Zeitschrift: Der Traktor : schweizerische Zeitschrift für motorisiertes Landmaschinenwesen = Le tracteur : organe suisse pour le matériel de culture mécanique

Herausgeber: Schweizerischer Traktorverband

Band: 10 (1948)

Heft: 5

Artikel: Wie werden Motorleistungen berechnet und gemessen? = Comment la puissance d'un moteur est-elle calculée et mesurée?

Autor: Wepfer, K.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1048728

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: 09.07.2025

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

8. Mai 1948 Nr. 5/48

DER TRAKTOR

LE TRACTEUR

Offizielles Organ des Schweizerischen Traktorverbandes
Organe officiel de l'Association suisse de Propriétaires de Tracteurs

Schweiz. Zeitschrift für motorisiertes Landmaschinenwesen
Organe suisse pour le matériel de culture mécanique

Wie werden Motorleistungen berechnet und gemessen?

von K. Wepfer, Ober-Ohringen/Zch.

1. Steuerpferd.

Der Begriff «Steuerpferd» wurde von den Strassenverkehrsämtern geschaffen, um die Motorfahrzeuge auf einfache Weise ungefähr nach ihrer Leistung besteuern zu können. Für den Halter von Landwirtschaftstraktoren ist diese Zahl jedoch von untergeordneter Bedeutung, da die Landwirtschaftstraktoren bekanntlich mit einer Pauschalgebühr belastet werden. Sobald eine Maschine jedoch als Industrietraktor oder Automobil (Jeep) zu versteuern ist, kommt dieser Steuerpferdezahl eine grössere Bedeutung zu, da die zu bezahlenden Beträge mit zunehmender St-PS-Zahl anwachsen.

Errechnet wird diese Zahl nach der Formel:

$$\text{St-PS} = 0{,}4 \times \underset{(cm)}{\text{Bohrung}} \times \underset{(m)}{\text{Hub}} \times \text{Zylinderzahl}$$

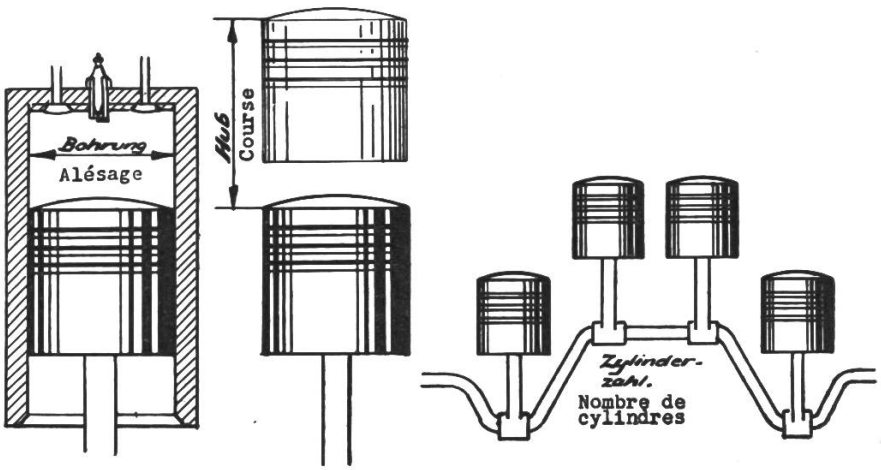

Abb. 1

Die Abbildung 1 zeigt, wo diese Grössen zu messen sind.

Ueber die tatsächliche Motorleistung sagt uns diese Zahl jedoch sehr wenig. Ein raschlaufender Motor wird bei gleicher Steuerpferdezahl bedeutend mehr leisten können als ein langsamlaufender.

2. Bremspferd.

Um sich über die effektive Motorleistung Klarheit zu verschaffen, wird der Bremsversuch durchgeführt. Es ist dies allerdings eine nicht ganz einfache, zeitraubende und kostspielige Angelegenheit. Aus diesem Grunde scheint es einigermassen verständlich, dass für viele Motoren keine Bremsstandresultate bekannt sind, obwohl sie uns wertvolle Dienste leisten könnten. 1 PS ist bekanntlich die Leistung, die imstande ist 75 kg in 1 Sekunde 1 cm hoch zu heben, oder für unsern Fall verständlicher ausgedrückt: eine Zugkraft von 75 kg in 1 Sekunde über die Strecke von 1 Meter auszuüben.

Um eine Motorleistung zu messen, müssen wir also feststellen, wie gross die Kraft am Umfang des Schwungrades ist und wie weit sich ein Punkt auf demselben pro Sekunde fortbewegt.

Der Pronysche Zaum ist die einfachste Apparatur, um diese Grössen zu ermitteln (Bremsdynamometer).

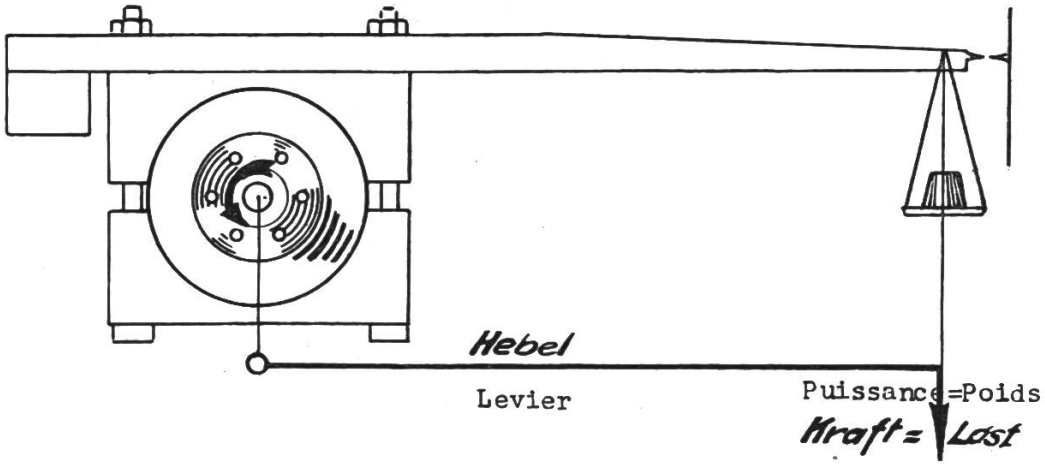

Abb. 2

Eine Trommel wird an das Schwungrad angeflanscht. Zwei Bremsbacken können mittels Schraubenzug mehr oder weniger fest angeklemmt werden. An diesen Backen ist ein Hebelarm befestigt, der aussen mit Gewichten belastet werden kann. Aus der Hebellänge (l), dem Gewicht (P) und der Motordrehzahl (n) kann die Motorleistung errechnet werden.

$$\text{Leistung in PS} = \frac{\text{Gewicht x Hebellänge x Tourenzahl x } \Pi}{30 \text{ x } 75}$$

Infolge verschiedener Unzulänglichkeiten wird diese Methode heute weniger angewendet.

Wasserbremse: In der Maschinenindustrie wird heute vielfach die Wasserbremse benützt, die als eine umgekehrte Turbine aufgefasst werden kann: Das Schaufelrad erhält seinen Antrieb vom Motor, das Wasser übernimmt die

Bremswirkung und überträgt die Kraft dadurch über den Behälter mit Gestänge auf ein Zeigerwerk.

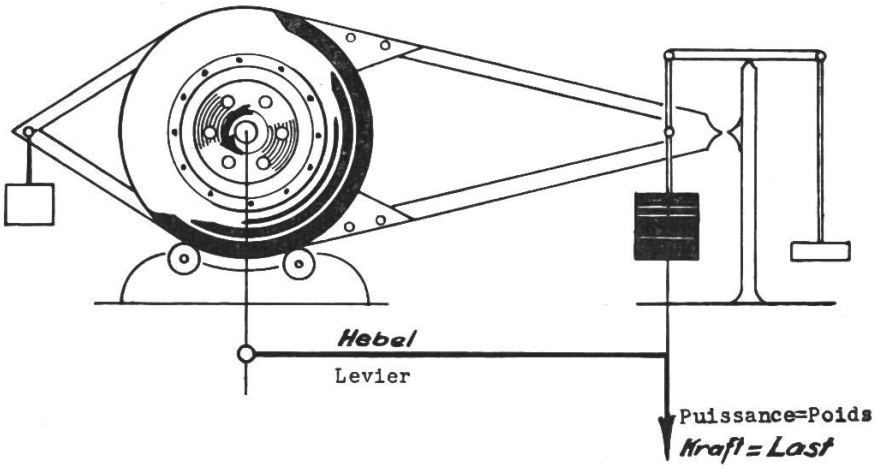

Abb. 3

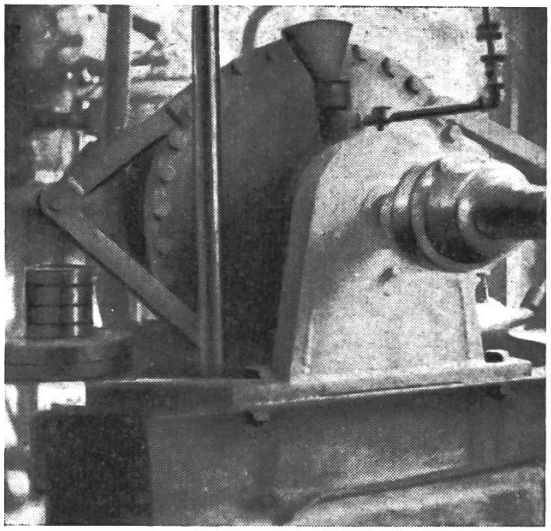

Abb. 4

Elektrische Bremsung: Auch die magnetische Wirkung des elektrischen Stromes wird vielerorts (z. B. Marcelin-s-Morges) ausgenützt, um eine Bremswirkung zu erzielen.

Die eben beschriebenen Methoden können am Schwungrad oder der Einfachheit halber auch an der Riemenscheibe, Zapfwelle oder Fahrachse angewendet werden.

Die Abbildung 5 zeigt z. B. eine Versuchsanordnung nach welcher in den 30er-Jahren verschiedene schweizerische Traktoren gebremst wurden. Die Maschine wurde mit der Hinterachse auf zwei Trommeln gestellt und dann letztere abgebremst.

Die Zugkraftmessung ist eine einfache, technisch allerdings nicht so genaue, für den Traktorhalter aber sehr interessante Leistungsmessung. Die Zughakenleistung wird dann nach der Formel

$$\text{Leistung} = \frac{\text{Zugraft (kg)} \times \text{Geschwindigkeit (m/sec.)}}{75}$$

errechnet.

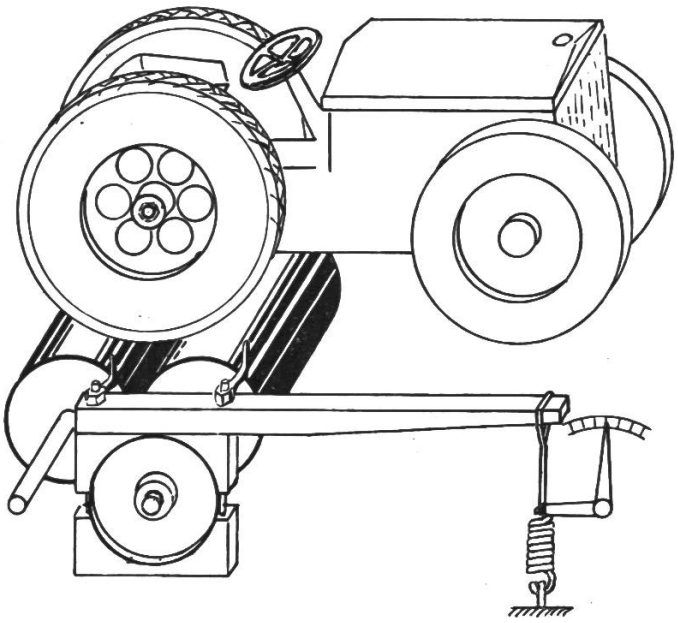

Abb. 5

Auf diese Weise erhalten wir eine durch Schlupf, Rollwiderstand, etc. reduzierte Leistung. Wenn es gelingt, gleichzeitig zuverlässig den Treibstoffverbrauch zu messen, so sind mit diesen einfachen Versuchen für den Praktiker schon ganz interessante Ergebnisse gewonnen.

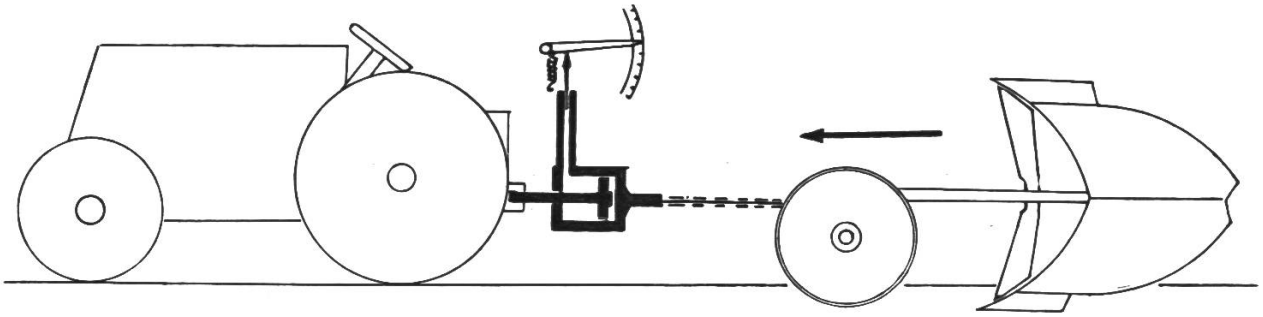

Abb. 6

Abbildung 6 zeigt schematisch, wie Zugkraftmessungen vorgenommen werden. Zwischen Zugmaschine und Last wird ein mit Oel gefüllter Zylinder gehängt. Ein Kolben drückt je nach der Zugkraft mehr oder weniger auf das Oel. Dieser Oeldruck wird auf ein Zeigerwerk übertragen und kann direkt als Zugkraft abgelesen oder auf einen Papierstreifen registriert werden.

3. Ergebnisse:

Neben vielen Erscheinungen, die in erster Linie den Konstrukteur des Motors interessieren, zeigt der Motor auf dem Bremsstand auch noch Eigenschaften, deren Kenntnis für den zukünftigen Besitzer wichtig sind.

Nebst der Nennleistung, die mit 85 % der während 2 Stunden erzielbaren Maximalleistung angegeben werden soll (Nebraska test) erhalten wir auf dem Bremsstand auch zuverlässige Anhaltspunkte über den Treibstoffverbrauch und Aufschluss über diejenige Belastung, bei welcher der Motor am wirtschaftlichsten arbeitet.

Aus diesem Diagramm ist ersichtlich, wie ein ca. 23 PS Benzinmotor bei verschiedenen Belastungsgraden den Treibstoff besser oder schlechter ausnützen kann.

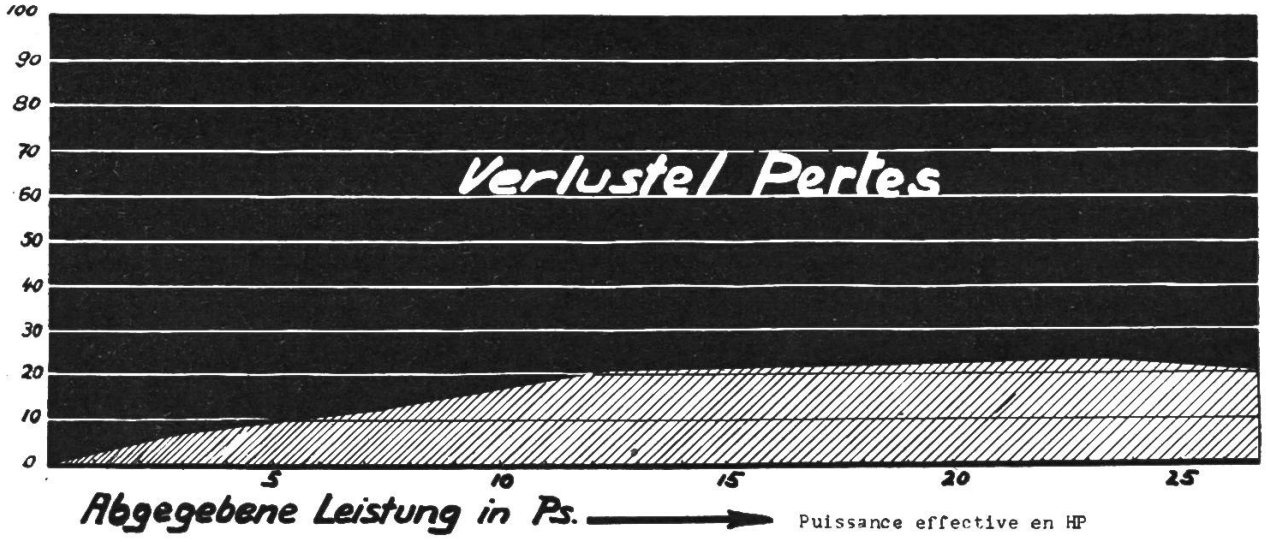

Abb. 7

Schraffierte Fläche = abgegebene Leistung
Schwarze Fläche = Verluste.

Ganz schlecht schneidet er speziell bei den kleinen Belastungen ab, z. B. bei 5 PS, wo nur etwa 10 % der im Treibstoff enthaltenen Energie ausgenützt werden können, während bei 23 PS-Leistungsabgabe der Prozentsatz doch etwa 23 beträgt.

Auf Grund derartiger Bremsergebnisse würde dann der künftige Besitzer versuchen, den Motor möglichst viel so zu belasten, dass letzterer in seinem günstigsten Belastungsbereich arbeiten könnte, resp. versuchen, bei gegebener Belastung den entsprechenden, vor allem nicht überdimensionierten Motor zu erhalten.

Nachsatz der Redaktion: Bei dieser Gelegenheit rufen wir unsern Lesern den Artikel «Wie sind die Leistungsangaben für Explosionsmotoren zu beurteilen?» in Erinnerung (s. DER TRAKTOR Nr. 47/2, S. 2.

In einem späteren Artikel werden wir auf die günstige Belastung des Motors zu sprechen kommen (Vielgänge und Anpassung der Drehzahl an die Leistung).

P. Geuggis
Weinfelden Tel. (072) 5 10 52

Offiz. Vertretung der
Bührer- und *Meili*-Traktoren

Comment la puissance d'un moteur est-elle calculée et mesurée ?

par K. Wepfer, Ober-Ohringen/Zch.

1. Puissance imposée en chevaux.

La notion «puissance imposée en chevaux» a été créée par les instances qui s'occupent de la circulation routière, afin que les véhicules à moteur puissent être, d'une manière très simple, imposés approximativement d'après leur puissance. Toutefois, pour le propriétaire de tracteurs agricoles, ce chiffre n'a qu'une signification accessoire, étant donné que ces tracteurs se voient imposés sur une base forfaitaire. Mais dès qu'une machine doit être imposée comme tracteur industriel ou automobile (Jeep), le nombre de chevaux revêt une plus grande importance, car l'impôt à payer augmente en proportion du nombre de HP.

Le chiffre en question se calcule de la manière suivante (formule):

HP = 0,4 x alésage x course x nombre de cylindres

(voir la figure 1 à la page 1)

En vérité, ce chiffre nous dit peu de chose au point de vue de la puissance effective. Un moteur tournant rapidement rend beaucoup plus qu'un autre moteur d'égale puissance mais tournant plus lentement.

2. Puissance (cheval) au frein.

Pour se faire une idée exacte de la puissance effective du moteur, on procède à l'essai au frein. Mais cela n'est pas précisément simple, car il s'agit d'une opération exigeant beaucoup de temps et coûtant passablement cher. Pour cette raison, il est compréhensible jusque dans une certaine mesure que pour de nombreux moteurs, le résultat de l'essai au frein ne soit pas connu, bien qu'il s'agisse là d'une indication précieuse. Chacun sait qu'un HP, c'est la puissance capable de soulever en 1 seconde à 1 cm de hauteur un poids de 75 kg, ou pour nous exprimer d'une manière plus facilement compréhensible dans le cas qui nous occupe: c'est la puissance capable d'exercer en 1 seconde un effort de traction de 1 m de longueur sur un poids de 75 kg.

Si donc nous voulons mesurer la puissance d'un moteur, nous devons établir la puissance à la circonférence du volant et déterminer la distance parcourue en 1 seconde par un point quelconque de cette circonférence.

Le dynamomètre à frein de Prony est le plus simple des appareils susceptibles de nous renseigner à ce sujet.

(voir la figure 2 à la page 2)

Un tambour est bridé sur le volant. A l'aide d'une vis, deux mâchoires de frein peuvent être plus ou moins serrées. Sur ces mâchoires est fixée une branche

de levier qui, extérieurement, peut être alourdie par des poids. A l'aide de la longueur du levier (1) du poids (P) et du nombre de tours du moteur, il est possible de déterminer la puissance de ce dernier.

$$\text{Puissance en HP} = \frac{\text{poids x longueur du levier x vitesse x pi}}{30 \times 75}$$

Par suite de diverses insuffisances, cette méthode n'est plus guère employée aujourd'hui.

Frein hydraulique. Dans l'industrie des machines, le frein hydraulique est fréquemment utilisé de nos jours; en l'espèce, il s'agit d'une sorte de turbine retournée : la roue à palettes est commandée depuis le moteur, l'eau provoque le rendement de frein et transmet la puissance à un indicateur à aiguille via réservoir avec commandes conjuguées.

(voir les figures 3 et 4 à la page 3)

Freinage électrique. En bien des endroits, l'action magnétique du courant électrique est utilisée (p. ex. Marcelin-s-Morges), afin d'obtenir un freinage.

Les méthodes décrites ci-dessus ne peuvent entrer en ligne de compte qu'avec le volant ou, pour raison de simplification, avec la poulie de transmission, l'arbre du tourillon ou l'essieu.

La fig. 5 (voir page 4) présente une disposition d'essai qui après 1930, a servi au freinage de divers tracteurs suisses. L'essieu arrière de la machine a été placé sur deux tambours et le freinage réalisé de cette façon.

La **mesure de la puissance de traction** est une opération technique simple et peut-être pas très précise, mais qui n'en présente pas moins beaucoup d'intérêt pour le propriétaire du tracteur. La puissance du crochet de traction (crochet d'attelage) se calcule à l'aide de la formule

$$\text{Puissance} = \frac{\text{force de traction (kg) x vitesse (m/sec.)}}{75}$$

Leclanché S. A.

YVERDON

Batterien für Traktoren u. Lastwagen
Batteries pour Tracteurs et Camions

De cette manière, nous obtenons une puissance réduite par le glissement, la résistance de roulement, etc. Si nous parvenons simultanément à mesurer exactement la consommation de carburant, nous aurons, malgré la simplicité du procédé, enregistré des résultats hautement intéressants.

La fig. 6 (voir page 4) montre, sous forme de schéma, comment il faut mesurer la force de traction. Entre le tracteur et la charge est suspendu un cylindre rempli d'huile. Selon la force de traction exercée, un piston comprime l'huile plus ou moins fortement. La pression d'huile est reportée sur un indicateur à aiguille, où elle peut être lue directement comme force de traction, ou bien elle est enregistrée sur une bande de papier.

3. Résultats.

Placé sur le banc d'essai de freinage, le moteur fournit toute sorte d'indications intéressant au premier chef le constructeur, et, à part cela, des renseignements dont la connaissance pourrait être d'un précieux secours au futur propriétaire.

A côté de la puissance nominale (normale), qui serait indiquée par 85 % de la puissance maximum pouvant être obtenue pendant 2 heures (Nebraska test), le banc d'essai de freinage fournit encore des indications extrêmement utiles sur la consommation de carburant et la charge avec laquelle le moteur fonctionne de la manière la plus économique.

(voir la figure 7 à la page 5)

Surface hachurée = débit de puissance
Surface noire = pertes.

Ce diagramme nous montre comment un moteur a essence de 23 HP env. utilise plus ou moins économiquement le carburant selon le degré de charge.

Le résultat est notamment tout à fait insuffisant à faibles charges, p. ex. pour 5 HP, 10 % seulement de la puissance contenue dans l'essence pouvant être utilisée, tandis que s'il y a débit de puissance de 23 HP, ce pourcentage atteint tout de même env. 23.

Sur la base des résultats constatés pendant les essais de freinage, le futur propriétaire s'efforcera sans doute de charger le moteur de manière que celui-ci puisse travailler au régime du rendement le plus économique, ou bien il cherchera à obtenir, pour un chargement donné, le moteur correspondant qui, avant tout, ne sera pas «surdimensionné».

Remarque de la rédaction: A cette occasion, nous tenons à rappeler à nos lecteurs l'article intitulé «Comment faut-il juger les indications données sur la puissance des moteurs à explosion?» (voir TRACTEUR No. 47/2, p. 2).

Dans un prochain article, nous nous occuperons de la charge la plus favorable pouvant être imposée à un moteur (plusieurs vitesses et adaptation du nombre de tours à la puissance).

Traduction: Dr. J. L.

Der Krug geht zum Brunnen bis er bricht!

Man kann einen Traktor, der stets bis zur Grenze seiner Leistungsfähigkeit beansprucht wird, nicht ohne Schaden mit minderwertigem Treibstoff und billigem Motorenöl „füttern". Was man dabei „spart" muss früher oder später doppelt und dreifach für Reparaturen ausgelegt werden. Geben Sie Ihrem Motor ENERGOL - das hochwertige Spezialöl mit besonderen Zusätzen zur Verhütung von Oxydation und Lagerkorrosion.

Sie fahren besser mit
BP Qualitätsprodukten:

BP Benzin
BP Diesoleum
BP Traktoren-Petrol
BP White-Spirit
BP Energol Auto-Öle

BP **ENERGOL**

. . . ein neues, ein besseres Öl!