



**Odina**

AB: 1636 **1107** Pos: **32** 5/01

FR 015

1/1

0164C52DCD5051B48B661BF1



Die Grundelemente der Nobilia-Küchenmöbel werden nach dem Verlassen der sogenannten anonymen Fertigung per Barcode einem konkreten Kundenauftrag und damit einer individuellen Küche zugeordnet.

Maximale Datentransparenz bei der Küchenherstellung durch den Einsatz PC-basierter Steuerungstechnik

# Nobilis: Serienproduktion mit Losgröße-1-Flexibilität zeigt das Potenzial von Industrie 4.0

Nobilis fertigt in zwei Produktionsstätten im ostwestfälischen Verl jährlich die immense Zahl von 580.000 Küchen. Zwar lässt sich dabei wahrlich von einer Serienproduktion sprechen, die eigentliche Besonderheit liegt aber in der gleichzeitig umgesetzten Individualisierung. PC-based Control von Beckhoff bietet dabei die optimale Grundlage für eine durchgängige Transparenz der Teile- und Produktionsdaten, um – ganz im Sinne von Industrie 4.0 – flexibel und effizient in Losgröße 1 individuelle Küchen liefern zu können.

Jeden Tag verlassen insgesamt 2.600 Einbauküchen die beiden Produktionsstätten von Nobilia, dem damit größten Hersteller in Europa. Lässt allein schon diese Zahl die hohen Anforderungen an die Fertigungsabläufe erahnen, so wird dies laut Martin Henkenjohann, Geschäftsleiter Technik bei Nobilia, durch die speziellen Marktanforderungen noch verdeutlicht: „Trotz der Serienfertigung produzieren wir Einbauküchen ganz nach Wunsch, also in Losgröße 1. Um dies zu erreichen, haben wir bereits 1990 damit begonnen, ganz im Sinne des heutigen Industrie-4.0-Gedankens alle Teile- und Produktionsdaten transparent und durchgängig über den gesamten Fertigungsprozess vorzuhalten. Das umfasst sowohl die Konstruktionsdaten wie auch die einzelnen Bearbeitungsschritte, sodass immer genau bekannt ist, welches Teil eines Küchenmöbels sich an welcher Stelle im Prozessablauf befindet. Nur so lassen sich einerseits die immer variableren und volatileren Kundenanforderungen und andererseits der optimale und fehlerfreie Abtransport mit unserem eigenen Fuhrpark realisieren.“

## **Industrie 4.0 erfordert Echtzeitdaten über den gesamten Prozess**

Moderne Industrie-4.0-Konzepte und die damit erreichbare hohe Flexibilität in der Fertigung sind ohne Transparenz der Maschinen- wie auch der Teiledaten nicht möglich. Martin Henkenjohann erläutert, was dies für Nobilia bedeutet: „Eine Echtzeitverfolgung über den gesamten Prozess hinweg ist die Grundvoraussetzung. Dies beginnt damit, dass jedes aus der anonymen Vorfertigung in den auftragsbezogenen Produktionsbereich wechselnde Möbelteil, z. B. die Front eines Küchenunterschrankes, ein Barcode-Etikett und damit alle notwendigen Informationen erhält.

Hierzu zählen die produktionstechnischen Aspekte bezüglich der Weiterverarbeitung an den verschiedenen Maschinen ebenso wie logistische Details z. B. zu Verladezeitpunkt und -Lkw oder die Lieferadresse. So scannt beispielsweise jede Bearbeitungsmaschine den Barcode ein und ruft aus der zentralen Oracle-Werksdatenbank oder von Web-Services die zugehörigen Verarbeitungsdaten auf.“

Erst durch diese Transparenz der Echtzeitdaten sind bei dem täglichen Masenvolumen von 2600 Küchen individuelle Einzelanfertigungen möglich. Die Basis dafür bilden 88 unterschiedliche Front-Designs, hinter denen jeweils 250 verschiedene Artikel stecken. Je nach Formatgröße der Front, Beschlag-elementen, Griff- oder Blenden-Varianten usw. ergibt sich ein extrem breites Spektrum an Unter-, Wand- und Hochschränken. Zum logistischen Beherrschen der schier unendlichen Variantenvielfalt an Einbauküchen erläutert Martin Henkenjohann: „Der Barcode beispielsweise einer Schubkastenblende beinhaltet die Ausprägung des kompletten Schubkastens, u. a. dessen Breite und Tiefe, die Höhe der Rückwand sowie die Art des Griffelements. Die Produktionsanlage steuert dementsprechend alle erforderlichen Teile zu, initiiert die passenden Bearbeitungsabläufe und sorgt dafür, dass der gewünschte Schubkasten ‚just in sequence‘ in einen Logistikzug eingebracht wird. Dieser fährt anschließend in den Montagebereich, wo der fertige Schrankkorpus mit dem Schubkasten und anderen Elementen wie Drehtüren verheiratet wird. Dabei wissen wir anhand der Echtzeitverfolgung jederzeit exakt, an welcher Stelle im Produktionsprozess sich das Teil befindet. Genau das entspricht dem Ansatz von Industrie 4.0.“



Martin Henkenjohann, Geschäftsleiter Technik bei Nobilia: „Wir haben bereits 1990 damit begonnen, ganz im Sinne des heutigen Industrie-4.0-Gedankens alle Teile- und Produktionsdaten transparent und durchgängig über den gesamten Fertigungsprozess vorzuhalten.“

### **Zeiteinheiten-gesteuerte und auf Verladetermin optimierte Fertigung**

Bei der Produktion der Nobilia-Küchenmöbel findet keine klassische Kapazitätsplanung statt. Vielmehr wird die Fertigung über Zeiteinheiten gesteuert, d. h. es wird verfolgt, in welcher Produktionssequenz sich die Hoch-, Unter- und Wandschränke befinden und ob diese korrekt parallelisiert sind. Denn letztendlich müssen alle Elemente über insgesamt neun Montagelinien mit der richtigen Taktung in den Verladestrom eingehen, damit die individuelle Einbauküche – komplett mit allen Schränken, Elektrogeräten und Zubehörteilen – vollständig und rechtzeitig in den vorgesehenen Lkw verladen werden kann. Dazu Martin Henkenjohann: „Die Planung eines eingehenden Kundenauftrags und damit die Fertigungssteuerung übernimmt der Versand als eigentlich letztes Glied der Kette. Das heißt unser Fuhrpark optimiert zum einen auf den Füllgrad seiner Lkw und zum anderen bezüglich der Fahrtrouten zu den Kunden.“

Der Versand legt den Fertigungsplan vier Tage vor der geplanten Küchenauslieferung fest, weshalb die Produktionskapazitäten extrem flexibel nutzbar sein

müssen. Um alle Kundenwünsche in kurzer Zeit berücksichtigen zu können, sind die Produktvarianten größtenteils schon konstruktiv hinterlegt. Hinzu kommt, dass die je drei Montagelinien für Hoch-, Unter- und Wandschränke in gewissen Grenzen jeweils auch eine der beiden anderen Schrankarten fertigen können. Dies verdeutlicht Dieter Großekathöfer, Vertrieb Anlagentechnik bei Beckhoff: „Durch die PC-basierte Steuerungstechnik und mit den auf möglichst viele Bearbeitungen ausgelegten Aggregaten decken die Maschinen ein sehr breites Spektrum ab. So errechnet beispielsweise ein Bohroptimierer einen Ablauf, bei dem in der Regel möglichst viele Löcher gleichzeitig gebohrt werden können. Bei einem Produktwechsel kann aber u. U. auch das aufeinander folgende Bohren der Löcher das bessere Ergebnis sein, um beispielsweise zusätzliche, aus mechanischen Gründen unvermeidbare Zwischenpositionen für Beleimungen anzufahren. Damit sind die Maschinen optimal auf eine maximale Fertigungsflexibilität ausgelegt.“

### **PC-Control als offene und leistungsfähige Basis**

Entstanden ist die Idee der Datentransparenz bei Nobilia schon im Jahr 1990,



Über den eindeutigen Barcode lässt sich jedes Element dem richtigen Küchenmöbel zuordnen.

um den steigenden Anforderungen an die Produktion gerecht werden zu können. Dabei war die Entscheidung für eine PC-basierte Steuerungstechnik laut Martin Henkenjohann von Beginn an klar: „Ohne die Offenheit und Leistungsfähigkeit von PC-Control wäre eine durchgängige Datenhaltung bei unserer heterogenen Fertigungslandschaft wahrscheinlich gar nicht möglich gewesen. Hinzu kommt, dass wir mit Beckhoff als kompetentem Partner über all die Jahre von einer sehr engen und fruchtbaren Zusammenarbeit profitiert haben. Zudem ist das gesamte System äußerst flexibel und damit zukunftsfähig, kann also leicht an veränderte Anforderungen angepasst werden.“

Mit der Beckhoff-Steuerungstechnik und einer in Zusammenarbeit mit Nobilia entwickelten Oracle-Werksdatenbank ist ein zentrales und eng verzahntes Bindeglied zwischen ERP und Konstruktionssoftware entstanden. Abgedeckt wird auf diese Weise eine historisch gewachsene und dementsprechend heterogene Fertigungslandschaft. Dabei konnten und können durch die zunehmende Integration von Insellösungen kontinuierlich Effizienzpotenziale erschlossen werden. Ein technischer Quantensprung – so Matthias Gehle, Beckhoff-Experte für Netz-

## Innovationspotenzial durch Spitzencluster

Innovationspotenzial versprechen, aus Sicht von Martin Henkenjohann, auch zwei von Beckhoff als Konsortialführer geleitete Forschungsprojekte des Industrie-4.0-Spitzenclusters it's OWL (Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe). Dazu erläutert Dr. Ursula Frank, Projektmanagement Forschung & Entwicklung-Kooperationen bei Beckhoff: „Das Projekt ScAut hat als Ziel eine Scientific-Automation-Plattform für die Entwicklung und den Betrieb von intelligenten, selbstoptimierenden Maschinen und Anlagen. Erste Testanwendungen lassen als konkreten wirtschaftlichen Nutzen, allein durch Scientific-Automation-Funktionen wie Condition Monitoring und Power Monitoring, Energieeinsparungen von rund 20 %, Produktivitätssteigerungen von ungefähr 10 % sowie einen um 50 % reduzierten Wartungsaufwand erwarten. Das Innovationsprojekt efa (Extreme Fast Automation) befasst sich – quasi eine Ebene tiefer – mit der Leistungssteigerung bei der Steuerungstechnik. Dabei soll eXtreme Fast Control (XFC) bei großen und komplexen Projekten bis hin zu Gesamtanlagen umgesetzt werden. Wichtige Themen sind die Optimierung von Taktzeiten und das Ausschöpfen des Potenzials von Mehrkernprozessoren.“ Speziell durch efa erwartet Martin Henkenjohann eine deutlich gesteigerte Rechenleistung, um die Produktion noch besser in Echtzeit abbilden und so die Fertigungstransparenz weiter erhöhen zu können.



## Auf einen Blick:

### Lösungen für die Möbelindustrie

Durchgängige Datentransparenz für Losgröße-1-Fertigung

### Kundenbenefit

Maximale Produktvielfalt bei effizienter Serienfertigung

### PC-Control in der Anwendung

- TwinCAT: offene und flexible Automatisierungssoftware für heterogene Fertigungslandschaften
- PC-Control: optimale Steuerungstechnologie für Industrie-4.0-Konzepte



Während des gesamten auftragsbezogenen Produktionsablaufs lassen sich über die Beckhoff-Control-Panel und -Panel-PCs nicht nur Maschineninformationen, sondern auch Informationen zum Produktionsstatus der Möbelteile aufrufen.

werke und Systeme – war in diesem Zusammenhang die Einführung der Windows-basierten Automatisierungssoftware TwinCAT im Jahr 1996: „Mit TwinCAT musste eine Gesamtanlage nicht mehr komplett von einem Steuerungsrechner gesteuert werden. So werden heute, über TwinCAT und die ADS-Kommunikation einfach handhabbar, bis zu sieben Industrie-PCs zusammengeschaltet, z. B. für mehrere Bohranlagen, ein Verteilsystem und zusätzliche Bearbeitungsstationen. Auf diese Weise entstehen größere Produktionseinheiten, sodass im Grunde nur noch einige wenige Anlagentypen, wie ein Hochschrankmontageband oder eine Schubkastenanlage, zu betrachten sind. Und für jeden dieser Anlagentypen gibt es eine vordefinierte, kundenspezifische TwinCAT-Applikation, die über eine einfache Parametrierung nur angepasst werden muss. Somit kann einerseits vorhandenes Know-how ohne großen Aufwand auf alle Anlage übertragen und andererseits kann viel effizienter entwickelt werden.“

Einen weiteren Vorteil von TwinCAT sieht Dieter Großekathöfer in der möglichen Anlagenmodularisierung: „Im Gegensatz zu den früheren Insellösungen ohne wirklich überlappende Kommunikation, können nun einzelne Funktions-

module, z. B. für den Seiten- oder Bodenbereich bzw. eine Bohranlage, geschaffen werden. Dies bedeutet für die Inbetriebnahme einen immensen Vorteil, da sich die Module getrennt in Betrieb nehmen und anschließend einfach zusammenfügen lassen. Dies reduziert deutlich die Inbetriebnahmezeit und erleichtert die kontinuierliche Modernisierung der Produktionslandschaft von Nobilia.“

### **Durchgängig PC-basierte Steuerungstechnik**

Nobilia setzt in beiden Produktionsstätten durchgängig auf PC-Control von Beckhoff, vom EtherCAT-I/O-System über Achsansteuerungen bis hin zu Schaltschrank-IPCs und Control-Panel mit TwinCAT PLC/NC. Und auch die wenigen, älteren Maschinen mit konventioneller SPS-Technik lassen sich in PC-Control einbinden. Das Ergebnis fasst Matthias Gehle folgendermaßen zusammen: „Trotz des sehr heterogenen Maschinenparks kann mit homogenen Daten gearbeitet werden. Diese werden in der zentralen Nobilia-Datenbank vorgehalten. Spezielle, von Beckhoff entwickelte Hochsprachenapplikationen an den Produktionsanlagen kommunizieren mit dieser Datenbank und versorgen die jeweiligen Anlagensteuerungen mit angepassten Informationen. Das war



Nobilia produziert jährlich insgesamt 580.000 individuelle Küchen und setzt dabei schon seit 1990 auf eine konsequent vernetzte Fertigungslandschaft.

über all die Jahre hinweg der Schlüssel für eine stetig verbesserte Effizienz in der Produktion.“

#### **Weiteres Effizienzpotenzial auf dem Weg zu Industrie 4.0**

Industrie 4.0 ist ein Konzept, das in vollem Umfang erst in den kommenden 10 bis 20 Jahren realisiert sein wird. Nobilia hat dies heute schon sehr weit umgesetzt, Martin Henkenjohann sieht allerdings auch kurz- und mittelfristig einiges Entwicklungspotenzial: „Aktuell setzen wir testweise RFID und RTLS (Real-Time Locating System) ein, um die Möbelteile, verglichen mit dem Barcode-System, variabler und wirklich eindeutig mit allen notwendigen Informationen versehen zu können. Außerdem wird unsere Produktionssteuerung von TwinCAT 3 und der davon optimal unterstützten Multicore-Prozessortechnik profitieren.“

weitere Infos unter:

[www.nobilia.de](http://www.nobilia.de)

[www.beckhoff.de/Industrie40](http://www.beckhoff.de/Industrie40)

[www.beckhoff.de/TwinCAT](http://www.beckhoff.de/TwinCAT)