N: LXXXXII.

C. Zumsteeg

Der bestmöglichste Pflug,

auf

Erfahrung und mathematische Grundsätze gestützt,

von

Johann Bailey,

Landwirth in Chillingham, in Northumberland.

Nebst 2 Kupfertafeln, mit 16 Figuren.

Aus dem Englischen übersetzt.

Berlin, 1805.

Im Verlage der Realschulbuchhandlung.

Vorerinnerung.

Die nachstehende Abhandlung führt im Englischen Original folgenden Titel:

An Essay on the construction of the Plough, deduced from mathematical principles and experiments. With an appendix containing the description of a drill etc. by John Bailey. New-Castle 1795.

Der Ueberſetzer hat geglaubt, bei der immer mehr wachſenden Vorliebe für die rationelle Betreibung des Ackerbaues allen denkenden Landwirthen keinen unweſentlichen Dienſt durch die Verdeutſchung der gegenwärtigen Schrift zu leiſten. Die derſelben beigefügten Zuſätze bezwecken die möglichſt größte Verdeutlichung der von dem Engländer vorgetragenen Lehrſätze; ſie zeichnen ſich nicht nur durch die Ueberſchrift, ſondern auch durch kleinere Schrift vor dem Uebrigen aus. Die dem Engliſchen Original angehängte Beschreibung einer Drillmaschine ist billig hinweg geblieben, weil nach jener Zeit, wo der Verfasser schrieb, zweckmäßiger eingerichtete Maschinen dieser Art in England so wohl als in Deutschland bekannt geworden sind.

Vorläufige Bemerkungen.

Das Instrument, dessen Theorie hier aufgestellt werden soll, wird in England, der Schwung-Pflug (Swing plough) genannt, jedoch setzt man dort noch bisweilen Räder hinzu.

Die Tiefe in der das Land gepflügt werden soll, und die Breite der Furchen, hängt von der Natur des Bodens und anderen Umständen ab. Die Tiefe von 4--6 Zoll und die Breite der Furchen von 8—10 Zoll, ist die gewöhnlichste.

Die Kennzeichen des guten Pflügens sind:

1) Daß die abgeschnittene Erdscholle ein rechtwinkliches Parallelogramm bildet, oder wie die Landwirthe in England sagen, viereckig, wie ein Mauerstein ist.
2) Daß die Abschnitte scharf sind.
3) Die Erdscholle so umgelegt ist, daß solche die größtmöglichste Oberfläche der Atmosphäre aussetzt.

In welchem Winkel die Erdscholle gelegt, und wie sich die Breite der Furche zur Tiefe verhalten soll, damit die größte Oberfläche der Atmosphäre ausgesetzt werde, wird zuerst untersucht werden.

Erste Aufgabe.

Die Breite eines Beetes, und die Tiefe in der gepflügt werden soll, sey gegeben, wie breit muß jede Furche seyn, damit die größtmöglichste Oberfläche der Atmosphäre ausgesetzt werde?

Auflösung.

Die gesuchte Breite der Furche sey $x = CG$ oder AE. (Fig. 1.)

$a = AD$, sey die gegebene Tiefe.

$b =$ der gegebenen Breite des Beetes.

$S =$ der Oberfläche, welche alle Furchen der Atmosphäre aussetzen.

dann ist $\frac{b}{x}$ die Zahl der Furchen,

und $\sqrt{AE - AD^2} + AD = DE + AD$;

oder $\sqrt{xx - aa} + a = DE + AD$, ist die Oberfläche einer Furche,

und $\sqrt{xx - aa} + a \times \frac{b}{x} = S$, die Oberfläche aller Furchen;

daher $\sqrt{bb - \frac{bb\,aa}{x\;x}} + \frac{ba}{x} =$ einem Maximum;

in Fluxionen, $\frac{aabb\dot{x}}{x^3 \sqrt{bb - \frac{aa\,bb}{x\;\;x}}} - \frac{ba\dot{x}}{xx} = 0$,

oder $\frac{aabb}{x^3 \sqrt{bb - \frac{aa\,bb}{x\;\;x}}} - \frac{ba}{xx} = 0$;

und $\frac{aabb}{x^3 \sqrt{bb - \frac{aa\,bb}{x\;\;x}}} = \frac{ba}{xx}$,

reducirt, $ba \sqrt{b^2 x^6 - \frac{a^2 b^2 x^6}{x^2}} = a^2 b^2 x^2$.

$$\sqrt{b^2 x^6 - a^2 b^2 x^4} = a b x^2$$

$$b^2 x^6 - a^2 b^2 x^4 = a^2 b^2 x^4,$$

$$x^2 - a^2 = a^2,$$

$$x^2 = a^2 + a^2,$$

$$x = \sqrt{2a^2}.$$

Daraus folgt, daß die Breite der Furche, der Quadratwurzel, von dem doppelten Quadrat der Tiefe, gleich seyn soll; und daß die Tiefe $\left(a = \sqrt{\frac{xx}{2}}\right)$, eben so groß seyn muß, als die Quadratwurzel vom halben Quadrat der Breite der Furche.

Zusatz. Mittelst der Differentialrechnung findet man

$$ds = \frac{a^2 b^2 dx}{x^3 \sqrt{\left(b^2 - \frac{a^2 b^2}{x^2}\right)}} - \frac{ab\,dx}{x},$$

wird $\frac{ds}{dx} = 0$ gesetzt, so erhält man wie oben

$$x = \sqrt{2a^2} \text{ oder}$$

$$x = a\sqrt{2} = 1{,}4142 \,.\, a \text{ oder sehr nahe}$$

$$x = \tfrac{7}{5}a,$$

das heißt: damit beim Pflügen die größte Oberfläche von den Furchen der Atmosphäre ausgesetzt werde, so muß sich die Tiefe, in welcher man pflügt, zur Breite der Furche verhalten, wie 5 zu 7.

Wollte man z. B. 6 Zoll tief pflügen, so setze man nach der Regel De Tri:

$$5 : 7 = 6 : 8\tfrac{2}{5}.$$

Es muß daher in diesem Falle die Breite der Furche $8\frac{2}{5}$ Zoll betragen.

Erster Folgesatz.

Aus $x^2 = a^2 + a^2$ folgt, daß x oder AE, die Hypotenuse eines rechtwinklichten Triangels ist, dessen Schenkel gleich sind; und daraus folgt: daß die **Erdscholle einen Winkel von 45 Grad mit dem Horizonte machen muß, wenn die gröstmöglichste Oberfläche der Atmosphäre ausgesetzt seyn soll.**

Zweiter Folgesatz.

Wenn die Tiefe der Furche gleich der Breite ist, $x = a$, und die Formel $\sqrt{xx - aa} + a \times \frac{b}{x} = S$, wird $b = S$, so steht die Scholle senkrecht, und kann nicht übergeworfen werden, daher muß die **Erdscholle breiter als tief seyn,** sonst kann sie nur zu einer senkrechten Stellung gebracht werden.

Dritter Folgesatz.

Wenn die Erdschollen übergeworfen und in einem Winkel von 45 Grad gelegt worden sind, so wird das Verhältniß der Breite zur Tiefe seyn:

Wenn die Breite der Furche ist:

10 Zoll,	so ist	die Tiefe	7,0	Zoll.
9	—	—	6,3	—
8	—	—	5,6	—
7	—	—	4,9	—

dieß wird gefunden, wenn man diesen Zahlen die Formel $a = \sqrt{\frac{xx}{2}}$ unterschiebt.

Bei der Breite der gewöhnlichen Beete, ist der Unterschied der der Atmosphäre ausgesetzten Oberfläche zwischen einer Scholle von 9 Zoll Breite, bei einer Tiefe von 6 Zoll, und der größten Tiefe von 6, 3 so klein, daß, um nur ganze Zahlen zu haben, das erste bei den folgenden Untersuchungen wird zum Grunde gelegt werden.

Zweite Aufgabe.

Wie groß ist das Gewicht, mit dem die Erdscholle bei jeder Erhebung auf das Streichbeet drückt.

Auflösung.

In ihrer Horizontallage $ABCD$ (Fig. 2.) sey das Gewicht $= 10$, und sie werde bis zur Lage $DEFG$ gehoben; dann theilt eine Linie DF, welche senkrecht durch den Schwerpunkt G geht, die Scholle in zwei gleiche Theile, die sich einander das Gleichgewicht halten, und es ist folglich kein Druck weiter auf die Kraft, welche die Scholle hob; sie wird daher [bei der geringsten Veranlassung] von selbst auf das Ende DK fallen, und in eine perpendiculaire Stellung kommen.

Aus dieser Lage kann die Scholle durch eine bei H befindliche Kraft gebracht werden, indem sie sich um den Punkt K dreht, bis sie zu der Lage $K. L. M. N$ kommt. Hier bleibt sie im Gleichgewicht, weil die Linie KM, welche durch den Unterstützungspunkt K, und den Schwerpunkt g geht, die Scholle in zwei gleiche Theile theilt. Nachdem die Scholle diese Lage verläßt, fällt sie [bei der geringsten Veranlassung] von selbst.

Hieraus folgt, daß die Scholle nur dann mit ihrem ganzen Gewicht drückt, wenn sie in der horizontalen Lage $ABCD$ ist, und daß der Druck gegen das Streichbrett schon in einem großen Grade abnimmt [oder vielmehr gänzlich aufhört], wenn die Scholle in der Lage $DEFG$ ist, dieß wird nachher noch deutlicher werden.

In der Zwischenlage $DABC$ (Fig. 3.) ziehe man die Linie DF senkrecht auf den Horizont, und EF parallel mit AB, dann ist der Theil DFC mit DEF im Gleichgewicht; und der Ueberrest $ABFE$ ist das Gewicht, welches gegen das Streichbrett drückt, und bei jedem Grade der Erhebung auf folgende Art gefunden wird:

Der Winkel EFD, ist dem Erhebungswinkel ADG gleich, daher verhält sich der Sinus $EDF : EF\,(AB) =$ Sinus $DFE : DE$; das ist, Cosinus des Erhebungswinkels $: EF ::$ Erhebungs-Sinus $: DE$; ferner: $AD : AE\,(AD - DE) =$ das ganze Gewicht von $ABCD$: Gewicht von $ABFE$. Aber da diese Lasten auf dem Punkte D ruhen, so ist deren Druck gegen das Streichbrett bei A nur im Verhältniß zu dem Cosinus des Winkels ADG, oder des Cosinus der Erhebung.

Der verschiedene Druck, auf diese Art zu jede 10 Grad Erhebung berechnet, und vorausgesetzt, daß das Gewicht in der Horizontallage 10 sey, ist folgender:

Grad.			Druck.
0	—	—	10,00
10	—	—	8,69
20	—	—	7,12
30	—	—	5,32
40	—	—	3,37
50	—	—	1,32
56,18	—	—	0,00

Hieraus folgt: daß um eine Scholle bis auf 20 Grade zu erheben, beinahe eben so viel Kraft erfordert wird, wie bei dem ganzen übrigen Theil der Operation.

Zusatz. Um die Gründe zu übersehen, nach welchen die vorstehenden Zahlen gefunden sind, setze man den Erhebungswinkel $ADY = DFE = \alpha$ so ist, wenn das Gewicht der ganzen

Scholle $ABCD = 10$ gesetzt wird, das Gewicht des Theils $ABEF = 10 \cdot \frac{AE}{AD}$. Der Druck von diesem Gewichte senkrecht auf AD ist nach statischen Gründen $= 10 \cdot \frac{AE}{AD} \cos \alpha$; weil sich aber im Dreieck DEF verhält

$$DE : EF \; \sin \alpha : \cos \alpha \text{ so ist}$$

$$DE \text{ oder } AD - AE = EF \cdot \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \text{ daher}$$

$$AE = AD - EF \cdot \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}.$$

Diesen Ausdruck statt AE in den vorstehenden Werth für den Druck auf AD gesetzt giebt nach gehöriger Abkürzung

$$10 \cdot \left(\cos \alpha - \frac{EF}{AD} \cdot \sin \alpha \right),$$

oder weil nach der zweiten Aufgabe $\frac{EF}{AD} = \frac{5}{7}$, so erhält man den senkrechten Druck auf das Streichbrett AD für jeden Erhebungswinkel α

$$= 10 \left(\cos \alpha - \tfrac{5}{7} \sin \alpha \right).$$

Dieser Druck muß aufhören oder $= 0$ werden, wenn

$$\cos \alpha = \tfrac{5}{7} \sin \alpha \text{ ist, oder wenn}$$

$$\text{Tgt. } \alpha = \tfrac{7}{5} = 1{,}4 \text{ wird;}$$

daher leidet das Streichbrett keinen Druck mehr, wenn die nach richtigen Grundsätzen (2. Aufg.) abgepflügte Erdscholle um einen Winkel von $54\frac{1}{2}$ Grad gehoben ist.

Nach dem vorstehenden Ausdruck lassen sich die Pressungen gegen das Streichbrett für jedem gegebenen Erhebungswinkel α bestimmen. Sie weichen von den Bestimmungen im Original etwas ab, weil das Verhältniß $\frac{ED}{AD}$ nicht so genau in Rechnung gebracht ist.

Dritte Aufgabe.

In welcher Art hebt das Streichbett die Scholle, und welche Gestalt muß dasselbe haben, um diese Operation mit der geringsten Kraft zu bewirken?

Die Scholle wird durch das Streichbrett gehoben, indem sie darauf bei S (Fig. 4.) dem äußersten Punkt von SO drückt; und die Kraft die das Streichbrett anwendet, um die Scholle zu heben oder um O zu drehen, wirkt senkrecht darauf, oder auf SO. — Diese Kraft sey PS; so kann solche in zwei andere Kräfte zerlegt werden, welche in zwei schiefen Ebenen nach den Richtungen AS und QS wirken. Daher kann man annehmen, daß das Streichbrett aus zwei schiefen Ebenen zusammengesetzt sey, wovon die eine senkrecht, und die andere parallel mit dem Horizonte wirkt.

AS muß in die doppelte Kraft AT und TS aufgelöset werden. AT hat, da sie in derselben Richtung wie SO liegt, keine Wirkung auf die Erhebung der Scholle; dagegen ist TS senkrecht [auf OS] und bewirkt daher, daß die Scholle um O gedreht wird.

Eben so muß QS in die doppelte Kraft QR und PS aufgelöset werden. QR da es parallel mit SO ist, trägt zu dem Umdrehen der Scholle nichts bei; dagegen bewirkt dieß RS, da es senkrecht gegen die Scholle steht.

Daher ist die ganze Kraft zur Umwendung der Scholle $TS + RS = PR + RS$ denn $PR = TS$; die Dreiecke ATS und QRP sind sich gleich.

Nun verhält sich Rad. : Sinus SPA (oder Cosinus die Erhebung) $= PS : SA = SA : TS = SO : AO = AO : BO =$ ganze Kraft: Kraft welche in der senkrechten Ebene wirkt.

Und Rad. : Sinus QPS (oder Sinus der Erhebung) $= PS : QS = QS : RS = SO : SA = SA : SB =$ ganze Kraft: Kraft welche in der Horizontalebene wirkt.

Erster Folgesatz.

Wenn SO senkrecht wird, so verschwindet AO, und die Kraft der senkrechten Ebene hört ganz auf.

Zweiter Folgesatz.

Wenn SO senkrecht wird, so ist $SA = SO$, und die Kraft der horizontalen Ebene ist gleich der ganzen angewandten Kraft.

Dritter Folgesatz.

Das Verhältniß der Kraft, welche durch die beiden Ebenen bei den verschiedenen Graden der Erhebung angebracht wird, ist folgendes, vorausgesetzt die ganze Kraft sey 10.

Grad.		Kraft des perpendiculairen Planums.		Kraft des horizontalen Planums.
00	—	10,000	—	0,000
10	—	9,698	—	0,302
20	—	8,828	—	1,172
30	—	7,500	—	2,500
40	—	5,868	—	4,132
50	—	4,132	—	5,868
60	—	2,500	—	7,500
70	—	1,172	—	8,828
80	—	0,302	—	9,698
90	—	0,000	—	10,000.

Es ist in der zweiten Aufgabe gezeigt, daß mehr als die Hälfte der Kraft nöthig seyn würde, um die Scholle bis auf 20 Grade zu erheben; und hieraus folgt, daß das perpendiculaire Planum beinahe die ganze Kraft anwendet, bis die Scholle zu dieser Höhe kommt. Aus diesem Grunde muß der vorderste Theil des Streichbretts [da wo bei dem gewöhnlichen teutschen Pfluge die Grießsäule steht,] eine schiefe Ebene, und daselbst so scharf oder spitzig seyn, als die Natur des Instruments, oder dessen Material es nur zuläßt. Da die Spitze des Streichbretts die Scholle abschneidet, so ist dieß nothwendig. Da nun bei einer schiefen Ebene die Höhe sich zur Länge verhält, wie die Kraft zur Last; so folgt daraus, daß wenn die Höhe und die Last gegeben sind, die Kraft um so geringer seyn darf, je größer die Länge ist.

Die bisherigen Untersuchungen, waren insbesondere nothwendig, um zu zeigen, in welcher Art die Scholle gehoben wird, das Streichbrett seine Wirkung äußert, und welche doppelte Kraft es anwendet, nehmlich die als schiefe Ebene, welche senkrecht und welche horizontal wirkt.

Es würde nicht schwierig seyn, die Gestalt der Curve zu finden, welche die Aussenseiten dieser doppelten schiefen Ebene, um ein Gleichgewicht zu erhalten, haben müßten, wenn die umzukehrende Scholle aus sehr wenig zusammenhängenden Theilen bestände, aber da dieß nicht der Fall ist, im Gegentheil der obere Theil des Bodens, der gepflügt werden soll, wegen der Wurzeln der Pflanzen, deren Länge und Elastizität sehr fest an einander hängt, und diese Anhänglichkeit wieder nach der Natur der Pflanzen und der Beschaffenheit des Bodens sehr verschieden ist; so sind, um die Gestalt der Curve zu bestimmen, folgende Versuche angestellt.

Auf einem alten Rasenplatz schnitt man eine Scholle 54 Zoll lang *), 9 Zoll breit und 6 Zoll tief; das eine Ende *A B* blieb in einer horizontalen Lage (Fig. 5.), das andere wurde gedreht zu der Lage *a b c d*, so daß es mit dem Horizont einen Winkel von 45 Graden machte.

In dieser Lage soll die Scholle vom Pfluge gelassen werden, und es ist klar, daß die Linie (Ecke) *A e f a* der einzige Theil der Scholle ist, welcher gegen das Streichbrett drückt. Hieraus folgt, daß ein Streichbrett, welches genau die Linie (Ecke) oder Curve *A e f a* hervorbringt, an jedem Punkt gleich gedrückt wird, und an keinem Theil mehr als an jedem anderen abgebraucht werden kann; und da hier kein überflüssiger Druck statt findet, die Scholle ohne irgend eine Verschwendung von Kraft, und daher mit geringerer Kraft, als ein Streichbrett von jeder andern Form, heben will.

Um die Gestalt dieser Curve zu erhalten, theilte man die Länge *A C* in gleich von einander entfernte Theile von 3 Zoll jedes, und nahm von einem jeden Theil dessen perpendiculaire Höhe von der Horizontalebene, und die horizontale Entfernung von der auf *A C* aufgesetzten senkrechten Fläche. Diese Entfernungen wichen etwas von einander ab, nach der Natur des Bodens ꝛc. Die folgende Tafel ist der Durchschnitt von verschiedenen Versuchen, welche auf strengen Lehm und alten Rasen, der vorzüglich dazu erwählt war, da er am schwierigsten zu pflügen ist:

---

*) Nach der Natur einer schiefen Ebene ist, wenn die Last und die Höhe gegeben ist, um so geringer die Kraft, je größer die Länge ist. Dieß ist der Fall bei dem Pfluge, nehmlich: die Last der Scholle und die Höhe, zu der sie gebracht werden soll, ist gegeben; daher je länger das Streichbrett, je geringer darf die Kraft seyn, um die Scholle zu heben. Aus der Erfahrung weiß man, daß ein Pflug von der Spitze des Schaars bis zum hintersten Ende nicht länger als 36 Zoll, und die Länge des Streichbretts 15 — 18 Zoll mehr seyn kann. Daher ist die Länge der Scholle auf 54 Zoll angenommen.

Von A bis C Zolle.	Senkrecht Zolle.	Horizontal Zolle.	Von A bis C Zolle.	Senkrecht Zolle.	Horizontal Zolle.
0	0,0	0,0	33	8,77	6,9
3	0,1		36	9,5	9,0
6	0,3		39	10,2	11,0
9	0,6		42	10,6	12,8
12	1,3	0,10	45	10,8	14,4
15	2,1	0,27	48	10,8	15,8
18	3,2	0,58	51	10,5	17,0
21	4,35	1,1	54	10,3	18,0
24	5,65	2,00			
27	6,95	3,25			
30	8,1	5,0			

Aus diesem ergiebt sich folgende Construction des Streichbretts:

Man ziehe eine gerade Linie AC (Fig. 6.), setze hierauf von C bis A die Zahl der gleich von einander entfernten Theile von 3 Zoll jedes, in die erste Colonne der obigen Tafel, und bezeichne sie mit 3, 6, 9, 12, 15, 18 u. s. w.

Durch jeden dieser gleich von einander entfernten Punkte ziehe man Linien, welche mit der AC rechte Winkel bilden.

Auf diese senkrechten Linien an dem oberen Theil von AC setze man die Entfernungen aus der 2ten Colonne der obigen Tafel, als

3 Zoll 0,1
6 — 0,3
9 — 0,6
12 — 1,3 u. s. w.

Man ziehe denn durch die verschiedenen Punkte die Linie CDE, welches die Gestalt der Curve ist, welche die Scholle bei ihrer senkrechten Erhebung beschreibt, oder welches die Gestalt von der schiefen Ebene auf einer senkrechten giebt, welche dadurch entstehet, daß die Scholle von einer horizontalen in eine perpendiculaire Lage kommt.

Auf die senkrechten Linien an der unteren Seite der Linie AC setze man die Entfernungen aus der 3ten Colonne, als

12 Zoll	0,1
15 —	0,27
18 —	0,58
21 —	1,1
24 —	2,0 u. s. w.

Hierauf ziehe man, durch die verschiedenen Punkte die Linie CFG, welches die Gestalt der Curve ist, welche die Scholle in einer horizontalen Lage beschreibt, oder welche die Gestalt der schiefen Ebene auf einer horizontalen ist, welche dadurch entstehet, daß die Scholle umgedreht wird.

Wenn die Scholle senkrecht auf B steht, und also auch das Streichbrett, so ist der Punkt D in eben der Entfernung von der Landseite [linken Seite] des Pfluges, als die Weite der Sole BF.

Daher eine Linie durch F und c' gezogen, um die Linie AC in d' zu treffen, so wird solche mit BF und Bd' einen Abschnitt des Pfluges durch cd machen, der parallel mit dem Horizont 8,77 Zoll hoch ist.

Und eine Linie von F, durch e', um AC in f' zu treffen, giebt den Triangel BFf', welcher einen Abschnitt von dem Körper des Pfluges durch $e'f'$ macht, parallel mit dem Horizont zu einer Höhe von 8,1 Zoll.

Und Linien von F, durch g', i', l', n', p', r', t', u. s. w., um die Linie AC in h', k', m', o', q', s', u', u. s. w., zu treffen, bilden Triangel, welche Abschnitte von dem Körper des Pfluges durch gh, ik, lm, no, pq, rs, tu, vw, bilden,

dann ist $cd = Bd'$ $\quad no = Bo'$

$ef = Bf'$ $\quad pq = Bq'$

$gh = Bh'$ $\quad rs = Bs'$

$ik = Bk'$ $\quad tu = Bu'$

$lm = Bm'$ $\quad vw = Bw'$,

und durch die Punkte C, w, u, s, q, o, m, k, h, f, a, ziehe man die Curve Cmd, diese bis I verlängert, so ergiebt dieß die wahre Form der Brust (der vorderen Kante, breast) des Pfluges.

Die Form dieser Curve kann man zur Anwendung dadurch erlangen, daß man Perpendikel auf BC in verschiedenen Entfernungen errichtet, nach folgender Höhe:

Entfernung von C. Zolle.	Höhe der Perpendikel. Zolle.
3	0,10
6	0,32
9	0,73
12	1,36
14	1,98
15	2,30
16	2,70
17	3,12
18	3,72
19	4,30
20	5,05
21	6,00
22	7,15
23	8,55
24	10,10
25	12,00
26	14,5.

Von diesen Untersuchungen wird folgende

Practische Art ein Streichbrett zu machen abgeleitet:

Man zeichne oder bilde die Landseite (linke Seite) des Pfluges nach der obigen Tafel nach, oder mache ein Model oder Muster davon.

Man haue das Streichbrett senkrecht (Fig. 6.) nach *BD*, ziehe darauf eine gerade Linie *BD*, welche senkrecht auf der Soole des Pfluges steht, hierauf setze man von *B* zu *D* die Entfernungen 2,1 bis *p*, 4,35 bis *C*, 6,95 bis *g*, und 9,5 Zoll bis *D*; und bemerke auf der Pflugbrust, wo die Perpendikel auf *AC* von gleicher Länge sie durchschneiden, als bei *q*, *m*, *h*, *b* *).

Hierauf haue oder schneide man das Streichbrett nach den Horizontallinien *pq*, *lm*, *gh*, *Db*, welches dieselben sind als die Linien *Fg'*, *Fm'*, *Fh'*, *Fb'*.

Die Zwischentheile, in eben solchen Parallellinien ausgearbeitet, werden dem Streichbrett eine solche Form geben, daß der Punkt *S* (Fig. 7.) der Scholle längs der Linie *CD* (Fig. 6.) aufsteigen wird.

Für den hinteren Theil *B*, *D*, *E*, lasse man ein Stück Diehle, 1,3 Zoll dick, in die Form *b'FG*, und auf der oberen Seite *DE* hauen; dieß Model passe man an die Linie *Db* auf dem Streichbrett, nehmlich dessen untere Seite *Fb'* gegen *Db*, an, und schneide den Theil des Streichbretts so, daß die obere Fläche des Modells genau darauf paßt.

Denn setze man den Pflug auf eine horizontale Fläche (einen Tisch), hierauf befestige man eine Latte, oder sonst ein rechtwinkliges Stück Holz, um die Landseite der Furche vorzustellen, an welches der Pflug leicht rück- und vorwärts bewegt werden kann. Bei *F* (9 Zoll von der Latte) setze man ein Brett, 9 Zoll hoch und 6 Zoll breit (um einen Abschnitt der Furche oder Scholle vorzustellen), welches sich auf einem Haken an der Ecke *V* dreht. Der untere Theil des Streichbretts (von *B* bis *E*) wird weggehauen, so daß, wenn der Pflug längs der Latte gezogen wird, der Punkt *S* (Fig. 7.) der einzige Theil des Brettes *STV* ist, den das Streichbrett *MB* berührt; der Zug des Punkts *S* geht längs der Linie *DE* (Fig. 6.), welche

---

*) Dieß kann leicht dadurch gemacht werden, daß man die obigen Entfernungen auf einem Perpendikel, der auf der Soole *AC* steht, und an der Landseite (rechten Seite des Pfluges) bemerkt, und durch die verschiedenen Punkte Parallellinien mit der Soole *AC* zieht, welche die Pflugbrust in den gesuchten Punkten durchschneidet.

vorher beim Model bemerkt ist, und wird von der Linie GFb', wie oben beschrieben, gemacht.

Der Theil von D bis B (Fig. 6.) bedarf zunächst der Berichtigung, welcher anstatt perpendiculair zu steigen, (wie Anfangs nothwendig war,) bei B wenigstens $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$ Zoll inwendig weggehauen werden muß, so, daß er beinahe in eine Linie von D bis b' ausläuft. Der Grund hievon ist folgender: wenn die Scholle zu BD kommt, so ist sie in einer perpendiculairen Lage, und soll mit der geringsten Kraft, durch das Streichbrett, dessen Punkt P hiebei wirksam ist, umgewandt werden (Fig. 7.). Wenn nun das Streichbrett bei BD perpendiculair ist, wenn die Scholle in diese Lage kommt, so laufen beide Linien zusammen, und der Punkt O wird eben so gedrückt, wie der Punkt P (Fig. 7.), und daher kann die Scholle sich nicht auf dem Haken V herumdrehen. Diese Unbequemlichkeit wird dadurch gehoben, daß man das Streichbrett bei BD (Fig. 6.) nach der Form Pb (Fig. 7.) ausschneidet. POV ist alsdann ein Abschnitt der Scholle; mb das Streichbrett, POb der Theil der weggeschnitten wird, und O von b $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$ Zoll entfernt, wie oben bemerkt ist.

Die Grenzlinie des Endes des Streichbretts ist bei allen Pflügen, die man antrifft, mehr verschieden, als sonst ein Theil dieses Instruments. Aber, was auch die Form ist, so fängt die Erhebung der Scholle bei allen bei dem Punkte B (Fig. 6.) an.

Man klagt allgemein darüber, daß der Theil B des Streichbretts mehr und schneller als irgend ein anderer Theil desselben abgebraucht werde; dieß entsteht aus der größern Friction dieses Theils gegen den Grund der Scholle, indem er den Punkt O sich zu heben hindert. Da dieser Theil mit einer solchen Unbequemlichkeit begleitet, und von wenig Nutzen in anderer Hinsicht ist, so ist es besser, ihn dadurch zu entfernen, daß man das Ende so abschneidet, daß es ungefähr 2 Zoll von dem Grunde oder der unteren Fläche der Scholle bei dem Punkte B (Fig. 6.) entfernt ist, und die Scholle sich erst 10 oder 12 Zoll von B zu heben anfängt. Dadurch wird, wie Fig. 7. zeigt, jedes Hinderniß der Hebung des Punktes O entfernt, und das große Abbrauchen des Streichbretts bei b verhindert.

Der Zug des Punktes O der Scholle, bei deren Erhebung von der senkrechten

Lage auf BF (Fig. 6.) bis dahin, daß sie in einem Winkel von 45 Graden steht, ist beinahe in der Linie von B bis L. Ein Streichbrett, welches mit diesem Zuge seiner Form nach übereinstimmte, würde nur im fliegenden Sande oder schon sehr fein bearbeiteten Lande brauchbar seyn; in jedem anderen Fall würde es nachtheilig seyn. Die Linie $b'pE$ ist, der Erfahrung nach, die beste; diese kann indessen mehr oder weniger convex gemacht werden, je nachdem man einen besonderen Zweck beim Pflügen hat, oder der Boden und die Lage desselben verschieden ist.

Die Form des oberen Theils EMN ist ganz gleichgültig, und kann so, wie sie jeder bequem findet, gegeben werden. Es ist dabei nur nothwendig, daß der Theil von M bis N, wenigstens 12 Zoll hoch ist, damit die Erde nicht oben herüber falle.

Wenn das Streichbrett hiernach eingerichtet ist, so hat es die Form, daß die Scholle längs demselben vorbeigeht, ohne daß sie es mit einem anderen Punkte als mit dem S (Fig. 7.) berührt. Dieß (S) ist der äußerste Punkt der geneigten Ebene STV, und daher wird die Scholle mit weniger Kraft, welche auf diesen Punkt wirksam ist, umgedreht, als wenn sie auf einen anderen Punkt zwischen S und T wirkte.

Wird das Streichbrett von Holz gemacht, um mit Eisenblech beschlagen zu werden, so muß man, um die Form nicht zu ändern, das Blech $\frac{1}{8}$ Zoll (als dessen gewöhnliche Dicke) in das Holz einlassen. Gegossene Streichbretter sind theils wegen der Genauigkeit, die man denn bei der Form beobachten kann, theils wegen des geringeren Preises, die vorzüglichsten.

Vierte Aufgabe.

Wenn auf einem Winkelhebel C, B, D, (Fig. 8.) der sich auf dem Punkt C bewegt, eine beständige Kraft bei D durch ein in schiefer Richtung gehendes Seil DP, welches über die Spindel P geht, ihre Wirkung äußern soll; wie muß die Lage des Hebels und des Seils beschaffen seyn, wenn beide im Gleichgewichte seyn sollen?

Wenn die Richtung der Kraft DP ist, so kann diese in die doppelte Kraft DQ und PQ aufgelöset werden.

PQ ist der Theil der Kraft DP, welcher das Ende D hebt; DQ derjenige Theil von der Kraft DP, welcher in der Richtung AD wirkt, und dahin strebt, den Hebel um C zu drehen und das Ende D zu senken, welches, der Natur des Hebels nach, wie CA werden muß.

Daher wenn die Kraft PQ gleich ist der Kraft CA, so wird das Ende D im Gleichgewicht bleiben.

Um den Punkt zu finden, wenn diese Kräfte sich gleich sind, verlängere man PD' bis E; denn sind die Dreiecke DAE und DPQ sich einander ähnlich, also $DP : PQ :: DE : AE$. Daher stellt DE die absolute Kraft, und AE den Theil derselben dar, welcher dahin wirkt, den Punkt D zu heben.

Damit nun AE gleich AC sey, muß der Punkt E mit C zusammenlaufen, und dann wird der Punkt D bis auf d gesenkt.

In diesem Fall wird, wenn sich $DP : PQ :: DE : AE$, $dP : Pq :: dC : Ca$.

Dann stellt Cd die absolute Kraft dar.

ad den Theil derselben, welcher in der Richtung dq wirkt,

Ca den Theil, welcher dahin wirkt, das Ende d zu heben;

also ist Ca auch gleich der Kraft, welche durch die Wirkung nach ad dahin wirkt, den Punkt d zu senken.

Daher bleibt der Punkt d dann im Gleichgewichte, wenn er in die gerade Linie kommt, welche C und P vereinigt.

Zusatz. Es bedarf der vorstehenden weitläuftigen und zum Theil undeutlichen Untersuchung nicht, um einzusehen, daß ein um den Punkt C beweglicher Winkelhebel CBD (Figur 8.), an welchem eine Schnur DP angebracht ist, die in P über eine Rolle geht, nur denn im Gleichgewichte seyn kann, wenn der Punkt D in die gerade Linie CP fällt, weil, in so fern der Winkelhebel hier als vollkommen fest angenommen ist, die Theile desselben sich gegen einander nicht verändern können. Es bleibt also D von C in allen Lagen gleich weit entfernt, und man kann sich von C bis D eine feste Linie denken, an welcher bei D die Schnur DP angebracht ist. Offenbar kann alsdann nur CD in Ruhe oder im Gleichgewichte seyn, wenn CD mit DP in eine gerade Linie fällt.

Fünf-

Fünfte Aufgabe.

Da die Schulter eines Pferdes sich nach dem Horizonte neigt, so zieht das Pferd, mit dem geringsten Verlust von Kraft, wenn die Zuglinie darauf senkrecht fällt. (Fig. 9.)

SH sey die Neigung der Schulter,

PR die Zuglinie.

Wenn man nun von R einen Perpendikel RQ auf SH fallen läßt;

so stellt PR die absolute Kraft dar, welche sich in die beiden Kräfte PQ und QR auflöset.

PQ, welches in der Richtung der Schulter ist, ist nur darin wirksam, den Kummet aufwärts gegen den Schlund des Pferdes zu ziehen.

Daher ist RQ der einzige Theil der Kraft, welcher dahin wirkt, die Last vorwärts zu ziehen, welche, da sie der Sinus des Winkels RPS ist, klar alsdenn am größten ist, wenn dieser Winkel ein rechter Winkel ist, oder wenn RQ, oder wenn er mit RQ zusammenläuft, und gleich dem Radius Pr wird.

Sechste Aufgabe.

Die Neigung der Schulter des Pferdes, die Höhe des Punkts auf der Schulter, wo die Stränge befestigt sind, die Länge der Stränge, und der Waage (Brake) von dem Ende der Stränge bis zum Ende des Pflugbaums, und die Tiefe, in der das Land gepflügt werden soll, sey gegeben; wie groß muß die Höhe und Länge des Pflugbaums seyn?

Damit kein Theil der Kraft des Pferdes verloren gehe, muß die Zuglinie PH senkrecht auf die Neigung der Schulter des Pferdes PV stehen. (5te Aufgabe.)

Die Neigung der Schulter ist bei den verschiedenen Pferden, und wiederum bei deren verschiedenen Stellungen verschieden. Wenn ein Pferd ohne irgend eine Anstrengung zum Ziehen steht, so ist der Winkel in der Regel ungefähr 69 Grade; wenn es aber im Ziehen ist, denn senkt sich der Hals, und die Schultern neigen sich vorwärts, so daß diese Lage in der Regel = 72 Grad ist; und die Höhe des Punktes P, auf der Schulter wo die Stränge befestigt werden (bei Pferden die $15\frac{1}{2} - 15\frac{3}{4}$ Hände hoch sind), ist ungefähr 48 Zoll.

$$\text{Denn ist } PBA = BPQ = BPV - QPV$$
$$= 90^\circ - 72^\circ = 18^\circ;$$

und so wie der Sinus $PBA : PA :: \text{rad.} : PB$

$$\sin.\ 18^\circ : 48'' :: \sin.\ 90^\circ : 155{,}4''$$
$$\sin.\ PBA : PA :: \sin.\ BPA : BA$$
$$\sin.\ 18^\circ : 48 :: \sin.\ 72^\circ : 147{,}73.$$

Wenn 2 Pferde vor den Pflug gespannt sind, so ist die Länge der Stränge und der großen Brake bis zum Pflugbaums-Ende in der Regel von 98 bis 106 Zoll; der Durchschnitt ist 102 Zoll, welcher, angepaßt an die Linie von P längs PB, den Punkt H giebt, wo die Zuglinie auf das Ende des Pflugbaums treffen soll.

Der Pflug SGH ist ein Winkelhebel, der in der schiefen Richtung PH gezogen wird, und dessen Widerstand die Tiefe des Bodens ist, die von O bis N auf den Kolter (Pflugmesser, Sech) wirkt. Die Mitte dieser Tiefe C kann man als denjenigen Punkt annehmen, um welchen sich der Hebel dreht, wenn er durch die schiefwirkende Kraft PH gezogen wird.

Damit nun die Tiefe unverändert bleibe, so müssen die Punkte C und H immer in der nämlichen Entfernung von BA bleiben.

Damit der Hebel im Gleichgewicht bleibe, so muß in dieser Lage SGH der Punkt P in die gerade Linie von CH fallen (Aufgabe 4.).

Denn wenn HI die Höhe des Pflugbaums, CS die Hälfte der Tiefe der Furche, S die Spitze des Pflugschars ist, und die Triangel BCS, BHI und BPA sich ähnlich sind, so hat man:

$$BP : PA :: BH\ (PB - PH) : HI$$
$$155{,}4 : 48 :: 53{,}4 : 16{,}5,$$

die Höhe des Baums;

$$
\begin{array}{rcccl}
\text{und } PA & : & BA & :: & HI : BI \\
48 & : & 147{,}73 & :: & 16{,}5 : 50{,}78 \\
PA & : & BA & :: & CS : BS \\
48 & : & 147{,}73 & :: & 3 : 9{,}23
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{rl}
\text{denn von} & BI = 50{,}78 \\
\text{abgezogen} & BS = 9{,}23 \\
\hline
\text{giebt} & SI = 41{,}55.
\end{array}
$$

Denn von dem Punkte S sey die Entfernung SI (41,55 Zoll) längs der Linie fortgesetzt auf dem Erdboden bis I, und bei I sey ein Loth von 16,5 Zoll errichtet, so giebt dies die Höhe und Länge des Pflugbaums, oder den Punkt, wo die Zuglinie das Ende des Pflugbaums treffen muß, Q. E. D. (Fig. 8.)

Weil die Länge von PH dieselbe bleibt, und der Punkt P, in der Linie PQ, parallel mit BA, vorwärts geht, so bleibt die Lage jeder anderen Linie unverändert, und die Punkte H und C gehen in parallelen Linien auf BA fort, und daher bleibt die Tiefe, in der gepflügt werden soll, dieselbe.

Soll die Tiefe des Pflügens aber verändert werden, so kann dies sehr leicht dadurch geschehen, daß man die Längen von PH oder HI verändert.

Wenn HI unverändert bleibt, und PH bis zu n verkürzt, und dann eine Linie von n durch H bis zu dem Pflugmesser gezogen wird, so verkürzt sich dadurch der Perpendikel CS, und die Tiefe der Furche wird dadurch folglich verringert.

Und wenn PH zu r verlängert und eine Linie von r durch H bis zu dem Pflugmesser gezogen wird, so verlängert sich dadurch der Perpendikel CS, und die Tiefe der Furche wird vergrößert.

PH sey unveränderlich, so entsteht derselbe Erfolg, wenn man HI vergrößert oder verkleinert. Dies wird dadurch klar, daß man eine Linie von P zu irgend einem Punkt über oder unter C zieht.

Die Höhe HI kann vergrößert oder verkleinert werden, entweder dadurch, daß die Spitze des Pflugeisens bei S höher oder niedriger gestellt wird, oder dadurch, daß man des Pflugbaums Ende bei H höher oder niedriger setzt. Das letzte kann dadurch leicht geschehen, wenn man am Ende des Pflugbaums eine Vorrichtung, wie die Fig. 15. ist, anbringen läßt, welche sich auf dem Mittelpunkte c bewegt, und dadurch eine andere Richtung erhalten kann, daß man den Bolzen B in die zwischen D und E befindlichen Löcher setzt.

Wenn der Punkt H einen Zoll niedriger gestellt wird, so wird der Punkt C beinahe $1\frac{1}{2}$ Zoll niedriger gebracht, und die Tiefe der Furche wird dann nur 3 Zoll seyn.

Pflüge, welche nach den obigen Grundsätzen eingerichtet sind, dürfen indessen niemahls durch die am Ende des Pflugbaums angebrachte Vorrichtung gestellt werden, indem die Tiefe, in der man pflügen will, dadurch hinreichend verändert werden kann, daß man die Zuglinie PH dadurch verkürzt oder verlängert, daß man die Stränge länger oder kürzer macht.

Bei Pflügen, welche nur von einem Pferde gezogen werden sollen, wird die Linie PH um 8 oder 9 Zoll dadurch kürzer, daß dann die große Brake (Vorhang, Waage) entbehrt, und nur eine einfache Brake nothwendig ist.

In diesem Fall ist $PH = 93$

$BH = 62{,}4$

und $BP : PA :: BH : HI$

$155{,}4 : 48 :: 62{,}4 : 19{,}2$, die Höhe des Baums.

$PA : BA :: HI : BI$

$48 : 155{,}4 :: 19{,}2 : 62{,}16.$

Hievon ab BS wie vorher — 9,23

giebt SI, die Länge des Baums von der Spitze des Pflugeisens } 52,93.

In derselben Art kann man die Pflüge einrichten, welche von Ochsen gezogen werden sollen, wenn die Länge der Zuglinie und die Höhe des Punkts P, wo sie mit der größten Kraft ziehen, bestimmt ist.

Nach diesen Grundsätzen kann man Pflüge, sie mögen gezogen werden sollen, in welcher Art man will, einrichten, so daß sie mit dem geringsten Verlust von Kraft gezogen werden und leicht auf jede Tiefe gestellt werden können. Dabei ist eine solche Gewißheit, daß sie beinahe in einer jeden Art von Boden und beinahe nur mit zwei

Fingern regiert werden dürfen, und im Boden, der leidlich von Steinen rein ist, bedeutende Strecken ohne alles Regieren gehen werden.

Hieraus folgt, daß die Räder, welche nur den Pflug beschweren, sein Gewicht und seine Kosten vergrößern, ganz überflüssig sind.

Will man aber durchaus Räder haben, obgleich sie nicht allein überflüssig, sondern auch nachtheilig sind, so muß — wenn sie so wenig als möglich nachtheilig seyn sollen — der Mittelpunkt desselben in die Linie PB fallen, und ihr Radius gleich dem Perpendikel seyn, von diesen Mittelpunkt zur Linie BA.

Siebente Aufgabe.

Wie soll die Lage des Pflugbaums, mit Bezug auf die linke Seite des Pfluges seyn? (Fig. 11.)

GC sey die linke Seite des Pfluges,

G der Punkt, wo der Baum befestigt ist,

C, 27 Zoll von G, der Punkt oder das Fulcrum des Pflugeisens, um welches der Pflug die Scholle dreht.

H das Ende des Pflugbaums (angenommen, dies sey in derselben Richtung, als die linke Seite des Pfluges GC).

LM der Gang des Pferdes rechter Hand in der Furche, der 5 Zoll von der Ecke der Scholle d entfernt ist, thut $PM = 9 + 5 = 14 = TL$.

Der Gang des Pferdes linker Hand wird dann KN seyn, welcher in der Regel 24 Zoll von dem andern entfernt ist, daher ist denn PN oder $KT = 10$ Zoll.

Angenommen, jedes Pferd sey besonders an das Pflugende H gespannt, so wird die Zuglinie von dem Ende des Pflugbaums nach den einzelnen Braken bei K und L, und die Länge der Stränge LM oder $KN = TP = 77$ Zoll.

Denn vorausgesetzt CGH sey ein Winkelhebel, der sich um den Punkt C bewegt, und in der schiefen Richtung LH gezogen wird, so wird er denn im Gleichgewichte bleiben, wenn der Punkt H in die gerade Linie von CL fällt (Aufgabe 5.) und deshalb sich der Punkt H bis zu V drehen, und die Richtung des Baums denn GV seyn.

Aus demselben Grunde wird der Punkt H in die gerade Linie CK kommen und die Lage des Pflugbaums GU werden, wenn der Punkt H in der schiefen Richtung HK gezogen wird;

denn hier sind ähnliche Dreiecke:

$$CT\ (68{,}7) : TL\ (14) :: CH\ (43{,}7) : HV = 8{,}76$$

$$CT\ (68{,}7) : TK\ (10) :: CH\ (43{,}7) : HU = 6{,}36.$$

Aber damit der Pflug in der Richtung GCP vorwärts gehe, wenn die Pferde doppelt gespannt sind, so muß HV gleich mit HU seyn. Die Hälfte der Entfernung $\left(\frac{HV - HU}{2}\right) = 1{,}2$ Zoll von H zu V, giebt die Mitte des Pflugbaums bei I, die Lage des Pflugbaums GI, und die Breite der Scholle wird 9 Zoll seyn.

Spannt man die Pferde eins hinter dem andern, und gehen sie in die Furche LM, dann wird GV die Lage des Baums, und das Loch im Pflugbaum in das das Pflugmesser (Kolter) befestigt wird, 9 Zoll von G seyn. Denn

$$GH = (GC + CH = 27 + 43{,}7) = 70{,}7$$

und $GH\ (70{,}7) : HV\ (8{,}75) :: Gn\ (9) : no\ (1{,}11)$.

Hieraus folgt, daß, wenn der Pflugbaum in der Lage GV ist, das Pflugmesser, wenn es in die Mitte desselben gesetzt wird, 1,1 Zoll weiter von dem Lande als die Spitze des Pflugeisens steht; um es nun in dieselbe Richtung zu bringen, müßte es wesentlich von der perpendiculairen Lage, welche es haben sollte, abweichen. Um nun diese perpendiculaire Lage zu erhalten, müßte das Loch des Pflugmessers 1,1 Zoll von der Mitte des Pflugbaums eingehauen werden, dies würde aber wiederum den Baum sehr breit und ungeschickt machen. Um dies zu vermeiden, ist es besser, den Baum in die Linie GH zu setzen, bei H die nachher beschriebene Zug-Vorrichtung (Capstan) rechtwinklig zu GH horizontal, gleich mit HV anzubringen, alsdenn die Zuglinie bei V befestigt, der Pflug im Gleichgewichte bleibt, und in der Richtung GCP vorwärts geht.

Wenn der Baum in die Lage GV gesetzt wäre, so würde die Breite der Furche immer dieselbe bleiben müssen, aber da eine Veränderung der Breite öfters nothwendig ist, so ist die Lage GH die gewöhnlichste und nützlichste; denn alsdann ist das Pflugmesser senkrecht, und die Breite der Furche kann nach Gefallen dadurch verändert werden, daß man die Zuglinie zwischen V und H an irgend einem Orte befestigt. Sind 2 Pferde neben einander gespannt, und will man eine Furche (6 Zoll breit) haben, so ist der Zugpunkt zwischen H und U; denn in diesem Fall ist $TL = 10$, und $TK = 14$; und dies fortgesetzt wie vorher (pag. 49. des Originals), ergiebt sich der Zugpunkt 1,2 Zoll von H nach U zu.

Achte Aufgabe.

Welche Form und Lage müssen das Pflugmesser (Kolter) und Pflugeisen (Schar) haben?

Die Form des Pflugmessers soll, nach der Meinung einiger, ein rechtwinkliger Triangel, wie ABC (Fig. XII.) seyn, wo AB einem halben Zoll, und CA 3 Zoll gleich ist.

Denn wird die Seite AC, welche den ganzen Widerstand, die ganze Last gegen sich hat, in die doppelte Kraft AD und DC aufgelöset. AD als Parallel zur Hauptlinie BC hat keine Wirkung, aber DC, welches senkrecht auf BC steht, wirkt dahin, das Pflugmesser in die Richtung DC zu setzen. Diese Kraft ist sehr beträchtlich *), wenn nicht die Entfernung zwischen AB und PC sehr klein ist, (und wenn dieser durch Anordnungen bei der Zug-Vorrichtung) (Capstan) ꝛc. entgegen gewirkt wird, so wird ein Theil der Kraft des Pferdes sehr schlecht angewandt, und also für dem Hauptzweck verloren. Dies wird noch deutlicher, wenn man annimmt,

*) Als ein alter Rasen in strengem Boden, wobei ein Pflugmesser von dieser Form gebraucht wurde, aufgepflügt wurde, konnte der Pflüger, troß aller Kunst, die er anwandte, es nicht vermeiden, daß der Pflug immer einen Hang nach der linken Seite hatte. Nach mehreren Versuchen, wobei alle gewöhnliche Gegenmittel fruchtlos waren, ergab sich, daß die Form des Pflugmessers die Ursache davon war. Es wurde ein anderes Pflugmesser von der Form abc (Fig. XIII.) eingesetzt, und das Uebel hörte auf. Der Versuch wurde mehrmahls wiederholt, und der Erfolg war immer derselbe. Auf Stoppelland und leichtem mürbem Boden war bei dem ersten Pflugmesser der Hang des Pfluges nach der Landseite (linken Seite) nicht so groß, konnte durch die Stellung der Zug-Vorrichtung (Kapstan) überwunden werden, und daher ist diese fehlerhafte Form des Pflugmessers zeither nicht so häufig bemerkt worden.

daß AB gleich BC ist, alsdenn ist die Neigung, um den Pflugbaum in die Linie DC zu bringen, die Hälfte des ganzen Widerstandes.

Dieses Uebel wird dadurch gehoben, daß man dem Pflugmesser die Form eines gleichschenkligen Dreiecks abc (Fig. XIII.) giebt, wo der Widerstand an jeder Seite gleich ist, welcher in der Richtung dc vorwärts geht, ohne daß irgend ein Theil der Zugkraft verschwendet wird.

Nach der Natur einer geneigten Ebene ist es klar, daß das Pflugmesser um so leichter sein Geschäft verrichten wird, um so kleiner der Winkel ist, den es mit dem Horizont macht. Dieser Winkel kann indessen nur bis auf eine gewisse Grenze verkleinert werden, da das Loch des Pflugmessers im Pflugbaum nicht näher als 9 Zoll dem Punkte G (Fig. X.) gebracht werden kann, ohne die Stärke des Pflugbaums sehr zu schwächen. Nach alle diesem kann das Pflugmesser nur so gesetzt werden, daß es mit dem Horizont einen Winkel von 45 Graden macht, bei dem es jedem Zwecke entspricht.

Damit das Pflugmesser dabei eine perpendiculaire Stellung habe, und immer in einer Linie mit dem der Ecke der Scholle fortschneide, muß es so gesetzt werden, daß eine gerade Linie längs der linken Seite des Pfluges (nachdem solche mit Blech belegt ist) gelegt, gerade auf die Mitte des Rückens des Pflugmessers trifft. Damit nun das letzte Statt finde, muß die Mitte des Lochs zum Pflugmesser im Pflugbaum nicht in derselben geraden Linie als die linke Seite des Pfluges bildet (bevor sie mit Blech belegt ist) geschnitten, sondern so viel näher der linken Seite des Pfluges gebracht werden, als die Dicke von Eisenblech, welches noch aufgelegt werden soll, beträgt, und welche in der Regel $\frac{1}{8}$ Zoll ausmacht.

Das Pflugeisen (Pflugschar)

ist bestimmt, die Scholle zu schneiden und zu heben. Um das letzte mit der geringsten Kraft zu verrichten, muß die Curve oder das Planum inclinatum, welches es bilden soll, nach denselben Regeln, welche oben wegen Bildung des Streichbretts aufgestellt sind, geformt werden, indem der Pflugschaar nur ein Theil des Streichbretts ist. Es ist klar, daß je spitzer die Ecke DC (Fig. XIV.) ist, je leichter wird

die

die Scholle geschnitten werden. Der Flügel DE muß beinahe die Breite der Furche haben, die man pflügen will, insbesondere auf zähem lange ungepflügten oder noch niemahls gepflügten Boden. Die Seite BC zunächst dem Lande muß eine gerade Linie bilden, ohne daß man etwa die Abweichung IL anbringt, welche dem Pfluge nur einen Hang giebt, vom Lande abzugehen, und die Scholle mit einer runden abgebrochenen Ecke umkehrt.

Damit die Pflugschare alle von einer Form und genau gemacht werden, ist es am besten, wenn sie auf einem aus gegossenem Eisen bestehenden Model geschmiedet werden, welches die Form des Endes des Streichbretts und des Holzes am Pfluge hat, worauf der Schar befestigt werden soll. Damit nun die Oberfläche des Pflugschars ganz eben mit der Oberfläche des mit Blech belegten Streichbretts und der linken Seite des Pfluges sey; muß das Holz, worauf der Schar gesetzt wird, so tief eingeschnitten werden, damit alles eben sey.

Beschreibung der Zug-Vorrichtung. (Capstan.)

Die Zug-Vorrichtung (Capstan) wird ganz von Eisen gemacht, bewegt sich auf dem Bolzen C, der horizontal durch den Pflugbaum geht, als auf einem Mittelpunkte. Das Ende FG wird gehoben oder niedriger gesetzt, je nachdem man mehr oder weniger tief pflügen will, dadurch, daß man den Bolzen B in eins der Löcher DE steckt. Die Breite der Furche wird wieder dadurch bestimmt, daß man den Ziehpunkt in die Löcher von G bis F setzt, je nachdem man mehr oder weniger breit pflügen will.

Eine solche Zug-Vorrichtung (Capstan) von einer anderen Art ist Fig. XVI. vorgestellt, wo AB das Pflugbaum-Ende ist, auf welchem ein Stück Holz EF horizontal befestigt ist, in dem sich mehrere Löcher befinden. $CHGD$ ist von Eisen, und bewegt sich auf einem Bolzen CD (der perpendiculair durch den Baum geht) als auf einem Mittelpunkte. Dies wird in irgend einer Stellung dadurch fixirt, daß die Pinne P durch diese eiserne Vorrichtung und die Löcher in EP geht, je nachdem man mehr oder weniger breite Furchen machen will. Die größere oder geringere Tiefe der Furche wird dadurch regulirt, daß man den Ziehpunkt *I* höher oder niedriger in den Löchern von *G* bis *H* befestigt.

Da Stellmacher mehr nach Maßstab und Richtscheid als nach Berechnungen und Demonstrationen zu arbeiten gewohnt sind, so werden die Resultate der vorigen Untersuchungen noch im folgenden gesammelt und zurückgeführt

auf eine praktische Darstellung der Stellung und Umrisse der wesentlichsten Theile eines Pfluges.

Damit bei dem Pflügen der geringste Verlust an Kraft Statt finde, muß man die Höhe und die Neigung der Schultern des Pferdes wissen.

Im Ziehen weicht die Neigung der Schultern eines Pferdes von 69 bis 75 Grade nach den Umständen ab. In der Regel ist sie 72 Grade, und die Mittelhöhe des Punkts auf der Schulter des Pferdes, wo die Stränge angebracht sind, ist bei einem Pferde von $15\frac{1}{2}$ Hände hoch 48 Zoll.

Dies mag durch einen Versuch ausgemittelt werden, und die Tiefe in der gepflügt werden soll (angenommen 6 Zoll) sey gegeben, (Fig. X.) so ziehe man

1) eine gerade Linie *AB*, bei *A* erreicht man den Perpendikel $AP = 48$ Zoll.
2) Mit *AP*, als einem Radius von *P*, als einem Mittelpunkte, beschreibe man den vierten Theil eines Zirkels *AQ*, und diesen theile man in 90 Theile oder Grade.
3) Von *P* ziehe man durch den 72ten Grad eine gerade Linie, welche *AB* in *B* trifft.
4) Man bestimme die Länge der Stränge und Braken von *P* bis *H*. Dies ist gewöhnlich 102 Zoll.
5) Von *H* lasse man auf *AB* den Perpendikel *HI* fallen, welches die Höhe des Baums giebt.
6) Will man nur die halbe Tiefe, in der das oben angegebene Land gepflügt wer-

den soll, so ziehe man eine Linie parallel mit AB; von C, wo sie PB durchschneidet, lasse man einen Perpendikel auf AB nach S fallen, dies giebt den Punkt der Spitze des Pflugschares. Die Linie durch C gezogen macht einen Winkel von 45 Grad mit BA, und zeigt die Lage der Vorderecke des Pflugmessers.

7) Der Hintertheil des Pfluges wird dadurch bestimmt, daß man die Sole von S bis L 36 Zoll lang macht.

8) Die Länge des Pflugbaums ergiebt sich dadurch, daß man die Entfernung von H zu irgend einem angenommenen Punkte, als S oder B oder L, aufnimmt, und solche an die Scale anpaßt. Wenn HS genommen wird, so ist es 44,6 Zoll.

9) Die Form der Brust des Pfluges SG erhält man nach der Tafel S. 12.; und die Anleitung, das Streichbrett zu machen, ist S. 12. f. gegeben.

Diese Construction ist so einfach, daß sie von jedermann leicht angewandt werden kann, und der dieser gemäß gebauete Pflug so leicht, daß, nach einer durch mehrere Jahre gemachten Erfahrung, damit, wenn 2 Pferde davor gespannt sind, selbst noch in gewöhnlich strengem Boden $1\frac{1}{2}$ Morgen Magdeburgisch *), und in leichtem Boden noch viel mehr gepflügt werden können.

*) Ein Magdeburgischer Morgen ist = 180 Ruthen, eine Ruthe = 144 Rheinländische □ Fuß.

E n d e.

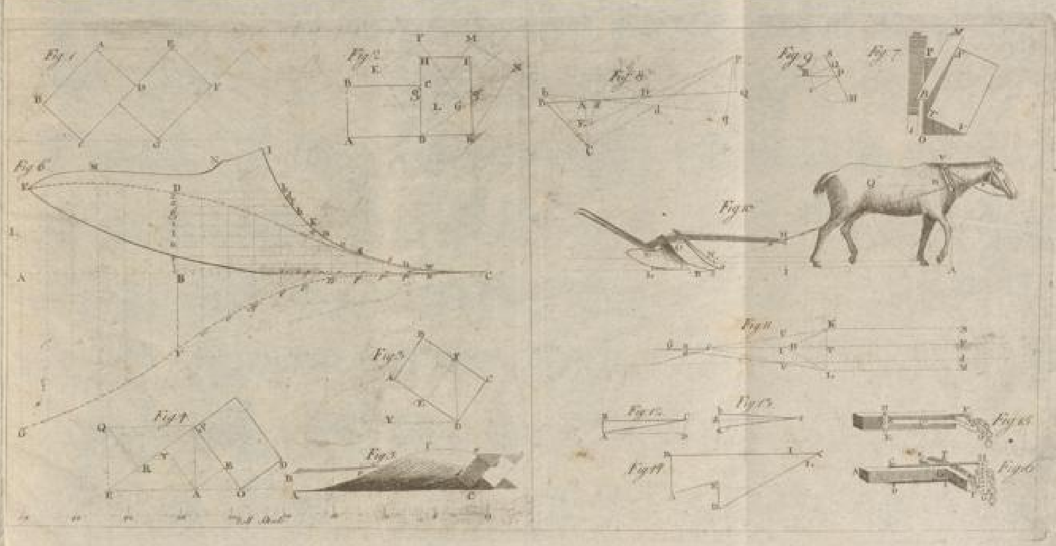

Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13
Fig. 14
Fig. 15
Fig. 16