

Interview mit Stefan A. Lang, Sensortechnik Wiedemann

„Es gibt noch einige Herausforderungen“

Effizientere Abläufe und effizientere Maschinen – das ist der Trend im Farming 4.0. Die Aussaat, das Düngen und die Ernte zu optimieren, mit Hilfe von Daten, Vernetzung, Assistenzsystemen. Doch ein Spurassistent allein reicht nicht aus. Hersteller von Landmaschinen setzen auf autonome Traktoren und Mähdrescher. Wann ist mit autonomen Landmaschinen zu rechnen? **fluid** sprach mit Stefan A. Lang, Abteilungsleiter Systeme und Lösungen bei Sensortechnik Wiedemann, über Technik, Herausforderungen und Chancen.

Was sind die Trendthemen im Bereich mobile Maschinen, speziell in Bezug auf Landmaschine?

Im Bereich der Landmaschinen interessiert man sich zurzeit für zwei wesentliche Themen. Zum einen ist da die Schadstoffreduzierung mit dem Stichwort Green Agriculture, also grüne Landwirtschaft, und zum anderen geht es um Effizienzsteigerung bei Arbeitsprozessen. Die Schadstoffemission zu reduzieren kann man über verschiedenste Möglichkeiten erreichen, zum Beispiel indem man den Kraftstoffverbrauch senkt oder die Verbrennungsvorgänge in den Verbrennungsmotoren verbessert. Ein anderer Ansatz wäre die Installation besserer Schadstofffilter oder ein Schwenk komplett in Richtung E-Mobilität. Ein Zwischenschritt in diese Richtung sind zum Beispiel Hybrid-Antriebe, also Verbrennungsmotor plus Elektrifizierung. Wenn es aber tatsächlich um die hundertprozentige grüne Landwirtschaft geht, muss es die Elektrifizierung des Antriebsstranges sein.

Bei dem zweiten Thema, also der Effizienzsteigerung, spielen verschiedene Aspekte eine Rolle wie zum Beispiel eine verbesserte Energienutzung, aber auch eine verbesserte Maschinenkonstruktion. Hier denken Konstrukteure zum Beispiel darüber nach, ältere Maschinen an heute verfügbare Technologien wie beispielsweise neue Steuergeräte anzupassen, um mit der höherwertigen elektronischen Steuerung eine Verbesserung der Arbeitsprozesse oder auch eine Optimierung der Betriebsführung zu erreichen. Hier stellt sich zudem die zentrale Frage für den Fahrzeugbetreiber: Wie steuere ich das Fahrzeug, um zum Beispiel die Effizienz des Fahrzeuges selber oder auch die Effizienz des Arbeitsprozesses zu verbessern? Dabei spielt auch das Thema Vernetzung, also wie kommuniziert meine Arbeitsmaschine, eine

Stefan A. Lang ist Abteilungsleiter Systeme und Lösungen bei Sensortechnik Wiedemann.

wichtige Rolle. Dadurch kann ich auch einiges an Effizienzsteigerung erzeugen, besonders mit einer Mensch-Maschine-Interaktion und Operator-Assistenzsystemen. Dabei wird der Bediener der Landmaschine mit verschiedenen technischen Möglichkeiten unterstützt, um seine Effizienz der Maschinennutzung zu verbessern.

Welche technischen Gegebenheiten wären das?

Um diese Gegebenheiten zu erklären, muss die Maschine etwas tiefer betrachtet werden. Hier kann grob eine Klassifizierung in vier Kategorien gemacht werden, die aus der Betrachtung der Maschine aus ihrem Inneren nach außen hin klar werden: maschinenintern, maschinenextern, Maschinen im Verbund und Operator-Assistenzsysteme. Maschineninterne Assistenzsysteme sind solche, die auf der Landmaschine selbständig agieren wie zum Beispiel Schnitttiefenregulierung oder Ausbringmengenregulierungssysteme, automatische Lenksysteme, Schnittkantendetektion zur Maximierung der Ernteleistung oder aktive Auslegerstabilisierung. Sie sind von ihrer technischen Natur her aber nur schwer unterscheidbar von tatsächlichen Operator Assistenzsystemen, bei denen die Unterstützung des Bedieners im Mittelpunkt steht. Maschinenexterne Assistenzsysteme sind zum Beispiel die Einbindung in die Cloud und die über externe Rechenreihen bereit gestellten Planungs oder Berechnungshilfen für die Maschine. Die Maschine bekommt dann zum Beispiel Navigationshinweise, um ihre Fahrt zu verbessern.

Die Maschine im Verbund funktioniert nur mit einer entsprechenden Machine-to-Machine-Kommunikation und hier ist ein wichtiges Merkmal die Unterscheidung zwischen dem bereits dargestellten Cloud Computing und dem Edge Computing. Im Falle des Edge Computing bewegen wir uns weg von der eigentlichen Bearbeitung in einem zentralisierten Knoten auf einer Maschine oder in der Cloud, hin zu in Netzen verteilten Aufgaben und Berechnungen. Assistenzsysteme im Maschinenverbund können auch eine Tandemfahrt zwischen einem Mähdrescher und einem Traktor für die Erntegutbeladung sein. Ein wichtiges

Thema bei der Unterstützung der Fahrzeugbediener ist zum Beispiel die Schnittkantendetektion, bei der sich die Maschine selbständig an der Erntespur orientiert und ausrichtet. Zudem kann der Bediener maschinell unterstützt werden, indem Sensoren bestimmte Pflanzen erkennen und das entsprechende Mittel, wenn die Pflanze tatsächlich unter dem Sprühkopf sitzt, spritzt. Hier hilft auch der Spurhalteassistent dem Traktorfahrer, wenn er mal kurzzeitig abgelenkt werden sollte, nicht über die Pflanzen zu fahren. Ein anderes Beispiel wären Tandemfahrten zweier Traktoren mit nur einem Fahrer, bei der der vorne wegführende Traktor von einem Menschen bedient wird und sich

„Das Thema Vernetzung spielt bei der Effizienzsteigerung eine wichtige Rolle. Dadurch kann ich einiges an Effizienz erzeugen, besonders mit einer Mensch-Maschine-Interaktion und Operator-Assistenzsystemen.“

Stefan A. Lang, STW

ein daneben fahrendes oder schräg dahinter fahrendes Fahrzeug dann automatisch auf die Bewegung des vorausfahrenden Traktors ausrichtet.

Wie ist der aktuelle Stand dieser Assistenzsysteme?

Vieles ist schon umgesetzt wie zum Beispiel der Spurhalteassistent. Das bekommen Sie mittlerweile schon als Stand der Technik für Ihre Landmaschinen von den entsprechenden Herstellern. Verschiedene Dinge sind aber nach wie vor in der Schwebe, da es hier noch einige Herausforderungen gibt.

Was wären das für Herausforderungen?

Je nach Applikation braucht man unterschiedliche Umfeldsensorik. Wenn es beispielsweise darum geht, spezifische Pflanzen zu unterscheiden, dann reden wir zum Beispiel über Charakterisierung über das elektromagnetische Spektrum. In der Wissenschaft wird gerade diskutiert, Hyperspektralkameras einzusetzen und die unterschiedlichen Wellenlängen auszuwerten oder



HYDRAULIKZYLINDER
BIS 2000/21000 NDC 6000

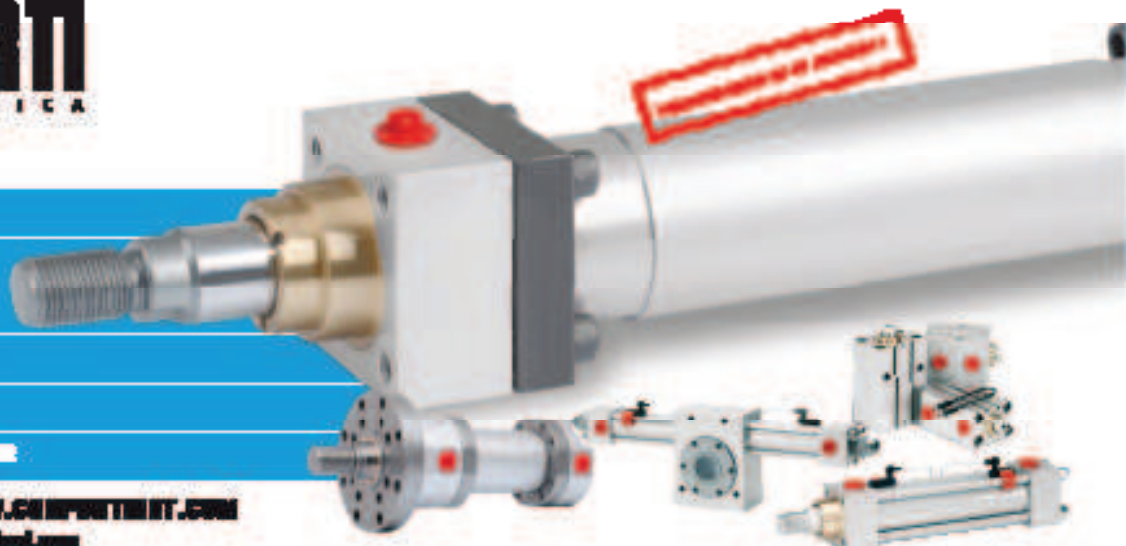
HYDRAULIKZYLINDER
BIS 2000/21000 NDC 6000

REVOZYLINDER
BIS 2000/21000 NDC 6000

BLOCKZYLINDER
MIT ELEKTRISCHER ANSTEUERUNG

DISE-ANTRIEBE

BAUGÄTZE FÜR HYDRAULIKZYLINDER



die Form der Pflanzen im Zusammenspiel mit dem Blattwerk zu interpretieren. Dabei spielen auch Umweltfaktoren wie Regen, Nebel oder Staub eine Rolle. Wenn hier Sensoren appliziert werden, dann muss immer mit diesen Umweltfaktoren gerechnet werden. Beim Saatgutausbringen ist es zum Beispiel sehr staubig und ein optischer Sensor, mit dem beispielsweise der Boden erkannt werden soll, ist sehr staubanfällig, was für diesen Sensor eine hohe Herausforderung darstellt. Da muss dann über alternative Sensorik nachgedacht werden wie zum Beispiel ein Ultraschallsensor oder ein Radarsensor. Sonneneinstrahlung ist für optische Sensoren auch ein wichtiger Punkt, denn die direkte Sonneneinstrahlung in die Optik und auch die eingebrachte Wärme stören genauso wie Reflektionen in der Umgebung. Auf der anderen Seite gibt es aus der Anwendersicht immer die Forderung, dass die Praktikabilität solcher Assistenzsysteme im Vordergrund stehen muss. Es muss ein echter Mehrwert für den Operator entstehen, sonst macht solch ein Operator Assistenzsystem keinen Sinn.

Weiterhin wird zurzeit eine sensorielle Reifegradbewertung für Ähren diskutiert. Das scheitert aber noch an der Komplexität der Messaufgabe. Es muss Korngröße, Kornqualität, Oberfläche und Wassergehalt gemessen werden, was im Moment noch nicht im geforderten Umfang möglich ist, um dann tatsächlich eine Reifegradbewertung autonom durch führen zu können. Weitere Themen wären zum Beispiel das kooperative oder das kollaborative Verhalten. Wenn eine Mensch-Maschine-Interaktion stattfindet, dann bedeutet kooperativ, dass in der Umgebung zur ersten vom Menschen gesteuerten Maschine eine weitere Maschine mit einem eigenen und unabhängigen Arbeitsauftrag unterwegs ist, der mit dem anderen Arbeitsauftrag nicht in direktem Zusammenhang steht, die beiden Maschinen also nicht direkt zusammenarbeiten. Sie reagiert allerdings darauf, wie die andere Maschine agiert und richtet die eigenen Arbeitsprozesse dementsprechend aus. Kollaborativ heißt, dass die Aufträge der ersten und zweiten Maschine oder des Menschen und der Maschine zusammenhängen. Auch hier wieder das prominente Beispiel der Tandemfahrt: Wenn der Mensch eine konkrete Steuerung für eine Erntemaschine übernimmt, fährt eine unterstützende Maschine wie eine Beladeinheit selbstständig dane-



Autorin

Felicitas Heimann, Redakteurin für Software, Automotive, Werkzeugmaschinen, Medizintechnik und der Rubrik Abspann.

Hintergrundinformationen

Zur Person Stefan A. Lang

Nach seinem Studium der Lasertechnik (Dipl.-Ing. FH) und der angewandten Physik (M.Sc.) hat Stefan A. Lang sieben Jahre für das Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik in Wachtberg gearbeitet. Seit 2016 ist er bei der Sensor-Technik Wiedemann in Kaufbeuren aktiv und nimmt dort die Funktion des Abteilungsleiters für Systeme & Lösungen wahr. Zu seinen Aufgaben gehören unter anderem die Pflege des Systemportfolios und dessen kontinuierliche Weiterentwicklung. Im Fokus seiner Arbeiten stehen beispielsweise Operator Assistenzsysteme, mit denen die Bediener von mobilen Arbeitsmaschinen beim Handling der komplexen Arbeitsprozesse unterstützt werden.

ben und passt sich der Spur der ersten Maschine an. Das führt natürlich schon stark in Richtung Teilautonomie oder autonome Landmaschine.

Auf der Bauma haben erste Hersteller bereits autonome Landmaschinen vorgestellt. Wie sieht hier die Zukunft aus?

Die Zukunft gehört ganz klar den autonomen Arbeitsmaschinen. Das war auch schon auf der Bauma ein großes Thema. Maschinen werden immer autonomer gestaltet und man möchte hier in Zukunft tatsächlich die Vollautonomie realisieren. Maschinen mit einer in-

„Die Zukunft gehört ganz klar den autonomen Arbeitsmaschinen. Maschinen werden immer autonomer gestaltet und man möchte hier in Zukunft tatsächlich die Vollautonomie realisieren.“

Stefan A. Lang, STW

telligenten Maschinensteuerung haben wir heute schon und auch in Zukunft werden sie sich immer mehr auf dem Feld durchsetzen. Maschinen mit semi-automatischen Systemen, also Operator Assistenzsystemen, werden in den kommenden Jahren zunehmend verfügbar sein. Spätestens ab 2025 haben neue Traktoren oder Erntemaschinen sehr viele dieser Operator Assistenzsysteme mit an Bord, um teilautonome Aktivitäten durchzuführen und damit eine starke Entlastung für den Operator zu realisieren. Wenn wir darüber hinaus über vollautonome Arbeitsmaschinen sprechen, dann müssen wir zwei Dinge differenzieren. Das Erste ist die Bewegung der Arbeitsmaschine und das Zweite sind die autonomen Arbeitsprozesse. Die autonome Bewegung der Maschine ist im Moment schon gut erforscht und wird auch spätestens 2025 voll aktiv auf den entsprechenden Landmaschinen verfügbar sein. Aber das Thema vollautonome Arbeitsprozesse ist aufgrund der Vielzahl an unterschiedlichen Arbeitsprozessen und der jeweiligen Komplexität dieser Arbeitsprozesse bei Landmaschinen noch nicht umsetzbar. Wir reden hier über einfachere Dinge wie zum Beispiel das Ausbringen eines Saatkorns, aber auch über komplexe Themen wie zum Beispiel Unkraut jäten im direkten Umfeld einer Pflanze oder das gezielte Ausbringen von Düngemitteln. Hier sehe ich noch einen sehr großen Handlungsbedarf auf der technologischen Seite, mit dem sich gerade die Forschung und Entwicklung auseinandersetzt. In der Perspektive gehe ich davon aus, dass ab 2025 erste vollautonome Maschinen mit ebenfalls vollautonomen Arbeitsprozessen auf den Markt kommen, aber eine richtige Durchdringung des Marktes wird sich nicht vor 2030 realisieren lassen.

Das vollständige Interview lesen Sie auf www.fluid.de/38028 ■