

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 75 (2013)

Heft: 4

Artikel: Das Einmaleins des "schwebenden Schnitts"

Autor: Burkhalter, Ruedi

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082862>

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>



Die Lenker-gesteuerte Entlastung «alpha-motion» von Pöttinger arbeitet mit zwei langen Stahlfedern (Bilder: zVg)

Das Einmaleins des «schwebenden Schnitts»

Eine gut funktionierende Geräteentlastung beim Mähwerk ist eine der wichtigsten Voraussetzungen, um Futter von guter Qualität günstig ernten zu können. Die «Schweizer Landtechnik» hat für Sie die wichtigsten Systemunterschiede zusammengetragen.

Ruedi Burkhalter

Bald wird es auf dem Land wieder nach frisch gemähtem Gras riechen. Tiefe Erntekosten und eine hohe Futterqualität sind zwei sehr wichtige Erfolgsfaktoren im Futterbau. Um diese beiden Ziele zu erreichen, sollte ein Mähwerk auch bei hohen Fahrgeschwindigkeiten einen «schwebenden Schnitt» erzielen können. Das bedeutet: Während der Arbeit muss der grösste Teil des Maschinengewichts nicht auf den Gleitkufen, sondern auf den Traktorräden liegen. Bei einem Mähwerk mit drei Meter Arbeitsbreite stützen sich dann im Idealfall nur etwa 50 bis 100 kg des Maschinengewichts über den Mähbalken auf den Boden ab.

Ein so geringer Auflagedruck hat zahlreiche Vorteile:

- geringerer Leistungsbedarf zum Schieben bzw. Ziehen des Mähbalkens auf dem Boden und somit tieferer Treibstoffverbrauch;
- geringer Verschleiss an den Gleitkufen des Mähbalkens und somit eine längere Lebensdauer und insgesamt tiefere Kosten;
- konstante Schnithöhe, auch bei weichem Boden und bei Bodenunebenheiten;
- geringe Beanspruchung und Beschädigung (Verschmieren) der Grasnarbe;
- geringes Aufschieben von Erde und somit geringe Futterverschmutzung;

- geringeres «Einstechen» ins Erdreich beim Auffahren auf eine Geländeerhöhung;
- je nach System ist die Schadenswahrscheinlichkeit beim Auftreffen auf ein Hindernis (Grenzstein, Wurzel) geringer als mit höherem Auflagedruck.

90 Prozent des Gewichts auf den Rädern des Traktors

Die Landtechnikersteller haben unterschiedliche Strategien realisiert, damit die Geräteentlastung bewirkt, dass rund 90 bis 95 Prozent des Gerätegewichts vom Traktor aufgenommen werden. Während einige Hersteller vermehrt auf hydrauli-

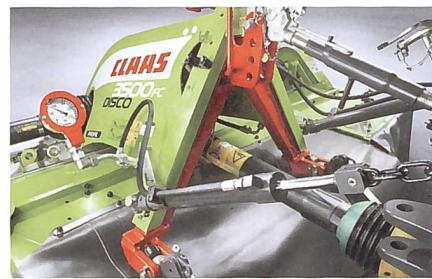
sche Auflagedruckregelungen setzen, kommen andere wieder davon weg und setzen auf verbesserte, d.h. einfache, wartungsfreie Systeme mit Stahlfedern. Ein geringer und konstanter Auflagedruck ist technisch gesehen vor allem anspruchsvoll, wenn sich welliges Gelände und hohe Fahrgeschwindigkeit kumulieren. Nach dem Überfahren einer Kuppe besteht mit geringem Auflagedruck die Gefahr des Abhebens des Mähbalkens aufgrund der Massenträgheit, sodass ein zu hoher «Bürstenschnitt» zurückbleibt. Ein Entlastungssystem funktioniert dann einwandfrei, wenn es auf Belastungsänderungen schnell reagiert, sodass der Mähbalken dem Gelände gut folgt. In diesem Zusammenhang ist die Geometrie der Mähwerksaufhängung und somit die Bewegungsfreiheit quer und längs zur Fahrtrichtung ebenfalls von entscheidender Bedeutung.

Mechanisch oder hydraulisch

Die Entlastungssysteme lassen sich zunächst einmal in mechanische und hydraulische einteilen. Wird nur mit Federn



Mit Zugbock (im Bild Fella) ist ein Frontmähwerk wie ein gezogenes aufgehängt.



Hier sind die Entlastungszylinder zwischen Traktor und Mäher montiert.



Mehrere kleine Speicher sollen laut Claas schneller reagieren als ein grosser.



Beim DuoGrip von Krone werden seitliche Kräfte von Lenkern aufgenommen.



Die Frontscheibenmäher von Claas haben einen Drehpunkt (rot) nahe am Mähbalken.



Bei diesem Mähwerk von Krone lässt sich die Federspannung hydraulisch verstellen.

gearbeitet, kann der Auflagedruck bzw. die Federspannung meist in Transportstellung durch Umstecken von Bolzen, durch Längenänderung an Ketten oder durch Drehen einer Schraube verändert werden. Im Gegensatz dazu lässt sich der Auflagedruck von einigen hydraulischen Systemen auch während der Arbeit von der Kabine aus verstehen. Zunehmend kommen auch Systeme auf den Markt, bei denen die Vorteile beider Systeme kombiniert werden: Hier lässt sich dann die Federspannung mit einem Hydraulikzylinder ebenfalls während der Fahrt verändern.

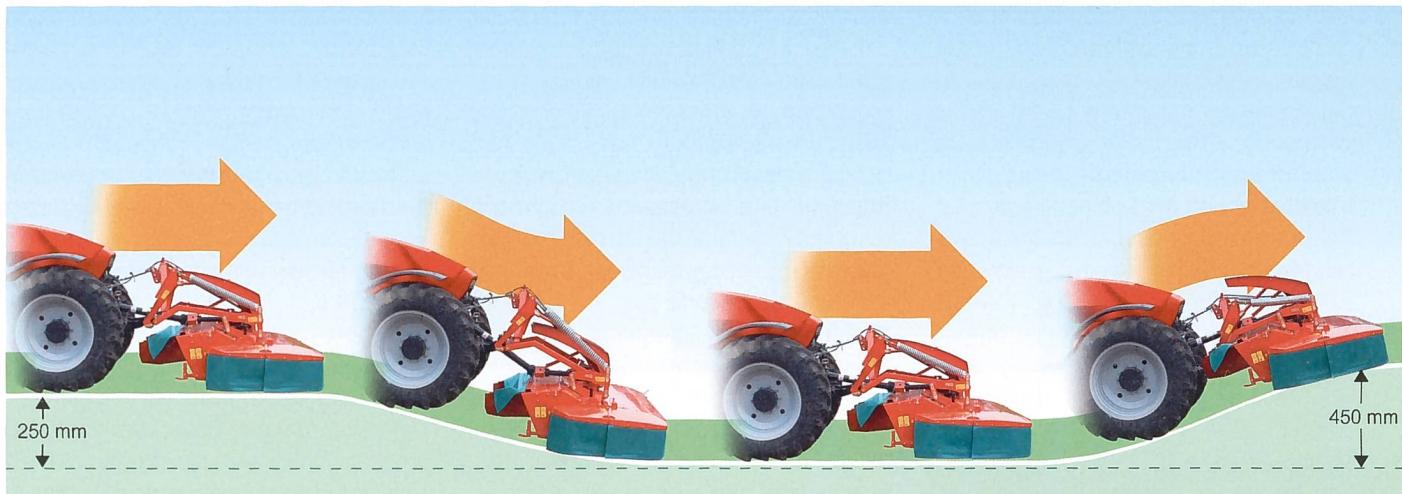
Am Traktor oder am Mähwerk?

Bei den hydraulischen Systemen für Frontmähwerke gibt es solche, die über das Fronthubwerk des Traktors wirken, und solche, die im Anbaubock des Mähwerks untergebracht sind. Bei einem Frontmähwerk sind die Anforderungen an die Bewegungsfreiheit grösser als bei einem Heckmähwerk, weil sich der Mähbalken



Die Frontmähwerke Splendimo F/FC von Lely sind wie die gezogenen aufgehängt und können bei einer Kollision nach oben ausweichen.

relativ weit weg von der Vorderachse befindet und die Nickbewegungen des Fahrzeugs ausgeglichen werden müssen. Das am Traktor installierte Entlastungssystem hat zwei Hauptvorteile: Es lässt sich mit einem beliebigen Frontanbaugerät (Mähwerk, Schneepflug, Rübenköpfer, Bandrechen) nutzen. Und es erlaubt eine leichtere Bauweise des Anbaugeräts. Diese Systeme kommen deshalb vor allem in der Hangmechanisierung zum Einsatz. Der grosse Nachteil dieser Bauweise besteht darin, dass geschobene Mähwerke einem grossen Schadensrisiko durch Kollisionen unterliegen, während ein gezogen aufgehängtes Gerät durch das Ausweichen nach hinten und oben zumindest theoretisch einen Schaden vermindern oder sogar verhindern kann. Ist die Geräteentlastung andererseits im Mähwerk integriert und die Kinematik gut auf das Mähwerk abgestimmt, lässt es sich mit einem beliebigen Traktor einsetzen, was insbesondere für den überbetrieblichen Einsatz ein Vorteil sein kann.



Bei Frontmähwerken mit Lenkeraufhängung (im Bild Active Lift) bleibt das Traktorhubwerk bei Bodenwellen in der gleichen Position.

Drei Arten hydraulische Systeme

Technisch gesehen unterscheidet man bei den hydraulischen Systemen unterschiedliche Ausbaustufen. Bei der einfachsten Ausführung funktioniert ein (oder mehrere) Stickstoffspeicher wie eine Feder, die vom Fahrer mit dem gewünschten Druck «vorgespannt» wird. Ist der gewünschte Druck vorgewählt, wird ein Sperrventil geschlossen und das System bleibt während der Arbeit geschlossen. Da der Fahrer nicht bei jeder Unebenheit den Druck korrigieren kann, erfordert dieses System bei unebenem Gelände Kompromisse: Entweder man erhöht den Auflagedruck und nimmt erhöhten Verschleiss in Kauf, oder aber das Mähwerk kann nach Kuppen abheben.

Bei der zweiten Ausbaustufe wird zusätzlich zum eigentlichen Entlastungsspeicher ein Systemspeicher aufgeladen. Stellt das System eine Druckveränderung fest, kann es entweder über ein Ventil Öl aus dem Entlastungsspeicher ablassen oder Öl aus dem Systemspeicher nachladen. Der Systemspeicher wird dann jeweils beim Anheben des Mähwerks oder automatisch nach Bedarf durch eine elektronische Steuerung von der Traktorhydraulik nachgeladen.

Bei der dritten Bauweise schliesslich verzichtet man ganz auf Speicher und realisiert die nötigen Druckkorrekturen mit einem konstanten Ölstrom von der Traktor- oder Systemhydraulik (siehe Kasten auf Seite 27).

Herausforderung

Reaktionsgeschwindigkeit

Die grösste Herausforderung bei hydraulischen Systemen ist deren Reaktionsgeschwindigkeit. Bei einer Terrainverände-

rung muss sich eine bestimmte Ölmenge durch das System bewegen. Damit dies schnell geschehen kann, dürfen nicht zu kleine Leitungsdurchmesser gewählt werden. Aber auch mit grossen Leitungen dürfte ein hydraulisches System langsamer reagieren als mechanische Federn.

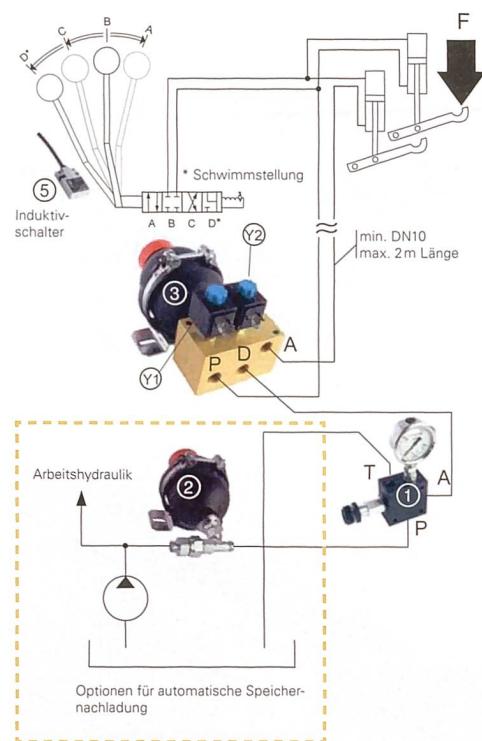
Systemlösungen im Einzelnen

Fella bietet für Frontmähwerke mit Pendelbock klassische Federentlastungen mit vorgespannten Zugfedern zwischen Traktor und Mähwerk. Die Einstellung der Entlastung erfolgt durch Veränderung der vorgespannten Federlänge in Arbeitsstellung. Als Option gibt es hydraulische geräteseitige Entlastungssysteme mit Zugzylinder und Membranspeicher. Der Entlastungsdruck wird über die Traktorhydraulik voreingestellt und das System abgesperrt. Bei Fella-Frontmähwerken mit Zuglenkerbock wird die Entlastung über Zugfedern realisiert, die die Mäheinheit in einem parallel zum Boden geführten Anbaubock entlastet. Bei den Heckmähwerken SM 210-270 werden beim Absenken der Mäheinheiten eine oder zwei Zugfedern vorgespannt. Die Einspannlänge der Federn kann in der Transportstellung voreingestellt werden. Bei grösseren Arbeitsbreiten (SM320 + 350) werden drei Zugfedern durch einen hydraulischen Zylinder vorgespannt.

Die komplexeren hydraulischen Systeme bei den Modellen SM310/911/991 TL (Turbolift) regeln beim Absenken einen voreingestellten Restdruck in den Aushebezylindern (Entlastung in Reihe). Bei jedem Absenken aus der Transport- oder Vorgewendestellung wird der Entlastungsdruck erneut eingestellt. Etwaige Ölverluste oder Druckänderungen auf-

grund des Einflusses der Öltemperatur werden dadurch ausgeglichen. Der Entlastungsdruck kann vom Traktor aus während der Arbeit erhöht werden, wenn z.B. nasse oder nicht tragfähige Stellen überfahren werden müssen. Bei den Schmetterlingsmähwerken ist jede Mäheinheit über einen separaten TL-Steuerblock entlastet. Bei Fella sind beide Aushebezylinder jeweils mit einem eigenen Hydraulikschlauch am Steuerblock angeschlossen. So kann das System auch bei hoher Arbeitsgeschwindigkeit gut auf Bodenwellen reagieren.

Claas bietet für seine Mähwerke die Federentlastung oder die hydraulische Ent-



Das Entlastungssystem der Paul Forrer AG arbeitet mit einem Systemspeicher.

lastung «Active Float» an. Bei Letzterer ist die Anpassung an Erntebedingungen (Boden, Feuchtigkeit, Futter...) von der Kabine aus permanent mit einem einfach wirkenden Steuergerät möglich. Der empfohlene Druckbereich ist auf einem Manometer von der Kabine aus sichtbar. Als Besonderheit baut Claas im Active-Float-System mehrere kleine Speicherblasen ein, denn diese reagieren schneller als eine grosse Speicherblase. Claas betont, dass bei Active Float der Auflagedruck nur $-/+20$ bis 30 kg variiert, dies im Ge-

gensatz zu normalen Federsystemen, bei denen der Auflagedruck je nach Bodenprofil bedeutend stärker variiert (siehe Ergebnisse des offiziellen DLG-Focustests 2010). Einzigartig bei Claas ist die Aufhängung der Frontmähwerke. Diese verfügen für eine Anpassung in Fahrtrichtung über einen Balkendrehpunkt, der garantiert, dass das Mähwerk immer parallel zum Boden aufliegt.

Krone bietet auch Entlastungssysteme mit Federn und hydropneumatischen Systemen mit Stickstoffblasen an, setzt aber mit folgender Begründung vermehrt auf die Entlastung über Federn: «Da bei Entlastungsfedern der Hysterese (Verzögerungs-Effekt) nicht auftritt, reagieren diese schnell und zuverlässig. Sie eignen sich also sehr gut in welligem Gelände. Ausserdem reagieren sie über einen grossen Entlastungsweg, also auch bei grossen Unebenheiten zuverlässig. Im Vergleich dazu haben Stickstoffblasen immer ein begrenztes Volumen und somit einen begrenzten Entlastungsweg.» Die von Krone genutzten Federn spannen sich beim Absenken der Maschine in die Arbeitsstellung. In Vorgewendestellung sind sie spannungsfrei und können mittels Lochraster und Klinke einfach angepasst werden. Mit der hydraulischen Vorspannung der Federn kombiniert Krone die Vorteile der Federnentlastung mit den Vorzügen der variablen Einstellung bei hydropneumatischen Systemen. Krone bietet dazu als Option eine stufenlose, hydraulische Verstellung der Federvorspannung an, die während der Fahrt eingestellt werden kann. Ein Sperrblock hindert, dass Öl zurück in den Schlepper fliesst und unbemerkt der Entlastungsdruck verloren geht. Somit entfällt die Absperrung über einen Absperrhahn. Krone setzt bei Frontmähwerken auf den geschobenen Anbau. Dadurch bauen die Mähwerke näher an den Traktor und die Zahl der beweglichen, verschleissanfälligen Teile wird reduziert.

Eine weitere Besonderheit bietet Krone bei der Heckmähwerksaufhängung: Diese erfolgt nach dem «DuoGrip»-Prinzip. Das Mähwerk wird im Schwerpunkt durch ein Kugelauge getragen und durch zwei seitlich angebrachte Lenker geführt. Damit werden die seitlichen Führungskräfte sicher aufgenommen, und das Mähwerk kann allen Bodenkonturen durch die Drehung im Kugelauge und die Bewegung im Auslegerarm folgen. Durch die Aufhängungsart wird effektiv Gewicht eingespart. Krone bietet für die

Heckmähwerke der Triplekombination EasyCut B 1000 CV die hydraulische Auflagedruckregelung «Combi Float» an. Mit diesem hydropneumatischen System wird ein konstanter Auflagedruck der Mähwerke auch bei welligem Untergrund über eine Entlastung durch die Auslegerzylinder erreicht. Traktorseitig ist ein konstanter hydraulischer Vor- und Rücklauf erforderlich. Bei steigendem Druck im System wird über den Rücklauf Öl aus dem System zum Traktor abgegeben. Bei sinkendem Druck wird ein Ölvolumenstrom vom Traktor in das System geleitet, um den Druck auf den vorgegebenen konstanten Wert einzuregeln. Die Einstellung des Auflagedrucks erfolgt über ein Bedienterminal.

Lely kennt zwei verschiedene Entlastungssysteme. Die Splendimo-Classics Modelle haben eine Entlastung über eine Zugfeder, die Splendimo-M- und MC-Baureihe hat eine integrierte hydropneumatische Bodendruckentlastung. Die Spannung der Feder ist beim mechanischen System nicht verstellbar, aber der Bodendruck lässt sich durch die Höhe des Ankuppelturms ändern. Damit werden auch Länge und Spannung der Zugfeder geändert. Beim Splendimo M und MC wird der Auflagedruck bestimmt durch den hydraulischen Druck im System. Dieser kann stufenlos angepasst werden. Wenn der Mähbalken am Boden zu viel Widerstand ausübt, wird er nach hinten gedrückt und durch das Parallelogramm auch nach oben gezogen. Damit wird der Bodendruck automatisch verringert. Eine Besonderheit der Entlastungssysteme der Splendimo-Mähwerke besteht laut Lely darin, dass die Mähbalken sich nahezu vertikal bewegen und die Schnithöhe daher so konstant wie möglich gehalten wird.

Pöttinger setzt auch mechanische und hydraulische Systeme ein. Generell gilt laut Pöttinger, dass die hydraulische Entlastung im Frontanbau zu träge ist, da das Mähwerk sehr weit vor der Achse des Traktors geführt werden muss. Beim Heckmähwerk ist die Situation anders, da dort ein relativ geringer Abstand zur Traktorachse vorliegt; vor allem befindet sich das Mähwerk hinter der Achse, welche das Mähwerk zusätzlich führt. Pöttinger setzt im Frontanbau deshalb auf «alpha-motion», eine integrierte Federentlastung, welche unabhängig vom Traktorhubwerk funktioniert und nur den Tragrahmen mit Mäheinheit entlasten muss. Bei den Heckmähwerken setzt



Vicon/Kverneland hat die Federn für mehr Stabilität nach aussen versetzt.



Dieses Frontmähwerk von Kuhn ist mit einer gezogenen Aufhängung ausgestattet.



John Deere setzt bei den Heckmähwerken auf hydraulische Entlastungen.

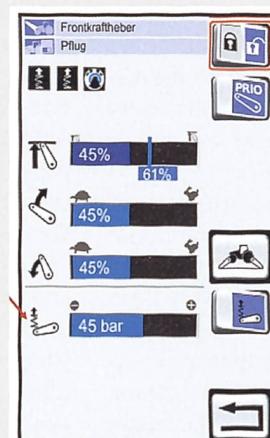


Bei der Polytrac-Hydraulik kann sich das Mähwerk in Fahrtrichtung optimal neigen.

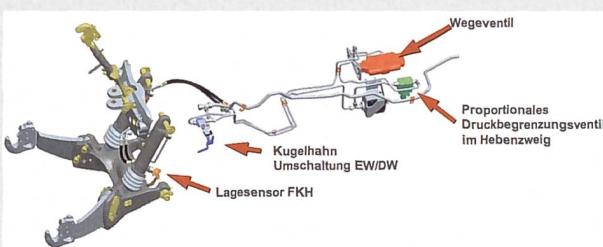
Pöttinger auf ein geschlossenes hydraulisches System, welches vom Traktor befüllt wird und dann als «abgekoppeltes» System funktioniert. Stickstoffspeicher dienen als Druckspeicher. Theoretisch kann aber eine ständige Verbindung zwischen Entlastung und Traktor auch gewählt werden, damit die Entlastung ständig kontrolliert und nachjustiert werden kann. Bei den neuen Novacat-Heckmähwerken sind der Entlastungszyylinder und der Aushebezylinder getrennt. Dies bietet den grossen Vorteil, dass die Entlastung immer unabhängig von der jeweiligen Position der Mäheinheit ist. Bei einer

Fendt mit Druckentlastungsregelung ab Werk

Als bisher einziger Traktorenhersteller bietet Fendt die ab Werk installierte Druckentlastungsregelung PRC (Pressure Relief Control) an. Dieses System wurde durch Hydraulikspezialisten von Rexroth entwickelt und an der Agritechnica 2011 mit einer Silbermedaille ausgezeichnet. PRC arbeitet automatisch und ist im Fronthubwerk des Traktors integriert. Bei diesem System kommt im Hydraulikkreis des Fronthubwerks ein zusätzliches elektrisch angesteuertes Proportional-Druckbegrenzungsventil hinzu. Die Traktorhydraulik versorgt dieses automatisch mit einem konstanten Ölstrom von 10 l/min. Die Entlastungsvorrichtung erfordert keine Kalibrierung und kommt zudem ohne Speicher und Drucksensoren aus. Das macht sie zu einer kompakten und kostengünstigen Regeleinheit. Die wichtigsten Bauteile der PRC sind Ventil und Lagesensor, der mittels dynamischer Überwachung aktiv Bodeneunebenheiten erkennt. Die entsprechende Einstellung des gewünschten Auflagedrucks nimmt der Fahrer komfortabel während der Fahrt über ein im Terminal integriertes Bedienelement in der Kabine vor. Aus der Entlastung heraus kann das Gerät jederzeit auf Heben/Senken gesteuert werden und geht anschliessend auf Wunsch des Fahrers ohne Verzögerung wieder in die Entlastung. Fendt baut die PRC-Regelung seit 2011 auf Wunsch im Komfort-Frontkraftheber der Traktorbaureihe 700 Vario SCR ein. Seit Kurzem kann auf Wunsch auch die Baureihe 500 Vario SCR damit ausgestattet werden (nur bei Profi-Version und Komfort-FKH möglich).



Der Entlastungsdruck kann am Traktorterminal jederzeit verstellt werden.



Das PRC-System von Fendt braucht mit einem Ventil und einem Lagesensor nur wenige zusätzliche Bauteile.

Turbo Seed Zn

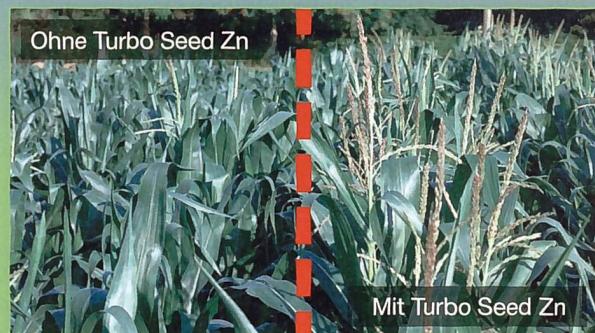
Der einzigartige PK-Mikrogranulat-Startdünger für Mais und Rüben

✓ Robuster und zügiger Auflauf



Anwendung in Saatreihe (Mikrogranulator)

✓ Frühere Blüte / Reife



Eigenschaften

- ✓ gleichmässige Körnung, rieselfähig
- ✓ 100% wasserlösliches und direkt aufnehmbares PK
- ✓ Zn-EDTA 3 bis 4 mal effizienter als Salze
- ✓ gezielte Platzierung mit einem Mikrogranulator
- ✓ Eine Anwendung beim Säen
- ✓ Umweltschonend (kein Übermass an N, P und K)
- ✓ Kein Ammonium-Stickstoff
- ✓ nicht phytotoxisch
- ✓ höchste Konzentration an P und K

Zusammensetzung

47% Phosphor (P_2O_5)	100% wasserlöslich
31% Kalium (K_2O)	100% wasserlöslich
1% Zink (Zn) Chelat von EDTA	100% wasserlöslich



Optisol

www.optisol.ch

Infoline 079 572 98 99



Auch bei den Schmetterlingskombinationen setzt Kverneland auf lange Stahlfedern. Diese sind an einem Hilfsarm aufgehängt, womit die Vorspannung verstellt werden kann.

Kollision wird beim Heckmähwerk das Öl, welches in der Anfahrsicherung verdrängt wird, in die Entlastung und zurück zum Schlepper gedrückt. Dies hat den positiven Effekt, dass bei einer Kollision der Entlastungsgrad steigt.

Kuhn und John Deere: Die Entlastungssysteme von Kuhn- und John-Deere-Mähwerken sind baugleich und bieten sowohl Federentlastung als auch hydraulische Systeme. An Frontmähern gibt es die Entlastung integriert in der Maschine oder zwischen Maschine und Schlepper. Der Speicher bei den hydraulischen Systemen (Lift Control) wird aufgeladen, indem man kurzfristig einen Absperrhahn öffnet und den Druck vom Schlepper aus erhöht bzw. senkt. Nach dem Einstellen wird der Absperrhahn geschlossen, und der Anschluss ist frei für die Bedienung einer anderen Funktion der Maschine. Hydraulische Systeme haben laut Kuhn den Vorteil, mehr Entlastung mit weniger Platzbedarf zu bringen, und zudem lassen sie sich wesentlich leichter einstellen als schwere, grosse Federn. Federentlastungen wiederum könnten etwas schneller reagieren. Kuhn versucht bei der Entwicklung, die Entlastung im gesamten Bereich so konstant wie möglich zu halten, indem entweder möglichst lange Federn mit flachen Kennlinien oder gross dimensionierte Hydraulikspeicher eingebaut werden. Bei den «Lift Control»-Maschinen weicht der Balken bei steigendem Widerstand leicht nach hinten und wird dadurch gleichzeitig mehr entlastet. Beim Anstoßen an extremen Widerständen weicht der Balken um ca. 25° nach hinten, wo-

durch das Ausweichen nach oben erleichtert wird. Bei Kuhn betont man, dass der Leistungsbedarf für das Schieben oder Ziehen des Mähwerkes beim Trommelmäher geringer sei, da frei drehende Trommeln aufliegen und nicht ein starrer Balken.

Kverneland/Vicon schliesslich setzt bei seinen Mähwerken wieder vermehrt auf die mechanische Entlastung mit Stahlfedern; so etwa beim Frontmähwerk Kverneland Taarup 3632 FT. Die gezogene Aufhängung Active Lift erlaubt eine Bodenanpassung von 250 mm nach unten und 450 mm nach oben und dient zusätzlich als zweistufiges Anfahrsystem. Die beiden grossen Tragfedern wurden für eine verbesserte Seitenstabilität weiter nach aussen gesetzt. Die beiden hinteren Mäheinheiten der Schmetterlingskombination 5090 MT mit Mittenaufhängung sind ebenfalls mit zwei auffällig langen und starken Federn ausgestattet, die das Gewicht auf einen speziellen Ausgleichsarm übertragen. Nur bei einzelnen Heckmähwerken setzt Kverneland noch eine hydraulische Aufhängung ein. Der Aufladegrad kann hier mit einem Hebel an der Aufhängung stufenlos verstellt werden. Die Vicon-Entlastungssysteme sind identisch mit Kverneland.

Spezialfall Bergmechanisierung

Zum Schluss noch einige Besonderheiten aus der Bergmechanisierung. Hier kommen, wie bereits erwähnt, fast nur traktorseitig montierte hydraulische Entlastungen zum Einsatz. Verschiedene Hersteller wie die Paul Forrer AG oder

Hydrac bieten dazu Bausätze mit unterschiedlichem Ausbaustand an.

Als Spezialfall sei hier noch die hydraulische Entlastung des New Holland «Polytrac» erwähnt, die von der Studer AG Lyssach entwickelt und eingebaut wird. Einzigartig bei diesem elektronisch gesteuerten System: Es sind neben dem Systemspeicher nicht nur ein, sondern zwei Entlastungsspeicher mit unterschiedlichem Aufladungsdruck installiert, um Arbeitsgeräten mit unterschiedlichem Gewicht gerecht werden zu können. Dieses System funktioniert wohl als einziges auf dem Markt auch mit einem Entlastungsdruck unter 50 bar noch zuverlässig und kann deshalb auch ein sehr leichtes Anbaugerät wie einen Bandheuer entlasten und zuverlässig den Bodenkonturen entlangführen.

Ein besonderes System der hydraulischen Entlastung baut auch die Burger AG aus Reutigen speziell für die Berglandwirtschaft. Bei diesem System kann der Bediener zwei Betriebsmodi wählen: Bei einfachen Verhältnissen wird die Entlastung über ein System mit je einem Entlastungs- und Systemspeicher (System Paul Forrer) betrieben. Bei speziell schwierigen (Wellen-)Verhältnissen kann man auf den Modus «Stufenloser Staudruck» umschalten, wodurch die Traktorhydraulik auch bei starken Geländeänderungen den Entlastungsdruck aufrechterhält. In diesem Modus wird das System offen mit der Traktorhydraulik verbunden; es benötigt also einen konstanten Ölstrom von rund 6 l/min, der mit einem Proportionalventil abgezweigt wird. ■