

MAHLE

Hier sind die wichtigsten MAHLE-Kolbenbauarten

Here are some of the most important piston designs built by MAHLE

Voici les plus importants genres de construction de pistons MAHLE

Schon 1920 begann MAHLE, älteste und größte Kolbenspezialfabrik, mit der Serienfertigung von einbaureifen Leichtmetallkolben. Vom kleinen Mopedkolben über alle Arten von Fahrzeugkolben bis zum Kolben für schwerste stationäre Motoren und Schiffsdieselmotoren reicht das vielseitige MAHLE-Bauprogramm. Über 250 Millionen MAHLE-Kolben wurden bis 1968 geliefert — Beweis für die weltweit geschätzte Qualitätsarbeit und Leistungsfähigkeit der MAHLE-Kolbenwerke. Als Werkstoffe kommen überwiegend die eutektische Al-Si-Legierung »MAHLE 124«, die übereutektische Al-Si-Legierung »MAHLE 138« und für Sonderfälle die übereutektische Al-Si-Legierung »MAHLE 244« zur Anwendung.

MAHLE, first and largest specialized manufacturers of pistons, commenced producing light metal pistons for serial application as far back as in 1920. MAHLE's comprehensive manufacturing programme ranges from the smallest moped piston and all kind of vehicle pistons to the heaviest pieces for use on large bore stationary and marine engines.

From 1920 to 1968 more than 250 million MAHLE pistons have been produced, proof of the worldwide reputation which the MAHLE piston factories enjoy for efficiency and product quality.

Piston materials predominantly used are the eutectic Al-Si alloy "MAHLE 124", the hypereutectic Al-Si alloy "MAHLE 138" and for special applications also the hypereutectic Al-Si alloy "MAHLE 244".

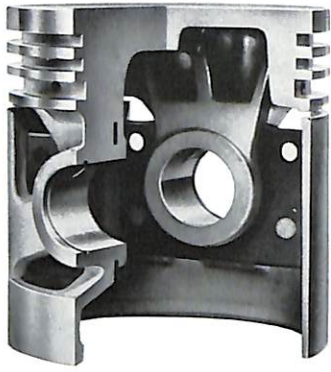
Déjà en 1920, MAHLE, l'usine de pistons la plus ancienne et la plus importante a commencé la fabrication en série de pistons en alliage léger prêts au montage. Le programme vaste de fabrication de MAHLE s'étend du petit piston pour motocyclettes en passant par tous les genres de pistons pour véhicules jusqu'au piston pour les moteurs stationnaires les plus lourds et les moteurs Diesel marins. De 1920 jusqu'à 1968 plus de 250 millions de pistons MAHLE ont été fournis, prouvant ainsi le travail de précision apprécié partout au monde et la capacité des usines de pistons MAHLE.

Pour ces pistons on utilise principalement les matériaux suivants: l'alliage Al-Si eutectique «MAHLE 124», l'alliage hyper-eutectique Al-Si «MAHLE 138» et en partie aussi, l'alliage hyper-eutectique Al-Si «MAHLE 244».

**Autothermik-Kolbenkonstruktionen,
meistverwendete Regelkolbenbauart der Welt**

**“Autothermik” piston designs
the world's most widely used pistons with controlled expansion**

**Les constructions de piston « Autothermik »
Le genre de construction de piston à
dilatation contrôlée le plus employé dans le monde**



MAHLE-Autothermik- und Vollschaft-Autothermikkolben

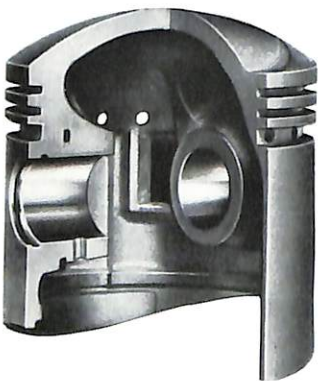
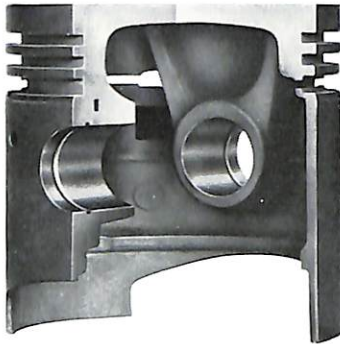
MAHLE "Autothermik" and "Autothermik full skirt" pistons

Pistons MAHLE «Autothermik» et pistons «Autothermik à jupe pleine»

MAHLE-Autothermikkolben zeichnen sich durch besonders ruhigen Lauf und lange Lebensdauer aus. Die zwischen Schaft und Bolzennaben eingegossenen Streifen aus unlegiertem Stahl bilden zusammen mit dem sie umgebenden Leichtmetall bimetallische Regelglieder, die die Wärmeausdehnung vorwiegend in Richtung Bolzenachse lenken und so die Ausdehnung des Schaftes in der für die Führung im Zylinder maßgeblichen Richtung verringern.

MAHLE "Autothermik" pistons are featured for their quiet running properties and long operating life. Mild steel struts, clad in light alloy, cast in place between the skirt and the pin bosses, form effective bimetallic control elements designed to deflect thermal skirt expansion primarily from the thrust faces towards the piston pin axis. This keeps the expansion of the skirt in limits in the critical direction where the piston is closely guided in the cylinder bore.

Les pistons MAHLE « Autothermik » se distinguent par une marche particulièrement silencieuse et une longue durée de vie. Les plaquettes en acier incorporées à la coulée entre jupe et bossages forment ensemble des éléments régulateurs bimétalliques avec le métal léger les enveloppant, qui dirigent la dilatation thermique dominante dans la direction de l'axe du piston, et ainsi diminue la dilatation de la jupe dans le sens correspondant au guidage dans le cylindre.



MAHLE-Autothermatikkolben

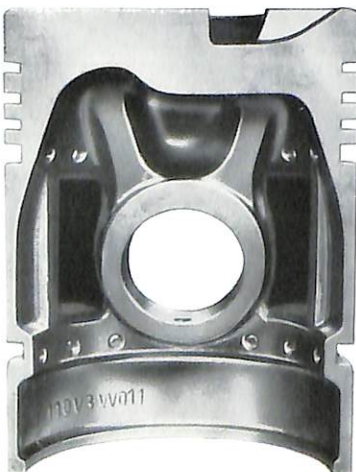
MAHLE "Autothermatik" pistons

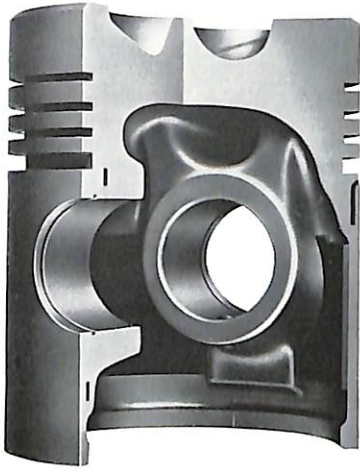
Les pistons MAHLE « Autothermatik »

MAHLE-Autothermatikkolben arbeiten nach dem gleichen Regelprinzip wie MAHLE-Autothermikkolben. Beim Autothermatikkolben ist der Übergang vom Kopfteil zum Schaft nicht geschlitzt und die Übergangsquerschnitte sind so bemessen, daß einerseits der Wärmefluß vom Kolbenboden zum Schaft unbehindert bleibt, andererseits die Wirkung der Stahlstreifen durch die Verbindung des Schaftes mit dem starren Kopfteil nicht wesentlich beeinträchtigt wird. So vereint dieser Kolben die hohe Festigkeit des ungeschlitzten Vollschaftkolbens mit den Vorzügen der Regelstreifenbauart. Er wird daher vorzugsweise für besonders schnellaufende und hochbelastete Motoren verwendet.

MAHLE "Autothermatik" pistons have roughly the same operational characteristics as MAHLE "Autothermik" designs. "Autothermatik" pistons, however, have no slots in the transition zone between head and skirt. This zone is so dimensioned that, on the one hand, the flow of heat from piston head to skirt is not impaired. Secondly, the junction between the skirt and the rigid head will have little detrimental effect on the expansion-suppressive action of the steel control struts. In other words, this piston type combines the high strength peculiar to the unslotted solid piston with the advantages of the controlled-expansion types. Favorite fields of application are, therefore, in high speed engines and in those engine types subject to exceptionally high thermal and mechanical loads.

Les pistons MAHLE « Autothermatik » sont construits suivant le même principe de contrôle de la dilatation que les pistons « Autothermik ». Seulement dans le cas du piston « Autothermatik » la transition de la partie supérieure vers la jupe n'est pas fendue et de ce fait les sections de cette transition sont déterminées de sorte que d'une part l'écoulement de chaleur de la tête du piston vers la jupe subsiste, et que d'autre part l'influence des plaquettes d'acier par la liaison de l'axe avec la partie supérieure ne soit pas considérablement entravée. Ainsi ce piston réunit la haute résistance des pistons non fendus à jupe pleine avec les avantages de la construction avec plaquettes régulatrices. Il est utilisé, à cause de ces avantages, pour les moteurs particulièrement rapides et fortement sollicités.





MAHLE-Duothermkolben

MAHLE “Duotherm” pistons

Pistons MAHLE « Duotherm »

MAHLE-Duothermkolben sind eine weitere bewährte Variante der Regelkolbenbauart. Durch zweierlei Regelelemente – eingegossene Stahlblechsegmente unterhalb der Ringpartie und freiliegende Stahlblechplatten im Schaftinnern um die Bolzenaugen – wird die Wärmeausdehnung des Kolbens an den verschiedenen Schaftpartien individuell gesteuert und damit bei hoher Gestaltfestigkeit und geringstmöglichem Einbauspiel hervorragendes Laufverhalten erreicht.

MAHLE “Duotherm” pistons are another proven version of the piston design with controlled thermal expansion. This is achieved by two kinds of controlling elements – cast-in sheet steel segments below the ring belt and exposed sheet steel plates inside the skirt around the pin bosses. This design combines high form stability and keeps the thermal expansion of the skirt in close and very uniform limits thus excellent running performance at smallest fitting clearance.

Les pistons MAHLE « Duotherm » sont une variante de l'exécution qui a déjà fait ses preuves de nos pistons à dilatation auto-régulée. Ils permettent un jeu de montage très réduit, une bonne stabilité et un fonctionnement excellent, obtenus grâce à deux éléments régulateurs suivants:

- a) anneau tubulaire en tôle d'acier noyé en dessous de la zone des segments.
- b) plaquettes métalliques libres à l'intérieur de la jupe et enveloppant les bossages.

Cette solution permet de diriger et de contrôler les dilatations dans des parties bien déterminées de la jupe.



MAHLE-Schlitzmantelkolben

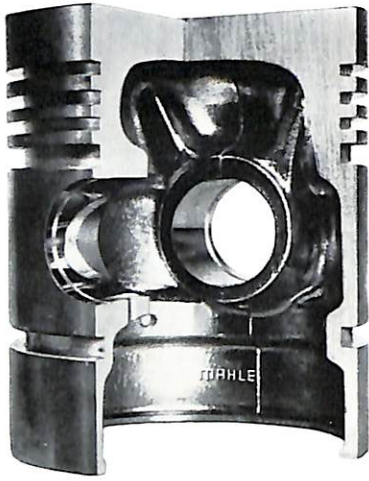
MAHLE split skirt pistons

Pistons MAHLE à jupe fendue

MAHLE-Schlitzmantelkolben gleichen die Ausdehnung des Kolbenschaftes in der Betriebswärme durch geschlitzte und deshalb federnde Gleitflächen aus, deren Elastizität durch Länge und Anordnung der Schlitzte bestimmt wird. Eine bewährte einfache Bauart, der dort Grenzen gesetzt sind, wo lang anhaltende hohe Drücke und Temperaturen auftreten.

MAHLE split skirt pistons compensate the expansion of the piston skirt if this is subjected to combustion heat. Slots in the skirt add elasticity to this portion of the piston, the degree of elasticity being accurately determined by the length and the arrangement of the slots. A conventional, well proved piston design with certain limitations in respect of long sustained high pressures and high temperatures.

Les pistons MAHLE à jupe fendue compensent la dilatation de la jupe du piston aux températures de fonctionnement par des surfaces fendues et élastiques, cette élasticité étant déterminée par la longueur et la disposition des fentes. Un genre de construction simple et éprouvé pour lequel cependant des limites sont établies, lorsqu'ils sont soumis longuement à des pressions et températures élevées.



Gegossene MAHLE-Vollschafthkolben

MAHLE solid skirt cast pistons

Pistons MAHLE coulés à jupe pleine

Gegossene MAHLE-Vollschafthkolben sind dank der kräftig bemessenen Boden- und Ringzone, die solid gegen die Bolzenaugen abgestützt ist und mit diesen und dem Schaft einen robusten einheitlichen Körper bildet, eine vielbewährte Bauart. Bei entsprechender Werkstoffwahl – eutektische oder übereutektische Al-Si-Legierungen – und spezieller Formgebung des Schaftes sind auch geringe Spiele und damit ausreichende Laufruhe zu erzielen.

MAHLE solid skirt cast pistons feature a sturdy head and ring section supported firmly from the piston pin bosses. This well proven piston design is available in eutectic or hypereutectic aluminium-silicon alloy, and with a carefully fashioned profile to keep clearance between piston and cylinder to a minimum thus promoting satisfactorily quiet running.

Les pistons MAHLE coulés à jupe pleine ont une tête particulièrement résistante qui solidement appuyée sur les bossages d'axe, forme avec la jupe un corps robuste et uniforme. Ce genre de construction a fait ses preuves. Par le choix convenable de la matière-alliage eutectique ou hypereutectique Al-Si – et par le façonnage spécial de la jupe, des jeux réduits de montage et des marches suffisamment silencieuses sont obtenus.



Gepreßte MAHLE-Vollschafthkolben

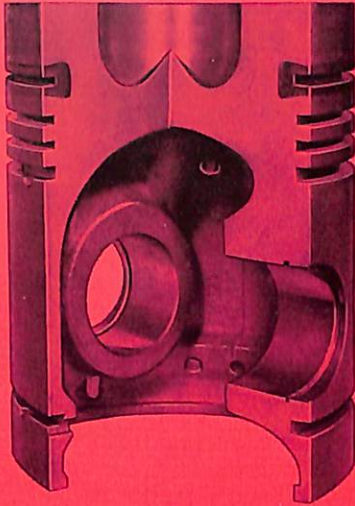
MAHLE solid skirt forged pistons

Pistons MAHLE forgés à jupe pleine

Gepreßte MAHLE-Vollschafthkolben zeichnen sich gegenüber gegossenen durch erhöhte Festigkeit und Zähigkeit, oft auch noch durch geringeres Gewicht aus. Bei sorgfältiger Wahl des Werkstoffes – eutektische oder übereutektische Al-Si-Legierungen – und besonderer Formbearbeitung des Schaftes ergeben sich günstige Laufspiele und damit gute Laufruhe. Einst nur dem Sport-, Renn- und Flugmotor vorbehalten, werden gepreßte Kolben heute in viele höchstbeanspruchte Motoren eingebaut.

MAHLE solid skirt forged pistons have the advantage over cast piston of increased strength and toughness. An application-wise selection of the eutectic and hypereutectic aluminium-silicon alloys used in their manufacture, together with a careful design of the machining profile, allows minimum clearance to be maintained between piston and cylinder with the quieter running this will bring with it. At one time reserved almost exclusively for sporting, racing and aircraft engines, today's forged pistons are used in many other engine types subjected to high operational stresses.

Les pistons MAHLE forgés à jupe pleine sont vis-à-vis des pistons coulés d'une résistance et d'une dureté plus élevées; souvent ils ont également un poids plus faible. Par le choix judicieux de la matière – alliage eutectique ou hypereutectique Al-Si – et particulièrement par la forme d'usinage de la jupe, des jeux de marche favorables sont obtenus, et par conséquent il s'ensuit un fonctionnement silencieux. Jadis les pistons forgés étaient seulement réservés pour le moteur de sport, de course et d'avion, actuellement ils sont montés dans de nombreux moteurs fortement sollicités.



MAHLE-Ringträgerkolben

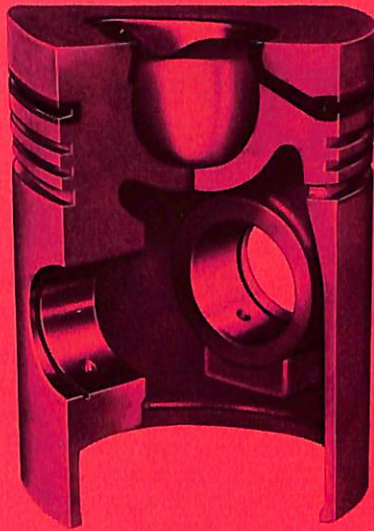
MAHLE pistons with groove insert

Pistons MAHLE à porte-segment

MAHLE-Ringträgerkolben – schon 1931 von MAHLE erfunden (DRP 578 889) und serienmäßig eingeführt – besitzen Ringnuten aus austenitischem Sondergußeisen, die durch besondere Formgebung oder metallische Bindung fest im Leichtmetall des Schaftes verankert sind. Dank dieser Bewehrung ist der Kolben auch hohen Drücken und Temperaturen in der Ringzone, starkem Staubanfall und rauhesten Betriebsverhältnissen gewachsen.

MAHLE pistons with groove insert have been invented (DRP 578 889) and supplied as original equipment by MAHLE already in 1931. Their top grooves are cut into inserts from austenitic special cast iron which are firmly locked with the light metal piston material either mechanically by giving them a suitable shape or by a metallurgical bond. Due to this efficient groove protection such pistons are apt to withstand high combustion pressures and high temperatures at the ring belt. They are unsurpassed for long service lives under roughest operating conditions or when working in dusty surroundings.

Les pistons MAHLE à porte-segment inventés par MAHLE (brevet DRP 578 889) et introduits en série par MAHLE déjà en 1931, ont grâce à leur première gorge de segment en fonte spéciale austénitique, été utilisés avec succès dans les cas d'atmosphère très poussiéreuse ou de températures et pressions élevées ou de conditions d'utilisation particulièrement dures. Par leur forme spéciale ou par leur liaison métallique, les «porte-segment» sont véritablement ancrés dans la matière de base.



MAHLE-Armalkolben

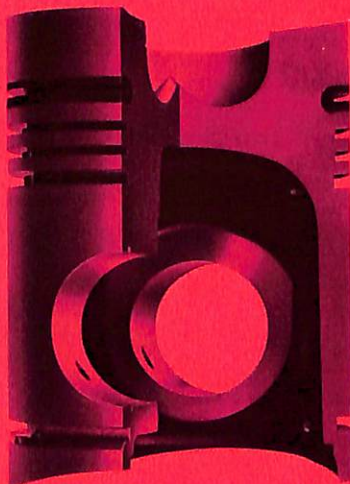
MAHLE "Armal" pistons

Pistons MAHLE «Armal»

MAHLE-Armalkolben sind eine Spezialbauart mit eisenarmiertem Rand der Bodenmulde und ebenso bewehrter Ringnut. Muldenrandschutz und Ringträger bilden ein zusammenhängendes Eingußelement, das auch ohne metallische Bindung fest und formschlüssig im Kolbenkörper verankert ist.

MAHLE "Armal" pistons are specially designed with an iron "armoured" edge to the combustion chamber and a likewise protected ring groove. Edge and ring groove are a one-piece casting, firmly secured and form-locked in the piston body without metallurgical bond.

Les pistons MAHLE «Armal» font l'objet d'une construction spéciale avec bord armé en fonte de la chambre de combustion et anneau porte-segment également armé. Le bord protecteur de la chambre et le porte-segment forment un élément solide en fonte bien cohérent, qui, sans liaison métallique, est encastré solidement et rendu solidaire du piston.



Geschmiedete MAHLE-Ringträgerkolben

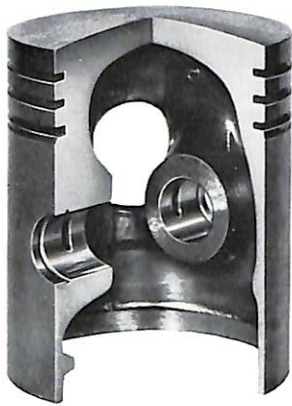
MAHLE pistons with forged-in groove insert

Pistons MAHLE forgés avec porte-segment en fonte

Geschmiedete MAHLE-Ringträgerkolben unterscheiden sich von gegossenen durch noch höhere Festigkeit und Widerstandsfähigkeit. Die innige Verkrallung der Ringträgeroberfläche mit dem Kolbenmaterial hält auch extremer thermischer und mechanischer Beanspruchung stand.

MAHLE pistons with forged-in groove insert are superior to the cast version (for the same application) due to their still higher strength and resistance. The close interlocking of the piston with the insert material is apt to withstand extreme thermal and mechanical loads.

Les pistons MAHLE forgés avec porte-segment en fonte se distinguent des pistons coulés pour une même utilisation par une résistance mécanique et une endurance accrues. Les sollicitations thermiques et mécaniques les plus élevées sont résolues par la liaison intime des deux métaux.



MAHLE-Zweitaktkolben

MAHLE pistons for two stroke engines

Pistons MAHLE 2-temps

Die Kolben des Zweitaktmotors sind durch die direkte Zündfolge thermisch besonders stark belastet. MAHLE-Zweitaktkolben werden daher vorwiegend aus den übereutektischen Al-Si-Legierungen »MAHLE 138« und »MAHLE 244« hergestellt, deren geringe Wärmeausdehnung und hohe Verschleißfestigkeit kleinste Einbauspiele und damit zuverlässige Abdichtung des Verbrennungsraumes und Öffnung der Gaskanäle bei guter Laufruhe ermöglichen.

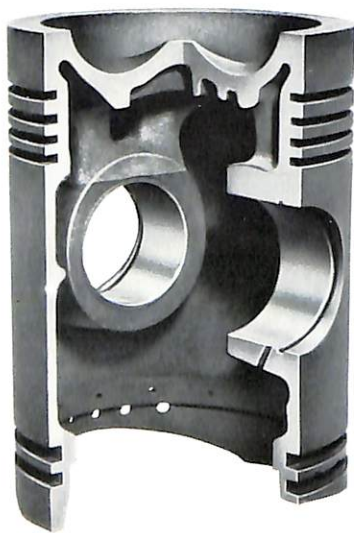
Due to the combustion taking place during every cycle, the pistons used in two stroke engines are subjected to particularly high thermal stresses.

MAHLE pistons for two stroke engines, therefore, are primarily made of hyper-eutectic aluminium-silicon alloys "MAHLE 138" and "MAHLE 244". Featured for a low coefficient of thermal expansion plus a high resistance to wear, these materials enable the construction of pistons with minimum clearance. This is essential for an efficient sealing of the combustion chamber, a reliable opening of the ports, and for quiet running of the engine.



Dans le moteur 2-temps, les pistons subissent une charge thermique particulièrement forte par suite de la succession des combustions à chaque cycle.

Les pistons MAHLE 2-temps sont surtout fabriqués, en raison de ce qui précède, dans les alliages hypereutectiques Al-Si « MAHLE 138 » et « MAHLE 244 » dont les faibles dilatations thermiques et hautes résistances à l'usure rendent possible les plus petits jeux de montage et avec cela une étanchéité certaine de la chambre de combustion et une ouverture des transferts de gaz assurant une marche silencieuse.



MAHLE-Gußeisen- und Sondergußeisenkolben

MAHLE special cast iron pistons

Pistons MAHLE en fonte spéciale

Graugußkolben finden noch im Kompressoren- und Pumpenbau Verwendung. Sondergußeisenkolben werden vorzugsweise für Zweitakt-Dieselmotoren gebaut, wo ihr höheres Gewicht keine Nachteile bringt. Durch besondere Wärmebehandlungsverfahren werden sehr gute Festigkeitswerte gewonnen, dank denen sich dieser Kolben auch erheblichen thermischen Belastungen zuverlässig gewachsen zeigt.

Grey cast iron pistons are used on a number of compressor and pump models. MAHLE special cast iron pistons are used on some highly loaded two stroke diesel engines where their heavier weight is acceptable. Special thermal processing has given these pistons a ruggedness and form stability to reliably withstand high thermal stresses.

Pistons en fonte sont utilisés souvent pour des compresseurs et des pompes.

Les pistons MAHLE en fonte spéciale sont avantageusement montés dans les moteurs Diesel 2-temps pour lesquels leur poids élevé n'apporte pas d'inconvénients. Par des procédés particuliers de traitement thermique, de très bonnes qualités de résistance ont été obtenues, grâce auxquelles ces pistons fonctionnent avec sécurité, même sous des charges thermiques importantes.



MAHLE-Großkolben sind zwecks ausreichender Festigkeit und Steifigkeit zur Beherrschung der hohen Verbrennungsdrücke durch besonders kräftige Dimensionierung der Boden- und Ringzone sowie schlitzlose Schaftausführung gekennzeichnet. Verschiedene Bauarten kommen den jeweiligen Betriebsansprüchen bestmöglich entgegen: Einmetallkolben, Ringträgerkolben, Kolben mit eingegossener Kühlschlange, Ringträgerkolben mit Kühlschlange und geschmiedete Kolben (mit und ohne Kühlkanäle).

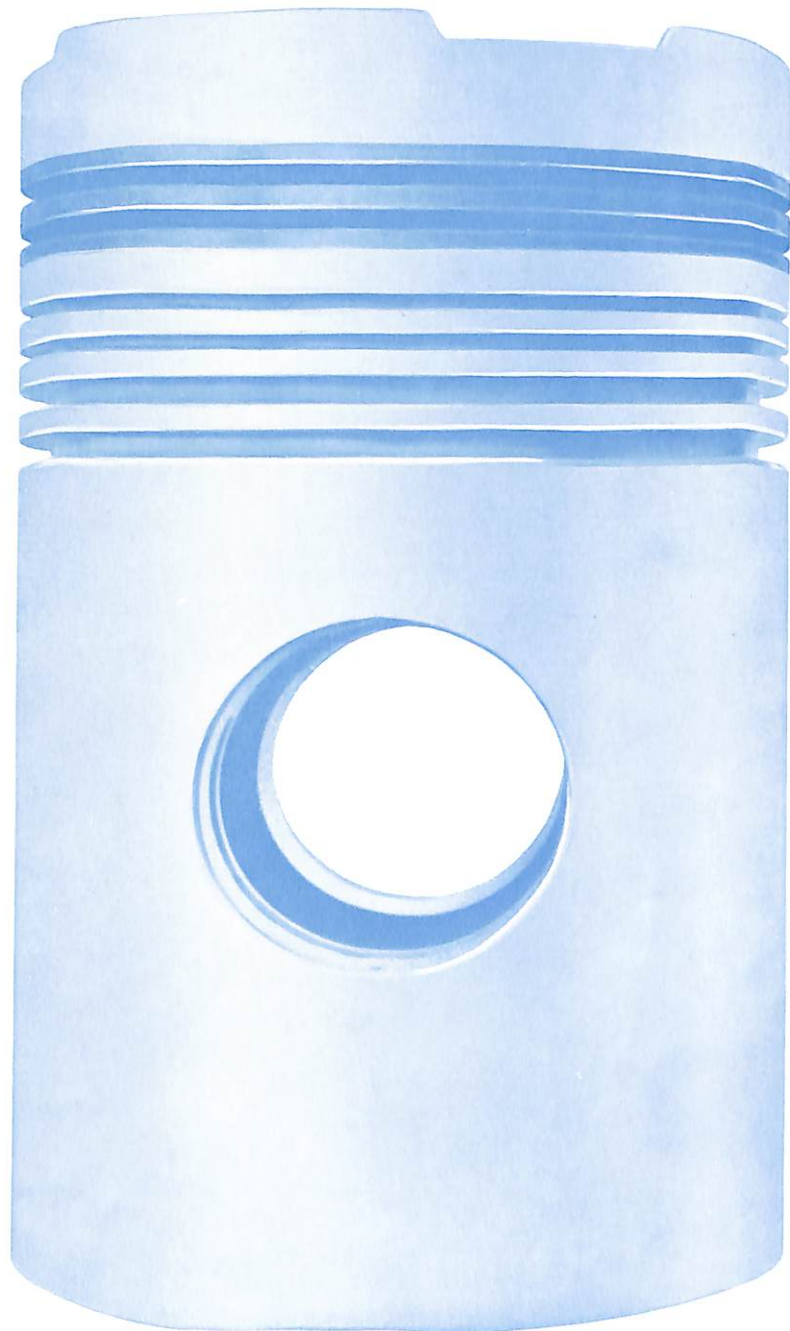
MAHLE large size pistons are liberally dimensioned in their head and ring section areas, and skirts are solid. This induces a maximum of strength and rigidity into the design to satisfactorily tame the high combustion pressures and temperatures peculiar to these applications. There are a number of different types to meet any operating specifications: one-metal pistons, groove insert pistons, pistons with cast-in cooling coil, groove insert pistons with cast-in cooling coil, forged pistons with and without cooling ducts.

Les gros pistons MAHLE ont la résistance et la rigidité nécessaires pour maîtriser les hautes pressions de combustion, grâce à des formes particulièrement robustes de zone de tête et de segmentation, ainsi que par une exécution de jupe sans fente. Différents genres de construction répondent le mieux possible à chaque exigence de fonctionnement: Piston monométallique, piston à porte-segment, piston avec serpentin de refroidissement coulé, piston à porte-segment avec serpentin de refroidissement, piston forgé (avec et sans canaux de refroidissement).

MAHLE-Großkolben

MAHLE large size pistons

Gros pistons MAHLE



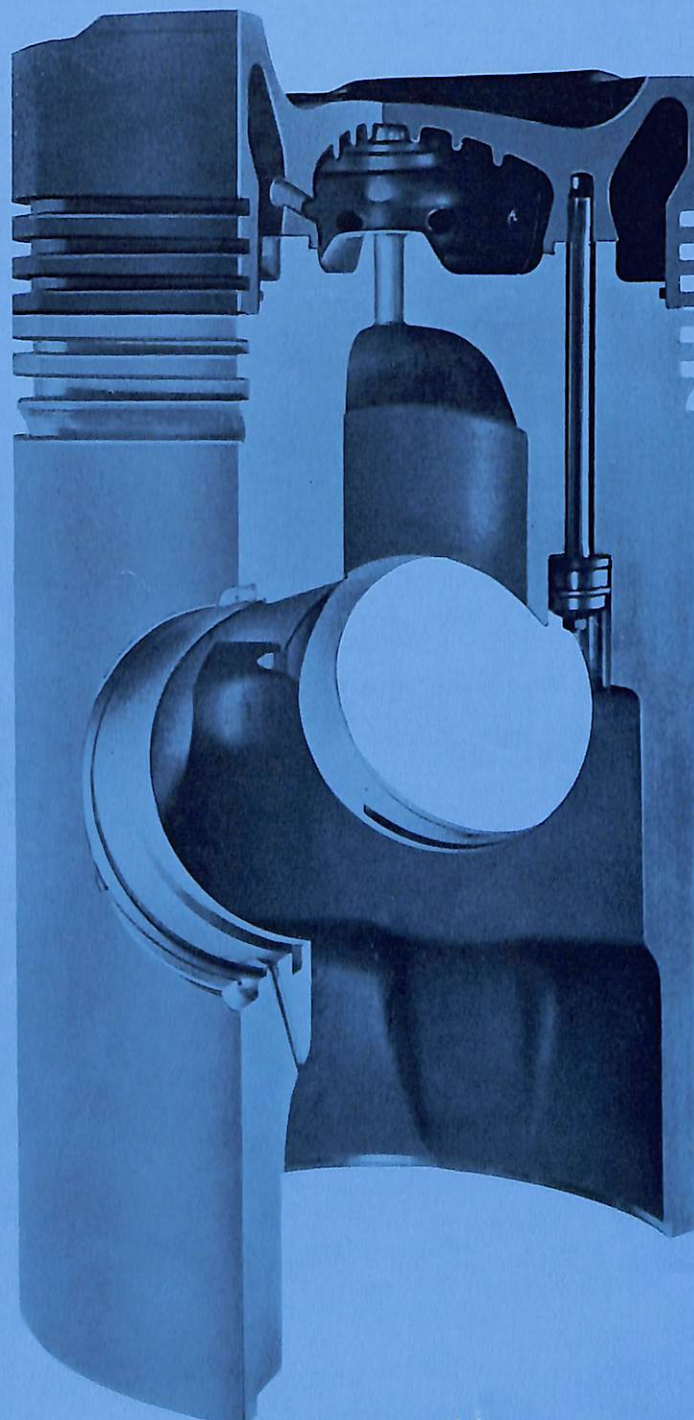
Gebaute MAHLE-Kolben bestehen aus einem Oberteil (Boden und Ringzone) aus Gußeisen oder Stahl und einem – meist gepreßten – Unterteil (Schaft und Bolzennaben) aus Leichtmetall. Beide Teile sind fest miteinander verschraubt, die kanalförmigen Hohlräume dazwischen von Kühlöl durchströmt. Ergebnis: hoher Verschleißwiderstand, niedrige Temperaturen und deshalb geringes Spiel in der Boden- und Ringzone, Gewichtsverringerung und sichere Bolzenlagerung dank dem Leichtmetallschaft. Für schnellaufende Hochleistungs-Viertakt-Dieselmotoren, speziell im Eisenbahn- und Schiffsbetrieb, besonders bewährt.

Multipiece or composite pistons consist of an upper part from iron or steel forming the crown with the ring belt and a lower part from light metal forming the skirt with the pin bosses. Both parts are firmly connected with each other by necked down bolts. A flow of cooling oil through channels between crown and skirt dissipates heat from the critical areas. The results are: high resistance to wear, low temperatures and therefore small fitting clearance at the top land and ring belt, lowest piston weight and safe bearing of the gudgeon pin due to the light metal skirt. This design is highly proved in fast running 4-stroke Diesel engines of high specific output for railway traction and marine application.

Les pistons MAHLE en deux pièces sont constitués: d'une partie supérieure (tête et zone des segments) en matériau fer ou acier, d'une partie inférieure en alliage léger (jupe et bossages) de préférence forgé.

La liaison de ces deux parties se fait par un système de boulons. Les canaux de circulation d'huile pour le refroidissement sont constitués par les évidements existant entre ces deux éléments. Avantages: accroissement de la résistance à l'usure, basses températures et, en conséquence, jeu faible dans la zone tête et segments, diminution de poids, bonne portée de l'axe grâce à la jupe en métal léger.

Ces pistons sont préconisés pour des moteurs rapides Diesel à 4-temps, à puissance élevée, utilisés spécialement pour les chemins de fer et les navires.



Gebaute MAHLE-Kolben
MAHLE multipiece pistons
Pistons MAHLE en deux pièces