

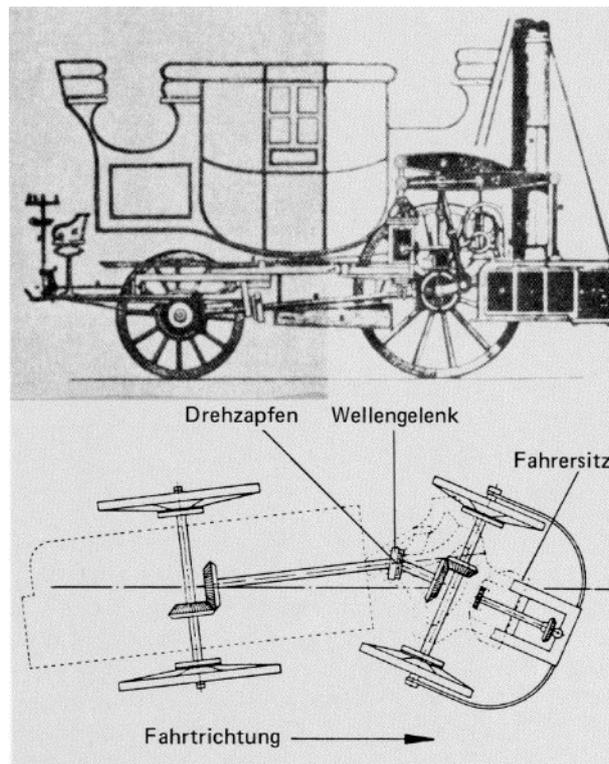
Traktion ist das Hauptargument für Allradantrieb

Traktion?

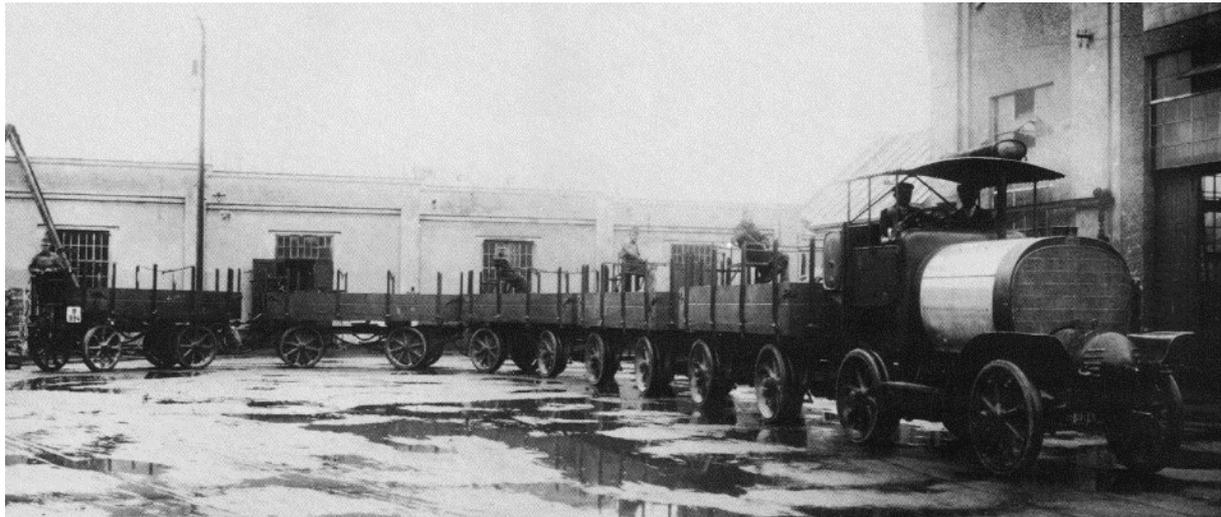
Traktion bedeutet, die beim Fahrzeug vorhandene Antriebsleistung wird in Beschleunigung/Vortrieb umgesetzt. Doch dem setzt die Physik Grenzen. Der Fahrzeugentwickler ist es, der diese Grenzen möglichst außerhalb der Nutzung ansiedelt.

Historie.

Es ist schon erstaunlich. Bereits in den Anfängen der Motorisierung gab es Erfinder, die den Allradantrieb in Betracht zogen. So verwirklichten 1825 die Briten Burstall und Hill in einem Dampfwagen den Allradantrieb in Verbindung mit einer Knicklenkung. Die schmalen, von der Kutsche abgeleiteten Räder, sowie die überwiegend unbefestigten Straßen und Wege dürften für diese Überlegung ausschlaggebend gewesen sein.



Beginnend mit den ab 1896 auf dem Markt erscheinenden Lastkraftwagen interessierte sich zunehmend das Militär für diese Fahrzeugkategorie. Dieses forderte eine Einsatztauglichkeit abseits von Wegen und Straßen und hatte ständig steigende Anforderungen an die Nutzlast und das Transportvolumen, insbesondere nach den Erfahrungen des 1. Weltkrieges. Aber bereits 1911 kam es zu einer unkonventionellen Lösung bei der Österreichischen Daimler Motorenengesellschaft in Wien. Deren Technischer Direktor Ferdinand Porsche entwickelte ein Hybrid-Zugfahrzeug mit 110 kW-Ottomotor und nachgeordnetem 93 kW Elektrogenerator. Die Zugmaschine hatte nur in den Hinterrädern elektrische Radnabenmotoren, aber dafür bekam jeder der zehn allrad gelenkten Anhänger ebenfalls an den Hinterrädern Radnabenmotoren. Bis zu 20 t Nutzmasse konnten so transportiert werden.



Eine Eintagsfliege war diese Lösung nicht. Noch in die dreißiger Jahre des vergangenen Jahrhunderts lieferte die Firma A. Th. Müller-Neuhaus otto-elektrische Nutzfahrzeugzüge, die u.a. in Australien im Einsatz waren.



Als treibende Kraft bei der Gestaltung von Allradantrieben blieb das Militär tonangebend. Die höhere Transportmasse und -geschwindigkeit versprach taktische Vorteile. Somit waren die um Absatz bemühten Unternehmen gezwungen, in die Entwicklung der Allradtechnik zu investieren. Profitieren von diesen Ergebnissen konnten im zivilen Sektor Länder ohne ausreichende Infrastruktur der Verkehrswege in Afrika, Asien und Südamerika sowie Expeditionen in noch unerforschte Regionen. Von den dort eingesetzten Allradfahrzeugen kamen weitere Erkenntnisse und Erfahrungen mit der Technik und deren Zuverlässigkeit. Doch darauf wollte sich das Militär nicht verlassen. Es schuf eigene Prüfeinrichtungen, wie diese hier bei Horstwalde/Kummersdorf.

Allraderprobung der IFA Automobilwerke Ludwigsfelde

Als 1962 die Entscheidung fiel das in Ludwigsfelde ein Automobilwerk entsteht, hatte dies für die geplante Allradvariante erstaunlicherweise erst einmal zivilen Charakter. Vehement gefordert wurde ein Allradfahrzeug von der Landwirtschaft. Die Kollektivierung der bäuerlichen Betriebe führte zu großen Ackerflächen und damit verbundenen weiten Transportwegen. Mit Pferdegespannen und langsamen Traktoren war eine zufriedenstellende Transportökonomie nicht zu verwirklichen. Gefordert wurde ein Allradfahrzeug mit einer Nutzmasse von mindestens 3,5 t und 70 km/h Transportgeschwindigkeit.



Die Forderungen an ein Allradfahrzeug für die Armee verwirklichte Ludwigsfelde ab 1968 ebenfalls.



Der im Automobilwerk Werdau/Sa. entwickelte IFA W50 lief ab 1965 in Ludwigsfelde vom Montageband, am Anfang als 4x2 Variante. Dann ab 1967 auch als Allradkipper der Antriebsformel 4x4. Dessen Erprobung in Horstwalde begann bereits 1964. Die An- und Abfahrt Ludwigsfelde–Horstwalde stellte den Straßenanteil der Erprobung dar und die hügelige und die flache Geländerundstrecke das Einsatzgebiet abseits der Straße. Mit diesen genau definierten Streckenanteilen konnten Veränderungen an der Konstruktion oder Materialumstellungen gerafft mit einer Überhöhung bis zum fünffachen überprüft und verglichen werden. Wenn, ja wenn nicht der Mensch als Unsicherheitsfaktor im Spiel ist. So auch geschehen bei der W50-Erprobung. Ein vermeintlich cleverer Versuchsfahrer fuhr auf der Landstraße den überwiegenden Anteil der vorgegeben Fahrstrecke. Dann noch einmal kurz ins Gelände und schon hatte er Zeit für eine ausgiebige Pause gewonnen und reduzierte seine Körperbelastung beträchtlich. Allerdings ohne die Pffiffigkeit des Fahrmeisters einzukalkulieren. Der weckte ihn und teilte ihm gleich eine andere Beschäftigung im Werkstattbereich zu.

Der Mensch stellt deshalb bei der Fahrerprobung einen Unsicherheitsfaktor dar. Das ungenaue Einhalten der vorgegeben Fahrgeschwindigkeit oder die Suche nach den Fahrer weniger belastenden Fahrspuren erzeugen Verfälschungen der Versuchsergebnisse. Diese Erkenntnis führte bereits in den sechziger Jahren international und auch in Ludwigsfelde zu Bemühungen, viele Erprobungen auf stationären Prüfständen durchzuführen. Allerdings sind auch diese nicht fehlerfrei und profitierenden oft vom Erfahrungsschatz des Versuchingenieurs. Mit der heute zur Verfügung stehenden Messtechnik und der immer exakter funktionierenden Prüftechnik sind jedoch Ergebnisse erzielbar, die eine hohe Zuverlässigkeit bei den jetzigen Serienfahrzeugen ermöglichen. Eine Fahrerprobung dürfte dennoch auch in der Zukunft unverzichtbar bleiben.

Doch zurück zur Erprobung des IFA W50 4X4 in Horstwalde. Die angetriebene Vorderachse in der ursprünglichen Ausführung als „Kugelachse“ erwies sich als Schwachstelle. Brüche am Schwenkgehäuse unter maximaler Belastung erforderten eine Neukonstruktion für dieses Bauteil. Mit den bereits gewonnenen Erkenntnissen konnte nun eine aussagefähige Erprobung dieser Bauteile im Gelände erfolgen. Mit positiven Ergebnissen.

Die Anlagen in Horstwalde dienten auch zahlreichen Funktionseinschätzungen. Die Steigungsbahnen waren ideal für Anfahrversuche, Gewaltbruchversuche und Überprüfung der Funktionssicherheit von Quer- und Längssperren im Triebstrang. Die Verwindungsbahn ermöglichte Freiganguntersuchungen und Spannungsmessungen unter Extremsituationen. An den Geröllhängen erfolgte der Nachweis der Wirksamkeit von Triebwerksperren und des Reifen/Reifenprofils. Die Watfähigkeit und die Dichtheit der vom Wasser umschlossenen Baugruppen wurde in den Durchfahrtbecken geprüft und der Sandboden der Prüfstrecken ermöglichte die Überprüfung der Zusammenhänge von Achsübersetzungen, Triebwerksperren, Reifen und Radlasten.

Wird eine derartige Prüfanlage auch heute noch benötigt?

Die Antwort ist: ja.

Zu mindestens für Geländefahrzeuge mit Einsatzspektrum „schweres Gelände“.

Allrad überall

Der Allradantrieb hat alle Fahrzeugkategorien erobert. Ob PKW, LKW, Traktor, Baumaschine oder Schwerlasttransporter, alle nutzen den Traktionsvorteil für besondere Einsatzzwecke. Wie alles im Leben, hat auch der Allradantrieb nicht nur Vorteile.

Vorteile
Unter allen Fahrbahnbedingungen ist maximale Traktion möglich, hohe Steigfähigkeit, hohe Anfahrbeschleunigung
Sicheres Lenkverhalten bei geringen Haftbeiwerten
Vorteilhafte Richtungsstabilität
Erweiterte Einsatzbedingungen
Günstigere Gewichtsverteilung

Nachteile
Höhere Herstellungskosten
Gewichtszunahme
Bauraumeinschränkungen
Erweiterter Wartungsaufwand
Aufwendigere Geräusch- und Schwingungsreduzierung
Höherer Kraftstoffverbrauch und damit höhere Emissionswerte

Trotz aller technischen Fortschritte haben sich Radmotore, elektrisch oder hydraulisch, als ständiges Antriebssystem noch nicht durchsetzen können. Somit sind immer noch die mechanischen Radantriebe dominierend. Diese benötigen ein Verteilergetriebe, möglichst mit einer der Achslast entsprechenden Momentenverteilung und an jeder Achse einen Radantrieb mit Ausgleichgetriebe. Deshalb beschränkte sich das Anwendungsgebiet der Allrad-Pkw bisher auf spezielle Einsatzgebiete.

Dazu schrieb in einem Fahrbericht vor einiger Zeit ein Journalist zum „Stammvater aller Geländewagen“, dem Jeep Wrangler:

Alles was dem Vorwärtskommen unter erschwerten Bedingungen dient, blieb erhalten. Die Starrachsen, der zuschaltbare Allradantrieb,- mit starrer Zahnradkonsequenz, ohne Lamellen- oder Viskozusatz.

Keiner von den „Da-mach-ich-mir-meine-Felgen-schmutzig-Typen“.

Diese „Typen“ haben ab ca.1972 Fahrzeugvarianten mit Allradantrieb erschlossen, die in Großserien erzeugt werden. Wie kam es dazu?

In den letzten Jahrzehnten forderten die PKW-Kunden in der Mittel- und Oberklasse stetig steigende Motorleistungen, besseren Komfort und besseren Insassenschutz. Letzteren auch der Gesetzgeber. Folglich stieg die Gesamtmasse des Fahrzeugs und trotz aller Rationalisierung in der Fertigung, auch der Verkaufspreis. Der erhöhte Lebensstandard in vielen Ländern Europas, Nordamerikas und Asiens ermöglichte dennoch den Kauf dieser Fahrzeuge. Nun fiel der Kostenaufwand für den Vorteile in der Fahrdynamik bietenden Allradantrieb prozentual nicht mehr so sehr ins Gewicht. Diese Antriebsart fand viele Freunde.

Das führte zu den unterschiedlichsten Lösungen der Triebstränge. Vom zuschaltbaren bis zum permanenten Allradantrieb, vom Bremseneingriff in die Traktionskontrolle bis zu selbstsperrenden Ausgleichgetrieben.

Die SUV“s (Sport Utility Vehicles) erzielten bedeutende Verkaufserfolge. Ihnen folgten weitere Fahrzeuggattungen mit Bezeichnungen nach den Einfällen der Marktstrategen. Ihr Vorteil: sichere Traktion auf der Straße, in Grenzen nutzbare Einsatzmöglichkeit abseits der Straße, höhere Bodenfreiheit und damit höhere Sitzposition mit entsprechend bequemem Einstieg. Dazu vorteilhaft nutzbar bei Anhängerbetrieb für Freizeit und Gewerbe und für Geländeterrain mit nicht zu schwierigen Bodenverhältnissen.

Alle diese Vorteile und Einschränkungen besagen, es sind überwiegend Freizeitmobilien. Auch als Allzweckfahrzeuge zu bezeichnen.

Dafür genügt ein Blick in die Werbung.

Als Beispiel dient MITSUBISHI MOTORS.

Die nachfolgenden Prospektauszüge zeigen dem Betrachter eindeutig Einsatzgrenzen und die nutzbaren Schaltmöglichkeiten im Antriebsstrang.

Der Kunde stellt fest: mit diesem Auto kann ich Stadt- und Fernfahrten machen, eine große Anhängelast bewältigen und komme auch den unbefestigten Weg auf die Alm herauf.

MITSUBISHI PAJERO = ANHÄNGELAST BIS ZU 3.500 KG

TESTEN SIE DIE GRENZEN

Auch abseits befestigter Straßen sind Sie mit dem Pajero souverän und sicher unterwegs. Mit großzügigen Rampen- und Böschungswinkeln und einer Wattiefe von 500 mm bringt er Sie immer ans Ziel – ganz gleich, ob über rutschige Hangpassagen, tiefe Wasserfurten oder tückische Hindernisse.

Demonstrationsbilder

NICHTS SELEKTIERT STRENGER ALS DIE NATUR



Seit 30 Jahren setzt der Mitsubishi Pajero Maßstäbe als Offroader – unter anderem durch die serienmäßigen Siege bei der Rallye Dakar. In dieser Zeit ist der Pajero durch ständige technische Weiterentwicklungen perfekt an die Bedingungen im härtesten Gelände angepasst worden.

Heute überzeugt der Pajero mit dem Allrad-System Super-Select-4WD, das auch in der täglichen Praxis und auf Asphalt für ein enormes Maß an Sicherheit und aktiver Fahrdynamik sorgt. Es bietet neben einem permanenten Allradantrieb (4H Grundposition) für alle Straßenverhältnisse und Geschwindigkeiten auch

sämtliche Antriebsmodi, die Sie von einem echten Geländewagen erwarten: Heckantrieb (2H), Allradantrieb mit gesperrtem Mittendifferenzial (4HLC), zusätzlicher Getriebeuntersetzung (4LLC), elektronischer Bergabfahrhilfe und einer zuschaltbaren Differenzialsperre an der Hinterachse*. Schaltvorgänge zwischen 2H und 4H sowie zwischen 4H und 4HLC können bis zu einer Geschwindigkeit von 100 km/h erfolgen. Mit Super Select 4WD sind Sie im On- und Offroad-Bereich für jede Situation gerüstet. Vom winterlichen Großstadtasphalt über rutschige Hänge, tiefen Schnee und Schlamm bis zu schwierigen Flussdurchfahrten.



2H

Auf Wunsch kann der Antrieb der Vorderachse des Pajero abgeschaltet werden.



4H

Im regulären permanenten 4x4-Betrieb (Grundposition 4H) erfolgt die Kraftverteilung auf die Vorder- und Hinterachse variabel über die Viskokupplung im Mittendifferenzial. Ideal für alle Straßenverhältnisse und Geschwindigkeiten.



4HLC

Unbefestigte Wege bewältigt der Pajero souverän mit gesperrtem Mittendifferenzial. Im 4HLC-Modus wird auf die Vorder- und Hinterachse die gleiche Kraft ausgeübt. Damit packt er steile Anstiege mühelos. Dieser Modus eignet sich auch hervorragend als Anfahrhilfe auf Schnee oder Matsch.



4LLC

Wer die Offroad-Qualitäten des Pajero richtig ausreizen will, schaltet auf den Allradantrieb mit gesperrtem Mittendifferenzial und Geländeuntersetzung (4LLC). Dieser Modus sorgt für maximales Drehmoment bei niedrigen Geschwindigkeiten. Der Pajero schafft damit fast alles, z. B. extreme Anstiege und Abfahrten oder schwieriges Gelände.

HINTERE DIFFERENZIALSPERRE (100%)*

Für extreme Situationen gibt es zusätzlich noch die Möglichkeit, das Hinterachsdifferenzial zu sperren. Beide Räder bekommen dann exakt dieselbe Antriebskraft und sorgen für gleichmäßigen Vortrieb.

* Ausstattungsabhängig

EINZELRADAUFHÄNGUNG

Die flexible Einzelradaufhängung mit ihren langen Federwegen bietet dem Wagen genau die richtige Bodenfreiheit, die er braucht, um zuverlässig und sicher jedes noch so grobe Gelände zu meistern. Mit den Doppel-Dreieckslenkern vorn und der Mehrlenker-Einzelradaufhängung hinten bietet der Pajero unschlagbare Stabilität und Sicherheit auch in schnellen Kurven.

Bei den beiden nachfolgenden Prospektuszügen Outlander und ASX dominieren die Ausstattungsdetails. Während der Pajero grundsätzlich mit Allradantrieb angeboten wird, ist dieser bei den zuvor genannten nur als Sonderwunsch erhältlich.

OUTLANDER INSTYLE



Ausstattungsdetails (zusätzlich zu Intense)

- 18" Leichtmetall-Felgen mit gefräster/ polierter Oberfläche
- Glas-Schiebe-/Hubdach, elektrisch, mit Einklemmschutz
- Schwarze oder beige Leder*-Ausstattung, für 1. und 2. Sitzreihe
- Sitzheizung vorn
- Fahrersitz elektrisch einstellbar
- Mitsubishi Multi Communication System mit Festplatten-Navigation (TMC), Musik-Datenbank (~ 10 GB), DVD-/ CD-/ MP3-/ WMA-Player und Radio-Tuner
- Rückfahrkamera (ersetzt Farbmonitor im Rückspiegel)
- Elektronisch gesteuertes 6-Gang CVT-Getriebe INVECS III (2.4 MIVEC¹)

Sonderausstattung gegen Aufpreis

- 6-Gang Doppelkupplungsgetriebe TC-SST (optional für 2.2 DI-D¹)



¹ CO₂- und Verbrauchswerte auf Seite 18 + 19

* Leder kombiniert mit hochwertiger Leder-Nachbildung

12 | 13

Antrieb				
Frontantrieb	■			
Permanenter Allradantrieb Mitsubishi All Wheel Control (AWC) mit elektronisch gesteuerter Lamellenkupplung, Hinterachsantrieb abschaltbar			■	
MASC (elektronische Stabilitätskontrolle)				■
MATC (Traktionskontrolle)				■
HSA (Berganfahrhilfe)				■

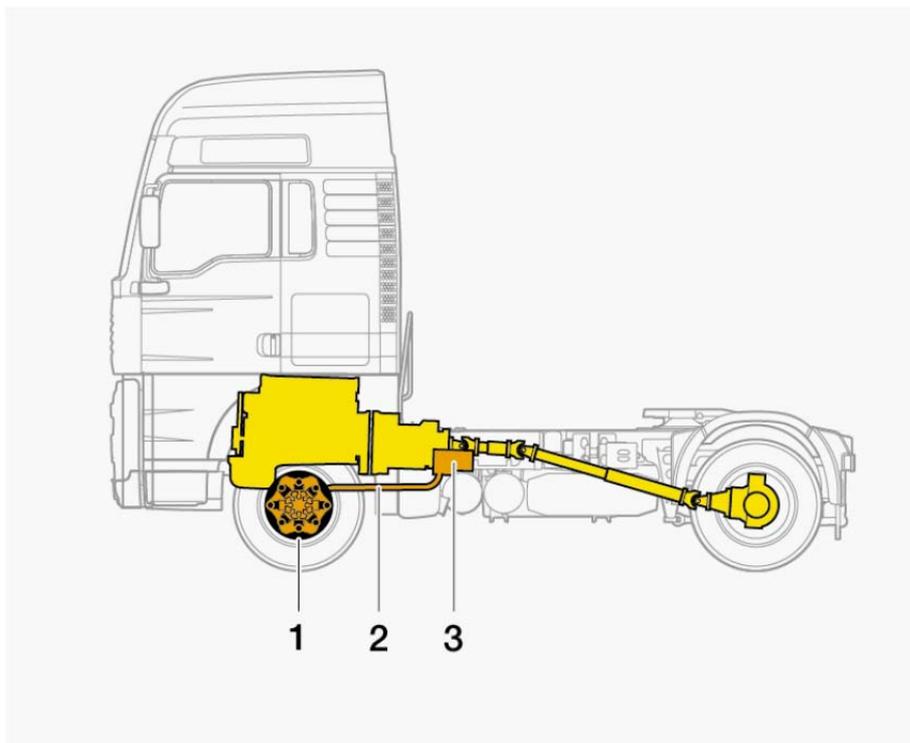




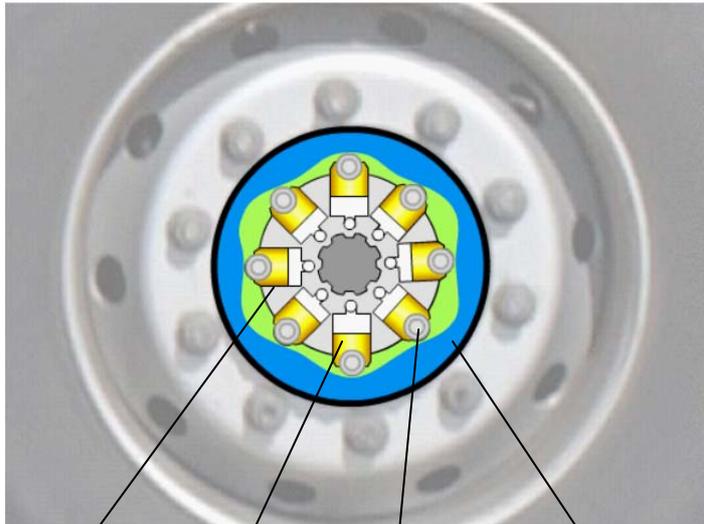
1. Außenspiegel elektrisch anklappbar, mit integrierten LED-Blinkleuchten
2. Permanenter Allradantrieb Mitsubishi All Wheel Control (AWC)
3. Nebelscheinwerfer
4. Festplatten-Navigations-System und Musik-Datenbank
5. Rückfahrkamera: Farbmonitor im Rückspiegel integriert
6. Auspuffrohrblende
7. 16" Leichtmetall-Felgen
8. 17" Leichtmetall-Felgen

Allrad für Notfälle

In Schwerlastzugmaschinen wird aus Traktionsgründen gerne Allradantrieb verwendet. Bei Lastzügen für den Fernverkehr ist dieser Antrieb unrentabel. Dennoch gibt es Situationen, bei denen eine Traktionszunahme sehr willkommen ist. MAN bietet eine unkonventionelle Lösung an, den Hydro-Drive. Dieser wird bei Bedarf zugeschaltet

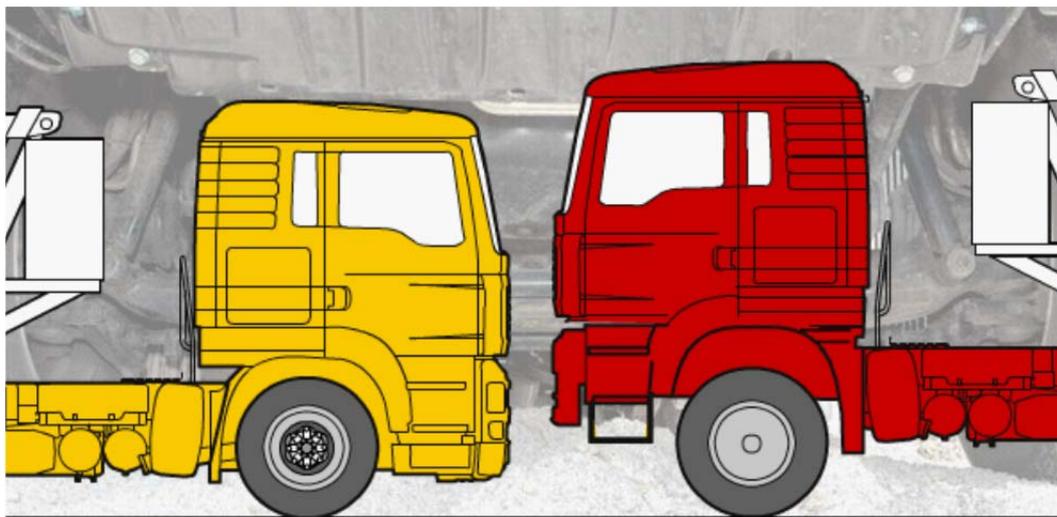


- 1) *Hydrostatische Radnabenmotoren*
- 2) *Hydraulikleitungen*
- 3) *Hydraulikpumpe am Getriebe*



Hydraulikdruck 420 bar
 Unter Last zuschaltbar
 System schaltet über 28 km/h ab

Zyl.-Block Kolben drehbare Rolle Nockenring



Bauhöhe und Schwerpunktlage gegenüber mechanischem Allradantrieb eingespart

Literatur:
 Ein Jahrhundert Automobiltechnik
 auto, motor und sport-
 Herstellerwerbung

Olaf von Fersen
 div. Ausgaben