

## Anbauprobleme am Schlepperheck

### Teil I: Forderungen, Wünsche und technische Voraussetzungen

Der Verfasser hat eine umfangreiche Arbeit zum oben genannten Thema vorgelegt. Wegen des Umfangs der Arbeit wird eine Unterteilung vorgenommen. Der erste Teil, der in diesem Heft veröffentlicht wird, befaßt sich mit den allgemeinen Forderungen für den Schlepperheck-Anbau. In einem weiteren Aufsatz sollen die prinzipiellen Lösungsmöglichkeiten gezeigt und in einer abschließenden Arbeit die praktischen Ausführungen dargestellt werden.

Seit der DLG-Ausstellung in Hannover 1964 ist der sogenannte Schnellkuppler bei Fachleuten und Landwirten im Gespräch. Durch dieses neue Kupplungssystem sollen alle Schlepperheck-orientierten Geräte komplett, also mit Antrieben und Zuleitungen, an- und abgebaut werden können, ohne daß der Schlepperfahrer seinen Sitz verläßt.

Zur Lösung dieser einfach klingenden Aufgabe wurden verschiedene Systeme entwickelt, die jedoch die große Zahl von Forderungen, die an ein solches Kupplungssystem zu stellen sind, nur zum Teil erfüllen. Durch den Schnellkuppler soll beispielsweise keine Behinderung der verschiedenen Anbau- und Zubehörteile eintreten, der Schwerpunkt der Geräte zum Schlepper soll sich nicht verlagern, auch soll sich das Kupplungsspiel nicht erhöhen. Selbstverständlich sollte der bisher mögliche Schlepper- und Geräteeinsatz nicht für verschiedene Bereiche eingeschränkt werden. Zudem wurde der Wunsch geäußert, die Schnellkupplernormung beschleunigt voranzutreiben, wenn möglich sogleich auf internationaler Basis.

Die besondere Schwierigkeit, bei diesem Problem weiterzukommen, liegt aber in der Vielfalt der einzelnen Geräteprogramme, welche auf engem Raum gegenseitig abzustimmen sind. Dies ist sicherlich eine interessante Aufgabe, die jedoch nicht mit weitgehenden Kompromissen gelöst werden sollte.

Beim gründlichen Durchdenken des gesamten Komplexes verläßt man aber recht bald den Schnellkuppler und beginnt mit der Arbeit an der Basis, nämlich bei den verschiedenen Schleppertypen und den unterschiedlichen Geräten. Unter Geräten sollen im folgenden alle Schlepperheck-orientierten Maschinen verstanden sein, wie auch aus Gründen der Vereinfachung die Kombination von Dreipunktgestänge und Schnellkuppler „Kupplerkombi“ genannt werden soll.

Für die künftige Ausbildung des Schlepperhecks mit dem Kupplerkombi und den dazugehörigen Geräten müssen zunächst folgende Fragen beantwortet werden:

1. Kann der heutige Dreipunktgeräteeinbau, also ohne Schnellkuppler, entscheidend verbessert werden?
2. Kann eine Zwischenlösung empfohlen werden, die einen Spezial-schnellkuppler beispielsweise nur für Hackfruchtgeräte beinhaltet?
3. Muß der Schnellkuppler wirklich ganz universell sein, also alle Geräte mit den verschiedenen Anschlüssen voll erfassen?
4. Welches Schnellkupplersystem kommt in Betracht? Hier ist zu unterscheiden:
  - a) Kupplerteile befinden sich nur am Dreipunktgestänge, Geräteseite wie bisher (3 Bolzen ähnlich genormten Dreipunktanbaues);
  - b) Kuppler geteilt in schlepper- und geräteseitigen Teil, wobei der geräteseitige Teil mit den Bolzen für das Dreipunktgestänge montiert wird oder der geräteseitige Teil fester Bestandteil des Gerätes ist und neuartige Kupplungsteile angewandt werden können;
  - c) Schnellkuppler im sogenannten 1-Punktsystem.
5. Wann ist ein Universalkuppler für die Landwirtschaft lieferbar?

Der Frage 1 möchte man gern die allergrößte Beachtung schenken, denn sie wäre wohl am ehesten mit übersehbarem Aufwand zu lösen. Aber diese Wege sind leider schon unmodern, da der Schnellkuppler schon mit zuviel Vorschußlorbeeren bedacht wurde. In

der Praxis bereitet hauptsächlich das genaue Anfahrenmüssen mit dem Schlepper an die Geräte den größten Kummer, vor allem, daß die letzten Zentimeter oder auch Millimeter manuell durch Zerren am Gerät berichtigt werden müssen, was eben bei schweren Geräten nicht mehr zumutbar ist. Die bereits bekanntgewordenen Lösungen, bei denen die Kupplungspunkte der Lenker zum Anbau in der Längsrichtung und Höhe einzeln veränderlich sind und automatisch beim Anheben der Kraftheberanlagen wieder in der Normallage verrasten, beheben die zur Zeit bestehenden Nachteile. Diese Lösungen hätten verdient, stärker beachtet zu werden [1].

Die Lösungen zu Frage 2 sind bestimmt nicht die richtigen. Sie gehen am Problem vorbei. Den Firmen, die sie meist zu ihrem Geräteprogramm herstellen, gebührt insofern Dank, als sie diese Aufgabe angegangen und durch ihre Initiative den Stein erst richtig ins Rollen gebracht haben. Die Käufer leisten ebenfalls einen gewissen Pionierdienst und kommen je nach Struktur ihres Betriebes und ihres Fahrzeug- und Maschinenbesatzes zum Teil in den Genuß einer gewissen vorzeitigen Erleichterung.

Die dritte Frage möchte man mit ja beantworten, jedenfalls im jetzigen Stadium der Entwicklung. Möglich erscheinen Lösungen, auch wirtschaftlich gesehen. Wenn schon ein Schnellkuppler angestrebt wird, so sollte er universell verwendbar sein.

Die vierte und fünfte Frage kann zur Zeit noch nicht abschließend beurteilt werden. Zwar ist der Lösung nach 4a) zur Zeit die größte Chance einzuräumen, da alle Geräte ähnlich im Aufbau bleiben, wenn auch die vorhandenen Ausführungen zumindest einer Norm angepaßt werden müssen.

Bei der Ausführung nach 4b) ist den Bauarten, bei denen der geräteseitige Teil recht umfangreich ist, keine besondere Zukunft vorauszusagen. Sie sind konstruktiv zu aufwendig, was hohen Preis und hohe Gewichte ergibt -- beides sollte jedoch vermieden werden. Denkbar sind jedoch Lösungen, die geräteseitig als Teil der Geräte mit optimalen Kupplungsanschlüssen versehen werden können, was man von den drei bisherigen Bolzen für ein neues System nicht behaupten kann.

Die Lösung nach 4c) dürfte vorerst für die allgemeine Anwendung ausscheiden.

Die Mannigfaltigkeit aller Fragen ließ es ratsam erscheinen, zunächst mit einer systematischen Aufstellung aller erreichbaren und von den verschiedenen Seiten vorgebrachten Forderungen und Wünschen, sowie den zugehörigen Voraussetzungen zu beginnen. Anhand einer solchen Übersicht wird es möglich, die Bedeutung der einzelnen Forderungen abzuwägen und die Rangfolge festzulegen.

### 1. Allgemeine Forderungen

#### 1.1. Heckgeräte vom Führersitz aus bedienbar

Hierunter fällt:

1.1.1. Bewegung des Kupplerkombis in Höhe und zur Seite

1.1.2. An- und Abbau der Anbaugeräte

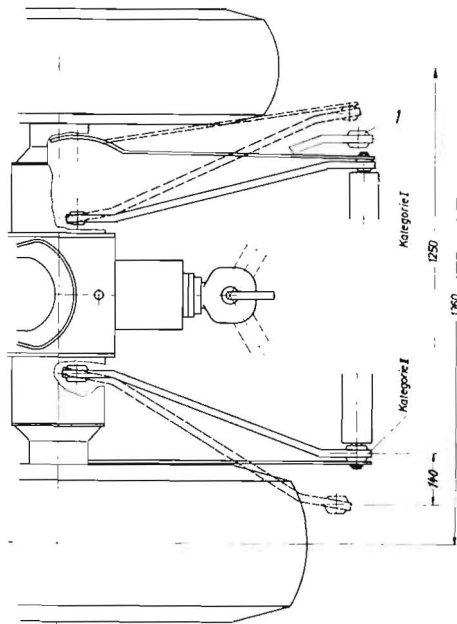
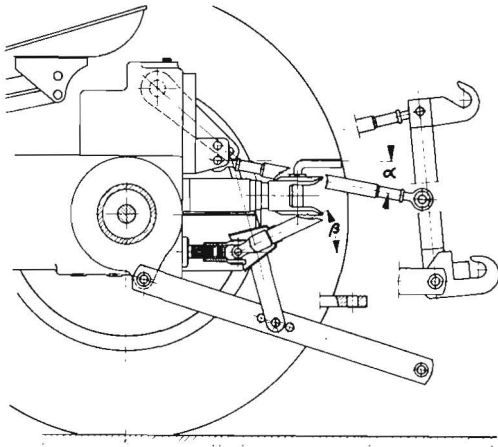
1.1.3. An- und Abkuppeln der Anbaugeräte an Anhängerkupplungen, Geräteschienen, Zugpendel, Hitch

1.1.4. Bedienung der Geräte.

Bei allen Anforderungen gilt, daß für nicht mit den Händen oder Füßen zu erreichende Schaltvorgänge entweder eine Bedienungsstange oder sonstige Einrichtungen, wie hydraulische, pneumatische oder elektrische, die über Draht oder drahtlos übertragen werden, eingesetzt werden können.

#### 1.2. Keine Handbetätigung

Der Raum des Kupplerkombis sollte für alle Handbetätigungen gesperrt sein, auch beim Wechseln der Gerätetypen.



**Bild 1:** Beispiel einer zur Zeit üblichen Schlepperheckausführung

Genannte Teile wie Dreipunktgestänge und Zapfwellenschutz wurden berücksichtigt. Der Oberlenker stößt bei tiefster Lage an die Anhängerkupplung, ebenfalls die Gelenkwelle bei höchster Lage. Die Draufsicht (unten) zeigt, wie knapp der Raum an den Reifeninnenkanten ist. Bei Spur 1360 mm dringt der Unterlenker bei Kategorie II bereits in den Reifenraum ein. (1) stellt den Kupplungspunkt der Kategorie II dar. Für die Kinematik ist der Unterschied nicht so bedeutend wie für den Freiraum

### 1.3. Kein Behindern

Die Bauteile des Fahrzeugs, Zubehörs und des gesamten Geräteprogramms sollen sich nicht gegenseitig behindern. Verlagern am Schlepper oder Gerät soll gestattet sein. In Bild 1 beispielsweise kann das Dreipunktgestänge und die Gelenkwelle nicht bei montierter Anhängerkupplung benutzt werden, ebenfalls nicht die Anhängerkupplung bei angebaute Schnellkuppler. Oberlenker, Anhängerkupplung, Schnellkuppler müssen ständig an- und abgebaut oder versetzt werden. Besser ist deshalb die Ausbildung nach Bild 2.

### 1.4. Keine Loseile

Lose Teile sollten nicht vorgesehen werden, da sie meist verlorengehen oder verlegt werden.

### 1.5. Ergänzungsmöglichkeit

Eine baukastenmäßige Abstimmung aller Einrichtungen beziehungsweise Baugruppen, ist notwendig, damit verschiedene Ausstattungszustände erworben werden können und Ergänzungen möglich sind.

### 1.6. Universelle Nutzung

Einmal vorhandene Einrichtungen (wie die zur Hebung oder Seitensteuerung) sollten so weit wie möglich für viele Geräte oder

Operationen genutzt werden, damit der Gesamtaufwand klein gehalten werden kann.

## 1.7. Zusätzliche Typenangaben

Für Schlepper und Gerät sollten stets, neben den bisherigen Daten, abgestimmte Angaben gemacht werden, die den Geräteanbau betreffen, wie beispielsweise zulässige beziehungsweise auftretende Gewichtsmomente durch den Anbau, gebotene und verlangte Antriebsdrehzahlen der Zapfwelle mit sonstigen Daten wie Höchstdrehmoment, hydraulische, pneumatische sowie elektrische Anschlußwerte und Arten, außerdem brauchbare Leistungsangaben, zum Beispiel nicht nur in PS, sondern gebotene beziehungsweise verlangte Zugkräfte bei erreichten oder verlangten Geschwindigkeiten.

## 2. Schlepper

### 2.1. Spurweiten

Spurweiten sollten in bezug auf den Geräteanbau auf 1360 mm konzentriert werden und eventuell verstellbar sein oder bei sehr schweren Schleppern und breiten Reifen auf 1500 mm festgelegt werden. Bei Abstimmung des Geräteanbaues auf Spur 1360 mm ergibt die Spur 1500 mm von selbst keine Schwierigkeiten (s. Bild 1 und 2).

### 2.2. Lichte Reifenweite

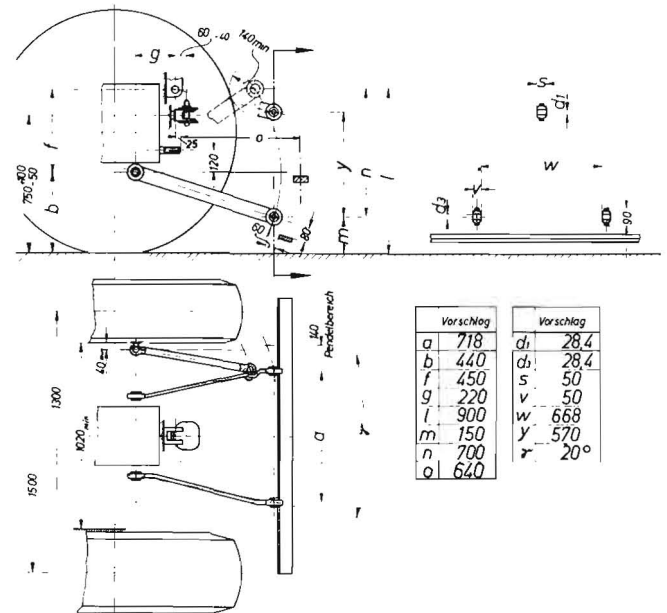
Die lichte Reifenweite sollte 1020 mm nicht unterschreiten, damit Kupplerkombi erforderlichen Freigang hat (s. Bild 2).

### 2.3. Freiraum hinter Schlepperrädern

Dieser Freiraum sollte so bemessen sein, daß in höchster Hubstellung und bei seitlicher Mittellage des Kupplerkombis um die Kupplungspunkte der Unterlenker ein Freiraum im Radius von 140 mm vorhanden ist (s. Bild 2).

### 2.4. Standard-Anschlußteile

Die Standard-Anschlußteile sollten von unten nach oben folgendermaßen angeordnet sein: Zapfwelle, Anhängerkupplung, Anlenkerpunkt-Oberlenker (Beispiel für Ausführung s. Bild 2). Maß  $f$  ist hier als Vorschlag mit 450 mm angegeben. Als kleinstes Festmaß für  $f$  könnte auch, wenn nicht anders möglich, 360 mm vorgesehen werden.



**Bild 2:** Beispiel einer Schlepperheckausführung mit einem Dreipunktgestänge ähnlich DIN, jedoch bei Vereinigung von den jetzigen Kategorien I und II

Maß  $f$  wurde zur Gewinnung von Raum für die Anhängerkupplung vergrößert und damit auch das hierzu in Abhängigkeit stehende Maß  $y$ . Anstatt der Lenkerlänge und Maß  $e$  wurde der Abstand  $y$  und der Abstand der unteren Kupplungspunkte in Hochstellung von der Hinterkante Hinterradreifen angegeben. Außerdem ist als Diskussionsvorschlag die Anordnung der Zapfwelle und Anhängerkupplung sowie der Geräteschiene eingetragen. Bei Spur 1360 mm ergibt sich bei  $a = 718$  mm ein gerade ausreichender Freiraum für eine Stabilisierungsstrebe



Funktionen gefährdet sind. Auch sollte die Umsteckmöglichkeit, zum Beispiel an den Unterlenkern, wegfallen. Natürlich dürfen die Geräte keine Extremstellungen verlangen; besser ist es, den Hub entsprechend zu vergrößern.

3.1.3. Allgemeine Festlegungen — Die erforderliche Kinematik des Dreipunktbaues und die Anschlußverhältnisse für die Geräte sollten so festgelegt werden, wie es in Bild 2 durch Angabe des Winkels  $\gamma$  und Fehlen der Lenkerlängen und des Maßes  $c$  versucht wurde.

### 3.2. Gelenke spielfrei

Wenn schon der Schnellkuppler kein zusätzliches Spiel bringen soll, dann ist beim Dreipunktgestänge anzufangen. Alle Gelenk- und Verstellverbindungen sollten in spielarmer oder -freier Ausführung auch für den Dauerbetrieb angefertigt sein. Spiel ist kinematisch schädlich, und die Teile verlieren zu schnell ihren Wert, da sie bei spielreichen, offenen Lagerungen wesentlich schneller verschleifen. Die Fahr- und Verkehrssicherheit wird ebenfalls gemindert.

### 3.3. Oberlenker

3.3.1. Eine Längeneinstellung sollte immer unter Last stufenlos möglich sein.

3.3.2. Eine Fernverstellung kann für verschiedene Geräte und beispielsweise für den Kupplungsvorgang bedeutsam sein beziehungsweise werden.

3.3.3. Die Längenverstellung sollte auf zweifache Art möglich sein, einmal als stufenlose Einstellung auf normale Lage des Gerätes und zum anderen durch Schnellveränderung über Fernbedienung in fixen Beträgen, zum Beispiel zum Geräteankuppeln oder Kurzbeeinflussung der Gerätelage.

### 3.4. Hubstangenlänge veränderlich

Nur eine Seite sollte zur Geräteeinstellung längenveränderlich sein, und zwar vom Führersitz aus, bei schweren Schleppern eventuell mit Fern- und Fremdkraftbedienung. Eventuell müßte der Kraftheberhub vergrößert werden. Das wäre besser als zusätzlich Einstellungen beidseitig zu ermöglichen.

### 3.5. Einstellung von Höhenlagen

Die Kraftheberanlage sollte auf verschiedene Höhenlagen hydraulisch oder mechanisch sicher einstellbar sein, damit Geräte schnell in bestimmte Arbeitslagen gebracht werden können.

### 3.6. Fixierte Höhenlagen

Die Kraftheberanlage sollte auf einige Höhenlagen auch nach oben festsetzbar sein, damit beispielsweise auch die Geräteschiene am Schnellkuppler auf verschiedene feste Höhenlagen gebracht werden kann.

### 3.7. Freigang

Ein Freigang der Unterlenker gegeneinander von etwa 60 mm in der Höhe sollte ein- und ausschaltbar sein, damit bestimmte Geräte Höhenausgleich erhalten können.

### 3.8. Kraftsenkung

Die Kraftheberanlage sollte unter Krafteinwirkung niederdrücken können, beispielsweise zum Eindrücken der Geräte, Heben des Schleppers und Unterstützung des Schnellkuppelvorganges, wenn zum Beispiel zuerst die Unterlenker angeschlossen werden.

### 3.9. Hebekraft einstellbar

Die Hebekraft sollte einstellbar sein, damit die Schlepperlenkfähigkeit bei über großem Gewichtsmoment der Geräte nicht beeinträchtigt wird, zum Beispiel für Transportfahrten, damit ein Teil des Anhänger gewichts über den Schnellkuppler und die Deichsel auf die Schlepperhinterachse übertragbar ist, damit die maximale Hebewirkung, bei der die Vorderachse praktisch voll ent- und die Hinterachse somit voll belastet ist, erreicht wird, was beispielsweise beim Pflügen zur Überwindung von Widerstandspitzen notwendig ist.

### 3.10. Anzeige der Hebekraft

Zweckmäßig wäre das Anzeigen der Hebekraft in Verbindung mit der Einstellmöglichkeit.

### 3.11. Anzeige der Höhenlage

Das Anzeigen der Höhenlage des Dreipunktgestänges und damit auch des Schnellkupplers wäre interessant zum Anbau und zur Einstellung von Geräten und Kuppeln der Anhänger.

### 3.12. Seitliche Pendelung

Die seitliche Pendelung soll mindestens 140 mm betragen und hierauf begrenzt sein. Es soll möglich sein, eine Einstellung auf Schwimmstellung, eine fest einstellbare Lage im ganzen Pendelbereich und eine seitliche Steuerung auf jede Stellung im Pendelbereich, auch mit Fremdkraft.

Diese drei Forderungen dienen den Gerätefunktionen und dem Anbau.

### 3.13. Festsetzung in Hochstellung

Die eingestellte Schwimmstellung im Pendelbereich ist in Hochstellung automatisch auszuschalten, damit Kupplerkombi mit Geräten bei Fahrt nicht hin- und herschwankt.

### 3.14. Anzeige der Seitenlage

Zur Einstellung der fixen Lagen und Gerätekontrolle ist eine Anzeige der Seitenlage wesentlich.

### 3.15. Unterlenkerbegrenzung

Bei Systemen mit noch einzelnen, frei pendelnden Unterlenkern müssen die Unterlenker im Pendelbereich begrenzt werden, damit sie nicht beispielsweise in die Reifen schlagen können.

### 3.16. Stabilisationsstrebe

Die Stabilisationsstrebe ist so einzubauen, daß sie den Raumbedarf des Kupplerkombis nach Bild 3 nicht überschreitet.

### 3.17. Anhängerkupplung

Es sollte möglichst nur eine solche Einrichtung vorgesehen werden; die sogenannte Hitch sollte also für Normalfälle vermieden werden. Die Anhängerkupplung muß deshalb möglichst nah an die Hinterachse, damit Aufbaumoment bei Stützlasten gering bleibt und geringer Seitenschub beispielsweise bei Bergfahrten eintritt.

3.17.1. Es sollte eine einheitliche Lage beispielsweise zur Zapfwelle angestrebt werden, damit bei Gerätekupplung die Gelenkwelle bequem mit verbunden werden kann und Deichselhöhen standardisiert werden können.

3.17.2. Die Höhenverstellung muß vom Sitz aus möglich sein, gegebenenfalls unter Fremdkraftwirkung. Eine Einstellung auf verschiedene Deichselhöhen ist erwünscht, da zum Beispiel die tiefe Lage günstig für Sicherheit bei Straßenfahrt, die hohe Lage notwendig für höchste Zugkraft im Felde ist.

3.17.3. Die Anhängerkupplung muß axial drehbar sein.

3.17.4. Wichtig ist eine Trennkupplung. Die Trennung sollte nach Überschreiten eines axialen Drehwinkels beispielsweise von  $\pm 45^\circ$  und einer geringen Arretierkraft erfolgen; bei Unfällen würde dann die Verbindung Schlepper — Anhänger automatisch gelöst.

3.17.5. Die Anhängerkupplung sollte so flach wie möglich sein, damit bei Raummangel Platz für Oberlenker und Gelenkwelle vorhanden ist.

3.17.6. Die Anhängerkupplung sollte kurz gebaut werden, damit der Kupplungspunkt nahe an die Hinterachse gelegt werden kann.

3.17.7. Eine automatische Anhängerkupplung wäre von Vorteil, bei der auch eventuell der Öffnungsvorgang durch Fernbedienung zur Unterstützung des bequemen An- und Abkuppelns ermöglicht wird.

### 3.18. Anlenkpunkte weiter auseinander

Um mehr Raum zwischen Zapfwelle, Anhängerkupplung und Kupplungspunkt für Oberlenker zur Verfügung zu haben, wäre es besser, Maß  $f$  zu vergrößern und im Verhältnis hierzu die Kuppel-

höhe am Gerät beziehungsweise Schnellkuppler ebenfalls entsprechend zu verändern.

In Bild 2 ist  $f$  mit 450 mm berücksichtigt; es ist zu bedenken, daß bei der Entwicklung des Dreipunktgestänges durch Ferguson keine Anhängerkupplung zu berücksichtigen war.

### 3.19. Zuggendel

Die Maße sind in DIN 9677 angegeben, alle Anschlußverhältnisse wären festzulegen.

3.19.1. Das Zuggendel muß im seitlichen Pendelbereich in verschiedenen Stellungen festsetzbar sein.

3.19.2. Das Zuggendel muß in der Höhe festsetzbar sein.

3.19.3. Die Höheneinstellbarkeit ist erwünscht, und zwar in solchen Beträgen, die zum Ankuppeln benötigt werden.

3.19.4. Je nach den noch zu treffenden Festlegungen muß das Zuggendel, falls es stören sollte, in Ruhe und Arbeitsposition verlagert werden können.

### 3.20. Hitch

Wenn eine Hitch verwendet werden soll, dann sind die Anschlußverhältnisse festzulegen.

3.20.1. Die Hitch sollte so über das Dreipunktgestänge gehoben werden können, daß sie in Hochstellung für Arbeits- und Ruheposition separat festsetzbar ist. Damit würde der Kraftheber anderweitig, beispielsweise für Kraftverlagerung von Anhängergewicht auf Schlepper verwendbar.

3.20.2. Die Hitch sollte ein eigenes Hubgestänge in Verbindung mit Kraftheber haben.

### 3.21. Zuggendel-Hitch

Werden Zuggendel und Hitch verlangt, dann sollte die Kombination so angelegt sein, daß jeweils nur ein Teil sich in Arbeitsposition befindet.

### 3.22. Hydraulikanlage

Die universelle Verwendung der Hydraulikanlage für Kraftheber, Hub-, Steuerungs- und Hubbetätigungen an Kupplerkombiteilen, Gerätebedienung beziehungsweise -antrieb am Heck, dem Zwischenachs- und Schlepperfrontraum sowie für die Hitch läßt sich über ein gemeinsames System mit Luftspeicher beziehungsweise Ölmengenteiler oder über getrennte Ölstromkreise erreichen.

3.22.1. Die Anschlüsse der Hydraulikanlage müssen bequem erreichbar sein und Leitungsanschlüsse für alle Bedarfsfälle haben.

3.22.2. Die Leistung der Hydraulik sollte ausreichend für Nebentriebe wie beispielsweise Mähwerksantrieb mit 32 l/min bei 150 atü sein.

### 3.23. Druckluftanlage

Für die Anhängerbremse beispielsweise sind die Bedienungsgriffe und Leitungsschnell-Anschlüsse in erreichbarer Weite anzuordnen.

### 3.24. Elektrische Schaltanlagen

Die Bedienungstafeln und Schnellanschlüsse für Lichtanlagen, Elektromagnet- oder Funkfernsteueranlagen sollten vereinigt und in greifbarer Nähe vom Führersitz angeordnet werden.

### 3.25. Leitungskupplungen

Die Leitungen für Hydraulik-, Druckluft- oder Elektroanlagen sollten alle an einer Leiste oder zu einem Stecker vereinigt und greifbar nah angeordnet oder mit Kupplerkombi gleichzeitig automatisch anzuschließen sein.

### 3.26. Kupplungspunkte

Die Kupplungspunkte sollten an den Lenkern, den Schnellkupplern und den Geräten so ausgebildet sein, daß jederzeit auch eine Gerätekupplung ohne Schnellkuppler wiederum möglich ist<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Dies gilt nur für eine Übergangszeit oder wenn es nicht gelingt, einen Schnellkuppler zu entwickeln, der stets angebaut sein kann

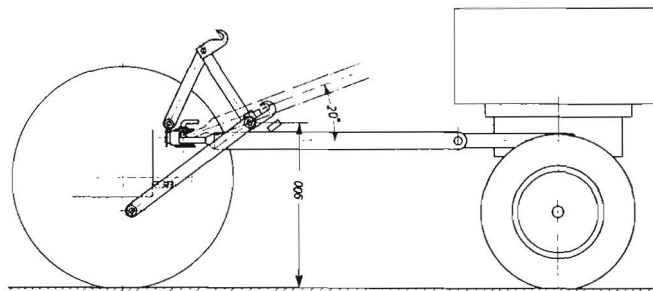


Bild 5: Erläuterung zum Problem der anzukuppelnden Anhängerdeichsel bei angebautem Kupplerkombi

Höhe 1 mit 900 mm ergibt schon eine beträchtliche Schräg- und somit Höhenlage der Geräte in ausgehobenem Zustand des Dreipunktgestänges. Daher stoßen die Vorschläge, bei denen die Deichsel wie eingezeichnet angeordnet werden soll, wohl auf Schwierigkeiten, weil doch noch mit Auf- und Abverschwenkungen der Deichsel zum Schlepper von jeweils 20° gerechnet werden muß

## 4. Schnellkuppler

### 4.1. Schleppereinsatz nicht beeinträchtigen

Dies ist eine allgemeine Forderung, die nicht ganz zu erfüllen ist. So wird beispielsweise das nutzbare Gerätelastmoment durch das Gewicht des Schnellkupplers verringert, der Pendelbereich, die Hub- und Transporthöhen müssen jedoch voll erhalten bleiben, ebenfalls die Benutzung der Zapfwelle und Anhängerkupplung, wie bereits unter 1.3. gesagt.

Jedoch können die Anhängerdeichseln nicht unter dem ganz ausgehobenen Kupplerkombi zur Anhängerkupplung geführt werden. Die Kupplungen müssen von 750 bis 900 mm und darüber hoch liegen, die höchste Lage der Kupplungspunkte mit 900 mm ist jedoch schon beachtlich, so daß für die Deichsel selbst und die Nickbewegungen von Schlepper und Anhänger kein Freigang zur Verfügung stünde (Bild 5).

### 4.2. Geräteeinsatz nicht beeinträchtigen

Auch dies ist allgemein ausgedrückt und wird im folgenden noch näher erläutert. Natürlich muß die Kinematik voll erhalten bleiben.

### 4.3. Anbau an Dreipunktanschluß

Ein Anbau des Schnellkupplers an den Dreipunktanschluß kommt wohl nur vorübergehend in Frage (s. auch 3.26.). Beim Kupplerkombi ist sie uninteressant, da Schnellkuppler mit Dreipunktgestänge eine Einheit bilden.

### 4.4. Geräteanschluß

Über den Geräteanschluß entscheidet das gewählte System der Schnellkupplung.

4.4.1. Anschluß wie beim Dreipunktanbau — Meist wird gefordert, der Schnellkuppler solle in Anlehnung an die bisherige Art des Dreipunktanbaus arbeiten. Der Kuppler befände sich demnach komplett am schlepperseitigen Teil. Hierzu wären aber noch maßliche Ergänzungen notwendig, die im Vorschlag in Bild 6 dargestellt sind.

4.4.2. Anschluß über Kupplerteil — Hier ist an die Dreipunktverbindungen schlepper- und geräteseitig jeweils eine Kuppler-

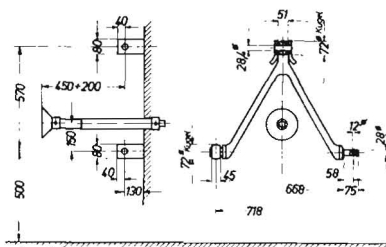


Bild 6: Vorschlag über Anschlußverhältnisse von Anbaugeräten gemäß der Konzeption nach Bild 2

Der Anschluß wird beispielsweise über Bolzen wie bei der Seitenansicht rechts dargestellt, oder über aufgesetzte Kugeln wie links gezeigt durchgeführt. Zapfwelle ist in Ruheposition beispielsweise auf Maß 450 mm von den Kupplungspunkten nach vorn vorgeschlagen und kann zum Ankuppeln um die eingetragenen 200 mm nach vorn gebracht werden. Kuppelhöhe 570 mm ist in Anlehnung an das Maß  $f$  von 450 mm gedacht

hälfte angeschlossen, geräteseitig kann auch auf den Dreipunktanschluß als Zwischenglied verzichtet werden. Diese Lösung ist aufwendig und ergibt außerdem ein hohes Gesamtgewicht.

4.4.3. Anschluß über Einpunktsystem — Es soll schlepper- und geräteseitig jeweils ein in sich geschlossenes Kupplerteil vorgesehen werden, wobei das Kuppeln durch Anheben des Krafthebers oder Zurückstoßen des Schleppers erfolgen kann. Die Entwicklung muß abgewartet werden, insbesondere ob mit ihr alle Hauptforderungen erfüllt werden können. Dies erscheint derzeit nur bei völliger Änderung des Schleppergeräte-Kuppelungssystems möglich.

#### 4.5. Kupplungsvorgang bei Anbaugeräten

Möglichst sollten nicht alle Geräte vor dem Anbau durch den Schlepper über den Schnellkuppler hin- und hergerückt, „zurechtgezogen“ oder „gestoßen“ werden müssen, da sie oft auf ihren Werkzeugen stehen und diese hierbei beschädigt werden können. Es sind viele Methoden denkbar, einige sind aufgeführt:

4.5.1. Einstufige Art — Mit Kupplerkombi unter Gerät fahren und anheben, wobei eine genaue Paarung und Verriegelung erfolgt.

4.5.2. Zweistufige Art (A) — Zuerst wird die Unterlenkerverbindung durch geringes Anheben hergestellt, das Gerät verriegelt, dann abgelassen und der Oberlenkeranschluß gekuppelt. Der Oberlenker muß als Greifer ausgebildet und schnell verlängerbar sein, damit eine Längsneigung zu überbrücken ist.

4.5.3. Zweistufige Art (B) — Zuerst den Oberlenker anschließen, dann das Gerät heben. Hierbei schließen sich die Unterlenkerverbindungen von selbst an.

#### 4.6. Stoßflächen an Schnellkuppler

Es sollte beim Kuppeln möglichst nicht gestoßen werden. Da aber in der Praxis dies doch sehr häufig getan wird, müssen in jedem Falle die Außenpartien so robust ausgeführt sein, daß die Geräte etwas ausgerichtet werden können.

#### 4.7. Ankuppeln an Anhängerkupplung

Der Schnellkuppler bringt die Deichsel erforderlichenfalls auf die richtige Höhe und korrigiert die Seitenlage.

#### 4.8. Ankuppeln an Geräteschiene

Der Schnellkuppler sollte eine Ausrichteinrichtung für den Anschlußkopf der Geräte beinhalten.

#### 4.9. Überbrückung der Abweichungen

Die Gesamtabweichung in der Stellung Schlepper zum Gerät kann in vier Teildifferenzen mit folgenden Abweichungen zerlegt werden [2]: Querneigung 4°, Längsneigung 8°, Versatz 100 mm und Anfahrwinkel 10°.

#### 4.10. Geräte-Schwerpunkt unverändert

Solche Lösungen sind zwar bekannt geworden, aber aufgrund der Überprüfung des gesamten Komplexes wäre festzulegen, welcher Kompromiß als zulässig anzusehen ist. Die Amerikaner sagen, 100 mm nach hinten. In Bild 7 wird gezeigt, zwischen welchen Lagen entschieden werden kann. Sollte für das Kuppeln die Verlagerung um 100 mm nach hinten das beste sein, aber die Schwerpunktsverlagerung abgelehnt werden, so könnten eventuell hierfür die Unterlenker entsprechend gekürzt werden.

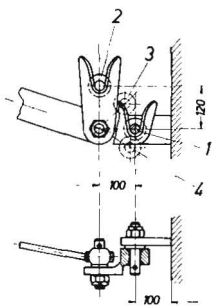


Bild 7: Studie über mögliche Lagen der Gerätekupplungspunkte im Verhältnis zu den Anlenkern

1st Lage 1, die um 100 mm dem Anlenkern gegenüber nach hinten verlegt ist, zulässig oder ist es möglich, bei Lage 2 ebenfalls gute Kupplungsverhältnisse zu erzielen oder sind schließlich die Punkte 3 und 4 zu bevorzugen?

#### 4.11. Freiraum

Hierzu gehört der Platzbedarf des Kupplerkombi am Schlepper und der Freiraum, den dieser dem Gerät läßt beziehungsweise den die Geräte benötigen. Bild 3 zeigt ein Beispiel.

#### 4.12. Verriegelung

Die Verbindung Schnellkuppler — Anbaugerät muß so verriegelt sein, daß eine verdrehungsfeste Verbindung gewährleistet ist.

#### 4.13. Spielfreiheit

Die Verriegelung soll spielfrei sein (der Aufwand ist nicht gering).

#### 4.14. Zapfwellenanschluß

Der Anschluß kann beispielsweise erfolgen über:

4.14.1. Zapfwelle an Kupplerkombi — Diese Lösung ist gut durchführbar bei dem System Punkt 4.5.3. Der Anschlußstummel muß in seiner Lage mit Gerätegelenkwelle abgestimmt sein.

4.14.2. Gelenkwelle an Gerät — Nach dem Ankuppeln wird die Gelenkwelle angeschlossen. Die Lage des Anschlußkopfes der Gelenkwelle zu den Kupplungspunkten ist festzulegen.

#### 4.15. Anschluß des oberen Punktes

Die Geräte-Koppelhöhe sollte festgelegt werden, da sonst der obere Anschlußpunkt höhenverstellbar sein muß. Das erschwert allerdings die Bauarten. Daher muß die Koppelhöhe unbedingt vereinheitlicht werden (s. Bild 2, Maß y).

#### 4.16. Geräteschiene

Die Geräteschiene soll fester Bestandteil des Kupplers sein.

4.16.1. Lage und Ausführung — sind in Funktion zu den Kupplungspunkten festzulegen.

#### 4.17. Geringes Gewicht

Der Schnellkuppler sollte in Leichtbauweise unter Verwendung hochwertiger Materialien ausgeführt werden.

#### 4.18. Leitungsanschlüsse

Entweder führen die Leitungsanschlüsse gleich vom Schlepper zum Gerät oder die zusammengefaßten Verbindungsstellen können an einem Kupplungsanschluß angeordnet sein und gleichzeitig mit dem Schnellkuppler angeschlossen werden (s. Punkt 3.22. bis 3.25.).

#### 4.19. Mehrere Geräte

Es sollen mehrere Geräte hintereinander gekuppelt werden können. Dies bedingt die gleichen Schnellkuppleranschlüsse am Gerät wie am Dreipunktgestänge. Es kommen hierbei aber nur einfachere und leichte Geräte in Betracht. Daher können die Kupplungsmittel am Gerätehinterteil beispielsweise mit einfacher Verriegelung aber ohne Festspanneinrichtung vorgesehen werden.

### 5. Anbaugeräte

#### 5.1. Geräteanschluß nach Richtlinien

Die Richtlinien für den Geräteanschluß sollten folgendes beachten: Anschlüsse der Kuppelteile,

Mögliche räumliche Ausdehnung,

Lage und Kupplungsart der Zapfwellen- beziehungsweise Gelenkwellenanschlüsse,

Lage und Ausführung der in Betracht kommenden Leitungsanschlüsse,

Abstellhöhe (Standhöhe),

Einhaltung einer Begrenzung im Lastmoment.

#### 5.2. Anschluß über bisherige Drei-Punkt-Bolzen

Ein Beispiel für die mögliche Ausführung gibt Bild 6, wobei als Konzession auf die Bolzen Kuppelkugeln aufgesetzt sein können, da sie bedeutend bessere Bedingungen bieten, wie beispielsweise einen Winkelversatz der Bolzen zulassen.

#### 5.3. Abstellrichtungen

Die Abstellrichtungen müssen gewährleisten, daß die Geräte außer der richtigen Abstellhöhe auch möglichst geraden Stand erhalten. Sie dürfen beim Einsatz nicht stören, müssen leicht entfernbar und wieder einsetzbar sein.

#### 5.4. Begrenztes Lastmoment

Wegen des begrenzten Lastmomentes sollte möglichst Leichtbauweise vorgesehen und der Schwerpunkt so weit wie möglich nach vorne gelegt werden.

#### 5.5. Geringes Seilenmoment

Das Seitenmoment sollte so klein wie nur möglich gehalten werden. Daher sind Gewichte oder Ladungen in Mitte zu bringen oder gut zu verteilen.

#### 5.6. Begrenzte Bauhöhe

Die Bauhöhenbegrenzung ist durch Richtlinien gegeben. Durchfahrten, Baumgrundstücke, Garagen müssen bedacht werden.

#### 5.7. Universal-Geräte

Die Geräte so entwickeln, daß in ihnen viele Arbeitsgänge vereinigt werden. Ein Anbaugerät bringt meist genug Probleme, mehrere hintereinander verdoppeln oder vervielfachen die Schwierigkeiten.

#### 5.8. Freigang für Anhängegeräte

Verlangt ein Gerät die Anhängung eines zweiten Gerätes an die Schlepperanhängerkupplung, so müßte ein Freigang für dieses zweite Gerät geboten werden.

#### 5.9. Hinterer Schnellkuppelanschluß

Bei einem Schnellkuppelanschluß an der Rückseite des Gerätes (s. auch Punkt 4.19.) sollte an durchgehende Zapfwellen und Leitungen gedacht werden.

#### 5.10. Geräteanhangung

Hierfür sind erforderlichenfalls Kupplungen beziehungsweise Geräteschienen vorzusehen.

### 6. Geräte an Anhängerkupplung

An Ein- und Zweiachsanhängern sowie Ladewagen und Miststreuern sollten jeweils Zapfwellen- und Leitungsanschlüsse vorgesehen werden.

#### 6.1. Kupplungsvorgang

Durch einen ein- oder mehrstufigen Kupplungsvorgang. Der Kupplerkombi kann die Höhen- und Seitenlage der Deichsel regulieren.

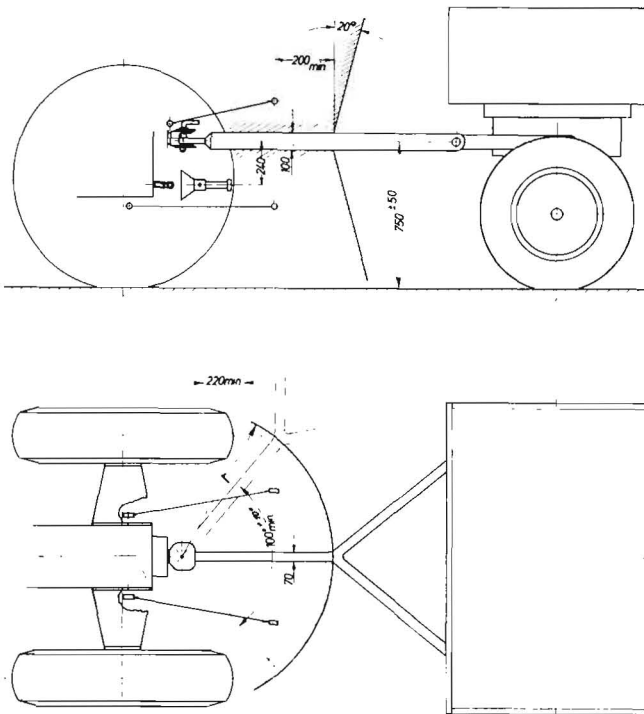


Bild 8: Anschlußverhältnisse und Freiraumbegrenzung für Anhänger oder an die Anhängerkupplung angehangener Maschinen

Radius  $r$  wäre für den Anhängerbau festzulegen und steht in Funktion zum Maß  $220_{min}$  und dem Winkel  $100^{\circ}_{min}$ . Gelenkwellenlage ergibt sich aus den Vorschlägen nach Bild 2

#### 6.2. Anschlußverhältnisse

Bei der Festlegung der Anschlußverhältnisse müssen beachtet werden:

Deichselanschlußteile,

Lage der Deichseln und gegebenenfalls der anzuschließenden Gelenkwelle (Bild 8).

Zulässige Ausdehnung der Deichsel im Bereich des Kupplerkombis (s. Bild 8),

Erfassungssystem der Deichsel durch Schnellkuppler ist abzustimmen (s. auch Punkt 4.15.),

Lage der Leitungsanschlüsse.

#### 6.3. Gelenkwellenanschluß

Für den Gelenkwellenanschluß sollten die möglichen Arten des Kupplungsvorganges festgelegt werden.

#### 6.4. Leitungsanschlüsse

Die Leitungsanschlüsse müssen an das gewählte System angepaßt werden.

#### 6.5. Abstellrichtung

Die Abstellrichtung muß die maximale und minimale Höhenlage der Deichsel garantieren und für den Einsatz eventuell verschwenkbar sowie zum Abstellen wieder einsetzbar sein.

#### 6.6. Kombiniertes Arbeiten

Für anzubauende oder anzuhängende zweite Geräte sollte ein eigener Schnellkuppler mit Zubehör oder eine Anhängerkupplung beziehungsweise eine Ackerschiene jeweils mit Anschlüssen vorgesehen werden, eventuell sogar mit eigenem Kraftheber.

### 7. Geräte an Geräteschiene und Zugpendel

#### 7.1. Kupplungsvorgang

Der Kupplungsvorgang kann ein- oder mehrstufig beispielsweise durch Zurückstoßen mit Schlepper und Erfassen über Kupplungsköpfe, die möglichst für Anschluß an Geräteschiene und Zugpendel gleich sein sollen, erfolgen.

#### 7.2. Anschlußverhältnisse

Die Anschlußverhältnisse (Bild 9) müssen enthalten:

Höhenlage für Geräteschienen und Zugpendel zur Einstellung vom Schlepper aus sowie entsprechend für die Anschlußköpfe der Geräte;

Lage der Gelenkwellenanschlüsse beispielsweise zu den Deichseln (immer oberhalb der Deichsel);

Lage oder Platzierung der Leitungsanschlüsse.

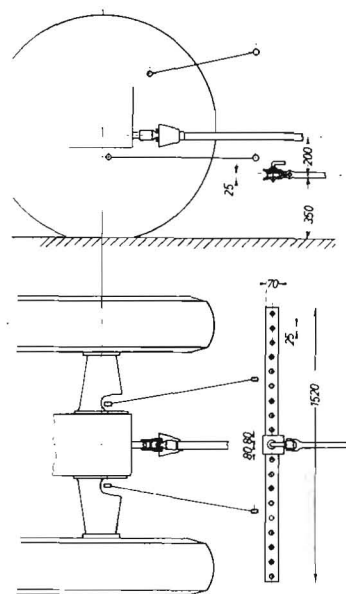


Bild 9: Beispiel für die Anschlußverhältnisse eines Anbaues an die Geräteschiene

Für Standhöhe und Lage der Zapfwelle müssen Festlegungen getroffen werden

### 7.3. Gelenkwellenanschluß

Für den Gelenkwellenanschluß sollten die möglichen Arten des Kupplungsvorganges festgelegt werden.

### 7.4. Leitungsanschlüsse

Die Leitungsanschlüsse sind an ein gewähltes System anzupassen.

### 7.5. Abstelleinrichtungen

Durch die Abstelleinrichtungen sind erforderliche maximale und minimale Höhenlagen der Kupplungsköpfe festzulegen. Sie müssen für den Einsatz entfernbar sein.

### 7.6. Kombiniertes Arbeiten

Für zweite Geräte sind entsprechende Einrichtungen an der Hinterseite vorzusehen, die eventuell Hebeeinrichtungen wie Kupplerkombi aufweisen müssen und die die Anforderungen an Zapfwellen- und Leitungsanschlüsse beachten.

## 8. Geräte an Hitch

### 8.1. Kupplungsvorgang

Der Kupplungsvorgang kann dreistufig erfolgen, beispielsweise  
erste Stufe — Ankuppeln der Deichsel (bekannt)  
zweite Stufe — Anschluß der Gelenkwelle  
dritte Stufe — Anschluß der Leitungen.

### 8.2. Anschlußverhältnisse

Die Anschlußverhältnisse müssen enthalten:  
Kupplungsanschluß, Deichselauge und Bolzen mit Freigang,  
Höhenlage des Deichselauges in Ruhe und Arbeitsstellung,  
Höhenlage des Gelenkwellenanschlusses.

### 8.3. Gelenkwellenanschluß

Für den Gelenkwellenanschluß sollten die möglichen Arten des Kupplungsvorganges festgelegt werden.

### 8.4. Leitungsanschlüsse

Die Leitungsanschlüsse müssen an ein gewähltes System angepaßt werden.

### 8.5. Abstelleinrichtungen

Die Abstelleinrichtungen müssen die maximalen und minimalen Höhenlagen der Deichselaugen garantieren.

### 8.6. Kombiniertes Arbeiten

siehe hierzu die Punkte 6.6. und 7.6.

## 9. Schlußbetrachtung

Diese Aufstellung, die als ein Anfang zu einer Arbeitsunterlage gedacht ist, erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es liegt auf der Hand, daß nicht alle Punkte eine zur Zeit oder später gleichwertige Bedeutung haben. Überschneidungen ließen sich nicht ganz vermeiden. Die Aufstellung soll jedoch zeigen, welche Probleme auf uns zukommen und wie weit die Universalität bei den Hauptteilen vorangetrieben werden muß. Nur eine Ganzheitsmethode, die ein Beginnen an der Basis verlangt, kann hier weiterhelfen.

Die Geräteanordnung am Schlepperheck wird uns noch lange beschäftigen. Die Geräteentwicklung geht nämlich weiter, und der Schlepper muß mehr und mehr zur Arbeitsmaschine werden. Die Abstimmung aller Aufgaben, die der Schlepperheckanbau stellt, sollte erstes Ziel sein, erst dann lassen sich auch vernünftige und wirtschaftlich vertretbare Detaillösungen finden.

## Schrifttum

- [1] SACK, H. und HJ. HÜNSELER: Das Anbaugestänge an der Heckhydraulik des Schleppers. Landtechnische Forschung 13 (1963), S. 46—51  
[2] SCHÜNKE, U.: Schnellkupplungen — Untersuchungen über den Kupplungsvorgang. Landtechnische Forschung 15 (1965), S. 12—15

## Förderung des akademischen Nachwuchses

Im Tönissteiner Kreis betreiben der Bundesverband der Deutschen Industrie, der Deutsche Industrie- und Handelstag und der Stifterverband für die deutsche Wissenschaft die Förderung des akademischen Nachwuchses für internationale Führungsaufgaben. Der Kreis umfaßt Juristen, Volks- und Betriebswirte sowie Techniker, die möglichst ein Jahr im englischen oder französischen Sprachbereich gewesen sind. Die Zugehörigkeit zum Tönissteiner Kreis setzt die Teilnahme an zwei Kolloquien mit Repräsentanten aus europäischer Wirtschaft, Wissenschaft, Kultur und Verwaltung voraus. Diese Treffen dienen zugleich als erstes Auswahlgremium für die Vergabe von Ergänzungsstipendien.

Der Auslandsaufenthalt wird nicht nur zur Erlernung der Sprache genutzt, sondern in der Regel auch zu Ergänzungsstudien mit akademischem Abschluß an den Hochschulen des Aufenthaltsortes. Für diese Zwecke hat der Stifterverband bisher rund 450 000 DM zur Verfügung gestellt.

\*

## Leitfaden der technischen Informationsquellen in Europa

Die Direktion für Wissenschaftsfragen der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) hat soeben eine neubearbeitete und erweiterte Auflage des 1957 von der OECD herausgegebenen, inzwischen vergriffenen Internationalen Leitfadens der technischen Informationsquellen in Europa veröffentlicht. Der neue Leitfaden hat denselben Zweck wie die vorangegangene Auflage, nämlich die Verbesserung des Austausches wissenschaftlicher und technischer Informationen innerhalb der Mitgliedstaaten der OECD. Er soll die an den Forschungsergebnissen interessierten Kreise auch veranlassen, sich nicht nur auf die Informationen aus ihrem jeweiligen Land zu beschränken. Die Neuaufgabe umfaßt Informationen über die 18 europäischen Mitgliedstaaten der Organisation sowie über Jugoslawien als assoziiertes Land. (BfwF)

\*

## Länderabkommen über die Ingenieurschulen

Die Deutsche Kommission für Ingenieurausbildung hat in ihrer 7. Vollsitzung in drei an die Kultusminister der Länder gerichteten Entschlüssen den Abschluß eines Staatsvertrages über die Vereinheitlichung des Ingenieurschulwesens, die Graduierung der Ingenieurschulabsolventen und eine rückwirkende Graduierung gefordert. Diese Forderungen unterstützen die im vergangenen Jahr von der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder verabschiedete „Vereinbarung der Kultusminister zur Vereinheitlichung des Ingenieurschulwesens“.

Die neuen Entschlüssen waren Gegenstand eines Gesprächs zwischen dem Schulausschuß der Kultusminister-Konferenz und dem Vorstand der Deutschen Kommission für Ingenieurausbildung. Die Kultusminister-Konferenz hat inzwischen einstimmig die Vereinheitlichung des Ingenieurschulwesens im Rahmen eines Verwaltungsabkommens beschlossen. (VDI)

\*

## Ingenieurschulen in der Bundesrepublik

Nach dem neuen Ingenieurschulverzeichnis des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) bestanden am 1. September 1964 in der Bundesrepublik einschließlich Berlin (West) 122 staatliche und von den Kultusministern anerkannte Ingenieurschulen.

Seit dem 1. Januar 1963 sind zwölf neue Ingenieurschulen eröffnet worden; davon befinden sich sieben in Nordrhein-Westfalen (Bochum, Jülich, Lemgo, Minden, Recklinghausen, Romscheid, Soest mit Zweigstelle Meschede), drei in Baden-Württemberg (Biberach/Riß, Offenburg, Ravensburg), eine in Hessen (Rüsselsheim) und eine in Bayern (Zweiganstalt der Ingenieurschule Würzburg in Schweinfurt). Außerdem wurden zehn Ausbildungsstätten vom zuständigen Kultusministerium als Ingenieurschule anerkannt. Mit den neuen Ingenieurschulen werden rund 10 000 Studienplätze in den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Verfahrenstechnik, Physikalische Technik, Hochbau, Ingenieurbau und Vermessung geschaffen.

Im Wintersemester 1963/1964 hatten die deutschen Ingenieurschulen insgesamt 54 118 Studierende. (VDI)