

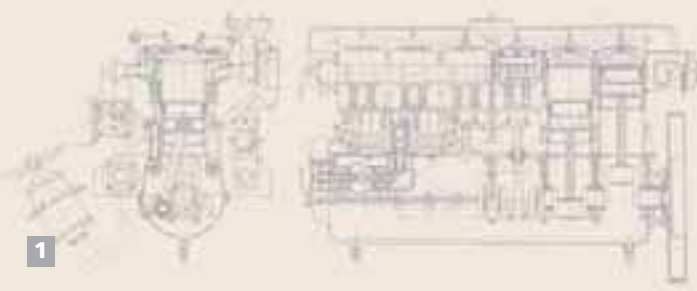


## Am Anfang war der Sturm

Am 26. Juni 1911 beginnt eine neue Ära im Motorenbau: Das Luftschiff „Schwaben“ steigt in den Himmel. Es ist der erste Zeppelin, der ausschließlich mit Maybach-Motoren ausgestattet ist.

Der erste überverdichtete Flugmotor, der erste schnelllaufende turboaufgeladene Großdieselmotor oder der erste Großdieselmotor mit Common-Rail-Einspritzung – zukunftsweisende Antriebs- und Motorenentwicklungen kommen von der MTU. Damals wie heute. Seit 100 Jahren.





1

**DIE FASZINATION BEGINNT – ZEPPELINE EROBERN DEN HIMMEL.** Staunende Gesichter, soweit das Auge reicht. Der Faszination Luftschiff kann sich am 2. Juli 1900 kaum jemand entziehen. Damals hebt der 128 Meter lange „LZ 1“ als erster Zeppelin unter der Führung seines Erfinders, Graf Ferdinand von Zeppelin, von einem Floß auf dem Bodensee vor Friedrichshafen ab. Majestätisch zieht er am Himmel seine Bahnen und scheint alle Gesetze der Schwerkraft außer Kraft zu setzen. Acht Jahre später folgt das große Unglück. Am 5. August 1908 will Graf Zeppelin der Reichsregierung mit einer 24-Stunden-Probefahrt beweisen, dass er für seinen Luftschiffbau weitere Fördermittel verdient. Doch um ein Haar hätte dieser Tag das Ende aller Träume bedeutet. Wegen eines Schadens am Motor muss der Zeppelin in Echterdingen bei Stuttgart notlanden. Und als wenn das nicht schon schlimm genug gewesen wäre, wird das Luftschiff Stunden später von einer gewaltigen Sturmböe hochgerissen, streift eine Gruppe von Bäumen und brennt lichterloh. Aus der Traum! Der Graf und seine Vision, an deren Realisierung er über 30 Jahre gearbeitet hat, scheinen am Ende zu sein.

Doch dann geht eine Welle der Solidarität durchs Land. Hunderttausende spenden. Zeppelin darf sich über 6,25 Millionen Mark freuen und kann sein Werk fortsetzen. Wilhelm Maybach beteiligt sich an dieser Aktion auf eine besondere Weise: Er bietet dem Grafen einen von seinem Sohn Karl neu entworfenen Motor an. Zeppelin entscheidet sich für dieses An-

gebot und am 23. März 1909 folgt die Gründung der Luftfahrzeug-Motorenbau GmbH, dem Vorgängerunternehmen der heutigen MTU Friedrichshafen.

Am 26. Juni 1911 steigt der erste nur mit Maybach-AZ-Motoren ausgestattete Zeppelin gen Himmel: das Luftschiff LZ 10 „Schwaben“. Es unternimmt insgesamt 218 Fahrten und befördert dabei unfallfrei über 4.000 Passagiere. Der Motor ist ein genau auf die Bedürfnisse der Luftschiffe abgestimmter Sechszylinder, der sich durch sein hervorragendes Leistungsgewicht auszeichnet. Das heißt, er hat eine hohe Leistung bei geringem Gewicht – eine Eigenschaft, die zum Markenzeichen der Motoren des Unternehmens wird. Ein neuer Vergaser ohne Schwimmer führt zudem dazu, dass der Motor auch Schräglagen problemlos bewältigt und damit brandsicherer ist. Dies ist angesichts der Verwendung von Wasserstoff als Traggas ein überzeugendes Argument. Mit dieser Entwicklung bringt Karl Maybach die Luftschiffahrt entscheidend voran.

Der Erste Weltkrieg ist ein bedeutender Einschnitt im Leben und Schaffen Karl Maybachs. Er hofft zwar auf ein schnelles Ende des entsetzlichen Krieges und des damit verbundenen Leids, beschäftigt sich aber auch mit den technischen Herausforderungen, die dieser mit sich bringt. Die nun für militärische Zwecke genutzten Luftschiffe sind wegen ihrer Größe und geringen Beweglichkeit eine nahezu perfekte Zielscheibe für feindliche Flieger und werden deshalb schon bald nicht mehr eingesetzt. Karl Maybach erkennt dies schon früh und konzentriert sich auf die Entwicklung von Flugzeugmotoren. Da diese ihre volle Kraft vor allem in der Höhe bringen sollen, kompensiert Maybach den Leistungsverlust bei sinkender Luftdichte mit einem größeren Hub-



3

volumen und einer erhöhten Verdichtung. So behält sein Flugmotor die Nennleistung von 250 PS auch in 1.800 Metern Höhe. Mit diesem Ansatz ist er anderen Konstrukteuren deutlich voraus: Bei einer Flugerprobung gelingt einem Höhenaufklärer mit dem Maybach-Motor der Aufstieg auf 5.000 Meter Höhe in nur 24,5 Minuten. Mit einem anderen – am Boden gleich starken – Wettbewerbsmotor benötigt das Flugzeug dafür 42 Minuten. Der erste moderne Flugzeugmotor der Welt, der Mb IVa, ist entstanden und wird ab 1917 in Serie produziert. Er wird unter anderem in Flugzeugen von Gotha, Dornier und Rumpler eingesetzt.

**MYTHOS MAYBACH – IM AUTOMOBIL ÜBER DIE STRASSE SCHWEBEN.** Einige Jahre später, Anfang der 20er-Jahre: Viele Menschen stehen mit staunenden Gesichtern am Straßenrand. Ein holländisches Spyker-Automobil kommt zurück von einem 37-tägigen Test im Dauerbetrieb – ohne Abschalten beim Tanken oder Reifenwechsel – und erzielt dabei eine Fahrleistung von über 30.000 Kilometern. Das sind über 10.000 Kilometer mehr als der bisher von Rolls-Royce gehaltene Rekord. Die treibende Kraft: ein Maybach-Ottomotor vom Typ W 2. Doch wie kommt Maybach dazu, jetzt keine Motoren für Flugzeuge, sondern für Automobile zu produzieren?

Der Versailler Vertrag hat Deutschland die Herstellung von Fluggeräten aller Art verboten, dazu gehören auch Flugmotoren. Das seit 1918 unter dem Namen Maybach-Motorenbau GmbH firmierende Unternehmen muss neue Perspektiven entwickeln und sein Produktprogramm umstellen. Gefordert sind jetzt nicht mehr Höchstleistungen in der Luft, sondern Laufruhe, Zuverlässigkeit und Komfort auf der Straße. Maybach entwickelt den Automotormotor W 2. Dieser vereint Bewährtes mit Neuem: So übernimmt Maybach von den Flugmotoren zum Beispiel das Prinzip der Überbemessung. Mit 70 PS bei 2.200 Umdrehungen pro Minute hat der Motor daher eine zu dieser Zeit exorbitante Leistung und ein bisher nicht realisiertes Beschleunigungsverhalten.



4



5

1 Der AZ-Motor hat gegenüber den bisher für Luftschiffe verwendeten Motoren zwei entscheidende Vorteile: Er ist leichter und leistungsstärker. Bei 1.200 Umdrehungen pro Minute hat er eine Leistung von 145 PS (107 kW). 2 Der Traum vom Fliegen ist so alt wie die Menschheit selbst und die Faszination Zeppelin ist noch heute lebendig. 3 Im Ersten Weltkrieg waren Zeppeline leicht verwundbar – gefragt waren viel eher Flugzeugmotoren. Mit dem Mb IVa sorgt Maybach für ein Novum in der Geschichte des Flugzeugmotorenbaus. 4 Nach dem Ende des Ersten Weltkrieges setzt Maybach auf Motoren für Automobile, sein erster Motor ist der W 2. (Im Bild ein Spyker mit W 2-Motor nach einer Fahrt von Paris nach Den Haag.) 5 Da Maybach aber für seine Motoren allein nur schwer Käufer findet, stellt er auf der Berliner Automobilausstellung im Jahr 1921 sein erstes eigenes Auto vor.

2





1

Da sich Motoren allein jedoch zu der Zeit schlecht verkaufen, beschließt Maybach schon bald, selbst in die Automobilherstellung einzusteigen. Im September 1921 stellt er auf der Berliner Automobilausstellung sein erstes eigenes Fahrzeug vor: den Typ W 3 mit einem W 2-Motor, innovativen Vierradbremsten mit Bremsausgleich und einem selbst entwickelten Planetengetriebe. Acht Jahre später präsentiert Maybach den Typ 12, den ersten deutschen Zwölfzylinder-Pkw. Der Motor läuft unter der Bezeichnung DS 7 – Doppel-Sechszylinder mit sieben Litern Hubraum – und weist eindeutige Parallelen zu dem 1924 entwickelten Zwölfzylinder-Motor der Luftschiffe auf: ein hohes Drehmoment bei niedriger Drehzahl, Leichtbau und ein ruhiger Lauf ohne Vibrationen. Damit tritt Karl Maybach in die Fußstapfen seines berühmten Vaters, der als technischer Direktor der Daimler-Motoren-Gesellschaft maßgeblichen Anteil an der Konstruktion des ersten modernen Automobils hatte.

In einem Auto von Karl Maybach über die Straße zu schweben, hat seinen Preis. Maybach-Automobile sind teurer als alle anderen Autos, die auf dem Markt angeboten werden. Dennoch – oder genau deshalb: Wer es sich leisten kann, fährt Maybach. So zum Beispiel Kaiser Haile Selassie von Äthiopien, Fürst Estherházy, Werner von Siemens, Carl Bosch oder Boxweltmeister Max Schmeling.

Der Zweite Weltkrieg wird dem Glanz ein Ende setzen. Nach dem Krieg wird die Automobilproduktion nicht mehr aufgenommen. Wirtschaftlich hat sie sich nie gerechnet – aber sie verhilft Maybach zu einem legendären Ruf, der nie verblasst ist.

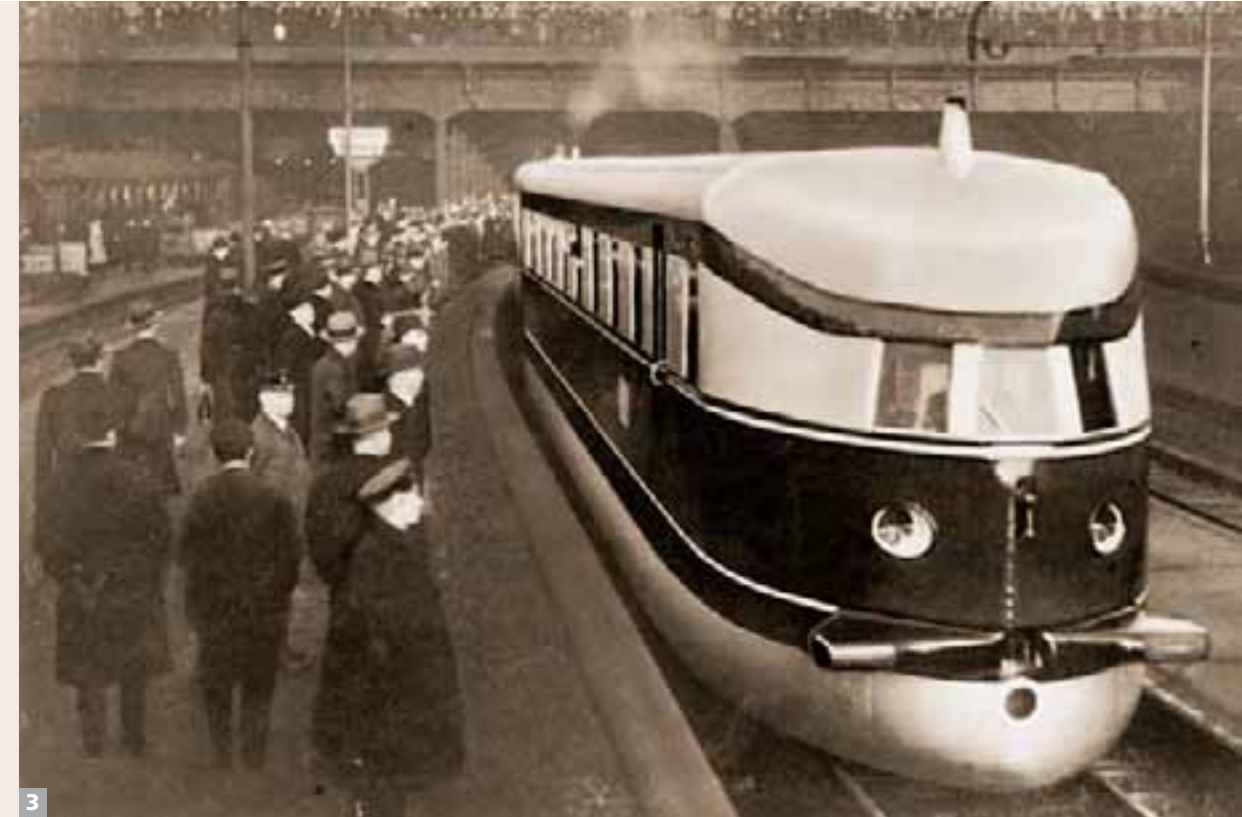
**ALS DIE ZÜGE FLIEGEN LERNTEN – UND GROSSE DIESELMOTOREN SCHNELLLAUFEND WURDEN.**

Wir schreiben das Jahr 1933: Jubel und ungläubige Blicke am Hamburger Hauptbahnhof. Alle sind gekommen, um das Unvorstellbare mit eigenen Augen zu sehen. Vor weniger als zweieinhalb Stunden hat der erste Stromlinien-Diesellokomotive der Welt den Hauptbahnhof in Berlin verlassen. Im vorderen und hinteren Drehgestell ist jeweils ein GO 5-Motor von Maybach eingebaut. Mit einer Antriebsleistung von 820 PS ist der Zug unglaubliche 160 Kilometer pro Stunde schnell und benötigt für die 268 Kilometer lange Strecke genau 138 Minuten – eine Sensation, der er seinen Namen „Fliegender Hamburger“ verdankt. Erst 64 Jahre später wurde dieser Streckenrekord mit einem ICE der Deutschen Bahn unterboten, um genau 3 Minuten!

Bereits einige Jahre zuvor, im Jahr 1924, präsentiert Karl Maybach auf der internationalen Eisenbahnausstellung in Seddin den ersten schnelllaufenden Dieselmotor mit höherer Leistung: den 150 PS starken G 4a, eingebaut in einen Triebwagen, den Maybach zusammen mit der EVA (Eisenbahn-Verkehrsmittel AG) Wismar entwickelt hat. Bis dahin arbeiteten größere Dieselmotoren auch zehn Jahre nach dem Tod von Rudolf Diesel nur mit höchstens 600 Um-



2



3

drehungen pro Minute. Maybach verdoppelt diese Zahl auf 1.300 Umdrehungen – dies ist die Geburtsstunde des ersten schnelllaufenden Großdieselmotors. Doch zum Verkaufsschlager wird der Dieselmotor erst, als sich die Bahn 1930 entschließt, nicht nur auf Neben-, sondern auch auf Hauptstrecken Dieseltriebzüge einzusetzen. Sie verlangt dafür nach einer 300-PS-Maschine. Maybach entwickelt seinen Zwölfzylinder-Motor weiter – das Ergebnis ist der GO 5 mit 410 PS bei 1.400 Umdrehungen pro Minute. Bei der Entwicklung berücksichtigt er, dass ein guter Motor allein nicht reicht, um die Züge schneller zu machen. Die Maybach-Ingenieure kümmern sich daher neben der direkten Motorperipherie, wie zum Beispiel der Lagerung im Fahrzeug, der Luft- und Kraftstoffzufuhr sowie der Abgasführung und der Motorkühlung auch um die Fahrzeug-Kühlanlage und das Getriebe. Für die Entwicklung eines aerodynamischen Triebwagenkopfes nutzt Maybach den Windkanal des Unternehmens Luftschiffbau Zeppelin. In diesen Versuchen ergibt sich die Stromlinienform, die dem „Fliegenden Hamburger“ zu seinem Rekord verhilft und zum Vorbild vieler anderer Hersteller wird. Diese Systemkompetenz, die Maybach schon damals zeigte, zieht sich bis heute wie ein roter Faden durch die Unternehmensgeschichte.

Eine andere Aufgabe, die der Maybach-Motorenbau mangels geeigneter Anbieter mit übernehmen muss, ist die Entwicklung der Überwachung und Anzeige von Motor- und Fahrzeugfunktionen bis hin zur Steuerung mehrerer gekuppelter Zügeinheiten von einem Führerstand aus. Hier ist das Unternehmen seiner Zeit weit voraus und es entsteht ein Bereich, der noch heute modernste technische Lösungen für Motoren und das Management kompletter Anlagen entwickelt: die MTU-Elektronik.



4

1 Der erste deutsche Zwölfzylinder-Wagen ist ausgestattet mit einem Doppelsechszylinder-Motor von Maybach. Wer es sich leisten kann, fährt Maybach, auch wenn die Automobile ihren Preis haben. 2 Die Fahrzeuge verhelfen Maybach (zweiter von rechts, auf dem MTU-Werksgelände) zu seinem legendären Ruhm. 3 Im Mai 1933 kommt unter großem Jubel der „Fliegende Hamburger“ am Hamburger Hauptbahnhof an. Mit zwei Maybach GO 5-Motoren an Bord legt er in weniger als zweieinhalb Stunden die Strecke Berlin-Hamburg zurück – eine Sensation zur damaligen Zeit. 4 Bereits 1924 präsentiert Maybach den ersten schnelllaufenden Großdieselmotor, der in einem gemeinsam mit der Eisenbahn-Verkehrsmittel AG Wismar entwickelten Triebwagen eingebaut war.



### ER LÄUFT UND LÄUFT UND LÄUFT

Im Oktober 1954 wird ein GTO 6, eine Weiterentwicklung des GO 6-Motors, nach 553.000 Kilometern zerlegt. Dabei zeigt sich, dass eine Hauptüberholung erst nach der imposanten Fahrleistung von einer Million Kilometern vorgenommen werden muss.

Bereits ein Jahr nach der Rekordfahrt des „Fliegenden Hamburger“, im Jahr 1934, entwickelt Maybach gemeinsam mit dem Schweizer Alfred Büchi den ersten schnelllaufenden Großdieselmotor mit Abgas-turboaufladung, den GO 6. Wieder ein Motor, der in die Technikgeschichte eingeht. Bis heute ist die Abgasaufladung eine weitere Schlüsseltechnologie im Unternehmen. Und es ist nicht zuletzt die kraftvolle Aufladung, der die MTU-Antriebe das Prädikat „leistungsstark und kompakt“ verdanken.

### DIE BAHN SETZT AUF DIESELLOKS – UND MAYBACH HAT SEINE ERSTE BAUREIHE.



Knallrot und mit charakteristischen Rundungen – Bahnliebhaber aus aller Welt bekommen beim Anblick der Lokomotive V 200 leuchtende Augen. Kaum eine andere Lok der Deutschen Bundesbahn prägt derart das Erscheinungsbild der Bahn in den Nachkriegsjahren: Sie ist das Symbol für die moderne Eisenbahn und den Strukturwandel in der deutschen Wirtschaftswunderzeit. Und sie wird zum Verkaufsschlager: Auch die für das Streckennetz im Südwesten Englands zuständige „Great Western Railway“ modernisiert ihr Schienennetz in den 50er-Jahren mit dieselhydraulischen Loks nach dem Vorbild der V 200. Ihr Antrieb: je zwei Maybach Motoren MD 650, Mekydro-Getriebe und Achstriebe.



2



3



4

1 Die MD-Motoren (MD steht für Maybach Diesel) sind die ersten Maybach-Motoren, die nach dem Baukastenprinzip gebaut sind. Der erste Motor der Baureihe, der in Serie gefertigt wird, ist ab 1951 der MD 650, ein Zwölfzylinder mit 1.200 PS (880 kW) bei 1.500 Umdrehungen pro Minute. 2 Der Motor treibt nicht nur die bei Bahnliebhabern äußerst bekannte Lokomotive V 200 an. 3 Auch die „Western“-Loks in Großbritannien haben in den 60er-Jahren Maybach-Lizenzmotoren an Bord. Diese sorgen mit 145 Stundenkilometern für deutlich höhere Reisegeschwindigkeiten. 4 Der MD-Motor verschafft dem schnelllaufenden Dieselmotor auch Zugang zur Schifffahrt. Das Seebäderschiff „Wappen von Hamburg“ fährt mit fünf MD-650-Motoren. 5 Der bis dato größte Muldenkipper der Welt wird von der 1973 in den Markt eingeführten Baureihe 396 angetrieben.

Seit Anfang der 50er-Jahre wird der MD 650 in Serie gefertigt, anfangs als Zwölfzylinder mit 1.200 PS bei 1.500 Umdrehungen in der Minute. Ihm folgen über die Jahre eine ganze Reihe von 4-, 6-, 8-, 12-, 16- und schließlich sogar 20-Zylinder in Reihen- oder V-Bauweise. Alle Motoren haben den gleichen Hub und die gleiche Bohrung. So kann für alle Typen eine große Zahl gleicher Bauteile verwendet werden, was eine schnellere und kostengünstigere Fertigung ermöglicht: Der Maybach-Motorenbau verfügt über seinen ersten Baukastenmotor. Neu ist beim MD auch die gemeinsam mit der L'Orange GmbH entwickelte Pumpe-Düse-Einspritzung – ein zukunftsweisendes Einspritzsystem, bei dem Pumpe und Düse in einem Gerät zusammengefasst sind. Aber nicht nur damals haben Fortschritte in der Einspritzung die Entwicklung der Dieselmotoren maßgeblich beeinflusst und diese zu einer Schlüsseltechnologie gemacht. Heute gilt dies noch viel mehr. Es ist die L'Orange GmbH, wie auch die MTU Friedrichshafen ein Tochterunternehmen der Tognum-Gruppe, die mit ihren innovativen Hochdruckeinspritzungen Maßstäbe setzt.

Die MD-Motoren sind die letzten Entwicklungsarbeiten des begnadeten Konstrukteurs Karl Maybach. Am 7. Februar 1960 stirbt er im Alter von 80 Jahren in Friedrichshafen.

Eigentlich ist die MD-Baureihe vor allem für die Schiene konzipiert. Doch die Motoren werden bald auch in stationären Anlagen sowie in Schiffen eingesetzt. Als am 28. Mai 1955 das Seebäderschiff „Wappen von Hamburg“ zu seiner Jungfernfahrt ausläuft, wird es von fünf 12-Zylinder-Dieselmotoren MD 650 mit einer Gesamtleistung von 6.000 PS angetrieben. Damit erobert der schnelllaufende Dieselmotor nun auch die Schifffahrt, die später zur Hauptanwendung der inzwischen 538 genannten Baureihe werden soll. Sie sichert den Motoren – speziell bei Schnellbooten – über viele Jahre eine herausragende Position.



5

**BAUREIHE 331/396 – TRENDSETZER, MULTITALENT UND MARKENZEICHEN.** Dunkle Nacht in Paris – doch ein Scheinwerferstrahl ist in der ganzen Stadt zu sehen. Er leuchtet von der Spitze des Eiffelturms, und das jede Nacht. Auch der Turm ist hell erleuchtet, ein Augenschmaus für Romantiker. Damit dies auch bei einem Ausfall des öffentlichen Stromnetzes so bleibt, stehen im Keller drei Notstromaggregate – betrieben mit MTU-Motoren der Baureihe 396.

Was für ein Rekord: 1986 überquert die „Virgin Atlantic Challenger II“ des Virgin-Chefs Richard Branson in der Rekordzeit von drei Tagen, acht Stunden und 31 Minuten den Atlantik. Angetrieben wird seine Yacht von zwei Serien-Dieselmotoren der Baureihe 396.

Wir schreiben das Jahr 1982. Er ist der „König der Erzader“ und der zu diesem Zeitpunkt größte Muldenkipper der Welt: Der Liebherr T-262. Seine Aufgabe ist der Transport von erhaltigem Material und Abraum. Mit einer Nutzlast von 216 Tonnen leitet er die „Serienfertigung“ von Muldenkippern der 200-Tonnen-Klasse ein. Sein Antrieb: Ein MTU-Motor der Baureihe 396.



### MEKYDRO-GETRIEBE

Die sehr hohen Leistungen der Lokomotiv-Motoren überfordern herkömmliche Getriebe. Deshalb werden bei Maybach die rein mechanischen T-1- und Olvar-Getriebe zusammen mit Voith und AEG zum automatisch-mechanisch-hydraulischen Mekydro-Bahngetriebe weiterentwickelt. Mekydro steht für „mechanisch und hydraulisch“. Das Getriebe arbeitet mit einem hydraulischen Drehmoment-Ausrückwandler, wird mit einem mechanischen Vierganggetriebe kombiniert und mit Maybach-Abweisklauen geschaltet.



Der Pariser Eiffelturm erstrahlt auch dank MTU-Motoren der Baureihe 396 jede Nacht im hellen Licht.

Die 1973 im Markt eingeführte Doppel-Baureihe 331/396 ist die erste universelle Entwicklung bei MTU – ein wahres Multitalent – die erstmals nicht primär für Bahnanwendungen gebaut worden ist. Sie ist in allen Anwendungen vertreten, die Leistungen zwischen 375 und 2.150 Kilowatt (510 – 2.900 PS) benötigen: Schwerfahrzeuge, schnelle Hochseeyachten, Behördenschiffe, Industrielokomotiven, stationäre Stromerzeugungs- oder Erdölförderungsanlagen.



### SPEZIALMOTOREN FÜR U-BOOTE

Ein sehr spezielles Einsatzgebiet für Dieselmotoren sind U-Boote. Hier müssen die Motoren im Schnorchelbetrieb unter Abgasgedruckbedingungen gefahren werden können, die mit 1.600 Millibar weit über den Normalanforderungen von 50 Millibar liegen. Das bedeutet, dass die Motoren auch in 6 Metern Wassertiefe ihr Abgas aus dem Bootskörper drücken können. Seit 1988 setzt MTU hier erstmals einen abgasturboaufgeladenen 396er-Motor ein – ein Novum auf dem Gebiet der U-Boote. Verschiedene akustische Zusatzmaßnahmen sorgen darüber hinaus für geringe Luft- und Körperschallwerte des Motors und die integrierte Abgaskühlung führt zu einer reduzierten Wärmesignatur. Um die magnetische Signatur von Schiffen so gering wie möglich zu halten und damit die Sicherheit gegen Minenexplosionen zu erhöhen, können die Motoren zudem magnetisch behandelt werden. Der verbleibende Einfluss auf das Erdfeld wird auf einer Messbahn geprüft und aufgezeichnet. Die erste Anlage wird bereits Ende der 50er-Jahre gebaut und in den 90er-Jahren durch eine moderne ersetzt. Sie ist bis heute als Privatanlage einzigartig und wird auch von Fremdfirmen für die magnetische Behandlung und Vermessung von Teilen genutzt.

### SEIT 1969 MTU

Am 11. Juli 1969 gründen die Daimler-Benz AG (über die Maybach Mercedes-Benz GmbH) und die MAN AG (über die MAN Turbo GmbH) als Zusammenlegung der Triebwerks- und Dieselaktivitäten MTU-Gesellschaften in Friedrichshafen und München. MTU steht für Motoren- und Turbinen-Union. MTU München entwickelt und baut Triebwerkskomponenten, MTU Friedrichshafen verantwortet die schnelllaufenden Dieselmotoren im Leistungsbereich zwischen 1.000 und 10.000 PS.

**1** Die Baureihe 396 ist die erste universelle Baureihe der MTU mit einem großen Einsatzspektrum. Auf der Bohrplattform „Troll“ in der norwegischen See liefern drei Aggregate mit 16V 396-Motoren im Notfall elektrische Leistung zum Betrieb der Feuerlösch- und Rettungsanlagen. **2** Im Jahr 1986 überquert die „Virgin Atlantic Challenger II“ in der Rekordzeit von drei Tagen, acht Stunden und 31 Minuten den Atlantik. Die Yacht wird von zwei MTU-Seriendieselmotoren vom Typ 12V 396 angetrieben. **3** In U-Booten sind die Motoren besonderen Anforderungen ausgesetzt, denn hier müssen sie unter gewaltigen Abgasgedruckbedingungen fahren.



Aufgrund seines größeren Leistungspotenzials – bedingt durch einen größeren Hub und damit Hubvolumen – konzentriert sich in den 80er-Jahren die weitere Entwicklung auf den 396er-Motor, der als 16-Zylinder eine maximale Leistung von 2.150 Kilowatt (2.924 PS) erreicht. Mit mehr als 35.000 verkauften Motoren werden der 331 und besonders der 396 zu Bestsellern im MTU-Programm

und prägen das Unternehmen maßgebend in den 30 Jahren nach der Gründung.

**BAUREIHE 956 UND 1163 – KRAFTPAKETE FÜR ALLES, WAS RANG UND NAMEN HAT.**

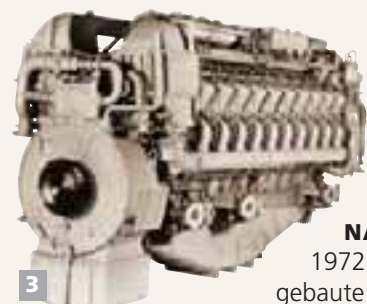
China im Jahr 1972: Die NY7, eine von Henschel gebaute Lokomotive, geht in Betrieb.

Sie ist die stärkste dieselhydraulische Lok der Welt – und das bis heute. Ihr Antrieb: zwei 12-Zylinder-MTU-Motoren der Baureihe 956, die zusammen 3.970 Kilowatt (5.400 PS) erzeugen.

Noch ein Weltrekord, dieses Mal aus dem Jahr 2008: Die Autofähre „Shinas“ erreichte bei einer Seerprobung eine Spitzengeschwindigkeit von fast 56 Knoten (103,5 Stundenkilometer). Sie wird angetrieben von vier 20-Zylinder-MTU-Motoren der Baureihe 1163, die jeweils eine Leistung von 6.500 Kilowatt (8.840 PS) erbringen.

1970 beginnt die MTU mit der Entwicklung einer neuen Baureihe im oberen Leistungsbereich, der Baureihe 956. Kennzeichnend für den Motor

ist neben den anfangs aus Stahlgusssegmenten geschweißten Kurbelgehäusen eine Direkteinspritzung mit Hochdruck-Einzelpumpen. Um das ganze Spektrum der Kundenforderungen abdecken zu können, wird der Motor auch in einer Langhubversion gebaut – dieser bekommt die Bezeichnung 1163. Er wird ständig weiterentwickelt und ist mit einer Leistung von 7.400 Kilowatt (über 10.000 PS) bei 1.300 Umdrehungen bis zur Einführung des 8000er-Motors über viele Jahre hinweg der leistungsstärkste Schnellläufer für Schiffe. Der Motor wiegt nur etwa 23 Tonnen und hat damit in diesem Leistungsbereich ein unübertroffenes Leistungsgewicht. Darauf aufbauend wird im Jahr 1983 auch der 956er-Motor weiterentwickelt und für Aggregatanwendungen serienmäßig produziert. Er deckt heute ein Leistungsspektrum bis 6.250 Kilowatt (8.500 PS) ab.



**1** Weltrekord: Die schnellste dieselangetriebene Autofähre der Welt erhält ihre Power von vier 20-Zylinder-MTU-Motoren der Baureihe 1163. **2** Auch die Fregatte „Sachsen“ der deutschen Bundesmarine hat MTU-Technik an Bord. Die Schiffe werden von vier MTU-Dieselaggregaten mit je 3.015 Kilowatt (4.100 PS) sowie einer Gasturbine mit 20 Megawatt (27.200 PS) angetrieben. **3** Die Baureihe 956 ist die Kurzhubversion der Baureihe 1163.



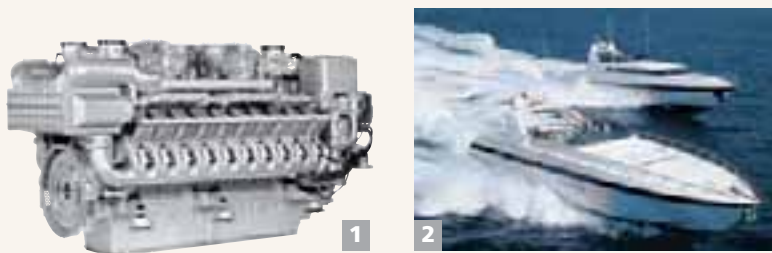
Im Bird's Nest, dem Hauptstadion der Olympischen Spiele 2008 in Peking, stehen zwei 16V 4000 MTU-Motoren für die Not- und Spitzenstromversorgung bereit.

**BAUREIHE 2000 UND 4000 – DER SCHRITT IN DAS 21. JAHRHUNDERT.** Sie gilt als eine der schönsten Sportarenen seit dem Kolosseum in Rom: Das Bird's Nest, Hauptstadion der Olympischen Spiele 2008 in Peking. Ein „Vogelnest“ aus Stahl, das besonders im Dunkeln seine ganze filigrane Schönheit entfaltet. Hier läuft der Jamaikaner Usain Bolt zu seinen beiden Weltrekorden über 100 und 200 Meter, und hier begeistern die Chinesen die ganze Welt mit einer bombastischen Eröffnungs- und Schlusszeremonie. Zwei MTU-Motoren der Baureihe 4000 sorgen dafür, dass das Licht in diesem Stadion der Superlative nie ausgeht.

Besucher der weltgrößten Kupfer-Tagebaustätte, der Chuquicamata Mine im Norden Chiles, machen große Augen. Ein wahrer Monstertruck fesselt ihre

Aufmerksamkeit: Der Liebherr-Muldenkipper T-282 ist knapp neun Meter hoch und 14 Meter lang. Seit Mai 2003 transportiert der 240 Tonnen schwere Gigant bis zu 345 Tonnen Gestein pro Ladung. Die Antriebsleistung von 2.720 Kilowatt (3.700 PS) liefert ein 20-Zylinder-MTU-Motor der Baureihe 4000.

An der Küste vor St. Tropez im sonnigen Süden Frankreichs liegt sie: 31 Meter lang, 100 Tonnen schwer, glänzend weiß, zeitlos und elegant – der ganze Stolz des Eigners. Die „Leopard“ RG512 ist ein Luxuskreuzer der besonderen Art: Innerhalb von 28 Sekunden beschleunigt sie von 0 auf 46 Knoten (74 Stundenkilometer), die Kraft dafür liefern ihr drei 12-Zylinder-Motoren der Baureihe 2000 mit Common-Rail-Einspritzung.



Das Jahr 1996 läutet ein neues Kapitel in der Geschichte des Unternehmens ein – und dieses Kapitel beginnt mit der Präsentation zweier neuer Baureihen: 2000 und 4000. Diese sind mit dem Fokus auf den kommerziellen Markt gebaut. Denn das Ende des Kalten Krieges führt zu reduzierten Verteidigungsbudgets. Zudem macht die Globalisierung der Wirtschaft auch vor der Dieselmotorenbranche nicht halt. Es zeichnet sich ab, dass international orientierte Anbieter mit breiter Produktpalette bessere Chancen auf dem Weltmarkt haben werden. Doch dafür ist die Entwicklung neuer Produkte erforderlich, denn mit dem bisherigen Portfolio bedient MTU nur die Hälfte des weltweiten Off-Highway-Marktes.

Mit der Baureihe 2000 (Motorleistung heute von 720 bis 1.790 Kilowatt (980 bis 2.430 PS)) wird das Portfolio nach unten ausgedehnt, damit die Motoren auch für Yachten, Bordstromaggregate, Baumaschinen oder für stationäre Stromaggregate geeignet sind. Die Baureihe 4000 erweitert die Bandbreite (maximale Motorleistung 4.300 Kilowatt (5.850 PS)) bei 2.100 Umdrehungen pro Minute nach oben. Damit entspricht MTU dem Trend zu immer höheren Leistungen im Segment der großen, schnellen Fähren und sichert dort die Marktführerschaft ab. Entwick-

lungspartner bei den neuen Baureihen ist das amerikanische Unternehmen Detroit Diesel. Dieses ist einer der drei großen Hersteller von Industriemotoren in den USA und vor allem für seine Zweitakt-Motoren bekannt.

Beide Baureihen setzen bei ihrer Einführung Standards im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit, Leistungsniveau und Umweltverträglichkeit. Leitgedanken der Entwicklung waren höchste Zuverlässigkeit und größtmögliche Wartungsfreundlichkeit für den wirtschaftlichen Antrieb von Schiffen, Bahn- und schweren Landfahrzeugen sowie Pumpen oder Generatoren.

Als erster Hochleistungsdieselmotor der Welt verfügt die Baureihe 4000 serienmäßig über das zukunftsweisende Common-Rail-Einspritzsystem, bei dem Einspritzbeginn, -menge und -druck frei geregelt werden können. Dies ermöglicht eine wesentlich bessere Verbrennungsabstimmung, gerade auch im Hinblick auf die Optimierung von Verbrauch und Abgasemission. Die Baureihe 2000 wird im Jahr 2000 in der Common-Rail-Version eingeführt. Heute ist das System in seiner zweiten Generation ein prägender Bestandteil aller seit dieser Zeit entstandenen MTU-Neuentwicklungen.



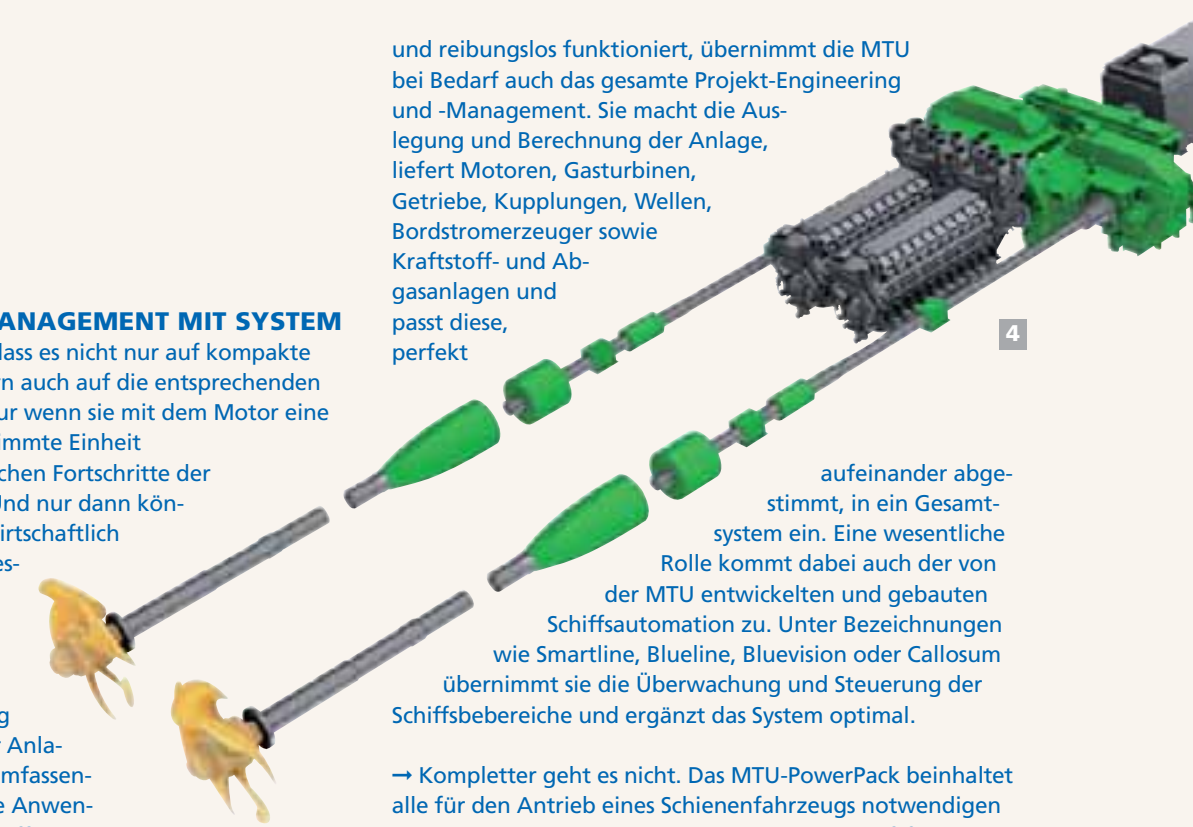
### ENGINEERING UND MANAGEMENT MIT SYSTEM

Schon Karl Maybach weiß, dass es nicht nur auf kompakte und starke Motoren, sondern auch auf die entsprechenden Komponenten ankommt. Nur wenn sie mit dem Motor eine perfekt aufeinander abgestimmte Einheit bilden, kommen die technischen Fortschritte der Motoren voll zur Geltung. Und nur dann können sie in vollem Umfang wirtschaftlich und zuverlässig arbeiten. Deshalb entwickelt er bereits in den 30er-Jahren passende Getriebe und Kupplungen und kümmerte sich um das Motorzubehör, die Lagerung sowie die Überwachung der Anlagenfunktionen. Eine solch umfassende Systemfähigkeit über alle Anwendungen hinweg, seien es Schiffe, Fahrzeuge, Lokomotiven oder Energieversorgungsanlagen, ist damals wie heute für einen Motorenhersteller etwas Besonderes:

→ Der MTU-Container, eine mobile Anlage zur stationären Stromerzeugung, ist mit seinem integrierten Kraftstofftank, dem Luftfilter, Schalldämpfer und Schaltschrank ein autarkes System, das aufgrund seines geringen Gewichts und seiner Standardabmessungen per Lkw, Bahn oder Schiff transportiert und auch unter ungünstigen Umgebungsbedingungen problemlos betrieben werden kann. Selbst für Sonderanforderungen, wie den nächtlichen Betrieb in Wohngebieten oder höchste Brandschutzklassen, liefert MTU entsprechend ausgerüstete Aggregate.

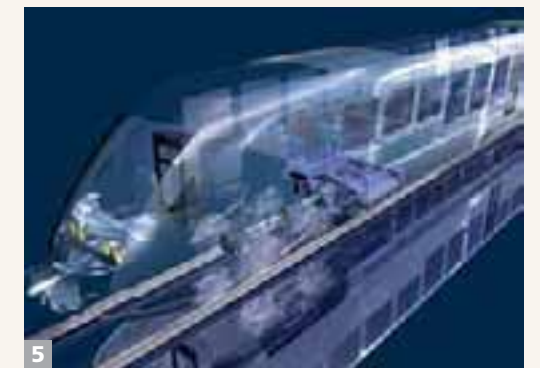
→ Komfortable Yachten, große Fähren, starke Arbeitsschiffe oder schnelle Fregatten: Sie alle sind mit MTU-Antriebssystemen ausgerüstet. Die Antriebskomponenten großer ziviler und militärischer Schiffe zu einem Gesamtsystem zusammenzufügen, ist eine herausfordernde Aufgabe. Doch ob CODAD (Combined Diesel and Diesel), CODOG (Combined Diesel or Gas), CODAG (Combined Diesel and Gas), CODLAG (Combined Diesel-Electric and Gas) oder jede andere Kombination – die MTU-Spezialisten machen es möglich. Und damit das Antriebssystem genau den Kundenwünschen entspricht

und reibungslos funktioniert, übernimmt die MTU bei Bedarf auch das gesamte Projekt-Engineering und -Management. Sie macht die Auslegung und Berechnung der Anlage, liefert Motoren, Gasturbinen, Getriebe, Kupplungen, Wellen, Bordstromerzeuger sowie Kraftstoff- und Abgasanlagen und passt diese, perfekt



aufeinander abgestimmt, in ein Gesamtsystem ein. Eine wesentliche Rolle kommt dabei auch der von der MTU entwickelten und gebauten Schiffsautomation zu. Unter Bezeichnungen wie Smartline, Blueline, Bluevision oder Callosum übernimmt sie die Überwachung und Steuerung der Schiffsbereiche und ergänzt das System optimal.

→ Kompletter geht es nicht. Das MTU-PowerPack beinhaltet alle für den Antrieb eines Schienenfahrzeugs notwendigen Komponenten: vom Motor bis Getriebe, vom Luftfilter bis zum Abgasschalldämpfer, letzterer auf Wunsch mit Partikelfilter. Damit liegt auch die Verantwortung für die Auslegung und technische Zuverlässigkeit sowie die Einhaltung der Emissions- und Umweltstandards in einer Hand. Schnittstellen werden auf die äußeren Systemgrenzen des PowerPacks reduziert. Trotz der Standardisierung von Komponenten ist die Anlage individuell konfigurierbar. Kompletter werkserprobt bietet das PowerPack so eine höchstmögliche Betriebseffizienz. Und wenn die Temperaturen mal auf minus 40 Grad Celsius sinken, sorgt das Kältepaket immer noch für einen ungestörten Einsatz.



1 Im Oktober 1996 werden die Baureihen 2000 und 4000 vorgestellt. Der 4000er-Motor verfügt als erster Hochleistungsdieselmotor der Welt über die zukunftsweisende Common-Rail-Einspritzung, die MTU mit L'Orange entwickelt hat. 2 Die Luxusyacht „Léopard“ hat drei Common-Rail-Motoren der Baureihe 2000 an Bord und erreicht damit Spitzengeschwindigkeiten von 46 Knoten (74 Stundenkilometer). 3 Der Liebherr T-282 gilt als der größte zweiachsige Muldenkipper der Welt, angetrieben wird er von einem 4000er MTU-Motor mit 16 Zylindern. 4 Beim CODAG-Antrieb (Combined Diesel and Gas Turbine) treiben zwei Dieselmotoren und eine Gasturbine verbunden über ein Getriebesystem die Propeller an. 5 PowerPacks beinhalten alle für den Antrieb eines Triebwagens notwendigen Komponenten.



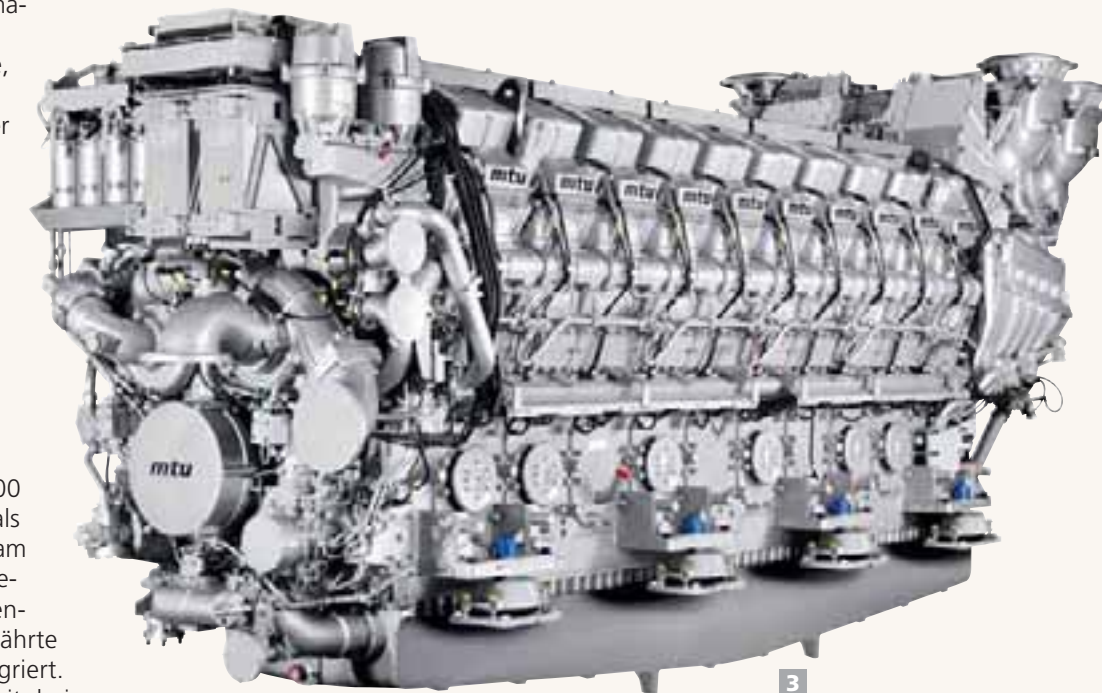
Der „Benchijigua Express“ auf den Kanarischen Inseln fährt mit 8000er MTU-Motoren und ist damit schneller als viele Megayachten.



**DIE BAUREIHE 8000 – DER WELTWEIT STÄRKSTE SCHNELLLÄUFER.** Staunende Blicke im kanarischen Urlaubsparadies Teneriffa und viele „Ahs“ und „Ohs“ im Hintergrund. Am Horizont taucht eine Fähre auf, die seit Mai 2005 Passagiere und Fahrzeuge von Teneriffa nach La Gomera bringt. Fast unwirklich, futuristisch, in ihrer Erscheinung einem Science Fiction Raumschiff gleich, nähert sich die „Benchijigua Express“ dem Hafen. Es ist ein Trimaran, 127 Meter lang und 30 Meter breit mit Platz für 1.350 Passagiere, 340 Pkw und zahlreiche Lkw oder Busse. Angetrieben wird er von vier 20V-8000-Motoren. Sie erbringen zusammen eine Leistung von 32.800 Kilowatt (44.600 PS) und beschleunigen das Schiff auf eine Höchstgeschwindigkeit von über 40 Knoten (74 km/h). Damit ist die Fähre schneller als viele Megayachten und Fregatten.

Wieder ein MTU-Motor, der im Segment der schnellen Schiffe Standards setzt. Er ist der mit 9.100 Kilowatt (12.370 PS) stärkste jemals gebaute MTU-Motor. Stark, sparsam und umweltfreundlich zugleich, beruht er auf einem neuen und eigenständigen Konzept, das aber bewährte Techniken anderer Baureihen integriert. Neu ist die so genannte Power Unit, bei der Zylinderkopf, Laufbüchse, Pleuel und Kolben eine Einheit bilden, die gemeinsam montiert und im Servicefall auch gewechselt wird. Herausragend bei einem Motor dieser Leistungsklasse ist auch die Common-Rail-Einspritzung, die bei der Baureihe 4000 seit Jahren erfolgreich eingesetzt wird. Mit einem Mitteldruck von 27,3 Bar bei seiner Höchstleistung stößt der 8000er in Bereiche vor, die bisher einstufig nicht darstellbar waren. Möglich machen dies von der MTU entwickelte Hochleistungslader

und die Registeraufladung, die auch bei hohen Ladedrücken noch ein breites Kennfeld und damit ein gutes Beschleunigungsverhalten ergibt. Mehr Ladedruck und mehr Luft bedeuten zusammen mit dem Common-Rail-Verfahren aber auch, dass im Vergleich zu konventionellen Systemen speziell im Teillastbereich deutlich bessere Verbrauchs- und Abgasemissionswerte erreicht werden.



**KOMPAKTER GEHT'S NICHT – ANTRIEBE FÜR MILITÄRISCHE FAHRZEUGE.** Ein Blick zurück: Mitte der 30er-Jahre kommen erstmals Maybach-Motoren in militärischen Fahrzeugen zum Einsatz. Basis sind die 6R-Benzinmotoren der Baureihe HL, die aber bald durch größere, speziell für Kettenfahrzeuge entwickelte 6R- und 12V-Motoren erweitert werden. HL steht dabei für Hochleistung.

1 Der weltgrößte Fährbetreiber IDO in Istanbul setzt auf die Motorenbaureihe 8000 und treibt damit eine 88 Meter lange Schnellfähre an. 2 Auch Austal vertraut auf MTU-Motoren, die Baureihe 8000 ist zum Beispiel der Antrieb für die Hawaii Superferry. 3 Die Baureihe 8000 wurde im Jahr 2000 der Öffentlichkeit präsentiert – es ist die stärkste, die das Unternehmen je gebaut hat.





### MTU ONSITE ENERGY – VOR ORT ENERGIE MIT ZUKUNFT

Eine Kläranlage als High-Tech-Installation? Mit dem bei der Aufbereitung des Abwassers entstehenden Klärgas erzeugt ein HotModule, eine Hochtemperatur-Brennstoffzelle der Marke MTU Onsite Energy, Strom und Wärme. Und das ohne Kraftstoffkosten, hocheffizient und emissionsarm.

In der Sektkellerei Henkell & Söhnlein bringt ein MTU Onsite Energy Gasmotoren-Blockheizkraftwerk, verbunden mit einer Kältemaschine, seit Herbst 2008 den Keller auf die richtige Temperatur.

Notstromanlagen mit Dieselmotoren für Banken, Flughäfen, Krankenhäuser, Kernkraftwerke, Telefongesellschaften und andere sensible Bereiche sowie Infrastruktureinrichtungen, wie Verkehrsbetriebe oder öffentliche Gebäude, sind seit langem eine Domäne der MTU. Neben der Stromversorgung für den Notfall hat sich aber die dezentrale Energieversorgung, in Verbindung mit einer Kraft-Wärme-Kopplung, als eine der effektivsten Maßnahmen zur Schonung von Ressourcen und Umwelt immer mehr Anwendungen gesichert.

Seit dem 1. September 2008 bündelt MTU die Aktivitäten zur dezentralen Energieerzeugung unter dem Dach der Marke MTU Onsite Energy. Hierzu gehören neben Dieselmotoren und -aggregaten auch Blockheizkraftwerke auf Basis von Gasmotoren oder Brennstoffzellen sowie Gasturbinen-Anlagen.

Während der Einsatz von Dieselmotoren in Generatoraggregaten bereits bei Maybach eine wesentliche Rolle spielte, begann die Entwicklung anderer Technologien zur Strom- und Wärmeerzeugung bei der MTU in den 90er-Jahren. Gasmotoren wurden aus vorhandenen Baureihen abgeleitet, und als Konsortialführer einer Gruppe von Partnern arbeitet MTU seit dieser Zeit auch an einer Hochtemperaturbrennstoffzelle. Der Energiebereich wird damit zu einem der strategischen Pfeiler des Unternehmens für weiteres Wachstum.

1 Sauber, sicher und effizient: Ohne Verbrennung und verschleißende Mechanik setzt das HotModule die Energie des Gases direkt in Strom und Wärme um. 2 Der Kampfpanzer Leopard 2 wird von der zweiten Panzermotoren- generation der MTU angetrieben, der Baureihe 870. 3 Der Schützenpanzer Puma hat die 2004 vorgestellte Baureihe 890 als Antrieb. Kein Panzermotor auf der Welt hat eine höhere Leistungskonzentration als diese Baureihe.



20 Jahre später entsteht bei Daimler Benz mit der Baureihe 837 eine neue Motorengeneration für gepanzerte Fahrzeuge. Anders als bei Maybach sind es nun aber Dieselmotoren. Die zweite Generation, die Baureihe 870, entsteht Ende der 60er-Jahre. Im Vergleich zu ihren Vorgängern haben die Motoren mit ladeluftgekühlter Turboaufladung ein deutlich besseres Leistungsgewicht. Ab 1979 wird die 12-Zylinder-Variante des Motors im Leopard 2 eingesetzt.

Ein weiterer Entwicklungsschritt – und damit die dritte Generation – ist die Baureihe 880, die wiederum erheblich kompakter ist: Der 12-Zylinder MT 883 hat bei gleicher Einbauleistung von 1.100 Kilowatt (1.500 PS) nur noch 60 Prozent des Bauvolumens des Leopard 2-Motors. Sein ganzes Potenzial mit über 2.000 Kilowatt (2.800 PS) zeigt er jedoch in einer Sonderausführung für einen Amphibienpanzer bei der Wasserfahrt. Mit dem EuroPowerPack, einem auf dem MT 883 basierenden Triebwerk mit bis zu 1.200 Kilowatt (1.650 PS), beweist MTU erneut ihre besondere Systemfähigkeit. Auf dem Motor und parallel dazu angeordneten Getrieben sind Kühlanlage und Luftfilter auf engstem Raum angeordnet. Damit ist sie die kompakteste Antriebsanlage ihrer Leistungsklasse.

Doch es geht noch kompakter. 2004 stellt die MTU die Baureihe 890 vor. Gewicht und Volumen sind gegenüber der Vorgängerreihe 880 um rund die Hälfte reduziert. Eine Schlüsselkomponente ist ein in das Schwungrad integrierter, äußerst leistungsfähiger Startergenerator. Verfügbar mit sieben Zylinderkonfigurationen und Leistungen von 360 bis 1.100 Kilowatt (490 bis 1.500 PS) ist die Baureihe 890 für mechanische oder elektrische Antriebe geeignet und macht modernste Einbau- und Antriebskonzepte möglich. Ein weiterer Entwicklungsschritt ist die Einführung des Startergenerators mit einer schaltbaren Kupplung, dem mbrid-Konzept von MTU. Dadurch können Antriebssysteme mit Voll-Hybrid-Funktion dargestellt werden, das heißt,

bei Schleichfahrten können die Fahrzeuge elektrisch aus der Batterie angetrieben werden.

**BAUREIHE 1600 – DER TRADITION VERPFLICHTET.** Im Jubiläumsjahr stellt MTU eine neue Motorengeneration vor – die Baureihe 1600. Sie erweitert das Motorenprogramm im Bereich MTU Onsite Energy und rundet das Produktportfolio mit Motoren im unteren Leistungsbereich 275 bis 650 Kilovoltampere ab. Als einzige ihrer Größenklasse wird diese Baureihe speziell für den Einsatz abseits der Straße entwickelt. Weitere Einsatzgebiete neben der dezentralen Energieversorgung werden später auch Land-, Industriemaschinen oder der Schienenverkehr sein.

So groß die Unterschiede zwischen damals – dem Tag der Unternehmensgründung am 23. März 1909 – und heute – 100 Jahre später – auch sein mögen, dem Anspruch des Pioniers Karl Maybach, hochwertigste und technologisch innovative Antriebssysteme herzustellen, ist das Unternehmen in seiner langen Geschichte immer treu geblieben.

Lucie Dammann

→ Dr. Heike Weishaupt

heike.weishaupt@mtu-online.com  
Tel. +49 7541 90-3225

### 100 JAHRE MTU PER MAUSCLICK

Mehr Informationen über 100 Jahre Pioniergeist der MTU und ihrer Vorgängerunternehmen finden Sie im Internet auf der 100-Jahre-Website der MTU unter [www.100yearsmtu.com](http://www.100yearsmtu.com). In sechs verschiedenen Welten, die vom Zeppelin-Hangar bis zur modernen asiatischen Stadt jeweils für eine Zeitepoche stehen, lassen 60 Ereignisse ein Jahrhundert Unternehmensgeschichte in Texten und Bildern Revue passieren: Lesen Sie von der Fahrt des Reparations-Luftschiffs LZ126, dem Maybach-Auto von Max Schmeling oder der Internationalisierung des Unternehmens. Und erleben Sie Yacht-Rekord mit MTU-Motoren, die Einführung der Baureihen 2000 und 4000 und die Präsentation der Marke MTU Onsite Energy noch einmal mit.