



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **236 691 A1**4(51) **B 24 B 53/08**  
**B 23 Q 35/04****AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

---

(21)	WP B 24 B / 275 746 1	(22)	30.04.85	(44)	18.06.86
------	-----------------------	------	----------	------	----------

---

(71)	VEB Zahnradwerk Pritzwalk, 1920 Pritzwalk, Freyensteiner Chaussee, DD
(72)	Schultze, Werner, Dipl.-Ing.; Hemschick, Hans, DD

---

**(54) Verfahren zur Profilkontrolle abgerichteter Schleifschnecken für kleinmodulige Verzahnungen**

---

(57) Die Erfindung betrifft ein Arbeitsverfahren zur Kontrolle des Abrichtergebnisses an kleinmoduligen Schleifschnecken für Schraubwälzschleifmaschinen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das durch das Abrichten erzeugte Schleifschneckenprofil vermessen zu können, um somit das Schleifen mit fehlerbehafteten Schleifschnecken und somit Materialausschuß zu vermeiden. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das erzeugte Schleifschneckenprofil als Negativform in ein Stahlblech eingeschliffen wird, welches anschließend unter einem Universalmeßmikroskop vermessen wird. Resultierend aus den Abweichungen lassen sich direkt Korrekturwerte für das Abrichtgerät festlegen.

## **Erfindungsanspruch:**

Verfahren zur Profilkontrolle abgerichteter Schleifschnecken für kleinmodulige Verzahnungen, **dadurch gekennzeichnet**, daß das hergestellte Schleifschneckenprofil als Negativform in ein Stahlblech eingeschliffen wird und dieses auf einem Universalmeßmikroskop vermessen wird. Aus dieser maßlichen Erfassung der Abweichungen des Schleifschneckenprofils können direkte Korrekturwerte zur Einstellung der Abrichtgeräte in kürzester Zeit ermittelt werden, ohne daß ein Werkstück geschliffen wurde.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

## **Anwendungsgebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Profilkontrolle abgerichteter Schleifscheiben, insbesondere für kleinmodulige Verzahnungen mit Moduln  $< 1$  mm, um bereits vor Beginn des Schleifens einen Nachweis über die Qualität des Abrichtergebnisses zu erhalten und somit einen Arbeitsausschuß resultierend aus Abrichtfehlern zu vermeiden.

## **Charakteristik der bekannten technischen Lösung**

Beim Schraubwälzschleifen von Stirnradverzahnungen wird die zylindrische Evolventenverzahnung durch ein Schleifwerkzeug mit Schneckenprofil, das im Stirnabschnitt ein Zahnstangenprofil verkörpert, geschliffen. Dabei werden Schleifschnecken mit 1 bis 4 Gängen verwendet.

Das Abrichten des Schleifschneckenprofils erfolgt im Modulbereich  $> 1$  mm sowohl mit großkaratigen Diamantmeißeln als auch mit Diamantscheiben. Schleifschnecken mit Moduln 0,2 bis 1 mm, insbesondere solche mit 2 und 4 Schneckengängen, werden unter Einsatz von Diamantscheibensätzen, bestehend aus jeweils im Abstand einer ganzzahligen Anzahl von Teilungen angeordneten zwei linken und zwei rechten Diamantscheiben, oder durch Diamantrollen mit Negativform des zu erzeugenden Profils abgerichtet. Die Kontrolle des Abrichtergebnisses auf der Maschine erfolgt bei Moduln  $> 1$  mm für das Verhältnis Lückenbreite zur Höhe des Profils visuell durch den Bediener mittels Profilschablonen im Lichtspaltverfahren.

Eine endgültige Aussage zum Abrichtergebnis ist erst nach Vermessung eines geschliffenen Teiles auf einer Evolventen- und Steigungsprüfmaschine möglich.

Das oben beschriebene Verfahren zur Profilkontrolle mittels Profilschablone ist aufgrund der geringen geometrischen Abmessungen und geringen zulässigen Abweichungen des Schneckenprofils bei Moduln 0,2–1 mm nicht möglich. Die Kontrolle des Abrichtergebnisses erfolgt bisher indirekt über die Messung der Verzahnungsabweichungen an einem geschliffenen Werkstück, wobei diese Abweichungen nicht allein aus dem Abrichtergebnis resultieren, sondern durch System- und Bedienerfehler überlagert sind. Aus diesem Grund ist häufig ein mehrmaliges Korrigieren des Abrichtgerätes erforderlich und es besteht eine hohe Ausschußgefahr, insbesondere beim Abrichten mit universell einsetzbaren Diamantscheibensätzen.

## **Ziel der Erfindung**

Die Erfindung hat sich das Ziel gestellt, durch eine maßliche Erfassung des beim Abrichten erzeugten Schleifschneckenprofils eine Aussage zum voraussichtlichen Schleifergebnis zu erhalten bzw. direkte Korrekturen am Abrichtgerät vornehmen zu können, ohne das vorher ein Werkstück geschliffen wird, um somit Materialausschuß zu vermeiden und Maschinenkapazität einzusparen.

## **Darlegung des Wesens der Erfindung**

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren vorzuschlagen, mit dem es möglich wird, eine direkte Aussage zum Abrichtergebnis an Schleifschnecken zum Verzahnungsschleifen kleinmodulieriger Stirnradverzahnungen machen zu können, um somit Arbeitsausschuß durch fehlerhaftes Schleifschneckenprofil zu vermeiden und Maschinenkapazität durch geringere Korrekturaufwände an den Abrichtgeräten einzusparen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß nach Beendigung des Abrichtvorganges das erzeugte Schleifschneckenprofil in ein Stahlblech eingeschliffen wird. Die so entstandene Schablone stellt die Negativform des Schleifscheibenprofilschnittes dar. Diese kann unter einem Universalmeßmikroskop in kürzester Zeit genauestens vermessen werden.

Aus diesen Meßergebnissen können direkte Korrekturbeträge zur Einstellung der Abrichtgeräte ermittelt und Aussagen über den Zustand der Abrichtwerkzeuge gemacht werden.

Resultierend daraus verringert sich die Ausschußgefahr aufgrund von Abrichtfehlern und führt zu einer wesentlichen Qualitätsstabilisierung der Fertigung bei gleichzeitiger Senkung der teilebezogenen Abrichtkosten, da die Anzahl der Abrichtkorrekturen sinkt.

## Ausführungsbeispiel

Das erfindungsgemäße Verfahren wird nachstehend an Hand einer figürlichen Darstellung erläutert:

Nach Beendigung des Abrichtvorganges wird an einem nicht näher bezeichneten Abrichtgerät eine Haltevorrichtung (5) befestigt, in die ein etwa  $1\text{ cm}^2$  großes und  $0,1\text{ mm}$  starkes Stahlblech (6) eingespannt wird, in welches das erzeugte Schleifschneckenprofil (8) eingeschliffen wird. Das wird analog dem Abrichten der Schleifschneckenflanken dadurch erreicht, daß ein Zwangslauf zwischen Abrichtgerät und Schleifscheibe (7) hergestellt wird, der gewährleistet, daß der Axialvorschub ( $u$ ) des Abrichtgerätes mit eingespanntem Stahlblech (6) genau dem Wert des Produktes aus Gangzahl (GZ) mal Teilung (T) pro Schleifscheibenumdrehung ( $n$ ) beträgt. Je nach Profilhöhe ( $h$ ) und Schleifscheibenbreite ( $b$ ) ist zur Übertragung der gesamten Profilhöhe ( $h$ ) das Stahlblech (6) ein 1- bis 3maliges Durchfahren der Schleifscheibenbreite ( $b$ ) bei gleichzeitiger Radialzustellung ( $e$ ,) erforderlich.

Das Stahlblech (6) mit der Negativform des Schleifschneckenprofilschnittes wird dann auf einem Universalmeßmikroskop vermessen.

Folgende Meßgrößen des Profils können dabei erfaßt werden:

— Teilung T zwischen den Schneckengängen

— Profilhöhe h

— Kopfbreite K

— Fußbreite F

— Eingriffswinkel  $\alpha$  an Rechts- und Linksflanken

In Auswertung der Meßgrößen können folgende Abweichungen am Abrichtgerät mit exaktem Korrekturbetrag geändert werden:

— Stellung der Diamantscheiben (bzw. Diamantscheibensätze) für Rechts- und Linksflanken zueinander

— Teilung der Diamantscheiben eines Diamantscheibensatzes einer Flanke zueinander

— Eingriffswinkelabweichungen für Rechts- und Linksflanken

Anwendung findet das Verfahren beim Zahnflankenschleifen auf Schraubwälzschleifmaschinen für kleinmodulige Verzahnungen, insbesondere beim Verzahnungsschleifen elastischer Räder für Wellgetriebe mit Moduln  $0,2$  bis  $0,5\text{ mm}$ .

Die Vorteile bestehen in einer Verringerung des Arbeitsausschusses infolge von Abrichtfehlern, da erst mit dem Schleifen begonnen wird, wenn das Schleifschneckenprofil den Qualitätsanforderungen entspricht. Das bisher erforderliche Schleifen eines Werkstückes zur Kontrolle des Abrichtergebnisses entfällt. Erleichtert wird auch die Störquellensuche bei nicht qualitätsgerechter Fertigung, da das exakte Schleifscheibenprofil in seinen Abmaßen vorliegt und somit eine Eingrenzung auf Maschinen- bzw. Bedienfehler vorgenommen werden kann. Die direkte Ermittlung der Korrekturwerte für das Abrichtgerät aus den Profilabweichungen ist genauer und schneller als die Ermittlung aus den Abweichungen des geschliffenen Evolventenprofils der Verzahnung.

So können beispielsweise Abweichungen zwischen einzelnen Schleifschneckengängen durch Messung des Evolventenprofils an Werkstücken mit ungerader Zähnezahl nicht eindeutig zugeordnet werden, da jeder Zahn des Werkstückes durch unterschiedliche Gänge geschliffen wird.

Somit reduziert sich die Anzahl der Korrekturen für das Abrichtgerät, wodurch Abrichtzeit und anteilige Abrichtkosten eingespart werden.

---

