



159159



G00001

GASWECHSELVENTILANORDNUNG UND VENTILSITZKONSTRUKTION MIT
RINFÖRMIGER NUT

Die Erfindung betrifft eine Gaswechselventilanordnung für Brennkraftmaschinen, insbesondere Zweitakt-Großdieselmotoren.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Lebensdauer der bisher verwendeten Gaswechselventile sehr beschränkt ist. Dies beruht sehr stark auf der großen Anfälligkeit dieser bekannten Anordnungen gegen Durchbrennen. Dieses Durchbrennen geht erfahrungsgemäß von in die Dichtflächen eingedrückten Vertiefungen aus, die durch zwischen die Dichtflächen eingeklemmte Verbrennungsrückstände gebildet werden. Wenn mehrere derartige Vertiefungen entstehen, die miteinander verbunden sind, ergibt sich ein kleiner Kanal zwischen Verbrennungsraum und Gasleitung, über den die im Verbrennungsraum entstehenden Gase in Form eines scharfen Strahls aus dem Verbrennungsraum entweichen können. In Folge des hohen Zünddrucks erreicht dieser Gasstrahl eine sehr hohe Geschwindigkeit. Zusammen mit der vergleichsweise hohen Temperatur ergibt sich die Wirkung eines Schneidstrahls, was zu einer rasanten Zerstörung führt.

In der Vergangenheit wurde bereits versucht, dem durch eine Verbreiterung der gegenseitigen Kontaktflächen von Ventilsitz und Ventilteller entgegenzuwirken. Die Ergebnisse waren jedoch nicht zufriedenstellend. Der Grund ist darin zu

sehen, dass breite Kontaktflächen die zwischen diese gelangenden Verbrennungsrückstände daran hindern zu entweichen, so dass die Verbrennungsrückstände zwangsläufig in die Kontaktfläche eingedrückt werden. Außerdem kommt es bei breiten Kontaktflächen auch zu einem vergleichsweise starken Wärmeübergang zwischen Ventilteller und Sitz. Dieser besteht jedoch in der Regel, im Gegensatz zum Ventilteller, der aus hochtemperaturbeständigen Werkstoff hergestellt wird und hohe Temperaturen annehmen kann, aus gehärtetem Stahl. Aufgrund eines starken Wärmeübergangs kann es dabei zu Gefügeänderungen und dementsprechend zu einem Verlust an Härte kommen.

Aus der EP 24 890 B ist eine Gaswechselventilanordnung bekannt, bei der eine den in Kontakt kommenden Konusflächen von Ventilsitz und Ventilteller vorgeordnete Ringkammer vorgesehen ist, die nicht an der Verbrennung teilnehmende Luft aufnehmen soll. Hiervon wird erwartet, dass der Sitz gekühlt wird und die Temperatur der aus dem Verbrennungsraum entweichenden Gase abgesenkt wird. Diese Maßnahme bewirkt zwar eine Verzögerung des Durchbrennens. Verhindert kann ein vollständiges Durchbrennen mit dieser Maßnahme allein jedoch nicht.

Aus der SU 1 768 770 A1 ist eine Gaswechselventilanordnung bekannt, bei der im Bereich der Konusfläche des Ventiltellers eine umlaufende Rille vorgesehen ist, die durch umlaufende, erhabene Vorsprünge seitlich begrenzt ist. Die Rille soll durch plastische Materialverformung mittels eines anpressbaren, ein halbkreisförmiges Profil aufweisenden Werkzeugs erzeugt werden, was nur eine geringe Tiefe ermöglicht. Die Rille besitzt dementsprechend eine Tiefe von nur etwa 0,1mm und erweist sich daher als vergleichsweise seicht. Die in die Konusfläche des Ventiltellers eingedrückte Rille soll die Verbrennungsrückstände aufnehmen. Aufgrund der geringen Rillentiefe besteht jedoch die Gefahr, dass die Rückstände in der Rille verdichtet werden und diese daher in vergleichsweise kurzer Zeit aufgefüllt wird. Die Folge davon ist, dass anschließend die Rille keine Wirkung mehr hat, was dazu führt, dass die gefürchteten Vertiefungen trotzdem entstehen. Außerdem ergibt die aufgefüllte Rille eine vergleichsweise große

Kontaktfläche zwischen Ventilteller und Ventilsitz, wodurch dieser unzulässig aufgeheizt werden kann, was zu einem Härteverlust führen kann. Auch diese bekannte Anordnung erweist sich daher als nicht langlebig genug.

Hiervon ausgehend ist es daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Gaswechselventilanordnung für Brennkraftmaschinen mit einfachen und kostengünstigen Mitteln so zu verbessern, dass eine hohe Lebensdauer erreicht wird.

Die Lösung dieser Aufgabe wird durch die dem Anspruch 1 zugrundeliegende Kombination ermöglicht. Hierbei kommt eine Gaswechselventilanordnung für Brennkraftmaschinen, insbesondere Zweitakt-Großdieselmotoren, mit einem stationären, einen zugeordneten Strömungskanal umgreifenden Ventilsitz und einem demgegenüber beweglichen Ventilteil in Vorschlag, das einen in dichtende Anlage am Ventilsitz bringbaren Ventilteller aufweist, wobei im Bereich wenigstens einer der gegenseitigen Konusflächen von Ventilsitz bzw. Ventilteller wenigstens eine ringförmig umlaufende, schmale Dichtfläche vorgesehen ist, die wenigstens einseitig durch eine ringförmig umlaufende Materialausnehmung begrenzt ist.

Diese Maßnahmen ermöglichen eine Profilierungstiefe, bei der in den Bereich der Konusflächen von Ventilsitz und Ventilteller gelangende Verbrennungsrückstände nicht eingeklemmt werden, sondern unverdichtet entweichen können, ohne Vertiefungen an der Oberfläche zu verursachen. Die Verbrennungsrückstände werden an den Kanten der schmalen Dichtflächen zerkleinert, was ein Entweichen ohne Verdichtung begünstigt. Ein Auffüllen der die Dichtflächen seitlich begrenzenden Materialausnehmungen ist daher nicht zu befürchten, zumal diese infolge ihrer spanabhebenden Herstellung eine vergleichsweise große Tiefe aufweisen können, so dass auch auf lange Sicht einem Durchbrennen wirksam vorgebeugt ist. Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, dass sich nur eine sehr geringe Kontaktfläche zwischen Ventilsitz und Ventilteller und außerhalb dieser kleinen Kontaktfläche ein vergleichsweise tiefer Spalt ergeben, wodurch der Wärmeübergang vom gegenüber dem Sitz vergleichsweise heißen Ventilteller auf

den Sitz sehr begrenzt ist. Da die die schmale Dichtfläche seitlichen begrenzenden Ausnehmungen in Folge ihrer Tiefe nicht aufgefüllt werden, ist diese Wirkung in vorteilhafter Weise langfristig gegeben. In Folge des geringen Wärmeübergangs ist sichergestellt, dass der in der Regel aus gehärtetem Stahl bestehende Ventilsitz vergleichsweise kühl bleibt, so daß keine Gefügeänderungen und damit kein Härteverlust zu befürchten sind. Dieser Vorteil wird dadurch noch verstärkt, dass jeder durch eine erfindungsgemäße Materialausnehmung gebildete Spalt als Kammer zur Aufnahme von Luft fungieren kann, die nicht an der Verbrennung teilnimmt und dementsprechend den Ventilsitz zusätzlich kühlen kann. Die erfindungsgemäße Kombination lässt daher insgesamt eine lange Lebensdauer der Ventilanordnung erwarten.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Fortbildungen der übergeordneten Maßnahmen sind in den Unteransprüchen angegeben. So können zweckmäßig mehrere, voneinander beabstandete, schmale Dichtflächen vorgesehen sein. Hierdurch wird erreicht, dass die einzelnen Dichtflächen besonders schmal ausfallen können, wodurch die oben geschilderten, grundsätzlichen Vorteile noch verstärkt werden.

Eine weitere vorteilhafte Maßnahme kann darin bestehen, dass zumindest der Ventilsitz mit wenigstens einer ringförmig umlaufenden, schmalen Dichtfläche versehen ist. Dies vereinfacht die Herstellung, da der aus gehärtetem Stahl bestehende Ventilsitz vor der Härtung vergleichsweise einfach spanabhebend bearbeitet werden kann. Außerdem ist hierdurch sichergestellt, dass die Konusfläche des Ventiltellers bei Bedarf einfach nachgeschliffen werden kann, ohne dass hierdurch die Tiefe der die schmalen Dichtflächen begrenzenden Ausnehmungen verändert würde. Es ergibt sich daher auch eine einfache Ventilinstandhaltung.

In weiterer Fortbildung der übergeordneten Maßnahmen kann jede schmale Dichtfläche scharfe Seitenkanten aufweisen. Dies ergibt eine besonders gute

Zerkleinerung von in den Bereich der Seitenkanten gelangenden Verbrennungsrückständen.

Vorteilhaft kann die Gesamtbreite aller Dichtflächen eines Teils der Ventilanordnung 0,5% bis 2%, vorzugsweise 1% bis 1,5%, des mittleren Durchmessers der jeweils zugeordneten Konusfläche betragen. Dies ergibt eine sehr kleine Breite der erfindungsgemäßen Dichtflächen, was zu einem besonders niedrigen Wärmeübergang und zu einer besonders guten Zerkleinerung von Verbrennungsrückständen führt. Mit einer Breite der einzelnen Dichtfläche von 2 mm wurden bei Versuchen sehr gute Ergebnisse erreicht.

Die Tiefe der jeweils eine Dichtfläche begrenzenden Ausnehmungen ist vorteilhaft größer als die zu erwartende Dicke der Verbrennungsrückstände. Hierdurch ist sichergestellt, dass die Verbrennungsrückstände nicht in die genannten Ausnehmungen hineingedrückt und in diesen verdichtet werden und diese nicht auffüllen, sondern dass die Verbrennungsrückstände zuverlässig zerkleinert werden und entweichen können. Gleichzeitig ergibt sich hierdurch ein vergleichsweises großes Fassungsvermögen der genannten Ausnehmungen, so dass in diesen viel an der Verbrennung nicht teilnehmende Luft zur Kühlung des Ventilsitzes vorhanden ist. Bei mit Zweitakt-Großdieselmotoren durchgeführten Versuchen wurden mit einer Ausnehmungstiefe von mehr als 1mm, vorzugsweise bis zu 3mm gute Ergebnisse erzielt.

Eine besonders zu bevorzugende Maßnahme kann darin bestehen, dass die vom Brennraum aus gesehen erste, schmale Dichtfläche auf der dem Brennraum zugewandten Seite durch eine Materialausnehmung begrenzt ist, die bei geschlossener Ventilanordnung durch einen engen Spalt mit dem Brennraum verbunden ist und vorzugsweise ein gegenüber einer nachgeordneten Materialausnehmung vergleichsweise großes Fassungsvermögen aufweist. Die hierin aufgenommene Luft nimmt trotz der Spaltverbindung zum Brennraum nicht an der Verbrennung teil und bewirkt eine gute Kühlung des Ventilsitzes. Gleichzeitig ergibt sich infolge des Spalts eine Luftbewegung in der durch die

betreffende, vergleichsweise große Materialausnehmung gebildeten Kammer, was die Kühlwirkung noch verbessert und eine zuverlässige Spülung der Konusflächen bewirkt, so dass keine Ansammlungen von Verbrennungsrückständen entstehen können, die vorher durch die Kanten der benachbarten, schmalen Dichtfläche zerkleinert wurden. Hierdurch werden daher die Vorteile der übergeordneten Maßnahmen noch verstärkt.

In weiterer Fortbildung der übergeordneten Maßnahmen kann der Neigungswinkel der gegenseitigen Konusflächen von Ventilsitz und Ventilteller unterschiedlich sein, vorzugsweise um $0,5^\circ$ voneinander abweichen. Hierdurch ergeben sich besonders schmale gegenseitige Kontaktflächen und damit ein besonders geringer gegenseitiger Wärmeübergang sowie eine sehr gute Zerkleinerung der getroffenen Verbrennungsrückstände.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Fortbildungen der übergeordneten Maßnahmen sind in den restlichen Unteransprüchen angegeben und aus der nachstehenden Beispielsbeschreibung anhand der Zeichnung näher entnehmbar.

In der nachstehend beschriebenen Zeichnungen zeigen:

- Figur 1 eine erfindungsgemäße Gaswechselventilanordnung teilweise im Schnitt und
Figur 2 eine Einzelheit aus Figur 1 in gegenüber dieser vergrößertem Maßstab.

Das Einsatzgebiet der Erfindung sind mit Gaswechselventilen versehene Verbrennungsmotoren, vorzugsweise Zweitakt-Großdieselmotoren, die ein im Zylinderkopf angeordnetes, großes Auslassventil aufweisen. Der grundsätzliche Aufbau und die Wirkungsweise derartiger Motoren sind an sich bekannt und

bedürfen daher im vorliegenden Zusammenhang keiner näheren Erläuterung mehr.

Die der Figur 1 zugrundeliegende Gaswechselventilanordnung, bei der es sich um eine Auslassventilanordnung vorstehend erwähnter Art handeln kann, enthält einen einem stationären Bauteil 1, im genannten Beispiel eines Zweitakt-Großdieselmotors dem Zylinderkopf, zugeordneten, am Eingang eines zugeordneten Gaskanals 2, beim genannten Beispiel am Eingang des Abgaskanals, angeordneten, diesen umgreifenden Ventilsitz 3 und ein demgegenüber bewegliches Ventilteil 4, das einen am unteren Ende eines mit einer hier nicht näher dargestellten Betätigungseinrichtung zusammenwirkenden Schafts 5 angeordneten Ventilteller 6 aufweist, der in dichtende Anlage am Ventilsitz 3 bringbar ist. Der Ventilsitz 3 und der Ventilteller 6 sind mit einander zugewandten Konusflächen 7 bzw. 8 versehen, die teilweise in dichtende Anlage gebracht werden können.

Der Ventilsitz 3 ist hier an ein in das zugeordnete, stationäre Bauteil 1, im genannten Beispiel in den Zylinderkopf, eingesetztes Sitzteil 9 angeformt. Dieses besteht aus gehärtetem Stahl. Das den Ventilsitz 3 enthaltende Sitzteil 9 wird durch hier nicht näher dargestellte, im Bauteil 1 angeordnete, mit Kühlmittel beaufschlagbare Kühlkanäle gekühlt, so dass die Härte des gehärteten Stahls erhalten bleibt. Das bewegliche Ventilteil 4 kann ganz oder zumindest im Bereich des Ventiltellers 6 aus einem hochtemperaturbeständigen Material bestehen, das keine Kühlung benötigt. Der Ventilteller 6 nimmt daher im Betrieb eine höhere Temperatur an als der Ventilsitz 3.

Die Konusflächen 7,8 von Ventilsitz 3 und Ventilteller 6 kommen nicht auf ihrer ganzen Breite in gegenseitige Anlage, sondern nur im Bereich wenigstens einer vergleichsweise schmalen, ringförmig umlaufenden Dichtfläche 10. Im dargestellten Beispiel sind zwei derartige, in axialer Richtung voneinander distanzierte, innerhalb der oberen und unteren Randkanten der jeweils zugeordneten Konusfläche 7 bzw. 8 angeordnete Dichtflächen 10 vorgesehen.

Diese sind wenigstens einseitig durch ringförmig umlaufende, durch spanabhebende Bearbeitung hergestellte Materialausnehmungen 11 bzw. 11a begrenzt, die praktisch ringförmig umlaufende Kammern bilden. Durch die Materialausnehmungen 11, 11a werden Stege 12 gebildet, deren Oberseite jeweils eine Dichtfläche 10 bildet. Der Querschnitt der Stege 12 ist zweckmäßig zur jeweiligen Dichtfläche 10 hin verjüngt. Die Dichtflächen 10 sind als geschliffene Oberflächen ausgebildet, so dass eine exakte Auflage auf einer hiermit zusammenwirkenden, ebenfalls geschliffenen Gegenfläche gewährleistet ist. Im Bereich der Materialausnehmungen 11, 11a kann eine rauhere Oberfläche vorgesehen sein.

Die Materialausnehmungen 11, 11a bilden vergleichsweise große Kammern, in denen sich keine Verbrennungsrückstände halten können. Diese fallen aus den genannten Kammern heraus und können daher mit dem Abgas entweichen, so dass die Entstehung von Eindrückungen nicht zu befürchten ist. Die schmalen Dichtflächen 10 bewirken eine Zerstückelung der in ihren Bereich kommenden Verbrennungsrückstände, was deren Entweichen erleichtert. Der Bildung von Eindrückungen und Passagen, die den Ausgangspunkt für Durchbrennlöcher bilden, ist somit wirksam vorgebeugt. Gleichzeitig ergeben sich vergleichsweise kleine Kontaktflächen zwischen dem vergleichsweise heißen Ventilteller 6 und dem bei niedrigerer Temperatur zu haltenden Ventilsitz 7. Eine Aufheizung des Ventilsitzes 7 durch den Ventilteller 6 in nennenswertem Umfang ist daher nicht zu befürchten, so dass der gehärtete Ventilsitz 3 seine Härte nicht verliert. Die durch die vergleichsweise tiefen Ausnehmungen 11 gebildeten Kammern können zudem vergleichsweise viel Luft aufnehmen, die nicht an der Verbrennung teilnimmt und die dementsprechend einen weiteren Kühleffekt ergibt.

Die die Dichtflächen 10 bildende Profilierung mit Materialausnehmungen 11, 11a und Stege 12 kann im Bereich der Konusfläche 8 des Ventiltellers oder im Bereich der Konusflächen 7, 8 von Ventilsitz und Ventilteller vorgesehen sein. Im dargestellten, bevorzugten Beispiel sind die Dichtflächen 10 nur im Bereich der

Konusfläche 7 des Ventilsitzes 3 vorgesehen. Die Materialausnehmungen 11, 11a können dabei vorteilhaft vor der Härtung des Sitzteils 9 hergestellt werden. Nach der Härtung können die Dichtflächen 10 geschliffen werden. Die Konusfläche 8 des Ventiltellers 6 ist ebenfalls als geschliffene Fläche ausgebildet, die von Zeit zu Zeit nachgeschliffen wird. Dies ist hier problemlos möglich, ohne die Profiltiefe der Materialausnehmungen 11, 11a zu verändern. Sofern die Materialausnehmung 11, 11a ventiltellerseitig vorgesehen wären, müssten diese beim Nachschleifen vertieft werden. Dadurch, dass die Dichtflächen 10 als geschliffene Flächen ausgebildet sind, ergeben sich, wie aus Figur 2 anschaulich erkennbar ist, scharfe Seitenkanten 13. Diese sind in der Lage, Verbrennungsrückstände nach Art eines Messers zu zerkleinern.

Die Breite b der ringförmig umlaufenden, schmalen Dichtflächen 10 ist so gewählt, dass die Gesamtbreite aller dieser Dichtflächen 10 eines Teils der Ventilanordnung, hier des Ventilsitzes 3, so bemessen ist, dass die Gesamtbreite aller Dichtflächen 10 einer Konusfläche 7 bzw. 8 jeweils 0,5% bis 2%, vorzugsweise 1% bis 1,5%, des mittleren Durchmessers der betreffenden Konusfläche 7 bzw. 8 beträgt. Die Anzahl der vorhandenen Dichtflächen 10 kann zweckmäßig so gewählt werden, dass sich eine Breite b der einzelnen Dichtfläche 10 von höchstens 2mm ergibt. Damit konnten bei Versuchen gute Ergebnisse erreicht werden.

Die Tiefe t der die Dichtflächen 10 seitlich begrenzenden Materialausnehmungen 11, 11a ist größer zu wählen als die zu erwartende Dicke der Verbrennungsrückstände. Eine untere Grenze liegt dabei in den meisten Fällen bei 0,4 bis 0,5mm. Zweckmäßig kann die Tiefe t jedoch mindestens 1mm, vorzugsweise mehr als 1mm betragen. Bei Versuchen mit Zweitakt-Großdieselmotoren wurden mit einer Tiefe bis zu 3mm gute Ergebnisse erreicht. Im dargestellten Beispiel entspricht die Tiefe t der zwischen den beiden Dichtflächen 10 vorgesehenen, also der der brennraumnahen Dichtfläche 10 nachgeordneten Materialausnehmung 11 in etwa der Breite b .

In einfachen Fällen können alle den Dichtflächen 10 zugeordneten Materialausnehmungen 11, 11a gleich tief sein. Im dargestellten, bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die die vom Brennraum aus gesehen erste Dichtfläche 10 brennraumseitig begrenzende, also die der ersten Dichtfläche 10 vorgeordnete Materialausnehmung 11a wesentlich tiefer und dementsprechend auch voluminöser als die der ersten Dichtfläche 10 nachgeordnete Materialausnehmung 11. Die Querschnittsfläche der Materialausnehmung 11a beträgt im dargestellten Beispiel etwa das Fünffache der Querschnittsfläche der Materialausnehmung 11. Es ergibt sich daher auch ein vergleichsweise großes Fassungsvermögen der Materialausnehmung 11a. Diese ist bei geschlossener Ventilanordnung durch einen engen Spalt 14 mit dem benachbarten Brennraum verbunden. Der Spalt 14 ist so eng, dass die in der Materialausnehmung 11a enthaltene Luft nicht an der Verbrennung teilnimmt. Dennoch führt der Verbrennungsdruck aber zu einer Luftbewegung in der Materialausnehmung und damit zu einer guten Kühlung des umgebenden Materials des zweckmäßig die Materialausnehmung 11a enthaltenden Sitzteils 9 und gleichzeitig zu einer guten Spülung der Konusfläche 8 des Ventiltellers 6 mit unverbrannter Luft. Dasselbe gilt für die Dichtflächen 10 in der Anfangsphase der Öffnungsbewegung des Ventiltellers 6.

Der Neigungswinkel α der Konusflächen 7,8 gegenüber der Ventilachse a kann den Bedürfnissen des Einzelfalls entsprechend gewählt werden, beispielsweise in einem Bereich von 30° - 75°. Bevorzugt ist ein Bereich von 45° - 60°. Ein kleiner Winkel α ergibt vergleichsweise steile Konusflächen 7,8 und damit hohe Anpresskräfte. Der untere Bereich kann daher für diesen Fall vorteilhaft sein. Zweckmäßig können die Konusflächen 7,8 winkelmäßig um etwa 0,5° voneinander abweichen, wobei der Winkel α der ventilsitzseitigen Konusfläche 7 um 0,5° größer als der Winkel α der ventiltellerseitigen Konusfläche 8 ist, wodurch sich ein nach radial außen öffnender Spalt ergibt. Diese Maßnahme kann den oben erwähnten Messereffekt noch verbessern.

Patentansprüche

1. Gaswechselventilanordnung für Brennkraftmaschinen, insbesondere Zweitakt-Großdieselmotoren, mit einem stationären, einen zugeordneten Strömungskanal (2) umgreifenden Ventilsitz (3) und einem demgegenüber beweglichen Ventiltteil (4), das einen in dichtende Anlage am Ventilsitz (3) bringbaren Ventilteller (6) aufweist, wobei im Bereich wenigstens einer der gegenseitigen Konusflächen (7,8) von Ventilsitz (3) und Ventilteller (6) wenigstens eine ringförmig umlaufende, schmale Dichtfläche (10) vorgesehen ist, die wenigstens einseitig durch eine ringförmig umlaufende Materialausnehmung (11,11a) begrenzt ist.
2. Gaswechselventilanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere, voneinander beabstandete, schmale Dichtflächen (10) vorgesehen sind.
3. Gaswechselventilanordnung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest der Ventilsitz (3) wenigstens eine ringförmig umlaufende, schmale Dichtfläche (10) aufweist.
4. Gaswechselventilanordnung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilsitz (3) und/oder der Ventilteller (6) jeweils wenigstens eine ringförmig umlaufende, schmale Dichtfläche (10) aufweisen.
5. Gaswechselventilanordnung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede schmale Dichtfläche (10) scharfe Seitenkanten (13) aufweist.

6. Gaswechselventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede schmale Dichtfläche (10) als geschliffene Fläche ausgebildet ist.
7. Gaswechselventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gesamtbreite aller schmalen Dichtflächen (10) eines Teils der Gaswechselventilanordnung 0,5% bis 2%, vorzugsweise 1% bis 1,5%, des mittleren Durchmessers der zugeordneten Konusfläche (7 bzw. 8) beträgt.
8. Gaswechselventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite b einer Dichtfläche (10) höchstens 2mm beträgt.
9. Gaswechselventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tiefe t jeder eine Dichtfläche (10) begrenzenden Materialausnehmung (11, 11a) größer als die Dicke der zu erwartenden Verbrennungsrückstände ist.
10. Gaswechselventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tiefe t jeder eine Dichtfläche (10) begrenzenden Materialausnehmung (11, 11a) zumindest 1mm, vorzugsweise bis zu 3 mm, beträgt.
11. Gaswechselventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vom Brennraum aus gesehen erste, schmale Dichtfläche (10) brennraumseitig durch eine Materialausnehmung (11a) begrenzt ist, die bei geschlossener Ventilanordnung durch einen engen Spalt (14) mit dem Brennraum verbunden ist.
12. Gaswechselventilanordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mit dem Brennraum verbundene Materialausnehmung (11a) eine

größere Tiefe und Querschnittfläche aufweist als eine nachgeordnete Materialausnehmung (11).

13. Gaswechselventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Neigungswinkel der gegenseitigen Konunflächen (7,8) von Ventilsitz (3) und Ventilteller (6) unterschiedlich sind, vorzugsweise um $0,5^\circ$ voneinander abweichen.