Allen anderen Antriebsarten überlegen — Eingehende Versuche auf trockenen und nassen Strassen sowie auf Kreisbahnen haben klar erkennen lassen, dass der Ferguson-Prototyp R5 mit Vierradantrieb, zweckmässiger Drehmomentaufteilung auf die Hinter- und Vorderräder sowie blockier- und schleuderfreiem Maxaret-Bremsapparat, Frontantriebs- oder Heckmotor-Konstruktionen in allen Situationen überlegen ist. Trotz diesen entscheidenden Vorteilen fand der Ferguson-Antrieb bis heute noch bei keinem Personenwagen Anwendung, zieht er doch einen wesentlich höheren Konstruktionsaufwand nach sich. (Werkphoto)

Der Ferguson-Wagen mit Vierradantrieb

Eine Hoffnung für die Zukunft oder ein nutzloses Unterfangen?

Von unserem technischen England-Korrespondenten Gordon Wilkins

Ueber den Ferguson-Wagen mit seinen zahlreichen technischen Raffinements ist in den letzten Jahren viel gesprochen worden, für und wider. Der vor 6 Jahren verstorbene Traktorenfabrikant Harry Ferguson besprach bereits vor etwa 25 Jahren seine revolutionären Konstruktionsideen mit Fred Dixon, dem grossen Rennfahrer und Motorbastler. Dixon beabsichtigte, für den Angriff auf den Weltgeschwindigkeitsrekord einen Rennwagen mit Vierradantrieb und Allradlenkung zu bauen. Sein Mitarbeiter war A. P. Rolt, damals ein junger Offizier und begabter Amateurrennfahrer. Doch der letzte Weltkrieg setzte den Vorbereitungen ein Ende.

Prototyp «Crab» als Ausgangsbasis

Ihr Interesse während den Nachkriegsjahren galt statt einem Rennwagen mehr einem gewöhnlichen Automobil, welches dank Antrieb und Lenkbarkeit sämtlicher Räder wesentlich bessere Bodenhaftung und Kurvenfahreigenschaften aufweisen sollte als selbst Sportwagen. Schon bald entstand der Prototyp «Crab», ein Personenwagen mit zentralem Chassisträger, bei welchem ein Riley-Sechszylindermotor von 1,5 Liter Hubraum zum Einbau gelangte. In die Kraftübertragung hatte man eine einzige Mehrscheibenbremse eingefügt, lange bevor diese Bremskonstruktion von irgendeinem Automobilhersteller erstmals angewandt wurde. Alle vier Räder waren unter Verwendung von Schwingachsen und Schraubenfedern unabhängig aufgehängt. Auch besass der Prototyp bereits eine Vierradlenkung, die aber, von niedrigen Geschwindigkeiten abgesehen, zu hoffnungsloser Fahrinstabilität dieses Wagens führte und deshalb wieder aufgegeben werden musste.

Der Verzicht auf ein solches Lenksystem löste allerdings ein anderes schwieriges Problem aus, das Differentialsystem des Antriebes. Dies betrifft alle Wagen mit Vierradantrieb; denn in der Kurve beschreibt jedes Rad einen verschieden langen Weg. Keines der üblichen Antriebssysteme konnte die Fahrbedingungen so einwandfrei erfüllen, dass alle Räder die ihnen übertragene Antriebskraft stets auf den Boden brachten. Auf der anderen Seite musste man einen extrem hohen Reifenschlupf in Kauf nehmen. Dies ist auch der Grund, weshalb bei Militärfahrzeugen vom Allradantrieb nur bei Geländefahrten Gebrauch gemacht wird, nicht aber bei Strassenfahrt.

Drehmomentaufteilung auf alle Räder

Die Lösung fand Claude Hill, früher technischer Direktor bei Aston-Martin; er konstruierte das «Ferguson-Differential», das im Antrieb zwischen Vorder- und Hinterachse angeordnet wird, um das Drehmoment unter allen Fahrbedingungen genau auf die vier Räder aufzuteilen. Diese Anordnung ergab noch einen weiteren grossen Vorteil, nämlich das verhältnismässig preisgünstige Einfügen eines blockierungsfreien Bremssystems.

Für Streckenflugzeuge mit 45 Tonnen Gewicht und einer Aufsetzgeschwindigkeit von 160 km/h hatte die Firma Dunlop bereits schon früher blockier- und damit schleuderfreie Bremseinrichtungen unter der Bezeichnung «Maxaret» in den Handel gebracht. Ihre Anwendung an allen vier Rädern eines Automobils hätte sich jedoch als zu kompliziert und zu teuer erwiesen. Der Ferguson-Antrieb erlaubte es jedoch, durch den Einbau eines einzelnen Maxaretgerätes einem Blockieren sämtlicher Wagenräder entgegenzuwirken.

Nachdem auf eine Fahrzeugkonstruktion mit vier gelenkten Rädern verzichtet wurde, gab man auch den ursprünglich gewählten Heckmotor auf, da ein Frontmotor eben mehr Laderaum für Personen- oder Lieferwagen und bessere Stabilität einbringt. Auch vermochte der Zentralrohrrahmen bezüglich Geräuschdämpfung von Motor und Kraftübertragung den hohen Anforderungen nicht zu genügen, weshalb man sich später für einen Plattformrahmen entschloss. Zuerst baute man einen 1,5-l-Vierzylinder-Boxermotor Jowett Javelin ein, später einen von Claude Hill konstruierten Vierzylinder-Stossstangenmotor gleicher Bauart. Dabei wurde schon 10 Jahre vor dem für amerikanische Begriffe sensationellen Frontantriebsmodell Oldsmobile Toronado eine geräuscharme Kette für die Uebertragung der Motorleistung benützt.

Viel Geld und Mühe hat man für die Entwicklung eines hydrodynamischen Wandlers aufgewandt, der von Graf Teramala entworfen wurde. Die Momentwandlung von etwa 3 : 1 im Start war für den allgemeinen Fahrbetrieb zu klein, weshalb man noch ein Zweiganggetriebe zwischen Motor und Wandler einfügte.

Vorzügliche Fahreigenschaften

In den verflossenen Jahren hatte unser England-Korrespondent Gelegenheit, die verschiedenen Ferguson-Typen im Vergleich mit den besten Serienwagen üblicher Bauweise zu fahren, und zwar sowohl auf Strassen und in Bergen als auch auf glitscherigem Grasboden und in Kurvenfahrten auf feuchtem Untergrund. Die Ueberlegenheit ihres Antriebes war offensichtlich, und kein Konkurrenzfabrikat konnte mit ihm gleichhalten. Bei Versuchsfahrten mit zunehmender Geschwindigkeit auf kreisförmiger Schleuderbahn, zusammen mit anderen Wagen mit Front- oder Hinterradantrieb, mit Heck- oder Frontmotor, begann der Ferguson-Wagen noch nicht einmal zu gleiten, während alle anderen Wagen bereits unkontrollierbar von der Bahn gerutscht waren. Steigerte man die Geschwindigkeit weiter, so begann der Wagen seitwärts zu schieben, und zwar nicht über die beiden Vorder- oder Hinterräder allein, sondern über alle vier Räder. Dabei war weder Gegensteuern notwendig noch waren andere Tricks erforderlich, um den Ferguson-Wagen wieder in die Gewalt zu bekommen; es genügte, das Gas etwas zurückzunehmen, und schon hatte man ihn wieder in der Bahn. Auch selbst wenn man bei noch so schlechter Beschaffenheit der Strasse bremste, war es unmöglich, die Räder zum Blockieren zu bringen. Man erzielte stets die grösste Bremswirkung, und der Wagen brach bis zum Stillstand nicht aus.

Man kann sich fragen, warum die Industrie nicht mehr Interesse für diese Fahrzeugkonstruktion zeigt. Als Ferguson begann, die Ueberlegenheit dieses Prototys unter Beweis zu stellen, zeigte die britische Fahrzeugindustrie gegenüber neuzeitlichen, kontinentalen Konstruktionen noch eine beängstigende Lethargie. Der Generaldirektor einer Autofabrik in den Midlands sagte zum Ferguson-Projekt: «Warum sollen wir 8 Kardangelenke einbauen, wenn uns auch zwei genügen?» Dasselbe Unternehmen hat sich inzwischen jedoch daran gewöhnt, für seine Frontantriebswagen 4 Kardangelenke zu benützen, ohne dass sich dadurch dessen finanziellen Verhältnisse verschlechtert haben.

Auf Rennstrecken erprobt

Im Rennwagenbau hat man bereits recht erfolgreiche Versuche mit Fergusons Ideen gemacht. Im Grossen Preis von England im Jahre 1961 konnte Stirling Moss auf dem Ferguson-P 99-Rennwagen dem Ferrari auf nasser Piste auf und davon fahren, obwohl dieser 40 PS mehr besass. Wegen Anschieben wurde Moss jedoch disqualifiziert. Im gleichen Wagen gewann Peter Westbury die Britische Bergmeisterschaft, und Jo Bonnier schlug den Ollon—Villars-Rekord um volle 7 Sekunden. In Indianapolis brachten es Ferguson-Wagen auf mehr als 260 km/h; sie wurden zweimal durch Kollision mit schleudernden Konkurrenzwagen zum Ausscheiden gezwungen. In diesem Jahr hat ein Felday-BRM-Sportwagen mit Ferguson-Antrieb Rennen in Brands Hatch und Mallory-Park gewonnen, und eine neue Felday-Konstruktion mit 7-Liter-Ford-Motor steht in Vorbereitung. Mit dem Ferguson-Antrieb für einen Grand-Prix-Wagen liebäugelt ebenfalls BRM, und die Marke Jensen hat sich die Produktionsrechte des Ferguson-Prinzips für Wagen über 3,5 Liter Hubraum gesichert. Der erste Prototyp Jensen feierte sein Debüt am vergangengen Londoner Salon; eine neue GT-Version wird noch diesen Herbst erwartet.

Als Kombiwagen karossiert — Bei einem Radstand von 269 cm misst der Prototyp Ferguson R5 457 cm in der Länge, 173 cm in der Breite und 145 cm in der Höhe. Die Spur beträgt je 145 cm, das Gewicht fahrbereit rund 1450 kg, von dem 58,5 % auf die Vorderräder und 41,5 % auf die Hinterräder entfallen.

Personenwagen-Prototyp R 5

Um aber auch auf dem Sektor der preisgünstigen Gebrauchswagen zum Erfolg zu kommen, hat Ferguson den Prototyp R 5 herausgebracht, der bei einen Radstand von 269 cm in der Länge 457 cm, in der Breite 173 cm und 145 cm in der Höhe misst. Dieser Wagen, dessen äussere Formgebung eher an einen Kombiwagen erinnert, besitzt einen wassergekühlten OHC-Vierzylindermotor mit 2,2 Liter Hubraum und einer Leistung von 111 PS bei 5350 U/min. Sein grösstes Drehmoment von 17,7 mkp wird bei 3500 U/min erreicht.

Der Boxermotor mit einer Kompression von 8,65 : 1 verwendet zwei SU-Vergaser für die Gemischaufbereitung; die obenliegenden Nockenwellen, je eine für jeden Zylinderblock, werden durch Zahnriemen angetrieben. Die Kraftübertragung erfolgt über einen Teramala-Wandler mit einem Wandlungsverhältnis von 3 : 1; über eine Trennkupplung schliesst sich ein normales, handgeschaltetes Dreigang-Zahnradgetriebe (übernommen von Mercedes-Benz) an. Alle vier Räder sind unter Verwendung von Schraubenfedern unabhängig voneinander aufgehängt. Eine Zahnstange sorgt für eine präzise Lenkung, und ein Maxaret-Gerät macht die vier Bremsen mit Unterdruckhilfe blockierungsfrei. Das Gewicht des Prototyps von 1450 kp dürfte sich in der Serienfabrikation noch um etwa 50 kp senken lassen. Die Spitzengeschwindigkeit beträgt etwa 160 km/h; die Beschleunigung von 0 auf 80 km/h wird mit 11 Sekunden und der mittlere Verbrauch mit 13 bis 16 Liter/100 km angegeben.

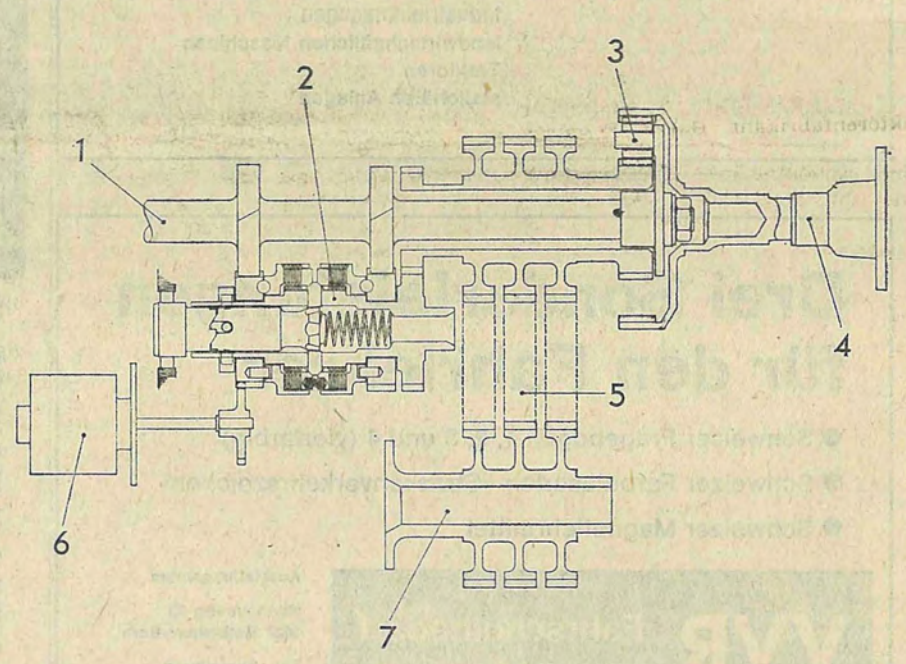
Zukunftsaussichten für den Ferguson

Der Ferguson-Vierradantrieb ist zweifellos ein sehr interessanter Versuch und wertvoller Beitrag, die Fahreigenschaften eines Automobils zu steigern. Allradantrieb hat sich in den geländegängigen Fahrzeugen im Zivil- und Militärbereich gut bewährt und wird dort weiterhin Anklang finden.

Darüber hinaus wird sich in zunehmendem Masse der Rennwagenbau, vor allem für die Formel 1, den Problemen des Vierradantriebs zuwenden. Bereits bei der alten Formel 1 mit 1,5-Liter-Motoren wurden im Laufe der Zeit die Hinterradreifen breiter und breiter, mit dem Ziel, die Leistung auf den Boden bringen zu können. Wenn erst einmal die heute in der Formel 1 zugelassenen 3-Liter-Motoren voll durchentwickelt sind, wird sich für den Konstrukteur die Frage «Wie bekomme ich nun meine Motorleistung auf den Boden?» erneut in aller Schärfe stellen. So wie man sich vor Jahren entschloss, für das Bremsen alle Räder heranzuziehen, so wird man schon sehr bald darauf kommen, mit dem Antrieb der Rennwagen auch alle Räder zu belasten. Wer als erster eine brauchbare technische Lösung bringt, wird seinen Konkurrenten im wahrsten Sinne des Wortes voraus sein.

Die Chancen des Vierradantriebs für den gewöhnlichen Personenwagen im Strassenverkehr sind als gering zu bewerten. Die Geschwindigkeiten steigen kaum noch; eher herrscht die Tendenz vor, die hohen Geschwindigkeiten durch behördliche Bestimmungen abzuschneiden. Der Einbau eines Allradantriebs ist dann ohne besonderen Wert; er ist nicht begründet, ganz abgesehen von der Kompliziertheit und den Kosten. Eine preisgünstige, blockierungsfreie Bremseinrichtung wird sich auch ohne Antrieb aller Räder verwirklichen lassen.

Deutsche Bearbeitung:
Dr. Josef Stüper



Aufbau und Wirkungsweise des Ferguson-Vierradantriebes — Die Aufteilung des Motordrehmomentes im Verhältnis von rund ⅔ zu ⅓ auf die Hinter- bzw. Vorderräder erfolgt über einen Planetensatz; ein spezielles Kontrollgerät begrenzt die Drehzahlunterschiede an den beiden Antriebsachsen. Bleibt bei normaler Fahrt die volle Ausgleichswirkung gewährleistet, so wirkt das Kontrollgetriebe beim Durchdrehen von Vorder- oder Hinterräder ähnlich wie eine Differentialsperre. Einem Blockieren der Räder beim Bremsen wirkt ausserdem ein Maxaret-Apparat entgegen. 1 Antriebswelle, 2 Kontrollgetriebe, 3 Planetensatz, 4 Abtriebswelle für die Hinterräder, 5 Zahnkettenantrieb auf die Vorderräder, 6 Maxaret-Apparat, 7 Antriebswelle für die Vorderräder. (Werkzeichnung)

JENSEN
Jensen Car Club of Switzerland