

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 73 (2011)
Heft: 8

Artikel: Maschinenkosten kalkulieren : Zukunft besser kennen
Autor: Gnädinger, Ruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080432>

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>



Wenn ältere Maschinen durch neue, bessere und grössere ersetzt werden, zeigt die Maschinenkostenberechnung was das kostet. Vielleicht ist man dadurch auch wieder zufriedener mit der vorhandenen Mechanisierung. (Bilder: Ruedi Gnädinger)

Maschinenkosten kalkulieren – Zukunft besser kennen

Im letzten Beitrag unter der Rubrik «Betriebswirtschaft» wurde ein Verfahrenskostenvergleich am Beispiel Grassilage dargestellt, der die Gegebenheiten eines Betriebes mit seinen Maschinen und Gebäuden sowie der benötigten Futtermenge berücksichtigt. Auf die genaue Herleitung der Maschinenkosten wurde verzichtet, denn das Thema Maschinenkostenberechnung wird in diesem Beitrag ausführlicher behandelt.

Ruedi Gnädinger

Kalkulieren heisst: Heute berechnen, was in Zukunft mit grosser Wahrscheinlichkeit eintrifft. Damit aber die Realität von morgen mit der Kalkulation von heute übereinstimmt, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Wer die Kalkulation erstellt, muss diese unbeeinflusst und wertfrei erstellen. Durch vorgefasste Meinungen, wie das Resultat aussehen müsse, besteht die Gefahr, im Unterbewusstsein die Berechnung zugunsten des erwünschten Resultates zu «frisieren». Wer nach einem «Gefühl- oder Bauchentscheid» durch eine Kalkulation nach einer Begründung oder Rechtfertigung sucht, hat schlechte Karten bezüglich Objektivität.
- Die Kalkulation muss methodisch korrekt sein. Dazu gehört die Vollständigkeit mit allen relevanten Kostenelementen, die richtige Zuteilung von Kostenanteilen von Gebäude- oder Verwaltungskosten und die richtige

Wahl des Planungshorizontes bzw. des Zeitraums, auf den sich eine Berechnung bezieht. Die Maschinenkostenkalkulationen der ART wenden ein Schema an, das diese Bedingungen erfüllt. Es ist daher empfehlenswert, sich als Betriebsleiter bei seinen Kalkulationen an dieses Schema zu halten.

- Die verwendeten Annahmen und Daten müssen wirklichkeitsgetreu sein. Detaillierte und abgesicherte Kostendaten von Maschinen und Zugkräften sind leider Mangelware. Im Gegensatz zu den «Reparaturen» (Tierarztkosten) und dem «Treibstoffverbrauch» (Futterverzehr) bei einer Milchkuh sind sie beim Traktor wesentlich weniger erforscht und dokumentiert. Bei der Maschinenkostenkalkulation ist man daher auf Schätzungen und eigene Erfahrungen angewiesen. Die Daten der ART können als Richtgröße in betriebsspezifische Kalkulationen einfließen.

Anhand einer Berechnung «Selbstkosten Traktor» soll aufgezeigt werden, welche Überlegungen bei den einzelnen Kostenelementen anzustellen sind und wie weit die Annahmen auseinandergehen können.

Kostenelement Abschreibung

Die jährliche Abschreibung ist das Ergebnis des Anschaffungspreises dividiert durch die zu erwartende Nutzungsdauer. Bei einer Neuanschaffung ist der Anschaffungspreis der Listenpreis abzüglich eines effektiven Rabattes. Bei einem Eintauschgeschäft darf nur ein üblicher Rabatt, jedoch nicht der Marktwert des eingetauschten Traktors vom Listenpreis abgezogen werden. Wird die Kostenkalkulation für einen bereits mehrere Jahre vorhandenen Traktor gemacht, ist der aktuelle Marktwert als Abschreibungsbasis einzusetzen.

Die mögliche Nutzungsdauer (identisch mit Abschreibungsdauer) wird von folgenden Faktoren bestimmt:

Eine Maschine kann nach einigen Jahren gegenüber neuen Modellen so gravierende technische Nachteile haben, dass sich ein Ersatz aufdrängt. Solche Nachteile können die Arbeitsleistung, die Arbeitsqualität, den Energieverbrauch, den Bedienungskomfort, die Arbeitssicherheit und den Instandhaltungsaufwand betreffen.

Mit zunehmendem Alter können aber auch die Ersatzteilversorgung (Verfüg-

barkeit und Preise) und die Gerätekennnisse des Fachpersonals für Reparaturen kritisch werden.

Auch bei selten gebrauchten Maschinen braucht es also eine maximale Nutzungsdauer nach Jahren (Zeit). Nebst den Kriterien der Abschreibung nach Zeit beeinflusst auch die Intensität des Gebrauchs die Abschreibung (Abschreibung nach Gebrauch).

Wenn ältere Maschinen durch neue, bessere und grössere ersetzt werden, zeigt die Maschinenkostenberechnung, was das kostet. Vielleicht ist man dadurch auch wieder zufriedener mit der vorhandenen Mechanisierung. Eine grosse Nutzungsdauer nach Gebrauch ist vorwiegend bei Maschinen mit hohen Anschaffungskosten und verhältnismässig geringen Reparaturkosten anzunehmen.

Das Berechnungsschema der ART berücksichtigt bei der Abschreibung jeweils noch einen Restwert, der in Abhängigkeit zur Auslastung bestimmt wird. Die Abschreibungsdauer wird dabei nicht verändert. Für die individuelle Kostenberechnung von Hand ist dies weniger praktikabel. Zudem kann die Abschätzung eines späteren Verkaufserlöses nur sehr vage sein. Die Maschinen bleiben mehrheitlich auf dem Betrieb, bis sie «ausgedient» haben. Somit haben sie kaum mehr einen Restwert, der die Kostenberechnung nennenswert beeinflusst.

In der Praxis werden Maschinen mit geringer Auslastung länger genutzt. Dies ist auch vernünftig, denn sie haben weniger Verschleisserscheinungen. Teure

Reparaturen sind dadurch weniger wahrscheinlich und die Vorteile des technischen Fortschrittes haben eine geringere Bedeutung. Die Abschreibungsdauer wird daher mit Vorteil an die mutmassliche Auslastung angepasst.

Kostenelement Zins

Bei den Zinskosten ist zu berücksichtigen, wie der Kauf finanziert wird und wie lange das Geld durch den Kauf gebunden ist.

Kann ein schuldenfreier Betrieb den Kauf ohne Wiederbelehnung der Liegenschaft finanzieren, muss er betriebswirtschaftlich nur die entgangenen Zinsen für angelegtes Geld einsetzen. Bei sicheren Anlagen dürfte es sich um 2% handeln. Dieser tiefe Zinssatz darf jedoch nur eingesetzt werden, wenn über längere Zeit auch alle anderen Investitionen mit eigenem Geld finanziert werden können.

Ein Betrieb mit Hypothekarkrediten könnte als Alternative zum Maschinenkauf diese Schulden tilgen. Ein mittelfristiger Zinssatz von 3,5 % wäre korrekt. Kredite ohne Grundpfandsicherung sind wesentlich teurer. Je nach Bonität des Schuldners und der Laufzeit ist mit 5 bis 7 % zu rechnen.

Die ART nimmt bei ihren Berechnungen aktuell einen Zinssatz von 3,75% an, was der durchschnittlichen Situation der Betriebe oder einer Mischfinanzierung entspricht. Da man davon ausgeht, dass die kalkulierten Abschreibungen auch zur Schuldentilgung eingesetzt werden, wird ein mittleres zu verzinsendes Darle-



Grosses und auch sehr tragfähiges Wagenmaterial ist in der Regel schlecht ausgelastet und verursacht hohe Transportkosten.

hen von 60% des Anschaffungspreises angenommen. Die effektiven jährlichen Zinskosten betragen mit den Annahmen der ART beim Beispiel Traktor CHF 1440.– (60% von CHF 64 000.– zu 3,75%). Zu beachten ist jedoch, dass diese «Theorie» nur stimmt, wenn nach der Investition auch so viel erwirtschaftet wird, dass die angenommene Tilgung möglich ist.

Kostenelement Gebäudekosten

Während im Berechnungsschema der ART die jährlichen Gebäudekosten auf heutigen Neubauwerten (ohne Land) beruhen, stellt sich bei einer betriebsbezogenen Berechnung die Frage nach den effektiven Kosten. Diese sind aber nicht so einfach zu ermitteln. Die Übernahme der Gebäudekosten der ART, die im Moment CHF 15.–/m³ benötigter Nutzraum und Jahr bei feuersicheren Räumen und CHF 7.–/m³ bei einfachen Holzremisen betragen, ist als Vereinfachung durchaus zulässig. Einerseits sind sie etwas hoch, weil es sich um Neuwerke handelt, dafür sind andererseits die Landkosten nicht eingeschlossen und die Ausnutzung des Raumes mit Maschinen in Altgebäuden ist oft ungünstig. Unterstellräume sind auf vielen Betrieben eher knapp vorhanden, und jede zusätzliche Maschine trägt dazu bei, dass in absehbarer Zeit gebaut werden muss.

Kostenelement Versicherungen und Strassenverkehrsabgaben

Im ART-Bericht «Maschinenkosten» werden bei allen Maschinen eine Feuerversicherungsprämie von 0,2% angenommen und bei Motorfahrzeugen zusätzlich noch die Motorfahrzeughaftpflichtversicherung und die Strassenverkehrsabgaben. Die Annahmen entsprechen Durchschnittswerten und aufgrund der eher geringen Unterschiede im Einzelfall ist eine Anpassung für eine betriebsbezogene Berechnung daher nicht nötig.

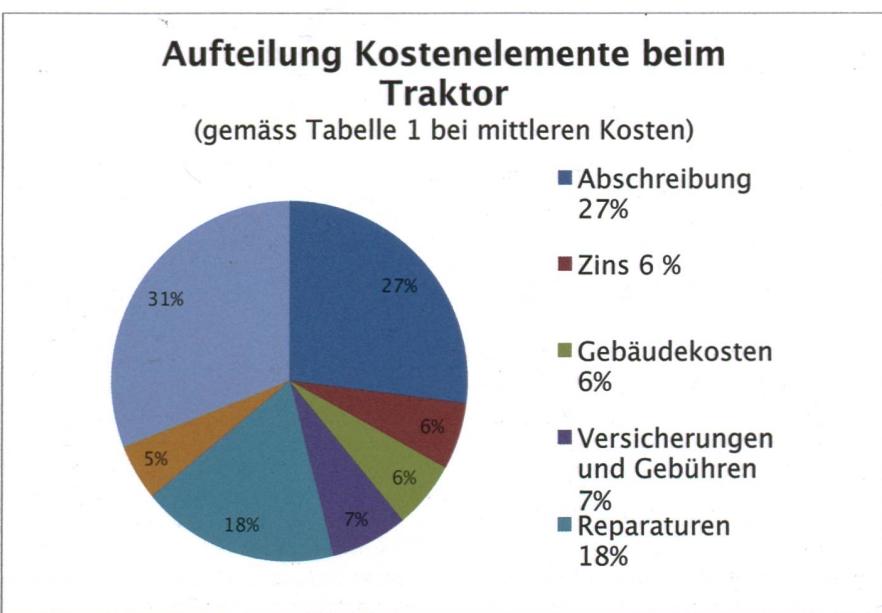
Werden aber Versicherungen wie Kaskoversicherungen (mit oder ohne Kollisionsrisiko) oder Maschinenbruchversicherungen abgeschlossen, sind diese Kosten in der Berechnung zu berücksichtigen.

Kostenelement Reparaturen und Wartung (Instandhaltung)

Nach dem Berechnungsschema der ART wird unterschieden in eigentliche Reparaturen (mehrheitlich durch die Fach-

Tabelle: Kostenkalkulation Traktor 50 kW mit einem Anschaffungspreis von CHF 64 000.– mit variierenden Annahmen für geringe, durchschnittliche und erhöhte Kosten

Kostenelemente und Annahmen	Kosten gering, Auslastung gut	Kosten und Auslastung durchschnittlich	Kosten hoch, Auslastung schlecht
Fixkosten (CHF)			
Abschreibung			
Nutzungsdauer 20 Jahre/12 000 h	3200		
Nutzungsdauer 18 Jahre/9000 h		3560	
Nutzungsdauer 20 Jahre/8000 h			3200
Zins (durchschnittlich gebundenes Kapital = 60%)			
Zinssatz 2%	770		
Zinssatz 3,75%		1440	
Zinssatz 7%			2690
Gebäudekosten			
60 m ³ zu 80% des ART-Wertes	720		
60 m ³ zu 100% des ART-Wertes		900	
60 m ³ zu 120% des ART-Wertes			1080
Versicherungen und Gebühren nach Annahmen der ART	890	890	890
Total Fixkosten/Jahr (CHF)	5580	6790	7860
Jährliche Auslastung	600 h	500 h	400 h
Total Fixkostenanteil je Betriebsstunde (CHF)	9.30	13.60	19.70
Variable Kosten (CHF)			
Reparaturen	3.60		4.50
Wartung	0.90		1.10
Treibstoff		6.30	
25% Motorbelastung			10.10
40% Motorbelastung			
60% Motorbelastung			15.10
Total variable Kosten (CHF)	10.80	15.70	21.80
Selbstkosten = Fixkostenanteil + variable Kosten (CHF)	20.10	29.30	41.50



werkstätte ausgeführt) und Wartung. Dabei sind bei der Wartung diejenigen Arbeiten gemeint, die der Landwirt mehrheitlich selber durchführt. Daher wird der nötige Zeitbedarf mit dem aktuellen Stundenansatz von CHF 28.– multipliziert.

Die Begriffe «Instandhaltung» und «Reparatur» werden zwar vielfach als Synonyme benutzt, bedeuten jedoch nicht das Gleiche. Unter Instandhaltung versteht man umfassend alle Massnahmen zur Erhaltung und Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit einer Maschine. Die Instandhaltung beinhaltet:

- Alle Massnahmen der Verschleissbe seitigung, die als «Reparatur» bezeichnet werden.
- Alle Massnahmen der Verschleisshemmung und zur Beibehaltung der Betriebssicherheit, die unter «Wartung» zusammengefasst werden. Also auch der vorsorgliche Ersatz von Verschleiss teilen.

Beim Berechnungsschema der ART werden für jede Maschine eine Nutzungsdauer nach Arbeit (AE) und ein Reparaturfaktor angenommen. Der Reparaturfaktor 1 bedeutet, dass eine Maschine, welche in ihrer gesamten Gebrauchsdauer tatsächlich die angenommene Nutzungsdauer nach Arbeit erreicht, gleich viel Reparatur kosten verursacht, wie sie ursprünglich gekostet hat.

Bei der Abschätzung der Reparaturkosten sind folgende Aspekte zu beachten:

- Der Verlauf der Reparaturkosten folgt in der Realität nicht proportional den Arbeitseinheiten (AE). Im Sinne einer Vereinfachung setzt die ART die Reparaturkosten jedoch pro AE konstant ein.
- Die Streuung der Kosten von gleichartigen Maschinen ist sehr gross. Ursachen sind die Einsatzbedingungen, die Sorgfalt und das Fachwissen bei der Bedienung und Wartung; im Weiteren auch der Umfang der Eigenleistungen und nicht zuletzt der Zufall.
- Der Reparaturfaktor gilt unter der Annahme, dass die Maschine die mögliche Nutzungsdauer nach Arbeitseinheiten erreicht. In Wirklichkeit sind aber viele Maschinen nicht so ausgelastet, dass sie die mögliche Nutzungsdauer nach Arbeit erreichen. An solchen Maschinen fallen gewisse abnutzungsbedingte Reparaturen nicht an, und die durchschnittlichen Reparaturkosten sind dadurch geringer.

Beispiel: Bei Traktoren, welche während der ganzen Nutzungsdauer nur 6000 h im Einsatz stehen, sind kaum Getrieberevisionen zu erwarten.

- Hat eine Maschine im Vergleich zum Durchschnitt anderer Maschinen ähnlicher Grösse oder Leistung einen abweichenden Anschaffungspreis (z.B. Occasion), verändern sich bei unbesehener Anwendung des Reparaturfaktors auch die berechneten Reparaturkosten. Es muss daher überlegt werden, ob durch eine abweichende Konstruktion, die technische Ausrüstung, unterschiedliche Material- und Fertigungsqualitäten oder die Ersatzteilepreise auch andere Reparaturkosten zu erwarten sind.

Die Reparatur ist das Kostenelement, welches am schwierigsten zu schätzen ist. Da die Forschung immer weniger Aufwand für repräsentative Erhebungen betreibt, hat die Erfahrung der Betriebsleiter eine zunehmende Bedeutung. Erfahrungen über die tatsächlichen Kosten kann man jedoch nur erlangen, wenn die Reparaturen der Zugkräfte und der wichtigen Maschinen erfasst werden. Dies ist mit einem Bordbuch oder in einer Exceldatei möglich.

Kostenelement Treibstoff

Das Berechnungsschema der ART berücksichtigt die installierte Motorleistung, den durchschnittlichen Motorbelastungsgrad und den spezifischen Treibstoffverbrauch.

Der spezifische Treibstoffverbrauch wird beim Dieselmotor mit 0,3 l/kWh und beim Benzinmotor mit 0,5 l/kWh angenommen.

In den ART-Berichten wird beim Traktor ein Motorbelastungsgrad von 40 % angenommen. Diese Annahme berücksichtigt den Umstand, dass es sich bei dieser



Vielleicht findet man für die neue Maschine im alten Schopf noch einen Platz. Später drängt sich aber vielfach...

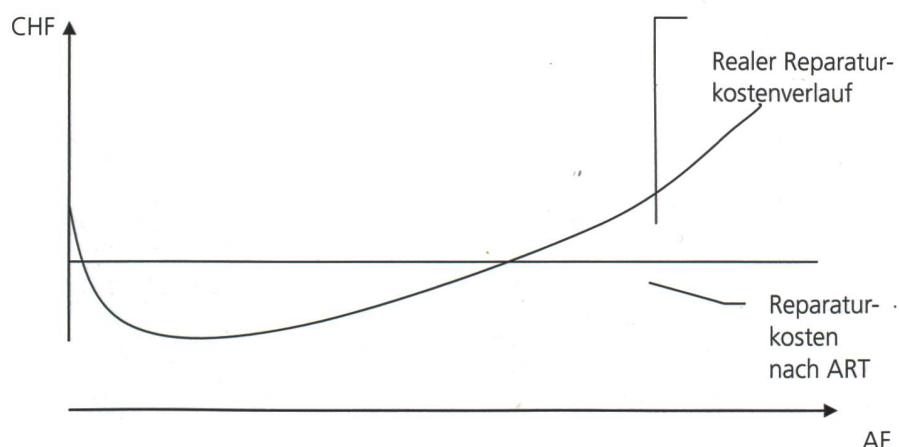
Berechnung um Empfehlungen für einen im Lohn eingesetzten Traktor handelt, wo die abverlangte Leistung etwas über dem Durchschnitt liegt. Als Durchschnitt für den eigenen Betrieb wurde bis anhin ein Belastungsgrad von 25 % angenommen. Dies dürfte unter heutigen Bedingungen ein eher günstiger Wert sein.

Treibstoffverbrauchsberechnungen mit den genannten Belastungsgraden machen natürlich nur einen Sinn, wenn die Motorleistung des Traktors den vorgesehenen Arbeiten angepasst ist und übliche Einsatzbedingungen vorliegen.

Wird bei Arbeiten mit hohem Treibstoffbedarf oder aus anderen Gründen eine bessere Genauigkeit verlangt, sind Verbrauchsmessungen angezeigt. Damit sie zuverlässig sind, sind mehrere Messungen mit genügend langen Messperioden nötig. Ideal wäre ein Betankungsheft für jedes Fahrzeug.

Maschinenkostenberechnungen auf den Betrieb anpassen

Das Beispiel Traktor in Tabelle 1 zeigt, wie sich das Resultat durch unterschiedliche Annahmen (Anpassungen an die betrieblichen Voraussetzungen) verändern kann. Die Selbstkosten je Betriebsstunde der Varianten «geringe» und «erhöhte Kos-



Lust und Frust

Kürzlich wurden in ganzseitigen Beiträgen über die Wahl der Traktoren des Jahres in verschiedenen Landwirtschaftlichen Fachzeitschriften berichtet. Die aus dieser Leserschaft stammenden Wähler haben in der Klasse «alte Kategorien» einen Traktor mit über 250 PS auf das Siegerpodest gehoben. Natürlich ist er mit allen technischen «Raffinessen» ausgerüstet und hat alles in sich, um das Landtechnikerherz höher schlagen zu lassen. Gleichzeitig erschienen aber eher ungewöhnlich zwei Meldungen, welche nicht so recht zu den Traktoren der Superla-

tive passen wollen. Da war eine Meldung, dass der Arbeitsverdienst der familieigenen Arbeitskräfte 2010 gegenüber dem Vorjahr um 4,6 % auf unter CHF 40 000.– gesunken ist. Ein anderer Beitrag über die Hauptversammlung der Agro-Treuhand Waldhof hatte den Titel: «Jeder zweite Bauer lebt von der Substanz.» Darin konnte man zusätzlich lesen, dass rund 25 % der betreuten Betriebe in ihrer Existenz akut gefährdet sind.

Die Maschinenkosten im Griff zu haben, ist also nach wie vor eine wichtige Kompetenz erfolgreicher Betriebsleiter.



...der Bau einer neuen Remise auf. Es ist daher empfehlenswert, bei jeder Maschinenkostenkalkulation einen anteilmässigen Mietwert für die beanspruchten Gebäude einzusetzen.

ten» weisen hier einen Unterschied mit dem Faktor 1 zu 2 aus. Dabei ist zu beachten, dass dieser Unterschied nur auf die einzelne Betriebsstunde zutreffen kann und nicht für alle Betriebsstunden eines Jahres. Eine Motorbelastung von 60 % ist zum Beispiel durchaus für eine bestimmte Arbeit möglich, aber kaum ein Durchschnittswert für ein ganzes Jahr.

Die Kostenansätze der ART sind Empfehlungen für den überbetrieblichen Maschineneinsatz. Die Annahmen zur Berechnung derselben sind in letzter Zeit teilweise beachtlich verändert worden. Selber rechnen mit den für den Betrieb zutreffenden Annahmen wird daher immer wichtiger. Ein Hilfsmittel zur individuellen Maschinenkostenberechnung

ist das Berechnungsprogramm auf Excelbasis der ART. Es kann unter www.maschinenkosten.ch kostenlos heruntergeladen werden.

Der nächste und letzte Beitrag über Maschinenkosten behandelt die Themen Einsatz, Instandhaltung und Ersatz von vorhandenen Maschinen. ■

Kraftpaket setzt



**neue Massstäbe
– die 6R evolution**

Matra Days 2011
15. und 16. Oktober
in Lyss

Sind Sie bereit für...

- ... mehr Produktivität?
- ... mehr Komfort?
- ... mehr Leistung?
- ... die neue Motorentechnologie (NUR Diesel)?
- ... eine bessere Luftqualität, dank Dieselpartikelfilter?

**Fragen Sie den John Deere Vertriebspartner in
Ihrer Region – am besten noch heute.**

Matra 3250 Lyss, Industriering 19, Tel. 032 387 28 28, info@matra.ch, www.matra.ch, www.JohnDeere.ch

 **JOHN DEERE**



NUR Diesel