

Probleme der Entwicklung von Schnellkupplern

Der Entwurf für DIN 9675, Schnellkuppler für Dreipunktanbau, ist jetzt von den verantwortlichen technischen Gremien verabschiedet worden.

Über mehrere Jahre hinweg ist mit großem Eifer um diesen Normentwurf für einen Schnellkuppler gerungen worden und in zahlreichen Treffen der Fachleute sind die verschiedenen Probleme der Schnellkupplerentwicklung diskutiert und geklärt worden.

Es scheint nun an der Zeit, sich von der Behandlung des Prinzips des Schnellkupplers zu lösen und auf die den Ingenieur bewegende Konstruktions-Kleinarbeit der Entwicklung für einen Schnellkuppler einzugehen.

Im nachfolgenden Aufsatz sollen im Einzelnen bestimmte Aspekte der Entwicklung eines Schnellkupplers aufgezeigt werden. Es wird im Wesentlichen aus der Arbeit der „Arbeitsgemeinschaft Schnellkuppler“ berichtet werden.

Im September 1964 war in der Öffentlichkeit der Gedanke an die Straffung der Entwicklung des Schnellkupplers so zwingend geworden, daß der Normenausschuß für Landmaschinen und Ackerschlepper ein Normenprojekt für eine Schnellkupplernorm beginnen mußte. Bei der Arbeit an dieser Aufgabe zeigte sich jedoch recht bald die Schwierigkeit, ohne eine mindestens prinzipielle Untersuchung der Entwicklungsmöglichkeiten der Schnellkuppler eine Norm zu erstellen. Diese Brücke wurde durch die Gründung der „Arbeitsgemeinschaft Schnellkuppler“, in der über 50 Firmen mitarbeiteten, geschlagen.

Die Arbeitsgemeinschaft Schnellkuppler setzte einen Lenkungsausschuß aus 12 Vertretern verschiedener Unternehmen ein, der die Arbeit einer Konstruktions- und Versuchsgruppe von der Aufgabe her steuerte, die Ergebnisse der Arbeit dieser Konstruktions- und Versuchsgruppe sichtet und die Entscheidungen für die Weiterführung der Arbeit daraufhin fällt.

In der Konstruktions- und Versuchsgruppe waren 6 Herren tätig, die aus den verschiedensten Bereichen der Landmaschinenindustrie kamen und damit sicherstellten, daß die verschiedenen Einflüsse und Erfordernisse der einzelnen Bereiche der Landtechnik berücksichtigt wurden.

Der Konstruktions- und Versuchsgruppe war als Aufgabe die Entwicklung des Prinzips des Schnellkupplers gestellt worden. Die Lösung dieser Aufgabe machte es jedoch erforderlich, das Projekt als Ganzes so zu behandeln, wie der Ingenieur in Wissenschaft und Industrie in idealer Weise eine Entwicklungsaufgabe durchzuführen hat.

Bei jedem Projekt müssen die Entwicklungsziele auf die drei Hauptfaktoren:

1. Funktion
2. Festigkeit und Lebensdauer
3. Kosten und Preis

ausgerichtet sein.

Diese einzelnen Faktoren wurden in der nachfolgenden Weise behandelt:

1. Funktion

Im allgemeinen Sinne war die Funktion durch die Forderungen, die heute auf Blatt 1 des Normenentwurfes enthalten sind, klar umrissen.

Im einzelnen sind bei der Bearbeitung der Funktion des Schnellkupplers folgende Bereiche zu unterscheiden:

- 1.1. Das Führen des Schnellkupplers zu dem Gerät oder umgekehrt.
- 1.2. Das Fangen und Verriegeln der Fanghaken des Schnellkupplers.
- 1.3. Die Anpassungsfähigkeit an vorhandene Geräte.

Zu 1.1. Das Führen

Bei den Diskussionen der Norm stand die Frage der Führung des Schnellkupplers zum Gerät im Vordergrund. Die gleiche Frage muß auch am Anfang jeder Entwicklung eines bestimmten Schnellkupplers stehen.

Beim Verbinden von zwei Körpern miteinander, in unserem Falle Schnellkuppler mit Gerät, müssen 6 Freiheitsgrade berücksichtigt werden.

Die beiden Körper können sich in Richtung der drei Achsen X, Y und Z und um die drei Achsen X, Y, Z bewegen.

Setzt man die Schlepperlängsachse gleich der X-Achse, die Schlepperhochachse gleich der Z-Achse und die Schlepperquerachse gleich der Y-Achse, dann erfolgt das Gegeneinanderbewegen des Schnellkupplers zum Geräte in Richtung und um die einzelnen Achsen in folgender Weise:

In Richtung der X-Achse durch Heranfahen des Schleppers mit dem angebauten Schnellkuppler an das Gerät.

In Richtung der Y-Achse durch seitliches Führen des Schnellkupplers zum Gerät.

In Richtung der Z-Achse durch Anheben des Schnellkupplers durch den hydraulischen Kraftheber des Schleppers.

Um die X-Achse durch Führung des Schnellkupplers zum Gerät und notfalls einseitiges Anheben des Gerätes.

Um die Y-Achse durch Führung des Schnellkupplers zum Gerät.

Um die Z-Achse durch Führung des Schnellkupplers zum Gerät.

Aus dieser Aufzählung sieht man, daß vier Freiheitsgrade in der Schnellkupplerkonstruktion berücksichtigt werden müssen.

Nach diesen Überlegungen war es notwendig, in der Praxis durch Messen der Anfahrergenauigkeit die Größe der erforderlichen Führungsbewegungen zu ermitteln.

Das Verfahren, das hierfür gewählt wurde, bestand darin, bei einer genügenden Anzahl von Schleppern, Schlepperfahrern und Geräten mit einem imaginären Schnellkuppler einmalig an das Gerät heranzufahren und dann einzelne Werte zu messen. Es wurde festgelegt, daß das Heranfahen nur einmal erfolgen darf, um eine definitive Aussage für die Größenordnung der Abweichungen zu bekommen. Ein wiederholtes Heranfahen wäre selbstverständlich möglich gewesen und hätte bessere Ergebnisse gebracht, bringt aber den Nachteil mit sich, daß die Aussage mit wesentlich mehr Fehlern behaftet wird.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung, die von den Herren TREUGUT, Schlepperprüffeld Darmstadt, STORCH, Fa. Weiste, WELSCHOF, Fa. Walterscheid, durchgeführt und ausgewertet wurden, sind auf den nachfolgenden Bildern 1—4 dargestellt.

Als Richtlinien für die Entwicklung des Schnellkupplers und seiner Führungsflächen wurde festgelegt, daß mit diesen ein Führen des Schnellkupplers zum Gerät in einem Bereich von 90 % der Meßwerte einer Einzelgröße möglich sein soll. Dieser 90 % Bereich ist auf den Darstellungen markiert. Er erschien zunächst realistisch. Bei der Entwicklung des Projektes aber und den laufenden Diskussionen wurde offensichtlich, daß mit Rücksicht auf die möglichen größtzulässigen Abmessungen der Führungsflächen ein Herabgehen von diesem 90 % Wert erforderlich ist. Ein Abgehen von diesem Wert ist um so mehr gerechtfertigt als bei den Messungen noch folgende Beobachtungen gemacht werden konnten.

Die Untersuchung hatte u. a. gezeigt, daß die Anfahrergenauigkeit eine Funktion des Alters und der technischen Auf-

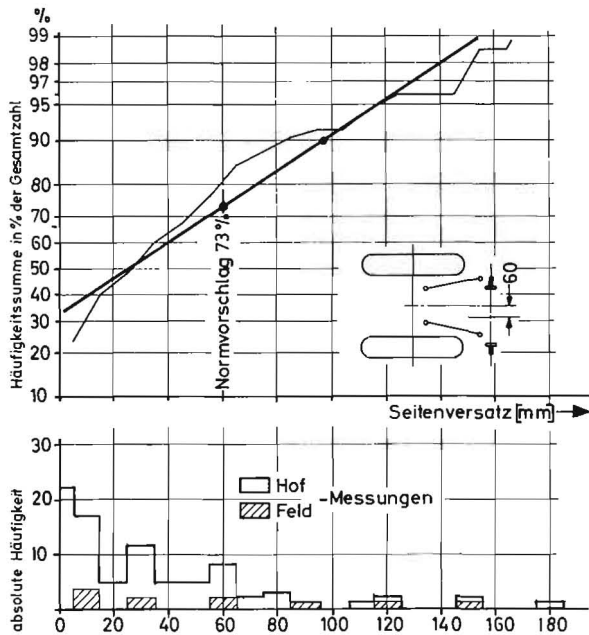


Bild 1: Grenzlagen der Anfahrgenauigkeit-Seitenversatz

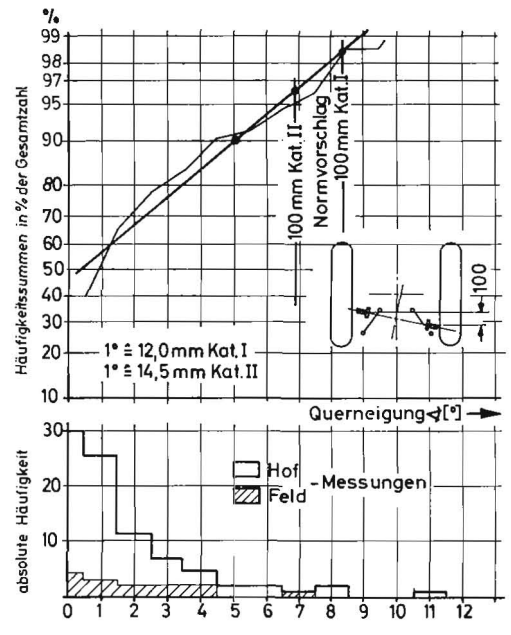


Bild 2: Grenzlagen der Anfahrgenauigkeit-Anfahrwinkel

geschlossenheit des Fahrers ist. Fahrer höheren Alters, die erst spät das Schlepperfahren gelernt hatten und außer dem Schlepper kein anderes Kraftfahrzeug führten, hatten die meisten Schwierigkeiten, während junge Fahrer, die in der Technik aufgewachsen waren und lebhaftes Interesse für den Schlepper zeigten, wesentlich geringere Schwierigkeiten hatten, eine gute Anfahrgenauigkeit zu erreichen. Diese Beobachtung führt zu der Annahme, daß im Laufe der zeitlichen Entwicklung eine Verbesserung der Anfahrgenauigkeit durchaus möglich ist.

Weiterhin galten diese 90%-Werte ja für Werte, die beim einmaligen Heranfahren des Schleppers an das Gerät gemessen worden waren. Bei späterer Überprüfung der fertigen Konstruktion in der Praxis zeigte es sich, daß auch bei an und für sich ausreichender Anfahrgenauigkeit die Fahrer von sich aus schon vor Erreichen des Gerätes mit dem Schnellkuppler das Heranfahren abbrachen, um erneut mit noch größerer Genauigkeit heranzufahren zu können. Auf den graphischen Darstellungen sind die gemessenen Fehler in Prozenten der Häufigkeitssumme aufgetragen. Außerdem sind die tatsächlich gemessenen Werte mit der absoluten Häufigkeit angeben.

Bei dem Vorschlag der Arbeitsgemeinschaft Schnellkuppler, auf welchem der Entwurf DIN 9675 basiert, sind Führungsflächen an den unteren Fanghaken vorgesehen worden. Die Führungsflächen müssen in ihrer Form den allgemeinen Forderungen der Technik entsprechen. Der Reibungswinkel muß beachtet und die Festigkeit ausreichend sein. Darüber hinaus zeigten die Arbeiten in der Praxis, daß die Flächen so ausgebildet sein müssen, daß ein Verstopfen durch Erdreich, welches auf die Führungsflächen fallen könnte, vermieden wird.

Zum Führen des Schnellkupplers zum Gerät oder umgekehrt des Gerätes zum Fanghaken des Schnellkupplers kann einmal die Schwerkraft des Gerätes und zum anderen die Kraft beim Heranfahren des Schleppers und beim Anheben mit der Hydraulik ausgenutzt werden.

Es hat sich gezeigt, daß ein Ausnutzen der Schwerkraft des Gerätes am günstigsten ist, weil dies voraussetzt, daß an mindestens ein oder zwei Punkten das Gerät zunächst angehoben wird, dadurch ruht dann das Gerät nur noch auf einem Punkt und setzt einem Verdrehen oder Verschieben beim Führen nicht so viel Widerstand entgegen, wie es sonst der Fall wäre.

Die Arbeiten in der Arbeitsgemeinschaft und die Beobachtungen der bekanntgewordenen Schnellkupplerausführungen

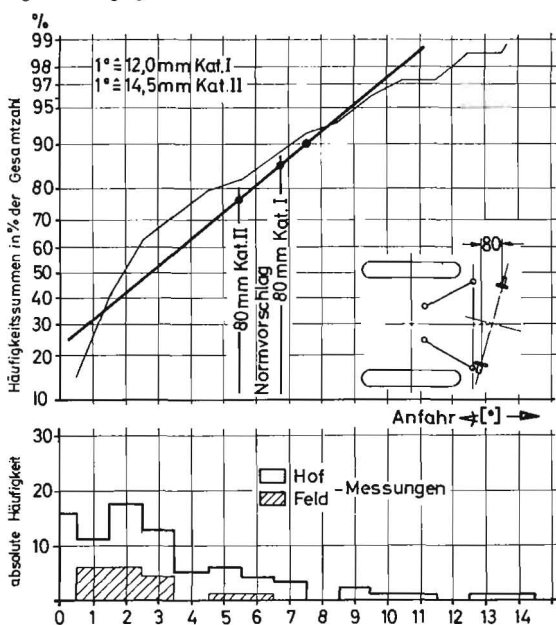


Bild 3: Grenzlagen der Anfahrgenauigkeit-Querneigungswinkel

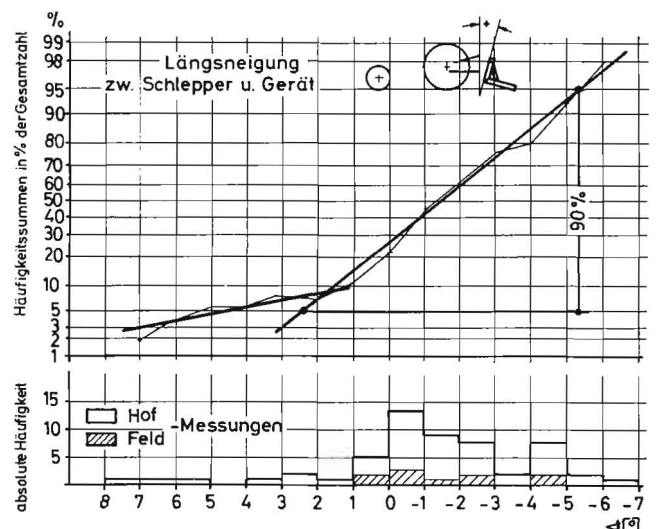


Bild 4: Längsneigung zwischen Schlepper und Gerät

zeigen, daß das Führen in der in der Norm dargestellten Weise nicht die einzige Möglichkeit hierzu darstellt. Alle Lösungsmöglichkeiten zeigen ihre speziellen Vor- und Nachteile und es wird der Entscheidung des Konstrukteurs bedürfen, für welche Form er sich entscheidet.

Bei der Gestaltung der Führung muß gleichzeitig auch auf den am Gerät vorhandenen Freiraum Rücksicht genommen werden. Wenn auch im Zusammenhang mit dem Entwurf DIN 9675 ein Entwurf DIN 9620 über diesen Freiraum von Schlepper und Gerät herausgegeben wurde, so besagt dies doch nicht, daß in absehbarer Zeit bereits alle Geräte diesen Freiraumforderungen entsprechen werden. Es wird also der Zeitpunkt der Entwicklung eines neuen Schnellkupplers und der Umfang des zu erwartenden Marktes die Form der Führung stark bestimmen.

Zu 1.2. Das Fangen und Verriegeln

Sind Schnellkuppler und Gerät in die richtige Lage zu einander geführt, so setzt das Fangen d. h. das Aufnehmen der geräteseitigen Koppelpunkte in den schnellkupplerseitigen Koppelpunkten ein, dem das Verriegeln zum Festhalten des Gerätes am Schnellkuppler folgt.

Auch für das Fangen und Verriegeln ergaben sich bei der Entwicklung des Schnellkupplers in der Arbeitsgemeinschaft eine Reihe von Kriterien:

- Der Übergang vom Führen zum Fangen, zum Verriegeln soll kontinuierlich sein.
- Das Verriegeln soll automatisch geschehen.
- Bei nicht gleichzeitigem Fangen von zwei mit einander verbundenen Fanghaken darf das Verriegeln bei einseitigem Fangen nicht automatisch erfolgen, da beim wiederholten Versuch mit dem zweiten Punkt zu starke Kräfte in der Fangeinrichtung, die bereits gefangen hat, auftreten können.
- Das Entriegeln sollte vorgewählt werden können, so daß der Fahrer beim Absetzen des Gerätes nicht dauernd die Entriegelung kontrollieren muß. Daraus geht auch hervor, daß eine Beobachtung der Stellung des Verriegelungsorgans vom Fahrersitz aus möglich sein muß.

Bei der Untersuchung der verschiedenen Fangeinrichtungen zeigte sich die Bundbüchse den gestellten Aufgaben beim Fangen in Verbindung mit einem Haken am besten gewachsen. Hier sind die einzelnen Funktionen sauber getrennt und können optimal ausgebildet werden, im Gegensatz zu der Kugel, bei der wohl ein eleganter Kompromiß vorliegt, der jedoch in der Praxis schnell seine Grenzen zeigt.

Bei der Ausbildung des Fanghakens, der die Bundbüchse aufnimmt, ist zu berücksichtigen, daß der Haken nicht notwendigerweise in der gesamten Länge des zylindrischen Teiles der Büchse zylindrisch sein muß, sondern entspre-

chend der auftretenden Belastung und der zu erwartenden Lebensdauer so gestaltet werden kann, daß eine gewisse Relativbewegung zwischen der Büchse und dem Haken möglich ist.

Mit Rücksicht auf die meistens einschnittige Lagerung des Koppelbolzens am Gerät sollte zur Vermeidung großer Hebellängen jedoch die nach sicherem Fangen im Normalfall vorliegende Aufnahmefläche zur Innenseite des Koppelbolzens hin liegen. Des weiteren kann eine Abschrägung nach außen hin nur so groß sein, wie es die innere Schulter an der Bundbüchse zuläßt. Eine ballige Ausführung des Hakens, die zunächst günstig aussieht, hat jedoch den Nachteil, daß von vornherein der Lastangriffspunkt am Koppelbolzen nach außen gerückt ist und daß keine Flächen- sondern nur Linienberührung zwischen Bundbüchse und Haken vorliegt. Nach dem Fangen muß eine Verriegelung der Bundbüchse in der Fangeinrichtung vorgenommen werden. Bei dieser Verriegelung ist zu berücksichtigen, daß:

- ein Spiel vermieden wird, um die Steuerung des Krafthebers nicht zu beeinträchtigen.
- die Bundbüchse innerhalb der Fangeinrichtung bei dem Ausheben eine Drehbewegung macht. Nur in dem Falle, in dem alle drei Koppelpunkte eines Schnellkupplers starr miteinander verbunden sind, tritt eine Relativbewegung z. B. dann auf, wenn bei einem Beetpflug die Tragachse zur Schnittbreitenverstellung verschwenkt wird. Dies kann dann dazu führen, daß durch diese Drehbewegung die Klinke soweit geschwenkt wird, daß die Verriegelung freigegeben wird. Folgeschäden sind dann möglich ähnelnden, die bei Schleppern mit Anbaugeräten auftreten, wenn an der einen Seite der untere Lenker sich während der Arbeit vom Gerät löst.

Zu 1.3. Die Anpassungsfähigkeit

Hier kommt man zu der Frage, in welchem Maße man auf dem Markt vorhandene Geräte, die nicht notwendigerweise immer den Forderungen nach DIN 9674, Blatt 2 und denen nach DIN 9620 genau entsprechen, bei der Auslegung des Schnellkupplers zu berücksichtigen hat.

Die Abweichungen von diesen beiden Normen können bei den Geräten verschiedener Natur sein:

- Nichteinhalten der Länge der Tragachse (Maß w DIN 9674)
- Nichtfluchten der Achsen der beiden unteren Koppelpunkte.
- Nichteinhalten der Freiräume, die für den Schnellkuppler um die drei Koppelpunkte zur Verfügung stehen sollen.

Im ersten Falle sind die Abweichungen vom Längenmaß w DIN 9674 der Dreipunktnorm relativ leicht zu berücksichtigen, indem man die beiden unteren Koppelpunkte des Schnellkupplers gegeneinander verschiebbar anordnet. Dies ist auch vorteilhaft möglich, wenn der Schnellkuppler für Kategorie I und II ausgeführt wird.

Im zweiten Falle kann das Nichtfluchten der unteren Koppelpunkte z. B. durch eine kardanische Aufhängung eines unteren Fanghakens oder durch die entsprechende Gestaltung der Fanghakeninnenfläche, die die Bundbüchse aufnimmt, ausgeglichen werden. Hierbei sind natürlich dem Ausgleich

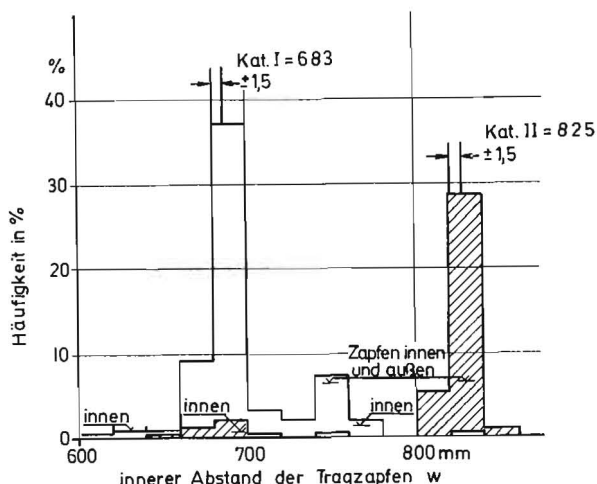


Bild 5a: Abmaße von Dreipunktabbaugeräten

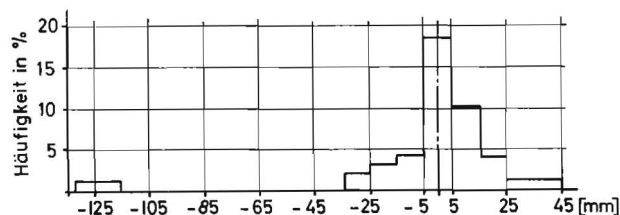


Bild 5b: Abweichungen des Abstandes der Tragzapfen von Maß w DIN 9674 Kat. I und Kat. II

Grenzen gesetzt, die durch die Festigkeit und Lebensdauer der entsprechenden Teile bestimmt werden.

Die Bereitstellung eines entsprechenden Freiraumes am Gerät wird in manchen Fällen Schwierigkeiten bereiten, vor allen Dingen bei älteren Geräten, die bereits im Gebrauch sind. Hier wird der Konstrukteur nach einer Kompromißformel suchen, die auf der einen Seite noch ausreichende Führung, auf der anderen Seite aber einen verringerten Freiraumanspruch stellt.

Auch über die Größe der Abweichungen hat sich die Arbeitsgemeinschaft ein genaues Bild durch Repräsentativuntersuchungen in der Praxis gemacht. Auf den Bildern 5a und 5b ist die Einhaltung des Maßes w DIN 9674 festgehalten, und zwar auf Bild 5a der absoluten Größe nach, auf Bild 5b entsprechend der Relativabweichung vom Normmaß.

Interessehalber wurde auch gleichzeitig bei dem Gerät überprüft, in welchem Maße die Höhe der Tragachse Maß x und die Koppelhöhe Maß y aus DIN 9674 berücksichtigt wurden (Bild 6 und 7). Auch hier zeigt es sich, daß relative starke Abweichungen auftreten.

Die ausgedehnte, wenn auch im einzelnen nur kurze Darstellung der Probleme der Funktion des Schnellkupplers zeigt, wo bei der Entwicklung des Schnellkupplers die Hauptarbeit der Arbeitsgemeinschaft Schnellkuppler lag. Es zeigt aber darüber hinaus, daß auch noch in der weiteren Zukunft bei jeder Neukonstruktion von Schnellkupplern dieser Frage besondere Aufmerksamkeit zu widmen ist.

Wenn eines Tages zum Prinzip des Schnellkupplers mehr Erfahrung zur Verfügung steht, dann wird die Bearbeitung der Fragen der Funktion gegenüber der Bearbeitung der Fragen der Festigkeit und Lebensdauer zurücktreten.

2. Festigkeit und Lebensdauer

Die Festigkeit und die Lebensdauer hängen eng miteinander zusammen.

Neben den allgemeinen Festigkeitsfragen der Dreipunktaufhängung, wie sie hinlänglich bekannt sind, treten beim Schnellkupplerbau die Probleme beim Führen, Fangen und Verriegeln hinzu.

Wir wissen, daß beim Dreipunktbau — abhängig von der Geräteart und dem Gewicht — die maximalen Beanspruchungen beim Arbeiten mit dem Gerät oder aber beim Transport des Gerätes auf Feldwegen auftreten können.

Der Stoßfaktor, der an den einzelnen Elementen der Dreipunktaufhängung zu berücksichtigen ist, ist proportional der Gerätemasse, dem Schwerpunktabstand und dem Massenträgheitsmoment der entsprechenden Komponenten.

Ausgehend von diesen bekannten Kräften hat sich die Arbeitsgemeinschaft Schnellkuppler auch eine Vorstellung von

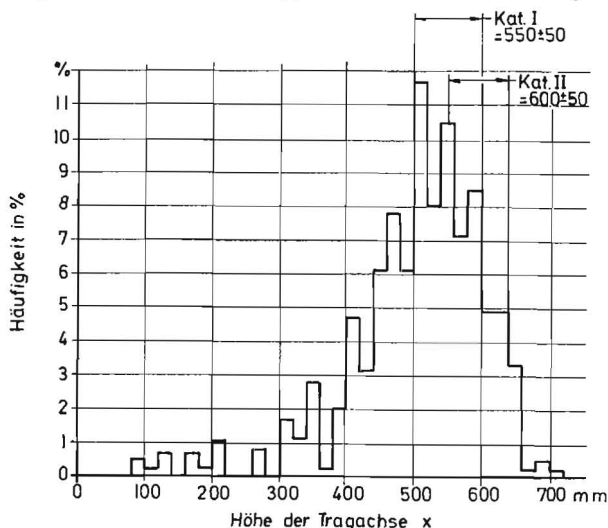


Bild 6: Abmaße von Dreipunktbaugeräten-Traghöhe x DIN 9674

Tafel 1: Kurzbezeichnungen der Meßgrößen auf den Bildern 8 bis 11

L	kp	obere Lenkerkraft
K_l K_r	kp	untere Lenkerkraft links und rechts
H_l H_r	kp	Hubspindelkraft links und rechts
$(M_b)_{r,l}$ $(M_b)_{r,r}$	mkp	vertikales Biegemoment links und rechts (Momentenvektor horiz.)
$(M_b)_{h,l}$ $(M_b)_{h,r}$	mkp	horizontales Biegemoment links und rechts (Momentenvektor vert.)
$M_{t,l}$ $M_{t,r}$	mkp	Torsionsmoment links und rechts

den Kräfteverhältnissen im Schnellkuppler erarbeitet (Tafel 1).

Einen Einblick in diese Messungen geben die Bilder 8 und 9. Ein Eingehen auf die Einzelheiten der beiden Darstellungen geht über den Rahmen dieses Aufsatzes hinaus und bleibt einer späteren Abhandlung vorbehalten, sie können daher nur als Beispiel gezeigt werden. Auf dem Bild 8 sind Messungen aus dem Programm mit dem zweiphasigen Schnellkuppler, auf Bild 9 spezifische Werte aus dem Meßprogramm des einphasigen Schnellkupplers entsprechend der amerikanischen Norm S-278 dargestellt.

Der hakenförmig ausgebildete obere Lenker des Normenschnellkupplers hat mit keinen anderen Kräften zu rechnen, als sie auch bisher schon vom normalen Dreipunktbau bekannt sind. Die Kraft auf den oberen Lenker wird bekannterweise über die Kugel eingeleitet, so daß nur Kräfte in Längsrichtung zu berücksichtigen sind. Bezüglich der Lebensdauer muß jedoch beim oberen Lenker berücksichtigt werden, daß zwei Verriegelungsstellungen für die Länge des oberen Lenkers üblicherweise vorgesehen werden und daß beide den Kräften entsprechen müssen, die beim Transport auftreten. Die Lastwechselzahl kann hierbei relativ hoch sein und zu Dauerfestigkeitsproblemen führen.

Ein anderer Punkt, der Aufmerksamkeit verdient, ist die Lebensdauer der Kugelführung des Hakens und der Kugel selbst. Der Normvorschlag sieht hierbei eine Kugel vor, die ein Maximum an Außendurchmesser aufweist. Dies wurde mit Rücksicht auf die Verschleißanfälligkeit und die aus dem Verschleiß resultierende Unsicherheit der Verriegelung vorgenommen.

Typische Kräfte treten beim Schnellkuppler beim Ankuppeln auf. Auf den Bildern 10 und 11 sind zwei Fälle herausgegriffen.

Im ersten Fall werden die Biegemomente in der Querverbindung beim Zweiphasenkuppler in Abhängigkeit von der

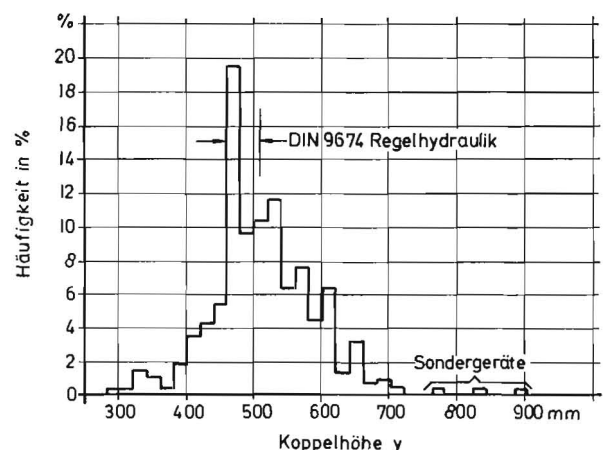


Bild 7: Abmaße von Dreipunktbaugeräten-Koppelhöhe y DIN 9674

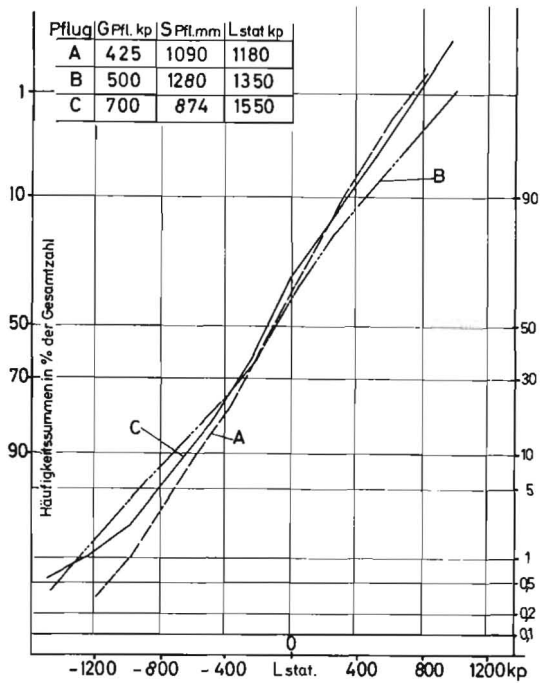


Bild 8: Kräfte im Oberlenker, die beim Fahren über eine Höckerbahn mit angehängtem Pflug eingeleitet wurden ($V_s = 3,5 \text{ km/h}$)

Zwängung durch die Tragachse dargestellt. Unter Zwängung ist die relative Abweichung des Längenmaßes der Tragachse von dem korrespondierenden Maß am Schnellkuppler oder umgekehrt gemeint. Im dargestellten Falle befindet sich der Verbindungsbügel in horizontaler Lage.

Es leuchtet ein, daß diese Zwängung natürlich nicht nur bei der Bundbüchse sondern auch bei anderen Ausführungsformen wie z. B. bei der Kugel auftreten kann, wenn das Abstandsmaß nicht genau eingehalten ist. Die Zwängung bei der Kugel ist relativ größer, da kein Längsspiel in Axialrichtung zur Verfügung steht. Wenn man in diesem Zusammenhang die Darstellungen 5a und 5b erneut betrachtet, so kann man sich schnell vor Augen führen, mit welchen Kräften man in der Praxis eventuell zu rechnen hat.

Auf Bild 11 sind die Momente dargestellt, die bei einseitigem Fangen auf der rechten Seite entstehen können. Zur

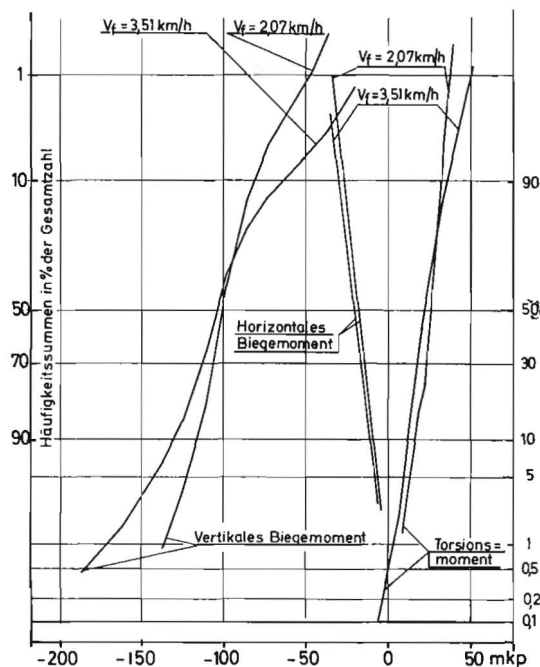


Bild 9: Dynamische Biege- und Torsionsbeanspruchung des Querbügels eines Einphasenkupplers durch einen angehängten Pflug beim Befahren einer Höckerbahn mit verschiedenen Geschwindigkeiten

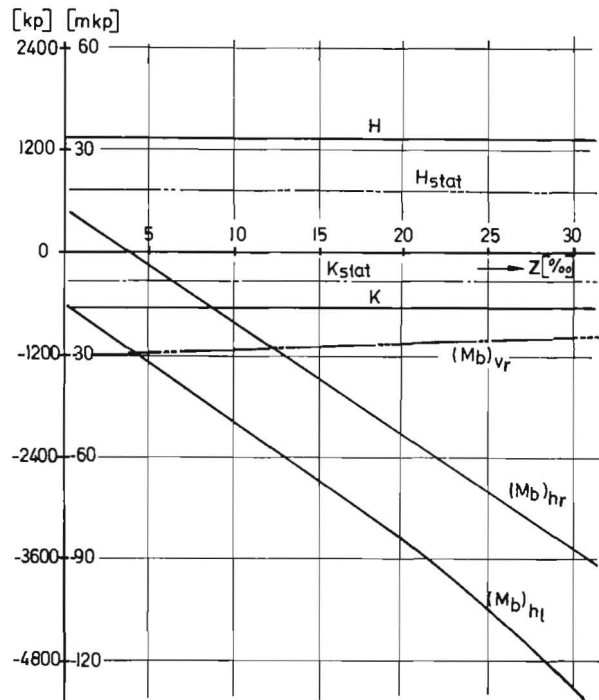


Bild 10: Beanspruchungsspitzen beim Ankuppeln eines Pfluges in Abhängigkeit von der Größe der Zwängung, gemessen an einem horizontal eingebauten Zweiphasenkuppler ($Z = \frac{-\Delta Z}{Z}$ $Z = \text{Kategorieweite}$)

Kontrolle sind unter k und h die unteren Lenkerkräfte und die Hubstangenkräfte eingefügt. Hier zeigen sich wieder Momente erheblich höherer Größenordnung, als wir es bisher bei der Dreipunktaufhängung gewohnt waren.

Daran anschließend kann festgestellt werden, daß für die Dreipunktaufhängung keine Veränderung der auftretenden Kräfte aufgrund des Schnellkupplereinsatzes zu erwarten ist, daß aber auf der anderen Seite die höheren Kräfte für den Schnellkuppler auch zumindest teilweise beim Gerät berücksichtigt werden müssen.

Lebensdauerfragen, die abhängig sind von der Festigkeit, sind daher beim Schnellkuppler auch anders zu behandeln als bei der Dreipunktaufhängung. Eine genaue Angabe darüber, welcher jährliche Einsatzzeitraum für den Schnellkuppler angenommen werden muß, steht noch aus und wird sicher erst nach Vorliegen weiterer Erfahrungen gemacht werden können.

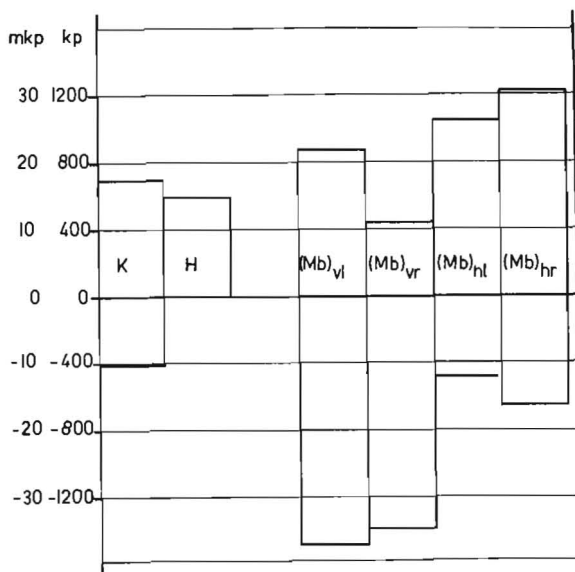


Bild 11: Kräfte in der Dreipunktaufhängung und Momente in einem Zweiphasenkuppler bei ungeschickten Kuppelvorgängen, z. B. einseitiges Fangen rechts (Extremwerte)

Neben der durch Festigkeitsfragen bestimmten Lebensdauer ist die vom Verschleiß abhängige Lebensdauer am Schnellkuppler zu berücksichtigen. Besondere Aufmerksamkeit ist hierbei den Verriegelungselementen und der Aufnahme der Bundbüchsen zu schenken. Die Bundbüchsen selbst können dagegen im Verschleißfalle leicht ausgewechselt werden.

3. Kosten und Preis

Bei der repräsentativen Untersuchung innerhalb der Arbeitsgemeinschaft Schnellkuppler nach Abschluß der prinzipiellen Arbeiten wurde bei dem Abnehmerkreis immer wieder festgestellt, daß wohl die Funktion eines Schnellkupplers begrüßt, aber die Kosten doch nur in einer bestimmten Höhe akzeptiert werden können. Auf der anderen Seite wissen wir alle, daß das Interesse der Kundschaft durch einen marktgerechten Preis mehr oder weniger stark geweckt oder gedämpft werden kann.

Bei der Entwicklung des Schnellkupplers in der Arbeitsgemeinschaft wurde auch diesem Punkt besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

Als Beispiel sei die Entwicklung des oberen Lenkers gewählt. Hier wurden moderne fertigungstechnische Wege untersucht, um die Kosten eines schnellverstellbaren, hakenförmig ausgebildeten oberen Lenkers gegenüber dem normalen oberen Dreipunktlenker niedrig zu halten. Es kann als sicher angenommen werden, daß so ein oberer Lenker zum Schnellkuppler aufgrund unserer Untersuchungen nur doppelt so hohe Kosten aufzuweisen braucht, wie ein normaler oberer Lenker.

Die Untersuchung moderner Werkstoffe wie Sphäroguß oder moderner Fertigungsverfahren wie Fließpressen war in der Untersuchung beinhaltet.

Es ist selbstverständlich, daß den fertigungstechnischen Untersuchungen auch eine genaue Untersuchung der erforderlichen Querschnitte in den einzelnen Elementen zugeordnet war, um von konstruktiver Seite her das Äußerste für die Niedrighaltung der Kosten zu tun.

Im vorliegenden Aufsatz sind aus der Arbeit der Arbeitsgemeinschaft Schnellkuppler die wesentlichsten Probleme geschildert worden. Eine ausführliche Einzeldarstellung kann nur in separaten Aufsätzen vorgenommen werden. Der Autor hat es als Aufgabe betrachtet, die Problematik aufzuzeigen und Lösungswege anzudeuten. Der Erfolg der Schnellkuppleridee in Deutschland wird zunächst im Wesentlichen durch das Verhalten des Konstrukteurs bestimmt. Bringt er es fertig, entsprechend der Norm, die selbst ja keine Konstruktion darstellt, funktionsgerechte Schnellkuppler zu marktgerechten Preisen der Landwirtschaft anzubieten, so wird die Landwirtschaft gern von dieser bequemen Möglichkeit, die Arbeitsleistung zu verbessern, Gebrauch machen.

Deutscher Ingenieurtag 1967

Der Verein Deutscher Ingenieure veranstaltet vom 20. bis 22. September den Deutschen Ingenieurtag 1967 in Düsseldorf unter dem Thema „Technik und Gesellschaft — Wechselwirkungen, Einfluß, Tendenzen“. Zu den Vortragenden gehört der Bundesminister für Wissenschaftliche Forschung, Dr. GERHARD STOLTENBERG.

In zwei Vortragsgruppen behandeln namhafte Wissenschaftler der verschiedenen Disziplinen die Zusammenhänge zwischen technischer Entwicklung, Bildung, Ausbildung und gesellschaftlicher Ordnung. Über den technischen Fortschritt als Antrieb der wirtschaftlichen Entwicklung spricht Dr.-Ing. HEINRICH FREIBERGER, München. In einem weiteren Zusammenhang mit dem Thema des Deutschen Ingenieurtages steht eine Vortragsfolge, in der sich Frau Ministerialrätin Dr. ELSE FRANDSEN, Bonn, Professor Dr.-Ing. HEINRICH STABE, Frankfurt am Main, und Professor Dr. WALTER NIENS, Berlin, mit Fragen der Ausbildung, Tätigkeit und Anerkennung von Ingenieurinnen auseinandersetzen.

Zusammenfassung

Der vorliegende Aufsatz zeigt Probleme in der Entwicklung von Schnellkupplern bei der Funktion, bei der Festigkeit und Lebensdauer und bei den Kosten auf.

Bei der Erarbeitung der Funktion stellen das Hinführen des Schnellkupplers zum Gerät, das Fangen und Verriegeln des Gerätes im Schnellkuppler sowie die Anpassungsfähigkeit an die vorhandenen Geräte die wesentlichen Aufgaben dar. Bei den Kräften kommen im Schnellkuppler zu den bekannten Kräften des Dreipunktanbaus noch zum Teil wesentlich höhere Kräfte und Momente bei nicht einwandfreiem Ankuppler hinzu.

Die Kosten müssen vom Konstrukteur unter scharfer Kontrolle gehalten werden, damit der Landwirtschaft ein Anreiz zur Benutzung des Kupplers gegeben wird.

Résumé

Ludwig Munke: "Problems Encountered with the Development of Rapid Couplers."

The present paper shows the problems occurring with the development of rapid couplers in regard to function, strength, operational life and expenses.

Bringing the rapid coupler to the implement, catching and locking of the device in the rapid coupler as well as the adaptability to the existing equipment are essential tasks when determining the function.

In addition to the already known forces of the three-point mounting, there are partly substantially higher forces and moments caused by incorrect coupling.

The designer has to calculate the costs as closely as possible so that agriculture is incited to use the coupler.

Ludwig Munke: „Les problèmes du développement d'accouplements rapides.“

L'auteur de l'étude présente expose les problèmes posés par le développement d'accouplements rapides, en particulier par leur mode de fonctionnement, leur résistance mécanique, leur durée de vie ainsi que de leur coût. En ce qui concerne leur fonctionnement, il faut résoudre en premier lieu l'amenée de l'accouplement rapide vers l'outil aricole, l'accrochage de l'outil et son vérouillage dans l'accouplement rapide ainsi que les possibilités d'adaptation des outils en service. En ce qui concerne les forces agissant dans l'accouplement rapide, il faut compter en dehors des forces connues s'exerçant dans l'attelage trois points d'autres forces qui peuvent être encore notablement supérieures en cas d'un accrochage vicieux.

Le constructeur doit faire attention aussi aux questions de prix pour que l'utilisation d'accouplements rapides soit intéressante pour l'agriculture.

Ludwig Munke: „Problemas del perfeccionamiento de enganchadores rápidos.“

El presente artículo señala problemas propios de la proyección y realización de enganches rápidos en cuanto a su función, su resistencia y su vida así como en lo relativo a los costos.

En el estudio de la función constituyen las tareas sobresalientes el acercamiento del enganchador al apero, el apremio y bloqueo de éste en el enganchador así como la capacidad de adaptación a los aperos existentes.

En lo que a las fuerzas atañe, en el enganche rápido, además de las fuerzas conocidas del grupo de tres puntos, hay que añadir aún, en parte, fuerzas y momentos considerablemente mayores en caso de enganchamiento no perfecto.

Los costos han de ser mantenidos por el constructor bajo rígido control, a fin de que a la agricultura se le dé un aliado para la utilización del enganchador.