

**Zeitschrift:** Der Traktor und die Landmaschine : schweizerische landtechnische Zeitschrift

**Herausgeber:** Schweizerischer Verband für Landtechnik

**Band:** 30 (1968)

**Heft:** 5

**Artikel:** Die Bestimmung des Leistungsbedarfes an zapfwellengetriebenen Anbaugeräten

**Autor:** Ünala, N.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1070031>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### 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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### 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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.01.2026

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

Eine neuzeitliche Messanlage

## **Die Bestimmung des Leistungsbedarfes an zapfwellengetriebenen Anbaugeräten**

von Ing. N. Ünala, Brugg

### **Allgemeine Betrachtung**

Der Zweck der Anwendung dieser Messanlage besteht darin, den Leistungsbedarf der wichtigsten Landmaschinen unter praktischen Einsatzbedingungen festzustellen, um dem Landwirt und dem Berater objektive Unterlagen über die Leistungsfähigkeit eines Traktors oder anzuhangender Geräte zu geben. Genügten am Anfang dieses Jahrhunderts vielleicht noch Meter, Zugkraftmesser und Stoppuhr, um eine motorische Landmaschine einwandfrei zu messen, so sind heute hochempfindliche Messonden, Oszillographen mit zahlreichen Kanälen und sonstige elektronische Einrichtungen notwendig, um die kurzen Versuchsperioden, die durch die jeweiligen Einsatzzeiten einer Landmaschine begrenzt sind, bestmöglichst auszunutzen und die Einflussfaktoren im einzelnen kennenzulernen, deren gleichzeitiges Auftreten und deren gegenseitige Abhängigkeit das Beurteilen und Berechnen im Landmaschinenbau möglich machen.

Abb. 1:  
Elektronische Leistungs-  
messung an landwirt-  
schaftlichen Arbeits-  
maschinen.



Der Landwirt möchte vor allem wissen, welche Leistung ein Traktor während der Arbeit auf dem Felde über die Zapfwelle abgeben kann. Infolge Rollwiderstand und Schlupf des Traktors und Zugbedarf der Landmaschine kann die im Feldeinsatz zur Verfügung stehende Leistung bis zu

einem grossen Teil absinken. Es ist wichtig, dies zu erkennen und herauszufinden, warum soviel Leistung verloren geht. Durch Verbesserung der angetriebenen Maschine lässt sich einmal die Zugleistung verringern und damit die zur Verfügung stehende Motorleistung des Traktors besser ausnutzen.

Wenn es sich um bewegte, d. h. um fahrende Maschinen und Geräte handelt, können nicht alle Versuche und Messungen im Labor durchgeführt werden. Um solche Messungen rationell an grossräumig bewegten Objekten durchführen zu können, werden Messgeräte in einem Messwagen untergebracht und mit Energie versorgt. Da mit einem festen Stromanschluss nicht gerechnet werden kann, muss eine entsprechende Stromquelle mitgeführt werden. Diese richtet sich nach den Anschlußspannungen und -leistungen der erforderlichen Messgeräte.

## 1. Beschreibung der Anlage

(siehe Bild 2 und 3)

Diese Anlage ist speziell dafür ausgerüstet, den Leistungsbedarf sehr genau zu messen, ohne dass damit eine langwierige manuelle Auswertung verbunden ist. Dies wird durch einen Integraphen ermöglicht, der schon während der Messung direkt mit dem Messverstärker zusammenarbeitet.

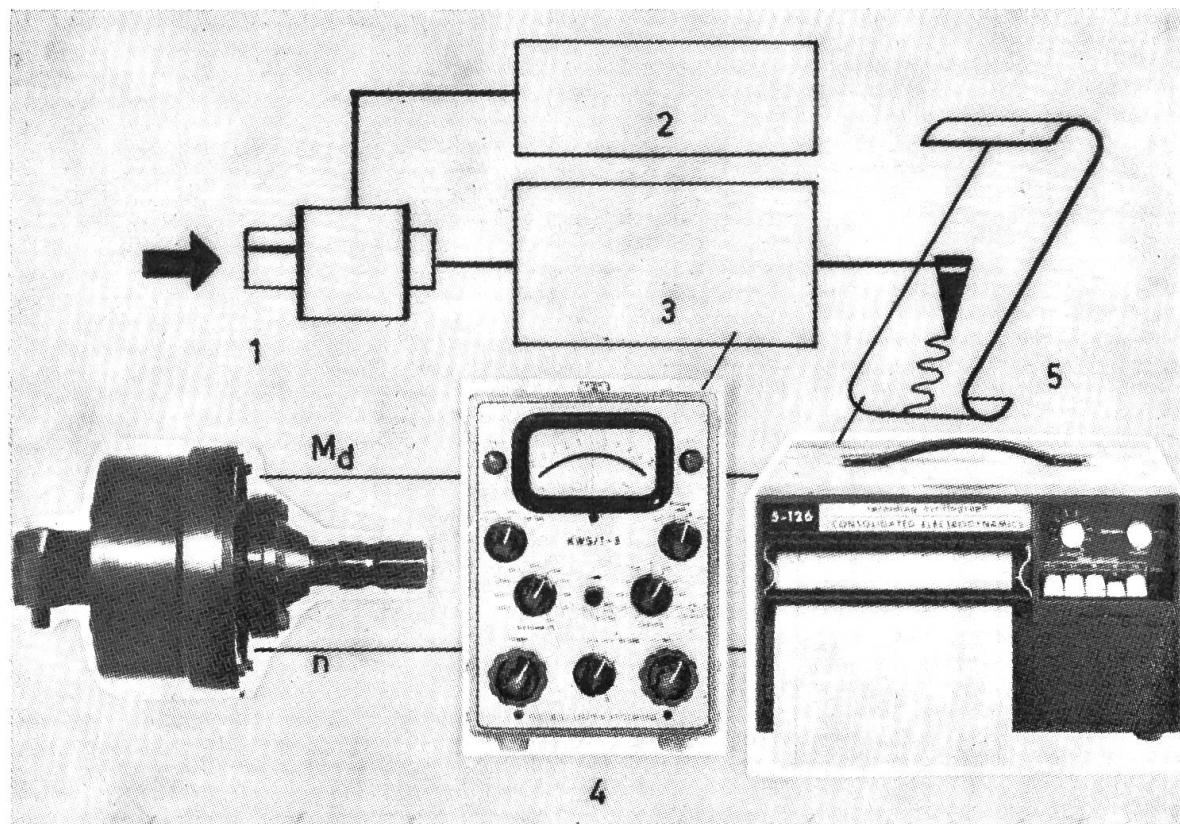


Abb. 2: Aufbau der Meßstrecke.

- |                          |                              |
|--------------------------|------------------------------|
| 1 = Messwertaufnehmer    | 4 = Trägerfrequenzverstärker |
| 2 = Stromversorgungsteil | 5 = Registriergerät          |
| 3 = Anpassglied          |                              |

Mit der Grundanlage können zur Zeit zwei Messvorgänge gleichzeitig über Dehnungsmessbrückenverstärker aufgezeichnet werden. Die Anlage ist jedoch mit einem Registriergerät ausgestattet, die bis zu neun Messvorgänge gleichzeitig aufzeichnen kann. Sie kann stationär im Labor und fahrbar in einem Messwagen eingesetzt werden. Stromversorgung erfolgt mit Batterie und einem Transistor-Umformer. Der grosse Vorteil der Transistor-Umformer liegt für die Messgerätestromversorgung in der hohen Frequenzkonstanz. Bei einem Lastwechsel von 0–100 % weicht die Frequenz nur 1 % vom Sollwert ab. Bei konstanter Last ergibt sich daraus eine ver-

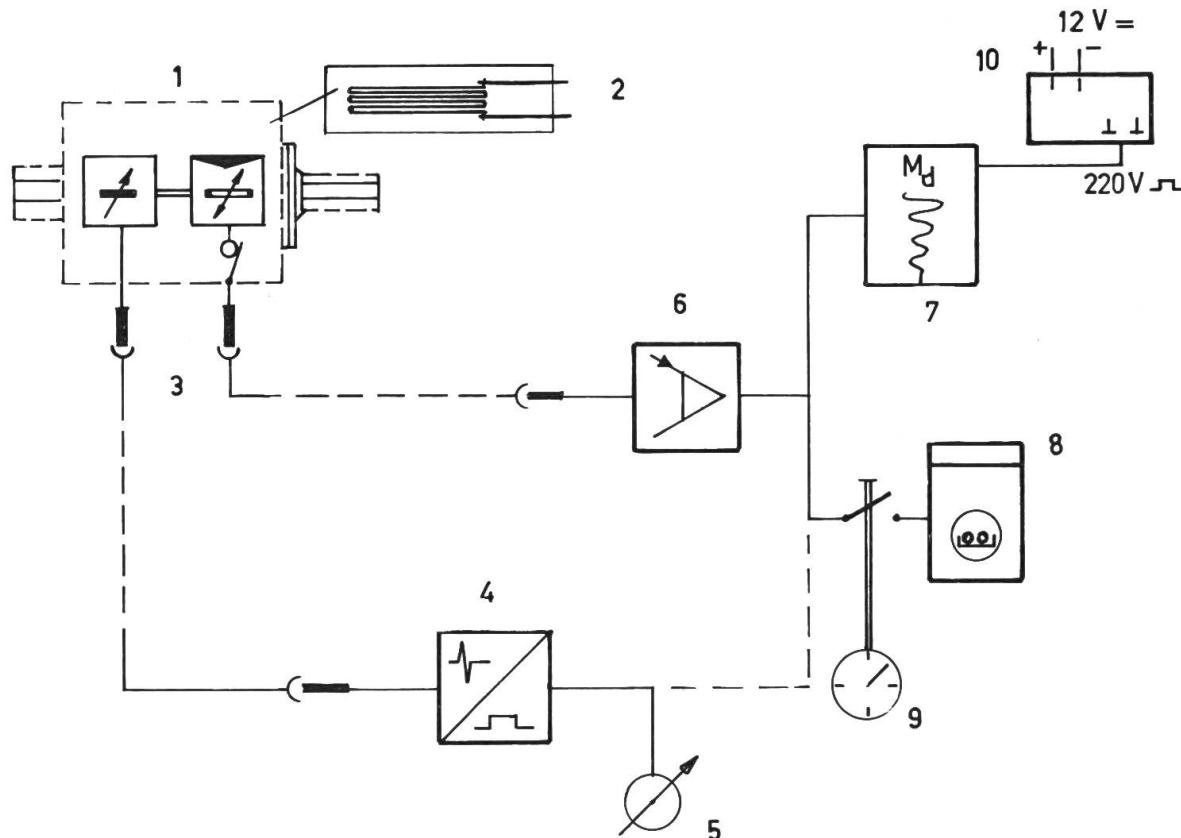


Abb. 3: Leistungsbedarfsmessanlage (Schaltung).

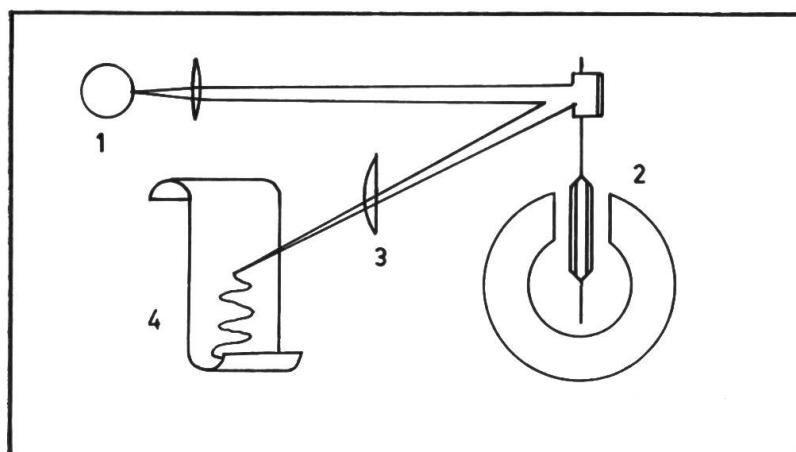
- |                                 |                              |
|---------------------------------|------------------------------|
| 1 = Messwertaufnehmer           | 6 = Trägerfrequenzverstärker |
| 2 = Dehnmeßstreifen (DMS)       | 7 = Registriergerät          |
| 3 = Messleitungen               | 8 = Drehmoment-Integrator    |
| 4 = Elektrischer Drehzahlmesser | 9 = Stoppuhr                 |
| 5 = Drehzahl-Anzeiger           | 10 = Umformer                |

nachlässigbare Abweichung. Bei guten Umformern darf die Eingangsgleichspannung 15 % schwanken, ohne dass daraus eine Frequenzänderung resultiert. Der Spannungsrückgang von Akkumulatoren ruft daher in der Qualität der Ausgangsspannung keinen Fehler hervor. Der Transistor-Umformer stellt somit bei richtiger Bedienung einen sehr guten Netzersatz dar.

Als Messwertgeber zur ganzen Anlage wird ein Zapfwellen-Drehmomentgeber verwendet, der

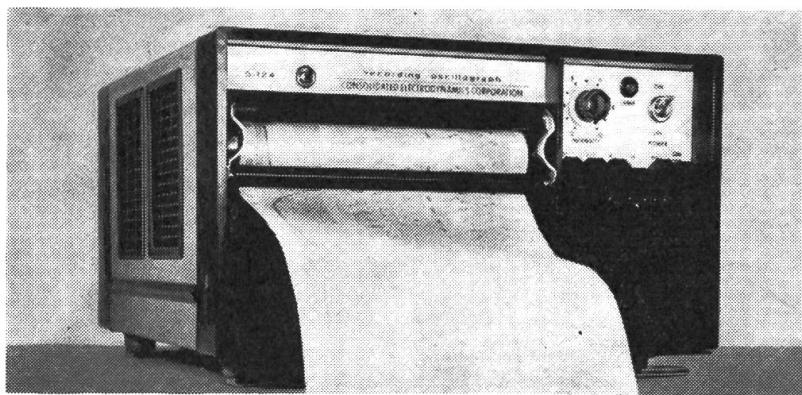
1. Elektrische Impulse für das Drehmoment liefert
2. Elektrische Impulse für die Drehzahl abgibt.

Die Messnabenwelle ist mit Dehnmeßstreifen (DMS) beklebt, deren elektrischer Widerstand sich bei Verdrehung der Welle unter Drehmoment proportional mit diesem ändert. Von den fest mit der Nabe verbundenen Schleifringen werden mit einem besonders entwickelten Bürstenbügel die elektrischen Werte vom rotierenden Teil abgenommen. Bei diesem DMS-Aufnehmer sind die einzelnen Dehnungsmessdrähte zu einer Wheatstoneschen Brücke geschaltet. Als Drahtmaterial hat sich Konstantan – eine Legierung aus Kupfer und Nickel – sehr gut bewährt. Die Dicke des Drahtes beträgt ca. 0,02 mm (Bild 2 und 3). Für unsere Messanordnung wird die Brücke mit Wechselstrom (Trägerfrequenz) gespeist. Durch das Meßsignal wird die Trägerfrequenzwelle moduliert, und nach der Verstärkung wird das Meßsignal von der Trägerwelle getrennt und von den Ausgangsbuchsen des Trägerfrequenzverstärkers aus zur Aussteuerung der im Registriergerät angebrachten Galvanometer benutzt (Bild 4). Lichtquellen, optisches System und Galvanometer sind so angeordnet, dass sie einen kleinen Lichtpunkt auf das Registrierpapier fokussieren. Der Lichtpunkt wird mit einer Amplitude über die Papierbreite ausgelenkt, die dem Stromdurchfluss durch die Drehspule des Galvanometers proportional ist. Für unseren Lichtstrahlloszillographen verwenden wir Papiere für das Direktschreibeverfahren, die zur Entwicklung nur normale Raumbeleuchtung erfordert.



- 1 = Lichtquelle
- 2 = Galvanometer
- 3 = Sammellinse
- 4 = Registrierpapier

Abb. 4:  
Aufbau eines  
Lichtstrahlloszillographen.



Die Drehzahlimpulse werden in Form von Spannungsimpulsen induktiv gewonnen. Dies wird durch vier kleine rotierende permanente Magnete er-

reicht, die an einer feststehenden Spule vorbeilaufen. Die Magnete indizieren pro Umdrehung vier Impulse. Der Drehzahlmesser erfasst die ihm zugeleiteten Spannungsimpulse und bewirkt an einem empfindlichen Voltmeter eine drehzahlanaloge Anzeige.

Durch die Verwendung der obigen Anlage werden nicht nur der Drehmomentenmittelwert  $M_{dm}$  und der mittlere Leistungsbedarf

$$N_m = \frac{M_{dm} \cdot n}{716,2} \quad (\text{PS})$$

auf einfachste Weise gewonnen, sondern auch die Angaben über Spitzenwerte und die Belastungsart bestimmt.

**Schrifttum:**

R. Herppich: Dehnungsmessanlage für genaue Leistungsmessungen – LTF (1967) H. 2.  
Bell & Howell: Technischer Bericht – Lichtstrahlloszillographen.



**Zetor**

**Der vollständige  
Traktor**

- SICHER
- STARK
- DAUERHAFT

Ein Modell für jeden Betrieb. Eine Reihe von Gängen ohne Vergleich.

Ab Fr. 10 950.—. Ausrüstung inbegriffen.

Verlangen Sie eine Probe ohne Verpflichtung vom Importhändler für die Schweiz:

**ETS LOUIS RAUSS 1700 Fribourg Tel. 037 / 235 82**

oder von der Generalagentur für die deutsche Schweiz:

Firma E. Meili, March-Werk, Schübelbach