

Qu'est-ce qu'ISOBUS ?

ISOBUS est un système normalisé à l'échelle internationale, conçu spécialement pour le domaine de l'agriculture, et plus précisément pour les échanges de données numériques entre les tracteurs, les outils portés et les systèmes de gestion informatique d'exploitations agricoles. Il a été présenté pour la première fois lors du salon Agritechnica en 2001. Le terme Isobus est la contraction de deux acronymes anglais: ISO et BUS. ISO, qui est l'acronyme de « International Organization for Standardization », est un réseau fédérant les organisations nationales de normalisation de 160 pays, dont le secrétariat central se trouve à Genève. L'ISO est une organisation non gouvernementale qui assure pour ainsi dire la liaison entre les besoins de l'industrie et les besoins à plus grande échelle de la société ou plutôt des consommateurs. C'est le plus grand concepteur mondial de normes internationales. BUS est l'acronyme de l'expression anglaise « Binary Unit System », qui désigne un système de modules communiquant entre eux par le biais d'une liaison numérique. Un bus est un système de câbles de transfert de données fonctionnant de façon modulaire: il est possible d'y connecter ou d'en déconnecter à tout moment tous types de composants système conformes aux normes tels que des ordinateurs de bord d'outils portés (ECU), des récepteurs GPS, des supports d'enregistrement, des éléments de commande (joy-sticks) ou des capteurs via les interfaces normalisées. Un simple câble (deux fils) suffit, évitant ainsi un enchevêtrement de câbles dans le véhicule. Les deux fils torsadés (twisted pair) fonctionnent avec un signal symétrique (cf. le schéma) avec un format de transmission CAN. Pour identifier les deux conditions logiques 1 et 0, il suffit de mesurer l'écart entre CAN High et CAN Low. Les variations de tension occasionnées à partir de l'extérieur (par ex. champs magnétiques de bobines) n'ont donc quasiment aucune répercussion.

La série de normes ISOBUS ISO 11783 se compose de 14 normes partielles qui s'appliquent à différents aspects de la technologie.

Série de normes ISO 11783

No / Désignation	Contenu / Description
Partie 1: General	Description du système
Partie 2: Physical Layer	Description du matériel, complément de la compatibilité LBS
Partie 3: Data Link Layer	Formats du fichier, Trafic de données pour BUS
Partie 4: Network Layer	Description du réseau
Partie 5: Network Management Layer	Attribution des adresses, traitement d'erreurs
Partie 6: Virtual Terminal	Organisation du terminal, interface utilisateur
Partie 7: Implement Messages Application Layer	Formats de données, contenues
Partie 8: PowerTrain Messages	Messages pour BUS tracteur
Partie 9: Tractor ECU	BUS tracteur
Partie 10: Task Controller & Management Information Systems' Data Interchange	Passation de commande, traitement de la demande
Partie 11: Data Dictionary	Description des « Identifier »
Partie 12: Diagnostics	Détection et traitement d'erreurs
Partie 13: File Server	Mémorisation et accès aux données
Partie 14: Automatic Functions	Système de gestion Headland



Durch einen genormten Stecker werden die Rechner von Traktor und Anbaugerät verbunden.

Les ordinateurs de bord du tracteur et de l'outil porté sont raccordés au moyen d'un connecteur normalisé.

Isobus ist eine Norm für den digitalen Datenaustausch in der Landwirtschaft. Sie ermöglicht es insbesondere, dass verschiedene Anbaugeräte mit nur einer Bedieneinheit im Traktor gesteuert werden können.

Von Isobus darf man aber keine Wunder erwarten. Nicht alle geprüften Geräte ermöglichen die grosse Auswahl an Funktionen, die beispielsweise im Precision Farming eingesetzt werden.



Die Funktionen sind entscheidend

«Das Aufzeichnen und Regeln einer grösseren Anzahl von Funktionen ist nicht mit jedem Isobus-Terminal möglich» sagt Hanspeter Lauper. Er zeigt uns in seiner Maschinenhalle die neuste Elektronik, die er an seiner Einzelkornsämaschine Max Emerge von John Deere selber installiert hat. Der Geschäftsführer des Lohnunternehmens Landag und Fachlehrer für Landmaschinenmechaniker verfolgt stets die Weiterentwicklung Isobus-fähiger Maschinen. Kürzlich hat Lauper an jeder Säeinheit eine elektronisch gesteuerte Kupplung installiert. Diese Kupplungen ermöglichen in Verbindung mit dem GPS-System eine automatische Teilbreitenschaltung. Das Ziel der Isobus-Entwickler würde nun darin bestehen, dass

eine derartige Maschine mit einem Isobus-geprüften Jobrechner mit jedem beliebigen Isobus-geprüften Terminal betrieben werden könnte. Doch ganz so weit ist es noch nicht: Oft trifft Lauper in seinen Kursen auf falsche Vorstellungen: «Es ist nicht so, dass mit Isobus alle Funktionen in unbegrenztem Umfang normiert werden» sagt Lauper und erklärt mit einem Vergleich: «Mit Isobus wird lediglich eine Art Transportsystem für Daten zur Verfügung gestellt. Welche Daten zwischen den Geräten ausgetauscht werden, ist hingegen nicht normiert. Ein Vorgang kann nur funktionieren, wenn der Empfänger (das VirtualTerminal) eine Nachricht auch interpretieren und verwerten kann.»

Erweiterungsmöglichkeiten schaffen
Normen erleichtern uns den Alltag enorm. Auch wenn wir uns dessen meist nicht bewusst sind. Einige Beispiele: Ein Meilenstein war die Einführung der normierten Dreipunkthydraulik durch Ferguson im Jahr 1953. Erst durch diese Norm und die normierte Zapfwelle wurde es selbstverständlich, dass man mit jedem Traktor beliebige Anbaugeräte ankuppeln und einsetzen kann. Eine vergleichbare Erleichterung brachte die Einführung der Euro-Norm für Frontladerwerkzeuge. Die Idee hinter Isobus besteht darin, diese beliebige Kombinierbarkeit auf die Elektronik von landwirtschaftlichen Fahrzeugen und Anbaugeräten auszuweiten. Es liegt aber auf der Hand, dass das

Les fonctions sont décisives

Isobus est une norme régissant les échanges de données numériques dans l'agriculture. Elle permet notamment de contrôler différents outils portés à l'aide d'un seul module de commande dans le tracteur. Mais Isobus n'est pas une solution miracle. Tous les appareils testés n'offrent pas forcément le grand choix de fonctions déployé par exemple dans le precision farming.

«Tous les terminaux Isobus ne permettent pas l'enregistrement et le paramétrage d'un grand nombre de fonctions», déclare Hanspeter Lauper. Dans sa salle des machines, il nous présente les derniers systèmes électroniques qu'il a lui-même installés au niveau de son semoir monograine Max Emerge de John Deere. Le gérant de l'entreprise de travaux agricoles Landag, également enseignant spécialisé pour les mécaniciens en machines agricoles, développe en permanence des machines compatibles Isobus (cf. l'encadré ISOBUS). H. Lauper a récemment installé au niveau de chaque semoir un système de couplage électronique. Combinés au GPS, ces systèmes permettent un couplage automatique sur une largeur partielle. L'objectif des concepteurs d'Isobus serait désormais qu'une telle machine équipée d'un ordinateur de bord contrôlé par Isobus puisse être commandée par tout type de terminal contrôlé par Isobus. Mais on n'en est pas encore tout à fait là: dans ses cours, H. Lauper tombe souvent sur des idées erronées: «Isobus ne permettra pas d'uniformiser l'ensemble des fonctions de façon illimitée», déclare-t-il. Pour s'expliquer, il fait la comparaison suivante: «Isobus ne met à disposition qu'un type de système de transmission de données. En revanche, aucune norme ne définit le type de données qui sont échangées entre les différents appareils. Un processus ne peut fonctionner que si le destinataire (le terminal virtuel) est en mesure d'interpréter et d'assimiler un message.»

Créer des possibilités d'extension

Les normes facilitent considérablement notre quotidien. Bien que nous ne nous en rendions généralement pas compte. Quelques exemples: une date clé a été l'introduction du système hydraulique à trois points normalisé par Ferguson en 1953. Cette norme ainsi que la prise de force normalisée ont montré qu'il était possible d'équiper n'importe quel tracteur de tous types d'outils portés.

Une autre mesure facilitant les choses a été l'introduction de la norme européenne pour les outils à chargement frontal. Le concept sous-jacent d'Isobus consiste à élargir cette possibilité de combinaison au système électronique de véhicules agricoles et d'outils portés. Mais il va de soi que la normalisation de systèmes électroniques complexes de véhicules est sensiblement plus difficile que la normalisation d'une simple interface à trois points. «Même en cas d'écart de quelques millimètres au niveau d'un attelage à trois points, une machine peut néanmoins être attelée. La communication numérique, en revanche, ne fonctionne que lorsque tout est parfaitement conforme jusque dans les moindres détails.»

Selon le niveau de développement actuel d'Isobus, trois champs d'application principaux sont actuellement ciblés: la commande d'outils portés, la gestion des commandes et l'automatisation de différentes fonctionnalités.

Simplification souhaitée

La commande de différents outils portés à l'aide d'un seul terminal est le principal champ d'application d'Isobus. L'idée? Un terminal virtuel (VT) dans le tracteur permet de commander l'ensemble des outils portés électroniques. Il est donc inutile de tirer des câbles de l'outil porté jusque dans la cabine, l'investissement s'avère dans l'ensemble moins conséquent et cela évite tous dégâts au niveau des appareils de commande électriques traditionnels asservis à un ordinateur par les intempéries, des installations/démontages répétés ou toute autre influence physique, le VT étant toujours bien protégé dans la cabine du tracteur. L'adaptation de plusieurs fixations différentes pour les pupitres de commande dans le tracteur s'avère inutile, ce qui améliore accessoirement la vue panoramique du conducteur.

Mais que se passe-t-il exactement lorsqu'on raccorde la prise du câble Isobus à un tracteur? Tout d'abord, les données de l'ordinateur de bord de

Was ist ISOBUS?

ISOBUS ist ein international standardisiertes, speziell auf die Landwirtschaft abgestimmtes System für den digitalen Datenaustausch zwischen Traktor, Anbaugeräten und Farm-Management-Computern und wurde erstmals auf der Agritechnica 2001 vorgestellt. Der Begriff Isobus setzt sich aus den beiden Englischen Abkürzungen ISO und BUS zusammen. ISO steht für die «International Organization for Standardization» einem Netzwerk der nationalen Standardisierungsinstitute von 160 Ländern, dessen Zentralsekretariat sich in Genf befindet. ISO ist eine regierungsunabhängige Organisation, die sozusagen die Brücke zwischen den Bedürfnissen der Industrie und den breiteren Bedürfnissen der Gesellschaft bzw. der Verbraucher definiert. Sie ist der weltweit grösste Entwickler von internationalen Standards. BUS ist die Abkürzung für die Englische Bezeichnung «Binary Unit System», auf Deutsch «System aus Einheiten, die über eine Leitung digital miteinander kommunizieren». Ein Bus ist ein Leitungssystem zur Datenübertragung, das wie ein Baukastensystem funktioniert: Es können jederzeit beliebige, den Standard erfüllende Systemkomponenten wie Jobrechner von Anbaugeräten (ECU), GPS-Empfänger, Speichermedien, Bedienungselemente (Joystick) oder Sensoren über die standardisierten Schnittstellen angeschlossen und wieder entfernt werden. Dazu ist immer nur ein Kabel (zwei Leitungen,) erforderlich, was einen Kabelsalat im Fahrzeug überflüssig macht. Die zwei verdrehten Leitungen (Twisted Pair) arbeiten mit einem Gegentakt-Signal mit einem CAN-Übertragungsformat. Für die Erkennung der beiden

Aufbau: CAN high – CAN low

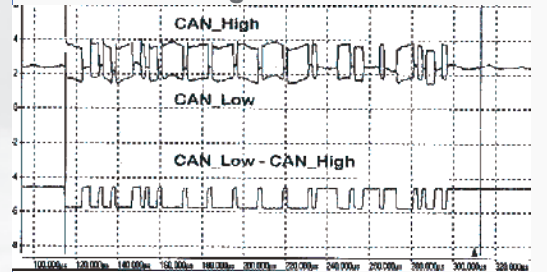


Bild eines CAN-Datenpaketes auf dem Oszilloskop: Spannungsschwankungen wirken sich kaum auf die Differenz von CAN-high und CAN-low aus.

Photo d'un paquet de données CAN sur l'oscilloscope: les variations de tension n'ont quasiment aucune répercussion sur l'écart entre CAN-high et CAN-low.

logischen Zustände 1 und 0 wird die Differenz zwischen CAN High und CAN Low gemessen. Von aussen verursachte Spannungsschwankungen (z.B. Magnetfelder von Spulen) haben also kaum einen Einfluss. Die ISOBUS-Normenreihe ISO 11783 besteht aus 14 Teil-Normen, die sich mit verschiedenen Aspekten der Technologie auseinandersetzen.

Normenreihe ISO 11783

Nr., Bezeichnung	Inhalt, Bedeutung
Teil 1: General	Systembeschreibung
Teil 2: Physical Layer	Beschreibung Hardware, Ergänzung LBS-Kompatibilität
Teil 3: Data Link Layer	Datenformate, Nachrichtenverkehr auf BUS
Teil 4: Network Layer	Netzwerk-Beschreibung
Teil 5: Network Management Layer	Adressen-Vergabe, Fehlerbehandlung
Teil 6: Virtual Terminal	Terminalgestaltung, Benutzeroberfläche
Teil 7: Implement Messages Application Layer	Nachrichten-Formate, -Inhalte
Teil 8: PowerTrain Messages	Nachrichten für Traktor-BUS
Teil 9: Tractor ECU	Traktor-BUS
Teil 10: Task Controller & Management Information Systems' Data Interchange	Auftragsvergabe und -bearbeitung
Teil 11: Data Dictionary	Beschreibung der Identifier
Teil 12: Diagnostics	Fehlererkennung und -behandlung
Teil 13: File Server	Datenspeicherung und -zugriff
Teil 14: Automatic Functions	z.B. Headland-Managementsysteme

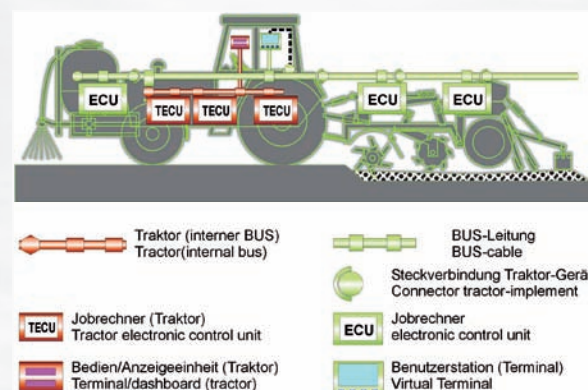
Normieren von komplexer Fahrzeug-elektronik wesentlich schwieriger zu bewerkstelligen ist als das Normieren einer simplen Dreipunkt-Schnittstelle. «Wenn beim Dreipunktanbau einige Millimeter Abweichung vorkommen, kann man eine Maschine trotzdem noch ankuppeln. Die digitale Kommunikation hingegen funktioniert nur, wenn jedes Detail genau übereinstimmt.» Beim aktuellen Entwicklungsstand von Isobus stehen zurzeit vorwiegend drei Anwendungsgebiete im Fokus, nämlich die Bedienung von Anbaugeräten, das Auftragsmanagement und die Automatisierung verschiedener Funktionen.

Erwünschte Vereinfachung

Die Bedienung verschiedener Anbaugeräte mit nur einem Terminal ist das erste grosse Anwendungsgebiet von Isobus. Die Idee dahinter: Ein Virtual Terminal (VT) im Traktor kann für die Bedienung aller elektronisch gesteuerten Anbaugeräte verwendet werden. Dadurch wird es überflüssig, Kabel vom Anbaugerät in die Kabine zu ziehen, die Investition ist insgesamt tiefer und es besteht nicht mehr die Gefahr, dass herkömmliche, elektrische maschinengebundene Bedienungsgeräte durch Witte- rung, ständiges Ein- und Ausbauen oder andere physikalische Einflüsse beschädigt werden, da sich das VT immer gut geschützt in der Traktor-

kabine befindet. Auch wird das Anbringen mehrerer unterschiedlicher Halterungen für die Bedienpulte im Traktor überflüssig, die Rundumsicht des Fahrers wird als positiver Nebeneffekt verbessert.

Doch was genau geht vor sich, wenn man den Stecker des Isobus-Kabels an einen Traktor anschliesst? Zuerst werden Daten vom Jobrechner des Anbaugeräts auf das VT geladen. Etwas konkreter: Der Jobrechner übermittelt diejenigen Angaben an das VT, die für die Anzeigen und die Bedienung des Anbaugeräts erforderlich sind. Dazu gehören beispielsweise die grafische Darstellung des Anbaugeräts mit den verschiedenen Funktionen sowie die Zuordnung der Benutzeroberfläche zu den einzelnen Funktionen. Ein Beispiel: Die Funktion «Pickup anheben» wird der Funktionstaste 1 zugeordnet. Dieser Schritt ist innerhalb der Normierung im Grunde genommen abgeschlossen, was heisst: Jedes Isobus-konforme Gerät kann mit jedem Isobus-konformen VT bedient werden. Doch leider ist das nur die halbe Wahrheit. Eine volle Kompatibilität ist nur dann garantiert, wenn die Geräte einen Test mit gleichem Jahrgang absolviert haben. Auch bewährt sich nicht jede Kombination von VT und Anbaugerät auch in der Praxis.



l'outil porté sont téléchargées sur le VT. Plus concrètement: l'ordinateur de bord transmet au VT les informations requises pour l'affichage et la commande de l'outil porté. Cela englobe par exemple la représentation graphique de l'outil porté avec les différentes fonctions ainsi que l'affectation de l'interface utilisateur aux différentes fonctions. Exemple: la fonction « relever le pick-up » est affectée à la touche de fonction 1.

Cette étape est en fait terminée lors de la normalisation. Autrement dit, chaque appareil compatible Isobus peut être commandé par tout VT compatible Isobus. Mais ce n'est malheureusement qu'une partie de la vérité. Une compatibilité totale n'est garantie que si les appareils ont subi un test avec la même année. Par ailleurs, toutes les combinaisons de VT et d'outils portés ne font pas forcément leurs preuves dans la pratique.

Des affichages clairs

L'agencement graphique de l'interface utilisateur n'est pas clairement défini dans la norme, et la disposition des touches autour de l'écran du terminal n'est pas non plus normalisée. La norme stipule seulement qu'un certain nombre de touches de fonction doivent être disponibles et qu'un joystick peut également être installé pour commander des appareils plus complexes. Même au niveau des machines les plus simples, les fonctions de différents terminaux peuvent donc être affectées à des éléments de commande différents. Lorsqu'un conducteur s'est habitué à une interface utilisateur donnée (affectation des touches), cela ne signifie donc pas forcément qu'il se débrouillera du premier coup avec un autre terminal.

Cela a un effet particulièrement défavorable sur la facilité d'utilisation d'outils portés complexes tels que des pulvérisateurs conçus pour la protection phytosanitaire. Lorsqu'un tel outil porté est utilisé avec un terminal simple équipé d'un petit écran, le conducteur doit basculer entre différents sous-menus et affichages pour pouvoir utiliser l'ensemble des fonctions. Il est donc susceptible de ne pas pouvoir visualiser simultanément l'ensemble des éléments de commande et d'affichage, ce qui peut limiter considérablement l'utilisation de la machine. Même aujourd'hui, l'utilisation d'un outil porté, notamment au niveau de machines

complexes, est malheureusement souvent encore adaptée au mieux en fonction des applications, conçue de façon logique et pratique à utiliser avec le VT de la même marque.

Les terminaux de dernière génération offrent de bien meilleures possibilités à cet égard: ils sont équipés d'un écran tactile avec une grande diagonale d'image de 25 à plus de 30 cm. De tels écrans permettent d'afficher clairement et d'utiliser des appareils même complexes sans devoir changer de menu. Ces appareils permettent aussi, en cas de besoin, d'afficher simultanément deux aperçus ou plus côte à côte sur un même écran. Il est ainsi possible d'afficher par exemple simultanément l'interface utilisateur d'une remorque chargeuse et des informations importantes concernant le tracteur ou un autre appareil tel qu'une caméra de recul ou un pulvérisateur avec réservoir supplémentaire pour agents conservateurs.

Le « IsoMatch Tellus » de Kverneland est un exemple de cette catégorie de VT. Il est équipé d'un écran en deux parties avec une diagonale de 31 cm et offre des conditions optimales pour l'affichage de plusieurs aperçus (cf. l'illustration). Ce VT contient un Task Controller pour l'échange de données compatibles et permet des fonctions avancées telles que le couplage de largeur partielle contrôlé par GPS au niveau de pulvérisateurs à cultures ou de semoirs monograines. Ce terminal affiche les contraintes nécessaires pour une utilisation optimale d'outils portés plus complexes: un mancheron rond au niveau du bord droit du caisson offre un appui stable pour une utilisation en toute sécurité. L'écran peut également servir à afficher jusqu'à quatre vues différentes (caméra de recul, niveau de remplissage de la remorque chargeuse, etc.). Lorsqu'un outil porté est raccordé, toutes les soft keys (touches de l'écran tactile) s'affichent sur le côté droit de l'écran et sont ainsi aisément accessibles du pouce, pendant que les autres doigts de la main continuent à assurer un appui fixe.

Utilité pratique des données recueillies

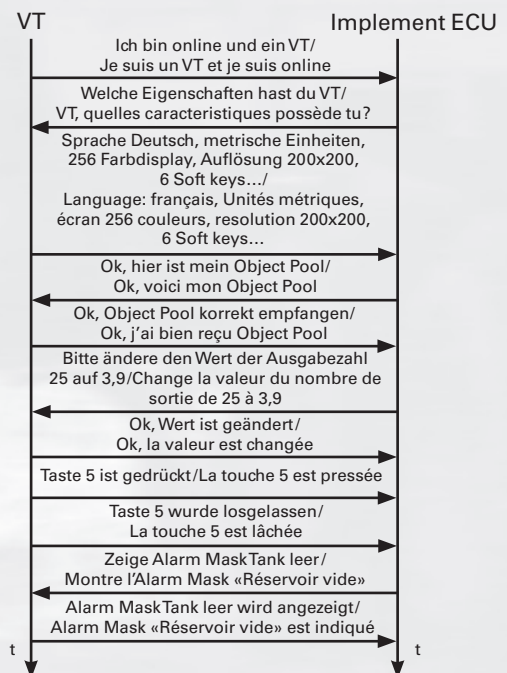
En ce qui concerne le contact avec l'extérieur, l'IsoMatch Tellus offre un grand nombre d'interfaces telles qu'une connexion USB protégée sur la partie supérieure et deux autres à l'arrière du terminal.

Il y a différentes stratégies d'utilisation des systèmes Isobus. Un concept avec



Übersichtliche Displays

Die grafische Gestaltung der Bedienoberfläche ist in der Norm nicht genau definiert, so wie auch die Anordnung der Tasten rund um den Bildschirm des Terminals nicht genormt ist. Die Norm verlangt lediglich, dass eine bestimmte Anzahl Funktionstasten vorhanden sein müssen und dass für die Bedie-



An diesem Beispiel ist ersichtlich, wie die genormte Kommunikation zwischen einem Monitor (VT) und dem Jobrechner einer Maschine (ECU) abläuft.

Cet exemple montre le déroulement de la communication normalisée entre un moniteur (VT) et l'ordinateur de bord d'une machine (ECU).



nung komplexerer Geräte zusätzlich ein Joystick angeschlossen werden kann. So kann es vorkommen, dass auch bei einfachsten Maschinen die Funktionen bei verschiedenen Terminals unterschiedlichen Bedienungselementen zugeordnet sind. Wenn sich ein Fahrer also an eine bestimmte Bedienungsfläche (Tastenzuordnung) gewöhnt hat, heisst das noch nicht, dass er auch mit einem anderen Terminal auf Anhieb zurechtkommen wird.

Besonders ungünstig wirkt sich dies auf die Bedienbarkeit bei komplexen Anbaugeräten wie beispielsweise Pflanzenschutzspritzen, aus. Wird ein solches Anbaugerät mit einem einfach aufgebauten Terminal mit kleinem Bildschirm betrieben, muss der Fahrer zwischen verschiedenen Untermenüs und Ansichten wechseln, um alle Funktionen nutzen zu können. Er kann also möglicherweise nicht gleichzeitig alle Bedienungs- und Anzeigeelemente auf einer Ansicht darstellen, was die Handhabung der Maschine möglicherweise stark einschränkt. Grundsätzlich ist es leider besonders bei komplexen Maschinen auch heute noch so, dass die Bedienung eines Anbaugeräts in vielen Fällen mit dem markeneigenen VT am besten auf die Anwendungen abgestimmt, logisch aufgebaut und praktisch zu bedienen ist.

Wesentlich bessere Möglichkeiten bieten diesbezüglich die Terminals der neusten Generation: Sie ver-

fügen über einen Touchscreen mit grosser Bildschirmdiagonale von 25 bis über 30 cm. Auf solchen Bildschirmen lassen sich auch komplexere Geräte übersichtlich und ohne Menüwechsel anzeigen und bedienen. Diese Geräte erlauben es teilweise sogar, bei Bedarf zwei oder mehr Ansichten auf einem Bildschirm gleichzeitig nebeneinander darzustellen. So können beispielsweise die Bedienungsfläche eines Ladewagens zusammen mit wichtigen Traktordaten oder eines weiteren Geräts wie einer Rückfahrkamera oder einem Sprühgerät mit Zusatztank für Konservierungsmittel anzeigen.

Ein Beispiel für diese Kategorie von VT ist das «IsoMatch Tellus» von Kverneland. Dieses VT ist mit einem zweigeteilten Bildschirm mit 31 cm Diagonale ausgestattet und bietet optimale Voraussetzungen für die Anzeige mehrerer Ansichten (siehe Bild). Dieses VT enthält einen Task Controller für den kompatiblen Datenaustausch und ermöglicht fortgeschrittene Funktionen wie die GPS-gesteuerte Teilbreitenschaltung bei Feldspritzen oder Einzelkornäsmaschinen. An diesem Terminal lässt sich sehen, welche Ansprüche für eine optimale Bedienbarkeit von komplexeren Anbaugeräten erforderlich sind: Ein runder Holm am rechten Gehäuserand ermöglicht eine stabile Handabstützung für eine sichere Bedienung. Der Bildschirm ist auch als Anzeige für bis zu vier Kameraansich-

IsoMatch Tellus: So sieht ein Virtual Terminal der neusten Generation aus: Dank Touch-Screen ist eine optimale Anordnung der Bedienungselemente möglich. Mit einer Bildschirmdiagonale von über 30 cm können mehrere Ansichten gleichzeitig angezeigt werden.

IsoMatch Tellus: voilà à quoi ressemble la nouvelle génération de terminaux virtuels. L'écran tactile permet une disposition optimale des éléments de commande. Une diagonale d'écran de plus de 30 cm permet d'afficher plusieurs aperçus simultanément.

ten (Rückfahrkameras, Füllstand von Ladewagen etc.) nutzbar. Alle Softkeys (Tasten auf dem Touchscreen) werden beim Einstecken eines Anbaugeräts auf der rechten Bildschirmseite angezeigt und sind so mit dem Daumen gut erreichbar, während die anderen Finger der Hand immer einen festen Halt gewährleisten.

Vielseitige Verwendbarkeit der gesammelten Daten

Für den Kontakt nach aussen bietet das IsoMatch Tellus eine Vielzahl von Schnittstellen wie einen geschützten USB-Anschluss auf der Oberseite und zwei weitere auf der Rückseite des Terminals.

Es gibt unterschiedliche Strategien, was den Aufbau der Bedienung von Isobus-Systemen angeht. Bei Lohnunternehmern scheint ein Kon-



Beim Isobus-Konformitätstest ist auf den Jahrgang zu achten. Eine Übersicht aller getesteten Geräte findet sich unter: www.dlg.org/isobus.html

Lors du test de conformité il es important de prendre en considérance l'année conforme. Voir aussi: www.dlg.org/testagricoles.html

deux gros écrans semble être très apprécié des entrepreneurs de travaux agricoles: le petit écran du tracteur sert à afficher les fonctions et les paramètres d'exploitation du tracteur. Le deuxième écran du VT affiche quant à lui des aperçus de l'outil porté et éventuellement d'autres éléments tels que le guidage GPS ou l'image d'une caméra de recul. L'avantage de cette stratégie réside entre autres dans le fait que le VT peut également être utilisé sur des grandes moissonneuses telles que des moissonneuses-batteuses ou des ramasseuses-hacheuses, tandis que l'écran du tracteur suffit pour les travaux de transport qui se déroulent en même temps. L'utilisateur doit cependant se demander sérieusement au moment de l'achat s'il pourra se passer à un moment ou à un autre d'un VT fixe dans le tracteur. «Lors de l'achat d'un tracteur, il faut également penser que l'utilisation d'Isobus implique aussi la présence d'un câblage existant», souligne Hanspeter Lauper. «Des adaptations sont certes possibles, mais s'avèrent relativement laborieuses et onéreuses.»

Formulation des commandes

Le second thème à l'ordre du jour dans le cadre du développement d'Isobus concerne la gestion des commandes. Les commandes sont d'une importance primordiale, que ce soit avant, pendant ou après l'exécution d'une tâche. Avant l'exécution, les données du client, les coordonnées du champ ou les cartes de rendement du système sont par exemple chargées et servent de base aux processus automatisés ainsi que pour sauvegarder les processus effectués. Après l'exécution d'une tâche, les enregistrements de l'ensemble des étapes exécutées peuvent être réutilisés à des fins administratives, par exemple pour la facturation ou le calcul d'un entrepreneur de travaux agricoles, ou bien pour le respect d'obligations d'enregistrement. Les données peuvent être transmises soit à l'ordinateur du bureau par le biais de supports d'enregistrement, soit directement à l'ordinateur central par GPRS. À cet égard, il convient également de souligner les nouvelles possibilités de gestion de flotte par les entrepreneurs de travaux agricoles et les grandes entreprises. Les informations importantes concernant un véhicule peuvent être interrogées à partir du bureau et utilisées à différentes fins. Le comportement du

conducteur, par exemple, peut ainsi être analysé et optimisé, et les processus logistiques tels que le déchargement des céréales ou le remplissage du réservoir d'essence peuvent être coordonnés de manière optimale. L'étape de «gestion des commandes» (en anglais: «Task Controller» ou TC) est certes déjà terminée dans la normalisation. Mais il reste malgré tout des limites au système. Pour de nombreuses fonctions, le terminal de la même marque est toujours le plus adapté aux fonctions de l'outil porté.

Toutes les applications GPS sont étroitement liées à la gestion des commandes.

La combinaison de la gestion des commandes et de la fonctionnalité GPS constitue la base de l'ensemble des applications de precision farming. Un tel système permet par exemple d'épandre des produits phytosanitaires et des engrais sur des surfaces partielles spécifiques d'un champ en se basant sur une carte de rendement des cultures préalables. L'exemple d'application de publicité paysagère montre toutes les possibilités: un système Isobus avec navigation GPS peut transformer un semoir avec couplage en série électronique en une sorte de «d'imprimante de terrain». La machine ouvre et ferme les différents socs du semoir de manière à ce qu'un graphisme soit automatiquement imprimé dans le champ (fond d'image). Les données sont pour cela importées à partir d'un programme de dessin. Kverneland a présenté une application similaire en 2009: le semoir monograine «GeoSeed» assisté par GPS. Cette application permet d'épandre des graines de betteraves dans un champ avec un niveau de précision tel qu'un désherbage mécanique complet ultérieur est possible dans les deux sens (cf. l'illustration). «Toutefois, dans le cas de processus aussi complexes, la compatibilité multimarque n'est pas systématiquement garantie», déclare Hanspeter Lauper. On ne peut se fier à 100% à une fonction que si le terminal et l'ordinateur de bord (machine) ont réussi le test Isobus avec la même année. La compatibilité entre les appareils qui ne présentent pas le test avec la même année peut limiter les fonctionnalités et doit être clarifiée au cas par cas. Les terminaux des différents fabricants ont des «capacités» extrêmement variées. Le système de guidage est déjà intégré dans le VT des terminaux Isobus de John Deere, par



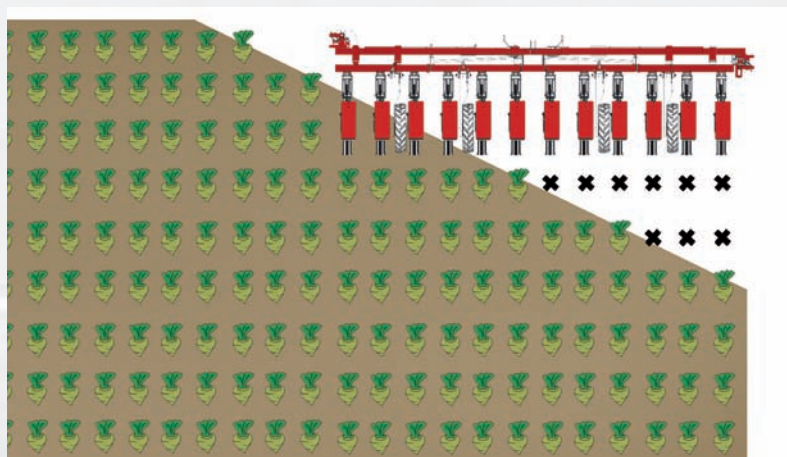
Die Aufzeichnungen eines Mähdreschers können in Form einer Ertragskarte dargestellt und beispielsweise für die Düngerdosierung in der Folgekultur verwendet werden.

Les schémas d'une moissonneuse-batteuse peuvent être représentés sous la forme d'une cartographie de rendement et utilisés par exemple pour le dosage des engrais dans la culture successive.

zept mit zwei unterschiedlich grossen Bildschirmen am beliebtesten zu sein: Am kleineren Bildschirm des Traktors werden die Funktionen und Betriebsdaten des Traktors angezeigt. Auf dem zweiten Bildschirm des VT werden dann die Ansichten des Anbaugeräts und eventuell zusätzliche Elemente wie die GPS-Lenkung oder das Bild einer Rückfahrkamera angezeigt. Diese Strategie hat unter anderem den Vorteil, dass das VT abwechslungsweise auch auf Grosserntemaschinen wie Mähdrescher oder Feldhäcksler eingesetzt werden kann, während dessen der Bildschirm des Traktors bei den gleichzeitig ablaufenden Transportarbeiten genügt. Der Anwender muss sich allerdings beim Einkauf gründlich überlegen, ob zu gegebenem Zeitpunkt auf ein fixes VT im Traktor überhaupt verzichtet werden kann. «Auch beim Kauf eines Traktors muss man grundsätzlich daran denken, dass für den Isobus Einsatz auch schon die Verkabelung vorhanden sein sollte», betont Hanspeter Lauper «Nachrüstungen sind zwar möglich, aber relativ aufwändig und teuer.»

Befehle formulieren

Das zweite aktuelle Thema in der Isobus-Entwicklung ist das Auftragsmanagement. Aufträge spielen sowohl vor, während als auch nach der Ausführung einer Arbeit eine zentrale Rolle. Vor



In Verbindung mit einem GPS-Empfänger kann Isobus die Säerowen am Feldende einzeln automatisch schalten.

En combinaison avec un récepteur GPS, Isobus est capable de coupler automatiquement des rangées de semis séparées en fin de champ.

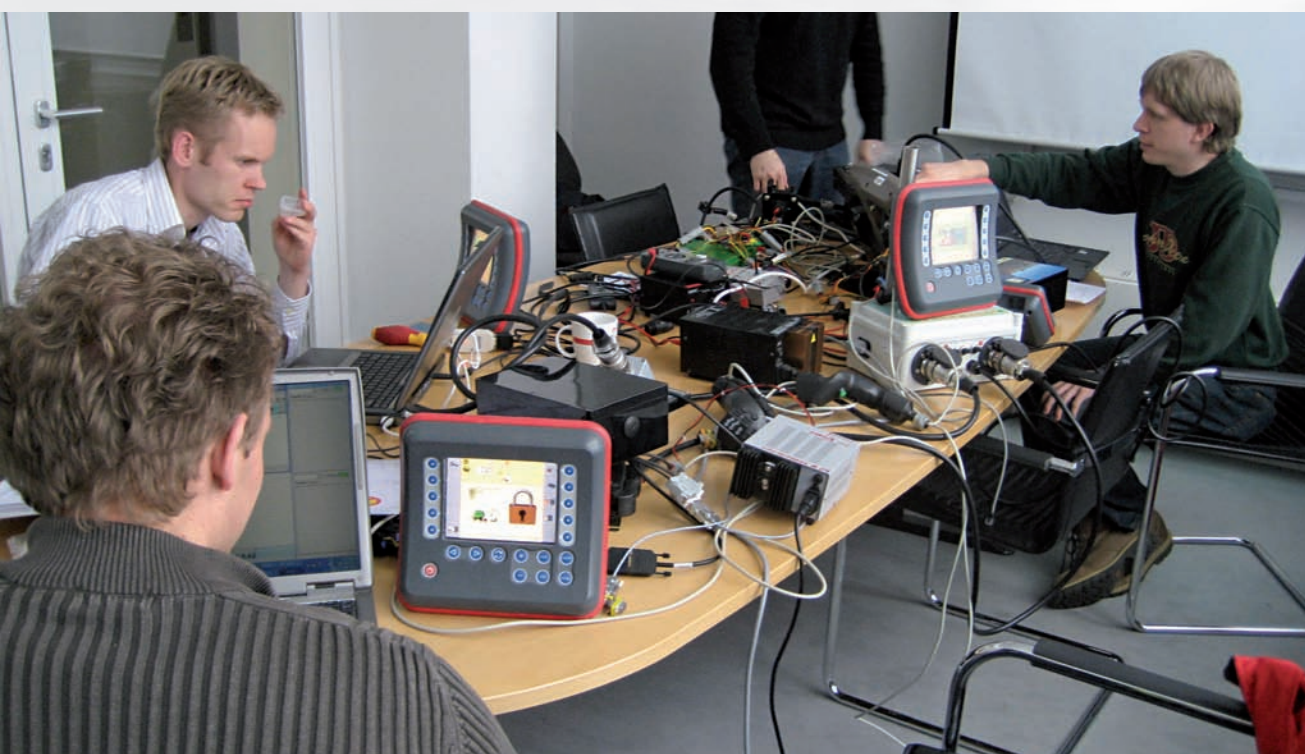
der Ausführung werden beispielsweise die Daten des Kunden, die Koordinaten des Feldes oder Ertragskarten vom System geladen und dienen als Grundlage für automatisierte Vorgänge und für die Speicherung der ausgeführten Vorgänge. Nach der Ausführung einer Arbeit lassen sich die Aufzeichnungen aller ausgeführten Schritte für administrative Zwecke weiterverwenden, etwa für die Fakturierung oder Kalkulation eines Lohnunternehmers oder für die Erfüllung der Aufzeichnungspflichten. Die Daten lassen sich entweder über Speichermedien in den Büro-Rechner übertragen oder können über GPRS sogar direkt an den Zentral-

rechner übermittelt werden. In diesem Zusammenhang zu erwähnen sind auch die neuen Möglichkeiten für ein Flottenmanagement bei Lohnunternehmern und Grossbetrieben. Wichtige Fahrzeugdaten können vom Büro aus abgerufen und für verschiedene Zwecke verwendet werden. So kann beispielsweise das Verhalten des Fahrers analysiert und optimiert werden, oder es können logistische Vorgänge wie das Abtanken von Getreide oder das Auffüllen des Treibstofftanks optimal koordiniert werden.

Zwar ist der Schritt «Auftragsmanagement» (englisch Task Controller oder TC) in der Normierung bereits

abgeschlossen. Dennoch gibt es Grenzen des Systems. Nach wie vor ist bei vielen Funktionen das markeneigene Terminal am besten auf die Funktionen des Anbaugeräts abgestimmt.

Mit dem Auftragsmanagement eng verbunden sind alle Anwendungen mit GPS. Die Kombination von Auftragsmanagement und GPS ist die Grundlage für alle Precision-Farming-Anwendungen. Mit einem solchen System lassen sich auf dem Feld beispielsweise Pflanzenschutzmittel und Dünger teilflächenspezifisch aufgrund einer Ertragskarte der Vorkulturen ausbringen. Was alles möglich ist, zeigt das Anwendungsbeispiel Feldwerbung: Ein Isobus-System mit GPS-Navigation kann eine Sämaschine mit elektronisch gesteuerter Reihenschaltung zu einer Art «Felddrucker» werden lassen. Die Maschine öffnet und schliesst die einzelnen Säschare so, dass automatisch ein Schriftzug ins Feld (Bildhintergrund) gedruckt wird. Dazu werden die Daten aus einem Zeichnungsprogramm übernommen. Eine vergleichbare Anwendung stellte Kverneland mit der GPS-gestützten Einzelkornsaat «GeoSeed» 2009 vor. Diese Anwendung ermöglicht es, die Rübensamen so präzise im Feld abzulegen, dass später im Bestand eine lückenlose mechanische Unkrautbekämpfung in zwei Richtungen möglich ist (siehe Bild). «Bei



An einem so genannten Plugfest überprüfen die Entwickler verschiedener Hersteller, ob sich die Isobus-Geräte zusammen kombinieren lassen.

Dans le cadre d'un plugfest, les concepteurs de différents fabricants vérifient si les appareils Isobus sont compatibles.

exemple, ce qui n'est pas le cas pour d'autres modèles. Ce point doit être pris en compte lorsqu'il s'agit de comparer les prix de différents terminaux.

Automatisation des processus

À présent, place au troisième grand « chantier Isobus », l'automatisation des processus. Cette dernière s'effectue en deux étapes et est toujours en cours d'élaboration. Dans l'étape la plus simple, le VT intègre l'ordinateur de bord dans la gestion de fin de champ du tracteur. Une séquence de fonctions clairement définie dans le temps peut ainsi être programmée par exemple au niveau de l'ECU du tracteur (par ex. réduction du régime du moteur) ainsi que de l'ordinateur de bord de l'outil porté (par ex. couplage de voies de circulation au niveau du semoir) pour exécuter certaines étapes.

Le tracteur et l'outil porté sont ainsi quasiment réunis en une seule et même unité, et fonctionnent alors comme un automoteur (moissonneuse-batteuse) équipé également de plusieurs ordinateurs de bord.

Les choses deviennent à la fois extrêmement difficiles et intéressantes au niveau des automatismes lorsque l'ECU du tracteur entame une communication bilatérale avec l'ECU de l'outil porté. Un accès de l'ECU de l'outil porté aux commandes du tracteur ouvre de toutes nouvelles possibilités. Il va cependant de soi que les exigences en matière de sécurité de fonctionnement et de risque d'accident en cas de commande du tracteur émanant de l'extérieur vont considérablement augmenter, raison pour laquelle elles font encore l'objet de débats soutenus.

Soulignons par exemple la combinaison intelligente entre tracteur et re-

morque chargeuse, déjà récompensée par un prix de l'innovation lors du salon Agritechnica en 2009. La vitesse de ce système est adaptée automatiquement sur la base du couple mesuré au niveau du rotor d'acheminement de manière à optimiser le rendement de la machine. Un autre avantage du système de commande intelligent pourrait résider dans le fait que les modules de commande hydrauliques haut de gamme du tracteur peuvent être activés par le système de commande de l'outil porté. Cela présenterait des opportunités supplémentaires en matière de gestion de fin de champ, et rendrait surtout les outils portés plus abordables dans la mesure où on pourrait alors se passer de modules de commande supplémentaires.

Que réserve Isobus pour l'avenir ?

Le salon Agritechnica en novembre 2011 devrait une fois de plus afficher de nombreuses nouveautés Isobus avec des fonctionnalités supplémentaires et de quoi étonner le public. Il y a cependant un revers à la médaille : plus les fonctions contrôlées via le système Isobus seront nombreuses, plus il sera difficile de garantir la compatibilité avec les appareils d'autres fabricants. Il n'est pas exclu qu'il y ait à l'avenir non plus un seul test de compatibilité Isobus, mais un test dans le système modulaire. Les « fonctions de base » serviraient alors à contrôler des manœuvres de commande plus simples telles que le déroulement d'un semoir ou la connexion du pick-up à la remorque chargeuse. Des fonctions de precision farming supplémentaires seraient alors contrôlées et déclarées séparément. Cela permettrait certainement d'éliminer dans un premier temps de nombreux malentendus. ■

Ruedi Burkhalter

solch komplexen Vorgängen ist die markenübergreifende Kompatibilität jedoch nicht in allen Fällen gewährleistet», sagt Hanspeter Lauper. Auf eine 100-prozentige Funktion kann man sich nur verlassen, wenn Terminal und Jobrechner (Maschine) den Isobus-Test mit der gleichen Jahrzahl bestanden haben. Die Kompatibilität unter Geräten, die den Test nicht mit der gleichen Jahrzahl ausweisen, kann zu Funktionseinschränkungen führen und muss von Fall zu Fall geklärt werden. Die Terminals verschiedener Hersteller sind bezüglich ihren «Fähigkeiten» sehr unterschiedlich. Bei den Isobus-Terminals von John Deere beispielsweise ist das Lenksystem bereits im VT integriert, bei anderen Modellen nicht. Dies muss bei den Preisvergleichen verschiedener Terminals berücksichtigt werden.

Automatisierung der Vorgänge

Nun zu der dritten grossen « Isobus-Baustelle », der Automatisierung von Vorgängen. Diese erfolgt in zwei Stufen und ist noch in Bearbeitung. In der einfacheren Stufe bezieht das VT den Jobrechner in das Feldende-Management des Traktors ein. So kann beispielsweise eine zeitlich genau definierte Abfolge von Funktionen programmiert werden, bei der sowohl die Traktor-ECU (z.B. Motordrehzahl reduzieren) als auch der Jobrechner des Anbaugeräts (z.B. Fahrgassen an der Sämaschine schalten) gewisse Schritte ausführen.

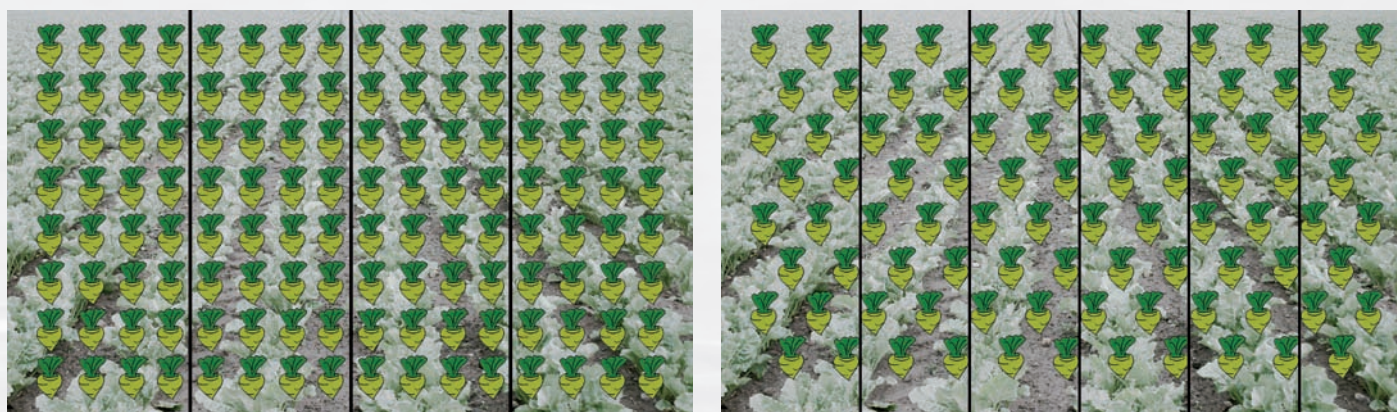
Traktor und Anbaugerät werden so quasi zu einer Einheit zusammengeführt und funktionieren dann ähnlich wie ein Selbstfahrer (Mähdrescher) der ebenfalls über mehrere Jobrechner verfügt.

Wirklich schwierig aber auch interessant wird es dann bei Automatisieren, bei denen die ECU des Traktors anfängt mit der ECU des Anbaugeräts gegenseitig zu kommunizieren. Durch einen Zugriff der Anbaugeräte-ECU auf die Traktorsteuerung eröffnen sich ganz neue Möglichkeiten. Allerdings versteht es sich von selber, dass die Anforderungen an die Betriebssicherheit und Unfallgefahr bei einer von aussen kommenden Steuerung des Traktors massiv stei-

Dank Isobus mit Precision Farming Funktionen kann eine entsprechend ausgestattete Sämaschine automatisch Feldwerbung aufs Feld zaubern.

Grâce à Isobus et à ses fonctionnalités Precision Farming, un semoir convenablement équipé peut automatiquement transformer la publicité paysagère d'un coup de baguette magique.





Mit dem System GeoSeed von Kverneland können die einzelnen Körner als Parallelsaart oder Dreieckssaart abgelegt werden.

Grâce au système GeoSeed de Kverneland, les différentes graines peuvent être réparties en tant que semis parallèle ou triangulaire.

gen werden und deshalb noch intensiv diskutiert werden.

Als Beispiel ist hier die intelligente Kombination aus Traktor und Ladewagen zu erwähnen, die bereits an der Agritechnica 2009 mit einer Innovationsmedaille ausgezeichnet wurde. Bei diesem System wird die Fahrgeschwindigkeit aufgrund des am Förderrotor gemessenen Drehmoments laufend automatisch angepasst, so dass die Maschinenauslastung ein Maximum erreicht.

Ein weiterer Vorteil der intelligenten Steuerung könnte darin bestehen dass die hochwertigen hydraulischen Steuergeräte des Traktors durch die Steuerung des Anbaugeräts betätigt werden könnten. Dies würde zusätz-

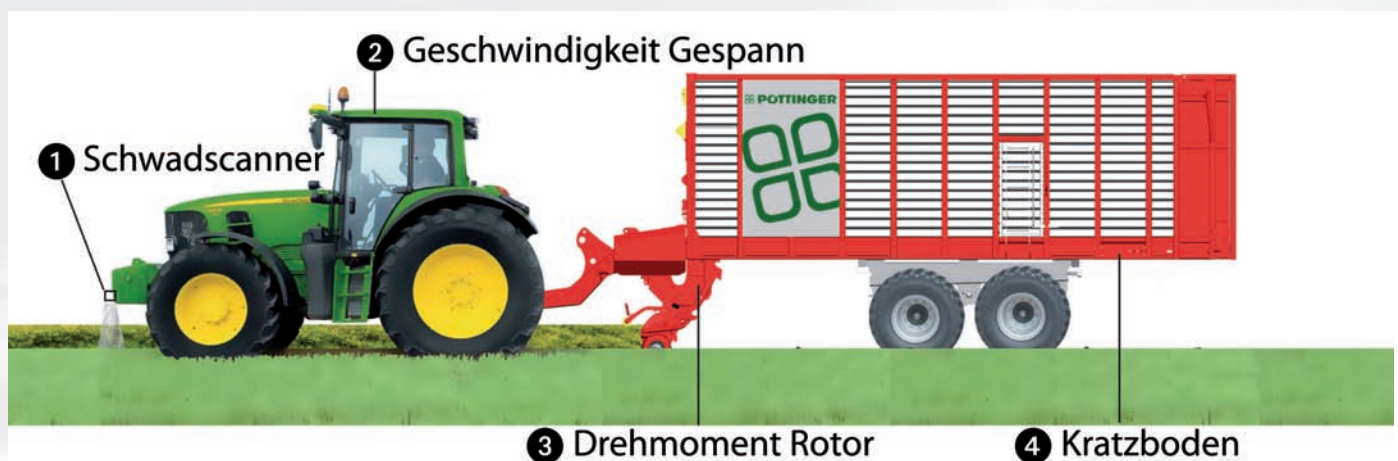
liche Möglichkeiten im Feldende-Management ermöglichen, vor allem aber auch Anbaugeräte günstiger machen, da man auf zusätzliche Steuergeräte hinten verzichten könnte.

Wie geht es weiter mit Isobus?

Es ist zu erwarten, dass auf zur Agritechnica im November 2011 wieder zahlreiche Isobus-Neuheiten mit zusätzlichen Funktionen auf der Bildfläche erscheinen und das Publikum zum Staunen bringen werden. Das Ganze hat allerdings eine Kehrseite: Je mehr Funktionen über das Isobus-System gesteuert werden, desto schwieriger wird es, die Kompatibilität zu Geräten anderer Hersteller zu gewährleisten. Es wäre denkbar,

dass es zukünftig nicht nur einen Test zur Isobus-Kompatibilität geben wird, sondern einen Test im Baukasten-System. Die «Grundfunktionen» würden dann darin bestehen, einfachere Steuervorgänge wie das Ausklappen einer Drillmaschine oder das Einschalten der Pickup am Ladewagen steuern zu können. Zusätzliche Funktionen für das Precision-Farming würden dann separat geprüft und deklariert. Dies wäre sicher ein erster Schritt, um viele Missverständnisse aus dem Weg zu räumen. ■

Ruedi Burkhalter



Bei dieser intelligenten Kombination aus John Deere Traktor und Pöttinger Ladewagen wird die Fahrgeschwindigkeit des Traktors aufgrund der Drehmomentmessung am Rotor durch die ECU des Ladewagens gesteuert.

Cette combinaison intelligente d'un tracteur John Deere et d'une remorque chargeuse Pöttinger permet de contrôler l'allure du tracteur en raison de la mesure du couple au niveau du rotor par l'ECU de la remorque chargeuse.