

Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit
Band: 24 (1933)
Heft: 1-2

Artikel: Die Ertragsermittlung der Weide
Autor: Grandjean, S. / Wiegner, G.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-983815>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

MITTEILUNGEN

AUS DEM GEBIETE DER

LEBENSMITTELUNTERSUCHUNG UND HYGIENE

VERÖFFENTLICHT VOM EIDG. GESUNDHEITSAMT IN BERN

TRAVAUX DE CHIMIE ALIMENTAIRE ET D'HYGIÈNE

PUBLIÉS PAR LE SERVICE FÉDÉRAL DE L'HYGIÈNE PUBLIQUE A BERNE

ABONNEMENT:

Schweiz Fr. 10.—; für Mitglieder des Schweiz. Vereins analytischer Chemiker Fr. 5.— per Jahrgang
Suisse fr. 10.—; pour les membres de la Société suisse des Chimistes analystes fr. 5.— par année.
Preis einzelner Hefte Fr. 1. 80. — Prix des fascicules fr. 1. 80.

BAND XXIV

1933

HEFT 1/2

Die Ertragsermittlung der Weide.

Von S. GRANDJEAN.

(Institut für Haustierernährung der Eidg. Technischen Hochschule Zürich,
Vorstand: Prof. Dr. G. Wiegner).

Im Gegensatz zu allen übrigen Produktionszweigen des Pflanzenbaues fehlen bei der Weide genaue Ertragserhebungen. Dies ist auf die besonderen Schwierigkeiten der Ertragsermittlung bei Weidenutzung zurückzuführen. Bei Getreide, Kartoffeln, Heu u. a. m. kann der Mensch ohne Schwierigkeit die selbstgeernteten Produkte wägen und so den Ertrag seiner Felder berechnen. Anders liegen die Verhältnisse bei der Weide. Hier sind es nicht die Menschen, sondern die Weidetiere, die den unmittelbaren Nutzen des Pflanzenbestandes auswerten. Für den Menschen liegt der Nutzen der Weide nicht in der Pflanzenproduktion selbst, sondern in der tierischen Leistung in Form von Milch, Zuwachs, Wolle und Arbeit. Deshalb ist schon immer der Ertrag unserer Alpen in Zusammenhang mit dem Tier gebracht worden. Seit Jahrhunderten werden die Weiden nach der Zahl der Stosstage¹⁾ oder Kuhrechte eingeschätzt. Der Ertrag wird bemessen nach der Zahl der Kühe, die die Weide während einer bestimmten Weidezeit ernähren kann. Für Jungvieh wird $1\frac{1}{2}$, für Schafe und Ziegen $\frac{1}{5}$ Stoss gerechnet. Die Ansätze sind von Gegend zu Gegend sehr verschieden. Dieses alte Mass der Stosszahl genügt den heutigen Anforderungen nicht mehr, da sich der Futterbedarf der Kühe nach ihrer Grösse und namentlich nach ihrer Milchergiebigkeit richtet. Erst durch die Erforschung der Gesetze des Gesamtstoffwechsels wurde es möglich, den Futteraufwand für Erhaltung

¹⁾ Stosszahl = Anzahl Kühe \times Weidetage.

und Produktion zu berechnen und in einem einheitlichen Mass des Stärkewertes auszudrücken. *Nils Hansson*, der schwedische Fütterungsforscher, hat als Erster ein brauchbares Verfahren, den Weideertrag aus der gemessenen Tierleistung zu berechnen, ausgearbeitet. In der Tabelle I sind die Normen für den Bedarf an Erhaltungs- und Produktionsfutter nach *Nils Hansson* zusammengestellt.

<i>Tabelle I.</i>		Stärkeeinheiten
Erhaltung für 100 kg Lebendgewicht in 24 Stunden		0,50
Milch je kg mit 3—3,5 % Fett		0,23
» » » » 3,5—4 % »		0,26
» » » » über 4 % »		0,30
Zuwachs je kg		2,50
Gras (Beifutter) je kg		0,13

Da neben der Weide oft noch etwas Gras zugefüttert wird, muss der Futterwert dieses Grases vom Gesamtertrag abgezogen werden. Das Verfahren ist sehr einfach. Die Tiere werden zu Beginn und am Ende der Weidezeit gewogen. Da erfahrungsgemäss in den ersten Tagen nach dem Auftrieb die Tiere abnehmen, soll 10 Tage nach dem Auftrieb eine zweite Wägung stattfinden. Die Differenz der zweiten und der letzten Wägung ergibt den Zuwachs. Für die Erhaltung wird das Lebendgewicht und die Weidezeit festgestellt. Die Milch muss nach jedem Melken gemessen und, da der Futteraufwand vom Fettgehalt abhängt, von Zeit zu Zeit auf den Fettgehalt geprüft werden.

Die Erhaltungsnorm von 0,5 Stärkeeinheiten ist zu niedrig angesetzt. Sie mag unter günstigsten Bedingungen und bei *Stallruhe* ausreichen. Für die Praxis hat *O. Kellner*²⁾ höhere Normen aufgestellt, so rechnet er z. B. für Tiere von 500 kg Lebendgewicht einen Erhaltungsbedarf von 0,65 kg Stärkeeinheiten je 100 kg Lebendgewicht.

Für den Lebendgewichtszuwachs beträgt der Futteraufwand nach *N. Hansson* für alle Gewichtskategorien 2,5 kg Stärkeeinheiten, ob es sich dabei um Jungtiere mit ausgesprochener Fleischbildung oder um ausgewachsene Tiere mit vorwiegender Fettbildung handelt. Nach *Armsby*³⁾ enthält bei Kälbern 1 kg Zuwachs 38% Trockensubstanz und 62% Wasser, bei ausgewachsenen Ochsen 61,3% Trockensubstanz und 37,7% Wasser. Mit zunehmendem Alter wird mehr Fett als Protein gebildet. Ersteres hat einen Wärmewert von 9,5 Kal., während letzteres nur 5,7 Kal. je g. In 1 kg Lebendgewichtszunahme sind nach *Armsby* bei Kälbern 2576 Kal. enthalten, bei Ochsen dagegen 4630 Kal. Entsprechend ist auch der Futteraufwand grösser beim ausgewachsenen Tier. Die Normen

²⁾ *O. Kellner*, Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere, Paul Parey, Berlin, 1920, Seite 447.

³⁾ Nach *H. Moellgaard*, Grundzüge der Ernährungsphysiologie, P. Parey, Berlin, 1931, Seite 281.

für den Zuwachs sollten deshalb dem Alter der Tiere angepasst werden, da es unmöglich ist, hier mit einer einzigen Norm auszukommen.

Diese Methode hat trotz ihrer Mängel in Deutschland und in den skandinavischen Ländern grosse Verbreitung gefunden, weil sie leicht durchzuführen ist und für die Praxis einem grossen Bedürfnis entsprach.

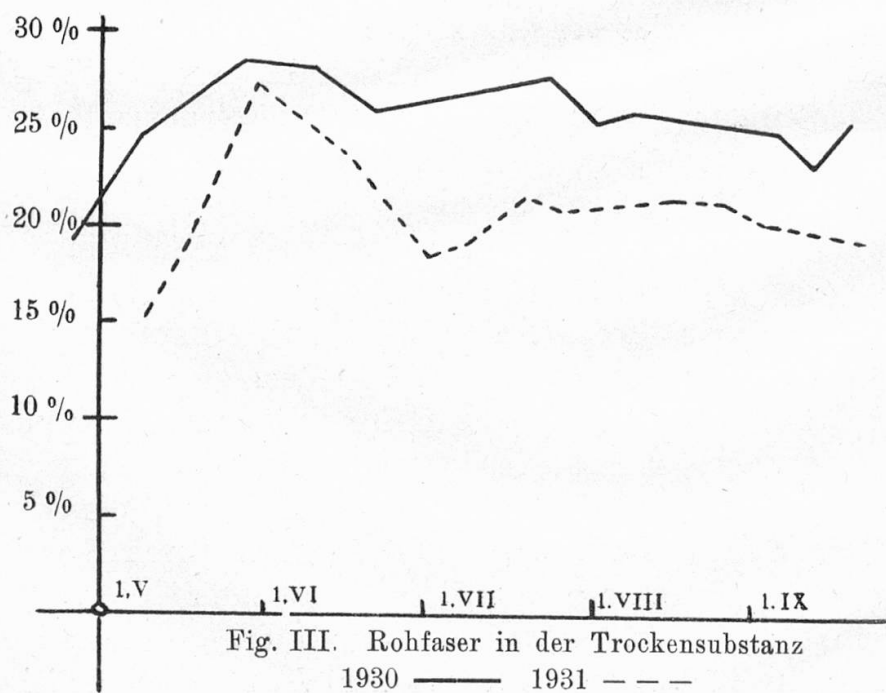
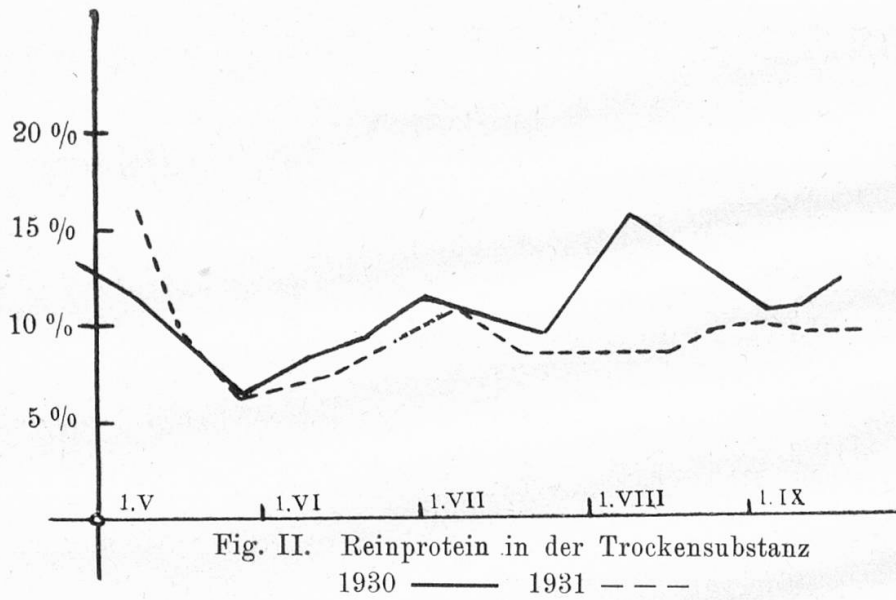
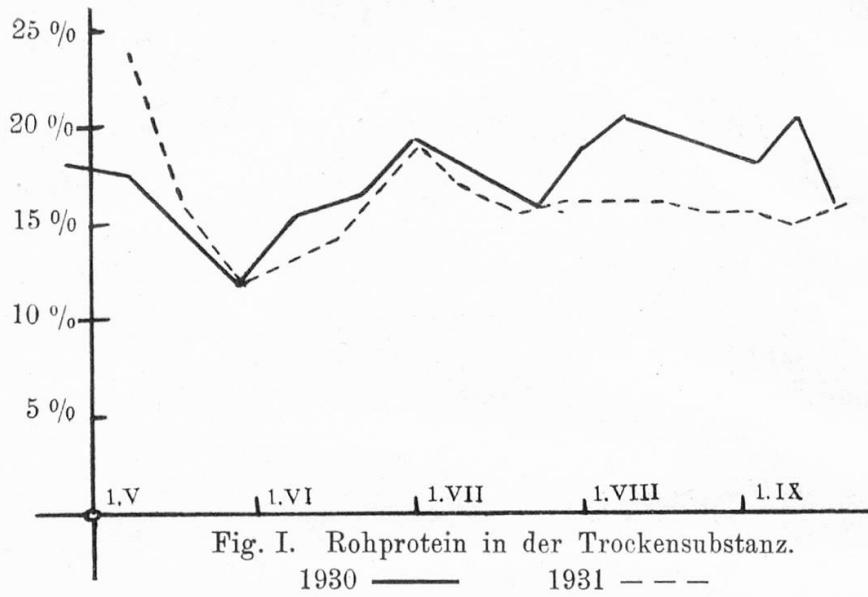
Für die Schweiz kommt in der gegenwärtigen Zeit der Weidenutzung wieder besondere Bedeutung zu, da durch Weiden die Milchproduktionskosten (Arbeitersparnis, kleinere Amortisation des Viehkapitals) herabgesetzt werden können, und die Erzeugung erstklassiger Milch für die Käsefabrikation ermöglicht wird. Um die Vorteile der Weide gegenüber der Mähwiese und Stallhaltung richtig abwägen zu können, ist die genaue Feststellung des Weideertrages unumgänglich. In der Schweiz wollte man das Verfahren von *Nils Hansson* nicht einführen, ohne vorher seine Methode für unsere Verhältnisse zu prüfen.

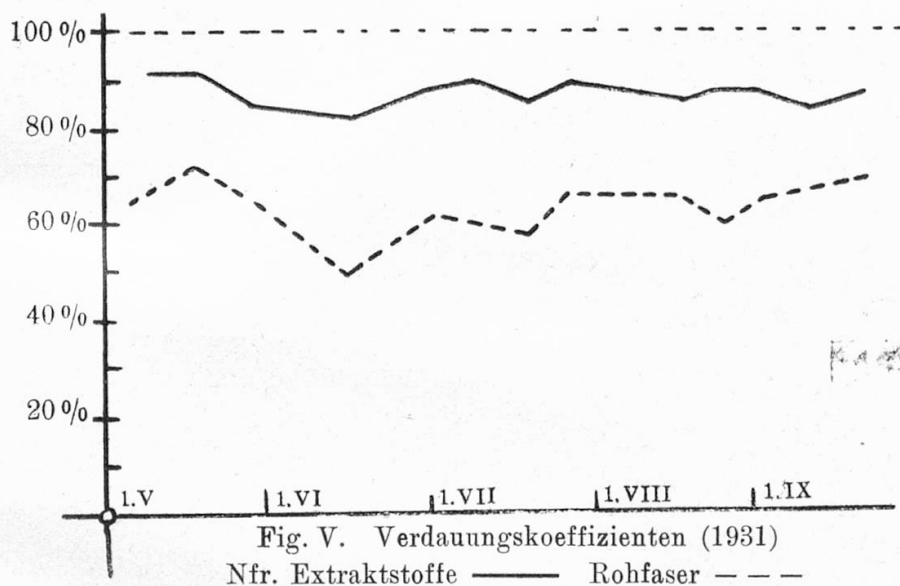
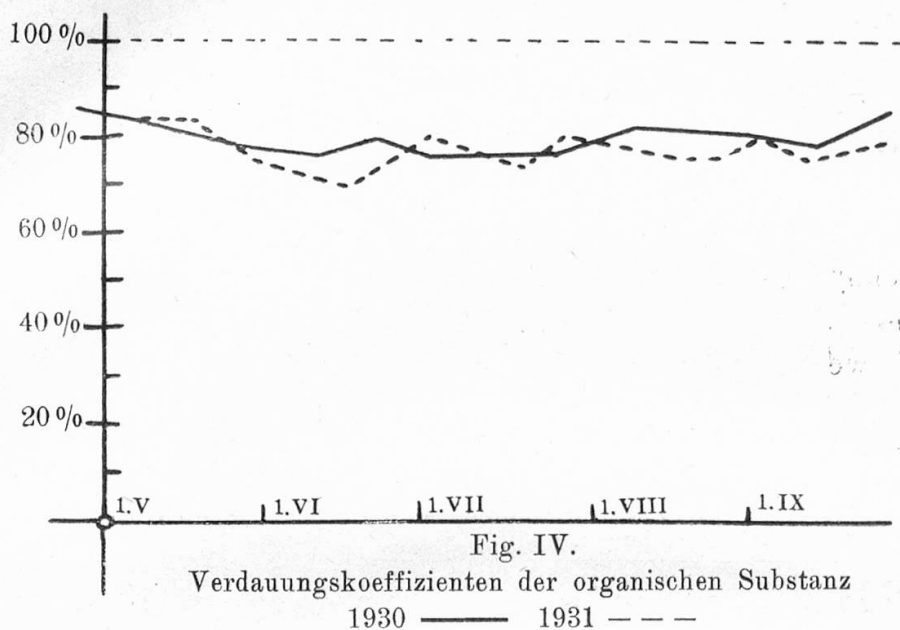
Bis jetzt ist weder bei uns noch im Ausland festgestellt worden, ob und in wieweit diese Art der Ertragsermittlung der tatsächlichen Futterproduktion der Weide entspricht, oder welcher Anteil der auf einer Weide vorhandenen pflanzlichen Nährstoffe bzw. Stärkeeinheiten in tierische Produktion übergeführt wird. Zur Beantwortung dieser Frage galt es daher, den wirklichen Ertrag an pflanzlichen Nährstoffen einer Weide festzustellen und diesen mit dem aus der Leistung der Weidetiere berechneten Wert zu vergleichen.

Unsere Versuche, die zur Klärung dieser Frage dienten, wurden im Sommer 1930 und 1931 auf einer Talweide des Gutsbetriebes der Landwirtschaftlichen Schule Flawil durchgeführt. Wir hatten 1930 drei Weideschläge mit einer Gesamtfläche von 3,02 ha, die abwechselnd beweidet wurden, zur Verfügung. Um sich dem starken Pflanzenwachstum im Frühjahr und dem geringeren im Nachsommer und Herbst anzupassen, wählten wir im zweiten Jahre fünf Schläge mit einer Gesamtfläche von 5,92 ha, wovon zwei für Heu und einer für Aetzheugewinnung benützt wurden.

Zur Bestimmung des Ertrages an pflanzlichen Nährstoffen wurde auf jedem Schlag drei Parzellen mit je 50 m² eingezäunt. Gleichzeitig während ein Weideschlag von unserer Versuchsherde bestossen wurde, wurden auf den entsprechenden Mähparzellen täglich 20—30 kg Gras gemäht und gewogen, sodass am Ende einer Umtriebszeit auch die Mähparzellen fertig abgemäht waren. Von dem gemähten Gras wurden für die Analysen im Winter täglich kleine, in einem aliquoten Gewichtsverhältnis abgewogene Grasproben genommen und im elektrischen Trockenschrank getrocknet. Die Verdauungskoeffizienten, die wir zur Berechnung des Stärkewertes benötigten, wurden durch Verdauungsversuche mit zwei Hammeln ermittelt. Die Tiere erhielten täglich 4 kg Gras. Der Kot wurde ebenfalls für die Analysen im elektrischen Schrank getrocknet.

Die Ergebnisse der Analysen und der Verdauungskoeffizienten sind in den Figuren I, II, III, IV und V graphisch dargestellt:





Einen sehr hohen Rohproteingehalt finden wir in beiden Jahren im ersten Frühlingsgras. Mit älter werden des Grases geht das Protein rasch zurück und erreicht Ende Mai das Minimum. Teilweise infolge des jüngeren Grases (Sommer 1931) und des Ueberhandnehmens der Leguminosen (*Trifolium repens*, Sommer 1930) steigt das Protein wieder an. Parallel zum Verlauf der Rohproteinkurve geht die Kurve des verdaulichen Reinproteins. Umgekehrt zum Protein steigt bis Ende Mai die Rohfaser und erreicht mit 28,51% im Sommer 1930 und 27,34% der Trockensubstanz im Sommer 1931 ihren Höchstwert. Im weiteren Verlauf nimmt namentlich im zweiten Jahr die Rohfaser ab. Die Verdauungskoeffizienten bleiben während den beiden Vegetationszeiten ziemlich konstant. Etwas grössere Schwankungen zeigt die Verdaulichkeit der Rohfaser. In Tabelle II sind die Mittelzahlen der Analysen und der Verdauungskoeffizienten für beide Jahre zusammengestellt:

Tabelle II.

Nährstoffe Mittel	in % der Trockensubstanz		Verdauungskoeffizienten	
	1930	1931	1930	1931
Rohprotein	17,71	16,37	79,8	73,5
Reinprotein	15,34	14,77	75,6	70,5
Rohfett	4,73	4,29	58,3	56,5
Kohlenhydrate	66,12	67,18	81,4	80,1
Asche	11,44	12,16		
Stärkewert	62,35	62,12		

Aus der Menge des geschnittenen Weidegrases, seiner Zusammensetzung an Trockensubstanz und Nährstoffen und aus den Verdauungskoeffizienten lassen sich die Stärkeeinheiten der Mähparzellen und damit auch der gesamten Weidefläche berechnen.

Während die Mähparzellen eines Schlags abgemäht wurden, wurde, wie wir bereits erwähnt haben, der zugehörige Weideschlag von 16 Kühen im ersten und 20 Kühen im zweiten Sommer abgeweidet. Wir haben den Ertrag aus der tierischen Leistung nach *N. Hansson* berechnet. Für die Erhaltung und den Zuwachs wurden die Tiere zu Anfang und zu Ende der Weide, ferner bei jedem Schlagwechsel gewogen. Wir haben nach jedem Melken die Milchmenge gemessen und auf ihren Fettgehalt untersucht.

Wir haben also auf ein und derselben Weide gleichzeitig den Ertrag an verdaulichen Stärkeeinheiten des Pflanzenbestandes und den Ertrag an Stärkeeinheiten aus der gemessenen Tierleistung nach *N. Hansson* ermittelt. Damit können wir die auf Seite 3 gestellte Frage beantworten. In der Tabelle III sind die Erträge des Pflanzenbestandes (Pflanzenenertrag) und die Erträge nach der Leistung der Tiere (Tierischer Nutzerertrag) nebeneinandergestellt:

Tabelle III.

		Pflanzenenertrag St. E.	Tierischer Nutzerertrag St. E.	T-P Quotient
				$\left(\frac{\text{Tierischer Nutzerertrag} \cdot 100}{\text{Pflanzenenertrag}} \right)$ in %
1930	Schlag I	6820	3452	50,6
	» II	7883	4010	51,0
	» III	8457	3688	43,6
	Mittel .	7720	3716	48,1
1931	Schlag I	6001	3316	55,3
	» II	5805	3129	53,9
	» III	2992	1694	56,6
	» IV	2028	1190	58,7
	» V	2544	1385	54,4
	Mittel .	—	—	55,3

Der Vergleich der Resultate beider Ertragsermittlungen weist eine überraschend grosse Differenz auf. Im ersten Jahr fanden sich von den tatsächlich vorhanden gewesen 7720 Stärkeeinheiten der Weide nur 3716 Stärkeeinheiten in der tierischen Leistung wieder. Etwas besser sind die Resultate im zweiten Jahr; den durch die Pflanzen erzeugten 5903 Stärkeeinheiten (Schlag I und II mit ausschliesslicher Weidenutzung) stehen 3222 Stärkeeinheiten in der tierischen Leistung gegenüber. Demnach gelangten im ersten Jahr nur 48,1%, im zweiten Jahr 55,3% der Stärkeeinheiten zur Ausnützung.

Die Ursache dieses bedeutenden Ausfalles ist in verschiedenen Momenten zu suchen, von denen das einzelne in seiner Auswirkung von mehr oder weniger Bedeutung sein kann, die aber in ihrer Gesamtwirkung bis jetzt unterschätzt wurden. Wir haben auf Seite 2 auf die zu niedrig angesetzten Normen für die Erhaltung aufmerksam gemacht. Ein nicht unwesentlicher Futtermittelverlust entsteht durch den Luxuskonsum, den die Kühe treiben, indem sie auf der Weide weit über ihren Bedarf Futter aufnehmen, das zum Teil nicht mehr verwertet wird. Das geschieht auch bei der überreichlichen Grünfütterung im Stall, wie dies *A. Schmidt*⁴⁾ aus Versuchen in der Versuchsanstalt Liebefeld gezeigt hat. Er errechnete je kg Milch einen Aufwand an Stärkeeinheiten von:

im Winter 0,2559 St. E. bei rationeller Heufütterung
 im Sommer 0,3889 » » landesüblicher Stallfütterung.

Ein Teil der Stärkeeinheiten geht verloren durch die sogenannten Nichtfrassstellen, ferner wird namentlich bei nasser Witterung viel Weidengras in den aufgeweichten Boden hineingestampft. Diesen Nichtfrassstellen und dem Einstampfen kann durch geschicktes Weiden begegnet werden, wie dies in der besseren Ausnützung im zweiten Jahr deutlich zum Ausdruck kommt.

Zusammenfassung.

1. Die Versuche, die in Flawil auf reinen Milchviehweiden durchgeführt wurden, haben ergeben, dass in dem nach *Nils Hansson* indirekt ermittelten tierischen Nutzertrag nur ein Teil des auf der Weide erzeugten Pflanzenenertrages erfasst wird.

2. Die Ausnützung des durch das Tier verwerteten Stärkeeinheiten betrug 1930 48,1% und im Jahr 1931 55,3%.

3. Die nicht zur Verwertung gelangten Stärkeeinheiten sind zu suchen:

- a) In den niedrigen Normen für den Erhaltungsbedarf;
- b) Im Luxuskonsum der weidenden Tiere;
- c) In den Nichtfrassstellen und im durch das Einstampfen verloren gegangenen Gras.

⁴⁾ *A. Schmid*, Die direkten Leistungsprüfungen, besonders die relative beim Rinde, Huber, Frauenfeld 1927, S. 48.