

SCHLITZWANDFRÄSE

Die Erfindung betrifft eine Schlitzwandfräse mit mindestens einem Paar von Fräsrädern, mindestens einem Lagerschild, an welchem die Fräsräder eines Paares zu beiden Seiten des Lagerschildes drehbar angeordnet sind, einem Grundrahmen, an dessen Unterseite das mindestens eine Lagerschild angebracht ist, und einem Fräsradantrieb zum Antreiben der Fräsräder über ein mit Getriebeöl geschmiertes Getriebe in dem Lagerschild, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine gattungsgemäße Schlitzwandfräse ist aus der EP 1 637 794 B1 bekannt. Bei dieser Schlitzwandfräse ist ein Ölkreislauf zwischen den Fräsrädern, welche an einem unteren Ende des Lagerschildes angeordnet sind, und einem Rahmengehäuse mit dem Fräsradantrieb angeordnet ist. Öl wird mittels der Antriebswelle von den Fräsrädern durch das Frässchild nach oben zu dem Fräsradantrieb in dem Gehäuse gefördert. Ein Ölrücklauf folgt über eine Rücklaufleitung im Lagerschild. Im Betrieb ist das Lagerschild zu beiden Seiten von den Fräsrädern abgedeckt und kann kaum von Stützsuspension umströmt werden.

Eine weitere gattungsgemäße Schlitzwandfräse ist aus der EP 1 580 327 B1 bekannt. Bei dieser Schlitzwandfräse wird ein Antriebsdrehmoment eines einzelnen Antriebsmotors über eine zentrale Antriebswelle in einem Lagerschild zu einem Sonnenrad übertragen, von welchem das Drehmoment auf die einzelnen Fräsradpaare verteilt wird.

Der Erfindung liegt die **A u f g a b e** zugrunde, eine Schlitzwandfräse anzugeben, bei welcher eine besonders hohe Fräseleistung bei zuverlässiger Schmierung einer Getriebeanordnung zum Antrieb der Fräsräder gewährleistet ist.

Die Aufgabe wird nach der Erfindung durch eine Schlitzwandfräse mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Die erfindungsgemäße Schlitzwandfräse ist dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Wärmetauscher oberhalb des Lagerschildes angeordnet ist und dass zum Kühlen des Getriebeöls ein Ölkreislauf ausgebildet ist, an welchen der mindestens ein Wärmetauscher oberhalb des Lagerschildes angeschlossen ist.

Ein Grundgedanke der Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass die Getriebeanordnung bei einer Schlitzwandfräse insbesondere beim Durchfräsen härterer Boden- oder Gesteinsschichten erheblichen Kräften ausgesetzt ist, durch welche sich eine starke Erwärmung des Getriebeöls ergeben kann. Eine übermäßige Erwärmung des Getriebeöls kann dazu führen, dass ein Schmierfilm an sich kontaktierenden Zahnrädern abreißt und zu einem erhöhten Verschleiß an den Zahnrädern und an den Lagern führt. Hierdurch können die Fräsleistung beschränkt und die Lebensdauer des Getriebes verkürzt werden.

Um diesem Problem zu begegnen, ist es nach der Erfindung vorgesehen, einen Ölkreislauf mit mindestens einem Wärmetauscher vorzusehen, durch welchen das Getriebeöl geleitet wird. Der Wärmetauscher wird dabei entfernt von der Frässtelle und dem Lagerschild mit dem Getriebe, nämlich oberhalb des Lagerschildes angeordnet. Der Ölkreislauf kann mittels Ölleitungen gebildet werden.

Damit erfolgt gemäß der Erfindung eine gezielte Kühlung an einem freiliegenden Bereich im mit Flüssigkeit gefülltem Frässchlitz des Gehäuses oberhalb der Fräsräder und oberhalb des Lagerschildes. Dieser Bereich am oder sogar über dem Grundrahmen bietet die Möglichkeit einer sehr großflächigen Wandausbildung eines vorzugsweise plattenförmigen Wärmetauschers. Es können auch mehrere Wärmetauscher angeordnet werden. Auf diese Weise kann selbst bei einer starken Erwärmung des Getriebeöls im Ölkreislauf dieses auf eine gewünschte Betriebstemperatur abgekühlt werden, so dass das Öl eine gewünschte Viskosität zum Ausbilden eines stabilen Schmierfilms im Betrieb hat. So sind besonders hohe Fräsleistungen erreichbar.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass der Wärmetauscher als eine Platte ausgebildet ist, welche an dem Grundrahmen oder an einer Halteeinrichtung oberhalb des Grundrahmens lösbar befestigt ist. Der Wärmetauscher kann also an Streben des Grundrahmens oder an der Halteeinrichtung angebracht sein, an welchem der Grundrahmen aufgehängt ist. Die Halteeinrichtung kann eine Führungsstange, eine Halteseil und/oder Zuführleitungen sein.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist es vorteilhaft, dass der Fräsantrieb in einem Gehäuse angeordnet ist und dass der Wärmetauscher in oder an einer Außenwand des Gehäuses ausgebildet ist. Bei einer kompakten Fräse, etwa einer CSM-Fräse, ohne Führungsplatten ist der Grundrahmen im wesentlichen durch das Gehäuse des Fräsradantriebs gebildet. Dabei kann der Wärmetauscher kompakt an dem Gehäuse ausgebildet sein.

Dabei ist es vorteilhaft, dass die Außenwand des Gehäuses als eine Kühlwand ausgebildet ist, wobei zum Bilden eines Ölleitungskanals an einer Innenseite der Kühlwand mindestens eine Nut eingebracht ist, in welcher eine schlauch- oder rohrförmige Leitung angeordnet ist. Die mindestens eine Außenwand des Gehäuses kann als eine Kühlwand ausgebildet sein, in welcher mindestens ein Ölleitungskanal angeordnet ist, wobei Öl zum Kühlen durch den mindestens einen Ölleitungskanal in der Außenwand des Gehäuses leitbar ist.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht insbesondere darin, dass der Ölleitungskanal schleifenförmig, vorzugsweise mäanderförmig in der Außenwand des Gehäuses ausgebildet ist. Hierdurch kann eine besonders starke und schnelle Abkühlung des Öls in der Kühlwand erzielt werden.

Der Wärmetauscher ist insbesondere als eine separate Platte ausgebildet ist, welche lösbar befestigt ist. Somit können auch bestehende Schlitzwandfräsen nach- oder umgerüstet werden. Die Platte kann zweiteilig sein, wobei eine Abdeckplatte einen Ölleitungskanal in einer Grundplatte abdeckt. Die Kühlplatte kann auch an eine glatte flächige Gehäusewand aufgebracht, insbesondere angeschraubt sein.

Eine besonders zweckmäßige Ausgestaltungsform wird nach einer Weiterbildung der Erfindung dadurch erzielt, dass zum Bilden des Ölleitungskanals an einer Innenseite der Kühlwand mindestens eine Nut eingebracht ist, in welcher eine schlauch- oder

rohrförmige Leitung angeordnet ist. Die Nut kann dabei entsprechend schleifen- oder mäanderförmig verlaufen. Grundsätzlich ist es auch möglich, die Nut durch eine entsprechende Abdichtung unmittelbar als Ölleitungskanal auszubilden. Die Verwendung einer schlauch- oder rohrförmigen Leitung, welche aus Metall, vorzugsweise Edelstahl, oder Kunststoff sein kann, führt zu einer besonders einfachen Ausgestaltung mit hoher Dichtheit.

Eine besonders gute Abkühlung kann bei der erfindungsgemäßen Schlitzwandfräse dadurch erzielt werden, dass der plattenförmige Wärmetauscher ein Metall mit hoher Wärmeleitfähigkeit, insbesondere Aluminium oder eine Aluminiumlegierung, umfasst. Insbesondere ist ein Metall vorgesehen, das eine höhere Wärmeleitfähigkeit als Stahl aufweist. Hierdurch kann ein besonders starker Abkühlungseffekt erzielt werden. So wurde bei einem Versuch eine Kühlleistung bei Verwendung einer Stahlplatte von ca. 3,2 kW erzielt, während bei Verwendung einer Aluplatte eine Kühlleistung von ca. 11,2 kW erreicht wurde.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass mindestens eine Pumpeinrichtung vorgesehen ist, durch welche das Öl in dem Ölkreislauf förderbar ist. Die Pumpeinrichtung kann dabei eine elektrisch oder hydraulisch angetriebene Pumpe sein, vorzugsweise mit einem variablen Fördervolumen. Insbesondere kann dabei die Pumpeinrichtung von einer Steuereinrichtung angetrieben sein, welche abhängig von der aktuellen Öltemperatur, die etwa durch einen Temperatursensor erfasst werden kann, den Förderstrom durch den Ölleitungskanal ändert. Es kann so eine bedarfsgerechte Wärmeabfuhr erfolgen.

Eine besonders einfache Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Schlitzwandfräse wird dadurch erreicht, dass die Pumpeinrichtung eine vom Fräsantrieb angetriebene Welle umfasst, welche an ihrer Außenseite zum Bilden einer Schneckenpumpe mit mindestens einer Förderwendel versehen ist. Die Welle der Pumpeinrichtung kann dabei über einen separaten Antriebsstrang vom Fräsradantrieb drehend angetrieben werden.

Besonders vorteilhaft ist es nach einer Ausführungsvariante der Erfindung, dass die Welle die Antriebswelle ist, welche sich von dem Fräsradantrieb durch das Lagerschild zu den Fräsern erstreckt. Die Antriebswelle verläuft dabei im Wesentlichen vertikal und ist an ihrer Außenseite mit einer Förderwendel, insbesondere Rillung versehen,

durch welche Öl in dem Wellenkanal entlang der Welle von den Fräsrädern nach oben gefördert wird. Hierdurch lässt sich ohne großen konstruktiven Aufwand eine Ölförderung von den Fräsrädern in Richtung des Fräsradantriebs einstellen. Der Fräsradantrieb umfasst vorzugsweise einen oder mehrere Hydraulikmotoren.

Für eine gezielte Steuerung des Ölstroms kann es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorteilhaft sein, dass ein Steuerventil vorgesehen ist, welches bei einer ersten niedrigen Temperatur einen Ölleitungskanal des Ölkreislaufs sperrt und bei einer zweiten höheren Temperatur den Ölleitungskanal freigibt. Das Steuerventil kann durch die bereits oben genannte Steuerung abhängig von der Öltemperatur betätigt werden. Insbesondere bei einem Anfahren des Fräsradantriebes mit einer niedrigen Temperatur des Getriebeöls wird der Ölleitungskanal gesperrt sein, so dass das Getriebeöl möglichst zügig auf die Betriebstemperatur erwärmt wird. Bei Übersteigen einer zweiten höheren Temperatur kann dann das Steuerventil öffnen und den Ölleitungskanal freigeben. Somit kann Öl durch den Ölleitungskanal in den Wärmetauscher strömen, so dass eine entsprechende Abkühlung erzielt werden kann.

Grundsätzlich kann die mindestens eine Kühlwand an einer beliebigen Stelle an der Außenseite des Gehäuses oder des Fräsrahmens angeordnet sein. Besonders vorteilhaft ist es nach einer Ausführungsform der Erfindung, dass mindestens zwei Kühlwände vorgesehen sind, die an den Längsseiten des Gehäuses angeordnet sind. Hierdurch kann eine ausreichende Kühlung auch bei einer besonders starken Erwärmung erfolgen. Das Gehäuse kann als ein Gitterrahmen ausgebildet sein, an oder in dem eine oder mehrere Kühlplatten angeordnet sind.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels weiter beschrieben, welches schematisch in den beigefügten Zeichnungen dargestellt ist. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Vorderansicht einer erfindungsgemäßen Schlitzwandfräse;

Fig. 2 eine schematische teilgeschnittene Darstellung zum Verlauf eines Ölleitungskanals bei der Schlitzwandfräse von Fig. 1;

- Fig. 3 eine vergrößerte Teilquerschnittsansicht durch eine Kühlwand für die Erfindung; und
- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Teils des Ölkreislaufs bei einer erfindungsgemäßen Schlitzwandfräse.

Eine erfindungsgemäße Schlitzwandfräse 10 gemäß Fig. 1 weist einen Grundrahmen 30 mit einem Gehäuse 31 auf, an dessen Unterseite zwei plattenförmige Lagerschilde 14 angebracht sind. An den Lagerschilden 14 sind jeweils zu beiden Seiten ein Fräsrاد 12 mit einer Vielzahl von Fräszähnen 13 zum Abfräsen von Bodenmaterial drehbar gelagert. Weiterhin kann an der Unterseite des Grundrahmens 30 eine keilförmige Suspensionszuführung 16 zwischen den beiden Paaren von Fräsrädern 12 angeordnet sein. Über die Suspensionszuführung 16 kann im Fräsbetrieb eine Stütz- und Frässuspension in den gebildeten Frässchlitz eingeleitet werden. Die zugeführte Suspension kann mit einem Bindemittel versehen sein, wobei durch ein Durchmischen mit dem abgefrästen Bodenklein ein sogenannter Bodenzement gebildet werden kann, welcher im Frässchlitz zum Bilden eines Schlitzwandsegmentes aushärten kann.

Entlang den schmalen Seiten des Grundrahmens 30 sind plattenförmige Stell- und Führungselemente 18 vorgesehen. Diese können im Fräsbetrieb an der Wand des Frässchlitzes anliegen, wobei die Schlitzwandfräse 10 durch eine entsprechende Verstellung der Stellelemente 18 im Frässchlitz geführt und verstellt werden kann. An einer Oberseite des Gehäuses 31 des Grundrahmens 30 ist in bekannter Weise eine Seilaufhängung oder eine Führungsstange zum Halten und vertikalen Verstellen der Schlitzwandfräse 10 im Frässchlitz vorgesehen.

An einer oder vorzugsweise beiden Längsseiten des kastenförmigen Grundrahmens 30 ist zum Bilden eines Wärmetauschers 60 eine plattenförmige Außenwand 32 vorgesehen, welche als eine in den Figuren 2 und 3 näher dargestellte Kühlwand 34 ausgebildet ist. Die Kühlwand 34 kann eine Wand des Gehäuses 31 bilden.

Der Wärmetauscher 60 mit der Kühlwand 34 ist gemäß Fig. 3 als eine ebene Platte vorzugsweise aus Edelstahl ausgeführt. Die Kühlwand 34 weist eine zum Gehäuse 31 gerichtete Innenseite 35 und eine gegenüberliegende Außenseite 37 auf, welche

im montierten Zustand eine Außenseite des Gehäuses 31 bildet. Entlang der Innenseite 35 der Kühlwand 34 ist eine Nut 38 eingefräst, welche gemäß der Darstellung von Fig. 2 mäanderförmig ausgebildet ist. In diese schleifenförmige Nut 38 ist eine Leitung 40 aus einem metallischen Rohr, etwa aus Kupfer, eingelegt. Die Leitung 40 bildet so den Ölleitungskanal 36 in der Kühlwand 34. Die Leitung 40 weist an ihren Enden Anschlüsse 42 auf, mit welchen der Wärmetauscher 60 an einen Ölkreislauf 50 angeschlossen werden kann, welcher teilweise schematisch in Fig. 4 dargestellt ist.

Gemäß der stark schematisierten Darstellung von Fig. 4 ist ein teilweise angedeuteter Fräsradantrieb 20 mit zahlreichen Lagerungen dargestellt. Von dem Fräsradantrieb 20 geht nach unten für jedes Lagerschild 14 eine nur teilweise dargestellte Antriebswelle 22 zu den unten liegenden Fräsrädern 12 ab. Die Antriebswelle 22 ist an ihrer Außenseite mit nicht dargestellten Förderrillen versehen, welche ein Getriebeöl aus dem Bereich der Fräsräder 12 nach oben in Richtung zum Fräsradantrieb 20 fördern können. Das Öl durchströmt dabei die Lagerungen und Zahnradanordnung des nur schematisch angedeuteten Fräsradantriebes 20. Der Fräsradantrieb 20 kann vorzugsweise mindestens einen Hydraulikmotor und ein Abtriebs- und Verteilgetriebe umfassen.

Über eine nicht dargestellte Pumpeinrichtung wird zumindest ein Teil des Getriebeöls über einen Vorlauf 44 eines Ölkreislaufes 50 zu einem oberen Anschluss des Wärmetauschers 60 mit einem mäanderförmigen Ölleitungskanal 36 in der Kühlwand 34 geleitet. Das erwärmte Öl kann in der Kühlwand 34 den mäanderförmigen Ölleitungskanal 36 von oben nach unten durchströmen und dabei Wärme an die Kühlwand 34 mit ihrer zum suspensionsgefüllten Schlitz gerichteten freien Außenseite abgeben. Der Ölleitungskanal 36 kann in der Kühlwand 34 mit einem leichten Gefälle von beispielsweise ca. 15° ausgebildet sein, so dass eine Ölströmung ohne großen Druckaufwand eingestellt werden kann.

Über einen Rücklauf 46 des Ölkreislaufes 50 wird das gekühlte Getriebeöl zurück zum Fräsradantrieb 20 geleitet. Über eine Rücklaufleitung 52 kann das Getriebeöl vom Fräsradantrieb 20 nach unten zu den Fräsrädern mit dem Verteilgetriebe geleitet werden. Das sich insbesondere im Bereich des Verteilgetriebes wieder aufgewärmte Öl kann dann erneut über die Förderwirkung der Antriebswelle 22 nach oben

zu dem Fräsradantrieb 20 und dem Wärmetauscher 60 oberhalb des Lagerschildes 14 geleitet werden. Zur Steuerung der Öldurchströmung durch den Ölleitungskanal 36 ist am Vorlauf 44 oder, wie dargestellt, am Rücklauf 46 ein Steuerventil 28 vorgesehen. Dieses kann bei vorgesehenen Temperaturen den Ölfluss durch den Ölleitungskanal 36 steuern und insgesamt sperren oder öffnen. Die Steuerung erfolgt dabei abhängig von nicht dargestellten Temperatursensoren, welche eine Temperatur des Getriebeöls an einer oder mehreren Stellen in dem Ölkreislauf 50 messen. Der Kühlkreislauf kann auch eine Abzweigung zum Druckausgleich der Getriebeanordnung aufweisen.