

## Einführung in Begriff und Inhalt von Motion Control

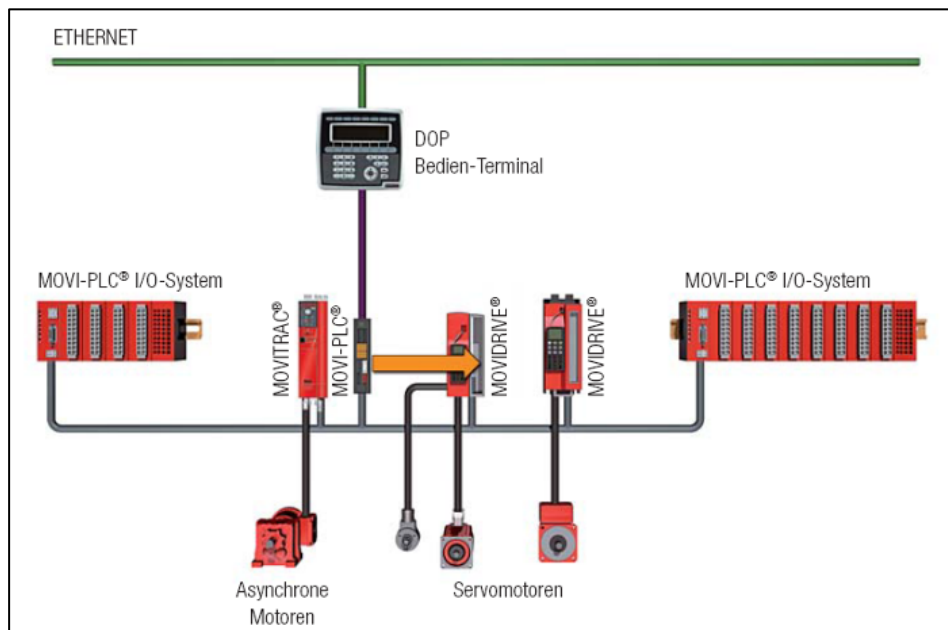
### Anhang 1: Einführung in die Begriffe Servoantrieb und "Geregelte Achse"

### Anhang 2: Die Stellung der Mechatronik in der Automatisierungstechnik

Der Begriff **Motion Control** steht allgemein für die Steuerung anspruchsvoller Bewegungsabläufe im Maschinen- und Anlagenbau. Motion Control verkörpert die aktuellen Anforderungen des Maschinenbaus an Automatisierungssysteme und ist zu einer speziellen Disziplin der Automatisierungstechnik geworden.

Maschinenbauer der Branchen Druck, Kunststoff, Verpackung, Textil, Robotik, Handhabung und Sondermaschinen brauchen heute einen skalierbaren "Baukasten" für die Steuerung ihrer **Verstell-, Betriebs-, Zuführ- und Transportachsen in der Ausführung Linear- oder Rundachse**. Aufgaben sind beispielsweise das Anfahren absoluter Positionen, das relative Verfahren von Achsen oder das Sichern von Achsengleichlauf. Dafür stehen neben heute schnellen drehzahlregelte Antrieben auch Motion Control Bausteine zur Verfügung.

Für die Lösung von Motion Control Aufgaben sind nicht zwingend spezielle Komponenten der Automatisierungstechnik erforderlich. In leistungsfähigen CPU der aktuellen SPS-Technik zeichnet sich derzeit eine Verschmelzung von Motion Control – Funktionen und klassischen PLC – Funktionen ab. Einige Unternehmen der Automatisierungstechnik sprechen in diesem Zusammenhang von **Programmable Motion Control (MLC)** und **Programmable Logic Control (PLC)** als zwei Seiten der heutigen SPS-Technik und führen weiter auch geschützte Namen ein wie **MOVI-PLC®** (siehe Bild). In einigen Veröffentlichungen wird darüber hinaus der klassischen Einteilung in die Automatisierungsschwerpunkte CNC – SPS – Robotik die Einteilung in CNC – SPS – Motion Control gegenübergestellt.



System MOVI-PLC® von SEW als Beispiel für Motion Logic Control (MLC)

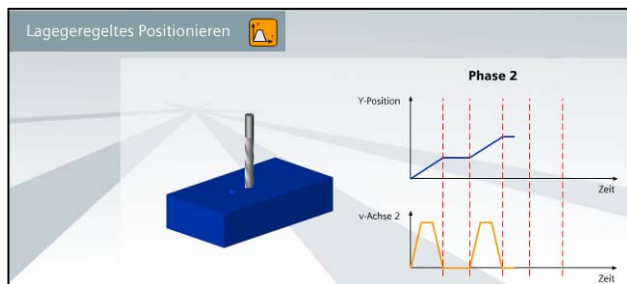
Bildquelle: [www.SEW-Eurodrive.de](http://www.SEW-Eurodrive.de)

Broschüre "Produktankündigung: Einfache und flexible I/O-Erweiterung mit dem modularen Movi-PLC I/O – System"

Ein Schwerpunkt von Motion Control sind elektromotorische Achsantriebe (Servoantriebe). Für deren Ausführung stellt Motion Control **Mechatronische Hard- und Software-Bausteine** zur Verfügung. Das Wort **Mechatronik** steht hier für die zunehmende Substitution mechanischer Komponenten durch elektronische Komponenten nebst Softwarelösungen. **Software erlangt grundsätzlich zunehmende Bedeutung** und übernimmt eine Reihe ehemaliger Aufgaben der Mechanik, Elektronik, Leistungselektronik sowie Steuerungs- und Regelungstechnik. Zum Beispiel werden Getriebe durch "Elektronisches Getriebe", Kurvenscheiben durch elektronisch gesteuerte

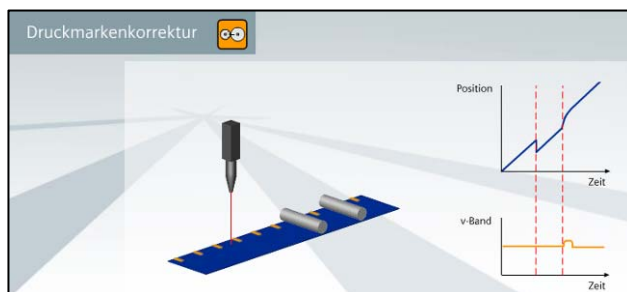


**Lagegeregeltes Positionieren** ist eine klassische Aufgabe und ein Kristallisationspunkt für die Entwicklung schneller Achsantriebe, hier im Bild am Beispiel des Anfahrens von Bohrpositionen dargestellt.



Bildquelle: Siemens AG 2007  
DVD "Simatic TECHNOLOGIE  
CONTROLLER"  
Bestell-Nr. E20001-F490-P210

Unter Druckmarkenkorrektur wird zum Beispiel das Korrigieren des Schlupfes eines Bandantriebes verstanden. Marken auf einem Band werden kontinuierlich von einem Laser abgetastet, und bei Bedarf wird der Achsantrieb kurzzeitig beschleunigt.



Bildquelle: Siemens AG 2007  
DVD "Simatic TECHNOLOGIE  
CONTROLLER"  
Bestell-Nr. E20001-F490-P210

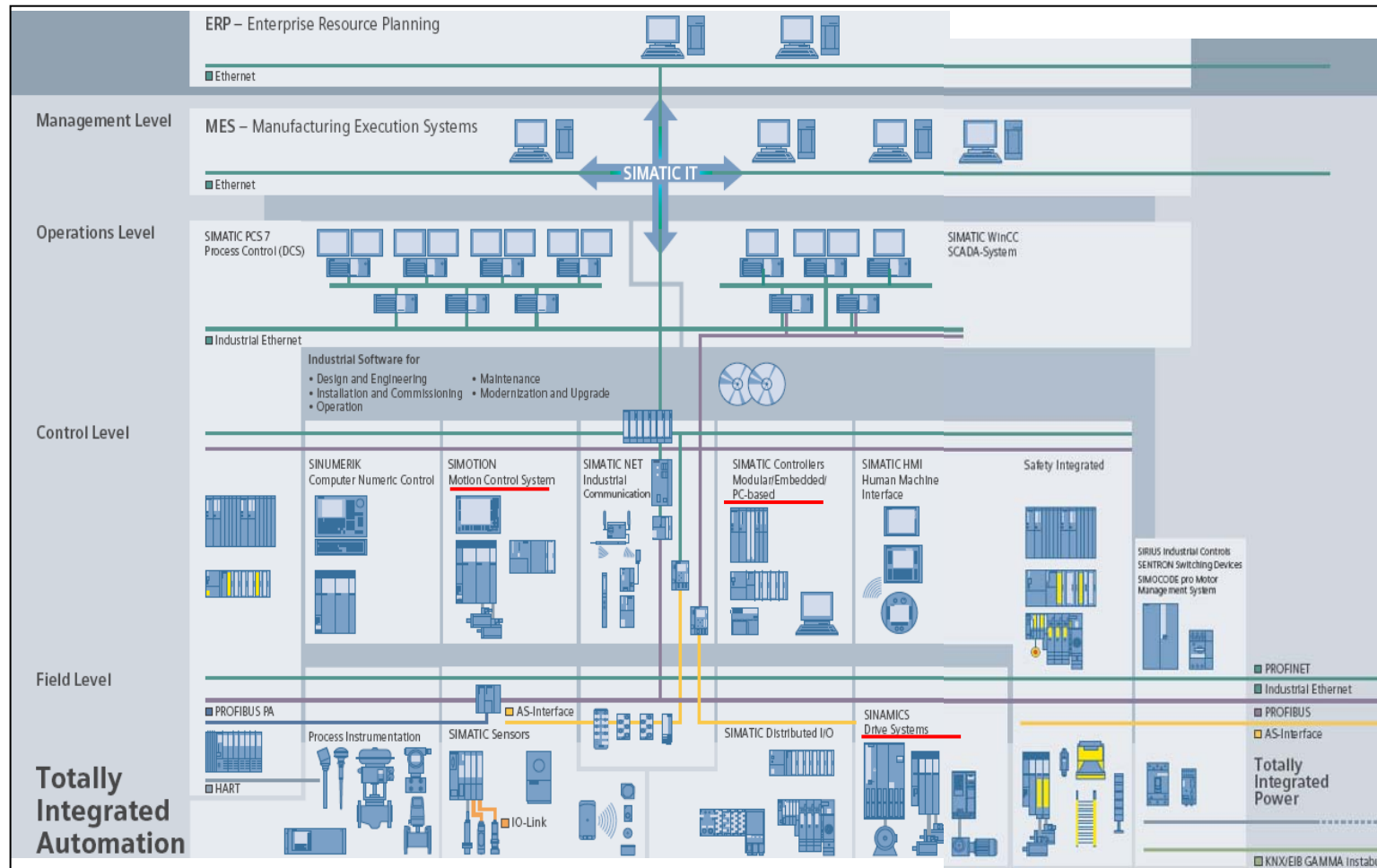
Weitere derartige Funktionen sind Auf- und Absynchronisieren, Ein-/Aussetzfunktion, Einstellen von absoluten oder relativen Versatzwinkeln, Sichern von Winkelgleichlauf und das Beherrschen des Fahrens auf einen Festanschlag.

## Motion Control Angebote am Beispiel des Systems TIA der Siemens AG

Für die Lösung von Motion Control Aufgaben bieten die Unternehmen **unterschiedliche Strategien** an. Am Beispiel des Automatisierungssystems Siemens Simatic können die historische Entwicklung und die unterschiedlichen Lösungsansätze typisch verfolgt werden, weil das System seit langem den Anspruch Totally Integrated Automation (TIA) vertritt und dafür eine durchgängige Basis für alle Aufgaben zur Verfügung stellen möchte, in die seit je auch Motion Control Applikationen eingeschlossen waren.

TIA stellt zwei Lösungsansätze für Motion Control Aufgaben zur Verfügung. Zum einen ist es mit SIMOTION ein neues spezielles System und zum anderen ist es die schrittweise Integration von Motion Control Bausteinen in bestehende Systeme im Rahmen der Weiterentwicklung. Gemeinsame Grundlage sind dynamisch hochwertige Antriebssysteme (aktuell das System Sinamics als Nachfolger von Simodrive).

Nachstehendes Bild zeigt die Angebote von TIA in klassischer Gliederung der Automatisierungstechnik in Ebenen. Für Motion Control relevant sind in der Automatisierungsebene die Teilsysteme Simotion und Simatic Controllers nebst embedded Technologie. In der Feldebene findet sich das Drive System Sinamics.



**Motion Control im System Totally Integrated Automation (TIA)**

Bildquelle: Siemens AG / Broschüre "SIMATIC Technology für technologische Aufgaben – Zählen/Messen, Nockensteuern, Regeln, Motion Control"  
 Ausgabe April 2008 (rot unterstrichene Hervorhebung durch den Verfasser)

Ansatz 1:

## Motion Control Lösungen mit "Simatic Technologie"

Für die Integration verschiedener technologischer Funktionen in das System Simatic S7 wurde die Bezeichnung "Simatic Technologie" geprägt. Ein Schwerpunkt ist dabei Motion Control, es werden aber auch andere Aufgaben gelöst. Für anspruchsvolle Aufgaben können u.a. neuartige leistungsfähige **Technologie-Controller** eingesetzt werden. Daneben werden weitere Komponenten angeboten, was historische und teilweise branchenspezifische Ursachen hat. Alle setzen auf Simatic S7 und auf die Programmierung mit Step7 auf.

### Simatic Technologie im Web:

[www.automation.siemens.de/simatic/portal](http://www.automation.siemens.de/simatic/portal)

-> Produkte und Lösungen -> Industrie-Automatisierungssysteme SIMATIC -> Simatic Technology

**Applikationsbeispiele im Web** für Technologie-Controller am Beispiel der Simatic CPU 317T  
[http://www.automation.siemens.com/simatic/regelsysteme/html\\_00/produkte/anwendung.htm](http://www.automation.siemens.com/simatic/regelsysteme/html_00/produkte/anwendung.htm)

- Palettierer mit einfach interpolierenden Achsen auf Basis von Kurvenscheiben
- Fliegende Schere mit Druckmarkensynchronisation auf Basis von Getriebegleichlauf
- Zangenvorschub für eine Presse auf Basis von statischen Kurvenscheiben

**Literatur:** Broschüre "SIMATIC Technology für technologische Aufgaben – Zählen/Messen, Nockensteuern, Regeln, Motion Control" Siemens AG Ausgabe April 2008

### Simatic Technologie umfasst:

#### Integrierte Funktionen und Ladbare Funktionsbausteine (Easy Motion Control)

Hier werden integrale Bestandteile des Betriebssystems der CPU und die direkt auf der CPU integrierten Ein-/Ausgänge oder Standard-Peripherie genutzt. Damit steht nur die Rechenleistung der (Standard-)CPU zur Verfügung, und es können selbstverständlich nur einfache und wenig dynamische Aufgaben und insbesondere Einachssteuerungen gelöst werden.

Easy Motion Control bietet Softwarelösungen speziell für die Technologien Regeln und Positionieren. Die ladbaren Funktionsbausteine sind als Softwarelizenz zu erwerben.

#### Spezielle (dezentrale) ET200S Module

ET 200S-Funktionsmodule sind spezielle (intelligente) Baugruppen des feinmodularen dezentralen Peripheriesystems ET 200S. Sie erfüllen technologische Aufgaben wie Zählen, Messen und Positionieren weitgehend autark und ergänzen damit die Rechenleistung der CPU. Die Parametrierung der Module erfolgt mit STEP 7. Es ist kein zusätzliches Parametrierungs-Tool erforderlich.

Die Vernetzung der dezentralen Module erfolgt über PROFIBUS-DP und zukünftig bevorzugt über PROFINET.

#### Spezielle Funktionsbaugruppen

Für die Systeme SIMATIC S7-200/S7-300/S7-400 und C7 gibt es spezielle (intelligente) Funktionsbaugruppen. Sie führen mit eigener Rechenleistung technologische Aufgaben selbstständig aus und entlasten damit die CPU. Funktionsbaugruppen werden alternativ zu integrierten Funktionen dann eingesetzt, wenn höhere Anforderungen an Genauigkeit und Dynamik bestehen. Das betrifft nicht zuerst Motion Control, sondern eher vielfältige andere technologische und regeltechnische Aufgaben.

Die Funktionsbaugruppen können als Vorläufer der T-CPU betrachtet werden. Für kundenspezifische Lösungen insbesondere in der **Prozesstechnik** können sie noch einige Zeit Bedeutung behalten. Dies betrifft auch **Applikationsbaugruppen und spezielle Regelsysteme**. Es sind intelligente Baugruppen für CPU S7-300/S7-400 und C7, die Steuern, Rechnen sowie Regeln in die SIMATIC integrieren. Die Baugruppen werden an die jeweilige Applikation individuell angepasst. Ein Beispiel ist die Baugruppe FM 458-1 DP für schnelles und präzises Rechnen und Regeln mit S7-400. Für zukünftige Aufgaben Motion Control haben derartige Funktionsbaugruppen keine Bedeutung mehr.

Zur Parametrierung stehen eigene Projektier-Tools auf Basis von STEP 7 und STEP 7-Micro/WIN zur Verfügung. Parametrierung und Inbetriebnahme erfolgen über komfortable Masken.

Die aktuelle und in die Zukunft weisende Lösung aber sind spezielle Technologie Controller!

### Technologie Controller (T-CPU's)

Für mechatronische Aufgaben werden zunehmend **zusätzliche Motion Controller** mit eigener Rechenleistung in das Automatisierungssystem integriert.

Webweiser: [www.siemens.de/technologie-controller](http://www.siemens.de/technologie-controller)

Siemens empfiehlt den Ansatz Simatic Technologie mit T\_CPU's als Einstiegslösung für Motion-Control-Applikationen in der gewohnten Programmierumgebung von Step7. Bei diesem Angebot ist das Beschaffen und Erlernen der Software SCOUT nicht erforderlich. Trotzdem sind technologische Funktionen mit bis zu 32 Achsen lösbar. Im Funktionsumfang ist die T-CPU einer Simotion-Lösung ebenbürtig.

Neben lagegeregelter Einzelachspositionierung werden als typische Einsatzgebiete verkoppelte, synchrone Bewegungsabläufe von mehreren Achsen mit virtuellem oder realem Master angeführt bei

- Verarbeitungs- und Montagelinien und Durchlaufmaschinen
- Palletierern und Abfülleinrichtungen sowie Kartonabpackungen
- Ausleger und einfache Portale (mit einfacher Interpolation auf Basis von Kurvengleichlauf)
- Einschlag-, Wickel- und Walzenvorschubaufgaben sowie Fliegenden Scheren
- Etikettiermaschinen

Es stehen derzeit zwei verschiedene Plattformen zur Verfügung:

- SIMATIC S7-300 Technologie-CPU für Steuern und Motion Control
- SIMATIC MICROBOX 420-T für Steuern, Motion Control und PC-Anwendungen, z.B. Datenverarbeitung und IT-Integration



Bildquelle: [www.siemens.de/technologie-controller](http://www.siemens.de/technologie-controller)

Die Technologie-CPU's 315T-2 DP bzw. 317T-2 DP vereinen die volle Funktionalität der Standard-CPU's 315 und 317 mit der PLCopen-konformen Technologie für Motion Control-Funktionen. An Bord haben sie eine schnelle E/A-Peripherie mit 4 digitalen Eingängen und 8 digitale Ausgänge sowie zwei PROFIBUS DP-Schnittstellen:

- eine taktasynchrone PROFIBUS-Schnittstelle DP(DRIVE) für die dynamische Bewegungsführung verkoppelter Achsen oder Einzelachsen
- eine Standard MPI/DP-Schnittstelle zum Anschluss weiterer SIMATIC-Komponenten zum Aufbau ausgedehnter DP-Netze

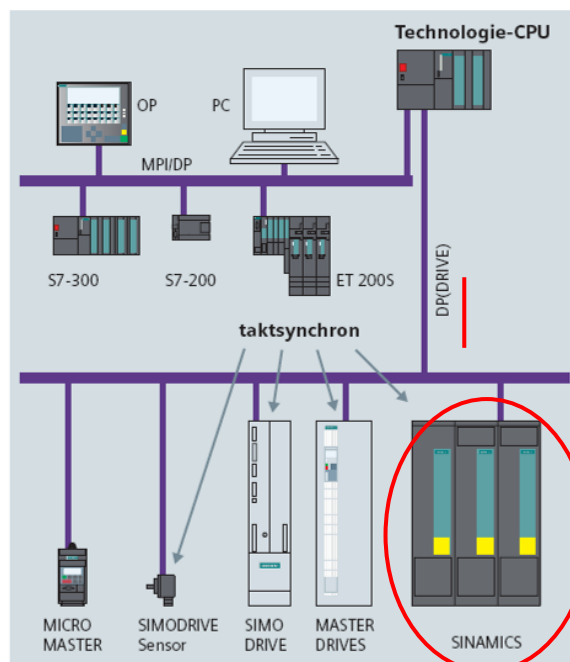
Unter [www.automation.siemens.com/simatic/regelsysteme/html\\_00/produkte/techn\\_controller.htm](http://www.automation.siemens.com/simatic/regelsysteme/html_00/produkte/techn_controller.htm) gibt die Siemens AG folgende Leistungsmerkmale der T-CPU's an:

	CPU 315	CPU 317
<b>Technische Daten</b>	<b>CPU 315T-2 DP</b>	<b>CPU 317T-2 DP</b>
Achsen	8	32
Kurvenscheiben	16	32
Nocken	16	32
Messtaster	8	16
Externe Geber	8	16
<b>Technologieobjekte max.</b>	<b>32</b>	<b>64</b>
<b>Bearbeitungszeiten</b>		
Bitoperation	0,1 µs	0,05 µs
Wortoperation	0,2 µs	0,2 µs
Festpunktarithmetik	2,0 µs	0,2 µs
Gleitpunktarithmetik	3,0 µs	1,0 µs
<b>Arbeitsspeicher</b>	<b>128 kB</b>	<b>512 kB</b>

Die Programmierung bzw. Parametrierung von T-CPU's und T-Microbox erfolgt mit Funktionsbausteinen nach PLCopen. Dazu steht das (kostenpflichtige) **Optionspaket zu STEP 7 mit Namen S7-Technology** zur Verfügung. Durch die Möglichkeit, die Motion Control Funktionen vollständig in allen Simatic-Sprachen zu programmieren, entsteht wenig zusätzlicher Schulungsaufwand bei Bedien- und Servicepersonal. Dennoch wird zukünftig die effiziente Programmierung mit Funktionsbausteinen nach **PLCopen-Standard** (!) ausdrücklich empfohlen!

Anschluss der Komponenten an die Technologie-CPU über MPI / DP und PROFIBUS DP (DRIVE)

Bildquelle: [www.automation.siemens.com/simatic/regelsysteme/html\\_00/produkte/techn\\_controller\\_antrieb.htm](http://www.automation.siemens.com/simatic/regelsysteme/html_00/produkte/techn_controller_antrieb.htm)  
(Hervorhebung durch den Verfasser)



Die Ansteuerung von Achsen erfolgt über einen taktsynchronen PROFIBUS-DP. Diese Version ist unter dem Namen **DP(DRIVE)** im System Simatic eingeführt. Es handelt sich hierbei um eine Applikation des Profils DPV2. Bei neuen Applikationen kann dieses schrittweise durch PROFINET IRT abgelöst werden, ohne ersetzt werden zu müssen!

Die Parametrierung und Inbetriebnahme der Antriebe kann dagegen über Standard PROFINET-DP bzw. zukünftig PROFINET erfolgen. Im Bild sind weiter die verfügbaren Systeme für drehzahlstellbare Antriebe **von Micromaster bis hin zu Sinamics** zu erkennen. Sie haben entscheidende Bedeutung für den Erfolg bei der Lösung von Motion Control Aufgaben!

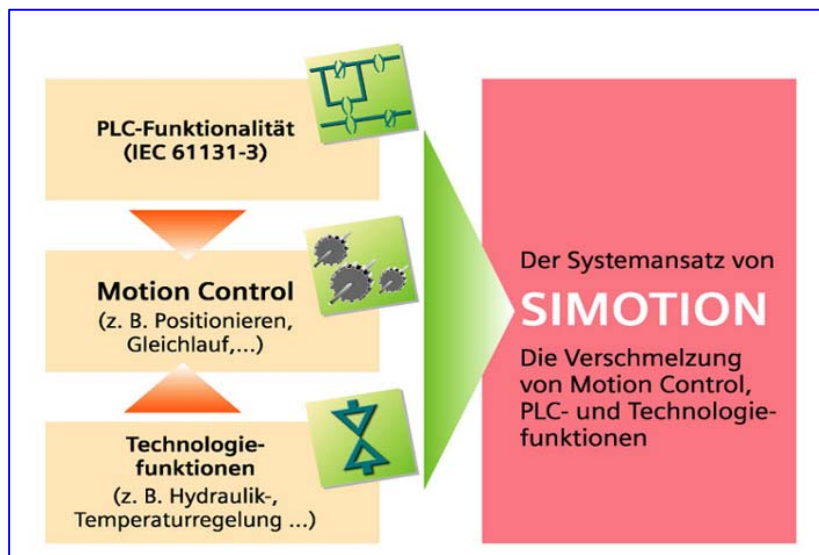
Ansatz 2:

## Motion Control Lösungen mit "SIMOTION "

Simotion ist ein **spezielles System** der Siemens AG für alle Automatisierungsaufgaben mit integrierten Bewegungssteuerungen. Aus der Sicht von Siemens liefert SIMOTION alle erforderlichen Werkzeuge für skalierbare und flexible Lösungen.

SIMOTION umfasst

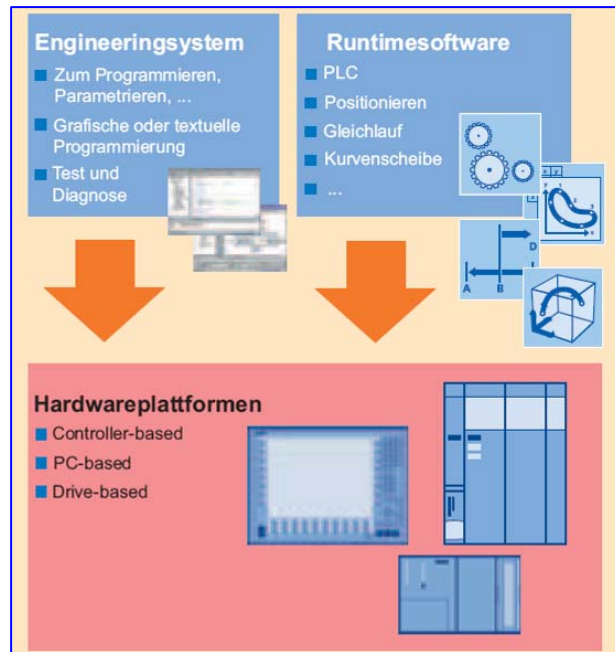
- eine durchgängige, in das TIA-Konzept integrierte Systemlösung für den Maschinenbau, aufbauend auf mechatronischen Konzepten
- ein integriertes, einfach bedienbares und skalierbare Engineeringssystem **SCOUT**
- skalierbare Hardware auf unterschiedlichen Plattformen
- Skalierbare Runtime-Versionen, wobei die Runtime wie auch das Engineeringssystem durch Einführung der MMC-Speichertechnik direkt im Automatisierungsgerät verwaltet werden können.
- Messfunktionen (im Trace) für Projektierung und Inbetriebnahme und Diagnose-Werkzeuge
- Kommunikation über Profinet (Standardkommunikation mit TCP, RT und IRT)



### Der Systemansatz von Simotion

Bildquelle:  
[www.automation.siemens.com/mc](http://www.automation.siemens.com/mc) -> Simotion -> Systemansatz  
Stand April 2009

Das System SIMOTION setzt sich aus drei Komponenten zusammen: Engineeringssystem, Runtimesoftware und Hardware.



### Die Komponenten von Simotion

Bildquelle: Siemens AG  
SIMOTION, SINAMICS S120 und Motoren  
für Produktionsmaschinen  
Katalog PM 21 • 2008

Das **Engineeringssystem** umfasst alle erforderlichen Werkzeuge, um Motion Control-, PLC- und Technologieaufgaben in einem **durchgängigen** System lösen zu können. Dazu gehören Werkzeuge für Programmierung, Parametrierung, Test, Inbetriebnahme und Diagnose.

Die **Runtime-Softwarebausteine** stellen die verschiedenen Motion Control- und Technologiefunktionen zur Verfügung, wobei durch Auswahl entsprechender Module die Funktionalitäten an die Maschine angepasst werden können. Die PLC arbeitet nach den Forderungen der IEC 61131 und wird durch Motion Control Funktionen erweitert.

Je nach Anforderungen der Maschine und Anlage kann eine von drei **Hardwareplattformen** gewählt werden. Es sind dies Simotion D, Simotion P oder Simotion C.

Genau wie bei Ansatz 1 sind hochwertige **Antriebe** eine unverzichtbare Voraussetzung aller Motion Control Lösungen. Im System TIA ist die Antriebsfamilie **SINAMICS** von besonderer Bedeutung.

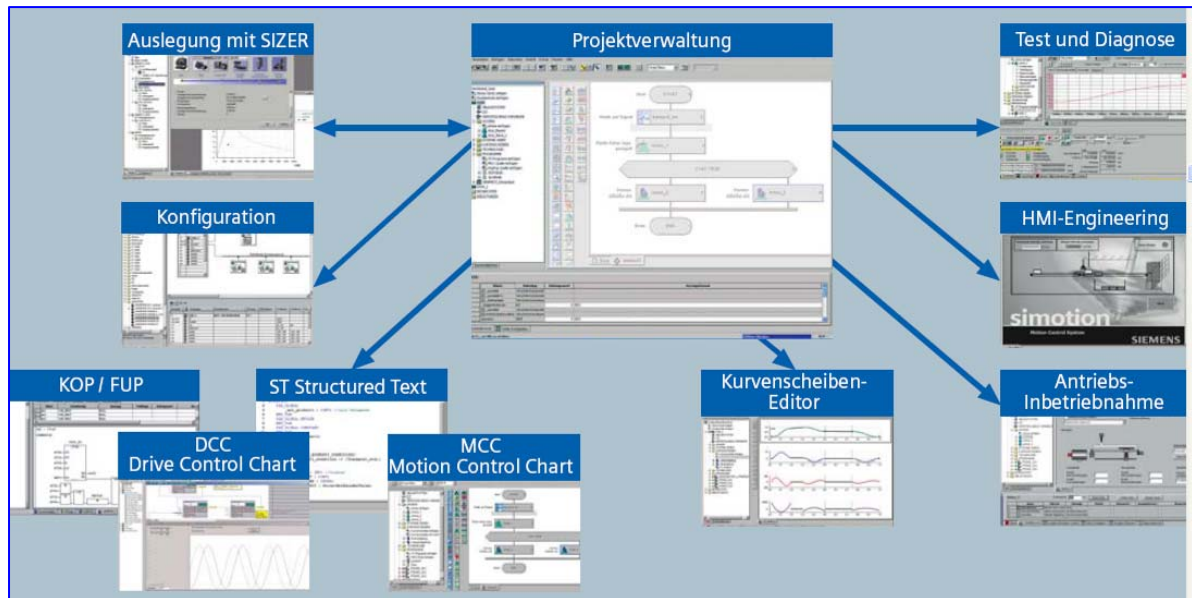
### Das Engineeringssystem SCOUT

SCOUT ist das durchgängige Engineeringssystem für Simotion und fungiert als "**Projektnavigator**". Damit ist die Verwaltung von SIMOTION Projekten und eine einheitliche Sicht auf alle Daten einer Maschine wie Konfigurationsdaten, Bewegungsprofile und Antriebsdaten sowie auf alle Programme möglich. SCOUT ist somit eine Alternative zu Step7.

Vom Grundsatz her ist SCOUT ein Compiler-ähnliches Tool. Die Programme sind deshalb nicht rücklesbar. Gegenüber dem Interpreter-ähnlichen Tool Step7 ist es leistungsfähiger. Nachteilig ist, dass Ingenieure trotz guter und langjährig erprobter Step7-Kenntnisse sich zunächst in das alternative Tool einarbeiten müssen.

SCOUT umfasst bevorzugt graphische Softwarewerkzeuge mit automatischer Konsistenzprüfung für die Aufgabenbereiche Konfiguration, Programmierung, Test und Inbetriebnahme. Test, Inbetriebnahme und Fehlerdiagnose werden mit einer Reihe weiterer Funktionen, z. B. dem Trace und der Achssteuertafel, unterstützt.

SCOUT lässt sich in SIMATIC STEP 7 mit durchgängiger Datenhaltung und Projektierung oder als eigenständiges Engineering-Tool (SCOUT Stand-alone) einsetzen.



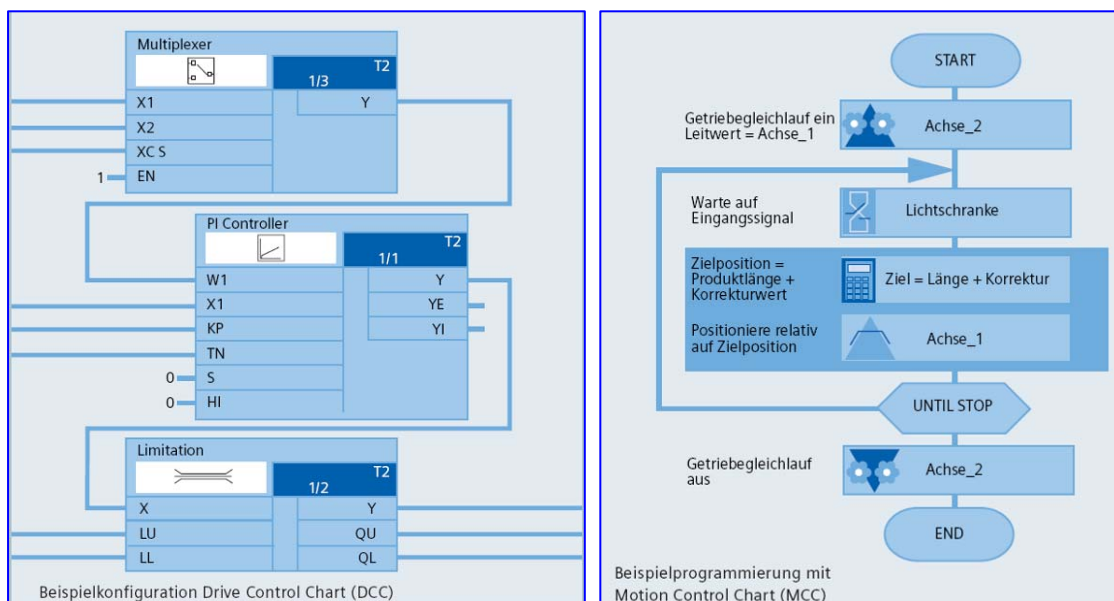
Beispiele für die Arbeit mit Motion Control Chart (MCC)

Bildquelle: Siemens AG / Industry Sector / Motion Control Systems / Druckschrift E20001-A320-P650-V1

Der Schwerpunkt liegt auf den Sprachen Funktionsplan und Strukturierter Text. Weiter ist das effiziente graphische Tool **Motion Control Chart (MCC)** verfügbar. MCC ist eine wesentliche Neuerung für die grafische Programmierung von Bewegungsabläufen. Das Tool vereinfacht insbesondere die Programmierung komplexer Bewegungsfunktionen. Der Maschinenablauf kann mittels eines Flussdiagramms anschaulich und übersichtlich dargestellt werden.

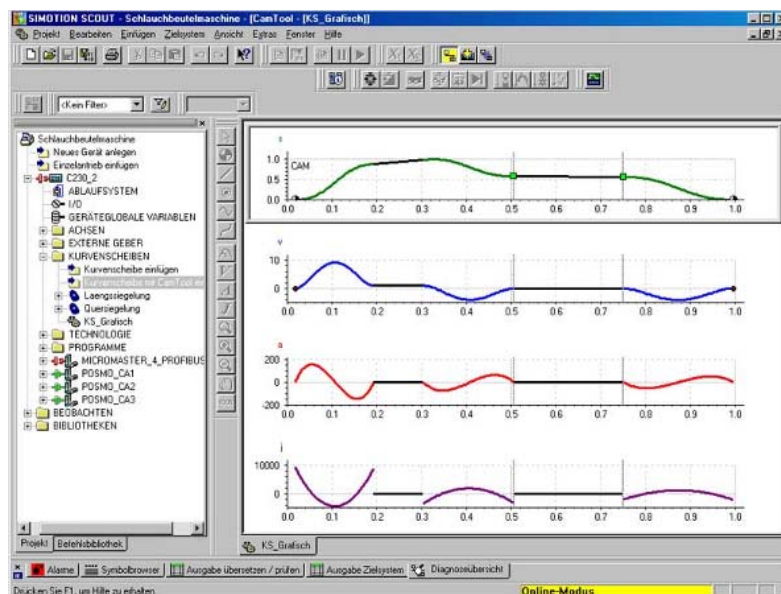
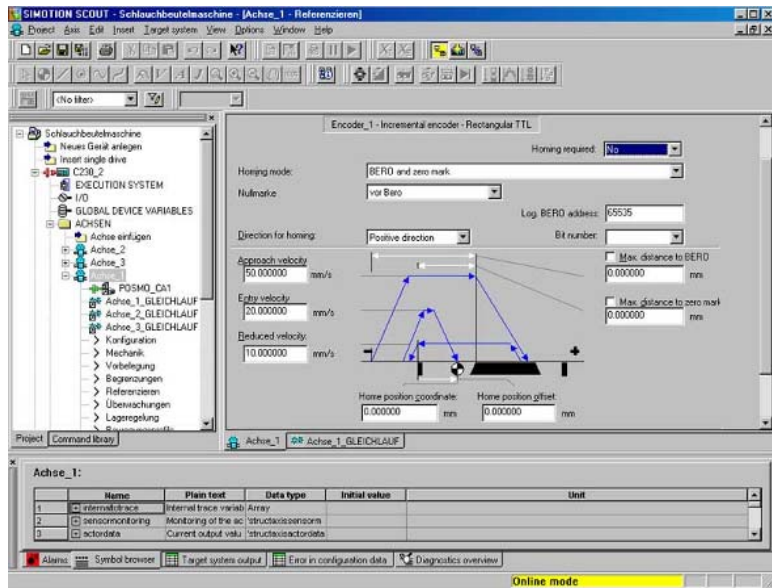
Neben speziellen Motion Control-Befehlen (z. B. "Achse referenzieren") stehen auch Befehle für I/O-Zugriff, Logik und Rechnen, Unterprogrammaufrufe und Steuerung des Programmflusses zur Verfügung. Komplexe Bewegungszusammenhänge sind über die Kurvenscheiben-Editoren ebenfalls einfach programmierbar.

Für die Lösung von Regelungsaufgaben steht mit **Drive Control Chart (DCC)** ein weiteres graphisches Werkzeug zur Verfügung.



Beispiele für die Arbeit mit Motion Control Chart (MCC) und Drive Control Chart (DCC)

Bildquelle: Siemens AG / Industry Sector Motion Control Systems / Druckschrift E20001-A320-P650-V1



Weitere Beispiele für die Arbeit mit Motion Control Chart MMC

Bildquelle:  
[www.automation.siemens.com/mc](http://www.automation.siemens.com/mc) ->  
 Simotion -> Software -> Engineering-  
 Software  
 Stand April 2009

## Die Runtime Software

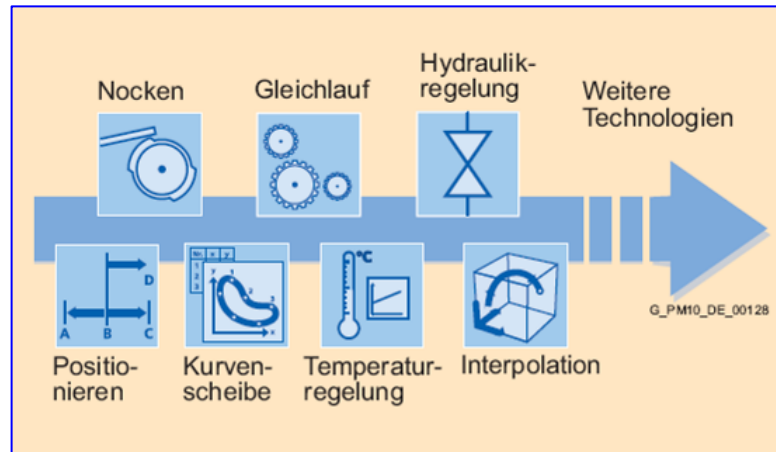
Die Qualität von SIMOTION wird wesentlich bestimmt durch eine **mehrschichtige und skalierbare Runtime Software**. Neben einer PLC-Basisfunktionalität mit Befehlsvorrat nach IEC 61131 steht grundsätzlich ein Nockensteuerwerk zur Verfügung. Diese Basisfunktionalität kann mit Technologiepaketen und Funktionsbibliotheken erweitert werden.

Das wichtige Technologiepaket Motion Control umfasst z.B. Positionieren, Gleichlauf, Kurvenscheibe, Bahninterpolation. Darin enthalten sind u.a. der zyklischen Austausch von Soll- und Istwerten mit dem Antrieb, die Lageregelung, die Berechnung des Bewegungsprofils, das Ablösen oder Überlagern von Bewegungen, Referenzierfunktionen, Geberumschaltung, Achsfreigaben, Statusinformationen.

Darüberhinaus gibt es weitere Technologiepakete, z. B. für Temperaturregelung. Es können elektromotorische Antriebe (Servo-, Vektor- oder Schrittantriebe) oder auch Hydraulikantriebe gewählt werden.

Skalierbare Runtime Software von SIMOTION

Bildquelle: Siemens AG  
SIMOTION, SINAMICS S120 und Motoren für Produktionsmaschinen  
Katalog PM 21 • 2008



### Die Hardware-Plattformen

Simotion kann je nach Anforderungen des Maschinenbaus auf drei unterschiedlichen Hardware-Plattformen aufgesetzt werden. Diese können auch miteinander verbunden werden. Bei der Hardware wird besonderer Wert auf schnelle Signalverarbeitung und kleine Reaktionszeiten bei I/O gelegt und weiter auf Möglichkeiten, eine Vielzahl von Achsen gleichzeitig steuern zu können.

#### 1. Simotion C (Controller based)

SIMOTION C basiert auf **speziellen Motion Controllern** im Format der Baugruppen S7-300. Diese übernehmen die Automatisierung der kompletten Maschine oder des Maschinenmoduls. Die **Antriebsregelung** erfolgt in den Baugruppen SINAMICS S120, die mit SIMOTION über PROFIBUS DP oder PROFINET kommunizieren.

Die Controller sind mit vier Schnittstellen für Analog- oder Schrittantriebe und mehrere Digital-Ein- und Ausgänge ausgestattet. Darüber hinaus können sie mit Standardperipherie SIMATIC S7-300 erweitert werden. Weiter verfügen Sie über PROFIdrive -und Industrial Ethernet-Schnittstellen.

Zur Zeit werden die Simotion Controller C230-2 oder der C240 angeboten. Sie unterscheiden sich in der Leistungsfähigkeit der CPU, dem Speicherausbau sowie der Funktionalität der Onboard-Peripherie.

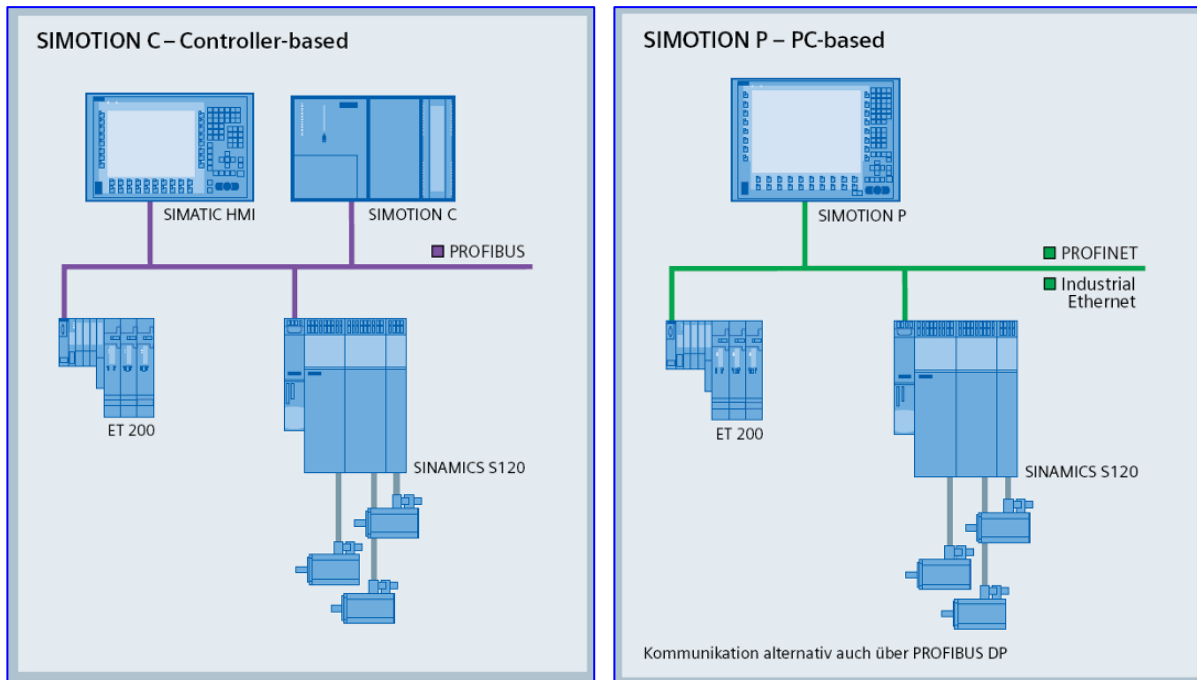
Siemens empfiehlt der Einsatz von Simotion C bei

- Bedarf der Nutzung des SIMATIC S7-Baugruppenspektrums
- Forderung von flexibler, unterschiedlicher Anschaltung von Antrieben (digital, analog, Schrittantriebe oder Hydraulikantriebe)
- breitem Spektrum von Prozesssignalen

#### Simotion Controller

Text- und Bildquelle:  
www.automation.siemens.com/mc  
-> Simotion ->Hardware Plattformen -> Simotion C  
Stand April 2009





Beispiele für Applikationen mit SIMOTION C und P

Bildquelle: Siemens AG / Industry Sector / Motion Control Systems / Druckschrift E20001-A320-P650-V1

## 2. Simotion P (PC basiert)

SIMOTION P ist ein **PC-basiertes System** mit Betriebssystem Windows XP Professional und Echtzeiterweiterung. Dadurch ist es günstig mit anderen PC-Applikationen wie HMI-Systemen oder Standard PC Anwendungen zu kombinieren. Die Anbindung der Antriebe und der Peripherie erfolgt über PROFIBUS-Schnittstellen. Besonders günstig ist es, Simotion P auf Panel PC aufzusetzen.



HW-Plattformen von Simotion P

Bild- und Textquelle: Sonderdruck Siemens AG A&D 4/2208 Simotion Robuster Echtzeitkern und [www.automation.siemens.com/mc](http://www.automation.siemens.com/mc) -> Simotion ->Hardware Plattformen -> Simotion P / Stand April 2009

Siemens empfiehlt SIMOTION P insbesondere bei der Forderung nach Offenheit zu Standard - Applikationen auf Basis des Windows Betriebssystems.

Wie bei SIMOTION C übernehmen die Panel PC die Automatisierung der kompletten Maschine oder des Maschinenmoduls. Die **Antriebsregelung** erfolgt in den Baugruppen SINAMICS S120.

HW-Komponenten Simotion C und D einschließlich der erforderlichen Softwarelizenzen und Speicherkapazitäten werden als **"MultiAxes Bundles"** bei entsprechenden Aufgaben auch gebündelt ausgeliefert.

### 3. Simotion D (Drive-based): Die SIMOTION Lösung direkt im System SINAMICS

Basis sind hier die **Antriebsbausteine** des Systems SINAMICS S120 selbst. Die SIMOTION - Funktionalität wurde direkt in die Regelungsbaugruppe des Antriebssystems integriert. Durch die Integration von Motion Control-, PLC- und Technologiefunktionen wird das Gesamtsystem aus Steuerung und Antrieb sehr kompakt und insgesamt kostengünstig auszuführen. Es wird dadurch auch besonders reaktionsschnell, weil zusätzliche Schnittstelle entfallen.

#### HW-Bausteine Simotion D

Text- und Bildquelle:  
[www.automation.siemens.com/mc](http://www.automation.siemens.com/mc)  
 -> Simotion -> Hardware Plattformen -> Simotion D  
 Stand April 2009



SIMOTION D wird als Einachs-System (SIMOTION D410) und als Mehrachs-System in unterschiedlichen Leistungsvarianten (SIMOTION D4x5) angeboten. Wegen des kompakten Aufbaus und der Integration in den Antrieb wird der Einsatz empfohlen bei

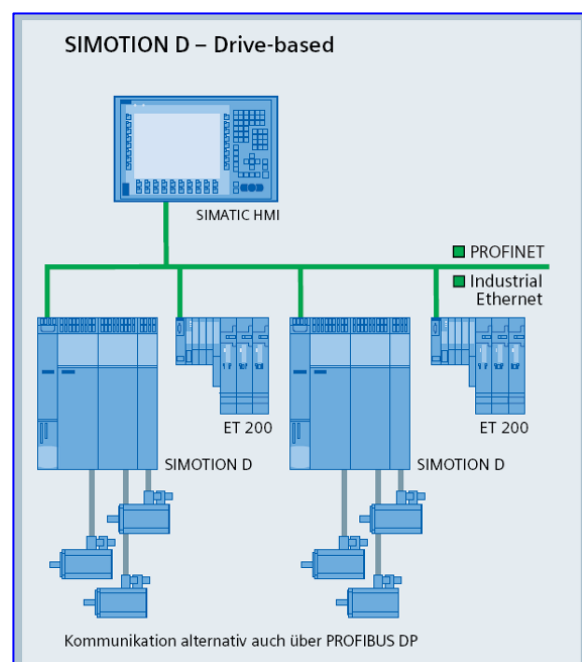
- sehr kompakten Maschinen und kleinem Schaltschrankvolumen
- bei einer Vielzahl dezentral gesteuerter Achsen
- bei zeitkritischen Achskopplungen

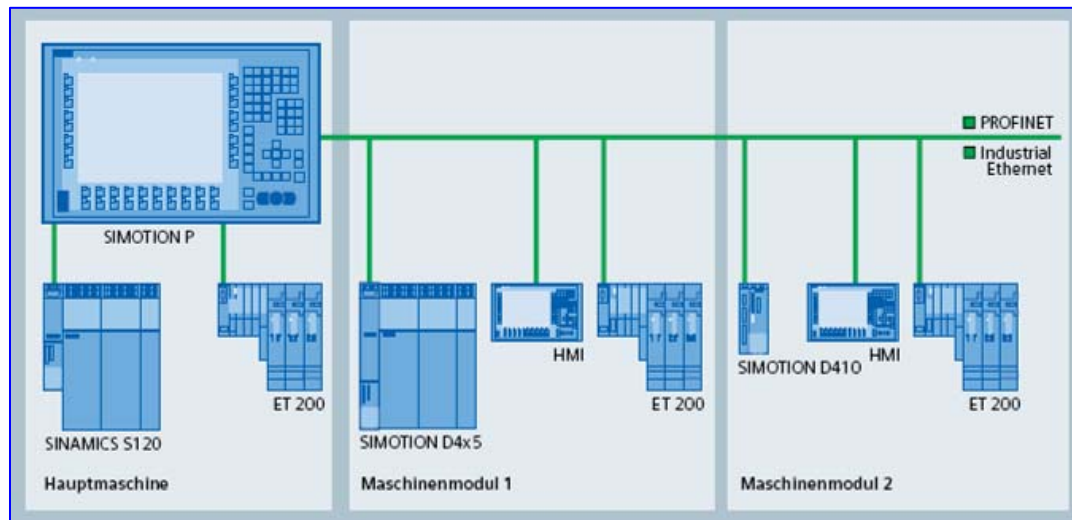
Simotion D unterstützt einen modulare Aufbau von Maschinen und deren dezentrale Automatisierung. Die Maschine wird in verschiedene Module unterteilt, die wiederum von jeweils einem SIMOTION System gesteuert werden. Bei Einachssystemen werden die SIMOTION Baugruppen direkt auf die Leistungsbaugruppen der SINAMICS Antriebe aufgeschnappt. Mehrachssysteme sind skalierbar und werden u.a. in der Bauform Booksize angeboten.

Bei der Kommunikation SIMOTION kann zumeist zwischen PROFIBUS- oder PROFINET-Varianten gewählt werden.

**Applikationsbeispiele mit SIMOTION D**  
 Das untere Beispiel verdeutlicht die Zerlegung einer Maschine in Module.

Bildquelle: Siemens AG / Industry Sector / Motion Control Systems  
 Druckschrift E20001-A320-P650-V1





### Die Antriebsfamilie SINAMICS

Wie bereits mehrfach ausgeführt, nehmen hochwertige elektromotorische Antriebe eine Schlüsselstellung bei allen Lösungsansätzen von Motion Control ein. Besonders augenfällig wird dies bei SIMOTION D (DRIVE).

SINAMICS ist die gegenwärtig aktuelle Familie elektromotorischer Antriebe für den Einsatz im industriellen Maschinen- und Anlagenbau. Hierzu gehören u.a. Antriebe von Textil-, Folien- und Papiermaschinen sowie Walzwerksanlagen. In der Familie stehen auch hochdynamische Servoantriebe für Motion Control Aufgaben in Werkzeug-, Verpackungs- und Druckmaschinen zur Verfügung. Antriebe der Reihe SINAMICS sind Ergebnis einer langen innovativen Entwicklung der Siemens AG, welche insbesondere durch die Fortschritte der Leistungselektronik ermöglicht wurde.

SINAMICS ist Teil des Systems Totally Integrated Automation. Damit ist bei der Projektierung, Datenhaltung und Kommunikation die Durchgängigkeit zur Automatisierungsebene mit Applikationen der Systeme SIMOTION, SINUMERIK und SIMATIC gegeben.

Die Antriebe sind in unterschiedlicher Ausführung und in einem breiten Leistungsspektrum verfügbar. Das Spektrum umfasst den Bereich 0,75 kW (Micromaster) bis 75 MVA (Mittelspannungs-Synchronmaschinen). Es werden **zwei Ausprägungen** angeboten, die miteinander kombiniert werden können:

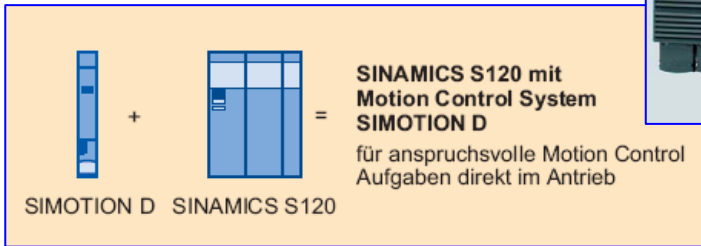
#### SINAMICS G

Diese Antriebe werden mit Asynchronmotoren ausgeführt und für Aufgaben mit geringeren Anforderungen an Dynamik und Genauigkeit bei der Regelung der Motordrehzahl eingesetzt.

#### SINAMICS S

Diese Reihe umfasst Antriebe mit Synchronmotoren oder Asynchronmotoren für hohe Anforderungen an Dynamik und die Genauigkeit der Drehzahlregelung. Für anspruchsvolle Motion Control Aufgaben sind insbesondere Antriebe der Reihe **SINAMICS S120** geeignet.

In der Variante SIMOTION D übernehmen Antriebsbausteine von SINAMICS S120 direkt im Antrieb alle Motion Control Funktionen. Für Flexibilität sorgen die Angebote an unterschiedlichen Bauformen der Antriebsbausteine.



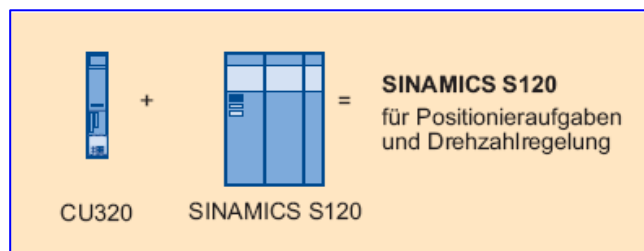
Motion Control System mit Simotion D und SINAMICS S120 und Bauformen von Sinamics S120: Blocksize, Booksize und Chassis (rechts)

Bildquelle: Siemens AG / SIMOTION, SINAMICS S120 und Motoren für Produktionsmaschinen / Katalog PM 21 • 2008

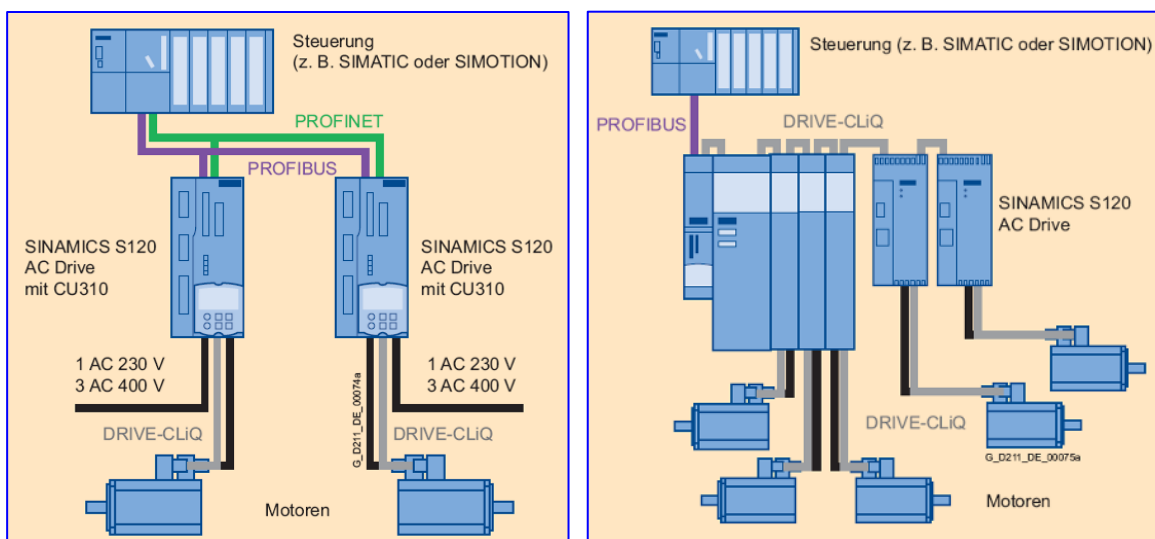
Andere Einsatzmöglichkeiten von SINAMICS basieren auf speziellen **Control Units (CU)**. Hier werden vom Hersteller die "Antriebsintelligenz" mit den Regelungsfunktionen zusammengefasst und eine Reihe von Technologiefunktionen in die Antriebsregelung integriert. Einfache technologische Aufgaben löst bereits die Regelungsbaugruppe von SINAMICS S120 allein. Für aufwändige Aufgaben mit Einzelantrieben stehen die Control Unit CU310 DP bzw. CU310 PN zur Verfügung. Aufgaben mit mehreren Achsen werden vorteilhaft mit der Control Unit CU320 gelöst.

Motion Control System mit SINAMICS S120 und spezieller Control Unit

Bildquelle: Siemens AG / SIMOTION, SINAMICS S120 und Motoren für Produktionsmaschinen Katalog PM 21 • 2008



Für das Zusammenschalten der Einzelkomponenten inklusive der Motoren und Geber werden spezielle Schnittstellen entwickelt, im System SINAMICS die Schnittstelle DRIVE-CLiQ.



Applikationsbeispiele mit SINAMICS S120 und spezieller CU sowie der herstellereigenen Schnittstelle DRIVE CLiQ

Bildquelle: Siemens AG / SIMOTION, SINAMICS S120 und Motoren für Produktionsmaschinen Katalog PM 21 • 2008

**Welche Technik für welche Aufgaben?** Eine verkürzte Antwort aus der Sicht der Siemens AG:

T-CPU	Simotion C	Simotion P	Simotion D
<p>Die MC-Funktionalitäten werden mittels des Step7-Addon 'S7-Technology' in der T-CPU berechnet. Es werden gleiche Elemente wie in Scout verwendet, allerdings in der "gewohnten" Step7-Umgebung. Über taktynchronen Profibus wird das Antriebssystem (z.B. Sinamcis) gesteuert. Die Strom- und Lagereglung der Antriebe erfolgt in der Antriebsbaugruppe (bei Sinamics S120 z.B. CU320)</p>	<p>verwendet Bauformen wie S7-300. Gegenüber den T-CPU ist Simotion C leistungsfähiger und mit höherer Funktionalität ausgestattet. Programmiert wird nicht mit Step 7, sondern mit Scout. Daher ist eine Einarbeitung in das neuartige Tool erforderlich.</p>	<p>grundsätzlich wie Simotion C, allerdings läuft das System Simotion als Software auf einem IPC. (vergleichbar mit S7-CPU und Win AC).  Simotion P erlaubt höchste Performance.</p>	<p>ähnlich Simotion C Der Simotion Controller CU320 ist mit der Sinamcis-Baugruppe über eine <u>interne</u> Profibusverbindung verschmolzen. Damit sind alle Komponenten am Antrieb und es entsteht ein kompakter Aufbau. Die MC-Recheneistung kann deutlich scalierbar werden.</p>
<p>Verfügbar: CPU 315 und 317</p>	<p>Verfügbar: CU240 in den Varianten DP oder PN</p>	<p>Verfügbar: P350</p>	<p>Verfügbar: CU D410 (eine Achse) über D425, 435 bis zu D445 scalierbar</p>
<p><b>Typischer Einsatzfall:</b> Sondermaschinenbauer ohne Scout-Erfahrungen benötigt z.B. eine Kurvenscheibe</p>	<p><b>Typischer Einsatzfall:</b> Modernisierung älterer Servoantriebe in der Serienproduktion (z.B. Pressen)</p>	<p><b>Typischer Einsatzfall:</b> Serienproduktion von Druckmaschinen mit vielen Achsen und weiteren PC-Funktionen (z.B. Archiv)</p>	<p><b>Typischer Einsatzfall:</b> Serienproduktion mit kompaktem Maschinenaufbau (z.B. Wickler)</p>

### Die Software-Werkzeuge SIZER und STARTER

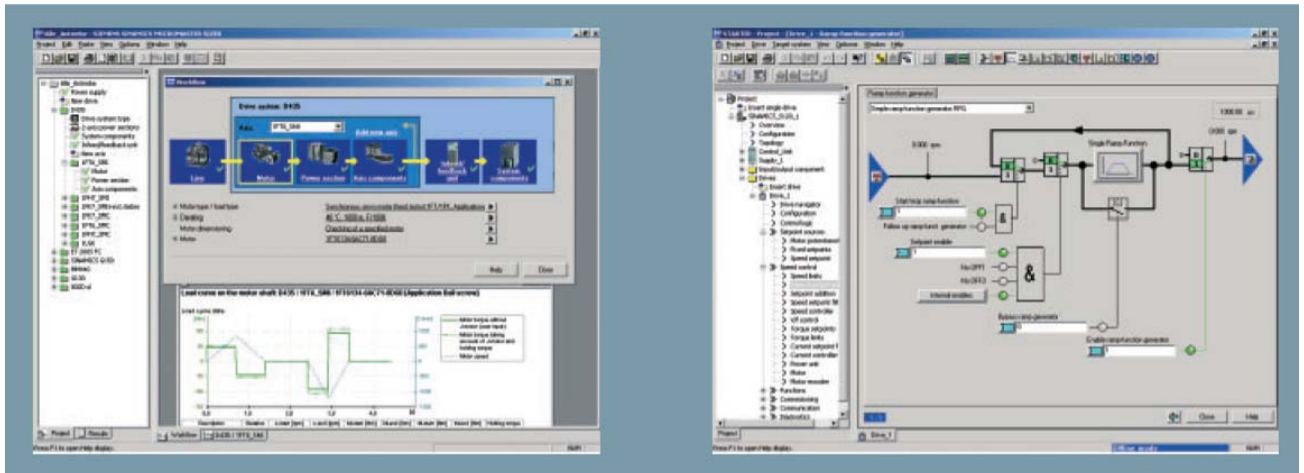
Um Motion Control Aufgaben effektiv lösen zu können, benötigt man praktikable Werkzeuge zur Parametrierung und Inbetriebnahme der Antriebstechnik. Ihr Wert kann daran gemessen werden, ob sie konsequent durchgängig, flexibel und skalierbar gestaltet sind und einem einheitlichen Bedienkonzept folgen.

**SIZER** ist das Projektierungstool für Antriebe der SINAMICS Familie. Es führt durch die Projektierung vom Netz über die Antriebskomponenten bis hin zu den Motoren und ermöglicht deren Auslegung. Ergebnis ist eine Stückliste. Die erforderlichen Antriebskomponenten werden auf der Grundlage von Lastkennlinien oder auch komplexer Last- und Fahrkurven berechnet. Neben den berechneten Daten werden Kennlinien angezeigt.

**STARTER** ist das Tool für Inbetriebnahme, Optimierung und Diagnose von Umrichtern für SINAMICS-Antriebe (einschließlich des Micromasters 4). Im Vordergrund steht deren Parametrierung. STARTER ist bereits in der Software SCOUT integriert, kann aber auch stand alone genutzt werden.

Im Zusammenhang mit STARTER ist auch das ältere Tool Drive ES von Interesse. Dieses beinhaltet neben Starter auch noch die Tools Drive Monitor und Simocom für ältere Antriebe der Siemens AG und erlaubt die Integration deren Parameter im System Step7.

Bei der Installation der Software ist zu beachten: Die Tools können nicht in beliebigen Kombinationen zu installieren, d. h. entweder Starter oder Drive ES oder Scout. In den Tools Drive ES und SCOUT kann STARTER auch als Stand-alone-Tool genutzt werden.



Beispiele für die Arbeit mit den Engineering Tool SIZER (links) und STARTER (rechts)

Bildquelle: Siemens AG Industry Sector / Drive Technologies / Broschüre Flexible und hochperformant: Das Antriebssystem SINAMICS Druckschrift E20001-A30-P670-V1 www.siemens.de/sinamics (Stand April 2009)