

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-lichtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer: 4648/83

②② Anmeldungsdatum: 25.08.1983

②④ Patent erteilt: 15.04.1987

④ Patentschrift
veröffentlicht: 15.04.1987

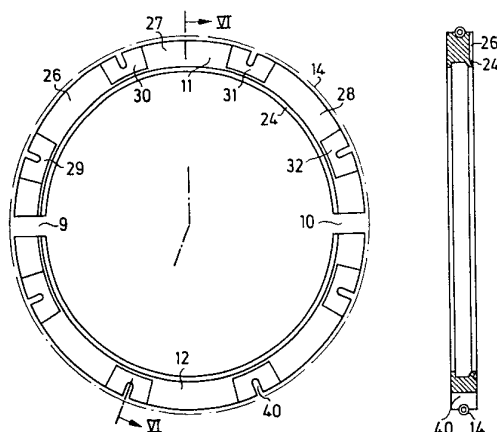
⑦3 Inhaber:
Alfred F. Schirmer, Feldmeilen

⑦₂ Erfinder:
Schirmer, Alfred F., Feldmeilen

⑦4 Vertreter:
Dipl.-Ing. Horst Quehl, Patentanwalt, Zürich

⑤④ Dichtring für Kolbenstangen.

(57) Der Dichtring für schmierölbenetzte Kolbenstangen hat nur zwei oder eine der Verschleissanpassung dienende Trennfugen (9, 10). Auch nach Verschleiss ergibt sich ein gleichmässiger Andruck der Ringteile (11, 12) durch die Kraft einer äusseren Ringfeder (14), indem die Ringteile (11, 12) biegsam ausgeführt sind. Die Biegsamkeit ergibt sich durch die Verwendung eines nicht elastomeren Kunststoffes für die Dichtringteile (11, 12). Aussparungen (40) am Umfang der Dichtringteile erhöhen deren Biegsamkeit. Eine Hinterschneidung (24) an einer Innenseite des Dichtringes, verbunden mit einem radial nach aussen zu ihr angeordneten Freiraum (26), führt zu einem Andruck der Dichtringteile (11, 12) gegen die Kolbenstange.



PATENTANSPRÜCHE

1. Dichtring für schmierölbenetzte Kolbenstangen mit senkrecht zu seiner Achse laufenden ebenen Seitenflächen (29-32) und mit mindestens einem aussen an ihm angeordneten Federelement (14) für seinen elastischen Andruck an die Kolbenstange, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtring aus einem nicht-elastomeren Kunststoffmaterial besteht und weniger als drei Trennfugen aufweist.

2. Dichtring nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass er an mehreren über seinen äusseren Umfang verteilten Stellen seine Biegsamkeit erhöhende, radial nach innen gerichtete Aussparungen (40, 42, 43) aufweist.

3. Dichtring nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparungen unterschiedlich tief sind, wobei sie weniger tief sind in den höherer Biegebeanspruchung ausgesetzten Bereichen.

4. Dichtring nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtring nur eine Trennfuge (8) hat, wobei die Aussparung (42) geringster Tiefe der Trennfuge (8) diametral gegenüberliegend angeordnet ist und weitere Aussparungen in Umfangsrichtung zu der Trennfuge (8) hin eine zunehmende Tiefe aufweisen.

5. Dichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass er mindestens zwei parallel zueinander umlaufende streifenförmige, für den Kontakt mit der Kolbenstange vorgesehene Dichtflächen (18, 19, 20; 22, 23) aufweist.

6. Dichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass an oder in der Nähe mindestens einer Dichtfläche (20, 22) begrenzenden Kante (25) der Dichtleiste eine umlaufende Hinterschneidung (24) vorgesehen ist und radial nach aussen an diese Hinterschneidung Freiräume (26, 27, 28) angrenzen.

7. Dichtring nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Hinterschneidung sich an einer (Fig. 6) oder beiden (Fig. 7) radial inneren Aussenkanten der Dichtleiste befindet und die radial nach aussen an dieser angrenzenden Freiräume an der oder den Seitenflächen des Dichtringes in Form von mehreren in Umfangsrichtung verteilten kreisbogenförmigen Aussparungen (26, 27, 28) vorgesehen sind.

8. Dichtring nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparungen (26, 27, 28) von Seitenflächenbereichen (29-32) der Dichtleiste begrenzt sind, deren Breite kleiner ist als die Breite der Aussparungen.

9. Dichtring nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass er einen Überlappungstoss (Fig. 9, 10) aufweist, wobei die umlaufende Hinterschneidung sich in den Überlappungsbereich hinein fortsetzt und mit Abstand von einer Endfläche (37) des Ringendes (36) endet.

10. Dichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass er einen seine Trennfugen (8) oder Trennfugen (9, 10) aussen überdeckenden Kammerring (7) aufweist, der schmaler ist als der Dichtring und in einer seitlichen Aussparung des Dichtringquerschnittes angeordnet ist, so dass er die Trennfuge oder die Trennfugen nur auf einer Seite der Dichtringbreite überdeckt.

Die Erfindung betrifft einen Dichtring mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

Für die Abdichtung einer schmierölbenetzten Kolbenstange, beispielsweise einer 2-Takt-Dieselmachine werden in einem Packungsgehäuse mehrere Dichtringe nebeneinander angeordnet, die teilweise nur als Abstreifringe und teilweise auch als Dichtringe für eine gasdichte Abdichtung wirken, abhängig von ihrer Ausgestaltung. Ein Dichtring dieser Art

ist beispielsweise durch das DGBm 7 129 925 bekannt. Er hat drei Trennfugen und besteht somit aus drei sektorförmigen Ringstücken. Aussen ist der Dichtring von einer ringförmig umlaufenden Schraubenfeder umschlossen, die durch ihre Zugkraft die drei Ringteile gegen die Kolbenstange drückt. Die Ringteile bestehen aus einer Metallegierung, wie sie z.B. auch in dieser Art für Gleitlager verwendet wird, da aufgrund der hin- und hergehenden Bewegung der Kolbenstange sich kein kontinuierlicher Schmierfilm ausbilden kann, so dass die sogenannten Notlaufeigenschaften des Dichtringes von Bedeutung sind. Um in der Einlaufphase einen zu starken Ölverlust durch die Dichtringe hindurch zu vermeiden, ist es erforderlich, die Ringteile mit hoher Präzision durch Feinbearbeitung herzustellen. Dennoch tritt in der Einlaufphase ein erheblicher Ölverlust auf, der bei einem Durchmesser der Kolbenstange von 200 mm ca. 1-3 l/Stunde betragen kann. Stärkerer Andruck der Ringteile gegen die Kolbenstange durch eine stärkere Feder führt zwar zu geringerem Ölverlust, jedoch auch zu einem höheren Reibungswiderstand der Kolbenstange und zu einem schnelleren Verschleiss der Ringteile.

Die dreiteilige Ausführung des bekannten Dichtringes mit Trennfugen zwischen den kreisbogenförmigen Ringteilen, soll eine kontinuierliche Nachstellung entsprechend dem mit der Betriebsdauer ständig voranschreitenden Verschleiss dieser Ringteile ermöglichen. Dieses Konstruktionsprinzip mit aus starrem, d.h. metallischen Material bestehenden und als Verschleisssteile ausgebildeten Ringteilen, erfordert somit Ringteile die sich nur um eine begrenzte Bogenlänge des Umfangs der Kolbenstange erstrecken, die wesentlich kleiner ist als 180°, denn die Verwendung von z.B. halbkreisförmigen Ringteilen hätte zur Folge, dass der Verschleiss auf den mittleren Bereich des Ringteiles beschränkt ist, da die äussere umlaufende Feder beide Ringteile gegeneinander drückt und somit kein Andruck der beiden Endbereiche jedes Ringteiles gegen die Kolbenstange erfolgt. Die Ausführung des bekannten Dichtringes mit drei in Umfangsrichtung nebeneinander angeordneten Ringteilen hat gegenüber einem einteiligen und geschlossenen Dichtring zwar den Vorteil, dass er auch nach längerer Betriebsdauer und entsprechend dem Verschleiss noch unter dem Druck der Feder eng an der Kolbenstange anliegt und somit seine ölabstreifende und/oder dichtende Wirkung beibehält. Nachteilig ist jedoch der höhere Aufwand für die Herstellung der Ringteile sowie für die Montage des Ringes, obwohl es vorteilhaft ist, den Dichtring bzw. seine Teile nicht auf die Kolbenstange aufzuschieben zu müssen. Nachteilig ist weiterhin, dass die bogenförmigen Ringteile durch die an ihnen aufgrund der Bewegung der Kolbenstange wirkenden Kräfte Kippkräften um ihre Längsachse ausgesetzt sind, die zu einem Kantenkontakt mit der Kolbenstange führen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Dichtring der eingangs genannten Art zu finden, der sich leichter herstellen und montieren lässt, einen erhöhten Widerstand gegen Kippkräfte aufweist und geringerem Verschleiss ausgesetzt ist. Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt aufgrund der Merkmale des kennzeichnenden Teiles des Patentanspruchs 1.

Es hat sich überraschend gezeigt, dass ein nicht elastomeres Kunststoffmaterial, das eine für Dichtringe der gattungsgemässen Art geeignete Druckfestigkeit und Formstabilität für die Herstellung der mechanisch bearbeiteten ebenen Seitenflächen aufweist, dennoch die Herstellung von bogenförmigen Ringteilen mit einer üblichen bzw. funktionsbedingten Querschnittsform zulässt, die eine ausreichende Biegsamkeit aufweisen, so dass sie auch bei einer Kreisbogenform von 180° und mehr sich unter dem äusseren Druck des Federelementes an die Kolbenstange auch bei Formungenau-

igkeit des Kolbenstangenquerschnittes oder Durchmesser-
veränderungen eng anschmiegen. Diese Biegsamkeit ermög-
licht sogar die Herstellung des Dichtringes in einem Teil, d.h.
mit nur einer Trennfuge, ohne dass die Montierbarkeit von
der Aussenseite der Kolbenstange verloren geht. Die Trenn-
fuge lässt sich durch Biegen des Dichtringes soweit öffnen,
dass dieser sich über die Kolbenstange schieben lässt. Das
anschliessend zu montierende, aussen an ihm angeordnete
Federelement, macht eine bei Demontage entstandene blei-
bende Biegeverformung rückgängig und führt zu einer
gleichmässigen Anlage des Dichtringes an der Oberfläche
der Kolbenstange.

Die Ausführung des Dichtringes mit weniger als drei
Trennfugen, d.h. aus nur zwei oder einem Teil bestehend, hat
den weiteren Vorteil, dass er oder seine Ringteile einen grö-
sseren Widerstand gegen Kippkräfte aufweist. Die somit vor-
handene stabilere Anlage des Dichtringes oder der Dichtring-
teile an der Kolbenstange ermöglicht auch die Verwendung
eines Federelementes mit geringerer Federkraft, ohne dass
die ölabstreifende oder dichtende Wirkung verschlechtert
wird, so dass der Dichtring geringerem Verschleiss ausgesetzt
ist und der Reibungswiderstand verringert wird. Vorteilhafte
Ausgestaltungen des erfindungsgemässen Dichtringes sind in
den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von in der Zeich-
nung dargestellten Ausführungsbeispielen beschrieben. Es
zeigt:

- Fig. 1–4 Querschnittsdarstellung verschiedener Ausführungsformen und Einbauanordnungen von Dichtringen,
- Fig. 5 eine Seitenansicht eines zweiteiligen Dichtringes,
- Fig. 6 einen Querschnitt entlang der Linie VI–VI der Fig. 5,
- Fig. 7 eine unvollständige Querschnittsdarstellung entsprechend Fig. 6 einer weiteren Ausführungsform,
- Fig. 8 eine verkleinerte Seitenansicht eines einteiligen Dichtringes,
- Fig. 9 eine Seitenansicht eines Teiles eines Dichtringes in seinem Überlappungsbereich und
- Fig. 10 eine Aufsicht auf den Ringbereich nach Fig. 9.

Die Figuren 1, 2 und 4 zeigen den paarweisen Einbau von
Dichtringen in einem ringförmig umlaufenden Ausschnitt 1
eines Maschinengehäuseteiles 2. Die Ausschnitte haben
senkrecht zur Kolbenstange 3 verlaufende Seitenwände 4, 5,
an denen ebene Seitenflächen der Dichtringe anliegen.

Die Fig. 3 zeigt einen einzelnen Dichtring in einem seiner
Breite angepassten Gehäuseausschnitt 6. Die Gehäuseaus-
schnitte 1 bzw. 6 sind auf nicht dargestellte übliche Weise mit
Ölrückführungs Kanälen verbunden, so dass von der Kolben-
stange 2 abgestreiftes Öl rückgeführt werden kann.

Die Figuren 1 bis 3 zeigen die gasdichte Ausführung von
Dichtringen, indem diese auf an sich bekannte Weise einen
äusseren Kammerring 7 aufweisen, der die Trennfuge 8 bzw.
die Trennfugen 9, 10 des Dichtringes radial nach aussen ver-
schliesst. Der Kammerring 7 hat zwar für die erforderliche
Veränderbarkeit des Durchmessers des Dichtringes ebenfalls
eine Trennfuge, jedoch ist diese in Umfangsrichtung versetzt
zu den Trennfugen 8, 9, 10 angeordnet.

Die Dichtringe des Einbaubeispiels nach Fig. 4 haben
keinen Kammerring und wirken somit als sogenannte Öl-
Abstreifringe, indem sie lediglich in axialer Richtung
abdichten.

Die paarweise Anordnung der Dichtringe entsprechend
den Einbaubeispielen der Figuren 1, 2 und 4 hat den Zweck,
die Trennfuge 8 oder die Trennfugen 9, 10 in axialer Rich-
tung zu verschliessen, indem die Ringe eines Paares in
Umfangsrichtung so versetzt zueinander eingebaut sind, dass
ihre Trennfugen sich nicht überdecken können. Die Siche-

rung dieser versetzten Lage kann durch nicht dargestellte
Stiftverbindungen erfolgen.

Jeder Dichtring der Dichtringpaare nach den Figuren 1, 2
und 4 und der Dichtring nach Fig. 3 hat entweder zwei kreis-
bogenförmige Ringteile 11, 12, die durch zwei Trennfugen 9,
10 voneinander getrennt sind oder nur ein eine Trennfuge 8
aufweisendes Ringteil 13, die durch eine ringförmig umlau-
fende Schraubenfeder 14 zusammengehalten und an die Kol-
benstange 3 angedrückt werden. Eine äussere im Querschnitt
der Feder angepasste Nut 15 des Dichtringes oder der Dicht-
ringteile ist für die Aufnahme der Feder 14 vorgesehen. Die
Zugkraft der vorgespannten Feder 14 führt zu einem gleich-
mässig über den Umfang des Dichtringes verteilten radial
nach innen gerichteten Druck, der durch die Biegsamkeit des
Dichtringes oder der Dichtringteile auch zu einer gleichmäs-
sigen Verteilung des Anpressdruckes der Dichtflächen des
Dichtringes an die Oberfläche der Kolbenstange 3 führt.

Die in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Dichtringe sind auf
ihrer der Kolbenstange 3 zugekehrten Seite mit zwei parallel
nebeneinander umlaufenden Nuten 16, 17 versehen, so dass
der Dichtring 3 streifenförmige umlaufende Dichtflächen 18,
19, 20 aufweist. Die Nuten 16, 17 bzw. die streifenförmigen
Dichtflächen 18, 19, 20 führen zu einer wesentlichen Verrin-
gerung der auf den Dichtring und gegen den Druck der Feder
14 radial nach aussen wirkenden Kraft im Vergleich zu einer
sich über die gesamte Breite des Dichtringes erstreckenden
Dichtfläche. Diese Kraft ergibt sich durch den hydrodynamischen
Öldruck im Dichtspalt aufgrund der Bewegung der
Kolbenstange. Die Dichtringe nach Fig. 4 haben nur eine
Nut 21 und entsprechend zwei streifenförmige Dichtflächen
22, 23. Somit kann die für eine ausreichende Abdichtung
erforderliche Andruckkraft der Feder verringert werden, so
dass sich auch eine Verringerung des Verschleisses ergibt.

Eine weitere Massnahme zur möglichen Verringerung der
Kraft der Feder 14 besteht im Vorsehen einer Hinterschnei-
dung 24 an oder in der Nähe einer Kante 25 der Dichtleiste,
die eine Dichtfläche 20, 22 begrenzt. An dieser Hinterschnei-
dung staut sich das von der Oberfläche der Kolbenstange 3
abgestreifte Öl. Der Staudruck führt an der Hinterschnei-
dung 24 zu einer radial nach innen gerichteten Druckkompo-
nente, die einem Kippen der Dichtleiste um ihre Quer-
schnittsachse entgegenwirkt. Dies ist jedoch nur dadurch
möglich, dass weiterhin radial an die Hinterschneidung nach
 aussen angrenzend Freiräume 26, 27, 28 vorgesehen sind, die
 nur durch die für die seitliche Abstützung der Dichtleisten
 erforderlichen ebenen Seitenflächen 29 bis 32 unterbrochen
 sind.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 hat jeder halbkreis-
förmige Ringteil 11 drei bogenförmige Freiräume 26, 27, 28,
die durch die Seitenflächen 29 bis 32 begrenzt sind. Es ver-
steht sich jedoch, dass stattdessen auch zahlreiche schmalere
von entsprechend schmalen Seitenflächen begrenzte Frei-
räume vorhanden sein können. Über diese Freiräume kann
das abgestreifte Öl in die Ausnehmungen 1, 6 abgeleitet
werden, ohne dass sich in ihnen ein Druck ausbilden kann,
der an der Dichtleiste radial nach aussen drückt. Im Ausführungs-
beispiel nach Fig. 7 sind Hinterschneidungen 24 kombi-
niert mit Freiräumen 26 beidseitig des Dichtringes vorge-
sehen, da eine Abstreifung von Öl mit entsprechendem Stau-
druck auch bei der Rückwärtsbewegung der Kolbenstange 3
auftritt. Die grössere Bedeutung hat jedoch die Anordnung
der Hinterschneidung und Freiräume auf der Seite des Dicht-
ringes, die der zu erwartenden grösseren, an der Kolben-
stange anhaftenden Ölmenge zugekehrt ist. Bei einem Die-
selmotor ist somit die Hinterschneidung mit den Freiräumen
auf der dem Kurbelgehäuse zugekehrten Seite vorgesehen.
Die Figuren 1 und 3 zeigen Einbaubeispiele von Dichtringen

mit einseitiger Anordnung der Hinterschneidung und Freiräume während entsprechend den Figuren 2 und 4 die Dicht-
ringe so eingebaut sind, dass die Hinterschneidung mit den
Freiräumen sich auf verschiedenen gerichteten Seiten
befinden.

Die Trennfugen der Dichtringe sind vorzugsweise, wie an
sich bekannt, als überlappender Stoss ausgeführt, so dass
durch die Überlappung der Stossteile 33, 34 im eingebauten
Zustand der Dichtringe in axialer Richtung keine Lücke auf-
tritt, durch die Öl hindurchgelangen könnte. Die Darstel-
lungen der Figuren 5 und 8 bis 10 zeigen den Ring bevor die
Stossteile miteinander überlappt sind, so dass sie anschau-
licher sind. Wie die Fig. 9 am besten zeigt, setzt sich die durch
die Hinterschneidung 24 gebildete Rille 35 bis in die Stossteile
33, 34, fort. In dem Ringende 36, das auf der die Hinter-
schneidung 24 aufweisenden Seite mit der Ausbildung des
Überlappungsstosses, abgesetzt ist, ergibt sich auch eine Ver-
setzung der Rille 35. Um zu verhindern, dass eine Ölleckage
in Umfangsrichtung entlang dieser Rille 35 auftreten kann,
endet diese in Abstand von der Endfläche 37 dieses Ring-
endes 36. Am Ende der Rille 35 verbleibt somit eine Dicht-
fläche 38 des Überlappungsstosses, die entsprechend der
Grössenveränderung des Dichtringes an der Dichtgegen-
fläche 39 des Überlappungsstosses anliegt.

Da ein für den erfindungsgemässen Dichtring geeignetes
Kunststoffmaterial für seine einwandfreie Funktion eine
gute Formstabilität gewährleisten muss und somit eine
relativ grosse Festigkeit aufweist, die der angestrebten Biege-
verformbarkeit der Dichtringteile 11, 12 bzw. des Dicht-
ringes 13 entgegenwirkt, kann der Dichtring auf nicht darge-
stellte Weise im Vergleich zu bekannten Dichtringen einen
flacheren Querschnitt aufweisen und/oder an mehreren
Stellen seines Umfanges von aussen radial in nach innen
gerichtete Aussparungen 40 aufweisen, die eine örtliche
Querschnittsverringerung bewirken. Dabei sind die Ausspa-
rungen vorzugsweise unterschiedlich tief entsprechend der
bei der Biegedeformation zu erwartenden Biegebeanspru-
chung. Bei dem einteiligen Dichtring nach Fig. 8 tritt bei
seinem Aufbiegen die grösste Biegebeanspruchung in dem
Scheitelpunkt 41 des Ringbogens auf, so dass die dort vorge-

sehene Aussparung 42 eine geringere Tiefe hat als die der
Trennfuge 8 näher liegende Aussparung 43. Wie die Fig. 8
zeigt, vergrössert sich die Tiefe der Aussparungen von dem
Scheitelpunkt 41 zu der Trennfuge 8 hin.

5 Für die Abdichtung der Kolbenstange beim Auftreten von
wechselnden Gasdrücken, wie es bei Kolbenkompressoren
der Fall ist, ist der die Trennfuge oder die Trennfugen radial
nach aussen überdeckende Kammerring in vorteilhafter Aus-
gestaltung der Erfindung in einer seitlichen äusseren Ausspa-
10 rung 50 eingepasst, so dass die Trennfuge bzw. Trennfugen
von auf einem seitlichen Teil ihrer in Richtung der Kolben-
stange verlaufenden Breite überdeckt sind. Dadurch ergibt
sich eine einseitige Gasabdichtung an einer Seitenwand 4 des
Gehäuseausschnittes 6, so dass beim Nachlassen des Gas-
15 druckes das abzudichtende Gas auf der radial nichtabdich-
tenden Dichtringseite zurückströmen kann. Dadurch ergibt
sich nicht nur eine verbesserte Dichtwirkung, sondern auch
ein geringerer Verschleiss des Dichtringes, da er nicht
dauernd durch den Gasdruck in dem Gehäuseausschnitt
20 radial nach innen gegen die Kolbenstange gedrückt wird. Es
versteht sich, dass diese Ausführungsform die beschriebene
Wirkung nur gegenüber Dichtringen aufweist, die mit ihren
beiden Seitenflächen ohne Unterbrechung durch Freiräume
26 an den Seitenwänden 4, 5 des Gehäuseausschnittes
25 anliegen, wie in Fig. 3 gezeigt ist. Als Material für einen
erfindungsgemässen Dichtring ist beispielsweise PTFE oder
Polyimid mit einem die Gleiteigenschaft und/oder Tempera-
turbeständigkeit verbessernden Füllmaterial, z.B. aus Gra-
phit, geeignet.

30 Durch Versuche mit einer Dichtpackung mit erfindungs-
gemässen Dichtringen hat sich eine erhebliche Verringerung
der Ölverluste aufgrund der verbesserten Dichtwirkung
gezeigt, so dass demgegenüber eine Dichtpackung mit
bekannten Dichtringen besonders in der Einlaufphase einen
35 um das Vielfache höheren Ölverlust bewirkt. Bei der Anord-
nung, z.B. an einer 2-Takt-Dieselmachine, kann durch die
verbesserte Dichtwirkung auch die Häufigkeit der Ölwechsel
stark verringert werden, da auch das Eindringen von Verun-
reinigungen in das Kurbelgehäuse wesentlich verringert
40 wird.

