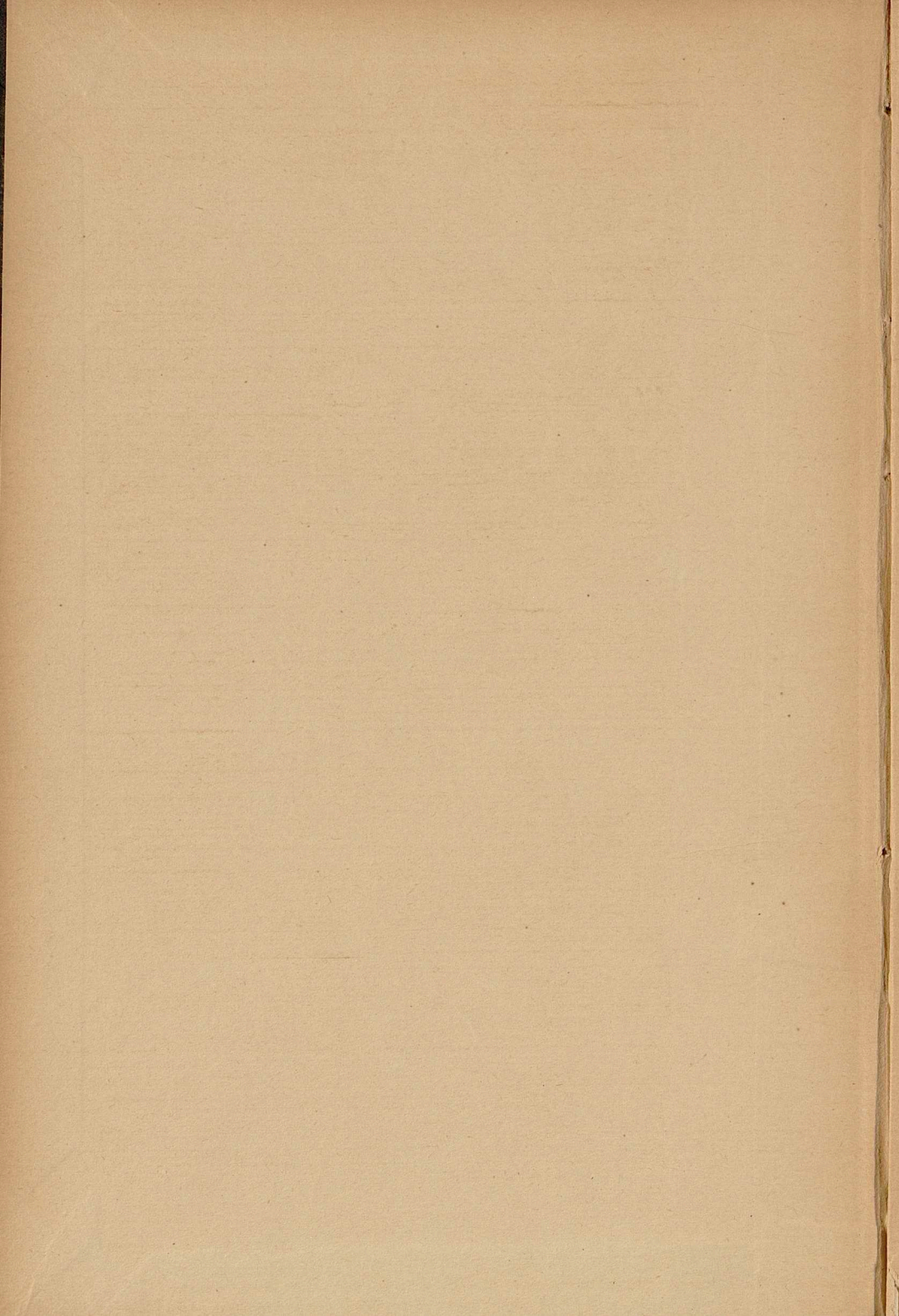
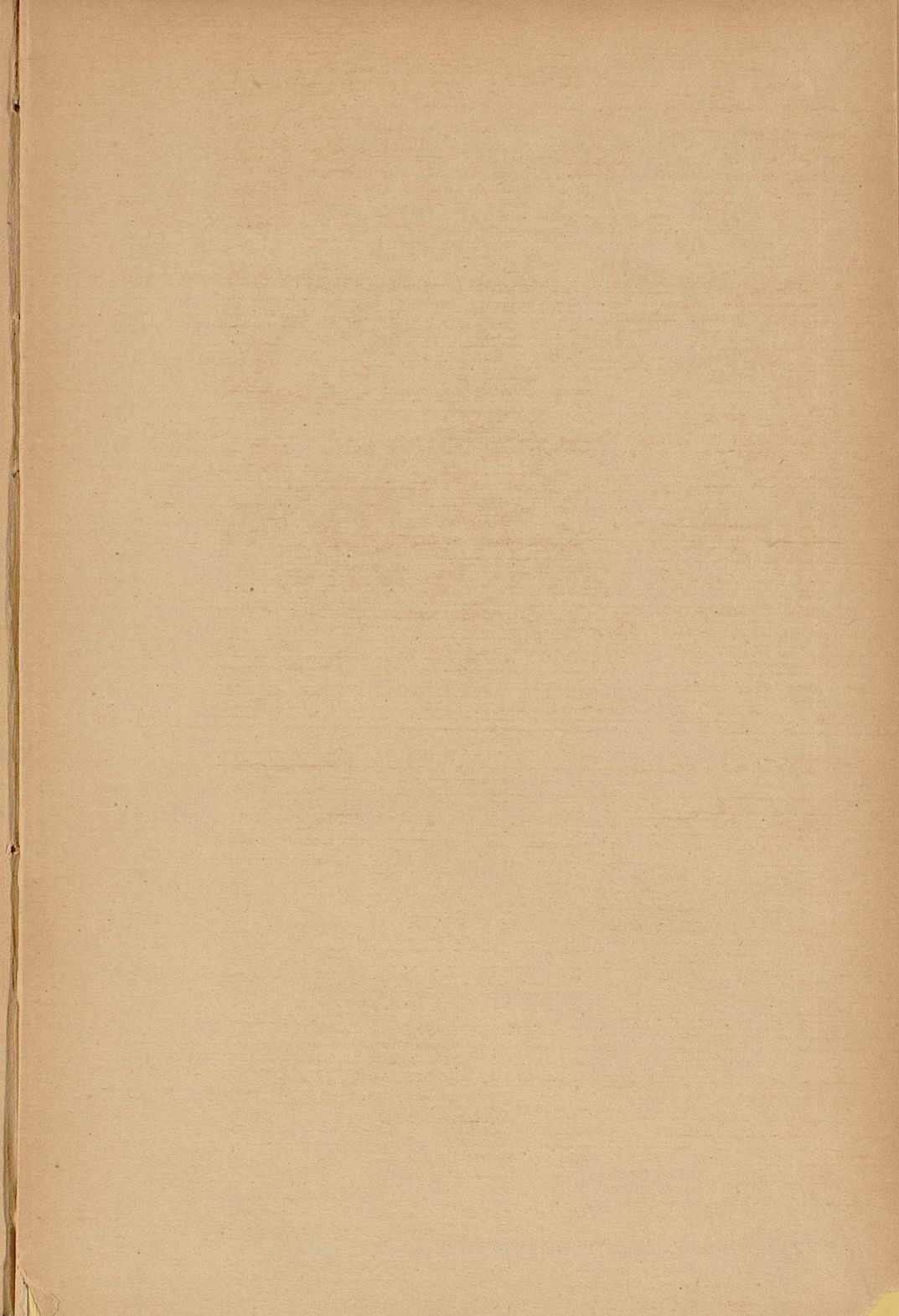


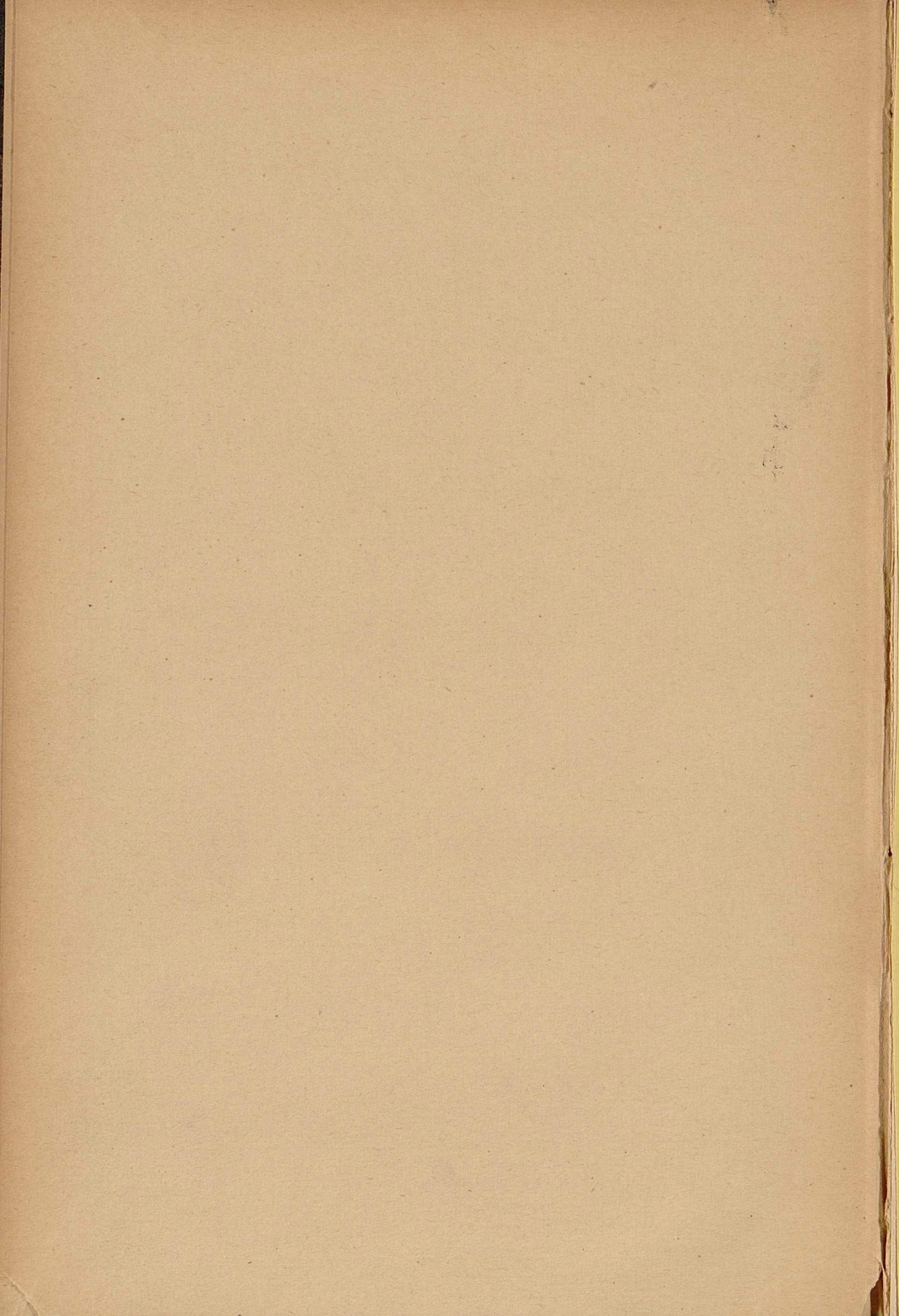
8

80

40638







Bücherei für Landarbeitslehre

Unter Mitwirkung von
Fr. Aereboe-Berlin G. Derlikki-Pommritz L. W. Ries-Landsberg a. W.
herausgegeben von
W. Seedorf-Göttingen

Heft 1:

Die Bestimmung landwirtschaftlicher Arbeitsleistungen mit Hilfe von Arbeitsstudien.

Von

Dr. phil. Paul Hesse,
Göttingen.



Mit 9 Textabbildungen.

Berlin

Verlagsbuchhandlung Paul Parey

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen

SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11

1925.

63.

Die Bestimmung landwirtschaftlicher Arbeitsleistungen mit Hilfe von Arbeitsstudien.

Von

Dr. phil. Paul Sesse,
Göttingen.



331

Mit 9 Textabbildungen.

690

Berlin

Verlagsbuchhandlung Paul Parey

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen

SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11

1925.



88/80/40.638 (7)



Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten.

Am

Vorwort.

Die vorliegende Arbeit ist das Ergebnis einer zweijährigen Versuchstätigkeit an der Versuchsanstalt für Landarbeitslehre in Pommritz i. S. Sie ist dem Wunsche entsprungen, eine große bisher bestehende Lücke in der Landarbeitsbücherei mit ausfüllen zu helfen. Bei der Wahl des Themas ist der Verf. durch den Leiter der Versuchsanstalt, Prof. Dr. Derlitzki unterstützt worden. Ebenso hat er auch sonst eine große Anzahl von Anregungen erhalten, so daß der Verf. Herrn Prof. Dr. Derlitzki sowohl hierfür wie auch für die Durchführung der Arbeit sehr zu Dank verpflichtet ist. Nicht minder dankbar ist der Verf. Herrn Prof. Dr. Seedorf-Göttingen, der ebenfalls durch seine wertvollen Hinweise hervorragenden Anteil an der Gestaltung der Schrift hat.

Das Buch soll der wissenschaftlichen Forschung zunächst erforderliche Fingerzeige für die Methodik der Versuchsdurchführung bei Leistungsbestimmungen geben. Die aus der Fülle des Materials gewählten Beispiele sollen ferner dazu dienen, zur Kritik anzuregen und vergleichende Versuche anzustellen, um die Methodik weiter auszubauen und die erzielten Ergebnisse zu ergänzen. Andererseits sollen aber auch der landwirtschaftlichen Praxis die Mittel in die Hand gegeben werden, mit Hilfe deren sie in kürzester Zeit zu praktisch brauchbaren Ergebnissen kommen kann und Leistungslohnatzberechnungen durchzuführen vermag. Letztere müssen auf möglichst kurzfristigen Leistungsfeststellungen fußen. Die unbedingt erforderliche Beobachtungsdauer ist für einige Hand- und Gespannarbeiten zahlenmäßig nachgewiesen. Weitere Versuche müssen die bisherigen Ergebnisse ergänzen.

Der Verfasser weiß zwar, daß die Arbeit sehr vieler Ergänzungen bedarf, glaubte aber, daß sowohl wissenschaftlich wie praktisch in der Landwirtschaft ein Bedürfnis vorliegt, dem diese Arbeit, wie er hofft, teilweise abhelfen wird.

Den Versuchen liegen natürlich die bestimmten Arbeitsbedingungen und -verhältnisse des Versuchsgutes Pommritz zugrunde. Es handelt

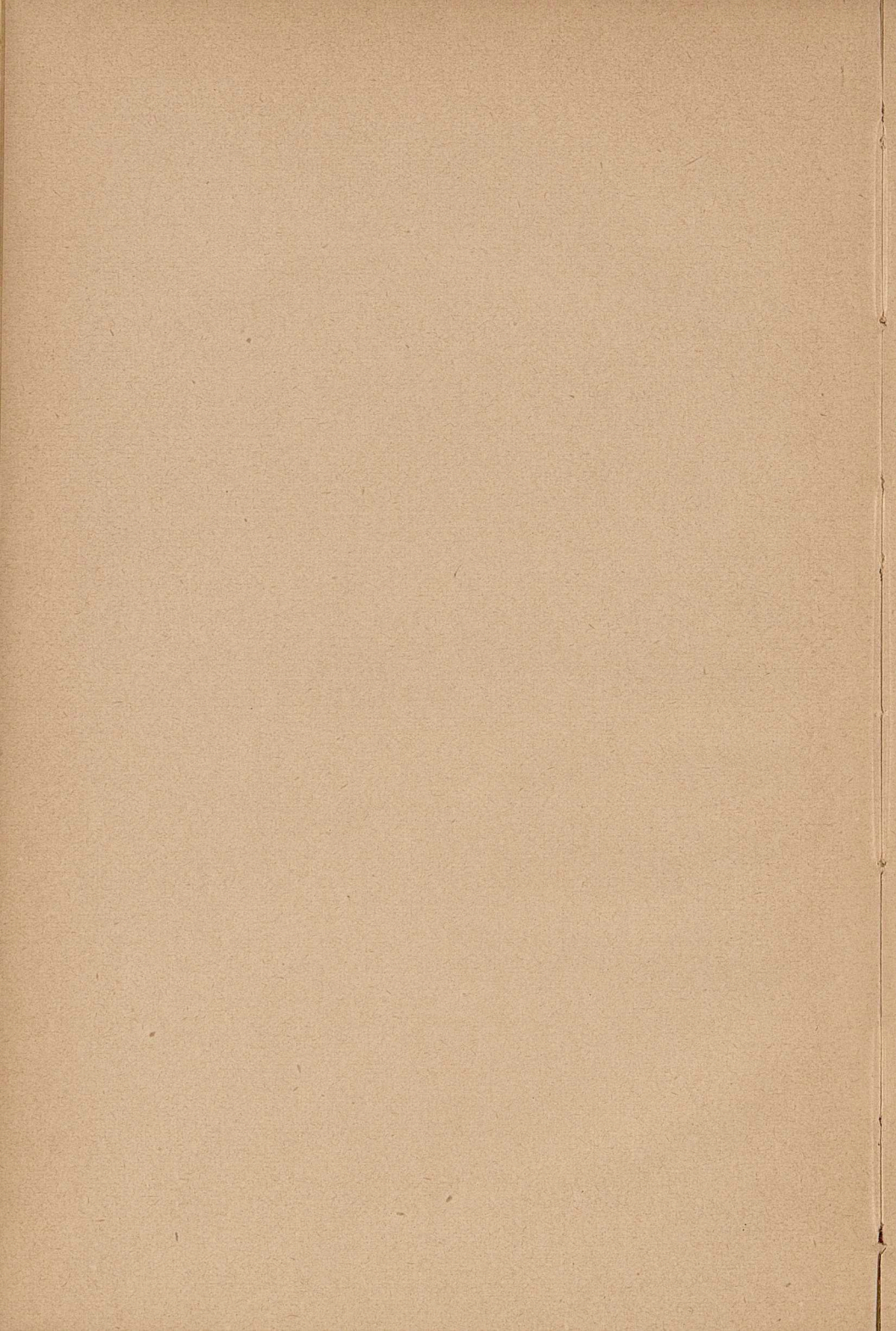
sich demnach auch nicht darum, die gefundenen Zahlen so wie sie sind auf einen anderen Betrieb zu übertragen. Die absolute Höhe der Leistungen wird stets in Anbetracht der Verhältnisse, unter denen die landwirtschaftliche Arbeit vor sich geht, größeren Schwankungen unterworfen sein. Das Ziel war, eine brauchbare Methode zu finden. Demnach kann sich die landwirtschaftliche Praxis lediglich die unbedingt erforderliche Beobachtungsdauer und die Zuschlagszeiten zu eigen machen, nicht dagegen die absolute Höhe der Leistungen, die sich aus kurzfristigen Beobachtungen ergeben.

Göttingen, im August 1925.

Der Verfasser.

Inhalt.

	Seite
A. Kritische Beleuchtung der bisherigen Leistungsangaben	7
B. Festlegung der Begriffe	15
a) Zeitstudien	15
b) Bewegungsstudien	16
c) Ermüdungsstudien	16
d) Leistungsstudien	19
e) Hilfsmittel der Arbeitsstudien	20
I. Beschreibung verschiedener Methoden exakter Leistungsbestimmungen	29
1. Taylor	29
2. Michel („Minimamethode“)	30
3. Rieß („Elementenberechnung“)	32
4. Lüders	33
5. Dauerbeobachtungen	34
II. Durchführung exakter Leistungsbestimmungen in der Landwirtschaft nach verschiedenen Methoden und ihre Prüfung auf Zweckmäßigkeit	36
1. Handarbeiten	38
a) Rübenverhacken	38
b) Zuckerrübenköpfen mit Köpfhacke	59
c) Kartoffelroden mit Handhacke	69
d) Grummetmähen	77
2. Spannarbeiten	85
a) Pflügen	85
b) Drillen	94
c) Getreideeinfahren	103
C. Die Bedeutung der Arbeitsstudien für die Bestimmung der landwirtschaftlichen Arbeitsleistungen	106



A. Kritische Beleuchtung der bisherigen Leistungsangaben.

Wissen, Können und Wollen haben von jeher die Leistungsfähigkeit der heimischen Landwirtschaft bestimmt. Diese genannten lebenswichtigen Faktoren haben auch stets die Grundlage für ihre Kapitalkraft abgegeben. Die Kenntnisse der besten Bodenbearbeitung, Düngewirkung, Saat, Saatspflege, Viehrassen, Viehpflege usw. genügen nicht, um das Optimum der Wirtschaftlichkeit eines Betriebes unter gegebenen Verhältnissen zu gewährleisten. Ebenso verbürgt die auf Grund der Preisverhältnisse und der Marktlage gewählte Betriebsform, das Kulturartenverhältnis, das Anbauverhältnis der verschiedenen Fruchtarten zueinander usw. noch durchaus keine Rente. Erst die menschliche, tierische und motorische Arbeitskraft, die einem Landgut durch sie zugeführten Energiemengen geben den Ausschlag für den Betriebserfolg. Hierbei ist es wiederum nicht eine beliebig hohe Energiemenge, die verwertet werden darf, sondern eine nach Betriebsform, Betriebsgröße und Betriebsintensität zahlenmäßig bestimmte. Das Optimum der Arbeitskräfte, der erforderlichen Energiemengen, für die jeweilig günstigste Wirtschaftsform unter bestimmten Arbeitsbedingungen zu finden, ist eines der Ziele der durch Prof. Dr. Seedorf neu belebten und auf die jetzige Bahn geführten Landarbeitslehre.¹⁾ Die Voraussetzung hierzu ist 1. die Kenntnis der Arbeitsleistungen, die unter gegebenen Verhältnissen erreicht und beliebig lange d. h. ohne eine anormal in Erscheinung tretende Ermüdung gehalten werden können. Soll die Kenntnis der Arbeitsleistungen nicht einen augenblicklichen sondern bleibenden und allgemein gültigen Wert haben, wollen wir sie nicht als gefunden und konstant ansehen, sondern sie als der Erhöhung fähig betrachten, so müssen wir 2. die die Leistung beeinflussenden, teils von der Arbeit selbst wie nicht selbst abhängigen Faktoren zwecks weitgehender Ausschaltung der sie ungünstig beeinflussenden zu ergründen suchen. Erst nach Schaffung möglichst günstiger Arbeitsbedingungen und abgeschlossenen Versuchen über die Arbeit selbst, über die sie beeinflussenden

¹⁾ Auch die vorliegende Arbeit, für dessen Plan ich Herrn Prof. Dr. Verluzzi wertvolle Anregungen verdanke, soll mit zur Erreichung dieses Zieles dienen.

Faktoren und über deren Nutzbarmachung vermögen wir normale Durchschnittsleistungen aufzustellen, Daten, die unter bestimmten Verhältnissen als allgemein gültig angesehen werden können aber nicht schablonenhaft zu betrachten sind, und die die Grundlage zur Berechnung des Gesamtarbeitsbedarfes zu bilden haben.

Wenn wir nun daraufhin die bisherigen Leistungsangaben kritisch betrachten, so finden wir, daß die veröffentlichten Zahlen außerordentlich weit auseinandergehen. Es besteht kein Grund zu der Annahme, daß die einzelnen vorliegenden Angaben nicht wirklich festgestellte Leistungen darstellen. Wir werden dementsprechend nach anderen Gründen suchen müssen, die die vorliegenden Unterschiede zu erklären vermögen. Die Erklärung liegt darin, daß die Zahlen in ganz verschiedenen Gegenden unter den wechselvollsten Arbeitsbedingungen und mit verschiedenen Menschen gewonnen sind. Auf diese Arbeitsbedingungen ist an keiner Stelle näher eingegangen, so daß es für den Betriebsleiter und Betriebsführer unmöglich ist, aus den oft an sich widersprechenden Leistungsangaben die für seine Verhältnisse zutreffenden zu finden, wenn sie überhaupt schon vorhanden sind. Ebenso wenig wie über die Arbeitsbedingungen wird uns auch über die die Leistungen beeinflussenden Faktoren gesagt. Hierin ist ein weiterer Mangel zu sehen. Außerdem ist schließlich mit den Zeitangaben, soweit sie überhaupt in Daten angegeben sind, so gut wie nichts anzufangen. Zeitangaben, die die Entfernung der Arbeitsstätte vom Gutshof, sowie die Dauer der Pausen, also die reine Arbeitszeit nicht angeben, die deshalb auch den unproduktiven Vergehung im Laufe eines Arbeitstages nicht erkennen lassen, sind wissenschaftlich betrachtet haltlos und praktisch gesehen auch nur von sehr zweifelhaftem Wert, wenn nicht auch in der Praxis gänzlich unbrauchbar. Zum Teil fehlt, wie gesagt, auch jede genaue Zeitangabe, so daß es dem Leser überlassen bleibt, welche Stundenzahl er für eine „Tagesleistung“ einsetzen will. Es können acht Stunden ebenso richtig sein wie zehn oder zwölf Stunden. Sollen Leistungsangaben nicht nur rein individuellen Wert haben, Wert nur für den Betrieb, der sie auf Grund kürzerer oder längerer Beobachtungsdauer der Öffentlichkeit übergibt, so sind die Leistungen pro Stunde reiner Arbeitszeit¹⁾ anzugeben.

Auch läßt sich aus den Leistungsangaben nicht ersehen, ob sie Durchschnittsleistungen auf Grund vieler Beobachtungen darstellen, oder

¹⁾ Wir verstehen unter „Stunde reiner Arbeitszeit“ die wirkliche Arbeitszeit, in der der An- und Abmarsch zum und vom Schläge sowie anormale Arbeitsstörungen nicht enthalten sind, Störungen, wie sie durch Bruch technischer Arbeitsunterlagen, durch Wetterverhältnisse, Abhaltungen besonderer Natur usw. entstehen.

ob sie eine einmal gefundene Leistung sind. Der Wert der einmal gefundenen Leistung ist aber außerordentlich gering, da sie im Verlaufe einer länger anhaltenden Arbeit auf Grund wechselnder psychophysischer Zustände, Art der Aufsicht und oft ungleicher Arbeitsbedingungen in ihrer Höhe nicht konstant ist sondern schwankt.

Die in Pommritz angestellten zahlreichen Versuche haben den unwiderlegbaren Beweis erbracht, daß die Arbeitsleistung durch eine ganze Reihe von Faktoren ausschlaggebend beeinflusst wird. Diese Faktoren können günstiger und ungünstiger Natur sein. Sie sind im wesentlichen in dem von der Versuchsanstalt für Landarbeitslehre in Pommritz herausgegebenen Leistungsbericht kurz zusammengefaßt, so daß darauf verwiesen sei (Verlag von Paul Parey, Berlin). Wenn auch jeder Leistungsbericht eine erzielte Leistung angibt, so wäre es aus erwähnten Gründen doch verfehlt, wenn man sie für bestimmte Verhältnisse als absolut feststehend, als Norm ansehen würde. Normen lassen sich allenfalls nur aus einer Vielheit von Leistungsbestimmungen gewinnen. Den wechselvollen Verhältnissen Rechnung tragend, unter denen sich die landwirtschaftlichen Arbeiten vollziehen, wird es sich um eine Stufenleiter von normalen Durchschnittswerten handeln.

Wie wenig die bisherigen Leistungsangaben als allgemein gültig gelten können, ist aus dem vorliegenden Zahlenmaterial leicht zu beweisen. Aus diesem geht aber auch hervor, wie spärlich die Kenntnisse über die individuelle Leistungsfähigkeit sind, und wie unendlich wenig man sich mit dem kostbarsten und teuersten Betriebsmittel, mit dem Menschen beschäftigt hat. Man hat die Zahlen als feststehend hingenommen und nicht weiter darüber nachgedacht, ob sich nicht doch noch durch irgendwelche Maßnahmen betriebs- oder arbeitsorganisatorischer Art mit gleichem Energieaufwand wesentliche höhere Leistungen erzielen ließen. Wie verschieden einerseits die Ansprüche sind, die man an die Leistungen gestellt hat und andererseits, wie weit die Zahlenangaben auseinandergehen, lehrt uns ein Vergleich der über das Mistladen angestellten Erhebungen. So sollen nach der Literatur von einem Mann im Zeitlohn bei 10-stündiger Arbeitszeit 8—10 Fuder Mist à 20 Ztr. an anderer Stelle 10 Fuder à 30 Ztr. oder 12 Fuder à 40 Ztr. geladen werden können. Die Erklärung für diese unterschiedlichen Angaben können wir aus den Zahlen an sich nicht entnehmen. Wir sind aber überzeugt, daß 1. die verschiedene Lagerung des Mistes und 2. die verschiedene Beschaffenheit des Mistes auf Grund mehr oder weniger sorgfältiger Behandlung, 3. die verschieden geformten Mistgabeln, 4. die Bauart des Wagens, 5. die Zahl der ladenden Personen, 6. die Art der Anstellung, 7. die

Arbeitsmethode (mit oder ohne Düngerfäße) und 8. psychophysische Momente, die sich bei jeder Arbeit mehr oder weniger in günstiger oder ungünstiger Weise bemerkbar machen, zu so verschiedenen Angaben geführt haben. Durch die über das Mistladen in Pommitz durchgeführten Versuche finden diese ausgesprochenen Gedanken eine besondere Erhärtung. Wir wollen beispielsweise nur einen Punkt herausgreifen, der für die Höhe der Leistung von weittragender Bedeutung ist. Es ergaben sich für die Zahl der ladenden Personen bei verrottetem Mist, einem Durchschnittsfudergewicht von 24,12 Ztr. im Zeitlohn bei 10 Stunden reiner Arbeitszeit, ununterbrochenem Laden folgende Soll-Leistungen:¹⁾

Bei Anstellung von 2 Frauen an 1 Wagen pro Person	13,63	Fuder
" " " 3 " " 1 " " "	13,33	"
" " " 4 " " 1 " " "	12,54	"
" " " 5 " " 1 " " "	9,23	"
" " " 6 " " 1 " " "	8,33	"

Die zwischen den einzelnen Fudern unvermeidbaren Leerläufe sind hierbei nicht erfasst, spielen auch in diesem Zusammenhang keine Rolle. Die Ist-Leistung¹⁾ ist selbstverständlich geringer. Aus den angegebenen Daten erhellt, daß mit wachsender Personenzahl beim Aufladen die Leistung pro Person von 100% bei 2 Ladern auf 61,11% bei 6 Ladern sinkt. Damit dürfte auch der Beweis erbracht sein, wie unzuverlässig die bisherigen über das Mistladen veröffentlichten Daten sind.

Ob, wie im „Menzel und Lengerke“²⁾ ohne weiteres angenommen zu sein scheint, beim Mistladen die Frauenleistung mit $\frac{2}{3}$ der Männerleistung bewertet werden kann: Männerleistung = 10 Fuder à 40 Ztr. bei 10 Stunden Arbeitszeit im Zeitlohn und Frauenleistung = $6\frac{2}{3}$ Fuder à 40 Ztr. bei 10 Stunden Arbeitszeit im Zeitlohn, erscheint uns sehr fraglich. Versuchsergebnisse liegen in dieser Richtung noch nicht vor. Es besteht aber Grund zu der Annahme, daß überall dort, wo leistungsfähige Frauen gewohnheitsmäßig zu dieser wie auch zu anderen an sich Männerarbeiten herangezogen werden, die Leistungen denen der Männer weniger als um $\frac{1}{3}$ nachstehen.

Auch beim Miststreuen decken sich die Leistungsangaben bei weitem nicht. Sie bewegen sich zwischen 8 und 12 Fudern pro Arbeitstag zu 10 Stunden im Zeitlohn oder bei Zahlen nach Flächenleistung zwischen 0,2 ha und 0,5 ha bezw. 0,71 ha im Akkord. Etwas präziser faßt sich

¹⁾ Siehe Seite 42 Anm. 1.

²⁾ Landwirtschaftl. Taschenkalender von D. Menzel u. N. v. Lengerke. Verlag Paul Parey, Berlin 1925. — Abschnitt: Menschliche Arbeitsleistungen.

der „Wenzel und Lengerke“. Auf $\frac{1}{4}$ ha sind 6 Fuder = 215 Ztr. gerechnet, wobei die Leistung pro Frau und Arbeitstag zu 10 Stunden im Zeitlohn auf 0,415 ha angegeben ist. Über die Beschaffenheit des Mistes, ob torfig, strohig, verrottet oder speckig, wird nichts gesagt, ebenso auch im allgemeinen nichts über die Haufengröße, Haufen- und Reihenentfernung und damit auch nichts über die Menge pro Flächeneinheit und auch nichts über die Anstellung, Arbeitsmethode und technischen Arbeitsunterlagen. Ob Einzel-Rotten-Gruppen oder Kolonnenarbeit (siehe Weber „Das Pensum für den Landarbeiter“ Landwirtschaftliche Jahrbücher, Band 59, Heft 4) ob Streuen vom Wagen oder Streuen vom Haufen, ob einzeln oder gruppenweise gestreut, ist nicht ersichtlich.

Neben anderen psychophysischen Momenten, die im Rahmen der individuellen Leistungsfähigkeit und des Arbeitswillens liegen, beeinflussen aber die angeführten Faktoren die Arbeitsleistungen in hervorragendem Maße. Unsere in Pommritz absichtlich unter verschiedenen Bedingungen angestellten, aber noch nicht abgeschlossenen, umfangreichen Versuche über das Mistbreiten lehren uns, daß die Leistungen bei gleicher Menge pro Flächeneinheit außerordentlich verschieden ausfallen, und daß sie durch die oben gekennzeichneten Punkte wie selbstverständlich auch durch die Art der Entlohnung bestimmt werden. Es ergaben sich bei 150 Ztr. Mist pro $\frac{1}{4}$ ha Einzelarbeit und Akkordlohn u. a. folgende Leistungen pro Stunde reiner Arbeitszeit:

bei 5 m ² Haufen	6,79 a	7,41 a	8,05 a	12,61 a
	14,33 a	8,13 a	9,65 a	9,65 a
	12,48 a	9,87 a	9,87 a	10,29 a
	10,73 a	9,02 a	10,39 a	
bei 7 m ² Haufen	11,07 a	11,85 a	11,67 a	11,16 a
	11,38 a	9,25 a	11,06 a	11,71 a
	10,46 a	9,78 a	11,33 a	12,03 a
	9,96 a	10,13 a	7,08 a	12,27 a
	10,47 a			
bei 9 m ² Haufen	6,78 a	10,41 a	9,78 a	10,33 a
	12,40 a	7,93 a	11,43 a	7,60 a
	10,63 a	10,08 a	12,58 a	10,33 a
	8,43 a	11,02 a	12,39 a	12,67 a
	12,88 a	11,30 a		

Nach diesen Zahlen beträgt die Durchschnittsleistung bei den 5 m² Haufen 10,0 a, die Höchstleistung 14,33 a und die Mindestleistung 6,79 a. Höchst- und Mindestleistung verhalten sich also wie 100:47,38. Bei

den 7 m² Haufen stellt sich die Durchschnittsleistung auf 10,74 a bei einer Höchstleistung von 12,27 a und einer Mindestleistung von 7,08 a. Höchst- und Mindestleistung verhalten sich also wie 100:57,70. Für die 9 m² Haufen lauten die Zahlen: Durchschnittsleistung 10,50 a, Höchstleistung 12,88 a und Mindestleistung 6,78 a. Höchst- und Mindestleistung verhalten sich also wie 100:52,63. Aus den angeführten Pommritzer Zahlen geht zur Genüge hervor, zu wie unterschiedlichen Leistungsergebnissen man kommen kann. Sie sind weiter ein Beweis dafür, daß mit Leistungszahlen nur dann etwas anzufangen ist, wenn sie unter denselben Verhältnissen und möglichst gleichen Arbeitsbedingungen gewonnen sind. Wir werden, wie ebenfalls erkennbar, niemals zu einer Norm kommen, sondern gemäß den wechselvollen Bedingungen, unter denen gerade das Mistbreiten vor sich geht, zu einer Stufenleiter von Durchschnittsleistungen, die sich aus dem Durchschnitt vieler Versuche ergeben. Derartige Normen, für eine Anzahl Verhältnisse und Arbeitsbedingungen aufgestellt, dürften wohl jedem Betrieb genügend sichere Vergleichsunterlagen bieten, die er für die Arbeitsverteilung, Leistungslohnatzberechnung und zur Berechnung des Gesamtarbeitsbedarfes benötigt. Den bisherigen Leistungszahlen muß man aus den angeführten Gründen jeden wissenschaftlichen Wert abschreiben und den praktischen zum mindestens auf ein Minimum reduzieren.

Auch bei anderen Zahlenangaben ist ihre Zuverlässigkeit nicht größer als bei den bisher kritisch betrachteten. Wir finden z. B. in der Literatur für die Rund- oder Buschhacke bei Zuckerrüben Leistungszahlen von 0,08 ha bis 0,25 ha pro Frau bei 10 stündiger Arbeitszeit. Die Leistungen verhalten sich also wie 32:100. Auch der Wert dieser Angaben sinkt in sich zusammen, weil nicht ersichtlich ist, wie und unter welchen Arbeitsbedingungen sie gefunden sind.

Die in Pommritz auf Grund vieler Versuche bei der Rundhacke gewonnenen Leistungszahlen, die zwischen 0,59 a und 1,63 a pro Stunde reiner Arbeitszeit liegen, lassen die Arbeitseinflüsse erkennen. Bodenart und -beschaffenheit, Pflanzenbestand, Grad der Verunkrautung, Drillweite einerseits und Anstellung, Arbeitsmethode, Hacke, Ganglänge d. h. Reihengänge, Entlohnung, Leistungsfähigkeit, Arbeitswille und andere psychophysische und geophysische Momente¹⁾ andererseits wirken bestimmend auf die Höhe der Arbeitsleistungen. Wie weit die zeitliche Lage und die Dauer der Pausen für den Arbeitserfolg Bedeutung besitzen, bedarf noch der weiteren Klärung.

¹⁾ Siehe Hellpach: „Die geophysischen Erscheinungen.“ Leipzig 1917.

Bei dem Zuckerrübenverziehen werden die Leistungen nach der Literatur von verschiedenen Autoren mit 0,05 ha bis 0,2 ha pro Person und Arbeitstag zu je 10 Stunden angegeben. Auch hier also ist die Spannung zwischen den Angaben übermäßig groß. Lautet doch die Relation 100 : 400. Bei dieser Arbeit dürfte die Individualität der Person, die Anstellung, Reihenlänge, Entlohnung und andere psychophysische und geophysische Faktoren neben dem Pflanzenbestand, der Bodenbeschaffenheit, dem Grad der Verunkrautung und der Drillweite von größter bestimmter Wichtigkeit für die Beschaffenheit der Leistungen nach Menge und Güte sein.

Für das Wintergetreidemähen mit Sense werden uns Leistungen mit 2 bis 3,3 Morgen und für das Wiesenmähen solche mit 1½ bis 2 Morgen angegeben. Aus den Veröffentlichungen ist nicht zu entnehmen, worauf diese von einander abweichenden Leistungen zurückzuführen sind. In Frage kommt der Bestand, Reifegrad, Drillweite, Fruchtart, Grad der Lagerung, Ganglänge, ferner die Beschaffenheit und Zweckmäßigkeit der Sense, die Arbeitstechnik und -methode, sowie die Entlohnung neben der Leistungsfähigkeit, dem Arbeitswillen und ferner das Wetter, der Ernährungszustand u. a. m.

Die Zahl der Beispiele ließe sich beliebig vermehren, die die Unhaltbarkeit der bisherigen Leistungsangaben beweisen. Die Fehler, die dem uns vorliegenden Zahlenmaterial über Handarbeiten anhaften, sind zur Genüge gekennzeichnet.

Nicht anders ist es mit den Leistungsangaben über Gespannarbeiten. Sie halten einer kritischen Betrachtung ebenfalls nicht erfolgreich stand, weil es sich meist um nackte Zahlen handelt, aus denen die Arbeitsbedingungen und die Verhältnisse, unter denen die Leistungen erzielt wurden, nicht zu ersehen sind. Der jeweilige Arbeitserfolg ist aber abhängig von einer Anzahl wichtiger Faktoren, die je nach ihrem Wirkungsgrad für die Höhe der Leistungen maßgebend sind. Diese Faktoren unterliegen in Pommern ebenfalls eingehenden Dauerversuchen. Aus ihnen geht bereits klar hervor, welche außerordentlich wichtige Rolle die Ganglänge, Schlagform, Bodenbeschaffenheit, Oberflächengestalt, Kilometergeschwindigkeit der Gespanntiere, der Zustand und die Zweckmäßigkeit der technischen Arbeitsunterlagen, die Entlohnung, das Wetter spielen neben der Individualität des Gespannführers und der eventuell sonst noch bei einer bestimmten Arbeit beschäftigten Personen, ihrer Leistungsfähigkeit und ihrem Können.

Im „Menzel und Lengerke“ wird für eine 4reihige Kartoffelpflanzlochmaschine die stündliche Arbeitsleistung mit 0,50 ha angegeben. Diese Zahl deckt sich annähernd mit einer in Pommern gefundenen und

zwar 0,549 ha bei einer Ganglänge von 211 m. Bei einer Ganglänge von 380 m wurde unter ähnlichen Arbeitsbedingungen und Verhältnissen eine Leistung von 0,778 ha erzielt, also eine um 41,77 % höhere Leistung als bei einer Ganglänge von 211 m.

Ebenso genügt die für das Pflügen mit dem Einschar genannte Tagesleistung von 0,38 bis 0,50 ha bei 9 bis 12 Stunden Arbeitszeit keineswegs. Diese Zahl bedarf ebenso wie alle anderen Leistungsangaben tierischer Arbeitskräfte einer umfangreichen Ergänzung. Aus den Pommriher Feststellungen — nicht Versuchen — läßt sich bis heute noch kein einheitliches Bild gewinnen. Sie weisen bei den verschiedenen Ganglängen noch zu große Schwankungen auf. Es wurden z. B. erzielt pro Stunde reiner Arbeitszeit auf mildem, lehmigem Boden bis sandigem Lehm bei einer Furchenbreite von 28 cm, einer Furchentiefe von 20 cm und bei einer Ganglänge von 125 m eine Leistung von 7,0 a (milder Lehm)

"	"	"	"	218 m	"	"	"	8,0 a	} sandiger Lehm
"	"	"	"	218 m	"	"	"	9,0 a	
"	"	"	"	381 m	"	"	"	7,7 a	

In zwei Fällen, wo pro $\frac{1}{4}$ ha 150 Ztr. strohiger Mist unterzupflügen war, lauten die Leistungszahlen:

bei einer Ganglänge von 269 m 6,5 a

" " " " 444 m 6,8 a.

Diese sich zum Teil widersprechenden Zahlen finden in den Bodenverhältnissen, den wechselvollen Arbeitsbedingungen, dem Wetter, in dem Können und dem Arbeitswillen der einzelnen Gesspannführer sowie in der ungleichen Leistungsfähigkeit der Pferde ihre Erklärung. Aus den weiteren, unter den verschiedenen Arbeitsbedingungen und Verhältnissen anzustellenden Versuchen wird sich auch hier eine Stufenleiter von Normen ergeben, die der gesamten praktischen Landwirtschaft brauchbare und zuverlässige Unterlagen für die erzielten Leistungen in die Hand gibt und der Forschung Anhaltspunkte für die Bewertung der Leistungsfähigkeit verschafft.

Die Unzulänglichkeit und wissenschaftlich betrachtet die Unbrauchbarkeit der bisherigen Leistungsangaben dürfte aus den gewählten Beispielen deutlich genug hervortreten, so daß auf eine weitere Beweisführung verzichtet werden kann. Um diese angeführten Mängel, die den Zahlen anhaften, zu beseitigen, um normale Durchschnittsleistungen zu gewinnen, um der Praxis wirklich brauchbare Leistungsangaben zu geben, werden wir uns exakter Arbeitsstudien, der Zeit-, Bewegungs-, Ermüdungs- und Leistungsstudien bedienen müssen. Diesen Studien wollen wir uns nunmehr zuwenden.

B. Festlegung der Begriffe.

a) Zeitstudien.

Jede Arbeit erfordert Kraft; die landwirtschaftliche in erster Linie menschliche. Sie spielt sich ab in Zeit und Raum. Demnach ist genau zu messen 1. der zeitliche Verlauf; 2. der räumliche Verlauf; 3. der Kraftverbrauch (Ermüdung); 4. der Krafterfolg (Leistung). Der zeitliche Verlauf einer Arbeit wird durch Zeitstudien festgehalten. Als Hilfsmittel hierfür dienen feine und feinste Zeitmeßinstrumente. Die mit diesen gemachten Feststellungen können sich 1. auf die einzelnen Arbeitselemente, die Teilarbeitszeiten, z. B. Schnitt einer Sense, 2. auf einen bestimmten Komplex von Arbeitselementen, die ein zusammenhängendes Ganzes bilden und ein Teilarbeitsprodukt darstellen, z. B. Hieb einer Sense, gerechnet von Hiebanfang zu Hiebanfang, sowie 3. auf die innerhalb einer größeren Zeiteinheit erzielten Leistungen erstrecken. Die den Zeitstudien obliegende Aufgabe ist a) die für die Arbeitselemente, Teilarbeitsprodukte und Leistungen gebrauchten Zeiten festzulegen b) durch vergleichende Zeitstudien die unter bestimmten Verhältnissen und Bedingungen jeweilig beste Arbeitsmethode nach den günstigsten Zeiten zu erforschen (z. B. Garben in Stiegen oder Puppen stellen, An- und Abmähen von Getreide, Beet-, Figuren- oder Rundpflügen), c) die Arbeitstechnik, die einzelnen Griffzeiten und die Körperhaltung zu vereinfachen bezw. zu verbessern, d) die bei den einzelnen Arbeiten entstehenden vermeidbaren und unvermeidbaren Leerläufe zwecks Bestimmung der Zuschlagszeiten zu ergründen bezw. auf Grund der Leerlaufstudien bauliche Veränderungen zu treffen, die sich besonders auf die zweckmäßige Benutzung der Baulichkeiten, auf arbeitsparende Einrichtungen sowie auf die Maschinen- und Geräteaufbewahrung zu erstrecken haben. Sie sollen e) dazu dienen, um genaue Unterlagen für den Wert der einzelnen Geräte und Maschinen zwecks Verbesserung und Vervollkommnung zu erhalten, um Geräte- und Maschinenprüfungen durchführen zu können. f) Sie sollen weiter bei der Pensumfestsetzung bei Anwendung von Prämienlöhnen Hilfsdienste leisten. Sie haben sich g) mit der Wirkung der Entlohnung (Zeit-, Akkord- und Prämienlohn) auf die Arbeitsleistung zu befassen. Fortlaufend durchgeführte Zeitstudien liefern h) die erforderlichen exakten Unterlagen für die Aufstellung von Arbeits- und Tagesleistungskurven, die uns bei der Erforschung des besten Arbeitstempos sowie der zweckmäßigsten zeitlichen Lage und Dauer der Pausen und Arbeitsunterbrechungen zweckdienlich sein sollen. Daß die Zeitstudien bei allen angegebenen Punkten auch die

bezüglich des Leistungserfolges wirksamen psychophysischen (z. B. Ernährung, Alter, soziale Verhältnisse) und geophysischen (z. B. Wetter, Klima) Faktoren mit zu erfassen haben, soll nicht unerwähnt bleiben.

b) Bewegungsstudien.

Die Bewegungsstudien erstrecken sich darauf, die Art und Weise zu ergründen, wie der Organismus durch eine Tätigkeit beansprucht wird. Sie haben die Untersuchung auf Zweckmäßigkeit sowohl bei den einzelnen Griff- oder Teilarbeitszeiten zugrunde liegenden Bewegungen vorzunehmen als sie auch in ihrer Beziehung zueinander zu prüfen (z. B. die einzelnen Bewegungselemente beim Mähen, Fußstellung, Angriffspunkte der Hände am Sensenbaum, Schwadbreite, Schnittiefe und Vorschub; Hackwinkel und Körperhaltung, Vorwärts- und Rückwärts hacken). Ihre Begründung finden die Bewegungsstudien in dem Bestreben durch Erforschung der zum Teil sehr voneinander abweichenden Bewegungen, auf denen die Arbeitstechnik und die Arbeitsmethoden fußen, zum geringsten Energieaufwand bei möglichst hochwertigen Leistungen qualitativer und quantitativer Natur zu kommen. Derartige Studien haben sich nicht nur mit den Bewegungen an sich zu befassen, sondern sind auch auf die durch die verschiedenartig gebauten Geräte und Maschinen bedingte körperliche Inanspruchnahme auszudehnen (z. B. Rübenköpfmesser, -Kopfspaten, -Kopfhacke, die verschiedenen Steuervorrichtungen an Drill-, Hack-, Kartoffelpflanzloch- und Legemaschinen, Sensenbäume usw.).

Sie lassen sich nur im Verein mit den Zeitstudien vornehmen, da Raum und Zeit ein untrennbares Ganzes bilden.

c) Ermüdungsstudien.

Hand in Hand mit den Zeit- und Bewegungsstudien gehen die Ermüdungsstudien. Ihr Arbeitsgebiet ist das auf psychophysiologischen Gesetzmäßigkeiten und individueller Veranlagung beruhende Problem der Ermüdung. Sie spielen überall dort, wo es sich darum handelt, mit möglichst wenig Energieaufwand viel und gute Arbeit zu leisten, ferner bei der Erforschung der günstigsten Arbeitstempos in qualitativer und quantitativer Hinsicht im Verein mit anderen Arbeitsstudien eine ausschlaggebende Rolle. Die Ermüdungsstudien liefern uns Anhaltspunkte, in welchem Umfange 1. die einer Arbeit dienenden technischen Arbeitsunterlagen, 2. die verschiedenen Arbeitsmethoden einer Tätigkeit, 3. die persönliche Veranlagung, 4. die Lebens- und Arbeitsbedingungen, 5. die Umgebung (Wetter, Klima, soziale Verhältnisse) Ermüdungserscheinungen hervorrufen, die Leistungsfähigkeit beeinträchtigen und dadurch die Leistung ungünstig

beeinflussen. In welchem Verhältnis 6. die Übung zur Ermüdung steht, wie weit sie die Ermüdung zurückzudrängen imstande ist und 7. in welchem Umfange sich der Organismus durch wechselseitige stärkere und geringere Muskelbeanspruchung zu erholen vermag (z. B. beim Mähen von Getreide durch den einem Arbeitsgang folgenden Leergang vom Schwadende bis Schwadengang oder durch den Übergang von einer schwereren zu einer leichteren Arbeit usw.). Es gilt im Verein mit den Zeit-, Bewegungs- und Leistungsstudien 1. die Beziehung zwischen vermeidbarer und unvermeidbarer Ermüdung festzustellen, wie sie sich aus lang dauernden, tagelangen Versuchen ergibt. 2. Auf Grund der Feststellungen die vermeidbare Ermüdung zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit auf ein Mindestmaß einzuschränken. 3. Die Arbeitszeit im Verhältnis zur unvermeidbaren Ermüdung möglichst optimal zu gestalten. 4. Während der Arbeitsdauer Arbeitsunterbrechungen und Pausen zu bestimmten Tageszeiten und von erforschter Dauer einzurichten, um die Ermüdung auf ein Minimum zu bringen, die Erschöpfung zu unterbinden und die Leistungsfähigkeit zu heben.

Die bei derselben Arbeit getätigten Arbeitsmethoden, ferner die derselben Arbeit dienenden verschiedenen Geräte und Maschinen sowie alle anderen angegebenen Punkte beanspruchen den Organismus in durchaus ungleicher Weise. Wenn in dieser Hinsicht auch noch keine Normen bestehen, so rechtfertigen die in Pommritz bisher gefundenen Zahlen z. B. bei dem Rübenköpffspaten und der Rübenköpffhacke, Sichel und Sense, Einschar- und Zweischarpflug usw. doch den ausgesprochenen Gedanken.

Die Ermüdung ist 1. als Produkt der Arbeitsleistung und 2. als Maßstab der Zweckmäßigkeit der angewandten Arbeitsmethode, der Arbeitstechnik und der benutzten technischen Arbeitsunterlagen aufzufassen. An sich ist sie eine psychische Erscheinung subjektiver und komplexer Art. Objektiv ändert sie sich je nach der Größe des Energieaufwandes durch Auslösen geringerer oder stärkerer physiologischer Funktionen. Der Grad der Auslösung ist an sich objektiv meßbar, nicht dagegen die Ermüdung selbst, die als psychische Eigenschaft nicht meßbar ist. Festgestellt wird durch die Messung die psychophysische Leistungsabnahme. Ermüdung und Abnahme der Arbeitsleistung sind also zwei sich bedingende Faktoren. Zum Ausdruck kommt die Ermüdung durch Begleiterscheinungen, die durch das psychische Geschehen ausgelöst werden. Zahlenmäßig äußert sie sich durch Verminderung der Zahl der Leistungseinheiten, Verlängerung der Zeit (Latenzzeit der Muskelreizung) und Verkürzung des Weges (Hubhöhe). Die hierüber in Pommritz in Angriff genommenen exakten Versuche beim Getreidestaken bestätigen dieses physiologische Gesetz.

Die Tendenz ist bereits erkennbar. Normen können noch nicht gebracht werden, da die Versuche über ein gewisses Anfangsstadium noch nicht hinausgekommen sind.

Wir dürfen nun nicht verkennen, daß alle mit Hilfe von Arbeitsstudien erzielten Ermüdungsforschungsergebnisse ihrer auf Wahrscheinlichkeit beruhenden Natur wegen wissenschaftlich betrachtet nur einen Notbehelf darstellen können. Sie geben uns nur über einen Teil der Ermüdungskomponenten Aufschluß, die es restlos zu möglicher Beseitigung zu erfassen gilt. Das Gegebene wäre auch auf dem Gebiet der Landarbeitsforschung, wenn sich mit einer bestimmten Apparatur der jeweilige Ermüdungsgrad eines Individuums unter den gegebenen Verhältnissen und Arbeitsbedingungen feststellen ließe. Dieser direkte Weg der Ermüdungsforschung ist aber vorläufig in der Praxis noch nicht gangbar, da die Bauart der Apparate für unsere Zwecke noch nicht geeignet ist. Das bezieht sich sowohl auf den Sphygmographen, als auch auf den Pneumometer, Kardiograph, Oszillometer, Ergograph u. a. m. Wir können uns dieser Apparate bei irgend welchen Arbeiten, die besonders noch mit der Bewegung verbunden sind, nicht bedienen. Wenn wir trotzdem direkte Schlüsse auf die Ermüdung ziehen, sie objektiv messen wollen, so kann es bisher nur auf dem Wege geschehen, daß wir die bei irgend einer Tätigkeit erforderliche körperliche Beanspruchung einschließlich des sich einer Arbeit entgegenstellenden Widerstandes künstlich stationär nachmachen und unsere Messungen vornehmen. Den wirklichen natürlichen Verhältnissen dürften aber derartige Untersuchungen nicht entsprechen.

Nach Zung ist die in bestimmter Zeiteinheit ausführbare Arbeitsleistung abhängig von der Anstrengung bei jeder Einzelleistung. Nach ihm wird der Nährstoffverbrauch um so größer, je schneller die Ermüdung fortschreitet. Wir sind mit ihm ferner der Ansicht, daß wir das Studium des Nährstoffverbrauches bei bestimmter Arbeitsleistung und die genaue Verfolgung der Ermüdungserscheinungen, wie sie in der Herztätigkeit, dem Blutdruck und in der Atmung in Erscheinung treten, einer wissenschaftlichen Regelung der Arbeit zugrunde legen müssen. Es wird auch kaum anders möglich sein, Klarheit auch insofern über die Arbeit selbst zu bekommen, ob sie als leicht, mittelschwer oder schwer anzusprechen ist. Für die Prämienfestsetzung und Akkordsatzberechnung ist dieses aber ein Faktor, der neben der Dringlichkeit der Arbeit von größter Bedeutung ist. Es muß unseres Erachtens unser Bestreben sein, den Kalorienverbrauch der Bewertung der Arbeit dienstbar zu machen, damit die Praxis eine Handhabe bekommt, die Lohnsätze möglichst objektiv der wirklichen Schwere der Arbeit entsprechend festsetzen zu können. Diese Handhabe fehlt ihr bis

jetzt. Wir vermögen bisher nur indirekt Schlüsse auf die Ermüdung zu ziehen. Sie sind graduell nicht anzugeben, weil sich aus subjektiven Erwägungen heraus kein objektiv gültiger Gradmesser aufstellen läßt. Außerdem beruhen sie oft auf dem subjektiven Müdigkeitsgefühl. Dieses gibt aber noch keinen Maßstab für den wirklichen Grad der Ermüdung, da es oft nur eine Willensäußerung und oft nur einer augenblicklichen Stimmung entsprungen ist. Über die Beziehungen, die zwischen dem subjektiven Müdigkeitsgefühl und den psychophysischen Zuständen bestehen, erhalten wir keinen Aufschluß.

Aus dem Rahmen des Subjektiven werden wir das Ermüdungsstudium nur dann hervorheben können, wenn, was unbedingt zu fordern ist, Physiologie, Psychotechnik und Landarbeitsforschung aufs engste zusammenarbeiten. Der Praxis wird vielleicht der Weg, den wir bei der Ermüdungsforschung bisher gehen mußten, genügen. Die Wissenschaft darf und kann sich nicht damit begnügen. Es ist eine unserer dringendsten Aufgaben, in dieses bei weitem wichtigste Problem der Landarbeitsforschung Klarheit hineinzubringen, um die bestmöglichen Arbeitsmethoden, die zweckmäßigsten Geräte usw. zu finden und die zulässige Arbeitszeit auf Grund objektiv gewonnener Forschungsergebnisse bestimmen zu können und sie damit den subjektiven Meinungsäußerungen zu entreißen. Hierzu bedürfen wir der objektiven direkten Ermüdungsmessungen.

Aus den bei den Arbeitsstudien ausgesprochenen Gedanken dürfte erhellen, daß, wenn wir der landwirtschaftlichen Praxis nicht nur zu Durchschnittsleistungen, sondern auch zu Mehrleistungen verhelfen wollen, wir nicht nur Zeit-Bewegungs- und Leistungsstudien, sondern auch vor allen Dingen Ermüdungsstudien anstellen müssen.

d) Leistungsstudien.

Die Leistungsstudien sind als Zeitstudien über ein größeres, mindestens halbtägiges Arbeitsprodukt aufzufassen. Sie geben uns ein abschließendes Bild über die mit Hilfe einer bestimmten Arbeitsmethode, Arbeitstechnik, ferner mit Hilfe bestimmter technischer Arbeitsunterlagen und Entlohnung wirklich erzielte Leistung, ermöglichen uns, letztere bei vergleichenden Arbeitsstudien ihrem Wert nach zu beurteilen und lassen einen Rückschluß auf die individuelle Leistungsfähigkeit und den Arbeitswillen zu. Wir erhalten weiterhin bei Berücksichtigung aller eine Arbeit beeinflussenden Faktoren ein Werturteil über die individuelle Eignung zu einer Tätigkeit. Schließlich gewinnen wir durch sie die erforderlichen zahlenmäßigen Unterlagen für Durchschnittsleistungszahlen und für die Feststellung des Gesamtarbeitsbedarfes. Um diesen für die jeweilige

Betriebsgröße, -form und Betriebsintensität in ein Optimum zu bringen, bilden die Leistungsstudien ein *conditio sine qua non*. Die Leistungsstudien sind an sich komplexer Natur. Sie lassen im Gegensatz zu den Zeitstudien die Zeit- und Bewegungselemente oder die kleineren Zeitabschnitte unberücksichtigt. Für Aufstellung von Arbeits- und Tagesleistungskurven müssen sie aber in engster Verbindung mit den Zeitstudien vorgenommen werden. Erst wenn der zeitliche Verlauf einer Arbeit nach Teilarbeitsprodukten geordnet und zahlenmäßig erfaßt ist, die in ihrer Gesamtleistung gleichzeitig die erzielte Tagesleistung darstellen, ist es möglich, Kurvenbilder anzufertigen (s. Kurven 1—5¹⁾). Diese sollen, wie erwähnt, als Hilfsmittel zur Schlussfolgerung auf zweckmäßige Arbeitsunterbrechungen und Pausen, auf ihre zeitliche Lage und Dauer dienen.

e) Hilfsmittel der Arbeitsstudien.

Arbeitsstudien können nur mit Hilfe hierzu geeigneter Instrumente vorgenommen werden. Das einfachste Hilfsmittel zur Bestimmung der Arbeitsleistungen ist die Taschenuhr. Sie genügt, richtiger Gang vorausgesetzt, im allgemeinen, wenn es darauf ankommt, lediglich den Leistungserfolg und nicht den Arbeitsverlauf festzustellen. Wir sind in der Lage, mit Hilfe der Taschenuhr die Arbeitsleistungen bis zu einer Minute herunter zu bestimmen. Die landwirtschaftliche Praxis wird, da es ihr ja eigentlich nur auf den oben ausgesprochenen Gedanken ankommt, dementsprechend im allgemeinen nicht zu anderen besseren Hilfsmitteln zu greifen brauchen. Der wissenschaftlichen Forschung genügt die Taschenuhr nicht, da sie keine exakten Messungen gestattet, die zwischen 0,01 Minute und 1,0 Minute liegen, nicht willkürlich angehalten werden kann und die Zeit nicht so genau anzeigt, wie es z. B. bei der Stoppuhr der Fall ist. Die Stoppuhr bildet eines der wichtigsten Rüstzeuge der Landarbeitsforschung. Von den ganz verschiedenartig gebauten Stoppuhren sind besonders die mit $\frac{1}{100}$ Minuten-Einteilung und mit Doppelzeiger versehenen zu empfehlen (siehe Abb. 1), die von der Rationalgesellschaft, Berlin-Wilmersdorf, geliefert werden. Diese gestatten durch das Doppelzeigersystem, die synchron laufen, wie durch ihre sonstigen Einrichtungen genaue Zeitmessungen bis zur $\frac{1}{100}$ Minute vorzunehmen, und neben den Gesamtzeiten auch die kleinsten Teilarbeitszeiten zu erfassen. Sie ist auch insofern besonders vorteilhaft, als die Auswertung infolge der Dezimalbruchteilung weniger Zeit beansprucht als z. B. eine Stoppuhr mit 60 Sekunden-Einteilung.

Durch das Doppelzeigersystem einer $\frac{1}{100}$ Min.-Stoppuhr wird erreicht, daß der untere Zeiger durch einen Druck auf den Knopf beliebig

¹⁾ Anhang.

angehalten werden kann, ohne daß das Uhrwerk in seinem Gang gehemmt wird. Sobald eine abgestoppte Zeit abgelesen ist, springt der Zeiger durch einen weiteren Druck auf den Knopf bis zu dem weiter gelaufenen oberen Zeiger vor, der mit dem Uhrwerk in Verbindung steht, und etwa dem Sekundenzeiger einer Taschenuhr entspricht. Der genaue zeitliche Verlauf einer Arbeit geht also durch bei der Tätigkeit selbst vorgenommene Einzelbeobachtungen nicht verloren. Neben der $\frac{1}{100}$ Min.-Einteilung sind derartig gebaute Zeitmeßinstrumente mit einer bis 30 Min. reichenden Minuteneinteilung versehen. Hierdurch werden Ablesungsfehler, die sich sonst bei sehr kurzfristigen aber länger als 1 Min. anhaltenden Messungen ergeben, außerordentlich herabgerückt und im Hinblick auf die Gesamt-

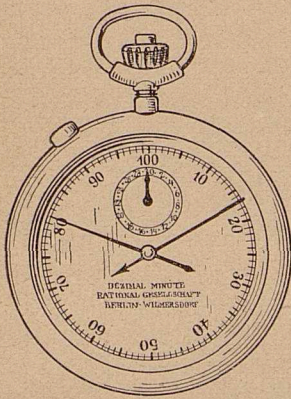


Abb. 1.

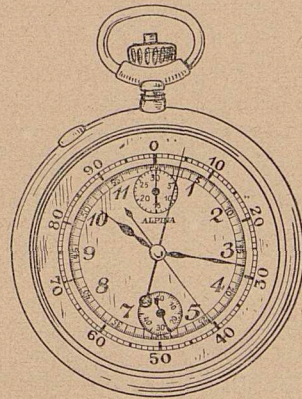


Abb. 2.

arbeitszeit ausgeglichen. Leider läßt diese Uhr noch nicht die Tageszeit erkennen. Für die exakte Forschung, besonders bei Gespannarbeiten bedeutet das eine ins Gewicht fallende Unvollkommenheit. Um z. B. die Kilometersgeschwindigkeiten oder die Wagenumlaufzeit beim Einfahren, Mistfahren usw. möglichst objektiv und fehlerfrei bestimmen zu können, würden wir, wenn wir neben der Minuteneinteilung noch die Tageszeit ablesen könnten, den sonst bei gleichzeitiger Benutzung von Taschenuhr und Stoppuhr sehr oft auftretenden von einander abweichenden Zeitangaben wirksam entgegenzutreten können. Die Ablesungsfehler sind um so größer, je größer die Zahl der unbedingt erforderlichen Beobachter. Würden wir an den verschiedenen Stellen, an denen Zeitnotizen gemacht werden müssen (z. B. Schlag, Wage, Scheune), lediglich Stoppuhren mit der gekennzeichneten Einrichtung benutzen können, würden zweifellos die Zeitdifferenzen keine

ins Gewicht fallende Größe annehmen, wie es bei gleichzeitiger Benutzung von Stopp- und Taschenuhr sehr oft oder Fall ist. Außerdem würde uns manche, sonst unnötige Arbeit, die uns durch die ständige Wiederholung derartiger Feststellungen erwächst, wie wir es in Pommritz immer wieder erleben, erspart bleiben.¹⁾ Vollkommen objektiv richtige Zeitangaben erhalten wir aber auch bei Benutzung der Stoppuhren schwerlich. Jedenfalls läßt sich mit Hilfe der Stoppuhr die objektive Richtigkeit der Zeitmessungen nicht beweisen. Die Abhängigkeit von der persönlichen Reaktionskraft bleibt bestehen; sie läßt sich nicht vermeiden. Der durch das Auge gewonnene sinnliche Eindruck, seine Übertragung auf das Gehirn und das Willenszentrum, das den Impuls auf die weitere Handlung gibt, und

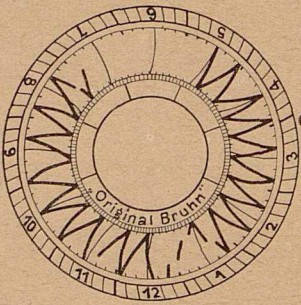


Abb. 3.

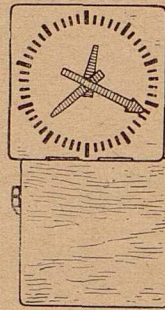


Abb. 4.

die in der tatsächlich ausgeführten Bewegung durch den Druck des Fingers auf den Knopf besteht, vollzieht sich individuell in ungleicher Weise. Je nach der Stärke der Reaktionskraft oder des „persönlichen Koeffizienten“ sind die Ableungsfehler größer oder kleiner. Besonders bei wenig eingeübten Beobachtern sind sie oft größer als auch praktisch zulässig, wie sich in Pommritz ebenfalls herausstellte. Es wurden Ableungsfehler festgestellt, die fast 10% der tatsächlichen Arbeitszeit ausmachten.

Als weiteres Zeitmeßinstrument kommt bei Gespannarbeiten der „Psychograph“ (Orig. Bruhn²⁾) in Frage. Der zeitliche Verlauf irgend einer Gespannarbeit wird durch Punkte angezeigt, die durch eine mit dem Triebwerk verbundene Nadel nach einer bestimmten Radumdrehungszahl selbsttätig in eine mit einem Uhrwerk in Verbindung stehende, papierne, auswechselbare Scheibe mit einer 5 Minuten Zeiteinteilung gestochen werden

¹⁾ Eine diesen an ein Zeitmeßinstrument gestellten Ansprüchen wird jetzt eine Stoppuhr gerecht (Abb. 2), die von der Firma Schlothauer-Göttingen, Weenderstr. bezogen werden kann.

²⁾ Bezugsquelle: Westendarp & Pieper, Berlin W. 66, Mauerstr. 86.

(siehe Abb. 3). Das Uhrwerk, daß die papierne Zeitscheibe bewegt, ist regulierbar. Leerläufe durch Arbeitsunterbrechungen, die während der Arbeit entstehen und ebenso auch ihre Dauer sind an dem Ausfall der Stiche deutlich erkennbar. Damit ist an sich die Möglichkeit gegeben, ohne besondere Aufsicht und Zeitkontrolle die jeweilige Gespannarbeit und die erzielte Leistung nachzuprüfen und zu berechnen. Bei Arbeiten, die einer starken Erschütterung ausgesetzt sind, zeigte sich das Uhrwerk und die Spindel, die die Brücke zwischen der Maschine und dem Apparat bildet, noch zu empfindlich. Dadurch leidet oft der genaue Gang des Uhrwerks. Im weiteren stimmt dann auch die auf der Scheibe angezeigte Zeit nicht mehr mit der tatsächlich gebrauchten überein. Andererseits bringen starke Erschütterungen zuweilen Spindelbruch mit sich. Dadurch wird dem Apparat, der an sich der Forschung sowohl wie auch der Praxis außerordentlich wichtige Dienste leisten könnte, leider noch die absolute Sicherheit genommen. Immerhin erhält man aber, wenn das Uhrwerk einer ständig sehr sorgfältigen Beobachtung und scharfen Kontrolle unterliegt, durchaus wertvolle Angaben über den Arbeitsverlauf und den Leistungserfolg, der sich im allgemeinen aus der Anordnung der gestochenen Punkte auf der Zeitscheibe berechnen läßt. Dieses besonders dann, wenn jeder Arbeitsgang mit einem kleinen Leerlauf endet, wie es z. B. bei der Kartoffelrodemaschine, Drillmaschine, Hackmaschine usw. meist der Fall ist. Aus der Zahl der Arbeitsgänge und der bekannten Arbeitsbreite der Maschine ist die Leistung festzustellen. Würde es gelingen, das Uhrwerk gegen Erschütterungen unempfindlich zu machen und wäre ebenso die Verbindung des Apparates mit der Maschine, die Spindel, allen auftretenden, sich der Maschine entgegenstellenden Hemmungen gewachsen, so würde der Psychograph in jeder Hinsicht für die Praxis sowohl wie für die Forschung die größte Bedeutung erlangen. Der praktische Landwirt könnte an Aufsicht sparen, insofern die sonst erforderliche Kontrolle durch das Uhrwerk ausgeübt wird und die Forschung würde 1. aus den mit Hilfe der Zeit- und Arbeitsverlaufsaufzeichnungen gewonnenen Kurvenbildern genaue Leistungsfeststellungen machen und 2. auch wissenschaftlich durchaus brauchbare Leerlauffstudien anstellen können, die sonst durch einen besonderen Zeitstudienbeamten vorgenommen werden müssen. Außerdem ist mit dem Psychographen der weitere Vorteil verknüpft, daß derartige Studien völlig objektiven Charakter tragen und damit auch unabhängig sind vom „persönlichen Koeffizienten“. Wir betrachten die noch bestehenden Mängel als Kinderkrankheiten. Einen erheblichen Teil der Erschütterungen haben wir in Pommritz z. B. dadurch beseitigt, daß wir dem Apparat eine federnde Unterlage an der Maschine gegeben haben.

Mit Hilfe der beschriebenen Zeitmeßinstrumente lassen sich alle Arbeitsstudien betreiben, die sich nicht mit der bildlichen und beweglichen bzw. räumlichen Darstellung einer Tätigkeit befassen. Wollen wir zur Vervollkommnung des zeitlichen Verlaufes einer Arbeit den räumlichen dazunehmen, wollen wir weiterhin die mit einer Arbeit verbundenen Bewegungen neben ihrem zeitlichen Verlauf festhalten, so müssen wir zum photographischen Apparat, zum Filmapparat und event. zu der Zeitlupe greifen. Dadurch, daß wir dem Film und event. der Zeitlupe ein mit großen Zeigern versehenes Zeitmeßinstrument mit $\frac{1}{100}$ Min. bis $\frac{1}{100}$ Sek.=Einteilung (s. Abb. 4) zugefellen, dieses in der Nähe der Versuchsperson aufstellen und gleichzeitig in das Gesichtsfeld der Camera bringen, sind wir in die Lage versetzt, neben dem räumlichen Verlauf einer Arbeit, den Bewegungen an sich, auch die für die einzelnen Tätigkeitsakte gebrauchten Zeiten festzuhalten. Es unterliegt keinem Zweifel, daß derartig mit dem Film oder event. der Zeitlupe aufgenommene Arbeiten, bei denen neben der räumlichen Bewegung, ihrer Länge und Richtung sich auch gleichzeitig noch der zeitliche Verlauf feststellen läßt, geeignet sind, außerordentlich wertvolles Material für die Bewegungsstudien zu liefern, zumal auch die einzelnen Teilbewegungen vollkommen vom Subjekt losgelöst, objektiv und zeitlich richtig aufgezeichnet werden. Aber auch zur Erklärung und Erläuterung der verschiedenen Arbeitsmethoden, der gebräuchlichen, zweckmäßigen und unzweckmäßigen Geräte, der Baulichkeiten und arbeitssparenden Einrichtungen u. a. m. leisten Photo und Film unersehbare Dienste. Die Zeitlupe gestattet noch bedeutend genauere Messungen als der gewöhnliche Film und wird daher die Leistungsstudien bei Arbeitselementen wohl weiter vervollkommen. Während der Film sich in Pommritz als denkbar zweckmäßig erwiesen hat, liegen Erfahrungen mit der Zeitlupe noch nicht vor. Die hinsichtlich der Zeitlupe vertretene Ansicht dürfte aber kaum anfechtbar sein. Um auch die objektiv durch den Film gemachten Feststellungen objektiv auswerten zu können, bedarf es noch, wie wir in Pommritz festgestellt haben, weiterer Arbeiten auf diesem Gebiet. Wie weit der Chronozyklograph und Poppelreuters Arbeitschauhr in der Landarbeitsforschung mit Erfolg Anwendung finden können, läßt sich aus Mangel an Erfahrung noch nicht übersehen. Nachdrücklich betont werden muß nur, daß wir bestrebt sein müssen, überall an Stelle der vom Subjekt abhängigen Zeitmessungen die objektiven zu setzen, um in jeder Hinsicht völlig einwandfreie Resultate zu erhalten. Der Praxis genügen zwar die mit der Stoppuhr vorgenommenen Arbeitsstudien, der Forschung dagegen nicht.

Mit den kurz beschriebenen und kritisierten Zeitmeßinstrumenten allein

lassen sich noch keine Leistungsfeststellungen machen. Um ein bestimmtes Arbeitsprodukt messen zu können, bedürfen wir der Flächenmaße.

Flächen können festgelegt werden 1. mit Hilfe der Schritte, 2. mit Hilfe der Meßrute, 3. mit Hilfe des Bandmaßes. Bei dem praktischen Landwirt finden wir im allgemeinen lediglich die unter 1. und 2. genannten Hilfsmittel zur Flächenbestimmung. Sie dürften auch — besonders die Meßrute — für die Feststellungen, die die Praxis zu machen hat, hinreichend sein. Die Forschung hat sich dagegen unter allen Umständen am besten eines Stahlbandmaßes von 20—30 m Länge zu bedienen, da abgeschrittene Flächen und mit der Hilfe der Meßrute gemessene keine Gewähr für ihre absolute Richtigkeit bieten.

Um einfache Wägungen auf dem Felde durchführen zu können (Wiegen von Körnern, Garben usw.) kann eine Federwage Dienste leisten. Leider geben sie im allgemeinen die Gewichte nicht so genau wieder, wie man es für die Forschung fordern muß. Wir werden noch nach einem besseren Instrument fahnden müssen.

Als weitere Hilfsmittel der Forschung mögen noch kurz der Nivellierapparat — wichtig bei der Erforschung des Einflusses der Neigung auf die Kilometergeschwindigkeit der Gespanntiere — der Winkelspiegel zwecks Flächenberechnung sowie Fluchtstangen Erwähnung finden.

Eine besondere Beachtung muß bei der Durchführung der Leistungsbestimmungen noch der Beobachtungsbogen finden. Ohne Beobachtungsbogen lassen sich keine Arbeitsstudien anstellen. Er muß derartig beschaffen sein, daß er in übersichtlicher Form alles Wissenswerte enthält, was für die Auswertung der gefundenen Zahlen erforderlich ist. In dem Kopf des Beobachtungsbogens müssen kurzgefaßte Ausführungen über Art der Arbeit, Datum, Wetterverhältnisse, Namen der Versuchspersonen, Arbeitsmethode, Angabe über die Art und Beschaffenheit der technischen Arbeitsunterlagen, Anstellung, Entlohnung, Bodenverhältnisse, Pflanzenbestand, Saatmenge, Drillweite u. a. m. je nach der Arbeit, Beginn und Ende der Arbeit einschließlich der Pausen niedergeschrieben werden. Der Kopf ist so weit wie möglich vor Beginn der Arbeitsbeobachtungen auszufüllen, um die Aufmerksamkeit auf letztere unaufhaltsam ohne jede weitere Ablenkung konzentrieren zu können. Der während der Beobachtung auszufüllende Teil hat in schematischer Fassung alle Punkte in ihrer zeitlichen und räumlichen Aufeinanderfolge zu enthalten, die der Zeitmessung ausgesetzt sein sollen, damit die von der Stoppuhr abgelesenen und gefundenen Zahlen dem Verlauf der Arbeit entsprechend in die einzelnen Spalten eingetragen werden können. In einer größeren

Spalte „Bemerkungen“ sind die während der Arbeit gemachten Beobachtungen über die Arbeitstechnik, Leistungsbeeinflussungsfaktoren, Erklärungen über anormale Zahlen und Verläufe usw. einzutragen. Als Beobachtungsbogen eignen sich nach den Pommeritzer Erfahrungen sehr gut perforierte mit steifem Umschlag versehene Hefte, deren Seiten vor Beobachtungsbeginn zu nummerieren sind. Die einzelnen Seiten sind nach durchgeführter Beobachtung in einem Ordner einzuordnen und so schnell wie möglich auszuwerten. Die gewonnenen Resultate sind in einer Kartei einzureihen, um zu jeder Zeit so schnell wie möglich die Ergebnisse einer Beobachtung bzw. die unter bestimmten Verhältnissen gewonnenen Leistungszahlen zur Hand zu haben.

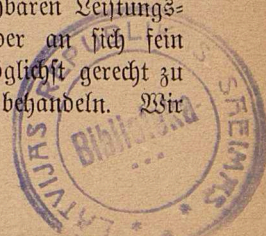
Es ist selbstverständlich, daß unter dem frischen, lebendigen Eindruck einer beobachteten Arbeit sich die Auswertung oft viel ergiebiger gestalten läßt, als es aus der Erinnerung heraus lediglich auf Grund des aufgezeichneten Zahlenmaterials und der Randbemerkungen geschehen kann. Außerdem ergeben sich zuweilen bei unverzüglicher Auswertung noch weitere Punkte, die beim Fortgang der Arbeit noch mit untersucht werden müssen. Im allgemeinen sollen aber Arbeitsstudien nur auf Grund der Beobachtungen vorangegangener Besprechungen und Überlegungen angefertigt werden, um von vornherein eine möglichst sichere Gewähr für den positiven Wert der Studien zu erhalten. Der Ausfall der Vorbesprechung bringt oft Unterlassungssünden mit sich, die den Wert der Versuchsergebnisse erheblich herabstimmen können. Exakte Leistungsbestimmungen können mit vollem Erfolg nur bei Beachtung der angeführten Richtlinien zur Durchführung gebracht werden. Man sei auch stets darauf bedacht, die Fragestellung so klar wie möglich zu gestalten, nicht gleichzeitig ganz Verschiedenerlei zu untersuchen, sondern möglichst alles unter einem bestimmten Gesichtspunkt zu betrachten. Geräteprüfungen und Prüfung von Arbeitsmethoden dürfen z. B. nicht in den Rahmen derselben Beobachtung fallen, weil sich die beiderseitigen mit der Beobachtung verbundenen Aufgaben nicht decken. Auch die gleichzeitige Prüfung von verschiedenen Geräten im Verein mit Leistungsbestimmungen zur Aufstellung von Normen ist nicht immer möglich. Sie ist nur dann möglich, wenn die Geräte an sich kaum merkbare Unterschiede aufweisen und dementsprechend die Leistungen durch die geringen Abweichungen der derselben Arbeit dienenden Geräte voneinander auch nicht ins Gewicht fallend beeinflusst werden.

Welcher Arbeitertyp kommt nun für die Durchführung von Arbeitsstudien zur Bestimmung der Arbeitsleistungen in Frage? Arbeitswille, Leistungsfähigkeit und Geschicklichkeit sind die 3 maßgebenden Faktoren,

die bei der Wahl der Versuchspersonen ausschlaggebend sind. In Betracht kommen gute Durchschnittsarbeiter, die sich neben ihrer Leistungsfähigkeit durch Arbeitswillen und besonders bei Gespannarbeiten durch Geschicklichkeit auszeichnen. Bei tierischen Arbeitskräften sind die einzelnen Rassen, Kalt- und Warmblüter, bezüglich der mit ihnen erzielbaren Leistungen für sich getrennt vorzunehmen. Entsprechend den verschiedenen Rassen werden mehrere Leistungsnormen, die aber nie rein schematisch betrachtet werden dürfen, entstehen. Auch bei den Leistungsbestimmungen menschlicher Arbeitskräfte werden wir uns niemals eines guten Durchschnittsarbeiters bedienen dürfen. Wir müssen vielmehr mehrere wählen, an denen wir möglichst unter denselben Arbeitsbedingungen und Verhältnissen im allgemeinen langfristige Beobachtungen anzustellen haben, um zu normalen Durchschnittsleistungen zu kommen. Die Leistungsnormen, die wir erhalten, sind wie erwähnt, nicht als unbedingt feststehend anzusehen. Die Vielgestaltigkeit der landwirtschaftlichen Arbeit, sowie die die Leistungen in so ungleicher Form beeinflussenden Momente — ein Individuum ist nie dem anderen gleich — erlauben es nicht. Normen können deshalb, mögen sie noch so exakt gefunden sein, nur als brauchbare Unterlagen dienen. Wie weit sie für den eigenen Betrieb auch absolut richtig sind, unterliegt der besonderen Feststellung. Grundsätzlich darf aber wohl angenommen und behauptet werden, daß die Leistungen durchweg relativ sind. Sie nehmen wechselnde Gestalt an und werden von all den bereits gekennzeichneten Faktoren näher bestimmt.

Es wird eine unserer vornehmsten Aufgaben mit sein müssen, zu finden, auf welche Weise der einzelne praktische Landwirt auf schnellstem Wege zu absolut sicheren Leistungszahlen kommen kann, mit Hilfe deren er die Akford- und Prämienfestsetzungen durchzuführen vermag. Hierauf wird noch zurückzukommen sein.

Von größter Bedeutung für die Leistungsbestimmungen ist ferner die Haltung, die der Beobachter zum Beobachteten einnimmt und die Achtung, die der Zeitstudienbeamte in den Augen der Versuchspersonen genießt. Wer der Ansicht ist, daß sich mit Arbeitern gewaltsam erfolgreich Arbeitsstudien anstellen lassen, ist ebenso im Irrtum wie derjenige, welcher der Ansicht ist, daß sie von beliebigen Personen durchgeführt werden können. Der Beobachter muß mit umfangreichen, psychologischen Kenntnissen ausgestattet sein und muß über ein hohes Maß von praktischem Können verfügen. Wenn wir zu wirklich brauchbaren Leistungsergebnissen kommen wollen, müssen wir verstehen, der an sich fein empfindlichen, von Mißtrauen erfüllten Arbeiterpsyche möglichst gerecht zu werden, die Arbeiter richtig anzufassen und richtig zu behandeln. Wir



müssen sie zu überzeugen versuchen, daß die Beobachtungen nicht zu ihrem Schaden, sondern zu ihrem Besten gemacht werden. Nur das Vertrauen führt zum Ziel. Andererseits müssen aber auch die Arbeiter wissen, daß bewußte Täuschung ihrerseits bei der Arbeit selbst vom Zeitstudienbeamten unbedingt gemerkt wird, daß der Beobachter die Arbeit praktisch ebenso gut wenn nicht besser beherrscht als sie. Bei heimlichen Beobachtungen ist auf alle Fälle zu verhindern, daß das Mißtrauen genährt wird. Ein dauernder Erfolg wird aber meist durch derartige Studien niemals erzielt werden können, da viele Arbeiter bei den notwendigen Flächenmessungen doch merken würden, daß sie der Beobachtung unterliegen und den Erfolg der Beobachtungen untergraben können. Außerdem wird hierdurch oft die Widerspenstigkeit, nicht aber die Bereitwilligkeit zur Mitarbeit erhöht.

Von nicht so großer Bedeutung ist die Stellung, die der Beobachter zur Versuchsperson einnimmt. Die Arbeiter gewöhnten sich nach unseren bisherigen Erfahrungen, die in Hannover, Mecklenburg und Sachsen gemacht wurden, eigentlich durchweg sehr schnell an die Anwesenheit des Zeitstudienbeamten. Ob er sich im Gesichtswinkel des Arbeiters, im Rücken oder sonstwo in seiner Nähe befindet, von der aus alles beobachtet werden kann, kann, wenn der Arbeiter sich erst an die Beobachtung gewöhnt hat, gleichgültig sein. In Pommern besonders beim Rübenköpfen 1924 in dieser Hinsicht angestellte Versuche und die erzielten Ergebnisse lassen jedenfalls erkennen, daß es Personen gibt, denen die Stellung des Beobachters gleichgültig ist. Ob sie Ausnahmen bilden, wissen wir noch nicht. Die beim Rübenköpfen erhaltenen Leistungen, die sich ergaben, wenn der Versuchsansteller sich in unmittelbarer Nähe der beobachteten Person aufhielt und andererseits mehr aus der Ferne beobachtete, waren durchaus gleich. Die an die Versuchsperson wiederholt gestellte Anfrage, ob sie sich durch die zuerst genannte Art der Beobachtung beeinflusst fühle, wurde jedesmal mit Nein beantwortet. Die Einstellung des Arbeiters zur Arbeit, das Bewußtsein, stets seine Pflicht zu tun und das Vertrauen, das die Versuchsperson dem Beobachter entgegenbringt, sowie die Fähigkeiten des Zeitstudienbeamten, der sich auch durch Bestimmtheit und Charakter auszeichnen muß, sind in erster Linie geeignet, jeden angestellten Versuch unter sonst normalen Verhältnissen erfolgreich zur Durchführung zu bringen. Es sollen aber vergleichsweise noch weitere Versuche in dieser Hinsicht aus der Nähe, weiterer und weitester Entfernung mit Hilfe eines Glases gemacht werden.

Damit dürften die für die landwirtschaftlichen Leistungsbestimmungen sehr wichtigen Arbeitsstudien, ihre Hilfsmittel sowie die Art der Durch-

führung der Feststellungen im allgemeinen zur Genüge gekennzeichnet sein — im einzelnen werden wir noch darüber zu sprechen haben —, so daß nunmehr auf die Beschreibung verschiedener Methoden exakter Leistungsbestimmungen übergegangen werden kann.

I. Beschreibung verschiedener Methoden exakter Leistungsbestimmungen.

1. Taylor.

Als Vater der exakten Arbeitsstudien müssen wir den amerikanischen Ingenieur Taylor ansprechen. Seine Studien erstreckten sich vorwiegend auf industrielle Betriebe sowie auf das Baugewerbe, nicht dagegen auf die Landwirtschaft. Seine Methode der Leistungsbestimmung ist aber für die bei landwirtschaftlichen Arbeiten angestellten genauen Zeitmessungen mit grundlegend gewesen, so daß sie näher betrachtet sei.

Taylors Rüstzeug für seine Studien ist im wesentlichen 1. die Stopp- und Zeituhr, 2. der Beobachtungsbogen und 3. die Unterweisungskarte. Mit Hilfe der Zeit- und Stoppuhr und des Beobachtungsbogens führt er seine Zeitmessungen durch, während in die Unterweisungskarte die sich aus den Beobachtungen ergebenden Zeitnormen eingetragen werden, die für die weitere Fertigung maßgebend sind. Nach den über die Stoppuhr weiter oben gemachten Darlegungen braucht hierüber Grundsätzliches nicht mehr hinzugefügt werden. Die Zeituhr dient ihm lediglich zur Kontrolle der Stoppuhrzeiten bezüglich der Gesamtbeobachtungsdauer. Um große Zeitmeßfehler zu verhindern, die durch das Ablesen und das Wiedereingangssetzen entstehen können, ist er bestrebt, die Stoppuhr auch bei eintretenden Störungen durchlaufen zu lassen. Er glaubt so alle Zeiten am genauesten erfassen zu können. Sein Beobachtungsbogen ist ähnlich eingerichtet wie der oben beschriebene. Der Kopf faßt alle Angaben, die der Aufstellung von Zeitnormen zweckdienlich sind. Taylor geht dabei von der richtigen Annahme aus, daß die mit Hilfe der Stoppuhr gefundenen Zahlen nur dann wertvoll sind, wenn restlose Klarheit über das Zustandekommen der Leistungen herrscht. Man muß die Einflüsse kennen, die auf die Leistungen einwirken. Der während der Beobachtungen auszufüllende Teil des Beobachtungsbogens, das Feld „Einzelsoperationen“ enthält weiterhin je ein „Symbol“, das für eine bestimmte zu beobachtende und zu messende Teilarbeit eines Arbeitsganges mit Überlegung gewählt ist. Taylor teilt also einen Arbeitsgang in eine Anzahl Teilarbeiten, in verschiedene sich nach der Art der Arbeit richtende Arbeitselemente auf, an denen er Zeitmessungen vornimmt. Sein Vor-

gehen ist also zunächst analytisch, aus dem sich durch Zusammenfassung die Synthese des Arbeitsganges ergibt. Die erzielten Leistungen werden aus dem Durchschnitt vieler fortlaufender Einzelfeststellungen berechnet und ebenso auch die Zuschlagszeit, die für Arbeitsunterbrechungen, Störungen und Erholungspausen zu den Einzelleistungsbeobachtungen hinzugeschlagen werden muß. Diese läßt sich aus den im Beobachtungsbogen eingetragenen Zahlenreihen ermitteln. Bei Zeitmessungen im Baugewerbe — diese dürften uns wohl am nächsten stehen — finden wir bei ihm nur abgestoppte Zeiten größerer Beobachtungsdauer und dementsprechend auch größerem Arbeitsprodukt, daneben innerhalb dieser Zeit zunächst auf einem besonderen Bogen eingetragene vereinzelte, nicht durchlaufende Teilzeitmessungen, von denen er den jeweiligen Durchschnitt in den Beobachtungsbogen einträgt. Ein Schema eines Taylorschen Beobachtungsbogens ist u. a. in Seedorfs Schrift „Die Vervollkommnung der Landarbeit und die bessere Ausbildung der Landarbeiter unter besonderer Berücksichtigung des Taylor-Systems“ enthalten. Hierauf sei verwiesen. Tagesleistungs- sowie Arbeitsverlaufskurven finden wir bei Taylor nicht. Die Auswertung der Zeitmessungen zwecks Aufstellung von Zeitnormen geschieht auf Grund von Durchschnittsberechnungen. Grundsätzlich wählt er zu seinem Studium erstklassige Arbeiter, bei denen Arbeitswille und höchste Leistungsfähigkeit miteinander gepaart sein müssen.

Zeitnormen stellt er auf Grund einer großen Anzahl einwandfreier Leistungsergebnisse möglichst vieler Arbeiter auf, denen die Vervollkommnung der Betriebs- und Arbeitsorganisation, sowie die Ausschaltung überflüssiger Bewegungen ebenfalls noch vorhergegangen sind. Im einzelnen werden wir uns noch später mit Taylor zu beschäftigen haben. Es ist zu prüfen, wie weit wir ihm folgen können.

2. Michel.

Von deutscher Seite sind kurz nach dem Kriege seitens des Oberingenieurs Michel Richtlinien zur Durchführung von Arbeitsstudien sowie zu deren Auswertung gegeben. Seine Gedanken hat Michel in seinem Buche „Wie macht man Zeitstudien“¹⁾ niedergeschrieben. Das Buch ist in starker Anlehnung an die amerikanische Literatur und an die darin gemachten Vorschläge entstanden. Neue Wege zur Durchführung der Arbeitsstudien werden uns im allgemeinen nicht gezeigt. Es sind diejenigen, die auch Taylor bzw. seine Schüler gegangen sind. Wohl aber ist die Berechnungsweise, die Auswertung der gefundenen Zahlen

¹⁾ Berlin 1920.

eine andere als bei Taylor. Michel bedient sich einer Reihe von Formeln, die das Aufstellen von Zeitnormen wesentlich erleichtern und vielleicht auch berichtigen sollen. Er nennt seine Methode die „Minimamethode“. Die von Michel empfohlenen Hilfsmittel zur Vornahme von Zeitstudien sind dieselben, die auch bei Taylor Anwendung finden. Die Beobachtungsergebnisse werden in das „zweidimensionale System“ des Beobachtungsbogens eingetragen. Jeder Teilarbeit fällt eine bestimmte Anzahl von Reihen zu. Auch Michel teilt wie Taylor den Arbeitsgang in einzelne Teilarbeiten auf, die er für sich beobachtet. Aus möglichst vielen an guten Durchschnittsarbeitern vorgenommenen Zeitmessungen gewinnt er für jede Teilarbeit eines Arbeitsganges den Mittelwert. Zu den weiteren Berechnungen wird außerdem aus jeder Zahlenreihe einer bestimmten Teilarbeit das absolute Minimum herangezogen. Unter absolutes Minimum ist nach Michel die nach Streichung der Extremwerte für eine Teilarbeit nächstniedrigste Zeitmessung zu verstehen. Aus dem Verhältnis vom Mittelwert zum absoluten Minimum wird durch Division die Einzelabweichung für jede Teilarbeit errechnet. Sie stellt die Größe der Schwankung jeder Teilarbeit dar. Aus der Summe der Einzelabweichungen der Teilarbeiten wird das arithmetische Mittel gefunden, das auf die Zeitschwankungen ausgleichend wirken und der Aufteilung von Zeitnormen dienen soll. Dieses arithmetische Mittel wird Ausgleichsfaktor genannt. Mit Hilfe des Ausgleichsfaktors als Korrektionswert wird nun für jede Teilarbeit ein neues Minimum, das sogenannte Durchschnittsminimum gebildet. Das Durchschnittsminimum erhalten wir durch Division jeder mittleren Teilarbeitszeit durch den Ausgleichsfaktor.

Aus der Summe der Durchschnittsminima der einzelnen Teilarbeiten, der sogenannten „korrigierten Minimalzeit“, ergibt sich von selbst wiederum das Durchschnittsminimum eines Arbeitsganges oder des Gesamtarbeitsprozesses.

Zwecks Aufstellung von Zeit- und Leistungsnormen ist zu dem auf beschriebene Weise gefundenen Durchschnittsminimum eine bestimmte Zuschlagszeit hinzuzurechnen, da die Durchschnittsminima „Idealzeiten“ darstellen, die in der Wirklichkeit kaum erreicht und niemals gehalten werden können. Weil es sich bei Michel um in Werkstätten durchgeführte Arbeitsstudien handelt, richtet sich die Höhe der Zuschlagszeit im wesentlichen nach dem Anteil der Handarbeit an der Maschinenarbeit. Je größer der Anteil der Handarbeit, um so höher die Zuschlagszeit; und umgekehrt je geringer der Anteil der Handarbeit an der Maschinenarbeit, um so niedriger die Zuschlagszeit. Die absolute Höhe der zu den einzelnen

Werkstättenarbeiten hinzuzurechnenden Zuschlagszeiten ist von dem Amerikaner Barth übernommen. Sie sollen derartig beschaffen sein, daß sie der Ermüdung, wie auch anderen Faktoren, die die Leistungen beeinflussen, Rechnung tragen. Die Beobachtungsdauer macht Michel von dem Gleichmaß der einzelnen Zahlenreihen abhängig.

Michel ist der Ansicht, daß seine „Minimamethode“ auf fast allen anderen Gebieten des Wirtschaftslebens Anwendung finden kann. Ob überhaupt oder wie weit diese Behauptung für die Landarbeitsforschung zutrifft, soll später an einigen praktischen Beispielen näher untersucht werden.

3. Ries.

In seiner Schrift „Leistung und Lohn in der Landwirtschaft,“ Verlag von Paul Parey, Berlin 1924, hat Dr. Ries versucht, der praktischen Landwirtschaft einen gangbaren Weg zur Bestimmung der Arbeitsleistungen zu zeigen. Ries ist bestrebt, die Beobachtungen so kurzfristig wie möglich zu gestalten und mit Hilfe der „Elementenberechnung“ schnell zu brauchbaren Resultaten zu kommen. Die Kilometergeschwindigkeit der Gespanntiere sowie ganz kurzfristige Arbeitsstudien bei Handarbeiten dienen ihm zur Berechnung der Gesamtleistung oder auch der Afford- und Prämiensätze. Auch Ries unterteilt die Arbeit, indem er den Gesamtarbeitsprozeß in eine Reihe von Teilarbeiten aufteilt, die einzeln für sich mit Hilfe der Stoppuhr und dem Beobachtungsbogen untersucht werden müssen, um die eben gerade mögliche Arbeitsleistung feststellen zu können. Bei Gespannarbeiten wird nicht die zurzeit zufällig vom Gespannführer gewählte Geschwindigkeit der Fortbewegung der Gespanntiere zur Grundlage der Leistungsberechnungen genommen, sondern die nach dem subjektiven Urteil des Versuchsanstellers gerade noch zulässige d. h. diejenige, die die Gespanntiere auf die Dauer „eben gerade noch aushalten“. Bei Handarbeiten empfiehlt Ries, wenn keine strebsamen und verständnisvollen Arbeiter zur Verfügung stehen, an sich selbst oder an einem zuverlässigen Beamten genaue Zeitmessungen vorzunehmen, um die dauernd eben mögliche Leistung feststellen zu können. Bedingung ist, daß die Arbeit gut beherrscht wird und der Wille zur Höchstleistung vorhanden ist.

Auf Grund der Beobachtungen der Teilarbeiten hofft Ries die beste Möglichkeit der Erkenntnis eventueller Unzweckmäßigkeiten einzelner Arbeitsausführungen und dann auch die Möglichkeit zu ihrer Verbesserung zu erhalten. Ferner glaubt er, ein sehr genaues Urteil zu bekommen über die tatsächlich benötigte Mindestzeit, die für eine Arbeit von bestimmtem

Umfange gebraucht wird. Schließlich wird behauptet, mit derartig gefundenen Einzelzahlen den Veränderungen der Arbeitsbedingungen leicht Rechnung tragen zu können.

Den auf die beschriebene Weise gefundenen Leistungen ist eine Zuschlagszeit hinzuzufügen, auf die hier ebenso wenig wie bei Taylor und Michel verzichtet werden kann. Für deren jeweilige Höhe werden keine bestimmten exakt gefundenen Daten angegeben. Sie kommen auf das Konto des subjektiven Empfindens und der Annahme. Ries vertritt die Ansicht, daß es aus Gründen der verschiedenen Körperbeschaffenheit und Veranlagung der einzelnen Menschen schwierig, wenn nicht unmöglich sei, die Zuschlagszeiten zu normen, die bei den einzelnen Tätigkeiten für Arbeitsunterbrechungen und unvermeidbare Arbeitshemmungen sowie für sonstige Störungen mit in Anrechnung gebracht werden müssen. Diese würden wohl von Fall zu Fall festgestellt werden müssen. Da Ries lediglich für die landwirtschaftliche Praxis schreibt, so kommen für ihn auch feinere Zeitmeßinstrumente als die Stoppuhr nicht in Frage. Ein Schema seines Beobachtungsbogens findet sich in seiner oben genannten Schrift, so daß darauf verwiesen sei. Eine rein schematische Benutzung der Leistungsangaben, wie sie die Literatur bringt, wird von Ries verworfen.

An Hand von Beispielen soll später untersucht werden, in welchem Umfange die von Ries vertretenen Ansichten zutreffend sind.

4. Lüders.

Außer Dr. Ries beschäftigt sich auch Güterdirektor Lüders in seiner Schrift „Die Erhöhung der landwirtschaftlichen Arbeitsleistungen durch Anwendung des Taylor-Systems,“ Verlag Paul Parey, Berlin, mit der Durchführung von Arbeitsstudien zur Bestimmung der landwirtschaftlichen Arbeitsleistungen. Die in der genannten Arbeit ausgesprochenen Gedanken stammen von einem Praktiker und sind auch nur für die Praxis bestimmt. Ihm liegt daran, mit Hilfe der Zeitstudien und auf Grund der sich daraus ergebenden „Normalleistungen“ eine genaue Arbeitsanordnung zu erzielen. Lüders will den Gesamtarbeitsbedarf mit Hilfe der Erhöhung der Gesamtarbeitsleistungen möglichst niedrig gestalten. Bei Spannarbeiten wird die Kilometergeschwindigkeit der Spanntiere zur Leistungsberechnung herangezogen. Bei kombinierter Hand- und Spannarbeit die den Gesamtarbeitsprozeß ausschlaggebend beeinflussende Handarbeit z. B. beim Einfahren von Getreide ist es das Einbanfen der einzelnen Fuder. Eine Aufteilung der Arbeit in einzelne Teilarbeiten wird nur so weit vorgenommen, als es vom praktischen

Standpunkt als nötig angesehen wird. Eine Verallgemeinerung der einmal erhaltenen Zeitstudienresultate hält Lüders nicht für angängig. Er empfiehlt wegen der wechselnden Arbeitsbedingungen stets von neuem die Leistungsfeststellungen zu machen.

Als Hilfsmittel der Arbeitsstudien genügt ihm die Taschenuhr. Die Beobachtung der Leute glaubt Lüders in der Form am besten durchführen zu können, daß die Arbeiter zwar die Anwesenheit des Beobachters merken, jedoch nicht ahnen, daß ihre Leistungen kontrolliert werden, damit sie nicht willkürlich ihr Arbeitstempo einschränken. Die Beobachtungen selbst sind nicht langfristig. Auch die Leistungsbestimmung, wie sie Lüders durchführt, soll später noch kurz kritisch beleuchtet werden, um ein Werturteil zu erhalten.

5. Dauerbeobachtungen.

Während es sich bei Ries und Lüders darum handelt, nur aus möglichst kurzfristigen Arbeitsstudien bindende Schlüsse auf die unter bestimmten Arbeitsbedingungen und Verhältnissen erzielbaren möglichen Leistungen zu ziehen, fußen die in Pommritz gemachten Leistungsfeststellungen auf Dauerbeobachtungen, die gleichzeitig die Summe der zeitlich aufeinanderfolgenden kurzfristigen Beobachtungen darstellen. Sie erstrecken sich möglichst über Tage. Es wird hierbei von der Überzeugung ausgegangen, daß, wenn wir zu Durchschnittsleistungen kommen wollen, es erforderlich ist, an möglichst vielen Arbeitern Arbeitsstudien vorzunehmen. Diese dürfen im allgemeinen nicht kurzfristiger Natur sein, sondern müssen sich, um die Gründe für die Leistungsschwankungen kennen zu lernen, möglichst über Tage ausdehnen. Es sollen also neben den Leistungen auch gleichzeitig alle Faktoren erfaßt werden, welche die Leistungen beeinflussen. Tagelang unter denselben Arbeitsbedingungen und ähnlichen natürlichen Verhältnissen exakt durchgeführte Versuche und die dadurch gewonnenen Leistungsergebnisse sollen uns umgekehrt gestatten, die zu einer jeden Arbeit hinzuzufügenden Zuschlagszeiten je nach der Beobachtungsdauer aus den Zahlenreihen berechnen zu können. Während es sich also bei anderen Forschern um ein synthetisches Vorgehen handelt, wird bei den Dauerbeobachtungen die Analyse gewählt. Es wird von der Gesamtbeobachtungsdauer und dem dabei erzielten Arbeitsprodukt auf eine kürzere und ein kleineres Arbeitsprodukt geschlossen und aus den sich daraus ergebenden Berechnungsergebnissen die Folgerung gezogen. Dieses hat seine Gründe. Sie bestehen darin, daß in jeder Hinsicht die Zahlen und nicht die Annahme sprechen sollen. Die Dauerbeobachtungen sollen die Grundlage abgeben, nach der der praktische Landwirt seine Leistungs-

bestimmungen auf schnellstem Wege treffen kann. Zu diesem Zweck müssen wir aber zunächst die Zuschlagszeiten kennen lernen. Erst wenn wir diese in ihrer jeweiligen Höhe, die von der Arbeits- und Beobachtungsdauer sowie von den weiter oben genannten Arbeitseinflüssen abhängig sind, erforscht haben, können wir 1. für die unter bestimmten Arbeitsbedingungen und Verhältnissen erzielbaren Arbeitsleistungen Durchschnittsleistungen in Erfahrung bringen und 2. kurzfristige genaue Leistungsfeststellungen machen, die der praktische Landwirt zur Pensumfestsetzung zur Akkordsatz- und Prämienatzberechnung benötigt. Die Dauerbeobachtungen dienen nicht nur den Leistungsbestimmungen. Sie sollen auch gleichzeitig auf indirektem Wege über den jeweiligen Arbeitserfolg Klarheit in das Gebiet des Ermüdungsproblems hineinbringen, indirekt Schlüsse auf die Ermüdung zu ziehen erlauben. Dieses ist jedoch nur dann möglich, wenn der Arbeitsverlauf der gesamten Arbeitszeit zeitlich genau verfolgt wird. Der Gesamtarbeitsprozeß ist hierbei in eine Anzahl von Teilarbeiten aufzuteilen, die einzeln für sich, jedoch im Gesamtzusammenhang einer Tätigkeit mit Hilfe durchlaufender Zeitmeßinstrumente und anderer eventuell erforderlicher Hilfsmittel beobachtet und zahlenmäßig festgehalten werden müssen. Der Zweck dieser Maßnahme ist 1. abgesehen von der Feststellung des mit bestimmter Arbeitsmethode erreichten Arbeitserfolges eines größeren Zeitabschnittes während der Beobachtung möglichst genaue Bewegungsstudien anzustellen. Diese sollen auf ihre Zweckmäßigkeit hin untersucht werden. Eventuell überflüssige Bewegungen sind auszuschalten und unzweckmäßige durch zweckmäßige zu ersetzen. Gelingt es auf angegebene Weise, eine Arbeitsvervollkommnung zu erreichen, so wird gleichzeitig damit auch der Ermüdung zum mindesten Einhalt geboten. Sehr oft wird sie aber auch herabgesetzt werden. Je geringer aber die Ermüdung, um so höher unter sonst normalen Arbeitsbedingungen und Verhältnissen die Leistung. Arbeitsvervollkommnung, Ermüdung und Mehrleistung gehen also Hand in Hand. 2. sollen durch die Dauerbeobachtungen die mit der Arbeit verbundenen vermeidbaren und unvermeidbaren Leerläufe sowie Einflüsse anderer Art in erster Linie zur Festsetzung und Bestimmung der Zuschlagszeiten erfaßt und ferner die zweckmäßigste zeitliche Lage und Dauer der Arbeitspausen und Unterbrechungen ergründet werden. Es wird die Ansicht vertreten, daß durch eine erfolgreiche Erforschung dieser Belange höhere Leistungen erzielt werden können, als es bisher der Fall ist. Für die Industrie ist die Richtigkeit dieser Meinung bereits erwiesen. 3. bezwecken die Dauerbeobachtungen Arbeitsmethoden- sowie Geräte- und Maschinenprüfungen durchführen zu können und 4. dienen sie dazu, eine mustergültige Arbeits- und Betriebsorganisation zu schaffen. Der

Endzweck aller Dauerbeobachtungen ist Mehrleistungen zu erzielen, die den Gesamtarbeitsbedarf eines Betriebes von bestimmter Größe und bestimmten Verhältnissen bei gleicher oder sogar höherer Intensitätsstufe so weit wie möglich drücken, um das Lohnkonto zu entlasten.

Um zu Durchschnittsleistungen für bestimmte Verhältnisse zu kommen, werden die Dauerbeobachtungen an möglichst vielen Personen bei derselben Tätigkeit und denselben Arbeitsbedingungen und möglichst denselben Verhältnissen angestellt. Beobachtet und untersucht werden:

1. leistungsfähige und fleißige Versuchspersonen,
2. leistungsfähige Versuchspersonen mit wechselndem Arbeitswillen,
3. weniger leistungsfähige und arbeitswillige Versuchspersonen,
4. weniger leistungsfähige und wechselndem Arbeitswillen unterworfenen Versuchspersonen,
5. leistungsschwache und arbeitswillige Versuchspersonen,
6. leistungsschwache und wechselndem Arbeitswillen unterworfenen Versuchspersonen.

Je größer die Zahl der Beobachteten und Untersuchten, um so größer die Möglichkeit zu der gesuchten Durchschnittsleistung eines guten Durchschnittsarbeiters unter bestimmten Arbeitsbedingungen zu kommen, zu der Leistung, die als Durchschnittsleistung angesehen werden kann.

Als Hilfsmittel der Dauerbeobachtungen kommen die in dem Abschnitt „Arbeitsstudien“ (S. 20 ff.) erwähnten bzw. besprochenen und kritisierten Apparate in Frage.

Im einzelnen kann an dieser Stelle auf weitere Erörterungen verzichtet werden, da im Verlaufe der Abhandlung noch praktische Beispiele herangezogen werden, die das bisher Gesagte noch deutlicher hervortreten lassen und gleichzeitig Kritik an der Methode ausüben sollen.

II. Durchführung verschiedener exakter Leistungsbestimmungen in der Landwirtschaft und ihre Prüfung auf Zweckmäßigkeit.

Nach den zu den exakten Leistungsbestimmungen vorausgeschickten erforderlichen Erörterungen sei nunmehr auf erstere selbst an Hand von praktischen Beispielen näher eingegangen. Gleichzeitig seien dabei verschiedene Leistungsbestimmungsmethoden auf ihre Zweckmäßigkeit und Brauchbarkeit hin einer Prüfung unterzogen. Auf weitere allgemeine Gedankengänge kann verzichtet werden, nachdem das Grundsätzliche bereits zum Ausdruck gebracht ist. Bemerkte sei nur noch, daß sämtliche gefundenen Zahlen nicht als Normen anzusprechen sind. Für sich betrachtet stellen

sie bei in Pommritz in den Jahren 1923 und 1924 angestellten Versuchen gefundene Leistungen dar, die erst auf Grund weiterer genauer Feststellungen zu Durchschnittsleistungen verarbeitet werden können. Andererseits vermögen wir aber aus dem gefundenen Zahlenmaterial die Wege zu erkennen, die wir in der praktischen Landarbeitsforschung gehen müssen, um möglichst schnell und sicher bezw. zuverlässig Leistungsbestimmungen vornehmen zu können. Der kürzeste Weg ist nicht immer der beste. So sind auch wir genötigt, vorläufig zuweilen langsamer voranzuschreiten als wir möchten. Solange wir aber über das bereits kurz behandelte Problem der außerordentlich wichtigen Zuschlagszeiten nicht bei allen Arbeiten restlose Klarheit besitzen, werden wir uns unter Umständen zu einem kleinen Umweg verstehen müssen. Nur so können wir der Gefahr entgehen, bei den Leistungsbestimmungen schwer wiedergutzumachende Fehler zu machen. Je größer die Unklarheit über die Zuschlagszeit, um so länger die Beobachtungsdauer. Diese Unklarheit ist um so größer, je schwerer die Arbeit. Ermüdung ist es in diesem Falle, die die Bestimmung der genauen Zuschlagszeit so schwierig gestaltet. Da erstere mit fortschreitendem Kalorienverbrauch progressive Fortschritte macht, so können vorläufig nur langfristige Dauerbeobachtungen hinreichende Genauigkeit über die erforderlichen Zuschlagszeiten bringen. Leichter ist die Bestimmung der Zuschlagszeiten bei leichten Arbeiten, Arbeiten, bei denen eine merkliche Ermüdung nicht in Erscheinung tritt, und besondere Arbeitspausen im allgemeinen nicht eingelegt zu werden brauchen. Ohne Dauerbeobachtungen werden wir sie aber auch hier nicht mit wissenschaftlicher Genauigkeit erfassen können.

Wir sind weit davon entfernt, zu behaupten, daß der von uns vorgeschlagene und als gangbar erkannte Weg die Ideallösung bedeutet. Wohl aber werden wir hierauf weiter aufbauen und die Methodik der Bestimmung vervollkommen können. Es handelt sich bei den praktischen Versuchen also um Dauerbeobachtungen, die mit Hilfe der Stoppuhr, dem Beobachtungsbogen, Flächenmaßen und bei Gespannarbeiten außerdem unter Anwendung des Zugkraftmessers gemacht wurden. Die Versuchsdurchführung selbst ist erfolgt auf Grund der in den Kapiteln Zeit-, Bewegungs-, Leistungs- und Ermüdungsstudien (Seite 15 ff.) zum Ausdruck gebrachten Gedankengänge.

Die Beispiele, die den exakten Arbeitsversuchen unterlegen haben, sollen den Beweis erbringen, daß wir wissenschaftlich haltbare Zahlen nur durch die entwickelte Leistungsbestimmungsmethode also durch Dauerbeobachtungen erhalten können. Gleichzeitig sollen sie uns die durch sie erzielten Ergebnisse bei verschiedenen Arbeiten unter bestimmten Verhält-

nissen und Arbeitsbedingungen vor Augen führen. Aus den erzielten Ergebnissen wird auch die praktische Landwirtschaft Nutzen ziehen, insofern ihr für einige Arbeiten die durch Dauerbeobachtungen gewonnene unbedingt notwendige Beobachtungsdauer gesagt wird, die sie für ihre Leistungsfeststellungen zu Akford- und Prämienlohnsatzberechnungen benötigt und welche Zuschlagszeit sie außerdem zu der erreichbaren Leistung hinzuzufügen hat. Daneben soll auch noch an Hand vergleichender Leistungsberechnungen gezeigt werden, warum wir Taylor, Michel, Ries und Lüders nicht oder nur zum Teil zu folgen vermögen und deshalb eben ein neuer Weg beschritten werden muß.

1. Handarbeiten.

a) Rübenverhacken.

Wie aus der Tabelle 1 Seite 43 ersichtlich, handelt es sich bei den beim Rübenverhacken 1924 gefundenen Zahlen um eine Dauerbeobachtung. Wir ersehen weiter daraus, daß von einer weitgehenden Aufteilung der Arbeit in Teilarbeiten, etwa 1. im Anheben der Hacke, 2. Hieb oder Zug, 3. Zeit zwischen den einzelnen Hieben (Leergang) Abstand genommen ist. Wir sind auf Grund unserer nach dieser Richtung hin angestellten Versuche zu der Überzeugung gekommen, daß wir, wenn wir uns bei der Beobachtung der Stoppuhr bedienen, analytisch und nicht synthetisch vorgehen müssen. Bei Feststellung der Dauer eines Hiebes oder Zuges ergibt sich im Durchschnitt normal stets die Zeit 0,01 Min. bis 0,015 Min. Es ist also die kleinste mit der Stoppuhr meßbare Einheit. Eine weitere Aufteilung wird deshalb zur praktischen Unmöglichkeit. Wenn wir keine ausgesprochenen Bewegungsstudien machen wollen, ist auch eine Aufteilung in möglichst viele Teilarbeiten unnötig, da die Leistungen nicht durch den Hieb oder Zug der Hacke allein bestimmt werden, sondern besonders die zwischen den einzelnen Hieben und Arbeitsgängen liegenden Zeiten den Ausschlag für die absolute Höhe der Leistungen geben. Diese Arbeitsunterbrechungen und Leergänge werden aber hinsichtlich ihrer Dauer durch eine ganze Anzahl von Faktoren bedingt, die kurz zusammengefaßt in der Leistungsfähigkeit und dem Arbeitswillen des Arbeiters ihren Ausdruck finden; ferner aber auch in der Schwere der Arbeit begründet sind je nach der Bodenbeschaffenheit und -art, dem Pflanzenbestand und dem Grad der Verunkrautung. Aber auch die Beschaffenheit der Hacke, die Drillweite sowie die Anstellung und Entlohnung sind nicht ohne Einfluß auf die Höhe der Arbeitsunterbrechungen und Leergänge. Keine, bis ins feinste gehende Bewegungsstudien lassen sich beim Rübenverhacken erfolgreich nur mit feineren Meßinstrumenten, als es die

Stoppuhr ist, anstellen. Hier müssen Film und vielleicht die Zeitlupe in Verbindung mit einem Chronometer Anwendung finden. Um diese handelt es sich aber in unserem Falle nicht. Wir haben in diesem Falle die Gesamtarbeit lediglich in Arbeitsgänge und in die zwischen den einzelnen Arbeitsgängen liegenden Arbeitsunterbrechungen, wie sie durch das Umtreten von einer Drillreihe zur anderen entstehen, gegliedert und die Zeiten für die einzelnen Arbeitsgänge von bestimmter Ganglänge, die gleichzeitig ein bestimmtes Arbeitsprodukt darstellen, sowie die Zeiten für die einzelnen Leergänge und Arbeitsunterbrechungen nach normaler und anormaler Beschaffenheit getrennt, aufgezeichnet. Weiter wurden stichprobenartig die Hiebe entweder pro Arbeitsgang oder pro Minute gezählt, um sowohl die Hiebzahl pro Minute genau kennen zu lernen, als auch den Versuch zu machen, mit Hilfe der Hiebzahl in der Zeiteinheit die Leistungen zu bestimmen. Legen wir die für den einzelnen Hieb gefundene Durchschnittszeit von 0,012 Min. der Minutenleistung zugrunde, so kommen wir im Durchschnitt auf 87,5 Hiebe pro Minute. In Wirklichkeit wurden aber im Durchschnitt auf lockerem, mittelschwerem und wenig verunkrautetem Boden nur 67,5 Hiebe, also 22,86% weniger geleistet.¹⁾ Hieraus geht hervor, daß, wenn wir aus den Einzelhiebzeitmessungen auf die Hiebzahl einer größeren Zeiteinheit schließen wollen, wir 22,86% von der errechneten Zahl in Abzug bringen müssen. Wir werden die genannten 22,86% aber nicht als konstant ansehen dürfen. An stark verqueckten Stellen betrug die Hiebzahl pro Minute z. B. im Durchschnitt nur 53. In diesem Falle wären also 39,43% Hiebe weniger zu rechnen. Die Verunkrautung gestaltet die Arbeit schwieriger und macht stets einen größeren Zeitzuschlag pro Zeiteinheit erforderlich. Die landwirtschaftliche Praxis wird deshalb zweckmäßigerweise stets, wenn sie die Leistungen auf Grund der Hiebzahl in einer größeren Zeiteinheit berechnen will, nicht vom Einzelhieb, sondern von der wirklichen Zahl mindestens pro Minute ausgehen müssen. Wie weit beim Rübenverhacken eine derartige Berechnungsweise aber zuverlässig ist, wollen wir später beweisen. Die wissenschaftliche Forschung wird sich mit diesem Vorgehen, das in der Praxis eventuell in Frage kommen könnte, nicht zufrieden geben dürfen. Sie wird den schwierigen Weg der Synthese wählen und in allen möglichen Fällen die jeweilig erforderliche Zuschlagszeit zu den Einzelhiebzeiten zu erforschen suchen müssen. Nur so ist es möglich, tiefsten Einblick in die Tätigkeit selbst und in ihr Zu-

¹⁾ Die Bodenbeschaffenheit übt naturgemäß einen großen Einfluß auf die Leistungen aus. Die bisherige Kennzeichnung der Bodenbeschaffenheit, locker, leicht, schwer usw. ist unzulänglich. Abhilfe wird vielleicht durch den Bodenfestigkeitsprüfer nach Delille geschaffen werden.

standekommen zu erhalten und nur so ist es möglich, sie arbeitstechnisch und methodisch zu vervollkommenen.

Unerwähnt mag nicht bleiben, daß die Leistungsbestimmungen nicht nur diesen an sich gelten, sondern daß sie, wie aus den einleitenden Erörterungen zur Genüge hervorgeht, auch bei der Arbeitsmethodenprüfung — in diesem speziellen Falle würde es sich um das Vorwärts- oder Rückwärtshacken handeln — bei der Geräteprüfung, Entlohnung usw. Anwendung finden müssen.

Wenn wir die Leistungen genau feststellen wollen, wenn es sich darum handelt, für bestimmte Verhältnisse unter denselben Arbeitsbedingungen zu Durchschnittsleistungen zu kommen, werden wir, wie es auch in Pommritz geschieht, möglichst von der Einzelbeobachtung ausgehen müssen. Nur so ist es möglich, die gegenseitige Arbeitsbeeinflussung, die die Arbeiter gegeneinander besonders bei Kolonnenarbeit ausüben, auszuschalten und damit auch zu Durchschnittsleistungen zu kommen, wie sie von guten Durchschnittsarbeitern geliefert werden.

Wichtig ist bei den Leistungsbestimmungen noch die Wahl des Lohnsystems. Wenn es sich darum handelt, die erforderlichen genauen Unterlagen für die Pensumfestsetzung oder für die Akkordsatzberechnung zu gewinnen, müssen wir von der Durchschnittszeitlohnleistung guter Durchschnittsarbeiter ausgehen. Der Praxis wird es nur hierum zu tun sein. Die wissenschaftliche Forschung wird dagegen anders vorzugehen haben.

Es gilt neben den Leistungsbestimmungen auch das Ermüdungsproblem tatkräftig anzugreifen. Wollen wir aber den Einfluß der Ermüdung auf die Arbeitsleistung in Erfahrung bringen, wollen wir ferner auf die Ermüdung selbst Schlüsse ziehen und wollen wir weiter die genauen Zuschlagszeiten erforschen, so müssen wir die Einzelarbeit zwar im Zeitlohn zur Klärung des Problems wählen, aber für gutes Arbeiten eine Prämie unabhängig von der Leistung in Aussicht stellen. Es ist selbstverständlich, daß wir nur mit Dauerbeobachtungen dabei zum Ziele kommen können.

Wenn wir nunmehr die beim Rübenverhacken gefundenen Zahlen näher kritisch betrachten, (s. Tabelle 1 S. 43) Zahlen, die bei der Fülle des Materials nicht alle haben veröffentlicht werden können, die aber zur Einsichtnahme in der Versuchsanstalt für Landarbeitslehre, Pommritz bereit liegen, so finden wir zunächst, daß sie zum Teil erheblich voneinander abweichen. Wir finden also zahlenmäßig bestätigt, was weiter oben bereits zum Ausdruck gebracht ist. Es braucht deshalb auch an dieser Stelle nicht weiter darauf eingegangen zu werden, welche Gründe für die Nichtübereinstimmung der Zahlen maßgebend sind.

Ein Vergleich der Leistungszahlen, wie sie in den Jahren 1923 und 1924 in Einzelarbeit und im Prämienpensumlohn bei den verschiedenen Versuchspersonen in halbtägigen Leistungsfeststellungen erzielt wurden, ergibt folgendes Bild:

Leistungen pro Stunde reiner Arbeitszeit in a.

Bp. ¹⁾	Leistungen 1923	i. Mittel	Leistungen 1924	i. Mittel
B.	5,81, 5,37	5,58		
3.	5,87, 5,08, 5,84	5,60		
H. Sch.	5,55	5,55		
E. Sch.	5,05	5,05		
D.	6,12	6,12	5,76, 6,67	6,22

Die Leistungsunterschiede treten sowohl bei denselben Versuchspersonen wie bei den verschiedenen Versuchspersonen miteinander verglichen klar hervor. Sie erklären sich aus der ungleichen individuellen Leistungsfähigkeit, der verschiedenen Einstellung der Arbeiter zur Arbeit und den in ihrer Intensität wechselnden Tageseinflüssen.

Wenn auch wie bei D. die Leistungen von 1923 und 1924 nur einen Unterschied von 1,61% aufweisen, so ist damit noch nicht gesagt, daß die Leistungen sich stets in derselben Höhe bewegen. Wir können in der Aufstellung von Normen nicht vorsichtig genug sein. Wir werden dementsprechend noch weitere Ergebnisse auf Grund neu anzustellender Versuche abzuwarten haben, bis wir eine Zahl als Durchschnittsleistung für bestimmte Verhältnisse und Arbeitsbedingungen der Öffentlichkeit übergeben können.

Die genannten Zahlen zeigen uns lediglich den Arbeitserfolg an, der innerhalb eines Halbtages erreicht wurde. Die Dauerbeobachtungen erstrecken sich aber nicht nur auf die Feststellung der erzielten Leistungen, sondern auch auf ihren genauen zeitlichen Verlauf. Sie finden ihren Niederschlag in den genauen Zeitangaben für die einzelnen Arbeitsgänge und Leergänge vermeidbarer und unvermeidbarer Natur, wie aus der Tabelle 1 Seite 43 zu ersehen ist.

Es ist bereits zum Ausdruck gebracht, daß diese Zeiten zum Teil erheblich voneinander abweichen. Wir werden dementsprechend auch nicht so ohne weiteres etwa auf Grund der Beobachtung eines Arbeitsganges

¹⁾ Bp. = Versuchsperson.

sagen können, daß die gerade zufällig gefundene Leistungszahl mit der Gesamtarbeitszeit multipliziert unbedingt die Gesamtleistung ergeben muß.

Wir haben gesagt, daß in jeder Ist-Leistungszahl eine Zuschlagszeit enthalten ist, die sich aus den zum Teil vermeidbaren zum mindesten aber einschränkbaren und unvermeidbaren Leergängen und Arbeitsunterbrechungen zusammensetzt. Je kürzer aber die Beobachtung und je unregelmäßiger dabei der Pflanzenbestand sowie der Grad der Verunkrautung und je ungleichmäßiger ferner die Bodenverhältnisse und je unzweckmäßiger und schlechter die Hacke, um so mehr fällt die Zuschlagszeit ins Gewicht. Sie schwankt z. B. bei den beim Rübenverhacken gefundenen Zahlen zwischen 0,75 % und 26,93 %, wie aus der Tabelle 2 S. 49 hervorgeht.

Außer von den genannten Faktoren ist die Zuschlagszeit aber auch abhängig vom Arbeitstempo, das im wesentlichen durch die individuelle Leistungsfähigkeit, Geschicklichkeit und dem Arbeitswillen bestimmt wird. Unter diesem Gesichtspunkte betrachtet ist die Zuschlagszeit von 26,93 % (vgl. Tabelle 1) die Folge einer Tätigkeit, die, weil sie mit größter Geschwindigkeit und höchster Kraftanstrengung verrichtet ist und die dementsprechend auch in bestimmten Muskelgruppen anormal viele Ermüdungstoffe, Toxine, sich hat ansammeln lassen, nur kurze Zeit in dieser Intensität durchgehalten werden kann. Der Zuschlagszeit von 26,93 % liegt eine Soll¹⁾-Leistung von 12,63 a pro Stunde reiner Arbeitszeit zugrunde. Die Ist¹⁾-Leistung beträgt dagegen 9,23 a pro Stunde reiner Arbeitszeit.

Eine große Ruhepause ist erforderlich, um die Toxine aus der überanstrengten Muskulatur zu entfernen. Sie kommt durch die Höhe der Zuschlagszeit zum Ausdruck. Normal ist ein derartiges Arbeitstempo nicht. Sie ist ebenso wenig normal, wie diejenige Leistung, die einer Zuschlagszeit von 1,69 % zugrunde liegt, nämlich eine Soll-Leistung von 3,56 a und eine Ist-Leistung von 3,50 a. Daß diese dem Zuschlag von 1,69 % entsprechende Leistung nicht diejenige sein kann, die einer normalen Kraftanstrengung entspricht, ist aus der Durchschnittsleistung ersichtlich, die in ihrer Soll-Gestalt 6,02 a und in ihrer Ist-Gestalt 5,76 a bei einer Durchschnittszuschlagszeit von 4,32 % beträgt.

Der Schluß aber, den wir aus dem Gesagten ziehen, kann nur lauten, daß wir die jeweilige genaue Zuschlagszeit nur durch Dauerbeobachtungen kennen zu lernen vermögen, daß kurzfristig durchgeführte

¹⁾ Wir verstehen unter Soll-Leistung die tatsächliche Verhackzeit ohne Ruhepausen, Arbeitsunterbrechungen und Leergänge. Dagegen unter Ist-Leistung die aus der reinen Verhackzeit plus der Zeit für das Umtreten von einer Drillreihe zur anderen und aus allen anderen unvermeidbaren Leerläufen sich ergebende Leistung.

Tabelle 1. Zuckerrübenverhacken.

1. 27. 5. 24. Versuchsfeld.
2. Wetter: Vorm.: trübe, milde, später (9³⁰) warm, windstill, Temp. 7 Uhr 12° C., 2 Uhr 17° C., 9 Uhr 13° C.
3. Versuchsperson (Vp.): D.
4. Gerät: Halbmondhacke Nr. 1, 18 cm breit, Gewicht 700 g.
5. Anstellung: Einzelarbeit.
6. Entlohnung: Prämienpensumlohn.
7. Ganglänge: 80 m, 7a) Richtung: N—S.
8. Pflanzenbestand: ziemlich regelmäßig, Pflanzenhöhe 4—8 cm.
9. Bodenart und Beschaffenheit: sandiger Lehm, verschlemt naß aber nicht schmierig.
10. Arbeitsanfang: 6 Uhr 10 Min., Arbeitsende 11 Uhr 53 Min. Pausen: 9 Uhr 8 Min. bis 9 Uhr 38 Min. Arbeitsanfang: 2 Uhr 7 Min. Arbeitsende 5 Uhr 58 Min.

Sfd. Nr.	Zeit pro Arbeitsgang	Zeit pro Leer- gang	Soll-Leistung pro Std. reiner Arb.- Zeit	Verhältnis zwischen Gesamtdurchschnitts- Soll-Leistung = 100 und Einzel- Soll-Leistung	Sit-Leistung pro Std. reiner Arb.- Zeit	Verhältnis zwischen Gesamtdurchschnitts- Sit-Leistung = 100 und Einzel-Sit-Leistung	Abweichung d. Sit- von Soll-Leistung. (Zuschlagzeit)
	in Min.	in Min.	in a	in a	in a	in a	%
1	4,95	0,12	4,85	80,56	4,73	82,12	2,48
2	4,38	0,08	5,48	91,03	5,38	93,40	1,83
3	4,94	0,60	4,85	80,56	4,33	75,17	10,73
4	3,70	0,13	6,48	107,64	6,24	108,33	3,71
5	5,58	0,16	4,30	71,43	4,18	72,57	2,8
6	5,67	0,31	4,23	70,27	4,01	69,62	5,21
7	4,86	0,10	4,94	82,06	4,84	84,03	2,03
8	5,54	0,11	4,33	71,93	4,24	73,61	2,08
9	6,73	0,13	3,56	59,14	3,50	60,76	1,69
10	5,82	0,14	4,12	68,44	4,03	69,70	2,19
11	4,73	0,09	5,07	84,22	4,97	86,28	1,98
12	5,15	0,10	4,66	77,41	4,57	79,34	1,94
13	5,74	0,45	4,18	69,44	3,88	67,36	7,18
14	5,28	0,10	4,54	75,42	4,46	77,43	1,77
15	5,82	0,06	4,12	68,44	4,08	70,83	0,98
16	5,92	0,31	4,05	67,28	3,85	66,84	4,94
17	5,85	0,10	4,10	68,11	4,03	69,97	1,71
18	6,03	0,22	3,98	66,11	3,84	66,67	3,52
19	5,92	0,05	4,05	67,28	4,02	69,79	0,75
20	5,06	0,27	4,72	78,41	4,48	77,78	5,09
21	5,19	0,19	4,62	76,74	4,46	77,43	3,47

Ffd. Nr.	Zeit pro Arbeits- gang	Zeit pro Leer- gang	Soll-Leistung pro Std. reiner Arb- Zeit	Verhältnis zwischen Gesamtdurchschnitts- Soll-Leistung = 100 und Einzel- Soll-Leistung	Soll-Leistung pro Std. reiner Arb- Zeit	Verhältnis zwischen Gesamtdurchschnitts- Soll-Leistung = 100 und Einzel-Soll-Leistung	Abweichung d. Soll- von Soll-Leistung- % (Zusatzlagzeit)
	in Min.	in Min.	in a		in a		
22	4,30	0,20	5,58	92,69	5,33	92,53	4,49
23	5,09	0,07	4,71	78,24	4,65	80,73	1,28
24	3,97	0,32	6,04	100,33	5,59	97,05	7,46
25	4,32	0,10	5,55	92,19	5,42	94,10	2,35
26	3,49	0,09	6,88	114,29	6,70	116,32	2,62
27	4,12	0,06	4,88	81,06	4,82	83,68	1,23
28	5,41	0,08	4,43	73,59	4,37	75,87	1,36
29	4,31	0,09	5,57	92,52	5,45	94,62	2,16
30	4,55	0,08	5,27	87,54	5,18	89,93	1,71
31	4,59	0,10	5,23	86,88	5,11	88,72	2,30
32	5,06	0,06	4,74	78,74	4,69	81,42	1,06
33	4,09	0,07	5,86	97,34	5,77	100,17	1,54
34	4,01	0,04	5,98	99,34	5,92	102,78	1,01
35	3,86	0,09	6,22	103,32	6,01	104,34	3,38
36	3,47	0,06	6,91	114,78	6,80	118,06	1,60
37	4,20	0,05	5,71	94,85	5,65	98,09	1,06
38	3,30	0,14	7,27	120,76	6,97	121,01	4,13
39	4,10	0,13	5,85	97,18	5,67	98,44	3,08
40	2,91	0,08	8,24	136,88	8,02	139,24	2,67
41	3,34	0,16	7,18	119,27	6,85	118,92	4,60
42	3,58	0,18	6,70	111,80	6,38	110,76	24,78
43	1,90	0,70	12,63	209,80	9,23	160,24	6,93
44	4,88	0,08	4,91	81,56	4,84	84,03	1,43
45	3,46	0,07	6,94	115,28	6,80	118,06	2,02
46	3,13	0,07	7,66	127,24	7,50	130,21	2,09
47	2,78	0,24	8,63	143,36	7,94	137,85	8,0
48	3,12	0,37	7,69	127,74	6,88	119,44	10,54
49	3,40	0,15	7,06	117,28	6,76	117,36	4,25
50	2,83	0,04	8,48	140,86	8,36	145,14	1,42
51	2,99	0,53	8,02	133,22	6,82	118,40	14,97
52	4,71	0,07	5,99	84,55	5,02	87,15	1,38
53	3,53	0,14	6,80	112,96	6,53	113,37	3,98
54	4,74	0,39	5,06	84,05	4,67	81,08	7,71
55	3,68	0,07	6,52	108,31	6,40	111,11	1,85
56	3,10	0,13	7,74	128,57	7,43	128,99	4,01
57	3,55	0,08	6,76	112,29	6,61	114,76	2,22
58	3,61	0,11	6,65	110,47	6,45	111,98	3,01
59	3,21	0,11	7,48	124,25	7,22	125,35	3,48

Gfd. Nr.	Zeit pro Arbeits- gang	Zeit pro Leer- gang	Soll-Leistung pro Std. reiner Arb.- Zeit	Verhältnis zwischen Gesamtdurchschnitts- Soll-Leistung = 100 und Einzel- Soll-Leistung	Soll-Leistung pro Std. reiner Arb.- Zeit	Verhältnis zwischen Gesamtdurchschnitts- Soll-Leistung = 100 und Einzel-Soll-Leistung	Abweichung d. Soll- von Soll-Leistung. (Zuschlagzeit)
	in Min.	in Min.	in a		in a		%
60	2,81	0,15	8,54	141,86	8,11	140,80	5,04
61	2,12	0,02	11,32	188,04	11,21	194,62	0,98
62	2,62	(0,15)	9,16	152,16	8,66	150,35	5,46
Nachmittag.							
1	3,33	0,11	7,21	103,44	6,97	104,49	3,33
2	3,16	0,08	7,59	108,89	7,40	110,94	2,51
3	3,41	0,35	7,04	101,0	6,38	95,65	9,38
4	3,95	0,11	6,07	87,09	5,91	88,61	2,64
5	4,15	0,15	5,78	82,92	5,58	83,65	3,47
6	1,46	0,59	16,43	235,72	11,71	175,56	28,73
7	3,93	0,10	6,10	87,52	5,95	89,20	2,46
8	4,26	0,09	5,63	80,77	5,51	82,61	2,14
9	4,07	0,05	5,89	84,51	5,82	87,25	1,19
10	4,19	0,14	5,72	82,07	5,54	83,05	3,15
11	2,73	0,05	8,79	126,11	8,63	129,38	1,83
12	3,85	0,07	6,23	89,38	6,12	91,75	1,77
13	3,15	0,12	7,61	109,18	7,34	110,04	3,55
14	3,61	0,18	6,65	95,41	6,33	94,90	4,82
15	3,96	0,04	6,06	86,94	6,0	89,95	1,0
16	4,07	0,12	5,89	84,31	5,72	85,75	2,89
17	3,53	0,07	6,80	97,56	6,67	100,0	1,92
18	3,47	0,06	6,91	99,13	6,80	101,94	1,60
19	5,10	0,05	4,70	67,43	4,66	69,86	0,86
20	2,95	0,33	8,13	116,64	7,31	109,59	10,09
21	3,44	0,06	6,97	100,0	6,85	102,69	1,73
22	3,61	0,11	6,65	95,41	6,45	96,70	3,01
23	3,58	0,08	6,70	96,13	6,55	98,20	2,24
24	3,42	0,04	7,01	102,03	6,94	105,10	1,0
25	3,59	0,07	6,68	95,83	6,55	98,20	1,95
26	3,63	0,15	6,61	94,83	6,35	94,90	3,94
27	3,56	0,08	6,74	96,7	6,59	98,8	2,23
28	3,44	0,27	6,97	100,0	6,47	97,0	7,18
29	4,57	0,06	5,25	65,32	5,18	77,6	1,34
30	3,39	0,07	7,07	101,43	6,94	105,1	1,84
31	3,16	0,07	7,59	108,89	7,43	111,39	2,11
32	3,70	0,18	6,49	93,11	6,18	92,65	4,78
33	2,99	0,03	8,02	115,06	7,94	119,04	1,00
34	4,31	0,35	5,57	79,91	5,15	77,21	7,55

Nf. Nr.	Zeit pro Arbeitsgang	Zeit pro Leer- gang	Soll-Leistung pro Std. reiner Arb.= Zeit	Verhältnis zwischen Gesamtdurchschnitts- Soll-Leistung = 100 und Einzel- Soll-Leistung	Soll-Leistung pro Std. reiner Arb.= Zeit	Verhältnis zwischen Gesamtdurchschnitts- Soll-Leistung = 100 und Einzel-Soll-Leistung	Abweichung d. Soll- von Soll-Leistung. (Zuschlagszeit)
	in Min.	in Min.	in a		in a		%
35	4,32	0,41	5,55	79,62	5,07	76,01	8,65
36	4,08	0,12	5,88	84,51	5,71	85,75	2,90
37	3,66	0,10	6,55	93,97	6,38	95,65	2,60
38	3,89	0,11	6,17	88,52	6,00	89,95	2,76
39	3,30	0,06	7,27	104,33	7,14	107,04	1,79
40	3,97	0,07	6,04	86,65	5,94	89,05	1,66
41	3,33	0,07	7,21	103,44	7,06	105,84	2,09
42	3,92	0,08	6,12	87,80	6,00	89,95	1,97
43	3,17	0,20	7,57	108,60	7,12	106,74	5,95
44	4,34	0,06	5,53	79,34	5,45	81,70	1,45
45	4,07	0,14	5,89	84,51	5,70	85,70	3,23
46	3,60	0,07	6,67	95,70	6,53	97,90	2,10
47	3,32	0,45	7,22	103,58	6,37	95,6	11,78
48	3,55	0,28	6,76	96,98	6,26	93,85	7,40
49	3,73	0,06	6,43	92,25	6,33	94,90	1,56
50	3,16	0,07	7,59	108,89	7,43	111,39	2,11
51	3,31	0,13	7,25	104,01	6,97	104,49	3,87
52	3,35	0,09	7,16	102,72	6,97	104,49	2,66
53	3,61	0,07	6,65	95,41	6,52	97,90	1,96
54	3,29	0,08	7,29	104,59	7,12	106,74	2,34
55	3,65	0,12	6,57	94,26	6,37	95,6	3,05
56	2,57	0,05	9,34	134,0	9,16	137,33	1,93
57	3,32	0,10	7,22	103,58	7,01	105,1	2,91
58	2,38	0,04	10,08	144,61	9,91	148,57	1,69
59	3,17	0,04	7,57	108,60	7,48	112,14	1,19
60	2,68	0,13	8,95	128,40	8,54	128,04	4,59

Beobachtungen ein völlig verkehrtes Bild ergeben können. Mit Schätzungen aber dürfen wir uns nicht begnügen.

Es ist zweifellos richtig, daß es unendlich schwer hält, das richtige Arbeitstempo zu finden. Wir wollen auch durchaus nicht behaupten, daß dasjenige, das der oben angegebenen Durchschnittsleistung und der Durchschnittszuschlagszeit entspricht, normal ist, d. h. dasjenige, das dem Körper bei größtem Arbeitserfolg am zuträglichsten ist. Wir dürfen das schon aus dem Grunde nicht tun, als unter denselben Arbeitsbedingungen und Verhältnissen von derselben Person, wie die Tabelle 2 S. 49 zeigt,

am Nachmittag desselben Tages eine Durchschnitts-Soll-Leistung von 6,97 a und eine Durchschnitts-Ist-Leistung von 6,67 a erzielt wurde. Aus der Differenz der Soll- und Ist-Leistung ergibt sich ein Zuschlag von 4,31%. Bei einer im Vergleich zum Vormittag um 15,78% bzw. 15,80% höheren Durchschnittsleistung also fast die gleiche Zuschlagszeit. Wir vermuten, daß die höhere Leistung mit Hilfe zunehmender Übung und Geschicklichkeit erzielt wurde. Demzufolge wird also die Übung bei der Bestimmung des günstigsten Arbeitstempos eine sehr wichtige Rolle spielen. Wir müssen zunächst zu erforschen versuchen, wie weit sich unter denselben Arbeitsbedingungen und Verhältnissen bei derselben Person und Arbeitsqualität eine Leistung durch Übung und Geschicklichkeit steigern läßt, ohne daß der Arbeiter sich körperlich mehr beansprucht fühlt. Die Ermüdung ist dabei streng im Auge zu behalten. Die höhere Leistung darf auf keinen Fall auf Kosten eines höheren Ermüdungsgrades zustande kommen. Bedauerlich ist nur, daß wir bisher nicht auf direktem Wege feststellen können, ob die Ermüdung konstant geblieben ist. Wir müssen uns auf das Ermüdungsgefühl verlassen. Wir werden aber in der wissenschaftlichen Forschung unermüdlich daraufhin arbeiten müssen, zu direkten Ermüdungsmessungen zu kommen, wie sie weiter oben in Vorschlag gebracht sind. Vom richtigen Arbeitstempo sind ja letzten Endes auch die Durchschnittsleistungen abhängig.

Anders verhält es sich unseres Erachtens mit der Zuschlagszeit. Wenn wir auch noch nicht mit Bestimmtheit sagen können, daß der Zuschlag von 4,30% als konstant anzusehen ist, so glauben wir doch auf Grund unserer Erfahrungen, daß sie sich nicht mehr merklich verändert, wenn ähnliche Arbeitsbedingungen und Verhältnisse vorliegen, unter denen diese Zahl gefunden wurde. Ihre absolute Höhe wird vielleicht in vielen einzelnen Betrieben je nach den Arbeitsbedingungen und Verhältnissen eine geringere aber nicht ins Gewicht fallende Abweichung aufweisen. Sie wird aber trotzdem der Praxis als genügend zuverlässige Unterlage für die Leistungsbestimmung beim Rübenverhacken dienen können, so daß sie sich in manchen Fällen Dauerbeobachtungen ersparen kann und durchaus gut mit kurzfristigen Feststellungen bzw. Zeitmessungen auskommt.

Wir haben weiter oben die Maximal- und Minimalleistung in den Rahmen unserer Betrachtung gezogen. Dazwischen bestehen viele Übergänge. Sie treten in der Tabelle 1 Seite 43 ebenso klar zutage wie die einzelnen Abweichungen von der Gesamtdurchschnittsleistung.

Es ergibt sich nunmehr die Frage, welches Leistungsbild sich bei verschiedener Dauer der Beobachtung ergibt, wie sich dabei die einzelnen Leistungszahlen zu der Gesamtdurchschnittsleistung verhalten und welche

Veränderungen dabei die Zuschlagszeiten im Vergleich zur Gesamtdurchschnittszuschlagszeit erfahren. Daß die Leistungsbestimmung auf Grund eines beobachteten Arbeitsganges sehr leicht zu Trugschlüssen führen kann, ist bereits nachgewiesen. Dieser wie auch alle anderen noch zu ziehenden Schlüsse gehen deutlich aus der Tabelle 2 hervor. (Siehe S. 49 Tabelle 2.)

Wir sehen nun, daß auch bei 2 willkürlich gewählten Arbeitsgängen der Gesamtarbeitszeit von je 100 m Länge — eine größere Ganglänge kommt nach unseren bisherigen Erfahrungen bei Handarbeiten zweckmäßigerweise nicht in Frage — bei einer Beobachtungsdauer von 11,49 Minuten bzw. 9,50 Minuten die Leistungsunterschiede im Vergleich zur Gesamtdurchschnitts-Ist-Leistung mit 27,43% bzw. 23,69% Abweichung derartig groß sind, daß sich noch kein genügend zuverlässiges Bild über die erzielbare Gesamtleistung ergibt. Nicht anders ist es mit den Zuschlagszeiten. Die Schwankungen sind, wie die Zahlen zeigen, so erheblich, daß sie nicht als normal angesprochen werden können. Während die Durchschnittszuschlagszeit 4,32% bzw. 4,31% beträgt, weist sie bei der Beobachtung von 2 Arbeitsgängen eine Höhe von 6,70% bzw. von 1,85% auf. Letztere weichen also mit 35,53% bzw. 133% von der Durchschnittszuschlagszeit ab.

Anders verhält es sich dagegen, wenn die Leistungen auf Grund von 3 und mehr willkürlich gewählten Arbeitsgängen mit zunehmender Beobachtungsdauer festgestellt werden. Sämtliche Leistungsabweichungen von der Gesamtdurchschnittsleistung liegen zwischen 0,0% und 10,30% wenn wir die Gesamtdurchschnitts-Soll- und Ist-Leistung = 100 setzen. Dagegen weisen die Zuschlagszeiten wie bei der Beobachtung von 2 willkürlich gewählten Arbeitsgängen nicht ertragbare Unterschiede auf. Dies ist wiederum ein Beweis dafür, daß wir zunächst die Zuschlagszeiten kennen müssen, bevor wir auf Grund relativ kurzfristiger Beobachtungen die Leistungen mit genügender Genauigkeit bestimmen können. Erst die Kenntnis der jeweiligen Zuschlagszeit, die wir nur durch Dauerbeobachtungen im wesentlichen an wissenschaftlichen Instituten zu finden vermögen, ermöglicht uns, schnell und sicher Leistungsfeststellungen vorzunehmen.

Die Leistungen und die für die einzelnen Arbeitsgänge verbrauchten Zeiten stehen natürlich, wie aus der Tabelle 1 Seite 43 ersichtlich ist, zueinander in Wechselbeziehung. Hohe Leistungen sind die Folge geringen Zeitverbrauchs pro Flächeneinheit. Es nimmt deshalb auch nicht wunder, wenn die Beobachtungsdauer von 3 Arbeitsgängen kürzer ist als die von 2 Arbeitsgängen. Wenn die sich aus der kurzfristigen Beobachtung ergebenden Abweichungen immerhin noch bis zu 10,30% der Gesamt-

Tabelle 2.

Arbeitsgänge (wilt- tlich-gewährt)	Beobachtungsbauer in Min.	Coll-Zeitung im reiner Verbräuellet	Verhältnis von tar- tät. Coll-Zeitung = 100 zur Einzel-Coll- Zeitung	Coll-Zeitung = a	Coll-Zeitung = a	Mittel in a pro Coll-Zeitung im reiner Verbräuellet	Verhältnis von tar- tät. Stf-Zeitung = 100 zur Einzel-Stf- Zeitung	Stf-Zeitung = a	Stf-Zeitung = a	Stf-Zeitung = a	Abweichung der Stf von der Coll- Zeitung (Stf- Istlagzett)	Mittelwert der Stf-Zeitung %	Mittelwert der Stf-Zeitung %	Mittelwert der Stf-Zeitung %
Gang für 63 Gang	273,67	6,02	100,00	12,63	3,56	5,76	100,00	11,21	3,50	4,22	26,93	0,75	26,93	0,75
2 × 1	11,49	4,48	74,42	4,85	4,10	4,18	72,57	4,33	4,03	6,70	10,73	1,71	10,73	1,71
3 × 1	12,67	6,33	105,15	8,48	4,05	6,21	107,81	8,36	4,02	1,90	3,71	0,75	3,71	0,75
4 × 1	18,72	5,47	90,86	6,94	4,23	5,35	92,88	6,80	4,01	2,19	5,21	1,01	5,21	1,01
5 × 1	20,03	6,49	107,81	8,24	4,72	6,27	108,85	8,02	4,48	3,39	5,09	1,71	5,09	1,71
6 × 1	24,78	6,27	104,15	8,54	4,54	6,10	105,90	8,11	4,46	2,48	5,04	1,06	5,04	1,06
6 × 2 ¹⁾	57,15	5,40	89,70	8,24	3,56	5,26	91,30	8,02	3,50	2,59	5,09	1,06	5,09	1,06
6 × 4 ¹⁾	109,01	5,80	96,34	12,63	4,18	5,47	94,97	9,23	3,88	4,46	26,93	0,75	26,93	0,75
6 × 8 ¹⁾	221,59	5,78	96,01	12,63	3,98	5,50	95,49	9,23	3,84	4,00	26,93	0,75	26,93	0,75
3 × (16 ¹⁾)	211,40	6,04	100,33	11,32	3,56	5,82	101,01	11,21	3,50	3,52	14,97	0,98	14,97	0,98
halbtäglich	273,67	6,02	100,0	12,63	3,56	5,76	100,00	11,21	3,50	4,32	26,93	0,75	26,93	0,75
Gang für 59 Gang	220,84	6,97	100,00	16,43	4,70	6,67	100,0	11,71	4,66	3,62	28,73	0,86	28,73	0,86
2 × 1	9,50	5,17	74,18	5,63	4,70	5,09	76,31	5,51	4,66	1,85	2,14	0,86	2,14	0,86
3 × 1	11,57	6,49	93,11	7,59	5,78	6,31	94,60	7,40	5,58	2,78	3,47	2,46	3,47	2,46
4 × 1	14,41	7,03	100,86	7,61	6,49	6,69	100,30	7,34	6,18	4,84	9,38	1,03	9,38	1,03
5 × 1	19,30	6,43	92,25	7,01	6,07	6,24	93,55	6,94	5,91	2,95	7,40	1,00	7,40	1,00
6 × 1	23,25	6,60	94,69	9,34	5,55	6,41	96,10	9,16	5,07	2,88	8,65	1,00	8,65	1,00
6 × 2 ¹⁾	41,48	7,29	104,59	10,08	6,07	7,06	105,85	9,91	5,91	3,16	9,38	1,69	9,38	1,69
6 × 4 ¹⁾	95,01	6,38	91,54	9,34	5,25	6,15	92,20	9,16	5,07	3,61	11,78	1,00	11,78	1,00
6 × 8 ¹⁾	177,42	6,98	100,14	16,43	4,70	6,67	100,00	11,71	4,66	4,45	28,73	0,86	28,73	0,86
3 × (16 ¹⁾)	179,07	6,89	98,85	16,43	4,70	6,57	98,50	11,71	4,66	4,64	28,73	0,86	28,73	0,86
halbtäglich	220,84	6,97	100,00	16,43	4,70	6,67	100,00	11,71	4,66	4,31	28,73	0,86	28,73	0,86

1) Zusammenhängend.

durchschnittsleistung betragen, so werden wir in der Praxis vielleicht doch stets mit geringen Abweichungen rechnen müssen. Bei der Pensumfestsetzung usw. dürfte also bei kurzfristigen Beobachtungen unter Umständen ein gewisser Leistungszuschlag gerechtfertigt sein und zwar dann, wenn offensichtlich träge gearbeitet wird. Der Leistungszuschlag muß bezüglich seiner Höhe dem subjektiven Urteil überlassen bleiben. Objektiv ist er nicht erfassbar. Es sei denn, daß wir auf kurzfristige Beobachtungen verzichten und sie durch langfristige, halbtägige ersetzen. In der wissenschaftlichen Forschung werden wir auch stets den Weg der langfristigen Beobachtung wählen müssen, da es unser Bestreben sein muß, den Arbeitsverlauf gleichzeitig in ein Kurvenbild zu kleiden. Kurzfristige Beobachtungen lassen die Aufstellung von Arbeits- und Leistungskurven nicht zu, da wir hier mit errechneten aber nicht mit den notwendigen wirklich gefundenen Zahlen arbeiten.

Aus den bisherigen Betrachtungen erhellt, daß wir stets die Durchschnittsleistungen berechnet haben. Wir haben im allgemeinen dabei denselben Weg eingeschlagen, den auch Taylor gegangen ist. Nur bei der Frage und bei der Bewertung der Zuschlagszeiten sind wir insofern anders vorgegangen als Taylor, als wir über ihr Zustandekommen Aufschluß gegeben haben. Das ist bei Taylor nicht der Fall. Aus der Taylorkliteratur ist nicht erkennbar, wie er die Bestimmung der Zuschlagszeiten vorgenommen hat. Da uns über ihr Zustandekommen kaum etwas oder nichts gesagt wird und keine Beweise für die Richtigkeit der Höhe erbracht werden, müssen wir zum mindesten ihre Allgemeingültigkeit anzweifeln.

Er darf nicht unerwähnt bleiben, daß, wenn wir Taylors Leistungsbestimmungsmethode mit der unsrigen vergleichen, lediglich die Berechnungsweise die gleiche ist. Ein großer Unterschied besteht darin, daß Taylor erstklassige Arbeiter zu seinen Leistungsbestimmungen wählte, mit deren Hilfe er auch zu Normen kommen wollte, wir aber gute Durchschnittsarbeiter zu unseren Versuchen und Beobachtungen heranziehen, wenn es sich für uns um die Feststellungen von Durchschnittsleistungen handelt. Würden wir auch nach dieser Richtung hin den Weg, den Taylor ging, benutzen, so würden wir zu Leistungen kommen, die der gute arbeitswillige Durchschnitt der Arbeiter entweder garnicht oder nur unter Aufbietung aller Kräfte erreichen würde. Wir wollen aber höhere Leistungen nicht mit größerem, über das „Normale“ hinausgehendem Energieaufwand erzielen, sondern mit gleichem oder geringerem.

Einen anderen Weg als Taylor wählt Michel zu seinen Leistungsberechnungen. Michel hofft, wie weiter oben ausgeführt ist, mit seiner

„Minimamethode“ zu bedeutend genaueren Resultaten zu kommen als Taylor mit seinen Durchschnittsleistungsberechnungen. Wir wollen, um zu prüfen, ob seine Methode auch in der Landarbeitsforschung mit Erfolg Anwendung finden kann, die sich aus der Durchschnittsleistungsberechnung bei 6×8 zusammenhängenden willkürlich gewählten Arbeitsgängen ergebende Durchschnitts-Ist-Leistung vergleichen mit denselben Leistungen pro Arbeitsgang, aber die Einzelleistungen weiter nach der Michelschen „Minimamethode“ auswerten, um zu sehen, ob wir tatsächlich zu „lebenswahren Häufigkeitsleistungen“ kommen, von denen Michel spricht. Bei der Durchschnittsleistungsberechnung ergab sich eine Ist-Leistung pro Stunde reiner Arbeitszeit von 5,50 a. Sie liegt 4,60 % unter der Durchschnittsleistung bei halbtägiger Beobachtung.

Bei Michel geht die Berechnung nach einem bestimmten Schema vor sich, über das weiter oben bereits gesprochen wurde. Wenn wir die in Frage kommenden Leistungszahlen einsetzen, so ergibt sich folgendes Bild:

								²⁾ tm	E	ta	d
4,73 ¹⁾	5,38	4,33	6,24	4,18	4,01	4,84	4,24	4,74	1,18	4,18	3,79
4,97	4,57	2,88	4,46	4,08	3,85	4,03	3,84	4,21	1,09	3,84	3,37
4,02	4,48	4,46	5,33	4,65	5,59	5,42	6,70	5,08	1,26	4,02	4,06
4,37	5,45	5,18	5,11	4,69	5,77	5,92	6,01	5,31	1,22	4,37	4,25
5,65	6,97	5,67	8,02	6,85	6,38	9,23	4,84	6,70	1,38	4,84	5,36
5,50	7,94	6,88	6,76	8,36	6,82	5,02	6,53	6,98	1,39	5,02	5,58
											4,40

Ausgleichsfaktor 1,25

Tgm: (i. Mittel 5,50 a tatsächliche Durchschnittsleistung).

Die Auswertung ergibt, daß die sich aus der Summe der Durchschnittsminima d ergebende Gesamtdurchschnittsleistung 4,40 a beträgt, d. h. die nach der „Minimamethode“ berechnete Leistung liegt 20 % tiefer als die mit Hilfe der Durchschnittsleistungsberechnung gefundene in Höhe von 5,50 a. Die Leistung von 4,40 a liegt außerdem 23,61 % unter der wirklichen Halbtagsleistung. Michel gibt für seine Berechnungsweise keine nähere Begründung an. Warum seine Formeln unbedingt stimmen sollen, wird uns nicht gesagt. Wir sehen aber aus unserem gewählten Beispiel, daß wir mit seiner Minimamethode beim

¹⁾ Die Zahlen bedeuten sämtlich Leistungen in a pro Stunde reiner Arbeitszeit.

²⁾ tm = mittlere Teilleistungen; Tgm = mittlere Gesamtleistung; E = Einzelabweichung; ta = absolutes Minimum; d = Durchschnittsminimum.

Rübenverhacken nicht zum Ziele kommen. Die mit Hilfe der Michelschen Methode errechnete Leistung von 4,40 a pro Stunde reiner Arbeitszeit entspricht keineswegs einer Normalleistung und noch viel weniger einer „lebenswahren Häufigkeitsleistung“, wie ein Vergleich mit der Tabelle 1 und 2 siehe S. 43 u. 49 beweist. Die Methode führt zu einem Trugschluß. Wir werden in einem späteren Beispiel beim Kartoffelroden zu einem ähnlichen Resultat kommen, so daß wir die Michelsche „Minimamethode“ für die Berechnung landwirtschaftlicher Arbeitsleistungen als unzuweckmäßig und ungeeignet ablehnen müssen.

Während nun bei den bisherigen Leistungsberechnungen von der Zeit ausgegangen wurde, schlägt Ries vor, die Hiebzahl pro Minute zur Grundlage der Leistungsberechnung zu nehmen. Wir haben nach dem Ries'schen Vorschlag eine Anzahl Beispiele ausgerechnet und die hierbei errechneten Leistungen mit den bei den einzelnen Arbeitsgängen wirklich erzielten verglichen, um zu sehen, wie weit diese Methode haltbar ist.

Es ergibt sich folgendes Bild:

Hiebzahl pro Min.	Hiebzahl pro Meter	Flächenleistung pro Hieb m	Hiebzahl pro Stb. r. Arbeitszeit	Soll-Leistung pro Stb. r. Arbeitszeit nach Ries a	tatsächliche Soll-Leistung pro Stb. r. Arbeitszeit a	Abweichung der Soll-Leistungen voneinander %	Bemerkungen
64	3,96	0,25	3840	4,80	4,85	1,04	Pflanzen- bestand regelmäßig.
73	3,93	0,25	4380	5,48	5,57	1,64	
62	3,06	0,33	3740,4	4,68	6,10	30,34	Pflanzenbe- bestand un- regelmäßig.
65,82	3,23	0,31	3949,2	4,94	6,12	23,89	
68,02	2,93	0,34	4081,2	5,10	6,97	36,67	
66	2,93	0,34	3960	4,95	6,76	36,57	

Die Beispiele zeigen, daß nur dann annähernd Übereinstimmung mit der wirklich erzielten Leistung herrscht, wenn den einzelnen Hieben eine Fläche gleicher Größe entspricht. Das ist nun aber, wie die Zahlen lehren, bei weitem nicht immer der Fall. Der Grund hierfür liegt darin, daß der Pflanzenbestand nicht immer regelmäßig, sondern lückenhaft ist. Wir fanden, wie ersichtlich, daß bei regelmäßigem Pflanzenbestand, bei einem Bestand, bei dem Hieb neben Hieb gesetzt werden mußte, die nach Ries berechnete Soll-Leistung nur unwesentlich von der tatsächlichen Soll-Leistung abweicht. Ist das aber nicht der Fall, haben wir einen mehr oder weniger lückenhaften Bestand, so sind, wie wir sehen, Abweichungen

von der wirklich erzielten Soll-Leistung, in unserem Falle bis zu 36,67%, die Folge.

Unsere Zahlen beweisen, daß die von Ries vorgeschlagene Leistungsbestimmungsmethode bei unregelmäßigem Pflanzenbestand nicht mit Erfolg Anwendung finden kann. Sie gibt über die erzielbaren Leistungen ein völlig schiefes Bild. Je lückenhafter der Bestand, um so größer die Abweichung.

Es sei zu dieser Berechnungsweise aber noch folgendes gesagt: Wenn wir die Leistungen mit Hilfe der Hiebzahl pro Zeiteinheit beim Rübenverhacken und überhaupt bei jeder Hackarbeit bestimmen wollen, so müssen wir neben der Feststellung der Zahl der Hiebe in der Zeiteinheit auch gleichzeitig die innerhalb dieser Zeiteinheit bearbeitete Fläche messen, um die genaue Flächenleistung pro Hieb errechnen zu können. Besonders beim Rüben- und Getreidehacken — ein Beispiel, das auch Ries wählt — ist dieses Moment von ausschlaggebender Bedeutung. Wir werden feststellen müssen, ob tatsächlich einer bestimmten Hiebzahl eine Fläche konstanter Größe entspricht oder ob sich nicht ein anderes Bild ergibt besonders, wenn die Hiebe Arbeitsgang für Arbeitsgang, der eine bestimmte Länge haben muß, gezählt werden. Wir wissen nicht, ob Ries so vorgegangen ist. Wenn es nicht der Fall ist, wird er diesen Weg unbedingt einschlagen müssen. Er wird dann vielleicht auch zu Leistungszahlen kommen, die tatsächlich im Bereich der Möglichkeit liegen. Die Ries'sche Leistungsbestimmungsmethode darf nur mit Vorsicht Anwendung finden, solange wir nicht die Variationen genau kennen, die sich bei dieser Methode ergeben. Außerdem fußen bei ihm die Zuschlagszeiten, die doch zu der Hiebzahl für die mehr oder weniger vermeidbaren Arbeitsunterbrechungen und Leergänge hinzutreten müssen, auf Annahme. Damit können wir aber in der Forschung nichts anfangen. Wir verweisen auf das über die Bestimmung der Zuschlagszeiten bereits Gesagte. Ein weiteres Eingehen darauf erübrigt sich also an dieser Stelle. Erwähnt sei nur noch, daß, wenn wir die Ries'sche Leistungsbestimmungsmethode bei Hackarbeiten auch in der wissenschaftlichen Forschung in irgend einer Form erfolgreich benutzen wollen, wir die Zuschlagszeiten erst kennen müssen. Diese Bestimmung hat möglichst objektiv zu erfolgen. Das subjektive Empfinden müssen wir, so gut es geht, bei unseren Arbeiten ausschalten. Zahlen beweisen. Diese lassen sich nur durch langfristige Dauerbeobachtungen erbringen. Vorläufig werden wir auf diese besonders auch zur Bestimmung der Zuschlagszeiten nicht verzichten können. Der einzelne praktische Betrieb wird nicht immer Dauerbeobachtungen anstellen können. Im allgemeinen werden sie der wissen-

schaftlichen Forschung vorbehalten bleiben. Je schneller wir aber in dieser Hinsicht vorwärts kommen, um so höher werden wir den kurzfristigen Beobachtungen, die jeder praktische Betrieb anstellen kann und muß, Geltung verschaffen.

Bei Lüders finden wir keine Angaben über die Leistungsbestimmung bei Hackarbeiten, sodaß wir weder Kritik üben noch Verbesserungsvorschläge machen können.

Auf die Bedeutung der Dauerbeobachtungen an sich ist zur Genüge hingewiesen. Es ist bereits zum Ausdruck gebracht, daß in der Forschung sie allein vorläufig zum Ziele führen. Nur durch sie erhalten wir exakte, zahlenmäßige Unterlagen über den Arbeitsverlauf sowohl wie über die wirklich erzielte Leistung. Mit errechneten Leistungen auf Grund kurzfristiger Beobachtungen selbst bei Kenntnis relativ genauer Zuschlagszeiten können und dürfen wir wissenschaftlich nicht arbeiten. Wir müssen bei der Natur der landwirtschaftlichen Arbeiten stets mit Zufälligkeiten rechnen, die wir restlos erfassen müssen. Diese können alle errechneten Werte, wissenschaftlich betrachtet, völlig wertlos machen, wenn wir sie nicht kennen. Mit kurzfristigen Beobachtungen ist da aus leicht erklärlichen Gründen nichts anzufangen. Außerdem können wir die Dauerbeobachtungen, wie bereits hervorgehoben wurde, für die Bestimmung der Zuschlagszeiten garnicht entbehren. Es sei hier noch einmal besonders an ihre Bestimmung bei schwierigen, stark ermüdenden Arbeiten erinnert. Nach dem, was bereits gesagt wurde, werden sich weitere Erörterungen über jenes Problem erübrigen.

Der Wert der Dauerbeobachtungen für exakte Leistungsbestimmungen erhellt auch aus der Tabelle 1 Seite 43. Infolge der Möglichkeit, auf analytischem Wege alle nur denkbaren genauen Berechnungen durchführen zu können, ohne daß die Annahme und das subjektive Empfinden dabei hineinspielen, dürfte ihr wissenschaftlicher Wert unanfechtbar sein. In der Praxis wird dagegen, wie gesagt, wohl stets das Hauptgewicht auf die kurzfristigen Beobachtungen gelegt werden müssen. Um diese aber mit genügender Sicherheit und Genauigkeit durchführen zu können, wird die wissenschaftliche Forschung ihr die erforderlichen Richtlinien für ihre Durchführung sowie besonders für die Höhe der jeweiligen Zuschlagszeiten in die Hand geben müssen. Wissenschaftliche Forschung und landwirtschaftliche Praxis müssen sich gegenseitig befruchten.

Wenn wir mit Hilfe von möglichst tagelangen, genau durchdachten und durchgeführten Dauerbeobachtungen den gesamten Arbeitsverlauf, aufgeteilt in Teilarbeiten oder Teilarbeitsprodukten, zeitlich genau festhalten,

so lassen die den einzelnen Arbeitszeiten entsprechenden Leistungen einen Rückschluß auf die Ermüdung zu. Vorläufig ist uns durch die Dauerbeobachtungen allein die Möglichkeit gegeben, mit ihrer Hilfe das Ermüdungsproblem anzufassen und gleichzeitig damit die Erforschung der zweckmäßigsten zeitlichen Lage und Dauer der Pausen zwecks Erhöhung der Leistungen vorwärts zu bringen.

Die Tagesdauerbeobachtungen ermöglichen uns weiter die Aufstellung der Arbeitskurven. Diese sollen in möglichst leicht verständlicher Form einen Überblick über den Verlauf einer bestimmten Arbeitsleistung unter bestimmten natürlichen Verhältnissen und Arbeitsbedingungen geben. Sie stellen einerseits ein Hilfsmittel zur Erleichterung der kritischen Betrachtung langer in ihrer Höhe schwankender Zahlenreihen dar. Andererseits wollen wir mit ihrer Hilfe zu ergründen versuchen, ob zwischen dem Arbeitsverlauf verschiedener hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit und ihrer subjektiven Einstellung zur Arbeit gleich zu beurteilenden Personen unter denselben Arbeitsbedingungen und ähnlichen Verhältnissen eine Gesetzmäßigkeit besteht oder nicht. Aus dem Vorhandensein der Gesetzmäßigkeit ergeben sich Schlußfolgerungen bestimmter Natur. Sie erstrecken sich auf die zeitliche Lage und Dauer der Pausen und Arbeitsunterbrechungen. Die Fragestellung lautet: Können wir aus dem zeitlichen Arbeitsverlauf und aus den ihm entsprechenden Teilleistungsprodukten — die Aufteilung der Gesamtarbeit in einzelne Teilarbeiten vorausgesetzt —, so wie er vergleichsweise in der Tagesarbeitskurve niedergelegt ist, bestimmte Schlüsse auf die richtige zeitliche Lage und Dauer der Pausen und Arbeitsunterbrechungen ziehen oder nicht? Bejahendfalls ist weiter zu erforschen, ob und wieweit die z. T. erheblichen Tagesleistungsschwankungen (s. Tabelle 1 S. 43 und Kurve 1 Anhang) beseitigt und die Leistungen selbst dadurch noch steigerungsfähig sind. An sich sind die Tagesleistungsschwankungen nur zu einem kleinen Teile aus den nicht überall gleichen Arbeitsbedingungen und Verhältnissen z. B. aus lückenhaftem Pflanzenbestand, mehr oder weniger starker Verunkrautung u. a. m. erklärlich. Für den bei weitem größeren Teil der Schwankungen sind persönliche Momente maßgebend. In Betracht kommen die Ermüdung bzw. das Ermüdungsgefühl und andererseits Unlustgefühle bzw. eine besondere augenblickliche Arbeitslust, die die Tagesleistungsschwankungen hervorrufen. Letztere sind unberechenbar. Wir werden sie niemals ganz ausschalten können. Soweit aber die Ermüdung in Frage kommt, können wir eventuell durch die richtige zeitliche Lage und Dauer der Pausen und Arbeitsunterbrechungen die Schwankungen glätten und die Leistungen selbst, wie es in der Industrie erwiesen ist, noch wesentlich steigern. Auf keinen

Fall dürfen wir aber, wie Michel meint, die Spitzenleistungen, Maxima wie Minima, ausschalten. Die landwirtschaftliche Arbeit geht unter natürlichen Verhältnissen vor sich. Zufälligkeiten, etwa durch stark verunkrautete und verschlemmte Stellen oder durch lückenhaften Pflanzenbestand beeinflusste Teilleistungen, müssen mit in Kauf genommen werden. Das Gesamtleistungsbild würde sonst entstellt.

Zusammengefaßt müssen die Arbeitskurven also zeigen — hier stimmen wir im wesentlichen mit Kraepelin¹⁾ überein:

1. den Verlauf der Arbeitsleistung, eingezeichnet im Ordinaten-system
2. die Arbeitsdauer nach der Tageszeit in der Länge der Abszisse
3. Einflüsse der Übung und der Ermüdung auf die Arbeitsleistung unter Berücksichtigung auch noch anderer treibender Momente und Arbeits-hemmnisse
4. Die zeitliche Lage und Dauer der Arbeitsunterbrechungen und Pausen.

Wenn wir uns daraufhin die Tagesleistungskurve 1 (Anhang) für das Rübenverhacken näher ansehen, so erkennen wir zunächst die besprochenen Schwankungen. Aus dem Verlauf unserer Durchschnittsleistungskurve vormittags und nachmittags werden die mehr oder weniger starken Abweichungen von der jeweiligen Gesamtdurchschnittsleistung deutlich sichtbar. Wir finden im Verlaufe des Tages hohe Leistungszahlen, sogenannte Leistungsmaxima, zu anderen Zeiten aber auch sehr niedrige Leistungszahlen, sogenannte Leistungsminima. Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß die Beobachtung am 1. Rübenverhacktage durchgeführt wurde. Das prägt sich auch insofern auf der Kurve aus, als zunächst infolge mangelnder Übung und Geschicklichkeit relativ wenig geleistet wurde. Erst nachdem sich die Versuchsperson, die an sich mit dieser Arbeit vertraut war, von neuem gut eingearbeitet und sich an die Arbeit gewöhnt hatte, stieg die Leistungskurve an. Dieses war, wie die Kurve zeigt, gegen 9 Uhr der Fall. Bis gegen 9 Uhr haben wir deshalb auch Leistungen, die bis auf eine Ausnahme zum Teil recht weit unterhalb der Gesamtdurchschnittsleistung liegen. Wir können mit Recht aus dieser Tatsache schließen, daß wir erst dann genaue Leistungsfeststellungen — besonders zur Festsetzung des Pensums, der Akford- und Prämienätze — mit größerer Sicherheit vornehmen dürfen, wenn sich die Versuchspersonen wirklich gut eingearbeitet haben und die Leistungen nicht mehr durch den Mangel an Übung beeinflusst werden. Wir kommen sonst zu Trugschlüssen. Wir sehen, daß bezüglich des Leistungsverlaufes nach dem Frühstück bis auf

¹⁾ Kraepelin: Die Arbeitskurve. Leipzig 1902. Kraepelin: Psychologische Arbeiten. Band III, VI, VII.

wenige Ausnahmen das Umgekehrte der Fall ist als vor dem Frühstück. Die Leistungen liegen zum Teil erheblich über der Durchschnittsleistungskurve. Wenn auch die Leistungsschwankungen am Nachmittag recht erheblich sind, so liegen sie doch im Gegensatz zum Vormittag ziemlich gleichmäßig um die Durchschnittsleistungskurve herum verteilt.

Wir lesen weiter aus der Kurve, daß ein besonders hohes Leistungsmaximum mit einem Leistungsminimum bezahlt werden mußte. Ein Zeichen dafür, daß das Arbeitstempo der Versuchsperson nicht durchhaltbare Formen angenommen hatte. Andererseits haben wir aber besonders am Nachmittag die interessante Erscheinung, daß die Schwankungen um die Durchschnittsleistungskurve herum sich in nur mäßigen Grenzen bewegen. Sollte sich bei den weiteren Versuchen immer wieder dasselbe Bild ergeben, so ist es vielleicht nicht ausgeschlossen, ja wahrscheinlich, daß uns die Kurven hinsichtlich der Erforschung des günstigsten Arbeitstempos sehr gute Dienste leisten können. Wenn wir ferner den Verlauf der Kurve zu Beginn der Arbeit sowie vor und nach den Pausen betrachten, so fällt uns auf, daß die Kurve frühmorgens zunächst ein wenig ansteigt, eine Tatsache, die sich aus der Frische des Körpers erklären dürfte, daß dann aber die Tendenz des Arbeitsverlaufes zunächst einem Leistungsminimum zuneigt. Wir sehen weiter, daß gegen 8 Uhr 30 Minuten ein Umschwung in der Tendenz eintritt. Dieser Umschwung, die Tendenz nach einem Maximum hin bezw. ein Maximum selbst, ist uns auch bei anderen früher für das Rübenverhacken aufgestellten Kurven begegnet. Die Antriebszeit lag zwischen 8 Uhr und 8 Uhr 30 Minuten.

Wir wollen noch nicht mit Bestimmtheit behaupten, daß wir es gegen 8 Uhr 30 Minuten vormittags mit einem Leistungsmaximum zu tun haben, sondern wollen nur unsere bisherigen Erfahrungen konstatieren. Wenn aber unsere Erfahrungen Beweiskraft erlangen, werden wir vielleicht am Höhepunkt des Leistungsmaximums die erste Pause von bestimmter noch zu erforschender Dauer einlegen müssen, um das meist nachfolgende Leistungsminimum möglichst nicht aufkommen zu lassen. Es ist möglich, daß es uns dann auch gelingt, die Leistungen an sich höher zu schrauben als bisher. Wir werden hierüber aber erst weitere Versuchsergebnisse abwarten müssen. Damit ist gleichzeitig hervorgehoben, daß es sich in unserem Falle weder beim Rübenverhacken noch bei den anderen Arbeiten noch nicht um wirkliche Durchschnittsleistungskurven handelt, sondern zunächst lediglich gezeigt werden soll, wie die Kurven anzulegen sind. Durchschnittsleistungskurven werden sich erst auf Grund einer sehr großen Anzahl von unter bestimmten Verhältnissen und Bedingungen durchgeführten sich über ganze Tage erstreckende Versuche aufstellen lassen.

Nach dem Frühstück ist nach unseren bisherigen Erfahrungen fast durchweg zunächst mit einem Leistungsminimum zu rechnen. Wir können diese Tatsache auch aus dieser Kurve 1 entnehmen. Gegen 10 Uhr 30 Minuten bis 11 Uhr finden wir dagegen wieder eine Hauptantriebszeit. Auch diese ist uns schon aus früheren Versuchen bekannt. Sie endigt nach einem folgenden Leistungsminimum mit dem Schlußantrieb. Wenn in unserer Kurve 1 dem letzten Leistungsmaximum am Vormittag noch ein Minimum folgt, so hat das seinen Grund darin, daß die Versuchsperson die Arbeitszeit für 2 Arbeitsgänge nicht mehr für ausreichend hielt. Sie verlangsamte dementsprechend ihr Arbeitstempo, um nicht vorzeitig die Arbeit abbrechen zu müssen. Auch diese Feststellung konnten wir immer wieder machen.

Am Nachmittag haben wir im allgemeinen dieselben Erscheinungen. Zunächst zu Beginn der Arbeit das uns bereits bekannte Leistungsminimum, dem gegen 2 Uhr 45 Minuten bis 3 Uhr ein Leistungsmaximum folgt. Auch dieses Maximum haben wir schon bei früheren Kurven über das Rübenverhacken gefunden. Von etwa 5 Uhr ab macht sich bereits der Schlußantrieb deutlich geltend. Dieser Schlußantrieb begegnet uns eigentlich überall. Er dürfte nach unseren bisherigen Erfahrungen zum größten Teil wohl nur rein individuell erklärlich sein. Die Freude über das nahende Arbeitsende und der Wille, noch ein bestimmtes sich selbst vorgenommenes Arbeitspensum zu erledigen, vielleicht genährt durch die Entlohnungsweise, tragen wesentlich dazu bei, zum Schluß gegen Feierabend besonders hohe Leistungen zu vollbringen.

Die Überlegung, welche Bedeutung die Arbeitskurve für die exakte Leistungsbestimmung hat, führt zu dem Schluß, daß wir mit Hilfe von kurzfristigen Beobachtungen am zweckmäßigsten und sichersten dann genaue Leistungsfeststellungen machen, wenn wir uns im Stadium einer besonderen Arbeitslust befinden. Nach unseren bisherigen Erfahrungen dürften sich die Zeiten von 8 Uhr bis 9 Uhr, 10 Uhr 30 Minuten, bis 11 Uhr 15 Minuten, 2 Uhr 45 Minuten bis 3 Uhr 30 Minuten und gegen 5 Uhr besonders gut dazu eignen.

Wir wiederholen, daß wir nicht daran denken, diese Zeiten als Normen zu bezeichnen. Wohl aber wollen wir zur Nachprüfung anregen. Nur so können wir schnell weiter kommen.

Wenn wir nun auch mancherlei aus der Kurve lesen können, über die Ermüdung erlaubt sie uns in diesem Falle keine Schlüsse zu ziehen. Wir vermögen keine Ermüdung zu erkennen, da die Leistungen im Laufe des Tages nicht fallen, sondern eher steigen. Ob sich der Leistungsverlauf wirklich mit nicht eingetretener Ermüdung deckt, können wir so

nicht beweisen. Es ist aber anzunehmen, daß der durch den Prämienpensumlohn angestachelte Erwerbssinn die Ermüdung nicht hat in Erscheinung treten lassen. Andererseits besteht aber auch die Möglichkeit, daß die Versuchsperson vielleicht unbewußt insofern zur Selbsthilfe gegriffen hat, um die Ermüdung hintanzuhalten, als sie ihr Arbeitstempo sowohl wie die Zeit für das Umtreten von einer Drillreihe zur anderen so bemessen hat, daß sie sich immer wieder erholt fühlte. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß das individuelle Ermüdungsgefühl stets zur richtigen Zeit auf das Arbeitstempo regulierend gewirkt hat. Ein wirklicher Beweis läßt sich hierfür nur durch direkte Ermüdungsmessungen erbringen. Persönlich neigen wir der zuerst ausgesprochenen Ansicht zu, daß also der Erwerbssinn die Ermüdung bekämpft hat.

Wir schließen daraus, daß wir, wenn wir frühzeitig neben anderen Feststellungen Ermüdungsstudien machen, zweckmäßigerweise bei leistungsfähigen und arbeitswilligen Versuchspersonen die Leistungslöhne, wie auch bereits oben erwähnt wurde, nicht in Anwendung bringen. Besser lassen wir im Zeitlohn arbeiten und stellen lieber eine besondere Entschädigung für gutes zufriedenstellendes Arbeiten unabhängig von der Leistung in Aussicht. Diese Hinweise und Gedankengänge mögen an dieser Stelle bezüglich der Arbeitskurven genügen.

b) Zuckerrübenköpfen mit der Pommerizer Köpfhacke.

Wie beim Rübenverhacken, so fußen auch die beim Zuckerrübenköpfen gefundenen Zahlen auf Dauerbeobachtungen. Das Grundsätzliche, was darüber a. D. gesagt ist, gilt auch hier. Auch hier ist für die Leistungsfeststellungen aus denselben wie weiter oben beim Rübenverhacken angegebenen Gründen der Weg der Analyse gewählt. Aus den dabei herauspringenden Feststellungen sind dann die Schlußfolgerungen gezogen.

Die Arbeit selbst wird im allgemeinen von denselben Faktoren beeinflusst, die auch beim Rübenverhacken bereits Erwähnung gefunden haben. Dem Umfang der Zuckerrübenköpfe und der Zahl der Schoßrüben ist dabei ein besonderes Beeinflussungsmoment zuzumessen.

Auch beim Zuckerrübenköpfen haben wir die Gesamtarbeit wie beim Rübenverhacken und aus denselben dort angegebenen Gründen in Arbeitsgänge von bestimmter Länge (100 m) und in das Umtreten von einer Rübenreihe zur anderen (Leergang) aufgeteilt.

Wir haben mit Hilfe der durchlaufenden Stoppuhr im Jahre 1924 neben den Einzelzeiten auch die Hiebe pro Arbeitsgang sowohl absolut wie auch pro Rübe gezählt, um ganz genaue Unterlagen für die Leistungsbestimmungen zu erhalten.

Es handelt sich 1924 um Einzelarbeit, die im Prämienpensumlohn von 2 Personen unter denselben Arbeitsbedingungen und Verhältnissen, sowie zu derselben Zeit, aber bei ungleicher Einstellung der Versuchspersonen zur Arbeit, verrichtet wurde. Von den beiden Versuchspersonen gehört die erste zur Gruppe der leistungsfähigen und arbeitswilligen und die zweite zur Gruppe der leistungsfähigen aber wechselndem Arbeitswillen unterworfenen.

Was beim Rübenverhacken über die Zuschlagszeit gesagt wurde, wenn wir von den Einzelfeststellungen und Zeitmessungen eines Siebes ausgehen, gilt auch hier. Wir kommen hiermit nicht zum Ziel. Die niedrigste Siebzahl, die wir beim Zuckerrübenköpfen zu den Leistungsbestimmungen heranziehen können, ist diejenige einer Minute. Wir werden später sehen, wie weit die Leistungsbestimmung nach Siebzahl zuverlässig ist.

Wir haben 1923 aus bestimmten Gründen in Kolonnenarbeit und im Prämienpensumlohn bei einer Ganglänge von 325 m köpfen lassen.

Ein Vergleich der Leistungen von 1923 und 1924, die von denselben Personen unter annähernd denselben Arbeitsbedingungen und -verhältnissen bei fast gleichen Flächenerträgen erzielt wurden, ergibt zunächst folgendes Bild:

Versuchspersonen	Kolonnenarbeit 1924		Versuchspersonen	Einzelarbeit 1924		im Mittel a
	Leistung pro Std. reiner Arbeitszeit in a	im Mittel a		Leistung pro Std. reiner Arbeitszeit in a	im Mittel a	
B. G. D. K.	3,14	3,40	G. K.	4,66	4,88	4,60
	3,11	3,70		4,58	4,17	
	3,55	3,41		4,43	4,87	
	3,28	3,57				

1924 wurde also in der Einzelarbeit gegenüber 1923 in der Kolonnenarbeit im Durchschnitt eine um 35,98 % höhere Leistung bei annähernd denselben Flächenerträgen (pro $\frac{1}{4}$ ha 128 Ztr. bzw. 138 Ztr. reine Rüben) erzielt. Damit ist auch zahlenmäßig der Beweis erbracht, daß, wenn wir Leistungsbestimmungen machen, die uns zur Grundlage irgendwelcher Berechnungen dienen sollen, wir unbedingt von der Einzelarbeit ausgehen müssen. Nur so erhalten wir ein genügend sicheres Bild über die Leistungen, weil nur so die sonst meist gegenseitige Arbeitsbeeinflussung ausgeschaltet werden kann.

Wir haben auch beim Zuckerrübenköpfen davon absehen müssen, unser ganzes Zahlenmaterial zu veröffentlichen. Es liegt aber reftlich zur Ein-

sichtnahme in der Versuchsanstalt für Landarbeitslehre in Pommitz bereit. Daß, was wir sehen und beweisen wollen, geht aus den Tabellen 3 und 4 (siehe S. 62) zur Genüge hervor. Die Betrachtung der Tabellen 3 und 4 zeigt, daß wie beim Rübenverhacken auch beim Zuckerrübenköpfen der Arbeitsverlauf nicht gleichmäßig, sondern die ihm entsprechenden Tagesleistungszahlen mehr oder weniger großen Schwankungen unterworfen sind. Im allgemeinen kann man sagen, daß beim Zuckerrübenköpfen die Leistung mit der Zahl der auf bestimmter Fläche gewachsenen Rüben steigt und fällt. Hierfür wird später der zahlenmäßige Beweis erbracht werden.

Die Endleistungs- und Durchschnittsleistungszahlen geben uns auch ebensowenig wie bei anderen Arbeiten Aufschluß über die erforderliche Beobachtungsdauer, um zuverlässige und brauchbare Unterlagen für die wirklichkeitsnahe Leistungsbestimmung zu gewinnen. Die Unterlagen können wir nur durch die Arbeitsanalyse erhalten. Diese setzt die Dauerbeobachtungen voraus, da anders, wie gezeigt, die jeweilige Höhe der notwendigen Zuschlagszeiten nicht gefunden werden kann. Erst die Kenntnis der Zuschlagszeit ermöglicht uns, um es nochmals hervorzuheben, zu kurzfristigen Beobachtungen überzugehen.

Es ist bereits zum Ausdruck gebracht, daß wir uns auf die bei Kolonnenarbeit erzielten Leistungen nicht verlassen können, wenn es sich darum handelt, genaue Unterlagen für die Pensumfestsetzung, Afford- und Prämienjaberberechnung zu bekommen. Wir müssen, wenn irgend möglich, auch in der Praxis von der Einzelarbeit ausgehen. Hierbei spielt die Wahl der Versuchspersonen eine große Rolle. Ein Vergleich der Zuschlagszeiten der beiden uns zu den Versuchen zur Verfügung stehenden Versuchspersonen zeigt (siehe Tabelle 3 und 4), daß sie bei der ersten leistungsfähigen und arbeitswilligen Versuchsperson (K) 3,76% bzw. 3,83% und 4,10% im Durchschnitt also 3,90% betragen. Bei der zweiten arbeitswilligen aber wechselndem Arbeitswillen unterworfenen Versuchsperson machen sie 5,29% bzw. 9,11% und 9,30% im Durchschnitt also 7,87% aus. Wir haben bei der zweiten Versuchsperson also eine um 101,80% höhere Zuschlagszeit. Daraus geht hervor, daß wir bei der Wahl der Versuchspersonen sehr vorsichtig zu Werke gehen müssen, wenn wir nicht zu wirklichkeitsfernen Leistungen kommen wollen. Wir dürfen demnach nur leistungsfähige und dauernd arbeitswillige Personen zu unseren Versuchen heranziehen, bei denen es sich um Pensumfestsetzungen u. dgl. handelt. Aus dem angeführten Beispiel geht weiter klar hervor, daß wir nur mit Hilfe der vorgeschlagenen Versuchspersonen zu Zuschlagszeiten kommen, die zum mindesten infolge ihrer geringen Unterschiede voneinander einen höheren Grad der Wahrscheinlichkeit für die Richtigkeit besitzen, als

Tabelle 3.

Arbeitsgänge (wilt- fürlich gewählt)	Beobachtungsdauer in Min.	Soll-Leistung in	Verhältnis von tat- sächl. Soll-Leistung = 100 zur Einzel-Soll- Leistung	Soll-Leistungs-	Soll-Leistungs-	Nst-Leistung im Mittel i. a pro Std. reiner Arbeitszeit
		Mittel in a pro Std. reiner Ar- beitszeit		a	a	
Vormittag.						
1 × 1	6,03	5,00	103,95			4,97
2 × 1	12,25	5,03	104,57	5,36	4,70	4,93
3 × 1	19,33	4,81	100,00	5,27	4,48	4,67
4 × 1	24,45	5,03	104,57	5,36	4,79	4,92
5 × 1	32,13	4,88	101,46	5,38	4,52	4,75
6 × 1	36,65	5,03	104,57	5,38	4,60	4,92
6 × 2 ¹⁾	77,27	4,87	101,25	5,50	4,38	4,69
6 × 4 ¹⁾	156,12	4,83	100,42	5,50	4,11	4,65
4 × 8 ¹⁾	207,61	4,83	100,42	5,45	4,22	4,65
Gang für						
Gang (44)	285,47	4,84	100,62	5,50	4,11	4,66
Halbtägig	285,47	4,81	100,00	5,50	4,11	4,62
1 × 1	5,55	5,46	108,55			5,40
2 × 1	12,30	5,03	100,00	5,17	4,88	4,89
3 × 1	18,89	4,99	99,20	5,26	4,65	4,77
4 × 1	25,59	4,88	97,02	5,54	4,33	4,74
5 × 1	30,53	5,12	101,79	5,84	4,70	4,96
6 × 1	36,09	5,35	106,36	6,00	4,88	5,18
6 × 2 ¹⁾	73,50	5,10	100,39	6,00	4,09	4,95
6 × 4 ¹⁾	147,96	5,11	101,59	6,00	4,09	4,91
4 × 8 ¹⁾	149,36	5,03	100,00	5,54	4,09	4,85
Gang für						
Gang (32)	198,26	5,07	100,80	6,00	4,09	4,88
Halbtägig	198,26	5,03	100,00	6,00	4,09	4,84

II. Versuchs=
Tabelle 4.

Vormittag.						
1 × 1	6,55	4,59	109,29			4,58
2 × 1	13,65	4,56	108,57	5,02	4,10	4,43
3 × 1	25,71	4,05	96,43	4,31	3,56	3,52
4 × 1	26,91	4,76	113,33	5,83	3,70	4,60
5 × 1	39,97	4,05	96,42	4,69	3,44	3,82
6 × 1	41,75	4,66	110,95	6,32	3,75	4,44
6 × 8 ¹⁾	92,48	4,20	100,00	4,72	3,40	3,96
6 × 4 ¹⁾	176,08	4,41	105,00	6,32	3,40	4,20
3 × 2 ¹⁾	181,49	4,28	101,90	5,65	3,40	4,03
Gang für						
Gang (31)	232,86	4,39	104,52	6,32	3,40	4,17
Halbtägig	232,86	4,20	100,00	6,32	3,40	3,99

¹⁾ Zusammenhängend.

Verhältnis von tatsächl. Stf-Leistung = 100 zur Einzelstf-Leistung	Stf-Leistungs-Maximum a	Stf-Leistungs-Minimum a	Abweichung der Stf-Leistung von der Soll-Leistung (Zuschlagzeit) %	Maximum der Zuschlagzeit %	Minimum der Zuschlagzeit %
107,58			0,60		
106,71	5,33	4,52	1,99	3,83	0,89
101,08	5,02	4,38	2,92	4,75	0,77
106,49	5,33	4,67	2,19	4,81	0,56
102,61	5,20	4,35	2,67	5,79	0,64
106,49	5,20	4,36	2,06	5,22	0,40
101,52	5,38	4,24	3,84	8,69	0,71
100,65	5,38	3,74	3,74	9,01	0,40
100,65	5,33	4,03	3,71	8,75	0,40
100,87	5,38	3,74	3,83	9,34	0,40
100,00	5,38	3,74	3,96	9,34	0,40
111,57			1,10		
101,03	5,14	4,64	2,79	4,92	0,59
98,55	5,04	4,52	4,61	9,70	0,40
97,93	5,45	4,13	2,87	4,62	1,63
102,48	5,69	4,43	3,13	5,75	2,16
107,02	5,99	4,75	3,18	4,44	0,17
102,27	5,99	3,94	2,95	5,45	0,17
101,45	5,99	3,94	3,92	10,36	0,17
100,21	5,45	3,94	3,58	9,70	0,40
100,83	5,99	3,94	3,76	10,36	0,17
100,00	5,99	3,94	3,78	10,36	0,17

per 100 G.

114,79			0,22		
111,02	4,85	4,01	2,86	3,39	2,20
88,22	3,85	3,30	13,09	20,57	7,31
115,29	5,72	3,49	3,37	5,68	0,00
95,74	4,45	3,26	5,68	11,60	2,40
111,28	5,89	3,25	4,73	13,34	0,00
99,25	4,72	3,25	5,72	20,57	0,00
105,26	5,89	3,25	4,77	13,34	0,00
101,00	5,04	3,25	5,85	20,57	0,00
104,51	5,89	3,25	5,21	20,57	0,00
100,00	5,89	3,25	5,00	20,57	0,00

diesjenigen, die zwar auch leistungsfähigen aber wechselndem Arbeitswillen unterworfenen Versuchspersonen entstammen. Die Gleichmäßigkeit der gefundenen Zuschlagszeiten an den verschiedenen Arbeitstagen ist uns unseres Erachtens eine Gewähr dafür, daß wir bei der Wahl der richtigen Versuchsperson nicht fehlgegangen sind. Unerwähnt mag nicht bleiben, daß unzuweckmäßige Geräte die Höhe der Zuschlagszeiten eventuell entscheidend beeinflussen können, da die Ermüdung dann eine bedeutend größere Rolle spielt, als es sonst der Fall ist.

Aus dem Arbeitsverlauf, der außer in den Tabellen 3 und 4 auch auf der Arbeitskurve 2 (R) (Anhang) besonders deutlich hervortritt, können wir mit Recht schließen, daß eine Zuschlagszeit von 3,90 % bei einem Flächen-ertrag von 130 Ztr. reine Rüben pro $\frac{1}{4}$ ha scheinbar durchaus dem Körper die erforderliche Erholung verschafft, um keine merkliche Ermüdung auftreten zu lassen. Es sei denn, daß auch in diesem Falle der Prämien-pensumlohn dem Erwerbssinn eine derartige Nahrung zuführte, daß die Ermüdung gewaltfam unterdrückt wurde. Unser subjektives Urteil geht aber dahin, daß letzteres nicht der Fall ist. Aus dem Arbeitsverlauf der zweiten Versuchsperson (S) ergab sich eine Durchschnittszuschlagszeit von 7,87 %. Diese ist nach unserem subjektiven Urteil, das durch die Arbeitsweise der Versuchsperson erhärtet wird, zu hoch. Unsere Versuchsergebnisse lassen den Schluß zu, daß — der annähernd gleiche Flächen-ertrag vorausgesetzt — ein Zuschlag von 4 % zu der reinen Köpfezeit als genügend bezeichnet werden kann. Ob direkte Ermüdungsmessungen zu einem anderen Ergebnis führen, muß abgewartet werden. Wenn wir uns beim Zuckerrübenköpfen bezüglich der Zuschlagszeit bestimmter fassen zu können glauben, so hat das seinen Grund in dem an sich geringen Leistungs-schwankungen unterworfenen Arbeitsverlauf der Versuchsperson R.

Die Auswertung der beim Zuckerrübenköpfen 1924 gefundenen Zeiten ergibt nun folgendes Bild:

- | | | |
|---------------------------------------|---|--------------|
| I. Versuchsperson R (siehe Tabelle 3) | } | siehe S. 62. |
| II. Versuchsperson (siehe Tabelle 4) | | |

Die kritische Betrachtung der Tabelle 3 zeigt, daß wir bereits bei Beobachtung von 2 Arbeitsgängen die erreich- und haltbare Leistung mit ziemlicher Genauigkeit feststellen können. Das ist um so mehr der Fall, wenn wir uns über den Rübenbestand ein genaues Bild gemacht haben und wissen, ob wir den Bestand der beobachteten Reihe als normal ansprechen können oder nicht. Ist dieser durchweg regelmäßig und wenig lückenhaft, so können wir, wie die Tabelle 3 lehrt — die Wahl der richtigen Versuchsperson und die Kenntnis der Zuschlagszeit vorausgesetzt —

mit sehr kurzfristiger Beobachtungsdauer für die Praxis genügend genaue Unterlagen für die Pensumfestsetzung usw. erhalten. Die Abweichung von der Gesamtdurchschnittsleistung beträgt — abgesehen von der Beobachtung einer Reihe — im Höchstfalle 7,02%. Bei einer Beobachtungsdauer von etwa 75 Minuten sinkt sie auf 2,27%. Mit geringen Abweichungen von der tatsächlichen Endleistung müssen wir aber bei kurzfristigen Beobachtungen immer rechnen, wie bereits beim Rübenverhacken erläutert wurde. Es sei daran erinnert.

Anders ist es, wenn wir in der Wahl der Versuchspersonen einen Fehlgrieff getan haben. Aus der Tabelle 4 geht hervor, daß die Abweichung von der Gesamtdurchschnittsleistung erst bei einer Beobachtung von 92,48 Minuten erträgliche Formen annimmt. Die Leistungen, die bei kleinerer Beobachtungsdauer erzielt wurden, weisen derartige Schwankungen auf, daß sie für irgendwelche Schlußfolgerungen bezüglich der Beobachtungsdauer ausfallen. Haben wir doch beispielsweise bei einer Beobachtungsdauer von 13,65 Minuten eine Abweichung von der Gesamtdurchschnittsleistung von 11,02% und bei der von 41,75 Minuten eine solche von 11,28%. Dieser Hinweis dürfte wiederum genügen, um zu beweisen, daß sich nur mit leistungsfähigen und dauernd arbeitswilligen Arbeitern einwandfrei arbeiten läßt.

Auf die Leistungsbestimmungsmethode nach Taylor braucht an dieser Stelle nicht weiter eingegangen zu werden, nachdem wir uns bei dem gewählten Beispiel beim Rübenverhacken bereits kritisch dazu geäußert haben. Was dort gesagt wurde, gilt auch hier.

Wie beim Rübenverhacken, so haben wir auch beim Zuckerrübenköpfen eine Leistungsbestimmung nach der Hiebzahl pro Zeiteinheit bzw. nach der Hiebzahl, entsprechend der Anzahl der Rüben pro Flächeneinheit — die Hiebzahl pro Rübe stets gleich 1 gesetzt — vorgenommen.

Tabelle 5:

Hiebzahl pro Minute (tatsächlich)	Hiebzahl pro Meter berechn.	Flächenleistung pro Hieb m	Hiebzahl pro Stunde reiner Hiebszeit	Soll-Leistung nach Mies pro Side. reiner Arbeitszeit	Tatsächl. Soll-Leistung pro Stunde reiner Arbeitszeit	Abweichg. h. Soll-Leistung voneinand. %	Be-merkungen
327	3,27	0,31	3075	4,77	4,70	1,49	
293	2,93	0,34	2529,60	4,30	4,31	0,24	
367	3,67	0,27	2852,40	3,85	3,88	0,78	¹⁾ Gef.
322,25 ¹⁾	3,22	0,31	3082,20	4,78	4,78	0,00	Durchschn.

Tabelle 6:

Hiebe, pro Min. 1 geköpfte Rübe = 1 Hieb	Hiebzahl pro Meter berechn.	Flächen- leistung pro Hieb m	Hiebzahl pro Stunde reiner Hiebzahl	Soll=Leistung nach Ries pro Side. a reiner Arbeitszeit	Tatsächl. Soll= Leistung pro Stunde reiner Arbeitszeit	Abweichg. d. Soll=Leistung %	Be- merkungen
315	3,15	0,32	2783,40	4,45	4,42	0,68	
297	2,97	0,34	3132	5,33	5,27	1,14	
304	3,04	0,33	3034,80	5,01	4,99	0,40	1) Gef.
305,64 ¹⁾	3,06	0,33	2943	4,86	4,84	0,41	Durchschn.

Wenn wir die aus den einzelnen Beispielen herauspringenden Leistungen vergleichen mit denen, die in Wirklichkeit erzielt wurden, so müssen wir feststellen, daß wir mit Hilfe der Hiebzahl in diesem Falle ein sehr genaues wirklichkeitsnahes Leistungsbild erhalten können. Die Abweichung von der wirklichen Durchschnitts-Soll-Leistung fällt praktisch garnicht ins Gewicht. Bekannt sein müssen nur die Zuschlagszeiten, die wir zu der Leistungsbestimmung noch der Hiebzahl hinzufügen müssen, um zur tatsächlichen Ist-Leistung zu kommen. Dauerbeobachtungen lassen sich also nicht umgehen. Sie bilden die Voraussetzung, um diese Bestimmungsmethode beim Zuckerrübenköpfen mit größter Genauigkeit anzuwenden.

In den Tabellen 5 und 6 sind an Hand von Beispielen die beiden in Frage kommenden Leistungsbestimmungsmethoden nach der Hiebzahl veranschaulicht. Aus diesen geht hervor, daß die tatsächliche Hiebzahl pro 100 m im Durchschnitt 322,25 betrug. Wurde aber auf jede Rübe unabhängig von der auf sie wirklich entfallenden Zahl der Hiebe nur ein Hieb gerechnet, so betrug die Hiebzahl im Durchschnitt 305,64. Die Relation lautet also 100:94,85 d. h. 100 Hiebe entsprechen 94,85 geköpften Rüben. Pro Minute wurden in erstem Falle 51,37 Hiebe gemacht; im zweiten 49,05 Hiebe. Die Hiebzahlen verhalten sich also wie 100:95,48 d. h. wenn wir die Leistungen lediglich nach der Anzahl der Rüben und nach der stichprobenmäßig festgestellten Hiebzahl pro Zeiteinheit — pro Minute — bestimmen wollen, müssen wir neben dem Zeitzuschlag an sich, den wir für das Umtreten von einer Rübenreihe zur anderen sowie für kurze mehr oder weniger unvermeidbare Arbeitsunterbrechungen geben müssen, noch einen weiteren zu der Hiebzahl selbst hinzurechnen. Er beträgt in unserem Falle annähernd 5%. Ob wir diese Zahl als konstant ansehen können, müssen erst weitere Versuche bei möglichst verschiedenen Flächenenerträgen ergeben.

Zusammenfassend sei gesagt, daß beim Zuckerrübenköpfen die von Ries vorgeschlagene Leistungsbestimmungsweise bis auf die Bestimmung der Zuschlagszeiten nicht versagt.

Zur weiteren Veranschaulichung, Ergänzung und Erhärtung der bisherigen Erörterungen sind auch für das Zuckerrübenköpfen 2 Arbeitskurven angefertigt (siehe Kurve 2 und 3 im Anhang).

Die den Leistungszahlen der Einzelarbeit 1924 entstammende Arbeitskurve 2 zeigt uns vergleichsweise den Arbeitsverlauf der beiden erwähnten Versuchspersonen. Daß sich zunächst die beiden Kurven nicht decken, liegt in der geringeren Leistung der zweiten Versuchsperson (G) begründet.

Der Verlauf der Leistungskurve der ersten Versuchsperson (K) weist an sich dieselben Eigenheiten auf wie diejenige, die beim Rübenverhacken näher erläutert wurde. Allerdings müssen gewisse Abweichungen festgestellt werden. Die Versuchsperson brauchte eine bedeutend kürzere Einarbeitungszeit, als diejenige, deren Arbeitsverlauf in der Kurve 1 aufgezeichnet ist. Der Grund hierfür dürfte zum größten Teile darin zu suchen sein, daß die Versuchsperson bereits in den Tagen vorher beim Zuckerrübenköpfen Verwendung gefunden hatte. Wir finden ein ausgesprochenes Leistungsmaximum bereits gegen 7 Uhr, während gegen 8 Uhr bis 8 Uhr 30 Min. nur ein weniger bemerkenswertes in Erscheinung tritt. Man möchte fast sagen, daß die Tendenz einem Leistungsminimum zustrebt. Dem Augenschein nach zu urteilen, hatte sich die Versuchsperson in ihrer Leistungsfähigkeit überschätzt. Sie hatte ihr Arbeitstempo nicht normalem Kalorienverbrauch angepaßt, sondern hatte ihn anormal und übermäßig beansprucht. Die Folge war ein Rückschlag. Die übermäßige körperliche Beanspruchung in der Zeit von etwa 7 Uhr bis 7 Uhr 35 Minuten machte eine erheblich geringere notwendig, die nach außen hin durch einen Leistungsabfall in Erscheinung trat. Auch nach dem Frühstück finden wir eine weitere Abweichung von dem Arbeitsverlauf der Kurve 1. Die Versuchsperson strebt zunächst einem Leistungsmaximum zu, um dann allerdings sich bereits nach 4 Arbeitsgängen einem Minimum zuzubewegen. Die Antriebszeit gegen 11 Uhr stimmt wiederum mit der von oben her bekannten überein. Deutlich ist auch der Schlufantrieb wahrnehmbar. Im Gegensatz zur Kurve 1 vermögen wir nach dem Frühstück den Einfluß der Ermüdung auf die Arbeitsleistung zu erkennen. Die Versuchsperson läßt in ihren Leistungen bis gegen 11 Uhr nach. Wenn der Schlufantrieb hier nicht so deutlich wie bei anderen Beispielen hervortritt, so schieben wir dieses der eingetretenen merklichen Ermüdung zu.

Die Nachmittagskurve liegt im Durchschnitt kaum wesentlich höher als am Vormittag. Die Kurve selbst weicht in ihrem Verlauf zunächst

wiederum von anderen ab (vgl. Kurve 1). Die Kurve steigt. Das Leistungsminimum, das dem ersten Maximum folgt, ist nicht so groß, daß man ihm wesentliche Bedeutung zumessen könnte. Überhaupt sind die Leistungsschwankungen bei der ersten Versuchsperson K lange nicht so erheblich, wie sie sich bei der Versuchsperson D auf der Kurve 1 zeigen. Wir finden weiter im Einklang mit Kurve 1 und anderen Kurven ein Leistungsmaximum gegen 3 Uhr und 5 Uhr und ferner auch wiederum den Schlußantrieb.

Die Zeiten, die sich zu den Leistungsfeststellungen mit Hilfe von kurzfristigen Beobachtungen besonders gut eignen, sind damit festgelegt. Es sind im allgemeinen dieselben, die wir auch beim Rübenverhacken als sehr zweckmäßig bezeichnet haben. Wie bei der Kurve 1 sind auch hier die Leistungsschwankungen im allgemeinen in der Nähe der Durchschnittsleistungskurve am geringsten. Ob die Durchschnittsleistungskurve tatsächlich mit dem günstigsten Arbeitstempo in Zusammenhang gebracht werden kann oder steht, müssen noch weitere Versuche lehren.

Wir werden ferner nachzuprüfen haben, ob die Leistungsmaxima und -minima bei ganz verschiedenen Versuchspersonen, die aber bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit und ihrem Arbeitswillen gleich zu beurteilen sind, unter denselben Arbeitsbedingungen und ähnlichen Verhältnissen stets zu denselben Tageszeiten liegen, oder ob die bisherigen Ergebnisse auf Zufälligkeiten beruhen. Die Versuche werden auch auf bezüglich der Arbeit ungleich eingestellte Arbeiter auszudehnen sein. Wir werden weiter prüfen müssen, ob die einzelnen Kurven in ihrer Tendenz individuell verschieden verlaufen oder nicht, und werden auch nach den Gründen der Schwankungen zu forschen haben. Schließlich werden Feststellungen gemacht werden müssen, ob und inwieweit die verschiedenen Lohnsysteme, die verschiedenen technischen Arbeitsunterlagen und die verschiedene Aufstellung den Arbeitskurvenverlauf beeinflussen. Über die zuletzt ausgesprochenen Gedanken wissen wir bisher so gut wie gar nichts.

Die Leistungskurve der zweiten Versuchsperson G verläuft, da sie wechselndem Arbeitswillen unterworfen ist, anders als die Kurve der ersten Versuchsperson K. Wir finden hier durch ihre Einstellung zur Arbeit bedingte größere Schwankungen. Hinsichtlich der Leistungsmaxima und -minima gilt im allgemeinen dasselbe, was bisher gesagt wurde. Wir bemerken ein besonders hohes Leistungsmaximum gegen 5 Uhr, sehen aber gleichzeitig, wie sehr dieses anormal hohe Arbeitstempo durch große Arbeitsunterbrechungen und durch ein sich anschließendes Leistungsminimum ausgeglichen werden mußte.

Die aus dem Jahre 1923 stammende Leistungskurve 4, die auf

Grund von Dauerbeobachtungen unter annähernd denselben Arbeitsbedingungen und Verhältnissen bei denselben und 2 anderen Versuchspersonen aber in Kolonnenarbeit und im Prämienpensumlohn an 4 halben bzw. ganzen Tagen gewonnen wurde, bestätigt die Feststellung, daß sich die Leistungsmaxima und -minima auf bestimmte, weiter oben genannte Tageszeiten verteilen. Der gesamte Kurvenverlauf ähnelt dem bisher besprochenen der Kurve 1 und 2. Das Leistungsmaximum gegen 11 Uhr kann insofern nicht an allen Tagen in Erscheinung treten, als die Arbeit nachher abgebrochen werden mußte. Mit dem Schlußantrieb ist es nicht anders.

Im übrigen sind die Leistungsschwankungen ebenso wie bei der Einzelarbeit 1924 nicht erheblich. Sie sind um so größer, je ungleichmäßiger die Bodenverhältnisse sind. Diese spielen aber beim Zuckerrübenköpfen keine wesentliche Rolle. Hier scheint in erster Linie die Regelmäßigkeit des Rübenbestandes für die Höhe der Schwankungen ausschlaggebend zu sein.

Wir werden, um es nochmals deutlich hervorzuheben, durch den relativ gleichmäßigen Kurvenverlauf bei Hackarbeiten in unserer Ansicht bestärkt, daß bestimmte Gesetzmäßigkeiten zwischen der Tageszeit und dem individuellen Arbeitsverlauf bestehen. Worauf diese zurückzuführen sind, bedarf noch der weiteren Aufklärung. Vermutlich wird auch das Wetter hierbei eine Rolle spielen. Ob und inwieweit psychophysiologische Funktionen den Arbeitsverlauf in bestimmter Weise beeinflussen, wird ebenfalls zu ergründen versucht werden müssen. Die Schwierigkeiten sind sehr groß, aber unseres Erachtens nicht so groß, daß sie nicht überwunden werden können.

Unvermerkt soll nicht bleiben, daß sich die Leistungskurven an den verschiedenen Tagen nicht decken. Mit geringen Tagesschwankungen werden wir aber bei den landwirtschaftlichen Arbeiten stets rechnen müssen, da die Arbeitseinflüsse in ihrer Vielgestaltigkeit nicht restlos ausgeschaltet werden können und wir auf Zufälligkeiten stets gefaßt sein müssen.

e) Kartoffelroden mit Handhacke.

Auch beim Kartoffelroden mit Handhacke handelt es sich um Dauerbeobachtungen. Übereinstimmung ist auch bei den aus ihnen herausspringenden Resultaten nicht vorhanden. Sie findet zunächst eine gewisse Erklärung in den wechselnden Flächenerträgen. Flächenertrag und Leistung bedingen sich nach unseren Erfahrungen zum Teil in gewisser Weise. Die folgenden Zahlen bringen die Bestätigung für diese Behauptung. (Siehe Tabelle 7 S. 70.)

Außer den Flächenerträgen spielen auch eine ganze Reihe anderer Leistungsbeeinflussungsmomente mit, die unter Umständen, wie auch aus den Zahlen hervorgeht, den Einfluß des Flächenertrages auf die Arbeitsleistung nicht in Erscheinung treten lassen.

Bei den Leistungszahlen aus dem Jahre 1923, die durchweg wie 1924 in Einzelarbeit und im Prämienpensumlohn gewonnen wurden, finden wir relativ geringe Leistungsunterschiede. Wenn die Leistungen vom 28. September 1923 im Vergleich zu den anderen Tagen tiefer

Tabelle 7.

Datum	Versuchs- person	Flächen- ertrag pro $\frac{1}{4}$ ha in Ztr.	Leistung pro Std. reiner Arbeitszeit a	Zeit pro Parzelle (= 100 qm) in Minuten	Gesamt- zahl der gerodeten Stauden	Be- merkungen
28. 9. 23						
Nachm.	R	143,84	0,47	60,40 ¹⁾	192 ¹⁾	
"	R	142,16	0,46	129,60	396	
"	R	143,36	0,42	33,18 ¹⁾	84 ¹⁾	Ermüdung
29. 9. 23						
Vorm.	D	146,16	0,50	97,69 ¹⁾	324 ¹⁾	
"	D	148,60	0,52	117,82	396	
"	D	133,20	0,50	76,00 ¹⁾	252 ¹⁾	Ermüdung
1. 10. 23						
Vorm.	R	144,96	0,57	34,94 ¹⁾	132 ¹⁾	
"	R	146,90	0,54	110,93	396	
"	R	129,46	0,55	108,40	396	
"	R	147,52	0,54	33,12 ¹⁾	120 ¹⁾	
1. 10. 23						
Nachm.	D	132,86	0,52	80,30 ¹⁾	276 ¹⁾	
"	D	117,70	0,56	107,04	396	
"	D	122,30	0,51	14,13 ¹⁾	48 ¹⁾	Ermüdung
3. 10. 23						
Vorm.	R	126,06	0,47	67,96 ¹⁾	216 ¹⁾	
"	R	131,16	0,52	84,16 ¹⁾	288 ¹⁾	
"	R	136,86	0,50	120,74	396	
"	D	122,30	0,48	71,32 ¹⁾	228 ¹⁾	
"	D	132,80	0,51	85,02 ¹⁾	288 ¹⁾	
"	D	146,36	0,49	123,22	396	

¹⁾ Anteile der Parzellen von 100 qm Größe. Die Größe selbst geht aus der Zahl der Stauden hervor.

Datum	Versuchsperson	Flächen-	Leistung pro Sid.	Zeit pro Parzelle (= 21,45 qm.)	Versuchsperson	Flächen-	Leistung pro Sid.	Zeit pro Parzelle
		ertrag pro 1/4 ha in Ztr.				ertrag pro 1/4 ha in Ztr.		
8. 10. 24.								
Nachm.	R	135,25	0,50	25,96	2	119,25	0,49	26,18
"	R	122,25	0,53	24,57	2	136,00	0,44	29,54
"	R	90,50	0,61	21,05	2	153,00	0,44	29,31
"	R	106,38	0,54	23,77	2	122,75	0,51	25,25
"	R	167,75	0,45	28,42	2	64,75	0,73	17,75
"		139,00	0,50	25,62				
9. 10. 24.								
Vorm.	R	159,75	0,49	25,04	2	195,25	0,50	25,90
"	R	163,50	0,54	23,84	2	115,00	0,53	24,45
"	R	159,25	0,45	28,85	2	79,75	0,47	27,45
"	R	185,25	0,45	28,82	2	123,75	0,46	28,03
"	R	59,00	0,77	16,67	2	130,75	0,43	29,62
"	R	167,50	0,42	30,65	2	98,50	0,53	24,51
"	R	123,25	0,48	26,65	2	77,00	0,61	21,45
"	R	127,50	0,58	22,12				
9. 10. 24.								
Nachm.	R	120,00	0,57	22,57				
"	R	121,63	0,59	25,68				
"	R	140,25	0,47	27,30				

liegen, so liegt dies daran, weil es der erste Kartoffelrodetag war. Mangelnde Übung und Geschicklichkeit ließen keine höheren Leistungen aufkommen. Eine Gesetzmäßigkeit zwischen Leistungen und Flächen-ertrag läßt sich aber bei den Zahlen aus dem Jahre 1923 ebensowenig erkennen wie bei den 1924 gewonnenen. Nur dort, wo die Flächen-erträge weit auseinanderklaffen, zeigt sich ein deutlicher Einfluß auf die erzielte Leistung. Wurde doch bei einem Flächen-ertrag von 185,15 Ztr. pro 1/4 ha eine Leistung von 0,45 a pro Stunde reiner Arbeitszeit erzielt, bei einem Flächen-ertrag von 59 Ztr. pro 1/4 ha aber unter denselben Arbeitsbedingungen, denselben Verhältnissen und derselben Versuchsperson eine solche von 0,77 a, also eine um 30,51% höhere Leistung! Bei weniger voneinander abweichenden Flächen-erträgen gewinnen aber andere Einflüsse, besonders auch der Grad der Verunkrautung und die Ermüdung Oberhand.

Wenn die Leistungen der J. im Jahre 1924 im allgemeinen tiefer liegen als die der K., so sind die Unterschiede z. T. auf die starke Verunkrautung zurückzuführen. Es spielt aber auch ihre Einstellung zur Arbeit dabei eine bedeutsame Rolle. Die J. gehört zu derselben Gruppe von Arbeitern, zu der auch die G. gehört, zu den leistungsfähigen aber wechselndem Arbeitswillen unterworfenen. Die Versuchsperson eignet sich zu praktischen Leistungsfeststellungen ebenso wenig wie die G.

Um Klarheit in das Problem zu bringen, wie die Leistungen beim Kartoffelroden genau zu bestimmen sind, sind wir sowohl analytisch wie synthetisch vorgegangen. Die Versuche sind 1924 derartig vorgenommen worden, daß wir z. T. die Rodezeit für jede Stauden festgestellt haben und ebenso auch die zwischen den einzelnen Stauden liegenden meist sehr kurzen Arbeitsunterbrechungen (Veergänge). Mit Hilfe dieser Zeitmessungen bestimmten wir die Zuschlagszeit pro Stauden. Sie liegt bei den einzelnen Stauden zwischen 0,03 Minuten und 0,06 Minuten. Wir haben weiter eine Einheit von 4 Stauden zusammengenommen und die Veergänge zwecks Bestimmung der Zuschlagszeiten zwischen den Einheiten zeitlich festgehalten. Es wurden ferner 20 Stauden als Einheit gewählt und wie sonst auch hier die Arbeitsunterbrechungen zwischen den Einheiten gemessen. Es darf hier nicht unerwähnt bleiben, daß es sich bei diesen Versuchen durchweg um solche handelt, die an Parzellen von 21, 45 qm Größe vorgenommen wurden. Je nach der Art des Rodens mußte entweder nach 4 oder 20 Stauden eine unvermeidbare Arbeitsunterbrechung eintreten. Wie weit die an Parzellen angestellten Versuche sich auf große Flächen übertragen lassen, müssen noch weitere Versuche ergeben. Unsere bisherigen umfangreichen Leistungsbestimmungen lassen zum mindesten für Feststellungen unter gleichen Verhältnissen und Bedingungen den Weg deutlich erkennen, den wir bei den Leistungsbestimmungen gehen müssen. Das bezieht sich sowohl auf die Beobachtungsdauer für die Leistungsfeststellungen als auch auf die Bestimmung der Zuschlagszeiten.

Die Auswertung der Beobachtung Stauden für Stauden führte zu folgendem Ergebnis:

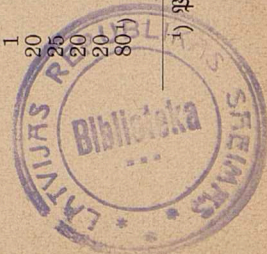
(Siehe Tabelle 8.)

Daß wir, wenn wir lediglich die Rodezeit einer Stauden zur Grundlage der Leistungsbestimmung nehmen, nicht zum Ziele kommen, unterliegt nach den zahlenmäßigen Feststellungen keinem Zweifel. Wenn wir z. B. einerseits eine unmögliche Durchschnittsleistung von 1,16 a pro Stunde reiner Arbeitszeit erhalten und andererseits eine solche von 0,34 a je nach der Rodezeit pro Stauden, so sprechen die Zahlen eine so deutliche Sprache, daß auf eine weitere Beweisführung verzichtet werden kann.

Tabelle 8.

Stauben	Person	Beobachtungsdauer Minuten	Soll-Leistung pro Std. reiner Arbeit ^a	Verhältnis von tatsächl. Soll-Leistung = 100 zur Einzel-Soll-Leistung	Soll-Leistung pro Stunde reiner Arbeit ^a	Verhältnis von tatsächl. Soll-Leistung = 100 zur Einzel-Soll-Leistung	Abweichung der Soll-von der Soll-Leistung (Zuschlagssatz) %	Bemerkungen
I.	1	0,42	0,38	52,77	0,34	59,64	10,53	Nichters. Zobel Flächenenertrag 120 Ztr pro $\frac{1}{4}$ ha Beobachtung Staube f. Staube im Durchschn. pro Staube 0,28 Min.
	1	0,08	2,03	281,94	1,16	203,50	42,86	
	20	5,99	0,70	97,22	0,54	94,73	22,86	
	20	5,83	0,68	94,44	0,55	96,49	19,12	
	20	5,55	0,77	106,94	0,58	101,75	24,68	
	20	5,38	0,74	102,77	0,60	105,26	18,92	
	80 ¹⁾		22,57	0,72	100,00	0,57	100,00	
II.	1	0,57	0,31	51,66	0,28	56,0	9,68	Ehlförster Sudufriederle Flächenenertrag 121,63 Ztr. pro $\frac{1}{4}$ ha Beobachtung Staube f. Staube im Durchschn. pro Staube 0,31 Min.
	1	0,15	1,62	270,00	1,08	216,0	33,34	
	20	7,13	0,53	88,33	0,45	90,0	15,10	
	20	6,22	0,63	105,00	0,52	104,0	17,47	
	20	6,48	0,61	101,66	0,50	100,0	18,04	
	20	5,78	0,68	103,33	0,56	112,0	12,50	
	80 ¹⁾		25,68	0,60	100,00	0,50	100,00	
III.	1	0,51	0,35	62,50	0,32	68,08	8,58	Matzigs Katterhone Flächenenertrag 140,25 Ztr. pro $\frac{1}{4}$ ha Beobachtung Staube f. Staube im Durchschn. pro Staube 0,34 Min.
	1	0,11	2,70	482,14	1,47	312,76	45,56	
	20	6,78	0,57	101,78	0,48	102,12	15,79	
	20	7,25	0,54	96,42	0,45	95,74	16,67	
	20	6,72	0,59	105,53	0,48	102,12	18,65	
	20	6,70	0,55	98,21	0,48	102,12	12,73	
	80 ¹⁾		27,30	0,56	100,00	0,47	100,00	

1) Partelle.



Ein ziemlich einheitliches und praktisch verwertbares Bild ergibt sich aber bei einer Beobachtung und Zeitmessung von 20 Stauden. Entsprechend ungleichen Flächenerträgen der verschiedenen Parzellen ergibt die absolute Höhe der gebrauchten Rodzeiten Abweichungen voneinander. Innerhalb der einzelnen Parzellen aber bewegen sie sich, abgesehen von 2 Ausnahmen, in praktisch zulässigen Grenzen. So überschreiten die sich aus der Beobachtung von 20 Stauden ergebenden Leistungen, mit denen der Gesamtrodezeit pro Parzelle verglichen, nicht 6% (siehe Tabelle 8). Ein ähnliches Resultat erhalten wir, wenn wir bei der Beobachtung 4 Stauden zu einer Einheit zusammenzufassen. Auch hier ist eine Beobachtungsdauer der Rodzeit für 20 Stauden erforderlich.

Es seien zunächst aus einer größeren Anzahl von Versuchen einige praktische Beispiele herausgegriffen: (Siehe Tabelle 9.)

Diese Zahlen mögen genügen. Wenn in einem Falle die Abweichung von der Gesamtdurchschnittsleistung bei einer Beobachtung von 20 Stauden auch 10,30% beträgt, so ist das eine Ausnahme. Weitere Versuche müssen beweisen — annähernd gleiche Flächenerträge vorausgesetzt —, ob eine Zeitmessung von 20 Stauden unter allen Umständen genügt, um die Leistungsbestimmung mit für die Praxis genügend genauer Sicherheit durchführen zu können. Wie bei anderen Arbeiten so kann auch hier auf einen Zeitzuschlag zu der Arbeitszeit für das Roden von 20 Stauden nicht verzichtet werden. Er beträgt im Durchschnitt 18%. In Betracht kommt er in erster Linie für das Ausschütten der Kartoffeln aus den Henkelkörbern. Wissenschaftlich unanfechtbare Werte lassen sich aber nur durch Dauerbeobachtungen erbringen. Wenn wir uns gleichzeitig Klarheit über die Ermüdung verschaffen wollen, können wir auf sie keinesfalls verzichten.

Eine Arbeitskurve haben wir noch nicht aufstellen können. Wir werden sie vielleicht erhalten, wenn wir eine Anzahl von etwa 20 Stauden zu einer Einheit zusammenfassen und die Zeiten für diese Einheiten getrennt für sich mit Hilfe der durchlaufenden Stoppuhr genau aufzeichnen. Hierbei hat das Ausschütten der vollen Körbe derartig zu erfolgen, daß kein anormaler Leerlauf entsteht. Selbstverständlich sind die Versuchsbedingungen konstant zu erhalten. Die Versuchsperson ist von morgens bis abends zu beobachten.

Wir haben, wie bereits erwähnt, auch beim Kartoffelroden mit der Handhacke nochmals eine Leistungsberechnung nach der Michelschen „Minimamethode“ angestellt. Auf die Unhaltbarkeit der „Minimamethode“ für die Bestimmung landwirtschaftlicher Arbeitsleistungen ist bereits hingewiesen. Sie tritt besonders deutlich beim Kartoffelroden hervor. Es handelt sich um eine Parzelle von 21,45 qm Größe, bei der zunächst die Rodzeiten

Tabelle 9.

Stauben	Verfuchsperson	Beobachtungsdauer in Minuten	Szf-Zeitung pro Qd. reinev a	Verhältnis der taf- fächlichen Szf-Zeitung = 100 zur Einzel- Szf-Zeitung	Bemerkungen	Stauben	Verfuchsperson	Beobachtungsdauer in Minuten	Szf-Zeitung pro Qd. reinev a	Verhältnis der taf- fächlichen Szf-Zeitung = 100 zur Einzel- Szf-Zeitung	Bemerkungen
1	R	0,30 ¹⁾	0,54	110,20	1) 0,30' = Durch- schnitt v. 80	1	R	0,30 ¹⁾	0,54	100,00	1) 0,30' = Durch- schnitt von 80
4	R	1,53	0,42	85,71	Stauben. Driq.- Richters Regent.	4	R	1,55	0,41	75,92	Stauben. Richters Regent (I. Nach- bau) Flächenenertrag
5 × 4	R	0,98	0,65	132,65		4	R	0,91	0,70	129,62	
5 × 8	R	6,37	0,50	102,04		5 × 4	R	5,56	0,58	107,40	
5 × 8	R	13,07	0,49	100,00		5 × 8	R	11,48	0,56	103,70	
5 × 12	R	18,36	0,52	106,12		5 × 12	R	17,73	0,54	100,00	163,50 Ztr.
5 × 16	R	25,04	0,49	100,00		5 × 16	R	23,84	0,54	100,00	pro 1/4 ha.
(Parz.)						(Parz.)					
1	R	0,21 ¹⁾	0,77	100,00	1) 0,21' = Durch- schnitt von 80	1	R	0,33 ¹⁾	0,49	102,08	1) 0,33' = Durch- schnitt von 80
4	R	1,17	0,55	71,42	Stauben.	4	R	1,52	0,42	87,50	Stauben. v. Ra- meffe Statiola
4	R	0,53	1,21	153,16		4	R	0,95	0,67	139,58	II. Nachbau.
5 × 4	R	4,05	0,79	102,59	v. Remeffe Tano	5 × 4	R	6,08	0,53	110,41	Flächenenertrag
5 × 8	R	8,24	0,78	101,29	II. Nachbau.	5 × 8	R	13,81	0,46	95,83	
5 × 12	R	12,87	0,75	97,40		5 × 12	R	19,64	0,49	102,08	
5 × 16	R	16,67	0,77	100,00		5 × 16	R	21,53	0,48	100,00	123,25 Ztr. pro 1/4 ha.
(Parz.)						(Parz.)					

für jede Stauende zeitlich gemessen wurden. Wir haben die Leistungen dann einmal berechnet nach der wirklich für die Parzelle gebrauchten Zeit. Durch die Addition der einzelnen Rodezeiten pro Stauende wurde die Soll-Leistung gefunden, die uns in unserem Falle zum Vergleich dient. Die Ist-Leistung, die sich ergibt, wenn wir zu den Rodezeiten für die Stauden die Zeiten für die Arbeitsunterbrechungen zwischen den einzelnen Stauden (Veergänge) hinzufügen, oder die auch einfach durch die Gesamtrodezeit pro Parzelle errechnet werden kann, haben wir in diesem Falle außer Acht gelassen, da es uns hier lediglich um die reine Rodezeit pro Stauende zu tun ist. Wir erhalten einerseits eine nach Taylor bestimmte Leistung und andererseits eine durch verschiedene Formeln errechnete, die bereits weiter oben näher erläutert sind. Nach Michiel sollen wir mit seinen Formeln zu lebenswahren Häufigkeitsleistungen kommen. Die beiden Berechnungsmethoden sind, wie erwähnt, auf Grund der Einzelzeiten pro Stauende durchgeführt. Nach Michiel ergibt sich folgendes Bild: (Siehe nebenstehende Tabelle.)

Nach Michiel entspricht das Durchschnittsminimum von 0,10' einer Soll-Leistung von 1,62 a pro Stunde reiner Arbeitszeit. Es leuchtet ein, daß das unmöglich eine lebenswahre Häufigkeitsleistung sein kann. Die Soll-Leistung beträgt in Wirklichkeit 0,72 a pro Stunde reiner Arbeitszeit. Die tatsächliche Durchschnittsrodezeit pro Stauende beträgt 0,22 Min.; nach Michiel wäre sie 0,10 Min. Nach Michiel wird eine um 125% höhere Soll-Leistung erzielt als es in Wirklichkeit der Fall ist. Die Zahlen sprechen für sich. Ein weiteres Eingehen auf die Michielsche „Minimamethode“ erübrigt sich.

		Minuten										tm	E	ta	d										
0,25	0,18	0,15	0,18	0,18	0,33	0,22	0,24	0,21	0,15	0,27	0,21	0,16	0,25	0,27	0,31	0,21	0,11	0,40	0,28	0,23	2,09	0,11	0,10	Misch- gleichs- factor 2,20	
0,23	0,20	0,19	0,30	0,38	0,24	0,23	0,16	0,21	0,34	0,29	0,13	0,15	0,13	0,23	0,26	0,32	0,28	0,20	0,28	0,24	1,85	0,13	0,11		
0,22	0,13	0,31	0,22	0,10	0,19	0,23	0,39	0,08	0,16	0,23	0,26	10	0,22	0,17	0,27	0,09	0,42	0,24	0,19	0,21	2,63	0,08	0,10		
0,21	0,27	0,33	0,21	0,19	0,26	0,18	0,23	0,16	0,19	0,10	0,19	0,25	0,20	0,13	0,25	0,22	0,24	0,32	0,29	0,22	2,22	0,10	0,10		
												0,10													

Tern: 0,22 Min. = mittlere Durchschnittszeit pro Stauende.

d) Grummetmähen mit Sense.

Genauere Leistungsbestimmungen beim Mähen begegnen großen Schwierigkeiten. Diese liegen darin, daß 1. die Materie meist nicht überall gleichen Bestand zeigt. An sich aufrecht stehendes Getreide wird sehr oft von starken Lagerstellen durchbrochen. 2. Ist der Reifegrad häufig nicht überall derselbe, 3. wirkt auch der jeweilige Grad der Verunkrautung auf einem Schläge mehr oder weniger störend auf die exakte Durchführung der Leistungsbestimmungen ein u. a. m. Auf Wiesen finden wir ebenfalls stark und weniger stark behorstete und bewachsene Flächen. Wir finden Gräser verschiedener Beschaffenheit, Stellen, an denen die Obergäser und Flächen, an denen die Untergräser überwiegen. Außerdem finden wir Gräser, die infolge der verschiedenen Blütezeiten mehr oder weniger holzige Stengel je nach dem Zeitpunkt des Schnittes aufweisen. Auch Maulwurfshäufen und niedergetretene Gräser bleiben auf die Dauer nicht ohne Wirkung auf die Leistungsbestimmungen.

Neben dem Bestand von Getreideschlägen und Wiesen ist es die Sense, die die genauen Leistungsbestimmungen oft sehr erschwert. Je schlechter das Material, um so schneller die Verstumpfung. Je schneller die Verstumpfung aber, um so größer der erforderliche Kraftaufwand beim Mähen. Je größer aber der Kraftaufwand, um so größer die Ermüdung. Je früher und schließlich je intensiver die Ermüdung, um so schneller und größer der Leistungsabfall. Vor der Vornahme der Leistungsbestimmungen beim Mähen haben wir uns also besonders von der Güte der Sense zu überzeugen. Weiter geht aus den Gedankengängen hervor, daß besonders der Bestimmung der Zuschlagszeiten große Hemmnisse im Wege stehen. Diese lassen sich nur durch langfristige Dauerbeobachtungen überwinden. Kurzfristige Beobachtungen können wir überall nach Kenntnis der Zuschlagszeiten vornehmen, wenn die erzielbaren Leistungen möglichst genau festgelegt werden sollen. Kurzfristige Beobachtungen dürfen außerdem, wie wir noch sehen werden, nicht immer in unmittelbarer Aufeinanderfolge angestellt werden, wenn sie erfolgreich sein sollen, sie müssen vielmehr auf den Halbttag verteilt werden. Nur so ist es möglich, den Grad der Verstumpfung der Sense sowie die einsetzenden Ermüdungserscheinungen gebührend mit zu erfassen. Wir können dementsprechend nur auf diese Weise verhüten, unhaltbare Leistungsfeststellungen zu machen. Bei Festsetzung des Pensums oder der Akford- und Prämienätze würde sich dieser Kardinalfehler in der verhängnisvollsten Weise zum Schaden sowohl des Betriebsleiters als des Arbeiters auswirken.

Die Verstumpfung der Sense sowie die Ermüdung lassen sich leider nicht getrennt voneinander erfassen. Wir können den Anteil der Er-

müdung am Leistungsabfall bedauerlicherweise noch nicht für sich bestimmen. Wir vermögen aus dem Verhältnis der Hiebzahl zu den Wehzeiten lediglich die Vermutung auszusprechen, daß, wie aus den folgenden Zahlen hervorgeht, außer der Verstumpfung der Sense auch die Ermüdung das Wehen der Sense in kürzerer Aufeinanderfolge erfolgen läßt.

Bei einer Ganglänge von 131 m wurde während der Arbeit gewetzt:

		Vormittag:		Relation zwischen absoluter Wehzeit und dem Wehen = (1)	
Beim	I. Arbeitsgang	im Durchschnitt	nach 89,5 Hieben		6,17 : 1
"	II. "	" "	" " 75,25 "		5,10 : 1
"	III. "	" "	" " 73,50 "		4,82 : 1
"	IV. "	" "	" " 56,27 "		3,61 : 1
Frühstück.					
Beim	V. Arbeitsgang	im Durchschnitt	nach 59,20 Hieben		4,04 : 1
"	VI. "	" "	" " 56,69 "		3,57 : 1
"	VII. "	" "	" " 50,00 "		3,14 : 1
Nachmittag:					
Beim	VIII. Arbeitsgang	im Durchschnitt	nach 78,0 Hieben		4,77 : 1
"	IX. "	" "	" " 64,57 "		4,26 : 1
"	X. "	" "	" " 56,50 "		3,85 : 1
Abend.					
Beim	XI. Arbeitsgang	im Durchschnitt	nach 50,93 Hieben		3,45 : 1
Gewitterregen.					
Beim	XII. Arbeitsgang	im Durchschnitt	nach 52,53 Hieben		2,96 : 1
"	XIII. "	" "	" " 45,42 "		2,88 : 1

Bei anderen Versuchen auch mit kürzerer Ganglänge und einer anderen Versuchsperson ergibt sich dasselbe Bild. Die Tendenz ist dieselbe. Die zahlenmäßigen Unterlagen hierfür liegen in der Versuchsanstalt für Landwirtschaftslehre — Pommritz zur Einsichtnahme bereit.

Aus der jeweiligen Wehdauer können wir nach unseren bisherigen Versuchen keine bestimmten Schlüsse ziehen.

Die jedesmalige Wehdauer betrug in demselben Beispiel im Durchschnitt:

Vormittag:			Nachmittag:		
beim	I. Arbeitsgang	0,50 Min.	beim	VIII. Arbeitsgang	0,55 Min.
"	II.	0,52 "	"	IX.	0,52 "
"	III.	0,54 "	"	X.	0,49 "
"	IV.	0,54 "	"	XI.	0,52 "
"	V.	0,51 "	"	XII.	0,57 "
"	VI.	0,54 "	"	XIII.	0,50 "
"	VII.	0,53 "			

Nach unseren bisherigen Erfahrungen lassen lediglich die Siebzahl und die absoluten Mähzeiten Folgerungen auf die Verstumpfung der Sense und die Ermüdung zu.

Ebenso wenig wie aus der jeweiligen Wehdauer können wir hinsichtlich der Verstumpfung der Sense und der Ermüdung aus dem Vorschub entnehmen.

Wir fanden:

Vormittags			Nachmittags		
Arbeitsgang	Siebzahl	Siebzahl	Arbeitsgang	Siebzahl	Siebzahl
Nr.	1 m	pro Min.	Nr.	1 m	pro Min.
I	6,83	29,10	VIII	7,15	29,56
II	6,89	28,49	IX	6,90	29,25
III	6,73	28,16	X	6,90	29,92
IV	6,44	29,10	XI	6,99	29,82
V	6,78	29,00	XII	6,82	31,41
VI	6,92	29,32	XIII	6,59	31,34
VII	6,87	30,02			

Auf die Veröffentlichung weiterer Beispiele ist verzichtet, da sie keine abweichende Tendenz zeigen.

Aus den letzten Zahlen geht hervor, daß der Vorschub an sich ziemlich konstant ist. Es besteht demnach an sich die Möglichkeit aus der Siebzahl, dem Vorschub und der Schwadbreite sowie der Zuschlagszeit — diese als bekannt vorausgesetzt — die jeweiligen Leistungen mit ziemlicher Genauigkeit zu berechnen. Tatsächlich ist es aber sehr schwierig und kann unter Umständen zu einem großen Irrtum führen. Die Schwierigkeit liegt unter sonst normalen Verhältnissen besonders in der Schwadbreite begründet. Einzelmessungen ergaben fast durchweg eine Schwadbreite von 2,40 m. Sie betrug aber in Wirklichkeit in unserem Beispiel vormittags im Durchschnitt 2,07 m und nachmittags im Durchschnitt 1,92 m. Dieselbe Er-

scheinung fanden wir auch bei anderen Beispielen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß auch in der Schwadbreite die Wirkung der Ermüdung zum Ausdruck kommt, zumal auch nachmittags unter denselben Arbeitsbedingungen 8,93% weniger geleistet wurde als am Vormittag (siehe Tabelle 10 S. 80). Dasselbe konnten wir auch bei einem anderen Versuch konstatieren. In der Sense können wir insofern nicht den Grund für die niedrigere Nachmittagsleistung suchen, als die Sense wie am Vormittag frisch gedengelt war. Die Versuchsperson selbst zeigte stets denselben Arbeitswillen.

Über die Bestimmung der Zuschlagszeiten an sich gilt das wiederholt zum Ausdruck Gebrachte. Sie lassen sich wissenschaftlich genau nur mit Hilfe von Dauerbeobachtungen gewinnen.

Die Dauerbeobachtung beim Grummetmähen führte nun zu folgenden zahlenmäßigen Ergebnissen:

Tabelle 10:

Arbeits- gang	Soll-Leistung pro Stunde	reln. Arbeitszt.	Verhältnis der tatsächlichen Soll- Leistung = 100 zur Eingel-Soll- Leistung	Nit-Leistung pro Stunde	reln. Arbeitszt.	Verhältnis der tatsächlichen Nit- Leistung = 100 zur Eingel-Nit-Leistung	Abweichung der Nit- von der Soll-Leistung (Zuschlagszeit)	Be- merkungen
	Nr.	a		a		%		
Vormittag:								
1	4,55		106,06	4,29		106,45	5,72	
2	4,29		100,00	4,03		100,00	6,07	
3	4,30		100,23	4,04		100,25	6,05	
4	4,89		102,33	4,13		102,48	5,93	
5	4,25		99,07	3,99		99,00	6,12	
6	4,10		95,57	3,87		96,03	5,61	
7	4,12		96,04	3,88		96,28	5,83	
	4,29			4,03			6,07	
	im Durch- schnitt			im Durch- schnitt			im Durch- schnitt	
Nachmittag:								
8	3,94		99,75	3,70		100,82	6,10	
9	4,00		101,27	3,74		101,91	6,50	
10	3,96		100,25	3,72		101,36	6,07	
11	3,80		96,20	3,32		90,46	12,64 ¹⁾	1) Ge-
12	3,95		100,00	3,70		100,82	6,33	witterregen
13	4,06		102,78	3,81		103,81	6,16	
	3,95			3,67			7,09	
	im Durch- schnitt			im Durch- schnitt			(6,23) im Durch- schnitt	

Wenn die Durchschnittszuschlagszeit in dem von uns gewählten Beispiel nachmittags gegenüber dem Vormittag höher ist, so hat das seinen Grund darin, daß ein während des 11. Arbeitsganges heraufziehendes Gewitter die Aufmerksamkeit der Versuchsperson übermäßig in Anspruch nahm. Lassen wir dagegen die Zuschlagszeit von 12,64% unberücksichtigt, da sie im Vergleich zu den anderen Zahlen unter anderen Verhältnissen gefunden wurde, so beträgt die Abweichung gegenüber dem Vormittag nur 2,64%. Praktisch gesehen also ein unwesentlicher Unterschied. Der Zuschlag von 12,64% erklärt sich aus dem durch die Ablenkung (heraufziehendes Gewitter) verursachten langsameren Arbeitstempo. Das Arbeitstempo gibt den Ausschlag für die Höhe der Arbeitsleistung. Aber auch die Gangart der Versuchsperson während der Leerangangszeit vom Schwadende zum Schwad Anfang ist nicht ohne Einfluß für den Arbeitserfolg. Wir fanden z. B. hierbei bei 2 verschiedenen Versuchspersonen eine Stundengeschwindigkeit von 3,27 km bezw. von 2,88 km. Wir haben also bei der ersten Versuchsperson eine um 13,55% höhere Stundengeschwindigkeit. Es ist selbstverständlich, daß dieser Unterschied für die erzielbare Endleistung Bedeutung besitzt.

Ob wir es bei unseren gefundenen Stundengeschwindigkeiten während der Arbeit mit der optimalen oder annähernd optimalen zu tun haben, bedarf noch der weiteren Feststellung. Gerade diese wird aber sehr schwierig zu machen sein, weil wir direkte Messungen über den jeweiligen Kalorien- und Energieverbrauch nicht machen können. Wir sind vorläufig noch auf das subjektive Gefühl und auf Rückschlüsse aus den jeweilig erzielten Leistungen angewiesen. Das subjektive Gefühl kann leicht zu Trugschlüssen führen. Zuverlässiger dürften im allgemeinen die Rückschlüsse aus den erzielten Leistungen sein.

Im übrigen stellen wir fest, daß die Zuschlagszeiten, wie die Tab. 10 und auch andere Versuche lehren, bei den einzelnen Arbeitsgängen — praktisch gesehen — nur sehr unwesentlich voneinander abweichen. Die Zuschlagszeiten verschieben sich während der ganzen Dauer unbedeutend — die gleiche Ganglänge vorausgesetzt. Ist uns nun die optimale Stundengeschwindigkeit bekannt, so können wir mit wenigen kurzen Feststellungen relativ genauen Aufschluß über die zu einer Zeitmessung hinzuzurechnenden Zuschlagszeiten gewinnen. Nach unseren bisherigen Versuchen beträgt die Zuschlagszeit beim Grummetmähen, wenn von einer Seite und „abgemäht“ wird, bei Beobachtung der einzelnen Arbeitsgänge 6—7%. Diese Zeit ist der absoluten Mähzeit hinzuzufügen. Über die erforderliche Beobachtungsdauer gehen uns die folgenden Tabellen 11 und 12 näheren Bescheid.

Arbeitsgänge (willkürlich gewählt).	Beobachtungsdauer in Minuten	Soll-Leistung im Mittel in a pro Stunde reiner Arbeitszeit	Verhältnis von tatsächlicher Soll-Leistung = 100 zur Einzel-Soll-Leistung	Soll-Leistungs-Maximum	Soll-Leistungs-Minimum	Ist-Leistung im Mittel in a pro Stunde reiner Arbeitszeit	Verhältnis von tatsächlicher Ist-Leistung = 100 zur Einzel-Ist-Leistung	Ist-Leistungs-Maximum	Ist-Leistungs-Minimum	Abweichung der Ist- von der Soll-Leistung (Zuschlagzeit) %	Maximum der Zuschlagzeit %	Minimum der Zuschlagzeit %
1 × 1	40,25	4,30	100,47	—	—	4,04	100,25	—	—	6,05	—	—
2 × 1	81,43	4,25	99,30	4,39	4,10	4,00	99,26	4,13	3,87	5,89	5,93	5,61
3 × 1	120,08	4,32	100,93	4,55	4,12	4,04	100,25	4,29	3,88	6,49	6,05	5,83
7 × 1 ²⁾	282,62	4,28	100,00	4,55	4,10	4,03	100,00	4,29	3,87	5,85	6,12	5,61

Tabelle 12 (9. 9. 24) Sp. B. Ganglänge 32,60 m.												
1 × 1	8,41	5,07	125,19	—	—	4,72	124,21	—	—	6,91	—	—
2 × 1	19,05	4,62	114,07	4,97	4,27	4,31	113,42	4,67	3,94	6,71	7,73	6,04
3 × 1	30,87	4,21	103,95	4,88	3,80	3,90	102,63	4,55	3,42	7,37	10,00	6,07
4 × 1	41,95	4,16	102,72	4,92	3,29	3,89	102,37	4,62	3,10	6,50	9,15	5,10
5 × 1	52,26	4,15	102,47	4,99	3,50	3,87	101,84	4,60	3,34	6,75	8,09	4,58
6 × 1	62,68	4,16	102,72	5,03	3,50	3,87	101,84	4,66	3,30	6,98	10,00	5,71
6 × 2 ¹⁾	125,82	4,20	103,70	5,18	3,25	3,92	103,16	4,82	3,08	6,67	10,00	5,23
27 × 1 ²⁾	282,66	4,05	100,00	5,18	3,25	3,80	100,00	4,82	3,08	6,18	10,00	4,58

¹⁾ Zehnerenfingerr. — ²⁾ halbfing.

Tabelle 11 (2. 9. 24) Sp. C. Ganglänge 131 m.

Aus den Tabellen 11 und 12 geht hervor, daß in unserem Falle die Länge der Arbeitsgänge nicht ohne Einfluß auf die Beobachtungsdauer ist. Die Beobachtung und Zeitmessung von 1 und 2 Arbeitsgängen von je 32,60 m Länge genügt, wie aus der Tabelle 12 zu ersehen ist, nicht, um ein auch für die Praxis hinreichend genaues Leistungsergebnis zu erhalten. Erst die Beobachtung von 3 Arbeitsgängen bei einer Beobachtungsdauer von 30,87 Minuten oder in einem anderen Falle von 23,52 Minuten macht die Einzelleistungsabweichungen in unserem Beispiel von der Gesamtdurchschnittsleistung praktisch unwirksam. Im übrigen müssen über die genau unbedingt erforderliche Beobachtungsdauer noch weitere Versuche Aufklärung geben.

Wie bei anderen Arbeiten, so ist auch beim Grummetmähen der Zeitpunkt der Leistungsbestimmungen von wesentlicher Bedeutung. Es ist bereits zum Ausdruck gebracht, daß die Ermüdung gerade beim Mähen neben der Verstumpfung der Sense bei der Leistungsbestimmung unbedingt Berücksichtigung finden muß. Wir dürfen dementsprechend ebenso wenig wie bei anderen Arbeiten, wenn es gilt, mit Hilfe kurzfristiger Beobachtungen für die Praxis genügend genaue und brauchbare Leistungsfeststellungen zu machen, niemals ohne Überlegung die Beobachtungen und Zeitmessungen vornehmen. Wir müssen sie auf die Gesamtarbeitszeit verteilen und dabei möglichst versuchen, die Feststellungen im Stadium einer besonderen Arbeitslust zu machen. Wir finden allerdings, wenn wir die Arbeitskurven 4 und 5 betrachten, daß sich die Leistungsschwankungen in unserem Falle wirklich deutlich nur bei der kurzen Ganglänge von 32,60 m ausprägen. Bei den langen Arbeitsgängen von je 131 m dagegen treten sie nicht klar hervor. Der Grund hierfür kann darin liegen, daß die Leistungshöhen und -tiefen sich in den meisten Fällen während der absoluten Mähzeit auswirken. Es ist aber auch möglich, daß sie sich individuell erklären. Die Leistungskurve 5 entstammt einer anderen Versuchsperson. Aus dem Verlauf der beiden Leistungskurven 4 und 5 aber ergibt sich die zwingende Notwendigkeit, bei derselben Versuchsperson bei verschiedenen Ganglängen den Arbeitsverlauf unter sonst denselben Arbeitsbedingungen und ähnlichen Verhältnissen zeitlich genau zu verfolgen, um zu erforschen, ob mit zunehmender Länge der Arbeitsgänge die Leistungsschwankungen geringer werden oder nicht. Ist das der Fall, so schließen wir daraus, daß wir die Leistungsschwankungen im Verlaufe des Arbeitstages wissenschaftlich genau nur mit relativ kurzen Arbeitsgängen von bestimmter Länge von etwa 20—30 m erfassen können. Außerdem werden wir u. G. auch so erheblich leichter als sonst das Problem der Ermüdung anpacken und klären können, da in diesem Falle

die körperliche Beanspruchung zwangsläufig schneller wechselt als bei langen Arbeitsgängen, bei denen der Körper an sich zwar vielleicht länger als zuträglich in derselben Tätigkeit verharnt, aber das Arbeitstempo dem jeweiligen Grad des Ermüdungsgefühles anzupassen vermag.

Der Arbeitsverlauf bei einer kurzen Ganglänge ist in der Arbeitskurve 4 (Anhang) wiedergegeben. Wir stellen fest, daß, solange der Körper sehr frisch und die Sense sehr scharf war, die Leistungen am Vormittag relativ sehr hoch, weit über der Gesamtdurchschnittsleistungskurve lagen, daß sie aber mit zunehmender Arbeitsdauer erheblich, zum Teil weit unter die Durchschnittsleistung sinken. Bedeutend geringer sind dagegen die Leistungsschwankungen am Nachmittag. Am Nachmittag können wir wieder wie bei anderen Arbeiten die eigenartige Feststellung machen, daß die sich aus den einzelnen Arbeitsgängen ergebenden Leistungen und ihre Schwankungen dort sehr gering sind, wo sie in der Nähe der Gesamtdurchschnittsleistung liegen. Wir müssen es hier u. G. wiederum mindestens mit einem günstigen Arbeitstempo zu tun haben. Auch sonst heben sich gewisse Antriebszeiten ab. Wir sehen sie zu Arbeitsbeginn am Morgen und Nachmittag besonders stark hervortreten und können die Tendenz eines Leistungsmaximums zwischen 8 Uhr und 8 Uhr 30 Minuten sowie gegen 11 Uhr ferner zwischen 3 Uhr und 4 Uhr und 5 Uhr, wo der Schlußantrieb einsetzt, deutlich erkennen.

Das Leistungsmaximum unmittelbar nach dem Frühstück erklärt sich aus dem frischen Dنگeln während der Frühstückspause und der damit verbundenen längeren als zulässigen Leerlaufzeit. Diese sollte durch ein intensives Arbeitstempo wieder wett gemacht werden. Es ist ein Zufallsmaximum, das normalerweise sonst nicht in Erscheinung tritt.

Mit der Kennzeichnung der Maximalleistungen sind auch die bei kurzen Arbeitsgängen besonders in Frage kommenden Beobachtungszeiten gegeben.

Schließlich finden wir in dem Verlauf der Arbeitskurve 4 die weiter oben ausgesprochene Behauptung bestätigt, daß die zunehmende Verstumpfung der Sense und die Ermüdung die Arbeitsleistungen immer nachteiliger beeinflussen. Die Tendenz der Kurve nach Frühstück und Vesper läßt diesen Schluß zu trotz des Aufsteigens der Kurve nach 5 Uhr. Der Schlußantrieb beherrscht wie auch in anderen Fällen dann die Verstumpfung der Sense und die Ermüdung. Auf Kosten scheinbar größeren Kraftaufwandes als sonst werden dann die Leistungen zum mindesten gehalten.

Betrachten wir dagegen die Kurve 5 (Anhang) näher, der der Arbeitsverlauf bei Arbeitsgängen von je 131 m Länge zugrunde liegt, so sehen

wir, daß sich der Verlauf der Arbeitskurve 5, die an sich unter denselben Arbeitsbedingungen und ähnlichen natürlichen Verhältnissen aber bei einer anderen Versuchsperson gewonnen wurde, fast durchweg, wie erwähnt, auf derselben Höhe bewegt. Es hat den Anschein, als ob bei längeren Ganglängen der Körper insofern zur Selbsthilfe greift, als er jedesmal, wenn er sich ermüdet fühlte, eine Wehzeit unbeachtet ihrer Notwendigkeit einlegte.

Die Leistungen bleiben sich ziemlich gleich. Anfangs- und Endleistung weisen am Vormittag nur einen Unterschied von 9,56% auf. Werden bei weiteren Versuchen mit derselben Versuchsperson aber bei kurzen Arbeitsgängen unter sonst denselben Arbeitsbedingungen und ähnlichen Verhältnissen die Schwankungen größer, tritt dann auch die Ermüdung wie in der Kurve 4 mehr in Erscheinung, so erlangen unsere oben ausgesprochenen Gedanken über den Zusammenhang der Ganglängen mit dem Arbeitsverlauf Beweiskraft.

Ebensowenig wie bei anderen Handarbeiten kommt es uns auch hier weniger auf die absolute Höhe der Leistungen an. Um diese festzustellen, wird der praktische Betrieb selbst in jedem Einzelfalle besondere Zeitmessungen vornehmen müssen. Wir wollen lediglich die Wege zeigen, die zum Ziele führen.

Absolut richtige Leistungszahlen lassen sich, wie gesagt, nur durch eigene Arbeitsstudien gewinnen, da wir bei unseren Versuchen unmöglich alle wirksamen Leistungsbeeinflussungsfaktoren erfassen können, am wenigsten die jeweilige Erziehung zur Arbeit.

2. Gespannarbeiten.

Es ist dem Verfasser lange Zeit zweifelhaft gewesen, ob er die in den folgenden Kapiteln gemachten Ausführungen über verschiedene Gespannarbeiten in dieser Abhandlung bringen sollte. Manches sprach dagegen. Dafür schien aber zu sprechen der große Mangel an zuverlässigen Angaben über Gespannleistungen in der Literatur. Als Unterlagen für weitere wissenschaftliche Arbeiten, auch besonders nach der methodischen Seite hin und für die praktische Verwendung im landwirtschaftlichen Betriebe, werden sie aber immerhin ihre Bedeutung haben.

a) Pflügen mit Einschar.

Auch die bei Gespannarbeiten gewonnenen Zahlen fußen auf Dauerbeobachtungen. Sie gelten keineswegs als Normen. Wohl aber lassen sich auf Grund der bisherigen Versuche über die Methodik der Feststellungen bestimmte Angaben machen. Aus den Versuchsergebnissen geht

hervor, daß selbstverständlich in erster Linie die Gangart der Gespanntiere eine hochbedeutsame Rolle für die Höhe der erzielbaren Arbeitsleistungen spielt. Diese ist durchaus ungleich. An sich haben Kaltblüter eine geringere Kilometersgeschwindigkeit als Warmblüter. Es kann aber auch umgekehrt sein. Je nachdem, wie der Gespannführer von seinen Gespanntieren beurteilt wird, zu welcher der oben genannten Gruppen von Arbeitern er gehört, ob etwa zu der leistungsfähigen und arbeitswilligen oder zu der weniger leistungsfähigen und wechselndem Arbeitswillen unterworfenen usw., welche Auffassung er von der Leistungsfähigkeit der Gespanntiere hat und welche Leistungsfähigkeit sie in Wirklichkeit besitzen. Im übrigen richtet sich die Gangart der Ochsen nach denselben Gesichtspunkten wie bei Pferden.

So liegt dem eine unserer Hauptaufgaben in der Erforschung der optimalen Gangart der Gespanntiere. Diese ist, abgesehen von den oben genannten Punkten, auch abhängig von dem Widerstand, den die Gespanntiere bei einer Arbeit zu überwinden haben. Dieser ist beispielsweise beim Pflügen mit Einschar bei einer Furchentiefe von 20 cm und einer Furchenbreite von 30 cm infolge der großen Reibung und Bodenbewegung erheblich größer, als etwa beim Düngerstreuen mit der „Westfalia“ und beim Drillen. Beim Pflügen gefundene Durchschnittskilometersgeschwindigkeiten lassen sich deshalb nicht, auch dann nicht, wenn es sich um dieselben Gespanntiere handelt, beim Düngerstreuen und Drillen zu Leistungsberechnungen verwenden. Andererseits ist aber auch beim Pflügen selbst, wie aus den gefundenen Zahlen hervorgeht, die Kilometersgeschwindigkeit Schwankungen unterworfen. Wir fanden z. B. bei demselben Gespann beim Pflügen auf zwei verschiedenen Schlägen einerseits Durchschnittskilometersgeschwindigkeiten von 16,26 Minuten bzw. 17,38 Minuten, auf dem zweiten Schläge dagegen eine solche von 18,12 Minuten. Beim Düngerstreuen betrug die Kilometersgeschwindigkeit bei demselben Gespann 13,30 Minuten und beim Drillen 13,92 Minuten. Für Ochsen ergab sich beim Pflügen unter denselben Arbeitsbedingungen und -verhältnissen eine Durchschnittskilometersgeschwindigkeit von 20,04 Minuten.

Beim Pflügen machen sich verschiedene Beeinflussungsfaktoren geltend, die zum Teil sehr schwierig genau zu erfassen sind. Sie erschweren die Bestimmung der richtigen Gangart der Gespanntiere. Hierzu gehören in erster Linie wechselnde Bodenverhältnisse, ferner der Einfluß der Neigung, der Furchentiefe und Furchenbreite, Schärfe der Schare und Form des Streichbleches. Hierbei müssen uns die Zugkraftmesser Hilfsdienste leisten. Für die wissenschaftliche Forschung sind unsere gebräuchlichen aber entweder zu empfindlich oder zu grob. Erstere geben ein unvoll-

kommenes Kurvenbild und letztere reagieren nicht in dem Maße auf die genannten Einflüsse, wie es erforderlich ist. Exakte Zahlen erhalten wir dadurch nicht.

Aus dem bisher Gesagten dürfte zur Genüge erhellen, daß wir an absolut feststehende Normen beim Pflügen gar nicht denken können. Wir werden Zahlen lediglich als brauchbare Unterlagen für Berechnungen benutzen können. Absolut richtige Angaben vermögen wir nur von Fall zu Fall mit Hilfe von Arbeitsstudien zu erbringen.

Bei den Feststellungen müssen wir grundsätzlich von einem Gespann ausgehen. Wir dürfen z. B. beim Beetpflügen nicht mehr als ein Gespann an einem Beet arbeiten lassen. Nur so ist es möglich, die Beeinflussung der Kilometergeschwindigkeit der Gespanntiere durch diejenige anderer Gespanne zu unterbinden. Wir erzielten z. B. in einem Falle, wo zwei Gespanne an demselben Beet pflügten, eine Leistung von 6,42 a pro Stunde reiner Arbeitszeit. Nachdem wir aber das zweite Gespann, das dem ersten Gespann offensichtlich nicht ebenbürtig war, ausgeschaltet hatten, stieg die Leistung des ersten Gespannes, dem unsere sämtlichen Zahlen über das Pflügen mit Einschar entstammen, unter genau denselben Verhältnissen und Arbeitsbedingungen auf 7,62 a. Also eine um 18,69% höhere Leistung.

Unsere an einem Pferdegespann gewonnenen Zahlen geben naturgemäß noch längst nicht für alle Fälle brauchbare Unterlagen zu Leistungsbestimmungen und -berechnungen ab. Wir werden bestrebt sein müssen, denselben Gespannführer mit Pferden verschiedener Rassen arbeiten zu lassen, um einmal unter denselben Arbeitsbedingungen und Verhältnissen die Unterschiede hinsichtlich der Leistungsfähigkeit festzustellen und andererseits um genügend sichere Anhaltspunkte für die unter bestimmten Verhältnissen jeweilig erzielbaren Leistungen zu gewinnen. Daß sich die Versuche auch auf die verschiedenen Bodenarten zu erstrecken haben, ist selbstverständlich, da unmöglich mit demselben Energieaufwand auf schweren und leichten Böden dasselbe geleistet werden kann.

Leistungsprüfungen an Pferden sind bisher nur in geringem Maße gemacht. Wir werden sie aber bei der Erforschung der Gespannarbeiten nicht vermiffen können. In der Literatur finden wir über derartige Leistungsprüfungen relativ wenig brauchbare, wissenschaftlich haltbare Angaben. Die von Dr. Magerl („Beitrag zur Frage der Leistungsprüfungen bei Schrittpferden“ Dissertation Tierzuchtinstitut der Technischen Hochschule München) vorgeschlagene Leistungsprüfungsmethode verdient jedoch ganz besondere Beachtung, da sie u. E. ausbaufähig ist und uns vielleicht wertvolle Angaben über die jeweilige Leistungsfähigkeit

der Gespanntiere verschafft. Magerl wählt einerseits die Schrittlänge bei verschiedener Belastung. Er vertritt die richtige Ansicht, daß Leistungen und Schrittlänge sich gegenseitig bedingen. Die Versuche haben sich weiter vergleichsweise auf Kummel- und Sielengeschirre zu erstrecken. Nach Magerl ist den Sielengeschirren auf ebenem Gelände der Vorzug zu geben.

Neben diesen Feststellungen ist die physiologische Prüfung vorzunehmen. Zu diesem Zwecke sind Körpertemperatur, Atmung und Pulsschläge vor der Arbeit und während der Arbeit in bestimmten Abständen voneinander zu messen. Weiter müssen auch Alter, Körpergewicht und die Maße zu den Versuchen herangezogen werden.

Nach Magerl werden die Schrittgrößen der Versuchspferde am besten auf feuchtem Sande direkt gemessen 1. beim Führen an der Hand, 2. im einseitigen Zug, 3. im Gespann mit leerem und beladenem Wagen. Es sei auf die Schrift verwiesen. Eine kritische Stellungnahme ist noch nicht möglich.

Die Wahl des Gespannführers richtet sich nach weiter oben bei den Handarbeiten angegebenen Richtlinien. Ein besonderes Gewicht ist bei Gespannarbeiten auf das Können, auf die Geschicklichkeit und auf die Fähigkeit des Gespannführers, mit Gespanntieren umzugehen, zu legen. Seine Leistungsfähigkeit tritt bei manchen Arbeiten gegenüber diesen erforderlichen Eigenschaften zurück. Geschicklichkeit und Können muß der Gespannführer beim An- und Ausspannen, beim Auswechseln der Pflugschare, beim Pflügen selbst, dem Ausheben des Pfluges aus der Furche, dem Wenden und dem Einsetzen des Pfluges in die Furche beweisen. Die Zeiten hierfür sind genau so gut festzuhalten, wie für das Pflügen selbst. Die Arbeitsvorbereitung darf bei den Leistungsbestimmungen besonders bei Gespannarbeiten keinesfalls unberücksichtigt bleiben.

Unsere bisherigen, bezüglich der Arbeitsvorbereitungen in Pommern gewonnenen Zahlen genügen noch nicht, um sie als Durchschnittszahlen gelten lassen zu können. Wir sind im Gegenteil der Ansicht, daß sich die verschiedenen erwähnten Arbeitsvorgänge noch wesentlich beschleunigen lassen. Unsere für das Anspannen, ausschließlich des Anschirens, gefundenen Zahlen liegen zwischen 1,64 und 3,10 Min., die für das Ausspannen zwischen 0,68 und 0,82 Min. Wir sehen, daß das Ausspannen erheblich geringere Zeit in Anspruch nimmt, als das Anspannen. Nach unserer Ansicht erklären sich die großen Zeitunterschiede zwischen dem An- und Ausspannen im wesentlichen dadurch, daß beim Ausspannen der Wille des Gespannführers vorherrschte, möglichst schnell nach Hause zu kommen. Beim Anspannen fehlte ein besonderer Trieb, zumal die

Arbeitsstudien wie bei allen anderen Gespannarbeiten im Zeitlohn gemacht wurden. Es werden aber zur Klärung dieser Frage noch weitere Versuche angestellt werden müssen. Die Zeiten für das Auswechseln der Pflugschare lagen beispielsweise für einen bestimmten Fall zwischen 1,15 und 2,07 Min. Zu diesen traten in demselben Fall für das Holen der geschärften Schare bzw. für das Beiseiteschaffen der stumpfen sowie für das Betriebsfertigmachen des Pfluges noch 2,03—2,25 Min. hinzu.

Die Durchführung der genauen Leistungsbestimmungen beim Pflügen geschieht zweckmäßig im Zeitlohn. Es muß aber auch hier unabhängig von der Leistung eine Belohnung für gutes und zufriedenstellendes Arbeiten in Aussicht gestellt werden. Vergleichsweise sind selbstverständlich auch Dauerbeobachtungen sowohl im Zeitlohn wie im Leistungslohn anzustellen.

Die weitere Durchführung der Leistungsbestimmungen beim Pflügen hat derartig zu erfolgen, daß wir den gesamten Arbeitsvorgang selbst aufteilen 1. in die reine Pflugarbeit, verkörpert durch den einzelnen Arbeitsgang von bestimmter Ganglänge, 2. in den Leergang, der oft durch das Stillstehen der Gespanntiere beim Ausheben des Pfluges am Ende des Arbeitsganges entsteht, 3. in das Wenden (beim Beetpflügen) und 4. in den Leergang, der ebenfalls meist durch das Stillstehen der Gespanntiere beim Einsetzen des Pfluges in die Pflugfurche entsteht. Außerdem ist eine Spalte für den Zugkraftbedarf und eine größere für Bemerkungen einzurichten, in der besonders auch die Gründe für Arbeitsstörungen, ferner Bemerkungen über den jeweiligen Befund der Gespanntiere usw. Erwähnung finden müssen.

Es ergibt sich somit folgendes Schema:

- | | | |
|----------------------------------|--------|---------|
| 1. Art der Arbeit: Pflügen. | Datum: | Schlag: |
| 2. Wetter: | | |
| 3. Gerät: | | |
| 4. Gespanntiere: | | |
| 5. Gespannführer: | | |
| 6. Entlohnung: | | |
| 7. Ganglänge: | | |
| 8. Bodenart und -beschaffenheit: | | |
| 9. Furchentiefe- und -breite: | | |
| 10. Arbeitsmethode: | | |
| 11. Anspannen: | | |
| 12. Ausspannen: | | |

13. Auswechseln der Schare } holen:
 } einschrauben:
 } wegschaffen:
 14. Pflug arbeitsfertig:
 15. Arbeitsanfang = ende:
 16. Pausen:

Richtung u. Ganglänge	Arbeits- gang in Min.	Leergang in Min.	Wenden in Min.	Leergang in Min.	Zugkraft mkg/sec.	Be- merkungen
BD 265	0,0—3,82 4,30—	—3,95	—4,20	—4,30	200	

Es ist bereits darauf hingewiesen worden, daß die Kilometergeschwindigkeiten der Gespanntiere auch unter denselben Arbeitsbedingungen und Verhältnissen größeren Schwankungen unterworfen sind. Dasselbe ist mit dem Leerlauf der Fall. Im allgemeinen besteht bei unseren bisherigen Versuchen die Tendenz, daß die Leerlaufzeiten mit Zunahme der Arbeitsdauer anschwellen. Die wirkliche, oft aber nur die angenommene Ermüdung der Gespanntiere ist einer der Hauptgründe hierfür. Sie werden weiter hinsichtlich ihrer absoluten Höhe von der Ganglänge beeinflusst.

Von der Gesamtarbeitszeit entfielen bei einer Ganglänge von 125 m Anteile auf die einzelnen Teilzeiten:

Vormittag:

Arbeitsgang:	Leergang:	Wenden:	Leergang:
65,51 %	9,76 %	12,17 %	12,46 %

Nachmittag:

Arbeitsgang:	Leergang:	Wenden:	Leergang:
71,53 %	11,92 %	8,59 %	7,96 %

Bei einer Ganglänge von 228 m wurden unter denselben Verhältnissen und ähnlichen Arbeitsbedingungen gefunden:

Arbeitsgang:	Leergang:	Wenden:	Leergang:
81,16 %	8,42 %	5,15 %	5,26 %

Ein Vergleich der bei einer Ganglänge von 125 m gewonnenen Zahlen lehrt uns, daß zunächst der prozentische Anteil des Pflügens an

der Gesamtarbeitszeit am Nachmittag größer war, als am Vormittag, und die Leerlaufzeiten zusammengefaßt am Nachmittag kleiner als am Vormittag. Wir schließen daraus, daß weniger die Kilometergeschwindigkeiten der Gespanntiere am Vormittag als der Anteil der Leerlaufzeiten hätte kleiner sein können, zumal Vormittag und Nachmittag unter denselben Arbeitsbedingungen und Verhältnissen gearbeitet wurde. Mit anderen Worten: Die Leistungsfähigkeit der Gespanntiere ist am Vormittag nicht ausgenutzt. Mit zunehmender Ganglänge steigt, wie die bei einer Ganglänge von 228 m gefundenen Zahlen beweisen, der Anteil der reinen Pflugarbeit an der Gesamtarbeitszeit, während der Anteil der Leerlaufzeit sinkt.

Wir erkennen aus unseren Beispielen, wie große Schwierigkeiten bei der Bestimmung der Leistungen beim Pflügen zu überwinden sind. Diese liegen weniger in der Feststellung der Kilometergeschwindigkeiten als in der Erforschung der besonders von den Ganglängen abhängigen Leerlaufzeiten begründet, die in den jeweiligen Zuschlagszeiten zum Ausdruck kommen. Je mehr sich die Ganglängen dem Optimum nähern, um so geringer die erforderliche Zuschlagszeit für den Leerlauf. Bei unseren bisherigen Versuchen blieb aber gleichzeitig die Kilometergeschwindigkeit der Gespanntiere von der Ganglänge nicht unbeeinflusst. Eine größere Ganglänge wirkte sich dahingehend aus, daß dieselben Gespanntiere unter denselben Verhältnissen und ähnlichen Arbeitsbedingungen pro Kilometer längere Zeit brauchten als bei einer kürzeren. Wir werden demnach die Kilometergeschwindigkeit der Gespanntiere bei kleineren Ganglängen nicht ohne weiteres auf längere Arbeitsgänge übertragen dürfen.

In erster Linie werden wir aber die jeweilig erforderliche Höhe der unvermeidbaren Leerlaufzeit eingehend prüfen müssen. Wir müssen sie für die verschiedenen Arbeitsmethoden beim Pflügen genau zu erforschen und zahlenmäßig festzuhalten versuchen. Geschehen kann dies nur mit Hilfe von Dauerbeobachtungen, die sich möglichst tagelang auf dasselbe Gespann und möglichst unter denselben Arbeitsbedingungen und Verhältnissen zu erstrecken haben. Unsere bisherigen Feststellungen über die Höhe der notwendigen Zuschlagszeiten lassen noch keinen Schluß zu. Wir können nur feststellen, daß in einem Falle die vergleichsweise geringere Kilometergeschwindigkeit von 16,26 Min. am Vormittag eine höhere Soll-Leistung von 11,62 a pro Stunde reiner Arbeitszeit zur Folge hatte als am Nachmittag die größere Kilometergeschwindigkeit von 17,38 Min., die 10,35 a betrug. Die Ist-Leistungen am Vor- und Nachmittag wiesen dagegen nur noch eine Abweichung von 2,82% zugunsten des Vormittags auf gegenüber 12,27% bei einem Vergleich der Soll-

Leistungen miteinander. Der annähernde Ausgleich der Leistungen ist auf die geringere Leerlaufzeit am Nachmittag zurückzuführen.

Die Schwierigkeit der Bestimmung der Zuschlagszeiten kann auf die Beobachtungsdauer der Arbeit nicht ohne Einfluß bleiben, besonders dann nicht, wenn es sich um ganz genaue Leistungsbestimmungen handelt. Nach unseren bisherigen Erfahrungen sind die Schwierigkeiten um so größer, je kürzer die Ganglänge ist. Je kürzer die Ganglänge ist, um so größer die Möglichkeit, auch unbeabsichtigt und vielleicht aus Mitleid mit den Gespanntieren die Leerlaufzeiten länger als erforderlich auszuweihen. Anders bei langen Arbeitsgängen. Es ist an sich ein ruhigeres Arbeiten, das unter sonst normalen Verhältnissen seltener Arbeitsunterbrechungen mit sich bringt als kurze Ganglängen. Vor allem braucht nicht so oft gewendet zu werden. Dadurch ist auch unter sonst normalen Verhältnissen und besonders bei angemessener Kilometergeschwindigkeit nicht so oft die Gelegenheit zum Anhalten geboten. Ob wir unsere beim Pflügen mit Pferden gefundenen Kilometergeschwindigkeiten mit 16—18 Min. allgemein aufrechterhalten können, müssen erst weitere Versuche lehren.

Über die Beobachtungsdauer selbst sollen uns folgende Beispiele Aufschluß geben (siehe S. 93).

Vergleichen wir die Gesamtdurchschnittsleistungen der Tabellen 13 und 14 mit den bei zunehmender Zahl der Arbeitsgänge gefundenen Teilleistungen, so bemerken wir, daß in unseren wie auch in anderen Fällen die Abweichungen von der Gesamtdurchschnittsleistung um so größer sind, je kleiner die Ganglänge. Diese Tatsache führt zu der Folgerung, daß wir mit Hilfe von kurzfristigen Beobachtungen bei kurzen Ganglängen und Pferdegespannen nur ein sehr ungenaues und unzuverlässiges Bild über die erzielbaren Leistungen erhalten. Die Abweichungen weisen unabhängig von der Beobachtungsdauer einen größeren oder kleineren aber meist wesentlichen Abstand von der Gesamtdurchschnittsleistung auf. Ebenso ist es mit dem Verlauf der Zuschlagszeiten bei einem Vergleich der einzelnen Feststellungen miteinander.

Die Abweichungen nehmen nach unseren bisherigen Erfahrungen mit zunehmender Ganglänge ab, wie auch aus Tabelle 14 hervorgeht. Auch in dem Verlauf der Zuschlagszeiten herrscht ziemliche Übereinstimmung. Es erscheint demnach nach unseren bisherigen Versuchen nicht ausgeschlossen, daß wir bei langen Ganglängen im Gegensatz zu kurzen bei Pferdegespannen mit relativ kurzfristigen Beobachtungen auskommen. Auf der Tabelle 14 kommen wir z. B. bereits bei einer Beobachtungsdauer von etwa 5,0 Min. zu einer praktisch genügend genauen Leistungszahl. Bis auf zwei Fälle sind hier die Abweichungen bei allen Feststellungen nicht

Tabelle 13:

Arbeitsgänge (wilt- lich gewählt)	in Min.	in Min. pro Arbeitsgang	Coll-Zeitung pro Stunde reiner Arbeitszeit	Verhältnis zwischen Coll-Zeitung = 100 zur Coll-Zeitung	in Min. pro Arbeitsgang + Leerlauf	Stellung pro a Stunde reiner Arbeitszeit	Verhältnis zwischen Coll-Zeitung = (100) zur Eingel-Stellung	Abweichung der Stk von der Coll- Zeitung (Zuschlagzeit) %	Bemerkungen
1<1	2,50	12,00	11,25	96,82	2,50	9,00	118,11	20,00	Stanglänge 128 m
2<1	5,36	1,52	14,80	127,37	2,68	8,39	110,10	43,31	GeSpanntere 2 Pferde
3<1	8,52	1,90	11,84	101,89	2,84	7,92	103,94	33,11	
4<1	10,76	1,96	11,48	98,80	2,69	8,36	109,71	27,18	
5<1	13,50	2,05	10,97	94,41	2,70	8,33	109,32	24,07	
6<1	16,14	1,14	11,14	95,87	2,69	8,66	109,71	24,96	
6<2 ¹⁾	31,08	1,95	11,54	99,31	2,59	8,69	114,04	24,30	
6<4 ¹⁾	66,24	1,91	11,78	101,38	2,76	8,15	106,96	30,64	
6<8 ¹⁾	127,68	1,95	11,54	99,31	2,66	8,46	111,02	26,69	
64 ²⁾	188,88	2,03	11,62	100,00	2,95	7,62	100,00	34,42	¹⁾ zusammenhängend ²⁾ halbtägig

Tabelle 14:

1<1	5,25	4,27	9,61	96,78	5,25	7,82	97,02	18,63	Stanglänge 228 m
2<1	10,12	4,18	9,82	98,89	5,06	8,11	100,62	17,41	GeSpanntere 2 Pferde
3<1	13,92	4,02	10,21	102,82	4,64	8,84	109,68	13,42	
4<1	18,12	3,92	10,47	105,43	4,53	9,06	112,41	13,47	
5<1	24,90	3,93	10,44	105,14	4,98	8,24	102,23	21,07	
6<1	29,52	3,96	10,36	104,33	4,92	8,34	103,47	19,50	
6<2 ¹⁾	57,72	4,01	10,24	103,12	4,81	8,53	105,83	16,70	
6<4 ¹⁾	117,12	3,97	10,34	104,13	4,88	8,41	104,34	18,67	
40 ²⁾	203,65	4,13	9,93	100,00	5,09	8,06	100,00	18,83	¹⁾ zusammenhängend ²⁾ halbtägig

Tabelle 15:

1<1	5,59	4,38	8,96	99,78	5,59	7,02	102,93	21,65	Stanglänge 218 m
2<1	10,30	4,56	8,60	95,77	5,15	7,62	111,73	11,40	GeSpanntere 2 Dshjen
3<1	17,34	4,88	8,04	89,53	5,78	6,79	99,56	15,55	
4<1	21,52	4,15	9,46	105,35	5,38	7,30	107,04	22,83	
5<1	28,95	4,36	9,00	100,22	5,79	6,78	99,41	24,67	
6<1	30,66	4,82	8,14	90,95	5,11	7,68	112,61	5,65	
6<2 ¹⁾	64,92	4,56	8,60	95,77	5,41	7,25	106,30	15,70	
6<4 ¹⁾	118,32	4,27	9,19	102,34	4,93	7,96	116,72	13,38	
36 ²⁾	210,26	4,37	8,98	100,00	5,84	6,82	100,00	24,05	¹⁾ zusammenhängend ²⁾ halbtägig

höher als 5,83%. Mit kleineren Schwankungen müssen wir aber stets rechnen, da wir auch bei Gespannarbeiten nicht alle Zufälligkeiten ausschalten können, die die Leistungen beeinflussen. Wissenschaftlich unanfechtbare Leistungsbestimmungen können wir dagegen nur mit Dauerbeobachtungen machen. Nur durch sie können wir, wie wiederholt erwähnt, über den Arbeitsverlauf genauen Aufschluß bekommen. Bezüglich der jeweilig erforderlichen Beobachtungsdauer beim Pflügen mit Pferdegespann werden wir noch weitere Ergänzungsversuche anstellen müssen, um völlige Klarheit zu gewinnen.

In Tabelle 15 haben wir die Leistungsergebnisse beim Pflügen mit Ochsen zum Vergleich mit den beim Pflügen mit Pferdegespannen erzielten herangezogen. Wir stellen fest, daß die in der Tabelle 15 wiedergegebenen unter sonst denselben Arbeitsbedingungen und Verhältnissen gewonnenen Zahlen nicht die Regelmäßigkeit aufweisen, wie im allgemeinen in der Praxis angenommen wird. Zunächst ist die Zuschlagszeit bei fast derselben Ganglänge größer als bei Pferden (vgl. Tabelle 14 und 15) und außerdem sind Einzelabweichungen — die Zahlen wurden bei einer Ganglänge von 218 m gewonnen, also fast derselben wie in der Tabelle 14 — erheblich größeren Schwankungen unterworfen. Ob diese auch bei kürzeren Ganglängen auftreten, muß durch weitere Versuche geklärt werden.

Zusammenfassend sei gesagt, daß wir gerade bei den Leistungsbestimmungen beim Pflügen auf sehr große Schwierigkeiten stoßen. Diese können wir vorläufig nur durch langfristige Dauerbeobachtungen bannen, wenn wir aus dem Arbeitsverlauf selbst die Zuschlagszeiten feststellen und damit genaue Leistungszahlen gewinnen wollen.

Erwähnt sei noch, daß wir bei eventuellen kurzfristigen Beobachtungen aus der Furchenbreite und der Ganglänge nur dann die Leistungen mit auch für die Praxis hinreichender Genauigkeit errechnen können, wenn die Furchenbreite konstant ist. Das ist aber besonders bei all den Furchen, wo die Drillspur fehlt, oft nicht der Fall. Genauer wird die Durchschnittsfurchenbreite aus einer größeren Anzahl von Furchen bestimmt.

b) Drillen.

Wie beim Pflügen, so spielen auch beim Drillen die Kilometergeschwindigkeiten der Gespanntiere bei den Leistungsbestimmungen eine sehr große Rolle. Nicht minder wichtig sind aber die mehr oder weniger vermeidbaren Leerlaufzeiten, wie sie durch das Anheben der Drillschare und eventuell durch die Art der Steuerung, durch das Wenden, durch das Einsetzen der Drillschare, sowie durch das Einschütten des Saatgutes

in den Saatkasten und durch Störungen anderer Art entstehen. Dementsprechend teilen wir zunächst zweckmäßig den gesamten Arbeitsvorgang in folgende Teilarbeiten auf: 1. Arbeitsgang, 2. Leerang durch Ausheben der Drillschare usw., 3. Wenden, 4. Einsetzen der Drillschare usw., 5. Einschüttzeiten, 6. eventuell Wagen vorschieben. Wir werden durch diese Aufteilung in die Lage versetzt, durch genaue Zeitmessungen besonders vermeidbare Leerlaufzeiten einzusparen und dadurch die Leistungen zu steigern.

Wie bei allen anderen Gespannarbeiten, so ist auch beim Drillen auf die Auswahl der Gespanntiere sowohl wie auf die der menschlichen Arbeitskräfte besondere Sorgfalt zu legen. Wir werden niemals, wenn wir Durchschnittsleistungen oder Leistungen erhalten wollen, die uns zur zuverlässigen Berechnung des Pensums oder Prämienätze dienen sollen, uns mit Arbeitskräften beliebiger Art zufrieden geben dürfen. Gut erzielbare und mit demselben Kraftaufwand eben dauernd haltbare Leistungen lassen sich unter bestimmten Verhältnissen und Arbeitsbedingungen nur mit Gespanntieren und menschlichen Arbeitskräften erringen, die hinsichtlich ihrer Einstellung zur Arbeit keine Schwierigkeiten machen. Die Gespanntiere müssen leistungsfähig sein und sich demnach in gutem Futterzustand befinden. Die menschlichen Arbeitskräfte müssen neben ihrer Leistungsfähigkeit besondere Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit an den Tag legen.

Auf die Wichtigkeit der Kilometergeschwindigkeiten ist bereits hingewiesen worden. Diese ist bei den einzelnen Gespannen durchaus ungleich. Sie ist im wesentlichen abhängig vom Gespannführer, sowie von den Arbeitsbedingungen, wie sie besonders in der durch die Bodenverhältnisse verursachten Reibung in Erscheinung treten. Wir fanden z. B. bei Pferdegespann I eine Durchschnittskilometergeschwindigkeit beim Drillen von 13,97 Minuten. Bei Gespann II eine solche 13,52 Minuten bzw. 13,87 Minuten. Bei Gespann III eine solche von 12,20 Minuten. Bei Gespann IV eine solche von 12,90 Minuten und bei Gespann V eine Durchschnittskilometergeschwindigkeit von 13,14 bzw. 13,50 Minuten und in einem anderen Falle eine solche von 15,60 Minuten. Aus diesen verschiedenen Kilometergeschwindigkeiten resultieren selbstverständlich zum mindesten zum Teil sehr von einander abweichende Soll-Leistungen. Aus den Angaben geht weiter hervor, daß wir für alle Fälle absolut richtige Normen für Kilometergeschwindigkeiten schwerlich erhalten. Wir sind lediglich in der Lage, genügend sichere Anhaltspunkte für die möglichen Kilometergeschwindigkeiten zu geben. Ob sie in allen Einzelfällen vom praktischen Betrieb erzielt und dauernd gehalten werden können, muß der

Einzelfeststellung überlassen bleiben. Nicht anders verhält es sich mit den Leerlaufzeiten, die einen Teil der Zuschlagszeiten bilden. Sie spielen auch beim Drillen eine ausschlaggebende Rolle. Ihre exakte Bestimmung kann nur durch Dauerbeobachtungen erfolgen.

Die Schwierigkeiten der möglichst optimalen Leistungsbestimmungen beim Drillen bestehen nun zunächst darin, daß es infolge der bisherigen Ermangelung objektiver Ermüdungsmessungen schwer hält, die richtige Kilometergeschwindigkeit für die Gespanntiere unter Berücksichtigung der Qualität der Arbeit zu finden. Es gibt Pferde, die schon bei der geringsten Kraftanstrengung warm werden und in Schweiß geraten und andererseits wiederum Pferde, die selbst ermüdet kaum warm sind. Äußere Temperaturerscheinungen sind also nicht immer überzeugend für den körperlichen Zustand, wenn auf die Ermüdung geschlossen werden soll.

Die Feststellung der unbedingt erforderlichen Zuschlagszeiten ist zwar von der richtigen Kilometergeschwindigkeit der Gespanntiere abhängig; sie werden aber in erster Linie durch die Leerlaufzeiten bestimmt. Diese lassen sich relativ leicht erfassen, wenn wir ein vorzüglich eingearbeitetes Arbeitspersonal haben und die gesamte Arbeitsvorbereitung gut war.

Der Anteil der Leerlaufzeiten an der Gesamtarbeitszeit ist wie beim Pflügen von der Ganglänge abhängig. Zunehmende Ganglängen bedingen ein Sinken der Leerlaufzeiten und ein Steigen des Anteils der wirklichen Drillzeit an der Gesamtarbeitszeit. Hiermit sind gleichzeitig höhere Leistungen verbunden. Die verschiedenen Ganglängen bedingen dementsprechend auch verschiedene Durchschnittsleistungen. Innerhalb welcher Ganglänge die Leistungen und die Zuschlagszeiten dieselben oder annähernd dieselben bleiben, ist noch zu erforschen. Unterschiede bis zu 2,0 a und eventuell auch noch etwas mehr fallen praktisch nicht ins Gewicht. Bei den Durchschnittsleistungen werden wir derartig geringe Abweichungen mit in Kauf nehmen müssen. Die wissenschaftlich exakten Feststellungen müssen aber der praktischen Nutzbarmachung von Durchschnittsleistungen vorausgegangen sein. In erster Linie wird sich bei den bezüglich ihrer Länge ungleichen Arbeitsgängen die Zuschlagszeit ändern.

Es muß bei der Zuschlagszeit besonders hervorgehoben werden, daß sich die anteilige Einschüttzeit des Saatgutes in den Saatkasten pro Arbeitsgang nicht so ohne weiteres theoretisch aus dem Fassungsvermögen des Saatkastens und der Aussaatmenge pro Flächeneinheit errechnen läßt, wie es Ries in seiner Schrift „Leistung und Lohn in der Landarbeit“ tut. Wir können sie nur dann mit ziemlicher Genauigkeit errechnen, wenn wir das für eine Fläche in Betracht kommende Saatgut in Säcken von bestimmtem Gewicht und bestimmten Abständen voneinander auf dem

Schlage von bekannter Größe und Ganglänge verteilen. Die Verteilung hat selbstverständlich unter Berücksichtigung des Fassungsvermögens des Saatkastens zu erfolgen. Das Saatgut muß dementsprechend überall dort aufgestellt finden, wo unter Umständen bereits die Notwendigkeit des Einschüttens auf Grund der Ganglänge eintreten könnte. Dem Gedanken, daß der Kasteninhalt eventuell nicht mehr für eine Umfahrt oder auch um von einem Ende zum anderen Ende des Schlages zu kommen, reicht, ist dabei besondere Beachtung zu schenken.

Der Praxis werden die auf diese Weise mit Hilfe von kurzfristigen Beobachtungen gewonnenen anteiligen Einschüttzeiten genügen. Wissenschaftlich genau können wir aber den Anteil der Zuschlagszeit für das Einschütten pro Arbeitsgang nur aus den Gesamteinschüttzeiten heraus berechnen. Diese lassen sich aber nur aus der genau beobachteten Gesamtdrillzeit finden.

Aus den bisherigen Erörterungen geht hervor, daß sich die Gesamtdrillzeit aus der absoluten Drillzeit, dem Leerlauf und den Einschüttzeiten zusammensetzt. Sie ergeben die Gesamtarbeitszeit. Der jeweilige Anteil, den die genannten Teilarbeiten an der Gesamtarbeitszeit ausmachen, wird, wie beim Pflügen, besonders durch die Ganglänge bestimmt.

Es entfielen nun beispielsweise bei einer Ganglänge von 119 m von der Gesamtarbeitszeit unter denselben Verhältnissen und Arbeitsbedingungen auf:

	absolute Drillzeit	Leerlauf	Einschüttzeit
Vormittag . . .	66,89%	29,72%	9,39%
Nachmittag . . .	58,94%	26,09%	14,97%

Es herrscht, wie wir sehen, keine Übereinstimmung zwischen der Vormittags- und Nachmittagsleistung. Wir erkennen aber aus den Zahlen, daß besonders die Einschüttzeit am Nachmittag durch eine zweckmäßigere Bereitstellung des Saatgutes hätte geringer sein können. Dadurch wäre der Anteil der absoluten Drillzeit an der Gesamtarbeitszeit gestiegen und dementsprechend auch die Leistung. Der Anteil für den Leerlauf weist gegenüber dem Vormittag eine Abnahme auf. Ein Zeichen dafür, daß wir uns nicht mit einmal gefundenen Zahlen zufrieden geben dürfen, sondern unaufhörlich bestrebt sein müssen, sie zu verbessern. Erst wenn wir die höchstmögliche Verbesserung der Leerlaufzeiten erreicht haben, die aber nicht nur durch die Geschicklichkeit besonders des Spannführers und des Steuermannes erzielt wird, sondern auch durch die Art des Steuers selbst, erst dann werden wir zu den erwünschten normalen Durchschnittszahlen kommen. Die Normung der Steuervorrichtung ließe

sich u. G. ohne große Schwierigkeiten erledigen, wenn nur der Wille dazu vorhanden ist. Sie würde uns unsere Forschungsarbeit wie jede andere Normung auf dem Gebiete der technischen Arbeitsunterlagen auch wesentlich erleichtern.

Wir haben oben den Anteil der Teilarbeiten an der Gesamtarbeitszeit bei einer Ganglänge von 119 m zahlenmäßig wiedergegeben. Auslaufende Reihen und die Querbeete sind dabei nicht berücksichtigt. Sie ergeben folgendes verändertes Bild:

absolute Drillzeit	Leerlauf	Einschüttzeit
40,83 %	40,87 %	10,30 %

Wir erkennen aus diesen Zahlen, wie durch unregelmäßige Ganglängen der Anteil der absoluten Drillzeit abnimmt, während die Leerlaufzeiten erheblich anschwellen. Eine gewisse Unregelmäßigkeit der Schlagform werden wir aber häufig, wenn nicht in der Regel mit in Kauf nehmen müssen. Die Schläge sind nicht immer genau rechteckig und die Querbeete lassen sich meist nicht ausschalten. Je größer aber die Unregelmäßigkeit der Schlagform, um so schwieriger sind exakte Leistungsbestimmungen. Zu wissenschaftlich haltbaren und praktisch gut verwertbaren Zahlen kommen wir dabei nur durch Dauerbeobachtungen. Mit kurzfristigen Zeitmessungen ist unter diesen Umständen sehr wenig anzufangen. Sie führen zu großen Trugschlüssen. Ries ist zwar der Ansicht, daß sich die mittlere Ganglänge auch dann noch relativ leicht feststellen ließe. Mit dieser Durchschnittsganglänge könne man auch noch relativ sicher die Leistungen bestimmen. Ries vergißt hierbei, daß die Kilometergeschwindigkeiten allein nicht den Ausschlag für die Höhe der Leistungen geben, sondern gerade die durch die Unregelmäßigkeit der Schlagform hervorgerufenen Leerläufe außerordentlich ins Gewicht fallen.

Anders dagegen bei regelmäßigen Schlagformen. In diesem Falle ist die Berechnungsmethode, wie sie Ries vorschlägt, praktisch nur so weit ansechtbar, als er den Anteil für die Einschüttzeit pro Arbeitsgang auf Grund einer nur theoretisch absolut richtigen Berechnungsweise in Anrechnung bringt. Durch kurzfristige Beobachtungen können wir uns in diesem Falle, wenn wir die Einschüttzeiten wie vorgeschlagen berechnen, für die Praxis genügend genaue Leistungszahlen verschaffen. Bis auf einige wenige Ausnahmen finden wir das Gesagte auch in der Tabelle 16 bestätigt.

Wie aus der Tabelle 16 ersichtlich, genügt eine Beobachtung von etwa 5 Arbeitsgängen, um mit für die Praxis genügender Genauigkeit Leistungsberechnungen anzustellen, zumal die Zuschlagszeit in diesem Falle

nur geringen Schwankungen unterworfen ist. Wissenschaftlich betrachtet liegen sie natürlich schon weit außerhalb der zulässigen Grenzen. Es ist selbstverständlich, daß sich lediglich bei gleichen Ganglängen relativ geringe Schwankungen bei den Zuschlagszeiten ergeben, daß sie aber bei ungleichen Arbeitsgängen unbedingt viel größer sein müssen, da der Anteil der Leerlaufzeit wechselt. Ganz verschieden lange Arbeitsgänge können dementsprechend bei Durchschnittsleistungsberechnungen nicht ohne Einfluß auf die Soll- und Ist-Leistungen bleiben und damit auch nicht auf die Abweichung der Ist- von der Soll-Leistung, also auf die Zuschlagszeit.

Wissenschaftlich betrachtet ist bei der Ries'schen Leistungsbestimmungsmethode auch der auf Annahme beruhende Pausenzuschlag angreifbar. Wenn es in der erwähnten Schrift heißt, daß der tatsächlich benötigte Pausenzuschlag noch geringer sei als 5%, so mag das ja vielleicht stimmen. Es muß aber bewiesen werden. Beweise lassen sich in diesem Falle nicht leicht erbringen, da wir uns noch zu sehr auf Neuland bewegen, und das mit den Pausen zusammenhängende Ermüdungsproblem noch zu sehr in den Kinderschuhen steckt.

Daß die Ries'sche Leistungsbestimmungsmethode bei unregelmäßigen Schlägen den tatsächlichen Verhältnissen bei weitem nicht gerecht wird, wollen wir noch an Hand von 2 Beispielen kurz beweisen. Wir haben zunächst die aus einer kurzfristigen bzw. aus einer längeren Beobachtungsdauer herauspringenden Leistungen festgestellt und haben dann die tatsächliche Endleistung mit den kurzfristigen und längere Zeit dauernden Beobachtungen verglichen.

Wir fanden bei einer Ganglänge von 174 m und einer 2,50 m breiten Drillmaschine:

Zeit pro Arbeitsgang im Durchschnitt in Min.	Kilometergeschwindigkeit der Gespanntiere in Min.	Wendezeit pro Arbeitsgang im Durchschnitt in Min.	Anteilige Einschüttzeit pro Arbeitsgang in Min.	Ist-Leistung pro Stunde reiner Arbeitszeit in a	Bemerkungen
2,35	13,51	1,03	0,25	71,83	Beobachtung: 5 Arbeitsgänge.
2,35	13,73	1,13	0,25	69,97	Beobachtung: 15 Arbeitsgänge. (In beiden Fällen willkürlich gewählt.)

Errechnete Leistung pro Std. reiner Arbeitszeit aus der Gesamtdrillzeit von 330 Min. und der Gesamtgröße des Schlages von 29350 qm: 53,36 a.

Die Zahlen verhalten sich also: 53,36 a = 100 gesetzt wie: 100 : 130,00 : 134,61 d. h. bei der kurzfristigen Beobachtung von 5 Arbeitsgängen war die Leistung um 34,61 % höher als es tatsächlich auf Grund der Gesamtdurchschnittsleistungsberechnung der Fall war. Auch die Beobachtung von 15 Arbeitsgängen zeitigt ein mangelhaftes Resultat. Bei einem 2. Beispiel ist es nicht anders. Der Versuch wurde bei einer Ganglänge von 140 m mit derselben Drillmaschine von 2,50 m Arbeitsbreite, demselben Gespamm und denselben Versuchspersonen durchgeführt.

Zeit pro Arbeitsgang im Durchschnitt in Min.	Kilometergeschwindigkeit der Gespanntiere in Min.	Wendezeit pro Arbeitsgang im Durchschnitt in Min.	Anteilige Einschüttzeit pro Arbeitsgang in Min.	Mt-Leistung pro Stunde reiner Arbeitszeit in a	Bemerkungen
1,84	13,14	0,98	0,17	70,24	Beobachtung: 5 Arbeitsgänge.
1,89	13,50	1,28	0,17	62,87	Beobachtung: 23 Arbeitsgänge. (In beiden Fällen willkürlich gewählt.)

Errechnete Leistung pro Std. reiner Arbeitszeit aus der Gesamtrestgröße des Schlages von 39100 qm und der Gesamtdrillzeit von 448 Minuten: 52,37 a.

Die Zahlen verhalten sich also 52,37 = 100 gesetzt: wie 100 : 120,05 : 134,12. Die bei einer Beobachtung von 5 bzw. 23 Arbeitsgängen erzielten Leistungen liegen also um 34,12 % bzw. 20,05 % höher, als es in Wirklichkeit der Fall war.

Aus diesen beiden gewählten Beispielen dürfte zur Genüge erhellen, daß kurzfristige Beobachtungen bei unregelmäßigen Schlagformen und ungleichen Ganglängen nicht eher zuverlässige praktisch brauchbare Zahlen abgeben, als bis die Zuschlagszeiten hinreichend genau bekannt sind.

Tagesleistungskurven haben nicht aufgestellt werden können, da es an hierfür geeigneten Schlägen bisher fehlte. Die Voraussetzung für die Aufstellung derartiger Kurven sind genügend große Schläge mit gleicher Ganglänge. Die Vergrößerung der Pommritzer Versuchflächen wird in Zukunft gestatten, diese Arbeit in Angriff zu nehmen. Damit

wird auch der Versuch verbunden sein, Klarheit in das Problem der Ermüdung hineinzutragen. Auf Grund des bei ganztägigen Dauerbeobachtungen vor sich gehenden Arbeitsverlaufes und den sich daraus ergebenden Teilleistungen werden wir solange Rückschlüsse auf den jeweiligen Grad der Ermüdung machen müssen, solange wir nicht direkte Ermüdungsmessungen vornehmen können.

Kurz zusammengefaßt lauten die Schlußfolgerungen, die wir aus unseren Betrachtungen über die Methodik der Leistungsbestimmung beim Drillen ziehen:

1. Es sind die Kilometergeschwindigkeiten der Gespanntiere durch genaue Zeitmessungen festzustellen.

2. Um zu Durchschnittskilometergeschwindigkeiten zu kommen, werden Feststellungen an verschiedenen Pferdegespannen gemacht werden müssen.

3. Die erforderlichen Zeitmessungen sind vergleichsweise bei denselben Verhältnissen auf verschiedene Arbeitsbedingungen auszudehnen, um die jeweilig besten herauszufinden. In erster Linie ist dabei auch auf die Auswahl der Arbeitskräfte bezüglich ihrer Arbeitseignung zu achten.

4. Außer den Kilometergeschwindigkeiten ist auch gleichzeitig die Bestimmung der Zuschlagszeiten für den mehr oder weniger vermeidbaren und unvermeidbaren Leerlauf und für die Einschüttzeiten vorzunehmen. Diese sind zum Teil variabler Natur. Sie sind abhängig von der Ganglänge, ferner besonders von der Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit des Gespannführers und Steuermannes andererseits aber auch abhängig von der Art des Steuerers selbst.

5. Weniger schwierig ist die Feststellung der für das Einschütten des Saatgutes in den Saatkasten in Betracht kommenden Zuschlagszeiten. Es sei auf das hierüber weiter oben Gesagte verwiesen.

6. Wissenschaftlich haltbare Zahlen lassen sich nur durch Dauerbeobachtungen mit Hilfe genauer Zeitmeßinstrumente und anderer Hilfsmittel gewinnen. Mit derartigen Studien haben sich vorwiegend wissenschaftliche Institute zu befassen.

7. Bei regelmäßigen Schlagformen genügen im allgemeinen kurzfristige Beobachtungen, um für die Praxis hinreichend genaue Leistungsberechnungen anstellen zu können.

8. Bei unregelmäßig gestalteten Schlägen können zunächst allein langfristige Dauerbeobachtungen zum erwünschten Ziele führen. Die Durchschnittsganglänge führt zu Unmöglichkeiten. Viel wichtiger ist die Zuschlagszeit für die Leerläufe. Diese kann unter den angegebenen Verhältnissen bisher nur von Fall zu Fall durch Zeitmessungen absolut richtig erfaßt werden.

9. Auslaufende Reihen und Querbeete erfordern einen erheblichen höheren Anteil der Leerlaufzeiten an der Gesamtarbeitszeit als gleiche Ganglängen. Sie müssen für sich beobachtet und die Zahlen für sich ausgewertet werden.

10. Auch für die Arbeitsvorbereitung müssen Durchschnittszeiten gefunden werden. In Frage kommen 1. das Vorrichten der Drillmaschine, 2. das Einstellen auf eine bestimmte Menge Saatgut pro Flächeneinheit, 3. Saatgut einsacken und abwiegen, 4. Saatgut auf den Wagen schaffen einschließlich der Wagenbereitstellung, 5. Anspannen und Ausspannen, 6. Wegzeit und 7. Verteilung und Aufstellung der Säcke mit Saatgut in der zweckmäßigsten Weise auf dem Schlage.

Wir werden aber, um es nochmals mit aller Deutlichkeit auszusprechen, sämtliche beim Drillen gewonnenen Zahlen ebenso wenig als die anderer landwirtschaftlicher Arbeiten als absolut feststehend betrachten dürfen.

c) Einfahren von Getreide.

Die Zeitmessungen beim Einfahren verlangen zunächst ein sehr gut geschultes Beobachtungspersonal, da die zu machenden Feststellungen sehr vielseitiger Natur sind. Für die beim Einfahren erzielbaren Leistungen sind in erster Linie die Arbeitsorganisation und die Arbeitstechnik von Bedeutung. Die Kilometergeschwindigkeiten der Gespanntiere treten gegenüber diesen Faktoren etwas in den Hintergrund. Die Arbeitsorganisation kommt besonders durch die richtige Gespanneinteilung, durch die Wahl gleichartiger und gleichwertiger Gespanntiere und durch die richtige Anzahl und Verteilung menschlicher Arbeitskräfte zum Ausdruck. Die Arbeitstechnik vorwiegend durch die durch die Art und Beschaffenheit der technischen Arbeitsunterlagen bedingte körperliche Beanspruchung sowie durch die Eignung der zu dieser Arbeit benötigten Personen.

Lüders hat also ganz Recht, wenn er der Gespanneinteilung eine überragende Bedeutung beimißt.

Nicht richtige Gespanneinteilung muß unbedingt Kraftverschwendung und Zeitverluste mit sich bringen, Dinge, die, wenn man sie vermeiden kann, auch vermieden werden müssen. Mit Hilfe der Arbeitsstudien können wir die Fehler, die gemacht werden, beheben. Diese werden aber beim Einfahren immer wieder von neuem gemacht werden müssen. Durchschnittsleistungszahlen haben gerade beim Einfahren nur bedingten Wert, da die Flächenerträge, die die Leistungen wesentlich beeinflussen, erheblichen Schwankungen unterworfen sind. Eine Methode, die Flächenerträge z. B. bereits auf dem Halm mit hinreichender Genauigkeit festzustellen, gibt es

bisher nicht. Wäre das der Fall, so würden wir vielleicht ohne größeren Zeitverlust mit Hilfe der genauen Auf- und Abladezeiten oder Dreschzeiten sowie der bekannten Kilometergeschwindigkeiten der Gespanntiere besonders die gerade richtige Gespanneinteilung treffen können. In den meisten praktischen Fällen läßt sich aber aus der Schlaggröße, der Garbenzahl pro Flächeneinheit und dem Durchschnittsgarbengewicht der Flächenenertrag mit für die Praxis hinreichender Genauigkeit schätzen, so daß im allgemeinen bezüglich der Gespanneinteilung keine Kardinalfehler gemacht werden können. In unserer wissenschaftlichen Forschung dürfen wir uns natürlich nicht mit der Schätzung begnügen. Restlose Klarheit und zahlenmäßige Belege können nur unter denselben wie auch unter verschiedenen Verhältnissen und Arbeitsbedingungen vorgenommene Dauerbeobachtungen bringen.

Für die Leistungsbestimmungen mit Hilfe von Arbeitsstudien gilt nun bezüglich der Auswahl der Gespanntiere, des Gespannführers und der übrigen beim Einfahren beschäftigten Personen sowie der Arbeitsvorbereitung dasselbe, was wiederholt zum Ausdruck gekommen ist. Die weitere Durchführung der Beobachtungen hat derartig zu erfolgen, daß die Gesamtarbeit in Teilarbeiten aufgeteilt wird und diese für sich mit Hilfe von fortlaufenden Dauerbeobachtungen zeitlich festgehalten werden. Zu beobachten sind: 1. das Ladefertigmachen des Wagens von bestimmtem Typ, 2. die Stak- und Packzeiten für eine bestimmte Garbenzahl möglichst gleichen Gewichts bei unterschiedslosen Wagen und gleichen Garbengabeln getrennt nach der absoluten Stak- und Packzeit pro Puppe, Stiege oder Garbe und nach den durch das Weiterfahren und durch eventuelle andere Störungen verursachten Leergängen, 3. das Absteigen vom Wagen, 4. die Fahrzeit auf dem Schlage, 5. die Wegzeit (beladen und unbeladen), 6. die Wiegezeit, 7. das Abladen bzw. Einbansen oder Dreschen des Fuders. Diese Studien sind ebenfalls getrennt nach der reinen Abladezeit und den Leergängen mehr oder weniger vermeidbarer Art, die aber genau vermerkt werden müssen, vorzunehmen. Schließlich ist 8. eventuell das Umspannen noch zeitlich festzulegen. Vermerken möchten wir, daß besonders das Dreschen mit Elektromotor außerordentlich störend auf die Arbeitsstudien einwirken kann, dann störend, wenn der Strom aussetzt oder auch durch unachtsames Einlegen in den Dreschsack z. B. die Sicherungen durchbrennen.

Jedem auf dem Schlage beobachteten Fuder ist ein Laufzettel beizugeben. In diesen ist das Datum, die fortlaufende Fuderzahl und die Wagenummer sowie der Name des Gespannführers einzutragen. Er muß weiter Brutto-, Tara- und Nettogewicht enthalten. Hierbei muß besonders auf das Taragewicht des Wagens achtgegeben werden. Da es

z. T. erheblichen Schwankungen unterworfen ist, muß es täglich mindestens einmal festgestellt werden. Weiter müssen in dem Laufzettel die in Betracht kommenden Wegzeiten sowie die Zeiten für das Wiegen und Umspannen Aufnahme finden. Es hat sich folgendes Schema bewährt, das einem perforiertem Block entstammt:

Fuder:	Datum:
Wagennummer:	Gespannführer:
Brutto:	
Tara:	
Netto:	
Abfahrt Schlag	
" Weg	Ankunft Wage:
	Wiegezeit:
Abfahrt Wage:	Ankunft (Tenne)
	Umspannen:
Abfahrt Tenne:	Ankunft Schlaggrenze:
	" Schlag
	Unterschrift:

Die einzelnen Beobachter tragen die von ihnen abgelesenen Zeiten und Zahlen in den Zettel ein. Der Gespannführer bringt ihn jedesmal demjenigen Beobachter, der ihn in Umlauf gesetzt hat, zurück.

Wir vermögen bisher nur diese allgemeinen Richtlinien anzugeben. Unsere bisherigen Versuche in Pommern lassen noch keine besonderen Schlüsse zu.

Neben den Kilometergeschwindigkeiten der Gespanntiere sind auch beim Einfahren die Zuschlagszeiten von großer Bedeutung. Genau zu erfassen sind sie nur bei Verwendung gleichartiger und gleichwertiger Gespanne.

Es ist bereits darauf hingewiesen, daß die Zeitstudien, von denen Lüders in seinem Buche „Die Erhöhung der landwirtschaftlichen Arbeitsleistungen“ spricht, nicht mit den unsrigen vergleichbar sind. Ein Beispiel, das uns Lüders gibt, ist das Einfahren bzw. die Berechnung der Gespannzahl beim Einfahren mit Hilfe grober Zeitstudien. Wir pflichten an sich der Berechnungsweise, wie sie die Praxis braucht, durchaus bei. In die feineren Vorgänge der Arbeit gewähren uns seine Feststellungen aber

keinen Einblick. Wenn Lüders das Fahrtempo für ausschlaggebend wichtig hält, so kann er zwar Recht haben, er muß aber nicht immer Recht haben. Mancherlei Umstände können das Fahrtempo verlangsamen, so die Bodenoberflächengestaltung, die Belastung des Wagens, schiefes Laden, die Beschaffenheit der Wege u. a. m. Die Zahlen, die uns Lüders gibt, sind nur für den Einzelfall geschaffen. Sie befassen sich weiter lediglich mit dem Ergebnis einer Arbeit, die sich aus mehreren Teilarbeiten zusammensetzt, die an sich aber für sich beobachtet werden müssen. Denn nur so können wir sie zeitlich verbessern und vervollkommen. Im anderen Falle müssen wir sie nehmen, wie sie sind. Damit ist der Forderung aber nicht gedient.

Immerhin aber muß besonders hervorgehoben werden, daß, wie bereits oben gesagt wurde, ein Praktiker zu Praktikern spricht. Der praktische Wert der Zeitbeobachtungen, wie sie Lüders in Anwendung bringt, ist groß, weil sie der Praxis bei Gespannarbeiten zu einem gangbaren Weg zwar nicht für die Vervollkommnung der Arbeitsorganisation, wohl aber für die Arbeitsorganisation an sich verhelfen. Derartige grobe Zeitbeobachtungen kommen ja schließlich letzten Endes auch nur für die Praxis in Frage.

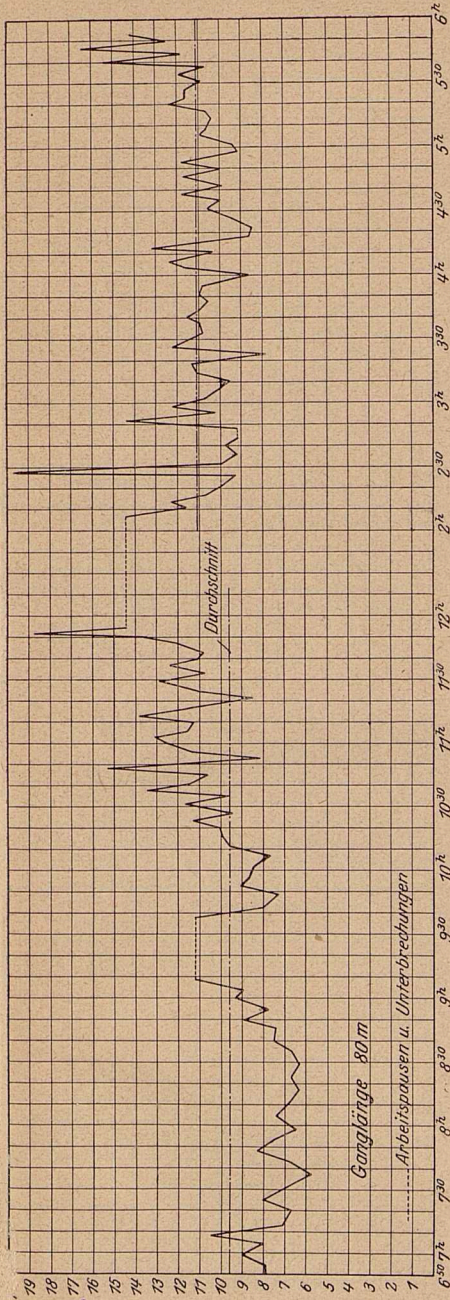
Die Vervollkommnung in diesem Fall der Arbeitsorganisation ist dagegen die Arbeit wissenschaftlicher exakter Zeitstudien, die wissenschaftlichen Instituten vorbehalten bleiben müssen.

Wir kommen zum Schluß unserer Abhandlung. An dem letzten Beispiel von Lüders erkennen wir, daß wir uns mit den groben Zeitbeobachtungen, wie sie Lüders für die Praxis empfiehlt, in unserer wissenschaftlichen Forschung allein nicht zufrieden geben dürfen. Wir werden vielmehr Arbeitsstudien machen müssen, die uns auch über die einzelnen Phasen einer bestimmten Tätigkeit, über die Teilarbeiten, meist einen Komplex von Elementen, genauen Aufschluß geben, ohne zunächst sofort auf die einzelnen Elemente selbst zurückzugreifen. Nur so vermögen wir Verbesserungen bezüglich der technischen Arbeitsunterlagen oder der Arbeitsunterlagen oder der Arbeitsmethoden und -technik oder bezüglich der Entlohnung und nicht zuletzt der Betriebsorganisation usw. auf die Spur zu kommen und sie in Anwendung zu bringen. Nur so werden wir in die Lage versetzt, an Arbeitszeit zu sparen und an Arbeitsleistung zu gewinnen. Unser Bestreben muß sein, die Zeit derartig zu bewirtschaften, daß das Höchstmaß von Leistungen bei gleichem oder sogar geringerem Energieaufwand erzielt wird. Der Weg hierzu führt aber über die Arbeitsstudien in der Form, in der ihre Anwendung anempfohlen ist. Damit ist gleichzeitig ihre hervorragende Bedeutung für die Bestimmung der landwirt-

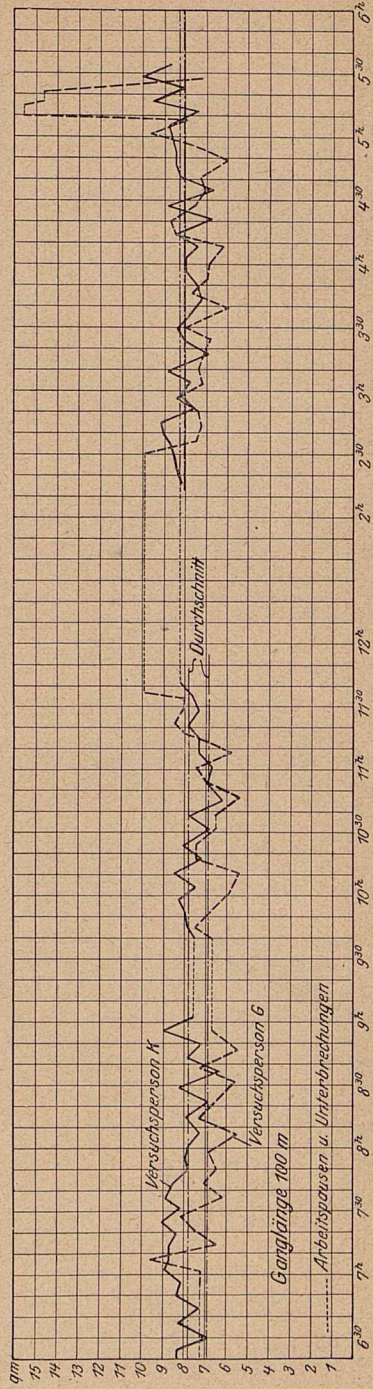
schaftlichen Arbeitsleistungen gekennzeichnet. Sie liegt, nochmals kurz zusammengefaßt, darin, daß allein mit ihrer Hilfe in erster Linie die technischen Arbeitsunterlagen verbessert, das jeweilig beste Arbeitsgerät und die jeweilig beste Arbeitsmethode erforscht und damit Hand in Hand gleichzeitig die Ermüdung bekämpft werden kann. Maßgebend sind aber für alle genannten Untersuchungen die jeweilig erzielten Leistungen. Wie diese im einzelnen zu bestimmen sind, sollte in der vorliegenden Arbeit gezeigt werden. Es handelt sich also vor allem um die Methode. Allgemein gültige Ergebnisse haben naturgemäß noch nicht erbracht werden können. Sie lassen sich nur durch eine große Anzahl vergleichender Versuche erzielen, die unter den verschiedensten Arbeitsbedingungen und Verhältnissen anzustellen sind. Hierzu bedürfen wir aber der Schaffung weiterer Versuchswirtschaften.

Literatur.

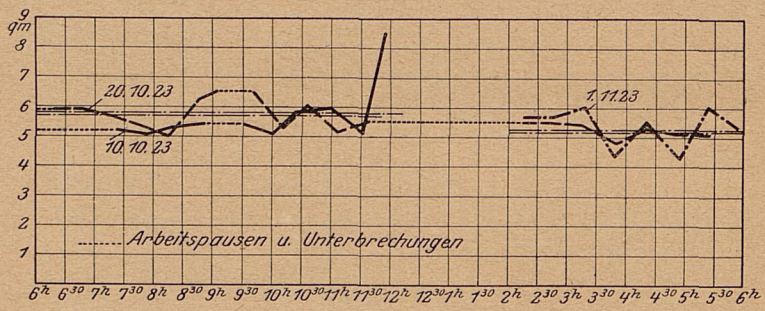
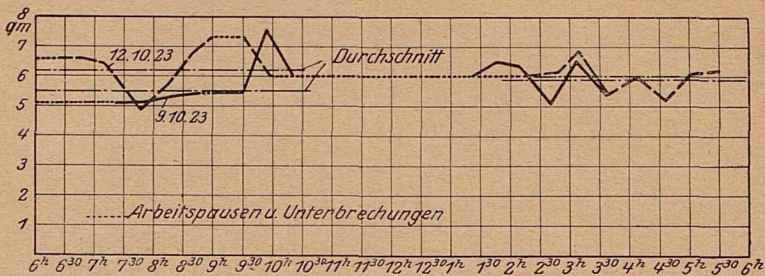
- Taylor-Wallichz, „Die Betriebsleitung“. Berlin 1920.
Michel, „Wie macht man Zeitstudien“. Berlin 1920.
Witte, „Kritik am Zeitstudienverfahren“. Berlin 1921.
Münsterberg, „Grundzüge der Psychotechnik“. Leipzig 1914.
— — „Psychologie und Wirtschaftsleben“. Leipzig 1919.
Poppelreuter, „Die Arbeitschauhr“. Langensalza 1918.
Hellpach, „Die geopsychischen Erscheinungen“. Leipzig 1917.
Voruttau, „Die Arbeitsleistungen des Menschen.“ Einführung in die Arbeitsphysiologie.
Leipzig und Berlin 1916.
Dr. Bois-Rehmond, „Spezielle Muskelphysiologie oder Bewegungslehre“. Berlin,
Sitzschwald, 1903.
Lohjien, „Experimentelle Ermüdungsforschung“. Langensalza 1914.
Gilbreth, „Ermüdungsstudium“. Berlin 1921.
Kraepelin, „Die Arbeitskurve“. Leipzig 1902.
— — Psychologische Arbeiten. Band III, VI, VII.
Seedorf, „Die Vervollkommnung der Landarbeit und die bessere Ausbildung der
Landarbeiter unter Berücksichtigung des Taylorsystems“. Berlin 1919.
Hitzmann, „Vademecum für den Landwirt“. Wien 1920.
Menzel und v. Lengerke, „Landwirtschaftlicher Hilfs- und Schreibkalender“.
Berlin 1925.
Weber, „Das Pensum für den Landarbeiter“. Landwirtschaftliche Jahrbücher
59. Bd. Heft IV.
Lüders, „Die Erhöhung der landwirtschaftlichen Arbeitsleistungen durch Anwendung
des Taylorsystems“. Berlin 1924.
Kieß, „Leistung und Lohn in der Landarbeit“. Berlin 1924.
Steding, „Bedeutung und Anwendungsmöglichkeiten psychotechnischer Methoden zur
Förderung der Landarbeit“. Dissertation. Göttingen 1924.
„Die Landarbeit.“
„Deutsche Landwirtschaftliche Presse.“
„Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung.“



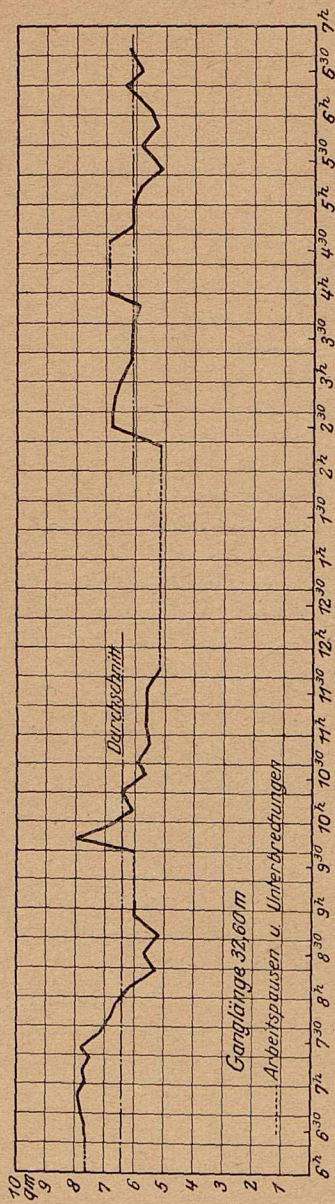
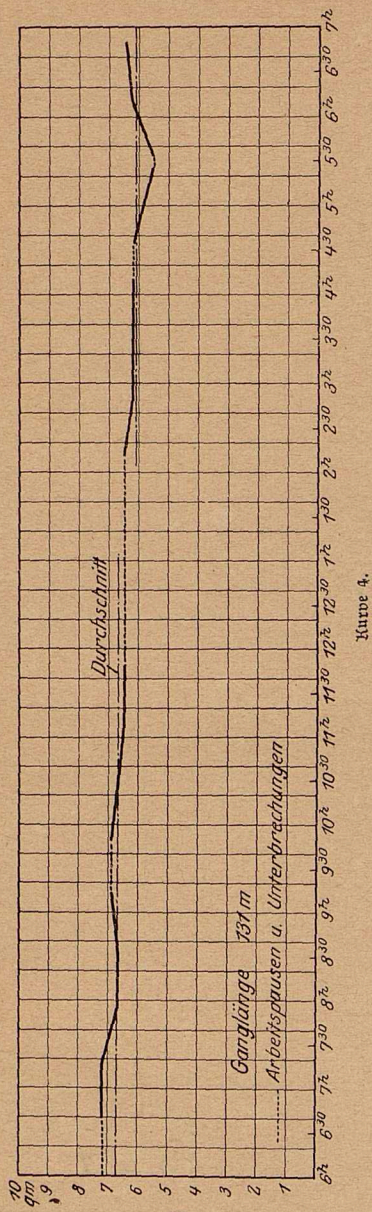
Kurve 1. Tagesleistungsverlauf beim Rüberröhren 1924. Einzelarbeit, Verladungsperson D. Leistungen pro Minute reiner Arbeitszeit in Quadratmeter.



Kurve 2. Tagesleistungsverlauf beim Zuckerrüberröhren mit Köpffade 1924. Einzelarbeit, Leistungen pro Minute reiner Arbeitszeit in Quadratmeter.



Kurve 3. Tagesleistungsverlauf beim Zuckerrübenköpfen mit Köpfschabe 1923. Kolonnenarbeit, Leistungen pro Minute reiner Arbeitszeit in Quadratmeter. Ganglänge 325 m.



Kurve 5. Tagesleistungsoverlauf beim Grunmetzchen 1924. Einzelarbeit, Leistungen pro Minute reiner Arbeitszeit in Quadratmeter.
 Verbrauchsspektion Kurve 4 = 5ch, 6 = 3.

Druck von Hermann Beher & Söhne (Beher & Mann) in Langenthal.

Fr. kalt.
№ 2700.

7

904.

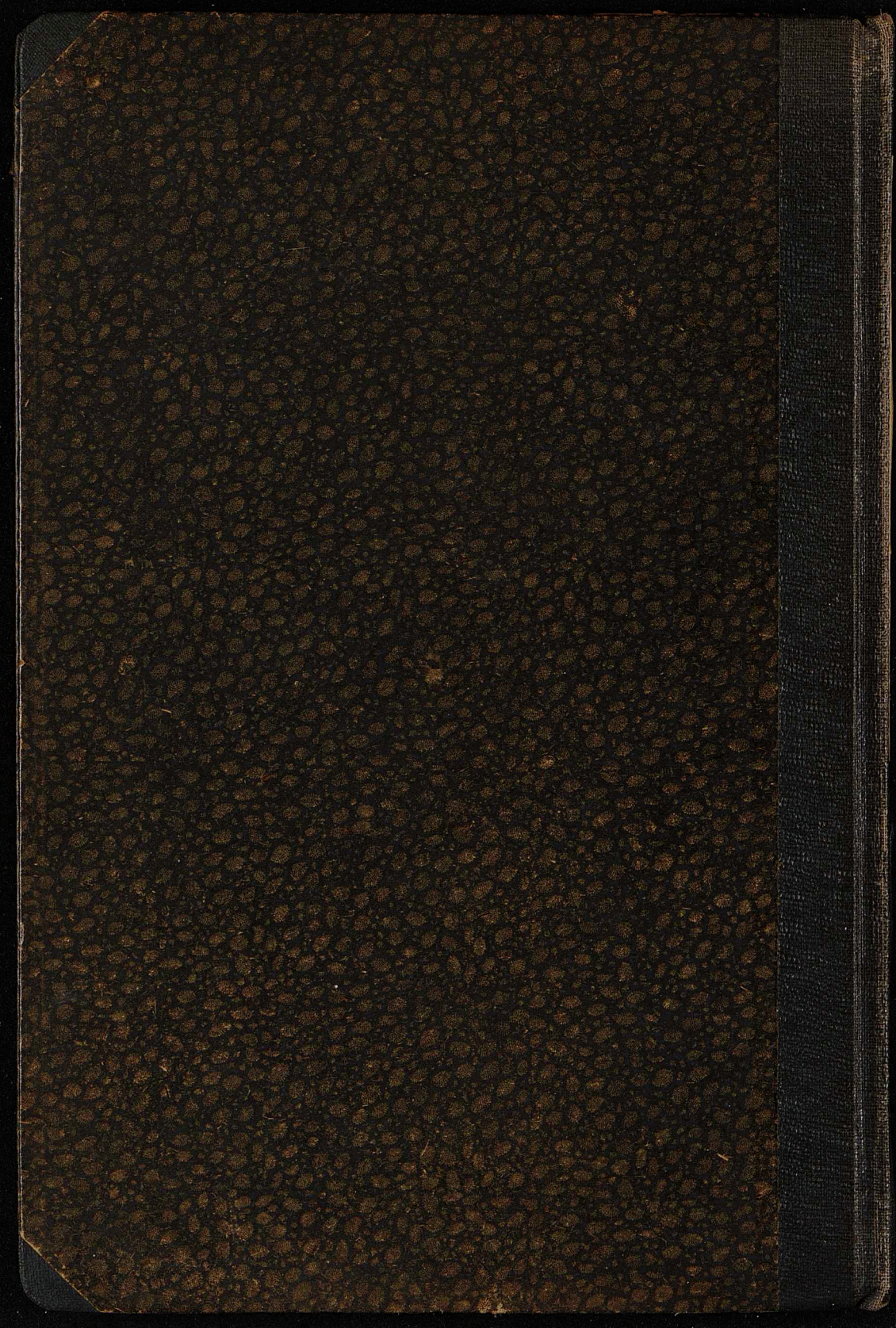
28. 11. 85

880/80/40638(7)

Freie Universität Berlin



3274447/188



x-rite

colorchecker CLASSIC



mm

Freie Universität



Berlin