

# Integrierte Produktion

Sonderdruck aus VDI-Z  
Integrierte Produktion,  
Ausgabe Special III - 2012

Bild 1

Die Integration von Einstellgerät und „Tool Management Solutions“ von Zoller spart den Mitarbeitern in der Werkzeugeinstellung – Rüdiger Hof und Sergej Ponomarenko (rechts) – wertvolle Zeit.



## Effizientes Toolmanagement

# CAM-Programmierung mit realen Werkzeugdaten

Ein effizientes Toolmanagement spart nicht nur Werkzeugkosten, sondern beschleunigt auch die NC-Programmierung und verkürzt die Einfahrzeiten – immer vorausgesetzt, die CAM-Programmierer können auf die realen Werkzeugdaten zugreifen. Bombardier Transportation hat deshalb am Standort Netphen, wo Laufrahmen und Drehgestelle für Schienenfahrzeuge gefertigt werden, eine Integrationslösung – bestehend aus der Missler-Software „TopSolid Cam“ und den Zoller-„Tool Management Solutions“ – aufgebaut.

Jedes Jahr werden zwischen 2500 und 3000 Laufrahmen und Drehgestelle für unterschiedliche Schienenfahrzeugtypen bei Bombardier Transportation in Netphen mechanisch bearbeitet, lackiert und endmontiert. Ungeachtet der Wirtschaftskrise hat das Auftragsvolumen in den letzten Jahren zugenommen, sodass das Werk mit seinen etwa 700 Mitarbeitern hervorragend ausgelastet ist. Durch die Anschaffung neuer Maschinen und Werkzeuge ließ sich das

wachsende Arbeitspensum allein aber nicht mehr bewältigen. Darüber hinaus musste der Betrieb auch seine Produktivität verbessern sowie die relativ langen Standzeiten für das Umrüsten der Maschinen und das Einfahren neuer NC-Programme verkürzen. Voraussetzung dafür war die Einführung eines modernen 3D-CAM-Systems: Anfang 2011 installierte die Firma Moldtech in Netphen die ersten TopSolid-Arbeitsplätze.

## Werkzeugeinstellung optimieren

Die CAM-Programmierer erstellten die NC-Programme für die Bearbeitung der Drehgestelle vorher mit einem 2,5D-Programmiersystem. Das war nicht nur zeitaufwendig, sondern auch fehleranfällig. „Wir programmierten anhand der 2D-Zeichnungen, das heißt, wir wussten nie so genau, wie der Rahmen wirklich aussah und ob wir bei der Bearbeitung alle Störkanten berücksichtigt hatten“, erläutert Anwender Michael Kringe. Hinzu kam, dass die CAM-Programmierer die Werkzeuge nur grob vorgeben konnten, da sie keinen direkten Zugriff auf die Daten in der alten „Access“-Werkzeugdatenbank hatten. Das bedeutete zusätzliche Arbeit für die Kollegen in der Werkzeugeinstellung, die anhand der groben Werkzeugliste und der Zeichnungen die Komplettwerkzeuge zusammenstellten. Oft zeigte sich



## Schienenfahrzeuge aller Art

Mit mehr als 36 000 Mitarbeitern und 62 Standorten in 25 Ländern ist Bombardier Transportation der weltweit größte Hersteller von Schienenverkehrstechnik. Das „Herz“ der Bahntechnik schlägt in Deutschland, wo die Sparte des kanadischen Konzerns ihren Hauptsitz hat ([www.de.bombardier.com](http://www.de.bombardier.com)). Das Werk in Netphen fertigt Laufrahmen und Drehgestelle für Schienenfahrzeuge aller Art – von der Straßenbahn bis zum Hochgeschwindigkeitszug. Und dies übrigens nicht nur für die eigenen Züge: Bombardier Transportation liefert beispielsweise Laufdrehgestelle für die nächste ICE-Generation an Siemens Mobility.

allerdings erst beim Einfahren der NC-Programme, dass sie doch ein bisschen zu kurz oder zu lang waren und noch einmal umgebaut werden mussten.

### Reale Daten effektiv nutzen

Neben einem 3D-CAM-System benötigten die Anwender in Netphen also eine integrierte Werkzeugverwaltung mit der Möglichkeit, bei der CAM-Programmierung auf die realen Werkzeugdaten zuzugreifen. Die neue Lösung sollte aber nicht nur die CAM-Programmierung, sondern auch die Verwaltung von Werkzeugbestand und Lagerort sowie das Bestellwesen unterstützen – und mit dem Messsystem kommunizieren können. „Wir wollten eine Lösung 'aus einer Hand' bekommen“, erinnert sich CAM-Programmierer *Damian Sakwerda*. „Da wir schon lange mit einem Einstellgerät von Zoller gute Erfahrungen gemacht haben, entschieden wir uns für die Anschaffung eines neuen Geräts und der Werkzeugverwaltung Zoller TMS Tool Management Solutions.“

Ein großer Vorteil der Tool Management Solutions ist, dass es statt mehrerer Datenbanken im Unternehmen nur noch eine Quelle für alle Werkzeugdaten gibt, in der dank der Integration des Einstellgeräts auch die realen Messwerte erfasst werden. Das ist unter anderem deshalb wichtig, weil die Werkzeuge zum Teil nachgeschliffen werden, so-

dass Durchmesser und Länge etwas variieren können. Die Datenbank enthält alle für die Bearbeitung erforderlichen Informationen, die sich quasi „auf Knopfdruck“ auslesen lassen. Das spart nicht nur Zeit, sondern sorgt auch dafür, dass bei der Bereitstellung der Werkzeuge weniger Fehler gemacht werden, wie *Rüdiger Hof* und *Sergej Ponomarenko* aus der Einstellung unisono versichern, **Bild 1**.

Die Tool Management Solutions sind eine modular aufgebaute Lösung, die nicht nur die Sachmerkmale und Technologiedaten von Werkzeugen und Komponenten verwaltet, sondern auch ihren Lagerort beziehungsweise ihre Lagerorte. Damit entfällt die zeitaufwendige Suche nach Werkzeugen im Unternehmen. Infolgedessen wird eine bessere Verfügbarkeit erreicht, was wiederum den Werkzeugbedarf reduziert. Zu wissen, wie viele Werkzeuge benötigt werden und wo sie sich gerade befinden, ist deshalb wichtig, weil im Werk in Netphen zahlreiche unterschiedliche Werkzeuge zum Einsatz kommen und ihre Pfade manchmal verschlungen sind, **Bild 2**: Sie führen vom Lager über die Voreinstellung in die Zwischenlager und Magazine an den Maschinen, zwischen denen sie oft noch ausgetauscht werden. Derzeit sind rund 2500 Komplettwerkzeuge im Umlauf, darunter allein 1200 für die vier Bohr-/Fräszentren von Bimatec Soraluece, die oft mehrfach

vorhanden sind, um „auf Nummer sicher“ zu gehen. *Kringe* schätzt, dass sich die Werkzeugkosten mithilfe der Zoller-Software um 25 % verringern lassen; sie belaufen sich auf circa 200 000 Euro pro Jahr.

### CAM mit integrierter Werkzeugverwaltung

Die Möglichkeit, TopSolid'Cam und die Zoller Tool Management Solutions zu integrieren, **Bild 3**, war ein wichtiger Grund für die Entscheidung zugunsten der Missler-Software – aber nicht der einzige. Insgesamt kamen vier CAM-Systeme in die engere Wahl, die anhand eines identischen Werkstücks gegeneinander getestet wurden. TopSolid'Cam überzeugte durch die einfache Bedienbarkeit, die umfassenden Funktionen für den Import und die Aufbereitung von 3D-Modellen aus Fremdsystemen (die Drehgestelle werden in „Catia“ modelliert), die übersichtliche Darstellung der Bearbeitungsoperationen und vor allem die leistungsfähigen Simulationsfunktionen im Kontext der Maschinenumgebung. Ausschlaggebend war auch, dass die Firma Moldtech ein kompetenter Partner für Implementierung, (Um)Schulung und Support der CAM-Lösung ist. „Dank der guten Unterstützung war der 3D-Umstieg für uns besonders einfach“, weiß *Sakwerda* zu schätzen.

Zusammen mit Zoller programmierte Moldtech die bidirektionale Schnittstelle zwischen CAM-System und Werkzeugverwaltung. Die CAM-Programmierer geben in TopSolid' Cam die gewünschten Sachmerkmale und Eigenschaften ein und greifen direkt auf die Werkzeugdaten in den Tool Management Solutions zu. Das erleichtert ihnen die Arbeit und verbessert vor allem die Zuverlässigkeit der NC-Programme. Um die Werkzeuge für die Simulation der CAM-Programmierung nutzen zu können, sind 3D-Modelle erforderlich. Sie werden üblicherweise anhand der Sachmerkmale als Hüllgeometrie aufgebaut und dem CAM-System zur Verfügung gestellt, können aber bei komplexen Konturen auch manuell erzeugt und in der Werkzeugdatenbank hinterlegt werden. Außerdem besteht die Möglichkeit, 3D-Modelle aus Herstellerkatalogen in Neutralformaten zu importieren. Die Liste der für die NC-Programmierung verwendeten Werkzeuge kann wieder an die Werkzeugverwaltung übergeben und direkt für die Erzeugung der Einrichteblätter verwendet werden; das reduziert spürbar den Arbeitsaufwand in der Einstellung.

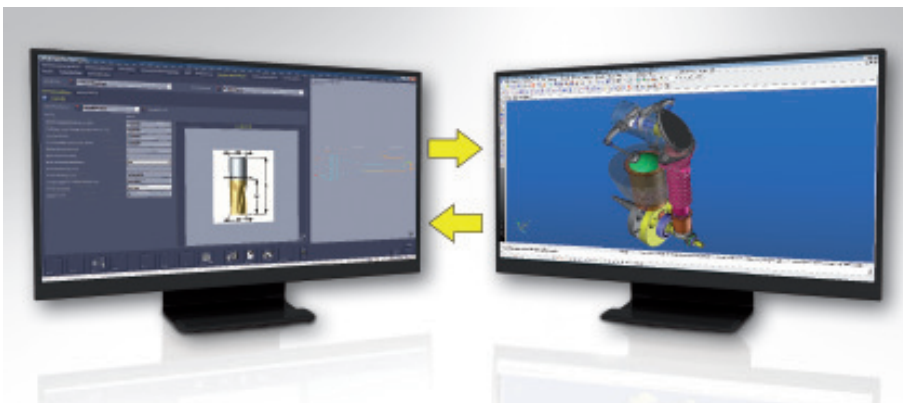




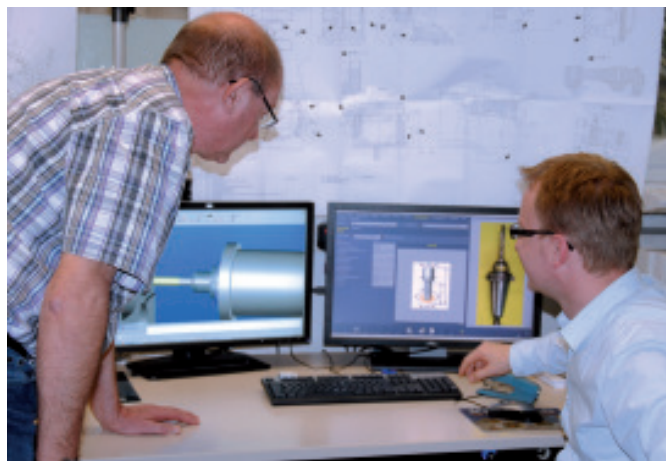
**Bild 2**

Das effiziente Toolmanagement unterstützt die Lagerverwaltung von Komplettwerkzeugen, Komponenten und Zubehör.

Moldtech kümmerte sich nicht nur um die Programmierung der Schnittstelle zur Werkzeugverwaltung, sondern auch um die Anbindung des Maschinenparks. Anspruchsvoll war insbesondere die Unterstützung der vergleichsweise komplexen Bohr-/Fräszentren von Bimatec Soraluce, die mit Wechselköpfen ausgestattet sind. Je nachdem, welche Flächen an den Rahmen bearbeitet werden sollen, lassen sich die Werkzeuge mit einem starren, einem Winkelkopf oder einem schwenkbaren Orthogonalkopf einsetzen. Da die Bearbeitung mit TopSolid' Cam in der virtuellen Maschinenumgebung programmiert wird, muss die Kinematik der Wechselköpfe mit ihren Freiheitsgraden zuverlässig simuliert und korrekt in die Maschinsprache übersetzt werden. Die kinematisch aufbereiteten Maschinenmodelle stellte Moldtech zusammen mit den Postprozessoren bereit.



Kommunikation zwischen Werkzeugverwaltung und CAM-System: Reale Werkzeugdaten sind 1:1 im CAM-System verfügbar.



**Bild 3**

Die Schnittstelle zwischen „TopSolid'Cam“ und der Werkzeugverwaltung erlaubt den CAM-Programmierern den direkten Zugriff auf die Werkzeugdaten.

*Bild (3): Wendenburg*

Bombardier Transportation hat die Bearbeitung auf den Bohr-/Fräswerken unterschiedlicher Größe soweit vereinheitlicht, dass nur noch ein Postprozessor notwendig ist. Ihn anzupassen und zu optimieren nahm einige Zeit in Anspruch, da Moldtech nicht nur maschinenspezifische Funktionen, sondern auch einige firmenspezifische Bearbeitungszyklen abbilden musste. Die CAM-Programmierer nutzten für wiederkehrende Werkzeugbahnen beispielsweise seit einiger Zeit die „Unterprogrammiertechnik“, die in der neuen Umgebung bereit gestellt werden musste. „Operationen wie das Planfräsen, Abzeilen oder Besäumen werden einmal als Unterprogramm angelegt, das dann mehrmals mit anderer Zustelltiefe aufgerufen wird“, erläutert Sakwerda. Das hat unter anderem den Vorteil, dass die NC-Programme relativ schlank sind und schneller eingefahren werden können.

### Einfahrzeiten um 50 % verkürzt

Die Fräs- und Bohrbearbeitung eines kompletten Schweißrahmens dauert je nach Komplexität bis zu 22 h – entsprechend viel Zeit kostet es also auch, ein

vollständig neues NC-Programm Schritt für Schritt einzufahren. Kringe schätzt, dass sich die Einfahrzeiten bei der Bearbeitung eines neuen Werkstücks um bis zu 50 % verkürzt haben. Dank der leistungsfähigen Simulationsfunktionen der CAM-Lösung sind die Programmierer in der Lage, mögliche Kollisionen schon am Rechner zu erkennen, was für mehr Sicherheit sorgt. Außerdem können sie die An- und Abfahrtswege simulieren und mit Blick auf die Maschinenlaufzeit optimieren.

Die Einsparungen beim Einfahren sind vor allem darauf zurückzuführen, dass an der Maschine weniger Programmierfehler entdeckt und ausgemerzt werden müssen. Dank der hervorragenden Integration von CAM-Lösung und Werkzeugverwaltung verkürzte sich zudem der Zeitaufwand für das Ein- und Umrüsten, da die Tool Management Solutions „wissen“, welche Werkzeuge bereits auf der jeweiligen Maschine zur Verfügung stehen. In der Praxis bedeutet dies, dass es nicht mehr 4 h oder 5 h dauert, die Bearbeitung eines bestimmten Werkstücks auf eine andere Maschine umzusetzen, sondern nur noch 2 h oder 3 h.

„Dank 3D-Programmierung und integrierter Werkzeugverwaltung sind wir in der mechanischen Bearbeitung deutlich produktiver geworden“, betont Sakwerda abschließend. Und Rüdiger Hof aus der Einstellung ergänzt: „Wir arbeiten heute deutlich entspannter, weil wir dank Zoller eigentlich keine Fehler mehr machen können.“

*Michael Wendenburg*

*Michael Wendenburg ist freier Fachjournalist in Sevilla/E (www.wendenburg.net).*

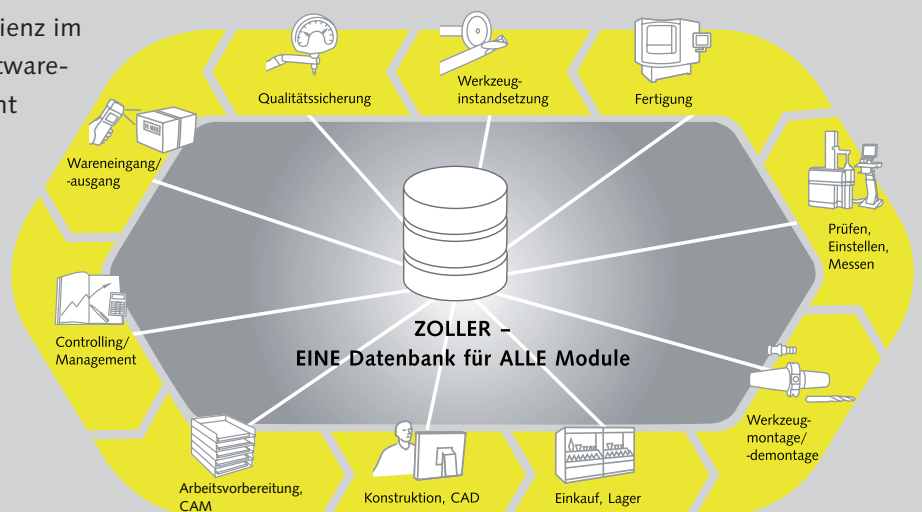
### Info

E. Zoller GmbH & Co. KG, Dr. Karin Steinmetzer, Gottlieb-Daimler-Str. 19, 74385 Pleidelsheim, Tel. 07144 / 8970-276, Fax -70276, E-Mail: steinmetzer@zoller-d.com, Internet: www.zoller.info

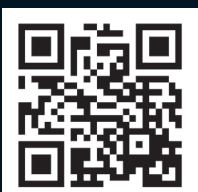


# Bestzeit!

Gehen Sie in Führung und erzielen Sie volle Kostenkontrolle, Transparenz und maximale Effizienz im Fertigungsprozess. Die abgestimmten Softwarepakete der ZOLLER TMS Tool Management Solutions garantieren Ihnen einen reibungslosen Fertigungsablauf.



Sprechen Sie uns an. Wir freuen uns auf Sie.  
Besuchen Sie uns auf unserer Website!



[www.zoller.info](http://www.zoller.info)

**ZOLLER**  
Erfolg ist messbar®