Zeitschrift: Der Traktor und die Landmaschine : schweizerische landtechnische Zeitschrift

Herausgeber: Schweizerischer Verband für Landtechnik

Band: 27 (1965)

Heft: 12

Artikel: Was bieten die neuen Schaltsysteme für Vorteile?

Autor: Hirsiger, W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1069697

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Eine aktuelle Frage

Was bieten die neuen Schaltsysteme für Vorteile?

von W. Hirsiger, Nieder-Uster

- Synchron-Getriebe
- Tracto-Speed
- Select-o-Speed
- Multi Power
- Umkehrgetriebe
- Drehmomentwandler

Was bezweckt man mit den neuen Schaltsystemen?

1. Einfacheres Schalten (kleinere Unfallgefahr)
2. Bessere Ausnützung der Motorkraft

Ein praktisches Beispiel zeigt am einfachsten, was man unter «besserer Ausnützung der Motorkraft» versteht: Sie fahren zwei Fuder Gras in die Trocknerei. Jetzt kommt ein langer Anstieg. Sie wissen nicht, ob der Traktor diese beiden Wagen im direkten Gang hinaufziehen wird. «Probieren geht über Studieren!», sagen Sie sich. — In der Steigung merken sie aber, dass der Motor zu wenig stark ist. «Oh Schreck, jetzt muss ich zurückschalten!» Das heisst: Geschwindigkeit verlangsamen, Kuppeln, Zwischengas geben, Kuppeln, Gang wechseln und den Motor wieder anziehen lassen. In dieser Zeit hat der ganze Zug an Fahrt verloren und der Motor muss von der Leerlaufdrehzahl wieder beschleunigen und anziehen. Weil der Schaltvorgang verhältnismässig lange dauert, «mag» der Motor in vielen Fällen auch im kleineren Gang nicht mehr.

Hätten Sie dagegen eine Schaltvorrichtung, bei der das Schalten schneller ginge oder noch besser, ein Getriebe, das beim Schalten den Kraftfluss vom Motor zu den Rädern überhaupt nicht unterbricht (der Motor also auch beim Schalten mit voller Drehzahl seine Kraft an die Räder abgibt), so hätte der vorerwähnte Traktorzug den Anstieg sicher und schneller genommen.

Ein anderes Beispiel: Sie sind beim Vorbereiten eines Saatbeetes mit Traktor, Federzahnegge und Krümler. Obwohl diese Kombination sehr viel Kraft braucht (1,5—2,0 PS pro Federzahn), muss sehr schnell gefahren werden (10 km/h oder mehr), damit eine optimale Wirkung erzielt wird. Theoretisch hört sich das gut an, aber in der Praxis ist es doch so: Zum Anfahren muss ich einen kleineren Gang wählen, damit mein Traktor das Gerät überhaupt zu ziehen vermag. Nachher könnte ich noch einen Gang hinauf schalten. — Wieso könnte? — Im Acker haben der Traktor und sein Gerät überhaupt kein Rollvermögen. Wenn Sie also die Kupplung drücken, steht Ihr Gefährt augenblicklich still, und darum ist es unmöglich, mit dem Normalgetriebe hinauf zu schalten. Der Traktor ist indessen eine Zugmaschine für den Acker. Hätten wir eine Schaltvorrichtung eingebaut, welche die Geschwindigkeit erhöht, ohne den Kraftfluss zu unterbrechen, wäre dieses Schaltmanöver ohne weiteres durchführbar.

Ich will versuchen, Ihnen die verschiedenen Schaltvorrichtungen zu erklären und auf die verschiedenen Vor- und Nachteile hinzuweisen. Keine Angst! Es ist nicht so kompliziert, wie es scheint oder wie es gelegentlich erklärt wird. Beginnen wir mit dem Synchron-Getriebe. Seine Vorzüge kennen viele bereits vom Auto her. Aber, werden Sie sagen, ein Auto ist noch lange kein Traktor. Sie haben recht, denn hier liegt auch schon die Schwierigkeit. Machen wir doch zusammen einen Versuch: Nehmen Sie Ihr Auto, fahren Sie auf ebener Strasse 20 km/h und kuppeln aus. Was geschieht? Ihr Auto rollt noch sehr weit bis es zum Stehen kommt. Nun machen Sie das gleiche im Acker mit dem Traktor, an dem ein Gerät angehängt ist. Er steht augenblicklich still, wie wir es bereits beim zweiten Beispiel gesehen haben.

Das Synchron-Schaltsystem

Schauen wir uns einmal ein Synchron-Getriebe an. Es sind nicht mehr Zahnräder, die wir ineinanderschieben, wie das bis jetzt der Fall war. Nein, die Zahnräder sämtlicher Gänge sind im Eingriff. Das geht doch nicht, werden Sie sagen, es drehen ja nicht alle gleich schnell. Auf diese Weise müsste etwas brechen. — Doch, es geht und zwar wie folgt: Die Zahnräder auf der Hauptwelle sind nicht fest, sondern sie sind gelagert und können sich somit auf der Welle drehen. So, jetzt schalten wir einmal das Synchrongetriebe. Kupplung drücken! Der Kraftfluss vom Motor zum Getriebe und natürlich auch zu den Rädern ist unterbrochen. Aber das Getriebe läuft noch, weil es jetzt von den Rädern angetrieben wird. Solange der Traktor rollt, läuft auch das Getriebe. Ziehen wir den Schalthebel nach rechts, so verschieben wir damit den konischen Synchronring auf der Hauptwelle, und drücken diesen gegen das Zahnrad an dem ein konisches Gegenstück angedreht ist. Sind die beiden Geschwindigkeiten der Wellen synchron, so kann der Klauenring (Getriebemuffe) verschoben werden, so dass die Verbindung eine feste wird.

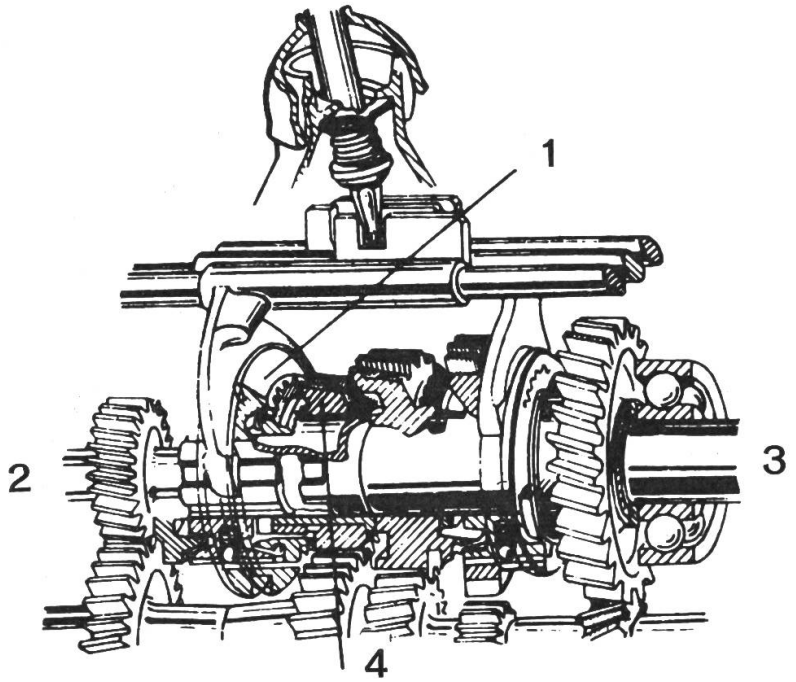
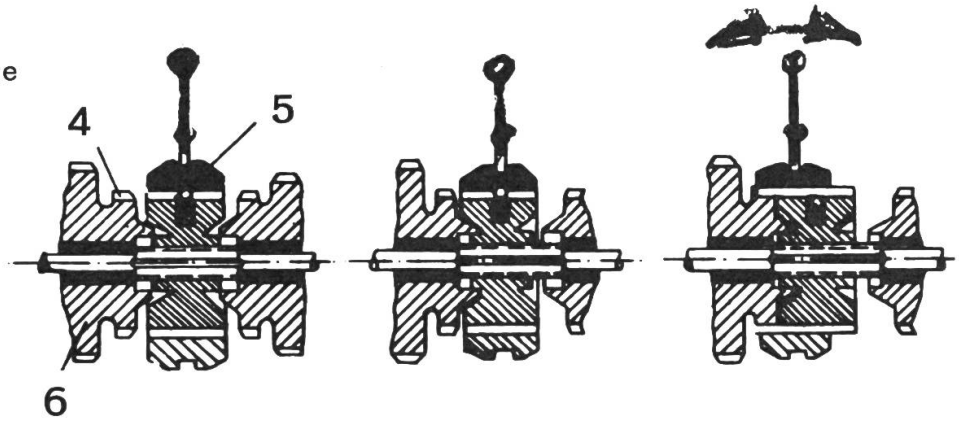


Abb. 1:
Synchronisiertes Viergang-Getriebe (eingeschalteter 3. Gang)

1 = Schiebemuffen
2 = Antrieb
3 = Abtrieb
4 = mit Antriebswelle verbundenes Rad

4 = Mitnehmerklaue
5 = Schubklaue
6 = Zahnrad



a) = Ruhestellung b) = Kupplung fasst c) = Schubklaue eingerückt

Das Ganze wirkt wie eine Konuskupplung. Durch die Reibung zwischen Synchronring und Zahnrad, beginnt sich auch der Synchronring zu drehen und somit auch die Hauptwelle. Haben beide Teile, Zahnrad und Synchronring, dieselbe Geschwindigkeit, so kommt der kleine Zahnkranz zum Eingriff und kuppelt fest. Das ist alles. Einfach oder?!

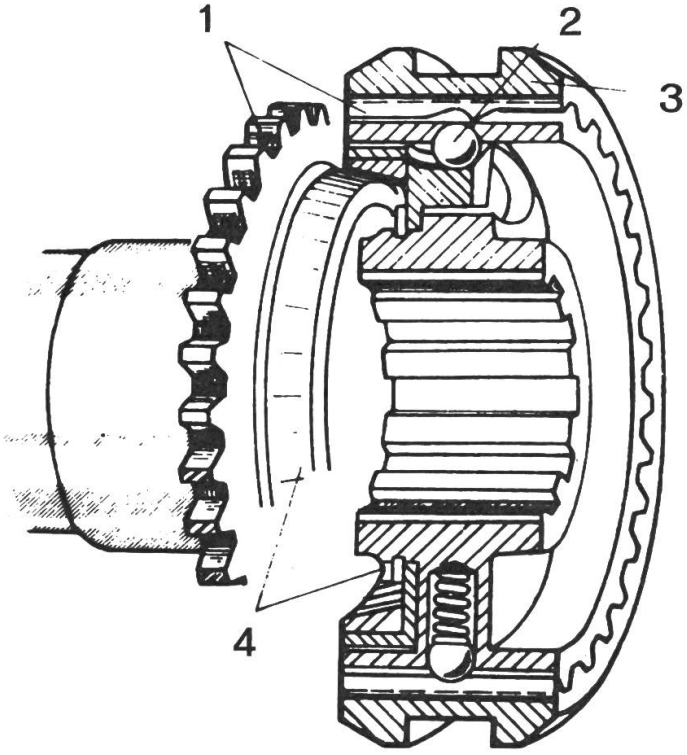


Abb. 2: Sperrsynchronisierung (Konuskupplung)

1 = Kupplungsklauen
2 = Sperrkugel
3 = Klauenring
4 = kegelige Reibfläche

Aber Sie sehen, es hat nur seine Wirkung, wenn der Traktor rollt. Sonst haben die Synchronringe (Konuskupplung) keine Wirkung.

Die Vorteile des Synchron-Schaltsystems

- Im Strassenverkehr wird das Schalten erleichtert.
- Das Gleiche gilt bei Berg- und Talfahrten.

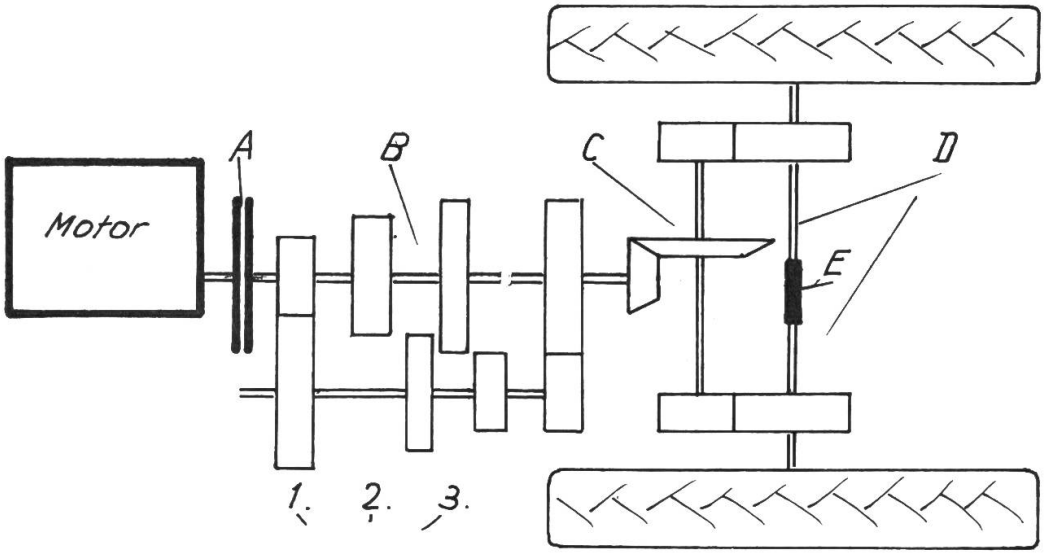
Die Nachteile des Synchron-Schaltsystems

- Es muss gekuppelt werden.
- Der Kraftfluss wird unterbrochen.
- Im Acker verliert es seine Wirkung.

Das Tracto-Speed-Schaltsystem

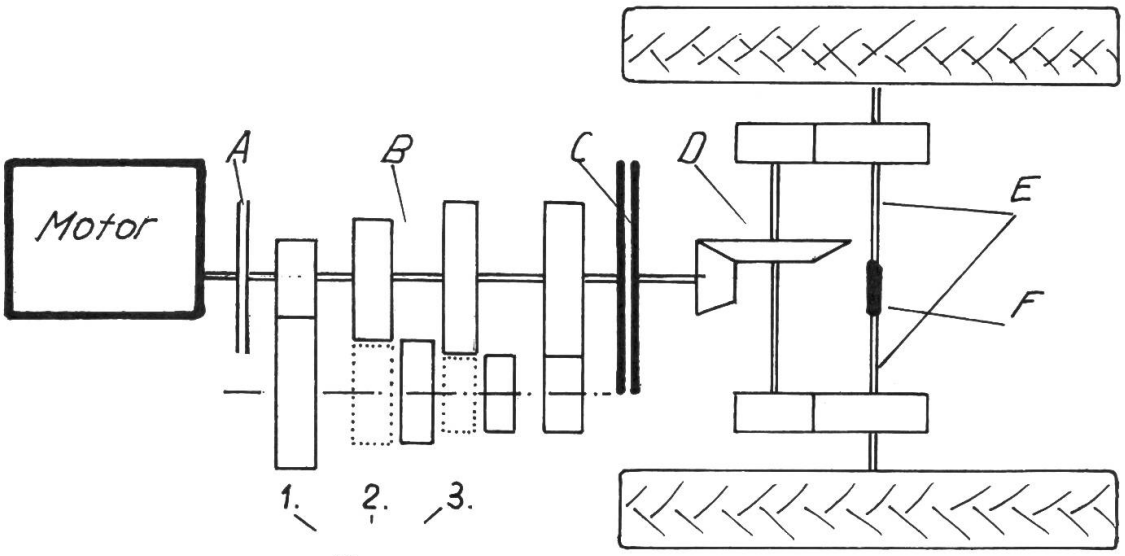
Sein Aufbau ist genau gleich, nur ist die Kupplung versetzt worden. Schauen wir uns auch das einmal an. Damit Sie den Unterschied sehen, zuerst ein normales Getriebe.

Abb. 3: Das übliche Traktor-Getriebe



A = Kupplung
B = Getriebe
C = Differential
D = Hinterachse
E = Differentialsperre

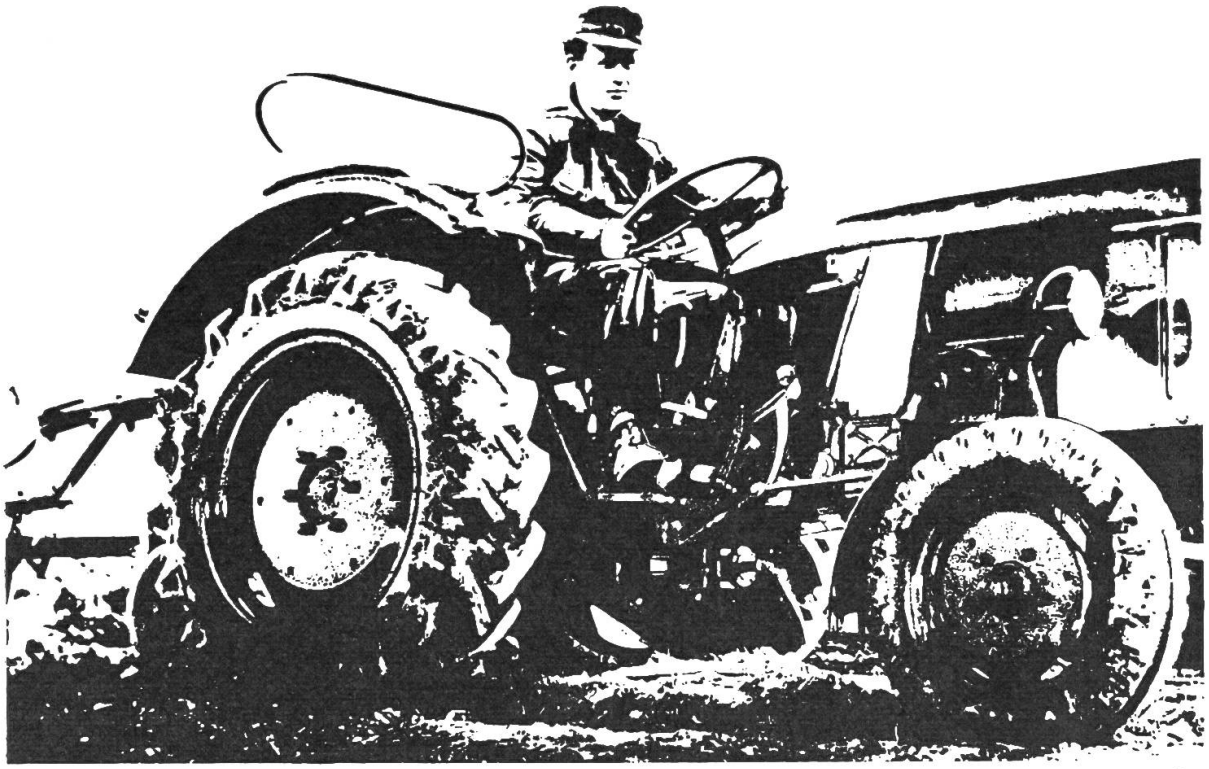
Abb. 4: Das Tracto-Speed-Getriebe



A = Kupplung fällt weg
B = Synchronisiertes Getriebe
C = Kupplung
D = Differential
E = Hinterachse
F = Differentialsperre

Welche Vorteile ergeben sich, wenn wir die Kupplung hinter das Getriebe nehmen, also zwischen die Synchrongetriebe und das Differential?

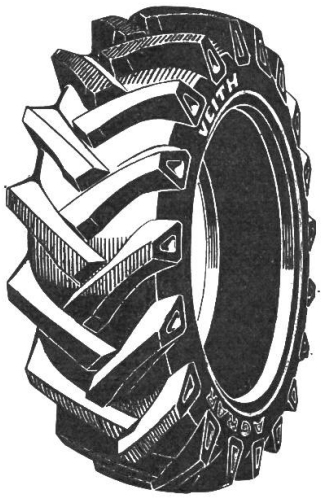
Wir haben beim ersten System gesehen, dass das Rollvermögen seine



9

VEITH -Agrar für jeden Boden

Für seine harte Arbeit braucht der Landwirt kräftiges Schuhwerk und sein Traktor «Agrar»-Reifen von VEITH. Natürlich auch für alle Landmaschinen.



VEITH «Agrar» der landgerechte Reifen!

PNEU VEITH SA. PAYERNE

Bedeutung hat. Denn die Zahnräder müssen in Bewegung sein, damit das Synchron seine Wirkung haben kann. Jetzt nehme ich die Kupplung nach dem Motor weg und verbinde das Getriebe fest mit dem Motor. Auf diese Weise läuft das Getriebe immer mit, sobald der Motor in Bewegung ist. Beim Schalten unterbreche ich den Kraftfluss zweimal, nämlich mit der Kupplung hinter dem Getriebe und mit dem Synchronring.

Die Vorteile des Tracto-Speed-Schaltsystems

- Weil das Getriebe immer in Bewegung ist, kann mit dem Tracto-Speed-Schaltgetriebe sehr leicht geschaltet werden, das heisst, jeder Gang ist gut synchronisiert, auch der Retourgang.

Die Nachteile des Tracto-Speed-Schaltsystems

- Es muss gekuppelt werden.
- Kraftfluss wird unterbrochen, im Acker verliert er zum Teil seine Wirkung.
- Grosse Kraftübertragung über die Kupplung.

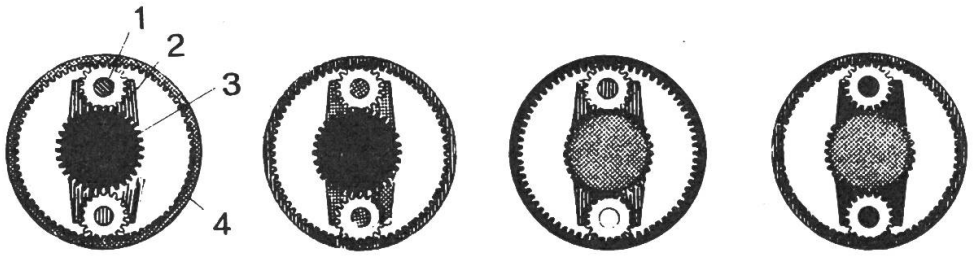
Das Select-o-Speed-Schaltsystem

Das ist eine Lösung, die ganz anders aufgebaut ist. Das Select Speed erlaubt Schaltung, ohne zu kuppeln und zwar bei allen Gängen von 1—10.

Wie funktioniert das? Zuerst müssen wir wissen, was ein Planeten-Getriebe ist (s. Abb. 5). Das Select-o-Speed Getriebe besteht im Prinzip aus 4 Planetenradsätzen, 3 Bremsbändern und 4 Satz Lamellen-Kupplungen. Die Bremsbänder und Kupplungen werden über eine manuelle Schaltung hydraulisch betätigt. Der Kraftfluss wird über die Planeten-Sätze, die in Verbindung mit den Bremsbändern und Kupplungen 10 Vorwärts- und 2 Rückwärts-Gänge ergeben, auf das Differential übertragen.

Abb. 5: Planetengetriebe

1 = Planetenrad
2 = Steg
3 = Sonnenrad
4 = Kronenrad



a) Kleinster Gang (Aussenring blockiert)
b) Rückwärtsgang (Planetenträger blockiert)
c) Mittlerer Gang (Sonnenrad blockiert)
d) Schnellgang (Sonnenrad blockiert)

Das Planetengetriebe, dessen Zahnräder «umeinander» laufen, besteht aus einem Sonnenrad, 3 Planetenzahnrädern mit Planetenträger und aus einem Aussenkranz. Jedes dieser Planeten-Elemente kann angetrieben, bzw. festgehalten werden oder antreiben. Das Sonnenrad und die Planetenzahnräder haben Aussenverzahnung, der Aussenkranz hat Innenverzahnung. Wird eines der Planeten-Elemente angetrieben, so bewegen sich alle anderen Teile, sofern nicht eines davon durch eine äussere Einwirkung festgehalten wird. Das Sonnenrad, der Planetenträger und der Aussenkranz

drehen sich um die Mittelachse, während die Planetenzahnräder sich zusätzlich um die eigene Achse drehen. In Abhängigkeit vom Planeten-Element, das festgehalten wird, kann der Kraftfluss am Sonnenrad, am Planetenträger oder am Aussenkranz hinein- oder herausgeleitet werden.

Ein Planetensatz hat 7 verschiedene Kombinations-Möglichkeiten

1. Wird das Sonnenrad angetrieben und der Aussenkranz festgehalten, so dreht das Sonnenrad die 3 Planetenzahnräder, die den Planetenträger im gleichen Drehsinn wie das Sonnenrad mitnehmen, aber mit einer niedrigeren Umlaufgeschwindigkeit. Der Planetenträger gibt das Drehmoment weiter.
2. Wird der Aussenkranz angetrieben und das Sonnenrad festgehalten, drehen sich die Planetenzahnräder um die eigene Achse und nehmen gleichzeitig den Planetenträger im Drehsinn des Aussenkranzes mit, aber mit einer niedrigeren Umlaufgeschwindigkeit. Der Planetenträger gibt das Drehmoment weiter.
3. Wird der Planetenträger angetrieben und der Aussenkranz festgehalten, so wird das Sonnenrad über die 3 Planetenzahnräder im gleichen Drehsinn aber mit einer höheren Umlaufgeschwindigkeit angetrieben. Das Sonnenrad gibt das Drehmoment weiter.
4. Wird der Planetenträger angetrieben und das Sonnenrad festgehalten, treiben die 3 Planetenzahnräder den Aussenkranz im gleichen Drehsinn aber mit einer höheren Umlaufgeschwindigkeit an. Der Aussenkranz gibt das Drehmoment weiter.
5. Wird das Sonnenrad angetrieben und der Planetenträger festgehalten, drehen die Planetenzahnräder den Aussenkranz im entgegengesetzten Drehsinn mit einer niedrigeren Umlaufgeschwindigkeit an. Der Aussenkranz gibt das Drehmoment weiter.
6. Wird der Aussenkranz angetrieben und der Planetenträger festgehalten, so treiben die Planetenzahnräder das Sonnenrad im entgegengesetzten Drehsinn mit erhöhter Umlaufgeschwindigkeit an. Das Sonnenrad gibt das Drehmoment weiter.
7. Werden zwei Elemente des Planetengetriebes miteinander verbunden, erhalten wir eine direkte Uebersetzung, ohne Aenderung der Umlaufgeschwindigkeit bzw. des Drehsinns.

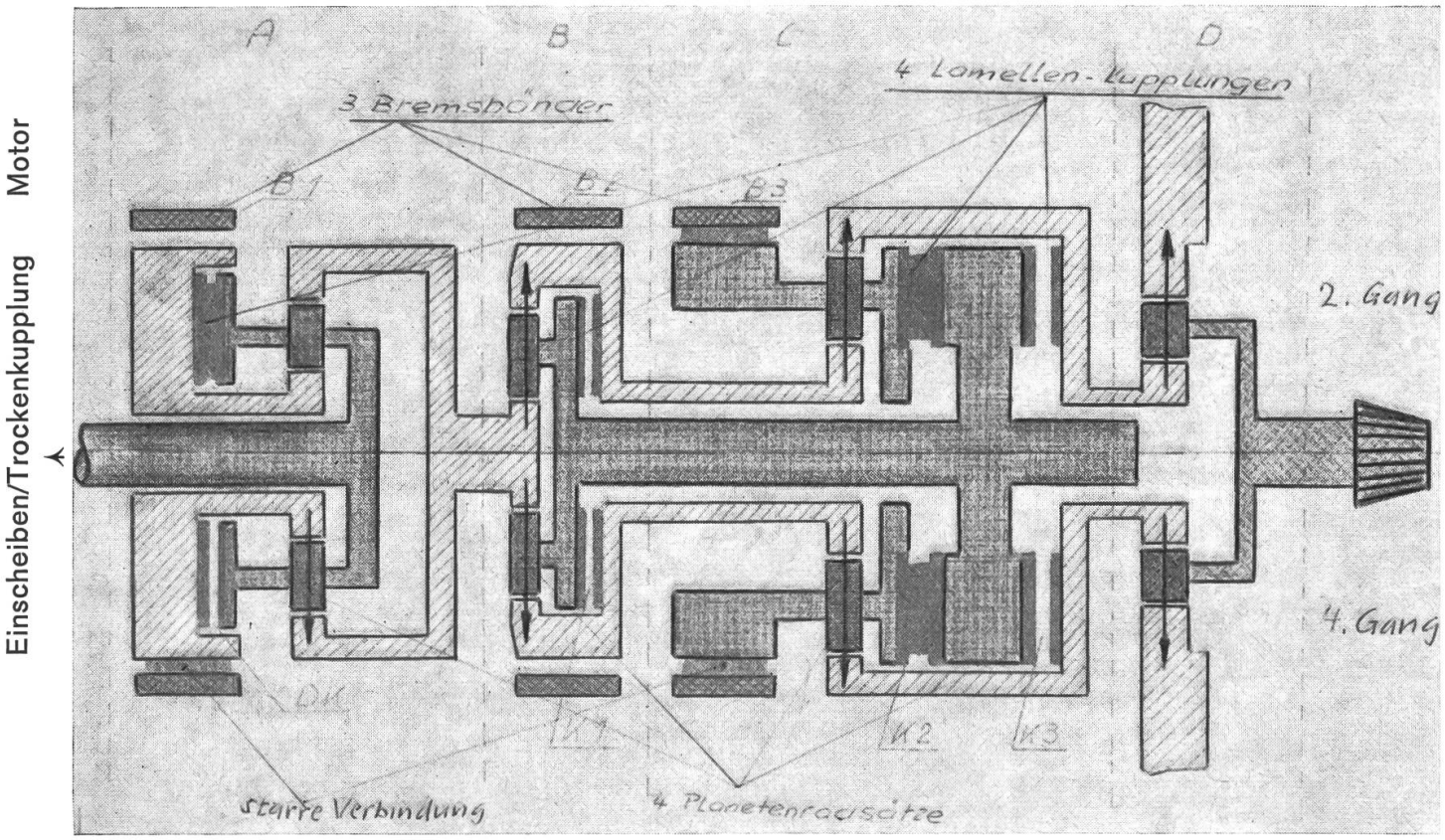
Als Beispiel wollen wir den Schaltvorgang beim Wechsel vom 4. zum 5. Gang während der Fahrt schildern. — Die Primär-Kupplung wird in Eingriff gebracht und verbindet das Sonnenrad **A** mit dem Planetenträger, Bremsband **1** (hält das Sonnenrad A) wird gleichzeitig gelöst. Bremsband **2** wird angezogen und hält den Aussenkranz **B** fest. Kupplung **2** wird gelöst und dadurch die Verbindung zwischen Planetenträger **B** und **C** unterbrochen. Kupplung **3** wird in Eingriff gebracht und dadurch Planetenträger B mit dem Sonnenrad **D** verbunden.

Aus dieser Beschreibung und der nachfolgenden Abbildung 6 ersehen Sie, dass alle Elemente der Planetensätze stets im Eingriff sind und nur

durch Betätigung der einzelnen Bremsen bzw. Kupplungen die 10 Vorwärts- und 2 Rückwärtsgänge und die beiden Positionen «Neutral» geschaltet werden können.

So kann ich also verhältnismässig einfach zu diesen 9 resp. 10 Gängen kommen.

Abb. 6: Kraftfluss-Schema ⟶ = Abwälz-Verbindung



Die verschiedenen Bremsbänder und Mehrscheibenkupplungen werden hydraulisch angezogen, respektiv gelöst. So kann ich den gewünschten Gang schalten, d. h. die Kraft an dem Ort durchsteuern wo ich will. Es werden also auch hier keine Zahnräder geschoben. Es muss auch nicht mehr gekuppelt werden.

Die Vorteile des Select-o-Speed-Schaltsystems

- Sehr einfacher Gangwechsel
- Es geht beinahe ohne Kraftunterbruch.

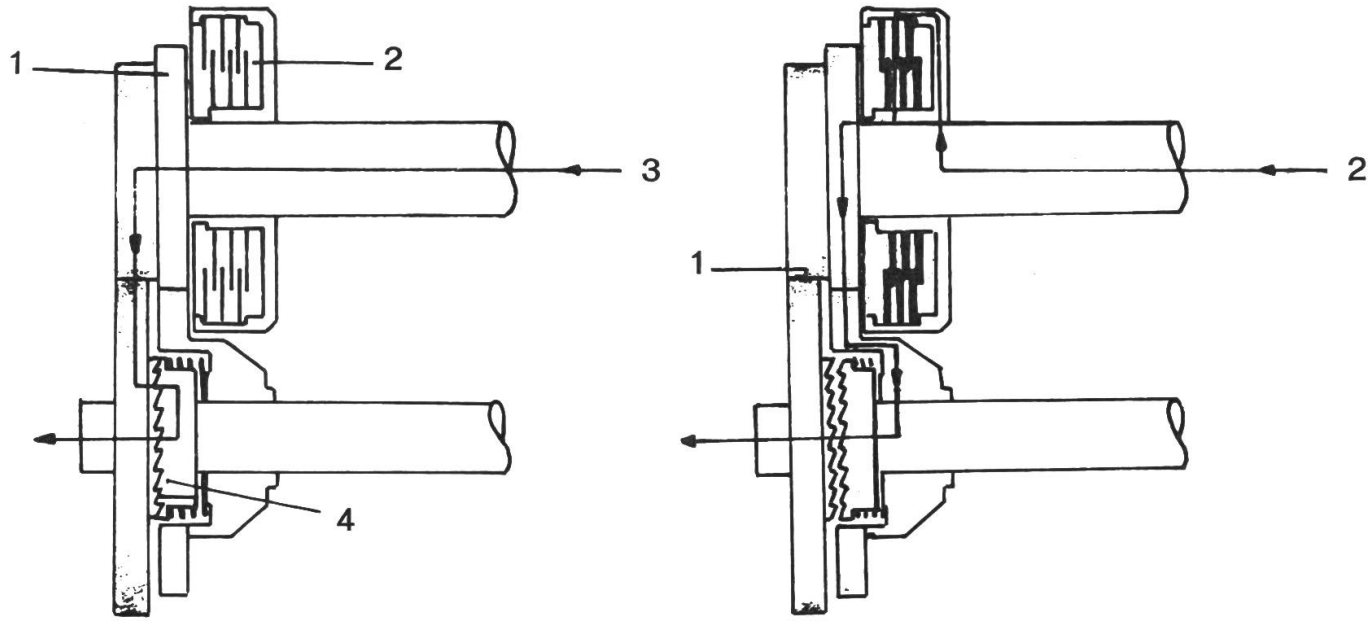
Die Nachteile des Select-o-Speed-Schaltsystems

- Damit ruckfrei geschaltet werden kann, muss der Fahrer mehr technisches Verständnis haben als beim normalen Getriebe.
- Die Schläge beanspruchen nicht nur den Fahrer, sondern auch das Getriebe, die Kupplungen usw.
- Komplizierter Aufbau (teure Reparaturen)
- Es muss mit speziellem Oel gefahren werden (teurer Oelwechsel)

Das Multi-Power-Schaltsystem

Auch das Multi-Power unterscheidet sich ganz von den anderen Schaltsystemen. Auf der Hauptwelle ist eine Lamellenkupplung eingebaut, die hydraulisch zusammengedrückt wird.

Abb. 7: Schema einer Mehrscheibenkupplung



Schema a
1 = Vorgelege «Hoher Bereich»
2 = Mehrscheibenkupplung
3 = vom Motor
4 = federbelastete Klauenkupplung

Schema b
1 = Vorgelege «Langsamer Bereich»
2 = vom Motor

Mit Hilfe dieser Kupplung können die verschiedenen Gänge um ca. 25 bis 30 % verschnellert resp. verlangsamt werden, ohne dass gekuppelt werden muss. Und was sehr wesentlich ist, der Kraftfluss wird nicht unterbrochen.

In jedem Dorf

sind Traktorhalter anzutreffen, die unserer Organisation noch nicht angeschlossen sind. Mitglieder, bewegt diese zum Beitritt in die betreffende Sektion, oder meldet wenigstens ihre Adresse dem Zentralsekretariat des Schweiz. Traktorverbandes in Brugg, Postfach 210. Besten Dank!

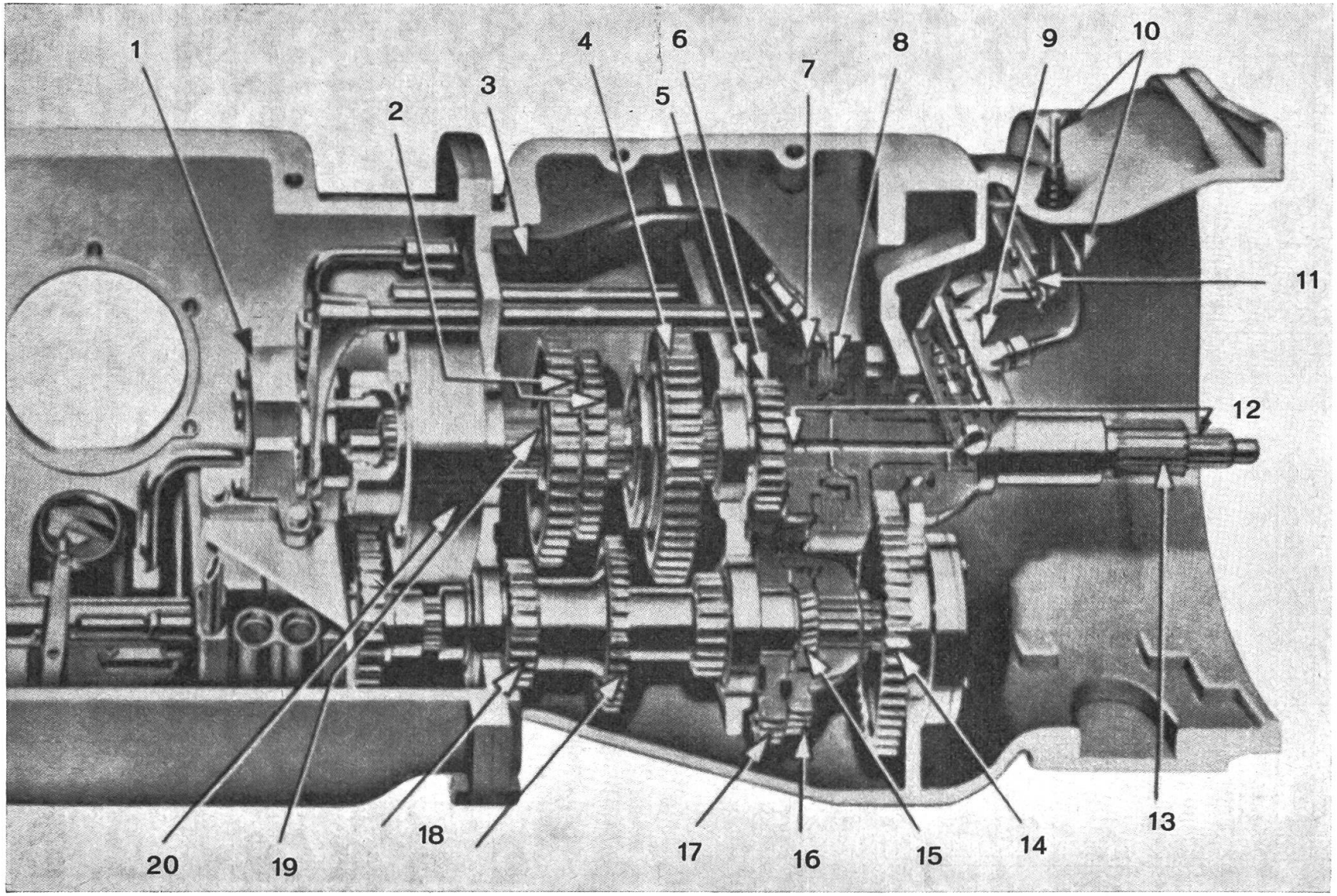


Abb. 8: Querschnitt durch ein Multi-Power-Schaltgetriebe

1 = Hydraulische Pumpe
2 = Schalträder (schnelle Gänge)
3 = Hydraulischer Schlauch zum Steuerventil
4 = Schaltrad (langsamer Gang)
5 = Abstandsscheibe
6 = Hauptantriebszahnrad
7 = Oberes M.-P.-Antriebsrad
8 = Mehrscheiben-Kupplung
9 = Steuerventil
10 = Schaltgestänge
11 = Schalthebelhalterung
12 = Hauptantriebswelle
13 = Zapfwellenantrieb
14 = Zahnrad in ständigem Eingriff
15 = freilaufende Kupplung
16 = Unteres M.-P.-Antriebsrad
17 = Antrieb-Vorlegewelle
18 = Antriebsräder (schnelle Gänge)
19 = Hauptgetriebewelle
20 = Planeten-Untersetzungsgetriebe

Anstelle des einfachen Vorgeleges dienen beim Multi-Power-Getriebe zwei Satz Vorgelege-Zahnräder zur Kraftübertragung zwischen Motor und Getriebe. Im langsamen Multi-Power-Bereich steht das letzte Zahnrad (Getriebeseite, siehe Abbildung 7, Schema a) auf der Motorwelle im Eingriff mit dem zugehörigen Gegenrad, das nicht fest verbunden, sondern frei drehend auf der Vorgelegewelle des Getriebes gelagert ist. Eine Klauenkupplung rastet in die entsprechenden Aussparungen des Gegenrades ein und treibt über ein spiralverzahntes Innenprofil die Vorgelegewelle an. Eine Feder versucht ständig, die Klauen der Kupplung in Eingriff zu halten.

Im langsamen Bereich verläuft der Kraftfluss also von der Motorwelle über ein ständig in Eingriff stehendes Vorgelege-Zahnradpaar und eine Klauen-Kupplung auf die Vorgelegewelle und damit auf das normale Schaltgetriebe. Die Fahrgeschwindigkeit erhöht sich um ca. 30 %, wenn vom langsamen in den hohen Bereich des Multi-Power-Getriebes geschalten wird. Drucköl presst die Scheiben der Mehrscheiben-Kupplung zusammen, so dass die Motorkraft von der Motorwelle über die Kupplung auf das mit der Kupplungstrommel fest verbundene vordere Zahnrad (Motorseite) übertragen wird. Dieses Zahnrad treibt seinerseits ein Zahnrad auf der Vorgelegewelle an und überträgt damit die Kraft auf das Schaltgetriebe. In dem Moment, wo der Oeldruck durch Umschalten vom langsamen in den hohen Bereich die Mehrscheiben-Kupplung befähigt, läuft die Gegenwelle schneller. Dadurch löst sich die Klauenkupplung gegen den Federdruck, weil sie durch die Spiralverzahnung und der Welle auseinandergedrückt wird. Der langsame Bereich schaltet sich also sofort aus, wenn durch Oeldruck die Kupplung für den hohen Bereich betätigt wird. Er ist immer nur dann wirksam, wenn die Kupplung nicht unter Oeldruck steht.

Die Vorteile des Multi-Power-Schaltsystems

- Schalten ohne Kraftunterbruch (max. Ausnützung der Motorkraft).
- Sehr leichtes Schalten, ohne Kraftanstrengung (Fingertipp-Schaltung).
- Ruckfreies Schalten.
- Einfacher Aufbau des Getriebes.
- Verschleissfest.

Die Nachteile des Multi-Power-Schaltsystems

- Wenn das Multi-Power ausgeschaltet ist, hat der Motor keine Bremswirkung.

Nun hoffe ich, dass Sie sich ein klares Bild machen können über die verschiedenen Schaltsysteme. Im zweiten Teil wird noch vom Umkehrgetriebe und vom Drehmomentwandler die Rede sein. Bis dahin wünsche ich Ihnen mit Ihrem Traktor viel Glück.

(Fortsetzung folgt)