

1 Mit Ronikolli 7 angepasstes Spezialwerkzeug 2 Schnelle Prozesssimulation unter Berücksichtigung von Werkstoff und Maschine

# Rohrbiegewerkzeuge richtig berechnet

**DURCH MEHRERE Biegeebenen oder bewegliche, bidirektionale Biegeköpfe können moderne Rohrbiegemaschinen Rohre in Winkeln und Radien biegen, die noch vor wenigen Jahren unmöglich zu fertigen gewesen wären.**

Ein Problem, das auch für die modernsten Biegemaschinen besteht, ist die Schwierigkeit, Bögen anzufertigen, die zu nahe beieinander liegen. Da die Spannbacke, die das Rohr fixiert, eine gewisse Länge hat, muss zwischen den beiden Bögen eine entsprechende Länge an geradem Rohr liegen, damit die Spannbacke das Rohr greifen kann. Eine effiziente Software zur Rohrbiegesimulation, wie »Ronikolli 7« von 3R Software Solutions, testet jede Rohrgeometrie, um sicherzustellen, dass diese Mindestlänge vorhanden ist. Dadurch erhält der Bediener keine Anweisungen, die unmöglich zu fertigen sind. Aber für einige Projekte ist es unabdingbar, zwei Bögen zu haben, die näher aneinander liegen als es das Werkzeug erlaubt. Besonders für Rohre, die auf engem Raum verlaufen und sich daran anpassen

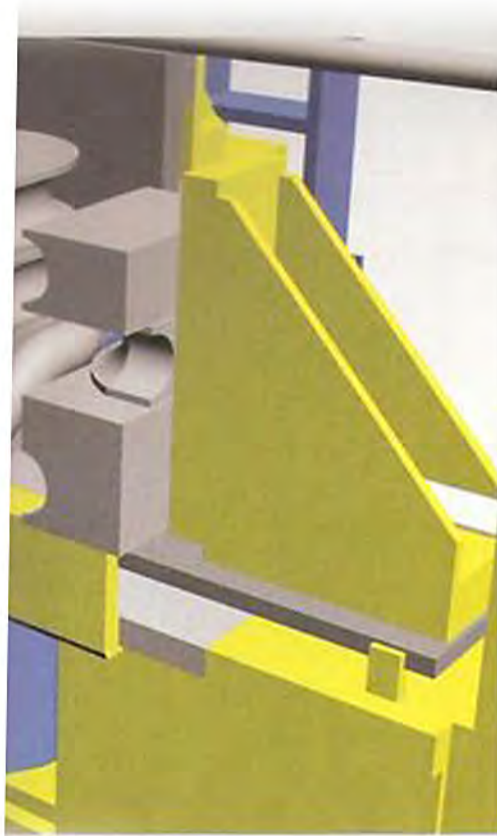
müssen, ist es wichtig, das bestimmte Winkel und Radien angelegt werden. Für diese Situationen werden besondere Werkzeuge benötigt, die individuell auf den jeweiligen Bogen ausgerichtet sind; das heißt, sie können nur für genau diesen Bogen in genau diesem Rohr verwendet werden. Mit diesen Spezialwerkzeugen ist es möglich, den Mindestabstand zu verkürzen, da ein Teil des ersten Bogens mit eingespannt wird.

## Virtuelle Simulation ...

Damit ein Werkzeug einen Bogen anstelle eines geraden Rohrstückes einspannen kann, muss der exakte Biegewinkel des Bogens, bereinigt um Korrekturen für Streckung und Überbiegung, bekannt sein. Zusätzlich müssen der präzise Rotationswinkel zwischen beiden Bögen und die Länge an gera-

dem Rohr im Werkzeug ermittelt werden, sodass das Rohr in die richtige Position in der Biegerille gebracht werden kann, bevor es eingespannt wird. Wenn diese drei Werte (Vorschub, Drehen, Biegen) korrekt berechnet wurden, kann das Werkzeug, das gemäß diesen Vorgaben konstruiert wurde, diesen spezifischen Bogen einspannen. Aber um den zweiten Bogen erfolgreich biegen zu können, sind oft auch Teile der Werkzeulemente in den anderen Biegeebenen zu entfernen, damit das Rohr richtig ausgerichtet und eingespannt werden kann.

Bisher lag die Schwierigkeit in der Konstruktion von Spezialwerkzeugen darin, dass die Berechnungen sehr lange dauern und das Rohr danach immer noch auf Kollision überprüft werden muss. Durch den Einsatz von Simulationssoftware kann bei dieser Überprüfung zumindest auf ein reales Werk-



einem Lösungsweg, immer im Rahmen der Möglichkeiten, die die Maschine bietet. Sobald eine Biegesequenz gefunden wurde, mit der das Rohr gebogen werden kann, werden die zur Fertigung nötigen CNC-Daten aktualisiert, bei einer Neuberechnung des Spezialwerkzeugs werden diese Werte ebenfalls angepasst. Alle Werte können auf Arbeitsblättern für die Werkstatt ausgedruckt oder über eine Reihe von Exportschnittstellen direkt an viele gängige Biegemaschinen weitergegeben werden. Die Daten für das Spezialwerkzeug werden ebenfalls ausgegeben, sodass das Werkzeug entsprechend hergestellt werden kann. Der ganze Vorgang dauert wenige Minuten und spart dem Konstrukteur Stunden,

**Die Simulation dauert jetzt nur noch Minuten statt Stunden oder Tage.**

zeug verzichtet und die Simulation virtuell durchgeführt werden. Wenn die Simulation aber zeigt, dass ein Rohr trotz Spezialwerkzeug nicht biegebar ist und die Biegesequenz geändert werden muss, so muss ein neues Spezialwerkzeug konstruiert und getestet werden. All dies kostet viel Zeit und Aufwand und reduziert die Produktivität, selbst wenn das Werkzeug nicht wirklich angefertigt, sondern nur als virtuelles Modell zum Testen erstellt wird. Werkzeugkonstrukteure arbeiten oft tagelang daran, ein Werkzeug für einen einzigen Bogen zu entwerfen, nur um wieder von vorn anzufangen, wenn sie erkennen, dass das Rohr mit diesem Werkzeug nicht biegebar ist.

Eine neue Zusatzoption, die 3R Software Solutions für das Ronikolli 7 entwickelt hat, macht diesen Prozess nun schneller und einfacher. Mit dieser neuen Funktion wird der Biegeprozess wie bisher simuliert, um den Rohrverlauf auf Kollision hin zu überprüfen. Allerdings werden die Spannbacke und ihr Gegenstück an der Biegematrix als solide Blöcke ohne Biegerille für das Rohr dargestellt. Wenn das Rohr nun von diesen Blöcken eingespannt wird, ermittelt die Software automatisch, welche Teile des Werkzeugs entfernt werden müssen, damit das Rohr gebogen werden kann. Ronikolli 7 berechnet während der Kollisionsüberprüfung nicht nur das nötige Spezialwerkzeug, sondern berücksichtigt gleichzeitig die Materialeigenschaften, sodass Rückfederung und Streckung in der Werkzeugberechnung kompensiert werden.

Wenn während des Biegevorgangs eine Kollision erkannt wird, sucht die Software automatisch nach

wenn nicht Tage an Arbeit für jede einzelne Biegung. Aber die Funktion bietet dem Designer noch mehr als die reine Berechnung der Werkzeugspezifikationen. Die Software zeigt nicht nur an, welche Teile der verwendeten Biegeebene entfernt werden müssen, sondern auch, ob Teile der darüber oder darunter liegenden Ebene angepasst werden müssen, um Kollisionen zu vermeiden. Außerdem wird berechnet, wie viel Prozent des Werkzeugs entfernt wurden und ob der Rest ausreicht, um das Rohr sicher zu fixieren. Und wenn ein Rohr mehrere Ebenen mit Spezialwerkzeugen benötigt, ermittelt die Software die optimale Anordnung dieser Ebenen für den Biegeprozess.

## ... vereinfacht und beschleunigt

Mit der neuen Funktion für Spezialwerkzeuge kann ein Werkzeugkonstrukteur Berechnungen, die vorher Tage in Anspruch genommen haben, in wenigen Minuten erledigen. Und da Ronikolli 7 in vielen Rohrwerkstätten auf der ganzen Welt eingesetzt wird, ist es auch für Konstruktionsbüros oder -abteilungen ohne eigene Rohrwerkstatt interessant. Die Rohrgeometrien können erstellt, auf Kollision hin überprüft und zusammen mit den Spezifikationen für das nötige Werkzeug an den Kunden oder Dienstleister weitergegeben werden, der die Rohre dann biegt.

Die Funktion ist als neue Option für Ronikolli 7 erhältlich. Bereits installierte Versionen können auf Anfrage nachgerüstet werden.