

# Material- und Zeitökonomie bei der Bodenbearbeitung und Bestellung aus energetischer und ackerbaulicher Sicht

M. Domsch

Partei und Regierung haben wiederholt auf die Dringlichkeit einer qualifizierten Materialökonomie hingewiesen, die u. a. über eine bessere Auslastung der mit Hilfe des wissenschaftlich-technischen Fortschritts modernisierten Grundmittel, über eine unterschiedene Senkung des spezifischen Energieverbrauchs zu einer unbedingt notwendigen Kostensenkung bei der weiteren Intensivierung der sozialistischen Landwirtschaft führen muß. Hierzu gehört auch eine unter ungünstigen Witterungs- und Bodenverhältnissen ausreichende Einsatzsicherheit der schweren Technik. Wenn auch durch wissenschaftliche Arbeitsorganisation und eine exakte Einsatzplanung unnötige Stillstands- und Leerlaufzeiten im Schichtensatz schon weitgehend vermieden werden, so bereiten exakte Normvorgaben für Kraftstoff- und Materialverbrauch vielfach doch noch Schwierigkeiten. Hier werden in geeigneter Weise die beratende Unterstützung durch die Wissenschaft unter Auswertung schon erarbeiteter Kenntnisse und deren schnelle Überführung in die Praxis genau so wichtig sein wie die Verantwortung der Arbeiterklasse bei der Bereitstellung der diesen Forderungen entsprechenden Technik für die Grundbodenbearbeitung und Bestellung.

## Materialökonomie durch... Auswertung der Bordbücher

Nach Abschluß der Herbstarbeiten wird die Auswertung der während des Jahres ordnungsgemäß geführten Bordbücher, vor allem zur Ermittlung des tatsächlichen Kraftstoffverbrauchs (l/ha) und der erzielten Flächenleistung (ha/h) für jede Arbeitsart, wertvolle Vergleiche zu den Normvorgaben ermöglichen und in einem Erfahrungsaustausch zum Aufspüren sicher noch vorhandener Reserven dienen. Hierzu gehört z. B. eine überschlägige Berechnung des erreichten energetischen Wirkungsgrades in Abhängigkeit von der Motorleistung der eingesetzten Traktoren bzw. der Auslastung ihres Zugvermögens. Über den theoretisch notwendigen Nettoleistungsbedarf (kWh/ha) bei verschiedenem Bodenwiderstand ( $N/dm^2$ ) wurde bereits früher berichtet [1], wobei dieser je nach dem Druckeinfluß der Mechanisierungsmittel und der Bodenfeuchte stark schwanken kann.

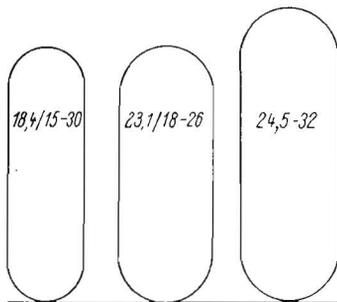


Bild 1. Größenvergleich der verwendeten Reifen, für die folgende technische Daten gelten:

		18,4/15-30	23,1/18-26	24,5-32
Durchmesser D	mm	1560	1600	1800
wirksamer Halbmesser $r_w$	mm	714	688	790
Breite b	mm	467	587	620
Inhalt V	l	420	600	800
Tragfähigkeit bei einem Luftdruck von 0,11 $N/mm^2$	kN	21	30	37,6
	kp	2100	3000	3760

### ... großvolumigere Triebadreifen mit geringerem Innendruck

Einen entscheidenden Einfluß auf die Materialökonomie hat die Triebadbereitung und ihr Innendruck (s. S. 14). Durch großvolumigere Triebadreifen mit niedrigem Reifeninnendruck wird die Einsatzsicherheit der auf nachgiebigem Acker verwendeten Technik entscheidend verbessert, und unproduktive Schlupf- und Fahrwiderstandsverluste werden weitgehend abgebaut. Die geringere Druckeinwirkung auf den Boden senkt den erforderlichen Energieaufwand bei seiner Wiederauflöckerung und unterstützt die Bestrebungen nach höherer Ackerkultur.

Die seit einigen Jahren in der KAP Müncheberg-Heinersdorf an mehreren ZT 300 eingesetzten K-700-Reifen 23,1/18-26 mit 0,1...0,11  $N/mm^2$  ( $\approx 1,0...1,1$   $kp/cm^2$ ) Innendruck haben sich durch eine verbesserte Zugsicherheit ebenso bewährt wie der Reifen 18,4/15-30 am MTS-50/52. Vielleicht besteht auch die Möglichkeit, der Praxis auf Wunsch diesen Traktor gleich mit großvolumigeren Reifen auszuliefern.

Nach früheren Reifenversuchen verbesserte sich der Zugkraftbeiwert (Zugkraft: Gewichtskraft) mit Zunahme von Volumen und Durchmesser der Reifen bei abnehmendem Innendruck bis um 60% (Bilder 1 und 2). Diese erzielte Zugkraftverbesserung ist ein relativer Maßstab für die höhere Einsatzsicherheit eines so bereiften Traktors auf nachgiebigen Ackerböden.

Bei gleicher Kontaktfläche (Reifen — Boden) ist eine lange und schmale Auflageellipse wegen ihrer besseren Profilverzahnung und Selbstreinigung vorteilhafter (Beispiel 12,4/11-38 und 13,6/12-38) im Vergleich zu den im Durchmesser gleichen, aber breiteren Reifen 18,4/15-30 und 23,1/18-26. Deshalb wird es zukünftig sicher notwendig werden, für leistungsfähigere Traktoren eine weitere Reifengruppe mit größerem Durchmesser vorzusehen, zumal eine solche Größe (24,5-32) schon im RGW-Standardentwurf RS 2888-70 enthalten ist. Im Rahmen der zunehmenden sozialistischen ökonomischen Integration müßte ihre Produktion möglich sein. — Dabei sei erwähnt, daß vor dem 1. Weltkrieg der Durchmesser der 53 bis 93 cm breiten Eisenräder der damaligen Traktoren 1,70 bis 2,40 m betrug.

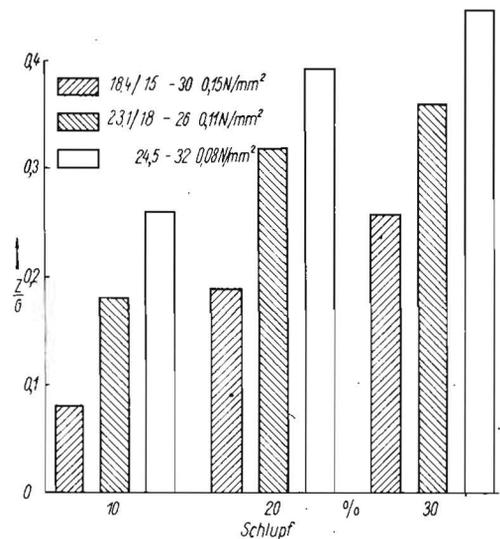


Bild 2. Verbesserung des Zugkraftbeiwertes (Verhältnis Zugkraft: Gewichtskraft) durch großvolumigere Bereifung und verringerten Reifeninnendruck bei unterschiedlichem Schlupf auf Sandböden

**... kinematisch günstigere Verbindung Traktor — Gerät**

Die Vorteile eines kompakten Traktor-Pflug-Aggregats zeichnen sich schon damals bei verschiedenen internationalen Motorpflugprüfungen ab, wo schwere Traktoren (motorisierte Lokomobile mit Anbaupflug) und „Tragpflüge“ (Selbstfahrer) miteinander verglichen wurden. Dabei erreichten diese bei geringerem Materialeinsatz (-30%) eine größere Tagesleistung (+45%) mit niedrigerem Kraftstoffverbrauch (-39%).

Sie verursachten geringeren Bodendruck und erleichterten so eine strukturschonendere Bodenbearbeitung mit qualitativ besserem ackerbaulichen Effekt gegenüber den „Schlepperpflügen“ [7]. Wegen der damals noch zu schwierigen Umrüstung für eine andere Arbeitsart wurde dieses ökonomischere Tragpflugsystem nicht weiter verfolgt.

Heute kann man über Antischlupf- und Regeleinrichtungen in Abhängigkeit vom Bodenzustand und der verlangten Arbeitstiefe jeweils den überschüssigen Lastanteil von Anbaugeräten und einen entsprechenden Anteil von der Vorderachse auf die Triebachse des Traktors verlagern und dadurch materialaufwendige Ballastmassen einsparen. Durch den so verringerten, auf nachgiebigen Böden erheblichen Rollwiderstand der Stützräder der Anbaugeräte und der Traktorstange wird die verfügbare Nutzzugkraft entscheidend gesteigert [3].

Mechanisch unterstützt werden diese Maßnahmen bei Bedarf noch durch die vorgeschlagene, im Vergleich zur TGL 33-58101 höhere Befestigung der unteren Lenker am Traktor (beim ZT 300 serienmäßig) und beim K-700 durch einen zusätzlichen Verstellbock, mit dem z. B. im Oderbruch überhaupt erst eine qualitätsgerechte Pflugführung möglich wurde [4]. Da mit der Dreipunktanlenkung nach obiger TGL immer wieder Schwierigkeiten auftreten, sollten die dort vorgegebenen Höhenmaße der unteren Lenker noch einmal überprüft werden.

Bei den größeren aufgesattelten Geräten (B 200/201 oder B 500/501) kann nur der Lastanteil vor dem Geräteschwerpunkt auf den Traktor verlagert werden, während der größere Masseanteil von den hinteren Stützelementen des Geräts getragen werden muß und einen an der Spurtiefe erkennbaren unproduktiven Rollwiderstand und damit Kraftstoffverbrauch verursacht. In der Literatur [5][6] werden nur die kinematischen Zusammenhänge am Beispiel kurzer 1furchiger Anbaupflüge erläutert, leider aber nicht die gänzlich anders gearteten Kräfteverhältnisse der für unsere Großflächen entscheidenden Aufsattelgeräte (Bild 3).

**... Zugkraftverstärker**

Mit Hilfe eines vorgeschlagenen Zugkraftverstärkers, bei dem das Gerät mit einem weiteren, am Traktor höher angeordneten Zuggpunkt elastisch verbunden wird, kann man auch diese hintere Stützradlast von Aufsattelgeräten zur Verbesserung der Zugsicherheit des Traktors weitgehend auf diesen verlagern. Dadurch wird auch mit Aufsattelgeräten eine gleichhohe Wirkungsgradverbesserung wie mit Anbaugeräten erreicht, die sich in unseren Versuchen in einer etwa 10% höheren Flächenleistung bei einer etwa gleichhohen Kraftstoffeinsparung widerspiegelt [7]. Bei Kombination Zugkraftverstärker mit einem verkürzt angelenkten Sattelpflug, ähnlich dem Hangpflug B 010, wurde von einem großvolumig bereiften ZT 300 sogar eine rd. 20% höhere Flächenleistung bei einer etwa gleich hohen Kraftstoffeinsparung im Vergleich zu einem normal bereiften ZT 300 und B 201 erzielt (Bild 4). Gleichzeitig werden nun infolge des kürzeren Abstandes des 1. Pflugkörpers bis zur Tragachse die durch die Tastregelung ausgelösten Tiefgangsschwankungen des Pflugs verringert und damit seine Arbeitsqualität verbessert.

Eine solche komplexe Anwendung dieser leistungsverbessernden Maßnahmen erhöht nicht nur den energetischen Wirkungsgrad beim Pflügen, sondern allgemein die mit einer angetriebenen Achse mögliche produktive Leistungsübertragung eines 20-kN-Traktors (2-Mp-Traktors). Dadurch erweitert sich dessen Einsatzbereich unter ungünstigen Bedingungen, so daß dann in den meisten Fällen ein kostenaufwendiger zusätzlicher Frontantrieb entfallen kann.

Grundsätzlich sind bei der Übertragung dieser Maßnahmen auf den K-700 ähnliche kostensparende Leistungsverbesserungen möglich.

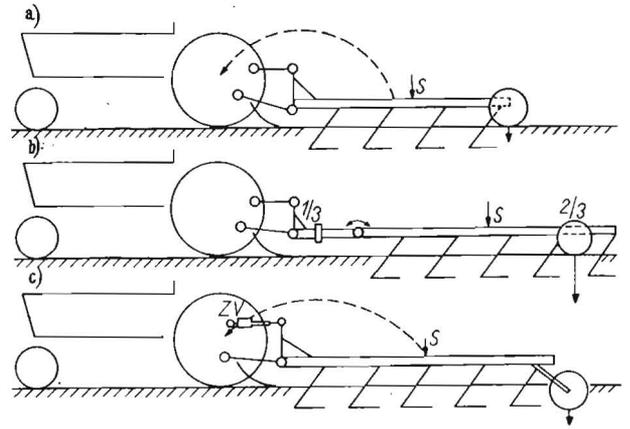


Bild 3. Unterschiedliche Triebachsbelastung des Traktors durch  
 a) Anbaupflug  
 b) Aufsattelpflug  
 c) Aufsattelpflug mit verkürzter Anlenkung und Zugkraftverstärker

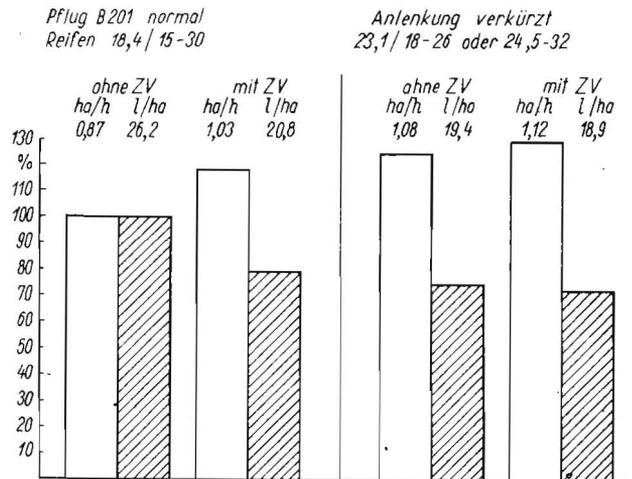


Bild 4. Flächenleistung (ha/h) und Kraftstoffverbrauch (l/ha) in der Grundzeit, ohne und mit Zugkraftverstärker bei verschieden bereiftem Traktor ZT 300 und unterschiedlich angelenktem Aufsattelpflug (lehm. Sand, normal feucht)

**... höhere Standzeit der Werkzeuge**

Die Realisierung der von Krupp [8] geforderten kombinierten Nachbearbeitung bei der Saatfurche bereitet vor allem auf steinhaltigen Böden erhebliche Schwierigkeiten, weil das von einem Neuererkollektiv entwickelte und bereits bei der DDR-Pflugmeisterschaft 1973 vorgeführte Nachlaufgerät B 601 noch nicht verfügbar ist [9].

Die alten Krümelwalzen B 495 sind aber nach den Erfahrungen der KAP Müncheberg-Heinersdorf auf deren Böden den Beanspruchungen eines Schichteinsatzes nicht gewachsen. Neben den Wellen und Holzlagern zerbrachen vor allem die Packerringe. Infolgedessen wird dann durch die nicht erreichte homogene Verdichtung der nach der Saatfurche meist sofort wieder eingesäten Flächen bandförmig die optimale Pflanzenentwicklung gefährdet. Ein 1971 vorgeschlagenes standfesteres Scheibenwerkzeug mit etwa gleichem Packereffekt wurde aufgrund der für 1975 vorgesehenen, aber nun doch nicht erfolgten Umstellung der Packerringe von Grau- auf Stahlguß abgelehnt.

**... termingerechte Stoppelbearbeitung**

Die termingerechte Stoppelbearbeitung bietet auch unter industriemäßigen Produktionsbedingungen die Möglichkeit, neben der

damit erreichten Unkrautbekämpfung und dem Einmulchen der Pflanzenrückstände vor allem die natürliche Selbstauflockerung des Bodens als Teilbrache zu stimulieren, wodurch sich dann alle Folgearbeiten mit geringerem Energieaufwand ausführen lassen. Weil die für den K-700 vorgesehene 7 m breite Scheibenege BDT-7 noch nicht in ausreichender Stückzahl vorhanden ist, baute die KAP Heideck nach dem Vorschlag eines Neuererkollektivs, in dem der Autor, das Institut für Landmaschinentechnik Leipzig und die KAP mitwirkten, in den Kopplungswagen T 890 vier B 492 ein, die durch die Masse des Kopplungswagens hydraulisch belastet werden können. Dieses Gerät hat dort 1973 und 1974 bei sachgemäßer Pflege und Wartung technisch und ackerbaulich voll befriedigt. Es fand auch auf der agra bereits zweimal reges Interesse.

Die erforderliche regelmäßige Schmierung der holzgelagerten B 492-Scheibenwellen im Schichteinsatz bedeutet aber nach den Erfahrungen in der KAP Müncheberg-Heinersdorf eine für die Werkstatt nicht mehr vertretbare Belastung. Außerdem verbogen sich bei Steinbesatz öfter die Scheibenwellen. Um vermeidbare Stillstandszeiten weitgehend auszuschalten, muß als Übergangslösung deshalb auf stabilere Scheibenelemente (B 355) mit einer besseren Lagerung orientiert werden.

### ... pfluglose Bestellung

Ein strukturstabiler Boden ermöglicht eine zeit- und kostensparende Rationalisierung der Bodenbearbeitung, z. B. eine nur relativ flache Saatfurche zur Winterung. Im Rahmen der Fruchtfolge ist auf wurzelunkraut- und queckenfreien Mais- oder Hackfruchtflächen oft eine pfluglose Bestellung nach einer nur 10 bis 12 cm tiefen Auflockerung durch ein Scheibengerät ausreichend [10].

Bei durchgeführten Prinzipversuchen in den Jahren 1967 bis 1969 wurden mit einer 3 m breiten Gerätekombination, bestehend aus einer schweren Scheibenege mit Krumpenpacker, Schleppe und Drillmaschine mit Scheibensächaren, hinter einem ZT 300 mit Zugkraftverstärker nach Mais auf leichten bis mittleren Böden nur rd. 50% des AKh- und Kraftstoffbedarfs der üblichen Bestellung nach Saatfurche verbraucht (Bild 5). Ertragsunterschiede waren statistisch nicht gesichert.

Im Durchschnitt erreicht der K-700 mit B 501 und Packergerät eine Leistung von 1,4 ha/h, wobei dann noch 1 Arbeitsgang Saatbettbereitung vor der Einsaat notwendig ist. Dagegen machte derselbe Traktor mit der BDT-7 und angehängter schwerer Schleppe ein abgeerntetes Kartoffelfeld der KAP Müncheberg-Heinersdorf in einem Arbeitsgang saaftfertig und erzielte mit rd. 4,0 ha/h fast die dreifache Flächenleistung mit entsprechend geringerem Kraftstoff- und AKh-Aufwand (Bild 6).

Seit Jahren bestellt die KAP Golzow mit Erfolg ihre Winterung nach Silomais nur nach Scheibenbearbeitung. Lediglich bei Flächen mit Getreidevorfrucht wird sofort nach der Strohräumung eine flache Saatfurche gezogen.

### ... überlegte Fahrweise

Schließlich sei auf eine mögliche Kraftstoffeinsparung bei motorstarken Traktoren nochmals hingewiesen, wenn diese bei

Arbeiten mit geringerem Leistungsanspruch nicht ausgelastet werden können [11]. Nach dem Motorkennfeld ist durch Drehzahlrosselung und Wahl einer entsprechenden höheren Gangstufe eine Kraftstoffeinsparung zwischen 10 und 30% erreichbar.

### Zusammenfassung

Es wird unterstellt, daß die Praxis durch WAO, exakte Einsatzplanung und Schichteinsatz schon weitgehend ihre Reserven für eine höhere Materialökonomie und zur Erzielung einer hohen Ackerkultur mit vermindertem Kostenaufwand ausschöpft. Darüber hinaus bleiben aber noch einige wichtige Probleme offen, die nicht immer in jeder KAP im Alleingang produktionswirksam realisiert werden können. Im Rahmen der schnelleren Einführung des WTF betrifft das u. a. eine zugsichere Triebbradbereitung der Traktoren für ungünstige Einsatzbedingungen, die kinematisch günstigste Verbindung Traktor — Gerät, standfestere Werkzeuge für steinige Böden sowie ein den ackerbaulichen Ansprüchen genügendes Gerät für die Stoppelbearbeitung.

### Literatur

- [1] Domsch, M.: Energetische Basis im Zusammenhang mit dem Einsatz von Pflügen. Dt. Agrartechnik 15 (1965) H. 8, S. 371—374.
- [2] Domsch, M.: Neuere Ergebnisse von Bodendruckuntersuchungen beim Schlepper- und Maschineneinsatz. Dt. Agrartechnik 6 (1956), H. 9, S. 385—390.
- [3] Domsch, M.: Erhöhung der Schlepperzugfähigkeit durch Antriebsfeinrichtungen. Dt. Agrartechnik 13 (1963) H. 2, S. 61—63.
- [4] —: Effektiver Einsatz des K-700. Leipzig: agrabuch 1973.
- [5] Bernacki, H.; Haman, J.: Grundlagen der Bodenbearbeitung und Pflugbau. Berlin: VEB Verlag Technik 1973.
- [6] Blumenthal, R.: Technisches Handbuch Traktoren. 4. Auflage, Berlin: VEB Verlag Technik 1972.
- [7] Domsch, M.; Sünder, M.: Untersuchung zur Verbesserung der Zugsicherheit des ZT 300. Dt. Agrartechnik 19 (1969) H. 8, S. 375—378.
- [8] Krupp, G.: Über die Notwendigkeit der Kombination von Arbeitsgängen der Saatbettbereitung mit dem Pflügen. agrartechnik 25 (1975) H. 1, S. 14—15.
- [9] Kunze, A.; Domsch, M.: RGW-Wettbewerb und 16. DDR-Meisterschaft im Pflügen. agrartechnik 23 (1973) H. 10, S. 450—454.
- [10] —: Normative für die Bodenbearbeitung, Empfehlungen für die Praxis. Herausgegeben vom Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg. Vertrieb agrabuch 1973.
- [11] Domsch, M.: Kraftstoffeinsparung durch überlegte Fahrweise. Dt. Agrartechnik 13 (1963) H. 1, S. 12—13. A 1111

Bild 5. ZT 300 mit Zugkraftverstärker vor 3 m breiter Gerätekombination bestellt in einem Arbeitsgang Winterroggen nach Silomais (lehm. Sandboden)



Bild 6. K-700 mit BDT-7 und angehängter schwerer Schleppe macht in einem Arbeitsgang ein abgeerntetes Kartoffelfeld saaftfertig

