

Der Schlepper in der Landwirtschaft – gestern, heute, morgen

Von Hermann Auernhammer*)

Der Schlepper ist die zentrale Maschine im landwirtschaftlichen Betrieb. Er kann vieles, wenn nicht sogar alles, und trotzdem steht seine Standardversion mehr denn je in der Diskussion. Neuen Möglichkeiten durch den Einsatz der Elektronik stehen neue Forderungen aus der Sicht des Umweltschutzes gegenüber. Daneben wird die Erntetechnik langsam aber sicher eine Domäne selbstfahrender Maschinen im überbetrieblichen Einsatz und verdrängt den Schlepper aus diesem Einsatzfeld. Wandel und Anpassung sind deshalb mehr denn je gefragt.

The tractor is the most important machine on the farm. It can do a lot, if not nearly everything, and nevertheless its standard version is still under discussion more than ever. New possibilities through the use of electronics are confronted by new requirements for environmental protection. Besides this, self-propelled machines in multi-farm machinery use are doing more and more of the harvest and are replacing the tractor in this field. Change and adaptation are required more than ever.

*) AOR Dr. Hermann Auernhammer ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Landtechnik in Weihenstephan. Er leitet die Abteilung Arbeitswirtschaft und Prozeßtechnik. Der Autor bedankt sich bei Herrn Dipl.-Ing. agr. M. Demmel für die Mitarbeit.

Schlepperentwicklung – viele Ansätze, zwei Grundkonzepte

Eine Landwirtschaft ohne die mobile Kraftquelle Schlepper ist heute nicht mehr oder noch nicht denkbar. Wie bei allen Entwicklungen führte jedoch ein langer Weg bis zu dieser Situation (Abb. 1).

Ausgehend von unterschiedlichsten konstruktiven Ansätzen wie

- dem Motorpflug,
- dem ersten Schlepper mit Allradantrieb und angebautem Fräswerkzeug,
- den Entwicklungen von Kettenlaufwerken,
- der Umrüstung von Mähmaschinen zu Kleinschleppern,
- der Dreipunkthydraulik als „Zentrale für Schlepper und Gerät“ und
- dem „Schau-voraus-Prinzip“ im Geräteträger

mündeten aus der Vielzahl unterschiedlicher Herkünfte fast alle Ideen gegen Mitte der 60er Jahre in den Standardschlepper mit Dreipunkthydraulik, der nur noch von wenigen Produzenten angeboten wurde. Daneben existierte in nennenswerten Stückzahlen der Geräteträger, dessen Fertigung jedoch wiederum nur noch bei zwei Produzenten erfolgte.

Ausgehend von dieser Entwicklungsstufe begann das „Wachsen“ der verfügbaren Schlepper und das „Auseinanderwachsen“.



Ja MEX

Qualität Leistung Exaktschnitt



MEX-OK Einfach, leichtzügig, preiswert. Auch mit Kornprozessor.

MEX GT
Der Qualitätsbeweis: 2 Jahre Garantie!
Vier Schnittlängen, Kornbrecher serienmäßig, Mehrwalzen-Vorpressung.

Zweireihig ernten:
MEX PROFI für Seiten- und Heckeinsatz. Einfach schwenkbar zum Anschneiden und Durchstechen. Auch mit Pick-up.

MEX-GT

**GT = Garantierte Technik
2 Jahre Garantie**

PÖTTINGER



Patent Nr. ATPS 382 757

Vorbildliches Häckselgut bei allen Einsatzverhältnissen.

Bewährter
MEX-Kornbrecher

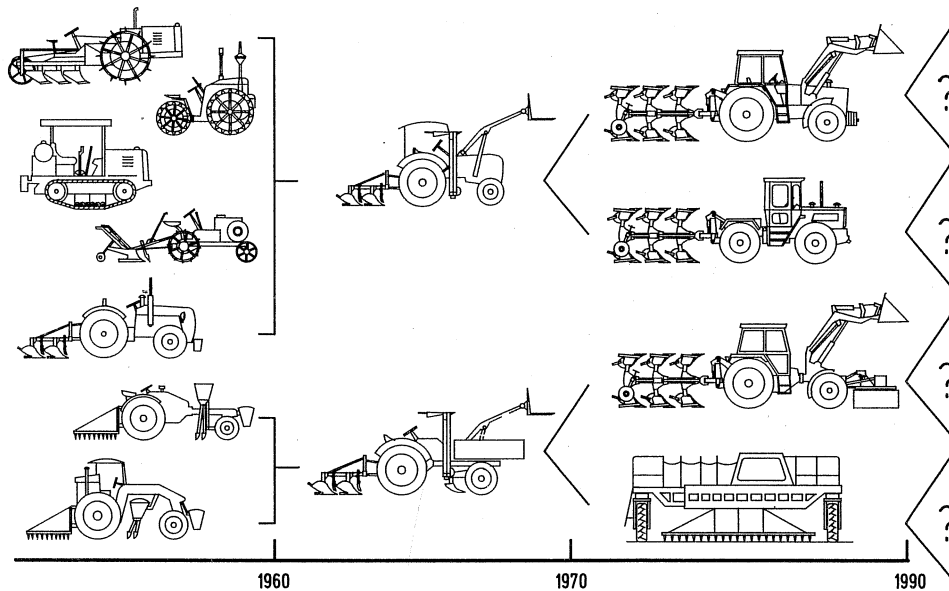


Abb. 1: Entwicklung der Schlepperkonzepte (vereinfacht)

Von der starken Vereinheitlichung kommend fanden beide Standardkonzepte Abwandlungen.

Neben dem Standardschlepper mit Allradantrieb, ungleichgroßen Rädern und Sitz über der Hinterachse entstand das *Track-Konzept* mit gleichgroßen Rädern und mittlerer Sitzanordnung.

Aus dem Standardgeräteträger entwickelte sich ein *Spezialkonzept mit Allradantrieb und kurzem Radstand* in unterschiedlichen Varianten bis hin zur Hochradversion mit gleichgroßen Rädern und ständig wachsender Motorleistung.

Daneben begann im Ausland eine intensive Weiterentwicklung des *Portal-Konzeptes* im Zuge der intensivierten Arbeiten in der Beekultur mit kontrollierten Fahrspuren.

Schlepper heute – Gebrauchtschleppermarkt

Heute ist demnach Schlepper wiederum nicht mehr gleich Schlepper. Vielmehr befindet sich die Entwicklung erneut in einem sehr starken Fluß. Dabei werden

- die bestehenden Konzepte in Frage gestellt,
- die erforderliche Ausstattung diskutiert,
- neue Möglichkeiten durch die Elektronik entwickelt und umgesetzt und
- nicht zuletzt die selbstfahrende Maschine als das Optimum jeder Arbeitserledigung immer stärker in Konkurrenz zum Schlepper gebracht.

All dies geschieht vor dem Hintergrund eines sich verändernden Marktes. Neben der beständigen Abnahme der Betriebszahlen in der Bundesrepublik Deutschland hat sich das Kaufverhalten, von vielen noch gar nicht wahrgenommen, zunehmend verändert (Abb. 2).

Mit der rapiden Zunahme der Schleppermotorleistungen ab Mitte der 60er Jahre standen für die größeren Betriebe immer neue und immer größere Schlepper zur Verfügung. Da gerade in diesen Betrieben die jährliche Nutzungsdauer hoch ist und deshalb der Schlepperersatz häufiger erfolgt, gab es schon nach wenigen Jahren viele leistungsstarke Schlepper als Gebrauchtschlepper auf dem Markt. Sie wanderten verstärkt als preisgünstige größere

Schlepper in die kleineren Betriebe. Dadurch übertraf die Zahl der Besitzumschreibungen Anfang der 70er Jahre erstmals die Zahl der Neuzulassungen. Nur kurzfristig (1975) zogen die neuen Schlepper nach, um danach binnen zehn Jahren auf 50 % der höchsten Absatzzahlen je Jahr zurückzufallen. Demgegenüber blieb in dieser Zeitspanne die Zahl der Besitzumschreibungen in etwa konstant, um ab 1987 erneut gewaltig zuzunehmen.

Trotz des bisher viel zu wenig erforschten Gebrauchtschleppermarktes läßt sich daraus heute schon eine sehr vorsichtige Entwicklung ableiten:

Wenn die größeren Schlepper nicht mehr wie bisher im Betrieb bleiben, um im „Durchlaufprinzip“ alle Stationen eines Schlepperdaseins bis hin zum „rollenden Ersatzteillager“ zu durchlaufen, sondern immer als die größten Schlepper jeweils in den Betrieben eingesetzt werden, dann sind diese Schlepper noch stärker auf ihre Einsatzschwerpunkte auszurichten. Diese finden sich für die größten Schlepper mit mehr als 60 % der Einsatzzeit in der Bodenbear-

beitung. Und sie müssen beim Besitzwechsel erneut für diese Einsätze optimiert werden.

Hier bietet sich eine vollständig neue Aufgabe für unsere Schlepperhersteller an. Drei Fragen mögen dies aufzeigen:

- Warum soll der Käufer eines Gebrauchtschleppers mit „alter“ Technik arbeiten und so vom technischen Fortschritt abgehalten werden?
- Warum sollte beim Besitzwechsel ein Schlepper nicht eine andere Zusatzausstattung erhalten können?
- Warum soll ein Gebrauchtschlepper nicht wie ein Neuschlepper aussehen und damit die Arbeitsfreude erhöhen?

Fragen, die nichts mit einem überzogenen „technischen Fanatismus“ zu tun haben, sondern eher Fragen an die Vernunft und an das Erforderliche. Immerhin gilt es zu bedenken, daß derzeit zwei Drittel der landwirtschaftlichen Bevölkerung älter als 45 Jahre sind und daß diese Bevölkerung mangels anderer Möglichkeiten in der Landwirtschaft bleiben muß. Sollte deshalb nicht gerade dieser Bevölkerungsschicht eine „kostengünstige, leistungsfähige und weitgehend problemfreie Technik“ geboten werden? Ja, hat sie nicht ein Anrecht auf diese Alternative?

Gebrauchtschlepper und Neuschlepper müßten demnach den Markt nicht spalten. Vielmehr könnten sie in bisher nicht gesehener Weise eine Ergänzung darstellen. Denn künftig werden für beide Marktsegmente Forderungen nach einer

- optimalen Arbeitserledigung bei
- höchstmöglicher Bodenschonung und
- verbessertem Management (Elektronik)

noch stärker in den Vordergrund treten. Dabei wird Elektronik zum bestimmenden Bestandteil jeder Schleppertechnik.

Schlepper morgen – Elektronik setzt die Maßstäbe

Elektronik als neue, leistungsfähige und zugleich immer billiger werdende Technik eröffnet auch für den Schlepper vielfältige neue Perspektiven.

Allen voran könnte Elektronik die Mängel der heutigen hydraulischen Regelungstech-

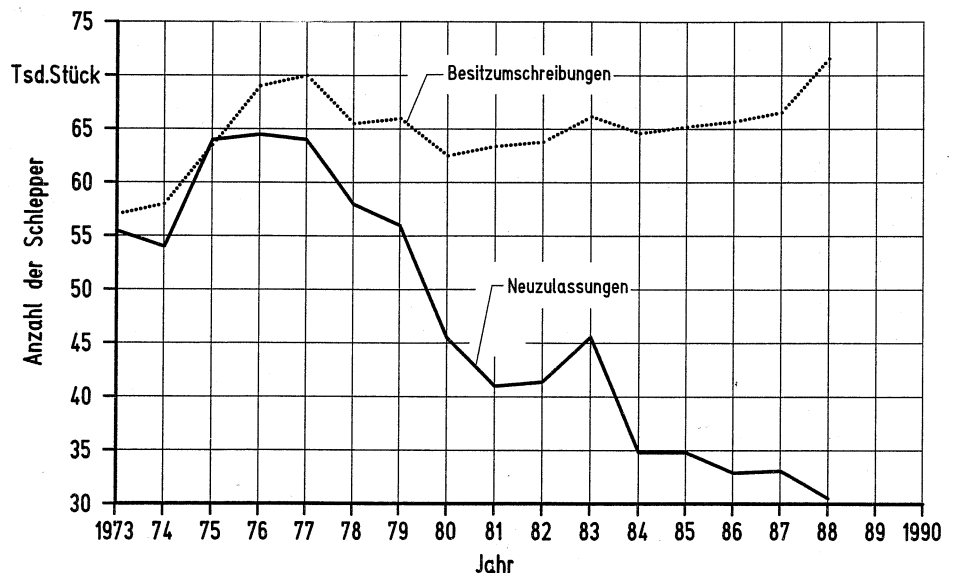


Abb. 2: Neuzulassungen und Besitzumschreibungen von Ackerschleppern in der Bundesrepublik Deutschland

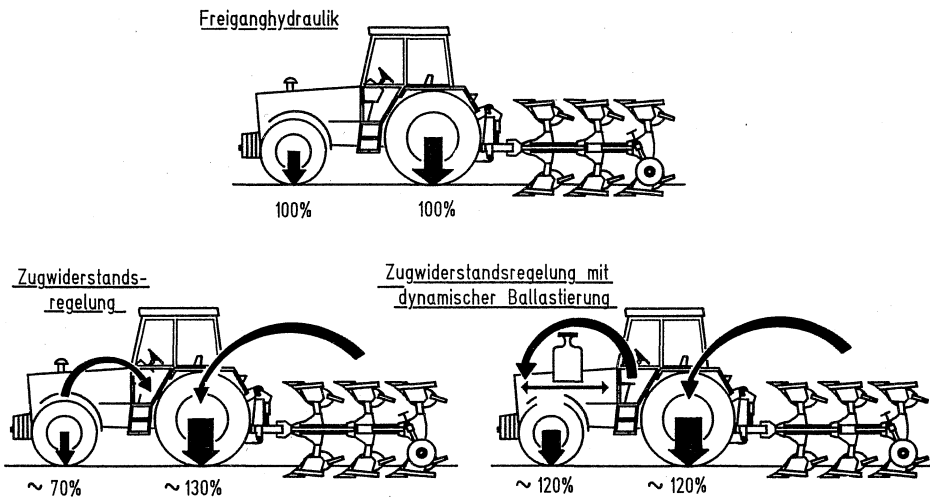


Abb. 3: Achsbelastungen bei verschiedenen Regelungsarten des Schlepperheckkrafthebers beim Pflügen

nik bei der Gewichtsübertragung auf die Antriebsräder beseitigen, die sich aufgrund der bisherigen Entwicklung in der Schleppertechnik ergab (Abb. 3).

Ausgehend von der reinen Freigangshydraulik bis Mitte der 60er Jahre hatte der Schlepper üblicherweise Hinterradantrieb. Zeitlich fielen dann die Einführung der Dreipunkthydraulik und die wachsende Motorleistung bei unseren Schleppern zusammen. Wurde dabei in der ersten Zeit noch entsprechend dem Prinzip von Ferguson über die Regelhydraulik viel Gewicht vom Anbaugerät und von der Vorderachse auf die Hinterachse übertragen, so mußte schon bald der Allradantrieb für die bessere Kraftumsetzung sorgen.

Damit trat jedoch ein regelungstechnischer Widerspruch zutage. Ein optimal gestalteter Allradantrieb fordert der Bereifung entsprechende *gleichbleibende Achslasten*. Eine Regelhydraulik neuerdings mit „Anti-Schlupfeinrichtung“ erzeugt dagegen bei optimaler Arbeitsweise immer die *dynamische Entlastung der Vorderachse*. Konsequenterweise muß deshalb nun die Elektronik für einen Ausgleich sorgen. Er ist nur über die dynamische Ballastierung möglich, wie sie beispielsweise im neuen Schlepperkonzept von Schlüter vorgesehen ist.

Elektronische Regelung wird aber auch den Motor und das Getriebe erfassen, wodurch vollständig neue Automatisierungsstrategien für die Zugkraft und die Zapfwellenarbeit ermöglicht werden.

Bei allen diesen Einsätzen benötigt die Elektronik eine Vielzahl von heute schon verfügbaren und künftig neu auf den Markt drängenden Sensoren. Sie sammelt damit „quasi umsonst“ wichtige Daten der Betriebsführung. Allen voran seien dabei genannt:

- Arbeitszeit,
- Weg und Arbeitsbreite (Fläche),
- Anbau- und Aufbauarbeiten,
- Motorauslastung und erforderliche Serviceintervalle und nicht zuletzt der
- Diesellohverbrauch.

Alle diese Daten sind Daten der Schlagkarrei und künftiger Prognosemodelle für die Optimierung der Arbeitserledigung. Elektronik selbst wird ebenfalls zu einer weiteren Spezialisierung der Schlepper beitragen, denn:

- Der Zugschlepper benötigt Elektronik für die optimale Zug- und Drehkraftumsetzung, dies ist schlepperinterne Elektronik.
- Der Pflegeschlepper erfordert die beste Regelungstechnik für die weg- und flächenabhängige Zuteilung von Dünger- und Pflanzenschutzmitteln. Dies ist dagegen hauptsächlich externe Elektronik.

Schlepper übermorgen – Lückenbüßer neben selbstfahrenden Maschinen?

Und welche Tätigkeiten bleiben für die Schlepper darüber hinaus? Unverkennbar ist das Vordringen selbstfahrender Maschinen in alle Bereiche der Erntetechnik mit mehrheitlich überbetrieblichem Einsatz. Einzige Ausnahme scheint dabei noch die Futterernte über den Ladewagen zu sein und damit indirekt auch der Transport.

Folglich werden diese Einsatzgebiete die Zukunft des Schleppers übermorgen bestimmen und ihm die Lückenbüßerfunktion neben den selbstfahrenden Maschinen zu-



Abb. 4: Transporte werden auch zukünftig zu den Hauptaufgaben des Schleppers gehören.

weisen. Sie werden damit auch die Schlepperkonzepte vorgeben.

Absehbar bleibt der Schlepper die zentrale Bodenbearbeitungsmaschine. Von ihr wird hohe Zugleistung bei gleicher Achsbelastung und geringstem Bodendruck verlangt. Daß diese Forderungen der Standardschlepper in seiner heutigen Form in Zukunft erfüllen kann, bleibt zu bezweifeln. Geringster Bodendruck bedeutet nämlich Leichtbau und Ballastierung bei Bedarf. Beides erfüllen jedoch die derzeitigen Standard- und auch schweren Zugschlepper nicht!

Absehbar bleibt auch der Schleppereinsatz bei der Pflege. Seine Anforderungen leiten sich von der zunehmenden Diskussion um die Umweltbelastung ab. Weniger Düngung, weniger Pflanzenschutzmittel und mehr mechanische Pflegemaßnahmen sind die Forderungen jener Bevölkerungsteile, welche die Landwirte finanzieren. Folglich muß der Schlepper für die Pflege wieder stärker diesen Aufgaben angepaßt werden (Leichtbau, breite Spur, eventuell Portalbauweise).

Schließlich bleibt der Transport. Er erfordert die hohe Zugleistung und die hohe Fahrgeschwindigkeit. Letztere jedoch ist unlösbar mit einem gefederten Fahrzeug verknüpft. Ist deshalb dafür ein eigenes Schlepperkonzept erforderlich oder können die schweren Zugschlepper zu angemessenen Preisen und bei angemessenen Zugeständnissen an ihre eigentliche Hauptaufgabe diese Forderungen erfüllen? Zu bezweifeln bleibt es, obwohl vermutlich gerade dabei die nicht totzukriegende Universalität noch lange die optimale Lösung verzögern wird.

Alle diese Überlegungen sind freilich heute noch nicht exakt wissenschaftlich zu belegen. Gerade dies sollte aber ein Ansporn sein, mehr als in der Vergangenheit, auch dem Schlepper in der Forschung wieder die gebührende Beachtung zu schenken, denn „eine optimale Arbeitserledigung mit dem Schlepper ist nur dann möglich, wenn der Schlepper an die veränderten Anforderungen und Möglichkeiten der Zeit angepaßt wird!“

Literatur

Bücher sind mit ● gezeichnet

- [1] Auernhammer, H.: Einsatz und Leistung größerer Ackerschlepper – derzeitige Situation und Ausblick bei Auslastungsgrad und Gerätezuordnung. In: Landtechnik von morgen, Freising: Schlüter-Werke 1983, Folge 22, S. 45–58
- [2] Auernhammer, H.: Spezial- oder Universalschlepper, das ist die Frage – 10 Thesen zum Traktor der Zukunft. dlz 39 (1988), H. 10, S. 1470–1477
- [3] Auernhammer, H.: Systematik der Schlepperelektronik – ein anwendungsbezogener Einordnungsversuch. Landtechnik 43 (1988), H. 5, S. 213–214
- [4] ● Renius, K. T.: Traktoren. BLV-Verlag, München, 1985
- [5] Schön, H., G. Olfe und G. Jahns: Bordcomputer im Traktor spart Energie und entlastet den Fahrer. dlz 36 (1985), H. 5, S. 724–728
- [6] Wenner, H.-L.: Konsequenzen geänderter landwirtschaftlicher Produktionsbedingungen für die Landtechnik. Öffentliche Tagung der LAV 1980 in Baden-Baden, Auszug ohne Seitenangabe
- [7] Wenner, H.-L.: Einsatz und Leistung größerer Ackerschlepper – derzeitige Situation und Ausblick bei Schlepperleistung in Abhängigkeit von Betriebsgröße und Betriebstyp. In: Landtechnik von morgen, Freising: Schlüter-Werke 1983, Folge 22, S. 28–45