

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz

**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz

**Band:** 40 (1978)

**Heft:** 7

**Artikel:** Die Praxis der Sicherheitstechnik am Hang [Schluss]

**Autor:** Sieg, Roman

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1081951>

### 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>**

# Die Praxis der Sicherheitstechnik am Hang (Schluss)

Techn. Ob.-Insp. Ing. Roman Sieg, BVPA Wieselburg/Erl.

## 2. Teil: Die Motorkarren

Der **Motorkarren**, wie der Selbstfahrladewagen und Universaltransporter vom Gesetzgeber in Oesterreich benannt wird, unterliegt anderen Sicherheitsbestimmungen. Die Fahrzeuge dienen, pauschal gesprochen, zum inner- und ausserbetrieblichen Transport aller Erntegüter und Betriebsmittel für den Bergbauern. Besonders die innerbetriebliche Beförderung stellt an die Sicherheit besondere Ansprüche, da sie sich vorwiegend in steilen Hängen bis zu 60% Neigung auf selten idealer Unterlage, nämlich ausreichender Trockenheit, abspielt.

Die Bundesversuchs- und Prüfungsanstalt für landwirtschaftliche Maschinen und Geräte in Wieselburg legt daher in Anbetracht dieser Tatsache bei der Prüfung der Motorkarren besonderes Augenmerk auf die **Betriebssicherheit** und die damit fix zusammenhängende **Festigkeit** der Fahrzeuge bzw. deren einzelnen Elemente. Um dies ausreichend untersuchen zu können, muss ein derartiger Motorkarren bei einer Neuprüfung mindestens **600 Betriebsstunden** im Einsatz sein. Diese Erprobung wird so gewählt, dass einerseits ein 100-Stunden-Dauertest mit der max. Nutzlast zur Beurteilung des gesamten Fahrgestells einschliesslich des Getriebes in einem unwegsamen Gelände und andererseits ein 100-Stundenlauf mit 75% der höchsten Motorleistung, abgenommen an der Zapfwelle des Getriebes, zur Prüfung der Abtriebe und der thermischen Auslegung des Motors durchgeführt wird. Für den Rest der Prüfungszeit stehen zur praktischen Einsatzprüfung immer die gleichen zehn Versuchsbetriebe im Alpenvorland zur Verfügung, damit auch hier möglichst gleiche Bedingungen gegeben sind.

Im einzelnen darf auf folgende sicherheitstechnische Aspekte bei Motorkarren hingewiesen werden:

Der **Motor** macht uns auch hier immer noch gewisse Sorgen. Er liegt zwischen dem **Fahrer und Beifahrer** und bewirkt daher drei Probleme

1. Das Motorgeräusch,
2. die Hitzeentwicklung und
3. die Verlegung der Auspuffanlage.

Die **Lärmbelästigung** durch den Motor ergibt sich zwangsläufig durch seine Lage direkt neben dem Fahrer. Die vorhandene Verkleidung, die z. T. auch durch verschiedene Materialien isoliert ist, nützt nur wenig, zumal der Einbauraum für den Motor klein und daher nicht viel Lärmdämmungsmaterial unterzubringen ist. Die nun vom Gesetzgeber vorgeschriebenen Rahmen bzw. Verdecke zum Schutze des Fahrers bei Umstürzen, die zumindest mit einem Dach versehen sind, verschlimmern die Situation noch. Uns bleibt nur ein Trost: sämtliche ernstzunehmende Erzeuger von Motorkarren sind sehr dahinter, die Lärmentwicklung zu vermindern. Dies wird aber nur dann gelingen, wenn schon **beim Entwurf** eines Motorkarrens diese Umstände in Betracht gezogen werden. Ich denke hier z. B. an die Aufhängung des Motors in Silentblöcken. Auch die Verbindung von Verdeck und Fahrgestell soll über eine Gummilagerung hergestellt werden. Ideal wäre die Verlegung der Antriebsquelle unter den Fahrzeugrahmen, sozusagen als Unterflurmotor. Ein Selbstfahrladewagen ist bereits so gebaut, doch ergeben sich dadurch so viele andere arbeitstechnische Schwierigkeiten, dass diese Firma noch keine Nachahmer gefunden hat.

Die Abführung der durch den **Motor erzeugten Wärme** stellt beinahe das gleiche Problem wie die Abführung des Motorlärmes dar. Die Lösung ist hier allerdings leichter und mit weniger Aufwand in den Griff zu bekommen. Tatsächlich gibt es nur mehr wenige derartige Maschinen, wo wir bzw. die Herren vom Unfallverhütungsdienst Beanstandungen wegen der Verbrennungsgefahr an den Waden des Fahrers oder Beifahrers vornehmen müssen. Meist genügt dann schon ein Auskleiden mit einem entsprechenden Material um hier Abhilfe zu schaffen.

Die **Auspuffanlage** erfährt durch den Hitzestau im relativ **verbauten Transporter** eine weitere Aufheizung. Wir mussten daher schon einige Male eine Verlegung des Auspufftopfes verlangen, um vor allem die Gefahr eines Brandes durch Berührung mit dem Ladegut Heu oder Stroh zu verhindern. Einmal konn-

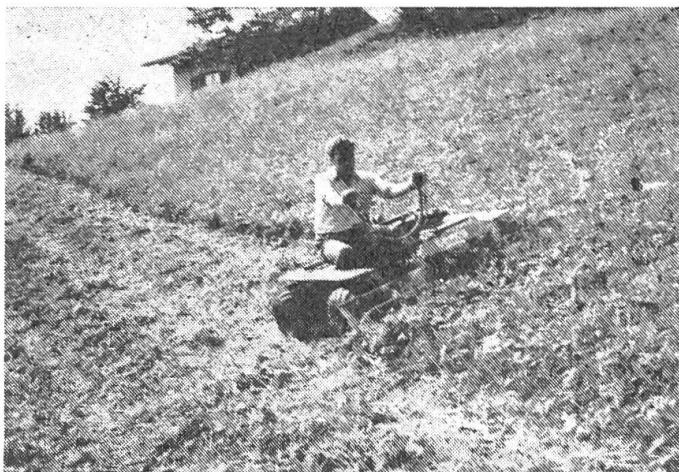


Abb. 6: Die tiefe Schwerpunktlage und die gut haftenden Niederdruckreifen bewirken eine ausgezeichnete Hangtauglichkeit.

ten wir buchstäblich in letzter Sekunde ein Feuer verhindern, was sicher einen Grossbrand ausgelöst hätte. Es war nämlich beim Entladen der Fuhré in der Tenne eines grossen Bauernhauses.

In einem anderen Falle lagen die Hauptbremszylinder **aus Kunststoff** knapp neben dem Auspuffrohr. Bei einem Bremsmanöver nach einer längeren Bergfahrt, wobei der Motor infolge der Belastung eine hohe Betriebstemperatur erreichte, funktionierte auf einmal die Fußbremse überhaupt nicht mehr. Bei der Fehlersuche konnte anstatt der Bremszylinder nur mehr ein geschmolzenes Etwas, das vermutlich einmal diese wichtigen Fahrzeugteile waren, gefunden werden!

Sicherheitstechnisch ist es gewiss auch nicht förderlich, wenn der Motor bei den meisten Transportern schon bei wenigen Plusgraden nicht mehr anspringen will. Was da dann alles unternommen wird, kann sich der nicht direkt damit befasste Normalmensch kaum vorstellen: Vom Aufheizen des Motors über das Anwerfen über einen Elektromotor bis zum Anschleppen mit einem anderen oft dafür nicht geeigneten Zugfahrzeug kann man hier alles finden. Wir werden in Zukunft keinen Transporter mehr positiv beurteilen, der nicht bis mindestens  $-10^{\circ}\text{C}$  einwandfrei zu starten ist.

Die **Kupplung** ist für ein Bergbauernfahrzeug ein wichtiger Bestandteil. Sie muss einen ausreichend langen Weg haben, um ein weiches Einkuppeln zu

ermöglichen und dabei einen einwandfreien Kraftschluss bilden. Ruckartiges Einkuppeln hat schon zu manchem Ueberschlag sowohl nach rückwärts bei den Hangarbeitsmaschinen als auch nach der Seite beim Transporter geführt. (Alles kommt aus eigener Erfahrung!)

Die **Schaltung des Getriebes** ist besonders bei Fahrzeugen, die am Hang aber auch auf normalen Straßen im bergigen Terrain im Einsatz stehen, sehr wichtig. So wie man oft lesen kann, dass ein Lastwagen- oder Busfahrer den nächst kleineren Gang zur Unterstützung der Bremsen auf einer bergabführenden Strasse nicht mehr einlegen konnte und es deshalb zu einem Unfall kam, kann dies auch bei unseren Motorkarren auf den Wiesen passieren. Nur ist hier die Situation deshalb etwas anders, weil der Motor nicht in erster Linie zur Unterstützung der Bremsen dienen soll, sondern aus einem anderen Grund: Das rollende Rad hat bekanntlich einen besseren Haftreibungswert als ein schlupfendes Rad. Mit der Bremse allein wird man das Rad blockieren. Fährt man aber mit einem eingelegten Gang mit wenig Gas und der Motorkarren beginnt abzugleiten, wird man durch eine **rechtzeitige** geringfügige Drehzahlerhöhung das Fahrzeug etwas beschleunigen und damit wieder eine bessere Adhäsion erreichen. Damit können oft grässlich aussehende Situationen auf einfache Art, bei guten Nerven des Fahrers, geklärt werden.



Abb. 7: Eine sehr grosse Hangsicherheit wird auch mit dieser Arbeitsmaschine erreicht, wobei ausgesprochene Steilflächen besser in Fallinienfahrt zu bearbeiten sind.



Abb. 8: Dieses 52 PS starke hangtaugliche Fahrzeug hat durch die gute Bodenfreiheit und der Möglichkeit AS-Reifen zu verwenden auch sehr gute Zug-eigenschaften.

Dazu muss eine Möglichkeit zum raschen und ausreichenden Gangwechsel durch richtige Lage der Schalthebel zum Fahrersitz vorhanden sein. Ein synchronisiertes Getriebe trägt sehr zur Sicherheit und zum Fahrkomfort bei. Auch hier gilt die Regel, dass für jede Getriebeart schon aus sicherheitstechnischen Gründen **ein Schalthebel** vorhanden sein soll. Diese Hebel müssen auch so liegen, dass man sich nicht die Finger einwickelt. Besonders gut bewährt sich bei der Fallinienfahrt das Wendegetriebe. Kommt das Fahrzeug bei der Bergabfahrt infolge der Rutschgrenze zum Stehen, kann im gleichen Gang durch rasche Schaltung des Rückwärtsganges das unter Umständen gefährliche Abgleiten verhindert werden.

In der Regel findet man nur in der Hinterachse eine **Differentialsperre**. Aus logischer Überlegung wäre auch in der Vorderachse, speziell bei Talfahrt, eine erwünscht. Dass diese Sperre trotzdem nicht generell eingebaut wird, liegt vor allem daran, dass eine derartige Einrichtung in einer gelenkten Achse bei unrichtiger Handhabung bruchgefährdet ist. Außerdem kann ein Vergessen der Herausnahme der Sperre bei der nächsten Kurve durch die ungewollte Geradeausfahrt sehr leicht zu Unfällen führen!

Die **Betriebsbremse** entspricht bei allen bisher geprüften Transportern den gesetzlichen Anforderungen. Es besteht heute gar kein Zweifel mehr darüber, dass sie hydraulisch bedienbar sein muss und ein

Zweikreissystem die Sicherheit wesentlich erhöht. Eine Servoeinrichtung ist wegen geringerem Pendeldruck dringend erwünscht.

Die **Handbremse** wirkt nicht bei allen Transportern mit dem nötigen Sicherheitsfaktor. Dies kommt mir ähnlich wie bei einem PKW vor, nur dass bei einem spezifischen Hangfahrzeug die Situation wesentlich kritischer ist. Wir appellieren daher an alle Erzeuger in jedem Falle die Bedienungseinrichtungen auch für die Handbremsen einer Kontrolle zu unterziehen. Vor allem hat man bei so manchen Fixiereinrichtungen für den Bremshebel das Gefühl, hier nur eine Pseudoeinrichtung zu besitzen. Wenn man sich dann noch beim Ziehen der Handbremse die Finger einwickelt, ist das Grund genug, dass gesamte Fahrzeug abzulehnen.

Zur **Spurweite und Bereifung** wäre aus sicherheitstechnischer Sicht folgendes zu sagen:

Es muss einfach zur Kenntnis genommen werden, dass eine gewisse Spurweite bei landw. Fahrzeugen wegen der Wegverhältnisse in manchen alpinen Gegenden nicht überschritten werden kann. Damit wird naturgemäß die seitliche Kippgrenze mehr oder weniger schnell erreicht. Um hier Variationsmöglichkeiten zu haben, muss für jeden Motorkarren die Möglichkeit bestehen, eine **Doppelbereifung** zur Verbesserung der Hangtauglichkeit an der hauptsächlich belasteten, nämlich an der Hinterachse, anbringen zu können. In diesem Zusammenhang sei darauf ver-



Abb. 9: Der mit einer sogenannten Terrabereifung (Niederdruckreifen) ausgerüstete Knickschlepper zeigte bei einer Vorführung eine gute Hangtauglichkeit bei Fallinienfahrt.

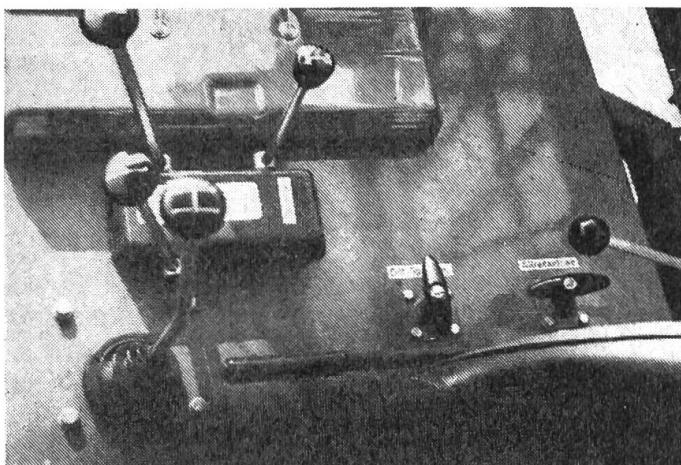


Abb. 10: Bei diesem Transporter ist für jede Getriebebefunktion ein eigener, vom Fahrersitz aus gut erreichbarer, Schalthebel vorgesehen. Wenn noch dazu eine sehr gute Gangabstufung mit 8 Vorwärts- und 8 Rückwärtsgängen vorhanden ist, kann man durchaus von einem Optimalzustand sprechen.

wiesen, dass wegen der höheren Kippgefahr des beladenen Hinterteiles des Transporters der Anschlag der Verdrehung zwischen Vorder- und Hinterwagen in möglichst weiten Grenzen liegen soll. Liegt er in engen Grenzen, wird der Vorderwagen mit dem Fahrer auf Grund des oft wesentlich geringeren Gesamtgewichtes mit dem kippenden Hinterwagen über diesen Anschlag mitgerissen und ein handfester Unfall ist fertig.

Eng damit zusammenhängend ist das Drehmoment an der Antriebswelle zum Hinterradantrieb: Ragt die Ladepritsche weit über die Hinterachse hinaus, kann es bei der Bergauffahrt zur Entlastung der Vorderachse und in der weiteren Folge zum seitlichen Kippen des Vorderwagens kommen. Bei Schichtenlinienfahrt ist das aber schon bei normaler Bauart möglich, wenn die **Drehrichtung der Kardanwelle zum Hang** verläuft. Durch das Gegendrehmoment kann es daher früher als auf ebenem Gelände zum seitlichen Kippen kommen.

Zur Form der **Bereifung** kann folgendes gesagt werden: Der kantigere und schmälere Reifen bringt sowohl bei Fallinien- als auch bei Schichtenlinienarbeit bessere Griffigkeit und daher auch mehr Sicherheit gegen das Abgleiten, beschädigt aber an der Rutschgrenze die Grasnarbe. Als Beispiel kann hier die stark verwendete Dimension 6,50–16" an der Hinter-

achse als Doppelbereifung erwähnt werden. Dagegen schlüpft der Reifen mit der Dimension 9,00–16", dessen Bauart abgerundeter ist, früher und hat auch seitlich weniger Halt. Die Grasnarbe wird hier allerdings in weit geringerem Masse beschädigt. Diese Reifen, die nun bei den leistungsstarken Motorkarren immer mehr verwendet werden, weil sie auch eine höhere Gesamtlast zulassen, eignen sich auch besser für wenig tragfähige Böden.

Abschliessend darf zur **Arbeitstechnik** mit dem Motorkarren folgendes gesagt werden: Grundsätzlich wird ab einer Hangneigung von ca. 35% und bis 60% in Fallinie gearbeitet. Alles was über diese Hangneigungen liegt, ist und bleibt Akrobatik. Natürlich kann es auch bei diesen Hangneigungen im Bergabfahren zu einem Schlupf kommen, der ein Manövrieren des Fahrzeuges nicht mehr ermöglicht. Dann kann man versuchen, mit einer Drehzahlerhöhung wieder «Fuss zu fassen». Sollte sich das Fahrzeug noch nicht wesentlich beruhigen, dann gibt es als letzte Rettung nur mehr das langsame Gegenlenken zum Hang und zwar zur **Fahrerseite** hin. Das Produkt dieses Manövers kann drei verschiedene Folgen haben:

1. Das Fahrzeug kommt zum Stillstand,
2. auf Grund der Hangneigung oder der auftretenden Fliehkraft kippt der **beladene Hinterwagen** (daher gut wenn der Verdrehanschlag in weiten Grenzen ist) oder
3. das ganze Fahrzeug kippt infolge der zunehmenden Geschwindigkeit durch die Talfahrt.

Wurde der Motorkarren gegen den Hang gelenkt und der kippt trotzdem zur Gänze um, dann hat der Fahrer immer noch die Möglichkeit, sich seitlich nach links, **also gegen den Hang** und daher gegen die Abrolltendenz des Fahrzeuges, aus dem Fahrzeug fallen zu lassen.

Das Arbeiten am Hang ist immer mit Gefahren verbunden. Das muss und ist auch meist jedem, der damit zu tun hat, klar. Leider sind es immer wieder Gedankenlosigkeit, Leichtsinn und Schlampperei, die die ohnehin schon natürlichen Erschwernisse bei der Hangarbeit zur ausgesprochenen Gefahr machen, die ofts schon mit dem Tod oder unter Umständen noch schlimmer, mit dauernder Invalidität geendet haben.