

5

10

15

Seitenkanalkreiselpumpe

20

Bei Seitenkanalpumpen muß zwischen dem Flügelrad und den dieses umgebenden Gehäuseteilen ein enges Spiel eingehalten werden. Wird der Spalt zu groß, nehmen die Verlustströme innerhalb der Pumpe zu und nehmen Förderleistung und Wirkung ab. Da auch ein Anlaufen der Flügelräder an den Gehäuseteilen möglichst vermieden werden muß, bedeutet dies, daß die das Flügelrad einschließenden Gehäuseteile der Pumpe und das Flügelrad im Verhältnis zueinander genau zentriert und lotrecht zur Welle eingestellt sein müssen. Schließlich ist bei Sei-

tenkanalpumpen zu beachten, daß sowohl das Flügelrad als auch das Gehäuse eine hohe Festigkeit aufweisen müssen, da Seitenkanalpumpen im Gegensatz zu normal saugenden Pumpen mehrfach höhere Drücke bei gleichen Pumpenabmessungen und Drehzahlen erreichen können. Das gilt insbesondere für Gliederpumpen mit mehreren Stufen, bei denen schon bei relativ geringer Stufenzahl sehr hohe Drücke erzielt werden. Alle diese Gesichtspunkte führten bislang dazu, daß die das Flügelrad einschließenden Gehäuseteile in der Regel als metallische Gußteile ausgeführt waren, bei denen die zusammenwirkenden Flächen mit engen Fertigungstoleranzen bearbeitet sind. Zwar ist eine Pumpe ähnlichen Typs, nämlich eine Peripheralpumpe, bekannt geworden (GB-A 968 511), bei welcher sämtliche Pumpengehäuseteile aus Blech geformt sind; dies ist aber nur bei sehr geringen Anforderungen an Laufgenauigkeit und Wirkungsgrad denkbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Fertigungsaufwand bei Seitenkanalkreiselpumpen der eingangs genannten Art bei Aufrechterhaltung eines hohen Wirkungsgrads zu verringern. Die erfindungsgemäße Lösung besteht darin, daß das Saug- und das Druckzwischenstück zumindest eines Stufenpakets als Blechteile geformt und in einem ringförmigen Gehäusemantelelement angeordnet sind.

25

Dadurch, daß die das Flügelrad einschließenden Gehäuseteile als einfache Blechteile tiefgezogen und gestanzt oder in einer ähnlichen Weise räumlich geformt werden und die sie übergreifenden Gehäusemantelelemente als einfache Ringteile ausgebildet sind, ist der Bauaufwand sehr gering. Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß die von der Verformungstechnik heute für Blechteile zur Verfügung gestellte Formgenauigkeit

30

unter bestimmten Voraussetzungen ausreicht, solche Blechteile als Gehäuseteile für Seitenkanalpumpen einzusetzen. Voraussetzung dafür ist allerdings eine einfache Gestaltung der Blechteile so, daß als Ausgangsrohteil eine ebene Platte verwendet werden kann, die dann in der gewünschten Weise tiefgezogen wird.

Zwar ist es bekannt (EP-A 588 258), bei einer normal saugenden Kreiselpumpe ein scheibenförmiges Ringelement eines Stufengehäusepakets aus geformtem Blech vorzusehen; jedoch werden an dieses Teil keine wesentlichen Genauigkeitsanforderungen gestellt, während diejenigen inneren Gehäuseteile, die mit dem Laufrad zusammenwirken, herkömmlich als Gußteile ausgebildet sind.

Ferner ist es bei einer normal saugenden Kreiselpumpe (DE-A 36 29 123), an die keine wesentlichen Wirkungsgradanforderungen gestellt werden und bei der daher der Leitapparat der einzelnen Pumpenstufen dem Laufrad in der Form nicht besonders angepaßt ist, bekannt, diesen Leitapparat aus Blech zu fertigen; jedoch kann dies für Seitenkanalkreiselpumpen wegen der unterschiedlichen Genauigkeitsanforderungen kein Vorbild sein.

Die Gehäusemantelelemente aufeinanderfolgender Stufen können in bekannter Weise an den Enden gegeneinander und im Verhältnis zu den Endgehäuseteilen zentriert sein. Sie können auch die Saug- und Druckzwischenstücke an deren äußeren Umfang zentrieren. Bevorzugt wird jedoch erfindungsgemäß eine Ausführung, bei der die Saug- und Druckzwischenstücke in den Gehäusemantelelementen radiales Spiel aufweisen und von der Welle her zentriert sind. Das radiale Spiel zwischen den

Saug- und Druckzwischenstücken und den Gehäusemantelelementen ist zweckmäßigerweise lediglich während der Montage vorhanden, während nach Beendigung der Montage und nach Zentrierung durch die Welle die Saug- und Druckzwischenstücke zwischen
5 den Gehäusemantelelementen fest eingespannt sind.

Die Zentrierung von der Welle her geschieht in einer vorteilhaften Ausführung dadurch, daß in den Druckzwischenstücken je ein Lagerbuchsenträger angeordnet ist, der am äußeren Umfang
10 einer zugeordneten, auf der Welle stützenden Lagerbuchse zentriert ist. Das Saugzwischenstück kann dann jeweils von dem benachbarten Druckzwischenstück der vorhergehenden Stufe zentriert sein, indem seine innere Bohrung dessen Lagerbuchsenträger oder Lagerbuchse übergreift. Die das Flügelrad einschließenden Gehäuseteile werden somit, ebenso wie das Flügelrad selbst, durch die Welle zentriert. Die Welle wiederum ist im Verhältnis zu dem äußeren Gehäuse zentriert. Die Lagerbuchsenträger können an den Druckzwischenstücken durch Ziehen oder andere spanlose Verformung angeformt sein; sie
15 können damit aber auch verschweißt sein. Im Hinblick auf die Paßgenauigkeit werden sie zweckmäßigerweise außen und innen bearbeitet. Letzteres gilt auch für die Zentrierungsbohrung des Saugzwischenstücks, während die Außendurchmesser der Saug- und Druckzwischenstücke in der Regel keiner Bearbeitung
20 bedürfen.
25

Die Spaltgenauigkeit zwischen den Saug- und Druckzwischenstücken einerseits und dem Flügelrad andererseits kann bei der Formung dieser Gehäuseteile aus Blech dadurch gefördert werden, daß erfindungsgemäß das Saugzwischenstück insgesamt
30 oder wenigstens in seinem mit dem Flügelrad zusammenwirkenden Bereich als ebene Platte ausgebildet ist. Dadurch ist dieser

Gehäuseteil, der besonders großflächig mit dem Flügelrad zusammenwirkt, keinem Verzug ausgesetzt. Die gesamte radial äußere Begrenzung des Förderraums wird dabei dem Druckzwischenstück zugeteilt, das ohnehin stärkerer Verformung unterliegt und mit geringerem Flächenanteil mit dem Flügelrad zusammenwirkt. Dies ergibt zum einen den Vorteil, daß diejenigen Flächen der Zwischenstücke, bei denen mit größeren Fertigungstoleranzen gerechnet werden muß, in geringerer Ausdehnung mit dem Flügelrad zusammenwirken, so daß unter den gegebenen Verformungsbedingungen ein insgesamt optimal geringes Flügelradspiel erreicht wird.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich aus dem folgenden Zusammenhang. Da das Druckgehäuseteil nicht scharfkantig, sondern in bogigem Verlauf von seiner Umfangsfläche in seine zwischen den Gehäusemantelelementen eingespannten Flansch übergeht, bildet sich im Bereich dieser Krümmung am äußeren Radumfang eine im Prinzip unerwünschte, im Querschnitt von dieser Krümmung und dem Saugzwischenstück begrenzte Umfangsnut. Würde man, wie üblich, die radial äußere Begrenzung des Förderraums teilweise dem Saugzwischenstück und teilweise dem Druckzwischenstück zuordnen, würde diese Nut infolge beiderseitiger Krümmung doppelt so groß sein; entsprechend wäre der Verluststrom wenigstens doppelt so groß. Dadurch, daß der Arbeitsraum radial außen ausschließlich durch das Druckzwischenstück begrenzt ist, während das Saugzwischenstück eben ist, wird dieser Verluststrom minimiert. Zwar kann man auch diesen Verluststrom vermeiden, indem man den Innendurchmesser des Druckzwischenstücks mechanisch bearbeitet; jedoch sucht die Erfindung diesen Aufwand ja gerade zu vermeiden und verzichtet deshalb vorzugsweise darauf.

Die Abdichtung gegenüber der umgebenden Atmosphäre wird zweckmäßigerweise zwischen benachbarten Gehäusemantelelementen vorgenommen, da in deren vergleichsweise dicken Wandungs-
5 abmessungen beispielsweise eine O-Ring-Abdichtung problemlos untergebracht werden kann.

Eine einfache und wirkungsvolle Möglichkeit, die Abstände zwischen den einzelnen Stufenpaketen zu gewährleisten, läßt
10 sich dadurch erreichen, daß die Saug- und Druckzwischenstücke zwischen den Gehäusemantelelementen axial fixiert sind.

Auch in Umfangsrichtung sind die zusammengehörigen Saug- und Druckzwischenstücke zueinander zu fixieren. Dies geschieht
15 erfindungsgemäß in einfachster Weise dadurch, daß in eines dieser Teile an dessen Umfang eine Ausnehmung ausgestanzt wird, in die ein Vorsprung des anderen Teils eingreift. Diese Anordnung liegt zweckmäßigerweise innerhalb des Randbereichs, der Saug- und Druckzwischenstücke, der zwischen den Stirnflä-
20 chen benachbarter Gehäusemantelelemente liegt. Beispielsweise kann in dem Saugzwischenstück am Umfang ein schmaler Ausschnitt eingestanzte sein, in den ein vom Druckzwischenstück am Umfang ausgeklinkter Lappen eingreift. Diese Formelemente verlangen keinen zusätzlichen Herstellungsaufwand, weil sie
25 gleichzeitig mit dem übrigen Formgebungsvorgang der Blechteile angebracht werden können.

Wenn besonders hohe Anforderungen an die Dichtheit der Pumpe gestellt werden, können erfindungsgemäß die gesamten Stufen-
30 pakete in einem sie umgebenden Topf, der zweckmäßigerweise auch mit Saug- und Druckstutzen versehen ist, angeordnet werden, wobei nur dieser Topf gegenüber der Atmosphäre abgedich-

tet zu werden braucht. Dafür genügt in der Regel eine einzige Gehäusedichtungsstelle. Eventuelle Undichtheiten zwischen den Stufen und dem Innenraum des umgebenden Topfes können in der Regel vernachlässigt werden, so daß es keiner besonderen Abdichtung zwischen den Gehäusemantelelementen bedarf. Jedoch
5 kann man solche Abdichtungen gewünschtenfalls zusätzlich anbringen.

Die axiale Verspannung der Gehäusemantelelemente der Stufenpakete kann über die Befestigungselemente des umgebenden Topfes erfolgen.
10

Die Erfindung wird im folgenden näher unter Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert, die vorteilhafte Ausführungsbeispiele veranschaulicht. Es zeigen:
15

Fig.1 einen Querschnitt durch eine erste Ausführungsform,
Fig.2 ein vergrößertes Detail von Fig.1 und
Fig.3 eine zweite Ausführungsform.

Das Gehäuse der in Fig.1 dargestellten Pumpe wird an den Enden von dem Pumpensauggehäuse 2 mit Saugstutzen 4 und dem Pumpendruckgehäuse 3 mit Druckstutzen 5 geschlossen. Mit ihnen verbunden sind Lagerbügel 13 mit Kugellagern 14, die die Welle 1 lagern und zentrieren. Die Saug- und Druckgehäuse 2, 3, enthalten auch die Wellendichtungen 19.
20
25

Zwischen den Pumpensaug- und -druckgehäusen 2, 3 sind zylinderringförmige Gehäusemantelelemente 8 eingespannt, die miteinander und mit dem Pumpendruckgehäuse 3 unmittelbar und mit dem Pumpensauggehäuse 2 über einen zusätzlichen Zentrierring
30

9 zentriert und gegeneinander durch O-Ringe 15 abgedichtet sind.

5 Eingespannt zwischen den Gehäusemantelelementen 8 bzw. zwischen einem Gehäusemantelelement 8 und dem Ring 9 sind jeweils die Ränder eines Saugzwischenstücks 6 und eines Druckzwischenstücks 7. Sie werden dadurch axial positioniert und fixiert. Sie bilden zusammen mit dem zugehörigen Flügelrad 10 und einem Gehäusemantelelement 8 je ein Stufenpaket.

10

Die Außenränder der Saug- und Druckzwischenstücke 6, 7 sind zwischen Stirnflächen der Gehäusemantelelemente 8, 9 eingespannt und haben, solange diese Einspannung während der Montage noch nicht wirksam ist, Spiel gegenüber dem zugehörigen Innendurchmesser der Gehäusemantelelemente. Die jeweils äußersten Saug- und Druckzwischenstücke werden durch die Nabenteile der Saug- und Druckgehäuse 2, 3 zentriert. Die dazwischen befindlichen Saug- und Druckzwischenstücke 6, 7 werden von der Welle 1 her über eine Lagerbuchse 12 zentriert. Zu diesem Zweck ist das Druckzwischenstück der in der Zeichnung links dargestellten Stufe mit einem Lagerbuchsenträger 11 verschweißt, der zentrierend mit dem Außenumfang der Lagerbuchse 12 zusammenwirkt. Der Innendurchmesser des Saugzwischenstücks 6 der rechts dargestellten Stufe ist passend zu dem Außendurchmesser des Lagerbuchsenträgers 11 bearbeitet und wird von diesem zentriert.

20

25

30

Die Druckzwischenstücke 7 sind so geformt, daß sie den Seitenkanal 16 sowie die radial äußere Begrenzung 17 des Förderraums vollständig bilden. Demgegenüber ist das Saugzwischenstück 6 in seiner Gesamtheit oder lediglich mit Ausnahme seines radial innersten Bereichs, der nicht mit dem Flügelrad

zusammenwirkt, als ebene Platte ausgebildet und unterliegt daher keinem Verzug. Zusätzlich ist vorgesehen, daß das Saugzwischenstück 6 aus verhältnismäßig dickem Material (beispielsweise 3mm) besteht, um besonders gute Voraussetzungen für unveränderlich ebene Gestalt zu geben. Das Druckzwischenstück 7 kann demgegenüber etwas dünner sein (beispielsweise 2mm).

An der Stelle 18, an der am äußeren Umfang des Arbeitsraums die beiden Zwischenstücke 6, 7 zusammentreffen, entsteht durch den gebogenen Übergang des zylindrischen Teils 17 des Druckzwischenstücks 7 in dessen radialen Flanschbereich eine in der vergrößerten Darstellung der Fig.2 besonders gut erkennbare, etwa dreiecksförmig von der ebenen Oberfläche des Saugzwischenstücks und der gekrümmten Oberfläche des Druckzwischenstücks begrenzte Nut, in der eine unerwünschte Rückströmung von Fördermedium von Zelle zu Zelle möglich ist. Würde, wie dies sonst üblich ist, die radial äußere Begrenzung des Förderraums im Flügelradbereich an dem Saugzwischenstück 6 und im Seitenkanalbereich am Druckzwischenstück 7 angeordnet sein, so würde sich der Querschnitt dieser Nut verdoppeln, da dann die gekrümmte Begrenzung an beiden Seiten auftreten würde. Dies wird - als ein weiterer Vorteil - durch die ebene Ausführung des Saugzwischenstücks 6 vermieden.

Die Teile der in Fig.3 dargestellten zweiten Ausführungsform, die den oben erläuterten Teilen der ersten Ausführungsform gleichen oder entsprechen, sind mit gleichen Bezugsziffern versehen.

Das Topfgehäuse 32 ist sowohl mit Saugstutzen 4 als auch Druckstutzen 5 versehen. Es bildet das Pumpengehäuse gemein-

sam mit dem Gehäusedeckel 33, der die Wellendichtung 19 enthält. Gehalten wird das Gehäuse von dem Lagerträger 13 mit Fuß 34 und Kugellagern 14, die die Welle 1 fliegend lagern.

- 5 Das Außengehäuse 32, 33 wird durch Befestigungselemente 24 axial zusammengespannt. Dadurch werden die Gehäusemantelelemente 8 und die in diesem Beispiel bei jedem Stufenpaket vorgesehenen Ringelemente 9 sowie ein Überleitungsring 22 axial zusammengespannt. Abdichtungen zwischen den Gehäusemantelelementen 8, 9 und den angrenzenden Gehäuseteilen sind nicht
10 vorgesehen. Die Abdichtung nach außen übernimmt hier allein ein O-Ring 15 zwischen den Außengehäuseteilen 32, 33.

- Das Medium durchströmt die Pumpe vom Saugstutzen 4 kommend in
15 Axialrichtung durch die Stufen und in den Druckraum 20 der letzten Seitenkanalstufe. Von hier aus strömt es durch Öffnungen 21 des Überleitungsrings 22, das an der Zentrierung und axialen Fixierung der Gehäusemantelelemente mitwirkt, in den Raum 23 zwischen Topf 32 und dem Gehäusemantel 8, 9 und
20 verläßt schließlich die Pumpe durch den Druckstutzen 5.

Zur Erläuterung der Saug- und Druckzwischenstücke 6, 7 und ihre Einzelheiten wird auf die Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels verwiesen.

25

Die Gehäusemantelelemente sind mehrfach dicker als die Blechteile 6, 7 ausgeführt.



5

Patentansprüche

1. Seitenkanalkreiselpumpe in Gliederbauart mit mindestens
10 einem Stufenpaket, das ein Saugzwischenstück (6), ein
Druckzwischenstück (7), ein Flügelrad (10) und ein Gehäu-
semantelement (8) umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß
das Saug- und das Druckzwischenstück (6,7) als Blechteile
geformt und in einem ringförmigen Gehäusemantelement
15 (8) angeordnet sind.
2. Seitenkanalkreiselpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß Saug- und Druckzwischenstück (6,7) in dem
Gehäusemantelement (8) mit radialem Spiel angeordnet
20 und von der Welle (1) her zentriert sind.
3. Seitenkanalkreiselpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekenn-
zeichnet, daß in dem Druckzwischenstück (7) ein Lager-
buchsenträger (11) mit einer Zentrierung am äußeren Um-
25 fang einer Lagerbuchse (12) angeordnet ist und daß die
innere Bohrung des Saugzwischenstücks (6) auf dem Lager-
buchsenträger (11) oder der Lagerbuchse (12) der vorher-
gehenden Stufe zentriert ist.
- 30 4. Seitenkanalkreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß in dem Druckzwischenstück (7)
der Seitenkanal (16), die Durchtrittsöffnung für das För-



dermedium und die gesamte radiale äußere Begrenzung (17) des Förderraumes angeordnet ist und das Saugzwischenstück (6) in seinem mit dem Flügelrad (10) zusammenwirkenden Bereich als ebene Platte ausgebildet ist.

5

5. Seitenkanalkreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdichtung des Pumpeninneren gegen die umgebende Atmosphäre im Bereich der Stufenpakete in den Gehäusemantelelementen (8,9) angeordnet ist.

10

6. Seitenkanalkreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Saug- und Druckzwischenstücke (6,7) zwischen den Gehäusemantelelementen (8,9) axial fixiert sind.

15

7. Seitenkanalkreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Saug- und das Druckzwischenstück (6,7) in Umfangsrichtung zueinander durch Nut und Feder fixiert sind.

20

8. Seitenkanalkreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4 und 6 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Stufenpakete in einem sie umgebenden Topf (32) mit Saug- und Druckstutzen (4,5) angeordnet sind und die Gehäusemantelelemente (8,9) dichtungsfrei ausgebildet sind.

25

9. Seitenkanalkreiselpumpe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäusemantelelemente (8, 9) der Stufenpakete durch die Befestigungselemente (24) des sie umgebenden Topfs (32) zusammengespannt sind.

30