

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 73 (2011)
Heft: 10

Rubrik: Markt

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>



Pendelfahrwerk mit Lenkachse und pneumatischer Bremse.

Fahrwerk: Schlüssel zum Erfolg

Wenn selbst der Traktor als Zugfahrzeug unter bestimmten Voraussetzungen mit mehrachsigen Starrdeichselanhängern in der Kurve Mühe bekundet, zeigt dies, welche enormen Kräfte hier wirken. Neue Fahrwerke sind der Schlüssel zum Erfolg.

Ruedi Hunger

Mehr Gewicht, höhere Geschwindigkeit, grössere Reifen, das bleibt nicht ohne Folgen. Die sukzessive Erhöhung der erlaubten Gewichtslimits für die Landwirtschaft auf stolze 40 Tonnen stellt hohe Anforderungen an solide Fahrwerkskonstruktionen. Mit mehreren starren Achsen ist bald einmal fertig, weil Radlager und Bremsstrommeln überbeansprucht werden.

In der Vergangenheit wurden bei der Achsausrüstung oft Kompromisse gemacht. Nicht nur die zulässige Belastung in Tonnen ist wichtig; ebenso entscheidend ist, bei welcher Geschwindigkeit die zulässige Achslast gefahren werden darf. Denn mit zunehmender Geschwindigkeit steigen proportional auch die Anforderungen

an eine Achse. Mit einer Achse aus dem LKW-Segment, von namhaften Herstellern wie BPW, ADR, SAF usw., ist der Käufer gut bedient. Allerdings gilt es zu beachten, dass auch diese Hersteller unterschiedliche Achsen im Angebot haben.

Doppel-, Boogie- oder lieber Pendelachse? Beim Kauf eines Anhängers stellt sich auch die Frage nach dem «richtigen» Fahrwerk. In der Tat: Es gibt nicht ein richtiges Fahrwerk, sondern bestenfalls einen Fahrwerkstyp für bestimmte Anforderungen gemäss Preissegment und Einsatzspektrum.

- Bei der Doppelachse laufen zwei Standardachsen hintereinander. Die Einzelfederung der Achsen ist zur besseren Ge-

wichtsverteilung jeweils über einen Ausgleichsteil verbunden. Die Fahreigenschaften auf der Strasse sind gut.

- Boogie-Fahrwerke sind als Pendelaggregat mit Doppelachse gebaut und weisen eine Parabelfederung auf. Die Achsen sind an den Enden der mehrlagigen Parabelfedern montiert. Der Drehpunkt um den das Aggregat pendelt, ist in der Mitte oder leicht versetzt angeordnet. Das Gewicht wird gleichmässig auf beide Achsen verteilt. Daher passt sich das Fahrwerk allen Bodenunebenheiten optimal an.

- Pendelfahrwerke weisen keine durchgehenden Achsen auf, folglich können sich die beidseitigen Schwingen unabhängig voneinander bewegen. Alle Räder haben



Achse, Bremse und Reifen müssen den steigenden Ladekapazitäten angepasst werden.

auch bei grossen Unebenheiten stets Bodenkontakt. Pendelachsen sind meistens nicht gefedert, mit dem Nachteil, dass das Fahrzeug ab einem bestimmten Geschwindigkeitsbereich aufschaukeln kann. Pendelachsen klettern gut über Niveauunterschiede. Weil eine durchgehende Verbindung fehlt, werden die Pendellager mehr belastet, und der Verschleiss ist höher als beim Boogie.

Während vor 30, 40 Jahren bei Fahrgeschwindigkeiten von 20 bzw. 25 km/h und Transportgewichten von vier bis fünf Tonnen die Federung kein Thema war, ist diese heutzutage Standard.

- Parabelgefederte Fahrwerke sind einfach im Aufbau und in ihrer Funktion. Die Befestigung kann über oder unter der Achse erfolgen. Unter der Achse, quasi an der Achse hängend, macht dann Sinn, wenn die Fahrzeughöhe bei gleichem Ladevolumen reduziert werden muss. Dadurch reduziert sich aber auch die Lade- bzw. Abladehöhe, beispielsweise beim Kippen. Parabelgefederte Fahrwerke haben einen begrenzten Pendelweg. Für Fahrten am Hang sind sie nicht unproblematisch, und leere Anhänger mit Parabelfederung springen mehr.

- Für Tandem- oder Tridemfahrzeuge werden hydropneumatische Fahrwerkfeder-Systeme angeboten (Annaburger/BPW). Die Last steht praktisch auf einer hydraulischen «Feder» in Form eines Zylinders. Als Ausgleichsmedium dienen Öl und Stickstoffspeicher. Die hydropneumatische Federung hat den grössten Fe-

derweg und einen vollständigen dynamischen Achsausgleich. Die Plattformhöhe bleibt gleich, da diese bei zunehmendem Ladezustand nicht absinkt. Die Federung lässt sich beim Kippvorgang oder für Hangfahrten sperren. Lift- und Lenkachsen sind integrierbar.

- Während bei LKW die Luftfederung Standard ist, findet sich diese komfortable Bauweise noch selten in der Landwirtschaft. Es können mehrere Achsen hintereinander montiert werden. Die Luftbälge – die eigentlichen Federelemente – sind zwecks Gewichtsausgleichs miteinander verbunden.

Ungelenkte Nachläufer

Wenn ein Tandemanhänger mit einer ungelenkten Nachlaufachse ausgerüstet ist, entschärft sich die Würgerei bei Kurvenfahrt. Diese an sich günstige Lösung hat aber auch Nachteile. So muss sie für die Rückwärtsfahrt gesperrt werden. Folglich beginnt beim Rückwärtsfahren das Würgen erneut. Neben einem eingeschränkten Lenkwinkel muss mit einer reduzierten Kurvenstabilität gerechnet werden, da die quer zur Fahrtrichtung wirkenden Lenkkräfte nur von der starren Achse getragen werden.

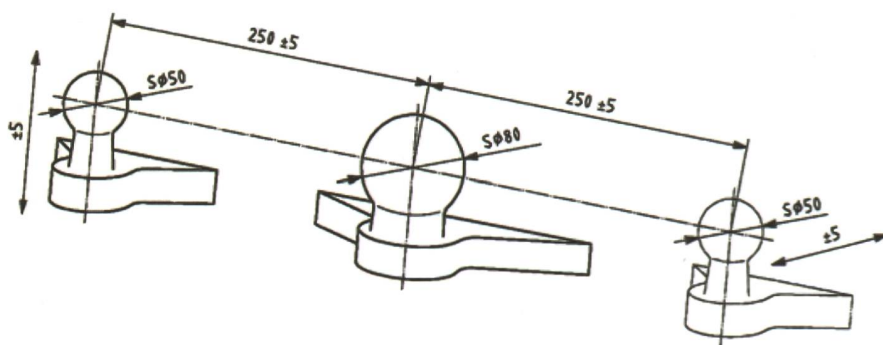
Zwangslenkung für höhere Sicherheit

Ist ein Anhänger mit einer Zwangslenkung ausgerüstet, muss diese in irgendeiner Form spielfrei mit dem Traktor verbunden sein. Eine Pitonfix-Anhängung

scheidet folglich zum Vorneherein aus. Spiel führt dazu, dass es selbst bei Geradeausfahrt zu unbeabsichtigten Lenkbewegungen kommt. Was Geberzylinder oder -stangen betrifft, hat jeder Hersteller seine eigenen Vorstellungen, wie er diese mit dem Traktor verbinden will. Die verschiedenen Lösungen unterscheiden sich in der Art, in Abstand und Höhe zur Zugvorrichtung. Aufgrund einer fehlenden Norm werden diese somit zu Insellösungen. Das bedeutet, dass Traktoren nachträglich ausgerüstet werden müssen; das bedeutet aber auch, dass Traktoren und/oder Anhänger nicht beliebig getauscht oder vermietet werden können. Diesem Missstand sollte durch die Norm (ISO/DIN 26402) Abhilfe geschaffen werden. Diese Norm basiert auf der 80er-Kugelpkopfkupplung und gibt Distanz und Höhe der zwei 50er-Kupplungskugeln für Geberzylinder oder Geberstangen vor.



Fahrwerke mit hydropneumatischer Federung.



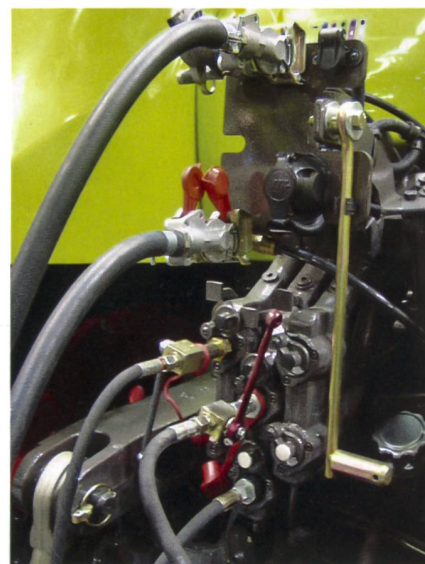
Luftfederung kommt auch für grosse Transportanhänger in der Landwirtschaft infrage.



Von normierten Kupplungspunkten kann nur gesprochen werden, wenn Distanz und Höhe der 50er- mit der 80er-Kupplungskugel übereinstimmen, was hier nicht der Fall ist.

Drehwinkelsensor. Bei Störungen wird eine Sicherheitsschaltung aktiviert, welche dafür sorgt, dass die Lenkachse in den Zustand einer reinen Nachlauf Lenkung fällt. Beim Force Control von Fliegl ermittelt ein Kreiselinstrument, das sogenannte Gyroskop, den Kurvenradius und bestimmt in der Folge den Einschlagwinkel. Einziger Anlenkpunkt zum Traktor ist die Anhängervorrichtung. Das Gyroskop am Traktor und das auf dem Anhänger sind miteinander vernetzt. Bei kleinsten gegenseitigen Positionsänderungen wird ein Rechner mit Daten versorgt und damit ein Lenkimpuls ausgelöst. Ein anderes, aktives elektrohydraulisches Lenksystem,

MultiSteeringSystem (MSS) genannt, wird von Kotte Landtechnik GmbH in Rieste angeboten. Das niedersächsische Unternehmen wurde auf der Agritechnica 2007 für das MSS mit einer Silbermedaille ausgezeichnet. Das MSS ermöglicht verschiedene Fahrstrategien: herkömmliche Nachlauf Lenkung, eine In-Spur-Fahrt, den Hundegang und eine Gegen-Hangabdrift-Funktion. Der als Kernstück des Lenksystems bezeichnete Deichselsensor ermittelt mit einem Drehpotenziometer den Lenkwinkel. Die Messergebnisse sind absolut unbeeinflussbar von Nick- oder Wankbewegungen des Fahrzeuges. Oberhalb einer Fahrgeschwindigkeit von 25 km/h wird aus Sicherheitsgründen die Nachlauf Lenk-Funktion aktiviert. ■

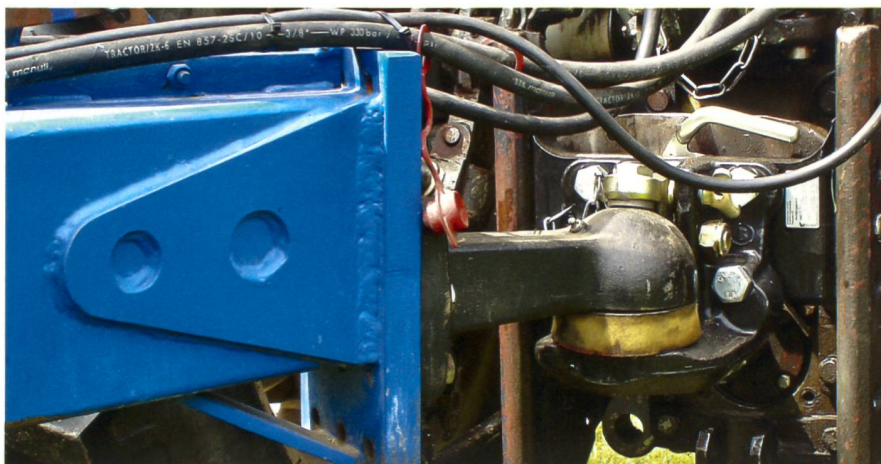


Druckluftbremsen bieten ein hohes Mass an Sicherheit und sollten daher bevorzugt werden.

Elektronisch in die Kurve

Die Zwangslenkungen lassen sich in mechanisch, hydraulisch und elektro-hydraulisch gesteuerte Systeme einteilen.

- Reine mechanische Zwangslenkung ist aus sicherheitstechnischen Gründen nicht mehr zu empfehlen, weil sie im Fall eines Defektes keine Sicherheitsvorrichtung zur Stabilisation der Lenkachse bzw. der Räder besitzt.
- Hydraulische Systeme werden über Geberzylinder, die zwischen Traktor und Anhänger angebracht sind, gesteuert. Oder die Lenkimpulse werden über einen Umlenkhebel und das seitliche Gestänge an den Geberzylinder geleitet.
- Der heutige Trend geht zu elektronischen Systemen. Ob diese Lösung das Ei des Kolumbus ist, muss sich noch weisen. Eine Grundanforderung ist, dass selbst bei einem Kabelriss oder einem defekten Hydraulikschlauch der Anhänger beherrschbar auf der Strasse bleibt. Selbstbaulösungen sind hier fehl am Platz.
- Das Strautmann Electronic Steering (SES) arbeitet mit einem elektronischen



Die spielfreie Kugelpkopfkupplung bietet ein Höchstmass an Fahrkomfort.

BECK



Wunschfarben kostenlos

www.beck-burgdorf.ch

couleurs à choix inclus

Bestellen Sie unseren 60-seitigen Hauptprospekt - *Commander notre brochure principale à 60 pages*

Beck AG/SA - Anhänger- und Fahrzeugbau - Fischermätteli 13 - Heimiswilstrasse - CH-3400 Burgdorf

Tel.: 034 424 14 44 - Fax: 034 424 14 48 - E-Mail: info@beck-burgdorf.ch - sms: 079 302 07 07

Der flexibelste Anhängerhersteller mit dem breitesten Sortiment - für jedes Budget!

Le fabricant de remorques le plus flexible, le plus grand choix - pour tous les budgets!

SCHNECKENPUMPE



- 8 verschiedene Baugrößen
- Druck bis 18 bar
- robuste Lagerung und zuverlässige Abdichtung
- unempfindlich gegen Fremdstoffe
- Zapfwellen- oder Elektromotor-Antrieb
- bedienbar mit Funksteuerung
- Eigenfabrikat

www.waelchli-ag.ch



WÄLCHLI

MASCHINENFABRIK AG

4805 BRITTNAU Tel. 062 745 20 40

Investitionen sind auch immer eine Frage der Finanzierung.

Mit einer Maschinenfinanzierung der Valiant ist Ihre Ernte im Trockenen.

www.valiant.ch



Valiant Bank AG
Maschinenfinanzierungen
Dorfstrasse 3
6022 Grosswangen
Tel. 041 984 15 34

VALIANT

Gitter-Gewebe-Blachen

- transparent, gewebeverstärkt
 - optimaler Witterungsschutz
 - UV-beständig und lichtdurchlässig
- ab CHF 2.- pro m²
Rabatt: 10% ab 600.-/20% ab 1200.-
Versand ganze Schweiz

Blachen, Netze, Witterungsschutz
O'Flynn Trading
Büro: Riedhofstrasse, 8049 Zürich
Tel. 044/342 35 13
Fax 044/342 35 15 www.offlynn.ch



SVLT

ASETA



www.G40.ch

FORTUNA

- Muldenkipper
- Schwerlast-Muldenkipper
- Viehtransporter
- Hakenliftanhänger



Fortuna
Muldenkipper:
Hält dicht.
Egal was Sie ihm
anvertrauen!

Made in Germany
www.fortuna.de

Agro-Technik Zulliger GmbH • Tel. 062 927 60 05

Kippen oder Schieben, Rollen oder Pendeln

In den vergangenen Jahren sind Transportmengen und Transportdistanzen in der Landwirtschaft gewachsen. Die Hersteller haben auf diese Entwicklung mit einer grossen Vielfalt an Transporttechnik reagiert.

Ruedi Hunger

Auf vielen Betrieben quer durch die Schweiz sind Kipper im Einsatz. Je nach Verwendungszweck sind das Dreiseiten- oder Muldenkipper. Dreiseitenkipper sind universell einsetzbar. Mit ihnen werden Getreide, Kartoffeln, aber auch Big Bags und Strohballen transportiert. Die Rapsdichte ist der Inbegriff für die Dichtheit eines Aufbaues. Das heisst, wenn ein gefüllter Anhänger Aufbau auch nach einigen Einsatzjahren keine Rapskörner verliert, erfüllt er den Anspruch dicht zu sein.

Die Bordwandhöhen werden weitgehend nach Kundenwünschen gestaltet. Vom witterungsbeständigen Holzaufbau (Strautmann) über Teil- oder Ganzaluminiumaufbauten (Beck, Marolf, Tanner) bis zu optionalen Kunststoffbordwänden (Kröger) und Versuchen mit glasfaserverstärktem Kunststoff (Annaburger) werden alle Varianten der Gewichtseinsparung* vorgeschlagen bzw. geprüft. Im Weiteren sind verschiedentlich konische Ladeflächen zur besseren Entleerung im Angebot. Je nach Grösse kommen ein oder zwei Hydraulikzylinder zum Einsatz. Welger/Rudolph stützt die Kippzylinder weit aussen am Rahmen ab. Argumentiert wird mit einem gleichmässigen Kippvorgang, auch bei ungleichmässiger Gewichtsverteilung.

Muldenkipper erfreuen sich einer zunehmenden Beliebtheit für kurze Transportwege. Generell sind Muldenkipper aber vergleichsweise schwer. Das Leergewicht beträgt rund 25 Prozent des Gesamtgewichts und liegt damit um bis fünf Prozent über einem 3-Seiten-Kipper. Der Schweizer Fahrzeughersteller Marolf verkauft ein Produkt aus Frankreich (Gilibert) oder baut auf Wunsch Kippmulden auf eigene Tandemkipperchassis. Zudem

kann die Kippmulde in ein 18-Tonnen-Wechselsystem integriert werden. Als Alternative zum Muldenkipper können Tandemkipper mit einer hydraulisch hoch öffnenden Heckwand ausgerüstet werden.

Vorteile beim Schieben

Während die Kippertechnik schon lange bekannt ist, wird die Abschiebetechnik erst seit wenigen Jahren angewendet. Ein überzeugendes Argument ist die gute Standfestigkeit beim Abladevorgang; sei es in unebenem Gelände, auf dem Fahr-silo oder bei ungleichmässiger Gewichtsverteilung. Die Abschiebetechnik ermöglicht auch das Abladen in niedrigen Durchfahrten. Doch wo Licht ist, ist auch Schatten: Beim Abschieben kommt es unter Umständen zu Gewichtsverlagerung mit einer negativen Stützlast. Das zeigt beispielsweise der DLG-Prüfbericht 5532 (Tab. 2 daselbst), wonach bei lee-



Das Schiebeschild von Annaburger läuft auf vier Rollen und wird mit zwei Rollen nach oben abgestützt.



Eine reissfeste, gummierte Gewebematte fördert das Ladegut nach hinten.



Die verzinkte Mulde des mit zwei stehenden Streuwalzen ausgerüsteten Mistzettlers mit Schiebetechnik fasst zwischen neun und vierzehn Kubikmeter.

gezogen. Dabei bleibt die Haftfläche mit je zwei Dritteln grösser als die Reibfläche mit einem Drittel. In der vierten Phase wird die ganze Ladefläche bewegt und schiebt damit die Ladung nach hinten. Der Antrieb erfolgt über die Traktorhydraulik, wobei die Entladeleistung direkt von der Förderleistung der Hydraulikanlage abhängig ist.

Rundlauf mit Rollband

Einen neuen Weg beschreiten Hersteller von Transportanhängern mit dem Rollbandwagenkonzept. So beispielsweise der Hersteller Krampe (Münsterland D). Sein Rollbandwagenkonzept wurde an der Agritechnica 2009 mit der DLG-Silbermedaille ausgezeichnet. Krampe baut als Alternative zum Abschiebewagen einen Rollboden ein, bestehend aus einer äusserst reissfesten, gummierten Gewebematte, die den Boden komplett bedeckt. Wenn der Wagen be- oder entladen wird, wickeln zwei unter der Stirnwand platzierte Hydraulikmotoren den Rollboden auf oder ab. Dank einer stufenlosen Regulierung kann der Bandvortrieb fein geregelt und das Abladegut entsprechend dosiert werden. Selbst für das Beladen in Richtung Stirnwand (vorne) kann der Rollboden benutzt werden. Laut Aussagen von Firmenchef August Krampe kann dort, wo die Transportdistanz mit dem Traktor zu gross wird, die gleiche Technik in einem Sattelaufleger für den LKW-Einsatz gekauft werden. ■

rem Wagen und nach hinten gefahrenem Schieber eine negative Stützlast von 330 Kilogramm gemessen wurde. Allerdings muss angefügt werden, dass der Hersteller insofern vorgesorgt hat, als sich das Fahrwerk hydraulisch nach hinten schieben lässt. Damit wandelt sich eine negative in eine positive Stützlast um.

Auch schieben kann man unterschiedlich

Hinsichtlich Abschiebetechnik haben die Hersteller je eigene Systeme entwickelt: Annaburger lässt drei übereinander liegende Zylinder nacheinander austossen. Sie schieben das Schild mit 25 Litern Öl in rund 50 Sekunden nach hinten.

Beim Abschiebewagen von Conow (deutsches Fabrikat) wird das Schiebeschild über zwei Doppel-T-Träger geführt. Ein kurzgebauter, fünfstufiger Zylinder mit einem Ölbedarf von fast 40 Litern (!) schiebt das Schild nach hinten. Demmler hat nicht nur ein senkrechtes Schild, sondern auch ein Teil des Bodens wird zunächst mit einem, später mit zwei kleineren Zylindern nach hinten geschoben. Daraus ergibt sich ein eigentlicher Schlitten, der am Schluss mithilfe von zwei Hydraulikzylindern ausgekippt wird. Für die Kippzeit von weniger als 40 Sekunden werden bescheidene 13 Liter Öl benötigt. Der bayrische Anhängerhersteller Fliegl aus Töging am Inn arbeitet ebenfalls mit drei übereinander angeordneten Zylindern. Obwohl auch ein Teil des Bodens als Schlitten mitverschoben wird, fährt in der Schlussphase nur noch die Stirnwand ganz zurück. Diese Technik erlaubt mithilfe eines Pressventils ein Vorpressen von leichtem Ladegut.

Schieben hat seinen Preis

Alle Hersteller erfüllen optional viele Sonderwünsche. Preisangaben können nur sehr pauschal gemacht werden und sind bestenfalls Richtpreise, die eine Grössenordnung angeben. Bei Importprodukten spielen die aktuellen Kurschwankungen eine grosse Rolle. Berechnet auf den Nutzinhalt kosten Abschiebewagen je Kubikmeter zwischen 1300 und 1800 Franken.

Wechselspiel von Haftung und Reibung

Schüttgüter in Form von Hackschnitzel, Kompost oder Mist, Stroh- und Heuballen, aber auch Getreide, Mais, Zuckerrüben oder Kartoffeln können mit einem Pendelboden aus dem Anhänger befördert werden. Anhänger mit Pendelboden bietet beispielsweise Tanner Fahrzeugbau in Langnau an. Das Arbeitsprinzip des Pendelbodens ist in vier Phasen aufgeteilt. In drei Arbeitsphasen wird je ein Drittel der Ladefläche unter der Ladung zurück-

| Kostenansätze (CHF) nach ART-Maschinenkosten 2010 | | | | |
|---|---------------------|-------------|-----------------|----------------|
| Transportanhänger | Ø-Anschaffungspreis | Fixe Kosten | Variable Kosten | Richtwert (AE) |
| 1-Achs-Kipper, 7 t | 15 500.– | 1 462.– | 1.09/t | 41.– |
| 2-Achs-Kipper, 8 t | 19 500.– | 1 832.– | 1.14/t | 56.– |
| Tandemkipper, 15 t | 36 000.– | 3 056.– | 1.19/t | 62.– |
| Muldenkipper, 15 t | 41 000.– | 3 434.– | 0.83/t | 61.– |
| Muldenkipper, 20 t | 82 000.– | 6 489.– | 0.94/t | 92.– |
| Abschiebewagen 25 m ³ | 47 000.– | 4 616.– | 6.10/Fu | 80.– |
| Abschiebewagen 45 m ³ | 131 000.– | 12 176.– | 9.26/Fu | 100.– |
| Hackengerät, 12 t | 49 000.– | 4 494.– | 1.12/t | 32.– |