

Mit 3D-Wasserstrahl zur Highend-Dichtung

3D-Wasserstrahl-
schneiden macht
neuartige
Dichtungskonzepte
möglich



(gk) Wer heute ein 3D-Wasserstrahl-Schneidsystem einsetzt, der schneidet damit meist relativ einfache Konturen in komplexe dreidimensionale Bauteile. Ganz anders bei KSD: Die Spezialdichtungen des Unternehmens entstehen aus einfachen, ebenen Blechen und Platten, aus denen mit verschiedensten Schneidwinkeln komplex geformte Dichtungsteile herausgeschnitten werden.

Mit den allseits bekannten Dichtungen, mit denen der durchschnittlich begabte Hausmann auf Drängen seiner Gattin dem Wasserhahn das Tropfen abgewöhnt, haben die High-tech-Systeme der Köthener Spezialdichtungen GmbH – abgesehen von der angestrebten Dichtigkeit – so gut wie nichts gemein. Verständlich, wenn man sich den Einsatzbereich betrachtet: Bei KSD dürfen es auch mal 1.000°C, 4.000 bar oder auch Rohre mit 1,5 m Durchmesser sein, die zuverlässig abgedichtet werden müssen.

In diesem Markt hat das zwölf Mitarbeiter zählende Unternehmen seine Nische gefunden. Dr.-Ing. Jürgen Kästner, Technischer Leiter, zur Philosophie: „Wir sind ein Mittelständler, der davon lebt, Sonderdichtungen in beliebigen Abmessungen innerhalb weniger Stunden zu liefern. Unsere Produkte markieren dabei die technologische Spitze und sind nicht durch andere zu ersetzen. Zudem sind wir in der Branche dafür bekannt, dass wir alles in den Griff bekommen. Das ist unser Know-how und damit verdienen wir unser Geld.“ Angesichts damit einhergehender, kleinster Stückzahlen gestaltet sich

das Geldverdienen allerdings nicht ganz so einfach und genau hier kommt das 3D-Wasserstrahlschneiden ins Spiel. Dr. Kästner: „Wenn wir alle Einzelteile noch mit Drehen und Fräsen aus Stangenmaterial herstellen würden, müssten wir zahllose Stangen in den verschiedenen Materialien und Größen am Lager haben. Als Kleinserien-Hersteller würden uns die Lagerkosten kaputt machen.“ Die Lösung von KSD: Gedreht und gefräst werden heute nur noch die Standardteile wie hohle Wellen oder Stator-Rotor-Aufnahmen, die in größeren Stückzahlen vorgefertigt werden können. Alle kundenspezifischen Elemente wurden dagegen durch wasserstrahl-geschnittene Teile ersetzt. So besteht heute zum Beispiel jede Gleitringdichtung von KSD zu rund 50 Prozent aus wasserstrahl-geschnittenen Teilen, die nicht mehr nachbearbeitet werden müssen. Statt wie heute üblich immer mehr Funktionen zu integrieren und damit wenige, aber komplexe Bauteile herstellen zu müssen, geht KSD damit genau den entgegengesetzten Weg: Alles wurde auf einfachste Geometrien reduziert, die kostengünstig herstellbar sind, einfach zusammenge-

Sieht einfach aus, ist es aber nicht – Besonderheit der KSD-Fertigung: Die 3D-Wasserstrahl-Schneidmaschine wird nicht für einfache Schnitte in schwierige Teile, sondern für schwierige Schnitte in einfache Teile eingesetzt.

steckt und dann mit dem Laser verzugsarm verschweißt werden. Effekt für die Lagerhaltung: Statt zahllose Stangen bevorraten zu müssen, finden sich heute im Lager von KSD nur noch wenige Platten.

Basierend auf einem Baukasten, mit dem sich rund 20 verschiedene Lösungen herstellen lassen, kann KSD dadurch in zwei bis drei Tagen komplette kundenspezifische Dichtungen bauen, selbst wenn der Kunde einen einzigartigen, dreieckigen Flansch mit drei Bohrungen benötigen sollte. Die Bohrungen müssten dabei eigentlich „Rundschnitte“ heißen, denn sie werden nicht mehr gebohrt sondern gleich mit dem Wasserstrahl ins Teil geschnitten.

Entstanden ist diese Lösung im Rahmen des geförderten Fraunhofer Forschungsprojekts „Anwendung der 3D-Wasserstrahltechnologie zur Erzeugung und Realisierung neuer Produkte“. Nach Worten von Dr. Jürgen Kästner waren dabei zwar viele Schwierigkeiten zu meistern, aber es wurden auch eine Reihe von neuen Produkten entwickelt und im Rahmen der Forschung fünf neue Patente eingereicht. Dr. Kästner: „Mit dem 3D-Wasserstrahl lassen sich im Spezial-

Dichtungsbau mehrere, komplizierte Technologien ablösen. Wir arbeiten mit Hochdruck daran, doppelt- und tri-exzentrische Klappen nicht mehr spanend sondern mit dem 3D-Wasserstrahl herzustellen.“ Für Geometrielaiken und solche, die doch einen Teil des einmal vorhandenen Wissens über die Jahre eingebüßt haben (wie der Autor des Beitrags): Eine tri-exzentrische Form entsteht, wenn man aus einem Kegel in einem bestimmten Winkel eine Scheibe herausausschneidet. Dies ergibt ein ovales

Element, das an jeder Stelle der äußeren Kante einen anderen Winkel hat.

Diese Dichtungen werden in Lamellenbauweise aus Blechen und Weichstoffen aufgebaut, was vor dem Einsatz des Wasserstrahlschneidens extrem aufwändig war. Die Bleche mussten dazu einzeln in einem bestimmten Winkel in eine Vorrichtung gespannt werden, um sie dann auf einer Drehmaschine bearbeiten zu können. Dann wurden zwischen die Bleche die Weichstoffe ein-

gesetzt und händisch mit einem Messer in Form geschnitten. Diese sehr aufwändige und teure Bearbeitung stand bisher einer weiteren Verbreitung der Klappen – für Dr. Kästner die Zukunftsarmatur schlechthin – noch im Wege, denn ansonsten sind die Klappen sehr einfach und preiswert herstellbar – einer der wesentlichen Vorteile der Armaturen.

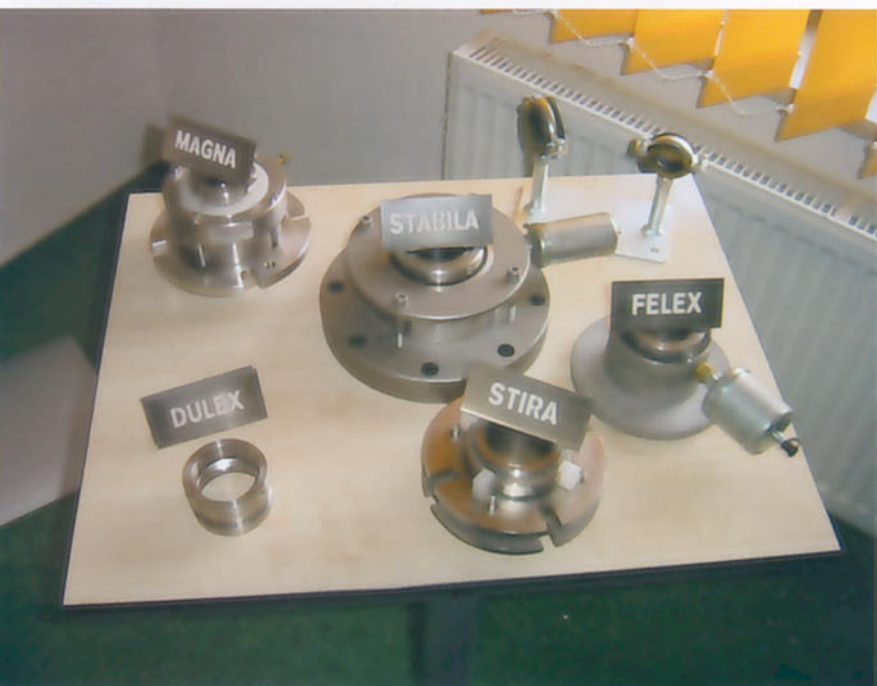
Genau hier setzt Dr. Kästner an: „Wir arbeiten mit Hochdruck daran, solche Lamellen mit einer 3D-Wasserstrahlschneidanlage aus Blechen und Weichstoffplatten auszuschneiden, denn mit dem Wasserstrahl lassen sich die unterschiedlichsten Materialien bearbeiten. Für die Dichtlamellen muss dies aber sehr genau und in einer Oberflächenqualität erfolgen, die später nicht zu Undichtigkeiten führt. Wir haben hier mit dem Wasserstrahl Neuland zu erkunden, was Werkstoffe, Oberflächenqualitäten und Toleranzen betrifft.“

Bereits so gut wie serienreif ist dagegen eine andere Dichtung von KSD, die sich nur mit 3D-Wasserstrahlschneiden wirtschaftlich herstellen lässt: eine aus zwei Materialien bestehende, mechanisch unzerstörbare Flachdichtung. Kästners neues Dichtkonzept: Um zu verhindern, dass Gummidichtungen durch zu starkes Anziehen kaputt gedrückt werden, baut er einen zusätzlichen Stahlring ein. Dadurch lässt sich der Gummi nur so weit zusammendrücken, wie es der Stahlring zulässt. Das Wasserstrahlschneiden erlaubt nun die einfache Verbindung von Stahlring und Gummidichtelement. Die beiden Ringe werden einfach an der Verbindungsstelle mit einer posi-



Dr.-Ing. Jürgen Kästner, Technischer Leiter von KSD: Mit 3D-Wasserstrahl-Schneiden lassen sich im Spezialdichtungsbau mehrere, komplizierte Technologien ablösen.

Ein kleiner Ausschnitt der von KSD hergestellten Spezialdichtungen.



INNOVATIVE KOMPLETTLÖSUNGEN
IN DER BLECHBEARBEITUNG

- 🔧 **Entwicklung**
- 🔧 **Blechbearbeitung**
- 🔧 **Schweisstechnik**
- 🔧 **Baugruppen**

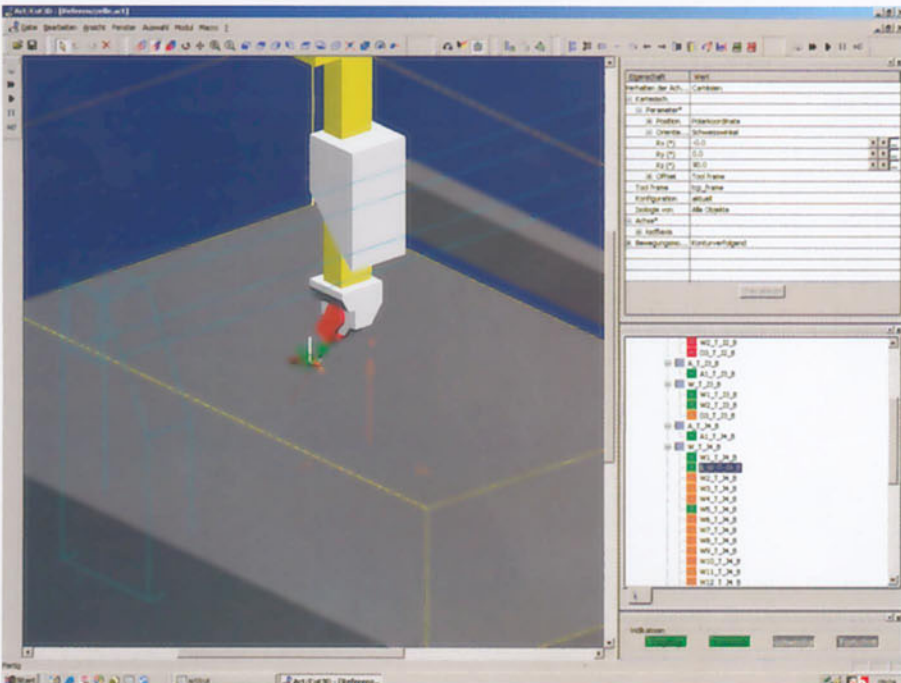
KKI GmbH
 Bittelbronner Str. 42
 D-74219 Möckmühl
 Fon: + 49 (62 98) 70 86
 Fax: + 49 (62 98) 24 51
 info@kkigmbh.de
 www.kkigmbh.de



Diese aus mehreren Lagen von Blechen und Weichstoffen aufgebaute tri-exzentrische Klappendichtung lässt sich mit 3D-Wasserstrahl-Schneiden wesentlich einfacher und kostengünstiger herstellen als früher.



Die CAD-Daten erzeugt KSD mit Pro-Engineer,...
...für die schnelle Umsetzung der Daten in NC-Programme ist Alma zuständig.



tiv/negativ wechselnden Phase ausgeschnitten, was einen sehr einfachen 3D-Verschluss für 2-Komponenten-Dichtungen ergibt. Dadurch können Metall- und Gummi-Ring einfach eingeschnitten werden und fallen nicht mehr auseinander.

Den schlagartigen Wechsel von Positiv- auf Negativ-Phase sieht Dr. Kästner dabei nur als ersten Schritt. Die von ihm angestrebte, noch wesentlich elegantere Lösung ist eine ständig wechselnde Phase, bei der sich der Winkel kontinuierlich über den Durchmesser ändert. Problem dabei: eine solche Wechselphase ist nur sehr schwer im 3D-CAD konstruktiv umzusetzen, vor allem wenn man wie Dr. Kästner keine Einzelstücke sondern eine ganze, parametrisch aufgebaute Teilefamilie mit Durchmessern von 10 bis 1.500 mm im Auge hat.

Voraussetzung, um solche Konturen als Teilefamilien erzeugen zu können, ist ein hochwertiges 3D-CAD-System, das die Variablen-Programmierung beherrscht. Dr. Kästner: „Rein theoretisch müsste man jede dieser Dichtungen im 3D-System programmieren, da wird man aber nicht fertig. Anders bei der Variablen-Programmierung: Hier wird nur ein generisches Teil konstruiert, von dem alle Durchmesser abgeleitet werden. Es genügt dann, Innen- und Außendurchmesser einzugeben und sofort entsteht eine neue Dichtung.“ Aus diesem Grund hat KSD beim CAD-System nicht gespart und Pro-Engineer eingeführt, für Dr. Kästner „eines der besten 3D-CAD-Programme am Markt, aber auch eines der schwierigsten.“

Das Erstellen der 3D-CAD-Daten ist dabei aber erst der Anfang, denn – so Dr. Kästner, „jetzt kommt es darauf an, dass auch beim CAM-Programm das Teil nur einmal programmiert werden muss, und alle Varianten dann automatisch erzeugt werden. Diese durchgängige Programmierung mit einer Kombination aus CAD und CAM ist unabdingbar für eine effiziente Fertigung.“

Noch ist dies für KSD Zukunftsmusik. Dr. Kästner sieht sich aber angesichts bester Erfahrungen mit seinem CAM-Lieferanten auf einem guten Weg. „Wir arbeiten schon seit Anfang 2002 mit dem Alma 2D-System und waren damit so zufrieden, dass wir auch Anfang 2003 beim Kauf des 3D-Systems auf Alma gesetzt haben. Wenn wir je Probleme hatten, wurden sie von Alma schnell und unbürokratisch gelöst.“