

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 85 (2023)  
**Heft:** 2

**Rubrik:** Impression

### **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**

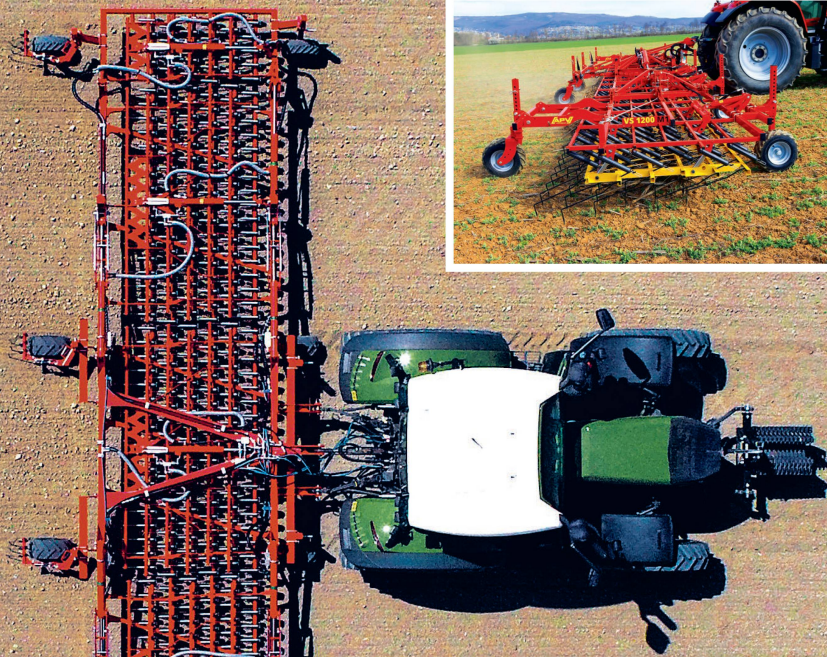
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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>**



Im Test standen Striegel von APV, Einböck, Hatzenbichler, Treffler und Horsch. Bilder: Lukas Weninger

# Fünf Exaktstriegel im Vergleich

Striegel mit indirekt gefederten Zinken: Gab es davon über viele Jahre nur einen Hersteller, sind in den letzten Jahren einige neu dazugekommen. Grund genug, fünf dieser Geräte einem Vergleichstest zu unterziehen.

Lukas Weninger\*

Präzisions-, Konstantdruck- oder Exaktstriegel: Eine einheitliche Bezeichnung haben sie nicht. Doch sie haben eines gemeinsam: Die Zinken selbst sind nicht gefedert, wobei sie natürlich dennoch aus Federstahl gefertigt sind. Stattdessen sind die Zinken drehbar gelagert und über ein separates System indirekt gefe-

dert. Die technische Umsetzung ist recht unterschiedlich: Spannseile mit Federn, Doppelrahmen mit Federpaketen und sogar Pneumatik-Zylinder sorgen für die Federung und für einen (laut den Herstellern) konstanten Druck über den gesamten Federweg.

Diese indirekte Federung und der weitgehend konstante Druck bieten eine Reihe von Vorteilen: Der Zinkendruck ist in der Theorie immer gleich, egal, ob in Dammkulturen oder bei Bodenunebenheiten.

Weil sich diese Striegel exakter als herkömmliche Hackstriegel einstellen lassen, sind sie auch in heiklen Wachstumsstadien einsetzbar, wie etwa dem Blindstriegeln kurz vor dem Auflaufen der Kulturpflanzen. So gibt es fast kein Zeitfenster mehr, in dem man nicht striegeln kann – der Vorsprung für die Unkräuter schrumpft. Überdies sind Exaktstriegel schonender zu den Kulturpflanzen, wodurch sie auch in sensiblen Kulturen wie Zuckerrüben, Kürbis, Feldgemüse, Kräu-

\* Der Autor ist Landtechnik-Redaktor beim österreichischen Fachmagazin «Landwirt».

tern und Gewürzpflanzen etc. gut einsetzbar sind.

### Die Testkandidaten

Bis vor wenigen Jahren gab es nur einen Hersteller dieser Spezialstriegel, mittlerweile sind einige weitere dazugekommen. Die meisten stammen aus Österreich, einige auch aus Deutschland oder Frankreich. Das nunmehr grössere Angebot war ein Grund, einen gross angelegten Vergleichstest durchzuführen. Diese Testkandidaten stellten sich dem Test:

- APV «Variostriegel VS 1200 M1»
- Einböck «Aerostar-Fusion 1200»
- Hatzenbichler «Air-Flow»
- Horsch «Cura 9 / 12 ST»
- Treffler «TS 1220 M3»

Ihre technischen Daten sowie die Listenpreise finden sich in der Tabelle. Angefragt wurden ausserdem die Hersteller Agrifarm, Fliegl und Pöttinger, die ebenfalls Striegel mit indirekt gefederten Zinken im Programm haben. Nicht für eine

Teilnahme am Test durchringen konnten sich Agrifarm mit dem «Bio Profi» und Fliegl mit dem «STR» (der zudem bisher nur in 3 und 6 m Breite erhältlich ist). Pöttinger hatte seinen Striegel namens «Tinecare» noch nicht ganz marktreif. Zudem haben die drei französischen Hersteller Carré, Suire und Agronomic ebenfalls Striegel mit indirekt gefederten Zinken im Programm. Übrigens arbeitet auch Lemken (und womöglich noch weitere Hersteller) bereits an einem eigenen Präzisionsstriegel, dessen Prototyp auf der Sima in Paris ausgestellt war.

Zurück zum Test: Die Testmaschinen wurden aus der 12-m-Klasse ausgewählt, weil viele Bio-Ackerbaubetriebe mittlerweile in der Fläche gewachsen sind und weil sich der optimale Zeitpunkt zum Striegeln oftmals nur über wenige Tage erstreckt. Wenn es dann nur in langsamer Fahrgeschwindigkeit vorangeht (etwa, wenn die Kulturpflanze aus der Erde stösst), dann ist eine ausreichende

Schlagkraft nur mehr über die Arbeitsbreite möglich. Natürlich lassen sich viele der Eindrücke auch auf die kleineren Modelle der einzelnen Hersteller übertragen. Alle Testkandidaten lassen sich ab Werk mit pneumatischen Sägeräten ausrüsten. Getestet wurde dies jedoch nicht.

### So wurde getestet

Alle Hersteller von Exaktstriegeln bewerben ihre Geräte damit, dass der Zinkenruck über den gesamten Federweg gleichbleibt und die Zinken sehr spurtreu sind, also kaum zur Seite ausweichen können (was eine Voraussetzung für eine ganzflächige Arbeit ist). Beides und einige weitere Parameter wurde zusammen mit den Messtechnikern der BLT Wieselburg (A) auf dem Prüfstand kontrolliert. Der Praxisteil des Vergleichstest wurde in der kompletten Striegel-Saison 2022 im Raum Oberwart (Südburgenland (A)) durchgeführt. Zwei langjährige und entsprechend erfahrene Bio-Ackerbauern

### Die Einzelbewertungen

Hersteller	APV	Einböck	Hatzenbichler	Horsch	Treffler
Modell	Variostriegel VS 1200 M1	Aerostar-Fusion 1200	Air-Flow	Cura 12 ST	TS 1220 M3
<b>Anbau und Transport</b>					
Zugänglichkeit beim Anbau, Koppelpunkte am Gerät	+	+	+	0	+
Abstellen (ausgeklappt/eingeklappt/Stützen/Räder)	++	-	+	-	0
Transportsicherung (mechanisch, hydraulisch, absteigen nötig)	+	+	0	0	++
Entlastung Vorderachse bzw. nötiger Frontballast	+	-	+	-	++
Seitenstabilität beim Transport	++	0	0	0	+
Beleuchtung (vorne/hinten)	++	+	0	+	++
<b>Ausklappen/Einklappen</b>					
Geschwindigkeit	+	0	++	-	-
Logik (Einziehen/Verhängen der Zinken, Kollision der Räder ...)	++	++	+	0	+
Wendevorgang (V-Klappung, Einziehen der Striegelzinken ...)	++	+	+	+	0
<b>Zinken</b>					
Zinkenform	++	+	+	0	+
Zinkenstabilität (z. B. verbiegen) und Seitenstabilität (Spurtreue)	++	+	0	+	0
Zinkenwinkel (zum Boden) bei max. Radhöhe	++	++	0	++	++
Zinkenwinkel (zum Boden) bei min. Radhöhe	+	+	0	+	+
<b>Räder</b>					
Höheneinstellung (Handhabung, Gewicht etc.)	+	-	0	++	0
Anpassen an Reihenweiten (Rahmen durchgängig, Markierungen ...)	++	+	-	+	0
Bodendruck im Einsatz	+	0	--	0	+
Anordnung: verstellbar? Räder vorne/hinten gleich oder versetzt?	+	0	--	++	0
<b>Arbeitseinsatz</b>					
Bodenanpassung	++	++	0	+	++
Druck verstellen während der Arbeit (Feinfühligkeit)	++	++	++	+	++
Anzeige des eingestellten Druckes (Skala)	++	+	++	0	+
Mulchsaateignung (Verstopfungsanfälligkeit)	+	+	0	0	-
Beseitigen von Verstopfungen (z. B. Zinken aushebbar)	++	++	++	--	-
Eignung zum Krustenbrechen	+	++	0	++	0
Anschlag nach unten (Tiefenbegrenzung für Zinken)	+	+	++	--	--
max. Durchgangshöhe	+	+	0	0	+
Einsatz teilweise eingeklappt möglich (Teilbreitenschaltung)	++	++	-	+	+

haben die fünf Testkandidaten auf Herz und Nieren getestet: Vom Getreidestriegeln im April über das heikle Blindstriegeln von Soja (mit 45, 50 und 70 cm Reihenabstand) und Kürbis bis zum Reihenschluss von Mais (75 cm) und Soja im Juni. In Dammkulturen wurden die Striegel bis auf wenige Überfahrten in Kartoffeln übrigens nicht eingesetzt. Unter anderem, weil der Aspekt, wie seitenstabil die Zinken sind, von der BLT Wieselburg untersucht worden ist. Die in der Praxis gesammelten Eindrücke sind dennoch auch für Einsätze in Dammkulturen relevant. Ausserdem mag zwar der Druck auf der Dammkrone und in der Sohle gleich sein, nicht aber die Neigung des Zinkens.

### Keine Leichtgewichte

Als Traktoren standen jene der beiden Tester zur Verfügung. Spannend war natürlich die Frage, ob ein üblicher Pflege-



**Die Liste an Herstellern von Exaktstriegeln wird immer länger. Auch Lemken möchte mit einem eigenen Gerät in diesen Markt einsteigen.** Bild: Roman Engeler

traktor, also ein leichter Vierzylinder (ein Massey Ferguson «5450» mit 105 PS), mit allen Testkandidaten fertig wird – vor allem, was die maximale Hinterachslast oder die Entlastung der Vorderachse betrifft (sprich den nötigen Frontballast). Denn manche der Testkandidaten sind

wahrlich keine Leichtgewichte mehr. Im praktischen Teil dieses Vergleichstests ging es darüber hinaus vor allem um die Beurteilung der einzelnen Baugruppen sowie um die Handhabung am Feld und auf der Strasse. Zwar war das Ziel, auch den Grad des Bekämpfungserfolges zu beurteilen – also welcher Striegel am meisten Unkräuter «pakt» oder am besten. Dafür müsste jedoch ein sehr grosser Acker mit absolut homogenem Boden und gleichmässig verteiletem Unkrautsamenvorrat vorliegen – völlig unmöglich in der Realität. Es lässt sich unter Praxisbedingungen einfach nicht seriös beantworten, ob dieser oder jener Striegel mehr Unkraut bekämpfen kann, weshalb diese Idee wieder verworfen wurde. Dennoch gibt es bei den einzelnen Fabrikaten viele Details, in denen sie sich unterscheiden und die über einen erfolgreichen Einsatz entscheiden können. ■

## Darauf kommt es beim Striegel an

Striegel sind einfache Geräte? Weit gefehlt. Im Folgenden wird erklärt, worauf es im Detail ankommt und was einen guten Striegel ausmacht.

### Anbau

Ein Langloch für den Oberlenker ist nötig, wenn der Striegel auch hinten mit Tasträdern ausgestattet ist. In diesem Fall kann er sich besser dem Boden anpassen. Praktisch ist, wenn sich der eingeklappte Striegel direkt auf den Tasträdern abstellen lässt und keine zusätzlichen Stützen braucht. Ausserhalb der Saison schonen Stützen die Räder.

### Hydraulik

Eine ordentliche Kennzeichnung der Hydraulikanschlüsse hilft beim Anbauen und schützt vor Fehlbedienungen – schliesslich ist nicht bei allen Striegeln eine Folgesteuerung integriert. Klappt man die Striegelfelder in der falschen Reihenfolge, könnte es zu Schäden an der Maschine kommen.

### Rahmen und Klappung

Die Klappung bietet im Idealfall die Möglichkeit, die Ausleger am Vorgewende für eine grössere Bodenfreiheit leicht anzuwinkeln sowie die Felder auch einzeln (und asymmetrisch) einzuklappen, was einer Teilbreitenschaltung gleichkommt. Dann müssen Restbreiten nicht überlappend bearbeitet werden. Die maximal erlaubte Transportbreite und -höhe sollte der eingeklappte Striegel einhalten oder unterschreiten. Dafür ist teilweise das Einfahren der Tasträder und Zinken nötig.

### Federsystem

Lassen sich die Zinken hydraulisch ganz ausheben, also waagrecht stellen, bringt das Vorteile: Sollte es zu Verstopfungen durch Mulchmaterial kommen, kann man den Striegel einfach vom Traktor aus wieder befreien. Ausserdem erhöhen einziehbare Zinken bei der Strassenfahrt die Bodenfreiheit und verringern die Transportbreite.

### Räder

Schnell an alle möglichen Höhen und Spurweiten anpassbar: Das ist wohl die wichtigste Anforderung an die Tasträder an einem Striegel. Bei der Höhe kommt es darauf an, dass die Räder nicht zu schwer sind und praktische Griffe haben. Bei der Einstellung von Spurweite und Reihenabstand ist ein möglichst breiter Verstellbereich vorteilhaft. Generell gilt: Ein Striegel muss zur Säbreite passen, ähnlich wie eine Feldspritze mit ihren Fahrgassen. Je mehr Tasträder es sind, umso geringer ist der Bodendruck pro Rad – das Maschinengewicht verteilt sich gleichmässiger, die Spurtiefe nimmt ab. Abhilfe schafft hier auch, die hinteren Räder in einer anderen Spur als die vorderen Räder laufen zu lassen.

### Zinken

Die wohl am häufigsten gestellte Frage bei Striegelzinken ist jene nach der richtigen Stärke. Die meisten Hersteller von Exaktstriegeln verbauen 7 oder 8 mm starke Zinken. Ein dünner Zinken ist etwas «schärfer», er kann also etwas leichter einziehen. Ein 7 mm-Zinken kann seitlich etwas mehr

ausweichen. Der 8 mm starke Zinken ist spurtreuer. Das ist deshalb wichtig, weil die Zinken sich nicht hintereinander in denselben Rillen «verlaufen» sollen. Der stärkere Zinken lässt sich etwas feinfühlicher einstellen, weil er etwas mehr Druck braucht, um in den Boden einzudringen. Mehr Einfluss auf die Stabilität eines Zinkens als die Stärke haben das verwendete Material und die Halterung des Zinkens.

Beim Winkel gibt es zwei Varianten: einen Standardzinken mit einem Winkel von 100 oder 105° und einen Mulchsaatzzinken mit 120 oder 125°. Dass manche 105°-Zinken in Mulchsaatbeständen teilweise besser arbeiteten als andere 125°-Zinken, hat im Test überrascht.

Nicht uninteressant ist auch die Länge des Zinkenendes, also bis zum «Knick». Hier reicht die Spanne von 105 bis 130 mm. Auch hier hat die Materialgüte vermutlich mehr Einfluss als die tatsächliche Länge. Apropos Zinkenspitze: Immer mehr Hersteller und Landwirte greifen zu Zinken mit Hartmetall-Bestückung – nicht nur wegen der höheren Standzeit, sondern wegen einer immer scharfen Zinkenspitze. Diese zieht leicht ein, wodurch ein geringerer Zinkendruck nötig ist, und sie bricht die Krusten besser auf.

Bei vielen Herstellern lassen sich die Zinken rasch wechseln, da die Feder an der Zinkenhalterung angreift, nicht direkt beim Zinken. Die Feder muss man also beim Zinkenwechsel (meist) nicht ausbauen. Die Skala für den eingestellten Zinkendruck sollte für den Fahrer gut sichtbar sein.

**AEBI SUISSE**  
Handels- und Serviceorganisation

**Rollstriegel  
Aerostar Rotation**



**Einböck**

**Mehr Ertrag mit gepflegten Reihenkulturen...**  
Der Aerostar-Rotation ist ein Rollstriegel mit hoher Einsatzflexibilität. Die drehenden Arbeitswerkzeuge entwurzeln oder verschütten Unkraut. Arbeitet zwischen den Reihen und auch zwischen den Pflanzen.



**Aerostar-Rotation**

Aebi Suisse Handels- und Serviceorganisation SA  
CH-3236 Gampelen | CH-8450 Andelfingen | 032 312 70 30 | [www.aebisuisse.ch](http://www.aebisuisse.ch)



**hm**

23.-26.02.2023  
Tier & Technik  
Besuchen Sie uns!  
Halle 9.1 · Stand 9.1.22

**Bobcat**

**SUPERKOMPAKT**

**TELESKOPLADER TL25.60**

Einfache Bedienung · ausgezeichnete Stabilität · optimaler Komfort mit grossräumigster Kabine auf dem Teleskopplader-Markt · sicherer Betrieb in jedem Einsatzbereich · fahrbare Nutzlast von 2'500 kg · maximale Hubhöhe 5.9 m · maximale Reichweite 3.3 m · angetrieben vom starken Stage-V-konformen 75-PS-Bobcat-Motor. Teleskopen der Bobcat-R-Serie lassen keine Wünsche offen.

**Meier Maschinen AG**  
8460 Marthalen · 052 305 42 42 · [www.hm-maschinen.ch](http://www.hm-maschinen.ch)



**G**  
**GRANIT**  
QUALITY PARTS

**MEIN ONLINESHOP  
IST NEBENAN!**

Bestellungen beim Fachhändler Ihres Vertrauens



Jetzt im  
GRANIT Partnership  
registrieren!

[www.granit-parts.ch](http://www.granit-parts.ch)

**KRAFTVOLL. FLEXIBEL. EFFIZIENT.**  
DER BEWÄHRTE VARIOSTRIEGEL



**2022 EXPORT PREIS GOLD**

- + Höchste Effizienz
- + Optimale Boden Anpassung durch Zinken-Feder-Paket
- + Arbeitsbreite: von 1,7 bis 12,2 m

**APV - Technische Produkte GmbH**  
office@apv.at / [www.apv.at](http://www.apv.at)

**B. Kaufmann AG** / 6246 Altshofen  
Tel. 062 748 30 80 / [info@bkaufmann.ch](mailto:info@bkaufmann.ch)  
[www.bkaufmann.ch](http://www.bkaufmann.ch)

Die technischen Daten					
Hersteller	APV	Einböck	Hatzenbichler	Horsch	Treffler
Modell	Variostriegel VS 1200 M1	Aerostar-Fusion 1200	Air-Flow	Cura 12 ST	TS 1220 M3
Dreipunktbau	Kat. 2 / 2N	Kat. 2 / 3	Kat. 2	Kat. 2 / 3	Kat. 2
nötige Hydraulik-Steuergeräte	2x dw (Option 3x / 4x dw)	3x dw (Option 2x / 4x dw)	3x dw (Option 1x dw)	3x dw + 1x ew (Option 2x dw + 1x ew)	3x dw (Option 2x dw oder elektr. Steuerung)
Klappsystem	Paketklappung	Paketklappung	Scherklappung	Paketklappung	Paketklappung
Anzahl Tasträder: gesamt (vorne/hinten)*	10 (6/4)	10 (6/4)	4 (alle vorne)	11 (5/6)	10 (6/4)
Reifendimension Tasträder	18,5 x 8–8	18 x 9,5–8	innen: 18,5 x 8,5 ausen: 16 x 6,5	18/18,5–8	18,5 x 9,5–8
Anzahl Felder	5	5	8	5	5
Anzahl Balken	6	6	6	6	6
Anzahl Zinken	350	438	384	436	437
Messwerte der BLT Wieselburg					
Arbeitsbreite (Zinken zu Zinken, m)	12,22	12,22	12,03	12,18	12,21
Transportbreite (m)	2,91	2,97	3,05**	2,95	2,99
Gesamtgewicht (kg)	1835	2576***	1848	2355	1657
Schwerpunktstand zum Anbaupunkt (cm)	113,6	121,4***	100,7	116,2	118,5/112,5/106,5 (3 Anbaupunkte)
höchste Stützlast eines Tastrads (kg)	335	346***	1002	363	265
Strichabstand (mm)	35	28	31,4	28	28
Zinkendurchmesser (mm)	8	7	7	8	8
Länge des geraden Zinkenendes (mm)	110	110	105	130	110
Herstellerangaben					
Leistungsbedarf	ab 100 PS (74 kW)	ab 120 PS (88 kW)	ab 100 PS (74 kW)	ab 120 PS (88 kW)	ab 90 PS (66 kW)
max. Rahmenhöhe (cm)	50	53	59	45	49
Zinkenlänge gesamt (cm)	52	53	52	50,5	55
Winkel am Zinken, Serie/Option (°)	105/–	105/–	125/–	100/125	105/120
Ausstattung					
	• Serie / ◦ Option / – nicht verfügbar				
Zinken mit Hartmetall	◦	◦	◦	◦	◦
Länge Hartmetall-Stück (mm)	60	60	60	60	40
Zinken hydraul. aushebbar	•	•	•	–	–
Vorgewende-Stellung (Anheben der Flügel)	◦ (+1 dw Stg.)	•	◦	•	◦
Teilbreiten-Schaltung (Aushub der äusseren Striegelfelder)	• symmetrisch / ◦ asymmetrisch (+1 dw Stg.)	• symmetrisch / ◦ asymmetrisch (+1 dw Stg.)	Ausheben bzw. drucklos schalten der Zinken, Rahmen bleibt ausgeklappt	• asymmetrisch (serienmässig ab 2023)	• asymmetrisch
reduzierte Arbeitsbreite (m)	• 1,93/7,55 ◦ 1,93/4,74/7,55/9,83	• 7,90 ◦ 7,90/10,10	in 1,50 m Schritten	4,73/7,73/9,96	3,00/5,25/7,50/9,75
Striegel hinter Tasträdern	◦	•	–	◦	◦
Listenpreise: (alle exkl. MwSt.) in Schweizer Franken (vorbehältlich Preisänderungen)					
Ersatzteilpreise: Zinken Standard/Hartmetall	6.55 / 27.55	6.– / 21.50	Hartmetall 21.– Aufpreis	keine Angabe	keine Angabe
Zinkenhalterung	3.45	25.–	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
Federpaket / Pneumatikzylinder	25.–	17.–	keine Angabe	keine Angabe	keine Angabe
Listenpreis in Grundausstattung	30 860.–	48 620.–	58 381.–	keine Angabe	keine Angabe
Listenpreis mit Zusatzausstattung	41 580.–	55 732.–	59 090.–	keine Angabe	keine Angabe
Zusatzausstattung (Auszug)	Hartmetall, Halbseiten-Klappung, Vorgewende-Klappung, Tasträder hinten etc.	Hartmetall, Warntafeln	Isobus-Kabel	Hartmetall, Striegel hinter Tasträdern	Hartmetall, Kombifeder, hydr. Druckverstellung, Tasträder hinten etc.

\* hintere Tasträder optional

\*\* mittlerweile geändert auf unter 3,00 m

\*\*\* Messwerte einer Vorserienmaschine. Gewicht und Schwerpunktstand bei Serienmaschine laut Hersteller optimiert.



Der Rahmen des APV «Variostriegels» ist leicht, aber stabil. Die Tasträder sind gut in der Höhe und Spur verstellbar. Der gelbe Rahmen wird hydraulisch nach vorne oder hinten verschoben. Dadurch ändert sich die Neigung und der Zinkendruck.

## APV «Variostriegel VS 1200 M1»

# Der Ausgewogene

Extreme sind nicht die Sache des APV «Variostriegels». Gravierende Schwächen findet man bei ihm ebenso wenig wie (zu) spezielle Eignungen. In der Grundausstattung sind zwei doppelwirkende Steuergeräte nötig. Wer den Striegel mit der optionalen Vorgewendeklappung und/oder der Halbseitenklappung ordert, muss je ein zusätzliches Steuergerät am Traktor einplanen – in Summe also vier. Dann braucht der Traktor fünf Steuerventile, zusammen mit dem hydraulischen Oberlenker. Der Rahmen besteht aus fünf Feldern. Serienmässig ist eine Teilbreitenschaltung inkludiert, welche die äusseren Flügel symmetrisch einklappt. Dann kann der «VS» mit einer reduzierten Breite von 7,60 m arbeiten. Durch die optionale Halbseitenklappung lassen sich beide Ausleger extra klappen. Dann sind zusätzlich die asymmetrischen Arbeitsbreiten 4,70 sowie 9,80 m möglich. Rund 1835 kg in Testausstattung gehen in Ordnung. Auch der Abstand des Geräte-Schwerpunkts zum Anbaupunkt ist mit knapp 114 cm im Mittelfeld. Für einen leichten 4-Zylinder-Traktor der 100-PS-Klasse wa-

ren im Test nur 350 kg Frontballast nötig. Serienmässig stattet APV den Striegel vorne mit sechs Tasträdern aus. Die Testmaschine war hinten zusätzlich mit weiteren vier Rädern ausgerüstet.

### Federsystem und Zinken

APV verwendet für sein Federpaket als einziger Hersteller nur Druckfedern. Diese behalten laut dem Hersteller länger ihre Federkraft, während Zugfedern irgendwann «ermüden» würden. Der maximale Druck beträgt 3150 g je Zinken. Der Striegel kommt ohne Zugseile aus. Verbaut sind 8 mm starke Zinken mit einer Länge von 110 mm bis zum «Knick». Die breiteren Zinken samt Hartmetallplättchen greifen bei niedrigem Druck weniger tief in den Boden ein – dadurch lässt sich der «VS 1200» vor allem beim vorsichtigen Blindstriegeln exakt einstellen. Beim Aufbrechen von Krusten dringt der dickere Zinken aber etwas schwerer ein, zudem fehlte es hierzu etwas an Eigengewicht (was ansonsten positiv ist). Es sind nur Standardzinken mit einem Winkel von 105° erhältlich. Dennoch wa-

ren diese gut mulchsaattauglich: Der «VS» verstopfte im Test wenig. Und wenn doch, dann lässt der Striegel den Mulch einfach wieder aus, indem man die Zinken aushebt. An der 12 m breiten Maschine sind 350 Zinken montiert. Somit hat der Striegel mit 35 mm den grössten Strichabstand von allen Testkandidaten.

### Arbeit im Feld

Das Handling und das Arbeitsergebnis des APV-«Variostriegels» stellten das Testteam zufrieden. Die Druckverstellung lässt sich auch während der Arbeit feinfühlig bedienen. Zudem ist die Skala gut einsehbar. Der Striegel glänzte im Test mit einer guten Boden Anpassung: Die Aussenflügel gleichen sich dem Boden nach oben und unten gut an. Dafür sorgen unter anderem die Langlöcher an den inneren Flügeln, die sich durch das Wegklappen eines Begrenzers vergrössern lassen, was den Spielraum nochmals erhöht. Die Preisfrage ist schnell beantwortet: APV ruft für den «Variostriegel» rund CHF 41 580.– laut Liste auf – der niedrigste Wert unter den Testkandidaten.

## Einböck «Aerostar-Fusion 1200»

# Der Angreifer

Am Acker zeigte der «Aerostar-Fusion», dass er auf dem richtigen Weg ist. Für einen richtigen Höhenflug bremsst ihn sein hohes Gewicht. Die Neuentwicklung «Aerostar-Fusion» stellte Einböck 2021 vor. Im Test lief noch eine Vorserienmaschine. Für die Serienproduktion will Einböck einige Details optimieren. Die Testmaschine wog knapp 2580 kg. Zudem ist der Schwerpunktabstand mit über 120 cm relativ weit hinten. Die Serienmaschine soll dann 2440 kg wiegen – was immer noch der höchste Wert aller fünf Testkandidaten wäre. Serienmässig benötigt der Striegel drei doppeltwirkende Steuerventile am Traktor: je eines für die hydraulische Verstellung des Zinkendrucks, für die Klappung der Innenflügel sowie für die Klappung der Aussenflügel. Der Rahmen ist in fünf Felder gegliedert, die sich mittels Paketklappung zusammenfallen lassen. Weil die beiden äusseren Striegelfelder extra geklappt werden, ist eine Teilbreitenschaltung möglich – jedoch nur symmetrisch. Somit kann der «Aerostar-Fusion» mit einer reduzierten Arbeitsbreite von rund 7,90 m arbeiten. In der Grundausstattung läuft der 12 m

breite Striegel vorne und hinten auf jeweils vier Tasträdern mit AS-Profil. Optional sind vorne und hinten sechs Räder möglich. Zumindest vorne empfehlen die Tester die Ausrüstung mit allen sechs Rädern. Denn die Felder können sich dank Langlöchern nach oben und unten dem Boden anpassen – das setzt eine Führung über Räder voraus.

### Federsystem und Zinken

Einböck setzt auf ein Federsystem ohne Seile, aber mit einem Doppelrahmen. Verbaut ist ein Federpaket mit zwei Federn, bestehend aus einer Druckfeder und einer Zugfeder. Die Druckfeder ist zuständig für die niedrigen Zinkendrucke, vom Eigendruck des unbelasteten Zinkens (150 g) bis etwa 500 g laut Hersteller. Ab dann arbeitet die Zugfeder mit, bis zum maximal möglichen Zinkendruck (6000 g). Die dauerhafte Skala am Gerät ist gut sichtbar und in fünf Stufen (mit Markierungen dazwischen) abgestuft. Muss man eine Feder auswechseln, ist das mit vertretbarem Aufwand möglich. Am «Aerostar-Fusion» sind 7 mm starke Zinken verbaut. Die Länge des geraden

Stücks beträgt 110 mm. Es ist nur ein Standardzinken mit einem Winkel von 105° verfügbar. Trotzdem gab es keine Probleme in Mulchsaaten. Der Strichabstand beträgt 28 mm. Bei maximaler Tastradhöhe lassen sich die Zinken stark auf Griff stellen.

### Arbeit im Feld

Alle Flügel können durch Langlöcher gut nach unten und oben ausweichen. Somit stimmte die Bodenadaptation im Test. Auch insgesamt lässt er sich gut einstellen; der Zinkendruck ist auch während der Fahrt feinfühlig dosierbar. Zudem führt er sich ruhig über den Acker. Der «Aerostar-Fusion» ist für das Brechen von Krusten geeignet – hier spielen das hohe Eigengewicht und die scharfen Zinken ihre Stärke aus. Trotzdem fährt der Zinken nicht «unkontrolliert» in den lockeren Boden oder hängt durch. Denn der Hilfsrahmen übernimmt nebenbei die Funktion einer Tiefenbegrenzung. Von allen Exaktstriegeln mit mechanischem Federsystem hat der Einböck mit gut CHF 55 730.– den höchsten Listenpreis (inkl. Hartmetallzinken).



Die Vorserienmaschine des «Aerostar-Fusion 1200» hatte noch mit Übergewicht zu kämpfen. Das möchte Einböck in der Serienproduktion verbessern. Die Tasträder sind schwer, haben aber gute Griffe. Die Nachlaufstriegel sind serienmässig aufgebaut.

Hatzenbichler «Air-Flow»

# Der Aussergewöhnliche

Hatzenbichler hat die Pneumatik als indirektes Federsystem für sich entdeckt. Daraus entstand der «Air-Flow». Für den Oberlenker stehen drei Anbauhöhen zur Auswahl, aber kein Langloch. Dies, weil Hatzenbichler für den «Air-Flow» hinten keine Stützräder anbietet. In der Serienausrüstung braucht der Striegel drei doppeltwirkende Steuergeräte am Traktor. Die komplette Steuerung erfolgt über ein Isobus-Terminal mit Touch-Display oder das Isobus-Terminal des Traktors – ebenfalls ein Alleinstellungsmerkmal des «Air-Flow».

Der Zinkendruck lässt sich für jedes der acht Felder separat verstellen. Das ermöglicht eine Teilbreitenschaltung über Isobus. Die Neigung der Zinken wird hydraulisch eingestellt, auf jedem Feld sitzt ein eigener Zylinder. Die Testmaschine hatte das optionale «Hydraulik-Paket» aufgebaut. Dabei sind nur ein Steuergerät auf Dauerdurchfluss sowie ein druckloser Rücklauf erforderlich. Dann erfolgt auch das Klappen der Maschine über das Isobus-Terminal. Den Grundrahmen hat Hatzenbichler von den bekannten Hackstriegeln übernommen. So ist der «Air-Flow» als einziger der fünf Testkandidaten mit einer Scherklappung sowie acht Striegelefeldern zu je 1,50 m

Breite ausgestattet. Das Gewicht in Testausstattung geht mit rund 1850 kg in Ordnung. Die nur vorne angeordneten vier Tasträder haben einen Nachteil: Durch die Hebelwirkung lastet mehr als das Eigengewicht des Striegels (rund 120%) nur auf den vorderen Rädern, wobei die Räder hinter der Traktorspur die Hauptlast tragen. Man hat hier sogar eine maximale Last eines einzelnen (inneren) Rades von über 1000 kg ermittelt (gemessen im ausgeklappten Zustand bei vollständig ausgehobenen Zinken). Diese hohe Radlast machte sich im Einsatz deutlich bemerkbar.

## Federsystem und Zinken

Einen neuen Ansatz verfolgt Hatzenbichler beim Federsystem. Die durch Druckluft gefederten Zinken und die davon unabhängige, hydraulische Einstellung der Neigung sind wohl das grösste Alleinstellungsmerkmal dieses Striegels. So ist bei jeder Zinkeneneigung jeder Druck möglich. Dadurch ist der Striegel so präzise wie kein anderer Mitbewerber einstellbar. An jeder Zinkenhalterung sitzt ein kleiner Pneumatik-Zylinder, der für den nötigen Druck sorgt. Dadurch ist eine exakte Tiefenbegrenzung gewährleistet. Das Sys-

tem wird von der Traktor-Druckluftanlage gespeist und arbeitet mit 0 bis 6 bar – der am Terminal von 0 bis 100% angezeigt und verstellt wird. Die 7-mm-Zinken sind aus ölgehärtetem Federstahldraht gefertigt. Die Länge des geraden Zinkenendes wurde mit 105 mm gemessen, der Strichabstand mit 31 mm. Interessant ist, dass Hatzenbichler nur einen Winkel anbietet, nämlich 125°. Das kommt einem Mulchsaatzzinken gleich.

## Arbeit im Feld

Zwar ist das System des «Air-Flow» völlig neu. Doch das Einstellen ist weniger komplex, als man zuerst denken mag. Als gute Grundeinstellung empfiehlt Hatzenbichler zu Beginn etwa 80% Neigung. Dann stellt man die dazu passende Stützradhöhe ein. Den Druck stellt man anfangs auf etwa 20%. Anschliessend kann man sich feinfühlig bis zum Optimum herantasten. Schön ist auch, dass man die verschiedenen Profile aus Druck und Neigung im Terminal abspeichern und wieder aufrufen kann. Aussergewöhnlich wie das Konzept des «Air-Flow» ist auch sein Preis: Hatzenbichler ruft samt Zusatzausrüstung gut CHF 59 090.– dafür auf.



Einzigartig beim Hatzenbichler «Air-Flow» ist die voneinander völlig unabhängige Einstellung von Druck und Zinkeneneigung. Jeder einzelne Zinken wird von einem kleinen Pneumatikzylinder gefedert. Die Tasträder lassen sich in der Spurweite kaum verstellen.



Horsch hat sein System aus Federpaketen und Zugseilen über dem Rahmen verbaut. Bei den Tasträdern hat der Striegel einige Besonderheiten zu bieten. Höhe und Spurweite der Räder sind gut verstellbar.

## Horsch «Cura 12 ST»

# Der Ausgeklügelte

Beim «Cura 12 ST» waren die Koppelpunkte nur schwer zugänglich. Für den Oberlenker sind keine Festlöcher vorgesehen, da das Gerät serienmässig mit Rädern im Heck ausgeliefert wird. In der Serienausstattung benötigt die Maschine drei doppelwirkende sowie ein einfachwirkendes Steuerventil am Traktor. Der «Cura» hat serienmässig eine (künftig auch asymmetrische) Teilbreitenschaltung integriert. Sowohl das Klappen als auch das Absenken aus der V-Stellung erfolgt eher langsam. Horsch hat hier zugunsten einer schonenden Klappung Drosselplättchen eingebaut.

In der Standardausführung stellt man den Zinkendruck mit unterschiedlich breiten Clips auf den Hydraulikzylindern ein, wozu man vom Traktor absteigen muss. Während der Fahrt kann bei diesem System der Zinkendruck nicht gleichmässig verstellt werden. Auf Wunsch sind in Serie geschaltete Hydraulikzylinder wählbar, die sich während der Fahrt verstellen lassen.

Der Rahmen ist in fünf Segmente gegliedert. Klappt man die äusseren Flügel ein, ist eine reduzierte, symmetrische Arbeitsbreite von 7,70 m möglich. Dazu kommen die asymmetrischen Breiten von 4,73 und 9,96 m.

Mit 2360 kg war der «Cura 12 ST» der zweitschwerste Testkandidat. Horsch be-

gründet das mit einer höheren Stabilität. Ein Frontgewicht war nötig, um die nötige Vorderachslast zu erreichen und die Hinterachslast etwas zu reduzieren.

Gut gelöst hat Horsch die Höhenverstellung. Die Räder sind an drehbar gelagerten Armen montiert. Diese werden in einer Lochkulisse per Bolzen abgesteckt. Der Rahmen dient fast über seine gesamte Breite als Verstellchiene für die daran per U-Bügel montierten Räder. Die hinteren Räder sind serienmässig mit Abstreifen versehen.

### Federsystem und Zinken

Die Zinken werden durch Federn und Zugseile vorgespannt. Die Seile werden von einem Rohr im Heck des jeweiligen Striegelfeldes gespannt. Das Rohr wird hierzu von je einem Hydraulikzylinder pro Feld nach vorne und hinten geschwenkt. Der Druck (neben dem Eigengewicht des Zinkens) reicht von rund 300 g durch die innere Feder bis 5000 g durch die äussere Feder. Bauartbedingt ist beim Federsystem keine Tiefenbegrenzung möglich. Die Zinken haben also keinen Anschlag nach unten und könnten so teilweise zu tief in den Boden eindringen.

Horsch verbaut Zinken mit einer Stärke von 8 mm. Die Länge des geraden Stücks

ist mit 130 mm am längsten von allen Testkandidaten. Der Strichabstand beträgt 28 mm. Beim Winkel bietet Horsch zwei Möglichkeiten an: Der Standardzinken mit einem (engen) Winkel von 100° kann nur auf Griff bis etwa 90° zum Boden gestellt werden. Der optionale Mulchsaatzinken mit 125° dagegen kann stechend bis schleppend stehen.

### Arbeit im Feld

Bei der Testmaschine waren 100°-Standardzinken mit Hartmetallaufgabe verbaut. Wenn häufig Bestände mit einer Mulchaufgabe gestriegelt werden, sollten 125°-Zinken verwendet werden. Manko am Standardzinken war, dass das Mulchmaterial schnell mitgenommen wird und dann hängen blieb. Unpraktisch ist, dass sich die Zinken nicht hochschwenken lassen. Ein verstopfter «Cura» muss von Hand wieder befreit werden. Horsch überarbeitet das Hartmetall-Plättchen bereits, um den Zinken «schlanker» zu machen.

Der «Cura ST» eignet sich wegen des hohen Eigengewichts und der scharfen Zinken gut zum Aufbrechen von Krusten. Für den Horsch «Cura 12 ST» waren keine Preisangaben in Schweizer Franken erhältlich.



Der Rahmen des Treffler «TS 1220 M3» ist durchdacht und entsprechend leicht konstruiert. Die hinteren Räder sind mit einer mechanischen Pendelsicherung ausgestattet. Angeboten werden vier Zinkenvarianten: mit 105° oder 120° sowie mit oder ohne Hartmetall.

## Treffler «TS 1220 M3»

# Der Alteingesessene

Der Anbau an den Traktor ist so flexibel wie bei keinem anderen Testkandidaten. Treffler hat zahlreiche Bohrungen und zwei Langlöcher für den Oberlenker vorgesehen. Selbst die Unterlenker lassen sich in zwei Höhen und sogar in drei verschiedenen Tiefen anbauen, um das Gerät näher an den Traktor zu bringen.

Der «TS 1220 M3» benötigt drei doppeltwirkende Steuergeräte: Je eines für die Klappung der beiden Ausleger und eines für die hydraulische Einstellung des Zinkendrucks. Es gibt aber eine elektrische Steuerbox, so dass nur ein Steuerventil nötig ist. Der Treffler-Striegel war mit 1660 kg der leichteste im Test. Eine Teilbreitenschaltung von 3,00 m (ganz eingeklappt) und 7,50 m (nur die äusseren Flügel eingeklappt) ist wie asymmetrische Arbeitsbreiten von 5,25 sowie 9,25 m möglich.

Für die Vorspannung des Zinkendrucks ist ein Hydraulikzylinder zuständig, der ein ausgeklügeltes Seilzugsystem bewegt. Dieses verdreht pro Striegelfeld eine Rolle vorne am Rahmen. An der Rolle sind die einzelnen Seile befestigt, die zu den Zinken führen. In der Transportstellung können sich die Seile verhängen, wenn man

den Striegel vor dem Einklappen nicht mit ausreichend Zinkenvorspannung einstellt. Die Kombifeder besteht aus einer inneren Druckfeder für den leichten Druck ab 100 g, der nach dem Zinkeneigendruck beginnt. Ab 650 g setzt die äussere, grössere Zugfeder ein und sorgt für einen Zinkendruck von bis zu 5000 g.

Das Einstellen des Drucks war feinfühlig machbar, auch während der Fahrt. Dafür ist der lange Arbeitsweg der Seilzugmechanik verantwortlich. Treffler bietet auf Wunsch eine elektronische Tiefenführung an.

### Federsystem und Zinken

Die Zinken haben eine Stärke von 8 mm und eine Länge des geraden Stücks von 110 mm. Der Strichabstand beträgt 28 mm. Es gibt vier Zinkenvarianten: Einen Winkel von 105° oder 120° sowie jeweils ohne oder mit Hartmetallspitze. An der Testmaschine waren 120°-Mulchsaatzinken mit Hartmetall verbaut. Diese können auf Griff gestellt werden. Und selbst bei der niedrigsten Tastradposition war noch ein 90°-Winkel der Zinkenspitze zum Boden möglich. Die «nur» 40 mm lange Hartmetalleinlage ist schlank und in

den Zinken eingefräst, also ohne Grat. Beim Blindstriegeln eines Sojabestandes in Mulchsaat sammelte der Striegel viel Material. Bei späteren Durchgängen war dieses Thema nicht mehr gravierend. Die 8 cm breiten und nachstellbaren Halterungen der Zinken sind aus Stahl gefertigt. Sie nehmen jeweils zwei Zinken auf. Diese sind nicht gekröpft, die Zinkenspitze verläuft also nicht mittig hinter der Halterung. Der Zinkenwechsel ist bei diesem System etwas aufwändiger.

### Arbeit im Feld

Der Striegel passte sich dem Boden gut an. Dafür sorgen Langlöcher in den Klappgelenken und ein mehr als 180° grosser Klappwinkel der äusseren Flügel. Die Schattenseite: Beim Wenden lässt der Striegel die Flügel stark hängen, so dass diese bei Unebenheiten in den Boden eintauchen können. Daher ist die optionale Vorgewende-Klappung zu empfehlen. Durch das geringe Eigengewicht ist der Präzisionsstriegel nur durchschnittlich geeignet zum Brechen von Krusten – trotz spitzer Zinken. Für den Treffler «TS 1220 M3» waren keine Preisangaben in Schweizer Franken erhältlich.

# Dreikampf im Steilhang

Lenktriebachsanhänger bieten sich für die Bergmechanisierung als Alternative zum Transporter an. Technisch unterscheiden sich diese Sattelanhänger durch ihr Antriebssystem. Die «Schweizer Landtechnik» hat drei Systeme zu einem Vergleichstest eingeladen.

Ruedi Hunger und Roman Engeler

In Berg- und Hanglagen ist der Einsatz von Grossmaschinen stark eingeschränkt. Parzellenform und Bodenoberfläche sind von der Natur geprägt. Die Anzahl der verfügbaren Feldarbeitstage ist reduziert, weil das Wetter unbeständiger ist. Kommt dazu, dass die Flächenerträge geringer und der Futterbedarf für die längere Winterfütterung grösser sind. Das heisst, pro Grossvieheinheit muss auf einem Bergbetrieb mehr Futter auf einer grösseren Fläche und dies bei oftmals weniger Erntegelegenheiten und unter erschwerten Bedingungen geerntet werden. Diese Gründe haben dazu beigetragen, dass die Bergmechanisierung in den letzten Jahrzehnten immer schlagkräftiger wurde.

## Lenktriebachsanhänger unter sich

Schlagkräftiger heisst in der Regel mehr Gewicht, mehr Leistung, anspruchsvollere Technik und letztlich auch höhere Kosten.

Heisst aber schlagkräftiger letztlich auch mehr Boden- und Grasnarbenschäden? Die «Schweizer Landtechnik» suchte Antworten auf diese Frage und hat auf dem Gemeindegebiet von Schwarzenberg (LU) drei Lenktriebachssysteme in einem Fahrversuch verglichen. Schwarzenberg ist umgeben von zahlreichen Hügeln mit mehr oder minder steilen Hängen. Auf einer Meereshöhe von 900 m konnten drei Hersteller von Sattelanhängern in einem Parallelversuch am gleichen Tag bei gleichen Bedingungen einen mehr oder wenig einheitlich steilen Hang befahren.

Anwesend waren:

- Urs Schmid, Luzern, mit einem Lenktriebachsanhänger mit mechanischem Antrieb.
- Trachsel Technik, Mettmenstetten (ZH), mit dem hydraulisch angetriebenen «X-trailer»-Sattelanhänger.
- Roggenmoser Landtechnik, Unterägeri (ZG), mit seinem «Steer Drive Trailer», ebenfalls einem hydraulisch angetriebenen Lenktriebachsanhänger.

Aufgebaut war in allen Fällen ein Aufbau-Ladewagen von Lüönd, allerdings in zwei unterschiedlichen Grössen.

## Bodenschonung als Ziel

Mit einer Triebachse wird jedes Rad für den Antrieb genutzt. So entsteht aus der bisherigen 4x4+0-Fahrzeugkombination (Traktor mit gezogenem Ladewagen) ein 6x6-Fahrzeug mit optimaler Grasnarbenschonung. Mit der Lenktriebachse folgt der Anhänger zudem spurtreu dem Traktor, was den Wendekreis verkleinert und die Grasnarbe schont. Weil die Lenktriebachsanhänger oft mit einer Knickdeichsel ausgestattet sind, kann sich die Fahrzeugkombination optimal dem Gelände an-

Die Lenktriebachse macht das Traktor-Gespann zum Alpinisten: «Lenktriebachse» von Urs Schmid, «Steer Drive Trailer» von Roggenmoser Landtechnik, «X-Trailer» von Trachsel Technik (v.l.n.r.). Bilder: zVg





**Dank Knickdeichsel ist das Einfahren in einen Hang und das Überfahren einer Geländekante problemlos möglich («X-Trailer» von Trachsel Technik).**

passen. Gleichzeitig hat der Pick-up jederzeit ausreichend Bodenkontakt.

### Anforderungen erfüllt

Häufig ist nicht nur die Hangneigung der limitierende Grund für den Maschineneinsatz am Hang. Ebenso einschränkend können die Kupierung einer Fläche und das Fehlen von Ausweich- oder Wendemöglichkeiten im steilen Gelände sein. Von entscheidender Bedeutung ist selbstverständlich die Befahrbarkeit (Bodenart, Bodenfeuchtigkeit, Grasnarbe).

Alle Traktor-Gespanne haben den Hang mit bis zu 70 % Hangneigung bezwungen, problemlos, sowohl berg- als auch talwärts. Das war auch nicht anders zu erwarten, auch wenn es beim genaueren Hinschauen doch Unterschiede gab. Aber alles der Reihe nach.

Eine Bedingung, die jeder Traktor-Fahrer erfüllen musste, war, auf halber Strecke anzuhalten und anschliessend wieder anzufahren. Ein Fahrer hatte «in der Hitze des Gefechts» vergessen, die Differenzialsperre einzuschalten, und bekam deshalb eine zweite Chance. Die offensichtlichsten Unterschiede zeigten sich bei der Schädigung der Grasnarbe. Diese waren bei den hydraulischen Antriebssystemen tendenziell grösser.

### Woher kommen die Unterschiede?

Die hydraulischen Systeme messen die Traktor-Zugkraft entweder mit einem Sensor in der Zugdeichsel oder aufgrund Antriebswert und Neigung mit entsprechender Regelung am Radmotor. Auf der Basis dieser Messwerte wird die Ölmenge festgelegt, die für die hydraulischen Antriebsmotoren zur Verfügung steht und damit die «Antriebsstärke» bestimmt. Wenn zu

Beginn eine Zug-Differenz zum Traktor besteht, gleicht dies das System aus, bis Gleichstand der Kräfte besteht. Bis das System sich eingespielt hat und sich die Antriebsmomente der Radmotoren der Zugkraft des Traktors angenähert haben, so dass keine Differenz mehr besteht, kann es zu einer Verzögerung kommen. Dieses Trägheitsmoment kann, muss aber nicht, im Endeffekt zu Grasnarbenschäden führen. Dies war im vorliegenden Fall deshalb so, weil auf halber Strecke angehalten wurde, um anschliessend weiterzufahren. Im Gegensatz dazu ist der mechanische Antrieb über die Wegzapfwelle und eine zweite Gelenkwelle immer zu 100% kraftschlüssig. Da aber nicht alle Gespanne hinsichtlich Aufbauadewagen, Bereifung und Gesamtgewicht exakt genau ausgestattet waren, können nicht 100% der Unterschiede rein auf das Lenktriebchachs-System zurückgeführt werden.

### Lenktriebchaxe versus Transporter

Immer wieder wird diskutiert, ob und unter welchen Bedingungen Lenktriebchachsanhänger den Transporter konkurrieren

ren oder ersetzen können. Die Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt (BLT) in Wieselburg (A) hat die beiden Systeme schon vor einigen Jahren intensiven Prüfungen unterzogen.

Der augenscheinlichste Unterschied ist, dass ein Traktor-Lenktriebchachs-Gespann länger und schwerer ist. Entgegen den Erwartungen ist der Wendekreis-Durchmesser aber nur unwesentlich grösser. Allerdings benötigt das Gespann mehr Wendezeit als der Transporter. Der Treibstoffverbrauch, bezogen auf die Ladeleistung, spricht für den Transporter, wobei laut BLT zu berücksichtigen ist, dass die Ladeleistung beim Traktor-Gespann um bis zu 50% höher ist. Damit relativiert sich der Vorteil wieder. Die Grasnarbensschäden hat BLT beim Transporter wegen der kleineren Räder als signifikant grösser beurteilt. Beim Traktor-Gespann treten infolge Scherwirkung beim Wenden etwas grössere Schäden auf. Beim Transporter wird die Hangtauglichkeit besser eingeschätzt, was laut BLT allerdings subjektiv ist. Für grosse Hof-Feld-Entfernungen ist das Traktor-Gespann wegen des grösseren Aufbauadewagens wirtschaftlicher. Letztlich entscheidet wie immer die Auslastung über die Kosten beziehungsweise die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens. Da hat das Traktor-Gespann die Nase vorn, denn weil der Traktor universeller eingesetzt werden kann, ist das Traktor-Lenktriebchachs-Gespann, gesamthaft gesehen, auf hohem Niveau billiger.

### Dauerthema: Fehlende Auslastung

Ungenügende Maschinenauslastung zieht sich wie ein roter Faden durch die Bergmechanisierung. Diese Tatsache schleckt keine Geiss weg. Oft sind Maschinen für die Bergmechanisierung auch spezifisch für Bergbetriebe gebaut und nur begrenzt anderweitig einsetzbar. Eine Standard-Mechanisierung ist auf vielen Bergbetrie-



**Auch beim Abwärtsfahren ist die Sicherheit gewährleistet (im Bild die Lenktriebchaxe System «Urs Schmid»).**

ben Zweiachsmäher+Transporter (+eventuell noch ein Traktor). Geprägt wird diese Mechanisierung generell durch eine schwache Auslastung. Das ist der wunde Punkt in der Mechanisierungsfrage für das Berggebiet, denn nicht die hohen Anschaffungskosten sind in erster Linie das Problem, sondern die fehlende Auslastung. Der Begriff «Standard» wird aber nicht jeder Situation gerecht. Denn in den letzten zwei Jahrzehnten haben sich die Ein-

satzgrenzen für den Traktor im Hangeinsatz verschoben. Möglich gemacht haben dies Doppelbereifung an jedem Rad, Vierrad-Lenkssysteme und der Lenktrieb-achsanhänger mit genormten Aufnahmepunkten für Aufbau-Ladewagen oder -Mistzetter und -Güllefässer.

### Fazit

Ein Traktor lässt sich in der Regel universeller verwenden, als dies ein Spezialfahrzeug

kann. Traktoren mit Anhängern und Triebachsen können auch im Steilhang eingesetzt werden. Im Vergleichstest konnten alle Gespanne den Hang in der Falllinie berg- und talwärts problemlos bewältigen. Einzig beim Anfahren im Hang zeigten sich Unterschiede zwischen den Systemen. Es bleibt anzufügen, dass bei diesem Vergleichstest nicht alle Gespanne mit der exakt gleichen Ausrüstung (Traktor, Aufbauladewagen-Bereifung) am Start waren. ■

## Die drei Systeme

### «X-Trailer»

Beim «X-Trailer» von Trachsel Technik aus Mettmenstetten (ZH) wird auf eine hydraulische Kraftübertragung auf die Räder des Anhängers gesetzt. Im Prinzip kann jeder Traktor ohne Anpassungen mit dem «X-Trailer» kombiniert werden. Es braucht dazu eine dreipolige Steckdose für die Stromversorgung der Bedieneinheit, die in der Kabine platziert wird. Der notwendige Hydraulikdruck wird mit einer Pumpe auf dem Anhänger erzeugt. Die Pumpe wird mit der Zapfwelle angetrieben. Der Nebenantrieb für den Antrieb des Aufbaugeräts wird mit einer Kupplung zugeschaltet. Der Geräteträger kann mit Schnittstellen für die Aufnahme aller gängigen Aufbauten ausgerüstet werden. Das Fahrwerk ist höhenverstellbar, was beim An- und Abbau der Aufbauten nützlich ist. Die Lenkung kann auch manuell an der Bedieneinheit betätigt werden. So kann der Vorgang rasch und präzise erfolgen. Das Fahrwerk mit einem Hub von 18 cm kann auch als Hangausgleich genutzt werden. In der Bedieneinheit sind die Werte für die meisten Aufbaugeräte hinterlegt. Im kupierten Gelände erfolgt die Führung des Pick-ups ebenfalls über die Position der Achse. Mit dem Fahrwerkszylinder wird am Ladeaggregat ein zusätzlicher Hub von 28 cm erreicht. Im normalen Fahrtrieb regelt sich dies alles automatisch. Bei Bedarf kann der Fahrer an der Bedieneinheit jedoch den Schub manuell erhöhen oder reduzieren, um auf besondere Situationen (Nässe etc.) eingehen zu können. Bergab bremst das Antriebssystem die Räder ebenfalls mittels hydraulischer Druckregelung. Die Positionen bergauf und bergab werden mit einem Neigungssensor erkannt. Die Bremswirkung basiert auf der Adhäsion der Räder unter normalen Bedingungen. Bei Nässe und geringerer Adhäsion kann die Wirkung reduziert werden, damit die Räder nicht ins Rutschen geraten. Der Anhänger wird mit einer Lenkung ausgerüstet. Diese kann von Hand bedient werden oder mit einer automatischen Nachlauf- lenkung ausgestattet sein.

### «Steer Drive Trailer»

Der «Steer Drive Trailer», entwickelt von Rogenmoser Landtechnik aus Unterägeri (ZG), ist mit einem hydrostatischen Fahrtrieb mit zwei Radnabenmotoren ausgerüstet. Die Regelung der Antriebs- und Bremskraft erfolgt aufgrund der Messdaten eines Kraftmessensors in der Deichsel. Versorgt wird der Fahrtrieb über eine Bordhydraulik mit Verstellpumpe, die über die «normale» Zapfwelle angetrieben wird. Die Achse kann auf Wunsch mit einer hydraulischen Federung bestückt werden. Diese Federung verbessert nicht nur den Fahrkomfort auf der Strasse. Der Winkel des Pick-ups zum Gelände wird durch die automatische Anpassung der Fahrwerkshöhe immer konstant gehalten. Eine Besonderheit ist das patentierte Lenk- system. Es setzt zur Ermittlung des Lenkwinkels einen in der Pfanne der Kugelkupplung integrierten Sensor ein. Durch ein in der Kugel eingefrästes exzentrisches Profil wird der Sensor in Abhängigkeit des Lenkwinkels betätigt. Das Besondere an diesem System besteht darin, dass die Ermittlung des Lenkwinkels durch die kugelförmige Fräsung völlig unabhängig von der seitlichen Verschränkung zwischen Traktor und Anhänger erfolgt. Das Lenksystem kann beispielsweise für den Einsatz mit einem Heckladegerät so programmiert werden, dass das Pick-up genau der Traktorspur folgt und so eine saubere Aufnahme des Schwads auch in Kurven ermöglicht. Angepasste Lenk-Algorithmen sind vorprogrammiert, so dass der Anwender beim Auswählen des Aufbaugeräts den richtigen Lenkradius hinterlegt hat. Die Lenkung ist mit dem Handrad am Anzeigergerät auch manuell bedienbar, was bei Manövrierfahrten auf dem Hof und im Gelände notwendig ist. Wenn mögliche Fehler wie ein Stromabriss oder Sensorfehler auftreten, wird die Achse unverzüglich mit Druckspeicher und Plungerzylinder zentriert. Die Lenkung kann im Hundegang gefahren werden, um im steilen Gelände die Abdrift zu korrigieren oder um bei schlecht tragfähigem Boden den Bodendruck zu verringern.

### Lenktrieb- achse von Urs Schmid

Für den Antrieb des Lenktrieb-achs-Systems von Urs Schmid Landmaschinen aus Luzern ist eine gangabhängige Zapfwelle, die sogenannte Wegzapfwelle, erforderlich. Damit hat es sich aber noch nicht, denn es braucht zusätzlich einen zweiten Zapfwellenstummel für die Gelenkwelle. Weil heute kein Traktor mehr mit zwei Stummeln ausgerüstet ist, muss deshalb nachträglich ein Zuschalt- getriebe eingebaut werden. Je nach Traktor- marke und Modell ist dies ein Kostenpunkt von CHF 8000.– bis 15 000.–. Der Sattelanhänger wird üblicherweise über eine konventionelle «K80»-Kugelkupplung am Traktor angebaut. Eine Knickdeichsel mit automatischer Steuerung, die elektronisch ein- und ausschaltbar ist, gewährleistet das Überfahren von Geländekanten und sorgt dafür, dass die Tastrollen bei gesenktem Pick-up immer Bodenkontakt haben. Integriert im Achsgehäuse der Triebachse ist eine verschleissfreie, nasse Scheibenkupplung zur Unterbrechung und als Überlastsicherung des Antriebs. Wer einen Hang aufwärts befährt, muss diesen irgendwann auch wieder abwärtsfahren. Bei eingeschalteter Triebachse gibt es dank mechanischer Verbindung beim Abwärtsfahren kein Stossen des Anhängers. Für optimale Sicherheit sorgt beim Schmid-Sattelanhänger eine 2-Leiter-Druckluft-Bremsanlage (EBS) mit nassen Scheibenbremsen im Endantrieb. Die Bremskraft wird über ABS geregelt. Die Achse ist für eine Achslast von 6600 kg ausgelegt (40 km/h). Ab 15 km/h schaltet der Antrieb automatisch ab und ab 18 km/h ist dies auch bei der Lenkung der Fall. Noch ein Wort zur elektrohydraulischen Steuereinheit. Schmid bezieht das komplette System bei der Firma Mobil-Elektronik GmbH, einem Hersteller für Lenksysteme bis 80 km/h, der nicht nur auf Sicherheit, sondern auch auf Bedienkomfort setzt. Der auf der Deichsel verbaute Hydraulikblock bezieht Urs Schmid vom Hersteller Bucher Hydraulik.



## Kompetent für die Landwirtschaft

Buchhaltungen, Steuern  
MWST-Abrechnungen  
Beratungen, Hofübergaben  
Schätzungen aller Art  
Liegenschaftsvermittlung  
Boden- und Pachtrecht, Verträge

**Lerch Treuhand**

Lerch Treuhand AG, Gstaadmatzstrasse 5  
4452 Itingen/BL, Tel. 061 976 95 30  
www.lerch-treuhand.ch

[www.g40.ch](http://www.g40.ch)



**sicher unterwegs**

Der praktische «G40»-Fahrkurs zum Lenken von landwirtschaftlichen Fahrzeugen des Schweizerischen Verbands für Landtechnik kann ab dem 14. Altersjahr besucht werden.

**Das Original! Bewährt und erfolgreich!**



**ASETA | SVLT**  
Schweizerischer Verband für Landtechnik  
Telefon 056 462 32 00

 [www.facebook.com/g40svlt](https://www.facebook.com/g40svlt)



Christopher Kunz  
Landwirt, Bern

Ich kann allen Produzentinnen und Produzenten den Abschluss einer Versicherung bei der Schweizer Hagel weiterempfehlen.



Schweizer Hagel  
Suisse Grêle  
Grandine Svizzera

[www.hagel.ch](http://www.hagel.ch)

Der Agrarversicherer

SAV  
AAS  
AAS

# agri MESSSE THUN



Schwerpunkt Berglandwirtschaft

# 2.-5. März 2023



Schweizerische Messe für Landwirtschaft, Wald und Forst

Produkte und Dienstleistungen auf rund 16'000 m<sup>2</sup>  
Tierschau, Traktor-Oldtimer-Vorfürhrungen  
Täglich 9-17 Uhr, Erwachsene: CHF 8.-  
Jugendliche bis 16 Jahre: GRATIS  
Park-and-ride, Bus Linie 6 ab Bahnhof

[www.agrimesse.ch](http://www.agrimesse.ch)

thun  expo

Täglich LIVE dabei:  
