



# ÜBERALL HEISS BEGEHRT

Stahlfelgenherstellung in Rekordzeit

Die Entwicklung von Maschinen zur Produktion komplexer Metallformteile bei gleichzeitig maximaler Produktivität und Profitabilität war und ist in der über 100-jährigen Unternehmensgeschichte das erklärte Ziel von Fontijne Grotnes BV. Das Unternehmen mit Sitz im niederländischen Vlaardingen bei Rotterdam entwickelt und produziert mit rund 140 Mitarbeitenden unter anderem kundenspezifische Anlagen zur Herstellung von Stahlfelgen und zählt darin zu den führenden Unternehmen Europas. Gerade im automotiven Bereich verlangen jedoch steigende Forderungen an die Beanspruchbarkeit der produzierten Teile immer engere Fertigungstoleranzen und eine reproduzierbar hohe Qualität.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, nutzen die Ingenieure bei Fontijne Grotnes bereits lange vor der Konstruktion ihrer Maschinen umfangreiche Simulationen zur Verifikation und Optimierung des Produktionsprozesses.

Mit »M-Target for Simulink®« und dem Bachmann M1-Automatisierungssystem konnte in ihrer neuesten Generation von Felgenschweißmaschinen die Entwicklungszeit drastisch verkürzt und eine bislang nicht gekannte Performance erreicht werden.



Das Unternehmen mit Sitz im niederländischen Vlaardingen bei Rotterdam entwickelt und produziert mit rund 140 Mitarbeitenden unter anderem kundenspezifische Anlagen zur Herstellung von Stahlfelgen und zählt darin zu den führenden Unternehmen Europas.

Die Bandbreite der Felgenproduktionsanlagen von Fontijne Grotnes reicht von voll- und teilautomatisierten Maschinen zur Herstellung sehr schmaler Felgen für PKW-Ersatzräder bis hin zu Felgen beträchtlicher Größe für Lastkraftwagen. Bei einer Produktionsleistung von bis zu 1000 Felgen pro Stunde müssen dazu Rohmaterialquerschnitte von 350 mm<sup>2</sup> bis zu 3000 mm<sup>2</sup> auf den Anlagen verarbeitet werden.

Im Produktionsprozess wird dabei zunächst das auf großen Haspeln angelieferte Stahlrohmaterial abgewickelt und auf Maß geschnitten (Zuschnittprozess). Daraus werden die zylindrischen Hohlformen produziert (Vorbereitungsprozess). In der darauf folgenden Linie werden die Rohlinge auf den benötigten Umfang geweitet und in die endgültige Form gebracht (Profilierung).

Das Endprodukt Stahlfelge ist bereits deutlich erkennbar. Beim Zusammenbau in der Montagelinie werden nun die Dichtigkeit der Felge geprüft, das Ventilloch gestanzt und die Montageplatte eingepresst und MIG-geschweißt. Zum Abschluss wird die Felge einbrennlackiert.

### IN DER ROHLINGVORBEREITUNG LIEGT GROSSES KNOW-HOW

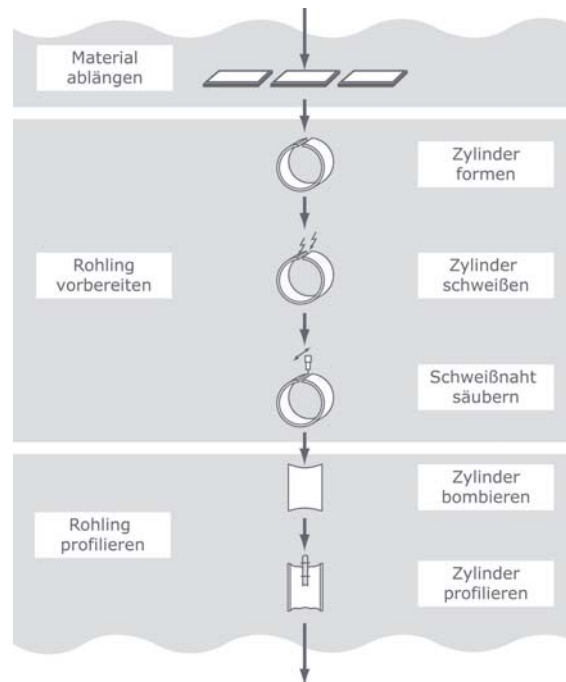
„Zwei wesentliche Kriterien haben uns bei der Neuentwicklung der Felgenschweißmaschine getrieben“, beschreibt Michel Leen, der als Manager Engineering bei Fontijne Grotnes, die Überlegungen des Unternehmens: „Unter Beibehaltung der maximalen Produktionsmenge wollten wir eine konstant hohe Schweißqualität unabhängig vom jeweiligen Bediener der Anlage erreichen. Darüber hinaus sollte der Energieverbrauch im Schweißprozess minimiert werden.“

Das Schweißen ist das Herzstück der gesamten Produktionslinie für Stahlfelgen. In einem mehrjährigen Forschungsprojekt wurde deshalb gemeinsam mit dem Materials Innovation Institute (M2i) und der Universität in Delft (Niederlande) daran gearbeitet, die qualitätsbestimmenden Faktoren im Schweißprozess zu beschreiben und zu quantifizieren.

Auf der Basis umfangreicher Materialuntersuchungen und einer Vielzahl thermomechanischer und -elektrischer Modelle wurde der bisherige Prozess analysiert und die neue Lösung ausführlich simuliert.

Herausgekommen ist ein sehr intelligentes Modell als Basis für eine völlig neue Schweißstrategie. Dabei wird grob gesagt das Schweißen des Rohlings in zwei Phasen geteilt.

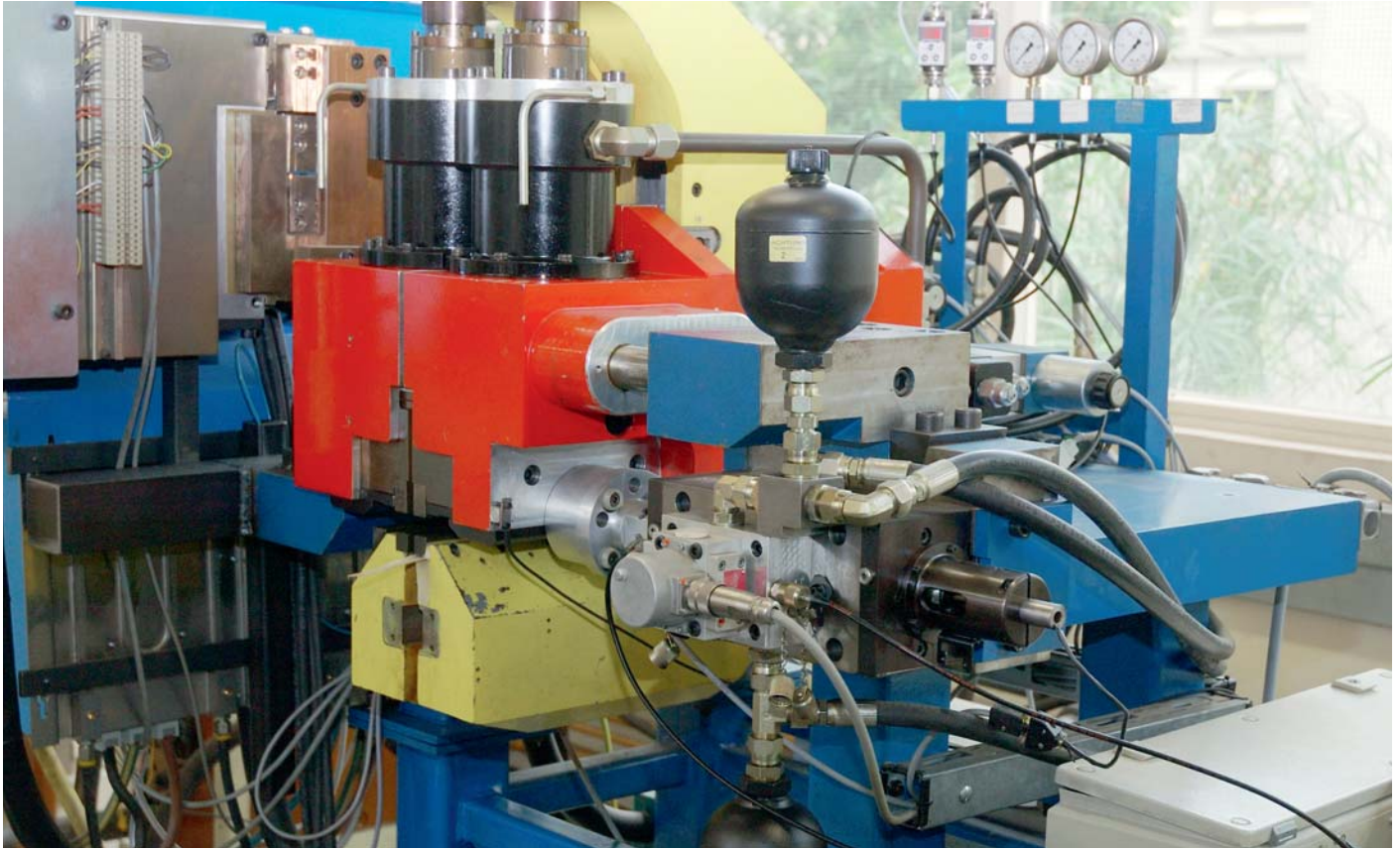
Phase 1 umfasst eine Temperatur- und Druckregelung: Der bereits zylindrisch vorgebogene Felgenrohling wird der Schweißanlage zugeführt



#### ▲ Schweißen, das Herzstück des neuen Felgenproduktionsprozesses

und unter Druck und dosierter Stromzuführung erwärmt. In der anschließenden Schweißphase werden in Positionsregelung die beiden Enden der Zylinderform unter Druck zusammengedrückt, mit einem definierten Gleichstrom beaufschlagt und verschweißt. Man spricht hierbei vom so genannten „Press-Stumpfschweißen“, einer Form des Widerstandsschweißen.

„Es ist uns gelungen, mit der neuen Regelung die Ausdehnung der Schweißnaht bei gleichzeitiger Verbesserung der Qualität merklich zu verringern“, freut sich Michel Leen und ergänzt: „Wir konnten den Energieverbrauch beim Schweißen um rund 20 Prozent senken und den Ausschuss merklich verringern.“



▲ Maschine für prozessoptimiertes Schweißen

#### **1:1-UMSETZUNG DES MODELLS DANK »M-TARGET FOR SIMULINK®«**

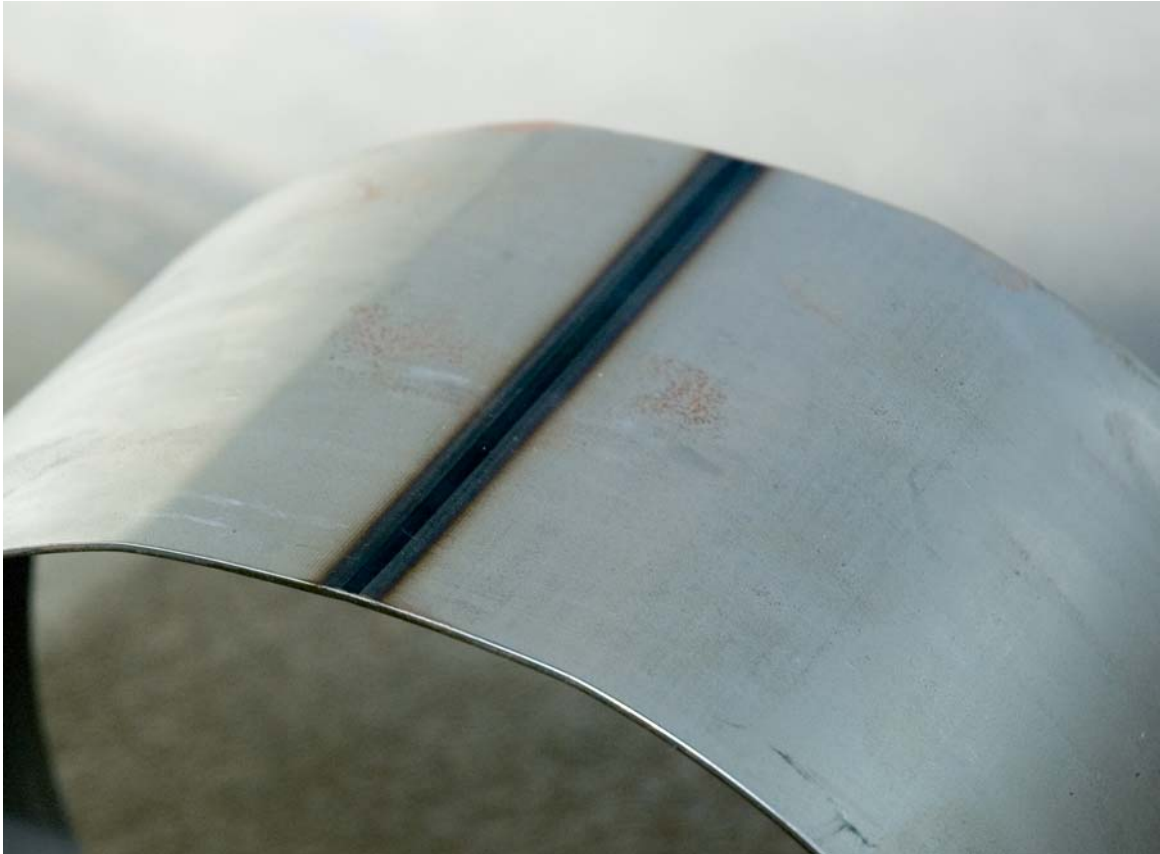
Das eigentliche Schweißen dauert nur etwas mehr als eine Sekunde. Dabei muss eine Vielzahl von Parametern erfasst werden und unmittelbar in die Regelung einfließen. „Wir mussten uns also auch nach einer Steuerung umsehen, welche extrem kurze Zykluszeiten zulässt“, sagt Michel Leen, und fügt hinzu: „Mit der Bachmann M1 fanden wir ein Automatisierungssystem, welches uns leicht die erforderliche Performance dazu liefert.“

#### **PORTIERUNG AUF DIE ANLAGE INNERHALB KÜRZESTER ZEIT**

„Wir hatten das Modell in Simulink® simuliert und auf einem dSPACE-Laborsystem erfolgreich implementiert“, sagt Michel Leen. „Wir hatten danach 3 bis 4 Monate für die Portierung des Simulink®-Modells nach IEC 61131 für unsere bisherige Industriesteuerung vorgesehen“, erläutert Herr Leen die ursprüngliche Planung. „Aber wir kamen aus dem Staunen nicht heraus, als uns die Bachmann-Ingenieure die Übertragung unseres Modells auf die M1 innerhalb weniger Stunden mit M-Target for Simulink® vorführten.“

Neben dem immensen Zeitgewinn dieser Lösung stellten sich aber noch weitere Vorteile für die Spezialisten von Fontijne Grotnes dar. Dank der automatischen Portierung konnte das Modell fehler- und vereinfachungsfrei auf die Steuerung übertragen werden und bei der Optimierung des Prozesses am Prototypen konnten die jeweiligen Simulationserkenntnisse immer sofort in die Steuerung einfließen. Weil das Simulink®-Target tief in die M1-Software integriert ist, ließ sich der Prozess direkt im Betrieb von Simulink® aus überwachen und optimieren.

Die Funktionalitäten der Querkommunikation, die Bestandteil der »M-Target for Simulink®«-Lösung sind, ermöglichten es, die Simulink®-Lösung nahtlos in die konventionelle Automatisierung (PLC) einzubetten. „Wir haben unsere Time-to-Market damit sicher um ein halbes Jahr verkürzen können“, zeigt sich der verantwortliche Michel Leen mehr als zufrieden mit der Bachmann-Lösung.



▲ Geschweißter zylindrischer Rohling der Stahlfelge

## ERFOLGREICH IN BETRIEB

Das neue Felgeschweißsystem ist inzwischen bei einem der führenden Produzenten für Kraftfahrzeugfelgen in Europa im Test-Einsatz.

Die neue Anlage macht das Produktionsergebnis deutlich unabhängiger vom verwendeten Material und auch vom Fingerspitzengefühl des Bedieners, der zuvor noch manuellen Einfluss auf den Schweißprozess nehmen musste. Damit ist es Fontijne Grotnes gelungen, bei einem Ausstoß von über 1000 Felgen pro Stunde den Ausschuss stark zu reduzieren.

„Mit dem neuen System haben wir unsere Vorreiterrolle für Felgenproduktionsmaschinen nach den höchsten automotiven Standards eindrücklich unterstrichen“, sagt Michel Leen. „Bachmann hat mit seinen Funktionalitäten der automatischen Portierung der Simulink®-Ergebnisse auf die Steuerung und der Leistungsfähigkeit des M1-Systems wesentlich zu diesem Erfolg beigetragen.“ ■



»Mit M-Target for Simulink® haben wir mehr als ein halbes Mitarbeiterjahr Entwicklungszeit eingespart.«

Michel Leen

Manager Engineering,  
Fontijne Grotnes