

Das Fendt-Turbomatik-Getriebe - ein Markenzeichen deutscher Traktorentechnik

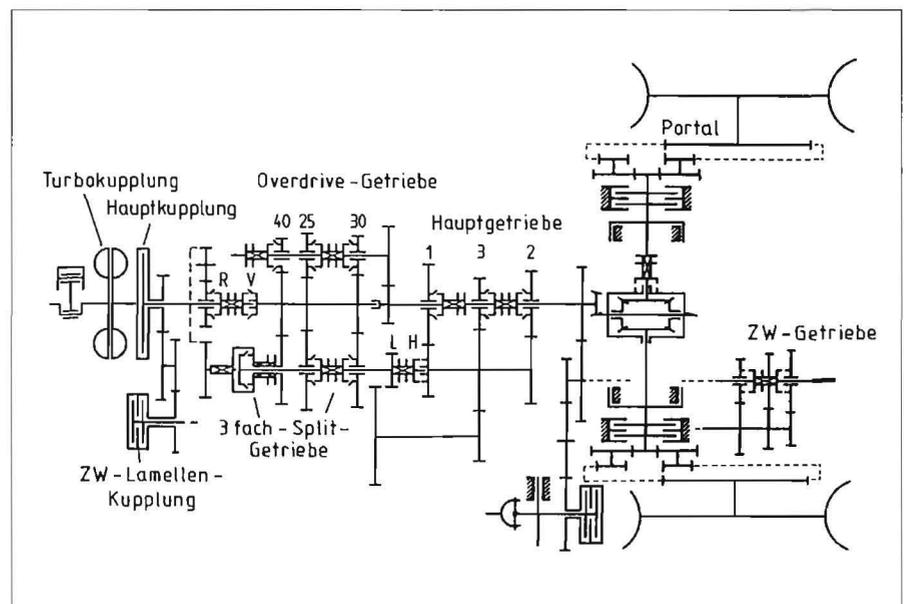
von Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Alfred Stroppel, Dettingen/Teck

Auf dem deutschen Traktorenmarkt behauptet die Firma Fendt (heute: AGCO) seit dem Jahre 1985 die Marktführerschaft. Hieran ist ganz wesentlich das Turbomatik-Getriebe der sogenannten Fendt-Farmer-Reihe beteiligt, das vor mehr als 40 Jahren seine Anfänge hatte, und im April 1966 mit dem 45 PS Traktor „Farmer 3S“ in Serie lief. Dieser schon legendäre Fendt-Schlepper, der mit einer Turbokupplung und mit einem komplett neuen Traktorgetriebe ausgerüstet war, hat damals die Vorstellungen der Landwirte von einem Traktorgetriebe weit übertroffen. Das Getriebe des „Farmer 3S“ wurde so zum Vorbild für alle Fendt-Turbomatik-Getriebe der folgenden drei Jahrzehnte, weil es hinsichtlich der landtechnisch relevanten Funktionsvielfalt inklusive Bedienung und Komfort, sowohl für den Fahr- aber insbesondere auch für den Geräteantrieb, seiner Zeit voraus war. Da die Marktführerschaft von Fendt in Deutschland vor allem mit den Turbomatik-Getriebe verbunden ist, wurden sie weltweit gewissermaßen zu einem Markenzeichen deutscher Traktorentechnik. Dewegen soll diese Erfindung deutschen Ingenieurgeistes an dieser Stelle gewürdigt werden, damit die Geschichte dieses Getriebes, insbesondere aber auch die beteiligten Ingenieure, nicht der Vergessenheit anheim fallen. Dabei stellt dieser Aufsatz eine Vertiefung der vor kurzem erschienenen Fendt-Chronik [1] dar.

Das historische Turbomatik-Getriebe des „Farmer 3S“ (Jahrgang 1966) hatte ein synchronisiertes Schaltgetriebe mit 13 Vorwärtsgängen inklusive einem überge-

ordneten 30 km/h Schnellgang und 4 Rückwärtsgängen. Es hatte einen serienmäßigen Kriechgang von 1,2 km/h und auf Wunsch Superkriechgänge bis herab zu 0,3 km/h. Es hatte auf Wunsch ein Lastschalt-Wendegetriebe, das mit dem Kupplungspedal in allen Gängen ohne Schalten und Bremsen betätigt werden konnte. Der Allradantrieb konnte über eine Lastschaltkupplung beliebig zu- und abgeschaltet werden. Der Traktor hatte eine völlig freie Motorzapfwelle (540/1000), die jederzeit und beliebig lange ein- und ausschaltbar war. Sie war mit einer Wegzapfwelle kombiniert. Der Hinterachs Antrieb erfolgte über Halbachsen, wobei das Ausgleichsgetriebe mit Differentialsperre und Bremse auf dem Vorgelege angeordnet war. Hierdurch erfolgte eine Entlastung der entsprechenden Maschinenelemente. Die Halbachsen waren in „Portalausführung“ angeordnet, wodurch nicht nur eine größere Bodenfreiheit möglich ist, sondern infolge der Schwenkbarkeit auch eine bessere Anpassung an die jeweilige Traktorbauf orm. Das Getriebeöl war vom Hydrauliköl getrennt; dadurch konnte das Öl besser optimiert und die Pansch-Verluste minimiert werden.

Eine wesentliche Komponente aller seit 1966 bis heute bei Fendt entwickelter und gebauter Turbomatik-Getriebe ist die „Turbokupplung“. Die Vorteile der Turbokupplung waren trotz etwas höherer Verluste und Kosten so herausragend, daß die hiermit ausgerüsteten Fendt-Traktoren die Aufschrift „Turbomatik“ erhielten, und daß die Turbokupplungsfunktion auch bei der Steuerung des Variogetriebes [2]



Fendt-Turbomatik-Getriebe der Firma AGCO (nach [6]) (Bild 1)

berücksichtigt wurde. Bei den Farmer-Traktoren erfolgt der Leistungsfluß sowohl zum Fahr- als auch zum Geräteantrieb der Heckzapfwelle über die Turbokupplung. Hierdurch werden die Schwingungen zwischen Motor, Getriebe und Gerät getrennt. Schädliche Drehmomentenstöße bauen sich dadurch gar nicht erst auf. Gerät, Gelenkwelle, Zapfwelle, Traktorgetriebe und Dieselmotor werden wesentlich geschont [3]. Über diesen hydrodynamischen Antrieb ist kein Motorabwürgen mehr möglich. Ferner kann man weich und ruckfrei ohne Kupplungsverschleiß mit optimaler Anfahrzugkraft anfahren und feinfühlig rangieren. Auch ist ein Anhalten am Hang unter Last problemlos möglich („Bergstütze“). Auf die besonderen Vorteile der Turbokupplung in Verbindung mit der Zapfwelle wurde in [4] hingewiesen.

Im folgenden sollen zunächst die beiden für die Entwicklung und Konstruktion der Turbomatik-Getriebe maßgeblichen Ingenieure gewürdigt werden, die von Anfang an daran gearbeitet haben. Danach soll etwas zu dem Stil und zu der Arbeitsweise in der Getriebe-Entwicklungs-Abteilung der Firma Fendt gesagt werden, damit man besser verstehen kann, warum dieses Getriebe zum Markenzeichen deutscher Traktorentechnik geworden ist. Zum Schluß wird noch kurz auf das heutige Turbomatik-Getriebe der Farmer-Reihe eingegangen.

Der Erfinder der Fendt-Turbomatik-Getriebe ist der Ingenieur Fritz Görner (Bild 2), der 1922 in Ronneburg/Thüringen geboren wurde. Er hat als Getriebe-Entwicklungs-Leiter diese Getriebe in ihrer Grundkonzeption geprägt und mit zahlreichen, von ihm eingeführten Innovationen in den Details geformt. In 20 erteilten Patenten wird er als Erfinder genannt, und er wurde 1983 für diese Lebensleistung mit der Max-Eyth-Gedenkmünze ausgezeichnet. Entscheidend für die praktische Realisierung dieser Getriebe war die Mitwirkung eines herausragenden Konstrukteurs und Gruppenleiters. Es war der Ingenieur Johann Marxer (Bild 3), der 1923 in der Nähe von Krumbach/Bayern geboren wurde. Er hat zielstrebig und unermüdet bis ins kleinste Detail nicht nur das Serien-Getriebe des Farmer 3S bearbeitet, sondern auch die meisten der späteren etwa 250 Varianten des Turbomatik-Getriebes. Sowohl Fritz Görner als auch Johann Marxer haben nahezu ihr gesamtes berufliches Leben und einen erheblichen Teil ihrer Freizeit diesem Getriebe gewidmet und mit diesem Getriebe einen großen

Beitrag zur Existenz der Firma Fendt und ihrer Beschäftigten gegeben. Mehr als 220 000 Farmer-Turbomatik-Getriebe sind mittlerweile gebaut worden. Ganz wichtig hierbei waren natürlich auch die engagierten und kollegialen Mitarbeiter der gesamten Getriebeabteilung, die sich im Laufe der Zeit bildete und in der man in einer besonderen innovativen Atmosphäre („Fendt-Geist“) arbeiten konnte, die Stil, Arbeitsweise und Produktivität sehr positiv beeinflusste. Dieses Umfeld mitgeschaffen zu haben, ist sicher auch ein großer und wichtiger Beitrag von Fritz Görner, weswegen darauf im folgenden eingegangen werden soll.

Bevor Fritz Görner zur Firma Fendt kam, absolvierte er eine Maschinenschlosserlehre und ein Ingenieurstudium in Ilmenau. Danach war er in Gera im Werkzeugmaschinenbau, in Leipzig im Getriebe- und Schwermaschinenbau und später in Köln bei der „Alweg-Einschienenbahn“ tätig. 1953 holte ihn Hermann Fendt nach Marktoberdorf/Allgäu und machte ihn zum Leiter der Getriebeentwicklung und -konstruktion (Gruppenleiter), wohlwissend, daß der Berufsweg von Herrn Görner von unmittelbarer Bedeutung für die Entwicklung moderner Traktor-Getriebe sein könnte. Das war die Zeit, als ein Allgäuer Konstrukteur noch stolz war, ein „Mächeler“ (Bastler) genannt zu werden, als es noch keine Anforderungslisten, Lastkollektive und ähnliches im Entwicklungsbereich gab und als vieles, was heute nach wissenschaftlichen Methoden berechnet und getestet wird, noch weitgehend intuitiv gemacht wurde.

In dieses Umfeld, in dem viele Unzulänglichkeiten dominierten, kam in den 50er Jahren Fritz Görner, um auf Wunsch der Firmenleitung ein modernes Fendt-Getriebe zu entwickeln. Dabei war erst einmal zu definieren, welche Anforderungen ein Traktor-Getriebe der Zukunft zu erfüllen hat, wobei Herr Görner bald feststellen mußte, daß es damals weder bezüglich der landtechnisch relevanten Praxisanforderungen noch bezüglich der festigkeitsmäßigen und qualitativen Anforderungen klare Vorstellungen gab. Hinzu kam, daß die Meinung über derartige Getriebe, gerade auch bei den Zulieferern von Getriebe-Maschinenelementen, keine besonders gute war. „Es ist nur ein Getriebe für einen Traktor“, hieß es damals. Mit dieser Meinung räumte Fritz Görner rigoros auf. Schon frühzeitig legte er die Qualitäts-Anforderungen für neue Getriebeprojekte nach eingehender Diskussion mit den zuständigen Stellen schriftlich fest und zwang



Obering. Fritz Görner (geb. 1922) (Bild 2)



Johann Marxer (geb. 1923) (Bild 3)

damit die Fendt-Mitarbeiter in Entwicklung, Konstruktion, Versuch und Vertrieb - aber auch die Zulieferer -, sich immer wieder mit diesem Forderungskatalog auseinanderzusetzen. Auf diese Weise wurden die Mitarbeiter zu einem systematischen Arbeiten mit einem hohen Qualitätsstandard erzogen, lange bevor die Anforderungslisten nach VDI-Richtlinie empfohlen wurden.

Eine weitere wichtige Eigenschaft von Herrn Görner war die äußerst intensive, ja fast liebevolle Beschäftigung mit der Gestaltung des Getriebes im Detail inklusive der Maschinenelemente (Kupplungen, Bremsen, Lager, Verschraubungen, Zahnräder, Dichtungen etc.). Deswegen hielt er auch ständig sehr engen Kontakt mit dem Versuch, mit der Fertigung, mit dem Kunden- und Ersatzteildienst und mit den Lieferanten. Zahlreiche von ihm erarbeitete Details wurden in werkseigenen Normen festgehalten. Dabei wurden er und Herr Marxer nicht müde, den Mitarbeitern zu verdeutlichen, daß eine der wichtigsten Aufgaben der Konstrukteure die Detailkonstruktion ist. Besonders wichtig war ihnen hierbei auch, daß möglichst viele Teile zwischen den verschiedenen Getriebevarianten einheitlich waren, was nicht nur für die Fertigung sondern auch für den Einkauf und für den Ersatzteildienst von großer Bedeutung war. Auf Grund seines umfangreichen theoretischen und praktischen Detailwissens und seines fast phänomenalen Gedächtnisses war Herr Görner auch ein begehrter Diskussionspartner für die Zuliefer-Industrie, die er auf diese Weise ganz erheblich befruchtet hat.

Diese wenigen Ausführungen sollen verdeutlichen, daß Fritz Görner es verstand, in den vielen Jahren seines Wirkens bei der Firma Fendt in seiner Getriebeabteilung ein kreatives Umfeld gepaart mit einer Qualitätsphilosophie zu schaffen, durch die das Turbomatik-Getriebe erst möglich wurde.

Das Fendt-Turbomatik-Getriebe ist im Laufe der Jahre ständig weiterentwickelt worden. 1985 übernahm Herr Dipl.-Ing. Johannes Reisch die Nachfolge von Herrn Görner. Unter seiner Leitung wurde mit dem Farmer 312, der im Jahre 1987 in Serie lief, erfolgreich der Sprung über die Grenze von 100 PS gemacht [5]. Heute hat dieser größte Farmer-Traktor eine Leistung von 125 PS. Im folgenden soll kurz anhand des Bildes 1 auf den Aufbau und die Funktion des heutigen Fendt-Turbomatik-Getriebes eingegangen werden [7]. Unmittelbar hinter

dem Motor befindet sich die Turbokupplung, deren Bedeutung schon beschrieben wurde. Im Anschluß an die Hauptkupplung ist ein 3-fach-Split-Getriebe mit drei synchronisierten Feinstufen angeordnet, gefolgt von einer L/H-Gruppe und dem Hauptgetriebe mit den drei synchronisierten Grundstufen (1, 2, 3). Durch das übergeordnete und synchronisierte Overdrive-Getriebe erhält man mit nur zwei Radeingriffen drei Transportgänge (25, 30, 40 km/h). Mit einem Wendegetriebe (R, V), jedoch ohne zusätzliche Kriechganggruppe werden 21 Vorwärtsgänge und 21 Rückwärtsgänge erreicht. Dabei unterteilen sich die Vorwärtsgänge in drei Overdrive-Gänge 25, 30 und 40 km/h, in neun Hauptarbeitsgängen von 5,7 bis 20,7 km/h und in neun Zapfwellengängen von 1,4 bis 5,2 km/h. Das 3-fach-Split-Getriebe und das 3-Gang-Overdrive-Getriebe wurden 1980 eingeführt und das Wendegetriebe mit elektrohydraulischer Vorwahl 1991. Für die dreistufige Zapfwelle (540, 750, 1000/min) ist eine separate Lamellenkupplung vorgesehen. Die Hinterachse ist in Portalbauart ausgeführt. Für die Enduntersetzung wird bei den kleineren Farmertypen eine einfache Stirnradstufe, bei den leistungsstärkeren Typen eine leistungsverzweigte doppelte Stirnradstufe, wie in Bild 1 dargestellt, verwendet.

Literatur:

- [1] Herrmann, Klaus: Die Fendt-Chronik: Vom Diesellox zum Vario; VerlagsUnion, 2000;
- [2] Stroppel, A.: Das Fendt-Vario-Getriebe - ein Meilenstein der Landtechnik; Der Goldene Pflug; Agrarhistor. Zeitschrift; Universität Hohenheim; 10/2000; S.28/30;
- [3] Meiners, H.-H.: Der Einfluß der hydrodynamischen Kupplung auf die Belastungen in einem Ackerschlepper; VDI-Fortschritt-Bericht, Reihe 14, Nr.24, 1983;
- [4] Görner, Fritz: Die Traktorzapfwelle heute; Landt. 10/1992; S. 476/479;
- [5] Stroppel, A.: Bericht über die Aktivitäten im Geschäftsbereich Entwicklung der Firma X. Fendt & Co, Marktoberdorf, in den Jahren 1985 bis 1988 (unveröffentlichter und vertraulicher Bericht); Dettingen/Teck, im Oktober 1989, 247 Seiten;
- [6] Reiter, H.: Verluste und Wirkungsgrade bei Traktorgetrieben; VDI-Fortschritt-Bericht, Reihe 14, Nr.46, 1990;
- [7] - - : Prospekt E 11/99-10 der Fendt-Farmer-Traktoren 308 bis 312; AGCO GmbH & Co, 87616 Marktoberdorf.