



Mehrfach patentiertes innovatives Trennverfahren für Ringe

Nahtlos gewalzte oder geschmiedete Ringe werden in nahezu allen erdenklichen Industriezweigen wie Maschinenbau, Luft- und Raumfahrt, Windenergieanlagen, Chemie- und Anlagenbau, Offshore-Technik, Nutzfahrzeuge und Schiffbau eingesetzt. Sie

dienen als Flansche, Dicht-, Turbinen-, Einstellringe und als Lager-, Lenk- oder Drehkränze in unterschiedlichsten Größen. Somit besteht eine große Nachfrage nach Ringen in den vorgenannten Industriezweigen.

Die Stahlindustrie geriet in den letzten Jahren zunehmend unter Druck durch steigende Rohstoffpreise, Energie- sowie Lohnkosten und vermehrt Konkurrenz aus Billiglohnländern. Einsparpotenziale sind hauptsächlich bei Betrachtung der langen Bearbeitungszeiten sowie in den Material-, Werkzeug- und Energiekosten zu finden. Das hier beschriebene neu entwickelte Trennverfahren von Ringen greift die genannten Möglichkeiten auf: Es besteht aus einer horizontal angeordneten Kombination eines neuartigen Greifers mit einer präzisen Trenneinheit. Neben den erwähnenswerten Ergebnissen in der Oberflächenqualität und der Möglichkeit, auch sehr schmale Ringe kalt und deformierungsfrei trennen zu können, ergeben sich Kosteneinsparungen durch reduzierten Ausschuss und verkürzte Bearbeitungszeiten. Gleichzeitig erhöht sich die Arbeitssicherheit.

AUSGANGSLAGE DER SCHMIEDEN UND DER BEARBEITER – FERTIGUNG DER RINGE AUF EINEM RINGWALZWERK

Von einem Strang wird das Einsatzmaterial für die Ringe abgesägt und anschließend auf Umformtemperatur erhitzt. Die erste Umformung erfolgt durch das Stauchen und Lochen des Rohlings. Danach muss der Ringrohling nochmals auf Umformtemperatur erhitzt werden, um auf einem Ringwalzwerk auf die gewünschten Abmessungen ausgewalzt werden zu können. Auf die Planflächen des gewalzten Rings wird, je nach Durchmesser, Material von 4 bis 25 mm zugegeben. Dieses benötigt der Bearbeiter, um eine saubere Oberfläche nach der Zerspannung zu erreichen.

AUTOR



Andreas Weidner

ist Geschäftsführer der PTZ Weidner® Präzisions-, Trenn- und Zerspanungstechnik in Sigmaringen

NACHTEIL NR. 1: MINDESTWALZHÖHE

Ringwalzwerke sind auf hohe und dickwandige Ringe ausgelegt. Flache Ringe können auf einem Ringwalzwerk nicht optimal gefertigt werden, da die Ringwalzwerke eine Mindestwalzhöhe berücksichtigen müssen. Am Beispiel erklärt heißt dies: Bei einem Ringwalzwerk für Ringe bis 3.000 mm Durchmesser beträgt die Mindestwalzhöhe zirka 40 mm. Sollte der Einzelring eine geringere Endhöhe bekommen, muss dieser mechanisch durch Drehen auf einer Karusselldrehmaschine mit einem sehr hohen Zeitaufwand auf das Endmaß abgedreht werden.

NACHTEIL NR. 2: QUERSCHNITT DES RINGS

Wenn der Querschnitt des Rings im Verhältnis von Ringhöhe zu -wandstärke zu klein ist, wird der gewalzte Ring instabil und deformiert sich. Je größer der Durchmesser, desto instabiler wird der Ring. Durch mehrfaches Hochwalzen wird mehr Material eingebracht, wodurch eine Formstabilität erreicht wird. Bei profilmgewalzten Ringen mit unterschiedlichen Querschnitten kann es vorkommen, dass sich der Ring beim Abkühlen verzieht. Dem kann entgegen gewirkt werden, indem der Ring spiegelsymmetrisch doppelt hoch gewalzt wird, das heißt bei einem Walzvorgang gleich zwei Ringe erzeugt werden.

MECHANISCHE BEARBEITUNG

Seit Jahrzehnten gibt es im Bereich des Sägens oder Abstechens von Rohteilen keine Innovation am Markt. Die Ausschussquoten der Bauteile durch den Schnittverlauf einer Bandsäge mussten in Kauf genommen oder durch langsamere und aufwendigere Fertigungsmöglichkeiten kompensiert werden, die ungenau und materialintensiv sind. Durch die Gefahr des Verlaufs von Sägeblättern, -bändern oder Abstechstählen müssen große Aufmaße in der Breite des Sägestücks zugegeben werden.

Bei den Ringen existieren aus diesem Grund hohe Materialzugaben auf den Planseiten von mindestens 4 bis 25 mm, zuzüglich mindestens 2 bis 4 mm auf den abgestochenen Flächen. Noch ungünstiger verhält es sich bei flachen dickwandigen Ringen: Hier steigt die Materialzugabe auf bis zu 100 Prozent der eigentlichen Bauteilhöhe, da diese Ringe bei der anschließenden Wärmebehandlung unter Umständen einem Planschlag erliegen. Dieses Material muss später bei einem nachfolgenden Prozess durch Abdrehen oder Fräsen entfernt werden. Das bedeutet für die Betriebe unnötig hohe Bearbeitungs-, Material- und Energiekosten.



Bild 1: Konventionelle mechanische Bearbeitung von Ringen



Bild 2: Giant Ring Cutter GRC5300-1000CNC in der Gesamtansicht



Bild 3: Greifereinheit des GRC

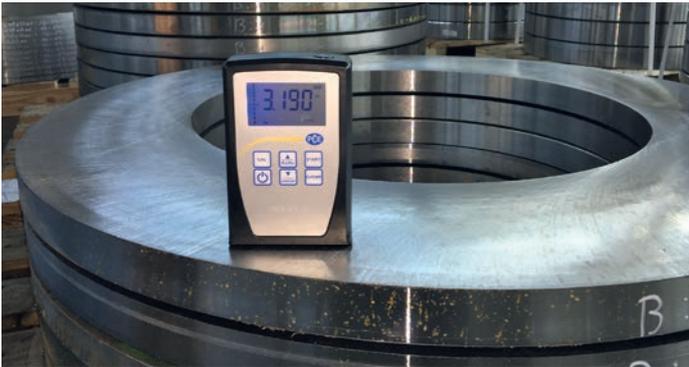


Bild 4: Hohe Oberflächengüte der Trennflächen (mittlere Rauheit von Ra = 3,2)

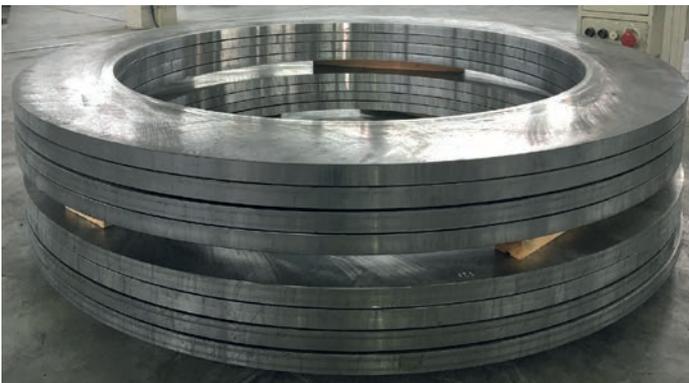


Bild 5: Dickwandige flache Ringe im versandbereiten Zustand



Bild 6: Prototyp GRC2000-500CNC, der am Standort für Lohntrennarbeiten eingesetzt wird

Bilder: Autor

Die Alternative für diese Problemstellungen stellt der Giant Ring Cutter (GRC) dar, welcher eine Kombination von zwei Innovationen – Greifer- und Trenneinheit – darstellt. Auf dem Giant Ring Cutter GRC5300-1000CNC können Ringe bis 5.300 mm Außendurchmesser, 560 mm Wandstärke, 1.000 mm Büchsenhöhe und einem Ringgewicht bis zu 20 t getrennt werden. Mit Hilfe des Greifers können Einzelringe mit einem Gewicht bis zu 4 t prozesssicher gehalten werden. Die Aufstellmaße der Trennmaschine betragen 17 m in der Länge, 7,50 m in der Breite und 6,60 m in der Höhe. Das Gesamtgewicht der kompletten Maschine beläuft sich auf 95 t. Ein Eisenbahnwagen dient zur Ablage der präzise getrennten Ringe (Bild 2).

GREIFEREINHEIT

Der Greifer hält gleichzeitig den abzutrennenden Ring sowie den restlichen Ringrohling (Bild 3). So kann der Ring nach dem Trennen das Trennwerkzeug nicht einklemmen. Durch den Greifer wird der Einzelring mit einem Gewicht von bis zu 6 t prozesssicher während des Trennens gehalten. Nach dem Sägeprozess wird der abgetrennte Ring zu einer Ablageposition transportiert und sicher abgelegt. Zusätzlich erhält der Ringrohling durch dieses Greiferkonzept während des Trennens Stabilität, sodass dieser nicht vibriert und eine höhere Standzeit des Trennwerkzeugs erreicht wird.

TRENNEINHEIT

Mit dem Trennwerkzeug von bis zu 1.350 mm Durchmesser können Wandstärken bis zu 560 mm mit nur 7 mm Schnittspalt auf dem GRC5300-1000CNC präzise getrennt werden. Die Kraft wird hierbei auf mehrere Schneiden verteilt. Die hier entstehende Wärme wird mit dem Span abgeführt. Die Drehbewegung erzeugt keine Reibungswärme, das heißt die Ringe können so kalt und deformationsfrei getrennt werden. Verschiedenste Werkstoffe wie Baustähle, warmfeste Stähle, Edelstähle, Duplex, NE-Metalle, Titan oder Nickelbasis wurden auf diese Weise schon erfolgreich getrennt.

Die Vorteile des Verfahrens lassen sich stichpunktartig wie folgt zusammenfassen:

- kürzere Trennzeiten
- geringere Schnittbreite (3 bis 7 mm)
- geringere Werkzeugkosten
- höhere Standzeit
- geringere Trenngeräusche von nur etwa 70 bis 75 db
- automatisches Abnahmehandling
- geringe Hitzeentwicklung
- trockenes Material sowie trockene kurze Späne (gemäß geltenden UVV)
- größerer Teileausstoß aus dem Rohmaterial

- sicheres Abnehmen der getrennten Ringe (den geltenden UVV genügend)
- hohe erreichbare Planparallelität
- hohe Oberflächengüten von 3,2 Ra (Bild 4)
- geringere Weiterbearbeitungszeiten
- die Ringe werden nicht deformiert, da es sich um ein spannungsarmes Trennen handelt.

Im Bild 5 sind acht dickwandige flache Ringe mit über 3.400 mm Durchmesser und einer Wandstärke von 420 mm abgebildet, die präzise auf eine Höhe von 61 mm getrennt wurden. Das Aufmaß der Planfläche auf das Fertigmaß beträgt lediglich 2 mm. Hierdurch wurden die Bearbeitungskosten erheblich reduziert, da nur noch ein Schlichtspan pro Seite auf das Fertigmaß notwendig war. Die Ringrohlinge waren zweimal 4-fach hoch gewalzt, die Planparallelität betrug 0,7 mm.

Die Prototypmaschine GRC2000-500 CNC (Bild 6) ist für Ringe bis 2.000 mm Außendurchmesser und Wandstärken bis 190 mm ausgelegt. Diese läuft seit dem Jahr 2011 in der Lohn-trennerei des Unternehmens. Dort wird sie genutzt, um Erfahrungen mit den verschiedensten Materialien zu sammeln und um sowohl das Trennverfahren als auch die Trennwerkzeuge weiter zu entwickeln sowie die Prozessstabilität weiter zu optimieren.

FAZIT

Das Einsparpotenzial durch das innovative Trennverfahren zieht sich wie ein roter Faden durch den gesamten Fertigungsprozess. Jedes Kilogramm Material, welches bei der Herstellung der Ringe nicht benötigt wird, muss demnach anschließend nicht kostenintensiv „in den Spänebehälter gedreht“ werden. Logischerweise gilt auch: Je wertiger das Material, desto höher das absolute Einsparpotenzial. Da der gesamte Fertigungsprozess optimiert wird, können Ringe viel wirtschaftlicher, das heißt mit hoher Material- und Energieeffizienz hergestellt werden.



PTZWEIDNER®
Geschäftsführer: Andreas Weidner
Binger Straße 28
Halle 125
72488 Sigmaringen
Tel.: +49 7571 74948-0
Fax: +49 7571 74948-28
E-Mail: info@ptz-weidner.de