

## Elastische Zugvorrichtungen (Stoßfänger)

Dr.-Ing. H. Sommerburg, KDT, Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Bodenbearbeitungsgeräte „Karl Marx“ Leipzig

### 1. Stoßfänger mit Kraftmessung

Bereits im Jahr 1887 bot die Firma Rud. Sack Leipzig für Gespannzug an Ackergeräten, Maschinen und Fuhrwerken die patentierte elastische Zugvorrichtung (Stoßfänger) mit Kraftmesser an. Im Angebotskatalog [1] wurde ihre Zweckmäßigkeit wie folgt begründet: „Wenn die Zugkraft, welche irgend ein Pflug bei der Arbeit erfordert, von einem Kraftmesser ... graphisch dargestellt wird, ... so erkennt man daraus, dass die Zugthiere, je nach der Beschaffenheit des Bodens, bedeutende Stöße auszuhalten haben, die deren Leistungsfähigkeit sehr beeinträchtigen. Diese plötzlichen Stöße bewegen sich bei mildem, sandigem Lehmboden in einem Umfang von 10–70 Kilogr., bei bindigem, mit Kieselsteinen durchsetztem Boden von 10–200 Kilogr. und werden von den Zugthieren in ähnlicher Weise empfunden, als wenn man in einem Wagen ohne Federn auf harter Strasse mit mehr oder weniger Unebenheiten fährt, oder als wenn man auf einem Harttraber reitet. Kurze Zeit erträgt man es, aber nachher geht man lieber zu Fusse. Das Zugthier muss es aber immerfort ertragen, bis es sich wund zieht und zeitweilig dienstuntauglich wird; wenn es geheilt ist, geht die Plage von vorn wieder an.“

Der Stoßfänger bestand aus einem sechsgliedrigen, eine Spiralfeder umschließenden Gelenkrahmen, der im unbelasteten Zustand ein Rechteck bildete (Bilder 1 bis 3). Die parallel zur Achse der Feder liegenden Seiten waren geteilt und bildeten Gelenke, die mit der Zugstange bzw. Anhängervorrichtung zu verbinden waren. Die Feder stand mit beiden Seiten auf tellerförmigen Scheiben, durch die eine Zunge ging, die an der linken Gelenkrahmenseite festgenietet war und an der rechten Seite lose zwischen zwei Stiften geführt wurde. Wenn der sechsgliedrige Gelenkrahmen bei der Arbeit langgezogen und die Feder zusammengedrückt wurde, so trat die Zunge aus dem Rahmen heraus, und von der Skale auf derselben war die Zugkraft abzulesen. Laut Angebotskatalog ließ sich durch diesen Stoßfänger feststellen, um wieviel schwerer der Pflug ging, wenn das Schar stumpf war, die Räder nicht geschmiert waren oder sonst etwas nicht in Ordnung war. Als weiterer Vorteil der elastischen Zugvorrichtung wurde die bedeutende Verminderung von Brüchen an den Geräten angegeben.

Das Besondere dieses Stoßfängers mit Kraftmessung lag laut Angebotskatalog in der spezifischen Wirkung des die Feder umgebenden Gelenkrahmens, der den Federweg verdoppelte und die Stoßwirkung auf die Feder um die Hälfte reduzierte. Wenn beispielsweise die Feder 50 mm eingedrückt wurde, war die Ausdehnung des Gelenkrahmens in der Zugrichtung rd. 100 mm („gleich der Elasticität eines dicken Kissens“) und „wenn die Zugkraft 400 Kilogr. wäre, so können diese von einer Feder von 200 Kilogr. Druckkraft aufgefangen werden“. Daher war der Stoßfänger angeblich in der

Lage, die beim Ziehen von Ackergeräten und auch in vielen anderen Fällen vorkommenden Stöße abzuschwächen bzw. den durch den Stoß veranlaßten Mehrbedarf an Zugkraft zu speichern und danach wieder abzugeben. Der durch das Hindernis verursachte Stoß dehnte den Gelenkrahmen aus, und um das Maß dieser Ausdehnung wurde die Überwindung des Hindernisses verlangsamt und somit der sonst bei jedem Anprall entstehende Verlust an Zugkraft vermieden.

Der Stoßfänger wurde in verschiedenen Größen für ein-, zwei- und vierspännigen Betrieb angeboten und – wie in den Bildern 2 und 3 dargestellt – verschieden ausgeführt, um ihn sowohl an den unterschiedlichen Ackergeräten als auch an Fuhrwerken und sogar als Waage einsetzen zu können, sofern nicht große Genauigkeit erforderlich war. Besonders empfohlen wurde der Stoßfänger für Drillmaschinen, weil diese nur geringe Zugkräfte erforderten, wodurch es bei ihnen häufiger als bei schwerzügigen Geräten vor-

kam, daß die Zugtiere im Gleichschritt gingen. Als Folge dessen erschien die Saat nach dem Aufgang wellig (auf Schrittlänge abwechselnd stark und schwach), weil die Zugtiere beim Auftreten rd. 3 bis 6 cm in den lockeren Acker einsanken und die Fortbewegung der Drillmaschine entsprechend unterbrochen wurde, also stoßweise erfolgte; jede Trittstelle war durch stärkere Saat auf Kosten des Zwischenraums gekennzeichnet. Um dieses zu vermeiden, sollte der Stoßfänger in den Zug eingeschaltet werden, damit er die infolge schwerfälliger Gangart stoßweise Fortbewegung der Zugtiere als eine gleichmäßige auf die Drillmaschine übertrug, indem er die in seiner Feder aufgefangene Zugkraft im Moment des Stillstands (während des Einsinkens der Pferdehufe in den lockeren Acker) an die Maschine abgab und somit den Stillstand ausglich. Die Zunge am Stoßfänger (Bild 2), von der sich die Zugkraft ablesen ließ, markierte die Ausgleichsbewegung.

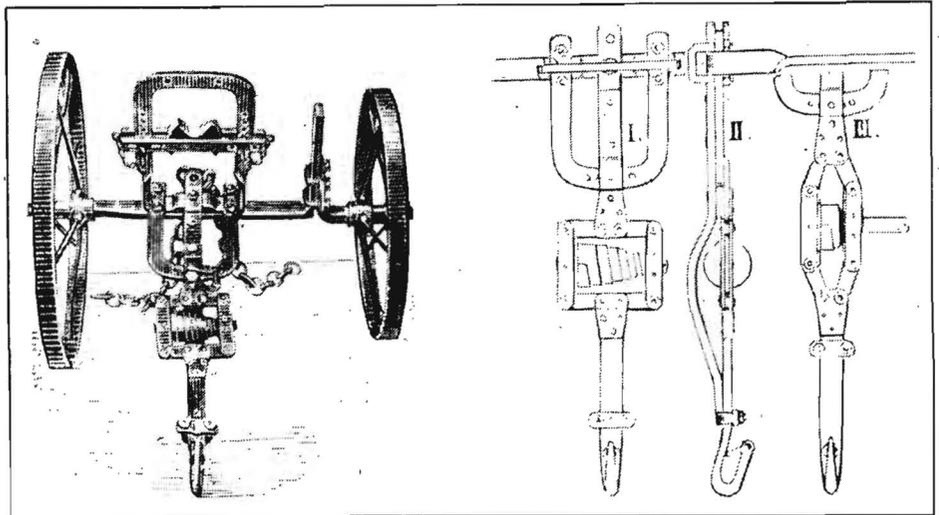


Bild 1  
Pflugvorgestell mit elastischer Zugvorrichtung als Stoßfänger und Kraftmesser; I Ruhezustand, II desgl. von der Seite, III Vorrichtung gespannt

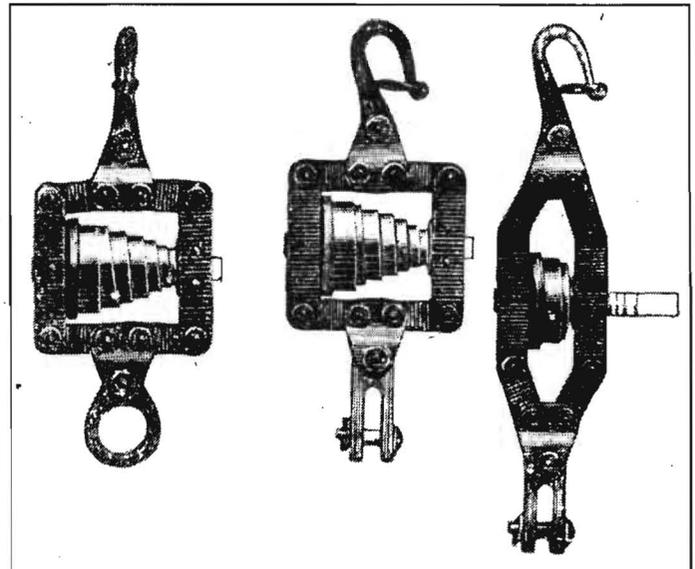


Bild 2  
Elastische Zugvorrichtung mit Kraftmesser

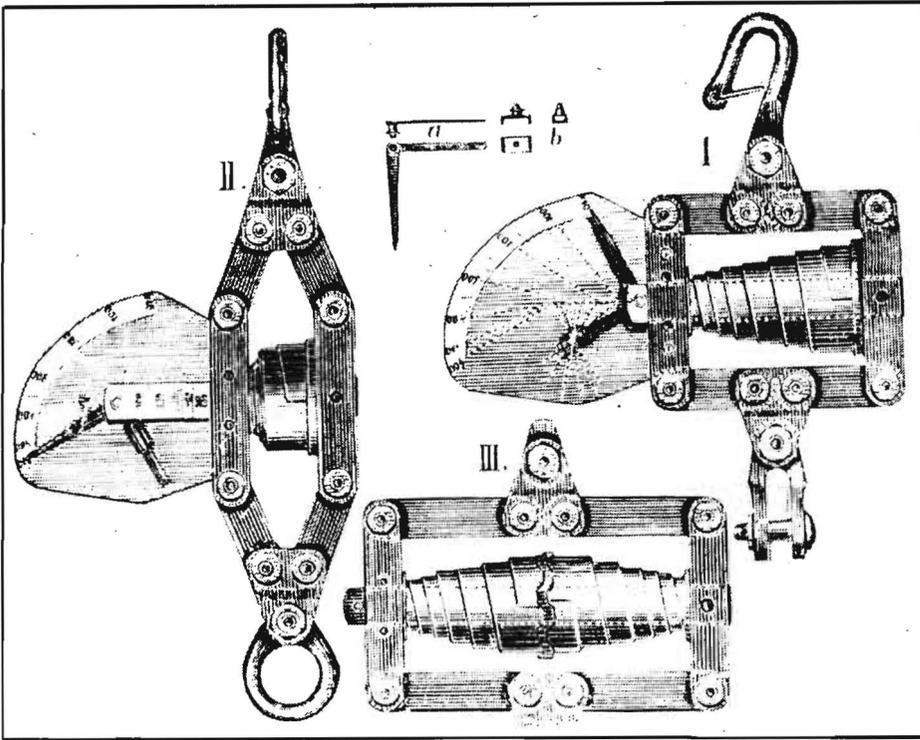
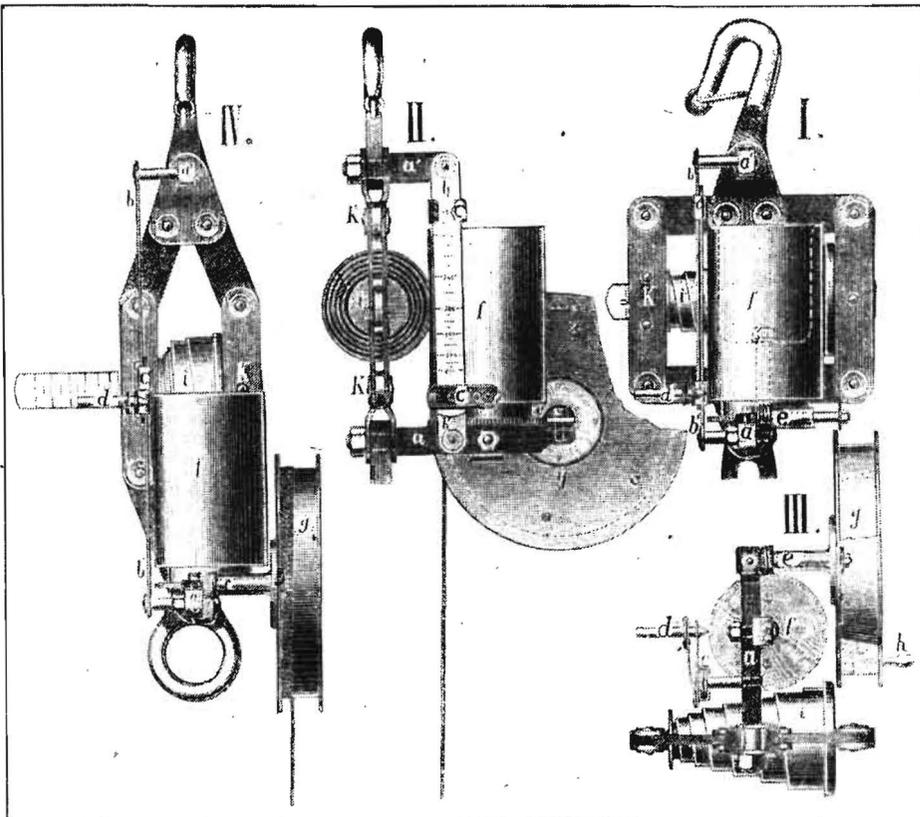


Bild 3. Elastische Zugvorrichtung mit Kraftmesser und Zeigervorrichtung; Erläuterung im Text

Zum Zweck ausgesprochener Zugkraftmessungen wurde die Skalenteilung auf der Zunge für nicht ausreichend übersichtlich, zu eng und nicht bequem ablesbar gehalten. Als brauchbare Lösung wurde statt dessen die im Bild 3 dargestellte Zeigervorrichtung mit Multiplikator angeboten. Die Zeigervorrichtung mit der Skale war auf einer Platte montiert und mit zwei Schrauben am

unteren Rahmenstück befestigt. Der Zeiger mit seinem Drehzapfen war in der Zunge gelagert. Der Winkelarm des Zeigers a ging durch eine Führung b, die mit Hilfe eines Zapfens in der Platte drehbar gelagert war. Bei Spannung der Feder trat die Zunge aus dem Gelenkrahmen heraus, schob den Zeigerarm in die Führung, nahm diese mit und veranlaßte sie zu einer viertel Umdrehung

Bild 4. Elastische Zugvorrichtung als registrierender Kraftmesser; I Vorderansicht, II Seitenansicht von links, III Ansicht von unten, IV Vorderansicht bei gestrecktem Zustand



(bei der maximalen Spannung wie im Bild 3, Darstellung II). Dabei verkürzte sich nach und nach der Winkelarm als Hebel und brachte den Zeiger in entsprechend schnellere Bewegung bzw. steigerte dessen Ausschlag, während die Bewegung der Zunge zunehmend geringer wurde. Die Zeigerspitze beschrieb dabei eine elliptische Bahn und vermehrte (multiplizierte) die Bewegung der Zunge rd. 2,5mal, und in demselben Maß war auch die Skalenteilung auf der Platte weiter und deutlicher als die auf der Zunge, so daß die Zugkraft auch aus größerer Entfernung ablesbar war.

Die Zeigervorrichtung war an jedem Stoßfänger anzubringen, mußte aber wegen der genauen Justierung beim Hersteller montiert werden und ließ sich deshalb nicht nachliefern. Die Zeigervorrichtung war aber leicht demontierbar, wenn die elastische Zugvorrichtung hauptsächlich als Stoßfänger benutzt werden sollte.

Sofern besonders große Elastizität erforderlich war, konnte der Stoßfänger auch mit zwei übereinander stehenden Federn geliefert werden (Bild 3, Darstellung III).

## 2. Stoßfänger als registrierender Kraftmesser

In einem Angebotskatalog aus dem Jahr 1911 [2] wurde darauf hingewiesen, daß die Ermittlung der Zugkraft durch bloße Beobachtung eines über einer Skale sich bewegenden Zeigers wie im Fall des Stoßfängers mit Kraftmessung (Bild 3) zu ungenau war, wenn es um vergleichende Zugkraftversuche über eine gewisse Wegstrecke ging. Für solche Fälle wurde empfohlen, einen registrierenden Kraftmesser einzusetzen, der sowohl die Zugkraft als auch die Weglänge aufzeichnet und sie für jede Stelle richtig und unanfechtbar angibt. Zu diesem Zweck wurde der im Bild 4 gezeigte und nachfolgend beschriebene Stoßfänger angeboten.

An den beiden Stellen, wo die Schraubenbolzen sitzen, an denen die Zughaken hängen, befindet sich jeweils eine Säule a und a'. An diesen Säulen sind mit Führungen c und c' versehene Schienen b und b' so angebracht, daß sie sowohl die Zugkraft anzeigen als auch den Schreibstift führen. Die Säule a trägt den mit Schneckenvorgelege e versehenen Zylinder f mit einem Umfang von 250 mm und 100teiliger Kammscheibe. An der Hohlachse des Schneckengetriebes mit einer Steigung von 2,5 mm befindet sich die Fadenrolle g, die einen Umfang von 500 mm hat. Somit transportiert das Schneckenvorgelege e bei 2 Umdrehungen der Fadenrolle ( $\cong 1$  m Weglänge) die Oberfläche des Zylinders f um 5 mm. Im gestreckten Zustand (Bild 4, Darstellung IV) steht der Schreibstift d am Ende des Zylinders f. Dieser ist bei der Benutzung mit Rollenpapier umwickelt, das durch eine (im Bild 4 nicht sichtbare) Klemmvorrichtung festgehalten oder an den Rändern festgeklebt wird. Jedem Kraftmesser wurde eine Skale zum Ausmessen der Meßschriebe beigegeben und ein gelochter Blechstreifen, der beim Auflegen einer neuen Papierrolle zum ersten Andrücken des geklebten Streifens diente.

Der Umfang des Zylinders f von 250 mm gestattete somit eine ununterbrochene Zugkraftmessung für eine Weglänge von 50 m. Auf der Rolle g mußte demnach ein Faden von mindestens gleicher Länge aufgewickelt sein; sein loses Ende war bei Beginn des Ver-

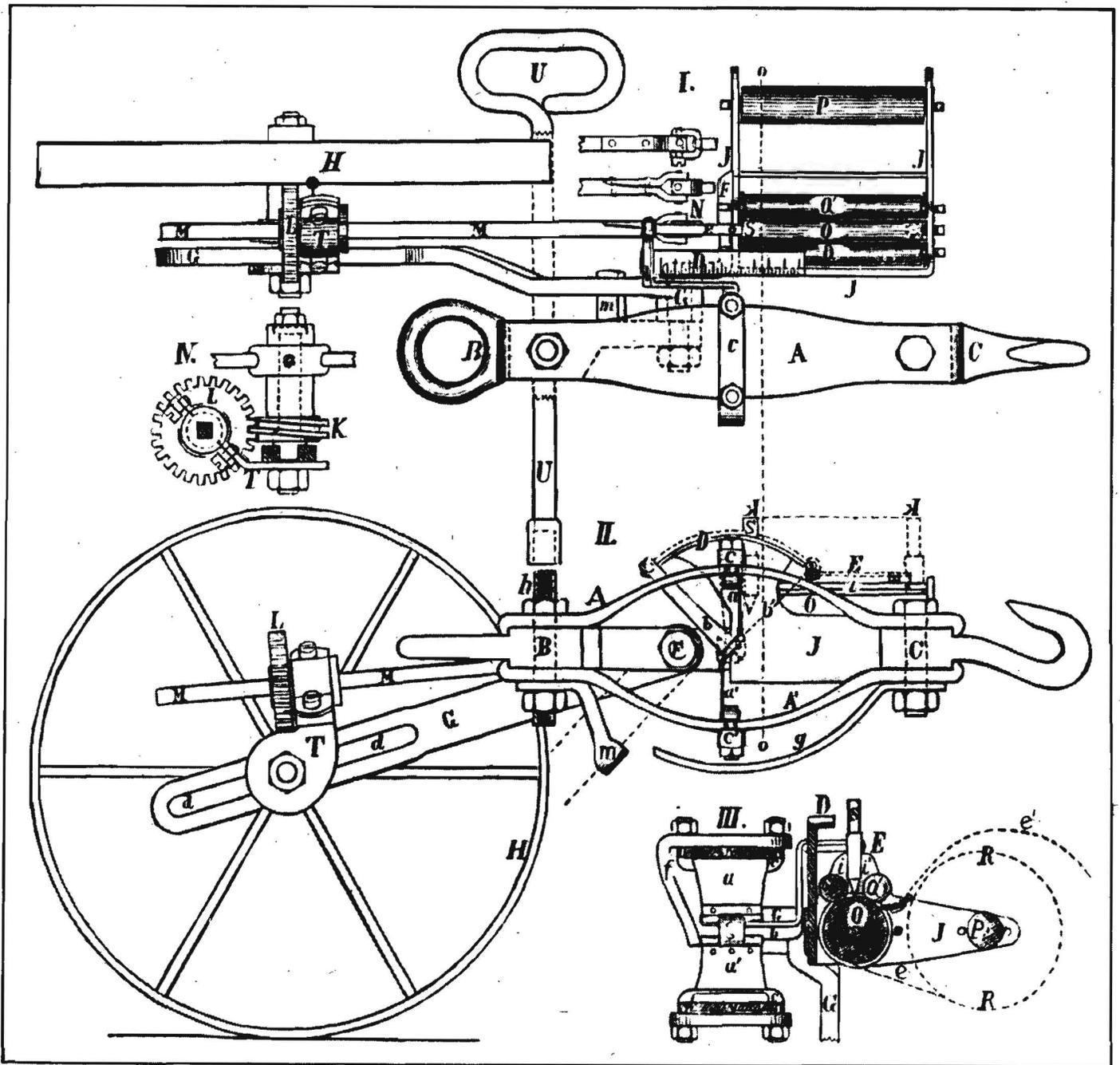


Bild 5. Selbstregistrierender Kraftmesser;  
 I Draufsicht, II Vorderansicht, III Schnitt o-o durch I, um 90° gedreht, IV Schneckenradvorgelege mit Radnabe

suchs an einem festen Punkt anzuhängen oder von einer stillstehenden Person festzuhalten.

Laut Angebotskatalog gestattete der registrierende Kraftmesser auch, bei normalen Bedingungen die Zugkraft nur streckenweise, zum Beispiel auf jeweils 5 m, zu messen, oder sie nur bei erschwerten Geländebedingungen oder anderen Erschwernissen zu erfassen, indem man nur an den betreffenden Stellen den Schreibapparat laufen ließ.

### 3. Selbstregistrierender Kraftmesser

Einen gegenüber dem im Bild 4 gezeigten vollkommeneren und deshalb auch komplizierteren und teureren Kraftmesser enthielt ebenfalls bereits der Angebotskatalog aus dem Jahr 1887 [1] (Bild 5). Dieser Kraftmesser zeigte die Zugkraft auch mit Hilfe von Zeiger und Skale an, schrieb diese sowie die Weglänge aber selbständig und ununterbrochen über lange Strecken auf einen sich von selbst abwickelnden Papierstreifen. Aufbau

und Funktion werden in [1] wie folgt beschrieben:

„Ein Federpaar AA' ist mittelst Schrauben an die Zwischenlagen B und C mit den Anhängervorrichtungen befestigt; in dem länglichen Räume zwischen den Federn ist ein Zeigerapparat mit Schreibvorrichtung angebracht, welcher in Bewegung kommt, wenn die Federn AA' durch Zug zusammengedrückt werden, wie es die punktierte Stellung in II andeutet.

Zwei kurze Federn aa', mit dem Zeiger b in der Mitte des Kraftmessers ein Doppelgelenk bildend, sind mit Schraubenklammern cc' an AA' befestigt. Der Zeiger b ist zweimal im Winkel gebogen; das obere Ende desselben geht über eine Gewichtsskala D, von der die Zugkraft immer abgelesen werden kann, und an der Spitze des Zeigers befindet sich die Schreibvorrichtung E mit dem Stifte S. Die Zwischenlage B ist nach dem Innern des Kraftmessers verlängert, um den feststehenden Zapfen F (in I zum Theil punktiert gezeichnet)

net) aufzunehmen, an dem der Träger G für das Messrad H drehbar angebracht ist, damit das letztere sowohl den Bodenunebenheiten sich fügt als auch vermöge seiner Stellbarkeit in der Schlitzöffnung d eine Verwendung des Kraftmessers in verschiedener Höhe über dem Boden gestattet. Der Zapfen F trägt ferner das Gestell J mit den Abwicklungswalzen O, P, Q, Q'. Die Schnecke K an der Radnabe des Messrades H (IV) greift in das in T gelagerte Zahnrad L; durch dessen Nabe geht, lose geführt, die vierkantige Welle M, in welche die Kreuzkuppelung N gegenüber dem Achspunkte des Zapfens F eingeschaltet ist, damit die Welle M den senkrechten Bewegungen des Messradträgers G folgen kann.

Die durch das Schneckenvorgelege reduzierten Umdrehungen des Messrades werden auf die Welle C im Gestelle J übertragen, woselbst noch die Walzen P und QQ' (von Eisen) sowie die Führungsstäbe i für den Schreibstift gelagert sind.

Auf die Walze P ist ein langer Streifen sog. Millimeterpapiers R gewickelt, dessen Breite genau der Länge der Walzen O, P und der Gewichtsskala D entspricht ... Der Papierstreifen e wird von unten über die Walze O geführt, auf welche von dem Walzenpaare QQ' ein loser Druck ausgeübt wird, damit das Papier nicht gleitet. Wird nun das Messrad H (1 Meter Umfang) vorwärts bewegt, so muss nach den Grössenverhältnissen von H, K, L und O, wie sie auf der Zeichnung angenommen sind, der Papierstreifen e in einer Geschwindigkeit sich abwickeln, die wie 1:200 des zurückgelegten Weges sich verhält ... Gleichzeitig schreibt der zwischen den Stäben ii' geführte Stift S am Zeiger b

die Zugkraft in graphischer Linie auf das Millimeterpapier ...

Die Verlängerung f des oberen Klammersteges stösst an die gegenüberstehende Klammer, wenn grössere Zugkraft angewendet wird, als der Kraftmesser gestattet (II). Der Schleppschuh g ist nöthig, wenn der Kraftmesser ganz nahe am Boden angewendet wird (II).

Die Schraubenverlängerung h dient dazu, einen Führungsstab U anzubringen, an welchem der Kraftmesser bei der Arbeit in senkrechter Stellung gehalten wird, damit das Messrad gerade läuft; auch kann man mittelst dieses Stabes den Kraftmesser bequem von einem Versuche zum andern tragen. Un-

ten nimmt die Schraube den Halter m auf, der das Messrad H nur bis zur zulässigen Tiefe sinken lässt."

#### Literatur

- [1] 22. Verzeichnis von Rud. Sacks Geräthen und Maschinen zur Bodenbearbeitung und Reihenkultur. Plagwitz-Leipzig, 1887, S. 145-153.
- [2] 46. vollständiges Verzeichnis von Rud. Sacks Geräthen und Maschinen zur Bodenbearbeitung und Reihenkultur. Leipzig-Plagwitz, 1911, S. 164-165.

(vorhanden im Archiv des Traditionskabinetts im VEB Bodenbearbeitungsgeräte „Karl Marx“ Leipzig) A 4593

## Haltung von Broilerelterntieren in Käfigen

Dr. P. Spalek, Institut für Geflügelwirtschaft Merbitz

Dr. C. Gey, VEB Broiler- und Gänseproduktion Mockrehna

Dipl.-Landw. H. Nothnagel, VEB Frischeier- und Broilerproduktion Königs Wusterhausen

In der DDR wurde im Jahr 1973 mit Grundlagenuntersuchungen zur Broilereltern-tierhaltung in Gruppenkäfigen begonnen. Diese Arbeiten des Instituts für Geflügelwirtschaft Merbitz richteten sich u. a. darauf, Fragen der Besatzdichte, der Gruppengrößen, des Geschlechtsverhältnisses und des Anpaarungszeitpunkts zu klären. Noch während dieser Untersuchungen entwickelte der VEB Ingenieurbüro für Geflügelwirtschaft Berlin in enger Zusammenarbeit mit dem Merbitzer Institut die Gruppenkäfigbatterie. Die Gestaltung des Käfigbodens, die Futterzumessung sowie spezielle Käfigeinrichtungen, wie Sitzstange und Legenest, standen im Vordergrund der Versuchstätigkeit.

Ab 1980 begann die verfahrenstechnische Erprobung in einem komplett mit 2etägigen Gruppenkäfigbatterien B212 ausgerüsteten 12 m x 88 m großen Stall im VEB Frischeier- und Broilerproduktion Königs Wusterhausen, in deren Verlauf weitere technische Vervollkommnungen in enger Zusammenarbeit mit den Rationalisatoren des gesamten Betriebs realisiert wurden.

Die Käfigbatterie ist für die Aufzucht von Broilerelterntieren ab der 7. Lebenswoche und die weitere Haltung bis zum Abschluß der Legephase bei Anwendung der natürlichen Verpaarung geeignet. Deshalb muß von der bisherigen einphasigen Haltung von Eintagsküken bis zum Ende der Legephase im gleichen Stall zur Zweiphasenhaltung übergegangen werden.

Die Aufzucht bis zur 7. Lebenswoche wird bodenintensiv mit erhöhter Besatzdichte bis 13 Tiere/m<sup>2</sup> durchgeführt.

In einem 12 m x 88 m großen Stall stehen 5 Batterieerträge des Maschinensystems B212 des VEB Geflügelausrüstung Perleberg. Jeder Batterieertrag ist aus 38 Sektionen von 2 m Länge zusammengesetzt. Jede Sektion enthält 2 übereinander angeordnete Gruppenkäfige mit einer Länge von 2 000 mm, einer Tiefe von 850 mm und einer Höhe von 700 mm.

Das Futter wird aus dem Futtersilo, das außerhalb des Stalls steht, mit einer Querför-

derschnecke zu Futterverteiltrichtern gefördert. Zwei übereinandergestellte Futterverteiltrichter stehen vor jeder Batterie, so daß jeder Etage ein solcher Trichter zugeordnet ist. Von den Futterverteiltrichtern aus gelangt das Futter mit Hilfe einer Trogkette zu den Tieren. Diese Trogkette führt beidseitig an der Batterie entlang. Zur Absperrung der Tiere während der Restriktionsfütterung sind an den Futtertrögen Klappen zum Abdecken der Tröge angebracht. Die Klappen werden von einer Stelle je Batterie mit einem Kurbelmechanismus bedient. Mit dieser Vorrichtung kann das Futter gleichmäßig auf beiden Seiten der Käfige verteilt werden.

Der Kot wird in Kotwannen unter den Käfigen aufgefangen und mit einer Intervallentmischung, die mit Kippschabern als Arbeitselementen versehen ist, in Längsrichtung aus der Batterie gefördert. Dort fällt der Kot in die Querentmischung, die ihn aus dem Stall über einen Schrägförderer auf einen Traktorenanhänger transportiert. Zur Entmischung wird kein Wasser zugesetzt, so daß Kot mit einem Trockensubstanzgehalt von 22 bis 25 % anfällt.

Die Käfigböden bestehen aus Drahtgittern, die in einem Spezialverfahren plastifiziert werden und dadurch eine weiche Auflage erhalten. So können die Zehen- und Ballenverletzungen gering gehalten werden.

Zur Mechanisierung der Eigewinnung sind Längssammelbänder in der Eierinne an jeder Käfiglängsseite angebracht, die die Eier in den Stallvorraum auf einen Eierschrägförderer mit Sammeltisch transportieren. Dort werden die Eier manuell abgesammelt. Die Schalenschäden sind bei diesem Gerät sehr gering. Gegenüber der Handab-sammlung mit Eierwagen, bei der etwa 2,5 % Schalenschäden entstehen, ist die Beschädigungsquote beim Eierschrägförderer auf 1 % reduziert.

#### Produktionsverfahren

Je Gruppenkäfig ist ein Anfangsbestand von 24 legenden Hennen (26. Lebenswoche) und 3 Hähnen vorzusehen. Daraus ergibt sich in

der Anlage zu Legebeginn ein Bestand von 9120 weiblichen und 1140 männlichen Tieren. Das sind 10,7 Tiere/m<sup>2</sup> produktive Stallgrundfläche. Gegenüber der Bodenhaltung steigt die Tierplatzkapazität eines Stalls auf 170 %.

Der Umstallzeitpunkt von der intensivierten Bodenaufzucht in die Käfighaltung kann je nach Struktur des Betriebs zwischen der 7. und 12. Lebenswoche liegen. Bei späterer Umstallung reicht die Kapazität eines Aufzuchtstalls nicht mehr für die Versorgung eines Elterntierstalls B212 (12 m x 88 m) aus. Eingestellt werden die Jungtiere mit Hilfe des Geflügeltransportsystems „Königs Wusterhausen“ (Z906), das sich bei der Ein-stallung von Hennen der Legerichtung sehr gut bewährt hat und dort zu einer Steigerung der Arbeitsproduktivität auf 350 % führte. Die Belegung eines Stalls B212 kann mit 8 Arbeitskräften in 8 Arbeitsstunden abgeschlossen werden. Bei der Ein-stallung werden zunächst die Junghähne und einen Tag später die Junghennen in die Gruppenkäfige eingesetzt.

#### Ergebnisse der Verfahrenserprobung

In den Erprobungsdurchgängen eines Stalls mit Tieren der Herkunft Tetra B und Tetra 726 wurden gute Ergebnisse erzielt (Tafel 1). Die Legeleistung der im Käfig gehaltenen Herden liegt deutlich über der des Vergleichsstalls mit Bodenhaltung. Der Bruteieranteil wird in der Käfighaltung durch Schalenschäden negativ beeinflusst. Der Futterverbrauch ist in der Käfighaltung wesentlich günstiger. Festgestellt wurde ein durchschnittlicher Tagesfuttermittelverzehr von rd. 146 g/Tier (25. bis 60. Lebenswoche). Die Tierversuche waren in den Probedurchgängen geringer als in der Bodenhaltung. Im VEB Broiler- und Gänseproduktion Mockrehna wird nur noch während der bodenintensiven Aufzucht bis zur 6. Lebenswoche geheizt. In der Käfighaltung kam der genannte Betrieb durch die Wärmerückgewinnung selbst im Winter 1984/85 ohne zusätzliche Wärmezufuhr aus.