

GLACIER

FILTERS

A Division of T & N plc

Glacier wurde 1898 gegründet. Heute zählt das Unternehmen zu einem der größten Hersteller von Radiallagern in der Welt. Es gehört zu T&N, einem multinationalen Hersteller von Motorenkomponenten.

Die Notwendigkeit für reduzierten Kugellagerverschleiß veranlaßte Glacier dazu, die Freistrah-Zentrifuge zu entwickeln. Als einen Hersteller von Radiallagern, erkannte Glacier die Tatsache, daß die Lebensdauer der Kugellager nicht allein durch Designfaktoren bestimmt wird und daß der wichtigste, den Verschleiß fördernde Faktor die Verschmutzung des Schmieröls ist. Um also seine Kugellagertechnologie zu ergänzen, entwickelte Glacier die Zentrifuge.

Die Zentrifuge wurde in den sechziger Jahren unter Einsatz von Präzisionstechnologie entwickelt, deren Lebensdauer Schiffmaschinen ohne ersetzbare Teile entsprechen sollte (oftmals 30 Jahre). Zu dieser Zeit war das Produkt zu komplex und kostspielig für Kraftfahrzeugmotoren.

Die steigenden Anwendungsmöglichkeiten für die Automobilindustrie begannen im Jahre 1983, als die Zentrifuge für eine kostengünstige Produktion entwickelt wurde, um den Vorteil durch sauberes Öl auf kleine Motoren umzusetzen. Gußstücke aus Aluminium wurden durch Einwegteile aus Preßblech ersetzt. Gußarücke aus Aluminium wurden durch Einwegteile aus Preßblech ersetzt. Im Verlauf der achtziger Jahre nahm der Einsatz der Zentrifuge in Lastwagenmotoren zu und schloß Firmen wie Scania, Mack Truck, RVI, Perkins, Caterpillar und Gardner ein.

Der weitreichendere Einsatz der Zentrifugen in Lastwagenmotoren erlaubte die Durchführung detaillierter Studien über die Vorzüge einer zentrifugalen Filtration. Aus Kostengründen war es bisher nicht möglich gewesen, Verschleißtests an großen Schiffmaschinen vorzunehmen. An Lastwagenmotoren konnten jedoch die fundamentalen Vorteile einer zentrifugalen Filtration in umfangreichen Tests zweifelsfrei bewiesen werden.

Der Reinheitsgrad des Öls, der Motorenverschleiß und die Lebensdauer des Öls sind interaktiv und voneinander abhängig. Je reiner das Öl ist, desto länger ist seine Lebensdauer und desto geringer ist der Motorenverschleiß. Bei Lastwagenmotoren konnte das Betriebspersonal von längeren Abständen zwischen Ölwechseln sowie geringerem Verschleiß profitieren und in einem Fall konnte ein Motorenhersteller die Ölkapazität seines Motors verringern. Solche Möglichkeiten sicherten das Interesse von Ölgesellschaften und Motorenherstellern für Personenwagen. Autos, die mit Glacier Zentrifugen ausgerüstet sind, können 160'000 km zurücklegen, ohne daß ein Ölwechsel erforderlich ist, und befinden sich im Vergleich mit Motoren mit herkömmlichen Ölfiltern und regelmäßigen Ölwechseln in einem besseren Zustand. Die Beseitigung von verschmutztem Öl und Filtern ist in sozialer Hinsicht immer unerwünschter und es ist nur eine Frage der Zeit, bis hochentwickeltere Ölreinigungssysteme von grundlegender Bedeutung sein werden.

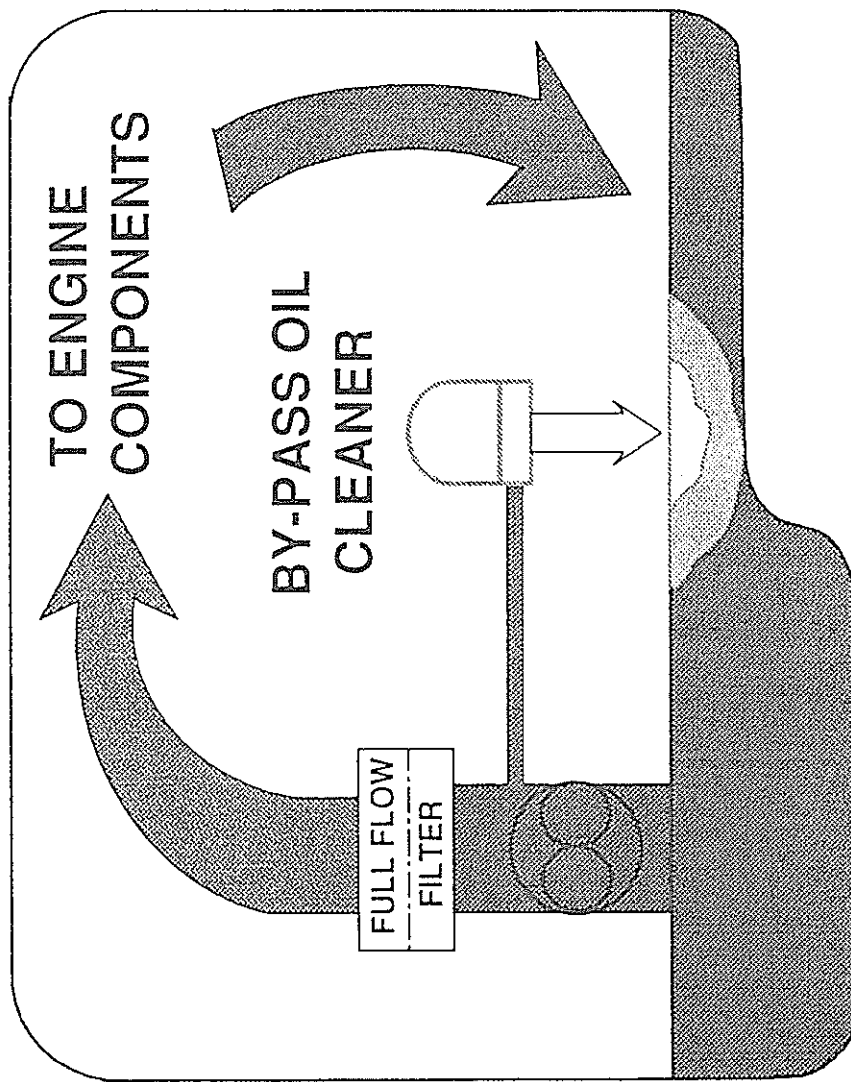
DAS PRINZIP DER NEBENSTROM-ÖLREINIGUNG

Alles Schmieröl, das zu den verschiedenen Schmierstellen des Motors gepumpt wird, muß den Hauptstromfilter durchfließen. Die hohen Durchflußanforderungen eines Hauptstromfilters beschränken daher seine Fähigkeit, kleinere Teilchen abzusondern, wenn er nicht zu groß sein oder eine zu starke Drosselung des Durchflusses verursachen soll.

In einem Nebenstromsystem gelangt der Großteil des Schmieröls über den Hauptstromfilter zum Motor, während ein Teil dieses Flusses zu einem Nebenstromreiniger abgeleitet wird. In einem Nebenstromreiniger führen größere Druckverluste und langsamere Durchflußgeschwindigkeiten dazu, daß kleinere Teilchen beseitigt werden.

Die Wirksamkeit eines Reinigungssystems im Nebenstrom zum Schutz des Motors hängt von seiner Effektivität ab und von der Geschwindigkeit, mit der das Öl das System durchläuft. Wenn das Reinigungssystem in der Lage ist, Schmutzpartikel schneller aus dem Motorenöl zu entfernen als sie vom Motor produziert werden, wird der Verschmutzungsgrad im Öl gering bleiben.

THE "BYPASS" PRINCIPLE



[PRES/0330, 6 October 1993]



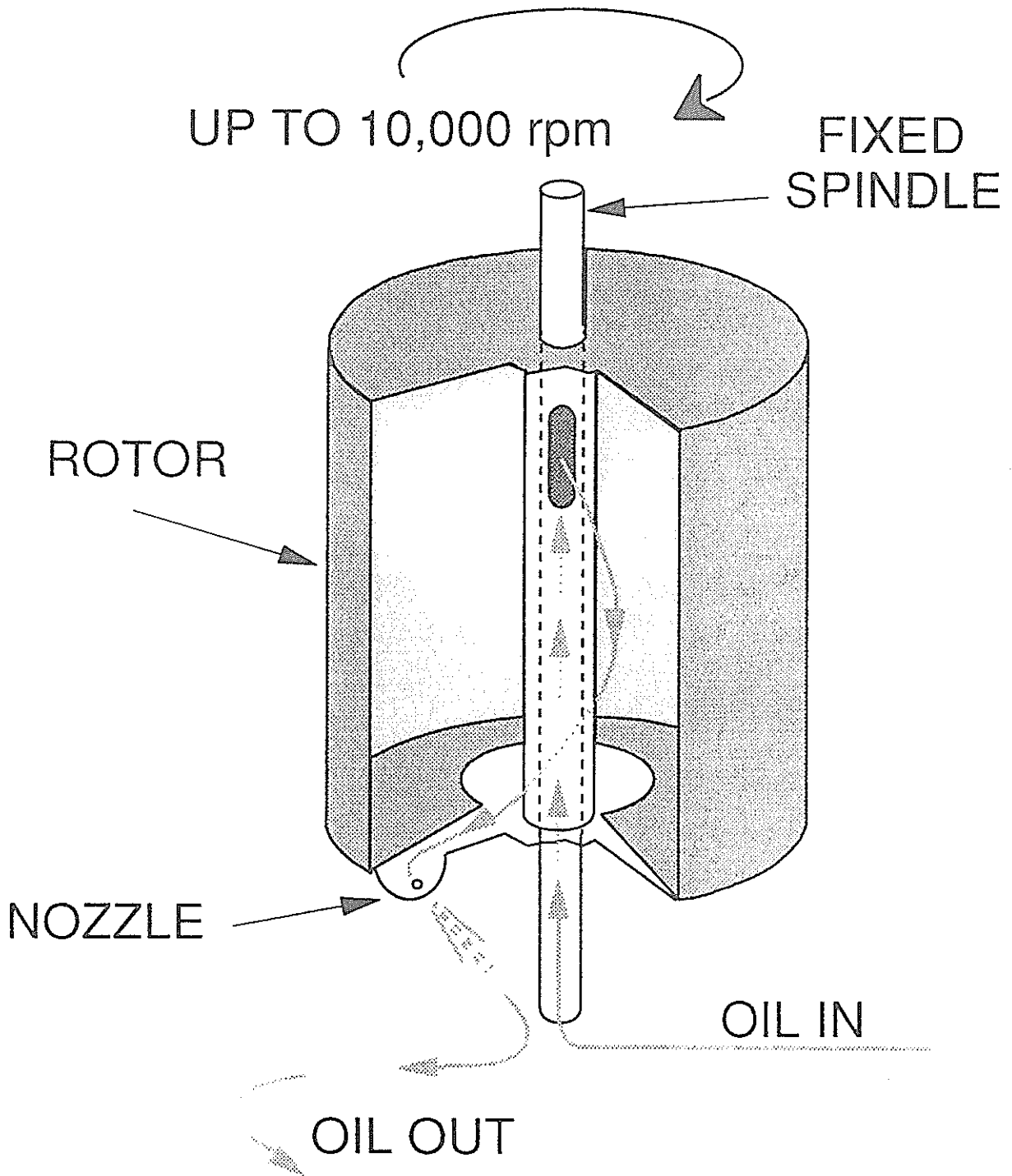
A Division of T & H plc

DAS BETREIBSPRINZIP EINER FREISTAHL-ZENTRIFUGE

Das Zentrifugal-Reinigungssystem besteht aus zwei Hauptteilen: einem Rotor und einem Gehäuse mit einer Spindel, um welche sich der Motor dreht. Das Öl durchläuft den Rotor und wird mit hoher Geschwindigkeit (bis zu 10'000 Umdrehungen pro Minute) geschleudert, so daß die Teilchen im Öl zentrifugalen Kräften von über 3000g ausgesetzt werden. Folglich werden sehr kleine Schmutzteilchen aus dem Öl beseitigt und an der Innenwand des Rotors deponiert, wo sie eine dichte Schicht bilden.

Die Zentrifuge sammelt und isoliert Schmutzteile vom Öl, das sie durchfließt, wodurch Blockierungen oder Verstopfungen vermieden werden, die bei einem Nebenstromfilter aus Papier auftreten können.

SCHEMATIC OF CENTRIFUGE ROTOR

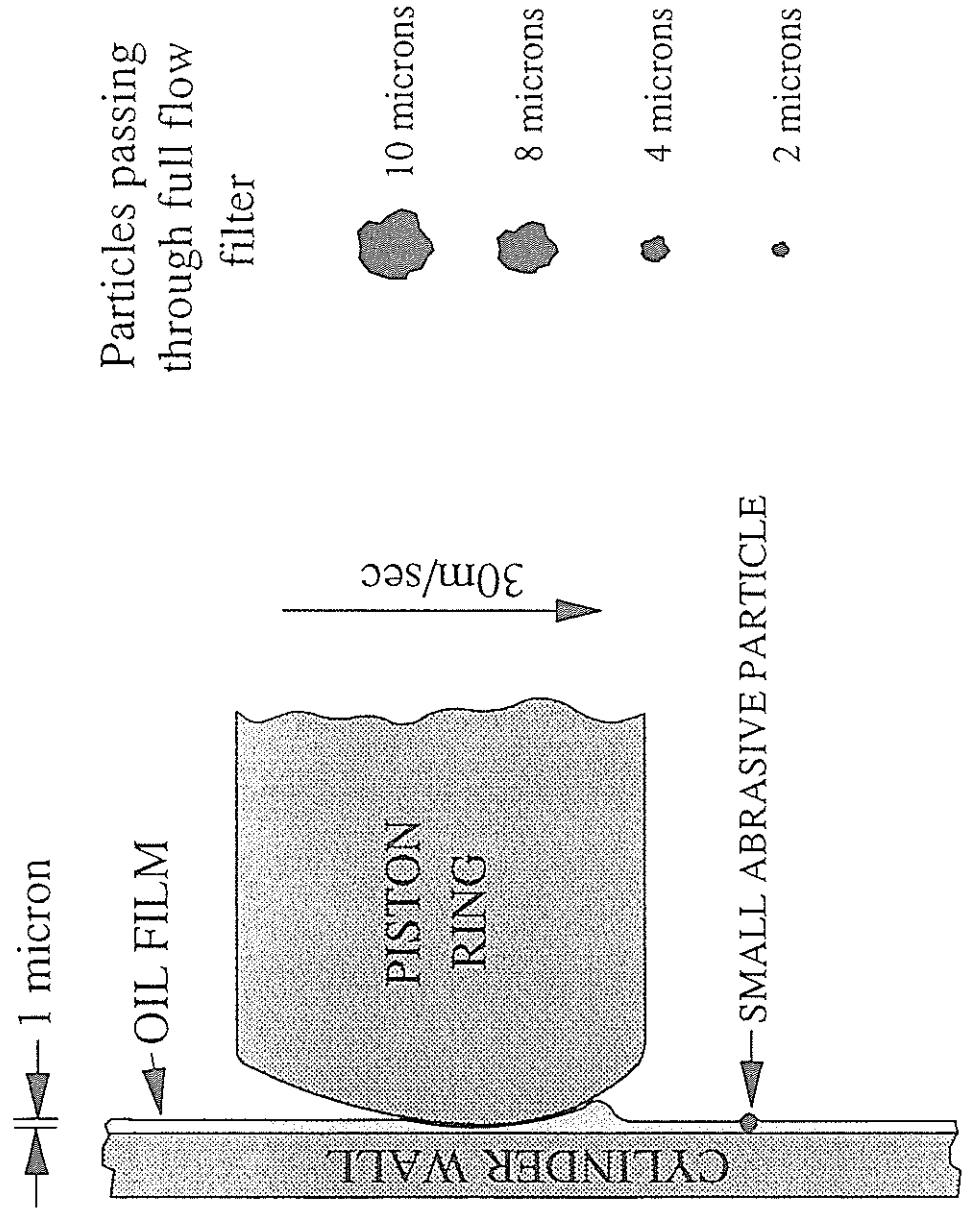


ÖLFILMDICKE UND PARTIKELGRÖSSE

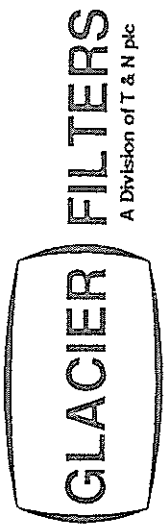
Die meisten modernen Motoren sind in der Standardausführung mit Hauptstromfiltern ausgestattet. Diese Art von Barrierefiltern reinigen das Öl nicht, sondern verhindern nur, daß keine großen Schmutzteilchen in den Motor gelangen.

Die Ölfilmdecken in modernen Motoren betragen weniger als 1 Mikron. Dies ist bedeutend kleiner als die Größe der Schmutzteilchen, für deren Beseitigung die standardmäßigen Hauptstromfilter entwickelt wurden.

OIL FILM THICKNESS AND PARTICLE SIZE



[Ref: PRESIPPISRING-22DEC02]

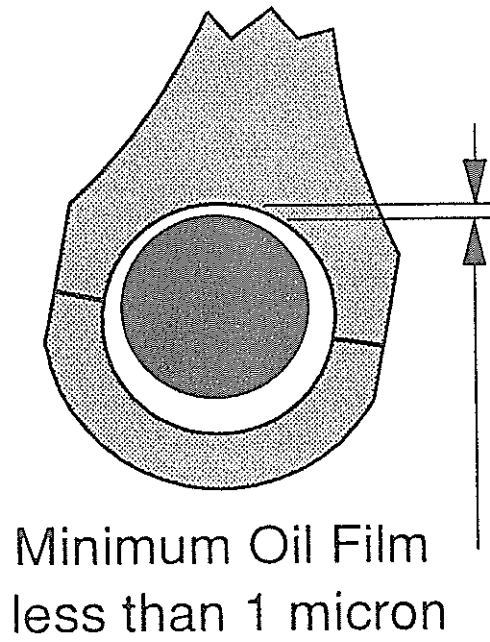
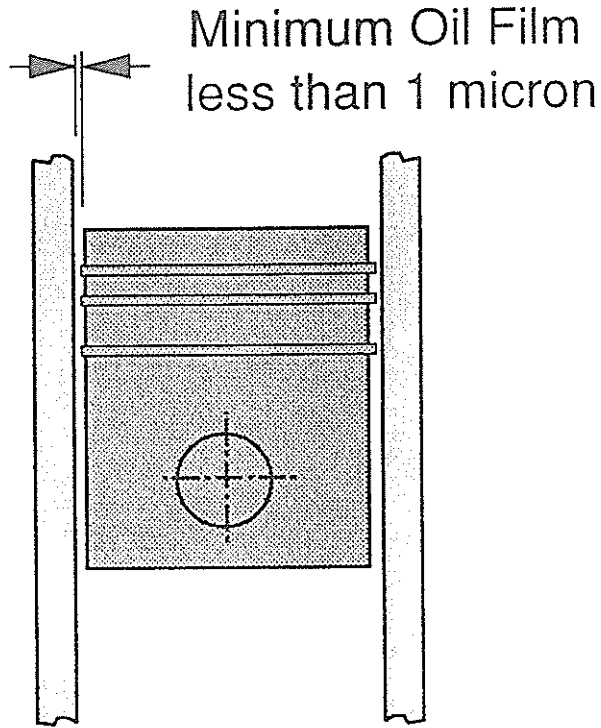


MINIMALE ÖLFILMDICKEN

Viele der kleinen Teilchen, die herkömmliche Filter durchlaufen, sind größer als die Ölfilmdicken, die zwischen einer Kurbelwelle und einem Lager oder zwischen Kolbenring und Zylinderwand vorhanden sind.

Untersuchungen haben ergeben, daß Ölreinigungssysteme mit Nebenstrom-Zentrifugen bei der Verschleißminimierung in Turboaufladern, mit denen stark beanspruchte Lastwagen ausgerüstet sind, besonders effektiv sind. Folglich konnte die zu erwartende Lebensdauer der Turboauflader von 500'000 km auf 1'200'000 km verlängert werden.

MINIMUM OIL FILM THICKNESSES



Source: T & N Technology

[Ref: PRES/POILFILM-24DEC92]



MINIMUM OIL FILM THICKNESSES

TURBO CHARGER

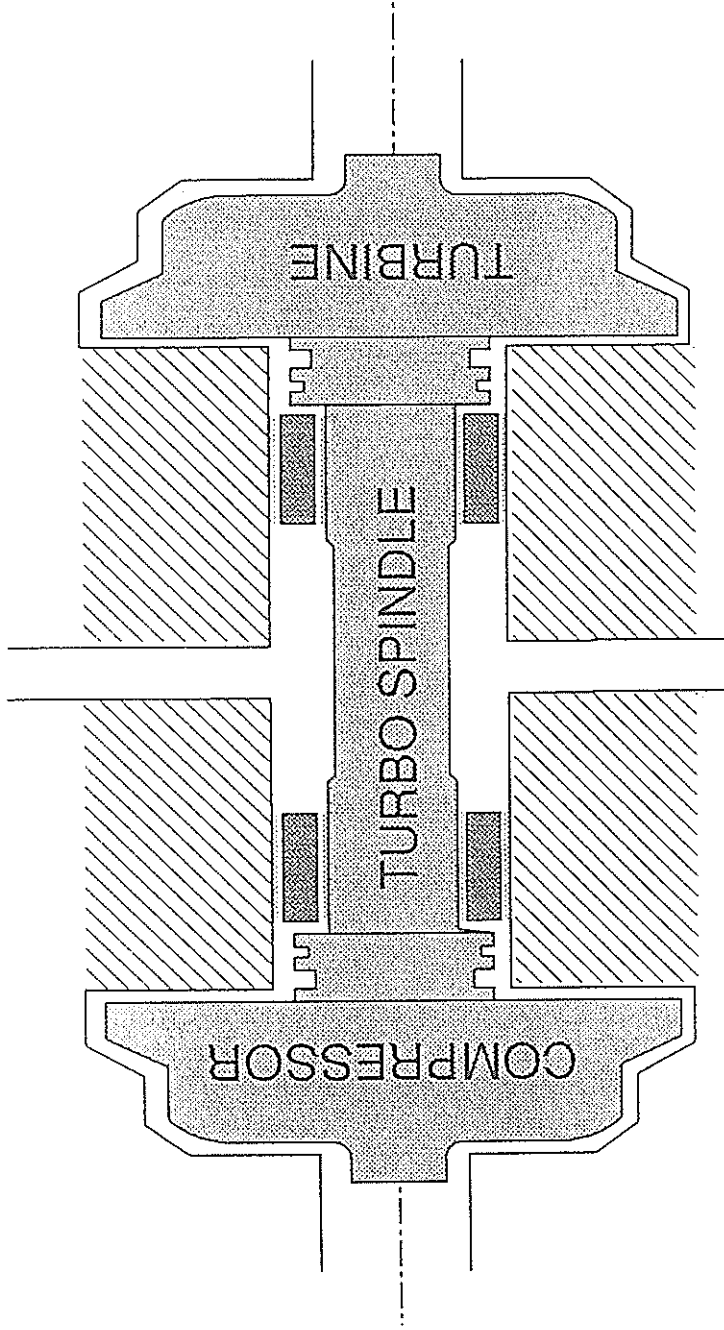
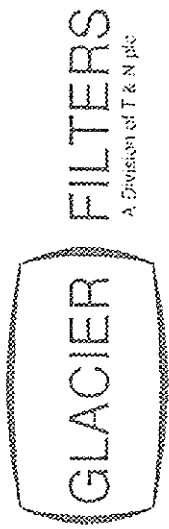


Fig. 10.10. Turbocharger



Source: T & N Technology

[Ref PRESOILFILMT-6Jan93]

DIA 6

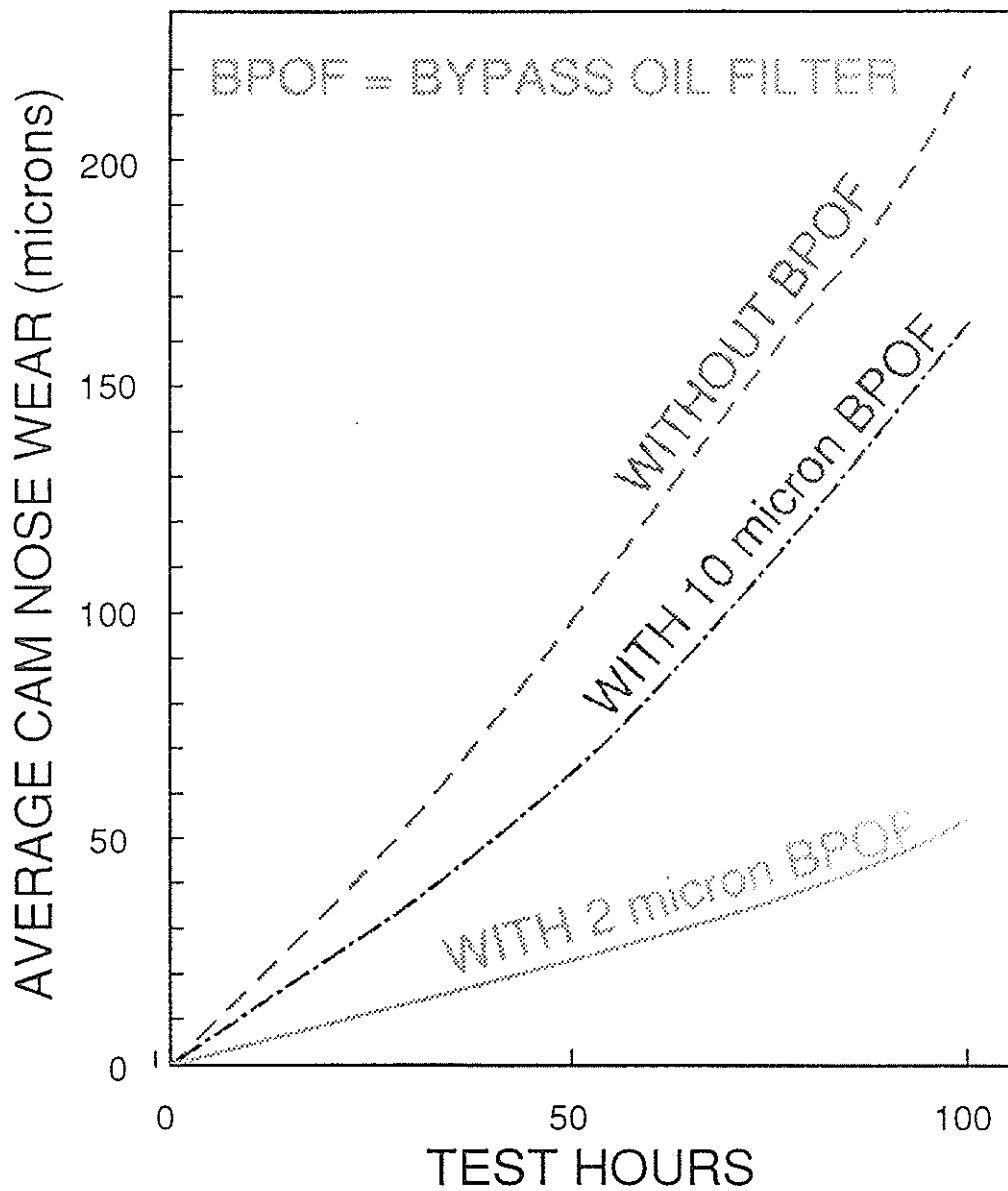
AUSWIRKUNGEN DER FILTRATION

In Tests unter Verwendung feiner Nebenstrom-Ölfilter wurde deren Effektivität bei der Verschleißminimierung kritischer Motorenkomponenten unter Beweis gestellt. Das Diagramm verdeutlicht die beachtlichen Reduktionen beim Verschleiß von Nockenwellen in Dieselmotoren, wenn unterschiedliche Grade bei der Ölfiltration angewendet werden.

Es wurden zahlreiche Tests durchgeführt und auch dieser zeigt, daß kleine Teilchen für den normalen Motorenverschleiß durchaus von großer Bedeutung sind.

EFFECTS OF FILTRATION

DIESEL ENGINE CAM WEAR VS FILTRATION LEVEL



(SOURCE: SAE Paper 831757)

[PRESI0240, 6 October 1992]



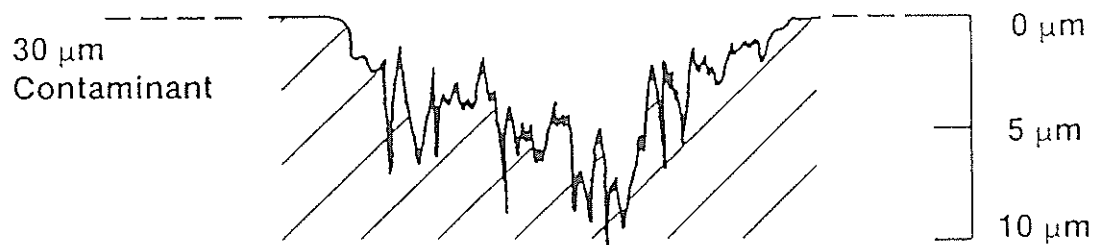
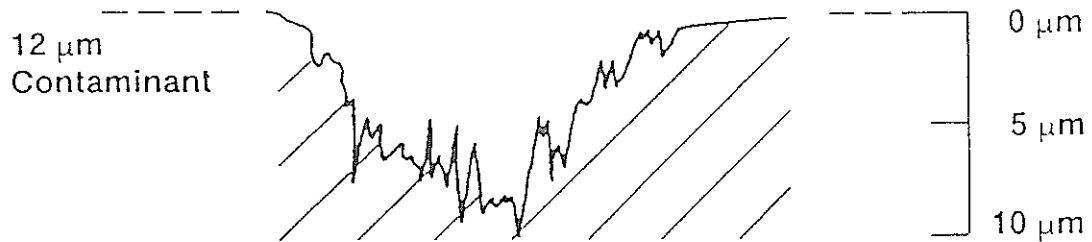
DIA 7

VERSCHLEISSNARBEN BEI SCHMUTZSTOFFEN UNTERSCHIEDLICHER GRÖSSE

Labortests zur Untersuchung der Verschleißcharakteristika bei Schmutzstoffen unterschiedlicher Größe in Schmieröl haben ergeben, daß kleine Teilchen ebenso schädlich sein können wie größere Teilchen.

Die Diagramme weisen, ungeachtet der Größe der dem Schmieröl beigefügten Schmutzteilchen, Verschleißnarben ähnlicher Tiefe auf.

WEAR SCARS WITH DIFFERENT SIZED CONTAMINANT



RESULTS FROM HEATH SCAR TESTS
DONE WITH EQUAL AMOUNTS (BY MASS)
OF ABRASIVE CONTAMINANT

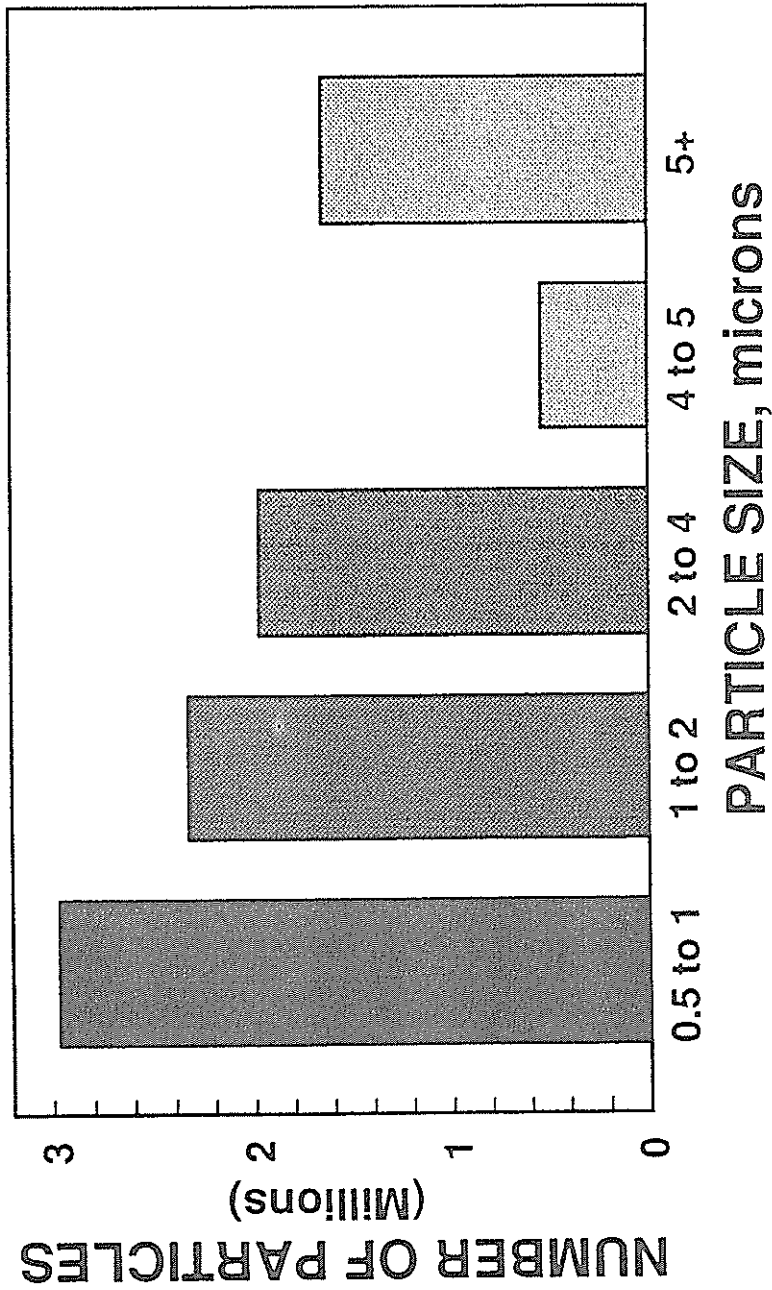
ANALYSE DER GRÖSSE DER SCHMUTZTEILCHEN

Unter Einsatz von Labortechniken ist es möglich, die Größe der innerhalb des Zentrifugenrotors gesammelten und gepreßten Teilchen zu analysieren.

Das Diagramm verdeutlicht die Fähigkeit der Zentrifuge, Schmutzteilchen mit einem Durchmesser von weniger als $1\mu\text{m}$ zu beseitigen, das heißt, die Zentrifuge ist in der Lage, jene Teilchen zu beseitigen, welche zwischen den kritischen Motorenkomponenten in den Ölfilm eindringen, zu Verschleiß führen und die effektive Lebensdauer des Motors reduzieren.

CONTAMINANT PARTICLE SIZE ANALYSIS

A typical distribution of sizes of particles in the dirt collected by a centrifuge fitted to a truck diesel engine



(SOURCE: INTERNAL)

[PRES/P0210, 9 October 1992]



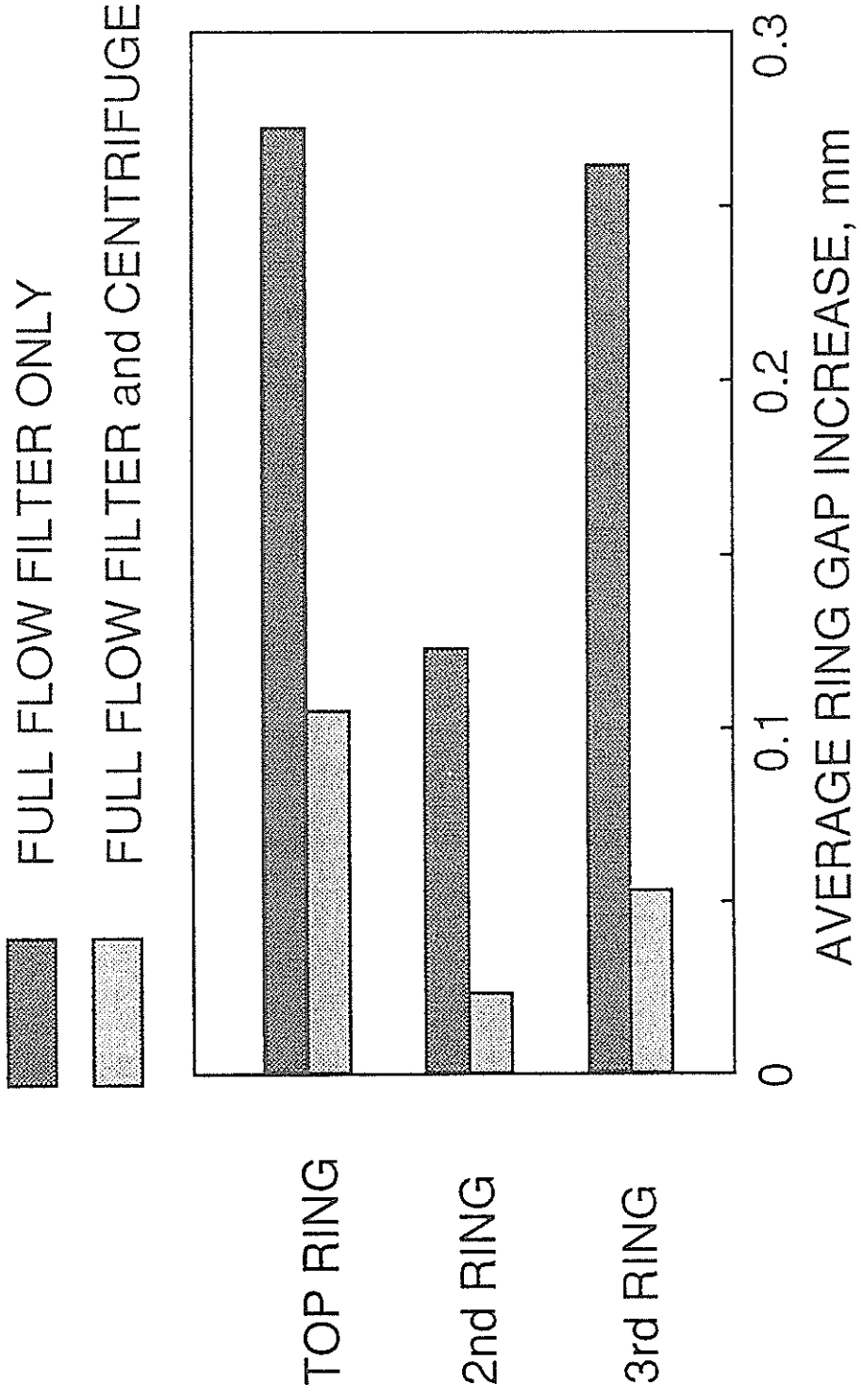
GLACIER FILTERS
A Division of T & N plc

500-STÜNDIGER ÖLVERBRAUCH-TEST

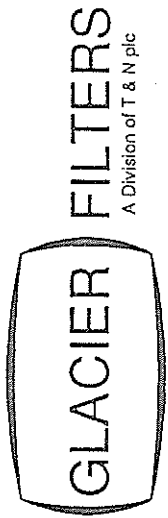
Glacier hat in Zusammenarbeit mit führenden Motorenherstellern für die Automobilindustrie eine Reihe von Motorendauerleistungstests im großen Maßstab vorgenommen.

Dieses Diagramm zeigt die Resultate für den Einsatz einer Zentrifuge und die dramatischen Auswirkungen auf die Verschleißwerte für den Motor bei normalem Motorenbetrieb. Insbesondere die Auswirkungen auf die unteren Kolbenringe weisen auf die Fähigkeit der Zentrifuge zur Beseitigung sehr feiner Verschleißteilchen hin.

500 hr OIL CONSUMPTION TEST ON 270 kW DIESEL ENGINE



SOURCE: CONFIDENTIAL
(PRES)P0460

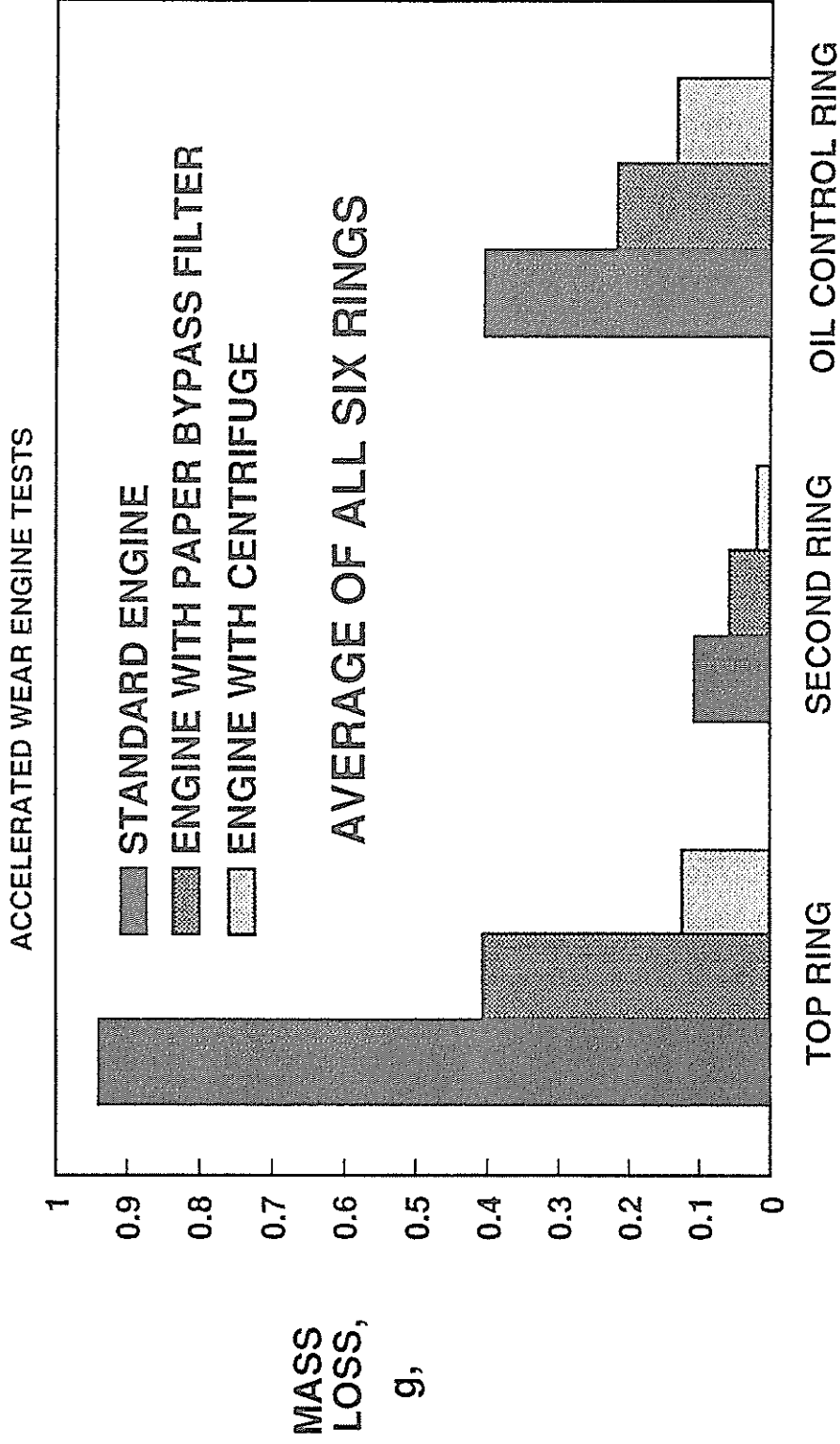


GEWICHTSVERLUST DES KOLBENRINGES

In alternativen Tests mit Motorenherstellern wurden Schnellverfahren für Verschleiß angewendet, die auf der Einführung von feinen, abrasiven Staubpartikeln in das Motorenöl basieren.

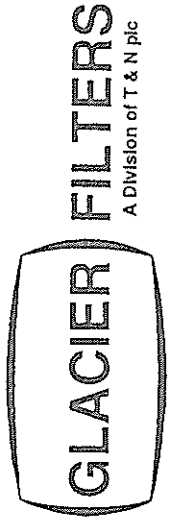
Die neuesten Tests haben ergeben, daß, obwohl Nebenstromfilter aus Papier das Ausmaß des Verschleißes der Motorenkomponenten und den daraus resultierenden Massenverlust verringern, die beachtlichen Vorteile einer zentrifugalen Ölreinigung offensichtlich sind.

PISTON RING WEIGHT LOSS



Source: Glacier Engine Tests, 1992

[Ref: PRES/PPRWL-220 EC92]



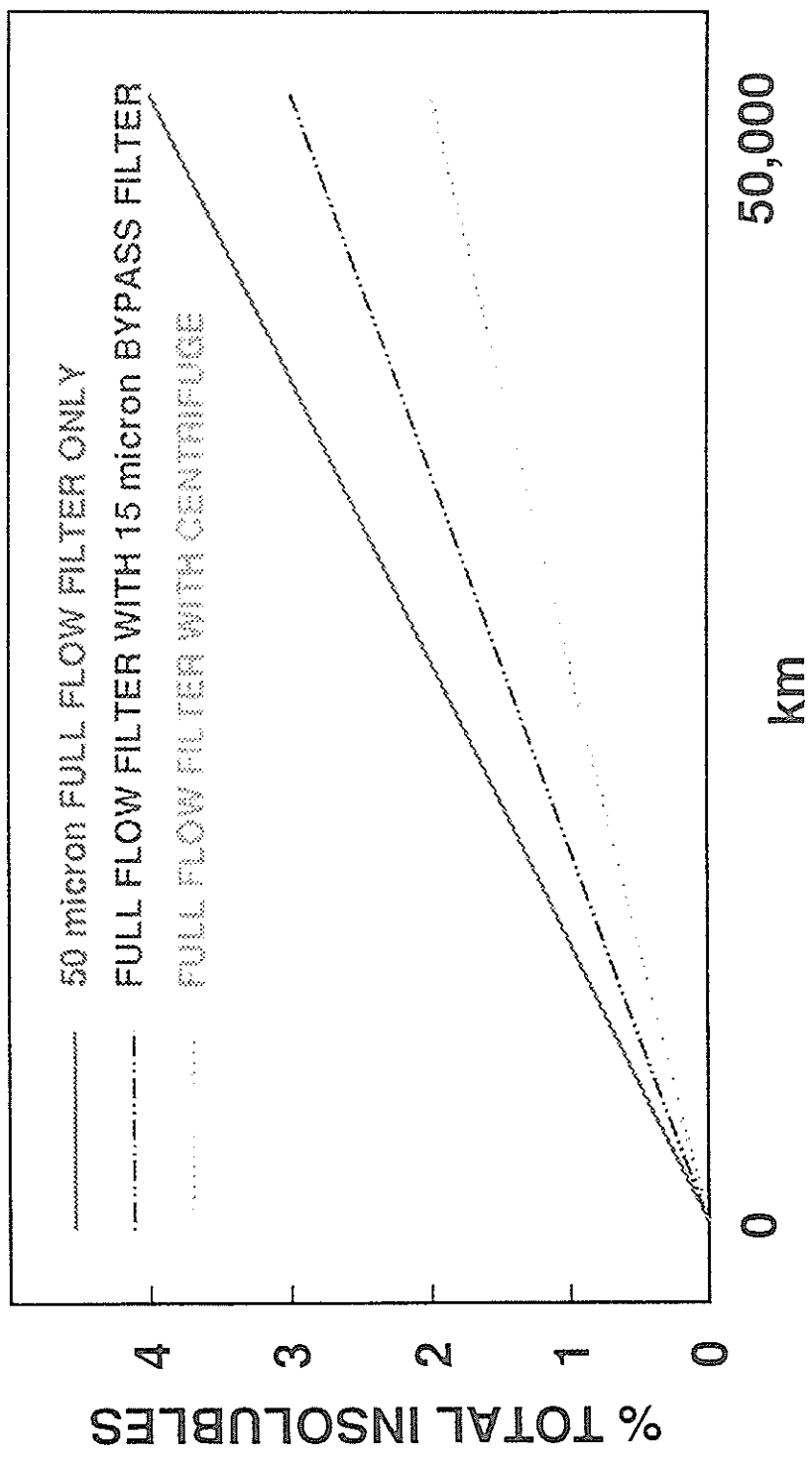
*AUSWIRKUNG VON FILTRATIONSSYSTEMEN AUF DEN GEHALT UNLÖSLICHER
PARTIKEL IM SCHMIERÖL*

Fast alle Motorenhersteller bestimmen den Abstand zwischen Ölwechseln mittels der vorhandenen, unlöslichen Schmutzstoffe im Schmieröl.

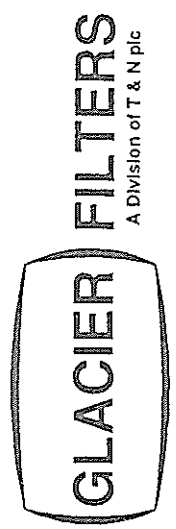
Untauglichkeitswerte liegen in der Regel bei einem Vorkommen von 3% bis 6% an unlöslichen Partikeln.

Ein führender europäischer Lastwagenhersteller hat Straßentests über bis zu 50'000 km durchgeführt, um die Auswirkungen eines zentrifugalen Reinigungssystems bei einem Vorkommen von unlöslichen Partikeln zu bewerten. Diese Abbildung zeigt den geringeren Anstieg des Vorkommens unlöslicher Partikel bei der Verwendung einer Zentrifuge.

INFLUENCE OF FILTRATION SYSTEMS ON INSOLUBLES CONTENT IN LUBE-OIL



ENGINE: MIDR 06.20.45/340hp SOURCE: SIA PAPER No.90100

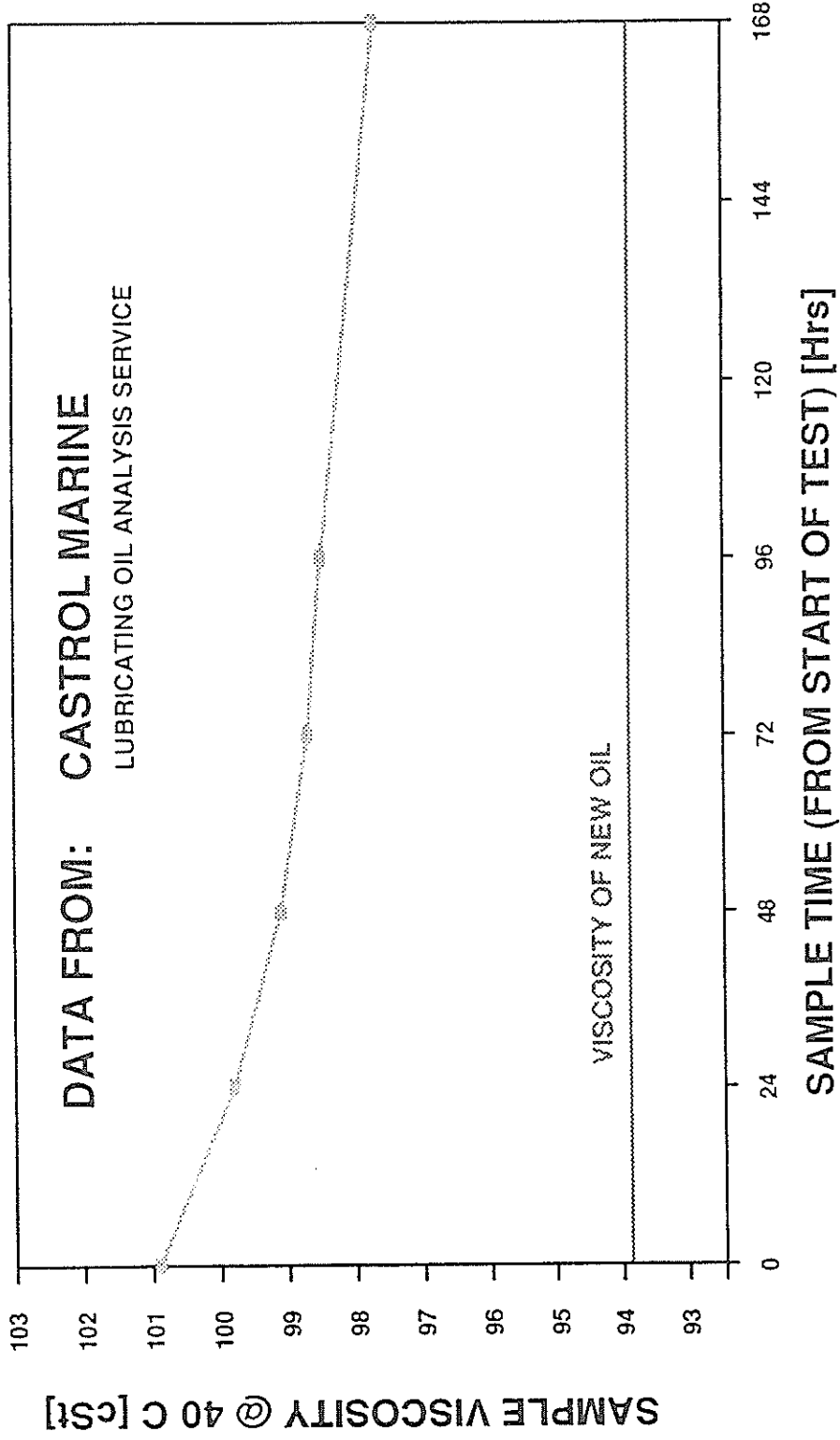


VERÄNDERUNG DER ÖLVISKOSITÄT IM VERGLEICH ZUR TESTZEIT

Die Auswirkungen unlöslicher Partikel in schmutzigem Motorenöl schlägt sich am deutlichsten im Ansteigen der Viskositätswerte nieder. Erhöhte Viskositätswerte führen zu einer schlechten Ölzirkulation beim Kaltstart des Motors, zu einer unausreichenden Schmierung der beweglichen Motorenteile und zu erhöhten Verschleißwerten.

Das Diagramm zeigt die Resultate von Labortests an einer Schmierölprobe, die einer Schiffmaschine entnommen wurde.

CHANGE IN OIL VISCOSITY vs TEST TIME



Source: Glacier Rig Tests, 1990



NORMALISIERTE GRÖSSENVERTEILUNG VON RUSS IN SCHMIERÖL

Rußbildung ist ein natürlicher Bestandteil des Verbrennungsprozesses eines Dieselmotors. Rußteile können auf zweierlei Weise in das Schmieröl gelangen. Während des Verbrennungsprozesses wird etwa 1% der Abgase an den Kolbenringen und den Hohlräumen der Zylinderwände vorbeidringen und Ruß in das Kurbelgehäuse leiten.

Rußpartikel können sich auch auf dem Ölfilm, der sich an den Zylinderwänden absetzt, deponieren, die sodann beim nächsten Ansaughub des Kolbens von den Ringen in den Ölsumpf gewischt werden.

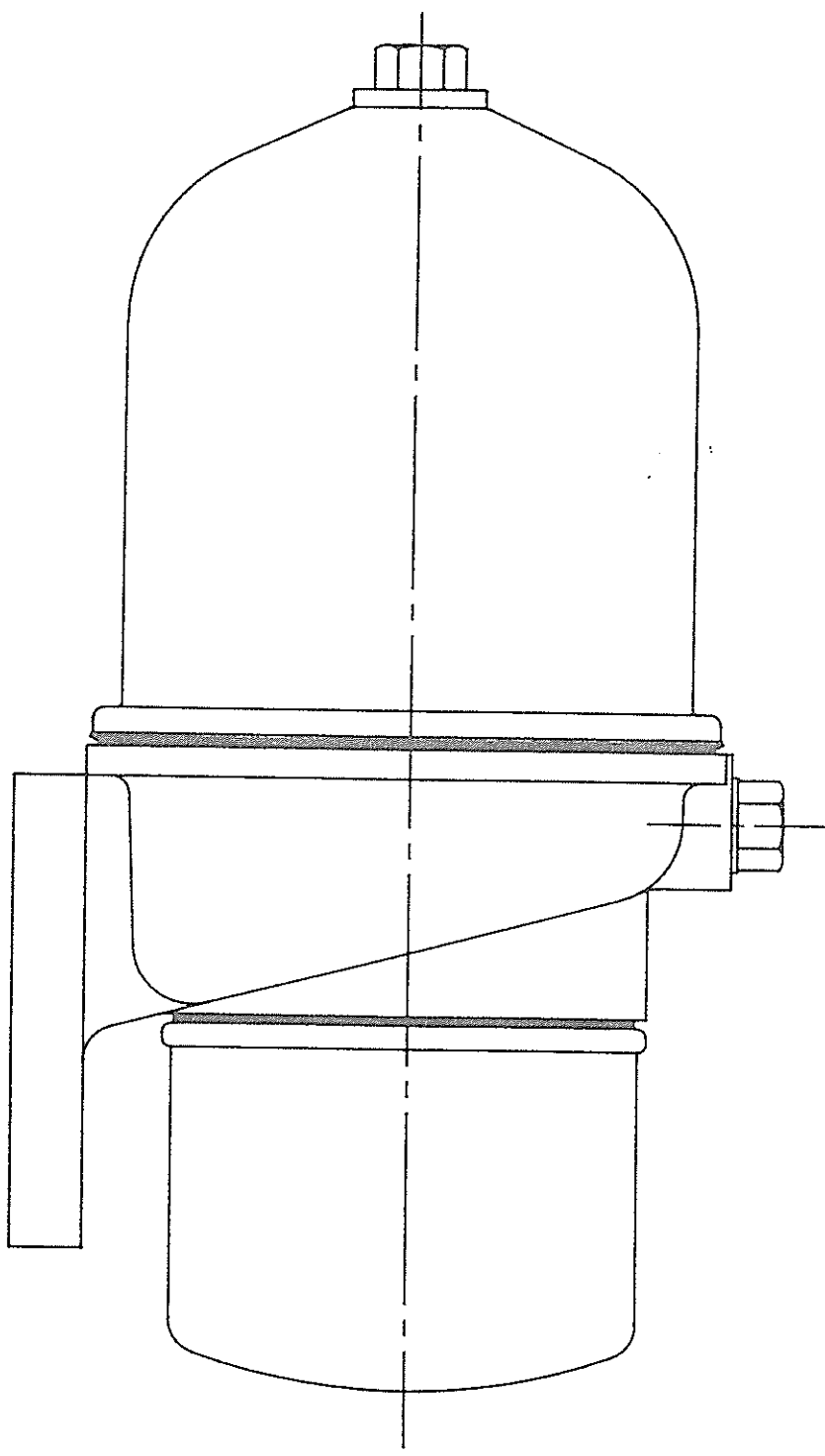
Obwohl der Mechanismus noch immer nicht vollkommen verständlich ist, geht man im allgemeinen davon aus, daß Rußpartikel zum Motorenverschleiß zuträglich sind und die Lebensdauer der Motorenkomponenten, die benzinsparenden Eigenschaften und die Leistungsfähigkeit reduzieren.

Um optimale Reinigungsmethoden für Öl zu entwickeln, ist es erforderlich, den Status der Rußpartikel im Schmieröl und insbesondere ihre Größenverteilung zu verstehen.

Durch die Anwendung von Labortechniken ist es möglich, die Verteilung der Partikelgrößen bei Proben zu messen, die verschiedenen Dieselmotoren entnommen wurden.

Diese Messungen zeigen die komplexe Beschaffenheit von Ruß auf, welche die Faktoren für seine Entstehung widerspiegelt.

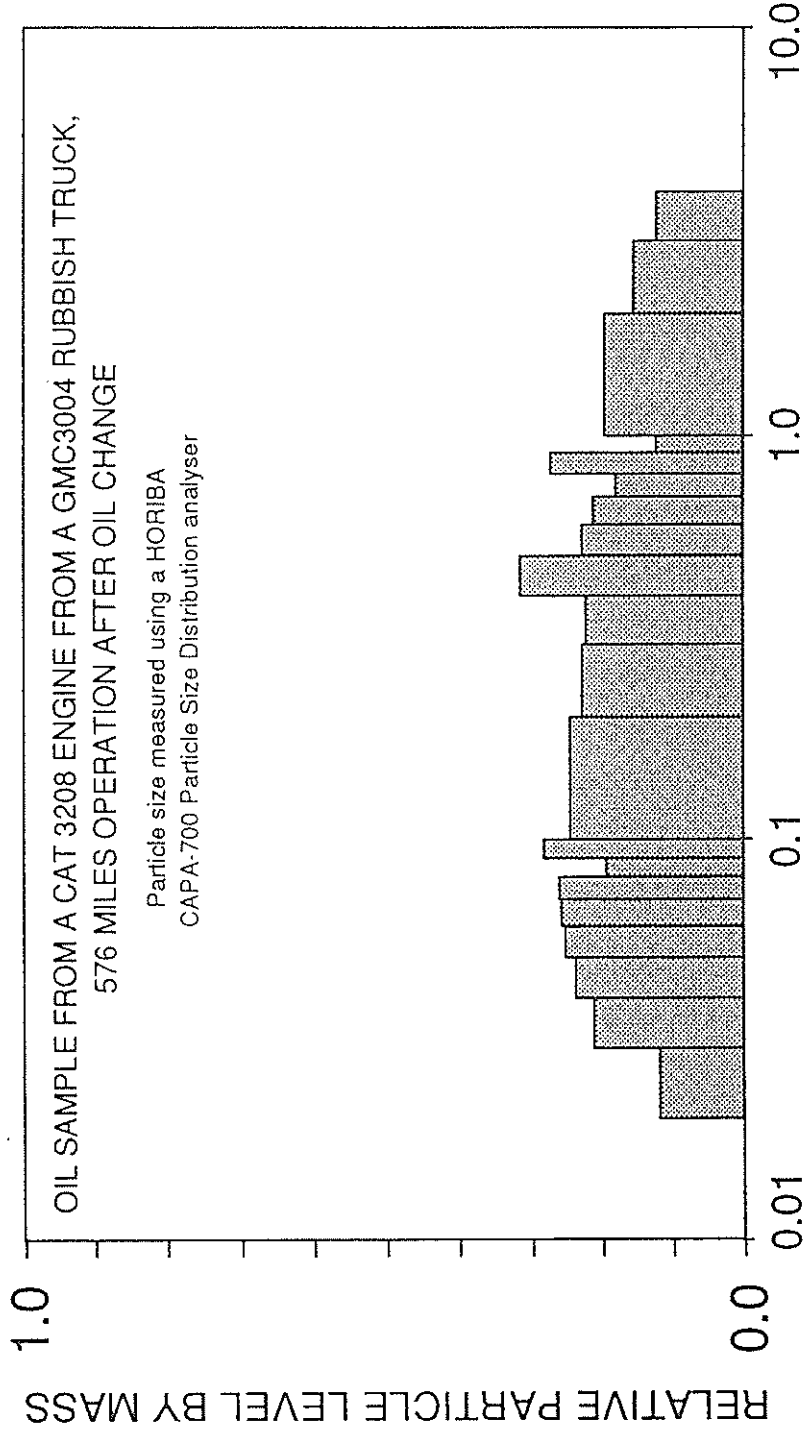
CENTRIFUGE AND FILTER COMBINATION



[Ref: PRES/COMB]

GLACIER FILTERS
A Division of T & N plc

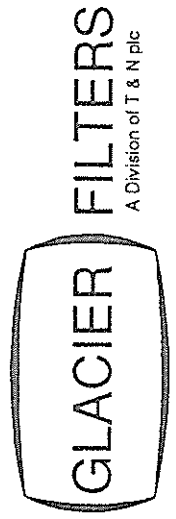
NORMALISED SIZE DISTRIBUTION OF SOOT IN LUBE OIL



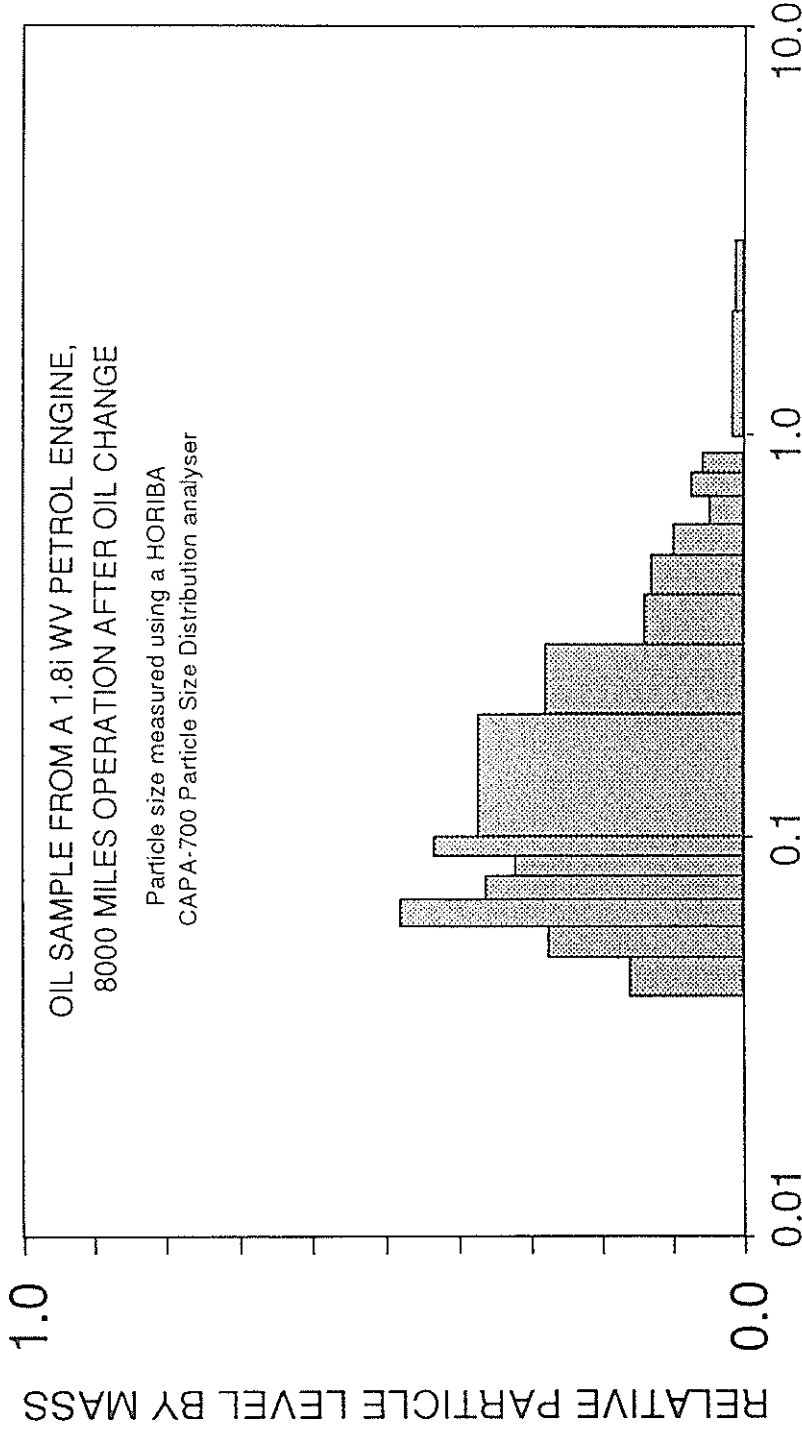
Particle diameter (microns)

Source: SAE Paper 912344

[ref/PRESVSOOT1-23DEC92]



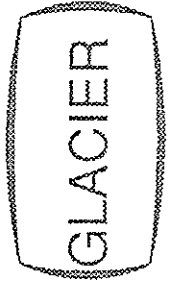
NORMALISED SIZE DISTRIBUTION OF SOOT IN LUBE OIL



Particle diameter (microns)

Source: SAE Paper 912344

[Ref: PRESSOOT-23DEC92]



GLACIER FILTERS
A Division of T. & N. plc

ABGASPARTIKEL

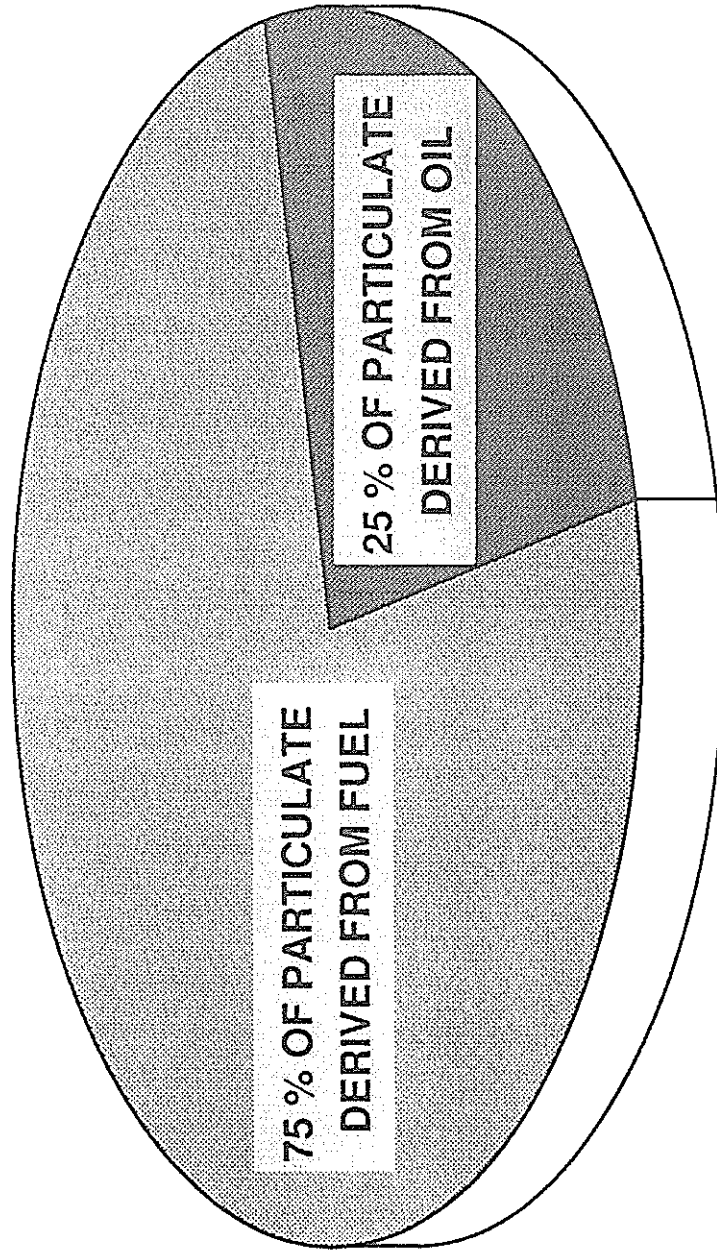
Umfangreiche Tests haben ergeben, daß Schmieröl, das an den Kolbenringen und Ventilen vorbei in die Verbrennungskammer gelangt, eine wichtige Ursache für die Kohlenstoffkomponente bei Partikelemissionen darstellt.

Es wird angenommen, daß bis zu 25% der gesamten Abgaspartikel auf diese Weise generiert werden.

Eine Möglichkeit, diese Emissionen zu kontrollieren, besteht darin, die Menge des Schmieröls durch strengere Werte für Motorenkomponenten und einen reduzierten Komponentenverschleiß zu verringern.

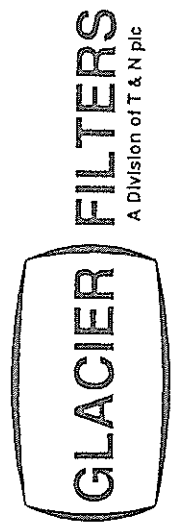
Es steht außer Frage, daß es aufgrund der strengeren Kontrollwerte für Emissionen erforderlich sein wird, die Schmiersysteme für Motoren weiter zu verbessern.

WHERE EXHAUST PARTICULATE COMES FROM



[Ref: Royal Commission on Environmental Pollution, Fifteenth Report, Emissions from Heavy Duty Diesel Vehicles, HMSO: London, Sept 1991]

[Ref: PRESPEXPART-220 EC92]



DIE KOMBINATION VON ZENTRIFUGE UND HAUPTSTROMFILTER

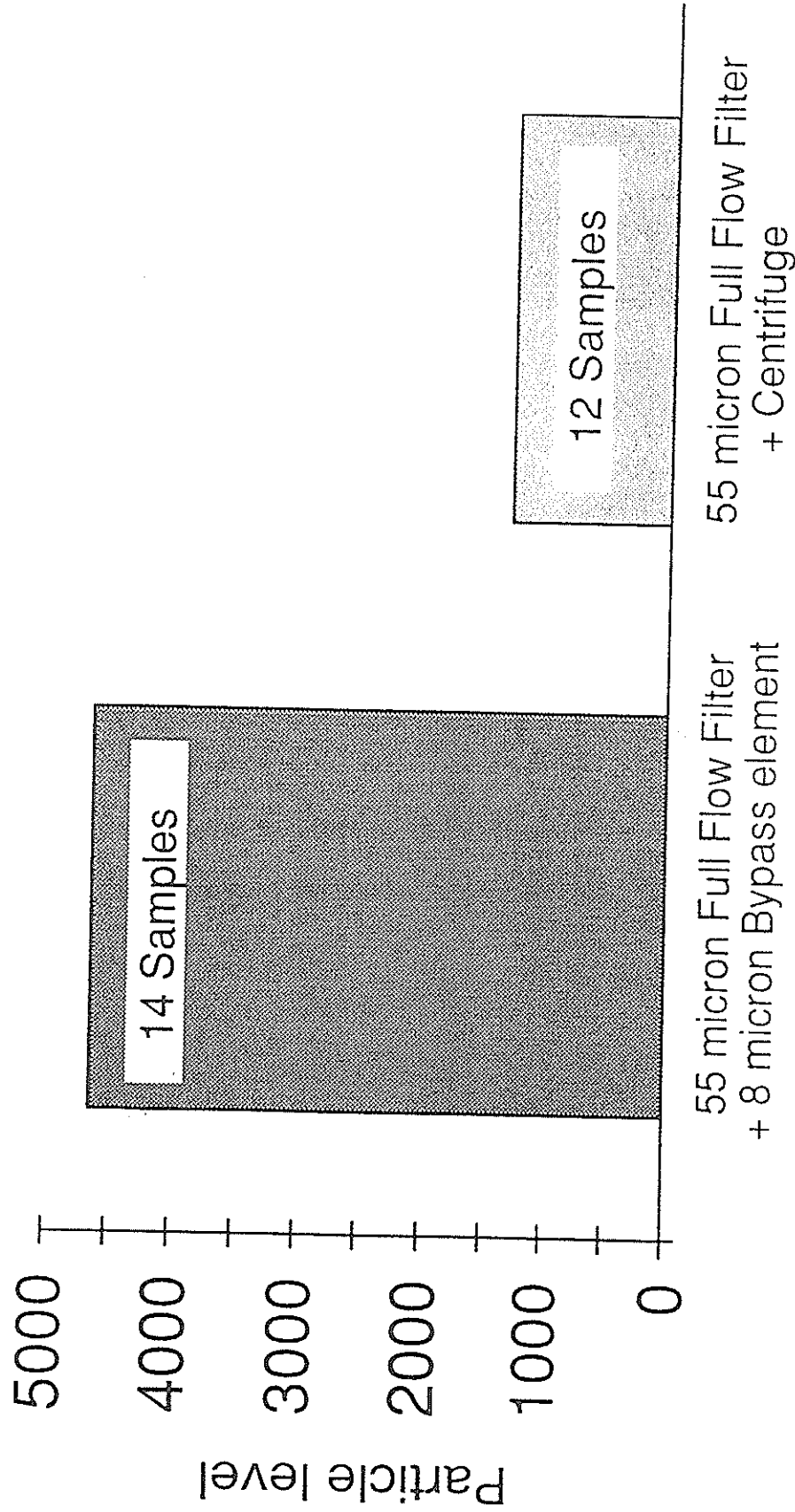
Aus Gründen des Umweltschutzes in den USA sah sich Glacier veranlaßt, Ölreinigungssysteme durch eine Kombination von Zentrifugal- und Metallschirmen zu entwickeln.

Diese Systeme finden sowohl bei Lastkraftwagen als auch bei öffentlichen Verkehrsmitteln Anwendung, wo eine Beseitigung von Papierfiltern kostspielig und in sozialer Hinsicht nicht akzeptabel ist.

Durch die Messung der Partikelwerte innerhalb der Schmierölpakete bei Testfahrzeugen konnte der weitaus bessere Reinheitsgrad des Schmieröls erwiesen werden, der durch die Zentrifuge und das "grobe" Filtersystem erzielt wurde.

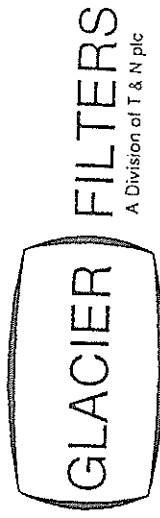
PARTICLE LEVEL IN OIL, 5 to 15 microns

SAMPLES FROM 10 litre DETROIT DIESEL BUS ENGINES



(Source: Pall, USA)

[R#] PRES/PS CRTD-7JAN93]



ÖLSCHMIERUNG - PROBLEME VON MORGEN

- * REGELMÄSSIGE BESEITIGUNG DES VERSCHMUTZTEN ÖLS
- * REGELMÄSSIGE BESEITIGUNG VON FILTERN MIT PAPIERELEMENTEN
- * MARKTDRUCK HINSICHTLICH WARTUNGSKOSTEN
- * GEBRAUCH DER NICHT REGENERIERBAREN RESSOURCEN DER ERDE

OIL LUBRICATION - TOMORROW'S PROBLEMS

REGULAR DISPOSAL OF DIRTY OIL

REGULAR DISPOSAL OF PAPER ELEMENT FILTERS

MARKET PRESSURES ON SERVICE COSTS

USE OF THE WORLD'S NON-REPLENISHABLE RESOURCES

[Ref: PRESPTOMPRO-1 (Jan 93)]

