

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 74 (2012)
Heft: 4

Artikel: Teilbreitenschaltung sind erschwinglich geworden
Autor: Burkhalter, Ruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082353>

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

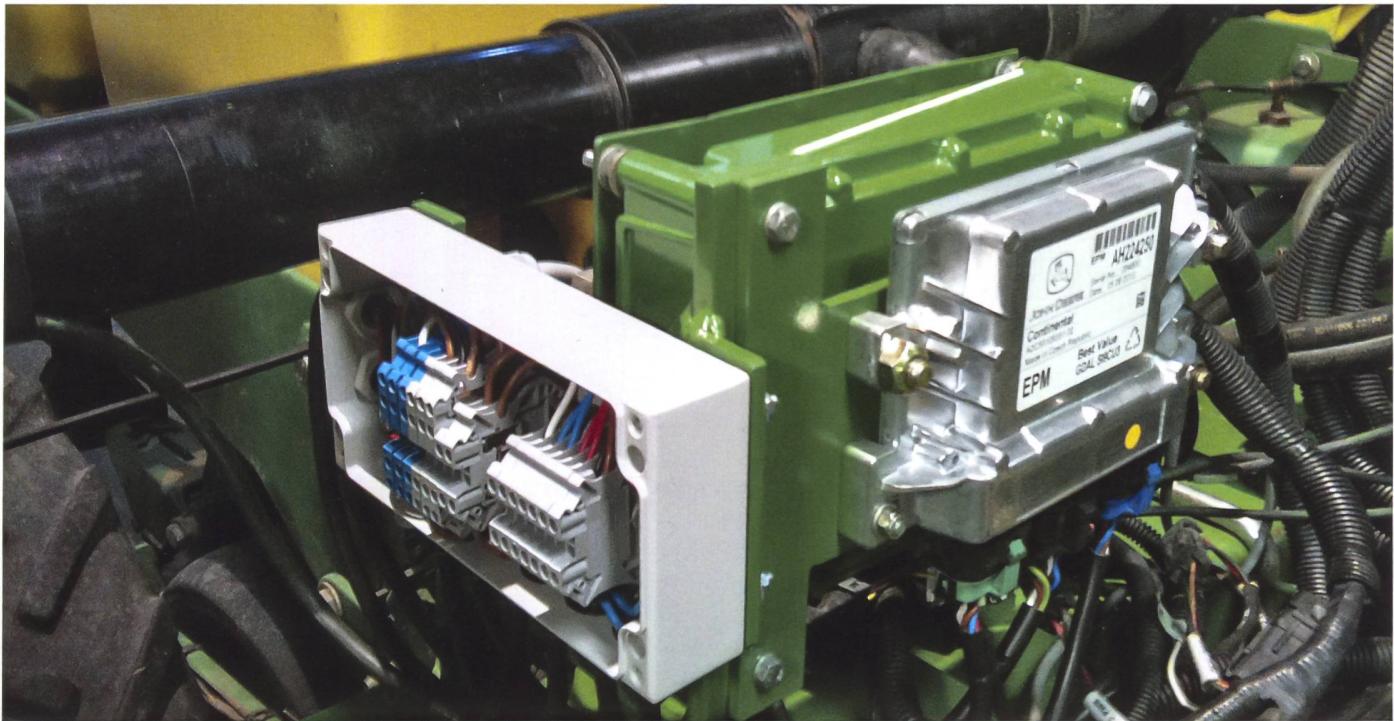
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées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



Voraussetzung für die automatische Teilbreitenschaltung ist ein Jobrechner auf dem Gerät, der die Teilbreiten ansteuert.

Teilbreitenschaltungen sind erschwinglich geworden

Mit automatischen Teilbreitenschaltungen lassen sich Betriebsmittel einsparen. Dabei wird der Fahrer entlastet. Trotzdem kann eine genauere Arbeitserledigung erzielt werden mit regelmässigen Pflanzenabständen auf der ganzen Parzelle. Die Schweizer Landtechnik hat zwei Lohnunternehmer besucht, die über Erfahrungen mit solchen Systemen berichten.

Ruedi Burkhalter

Automatische Teilbreitenschaltungen können grundsätzlich überall dort die Arbeit erleichtern, wo Betriebsmittel auf eine Fläche ausgebracht werden. Dabei wachsen einerseits die Arbeitsbreiten von Pflanzenschutzgeräten und Düngerstreuer und andererseits die Fahrgeschwindigkeiten beim Ausbringen. Das positionsgenaue Ein- und Ausschalten der Maschinen auf dem Vorgewende und die manuelle Schaltung von Teilbreiten in unregelmässigen Parzellen werden somit für den Fahrer immer anspruchsvoller. Das heisst, das Ri-

siko wächst, dass es zu grösseren Überlappungen kommt, aber auch zu unbehandelten Fehlstellen.

Bedienerfreundlichkeit

GPS-gesteuerte Systeme, vor wenigen Jahren noch sehr teuer und höchstens von Elektronikprofis zu bedienen, sind dank Standardisierung der Elektronik in der Landtechnik mittlerweile einfach zu handhaben und auch für den Einzelbetrieb erschwinglich. Grundvoraussetzung für den Einsatz der automatischen Teilbreiten-



Beim «Row Command» von John Deere werden die Säreihe mittels elektrisch geschalteter Kupplungen im Kettenantrieb ein- und ausgeschaltet.

schaltung ist die elektrische Ansteuerung der Teilbreiten vom Bedienterminal aus. Bei Feldspritzen müssen also die Ventile, beim Düngerstreuer die Grenzstreuereinrichtung elektrisch ansteuerbar sein. Einige Hersteller bieten auch Geräte mit elektrischer Dünger-Aufgabepunktverstellung auf den Streuscheiben an, um mehr Teilbreiten bei guter Ausbringgenauigkeit zu erzielen. Einzelkornsämaschinen wiederum müssen über elektrisch angetriebene Säelemente verfügen oder über elektrisch betätigtes Kupplungen an jedem Säele-



Alexander (links) und Walter Remund setzen Teilbreitenschaltungen auf ihren eigenen Fahrzeugen ein.

ment, damit die Reihen einzeln abgeschaltet werden können.

Softwarekonzept mit APPS

«Die Anwender suchen etwas Einfaches», sagt Walter Remund über automatische Teilbreitenschaltungen. Der Lohnunternehmer aus Rizenbach BE beschäftigt sich seit den Anfängen mit Elektroniksystemen in der Landwirtschaft. Er setzt automatische Teilbreitenschaltungen nicht nur auf den Maschinen des Lohnunternehmens Remund + Berger praktisch ein, sondern importiert zudem die Produkte des Herstellers Müller Elektronik in die Schweiz und vertreibt sie unter der Zubehörfirma Remund + Berger.

Walter Remund hat mit dem «Track-Guide II» von Müller Elektronik einen neuen Alleskönner im Einsatz. Durch das neue, an der Agritechnica 2011 vorgestellte Soft- und Hardwarekonzept ist das Gerät mit einer grossen Zahl an Funktionen ausgestattet, von der die automatische Teilbreitenschaltung nur eine ist. Anhand von Softwarefreischaltungen (Apps) und Erweiterungsoptionen hat der Nutzer die Möglichkeit, das Terminal je nach Bedarf aufzurüsten und damit ganz individuell seinen Bedürfnissen anzupassen. Die Basisausstattung ist, in einem Koffer verpackt, zum Preis von 2490 Franken zu kaufen. Sie enthält ein Bedienterminal mit hochauflösendem Farbdisplay, einen DGPS-Empfänger und Befestigungsvorrichtungen, die es ermöglichen, die Hardware auch auf verschiedenen Fahrzeugen einzusetzen. In der Grundausstattung des «Track Guide II» enthalten ist die Funktion «TRACK-Leader», ein einfacher zu bedienendes Parallel-

fahrssystem für parallele Spuren und Konturen. Mithilfe der Funktion «Section-View» wird dem Fahrer angezeigt, dass Teilbreiten ein- bzw. auszuschalten sind, wenn er dies manuell machen will.

Alles auf einen Blick

Anhand des neuen Software-Lizenzkonzepzes «APP & GO» bietet der Track-Guide II viele zusätzliche Möglichkeiten, die sich der Nutzer gegen einen Aufpreis von 400 bis 950 Franken freischalten lassen kann. Eine dieser Apps ist «Section-Control», die GPS-gesteuerte automatische Teilbreitenschaltung. Ist diese Anwendung aktiv, wird der Bildschirm in zwei Ansichten geteilt: In den unteren zwei Dritteln des Bildschirms sieht der Fahrer die bearbeitete Parzellenfläche und den aktuellen Standort auf der Parzelle. Darüber wird der Lenkassistent angezeigt, wahlweise als

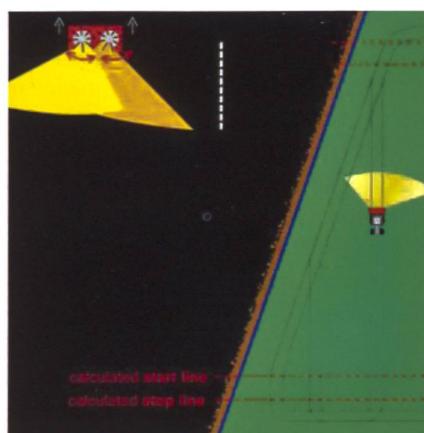
«Lightbar» oder als Abweichung von der Ideallinie als Zahl. «Der grosse Vorteil dieses Systems besteht in der Visualisierung», betont Walter Remund. «Der Fahrer sieht auf einen Blick, was genau abläuft, und kann sich voll auf die Lenkung und Überwachung konzentrieren, ohne sich selber um die Schaltung der Teilbreiten kümmern zu müssen.» Als Option kann das Gerät mit einem Reibmotor für das Lenkrad ausgerüstet werden, wodurch auch das Lenken in der Spur automatisiert wird. Neben den Feldgrenzen lassen sich die Hindernisse und Fahrspuren von jedem Feld speichern. Felder und Maschinen lassen sich durch die Vergabe von Namen übersichtlich verwalten. Unterbrochene Arbeitsvorgänge können gespeichert und jederzeit fortgesetzt werden.

Vollwertiges Isobus-Terminal

Neben Parallelfahren und automatischem Lenken kann das Gerät zu einem vollwertigen Isobus-Terminal (nach ISO 11783) aufgewertet werden, mit dem auch ganz andere Maschinen, Ladewagen etwa, bedient werden können. Weitere verfügbare Apps sind beispielsweise:

«Field-Nav», eine Navigation zum Feld, vergleichbar mit den Navis im Strassenverkehr, nur dass das System zusätzlich zu den «normalen» Strassen auch sämtliche Feldwege erkennt, «Headland-Control» für das Vorgewendemanagement, «Isobus-TC» für die ISOBUS-Auftragsbearbeitung oder «Farmpilot» für den mobilen Datenaustausch und Logistikmanagement über den Hof-PC.

Wer sich nicht sicher ist, ob sich die Anschaffung einer App lohnt, kann jede davon für 50 Stunden gratis testen.



«GEOspread» von Kverneland ist eine GPS-Teilbreitenschaltung mit einer Online-Aufgabepunktverstellung für Düngerstreuer. So wird eine bessere Präzision erzielt als mit einer reinen Mengenverstellung.



Auf dem hoch auflösenden Bildschirm des «Track Guide II» kann der Fahrer auf einen Blick sehen, wo er mit der Bearbeitung des Feldes steht.

Das praktische Arbeiten gestalte sich für den Nutzer heute sehr einfach, betont Walter Remund. Dem Rechner müssen die Masse der einzelnen Teilbreiten bekannt sein. Nebst der effektiven Arbeitsbreite kann man eine sogenannte Leitspur bestimmen. Je nach Gerät beträgt diese etwa 10 cm weniger als die effektive Arbeitsbreite. Bei Düngerstreuern muss zudem der gewünschte Überlappungsgrad in verschiedenen Situationen festgelegt werden.

Verfahren

Passen alle Einstellungen, kann es losgehen: Beim Arbeiten wird zuerst eine A-B-Referenzlinie gefahren, anhand der dann als Fahrhilfe das Gitter mit den geraden Fahrspuren angelegt wird. Danach muss das Feld zur Definition der Aussengrenze zuerst einmal komplett umfahren werden, damit die Elektronik selbstständig ein- und ausschalten und sich die bereits bearbeiteten Teilflächen genau «merken» kann. Dann muss der Fahrer grundsätzlich nur noch jede definierte Spur einmal abfahren, die Reihenfolge spielt dabei keine Rolle. Die Positionsdaten des Felds werden für das Folgejahr gespeichert. Das Umfahren der Feldgrenzen ist dann nicht mehr nötig, man muss dem System lediglich anhand eines unbeweglichen Referenzpunkt (z.B. Grenzstein) mitteilen können, wo genau das Fahrzeug die erste A-B-Linie legt.

Verschiedene Genauigkeitsstufen

In der Standardausführung arbeitet das System mit dem Egnos-Korrektursignal und erreicht eine Genauigkeit von +/-15 cm. Dies reicht für den Einsatz mit Pflanzenschutzspritze, Düngerstreuer oder auch zur Begüßung völlig aus. Will der Nutzer für den Einsatz einer Einzelkornsämaschine eine maximale Präzision mit einer Genauigkeit von +/-2,5 cm erreichen, ist dies durch die Nutzung eines kostenpflichtigen RTK-Korrektursignals möglich. Das Lohnunternehmen Remund + Berger verfügt über eine eigene RTK-Referenzstation und stellt den Kunden auf Wunsch das Korrektursignal zu einem Preis von 380 Franken pro Jahr zur Verfügung.

Ansprüche bei Saat höher

Auch der Lohnunternehmer Hanspeter Lauper aus Wiler bei Seedorf BE arbeitet mit einer automatischen Teilbreitenschaltung. Er hat im vergangenen Jahr seine sechsreihige Einzelkornsämaschine vom Typ John Deere MaxEmerge mit einem

elektronischen System zur automatischen Abschaltung der einzelnen Reihen ausgerüstet. Er spart dadurch Zeit und Saatgut und verspricht sich einen regelmässigeren Bestand. Das System schaltet die einzelnen Säscharen automatisch so, dass die Maiskörner punktgenau abgelegt werden. Überlappungen kann er am Feldende durch richtiges Einstellen der Zeitverzögerung, im Inneren des Felds durch den minimalen Abstand der Reihe zueinander ganz verhindern. Damit wird nicht nur Saatgut eingespart: Die Pflanzendichte ist überall auf dem Feld genau gleich, sodass auch die Ertragsbildung und das Abreifen einheitlich sind. «Der grösste Nutzen besteht aber für mich darin, dass der Fahrer weniger ermüdet und die Effizienz insgesamt steigt», berichtet Lauper. Lauopers System «RowCommand» brachte der Hersteller John Deere im Frühling 2009 auf den Markt.

Elektromagnetische Kupplung an jeder Schar

Die Hauptkomponenten von «RowCommand» sind elektromagnetisch gesteuerte Kupplungen, die im Kettenantriebsstrang von jeder einzelnen Säschare eingebaut werden. Angesteuert werden die Kupplungen über die CAN-Bus- bzw. Isobus-Leitung der Sämaschine. Lauper selber hat auf seiner Sämaschine einen leistungsfähigen Jobrechner eingebaut, der es dank der Software «SwathControl Pro» von John Deere ermöglicht, die Teilbreitenschaltung über das Isobus-Terminal im Traktor mithilfe des GPS-Empfängers automatisch zu steuern.

Bei der Einzelkornsaat sind sowohl die Anforderungen an das System, als auch der Nutzen etwas anders definiert als beispielsweise beim Spritzen. Bei der Saat muss alles auf wenige Zentimeter genau erfolgen.

Deshalb ist auch die Erleichterung für den Fahrer entsprechend gross: Er muss nur noch darauf achten, dass die Maschine früh genug abgesenkt wird. «Dies ist für den Fahrer eine enorme Erleichterung», sagt Lohnunternehmer Lauper. «Man kann die Maschine bereits einige Meter vor dem Säbeginn absenken und das Ein-



Hanspeter Lauper konnte im Frühjahr 2011 erstmals die präzise angelegten Reihen seiner Einzelkornsämaschine bestaunen.

schalten dem Automaten überlassen. Früher erforderte das präzise Absenken der Maschine eine so grosse Konzentration, dass dies ein Fahrer kaum einen ganzen Arbeitstag lang ohne starke Ermüdung ausführen konnte.»

Das Timing ist anspruchsvoll

Das Timing des Ein- und Ausschaltens der Säelemente stellte für Lauper eine Herausforderung dar. «Die Bedienung des Systems erfordert etwas Erfahrung», berichtet er, «die Zeitspanne zwischen dem Einschalten des Antriebs und dem Austritt des ersten Korns an der Schar ist entscheidend.» Dasselbe gilt beim Abschalten eines Scharantriebs. In den Grundeinstellungen der Software wurde am Anfang zu spät geschaltet. Dies hatte eine Lücke beim Anfangen und ein Übersäen am Reihenende zur Folge.



Auf dem Greenstar-2600-Display von John Deere ist sichtbar, welche Teilbreiten gerade ein bzw. ausgeschaltet sind.

Mittlerweile hat Lauper die Einstellungen so verfeinert, dass sich die Reihen nirgends mehr berühren und auch keine Lücken entstehen, die grösser als der Reihenabstand sind. So hat jede Pflanze auf dem Feld in etwa gleich viel Platz zum Wachsen.

Ein gleichmässiger Bestand ist standfester

«Die regelmässige Ablage des Saatguts hat aus pflanzenbaulicher Sicht mehrere Vorteile», ist Lauper überzeugt. «In den Zonen, in denen bei normaler Saat Überlappungen auftreten, ist die Pflanzendichte viel zu hoch.» Dies führt zu Maispflanzen mit schlechten Kolben und einer stark verminderten Standfestigkeit. «Auch das Dreschen mit einem reihenabhängigen Erntevorsatz wird einfacher und sauberer, weil sich zwischen den Reihen überall ein genügend grosser Abstand befindet», so Lauper. Nicht zuletzt präsentiere sich auch ein derart bearbeitetes Feld optisch viel schöner.

Maschine sammelt wertvolle Daten

Die neue Elektronik hat Lauper nicht nur eine Arbeitserleichterung gebracht, sondern auch neue Erkenntnisse. Die Maschi-

ne zeichnet automatisch die abgefahrene Fläche sowie die Umfangsgeschwindigkeit der Säwelle auf. «So haben wir festgestellt, dass die Säwelle nur etwa einen Drittelpart der Motorstunden dreht, was im Vergleich zur Grossflächenbewirtschaftung in den USA natürlich ein enorm tiefer Wert ist», sagt Lauper. Den Rest der Zeit verbringt der Fahrer mit dem Wenden, mit Strassentransporten und mit dem Einfüllen von Saatgut, Dünger und Schneckenkötern. Auch für die Rechnungsstellung und die Kalkulation seiner Dienstleistungspreise sind die aufgezeichneten Daten wertvoll.

Nutzen auch auf kleinen Flächen

Oft besteht in der Praxis die Ansicht, moderne Precision-Farming-Technik werde nur für die Grossflächenlandwirtschaft gebaut. «Wir stellen jetzt aber fest, dass gerade in unseren Kleinflächenstrukturen solche Systeme einen grossen Nutzen bringen können», berichtet Lauper. «Bei der Software sehe ich noch ein gewisses Verbesserungspotenzial», so Lauper. «Es wäre beispielsweise sinnvoll, wenn man am Feldende mit einer anderen Zeitverzögerung schalten könnte als im Innern des

Feldes, wo die Reihen in weiterem Winkel aufeinandertreffen. Ab dieser Saison soll ein neuer RTK-Satellitenempfänger auf Laupers Traktor die Saatgutablage noch präziser machen. ■

Betriebsabhängiger Nutzen

Abschliessend stellt sich die Frage, wie gross der Nutzen solcher Systeme in Franken und Rappen effektiv ist. Die wichtigsten Faktoren für das Einsparpotenzial der Teilbreitenschaltung sind die Feldformen (Anteil der möglichen Überlappungsbereiche im Verhältnis zur Gesamtfläche) und die bisherige Arbeitsgenauigkeit des Fahrers. Beide Faktoren sind betriebsspezifisch zu hinterfragen. Faustzahlen für die realistische Mitteleinsparung liegen je nach Feldform und Arbeitsbreite bei zwei bis über vier Prozent. Selbstverständlich rechnet sich eine automatische Teilbreitenschaltung eher bei grossen Arbeitsbreiten und auf unformigen Feldern. Der Nutzen, der nebst der Betriebsmitteleinsparung entsteht, ist schwer zu beziffern. Die Tatsache, dass auch bei Nacht und Nebel genau gleich genau gearbeitet werden kann, bringt beispielsweise nicht in jedem Jahr einen gleich grossen Nutzen. ■

Nachgefragt

Martin Holpp ist wissenschaftlicher Mitarbeiter für Informations- und Kommunikationstechnik und Automation in der Landwirtschaft sowie Projektleiter «Precision Agriculture» an der Forschungsanstalt Agroscope ART in Tänikon. Seiner Ansicht nach lohnt sich die automatische Teilbreitenschaltung eher für den Landwirt als für den Lohnunternehmer. Martin Holpp plädiert für eine faire Tarifgestaltung

Wie beurteilen Sie die Anschaffung von Systemen für automatische Teilbreitenschaltungen?

Holpp: Der Entscheid zur Anschaffung solcher Systeme fällt leichter als vor einigen Jahren. Besonders bei der Neuanschaffung einer Maschine ist eine automatische Teilbreitenschaltung je nach Hersteller bereits für einen moderaten Aufpreis erhältlich. Wenn das Gerät ab Werk bereits die benötigten Komponenten wie die Hardware und elektrisch ansteuerbare Schaltungen enthält, geht es primär noch um die Kosten für die Freischaltung der Software und den GPS-Empfänger.



Martin Holpp, wissenschaftlicher Mitarbeiter ART.

Und was ist der Hauptnutzen?

Aus meiner Sicht ist die Entlastung des Fahrers das wichtigste Argument. Die Vermeidung von Überlappungen und damit Doppelbehandlungen wie auch das rechtzeitige Abschalten von Teilbreiten in ungeraden Vorgewenden fordern den Fahrer stark. Automatische Teilbreitenschaltungen nehmen ihm diese Aufgaben ab und verringern das Fehlerrisiko. Die Durchführung der Pflegemassnahmen nach guter fachlicher Praxis wird also vereinfacht.

Können Landwirte auch anderweitig von GPS-Technologien profitieren?

In exakten Abständen angelegte Pflegefahrspuren reduzieren den Mittelaufwand. Doch die dafür benötigten hochgenauen Lenksysteme sind für den einzelbetrieblichen Einsatz oft nicht rentabel.

In der Tat helfen Kooperationen zum Beispiel mit Lohnunternehmern, um die erforderliche Auslastungsschwelle zu erreichen. Der Lohnunternehmer erledigt die Saat mit Lenksystem, und der Landwirt führt mit seinen eigenen Maschinen die Pflegemassnahmen durch. Wie im ART-Bericht 659 aufgezeigt, liegt der Hauptnutzen von Lenksystemen im Ackerbau in der Einsparung von Düng- und Pflanzenschutzmitteln, weniger in der Zeit- oder Treibstoffeinsparung. Der Landwirt profitiert also mehr als der Lohnunternehmer. In der Praxis können die Lohnunternehmer jedoch vorderhand schwerlich höhere Tarife für den Einsatz solcher Systeme verrechnen. Hier muss meiner Meinung nach zwischen Lohnunternehmer und Kunde eine faire Lösung für die Tarifgestaltung gefunden werden, bei dem die eingesparten Betriebsmittelkosten zwischen Lohnunternehmer und Kunde aufgeteilt werden und somit beide Seiten profitieren.