

## Presse - Information

### **Bahnoptimierung an der Automobilpresse: Die CNC-PC-Steuerung als Tempomacher**

Der PC gilt im Allgemeinen als Universalmaschine – doch gilt dies auch in der Industrieautomation, wo separate SPS- und CNC-Steuerungen fest etabliert sind? SCHLEICHER tritt mit einem integrierten, auf dem ProNumeric IPC-System basierenden Steuerungskonzept an, dies zu belegen. Die technologische Lösung, die in der Pressensteuerung völlig neu ist, wird bei der Modernisierung der Blechformwerke Bernsbach im Erzgebirge, einem Zulieferer der Automobilindustrie, umgesetzt. Sie beruht auf einer Kombination aus schnellen Linearfeedern, einer Bahnoptimierung durch die in den IPC integrierte CNC-Steuerung sowie einer IPC-basierten Visualisierung. Der PC ist auch „Kommunikationszentrum“ mit Feldbus- (CANopen), Ethernet- und Sercos-Anschaltung. Das Konzept erzielt ein schnelleres Handling, einen sicheren, abgestimmten Betrieb der Pressen und einen Gewinn an Flexibilität. Das sorgt dafür, dass das Presswerk die ständig steigenden Anforderungen der Automobilindustrie (Just-in-Time, Eilaufträge) noch zuverlässiger erfüllen kann. Jede Presse sollte sich als Einzelpresse oder verkettet betreiben lassen und zugleich das gesamte Teilespektrum verarbeiten können. Das Stichwort lautet „Flexible Spezialisierung“: Der entscheidende Vorteil kleiner Spezialisten gegenüber den großen Massenherstellern ist schließlich ihre besondere Beweglichkeit: Sie sind kundenorientierter und reagieren schneller auf Veränderungen am Markt. Dieser Vorteil musste aber bisher durch eine geringere Produktivität erkaufte werden. Die hier vorgestellte Automatisierungslösung erlaubt nun sowohl die Produktion von Kleinserien als auch die mittlerer und großer Stückzahlen und hebt die jeweiligen bisherigen Nachteile praktisch auf.

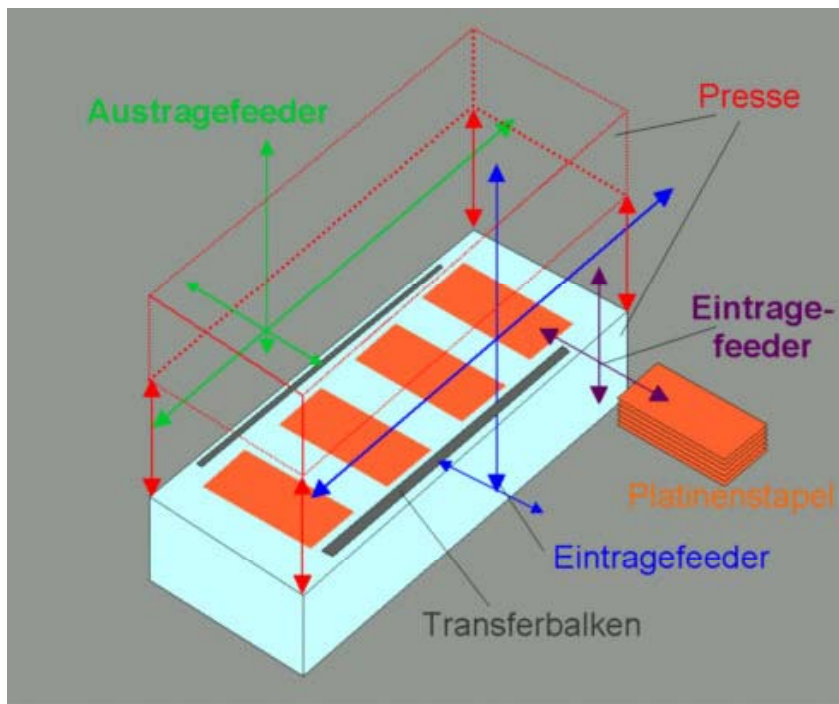


*Bild 1: Pressenstraße Bernsbach*

### **Linearfeeder und Bahnoptimierung**

Kernstück der neuartigen Handlinglösung im Presswerk Bernsbach sind im Hardwarebereich Linearfeeder von STROTHMANN mit je drei Freiheitsgraden, von denen jeweils einer auf der Eintrage- und Austrageseite montiert ist. Die mit Servomotoren angetriebenen Linearachsen der Feeder erreichen Beschleunigungen bis  $2,5 \text{ m/s}^2$ , bei Geschwindigkeiten von  $150 \text{ m/min}$ . Die Bewegung der an sich schon schnellen Feeder wird durch die Bahnsteuerung optimiert. Die Motion Control erfolgt über eine IPC-basierte CNC, die pro Feeder neun NC-Achsen (acht Servoachsen und die Leitachse) interpoliert – eine Aufgabe, für die eine CNC-Steuerung naturgemäß viel besser geeignet ist als eine SPS. Außerhalb der Presse läuft die CNC frei. Die Presse muss, wenn überhaupt, nur bei besonders komplizierten Einlegevorgängen stoppen.

Leitgeber, Feeder und I/O-Module sind per CANopen mit der Steuerung vernetzt.



**Grafik 1:** Anordnung der Linearfeeder an der Presse

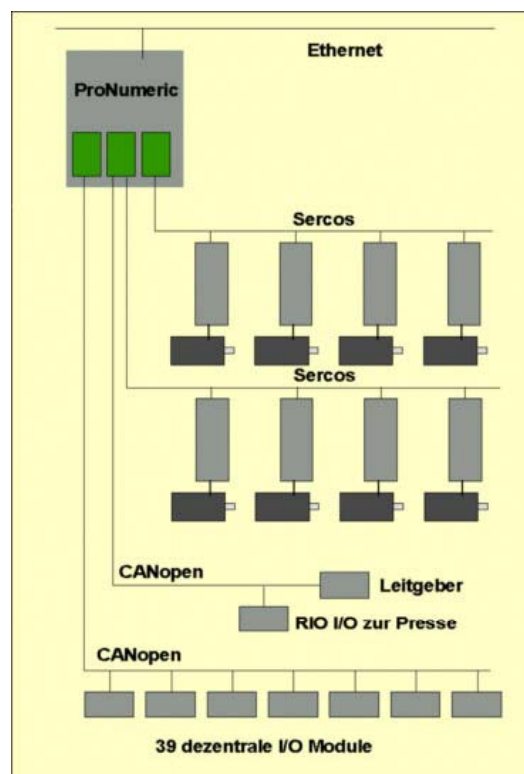
Die Berechnung der CNC-Daten und die Simulation der Bewegungsabläufe erfolgen vorab. Anschließend werden mit SCHLEICHERs NERTHUS-Verfahren (Datenreduktion bei Freiformkonturen) die Stützpunkte für die Bahnen reduziert und ein optimiertes NC-Programm erzeugt. Durch die grafische Simulation aller beteiligten Komponenten (Presse, Werkzeug, Werkstück und Feeder) wird ein sicherer Pressenzyklus mit schnellen und genauen Bewegungsabläufen erreicht. Die ablauffähigen Programme werden per Netzwerk an die ProNumeric-Steuerungen übergeben, die daraus den Bewegungsablauf interpolieren.

Auch der Pressenzyklus selbst ist optimiert:

Die CNC-Steuerung minimiert die Verweilzeit der Feeder in der Presse. So fährt der Entnahmefeeder schon ein, während die Presse sich noch öffnet. Sobald er die Platine entnommen hat und aus der Presse ausfährt, folgt von der anderen Seite in geringst möglichem Abstand der Beladefeeder. Dieser gibt, während er noch ausfährt, bereits den neuen Hub frei – durch aufeinander abgestimmte Bewegungen ergibt sich eine Hubzeit nahe der Maschinen-bruttoleistung.

## Der IPC im Zentrum der Steuerungskonfiguration

Ein IPC bietet den Vorteil, daß sich damit auf Hardware- und Softwarestandards beruhende Lösungen aufbauen lassen, die leicht in Kommunikationsstrukturen integriert werden können. Allerdings sind gerade in einem Preßwerk die Bedingungen für einen PC-Einsatz nicht einfach. Im vorliegenden Fall bildet ein robuster Industrie-PC mit einem leistungsfähigen, lüfterlosen 400 MHz-Celeron-Prozessor und integrierter USV das Steuerzentrum. Sicherheit auf der Softwareseite bei gleichzeitiger Offenheit wird mit der Kombination der Betriebssysteme VxWorks und Windows NT4.x erreicht. Per Steckkarte erfolgt die Anbindung an den CANopen-Feldbus. Auf dieser Karte befindet sich außerdem eine Sercos-Schnittstelle, über die die digitalen Servo-Umrichter von Indramat angekoppelt werden, sowie die MMU, die die Interrupts für VxWorks generiert. Die I/O-Peripherie ist über die RIO-Feldbuskoppler und CANopen eingebunden, die Leitebene über Ethernet und TCP/IP.



**Grafik 2:** Steuerungslayout



*Bild 2: Schaltanlage mit Antriebstechnik*

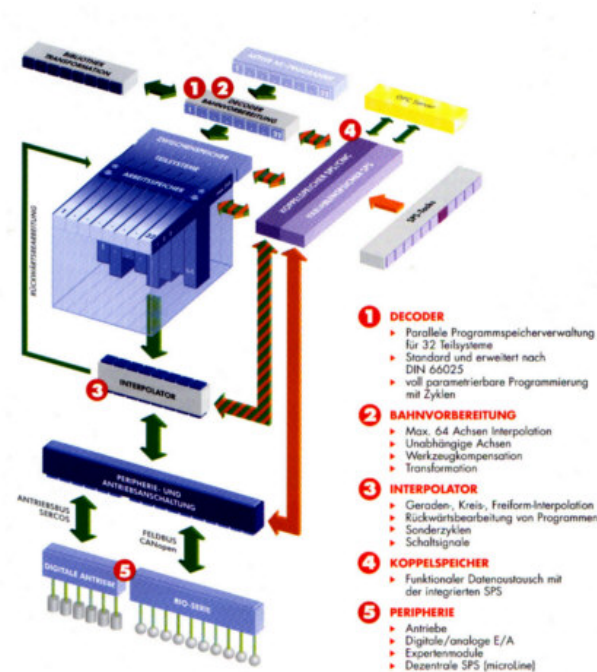
### **ProNumeric = IPC + SPS + CNC**

Das ProNumeric-System arbeitet mit einer Soft-SPS, da dies den zusätzlichen Hardwareaufwand für einen Coprozessor vermeidet und heutige Prozessoren ohnehin über ausreichende Leistungsreserven verfügen. Die CNC ist für die Bewegungssteuerung zuständig, während die parallellaufende SPS die Steuerung und Überwachung der gesamten Peripherie übernimmt. Die SPS wird nach IEC 61131-3 mit AWL, FBS, KOP, ST und Ablaufsprache (AS) programmiert. SPS- und CNC-Funktionen sind direkt miteinander im Interpolationstakt gekoppelt. Zur Programmierung wird das grafische Programmiersystem Prodoc Plus eingesetzt. Der CNC-Teil der ProNumeric erreicht einen Interpolationstakt von 1 ms bei 8 NC-Achsen und bietet bis zu 64 Achsen. Die Programmierung umfaßt den erweiterten Funktionsumfang nach DIN 66025.

### **Aufgabenverteilung auf zwei Betriebssystemebenen**

ProNumeric beruht auf den beiden Betriebssystemen Windows NT4.x sowie VxWorks und verbindet die Vorteile aus beiden Bereichen. Jedes Betriebssystem verfügt über seinen eigenen Speicherbereich. Eine MMU sorgt per nicht maskierbarem Interrupt (NMI) dafür, daß VxWorks regelmäßig zum Zuge kommt, um die zeitkritischen Aufgaben abzuarbeiten.

Dieses Verfahren garantiert ein streng deterministisches Zeitverhalten und die harte Echtzeitfähigkeit der SPS-Runtime und der CNC-Funktionen. Ein Koppelspeicher dient zur Synchronisation von CNC und SPS.



**Grafik 3:** Interner Aufbau der ProNumeric-Steuerung

Windows wird für die nicht zeitkritischen Aufgaben, wie die Visualisierung und Abwicklung der Bediendialoge, für Online-Handbücher und Standardprogramme eingesetzt. Das Visualisierungspaket VisiWinStudio von INOSOFT fügt sich nahtlos in die durchgängige Struktur der Pressenautomatisierung ein. Die interne Kommunikation wird über OPC-Client/Server-Mechanismen abgewickelt; die modulare Visualisierung ist aus ActiveX-Komponenten zusammengesetzt. Damit ist auch die Einbindung in übergeordnete (ERP-)Systeme problemlos möglich – hier spielt der IPC mit Standard-Ethernet-Anbindung seine Stärken aus. Außerdem vereinfacht sich durch das Windows-basierte Projektierungstool Prodoc Plus die Anpassung an neue Werkzeuge, so daß die verkürzten Rüstzeiten der Produktivität zugutekommen.

## Fazit

Bei der Modernisierung der Blechformwerke Bernsbach wurde das Konzept einer durchgängigen, IPC-basierten Steuerung in Verbindung mit einer effizienten Handlinglösung umgesetzt. Die erreichten Geschwindigkeitsverbesserungen bei Produktionsumstellungen, die Breite des verarbeiteten Teilespektrums und die Produktivitätssteigerungen selbst, unterstreichen auch im Hinblick auf andere Anwendungsfälle die Stärken des IPC als standardisierte Basis für flexible und offene Steuerungs- und Kommunikationslösungen.

### **NERTHUS – Datenreduktion bei Freiformkonturen**

Das NERTHUS-Verfahren von Schleicher reduziert die Anzahl der Stützpunkte und damit der NC-Sätze bei beliebigen Freiformkonturen unter einer frei wählbaren Konturtoleranz. Die Simulation des Bewegungsablaufs kann auf einen Standard-PC ausgeführt werden. Die CNC-Steuerung generiert mit dem Online Curve Interpolator (OCI) aus diesen wenigen NC-Sätzen wieder die Freiform. So wird eine stetige und ruckfreie Bahn mit optimierten Achsgeschwindigkeiten erreicht. Die drei Achsen des Eintrage-, die drei des Austragefeeders und die beiden des Beladefeeders sind durch das Programm an die „Königswelle“ der Presse zwangsgekoppelt. Dazu wird über den CANopen-Feldbus der Leitwert-Encoder im Interpolationstakt eingelesen und die Achsen abhängig von der Position und Geschwindigkeit der Presse aufeinander synchronisiert. Die fünf Einzelpressen können auch gemeinsam als Pressenlinie im Verbund gefahren werden. Dabei ist es möglich, den gesamten Verbund wiederum an einen übergeordneten virtuellen Leitgeber zu koppeln, um eine optimale Gesamtproduktionsgeschwindigkeit zu erzielen.

Bilder: XXX Zeichen: 8.813  
Dateiname: 200309029\_AB\_UPDATE\_Bahnoptimierung\_ Datum: 19.09.03  
Auto\_Presse

#### **Unternehmenshintergrund**


Schleicher Electronic, ein Pionier in Relais- und Automatisierungstechnik, gehört seit 2003 zur Wieland Group und fungiert innerhalb des Firmenverbundes als Kompetenzzentrum für Elektronik. Das Berliner Unternehmen entwickelt und produziert Systemlösungen für die sichere Automatisierung und deckt dabei alle Bereiche von der Verdrahtungs- bis zur Steuerungs-/Bewegungsebene ab. In der vollintegrierten XCx-Baureihe kombiniert Schleicher Ablauf-, Motion-Control- und Numerische Steuerungen in einem System. Neben diesem Schwerpunkt des Produktportfolios runden Vernetzungs- und Visualisierungskomponenten das Angebot ab. Schleicher verfügt über jahrzehntelange Erfahrung in der Sicherheits- und Steuerungstechnik. In enger Zusammenarbeit mit dem Anwender implementiert das Unternehmen durch abgestimmtes Applikationsengineering auch individuelle Lösungen von der einzelnen Automatisierungskomponente bis hin zum kundenspezifischen Gesamtkonzept.

---

**Kontakt:**  
**SCHLEICHER GmbH & Co.**  
**Relais-Werke KG**

Herr Ferdinand Paech  
Pichelswerder Straße 3-5  
D-13597 Berlin

Tel.: 0 30 / 3 30 05 -204  
Fax: 0 30 / 3 30 05 -340  
e-mail: [fpaech@schleicher-electronic.com](mailto:fpaech@schleicher-electronic.com)  
Internet: [www.schleicher-electronic.com](http://www.schleicher-electronic.com)

 gii die Presse-Agentur GmbH  
Dietrich-Bonhoeffer-Straße 4  
D-10407 Berlin  
Tel.: 0 30 / 53 89 65 -0  
Fax: 0 30 / 53 89 65 -29  
e-mail: [info@gii.de](mailto:info@gii.de)  
Internet: [www.gii.de](http://www.gii.de)