

## XBEND

**Schienenrohre für Achterbahnen in höchster Präzision -  
XBEND ermöglicht computergesteuertes Freiformbiegen großer  
Rohrdurchmesser**

**Die Herstellung räumlich gebogener Rundrohre erforderte bisher ein hohes Maß an Erfahrung und handwerklichem Geschick. Der Maurer AG ist es mit der Entwicklung ihres XBEND-Verfahrens nun gelungen, diesen Prozess computergesteuert durchzuführen und damit auch große Rohre mit einer bisher nicht gekannten Genauigkeit dreidimensional zu biegen**

Die Qualität von Achterbahnschienen und in der Folge auch das Fahrgefühl auf der Bahn wird maßgeblich vom exakten Biegen der Fahrrohre bestimmt.

Üblicherweise werden die Rohre auf klassischen 3-Rollen-Biegemaschinen von Hand gebogen. Dazu werden die räumlichen Bahnkurven zunächst in ebene Kreisbögen mit konstantem Radius unterteilt. Für den idealen räumlichen Verlauf der Rohre wird damit jedoch lediglich eine Näherungslösung erzielt. Da weder sprunghafte Verdrehungen noch ein unstetiger Krümmungsverlauf der Rohre wünschenswert sind, liegt es an der handwerklichen Fertigkeit des Maschinenbedieners, die Übergänge harmonisch zu gestalten, um so ein möglichst gut gebogenes Rohr zu erhalten.

Dr. Martin Schneider, bei Maurer verantwortlich für Technologie und Automatisierung, ergänzt: „Auf unserer bisherigen Biegemaschine, die noch vom Achterbahn-Pionier Anton Schwarzkopf konstruiert wurde, arbeiteten Bediener mit teils über 20-jähriger Erfahrung. Trotzdem konnte bei der Schienenfertigung das Nachbessern mittels Flammrichten nie ganz vermieden werden, um die geforderten geometrischen Toleranzen zu erreichen.“

Computersteuerung gewährleistet maximale Genauigkeit

Bei dem von der MAURER AG nun entwickelten 3D-CNC-Biegeverfahren XBEND wird zunächst mit einer Berechnungssoftware ein individuelles CNC-Programm erstellt. Ihr liegt eine aufwändige physikalische und mathematische Modellierung des Biegeprozesses zugrunde. Das Programm lässt die speziell für das 3D-Biegen von Maurer weiterentwickelte, hochmoderne XBEND-Biegemaschine Rohre bis zu 12 m Länge in der Regel in nur einem einzigen Durchgang dreidimensional plastisch verformen. Vor dem Biegevorgang kann der Biegeprozess zur Kontrolle mittels der XBEND-Software simuliert und animiert werden.

Entwickler Schneider erläutert begeistert: „Die Biegeergebnisse sind von einer Genauigkeit, wie sie bisher nicht möglich war. Die Rohre weisen über die gesamte Länge einen kontinuierlichen Verlauf der Krümmung und der Verdrehung sowie eine hohe geometrische Genauigkeit auf. Im Vergleich zur früheren Arbeitsweise ist wesentlich weniger Nacharbeit notwendig.“

**Kontakt**

Vesna Osterloh  
Maurer AG  
Frankfurter Ring 193  
80807 Munich/Germany  
Telephone +49 89 32394-153  
Telefax + 49 89 32394-355  
osterloh@maurer-soehne.de  
www.maurer.eu

*forces in motion*

Die Rohre für einen Spinning Coaster für den chinesischen Shaoxing Amusement Park sowie für Sky Dragster, dem neuen interaktiven Motorbike Coaster von Maurer Rides für den Allgäu Skyline Park, wurden dieses Jahr bereits komplett mit XBEND gebogen.

#### Maurer AG fertigt auch für andere Hersteller

Jörg Beutler, Vorstand der Maurer AG, weist auf die Einbettung des neuen Fertigungsverfahrens in den gesamten Herstellungsprozess hin: „XBEND ist ein weiterer wichtiger Baustein für uns auf dem Weg zur integrierten Achterbahn-Fertigung, bei der wir die verschiedenen Module miteinander verkettet haben: XTRAC, unser Mehrkörpersimulations-Programm, entwickeln wir seit 15 Jahren kontinuierlich weiter und haben die Layout-Entwicklung und Dynamik-Berechnung damit bereits auf ein sehr hohes Level gebracht. Unser Softwarepaket XTOOLS bildet darauf aufbauend die Schnittstelle zur Statik und ermöglicht die automatische Generierung der Fertigungsunterlagen sowie den Datenfluss zu XBEND und den nachfolgenden Fertigungsstellen. Im gesamten Prozess sind Messsysteme eingeführt, die über permanenten Soll-Ist-Vergleich die Fertigungsqualität absichern.“

Laut Beutler stellt Maurer auch anderen Herstellern Fertigungskapazitäten zur Verfügung und bietet dabei flexibel Teilleistungen wie z.B. gebogene Rohre oder auch die Herstellung der kompletten Stahlstruktur an.

#### Große Leistung für große Rohre

Die XBEND-Biegemaschine kann Rohre mit einem max. Widerstandsmoment von bis zu 1700 cm<sup>3</sup> verarbeiten. Das entspricht z.B. einem Rundrohr mit Durchmesser 406,4 mm bei einer Wandstärke von 16 mm oder einem Rohr mit Durchmesser 323,9 mm und einer Wandstärke von 25 mm.

Zurzeit stehen bei der MAURER AG Werkzeuge für folgende Rundrohre zur Verfügung:

D [mm]= 101,6 / 159,0 / 219,1 / 323,9

Auch weitere Rohrdurchmesser können bei Nachrüstung mit den entsprechenden Biegewalzen verarbeitet werden. Die kleinsten Radien, die gebogen werden können, sind: R = 2,6 m bei D = 101,6 mm, R = 3,3 m bei D = 159,0 mm, R = 3,5 m bei D = 219,1 mm und R = 3,7 m bei D = 323,9 mm.

#### Bild 1: XBEND- Biegemaschine



#### Kontakt

Vesna Osterloh  
Maurer AG  
Frankfurter Ring 193  
80807 Munich/Germany  
Telephone +49 89 32394-153  
Telefax + 49 89 32394-355  
osterloh@maurer-soehne.de  
www.maurer.eu

*forces in motion*

Bild 2: XBEND-Berechnungssoftware mit Animation des Biegeprozesses

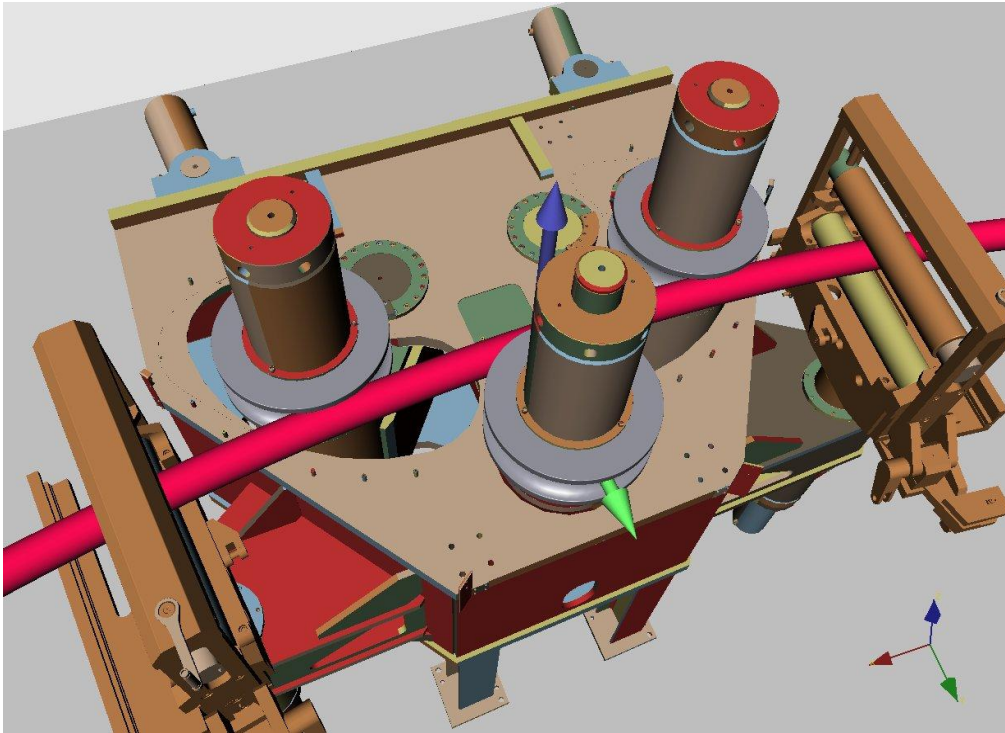


Bild 3: XBEND-Biegemaschine im Einsatz

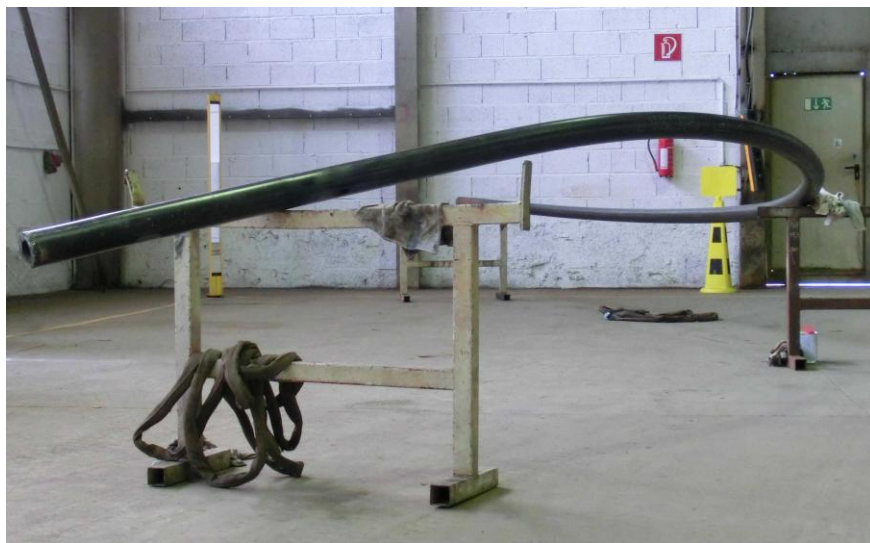


**Kontakt**

Vesna Osterloh  
Maurer AG  
Frankfurter Ring 193  
80807 Munich/Germany  
Telephone +49 89 32394-153  
Telefax + 49 89 32394-355  
osterloh@maurer-soehne.de  
www.maurer.eu

*forces in motion*

Bild 4: Dreidimensional verwundenes Rohr mit Durchmesser 101,6 mm



**Kontakt**

Vesna Osterloh  
Maurer AG  
Frankfurter Ring 193  
80807 Munich/Germany  
Telephone +49 89 32394-153  
Telefax + 49 89 32394-355  
osterloh@maurer-soehne.de  
www.maurer.eu

*forces in motion*