

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 58 (1996)
Heft: 1

Artikel: Was bringen 40 km/h?
Autor: Ammann, Helmut
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081310>

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: 04.02.2026

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

Was bringen 40 km/h?

Helmut Ammann, Eidg. Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik, 8356 Tänikon

An den SVLT-Vortragstagungen lautete das Thema: **Wirtschaftliche 30 oder schnelle 40 km/h?** In der Tat spricht aus wirtschaftlicher Sicht nur wenig für 40 km/h Höchstgeschwindigkeit für Landwirtschaftstraktoren, hingegen viel für die Beibehaltung von 30 km/h. Zu diesem Schluss kommt Helmut Ammann von der FAT. Er referierte an den Vortragstagungen zum aktuellen Thema aus betriebswirtschaftlicher Sicht.

Stellenwert der Transporte im Landwirtschaftsbetrieb

Der Bereich Transport hat für jeden Betrieb einen andern Stellenwert. Er wird von folgenden Faktoren beeinflusst: Standort des Betriebes, Art und Ausbau der Verkehrswege, Organisation des Betriebes, gewählte Betriebszweige und Mechanisierung. Am Beispiel eines kombinierten Landwirtschaftsbetriebes mit Milchviehhaltung und

Ackerbau soll der Transportaufwand ermittelt und die Arbeitszeiteinsparung durch die Anhebung der maximalen Transportgeschwindigkeit von 30 auf 40 km/h geschätzt werden.

Mittlere Transportgeschwindigkeit liegt wesentlich unter der Höchstgeschwindigkeit!

Verschiedene Faktoren bewirken, dass die Höchstgeschwindigkeit nur selten

erreicht wird. In den arbeitswirtschaftlichen Planungen der FAT gehen wir davon aus, dass bei der heute geltenden Höchstmarke von 30 km/h die mittlere Transportgeschwindigkeit 18 km/h beträgt. In der vorliegenden Vergleichsrechnung, bei der die Höchstmarke bei 40 km/h gegeben ist, setzen wir die mittlere Fahrgeschwindigkeit auf 25 km/h fest.

Der Arbeitsbedarf für unser Beispiel ist nach dem FAT-Arbeitsvoranschlag ermittelt.

Die Höchstgeschwindigkeit von 40 km/h ermöglicht die Einsparung von 62 Arbeits- und Traktorenstunden. Die Einsparungen fallen je nach Arbeitsart täglich, periodisch oder einmalig an. Gemessen am gesamten Arbeitsbedarf des Betriebes sind dies bescheidene 1,4 Prozent. Die Betrachtung der einzelnen Arbeitsbereiche zeigt, dass die grössten Einsparungen in den Bereichen **Milchtransport, Eingraben, Futterbau und Hofdünger ausbringen** liegen. Im Ackerbau ist die Einsparung beim Getreide gering. Bei den Kartoffeln und Zuckerrüben verzeichnen wir je Hektare Einsparungen von 1,9 beziehungsweise 2,3 Stunden. Bei beiden Kulturen ist ausschlaggebend, dass die Erntegüter in mehreren Transporten zum Abnehmer oder Verarbeiter abzuführen sind.



40 km/h: Man mache sich keine Illusionen, die Möglichkeiten dazu sind rar.

Beispielbetrieb mit Milchwirtschaft und Ackerbau

Landwirtschaftlich Nutzfläche	19 ha
Tierbestand	20 Milchkühe, 15 Aufzuchttrinder
Bewirtschaftung	13 ha Natur- und Kunstwiesen 6 ha offenes Ackerland
Produktion Hofdünger	630 m ³ Vollgülle von Kühen (Boxenlaufstall) 72 t Mist von Rindern (Zweiraumlaufstall)
Verkehrslage zu bedeutenden Orten (Distanzen)	Landparzellen 1 km Milchsammelstelle 1 km Landwirtschaftliche Genossenschaft 5 km

Limitierende Faktoren bei der Transportgeschwindigkeit

- Gesetzliche Vorschriften (von aussen gegeben)
- Zugkraft
- Technische Ausrüstung der Fahrzeuge
- Art des Transportgutes
- Strassenverhältnisse und Verkehrssicherheit
- Verkehrslage

Leistungsvermögen der Zugkraft

Physikalische Grenzen

Die physikalischen Grenzen, welche die mögliche Transportgeschwindigkeit

Arbeitsbedarf und Transportzeiten für kombinierten Betrieb

	Bemerkung	Transport- geschwindigkeit		Differen- zen
Höchstgeschwindigkeit		30 km/h	40 km/h	10 km/h
mittlere Transportgeschwindigkeit		18 km/h	25 km/h	7 km/h
Arbeitsbedarf Betrieb		AKh	AKh	AKh
Alle Arbeiten		4 468	4 406	62
Arbeiten mit Traktor		711	649	62
Strassentransporte		221	159	62
Arbeitsbedarf für wesentliche Transportbereiche				
Transport Milch in Molkerei	täglich 2x	81,1	58,4	22,7
Eingrasen	täglich 1-2x	33,3	24,0	9,3
Transport Wasser auf Weide für Jungvieh	täglich 1x	11,8	8,0	3,8
Natur- und Kunstwiesen	13 ha	36,8	27,5	9,3
Weizen	2 ha	3,0	2,1	0,9
Silomais	1 ha	3,0	2,2	0,8
Körnermais	1 ha	2,7	1,9	0,8
Kartoffeln	1 ha	6,5	4,6	1,9
Zuckerrüben	1 ha	7,8	5,5	2,3
Gründüngung und Zwischenfutter	3 ha	1,4	1,0	0,4
Misten	72 t	2,2	1,6	0,6
Güllen	630 m ³	17,6	12,6	5,0
Wald	2 ha	4,4	3,2	1,2
Uebrigte Transporte				
Beschaffung Hilfsstoffe, Arbeit bei Dritten		9,4	6,4	3,0

keit bestimmen, sind: Leistungsangebot der Zugkraft, unvermeidbare Verluste über Getriebe und Radschlupf, Gewicht der zu transportierenden Masse, Steigung der Strassen, Art der Strassenoberfläche (fester Belag oder Einkiesung).

Der Leistungsbedarf für die Fortbewegung eines Transportzuges ist abhän-

gig von der **Transportgeschwindigkeit** und der **Masse** (Abb. 1).

Linear verlaufende Bedingungen bestimmen den kW- oder PS-Bedarf. Verdoppeln wir bei gleicher Masse die Fahrgeschwindigkeit, benötigen wir die doppelte Leistung, verdoppeln wir bei gleicher Geschwindigkeit die Masse, benötigen wir ebenfalls die doppelte Leistung.

Leistungsbedarf für Traktorzug auf der Ebene (inkl. Getriebe- und Reibungsverlust 20%)

Masse	Geschwindigkeit	Leistungsbedarf
6 500 kg	12 km/h	7,6 kW/10,3 PS
6 500 kg	36 km/h	22,9 kW/31,1 PS
6 500 kg	12 km/h	7,6 kW/10,3 PS
19 500 kg	12 km/h	22,9 kW/31,1 PS

Eine ebenfalls **lineare Gesetzmässigkeit gilt beim Einfluss der Steigung**. Die Zunahme des Leistungsbedarfs zeigt sich ebenfalls in einem gleichmässigen Anstieg (Abb. 2).

Leistungsbedarf Traktorzug bei einer Fahrgeschwindigkeit von 18 km/h

Masse	Steigung	Leistungsbedarf
6 500 kg	0 %	11,5 kW/15,6 PS
6 500 kg	4 %	26,7 kW/36,3 PS
6 500 kg	8 %	41,9 kW/57,0 PS
6 500 kg	8 %	41,9 kW/57,0 PS
19 500 kg	8 %	125,8 kW/171,1 PS

Bei einer Veränderung der Steigung um ein Prozent verändert sich der Leistungsbedarf um 33% bezogen auf den Bedarf bei 0% Steigung. Bei einer Masse von 6500 kg sind dies 3,8 kW je Prozent Steigung ($0,33 \times 11,5 \text{ kW}$). Beim Anstieg von 0 auf 4% ergibt dies einen Mehrbedarf von 15,2 kW ($11,5 \text{ kW} + 15,2 \text{ kW} = 26,7 \text{ kW}$). Bei einer Veränderung der Masse verändert sich auch hier der Leistungsbedarf im gleichen Verhältnis.

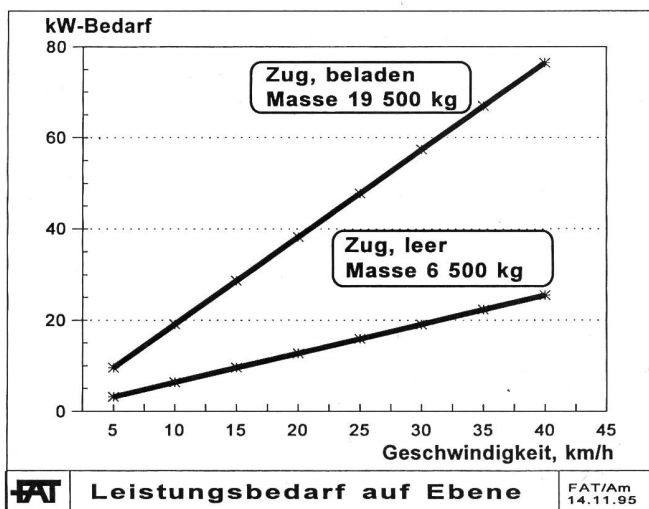


Abb. 1 Leistungsbedarf nach Geschwindigkeit und Masse.

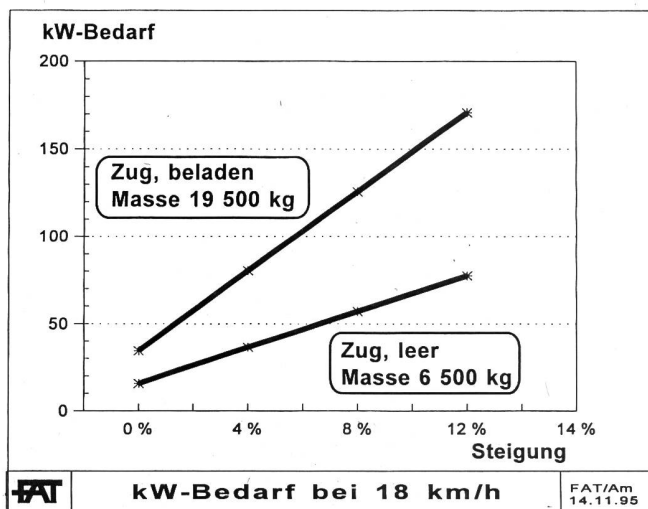


Abb. 2 Leistungsbedarf in Abhängigkeit von Steigung und Masse.

Jedes Zugfahrzeug verfügt über eine spezifische Maximalleistung. Ausgehend von diesem Faktor ist auch die maximale Fahrgeschwindigkeit begrenzt. Bei zunehmender Steigung oder zunehmender Masse verkleinert sich die mögliche Maximalgeschwindigkeit (Abb. 3). Eine gute Getriebeabstufung und ein guter Drehmomentverlauf des Motors entscheidet, wie optimal sich das Leistungsangebot ausnützen lässt.

Die Darstellung zeigt deutlich, dass auch bei einem hohen Leistungsangebot mit Ladung nur selten Geschwindigkeiten über 20 km/h erreichbar sind. Mit 60 kW/82 PS und 19 500 kg Masse ist eine Geschwindigkeit von 20 km/h nur erreichbar, wenn wir uns in Steigungen bewegen, die kleiner als 1,7% sind.

Bei Fahrten mit 6500 kg Masse erreichen wir die Maximalgeschwindigkeit von 40 km/h nur bis zu einer Steigung von 4%, bei 30 km/h Höchstgeschwindigkeit bis 6%.

Fester Strassenbelag oder Einkiesung

Einfluss auf Schlupf

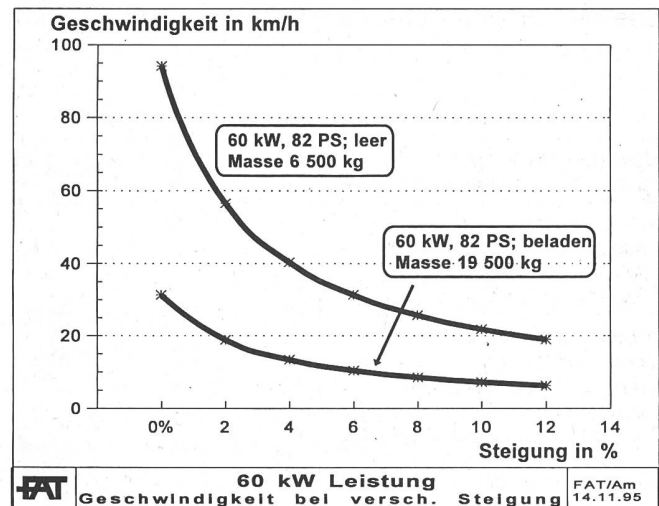
Auf eingekiesten Strassen haben wir eine grössere Schlupfwirkung. Je nach Steigung variiert sie beachtlich. Eingekieste Strassen sind ohnehin nur mit reduzierter Geschwindigkeit befahrbar, da Unebenheiten wie Schlaglöcher und Spurrillen dem Tempo Grenzen setzen.

Bremsen

Energiebedarf verhält sich im Quadrat zur Geschwindigkeit

Wie bei der Energie für die Beschleunigung verhält es sich mit der Energie für das Abbremsen. Diese verhält sich im Quadrat zur Geschwindigkeit. Die Verzögerung von 40 km/h auf null braucht rund 78 Prozent mehr Energie als die Verzögerung von 30 km/h zum Stillstand. Kinetische Energie, die als Wärmeenergie abgeleitet werden muss. Bei einer gleichen Verzögerungsgeschwindigkeit vergrössert sich auch der notwendige Bremsweg. Reichen bei 30 km/h 15,3 m Bremsweg, benötigen wir bei 40 km/h 27,2 m.

Abb. 3
Geschwindigkeit bei gleicher Leistung in Abhängigkeit von unterschiedlicher Steigung und Masse.



Technische Ausrüstung

Komfort ist beizubehalten

Eine grössere Höchstgeschwindigkeit bedingt eine bessere Grundausrüstung der Fahrzeuge. Die Strukturbelastung der Fahrzeuge wird grösser. Gefederte Zugfahrzeuge wie auch gefederte Transportgeräte zeichnen sich durch ein ruhigeres und sichereres Laufverhalten aus. Der Komfort für Fahrer und Umgebung muss gewährleistet sein. Lärmschutz und schwingungsgedämpfter Fahrersitz sind selbstverständlich.

Für die Anhänger sind gefederte Achsen und für grössere Geschwindigkeiten ausgelegte Bereifung notwendig.

Art des Transportgutes

Sicherheit muss gewährleistet sein

Mit grösserer Fahrgeschwindigkeit steigt das Risiko des Umkippens und des unfreiwilligen Abladens. Klein ist dieses Risiko, wenn beispielsweise Getreide oder Zuckerrüben in Anhängern mit festen Aufsätzen transportiert wird; grösser ist es z.B. mit der labilen Ladung von aufgestapelten Rund- oder Quaderballen. Das Ladegut ist vorschriftsmässig festzuzurren. Bei hohen Ladegütern ist zu beachten, dass bei grösseren Geschwindigkeiten in Kurven grössere Zentrifugalkräfte wirken und die Gefahr des Umkippens zunimmt.

Strassen

Beschaffenheit und Übersichtlichkeit setzen Grenzen

Fahrtrillen und Schlaglöcher wirken sich bei grösserer Fahrgeschwindigkeit unmittelbar auf den Fahrkomfort und die Fahrsicherheit aus. Strassen mit schlechter Oberflächenbeschaffenheit verunmöglichen ein zügiges Fahren, auch wenn es die Leistung des Zugfahrzeuges und die Verkehrssituation zulassen würde.

Schnell durchfahrene Schlaglöcher belasten Pneus, Fahrwerk, Zugdeichsel und bei angebauten Geräten auch das hydraulische System. Das Risiko für Unfälle, auch Zugdeichseln können abgeschlagen werden, ist nicht zu unterschätzen.

Einschränkend sind zudem enge Strassenabschnitte, die mit oder ohne Anbau- und Anhängegeräte zu durchfahren sind.

Kurven, Kreuzungen und Abzweigungen sind mit Geschwindigkeiten zu bewältigen, welche die Verkehrssicherheit gewährleisten. Die Zulassung einer grösseren Höchstgeschwindigkeit entbindet nicht von einem angepassten Fahrtempo!

Motorisierter Verkehr

Die Beteiligten

Für die Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmer in schnellen Motorfahrzeugen bedeuten rasche Landwirt-

schaftsfahrzeuge einen langen Überholweg:

Beispiel:

Geschwindigkeit		Überholweg
• landw. Fahrzeug	• überholendes Fahrzeug	
30 km/h	60 km/h	120 m
40 km/h	60 km/h	180 m

Zu einer Verringerung der Geschwindigkeit führt aus Sicherheitsgründen das Kreuzen von Gegenverkehr, insbesondere auf engen Strassen. Durch das relativ schlechte Beschleunigungsvermögen der landwirtschaftlichen Fahrzeuge dauert es jeweils einige Zeit, bis der obere Geschwindigkeitsbereich wieder erreicht ist.

Reaktionsweg

Nicht jeder Fahrer ist 30

Braucht der Traktorfürer als Reaktionszeit eine Sekunde, so durchfährt er bis zum Beginn des Abbremsens bei einer Fahrgeschwindigkeit von 30 km/h noch 8,3 m, bewegt er sich jedoch mit 40 km/h, so legt er in derselben Zeit 11,1 m zurück. Besonders bei ungeübten Fahrern ist eine längere Reaktionszeit und damit ein grösserer Reaktionsweg zu erwarten.

Höhere Transportgeschwindigkeit

Organisatorische und wirtschaftliche Konsequenzen

Eine höhere Transportgeschwindigkeit bringt in erster Linie arbeitswirtschaftliche Vorteile.

Für die Arbeitsgestaltung ist ein grösserer Freiraum gegeben. Wenn es die betrieblichen Verhältnisse erlauben, ist sogar eine grössere Freizeit denkbar.

Kürzere Transportzeiten

- **Tägliche Einsparungen** bewirken vorerst eine Reduktion der Arbeitszeit (Abtransport Milch in Sammelstelle).
- **Periodische Transporte** mit höheren Geschwindigkeiten können das Brechen von Arbeitsspitzen bewirken, wenn wie im Herbst die Ernte zügig abtransportiert und gleichzeitig Ernte- und Bestellarbeiten ausgeführt werden müssen.

Treibstoffverbrauch bei 40 km Distanz und 6500 kg Masse

Geschwindigkeit	Leistungsbedarf für Fahrt	Drehzahl Motor	Dieserverbrauch, spezifisch	Fahrzeit für 40 km	Dieserverbrauch für 40 km
30 km/h	19,1 kW	1 700 U/Min.	5,8 l/h	1,33 h	7,7 l
40 km/h	25,5 kW	2 250 U/Min.	8,3 l/h	1,00 h	8,3 l
Differenz	6,4 kW	550 U/Min.	2,5 l/h	0,33 h	0,6 l

Wirtschaftliche Konsequenzen

Die heute auf dem Markt angebotenen Traktoren sind weitgehend in Versionen erhältlich, die 30 oder auch 40 km/h Höchstgeschwindigkeit erreichen. Aufgrund der uns zugänglichen Informationen sind die Grundpreise für beide Traktortypen gleich. Die von den Investitionen abhängigen Kosten sind somit identisch.

Die Unterschiede bei den Treibstoffkosten sind bescheiden. Die Fahrzeit ist bei einer Geschwindigkeit von 40 km/h um 25% geringer als bei 30 km/h. Unter Berücksichtigung des spezifischen Treibstoffverbrauches und unter der Annahme, dass im gleichen Gang gefahren werden kann, ergeben sich die obenstehenden Vergleichszahlen.

Bei einem Dieselpreis von Fr. 1.10/l ergibt sich für die Distanz von 40 km ein Kostenunterschied von Fr. –.66!

Um im heutigen Zeitpunkt mit 40 km/h Höchstgeschwindigkeit fahren zu können, sind verschiedene zusätzliche gesetzliche Bestimmungen zu erfüllen. Diese beziehen sich sowohl auf die Ausrüstung des Fahrzeuges als auch auf die Gebühren.

Die Kosten der fahrzeugmässigen Anpassungen sind je nach Traktorentyp verschieden. Die daraus resultierende Kostenfolge kann nicht genau angegeben werden.

Die jährlichen Kosten für die Strassenverkehrsgebühr und Versicherung richten sich nach den betrieblichen Verhältnissen, die ebenfalls jährlich zu entrichtende Schwerverkehrsabgabe beträgt Fr. 650.–.

Schlussfolgerung:

40 km/h in der Regel keine wirtschaftliche Lösung

Die Ausführungen zum eingangs erwähnten Betriebsbeispiel zeigen, dass bei einer Erhöhung der Höchstgeschwindigkeit bei Traktoren auf 40 km/h Arbeitszeit eingespart wird. Hingegen verursachen die gesetzlich notwendigen Anpassungen an den Fahrzeugen und die Gebühren jährliche Mehrkosten.

Arbeitswirtschaftlich bietet eine Erhöhung der Höchstgeschwindigkeit Vorteile.

Finanziell bietet die Erhöhung nur Vorteile, wenn die eingesparte Arbeitszeit anderweitig ausgenützt wird und der Nettoertrag aus dieser Arbeit die jährlich durch Fahrzeug und Gebühren verursachten Mehrkosten ausgleicht. Eine organisatorische Herausforderung, die kaum in jedem Betrieb vollzogen werden kann.

Wesentliche Bestimmungen zur Zulassung von Traktoren mit Höchstgeschwindigkeit von 40 km/h (Stand November 1995):

- weisses Kontrollschild mit der entsprechenden Versicherung
- Schwerverkehrsabgabe bei Zugfahrzeugen mit mehr als 3500 kg Gewicht
- Bremsen auf allen 4 Rädern im Zweikreisystem
- Zugpunkt, Maximale über Boden
- Fahrtenschreiber
- Anordnung der Scheinwerfer: im Maximum 40 cm vom äussersten Punkt des Fahrzeuges
- Beleuchtung hinten: bis 10 cm über Radnabenhöhe
- Kotflügel über Reifen herausragend
- Führerschein: Kategorie F mit theoretischer und praktischer Prüfung