

Die Normung der Leistung der Dreipunkt-Hydraulik und ihre Bedeutung für Schlepper und Gerät

Lorenz Scherer, Ulm, und Walter Hüneke, Mannheim

1. Einleitung

Zwei Gründe sind es, die eine Erörterung der mit der Leistung der Dreipunkt-Hydraulik zusammenhängenden Probleme rechtfertigen:

1. Die Notwendigkeit der komplexen Einordnung als Bindeglied zwischen Schlepper und Gerät.
2. Die Schwierigkeit zu praxis- und damit marktgerechten Maßstäben zu kommen, ohne daß dabei die Frage der Wirtschaftlichkeit außer acht gelassen wird.

Im Gesamtbild Schlepper und Gerät ist die Dreipunkt-Hydraulik zwar nur ein Teilgebiet unter vielen, man kann jedoch auch umgekehrt sagen, nur über eine optimal ausgelegte Dreipunkt-Hydraulik kommt man zu einer vernünftigen Schlepper-Geräte-Konzeption.

Die deutsche Ackerschlepper- und Landmaschinen-Industrie hat erkannt, daß hier eine Aufgabe der gemeinsamen Abstimmung vorliegt; auch in den Vereinigten Staaten existieren in der ASAE-Norm S 217 schon seit einigen Jahren Normempfehlungen auf dem gleichen Gebiet, obwohl dort die Probleme der Schlepper-Geräte-Abstimmung wegen der bekannten völlig anderen Struktur in dieser Branche bei weitem nicht so groß sind wie bei uns.

Mit der Herausgabe von Normempfehlungen für den Dreipunkt-Anschluß wird sich auch die ISO alsbald mit der Festlegung der Hubkapazität an Ackerschleppern befassen; ein Grund mehr, frühzeitig innerhalb der Normengruppe zu einem vorlagereifen, auch internationale Belange berücksichtigenden Ergebnis zu kommen.

2. Derzeitige Situation bei der Schlepper- und Kraftheberkonstruktion in Abhängigkeit von Gerätedaten

Aus der großen Auswahl von Anbaugeräten, welche in der Bundesrepublik hergestellt werden, wurden als Beispiel zwei typische und für die Kraftheberbemessung auch kritische Gerätegruppen ausgewählt (Bild 1). Es handelt sich um die Gruppe der Anbaupflüge und die Gruppe der Oberflächenbearbeitungs- und Pflegegeräte, also derjenigen Geräte, welche auf Grund ihres Gewichtes und ihrer Ausladung Maßstäbe setzen.

Der Übersichtlichkeit halber wird lediglich eine Auswahl der erforderlichen Daten solcher Geräte gezeigt. Die außerordentlich große Streuung, wie sie besonders aus Bild 2 hervorgeht, zeigt deutlich, daß es mehr oder weniger dem

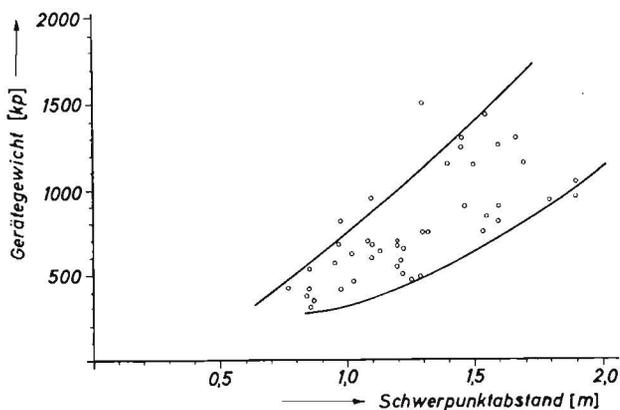


Bild 1: Gerätgewicht und Schwerpunkt Abstand von Anbaupflügen (Auswahl)

Zufall überlassen bleibt, nach welchen Gesichtspunkten der Konstrukteur die Hubleistung seiner Dreipunkt-Hydraulik auslegen wird.

Noch deutlicher wird dies veranschaulicht, wenn man, wie in Bild 3 gezeigt, die Gerätemomente um die Hinterachse des Schleppers und den dazugehörigen Leistungsbedarf zugrundelegt. Diese beiden, für jegliche Betrachtung der Aus- und Transportsituation fundamentalen Größen können in weiten Bereichen schwanken, so daß entweder bei gleichem Gerätemoment starke Unterschiede im Leistungsbereich oder umgekehrt bei gleicher Leistung große Differenzen im Moment vorhanden sind (Bild 4).

Dies führt naturgemäß zu stark unterschiedlichen Auffassungen in der Frage der Zuordnung von Schlepper und Gerät. Das Ziel einer Abstimmung auf Normungsbasis war nun, eine Empfehlung herauszugeben, welche möglichst stu-

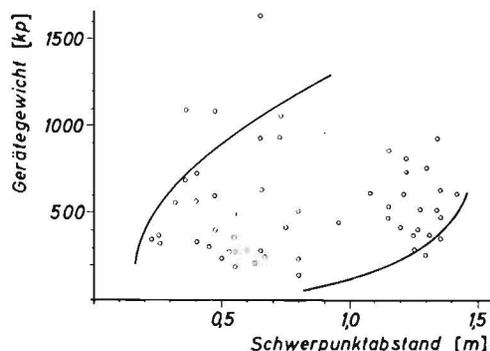


Bild 2: Gerätgewicht und Schwerpunkt Abstand von Anbaueggen, Kombinationsgeräten, Kartoffel-Legegeräten und Düngestreuern (Auswahl)

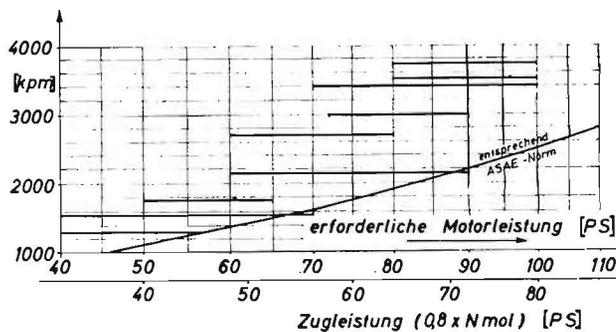


Bild 3: Momente um die Schlepperhinterachse bei Anbau einer Auswahl von Pflügen

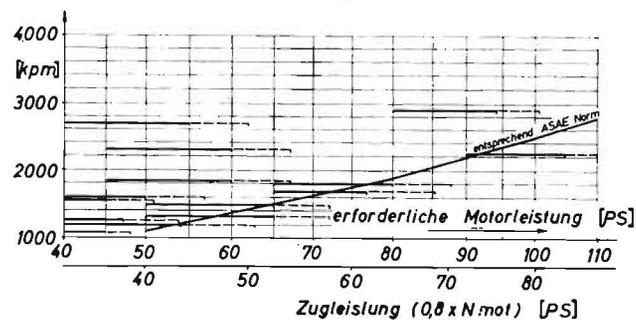


Bild 4: Momente um die Schlepperhinterachse bei Anbau einer Auswahl von Eggen, Kombinationsgeräten, Kartoffel-Legegeräten und Düngestreuern

fenlos auf alle Schlepper- und geräteseitigen Fälle anwendbar ist. Für die Auslegung des Schleppers sollte also erkennbar sein, welche Mindestanforderungen bezüglich Heben und Tragen des Gerätes erfüllt werden müssen, während sich für die Festlegung der Anbaugeräte die Grenzen im Gewicht und Schwerpunktabstand ergeben sollten. Gerade die letzte Forderung stellt für die hiesigen und auch die gesamten mitteleuropäischen landwirtschaftlichen Verhältnisse und der hieraus resultierenden Anforderungen an die Geräte einen wesentlichen Einflußfaktor dar.

Der Sinn dieser Ausführungen ist, die derzeitige Situation, welche sich auf der Geräteseite auch aus Wünschen der Landwirtschaft ergeben hat, wie auch die Konsequenzen, welche sich aus den Normempfehlungen unter Rücksichtnahme auf den derzeitigen Trend in der Entwicklung von Standardschleppern ergeben, den beteiligten Kreisen wie Industrie, Handel, Beratung und nicht zuletzt der Landwirtschaft selbst, aufzuzeigen.

2.1. Vergleich mit der ASAE-Norm

Beim Vergleich der sich aus einer Auswahl deutscher Anbaugeräte ergebenden Momente mit der ASAE-Norm wird jedem klar, daß bei folgerichtiger Anwendung die ASAE-Norm für mitteleuropäische Verhältnisse nicht übernommen werden kann. Die ASAE-Werte liegen nämlich gegenüber einer selbst nur mittleren Momentenkurve, welche sich beispielsweise bei Voldrehpflügen deutscher Bauart ergibt, wesentlich tiefer, das heißt, die Kraftheberleistung und logischerweise der Gesamtschlepper wären zu klein ausgelegt (Bild 3).

Die ASAE-Norm berücksichtigt außerdem nicht den normalerweise mit der Leistung ansteigenden Schwerpunktabstand des Gerätes, sondern nennt ein festes Maß von 610 mm für alle Schlepperleistungen. Da die ASAE-Norm als Grundlage für die ISO-Verhandlungen herangezogen wird, war es notwendig, sich mit ihr bei den Normuntersuchungen als auch im Rahmen dieser Abhandlung auseinanderzusetzen.

3. Grenzen am Schlepper

Für eine Zuordnung Schlepper und Anbaugerät sind fünf Schlepper-Merkmale maßgebend, nämlich: Leistung, Gewicht, Bereifung, Radstand und das Hubvermögen der Dreipunkt-Hydraulik. Daraus herleitend sind, in Abhängigkeit von der Schlepperleistung, drei Parameter zu beachten:

1. Das Hubvermögen beziehungsweise die aufbringbare Hubkraft, um ein Gerät zu tragen oder aus dem Boden abzuheben. Der erforderliche Hubweg soll in diesem Zusammenhang nicht behandelt werden, er ist bereits seit langem international festgelegt.

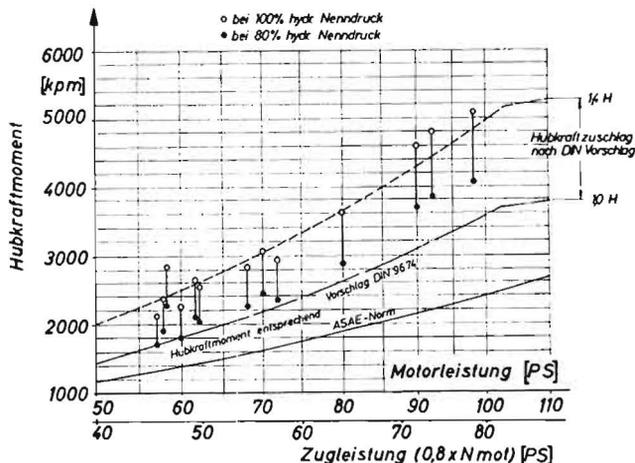


Bild 5: Hubkraft-Moment um die Hinterachse einer Anzahl von Schleppern (OECD Berichte)
Durchgehende Hubkraft mal Abstand zur Schlepperhinterachse

2. Die Lenkfähigkeit des Schleppers mit angebautem Gerät, bestimmt durch die verbleibende Vorderachslast und
3. durch die zulässige Tragfähigkeit der Hinterachsbereifung.

3.1. Hubvermögen

Zweckmäßigerweise wird für die beiden ersten Punkte als Maßstab das Moment um die Hinterachse des Schleppers gewählt, so daß eine direkte Vergleichsmöglichkeit besteht; einmal als vorhandenes Stabilitätsmoment des Schleppers ohne Geräte, zum anderen als Entlastungsmoment, gebildet aus dem Gerätegewicht beziehungsweise der vorhandenen Hubkraft und dem Abstand zur Schlepperhinterachse.

Von gleicher Bedeutung ist die zulässige Reifentragfähigkeit beziehungsweise Belastbarkeit der Hinterachse, die zur Kontrollrechnung herangezogen werden muß.

Bereits erwähnt wurde, daß die bestehende ASAE-Norm, die das Hubvermögen am Schlepper festlegt, für europäische Geräte zu geringe Werte nennt. Dementsprechend sind auch die auf dem europäischen Markt befindlichen Schlepper mit einem höheren Hubvermögen ausgelegt. Zu erwähnen ist, daß sich nachfolgende Ausführungen auf Standard-Schlepper beziehen, auf Schlepper also, deren Vorderachs- und Hinterachsbereifung sich in der Größe wesentlich unterscheiden.

Die Bestandsaufnahmen der maximal vorhandenen Hubkräfte einer Auswahl von auf dem Markt befindlichen Schleppern zeigt Bild 5.

Die nach OECD geprüften Hubkräfte im Abstand von 0 und 610 mm sind übertragen worden auf einen Abstand, der mit der Schlepperleistung zunimmt. Die Darstellung zeigt für die auf dem Markt befindlichen Schlepper einen in etwa gleichförmigen Anstieg mit der Motorleistung analog der ASAE-Linie, mit jedoch höheren Werten.

Auch ist die Momentenkurve eingetragen, die sich aus der Empfehlung nach DIN 9674 ergibt, und darüber gestrichelt ein vorgeschlagener Zuschlag von 40 %.

Ein wesentliches Kriterium bei der Beurteilung des Hubvermögens sind die Losreißkräfte, die zum Ausheben beispielsweise eines Pfluges aus der Furche erforderlich sind. Diese Losreißkräfte sind naturgemäß unterschiedlich, je nach der Bauform des Arbeitsgerätes und nach der Art des Aushebens (Bild 6).

Zur Erläuterung sind zwei Indikatorschriebe dargestellt, aufgenommen an schweren vierfurchigen Anbaupflügen mit einem Schwerpunktabstand von etwa 1,40 m hinter der Koppelene. Die drei sich teilweise überdeckenden Linien a, b und c stellen die gemessenen Arbeitsdrücke im Hubzylinder dar, aufgetragen über dem Hubbereich. Der obere

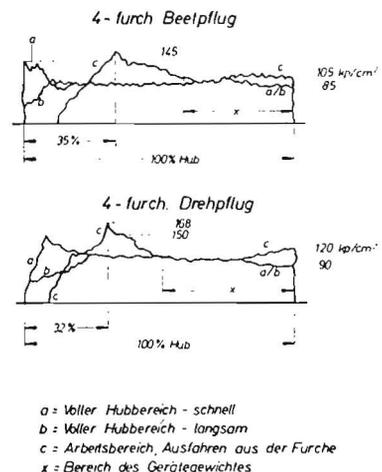


Bild 6: Druckverlauf beim Hubvorgang (Indikatorschrieb)

a = Voller Hubbereich - schnell
b = Voller Hubbereich - langsam
c = Arbeitsbereich, Ausfahren aus der Furche
x = Bereich des Gerätegewichtes

Schrieb ist von einem Beetpflug, der untere von einem Drehpflug, mit ähnlichem Verlauf. Der Druckverlauf sagt aus, daß im unteren Hubbereich bis etwa 35 % des Hubweges Lastspitzen auftreten (Linien a und c), die maximal etwa 40 % über den Werten des statischen Bereiches (Linie b) liegen. Je nach Art des Aushebens (schnell, langsam, im Stand oder beim Ausfahren aus der Furche) werden die Lastspitzen unterschiedlich. Die Charakteristik dieser Druckverläufe ist typisch für eine große Anzahl von Pflügen, schweren Kultivatoren und anderen Geräten, bei denen von der Schlepperhydraulik Höchstwerte abverlangt werden. Messungen und Erfahrungen von Gerätefirmen haben diese Aussagen bestätigt.

3.2. Lenkfähigkeit

Für die Zuordnung von Schlepper und Anbaugerät ist neben der Hubkraft die Lenkfähigkeit, also die verbleibende Vorderachslast von Bedeutung. Die Bestandsaufnahme dieser Werte, und damit der unbefriedigende heutige Zustand, ist aus Bild 7 ersichtlich.

Unter Verwendung der gleichen Koordinaten sind als Maßstab die Stabilitätsmomente, also Vorderachslast des Schleppers mal Radstand und die dagegen wirkenden Entlastungs- oder Gerätemomente um die Schlepperhinterachse aufgetragen. Es handelt sich hierbei um eine Auswahl von Schleppern (teils mit Fronttriebachse) und die aus den Bildern 3 und 4 übernommenen Pflüge und Geräte. Diese Gegenüberstellung macht deutlich, daß für eine große Anzahl von Kombinationen eine geringe oder überhaupt keine Lenkfähigkeit besteht; es liegen nämlich Balken und Punkte zu dicht beieinander, zum Teil überdecken sie sich. Es ist ein ausreichender Abstand notwendig, als verbleibendes Restmoment um die Schlepper-Hinterachse. Der Schlepper-Konstrukteur wird folgern, daß diese Geräte Extrem-Entwicklungen darstellen oder daß sie in einen anderen Leistungsbereich gehören, und der Geräte-Konstrukteur wünscht mehr Ballast und höheres Leistungsgewicht der Schlepper.

Schlepperstabilität und Hubkraft müssen daher in einer bestimmten Relation stehen. Über die in die Norm aufzunehmende Hubkraftempfehlung soll ausgeschlossen werden, daß, aufgrund eines hochdimensionierten Krafthebers, Anbaugeräte zugeordnet werden können, die ein sicheres Fahrverhalten auf der Straße nicht gewährleisten.

4. Folgerungen aus der Bestandsaufnahme

Nach Lage der Dinge besteht also eine außerordentlich große Divergenz zwischen den Anforderungen von der Geräteseite, insbesondere, wenn man Extrem-Entwicklungen mit einbezieht, und den Möglichkeiten am Standard-Schlepper.

Niemand wird verlangen, daß die deutsche Schlepper-Industrie wegen übertriebener Wünsche von Seiten der Landmaschinen-Industrie und der Landwirtschaft in eine Lage hineinlaviert wird, in welcher sie die Konkurrenzfähigkeit auf dem Weltmarkt verliert. Würde man nämlich die äußersten Forderungen von der Geräteseite auf die Schlepper übertragen, so würden sich wesentlich stärkere Kraftheber, aber vor allem bei gleicher Leistung schwerere Schlepper ergeben, als dies im Durchschnitt der Fall ist.

Auch wenn auf internationaler Ebene ein gewisses Anpassen an die mitteleuropäischen Bedingungen zu erwarten ist, d. h., die Auslegung der Schlepper auf längere und schwerere Geräte (bei gleicher Leistung) erfolgen würde, kann ein vollständiges Eingehen auf unsere Vorstellungen von der Geräteseite her nicht in Rechnung gestellt werden.

Der Weg zu einem vernünftigen Kompromiß, welcher sowohl die von der ISO als auch von der Schlepperentwicklung auf uns zukommende Lage berücksichtigt, führt einmal nur über Beschränkungen innerhalb der genannten kritischen Gerätegruppen und zum anderen zu entsprechenden Maßnahmen am Schlepper.

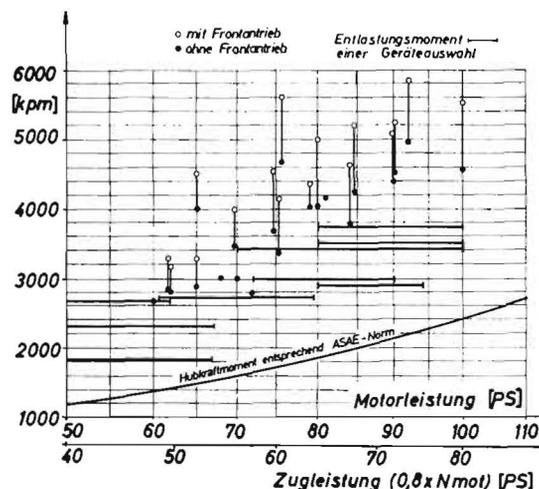


Bild 7: Stabilitätsmoment einer Schlepperauswahl
Vorderachslast mit maximalem Ballast mal Radstand

5. Der Normvorschlag

Der Normvorschlag (Bild 8) sieht vor, daß der folgende Text in DIN 9674 aufgenommen werden soll.

„Das Hubvermögen ist so zu bemessen, daß bei 80 % des Hydraulik-Nenndruckes und im Abstand von 610 mm + 10 mm je Höchstzugleistung-PS hinter den unteren Kupplungspunkten (j) eine Hubkraft von wenigstens 18,2 kp je Höchstzugleistung-PS, jedoch nicht mehr als 1 500 kp (H) über dem gesamten Hubweg und zuzüglich einer 40%igen Erhöhung der Hubkraft im unteren Bereich von 40 % des Hubweges bei einer Koppelhöhe des Gerätes von 460 mm für Größe 1, 510 mm für Größe 2 und 560 mm für Größe 3 vorhanden ist.“

Der Vorschlag enthält also eine stufenlose Anpassung bei steigender Schlepperleistung an das steigende Gewicht und den zunehmenden Schwerpunktabstand. Dies ist der wesentliche Unterschied zur ASAE-Norm und drückt sich durch einen Zuschlag von 10 mm je PS aus. Außerdem enthält der Vorschlag eine Beschränkung des in die Rechnung eingehenden Gewichtswertes (18,2 × Zugleistung) ab etwa 100 PS Motorleistung auf 1 500 kp. Das weitere Diagramm auf diesem Bild verdeutlicht, wie der gegebene Zuschlag von 40 % in der Hubkraftkurve anzuwenden ist.

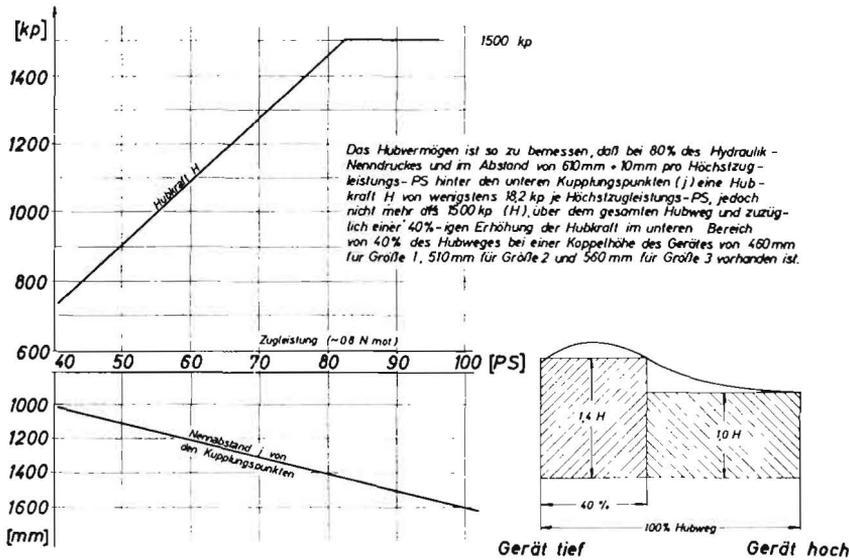
Die Verhältnisse am Beginn des Hubweges, so die Losreißkräfte beim Ausheben eines Pfluges aus der Furche und die sich ergebenden Beschleunigungskräfte, sind damit berücksichtigt. Die ungeraden Rechnungswerte 18,2 kp und 610 mm im Vorschlag sind mit Rücksicht auf die ASAE-Norm und die sich hieraus abzeichnende Entwicklung in der ISO entstanden.

5.1. Auswirkung auf die Lenkfähigkeit im Straßenverkehr

Mit diesem Normvorschlag, der die Mindesthubkraft in einem Nennabstand hinter der Koppelhöhe festlegt, beides in Abhängigkeit von der Schlepperleistung, sind die Wünsche der Geräteseite, möglichst alle vorhandenen Geräte zu berücksichtigen, nicht erfüllt worden, da die derzeit auf dem Markt befindlichen Schlepper und auch die zu erwartenden zukünftigen Schlepper keine Baumaße beziehungsweise Gewichte aufweisen werden, die solchen Forderungen gerecht werden. Das Zugeständnis an die Geräteseite ist das äußerste, das vom Standpunkt der Sicherheit, also der Lenkfähigkeit eines Schleppers, gemacht werden darf. Dieser Punkt bedarf einer näheren Erläuterung.

Eine amtliche oder gesetzliche Festlegung existiert nicht. Das Merkblatt für Anbaugeräte vom 20. 2. 67 nennt lediglich, „daß bei Verwendung von Anbaugeräten eine leichte

Bild 8: Krafthebernorm
(Entwurf DIN 9674)



und sichere Lenkbarkeit gewährleistet bleiben muß. Dabei hat der Führer des Fahrzeuges zu beachten, daß je nach Beschaffenheit und Steigung der Fahrbahn die zum sicheren Lenken erforderliche Belastung der gelenkten Achse vorhanden ist. Das gilt besonders, wenn an der Rückseite eine Behelfsladefläche angebracht ist."

Diese Formulierung ist in die StVZO § 19 aufgenommen worden. Der Gesetzgeber legt also die Lenkfähigkeit lediglich als einen Ermessensfall je nach Fahrbahn und Steigung fest. Unabhängig davon ist es aber nötig, sich darüber Gedanken zu machen, welche Vorderachslast bei angebaute Gerät verbleiben muß (Bild 9).

Wiederum sind als Momente um die Schlepper-Hinterachse zusammenfassend dargestellt:

- die Hubkraftempfehlung nach ASAE
- die Hubkraftempfehlung nach DIN-Vorschlag
- die Schlepperstabilität der untersuchten derzeitigen Schlepper wie auf dem vorhergehenden Bild
- ferner drei Kurven a, b, c, die näher zu diskutieren sind.

Kurve a stellt die Formel von MEYER dar, lautend, daß die verbleibende Vorderachslast „25 % des Schleppergewichtes geteilt durch den Radstand“ betragen soll. Auf die heutigen Schlepper angewendet, ergibt sich ein Sicherheitszuschlag von etwa 30 % und hat über der Schlepperleistung den gezeichneten Verlauf. Obwohl sehr häufig benutzt, gibt diese Faustformel keine ausreichende Lenksicherheit. 1956 kannte man noch nicht so lange Anbaugeräte, die für unsere Untersuchungen herangezogen werden müßten. Ferner dürfte sich die Schlepperleistung nach oben verschoben haben; außerdem weisen heutige Schlepper eine andere Gewichtsverteilung auf.

Eine weitere Bedingung ergibt sich aus der in Amerika üblichen Gepflogenheit, Geräte für einen bestimmten Schleppertyp nur dann zuzulassen, wenn die verbleibende Vorderachslast größer als 50 % der Vorderachslast ohne Geräteanbau beträgt, das bedeutet einen 100%igen Zuschlag für die Lenksicherheit. Die entsprechenden Stabilitätsmomente sind dargestellt durch die Linien c, jeweils bezogen auf die Gerätemomente der beiden Normempfehlungen, die obere Linie bezogen auf DIN, die gestrichelte untere auf ASAE. Die Werte der mittleren Linie b ergeben sich aus der sogenannten Ladepritschenformel, daß nämlich 20 % des Schlepperleergewichtes als Vorderachslast verbleiben sollen. Unter Zugrundelegung der Gewichte der untersuchten Schlepper errechnen sich Stabilitätsmomente, die im Schnitt 55–60 % über dem Gerätemoment liegen. Bis 1966 in der StVZO verankert, gibt diese Bedingung erfahrungsgemäß

ausreichende Werte für ebene Fahrbahnverhältnisse bei vielen Anbaugeräten. Sie ist kritisch zu beurteilen, da der Radstand und damit die Gewichtsverteilung des Schleppers, und ferner die Abmessung des Anbaugerätes keine Berücksichtigung findet. Ein Anbaupflug weist nun einmal einen größeren Schwerpunktabstand auf als eine Ladepritsche.

Trotz dieser genannten Einschränkungen ist diese 20 %-Formel auf Grund der bisherigen Erfahrungen und der derzeitigen Schlepperdaten als Anhaltswert brauchbar, zumal sie auch in dem Richtlinien-Entwurf der EWG enthalten ist.

Zusammenfassend kann daher ausgesagt und auch empfohlen werden, daß die Stabilitätsmomente der Schlepper etwa der Linie b 160 % entsprechen sollen, also dem schraffierten Bereich.

In dieser Empfehlung findet die 40%ige Hubkraftreserve zum Ausheben des Gerätes aus dem Boden keine Berücksichtigung. Man kann davon ausgehen, daß bei sinngemäßer Anwendung der Norm diese Losreißreserve nicht dafür benutzt wird, um noch schwerere Geräte anzubauen.

Die Darstellung soll ferner aufzeigen, daß die heute auf dem Markt befindlichen Schlepper keinen Anbau von Geräten zulassen, welche über die Empfehlungen der Hubkraft DIN 9674 hinausgehen. Eine Anzahl von Schleppern dürfte

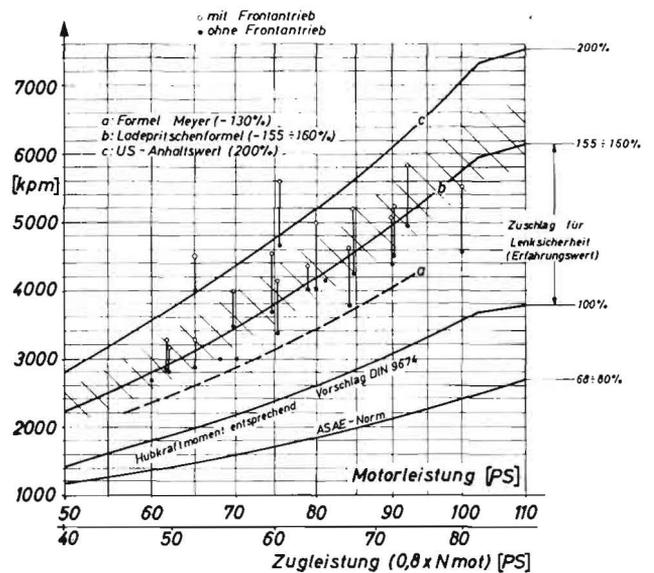


Bild 9: Stabilitätsmoment einer Schlepperauswahl
Vorderachslast mit maximalem Ballast mal Radstand

diese Forderung nicht erfüllen und die Forderung nach mehr Frontballast bei Bedarf muß gestellt werden.

Bei Schleppern mit Frontantrieb, deren Stabilitätsmomente höher liegen, dürfte die Forderung nach ausreichender Lenksicherheit, bezogen auf die Hubkraftempfehlungen der neuen DIN-Norm, erfüllt sein.

5.2. Hinterachs- und Reifen-Belastung

Aus der Sicht des Schlepper-Konstrukteurs ist abschließend noch die Hinterachs-Belastung zu klären, die sich vornehmlich als eine Frage der Wirtschaftlichkeit darstellt (Bild 10). Auch unter diesem Gesichtspunkt stellt die Normempfehlung des Hubvermögens eine obere Grenze dar. Hohe Hubkräfte ergeben über schwere Geräte hohe Hinterachslasten, die von den derzeitigen verwendeten und auch zu erwartenden Reifengrößen noch abgedeckt werden können.

Die Tragfähigkeit der der Schlepperleistung entsprechenden Reifengrößen liegt geringfügig oberhalb der Hinterachslast, einschließlich dem Geräteanteil gemäß der Hubkraftempfehlung. Gleichmaßen hat diese Grenz Betrachtung Gültigkeit für die Auslegung, Festigkeit und Dimensionierung und damit der Wirtschaftlichkeit für Achsen und Achstrichter.

Aus dem gleichen Grund ist daher die Hubkraft auf 1500 kp bei einer Motorleistung des Schleppers von etwa 100 PS begrenzt worden, wobei dieser Wert nur theoretische Bedeutung hat, da höhere Hubkräfte bei einem kürzeren Abstand von der Kopelebene als dem des Nennabstandes möglich sind. Ohne die genannte Begrenzung würden sich durch die zusätzliche Hinterachslast, die vom Gerät übertragen wird, Werte ergeben, die die Tragfähigkeit der Reifen überschreiten, sofern nicht extrem breite Reifen verwendet werden, die für die Standard-Ackerschlepper zukünftig kaum in Frage kommen werden. So reicht beispielsweise die Bereifung 24,5—32, immerhin 630 mm breit, nicht mehr aus. Auch wenn bei Schlepperleistungen über etwa 120 PS der Trend zu erkennen ist, anstelle eines breiten Reifens eine relativ schmale Zwillingbereifung zu verwenden, ist die Hubkraftbegrenzung gerechtfertigt.

5.3. Sonderschlepper

Inwieweit die Normung der Hubkraft und deren Auswirkungen gleichermaßen auf Schlepper anwendbar ist, die nicht mehr zu den Standardschleppern gerechnet werden können (Schlepper mit der sogenannten Knicklenkung, vieradrangetriebene Schlepper mit vier gleich großen Rädern

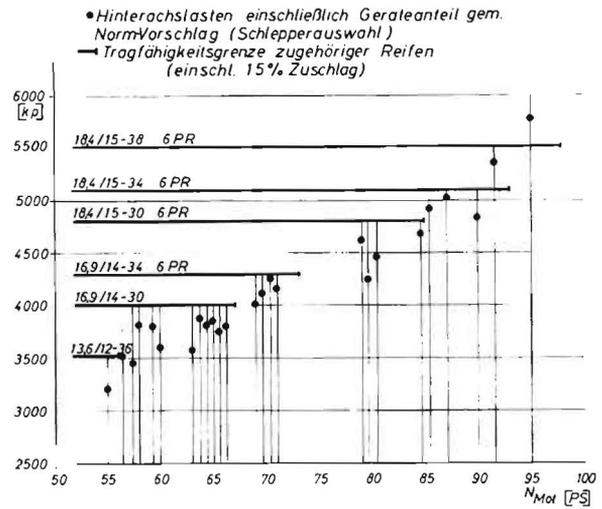


Bild 10: Hinterachsbelastung im Vergleich zur Reifentragfähigkeit

umgekehrter Gewichtsverteilung, kann nichts ausgesagt werden, da ausreichende Erfahrungswerte noch nicht vorliegen.

6. Anwendung des Normvorschlages

Der Normvorschlag gibt für den Gerätehersteller die Möglichkeit (Bild 11), seine Geräte ohne aufwendige praktische Kontrolle auf alle möglichen Schlepper innerhalb des sich ergebenden rechnerischen Moments variabel auszuliegen:

Ideelles Gewicht des Gerätes $G = 18,2 N_2$;

ideeller Schwerpunktabstand des Gerätes $j = 610 + 10 N_2$;
 Gerätemoment um Momentanpol $P \leq$ Moment mit ideellen Werten G und j , wobei $G = 18,2 \times N_2$ maximal 1500 kp betragen darf;

$N_2 =$ Anzahl der Zugleistungs-PS.

Für den Schlepperhersteller ergibt der Normvorschlag die Möglichkeit, ohne langwierige Umfrage bei den Gerätefirmen seinen Kraftheber sowie seinen Gesamtschlepper ausreichend zu bemessen. Das erforderliche Hubvermögen des Krafthebers muß sein $\geq H \times (610 + 10 N_2)$, bezogen auf die Kinematik des Dreipunkt-Anbaues + 40%igem Zuschlag.

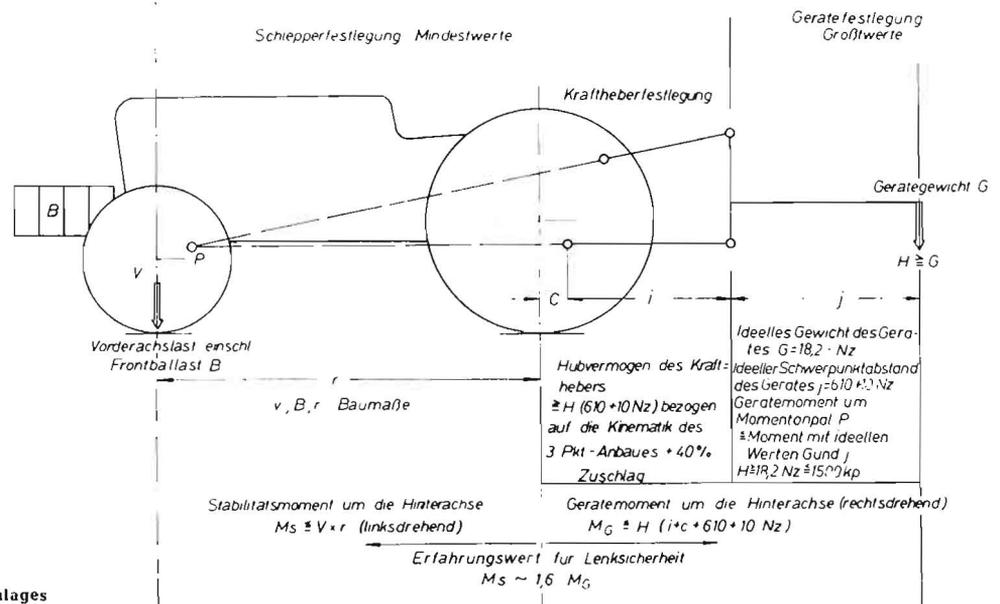


Bild 11: Anwendung des Normvorschlages Folgerungen

Sehr einfach ist es außerdem, nunmehr das zum Heben, Tragen und Fahren der Geräte notwendige Gegenmoment M_s für jede Leistungsklasse zu errechnen:

$$M_s = \approx 1,6 M_G \leq V \cdot r,$$

wobei $M_G \leq H (i + c + 610 + 10 N_2)$.

Die Maße i und c ergeben sich aus DIN 9674.

Der Faktor $\approx 1,6$ ist bereits in den vorausgegangenen Ausführungen behandelt worden.

Für die Beratung und Praxis ergibt der Normvorschlag die Sicherheit, daß Gerät und Schlepper in bezug auf Heben, Tragen und Fahren zueinanderpassen; außerdem die Möglichkeit einer Überprüfung.

Erich Schilling 70 Jahre

Am 20. Februar 1971 wurde Oberbaurat a. D. Dr.-Ing. ERICH SCHILLING 70 Jahre alt.

ERICH SCHILLING wurde in Udersleben, Kreis Sondershausen, als Sohn eines Landwirts geboren. Er legte an der Oberrealschule in Sondershausen die Reifeprüfung ab und studierte an der Technischen Universität in Braunschweig Maschinenbau. Mit einer wissenschaftlichen Arbeit über die Grundlagen der Zerkleinerung von Getreide promovierte er dort.

Nach einer mehrjährigen Konstruktions- und Betriebsstätigkeit in der Landmaschinenindustrie nahm ERICH SCHILLING eine Berufung als Dozent und Abteilungsleiter der bereits 1906 gegründeten Abteilung Landmaschinenbau an der Städtischen Höheren Technischen Lehranstalt Bad Frankenhausen/Kyffh. an.

In dieser Zeit entstand der „Reichslehrplan“ für die Ingenieurschulen, in dem der Jubilar durch seine Mitarbeit die Abteilung Landmaschinenbau lehrplanmäßig fest einbauen konnte. Damit war auch die Bezeichnung „Ingenieur für landwirtschaftliches Maschinenwesen“ geprägt und offiziell anerkannt.

Eine Fortsetzung dieser Bemühungen um das Berufsbild für den graduierten Ingenieur ergab sich später durch die Bundesanstalt für Arbeit, Nürnberg. Auf deren Veranlassung wird vom Jubilar und dem Bertelsmann-Verlag eine Schrift „Ingenieur (grad.) Landmaschinentechnik“ bereits in der 3. Auflage herausgegeben.

Nach der Flucht aus der sowjetischen Besatzungszone widmete sich SCHILLING seinem Buch „Landmaschinen“, nachdem er sich während seiner Berufszeit bereits in zahlreichen Veröffentlichungen mit landtechnischen Problemen auseinandergesetzt hatte. In der Buchreihe „Landmaschinen“, die inzwischen teilweise in zweiter Auflage erschienen ist, legte er seine vielseitigen Erfahrungen und Kenntnisse auf diesem Fachgebiet nieder. Es ist zu wünschen, daß der Autor nun genügend Zeit findet, um auch die noch nicht abgeschlossenen Bände fertigzustellen.

Auch in den Fachorganisationen hat ERICH SCHILLING viel Aktivität entfaltet. Er ist Mitglied des KTBL, der MEG und des VDI, dessen Beiratsmitglied der Fachgruppe Landtechnik er ist. Als Obmann für die Ingenieur-Aus- und -Weiterbildung hat er nicht nur in der VDI-Fachgruppe Landtechnik gewirkt, sondern auch 13 Jahre lang den Arbeitskreis „Nachwuchsförderung“ geleitet. Die Max-Eyth-Gesellschaft hat diesem verdienten Wissenschaftler und Lehrer in Anerkennung seiner langjährigen Bemühungen um den landtechnischen Nachwuchs mit der Max-Eyth-Gedenkmünze ausgezeichnet und zum Ehrenmitglied ernannt.

7. Folgerungen

Da es sich um Mindestanforderungen handelt, wird den Schlepperherstellern empfohlen, eine praxisgerechte Reserve zur berücksichtigen. Dies betrifft sowohl die Kraftheberleistung selbst, wie auch die Vorderachslast und die Bereifung. Extrem-Entwicklungen, was Gerätegewicht und dazugehörige Länge anbelangt, müssen von dem Gerätehersteller vermieden werden. Dies kann bedeuten, daß bei vielfurhigen Pflügen unter Ausnutzung einer größeren Arbeitsbreite je Körper die Furchenzahl reduziert werden muß. Ähnliche Maßnahmen können bei großen Kombinationsgeräten erforderlich sein (Anwendung höherer Geschwindigkeit bei geringerer Arbeitsbreite sowie die Aufsattelung). Besonders im Leistungsbereich über 100 PS werden vermehrt Aufsattelgeräte in Frage kommen.

Nach seiner Pensionierung im Jahre 1966 erhielt ERICH SCHILLING auf Antrag der Fakultät für Maschinenwesen an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen vom Kultusminister NRW einen Lehrauftrag für „Landmaschinen und Ackerschlepper“. In diese Zeit fielen auch wertvolle wissenschaftliche Arbeiten für die Landmaschinenindustrie. Aus Altersgründen hat nunmehr der Jubilar den Lehrauftrag zurückgegeben.

Anläßlich des 70. Geburtstages wurde dem Jubilar von der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen in Anerkennung seiner besonderen Verdienste um die Hochschule die „Silberne Ehrenplakette“ verliehen.

*

Ehrendoktor-Würde für Hermann Fendt

Die Fakultät für Maschinenbau und Elektrotechnik der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig verlieh am 20. Februar 1971 Herrn HERMANN FENDT, Mitinhaber der Firma X. Fendt & Co., Marktoberdorf, den Grad und die Würde eines Doktor-Ingenieurs Ehren halber (Dr.-Ing. E. h.).

Dr.-Ing. E. h. FENDT erhielt diese hohe akademische Auszeichnung in Würdigung seiner hervorragenden und richtungsweisenden Leistungen auf dem Gebiet des geräte-tragenden landwirtschaftlichen Schleppers sowie bei der Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse auf technische Probleme des Schlepperbaues.

Herr HERMANN FENDT war der erste Präsident der Landmaschinen- und Ackerschlepper-Vereinigung (LAV) im VDMA in den Jahren 1961 und 1962.

*

Dr. Hinz im Vorstand der Gruppe Ackerschlepper der LAV

In einer Neuwahl wurde Dr. SIEGFRIED HINZ, Vorstandsmitglied der Firma Klöckner-Humboldt-Deutz-AG, Köln, in den Vorstand der Gruppe Ackerschlepper der Landmaschinen- und Ackerschlepper-Vereinigung (LAV) im VDMA gewählt.

Dem Vorstand der Gruppe Ackerschlepper der LAV gehören außer Dr. HINZ an: Direktor HANS HAUSER, Fa. Daimler Benz AG (Vorsitzender); Dipl.-Volkswirt TYLL NECKER, Fa. Hako-Werke Hans Koch & Sohn (stellvertretender Vorsitzender); Fabrikant ALBERT EICHER, Fa. Gebr. Eicher; Fabrikant WOLFGANG GUTBROD, Fa. Gutbrod-Werke GmbH; Direktor GERHARD KILIAN LORENZ, Fa. International Harvester Company mbH; Direktor Dipl.-Volkswirt FRANZ ODENTHAL, Fa. John Deere; Fabrikant Dipl.-Ing. Dr. agr. h. c. ANTON SCHLÜTER, Fa. Motorenwerke Anton Schlüter (als Vorsitzender der „Normengruppe Landmaschinen und Ackerschlepper“).