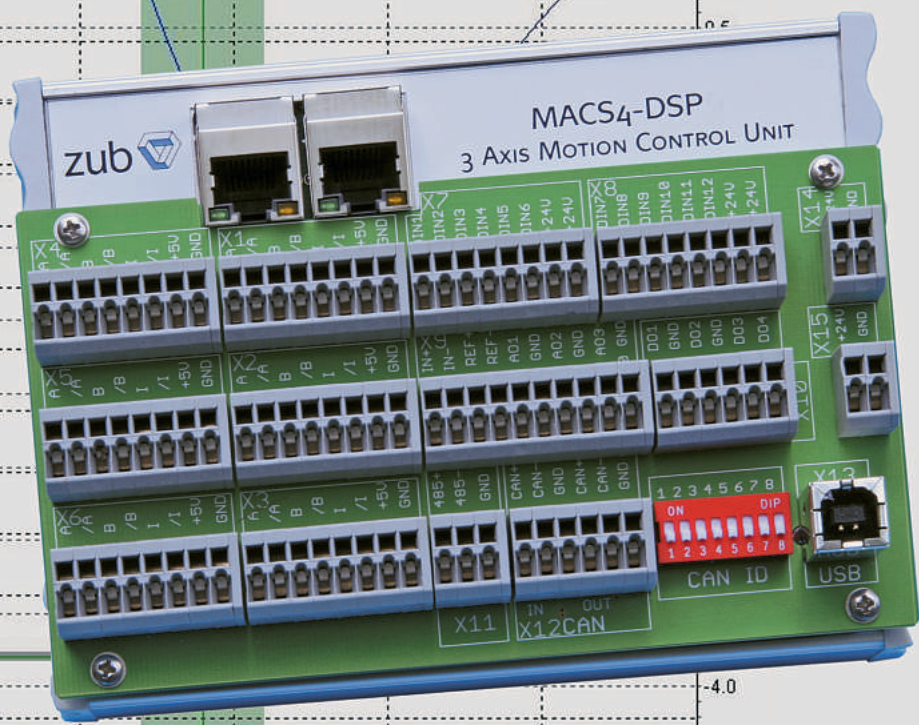
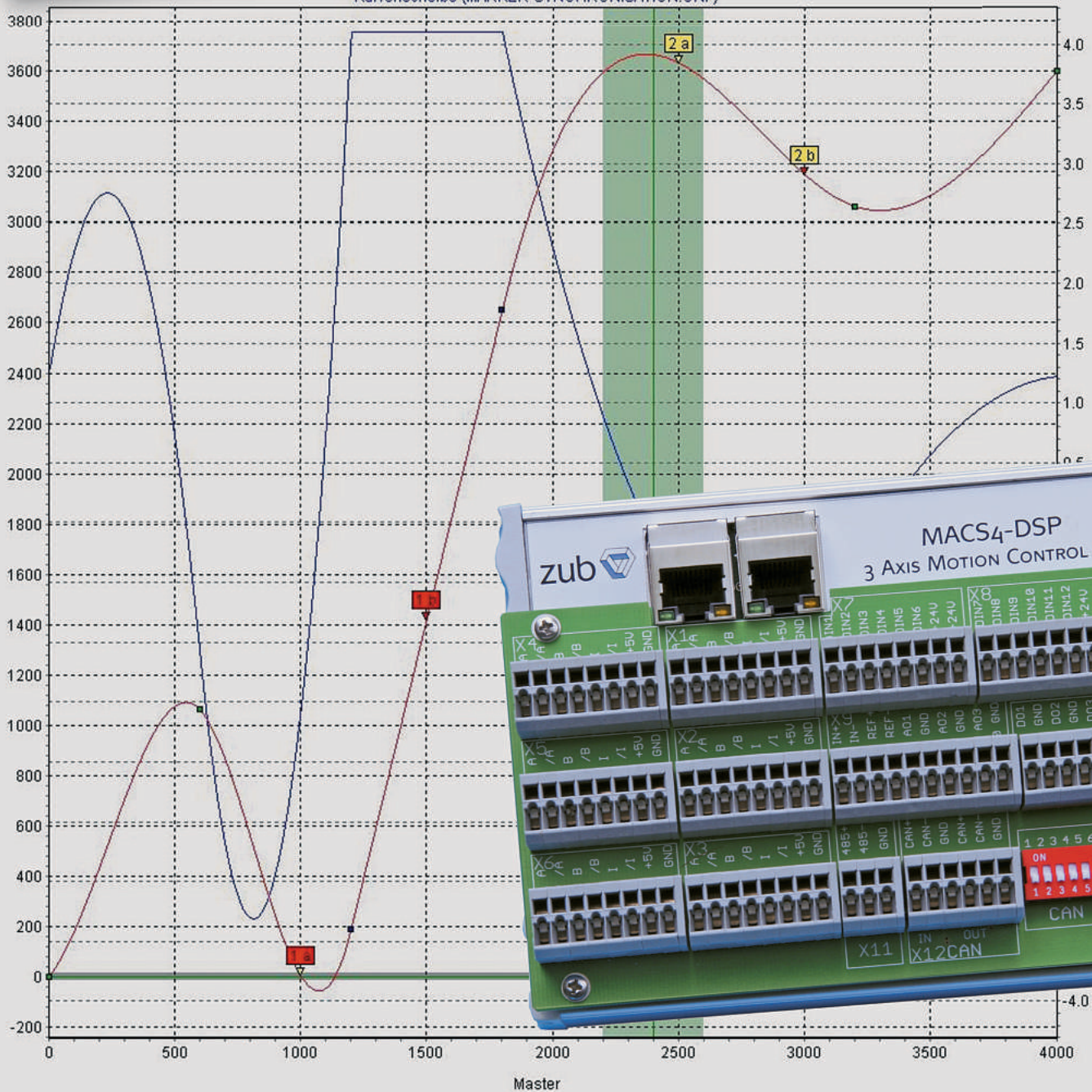


# polyscope!

**Sonderdruck** aus Polyscope 12|08

Motion-Control-Module  
Funktionalität rauf,  
Kosten runter

Kurvenscheibe (MARKER-SYNCHRONISATION.CNF)



**Systemkosten runter – Funktionalität rauf**  
Nutzen von intelligenten Motion-Control-Modulen im Anlagenbau

Nutzen von intelligenten Motion-Control-Modulen im Anlagenbau

# Systemkosten runter und Funktionalität rauf

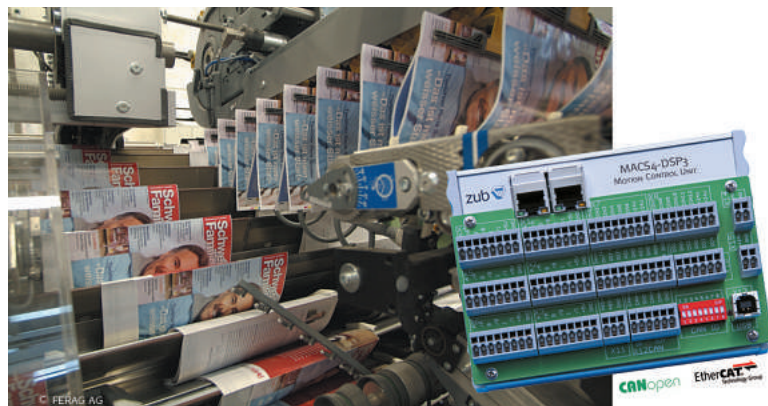
Die Positionier- und Synchronisationsaufgaben lassen sich optimal mit den Antriebssteuerungen der zub machine control AG lösen. Die kompakten Module bieten freie Programmierbarkeit, volle Motion-Control-Funktionalität ohne Lizenzkosten und einfache SPS-Integration.

» Jürgen Wagenbach

Der klassische Maschinenbau war bis vor wenigen Jahren noch von allen Arten «einfacher» Positionierungen und fixer Synchronisationsverhältnisse geprägt. Denken wir nur an Anschlagverstellungen mit Handrädern, einfachen Positionierungen mittels Start/Stop-Motorbetrieb oder fest vorgegebenen mechanischen Synchronisationen mittels Königswellen. All diese Lösungen werden jedoch den aktuellen Anforderungen nach Anlagenflexibilität und Präzision heute nicht mehr gerecht. Als Lösungsansätze bieten hier nahezu alle SPS-Hersteller immer leistungsfähigere Systeme in Kombination mit einer Vielzahl (lizenzpflichtiger) Zusatzbibliotheken und kostenintensiver Encoder-Eingangsmodule. Die technischen Ziele lassen sich mit diesen Lösungen und entsprechendem SPS-Softwareaufwand erreichen, die kommerziellen Ziele, insbesondere im serienmässigen Anlagenbau, werden verfehlt. Eine Lösung, um beiden Zielen gerecht zu werden, bieten hier die intelligenten Antriebssteuerungen der zub machine control AG.

## Motion-Control – was man effektiv benötigt

Bei vielen Motion-Control-Lösungen auf SPS-Basis stellt sich häufig zuerst die Frage, was wird effektiv benötigt. Eine Frage, die zu Beginn der Entwicklung meist gar nicht so einfach zu beantworten ist, aber entscheidende Folgen für die Serienkosten haben kann. Die Ursache liegt darin, dass SPS-Modulbibliotheken häufig nach spezifischer Funktionalität ausgerichtet sind und aufeinander aufbauen. Soll z. B. eine Synchronisationsaufgabe



Die frei programmierbaren, intelligenten Antriebssteuerungen sind standardmässig mit sechs Encoder-Eingängen ausgerüstet, die Echtzeit-Hardware-Latching der Encoder-Position erlauben

realisiert werden, sind hierzu bereits mehrere lizenzpflichtige Bibliotheken notwendig und verteuern die Serienkosten jeder Maschine. Die zub machine control AG setzt hier auf den Ansatz, dass bei allen Steuerungen auch bereits die volle Motion-Control-Funktionalität integriert ist und diese nicht in Form von Bibliotheken lizenziert werden muss.

Die Standardsteuerung beherrscht so bereits die Mehrachspositionierung, ebenso wie die Positions-, Drehzahl-, Kurvenscheiben- und Markersynchronisation. Es entstehen keine ungeplanten Lizenzkosten und die Serienkalkulation ist in einer frühen Phase noch ohne Kenntnisse der exakten Motion-Control-Anforderungen möglich. Ein weiterer Pluspunkt ist, dass aufgrund der – auch hardwaremässig – ausgelagerten Motion-Control-Funktionalität die SPS entlastet wird und gedownsized werden kann oder beim Upgrade

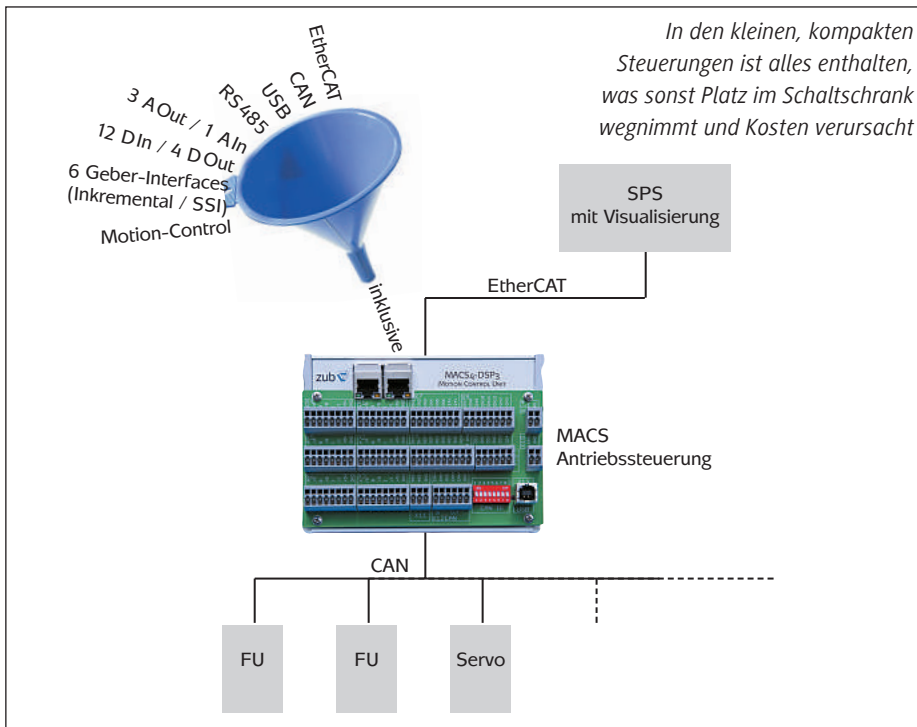
bestehender Maschinen einfach im bisherigen Ausstattungsumfang weiterbestehen kann.

## Drehgeberanschlüsse sind integriert

Jedes geregelte System benötigt eine Rückkopplung. Bei Antriebssystemen sind dies häufig inkrementelle oder absolute Drehgeber oder auch Linearmassstäbe. SPS-seitig werden hierfür teure, spezialisierte Eingangsbaugruppen notwendig. Bei Steuerungen der zub machine control AG sind Encoder-Eingänge für Drehgeber bereits integriert und ersparen einerseits Kostenüberraschungen und andererseits zusätzlichen Platzbedarf im Schaltschrank.

## Kommunikation: offen für Master und Slave

Im Maschinen- und Anlagenbau stehen die Antriebssteuerungen nicht für sich allein. Übergeordnet sind SPS-Systeme für die Pro-



### Antriebssteuerungen entlasten die PC-basierende Soft-SPS

Diese frei programmierbaren, intelligenten Antriebssteuerungen sind jeweils standardmäßig mit sechs Encoder-Eingängen ausgerüstet, die Echtzeit-Hardware-Latching der Encoder-Position erlauben. Gleichzeitig übernehmen die Antriebssteuerungen die volle Motion-Control-Funktionalität und entlasten die PC-basierende Soft-SPS. Der PC konnte deutlich kompakter ausfallen und sehr einfach, aber robust mit Windows CE und einer Flash-Disk ausgeführt werden. Die untergeordneten Antriebssteuerungen haben im Test und mittlerweile in der Serie mit 1 ms Reglerzykluszeit, HW-Latching von Markerpositionen in Echtzeit und On-the-fly-Kurvenscheibensynchronisation die technischen Zielsetzungen problemlos erfüllt.

Die Anbindung der Leistungsendstufen verschiedener Hersteller wurde jeweils über den «eigenen» CAN-Bus der Antriebssteuerung vorgenommen. So konnte in diesem Zweig unabhängig von dem übergeordneten Bus (EtherCAT) kommuniziert und nahezu jeder Servoverstärker und Frequenzumrichter mit CAN-Bus eingebunden werden. Die Produktauswahl war auf dieser Seite nicht mehr ausschließlich auf die (noch seltenen) Endstufen mit EtherCAT-Interface beschränkt. Ein zusätzlicher Schnittstellenkonverter EtherCAT – CAN wurde nicht benötigt, da die Antriebssteuerung beide Schnittstellen standardmäßig integriert. Durch die Modularität des Konzepts mit verteilter «Intelligenz» ist auch die spätere Erweiterbarkeit ohne jegliche Aufrüstung der

zesssteuerung und Visualisierung vorhanden. Untergeordnet sind Antriebssysteme verschiedenster Hersteller und Leistungsklassen im Einsatz. Damit die Antriebssteuerung ihre Aufgaben autark verrichten kann, benötigt sie Konfigurations- und Prozessinformationen von der SPS und muss verschiedenste Frequenzumrichter und Servoverstärker ansteuern. Die Antriebssteuerungen können hierbei als ein EtherCAT oder CAN-Slave in das SPS-System eingebunden werden und andererseits über analoge Sollwerte oder als CAN-Open-Master die Leistungsendstufen kommandieren.

Busanbindung der bis zu 100 Antriebe und Geber als besonders kritisch. So ergab sich bereits bei einer geringen Achszahl von nicht einmal einem Zehntel der maximalen Ausbaustufe eine Reglerzykluszeit von 3 ms über den Bus und ein deutlicher Jitter in der Abtastung der Markerpositionen. Alternativ wurde deshalb ein Konzept mit dezentraler Logik in Form von Antriebssteuerungen der zub machine control AG überprüft. Pro drei untergeordneten Antrieben kam hier eine MACS4-DSP-Antriebssteuerung zum Einsatz.

### Performance und Kosten in der Druckindustrie im Griff

Maschinen der Druckindustrie sind ein nahezu unerschöpfliches Feld an Motion-Control-Aufgaben. Man denke hier nur an Positionieraufgaben für das exakte Ausrichten des Druckguts und die Einstellung auf verschiedene Formate oder auch an komplexe Synchronisationsaufgaben, wo Zeitschriften positionen- und takt synchron mit Werbebeilagen beschickt oder Etiketten punktgenau aufgebracht werden. Bei einem Durchsatz von bis zu 100 000 Exemplaren pro Stunde ergeben sich Taktzyklen von 37 ms, die zum Abtasten, exakten Synchronisieren und Abspenden von Etikett- oder Werbematerial im fließenden Prozess zur Verfügung stehen. Wichtig ist bei Synchronisationsaufgaben insbesondere die punktgenaue Positionserfassung beim Ansprechen von Markergebern.

Dies zeigte sich bei einem erst gewählten Lösungsansatz mit einer zentralen SPS und

	Soft-SPS-Lösung	zub-Antriebssteuerung
PC-Plattform (inkl. Soft-SPS)	3000 Franken; leistungsfähiger Industrie-PC, Win XP Embedded, Soft-SPS-Lizenz	1500 Franken; Hutschienen-PC, WinCE, integrierte Soft-SPS-Lizenz
Antriebssteuerung	entfällt, da rein softwarebasierende Lösung, d.h. Soft-SPS und Motion-Control-Libraries enthalten	1260 Franken; z.B. zub MACS4-DSP (auch standalone einsetzbar, ohne übergeordnete SPS/PC)
Runtime-Lizenz Motion-Control-Libraries	750 + 210 = zirka 1000 Franken (Positionierung und Synchronisation)	entfällt, da in Antriebssteuerung enthalten
Sechs externe Encoder-Eingangsbaugruppen	6 × 285 = 1710 Franken	entfällt, da in Antriebssteuerung enthalten
EtherCAT-CAN-Umsetzer (Anbindung Servo/FU)	450 Franken	entfällt, da in Antriebssteuerung enthalten
<b>3-Achs-Systemkosten</b>	<b>6160 Franken</b>	<b>2760 Franken</b>

*Kostenzusammenstellung am Beispiel einer 3-Achs-Synchronisation*

zentralen SPS-Hardware möglich. Kommerziell zeigt sich dieser Lösungsansatz gegenüber einer zentralen SPS-Lösung ebenfalls vorteilhafter. Dank der Reduktion der übergeordneten PC-Hardware, des Verzichts auf Motion-Control-Libraries, der Einsparung der externen (teuren) Encoder-Module und der Schnittstellenkonverter (EtherCAT – CAN) konnte eine deutliche Kostenreduktion herbeigeführt werden.

### Es lassen sich deutliche Kostenvorteile erzielen

In der Kostenaufstellung ist ersichtlich, dass der Preis für die spezialisierte Antriebssteuerung bereits niedriger ist als die Summe der sonst bei einer zentralen SPS-Lösung notwendigen Encoder-Eingangsbaugruppen. Auch bei grossen Systemen mit einer Vielzahl geregelter Achsen, wo die Runtime-Lizenzen der SPS-Lösung nur einmal zum Tragen kommen, werden somit Kostenvorteile erzielt und können logisch abgeschlossene Einheiten gebildet werden, deren «Busabschnitt» jeweils von den restlichen Anlagenteilen entkoppelt ist. Statt einer grossen Zentrale (= Dinosaurier) arbeitet hier eine Vielzahl intelligenter Sub-Module (= Aufgabenteilung) zusammen. Eine technisch und wirtschaftlich interessante Lösung, die zudem auch deutlich fehlertoleranter und robuster ausgeführt werden kann. <<

### Gewinn des Maschinenbauers

Zusammenfassend lässt sich der Gewinn des Maschinen-/Anlagenbauers unter den Gesichtspunkten Kosteneinsparung und Funktionsnutzen wie folgt darstellen:

#### Kosteneinsparung:

- keine Motion-Control-Lizenzen
- keine Encoder-Eingangsmodule
- keine Schnittstellenkonverter
- Downsizing der SPS

#### Funktionsnutzen:

- Positionierung und Synchronisationsfunktionen als Background-Task
- Frequenzumrichter und Servos mit CAN- und Analog-Schnittstelle einsetzbar
- höhere Fehlertoleranz durch autarke, dezentrale Intelligenz
- einfache Erweiterbarkeit ohne Austausch bestehender Komponenten

#### Infoservice

zub machine control AG  
Jürgen Wagenbach, Dipl.-Ing. (FH)  
Senior-Projektingenieur  
Kastaniensteig 7, 6047 Kastanienbaum  
Tel. 041 348 00 30, Fax 041 348 00 39  
jw@zub.ch, www.zub.ch

### Nachgefragt

## «Eine Win-Win-Situation für alle Beteiligten»



Dieter Bieler, Inhaber und Geschäftsführer zub machine control AG

### Warum ist Ihre Firma relativ unbekannt, obwohl sie sich seit über 20 Jahren auf Antriebssteuerungen spezialisiert hat?

Die Firma zub «leidet» sicher etwas darunter, dass viele Entwicklungen auf Basis von OEM-Lösungen entstanden sind. Obwohl mehrere tausend Antriebssteuerungen pro Jahr ausgeliefert und weltweit eingesetzt werden, finden sich unsere Module häufig versteckt im Schaltschrank oder auch in transportablen Systemen. Der Firmenname wird somit erst bei der genaueren Recherche zugänglich. Noch «versteckter» verhält es sich mit zub-Software, die zum Beispiel auf der Motion-Control-Option eines der grössten Frequenzumrichter-Hersteller seit bald einem Jahrzehnt ihre Dienste tut. Natürlich ohne jedes Label mit unserem Firmennamen – den Vermerk «zub inside» konnten wir bei unseren Kunden leider noch nicht effektiv durchsetzen.

### Welches sind die Zielkunden Ihrer Firma?

Optimalen Nutzen und Konkurrenzvorteile können wir unseren Kunden bei Serienmaschinen oder Geräten mit einem Jahresbedarf zwischen 500 und 5000 Antriebssteuerungen bieten. In diesem Stückzahlbereich sind wir bereits in der Lage, auch wirtschaftlich interessante Sonderlösungen zu bieten. Eine Flexibilität, die ein grosser Hersteller nicht anbieten kann. Der Kunde erhält exakt sein kostenoptimiertes Serienprodukt, das nur die effektiv

benötigte Hardwareausstattung besitzt. Dies spart Kosten und sichert unseren Kunden das interessante Servicegeschäft.

### Prinzipiell könnte ein Kunde dann doch auch gleich eine Engineering-Firma mit einer Sonderentwicklung beauftragen. Welche Vorteile bietet die zub machine control AG?

Wir können auf ein grosses vorhandenes Antriebstechnik- und auch Applikations-Know-how zurückgreifen. Insbesondere das Applikations-Know-how und das von Beginn weg gemeinsame Problemverständnis mit dem Kunden ist nicht zu unterschätzen. Gleichzeitig haben wir natürlich sehr viel fertige Hardware-/Softwaremodule, die wir optimal kombinieren können. Jede Entwicklung greift auf eine starke Basis zurück, von der unsere Kunden kostenfrei profitieren können. Es werden effektiv nur die Änderungen und Anpassungen, z.B. Layout, Gehäuse, Funktionserweiterungen, als Entwicklung abgerechnet. Gleichzeitig ist es auch unser Anliegen, nach Abschluss der Entwicklung das Gerät an den Kunden zu attraktiven Konditionen liefern zu dürfen. Wir übernehmen somit nicht nur Entwicklungsverantwortung, sondern können für das Ergebnis auch in der Produktion und im Service «geradestehen» und dieses Know-how auch bei einer permanenten Produktpflege einfließen lassen. Eine Win-Win-Situation für alle Partner.