentlich durchschneiden, indem nur für die untersten auf dem Gegenmesser ruhenden Stengel von einem eigentlichen Abscheren die Rede sein kann, ebenso werden hier die zwischen dem Messer und dem Finger befindlichen Halme zunächst durch das bewegte Messer zusammengedrängt und durchgeschritten, und nur die letzten,

unmittelbar an den Finger sich anlehnenden Halme sind einem Abschere n ausgesetzt. Da hiernach die Wirkung der Klingen wesentlich eine schneidende ist, so wird auch hier wie bei allen Messern die Richtung der Schneide gegen die Bewegung derselben von besonderem Einflusse sein. Um diesen Einfluß zu erkennen, ist es nur nöthig, die Bewegung für irgend einen Punkt des Messers festzustellen, da alle Punkte desselben sich in parallelen Bahnen bewegen. Diese Bewegung setzt sich in jedem Augenblicke aus zwei geradlinigen Bewegungen zusammen, von denen die eine dem Messer in der Richtung der Messerstange durch die Kurbel ertheilt wird, während die andere dazu senkrecht gleich der Fortbewegung der ganzen Maschine durch den Zug der Pferde anzunehmen ist. Diese letztere Bewegung ist unter der Voraussetzung eines gleichmäßigen Ganges der Pferde eine gleichförmige, wogegen die Bewegung des Messers in der Richtung der Stange mit derjenigen Ungleichförmigkeit behaftet ist, die der Kurbelbewegung entspringt. Aus der Figur läßt sich leicht diese Bewegung beurtheilen. Stellt nämlich darin $ab = 2r = q$ die Länge des Kurbelschubs vor, und setzt man voraus, daß in der Zeit, während welcher eine einfache Verschiebung der Messer, in der also eine halbe Umdrehung der Kurbel gemacht wird, eine Fortbewegung der Maschine um $bc = w$ stattfindet, so wird der Punkt a des Messers M nach c gelangen auf einem Wege, welcher wie folgt erhalten wird. Denkt man sich den der Bewegung von a nach b zugehörigen halben Kurbelkreis über ab gezeichnet, und denselben in eine beliebige Anzahl gleicher Theile, in der Figur in vier, getheilt, so erhält man unter der hier immer zutreffenden Voraussetzung einer langen Lenkerstange in den Fußpunkten der von den Theilpunkten auf den Durchmesser ab gefällten Lothe die entsprechenden Seitenverschiebungen des Messers bei den zugehörigen Drehungen der Kurbel. Man hat daher nur nöthig, die Strecke ae , welche die Vorwärtsbewegung w der Maschine vorstellt, ebenfalls in dieselbe Anzahl gleicher Theile zu theilen, und durch die Theilpunkte Parallelen zu ab zu ziehen. Die entsprechenden Durchschnitte dieser Parallellinien mit den verlängerten Lothen durch die Theilpunkte des Kurbelkreises lassen alsdann den Verlauf der Curve aic erkennen, welche den absoluten Weg des Punktes a der Klinge M vorstellt. Jeder andere Punkt des Messers beschreibt eine mit aic vollkommen gleiche und ihr parallele Curve. Es ist übrigens unschwer zu erkennen, daß diese Curve eine Sinuslinie ist und übereinstimmt mit der Projection einer Schraubenlinie, die auf einem Cylinder vom Durchmesser ab mit der Steigung $2.ae$ gedacht wird. Für die folgenden Bemerkungen genügt es, den Weg des Punktes a durch die gerade Linie ac zu ersetzen, deren Neigung gegen die Richtung der Querbewegung durch die Beziehung

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{bc}{ab} = \frac{w}{q}$$

festgestellt wird.

Man ersieht zunächst, daß bei den gewählten Verhältnissen, d. h. bei der angenommenen Größe von q und w oder α und dem Neigungswinkel β der Messerschneiden, der Schnitt in schräger Richtung gegen die Schneide ausgeführt wird, und zwar um so mehr, je spitzer der Winkel β an der Spitze des Messers gewählt wird, während ein stumpfer Winkel β_1 für welchen die Schneide senkrecht zu ac steht, zu einem geraden Schnitte Veranlassung giebt. Es mag dies deswegen besonders hervorgehoben werden, weil zuweilen der Neigungswinkel $\gamma = \frac{1}{2}\beta$ der Messerschneide gegen die Fingerkante als maßgebend für den Schneidwiderstand angegeben und behauptet wird, der Schnitt müsse um so vollkommener und der Widerstand um so geringer ausfallen, je stumpfer der Winkel β der Schneiden sei, eine Bemerkung, die sich aus der Betrachtung der Figur als unzutreffend erweist, da hiernach der Schnitt im Gegentheil um so mehr schräg oder gezogen ausfällt, je spitzer der Winkel β der beiden Schneiden ist. Die Figur giebt auch Aufschluß über die Wirkung, welche man sich von feilen- oder sägeartig gezahnten Messern versprechen kann, wie sie vielfach, besonders für harte Getreidestengel, Verwendung finden. Wenn dieselben auch erfahrungsmäßig bei solcher Verwendung vortheilhaft sind, insofern sie längere Zeit gebraucht werden können, ohne einer Schärfung zu bedürfen, welche sich bei glatten Messern öfter nöthig macht, so kann dieser Umstand doch nicht etwa darin begründet sein, daß diese sägeförmigen Messer auch thatsächlich ein förmliches Abjagen der Stengel bewirken könnten. Denn da man diese gezahnten Messer immer stumpfwinkelig zu machen pflegt, etwa dem Winkel β_1 entsprechend, so folgt hieraus, daß die Schneiden sich nahezu senkrecht zu ihrer Richtung bewegen, während die Wirkung einer Säge eine zu ihrer Richtung parallele Bewegung erfordert.

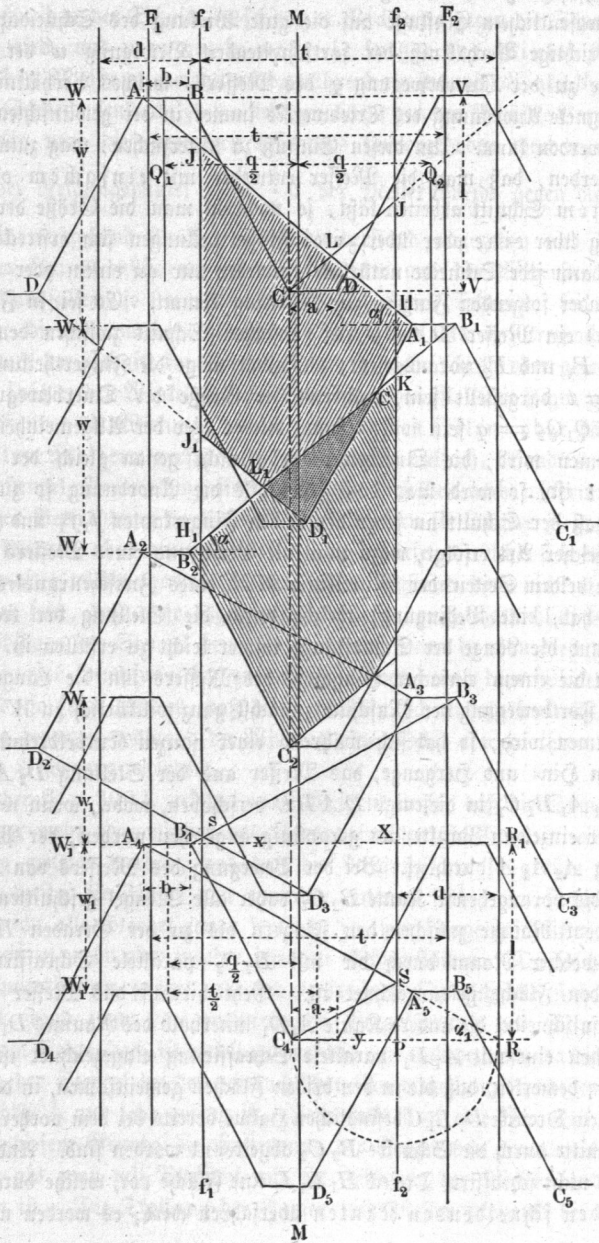
Aus der Fig. 200 I. erkennt man übrigens auch, daß die Stengel durch die Finger mehr oder minder aus ihrer aufrechten Stellung in eine schiefe Richtung geneigt werden, und daß die Neigung um so größer ausfallen muß, je weiter die Finger von einander entfernt sind. In Folge hiervon werden nicht alle Stengel genau senkrecht zu ihrer Länge geschnitten, sondern zum Theil in mehr oder minder schrägen Schnittflächen. Da solche schräge Durchschnittsflächen größer als die senkrechten Querschnitte sind, so hat dieser Umstand zwar eine entsprechende Vergrößerung des Schneidwiderstandes zur Folge, doch ist dieselbe jedenfalls nur unbedeutend, da die gedachte Neigung der Stengel bei der gebräuchlichen Fingertheilung t und der üblichen Stoppelhöhe h nur sehr gering ist. Jedenfalls liegt eine Veranlassung nicht vor, aus diesem Grunde die Entfernung der Finger von einander kleiner zu machen, als man mit Rücksicht auf die Festigkeit der Messer und Finger genöthigt ist. Die Theilung der Finger und Messer schwankt bei den aus-

geführten Maschinen etwa zwischen 70 und 90 mm, die Stoppelhöhe kann im Durchschnitt zu 0,1 m angenommen werden.

Von wesentlichem Einflusse auf die gute Wirkung des Schneidapparates ist das richtige Verhältniß der fortschreitenden Bewegung w der ganzen Maschine zu der Querbewegung q des Messers, welches Verhältniß durch eine geeignete Anordnung des Triebwerkes immer in der gewünschten Größe erlangt werden kann. Um diesen Einfluß zu untersuchen, mag zunächst bemerkt werden, daß man die Messer entweder mit einfachem oder mit doppeltem Schnitt arbeiten läßt, je nachdem man die Größe der Querbewegung über eine oder über zwei Fingertheilungen sich erstrecken läßt, wonach dann jede Schneide natürlich entweder nur an einem oder an zwei auf einander folgenden Fingern zur Wirkung kommt. Es sei in Fig. 201 (a. f. S.) ein Messer $DABC$ für einfachen Schnitt zwischen den beiden Fingern F_1 und F_2 vorausgesetzt, und zwar möge die Fingertheilung durch $F_1 F_2 = t$ dargestellt sein, während die Größe der Querbewegung des Messers $Q_1 Q_2 = q$ sein soll. Wenn, wie es hier der Allgemeinheit wegen angenommen wird, die Querbewegung q nicht genau gleich der Fingertheilung t ist, so wird man doch jedenfalls die Anordnung so zu treffen haben, daß der Schnitt an jeder der beiden Fingerkanten $f_1 f_1$ und $f_2 f_2$ in genau gleicher Art erfolgt, wozu man die Bewegung eines Messers symmetrisch zu beiden Seiten der Mittellinie MM eines Zwischenraumes vorzunehmen hat, eine Bedingung, welche durch die Stellung der treibenden Kurbel und die Länge der Schubstange immer leicht zu erfüllen ist.

Wenn die einem einfachen Gänge des Messers um die Länge q zugehörige Fortbewegung der Maschine zunächst ganz willkürlich zu $WW = w$ angenommen wird, so hat sich während einer ganzen Kurbeldrehung, also bei einem Hin- und Hergange, das Messer aus der Stellung $D_2 A_2 B_2 C_2$ durch $D_1 A_1 B_1 C_1$ in diejenige $DABC$ verschoben, wobei, wenn wieder die Wege der einzelnen Punkte als geradlinig angesehen werden, der Punkt A_2 den Weg $A_2 A_1 A$ durchlief. Bei der Bewegung des Messers von A_2 nach A_1 hat die vorangehende Kante $B_2 C_2$ daher alle Stengel geschnitten, welche sich in dem Raume zwischen den Fingern bis zu der Geraden $H_1 K$ befinden, welcher Raum durch die mit $B_2 C_2$ parallele Schraffirung der betreffenden Fläche gekennzeichnet ist. Geht hierauf das Messer von A_1 nach A , so schneidet die andere Kante $A_1 D_1$ innerhalb des Raumes $D_1 A_1 J J_1$, für welchen eine mit $A_1 D_1$ parallele Schraffirung eingezeichnet ist. Hier muß man bemerken, daß die in den beiden Flächen gemeinsamen, in der Figur getüpfelten Dreiecke $D_1 L_1 C$ befindlichen Halme bereits bei dem vorhergegangenen Schnitte durch die Schneide $B_2 C_2$ abgetrennt worden sind. Andererseits stellt das nicht schraffierte Dreieck $H_1 L_1 J_1$ eine Fläche vor, welche durch keine der beiden schneidenden Kanten überfahren wird; es werden nun zwar

Fig. 201.



die auf dieser Fläche stehenden Halme sich dem Durchschneiden an der Fingerkante $f_1 f_1$ nicht entziehen können, aber die Trennung daselbst wird nur erfolgen, nachdem die Halme durch die Vorwärtsbewegung der Maschine entsprechend nach vorn gebogen sind. Die größte Biegung in dieser Richtung erleidet dabei der dicht an dem Finger stehende Halm, für welchen diese Bewegung die Größe $H_1 J_1$ erreicht. Ein solches Vorwärtsbiegen der Halme hat nun erfahrungsmäßig keine weiteren Nachtheile bei aufrecht stehendem Getreide, dessen Stengel wenig oder gar nicht gelagert sind; dagegen kann es das Mähen sehr erschweren bei gelagertem Getreide, dessen Stengel wegen ihrer geneigten Lage sich ohnehin schon schwer den Messern darbieten und welche daher durch das Vorwärtsbiegen dem Schneidzeuge ganz entzogen werden können. Man wird daher, um diesem Umstande Rechnung zu tragen, die Verhältnisse so einzurichten haben, daß ein solches Vorwärtsbiegen der Stengel überhaupt nicht stattfindet. Die Figur giebt unmittelbar darüber Aufschluß, wie man dieser Bedingung genügen kann.

Damit ein Vorwärtsbiegen nicht eintrete, muß die Strecke $H_1 J_1$ gleich Null werden, d. h. der Schnittpunkt L_1 zwischen den Wegen $H_1 K$ und $D_1 J_1$ der Punkte B_2 und D_1 muß in die Fingerkante $f_1 f_1$ hineinfallen. Da nun die gedachten beiden Wege nach beiden Seiten hin gleiche Neigung gegen die Fingerkante haben, so ergibt sich hieraus leicht die folgende Construction. Zieht man von C_4 das Loth $C_4 P$ auf die Richtung der Fingerkante $f_2 f_2$ oder der fortschreitenden Bewegung und verlängert dasselbe um die eigene Länge, macht also $PR = PC_4$, so erhält man in der Verbindungslinie $A_4 R$ die erforderliche Richtung der Bewegung des Eckpunktes A_4 , und wenn man den Schnittpunkt S dieser Geraden und der Fingerkante mit C_4 verbindet, so giebt $C_4 S$ den Weg für den Punkt C_4 des Messers an. Die Richtigkeit des Ergebnisses folgt daraus, daß nach der Construction $SC_4 P = SA_4 B_4$ ist. Dieser Winkel $SC_4 P = \alpha_1$ stellt aber die Neigung des Weges eines Messerpunktes gegen die Querbewegung des Messers dar und giebt durch

$$tg \alpha_1 = \frac{w_1}{q}$$

das Verhältniß der beiden Bewegungen w_1 und q des Messers.

Nach der Figur ergibt sich die Größe w der Vorwärtsbewegung für jeden einfachen Hub des Messers durch $W_1 W_1 = w_1$.

Man kann für die erforderliche Größe von w_1 eine Formel leicht aus der Figur ablesen, wenn man die Breite des Messers an der Spitze $AB = b$ und die Weite am Grunde $CD' = a$ setzt, und mit l die Höhe VV des Messers, sowie mit d die Dicke eines Fingers bezeichnet. Dann findet man:

$$A_4 X = x = \frac{b + q + t - d}{2} \quad \text{und} \quad C_4 P = y = \frac{q + a - d}{2},$$

folglich:

$l = R R_1 = (x + y) \operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{b + 2q + t + a - 2d}{2} \frac{w_1}{q}$,
 woraus die Vorwärtsbewegung zu

$$w_1 = \frac{2ql}{b + 2q + t + a - 2d}$$

folgt.

Wenn man die Vorwärtsbewegung w der Maschine größer annimmt, als dieser Gleichung entspricht, wie in der Figur für $A_2 A_1 A$ geschehen, so ergibt sich die Größe $H_1 J_1$ des Vorwärtsbiegens der Halme an der Fingerfante zu

$$H_1 J_1 = v = (x + y) \operatorname{tg} \alpha - l = \frac{b + 2q + t + a - 2d}{2} \frac{w^*}{q} - l.$$

In ähnlicher Weise kann man die Zeichnung für den doppelten Schnitt entwerfen, was hier unterbleiben soll, da die Abweichung nur ganz unwesentlich ist. In welcher Art aus dem Winkel α oder aus dem Verhältniß der Bewegungen w und q bei einer gewissen Größe q des Messerausschubs der Betrieb einzurichten ist, wird aus der Betrachtung des Triebwerks sich ergeben.

Beispiel. Wählt man für eine Mähmaschine die Fingertheilung $t = 80$ mm, und die Dicke $d = 35$ mm, ferner $a = b = 10$ mm und die Länge $l = 70$ mm, so muß für einen Kurbelschub $q = 75$ mm zur Vermeidung des Vorbiegens der Halme die Vorwärtsbewegung der Maschine für jeden einfachen Schub der Messerfange gleich

$$w_1 = \frac{2 \cdot 75 \cdot 70}{10 + 2 \cdot 75 + 80 + 10 - 2 \cdot 35} = \frac{1050}{18} = 58,3 \text{ mm}$$

gemacht werden.

Wollte man w größer, etwa gleich 80 mm, wählen, so wäre damit ein Vorbiegen einzelner Halme um die Größe

$$v = \frac{10 + 2 \cdot 75 + 80 + 10 - 2 \cdot 35}{2} \frac{80}{75} - 70 = 96 - 70 = 26 \text{ mm}$$

verbunden.

§. 62. **Das Triebwerk.** Die Unterstützung des Schneidzeugs und der zu dessen Betrieb dienenden Maschinenteile geschieht bei allen Mähmaschinen durch einen auf mehreren Rädern laufenden Wagen oder Karren. Man unterscheidet hierbei die sogenannten Fahrräder von den Trag- oder Laufkrädern; die letzteren von geringem Durchmesser dienen nur als unterstützende Rollen für den Schneidapparat, während die Fahrräder das Hauptgewicht der ganzen Maschine aufzunehmen haben und mit Rücksicht hierauf immer von größerem Durchmesser (0,7 bis 1 m) ausgeführt werden. Die Laufkräder dagegen erhalten meist nur 0,2 bis 0,6 m Durchmesser und werden zuweilen ganz fortgelassen, indem man die Unterstützung des Fingerballens am freien Ende durch einfache Gleitschuhe vornimmt.