

100
BETRIEBE
FÜR
RESSOURCEN-
EFFIZIENZ
BADEN-WÜRTTEMBERG

ElringKlinger AG
Dettingen/Erms

100 Betriebe für Ressourceneffizienz

Exzellenzbeispiele in Baden-Württemberg aus allen Teilen der Wirtschaft

Praxisbeispiel der ElringKlinger AG

Abfallfreies Rollier- und Umformverfahren zur Herstellung von hochtemperaturfesten metallischen Formdichtringen

ElringKlinger AG, Dettingen/Erms

Technik/Verfahrenstechnologie:

Umformtechnik

Maßnahme:

Neuentwicklung eines Verfahrens zur Herstellung von metallischen Formdichtringen

Ausgangslage und Zielsetzung

Zu den Kernkompetenzen der ElringKlinger AG zählt unter anderem die Herstellung von metallischen Dichtelementen für die Automobilindustrie. Hierbei wird als Standardverfahren ein Stanz-/Biegeprozess angewandt. Dieser ist auch Stand der Technik bei der Produktion von Formdichtringen, die in erster Linie das Gehäuse von Abgasturboladern abdichten. Die Formdichtringe sind dabei höchsten thermischen und wechselthermischen Belastungen ausgesetzt. Um eine Abdichtung auch bei Abgastemperaturen oberhalb von 1.050 °C zu gewährleisten, ist der Einsatz von Nickelbasislegierungen unumgänglich. Mit Einkaufspreisen von 50 bis 500 Euro/kg zählen diese Legierungen mit zu den teuersten industriell verwendeten metallischen Werkstoffen.

Aufgrund der Geometrie eines solchen Formdichtrings – mit vergleichsweise geringem Rand und großem Gaskanal in der Mitte –

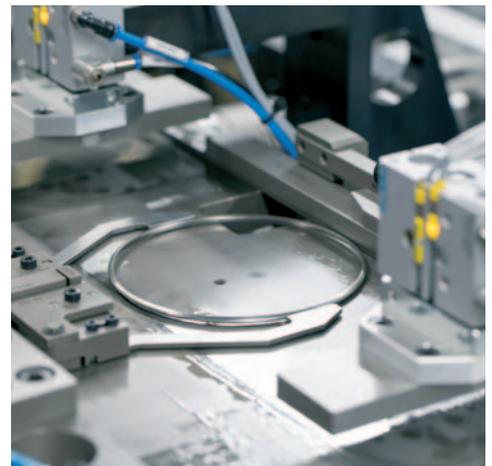
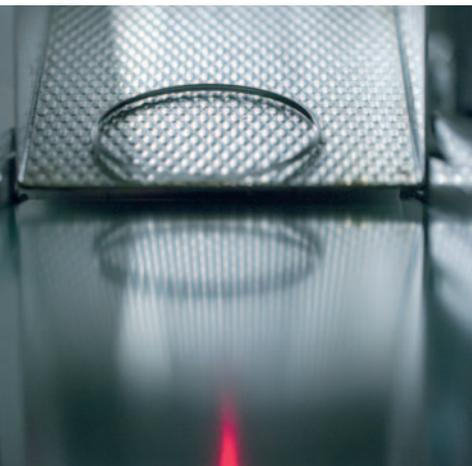
fällt bei einem konventionellen Stanzprozess bis zu 90 % Stanzabfall an. Zudem ist die Herstellung eines entsprechenden Werkzeugs aufgrund vieler einzelner Folgeverbundschritte äußerst aufwändig und daher mit sehr hohen Kosten verbunden.

Diese unbefriedigende Ausgangslage gab dem Geschäftsbereich Spezialdichtungen der ElringKlinger AG den Anstoß, ein neuartiges Fertigungsverfahren zu entwickeln. Dabei ging es primär um zwei Zielsetzungen: Zum einen sollte möglichst wenig Stanzabfall anfallen, zum anderen wollte man einfache und kostengünstige Werkzeuge verwenden.

Herausforderung

Ein neues Rollierverfahren sollte die Lösung bringen. Hierbei war entscheidend, dass der metallische Formdichtring in derart engen Toleranzgrenzen gefertigt wird, dass eine Abdichtung auch bei wechselnden Temperaturen und Lastzyklen weiterhin gewährleistet

Bild rechts: Am laufenden Band: Ausgangsmaterial für die Produktion
Reihe unten: Präzision ist alles: Die Form jeder einzelnen Dichtung wird automatisch geprüft





VH1300

ist. Dies ließ sich nicht ausschließlich über ein entsprechendes Werkzeug lösen. Vielmehr galt es, weitere Parameter, wie die notwendigen Prozessgeschwindigkeiten, Prozesskräfte sowie Schweißparameter, empirisch zu ermitteln und diskontinuierlich während des Formprozesses steuern zu können.

Eine weitere Herausforderung bildete die erforderliche hohe Güte der Schweißnaht des Formdichtrings. Diese Schweißnaht muss einerseits absolute Gasdichtheit gewährleisten und andererseits ähnliche mechanische Kennwerte besitzen wie der Grundwerkstoff, um über den gesamten Lebenszyklus des Verbrennungsmotors Betriebssicherheit zu erreichen. Zusätzlich darf die Schweißnaht keinen Materialaufbau aufweisen, da sie direkt über die Dichtlinie der abzudichtenden Bauteile führt.



Vollautomatische Fertigung und Qualitätskontrolle

Die Vielzahl der eingesetzten Werkstoffe, wie auch die große Bandbreite der produzierten Formdichtringe, haben eine ebenso große Vielzahl an Schweiß- und Formungsparametern zur Folge. Das neue Fertigungsverfahren sollte daher modular aufgebaut sein, um über einfache Werkzeugwechsel und die Einstellung der Prozessparameter sämtliche Variationen an Formdichtringen herstellen zu können.

Idee

Der neue Prozess sollte folgendermaßen ablaufen: Zunächst wird der Anlage ein schmaler Endlostreifen zugeführt und dort auf das gewünschte Maß gekürzt. Anschließend wird dieser Zuschnitt zu einem Ringband geformt und in der Anlage verschweißt. Über spezielle Rollierwerkzeuge erhält das entstandene Ringband seine charakteristische Form, so dass sich ein fertig fallendes Werkstück vollautomatisch produzieren lässt.



Rollierte Formdichtringe

Des Weiteren muss die Fertigungsanlage über umfassende Prozesskontrollenrichtungen verfügen, damit ein potenziell fehlerhaftes Teil umgehend aussortiert wird. Dies verhindert unnötige weitere Prozessschritte und spart Ressourcen ein. Ebenso können Fehler schnellstmöglich erkannt und abgestellt werden. Dadurch lassen sich die Ausschussraten stetig effektiv reduzieren. In einem konventionellen Folgeverbundwerkzeug, wie es bei einem Stanzprozess zum Einsatz kommt, ist dies nicht möglich, da eine Kontrolle zwischen den einzelnen Hüben der Presse aus technischen Gründen nicht machbar ist. In

diesem Fall sind sowohl unnötige Hübe der Presse und somit ein erhöhter Werkzeugverschleiß als auch ein größerer Energiebedarf je Gutteil die Folge.

Umsetzung

Gemeinsam mit der Otto Bihler Maschinenfabrik ist es gelungen, in einer nahezu fünfjährigen Entwicklungszeit das neu konzipierte Fertigungsverfahren umzusetzen. Hierfür wurde der komplette Prozess von der Materialzuführung über den Zuschnitt und die Umformung bis hin zum Schweißverfahren präzise überarbeitet. Zudem wurde eine komplett neue Werkzeugtechnik entwickelt und zum Serienstand etabliert. Darüber hinaus galt es, prozessbegleitende Kontrolleinrichtungen zu implementieren. Diese überprüfen das Bauteil bereits in der Anlage auf Maßhaltigkeit, Qualität der Schweißnaht sowie Dichtheit. So lassen sich bereits frühzeitig Schlechteile aussortieren, ohne dass sie weitere, unnötige Prozessschritte durchlaufen.

Einsparungen

Die quantifizierbaren Einsparungen betreffen hauptsächlich den Materialeinsatz. Bezogen auf den jetzigen Auslastungsgrad ergibt sich jährlich eine Gesamteinsparung von 21 t Nickelbasislegierung gegenüber dem konventionellen Stanz-/Biegeprozess. Neben der direkt sichtbaren Vermeidung von Stanzabfall werden durch wegfallende Abfalltransportwege und nicht mehr erforderliche zusätzliche Einschmelzungen ebenfalls Ressourcen in großem, wenn auch schwer zu bezifferndem Umfang eingespart.

Darüber hinaus liegt der Energiebedarf des neuen Produktionsverfahrens um ein Vielfaches niedriger als der eines konventionellen Stanzprozesses. Zudem sinkt der Bedarf an Hilfswerkstoffen, wie Stanzölen und dergleichen. Da die Energiebilanz jedoch ganzheitlich betrachtet werden muss, ist hier aufgrund des etwaigen Ausschusses bei unterschiedlichen Maschinengrößen und -ausbrüngen keine quantitative Aussage zur Energieeinsparung möglich.

Lernziel

Durch die Kooperation mit der Otto Bihler Maschinenfabrik und dank der Bereitschaft, etablierte Herstellungsprozesse infrage zu stellen, ist es ElringKlinger gelungen, ein völlig neuartiges Fertigungsverfahren zu entwickeln. Solche Lösungen lassen sich nur mit

einer ausgeprägten Innovationsbereitschaft und dem nötigen Fachwissen realisieren.

Veränderungen in gewachsenen Strukturen sind immer mit besonderen Herausforderungen verbunden. Eine Kernkompetenz des Geschäftsbereichs Spezialdichtungen der ElingKlinger AG liegt in Stanz-, Biege- und Tiefziehprozessen. Auf diesem Fachgebiet wurde über Jahrzehnte hinweg Know-how aufgebaut. Dennoch konnte ein komplett neues Produktionsverfahren für ein metallisches Formdichtelement erfolgreich implementiert werden. Dies zeugt sowohl von der Offenheit gegenüber neuen Ideen als auch dem visionären Zukunftsdenken der Mitarbeiter.

Mittlerweile wurde bereits die dritte Anlage in Betrieb genommen und eine vierte ist in Planung.

Unternehmen

Ihren Ursprung hat die ElingKlinger-Gruppe in einem 1879 von Paul Lechler in Stuttgart gegründeten Handelshaus für technische Produkte und Dichtungen. Das Unternehmen fokussiert seine Kraft auf die Entwicklung zukunftsweisender, grüner Technologien. Diese tragen nicht nur zur CO₂-Reduzierung bei, sondern helfen auch, gesundheitsschädigende Stickoxide, Kohlenwasserstoffe und Ruß zu vermindern. Egal, ob für den mittels Downsizing optimierten klassischen Verbrennungsmotor oder für das batterie- oder brennstoffzellengespeiste Elektroauto: Als einer von nur wenigen Automobilzulieferern weltweit entwickelt und produziert ElingKlinger bereits heute technologisch anspruchsvolle Komponenten für alle Antriebsarten. Mit seiner Leichtbaukompetenz trägt das Unternehmen entscheidend dazu bei, das Fahrzeuggewicht und damit den Verbrauch weiter abzusenken. Partikelfilter und komplette Abgasreinigungssysteme für Anwendungen in Schiffen, Nutzfahrzeugen, Baumaschinen und Stationärmotoren sowie in Kraftwerken runden das Angebot zur

Emissionsreduzierung ab. Die ElingKlinger Kunststofftechnik ergänzt das Portfolio um Produkte aus dem Hochleistungskunststoff PTFE (Polytetrafluorethylen) – auch für Branchen außerhalb der Automobilindustrie. Seine Innovationskraft nutzt ElingKlinger gezielt für nachhaltige Mobilität und ertragsorientiertes Wachstum. Dafür engagieren sich innerhalb des ElingKlinger-Konzerns über 7.900 Mitarbeiter an 45 Standorten rund um den Globus.



Werk und Stammsitz in Dettingen



ElingKlinger AG

Hauptverwaltung und Werk 1
Max-Eyth-Straße 2
D-72581 Dettingen/Erms
Magnus Reichert
magnus.reichert@elringklinger.com

Das Projekt „100 Betriebe für Ressourceneffizienz“ wurde 2013 von der Allianz für mehr Ressourceneffizienz zwischen den führenden Wirtschaftsverbänden des Landes Baden-Württemberg und der Landesregierung initiiert. Zu der Allianz gehören das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, der Landesverband der Baden-Württembergischen Industrie e.V. (LVI), der Baden-Württembergische Industrie- und Handelskammertag e. V. (BWIHK), der Verband der Chemischen Industrie e. V. (VCI), Landesverband Baden-Württemberg, der Verband Deutscher Maschinen und Anlagenbauer Baden-Württemberg (VDMA) und der Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie (ZVEI), Landesstelle Baden-Württemberg.

Das Projekt wird gemeinsam vom Institut für Industrial Ecology (INEC) an der Hochschule Pforzheim, der Landesagentur Umwelttechnik BW und dem Institut für Arbeitswissenschaften und Technologiemanagement (IAT) der Universität Stuttgart durchgeführt. Die präsentierten Beispiele wurden sorgfältig geprüft und von einer Jury aus Mitgliedern der beteiligten Allianzpartner ausgewählt.

Die Initiative soll aufzeigen, wie Ressourceneffizienz konkret umgesetzt werden kann und welcher Nutzen damit verbunden ist. Sie wird die bisherigen Aktivitäten zur Ressourceneffizienz im Land mit konkreten, vorzeigbaren Ergebnissen unterstützen und auf die operative Handlungsebene bringen. Damit sollen weitere Unternehmen zum Mitmachen gewonnen werden.

Die 100 Exzellenzbeispiele sollen über Baden-Württemberg hinaus Strahlkraft entfalten und die Leistungsfähigkeit der einheimischen Wirtschaft unterstreichen. Ziel ist es, die Exzellenzbeispiele repräsentativ, öffentlichkeitswirksam und beispielgebend hervorzuheben und darzustellen.

Weitere Informationen über das Projekt:

www.100betriebe.pure-bw.de

Kontakt zum Projektteam:

Prof. Dr. Mario Schmidt,
E-Mail: mario.schmidt@hs-pforzheim.de

Dr.-Ing. Hannes Spieth,
E-Mail: hannes.spieth@umwelttechnik-bw.de

Die Seiten sind ein Auszug aus dem Buch

Mario Schmidt, Hannes Spieth, Joa Bauer, Christian Haubach: 100 Betriebe für Ressourceneffizienz, Band 1 - Praxisbeispiele aus der produzierenden Wirtschaft. Verlag Springer Spektrum 2017.

www.springer.com/de/book/9783662533666

Die Arbeiten zu diesem Projekt wurden im Rahmen des Forschungsprojektes FZK L75 14008-10 mit Mitteln des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg gefördert.



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT