

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 77 (2015)
Heft: 11

Artikel: Vier Entwicklungsrichtungen bei Bremsen
Autor: Burkhalter, Ruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082834>

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>

Viele Entwicklungsrichtungen bei Bremsen

Die Bremssysteme an Traktoren wurden in den letzten Jahren stark weiterentwickelt. Die Schweizer Landtechnik hat die wichtigsten Entwicklungstrends aufgespürt.

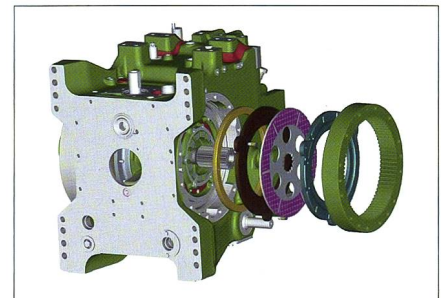
Ruedi Burkhalter

Die Anforderungen an Bremssysteme bei Traktoren steigen stetig. Waren früher eine Trommelbremse als Betriebsbremse und eine Bandbremse als Feststellbremse Standard, ist die Geschichte heute etwas komplizierter. Aufgrund höherer Motorleistungen und Gewichte sowie eines steigenden Anteils an Transportarbeiten nähert sich die Bremstechnik bei Traktoren zunehmend jenen im LKW-Bereich an. Aufgrund der hohen Trägheitsmomente, stark variierender Gewichtsverteilung und Einsatzgebiete (Steilhang) muss ein Bremssystem am Traktor aber eine höhere Bandbreite an Anforderungen erfüllen.

Drei Funktionen erfüllen

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen Betriebsbremse, Hilfsbremse und

Feststell- oder Parkbremse. Als Betriebsbremsen kommen in Hinterachsen von Standardtraktoren heute vorwiegend nasse Vollscheibenbremsen zum Einsatz. Diese werden meist hydraulisch über Ringkolben oder mechanisch per Spreizkeil und Kugelrampen betätigt. Sie funktionieren nach dem gleichen Prinzip wie Lamellenkupplungen: Brems scheiben und -beläge berühren sich beim Bremsen auf der ganzen Ringfläche. Genau genommen berühren sie sich gar nicht, sondern der Kontakt erfolgt über einen dünnen Ölfilm. Diese Bauweise hat den Vorteil einer guten Dosierbarkeit; es tritt kaum Verschleiss auf, und die Bremsbeläge müssen in der Regel das ganze «Traktorleben» lang nie gewechselt werden. Die entstehende Wärme wird durch das Öl



Die klassische Anordnung der nassen Vollscheibenbremsen ist im Hinterachsgehäuse.

abgeführt, ein Überhitzen ist unwahrscheinlich.

Der Nachteil dieser Bauweise besteht darin, dass durch das ständige Bewegen des Öls in den kleinen Abständen zwischen Brems scheiben und -belägen hohe Leerlaufverluste entstehen, insbesondere bei hohen Fahrgeschwindigkeiten oder wenn das Öl noch kalt ist. Die Hersteller versuchen mit verschiedenen Ansätzen, diese Verluste zu reduzieren, so etwa indem durch stärkere Rückstellfedern der Spalt zwischen Brems scheiben und -belägen vergrößert wird oder indem die Bremsen an der «langsamen Seite» der Endantriebs-Planetensätze angeordnet werden (z.B. «Fendt Vario 800»). Die Bremsen müssen dann allerdings deutlich grösser dimensioniert sein.

Als Alternative zur nassen Vollscheibenbremse bietet sich die trockene Teilscheibenbremse, die aber nur in Ausnahmefällen wie dem Schnellläufer «Fastrac» von JCB zum Einsatz kommt. Die Brems scheiben liegen hier ausserhalb und drehen sich so schnell wie die Räder. Das Funktionsprinzip ist gleich wie bei Autobremsen, nur dass JCB zwei statt nur einen Bremsattel einbaut. Der Hauptvorteil dieses Systems sind die praktisch nicht existenten Leerlaufverluste. Als Nachteil kann die Verschmutzung Probleme bereiten und zu Verschleiss führen. Das Ersetzen der Bremsbeläge ist



Aufgrund der hohen Trägheitsmomente, stark variierender Gewichtsverteilung und Einsatzgebiete (Steilhang) muss ein Bremssystem am Traktor aber eine höhere Bandbreite an Anforderungen erfüllen. Bilder: zvg

einfach, das Ersetzen der Scheiben jedoch aufwendig.

Herausforderung Vierradbremse

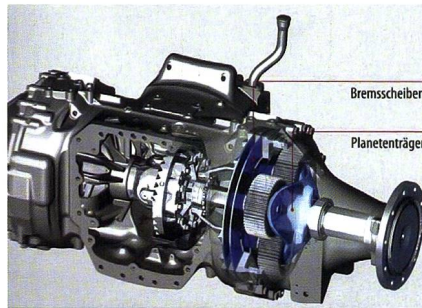
Auch die Bremsung der vorderen Räder ist ein stetiges Thema. Die Zuschaltung des Allradantriebs beim Bremsen ist die mit Abstand einfachste und günstigste Variante, um eine Vierrad-Bremswirkung zu realisieren. Sie ist deshalb auch noch die am stärksten verbreitete. Der Nachteil besteht hier darin, dass die ganze Bremsleistung durch die Hinterräder aufgebracht werden muss. Und dass durch den Vorlauf der Vorderräder (auch abhängig von der Abnutzung der Reifen) beim Bremsen grosse Verspannungen auftreten, was den Antriebsstrang belastet und zu einem höheren Pneumverschleiss führt. Mittlerweile bieten bereits viele Hersteller, meist als Option verfügbar, zusätzliche Vorderrad-Betriebsbremsen an. Diese befinden sich entweder in den Endantrieben, im Vorderachsgehäuse oder auf der Antriebswelle. Nasse Vollscheibenbremsen in den Endantrieben haben wiederum den Nachteil der hohen Leerlaufverluste, insbesondere bei kalten Temperaturen. Ein weiterer Nachteil kann dadurch entstehen, dass solche Bremsen in der Regel in einer kleinen Menge Öl laufen. Entsprechend kann sich das Öl bei längerem Bremsen zu stark erhitzen, was einen Totalausfall und eine Beschädigung der Bremsen zur Folge haben kann. Bereits ein mehrfaches an Ölmenge steht zur Verfügung, wenn die Bremscheiben im zentralen Vorderachsgehäuse platziert werden, wie das beispielsweise McCormick anbietet. Auch vorne kommen trockene Teilscheibenbremsen, wie beispielsweise bei der Serie 7 von Deutz-Fahr, bisher nur in Ausnahmefällen zum Einsatz.

Bandbremse wird abgelöst

Nun zu der Hilfs- und Feststellbremse. In den letzten Jahrzehnten wurde häufig



JCB setzt auf dem Schnellläufer «Fastrac» ausschliesslich trockene Teilscheibenbremsen mit zwei Bremssätteln ein.



Beim «Fendt 800 Vario» sind die Vollscheibenbremsen auf der «langsamen Seite» der Endantriebsplaneten angeordnet.

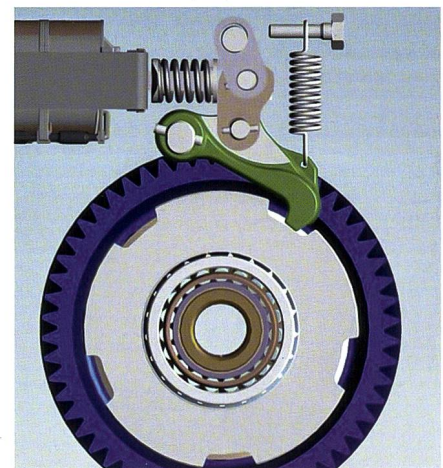
eine Bandbremse oder eine Scheibenbremse auf dem Allradantrieb eingebaut, welche die Funktion von Hilfs- und Feststellbremse in einem vereinigte. Die in Europa vorgeschriebene Hilfsbremse soll übrigens dazu dienen, dass bei einem Versagen der Betriebsbremse noch ein unabhängiges Bremssystem für Notsituationen zur Verfügung steht. Früher diente beim rein mechanischen Getriebe der «eingelegte Gang» bei abgestelltem Fahrzeug zusammen mit der Bandbremse als zusätzliche Sicherheit. Bei Traktoren mit Powershuttle-Wendeschaltung oder stufenlosem Getriebe gibt es diese Getriefunktion nicht mehr. Als Ersatz dieser Funktion wird deshalb immer häufiger eine sogenannte Klinkensperre eingebaut. Als Hilfsbremse wird dann entweder eine externe Scheibenbremse auf dem Allradantrieb oder ein separater Betätigungsmechanismus eingebaut, der auf die Betriebsbremse wirkt. Als zusätzliche Sicherheit wird mittlerweile von einigen Herstellern auf grösseren Baureihen eine Federspeicherfunktion eingebaut. Dabei wird die Bremse passiv durch die Federkraft geschlossen, die aktive Kraft wird zum Lösen der Bremse ausgeübt. Somit ist bei einem Versagen des Betätigungsmechanismus die Bremse immer geschlossen.

Stufenlos – neue Herausforderungen

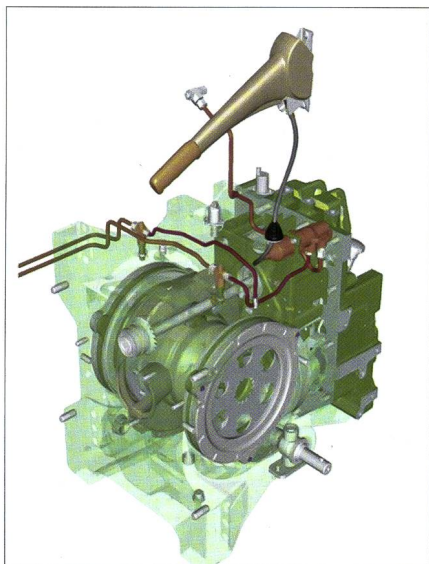
Durch die Einführung stufenloser Getriebe haben sich die Aufgaben der Bremssysteme grundsätzlich verändert: In Verbindung mit stufenlosen Getrieben wird zwar die Betriebsbremse theoretisch weniger beansprucht, da bereits durch Zurückziehen des Fahrhebels eine beachtliche Bremsleistung erzielt werden kann. Auf der anderen Seite kann bei einem bestimmten Fahrstil wie beim Auto mit Automatikgetriebe (kein aktives Herunterschalten) die Betriebsbremse sogar stärker beansprucht werden. Weiter stel-

len stufenlose Getriebe auch neue Herausforderungen an das Bremssystem. So etwa, wenn der Fahrer aufgrund seines Sicherheitsgefühls mit dem aktiven Stillstand die Kabine verlässt, ohne eine Feststellbremse anzuziehen. Das könnte bei Motorausfall dazu führen, dass das Getriebe nicht mehr kraftschlüssig ist und das Fahrzeug wegrollt. Das verlangt nach neuen Sicherheitsfunktionen: Bei der «T7-Autocommand»-Baureihe von New Holland beispielsweise wird fünf Sekunden nach Verlassen des Fahrersitzes die Feststellbremse automatisch mit einem Spindelmotor geschlossen.

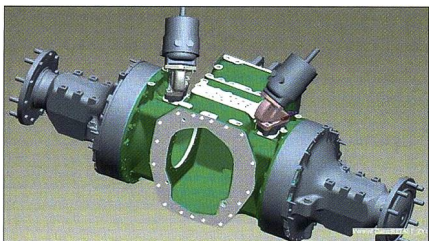
Bei Traktoren mit stufenlosen Getrieben lässt sich durch Zurückziehen des Fahrhebels bereits eine relativ starke Bremswirkung erzielen, ohne das Bremspedal zu betätigen. Im Gespannbetrieb mit Anhängern kann es dadurch zu gefährlichen Fahrsituationen kommen, da trotz starker Bremswirkung des Traktors die Anhängerbremse gar nicht betätigt wird: Insbesondere bei Anhängern mit wenig oder keiner Stützlast und/oder rutschiger Fahrbahn wird der Traktor durch das starke Schieben des Anhängers besonders auch in Kurvenfahrten oder in Schräglage seitlich weggeschoben (Knicken des Zugs) und kann je nach Untergrund schnell umkippen (typische «Kreiselunfälle»). Der CNH-Konzern hat deshalb die sogenannte «Streckbremse» eingeführt. Diese wird durch den Fahrer vor dem Abbremsen durch das Drücken eines Knopfes am Fahrhebel aktiviert. Beim Betätigen des Bremspedals wird dann an den Anhängern eine stärkere Bremswirkung erzielt als am Traktor. So wird das Gespann «gestreckt», und



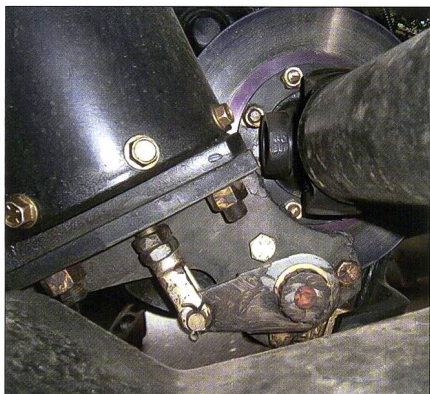
Die Klinkensperre mit elektrischer Entriegelung ersetzt den «eingelekten Gang» und blockiert das Getriebe mit grosser Sicherheit.



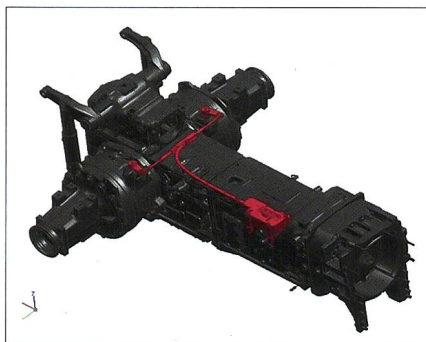
Bei der Serie «6R» von John Deere wirkt der Handbremshebel als Hilfsbremse über ein Servoventil auf die Betriebsbremsen.



Beim «Fendt Vario 900» sind die Betriebsbremsen mit externen Federspeichern ausgestattet.

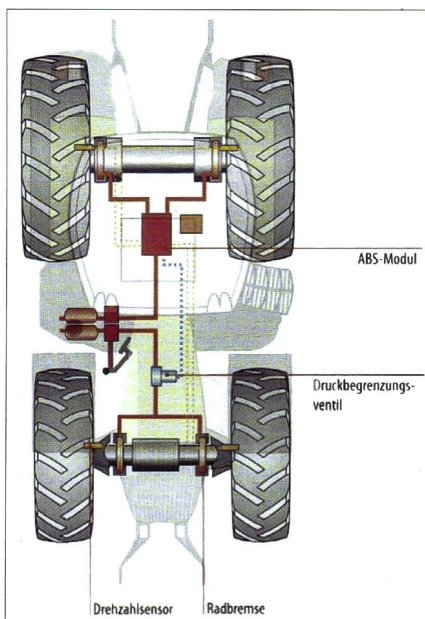


Als Feststell- und Hilfsbremse funktioniert bei JCB eine trockene Scheibenbremse mit Federspeicher auf der Allradwelle.



Deutz-Fahr setzt als Hilfs- und Parkbremse auf der Serie «7» eine dosierbare Betätigung der Betriebsbremsen ein.

das Wegschieben des Traktors wird verhindert. Der Schwachpunkt dieses Systems ist offensichtlich: In gefährlichen Situationen ist es fraglich, ob der Fahrer dann auch rechtzeitig diesen Knopf betätigt. Allerdings arbeitet New Holland bereits an einem nächsten Schritt: An der Agritechnica 2011 wurde New Holland für ein «Intelligentes Bremssystem» mit einer Medaille ausgezeichnet. Dieses System erfasst laufend, wie stark das



Als Hauptkomponenten kommen beim ABS ein ABS-Modul, Druckbegrenzungsventile und Drehzahlsensoren zum Einsatz.

Getriebe den Traktor abbremst, und sorgt dann mit einem automatischen Betätigen des Anhängerbremsventils für eine sichere, gestreckte Abbremsung des Zugs. Das System arbeitet ohne zusätzliche Massnahmen am Anhänger und ist deshalb mit allen fremdkraftgebremsten Anhängern einschliesslich moderner ABS-Technik kompatibel. Allerdings ist dieses System bis heute noch auf keinen Serienfahrzeugen lieferbar.

ABS noch in den Kinderschuhen

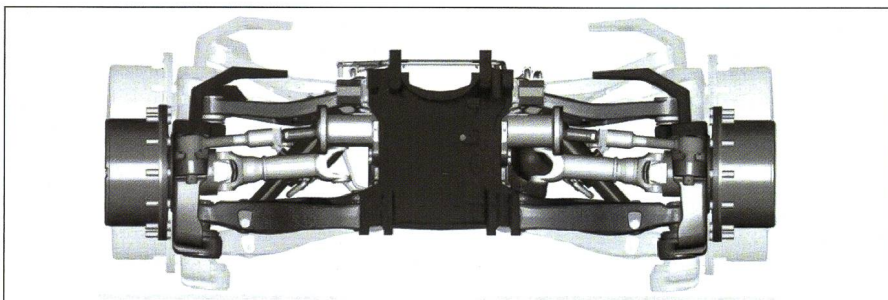
Stichwort Antiblockiersystem: Was bei Autos und LKW bereits seit 20 Jahren Standard ist, kommt auf Traktoren bis heute nur vereinzelt (obligatorisch ab 60 km/h) zum Einsatz. Aufgrund der Einsatzbedingungen ist ein ABS auf Traktoren schwieriger zu realisieren als beispielsweise bei Autos. ABS-Systeme sind bisher nur auf grösseren Zugmaschinen von JCB, Case IH («Puma», «Optum»), New Holland («T7») und Fendt («Vario 900/1000») als Option erhältlich. Bei diesen Systemen ermitteln je ein Sensor auf den Hinterrädern und einer auf der Allradwelle (3-Kanal-System) kontinuierlich die Drehzahl und verhindern so ein Blockieren der Räder.

Da viele zusätzliche Komponenten erforderlich sind (grössere Luftspeicher, wassergekühlter Kompressor, ABS-Modul), ist ein ABS relativ teuer in der Anschaffung. Auf der anderen Seite bieten ABS-Systeme auch neue Funktionen wie das automatische Lenkbremsen. Diese Funktion «Auto-Steer-by-brake» (Case-IH) oder «ABS-SuperSteer» (New Holland) betätigt bei einem bestimmten Lenkwinkel im Feldeinsatz automatisch die Einzelradbremse. Das System ist elektronisch geregelt, was ein Blockieren des Rads verhindert (Bodenschutz) und trotzdem den Wenderadius massiv verkleinert. Diese Brems-Lenk-Funktion kann über den Monitor ein- und ausgeschaltet werden und ist bis zu einer Geschwindigkeit von maximal 12 km/h verfügbar.

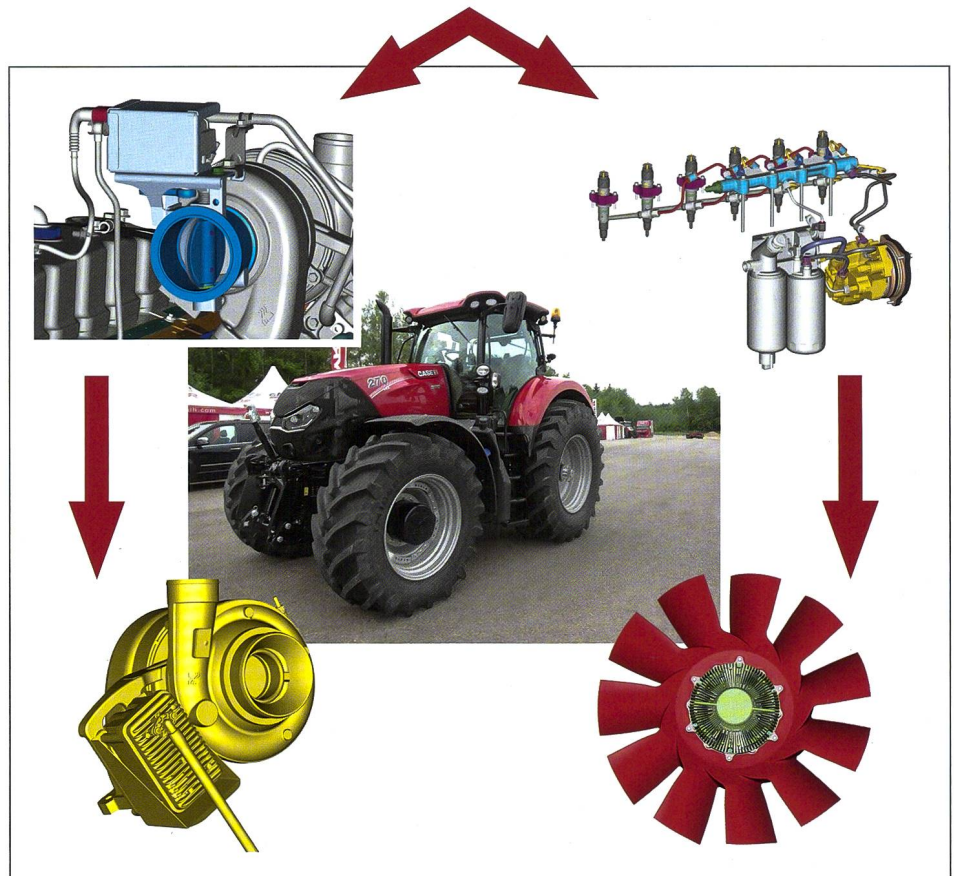
Dauerbremsen schonen Betriebsbremsen

Ein weiteres Entwicklungsfeld sind zudem die sogenannten «Dauerbremsen». Sie sollen bei häufigem, längerem Bremsen (Bergabfahrt) die Erwärmung der Betriebsbremsen in Grenzen halten. Als

Beim Fendt «Vario 900» sind die Vorderachsbremsen im zentralen Achsgehäuse untergebracht.



Beispiel stellte Case-IH kürzlich mit der Baureihe «Optum» das «High Performance Engine Break»-System vor. Dieses System soll die Bremswirkung des Motors beim Antippen des Bremspedals um bis zu 40 % verstärken und besteht aus vier Komponenten: Als Erstes wird im Auspuffkanal eine Stauklappe geschlossen. Diese dient übrigens nach dem Motorstart auch dazu, die Betriebstemperatur schneller zu erreichen (Abgasnachbehandlung). Dann wird bei diesem System gleichzeitig die Diesel-Einspritzung ganz gestoppt, der Winkel des Lüfterflügels auf Maximum gestellt und der Winkel der Leitschaufeln am variablen Turbolader erhöht. Denkbar ist auch eine Nutzung des Hydrauliksystems als Dauerbremse. Deutz-Fahr wurde für eine hydraulische Motorbremse an der Agritechnica 2013 mit einer Medaille ausgezeichnet. Hier wird das Öl der Hydraulikanlage beim Bremsen durch ein elektronisch gesteuertes Ventil gegen einen Widerstand gefördert. Als weitere Möglichkeit für die Dauerbremsung sind Magnet- oder Wirbelstrombremsen für die Montage an der Frontzapfwelle erhältlich. ■



Bei der High-Performance-Motorbremse im Case IH «Optum» werden eine Stauklappe, die Einspritzanlage, der Lüfterflügel und der Turbolader angesteuert.

INSERAT



Serco Open 2015

Samstag + Sonntag, 28. + 29. November

Öffnungszeiten:
09.30 – 18.00 Uhr

Erstmals in der NEUEN
Serco Arena!

Samstag anschliessend ★ Arena-Bar ★

- Präsentation Neuheiten
- Zahlreiche Sonderangebote
- Fan-Shop
- Festwirtschaft
- Betreute Kinderecke & Hüpfburg
- Attraktive Gebrauchtmaschinen

Wir freuen uns auf Ihren Besuch!



Serco Landtechnik AG
Niedermattstrasse 25
4538 Oberbipp
Telefon 058 434 07 07
www.sercolandtechnik.ch

Starke Marken – starke Produkte:

