

Zeitschrift: Der Traktor und die Landmaschine : schweizerische landtechnische Zeitschrift
Herausgeber: Schweizerischer Verband für Landtechnik
Band: 30 (1968)
Heft: 13

Rubrik: IMA-Mitteilungen

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: 02.04.2026

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



Beilage zu Nr. 13/68 von «DER TRAKTOR und die Landmaschine»

III. Die Eignung hangspezifischer Motorfahrzeuge in extremen Hanglagen

Sachbearbeiter: J. Hefti

(3. Teil)

In den beiden Abschnitten I und II sind zahlreiche konstruktive Merkmale und arbeitstechnische Eigenschaften des Transporters hervorgehoben worden, die ihm als hangspezifischem Motorfahrzeug ein gutes Zeugnis ausstellen. Bei der Beleuchtung der Faktoren Kosten und Wirtschaftlichkeit ist aber auch festgestellt worden, dass dem Einachstraktor-Triebachsanhängerzug der mittleren Leistungsklasse die Existenzberechtigung in kleineren Betriebseinheiten vorläufig nicht abgesprochen werden darf. Beide Fahrzeugarten haben auf unzähligen Bergheimwesen die Anwendung des speditiven Direktzuges ermöglicht und den grösseren Teil der Bergbauern von mühsamer, menschenunwürdiger Tragarbeit oder sonstwie umständlichen Transportmethoden (Rindvieh- und Seilzug / Zug am Schinderseil) entlastet. Daneben gibt es aber an den steilen Flanken unserer Bergtäler noch zahlreiche Betriebe, wo der Einsatz von Normaltransportern — schon gar nicht zu reden von Selbstladetransportern — trotz ihrer hangspezifischen Eigenschaften (Allradantrieb, Zulademöglichkeit) zufolge ungünstiger natürlicher oder betriebswirtschaftlicher Bedingungen nicht möglich ist oder derart grosse Schwierigkeiten bereitet, dass noch viel mühsame Tragarbeit verrichtet werden muss.

Natürliche Faktoren, die den Einsatz hangspezifischer Motorfahrzeuge erschweren, sind:

- **Steilheiten von 50 und mehr % Steigung:** Bei starker Austrocknung der Bodenoberfläche, aber auch bei Feuchtigkeit, besteht bei solchen Steilheiten keine Gewähr mehr für genügende Betriebssicherheit. Bodenwellen und -mulden, seichte Stellen, hervorgeru-

fen durch Quell- oder Schichtwässer, aber auch Wassergräben oder gar Bergbäche bilden an solchen Hängen oft eine zusätzliche Erschwernis.

- Die klimatischen und Witterungsverhältnisse: Wegen der hohen Niederschlagsmengen und oft lange andauernden Schlechtwetterperioden sind die Zeitspannen für den günstigen Einsatz der hangspezifischen Motorfahrzeuge in unseren Voralpen und Alpentälern kurz. Die Folge davon ist, dass zur Erledigung zahlreicher fristgebundener Arbeiten, wie z. B. das Ausbringen des Mistes im Frühjahr, oder mehr noch das Einbringen der Futterernte (Silagebereitung, Heubelüftung), oft allzu feuchter Boden befahren werden muss, so dass nebst der Gleitgefahr mit grossen Bodenschäden zu rechnen ist (Abb. 1).



Abb 1:
Befahren allzu feuchten Bodens – die Folgen davon.

- Schmierebildende Böden, wie z. B. die in den Alpentälern weit verbreiteten Flischböden, bilden in feuchtem Zustand eine starke Gleitgefahr, und in trockenem Zustand sind sie adhäsionsmässig ebenfalls ungünstig. (Die alljährlich starke Uebermistung der Fettwiesen an Steilhängen wirkt sich adhäsionsmässig ebenfalls ungünstig aus.)
- Auf Schattenhängen besteht sozusagen permanente Gleitgefahr. Ueber die erwähnten natürlichen Erschwernisfaktoren hinaus wird in den Alpentälern die Anwendung neuzeitlicher Motorfahrzeuge in der Regel durch betriebswirtschaftliche Faktoren erschwert wie z. B.
- unzureichende Verbindungswege zum Betrieb (Heimgut) oder zu den einzelnen Parzellen,
- unzulängliche Zu- und Einfahrtmöglichkeiten zu den meist primitiven Gebirgsscheunen, so dass eine rationelle Bergung der Futterernte (geschlossene Mechanisierungskette) meistens nicht möglich ist.

Zur Ueberwindung der erwähnten natürlichen Erschwernisse, Steilheit und Bodenfeuchtigkeit (Bodenschäden) sowie zur Erreichung einer grösstmöglichen Auslastung der hangspezifischen Transportfahrzeuge drängen sich auf vielen Bergbetrieben zusätzliche Massnahmen zur Verbesserung der Betriebssicherheit auf. Das betriebssicherste hangspezifische Transportverfahren bildet für extrem ungünstige Verhältnisse nach wie vor der Seilzug. Dem Prinzip nach besteht somit die Möglichkeit, die durch Neigung und Bodenfeuchtigkeit bedingten Erschwernisse mit Hilfe des Seilzuges (stationäre und transportable Anbauseilwinden zu hangspezifischen Transportfahrzeugen) zu überwinden. Es wurde aber bereits in früheren Arbeiten¹⁾ auf die dem Normalseilzug anhaftenden hohen Arbeitsaufwendungen und Umständlichkeiten, bedingt durch die

- Zweimannbedienung
- geringe Fahrgeschwindigkeit
- Errichtung von Seilumlenkungen und
- das Bündeln des Erntegutes

hingewiesen, so dass man nur in besonders schwierigen Fällen und zwar möglichst vom vereinfachten direkten Seilzug (ohne Verwendung einer Umlenk- und Richtrolle) sollte Gebrauch machen müssen.



Abb. 2:
Die Entwicklung des
Seilaufzugverfahrens
begann im Hang-
ackerbau.

Zur Vereinfachung des Seilzuges und Reduktion des Arbeitsaufwandes wurde bereits vor ca. 14 Jahren die Einführung des Einmannseilzuges durch Aufbau einer für den Selbstaufzug geeigneten Seilwinde auf dem Arbeitsgerät (Bergpflug) oder dem Transportfahrzeug angestrebt. Es entstand die auf den Hangackerbau abgestimmte Spinne (Abb. 2), die sich aber nicht durchzusetzen vermochte. Das Selbstaufzugverfahren kam vorerst lediglich beim Motorfahrzeug «Pullax» zur Anwendung. Es wurde auch versucht, das Selbstaufzugverfahren auf den in steilen Berg-

¹⁾ Vorläufige Ergebnisse über den Einmann-Seilzug, IMA-Mitteilung 4-5/1958.

betrieben viel verbreiteten leichten Bergmäher (unter Verwendung eines leichten Anhängers mit Ladeaufsatz) zu übertragen. Diesbezügliche im Jahre 1963 und später durchgeführte Versuche²⁾ (Abb. 3) haben ergeben, dass das Selbstaufzugverfahren in dieser Kombination im Prinzip wohl möglich, hinsichtlich Leistungsvermögen (5/6-PS-Motor und Getriebeverluste etc.) jedoch nicht hinreichend ist. Nachdem auf Grund einer Umfrage und Erhebung bei Besitzern von Einachstraktoren teilweise ein echtes Bedürfnis zur Anwendung des Seilaufzugverfahrens nachgewiesen werden konnte, sind Anstrengungen unternommen worden, dieses auf leistungsfähigere Motormäher- oder Einachstraktortypen, evtl. auch auf die dazu verwendeten Triebachsanhänger zu übertragen. Diese Lösung konnte jedoch bei den Erzeugerfirmen keinen Anklang finden, sie ist dagegen bei verschiedenen Transporterfabrikaten verwirklicht worden.

Abb. 3:
Selbstaufzugverfahren
kombiniert mit leichtem
Bergmäher.



Wir hatten 1966 bei Prüfarbeiten Gelegenheit, uns erstmals eingehend mit einem auf dem System des Seilspills beruhenden Seilaufzugverfahren für Transporter zu befassen. Zudem wurden im Sommerhalbjahr 1967 in der Region Untervermol (Weisstannental) umfangreiche Versuchsarbeiten über die Einsatzmöglichkeiten eines mit Selbstaufzugwinde versehenen Transporters der mittleren Leistungsklasse (12 PS) unter schwierigsten betrieblichen und geländemässigen Verhältnissen (40–100 % Steigung, feuchtes und sumpfiges Gelände) durchgeführt. Die Versuche und Messungen über die richtige Abstimmung von Radvorlauf und Seilgeschwindigkeit, Verteilung der Zugkraft auf Rad- und Seilantrieb, das Verhalten künstlicher Verankerungen bei verschiedenen Bodenverhältnissen und dergleichen mehr, haben zu folgenden Erkenntnissen geführt:

1. Das Seilaufzugverfahren ermöglicht den Transportereinsatz in Steilhangelagen (siehe Abb. 4) und bei Bodenfeuchtigkeiten, wo der Transporter

²⁾ U 216 «Hangmechanisierung», IMA-Mitteilung 8-9/1966.

im Direktzug den Dienst längstens versagt, zu unfallgefährlich wird, oder zufolge des Radschlupfes allzu grosse Bodenschäden zur Folge hat. Ein auf losem, aufgeweichtem oder sumpfigem Gelände steckengebliebenes Fahrzeug lässt sich zudem unter Anwendung der Aufzugwinde aus seiner schwierigen Lage befreien. Durch diese Eigenschaften eröffnet das Seil-aufzugverfahren Möglichkeiten, Steilgelände dem Transport zu erschlies-sen, das selbst mit neuzeitlichen Geländefahrzeugen nur durch kostspie-lige und oft schwierig zu erstellende Fahrwege (Schneedruck im Winter!) erreichbar wäre.



Abb. 4:
Der Transporter im
Seil-aufzugverfahren bei
85 % Steigung.

2. Die Schonung der Grasnarbe verlangt annähernde Uebereinstimmung der Rad- und Seilgeschwindigkeit. Diesbezügliche Versuche haben offen-sichtlich gezeigt, dass bei einem Radvorlauf von über 10 % gegenüber dem Zugseil die Uebertragung der Zugkraft zu einseitig über den Rad-antrieb erfolgt, was zu unerwünschten Abscherungen der Grasnarbe führt. Demgegenüber waren bei einem Radvorlauf von 5 % keine sichtbaren Bodenschäden mehr festzustellen, und es erfolgte eine günstige Verteilung der Zugkraft auf Räder und Zugseil (vgl. Tabelle 1). Nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen soll der Radvorlauf über die ganze Länge des Zugseiles 8–9 % gegenüber der Seilgeschwindigkeit keinesfalls überstei-gen.

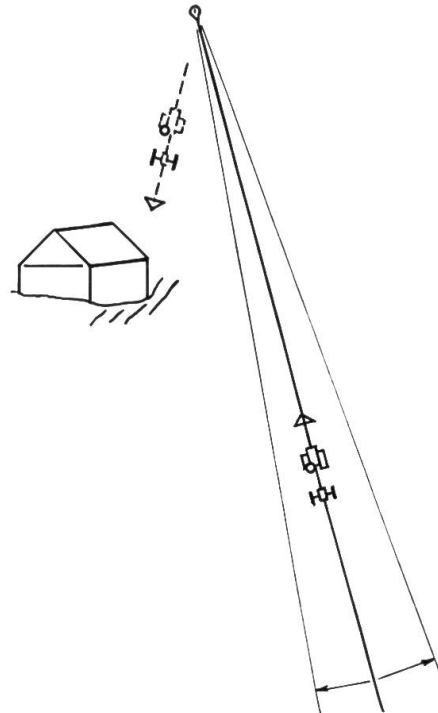
3. Die Anwendung des Seil-aufzugverfahrens über Steilhänge und Bö-schungen von 40–80 % Steigung und mehr stellt insbesondere bei starker Coupierung des Geländes an den Maschinenführer sehr hohe Anforderun-gen. Nebstdem, dass er die Maschine vollständig beherrschen muss und bei jeder Schaltung genau weiss, was er damit bezweckt, verlangt die An-wendung des Verfahrens besondere Kenntnisse hinsichtlich der Fahr- und Verankerungstechnik. Wo diese Voraussetzungen fehlen, ist es ratsam, vom Selbstaufzugverfahren abzusehen und z. B. unter Verwendung einer Heu- oder Mistschleife (Abb. 5) mit grossem Fassungsvermögen das nor-male Seilzugverfahren anzuwenden.

Fahrtechnik

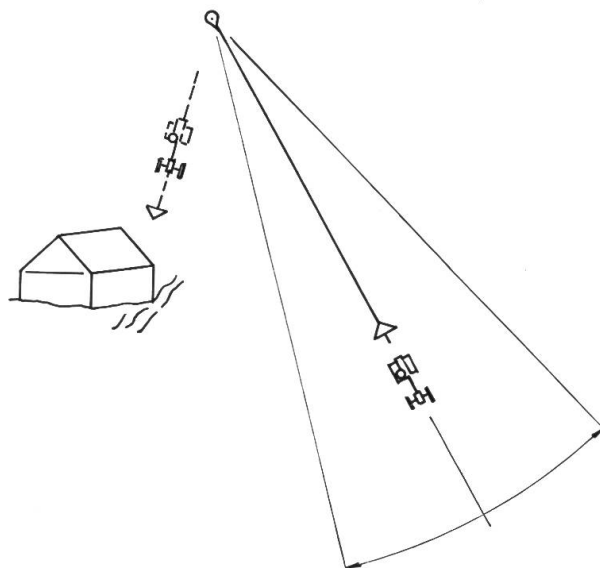
Es muss bei Tal- wie auch bei Bergfahrt möglichst in Falllinie gefahren werden. Bei Schrägfahrten ist damit zu rechnen, dass das beladene oder – zufolge seines hohen Eigengewichtes – auch das unbeladene Fahrzeug starke Beschädigungen der Grasnarbe verursacht oder gar umkippt.

Zur Erreichung der meist bergwärts gelegenen Einfahrten an Bergscheunen lassen sich allerdings bestimmte Schrägfahrten nicht vermeiden (Skizze 1a). Steilhangparzellen mit ausgedehnter Breitenausdehnung nach Skizze 1b sind deshalb für die Anwendung des Seilaufzugverfahrens in der Regel ungeeignet.

Skizze 1a
Hangparzelle mit Bergscheune, geringe Breitenausdehnung.



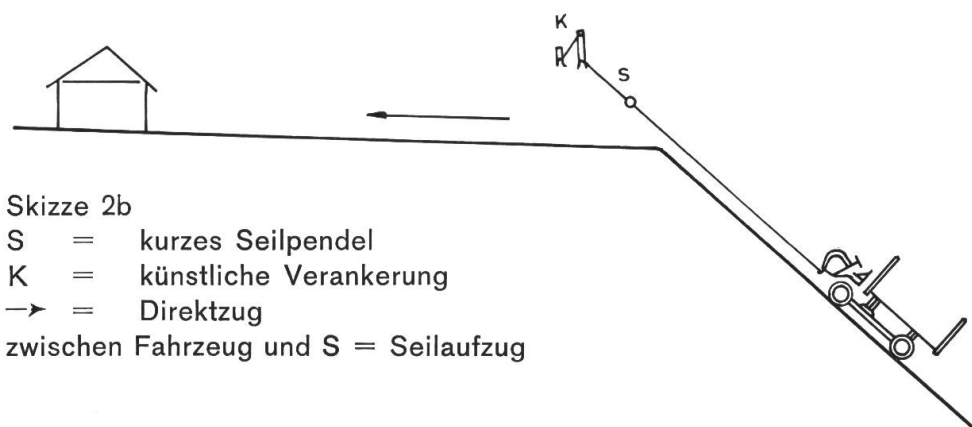
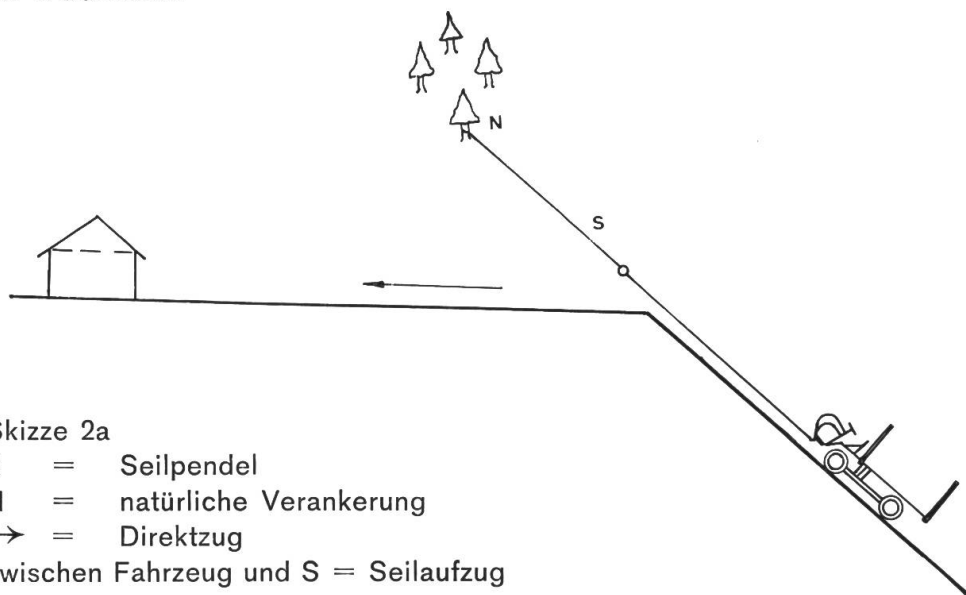
Skizze 1b
Hangparzelle mit Bergscheune, starke Breitenausdehnung.



Währenddem bei Tal- und Bergfahrt fortwährende Bereitschaft zur Betätigung der Seilbremse bestehen muss, ist beim Verlassen des Fahrzeuges immer dreifache Sicherung am Platze, nämlich:

- Motor abstellen und erster Fahrgang einlegen
- Fahrzeug- und Seilwindenbremse anziehen
- Kontrolle über vollständige Blockierung des Fahrzeuges durchführen.

Auf längeren Anfahrten zur Scheune, die anschliessend an steile Böschungen (vgl. Skizze 2a und 2b) über leicht bis mittelmässig geneigtes Gelände führen, wird vorerst unter Anwendung des Seilpendels, (evtl. auch künstliche Verankerung in Form des Doppelpfahles) der Seilaufzug angewendet, um sodann oberhalb des Böschungsrandes auf den Direktzug zu wechseln.



Es ist strengstens zu beachten, dass das Zugseil nirgends auf Steinen aufliegt und dadurch Beschädigungen (Seilquetschungen) erleidet (Seilriss bzw. Unfallgefahr).

Verankerungstechnik

Ein einfacher und rascher Wechsel vom Selbstaufzugverfahren zum Direktzug und umgekehrt lässt sich, sofern in der Nähe des Böschungsrandes keine natürlichen Verankerungsobjekte (Wald- oder Obstbäume, Baumstrünke etc.) vorhanden sind, durch ein Seilpendel bewerkstelligen,

das am nächstliegenden geeigneten natürlichen Verankerungsobjekt befestigt wird (Skizze 2a). Falls solche Objekte fehlen, müsste an geeigneter Stelle eine künstliche Verankerung geschlagen werden (Skizze 2b).

Abb. 5:
Heuschleife mit einem Fassungsvermögen von 4–5 Heubürden.

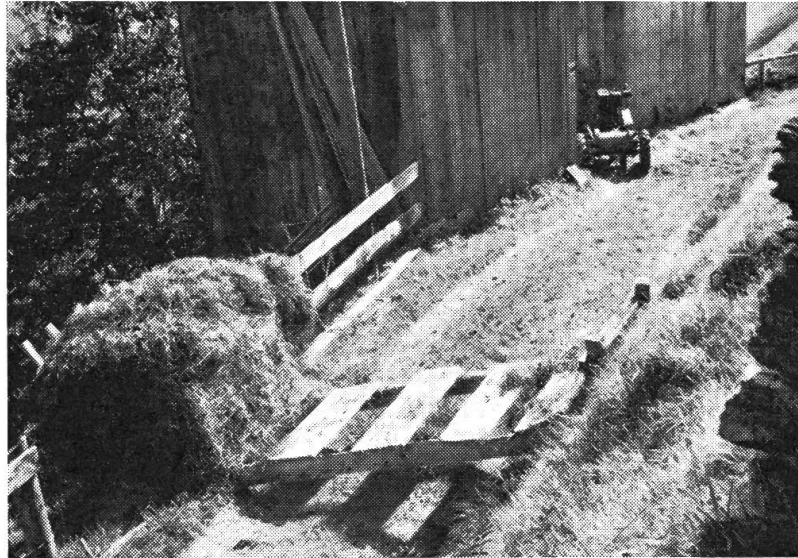
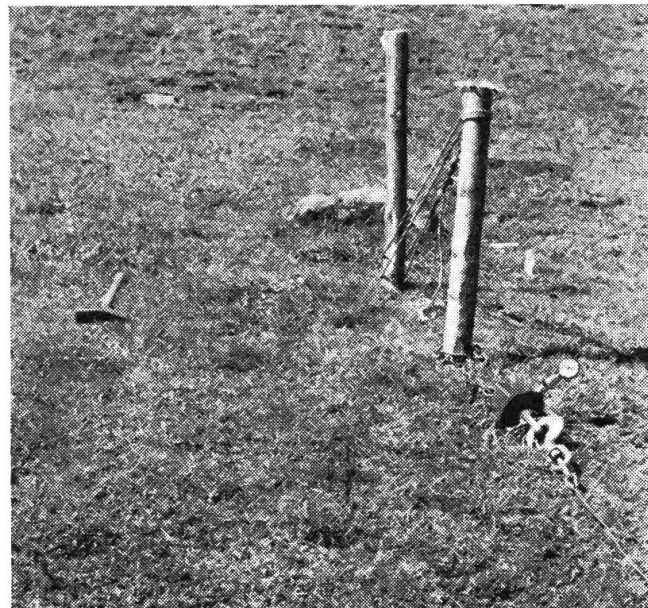


Abb. 6:
Doppel-Pfahlverankerung mit Seil-Querverbindung.



Die im Seilauzugverfahren angewendete Rad-Seilzug-Kombination hat unter Berücksichtigung eines Radschlupfes von 5–8 % die günstige Eigenschaft, dass nur ein Teil der Zugkraft auf die Verankerung übertragen wird. Nach Messungen, die wir bei Geländeneigungen von 40–70 % Steigung bei einer Gesamtlast von 1560 kg (Transporter 1080 kg, Nutzlast 400 kg, Fahrer 80 kg) bei einem Radvorlauf von 5 % durchführten (siehe Tabelle 1), entfielen beispielsweise 45,3 % der Zugkraft auf das Zugseil resp. die Ver-

ankerung und 54,7 % auf den Radantrieb. Das hat zur Folge, dass, falls natürliche Verankerungsgelegenheiten fehlen, auf gutgründigen Böden verhältnismässig leichte Pfahlverankerungen (Doppelpfahl) ausreichend sind.

Tabelle 2 zeigt, dass die zum Ausreissen von Pfahlverankerungen nötige Zugkraft je nach Festigkeit des Bodens sehr unterschiedlich ist, dass aber durch den Doppelpfahl mit Seilverbindung nach Abb. 6 der Widerstand der Verankerung erheblich gesteigert werden kann. Vergleichen wir die auf die Verankerung einwirkende Zugkraft nach Tabelle 1 bei 60 % Steigung (390 kg), so ist bei einigermaßen festem Boden (nach Tabelle 2) bei der Verankerung mit Doppelpfahl (1200 kg) eine dreifache Sicherheit vorhanden. Bei grösseren Gefällen und Nutzlasten ist es jedoch aus Sicherheitsgründen ratsam, wenn immer möglich natürliche Verankerungsobjekte, wie z. B. Bäume oder sonstwie sichere Verankerungen (in Beton eingesenkter Ring etc.), zu wählen.

Tabelle 1

Verteilung der Zugkraft beim kombinierten Rad-Seilzug bei einer Gesamtlast von 1560 kg (5 % Radvorlauf) und verschiedenen Geländeneigungen.

Steigung %	Zugkraft auf Verankerung	
	bei reinem Seilaufzug kg	bei komb. Seil-Radantrieb kg %
40	620	240 38,7
50	740	315 42,5
60	860	390 45,3
70	980	465 47,4

Tabelle 2

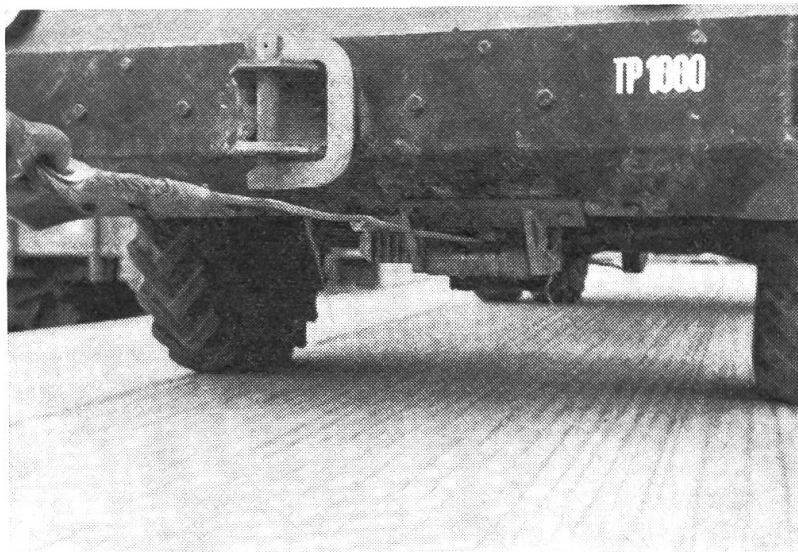
Gemessene Zugkräfte, die zum Ausreissen von hölzernen Verankerungspfählen (Einfach- und Doppelpfahl) von 5 cm Durchmesser und 60 cm Tiefe auf verschiedenen Böden nötig sind.

Verankerungsart	Notwendige Zugkraft bis zum Losreissen der Pfahlverankerungen		
	Flischboden aufgeweicht kg	Flischboden trocken bewachsen kg	Juramergelboden kg
1 Pfahl	180	250	690
2 Pfähle	800	1200	1680

4. An eine Seilwinde, die vorsätzlich für das Seilaufzugverfahren eingesetzt werden soll, müssen höhere Anforderungen gestellt werden als an eine für den Normalseilzug bestimmte. Nach den bisherigen Erfahrungen soll eine Transporter-Seilaufzugwinde folgende Anforderungen erfüllen:

- Der Radvorlauf soll gegenüber der Seilgeschwindigkeit über die ganze Seillänge 5–8 % nicht übersteigen.
- Anordnung möglichst in zentraler Lage und derart, dass das Zugseil unbedingt nach 3 Seiten, d. h. in einem Bereich von 180° ausgezogen werden kann. Bei geringer Bodenfreiheit des Fahrzeuges oder wenn das Zugseil nahe bei den Vorderrädern vorbeigeführt werden muss, soll es, zwecks Verhütung von Reibstellen oder Kollidierung mit den Radstollen, der Radachse oder anderen Fahrzeugteilen durch am Chassis angebrachte Gleitrollen (Abb. 7) geführt sein. Die Seiltrommel soll zudem im Sichtbereich angeordnet sein, d. h. mindestens so, dass man durch leichtes Kopfdrehen nach hinten die Seilwicklung kontrollieren und allfällige Störungen oder Seilschäden sofort wahrnehmen und beheben kann.

Abb. 7:
Eine Seilführungsrolle, angebracht am Chassis des Transporters, soll verhüten, dass Zugseil, Fahrachse oder sogar Motorteile Schaden leiden.



- Die Seilwicklung soll automatisch erfolgen und Seilquetschungen, hervorgerufen durch Fehlwicklungen, sollen ausgeschlossen sein.
- Der Bremshebel für die Seilwindenbremse soll in Griffnähe des Fahrers angeordnet sein.
- Der Zughaken muss eine Sicherung aufweisen, die ein Aushängen desselben an der Verankerung verunmöglicht.

Zusammenfassung

Die an Steilhängen mit 40–80 % Steigung und mehr durchgeführten Arbeitsversuche mit Transportern im Seilzugverfahren haben gezeigt, dass, rein technisch betrachtet, dieses Verfahren die Einsatzmöglichkeiten des Transporters und damit die Auslastung dieser Fahrzeuge erhöht. Es ermöglicht auch die Anwendung des Einmannseilzuges.

Vom Standpunkt der Sicherheit aus betrachtet, ist das Verfahren umstritten, weil bei allfälligem Zerreißen des Zugseiles oder einer Fehlmanipulation Unfälle möglich sind. (Immerhin besteht – da sich beim Seilzugverfahren der Maschinenführer oberhalb der Zugmaschine befindet – die Möglichkeit, sich durch Abspringen zu retten.) Die Anwendung dieses Verfahrens ist jedenfalls nur Personen zumutbar, die den Transporter sowie die Fahr- und Verankerungstechnik restlos beherrschen und bei der Einführung der Maschine entsprechend instruiert worden sind.

Für die Anwendung des Seilzugverfahrens sind neben maschinen- sowie arbeits- und sicherheitstechnischen Gesichtspunkten vor allem die betriebswirtschaftlichen Gegebenheiten von entscheidender Bedeutung. Sofern überhaupt mit einer genügenden Auslastung der Seilwinde gerechnet werden kann, ist das Seilzugverfahren, da es gegenüber dem Direktzug doch mit allerlei Umständlichkeiten verbunden ist, in der Regel nur in jenen Betrieben interessant, wo der grössere Teil des Betriebes im speditiveren direkten Zug bewältigt werden kann, d. h. das Seilzugverfahren mehr nur als zusätzliches Hilfsmittel zur Begünstigung der Auslastung des Transporters, Verhütung von Bodenschäden und Erschliessung einzelner Steilhänge (oder Wegstrecken) dient und sich dadurch die Erstellung kostspieliger Fahrwege erübrigt.

**Dank der Maschinengemeinde (MG) stehen auch dem Kleinbetrieb
Maschinen zur rationellen Bewirtschaftung zur Verfügung.**

Landwirte, gründet auch in eurer Gegend eine Maschinengemeinde!

Beratung durch das Zentralsekretariat