

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 78 (2016)
Heft: 9

Artikel: Was ist im Steilhang wichtig?
Autor: Burkhalter, Ruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082776>

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>



Mit den richtigen Spezifikationen kann auch ein Standardtraktor in steilen Hanglagen effizient und sicher eingesetzt werden. Bilder: U. Schmid, svg

Was ist im Steilhang wichtig?

Der Einsatz von Standardtraktoren hat im Berggebiet nicht zuletzt mit der Verbreitung des Rundballenverfahrens zugenommen. Die Schweizer Landtechnik hat untersucht, welche Komponenten für den Einsatz in Hanglagen besser geeignet sind und welche weniger.

Ruedi Burkhalter

Betriebe mit Hanglagen stehen in einem stetigen Zielkonflikt: Spezialfahrzeuge für die Hangbewirtschaftung sind wegen aufwendiger Technik und kleiner Stückzahlen wesentlich teurer als Standardtraktoren mit vergleichbarer Motorleistung. Mit der Verbreitung des Rundballenverfahrens und längeren Transportdistanzen ist das Bedürfnis, einen stark gebauten Standardtraktor zur Verfügung zu haben, auch im Berggebiet gestiegen. Muss ein solcher auf dem Betrieb vorhanden sein, drängt sich die Frage auf, ob man mit diesem nicht gleich alle Arbeiten ausführen und so auf teure Spezialfahrzeuge verzichten könnte. Theoretisch ist dies möglich, denn ein mit Zusatzausrüs-

tungen hangtauglich gemachter Traktor erreicht dank grosser Bereifung eine vergleichbare Steigfähigkeit wie ein Spezialfahrzeug. Doch nicht alle Standardtraktoren sind gleich gut geeignet, um Hanglagen zu befahren. Entscheidend für die Hangtauglichkeit sind insbesondere die Kraftübertragung vom Motor auf den Boden, die Bremsanlage und die Eignung als Mähtraktor.

Bauweise mit Nachteilen

Der Standardtraktor hat gegenüber Spezial-Hangfahrzeugen aufgrund seiner Bauweise mit ungleich grossen Rädern und einer gelenkten Vorderachse mit Vorlauf und Pendelaufhängung mehrere

Nachteile. Mit einem Frontanbaugerät befindet sich verhältnismässig viel Gewicht auf den kleineren Lenkrädern. Durch den Vorlauf der Vorderräder neigt die Vorderachse dazu, abzurutschen. Das wird mit Gegensteuern kompensiert und hat insbesondere bei weichem Boden die Folge, dass beträchtliche Mengen der Grasnarbe abscheren. In Kurven müssen die Vorderräder einen längeren Weg zurücklegen als die Hinterräder, weshalb auch da bei eingeschaltetem Allradantrieb ein starkes Radieren und somit abscheren der Grasnarbe auftreten kann. Das Fronthubwerk wird zudem in der seitlichen Neigung durch die weit entfernte Hinterachse geführt, was die Bo-



Die Rückfahreinrichtung «Twintrac» von Valtra ist für die Baureihen «N» und «T» erhältlich.

denanpassung erschwert und die Kippstabilität beeinträchtigt. Diese Nachteile könnten reduziert werden, wenn der Traktor mit einer Rückfahreinrichtung eingesetzt wird.

Nicht in der Kompaktklasse

Mit einer Rückfahreinrichtung ist eine optimale Gewichtsverteilung und somit Hangstabilität möglich: Der Schwerpunkt des Gespanns liegt dann nicht auf der Pendelachse, sondern auf der starren Hinterachse mit grossen Rädern, die sich nun nahe am Mähwerk befinden. Die Lenkachse ist nur gering belastet und folgt spurtreu im bereits gemähten Streifen. Diese Art der Hecklenkung ist zwar etwas gewöhnungsbedürftig, doch lassen sich damit Hindernisse bedeutend besser ausmähen, und auch das Wenden benötigt weniger Raum. Weiter sitzt der Fahrer näher am Mähwerk und hat deshalb eine bessere Sicht, beispielsweise auf herannahende Schachtdeckel oder Grenzsteine. Das Hauptproblem dieser Lösung:

Sie ist mittlerweile für Kompakttraktoren gar nicht mehr erhältlich. Bis vor zwei Jahren wurden Standardtraktoren mit Rückfahreinrichtung noch von der italienischen Firma De Pietri und von Rogenmoser Landtechnik in Unterägeri ZG eingebaut. Doch der Aufwand für den Umbau wurde in beiden Fällen zu gross. Der Kostenvorteil wurde durch die Umbaukosten wieder zunichtegemacht. Rückfahreinrichtungen sind hingegen noch für wenige Mittelklassestraktoren, so für die Valtra Modelle der «N»- und «T»-Serie ab 100PS sowie für Steyr (ab 110PS), erhältlich. Es sind zurzeit die einzigen Traktorenhersteller, die eine Rückfahreinrichtung in der mittleren Leistungsklasse ab Werk anbieten. Allerdings sind diese Modelle aufgrund von Leergewicht und Bauhöhe für Hanglagen etwas weniger geeignet als Kompakttraktoren. Fendt bietet ebenfalls Rückfahreinrich-

tungen an, allerdings nur für die Grosstraktoren der Serien «800 Vario» und «900 Vario».

Einen anderen Weg geht der österreichische Hersteller Lindner mit dem Lintrac: Dieses Fahrzeug ist zwar grundsätzlich wie ein Standardtraktor aufgebaut. Durch den Einbau einer Lenkachse hinten wurden die Wendigkeit verbessert und das Problem des Radierens reduziert.

Speziell für den Hangeinsatz gebaut wurde der «Rigitrac» von Sepp Knüsel. Die Bauweise dieses Fahrzeugs vereint alle Anforderungen: moderates Eigengewicht mit tiefem Schwerpunkt, zentrales Drehgelenk mit zwei starren Achsen für eine maximale Kippstabilität im Heck- und Frontanbau, vier gleich grosse Räder mit Vierradlenkung ohne Vorlauf und somit ohne Radieren, beste Standfestigkeit auch mit Frontlader, starke Feder- und Bremsen an allen vier Rädern und ein hydrostatischer Fahrantrieb mit Weitwinkeltechnik und somit erhöhtem Wirkungsgrad.

Lastschaltungen aggressiv einstellen

Nun zu den einzelnen Komponenten, die für die Hangtauglichkeit entscheidend sind. Das Getriebe ist die zentrale Ver-

bindung zwischen Motor und Boden. In speziellen Hangfahrzeugen kommt heute aus Komfort- und Sicherheitsgründen vorwiegend die stufenlose, rein hydrostatische Kraftübertragung zum Einsatz. Anders bei den Standardtraktoren, wo Lastschaltgetriebe und stufenlos leistungsverzweigte Getriebe dominieren. Letztere bieten eigentlich ein vergleichbares Komfort- und Sicherheitsniveau wie Hydrostaten, dies aber mit besserem Wirkungsgrad. Sie sind jedoch in der Handhabung deutlich anspruchsvoller als hydrostatische Getriebe (siehe Interview).

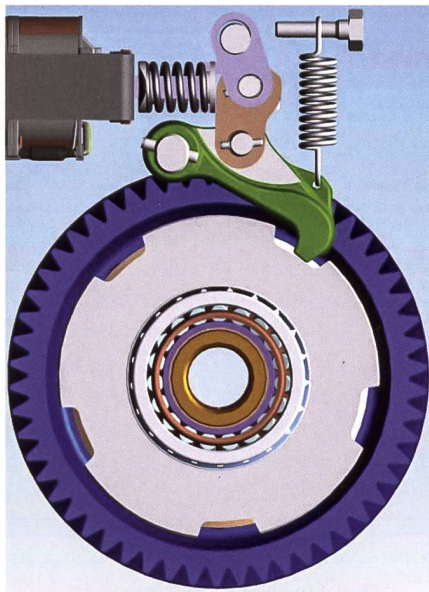
Handgeschaltete Getriebe mit Lastschaltstufen und lastschaltbarer Wendeschaltung bieten dem Fahrer bereits mehr Flexibilität als nur manuell geschaltete. Hier ist es von Vorteil, wenn die Aggressivität von Last- und Wendeschaltung einfach verstellt werden kann. Im Steilhang sind grundsätzlich härtere und schnelle Schaltvorgänge mit Kupplungsüberschneidung gefragt, sodass die Kraftschlüssigkeit zwischen Motor und Getriebe gar nie unterbrochen wird.

Vorsicht bei automatischen Gruppenschaltungen

Ein Spezialfall sind Getriebe, die vier oder sechs Lastschaltstufen in Gruppen verfü-



Diese Rückfahreinrichtung für Kompakttraktoren von Rogenmoser Landtechnik ist nicht mehr erhältlich.

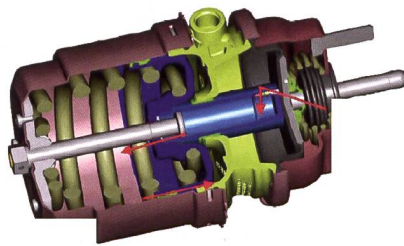


Viele Traktoren mit Lastschaltgetriebe haben heute als zusätzliche Sicherheit eine mechanische Getriebesperre wie diese Klinkensperre.

gen und deren Gruppen automatisch wechseln können. Bei diesen Typen lässt es sich nicht vermeiden, dass beim Gruppenwechsel die Kraftschlüssigkeit zwischen Motor und Getriebe für einen kurzen Moment unterbrochen wird, das heisst, eine Überschneidung von Einkupplungs- und Auskuppelungsvorgang wie bei der Lastschaltung ist nicht möglich. Diese Getriebe sind deshalb für den Hangeinsatz als eher problematisch zu betrachten. Aus Sicherheitsgründen sollte bei solchen Fahrentrieben deshalb der Gruppenwechsel gleich gehandhabt werden wie der manuelle Gangwechsel: Darauf muss in der Falllinie bei über etwa 30 % Steigung aus Sicherheitsgründen aus Prinzip verzichtet werden. Dazu ist vor dem Einfahren in einen Hang die passende Gruppe zu wählen und der Automatismus zum Gruppenwechsel zu deaktivieren.

Doppelt genäht hält besser

Die meisten Hersteller bieten als Betriebsbremse immer noch nur Bremscheiben an der Hinterachse in Verbindung mit automatischer Allradzuschaltung an. Beispielsweise die Traktoren von Same Deutz-Fahr sind seit vielen Jahren dafür bekannt, serienmässig über echte Vier- rad-Scheibenbremsen zu verfügen. Dies hat den Vorteil, dass nicht die ganze Bremskraft von der Hinterachse aufgebracht werden muss und dass im Falle eines Schadens am Allradantrieb die Vorderachse doch mitbremsen würde. Einige Hersteller bieten zusätzliche Bremsen in



Bei einer Bremse mit Federspeicher bringt eine grosse Feder die Kraft für die Bremsbetätigung auf.

der Vorderachse auf Wunsch an. Zu beachten ist dabei, dass Ölbad-Scheibenbremsen in den Endantrieben meist in geringen Ölmengen laufen, deshalb beim zu langen Dauerbremsen überhitzen und Schaden nehmen können. Beim Bremsen wie auch Antreiben sind im extremen Verhältnis die Differenzialsperren zentral. Aktiv geschaltete 100 %-Sperren bringen einen wesentlich besseren Nutzen als Selbstsperrdifferenziale. Besonders bei starker Talfahrt können Selbstsperrdifferenziale zu gefährlichen Ausrutschen führen. Folglich sollten besonders Fahrzeuge mit Selbstsperrdifferenzial in der Vorderachse wenn möglich mit zusätzlichen Bremsen in der Vorderachse ausgerüstet werden.

Federspeicher für maximale Sicherheit

Bei den meisten Standardtraktoren übt der Öldruck im System den nötigen Druck auf die Bremszylinder oder -scheiben aus. Tritt ein Schaden im Betätigungssystem auf, versagen die Bremsen. Ein zusätzliches Plus an Sicherheit bietet die Federspeicherbremse, die einige Hersteller wie SDF und Valtra als Option anbieten. Bei diesem System üben grosse Federn einen konstanten Druck auf die Bremscheiben aus, der Öldruck im System wird benutzt, um die Bremsen zu lösen. Dieses System hat gegenüber dem herkömmlichen drei Vorteile: Erstens wird die Bremse bei einem Schaden im Betätigungssystem von der Feder mit voller Kraft gebremst. Zweitens kann dadurch, dass die Bremse «aktiv» durch den Öldruck gelöst wird, eine Reduktion der Reibungsverluste und somit eine Treibstoffeinsparung realisiert werden. Drittens wird auch beim Betätigen der Feststellbremse keine aktive Kraft des Fahrers benötigt. Die Wahrscheinlich-

keit, dass ein Fahrzeug wegen zu wenig stark gezogener Handbremse wegrollt, ist hier folglich geringer.

Auch bei der Feststell- oder Parkbremse gilt: Doppelt genäht hält besser. Besonders bei Fahrzeugen mit lastschaltbarer Wendeschaltung besteht das Problem, dass «der eingelegte Gang» als zusätzliche Sicherheit zur Handbremse wegfällt. Immer mehr Hersteller rüsten das Getriebe deshalb zusätzlich mit einer mechanischen Sperre (Klinke oder Bolzen) aus. Wichtig ist hier, dass diese mechanische Sperre als zusätzliche Sicherheit zur Feststellbremse gedacht ist und nicht als deren Ersatz!

Traktor wird zur Mähmaschine

Soll ein Standardtraktor als Mähtraktor dienen, stellt dies im Berggebiet und in Hanglagen erhöhte Anforderungen an das Hubwerk und deren Steuerung. Das Ziel der Geräteentlastung sollte es sein, dass in allen Fahrtrichtungen nur etwa 50 bis 100 kg des Gerätegewichts auf dem Boden lasten. So kann sich das Hubwerk mit «schwebendem Anbaugerät» an Unebenheiten anpassen, ohne dass der Mähbalken in den Boden einsticht oder das Fahrwerk des Bandrechens überlastet wird. Diese Anforderungen kann nur eine spezielle, elektronisch gesteuerte Geräteentlastung erfüllen, an der ein Fahrer beim Wechsel von Berg- auf Talfahrt den Entlastungsgrad kurzfristig und einfach verstellen kann. Solche Geräteentlastungen sind meist mit zwei Druckspeichern ausgerüstet. Diese Konfiguration macht es möglich, auch bei grösseren Unebenheiten und hoher Fahrgeschwindigkeit die Entlastung konstant zu halten, ohne dass dafür ständig Öl nachgepumpt werden muss (Treib-

Das «Alpinpaket» von Steyr umfasst unter anderem ein vorderachsgeführtes Hubwerk und eine Entlastung mit Steuerung über den Multicontroller.

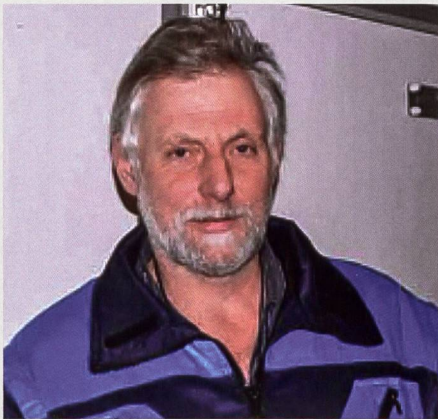


stoffverbrauch, Ölerhitzung). Solche professionelle Geräteentlastungen wurden bis vor Kurzem meist erst als teure «Schweizer Lösungen» nachträglich aufgebaut. Durch die Verbreitung elektronischer Steuerungen auch in kleineren Traktorbaureihen bieten nun aber immer mehr Hersteller auch günstigere Lösungen ab Werk an, so beispielsweise für die neusten Kompakt-

baureihen von New Holland, Steyr und Fendt. – Ein Beispiel für eine solche Ausrüstung ist das einzigartige «Alpin-Paket», das Steyr für die Baureihe «Kompakt» anbietet. Das Herzstück dieses Ausrüstungspakets ist ein an der Vorderachse befestigtes Hubwerk mit einer professionellen, elektronischen Geräteentlastung. Der grosse Vorteil dieser Variante besteht darin, dass

der Mähbalken sich mit der Vorderachse mitverdreht und sich somit seitlichen Unebenheiten problemlos anpasst. Das «Alpin-Paket» umfasst bei der neusten Baureihe «Kompakt» von Steyr weiter eine stärkere Hydraulikanlage mit elektronischer Bedienung über den «Multicontroller», Vier- radbremsen, eine Parksperre und einiges mehr. ■

«Fahrerinstruktion ist gleich wichtig wie Technik»



Severin Bühler ist Inhaber der AS-Garagen Lenk/Zweisimmen. Er vertreibt neben Spezial-Hangfahrzeugen auch Standardtraktoren von New Holland und Claas an Betriebe mit teilweise starken Hanglagen. Er kann daher auf einen breit gefächerten Erfahrungsschatz mit Fahrzeugen in Steillagen zurückgreifen.

Schweizer Landtechnik: Glaubte man den Werbebotschaften der Hersteller, lässt es sich mit Traktoren, die über einen stufenlosen Fahrtrieb verfügen, in Hanglagen deutlich sicherer arbeiten als mit geschalteten Modellen. Können Sie dies bestätigen?

Severin Bühler: Diese Aussage hat keine allgemeine Gültigkeit. Zwar ermöglichen neue technische Möglichkeiten wie der aktive Stillstand, ein Fahrzeug – insbesondere beim Fahrtrichtungswechsel und Anhalten – grundsätzlich fein dosiert, ruckfrei und somit sicherer unter Kontrolle zu halten. Auf der anderen Seite beobachte ich in der Praxis, dass stufenlose Antriebe auch neue Risiken mit sich bringen. Man darf sich nicht von einem falschen Sicherheitsgefühl leiten lassen und denken, mit so einem Fahrtrieb könne nichts mehr passieren. Die Bedienung eines solchen Fahrzeugs im Steilhang stellt besonders hohe Anforderungen an die Instruktion des Fahrers. Der Fahrer muss nicht nur das allgemeine physikalische Verhalten seines Fahrzeugs in Hanglage kennen, sondern auch die Funktionsweise des Fahrtriebs und insbesondere die Besonderheiten des Bedienungskonzepts gut verstehen.

Welches sind die wichtigsten Punkte, die ein Fahrer beachten muss?

Zunächst darf man nie vergessen, dass die physikalischen Kräfte am Hang mit dem modernsten stufenlosen Getriebe genau gleich wirken wie mit einem Schaltgetriebe. Niemand kommt mit einem Schaltgetriebe auf die Idee, in der Strassengruppe in einen steilen Abhang zu fahren. Es ist gleich unverantwortlich, mit einem Stufenlosen im Strassenmodus und mit Einstellungen, die auf der Strasse angenehm sind, in einen Steilhang zu fahren.

Als Jugendlicher habe ich, damals mit einem «Merk Pullax», gelernt, mich im Steilhang zu bewegen. Der wichtigste Grundsatz, an den ich mich erinnere: Nie darf man im Steilhang in der Falllinie auskuppeln, es ist schlicht zu gefährlich. Man muss also, ob in Berg- oder Talfahrt, das Gelände kennen und schon vor der Einfahrt in einen Steilhang einen Gang wählen, mit dem man weiss, dass man die steilste Stelle überwinden kann, ohne den Motor abzuwürgen oder zu überdrehen. Mit dieser Regel im Hinterkopf sollte man auch stufenlose Antriebe fahren, insbesondere bergab. Nur, dass es hier nicht ausschliesslich um das richtige Übersetzungsverhältnis geht. Zusätzlich müssen je nach Fabrikat der richtige Fahrmodus und weitere Einstellungen wie die Aggressivität der Steuerung überprüft und allenfalls angepasst werden.

Eine der grössten Gefahren bei stufenlosen Standardtraktoren lokalisiere ich im Drehmomentschutz beziehungsweise in der Drehzahlbegrenzung bei Talfahrt. Wird das Übersetzungsverhältnis zu gross gewählt, machen viele Modelle relativ schnell auf, das heisst, das Übersetzungsverhältnis wird zum Schutz des Motors schnell erhöht bis hin zur gänzlichen Trennung von Motor und Getriebe, sodass ein Fahrzeug ungebremsst wegrollt. Bis der Fahrer dies realisiert, kann es schon zu spät sein. Am besten fährt man deshalb in Talfahrt gleich wie mit einem Schaltgetriebe: Im manuellen Modus, in dem mit dem Fahrhebel eine passende Übersetzung manuell eingestellt und das Fahrpedal als Gaspedal benutzt wird.

Sie haben die Besonderheiten unterschiedlicher Bedienungskonzepte ange-

sprochen. Woran denken Sie beispielsweise?

Es gibt da grosse Unterschiede zwischen den Herstellern. Beispielsweise kann der Fahrer bei einem Modell die Aggressivität der Getriebe- steuerung direkt über einen Schiebeschalter auf dem Fahrhebel ablesen und verstellen. Bei anderen Modellen ist dies nur möglich, wenn man zuerst ein Untermenü auf dem Bildschirm aufruft, was natürlich ein grosser Nachteil ist. Ein anderes Beispiel ist das Verhalten des Fahrers vor dem Verlassen des Fahrzeugs. In der Praxis beobachte ich oft, dass sich Fahrer im aktiven Stillstand völlig sicher fühlen und folglich das Fahrzeug verlassen, ohne zusätzlich die Hand- oder Parkbremse zu aktivieren. Ich kenne einen Fall, in dem bei einem so verlassenen Fahrzeug ein Rucksack auf das Fahrpedal gefallen ist – und weg war der Traktor. Solche Eventualitäten muss man immer im Hinterkopf haben, denn die meisten Unfälle passieren durch Flüchtigkeitsfehler.

Die Person, die den Fahrer instruiert, muss deshalb möglichst vielseitige Situationen durchspielen. Der Fahrer muss verstehen, was genau in der Getriebe-Motor-Steuerung passiert. In Abhängigkeit des Fahrzeugtyps muss der Instruktor Verhaltensregeln und Gewohnheiten mit auf den Weg geben, die möglichst viele Risiken von vornherein ausschliessen. Ich kann dies an einem Beispiel verdeutlichen, das nichts mit stufenlosen Fahrtrieben zu tun hat: Das Fahren mit geöffnetem Verschluss der Einzelradbremse ist in Hanglagen allgemein sehr heikel und führt immer wieder zu schweren Unfällen. Die Prävention fängt bereits damit an, dass die Gewichtsverteilung am Fahrzeug so beeinflusst wird, dass die Einzelradbremse gar nicht oder nur in absoluten Ausnahmefällen gebraucht wird. Dann nämlich ist es gar nicht mehr nötig, denn Verschluss präventiv zu öffnen. Ich persönlich öffne die Einzelradbremse nur gezielt, wenn ich gar nicht mehr anders wegkomme, und schliesse den Verschluss sofort wieder nach dem Gebrauch. Mit solchen «strengen» Gewohnheiten, an die man sich kompromisslos hält, lässt sich ein grosser Teil von Unfällen durch Flüchtigkeitsfehler vermeiden. Ähnlich verhält es sich auch mit der Bedienung von stufenlosen Fahrtrieben.