

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 38 (1976)
Heft: 4

Artikel: Zur Anwendung der neuen SI-Einheit in der Landtechnik
Autor: Studer, R. / Uenala, N.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1070581>

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: 03.02.2026

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

Zur Anwendung der neuen SI-Einheiten in der Landtechnik

R. Studer und N. Uenala, FAT Tänikon

Vorwort der Redaktion: Beim Studium von Fachartikeln, Prospekten und Preislisten stösst man in letzter Zeit mehr und mehr auf neue technische Einheiten wie kW oder N, statt PS und kp. Zwei Mitarbeiter der FAT haben es unternommen, die neuen Einheiten für unsere Leser in möglichst allgemeinverständlicher Form näher zu erklären.

Seitdem die Menschheit zur arbeitsteiligen Wirtschaft übergang und mit Waren und Gütern gegen Geldwert zu handeln begann, waren gegenseitige, möglichst allgemein verbindliche Abmachungen über die Ermittlung von Abmessnugen, Mengen und Zeiten usw., also sogenannte Masseinheiten, d. h. ein Vergleich mit bereits allgemein bekannten Grössen, unumgänglich. — Aus vergangenen Zeiten sind uns zum Beispiel noch die alten Getreidemasse «Mäss», «Mütt» oder die alten Längenmasse «Fuss», «Elle», ferner die alten Gewichtsmasse «Pund» und «Zentner» usw. bekannt. Allerdings bestand in früheren Zeiten ein grosses Durcheinander verschiedenster Einheiten, indem jedes Land oder jeder Kanton, oder sogar einzelne Städte andere Bezugsgrössen als Basiseinheiten verwendeten. Es war das Verdienst Napoleons, auf dem europäischen Festland einheitliche Bezugsgrössen für Masse und Gewichte eingeführt zu haben. Bekanntlich verwendeten aber die angelsächsischen Länder noch vor wenigen Jahren andere Basiseinheiten.

Zufolge des immer intensiveren, weltweiten Handels drängte sich seit dem zweiten Weltkrieg immer dringender ein allgemein verbindliches internationales System von Einheiten auf. Anlässlich der 11. Generalkonferenz für Mass und Gewicht einigte man sich im Jahre 1960 auf die sogenannten SI-Einheiten (SI = *Système international d'unités*).

Im Gegensatz zu den angelsächsischen Ländern bedeutet der Uebergang zum SI-System für unser Land keine grundsätzliche Abkehr von den uns bisher bekannten wichtigsten Einheiten. Allerdings ist, wie aus Tabelle 1 hervorgeht, bei gewissen Einheiten wie Kraft, Leistung usw., ein gewisses Umdenken nötig. So wird man sich bei Leistungsangaben für Motorfahrzeuge von den Pferdestärken (PS) lösen und an die beim Elektromotor schon üblichen Kilowatt (kW) gewöhnen müssen. Ferner wird nun das SI-System,

die im Zeitalter der Raumfahrt längst fälligen Unterscheidungen zwischen Gewichtsmasse und Kraft bringen und mit der Verwirrung zwischen kg und kp aufräumen.

Tabelle 1: Die wichtigsten SI-Einheiten

Grösse	Neue SI-Einheiten		Bisherige Einheiten	
	Name	Zeichen	Name	Zeichen
Länge	Meter	m	Meter	m
Masse	Kilogramm	kg	Kilogramm	kg
Kraft	Newton	N	Kilopont	kp
Zeit	Sekunde	s	Stunde, Min., Sek.	h/min, s
Leistung	Kilowatt	kW	Pferdestärke	PS
Arbeit, Energie	Joule	J	Meterkilopont	mkp
Druck	Pascal od. Bar	Pa, bar *	Kalorie pro cm ² mm Wassersäule	cal kg/cm ² mm WS
Drehzahl	Umdrehung pro Sek.	s ⁻¹	Umdrehung pro Minute	U/min
Temperatur	Kelvin Grad Cel. *	K °C	Grad Celsius	°C

* für besondere Zwecke zugelassene bisherige Einheit.

Tabelle 2: Umrechnung zwischen bisherigen und neuen Einheiten

SI-Einheit zu bisheriger Einheit		Bisherige Einheit zu SI-Einheit	
1 N	= 0,102 kp	1 kp	= 9,81 N
1 Nm	= 0,102 kpm (= 1 Joule)	1 kpm	= 9,81 Nm
1 W	= 0,102 kpm/s (= 1 J/s)	1 kp m/s	= 9,81 W
1 kW	= 1,36 PS = 860 kcal/h	1 PS	= 0,736 kW (= 632 kcal/h)
1 J	= 0,102 kpm = 0,239 cal	1 kpm	= 9,81 J
1 Pa	= 0,102 kp/m ²	1 cal	= 4,19 J
(= 1 N/m ²)		1 kp/m ²	= 9,81 Pa (= 9,81 N/m ²)
	= 0,102 mm WS	1 mm WS	= 9,81 Pa
		1 bar	= 10 ⁵ Pa
	= 10,2x10 ⁻⁶ kp/cm ²	1 kp/cm ²	= 98100 Pa
1 s ⁻¹	= 60 Umdr./min = 60 min	1 U/min	= 0,0167 s
1 rad	= 57,3 grad	1 grad	= 0,0175 rad
K	= °C + 273,15	°C	= K - 273,15

Um einfachere Zahlenwerte zu erhalten, kann die Anwendung bestimmter Vorsätze zweckmässig sein. Das bedeutet, dass die Einheit mit einer gewissen Zahl multipliziert oder dividiert wird. Die Vielfachen oder Teile der SI-Einheiten werden vorzugsweise so gewählt, dass der Zahlenwert zwischen 0,1 und 1000 liegt, z. B. 12 000 N = 12 kN oder 8000 W = 8 kW.

Folgende Vorsätze sind am gebräuchlichsten:

Tabelle 3: Die wichtigsten Vielfachen und Teile

Vorsatz	Kurzzeichen:	Bedeutung:	Beispiele:
Mega	M	1'000'000 = 10^6	1 MW = 1'000'000 W
Kilo	k	1'000 = 10^3	1 kW = 1'000 W
Hekto	h	100 = 10^2	1 hl = 100 l
Deka	da	10 = 10^1	1 da N = 10 N
Dezi	d	0,1 = 10^{-1}	1 dm = 0,1 m
Zenti	c	0,01 = 10^{-2}	1 cm = 0,01 m
Milli	m	0,001 = 10^{-3}	1 mm = 0,001 m
Mikro	u	0,000'001 = 10^{-6}	1 u m = 0,000'001 m

6. Beispiel aus der Praxis

Um die Anwendung des SI-Systems zu erleichtern, sollen nun die typischen Daten eines Traktors als alte und neue Einheiten gegenübergestellt und die Veränderungen im Einzelnen kommentiert werden (siehe auch Abb. 1).

Tabelle 4: Technische Daten eines Traktors

Kenndaten:	bisherige Einheit:	SI-Einheit:
Gesamtgewicht	3036 kp	3036 kg
Leistung des Motors	70,5 PS	5,18 kW
Drehzahl	2300 U/min	2300 min ⁻¹ (oder 38,3 s ⁻¹)
max. Drehmoment	25,2 kpm	247 Nm
Treibstoffverbrauch	169 g/PS _h	230 g/kWh
max. Zugkraft (ohne Ballast)	3111 kp	30,5 kN
Hydraulikpumpe (Förderdruck)	150 kp/cm ²	147 bar od. 14,7 MPa
Fördervolumen	27,2 l/min	27,2 l/min

Erläuterungen zu Tabelle 4

a) **zum Gesamtgewicht:** Einheit bleibt das kg oder die Tonne (t). Streng genommen müsste man anstatt vom Gewicht von der Gewichtsmasse sprechen. Auch zulässige Gesamtgewichte und Achslasten sollen als Masse in kg und t angegeben werden.

b) **Zur Leistung:** Die PS-Angabe wird wie bereits weiter oben erwähnt verschwinden. Die internationale Leistungseinheit kW kann aus folgender Beziehung errechnet werden: 1 PS = 0,736 kW bzw. 1 kW = 1,36 PS. Danach wird ein 100 PS-Traktor in Zukunft als ein 73,6 kW-Traktor verkauft werden. Folgende Tabelle gibt die gleichen Leistungen in PS und kW an:

PS:	40	50	60	70	80	90	100	110	120
kW:	29,4	36,8	44,1	51,4	58,8	66,2	73,6	81,0	88,4

c) Zum spezifischen Treibstoffverbrauch

Die neue Einheit ist g/kWh und kann leicht aus g/PS_h umgerechnet werden.

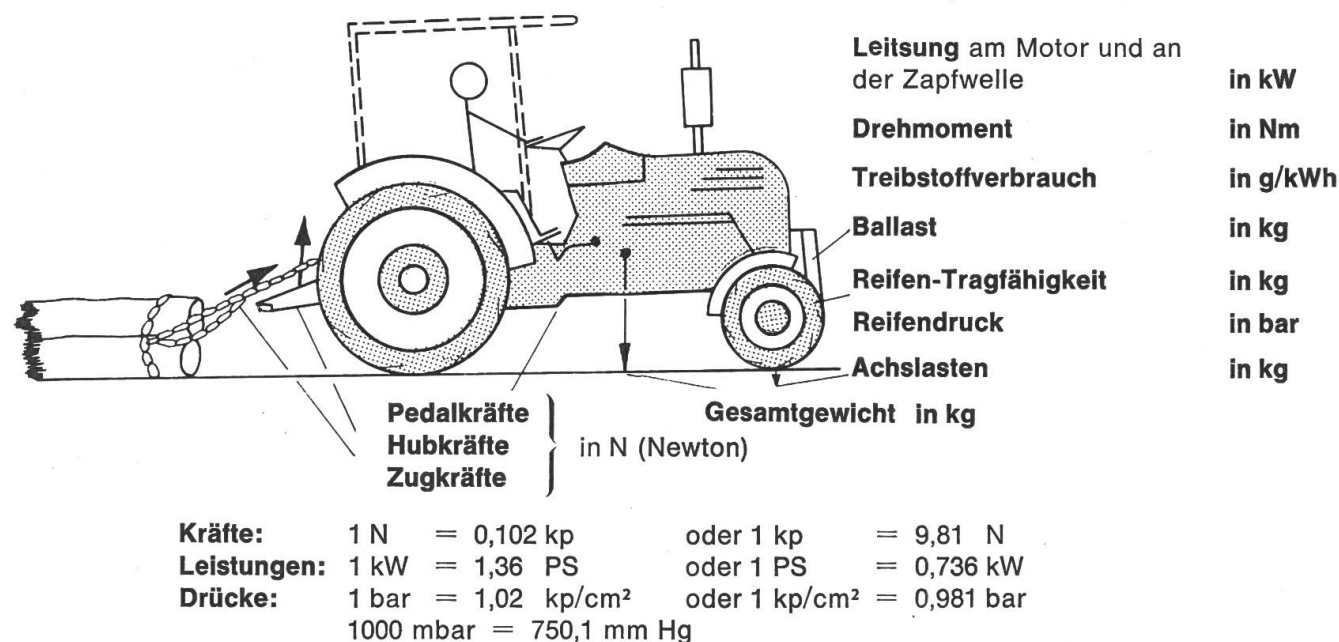
1 g/PS _h = 1,36 g/kWh bzw. 1 g/kWh = 0,736 g/PS _h									
g/PS_h:	170	180	190	200	210	220	230		
g/kWh:	231	245	258	272	286	299	313		

d) Zum spezifischen Gewicht

Die Grösse Dichte soll anstelle des spez. Gewichts angewendet werden.

$$\text{Dichte} = \frac{\text{Masse}}{\text{Volumen}} \text{ in kg/dm}^3 \quad (\text{Fortsetzung S. 195})$$

Abb. 1: Die Anwendung der neuen SI-Einheiten für einige wichtige Traktordaten.



Beispiel: Die Dichte des handelsüblichen Dieseltreibstoffes beträgt bei 15° C ca. 0,830 kg/dm³.

e) Zur Zugkraft

Die SI-Einheit ist das Newton (N). Es ist grob gesagt rund 10 mal kleiner als die bisherige Einheit, das Kilopond (kp). Die Anwendung von Newton (N) bezieht sich auch auf die Angabe von Seilzugkräften, Bremspedalkräften, Druckkräften, Radumfangskräften, Festigkeitsangaben und dergleichen.

Zusammenfassung

Dem Wunsch nach weltweiter Vereinheitlichung des Masssystems kommt das 1960 vereinbarte SI-System

weitgehend entgegen. Im Gegensatz zu englischsprachigen Ländern verlangt das neue SI-System in unserem Lande nur geringe Umstellungen. Allerdings werden wir uns von den gut bekannten Pferdestärken (PS) lösen und zur Kilowatt (kW) übergehen müssen. Auch an das Newton (N) als Einheit der Kraft werden wir uns zu gewöhnen haben. Genaue Einzelheiten über die neuen SI-Einheiten finden sich in schweizerischen und internationalen Normungsvorschlägen sowie in der umfangreichen Fachliteratur. Wer eine ausführlichere Orientierung über die in der Landtechnik gebräuchlichen Einheiten wünscht, kann auch die vom zweitgenannten Autor verfasste Schrift von der FAT beziehen.

Welches Melkverfahren eignet sich für meinen Kuhbestand ?

von A. Schönenberger und E. Näf

Aus «Blätter für Landtechnik» Nr. 105

Die Arbeiten der FAT auf dem Gebiet des Melkens sind kürzlich in den «FAT-Mitteilungen» und in den «Arbeitswirtschaftlichen Blättern» der FAT veröffentlicht worden. Aufgrund dieser Arbeiten und den damit verbundenen Untersuchungen und Zeitmessungen beim Melken sind recht interessante Beobachtungen bei den verschiedenen, in Anbindeställen gebräuchlichen Melkverfahren gemacht worden, die wir nachstehend darlegen möchten.

Die Zahl der Kühe, die pro Stunde gemolken werden können, ist von der Milchflusszeit sowie dem Zeitbedarf für das Melkzeugabnehmen, Milchleeren und Melkzeugansetzen, das heisst, von den sog. Routinearbeiten des Melkers, abhängig. Da die Milchflusszeit sowohl von der Höhe der Tagesmilchleistung jeder Kuh, wie auch von der verwendeten Melkmaschine abhängt, sind in den nachstehenden Tabellen 1–5 für beide Einflussfaktoren drei Kategorien gebildet worden.

1. Verfahren P1 M1:

Eine Person, ein Melkzeug mit Eimer.

Dieses Verfahren ist in der Schweiz am meisten verbreitet. Die Zahl der Kühe, die pro Stunde gemolken werden können, geht aus Tabelle 1 hervor.

Tabelle 1: Melkleistung beim Verfahren P1 M1

Tagesmilch (kg/Kuh)	Melkleistung (Kühe/h)		
	schnell	Melkmaschine mittel	langsam
10	16	13	8
14	14	11	7
18	12	10	7

Bei diesem Verfahren hat der Melker während der Milchflusszeit genügend Zeit, um die gemolkene Kuh von Hand nachzumelken und die nächste Kuh anzurüsten. Ein Verkürzen des Anrüstens und des Handmelkens bringt deshalb keine Leistungssteigerung.

Das Verfahren P1 M1 ist bei Beständen unter zehn Kühen zu empfehlen. Aus arbeitswirtschaftlichen Gründen sollte aber keine langsam melkende Maschine eingesetzt werden, da der Melker im Durchschnitt je Kuh über vier Minuten warten müsste, bis die Maschine zu Ende gemolken hätte. Zudem könnte die anfallende Wartezeit nur schlecht durch nutzbringende Arbeit ausgefüllt werden.