

Systematik der Schlepperelektronik ein anwendungsbezogener Einordnungsversuch

Von Hermann Auernhammer, Weihenstephan*)

Der zunehmende Einsatz der Elektronik im Ackerschlepper ist unverkennbar. Dabei werden jedoch derzeit vielfach gleiche Begriffe für unterschiedliche Inhalte benutzt und die verschiedenen Einsatzbereiche weitgehend außer acht gelassen. Nachfolgend soll deshalb versucht werden, Schlepperelektronik systematisch einzuordnen und dabei auch heute noch nicht mit Elektronik versehene Anwendungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

The increasing use of electronics is unmistakable. Currently almost identical terms are often used for different parts or functions and the various fields of usage are widely disregarded. In the following an attempt is made to systematically categorize tractor electronics and also to demonstrate the fields of application, where electronics are currently not used.

Schlepperelektronik ist nicht gleich Bordcomputer

Schlepperelektronik findet in vier großen Einsatzbereichen Anwendung (Abb. 1). Allen voran steht dabei die Fahrzeugelektronik mit Einsatzmöglichkeiten im Fahrwerk, im Motor, im Getriebe und an der Geräteschnittstelle. Daneben findet Elektronik zur Information und für die Bedienung Anwendung und wird dabei sehr oft vereinfachend als Bordcomputer bezeichnet. Weitgehend unbekannt in der Praxis sind die verschiedenen Einsatzformen für Diagnosezwecke. Hingegen wird die Elektronik im Ackerschlepper für Aufgaben des Betriebsmanagements sehr wohl als hilfreich und notwendig erkannt.

Fahrzeugelektronik

Wird der Bereich der Fahrzeugelektronik – auch Nutzelektronik genannt – betrachtet, dann ergeben sich vielfältige Einsatzmöglichkeiten.

Im *Fahrwerk* findet sich Elektronik derzeit erst in wenigen Anwendungsfällen. Vor allem sicherheitstechnische und bodenschonende Aspekte wären durch Elektronik zur Reifendruckregelung (eventuell sogar in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit) und zur Reifenbelastungserfassung

zu erwarten. Automatische Geschwindigkeitsbegrenzung bei zu geringer Vorderradbelastung oder bei ungleicher, über vorgegebene Grenzwerte hinausgehende Hinteradbelastungen mögen Beispiele sein.

Für die Triebkraftumsetzung wurden erste Anwendungen realisiert. Sie dienen dem Allradmanagement und entlasten zudem den Schlepperfahrer.

Elektronik wäre jedoch auch bei einer kontrollierten Schlepperfederung zu nutzen, sei es für Maßnahmen in Verbindung mit schweren Anbaugeräten bei gefederter Vorderachse oder sei es durch die Einbeziehung der Reifen in diese Überlegungen.

Auch Leitsysteme müssen an dieser Stelle angesprochen werden. Neben Spurführung an Reihen oder Kanten entlang ist dabei auch an das Abarbeiten linearisierter Schläge oder an weitumfassendere Vorgänge über Leitradar oder andere Hilfen zu denken.

Im *Motor* wird Elektronik vor allem über die elektronische Einspritzpumpe zum Einsatz gelangen. Da diese derzeit schon im PKW-Bau Eingang gefunden hat, ist der Einzug in die Schlepper nur noch eine Frage der Zeit. Sie wäre jedoch die Voraussetzung für eine optimale Drehzahlregelung, für

eine Regelung nach minimalem Kraftstoffbedarf oder nach gleichbleibendem Drehmoment bei überdimensionierten Motoren.

Im *Getriebe* kann Elektronik eine zunehmende Vereinfachung der Bedienung gewährleisten. Elektronisch geschaltete Lastschaltstufen sind derzeit ebenso bekannt, wie elektronische Schaltungen oder in Verbindung mit stufenlosen Fahrtrieben entsprechende Regelungen nach gleicher Geschwindigkeit oder nach maximaler Fahr- und Arbeitsgeschwindigkeit.

An der *Geräteschnittstelle* hat Elektronik eine sehr weite Verbreitung gefunden. Vor allem die elektronische Hubwerksregelung ist Stand der Technik und in mehreren tausend Installationen im Einsatz. Nahezu unbekannt sind dagegen Maßnahmen zu einer Zapfwelldrehzahlregelung, wobei vor allem die gleichbleibende oder an die Belastung angepaßte Drehzahlregelung im Blickpunkt des Interesses stehen würde.

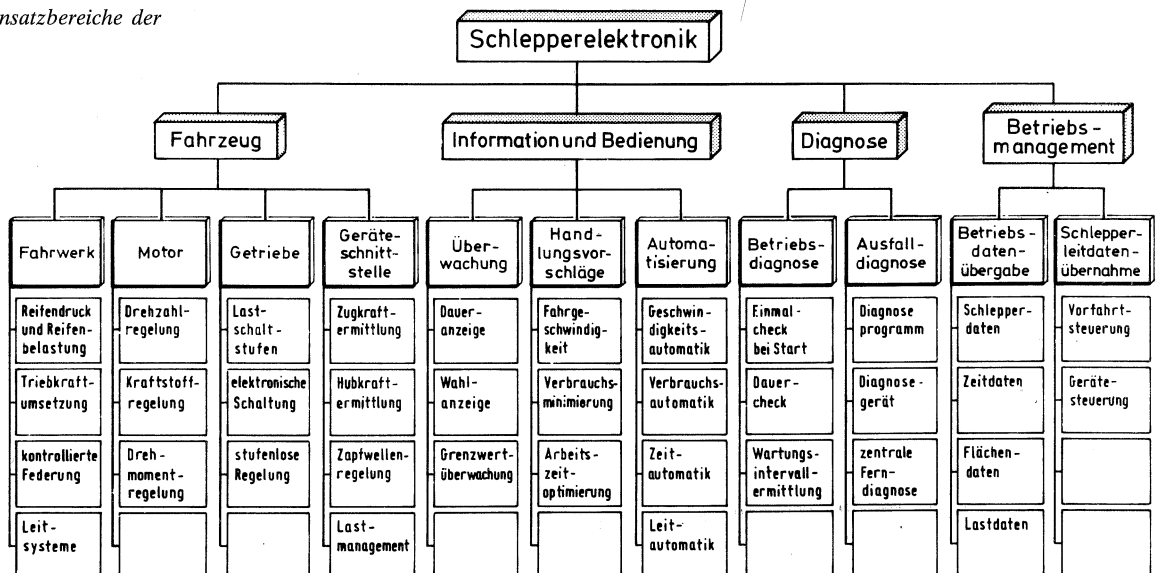
Das Wiegen in der Dreipunkthydraulik ist dagegen mittlerweile praxisreif geworden und in unterschiedlichen Ansätzen realisiert. Darauf aufbauend müßte dann eigentlich ein Lastmanagement für den Schlepper kommen, welches in Verbindung mit dem Gerät bis hin zu aktiven Regelmaßnahmen die gleiche Lastverteilungen bei schweren Zugarbeiten ermöglichen würde.

Elektronik für Information und Bedienung

Die wohl auffälligste Elektronik im Schlepper stellt jene zur Information dar.

Für die *Überwachung* werden mehr und mehr digitale Anzeigen in Form von Daueranzeigen von Geschwindigkeit oder Motordrehzahl verwendet. Andere Lösungsansätze gestatten dagegen eine Wahlmöglichkeit aus mehreren Größen auf einer Anzeige oder einem Display.

Abb. 1: Systematik für die Einsatzbereiche der Schlepperelektronik.



*) AOR Dr. Hermann Auernhammer ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Landtechnik in Weihenstephan (Direktor: Prof. Dr. H.-L. Wenner) und beschäftigt sich neben arbeitswirtschaftlichen Fragen sehr intensiv mit dem Einsatz der Elektronik in der Landwirtschaft.

Beide Formen könnten jedoch durch eine echte *Grenzwertüberwachung* sehr stark verbessert werden. Eingabemöglichkeiten für entsprechende Grenzwerte und für die Empfindlichkeit im Grenzbereich würden bei der Überwachung der Elektronik endlich sehr wirksame und zugleich bedienungsentlastende Aufgaben übertragen. Dagegen wird Elektronik heute schon in mehreren Beispielen für die Errechnung von *Handlungsvorschlägen* eingesetzt. Diese beziehen sich auf die Fahrgeschwindigkeitsvorgabe, auf eine Verbrauchsminimierung oder auf eine Arbeitszeioptimierung. In Verbindung mit entsprechenden Getriebeformen sind diese Anwendungsfälle die Vorstufen für *automatisierte Abläufe*. Neben einer Geschwindigkeitsautomatik mit gleichbleibender oder maximaler Fahrgeschwindigkeit könnte damit auch eine Verbrauchsautomatik oder eine Zeitautomatik erreicht werden.

Hingegen sind Leitautomatiken an Leitmittel gebunden, wobei vor allem Radarsensoren mit entsprechenden Informationsbasen die Grundlage darstellen könnten.

Elektronik für die Diagnose

Diagnose-Elektronik betrifft zum einen den Betriebseinsatz und zum anderen die Diagnose bei Ausfall.

Einmalchecks als Diagnose müssen die Basis bei verbundenen Systemen darstellen und sind vor allem beim Start durchzuführen. Da jedoch Elektronik nicht immer für die eigentliche Aufgabe benötigt wird, kann Elektronik auch *ständig* für Diagnoseaufgaben eingesetzt werden. Dies sind heute übliche Formen und sie tragen nicht unerheblich zum Preis, aber auch zur Sicherheit der Elektronik bei.

Daß Elektronik für den Schlepper auch erstmals *Inspektionsintervalle* in Abhängigkeit von der Belastung und von der Zeit

Ihr direkter Draht zur
Redaktion
(06151) 70 01 27

ermitteln könnte, sei nur am Rande erwähnt. Zweifellos würde dadurch mehr Sicherheit bei geringeren Kosten zu erreichen sein.

Neben diesen Einsatzmöglichkeiten muß aber auch die Ausfalldiagnose gesehen werden. Sie kann zum einen durch eingebaute *Diagnoseprogramme* sichergestellt werden. Zum anderen kann sie aber auch über *Diagnosegeräte* erreicht werden, welche vor allem in die Hand des Spezialisten gehören. Vollständig neue Möglichkeiten würden sich durch eine *zentrale Ferndiagnose* eröffnen. Dabei könnte nicht nur ein Maximum an Wissen und Erfahrung eingebracht werden. Vielmehr dürfte dies der einzige Weg sein, um teure Fahrzeiten spezieller Kundendienstleute zu reduzieren und schnellste Diagnose an allen Einsatzorten zu gewährleisten.

Schlepperelektronik für das Betriebsmanagement

Der Schlepper als zentrale Maschine erzeugt in Verbindung mit Elektronik viele Daten und er benötigt Daten. Deshalb müssen für ein verbessertes Betriebsmanagement Datensammleinrichtungen und Datentransfermöglichkeiten geschaffen werden.

Eine Betriebsdatenübergabe muß die *Schlepperdaten* wie Kraftstoffverbrauch oder zurückgelegten Weg enthalten. Sie stellt gewissermaßen eine Einbahnstraße dar und wird durch *Arbeitszeitdaten*, *Flächendaten* und *Lastdaten* (Ertrag oder Verbrauch) ergänzt.

Hingegen benötigen alle Formen einer Automatisierung auf der Seite der Bedienung eine Datenübergabemöglichkeit vom Betriebsrechner zur Schlepperelektronik. Zum einen kann dabei eine Vorfahrtsteuerung initiiert werden. Zum anderen kann aber dadurch auch eine gezielte Gerätesteuerung eingeleitet werden.

Derzeit ist das Einzelsystem die übliche Lösung

Werden alle diese Einzelsysteme innerhalb der gesamten Schlepperelektronik betrachtet – und sicher lassen sich noch weitere zukunftsgerichtete Anwendungen absehen – dann wird sehr schnell erkenntlich, daß derzeit Einzelsysteme in den Schlepper Eingang finden. Eine Integration ist jedoch unabdingbar, denn erst sie kann

- Einzelsysteme noch stärker spezialisieren
- Einzelteile reduzieren
- die Kosten reduzieren und gleichzeitig
- die Effizienz wesentlich erhöhen.

Deshalb sind vor allem die Forschung und die Entwicklung aufgerufen, die derzeit noch weißen Flächen in der aufgezeigten Systematik zu schließen und dadurch den praktischen Einsatz integrierter Systeme zu ermöglichen.



Willkommen auf der
größten landwirtschaftlichen
Messe Skandinaviens

ungskuet-

Die Dänische Landwirtschaftliche Messe
in Herning - Dänemark

22.-25. Juni 1988

Öffnungszeiten: Täglich von 8.30 bis 17.30 Uhr.

Besuchen Sie die erste dänische Sonderausstellung für Schweine auf der Ungskuet '88! Die Sonderausstellung umfaßt alles über die dänische Schweineproduktion -

»von Bucht zum Braten«.

Einige der wichtigsten Themen:

- Einrichtung
- Lüftung
- Gülleausrüstung
- Vollautomatische Klassifizierungsanlage
- Schlachtereivorrichtungen
- Dänische Fertigwaren



Etwa 2.500 der besten Zuchttiere von Rindern, Schweinen, Pferden und Schafen werden auf der Ungskuet ausgestellt.

450 Aussteller zeigen die jüngsten Neuheiten der Landwirtschaftsindustrie auf insgesamt 280.000 Quadratmetern.

Veranstalter: Foreningen af Jydske Landboforeninger
Udkærvej 15, Skejby
DK-8200 Aarhus N
Tel.: +45 6 10 60 88