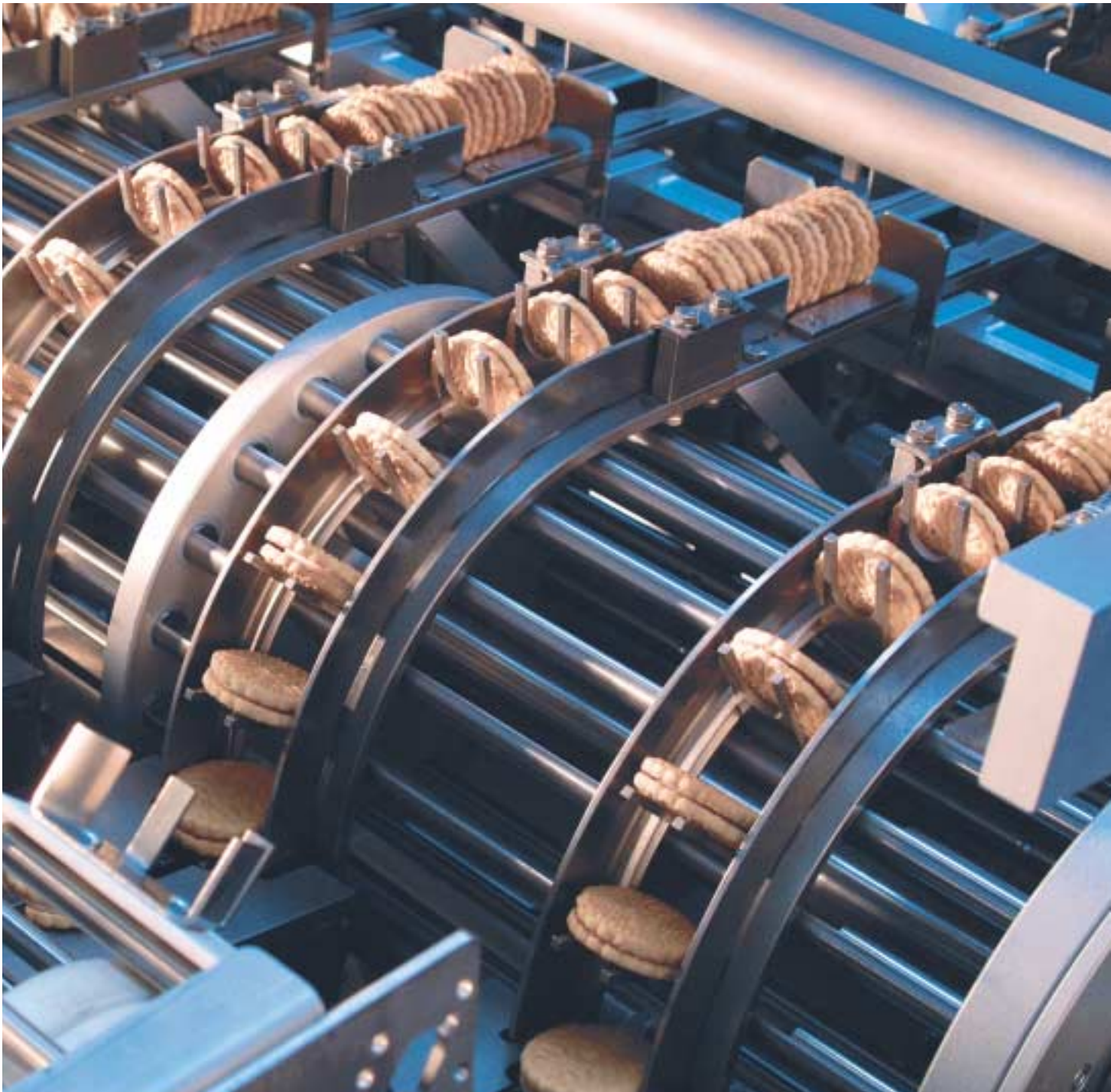


Engineering im partnerschaftlichen Rahmen

André Jäger
Dipl. El. Ing. HTL

Auszug aus dem SMM Nr. 47-2001





Engineering im partnerschaftlichen Rahmen

In nur fünf Monaten Ideen verwirklicht

Der Wettbewerb in der Maschinenindustrie spitzt sich seit Jahren merklich zu. Im Zeitalter der Globalisierung läuft die Verteilung der Aufträge nach neuen Regeln ab. Konkurrenz kommt nicht mehr allein aus dem eigenen Land. Auch in Indien oder Amerika gibt es starke Programmierer. Damit definiert der Weltmarkt auch die Termine und Preise. Wer in diesem Umfeld erfolgreich auftreten will, muss offen denken und mit hoher Qualität sehr rasch entscheiden.

Um der grossen Konkurrenz erfolgreich zu begegnen, sind immer mehr Maschinen- und Anlagenbauer auf externe Hilfe angewiesen. Das Spektrum der externen Unterstützung reicht vom Abfedern kurzzeitiger Belastungsspitzen bis zum konsequenten Outsourcing kompletter Aufgabenbereiche, von der Beratung vor der Entscheidungsphase bis zur zielstrebigem Ausführung des Auftrages. Doch wer sich auf die externe Kompetenz eines Partners

verlassen will, sollte zuvor wichtige Kriterien beachten, zum Beispiel die Qualität, die Garantie der vereinbarten Leistung, Skalierungsfähigkeit der Leistung bei unvorhergesehenen Ereignissen und nicht zuletzt die Verfügbarkeit des Partners nach dem Projektabschluss.

Beispiel aus der Praxis

Unser Beispiel beschreibt das projektbezogene Outsourcing von Engineering-Lei-

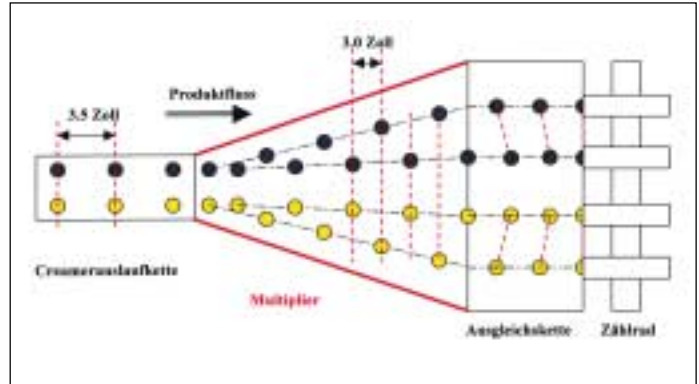
stungen. Ein Optimum lässt sich mit einer langjährigen Partnerschaft zwischen Maschinen-/Anlagenbauer und Ingenieurbüro erzielen. Beide Seiten können dann die Fähigkeiten des Partners einschätzen, und gemeinsam können sich beide Unternehmen auf anspruchsvolle Projekte einlassen, für die im Alleingang die Ressourcen fehlen würden.

Eine solche langjährige Partnerschaft besteht zwischen der Schaltag AG und SIG Pack Systems. Und ein solches anspruchsvolles Projekt ist die Herstellung eines universellen Tray-Loaders für einen Kunden aus Übersee. Der Tray-Loader soll pro Minute 1600 mit Creme gefüllte Sandwich-Biskuits zu Slugs portionieren und in Trays legen. Sowohl die Zahl der Biskuits als auch der Reihen je Tray sollen variabel sein, um auch andere Produkte zu verpacken. Einige der Anlagenkomponenten haben sich bereits in anderen Maschinen bewährt, andere sind in dieser Art neu – vor allem aber stellt das Tempo dieser Anlage in Verbindung mit den empfindlichen Produkten eine Herausforderung dar.

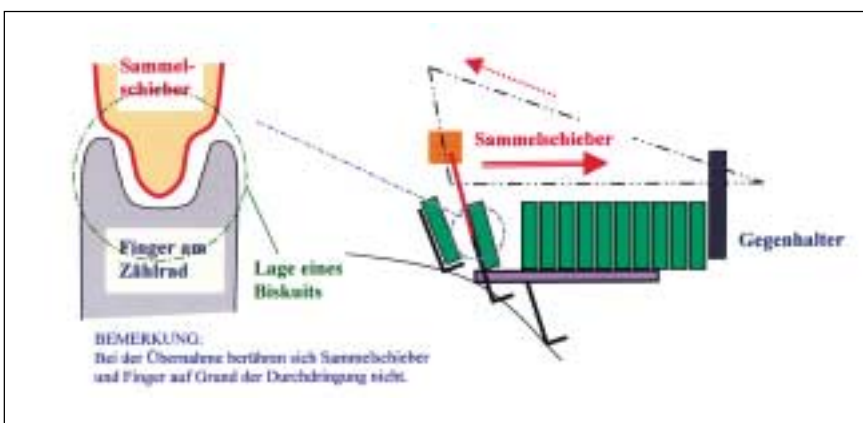
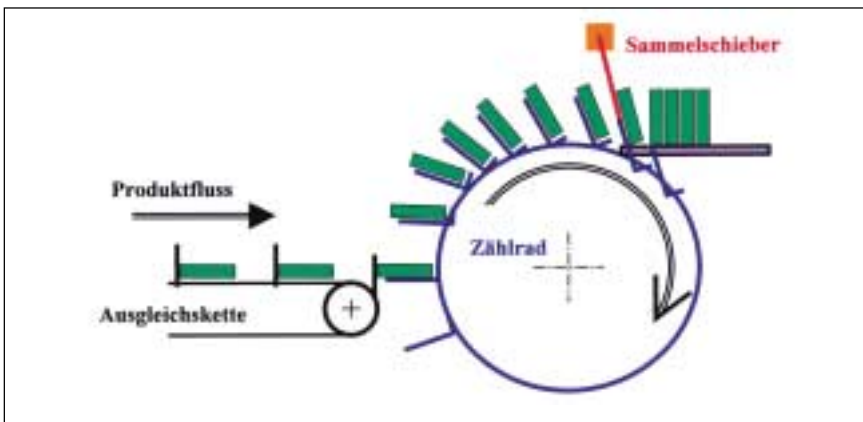
Bestellungsingang war der Februar 2001, die Auslieferung der getesteten Anlage sollte im August 2001 erfolgen. Dieses ehrgeizige Ziel kann SIG mit den eigenen Ressourcen nicht erreichen, die Unterstützung durch externe Spezialisten ist erforderlich. Nur wenige Tage nach der Anfrage wird ein Mitarbeiter der Schaltag in das Projekt eingeführt. Damit beginnt eine mehrmonatige, intensive Zusammenarbeit. Die Aufgaben der Schaltag: Erstellen eines Pflichtenheftes sowie das Software-Design und Programmieren der Anlagensteuerung.

Das technische Pflichtenheft

Die Arbeit beginnt für die Schaltag mit der Erstellung eines exakten technischen Pflichtenheftes, um die Massnahmen und Termine in einen realistischen Rahmen zu stellen. Jede Funktion der Maschine wird



Theorie und Realität: Die im Pflichtenheft beschriebene Funktion entspricht der Praxis.



Wichtige Funktionen werden im Pflichtenheft skizziert. So kann der Programmierer die Funktion des Konstrukteurs zielstrebig umsetzen.

im Detail beschrieben. Dadurch wird der gesamte Ablauf der Maschine und ihrer Komponenten intensiv hinterfragt. Einzelne Korrekturen können bereits in die Konstruktion einfließen, bevor die Teile

gefertigt sind. Auf diese Weise werden Kosten und wertvolle Zeit gespart. Würden die Fehler erst an der fertigen Maschine erkannt, wären hohe Änderungskosten die Folge und der Termin wäre

kaum noch einzuhalten. Dank entsprechender Erfahrung kann der Schaltag-Spezialist das Pflichtenheft in enger Zusammenarbeit mit den Konstrukteuren erstellen.

Die Maschine und ihre Funktion

Die Biskuits werden 2-bahnig vom Creamer übernommen. Das Zuführsystem teilt die zwei Bahnen mit der Teilung von 3,5 Zoll auf vier Bahnen mit einer Teilung von 3,0 Zoll und taktet die Produkte in das Zählrad. Nach dem Zählrad werden die Produkte slugweise portioniert und auf die Schaufel geschoben. Sind die Trays unter dem Swirbel in Position, öffnet sich die Schaufel, der Slug wird vom Swirbel übernommen, der Swirbel dreht sich und legt den Slug in den Tray. Der Swirbel muss die Slugs sanft übernehmen, einlegen und – bei dem hohen Tempo besonders wichtig – das Zurückfedern der Biskuits verhindern.

Für die Zu- und Abfuhr der Trays ist das Tray-System zuständig. Ein Tray-Spender liefert die Trays in vier Bahnen auf ein Zufuhrband. Ein Tray-Eintakt-System schiebt die vier Trays in die Tray-Quer-kette, diese transportiert die Trays zur Ladestation unter den Swirbel. Die Tray-Kette steht während des Ladevor

gangs. Volle Trays werden dann zum Tray-Ausstosser transportiert, der jeweils zwei volle Trays aus der Tray-Querreihe schiebt. Der Tray-Merger reduziert diese zwei Bahnen auf eine Bahn und gibt die Trays weiter auf das Auslaufband.

Selbständiges Arbeiten im Team

Das Pflichtenheft dient nun dem Team als gemeinsame Basis und ermöglicht das selbständige Arbeiten jedes einzelnen. Die Zeit drängt. Zwischen dem fertig erstellten Pflichtenheft und dem geplanten Download der Software stehen nur noch wenige Wochen.

Der Code wird von drei Programmierern erstellt: Ein SIG-Mitarbeiter erstellt Bedienung und Grundfunktionen wie Rezeptverwaltung und Standardüberwachungen. Ein Schalttag-Mitarbeiter programmiert den Logikteil der Maschine (universelles Tray-Handling), während ein Rockwell-Spezialist die Achsenprogrammierung übernimmt.

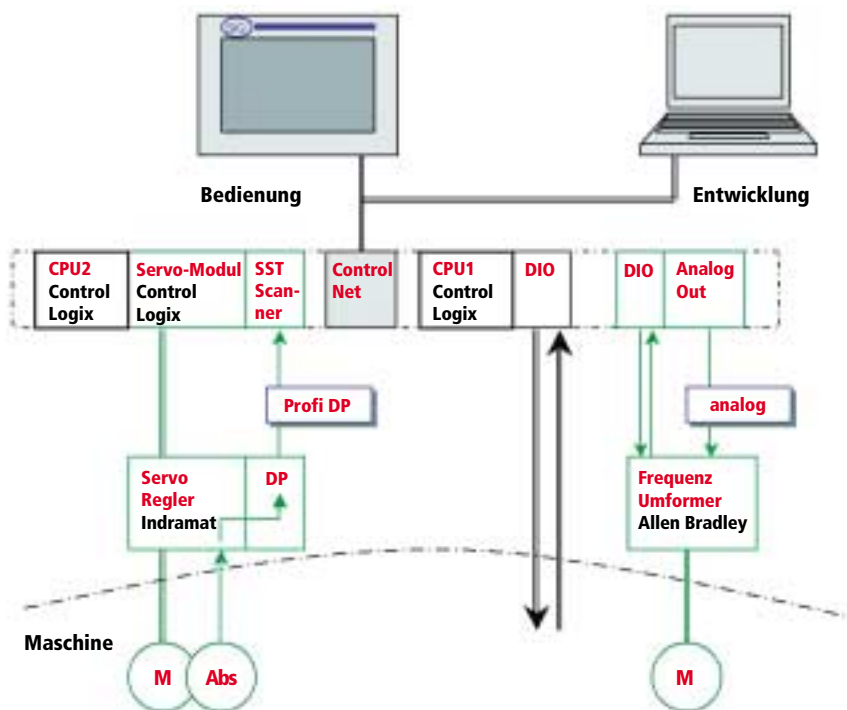
Die Programmierung erfolgt erst nach dem Design der Software. Mit dem Tool easy-case lassen sich die Abläufe elegant erstellen und nach Belieben modellieren, bis für jede Aufgabe eine einfache, transparente Lösung gefunden ist. Dadurch lassen sich bei der Inbetriebnahme einzelne Programmteile schnell lokalisieren, um bei Bedarf den Code effizient anzupassen.

Konzept und Ausführung

Auf Kundenwunsch wurde eine Steuerung von Allen Bradley verwendet. Rockwell-Automation hat mit der neuen ControlLogix eine sehr leistungsfähige Produktfamilie entwickelt, welche die Achsensteuerung direkt im SPS-Modul erledigt. Das macht die Steuerung wesentlich kompakter. Ebenfalls neu ist die Vernetzung durch ControlNet. So ist die Backplane der SPS bereits als Netzwerkkomponente zu betrachten. Der Entwickler hat nun die Möglichkeit, seinen PC

irgendwo am Netz anzuschliessen, um dann über das bekannte RSLinx auf die ganze Steuerung zuzugreifen. Dank der modernen Architektur der Steuerung lassen sich mehrere Prozessoren auf der gleichen Backplane verwenden. Dabei sind alle gleichwertig, keine CPU ist als Master zu definieren. Für die anspruchsvolle Steuerung dieser Anlage sind zwei Prozessoren erforderlich. Sollte sich im Betrieb zeigen, dass eine noch grössere Leistung erforderlich ist, liesse sich einfach eine dritte CPU einstecken.

Die CPU liefert alle 10 Millisekunden Stützwerte mit Zeitstempel an die Achsmodule. Diese regeln dann die Servoverstärker im 200-µs-Takt selbstständig. Um beim Einschalten der Maschine das aufwendige Homen der Achsen zu vermeiden, wurden Motoren mit integrierten multiturn-Absolutgebern von Indramat eingesetzt. Beim Powerup werden die Absolutpositionen über eine Profibus-DP-Schnittstelle (von SST) eingelesen. Dadurch können die Achsen beim Starten automatisch synchronisiert



Blockschema der Steuerung mit den Achsantrieben



Die abgefüllten Trays verlassen die Maschine. Je nach Traytyp bis zu 50 pro Minute

werden, ohne eine Referenz anzufahren. Dies ist für die Maschine von höchster Bedeutung, damit nach einem Stromausfall die zwölf Achsen den Betrieb einfach wieder aufnehmen können.

Nebenbei lässt sich Geld sparen, weil das aufwendige Programmieren, Ajustieren und fallweise Optimieren ebenso entfällt wie die Verkabelung der Präzisionssensoren.

Spannende Aufgabe

Als universeller Tray-Loader soll die Maschine eine frei einstellbare Menge der Produkte in verschieden grosse Trays füllen können. Ein wesentlicher Teil des Codes beschreibt diese Logik. Trays mit zwei Kavitäten müssen in zwei Schritten, Trays mit drei Kavitäten in drei Schritten und so weiter abgefüllt werden. Die Fahrwege sind so zu optimieren, dass die Wege möglichst kurz sind und pro Kavität genau ein Slug abgelegt wird. Zudem soll die Maschine helle und dunkle Biskuits abwechselnd in die Trays einlegen können, was nicht nur die Biskuits beim Einkaufen im Laden attraktiver macht, sondern auch die Arbeit der Programmierer.

Um die Fahrwege der Tray-Handler-Achsen vom Rest der Maschine abzukoppeln, haben wir die Berechnung der Fahrwege separiert und schalten dann diese

Achsen auf das Grad genau auf die Masterachse dazu. So ist die Skalierung der Wege möglich, ohne auf optimale Beschleunigung und Präzision zu verzichten. Zudem bleibt das Verhalten der Maschine in jedem Fall sehr transparent.

Bedenkt man, dass alle 1,6 Sekunden vier Slugs bereit stehen, ist das Eintakten der leeren und das Ausstossen der vollen Trays eine echte Herausforderung. Während leere Trays sehr leicht und oft unpräzise sind, müssen volle Trays buchstäblich wie mit Samthandschuhen behandelt werden, damit keine Biskuits zerbrechen oder aus dem Tray fallen.

Nach ihrer Befüllung werden die Trays auf zwei unterschiedlich schnell laufende Bänder gestossen. So können die einen Trays die anderen überholen und sich im Reissverschlussverfahren zu einer Kolonne aufreihen und die Anlage verlassen. Abschliessend wickelt ein Flowwrapper eine beschriftete Folie um die Trays und verschweisst sie luftdicht.

Erfahrungen und Know-how einbringen

Belastungsspitzen im Engineering lassen sich durch externe Ingenieure gut abfedern. Es ist jedoch für ein Unternehmen wichtig, dass der Engineering-Partner Erfahrung und Know-how einbringen kann, um dem eigenen Engineering den effektiven Zugang zu neuen Technologien zu sichern. Für eine effiziente und vor allem schnelle Unterstützung ist eine langjährige Partnerschaft von Vorteil. Dadurch können die eigenen Produkte nachhaltig auf dem neuesten Stand der Technik gehalten werden und sind jederzeit konkurrenzfähig.

André Jäger

Dipl. El. Ing. HTL
Schalttag AG, 8307 Effretikon
Tel. 052 354 27 27
www.schalttag.ch

Glossar

Fachbegriffe

- Tray: Schachtel aus Karton oder Plastik, in welche die Slugs abgelegt werden
- Slug: eine Reihe abgezählter, senkrecht stehender Produkte
- Kavität: Teilung des Trays nach Anzahl der Slugs pro Tray



▲ Die Schaltag AG: Systempartner à la carte

Ob eine 200-t-Presse zur Blechverformung oder ein Tomograph der Diagnosetechnik – bei jeder Art von Maschinen werden Steuersignale in Kraft und Bewegung umgesetzt. In Abläufe, deren Präzision, Timing, Wiederholungsgenauigkeit und Zuverlässigkeit die Prozessqualität wesentlich beeinflussen. Diese Qualität hat einen Namen: Schaltag.

Der markante Schaltag-Industriebau entstand 1969 und beherbergt die Fertigungslinien. Engineering, Konstruktion und Vertrieb arbeiten in den Nebengebäuden. Ein weiterer Produktionsstandort in Tschechien vergrössert die Kapazitäten für die Serienfertigung.

▲ Die Kernbereiche



Generalunternehmung

Alles aus einer Hand: Mit ihren Kernkompetenzen für Engineering, Konstruktion und Fertigung beherrscht Schaltag alle Ressourcen des Systempartners. Als ISO-zertifizierter Betrieb übernimmt Schaltag das komplette Projektmanagement.



Engineering

Analyse und Definition für Maschinen-, Anlagen- und Prozess-Steuerungen in allen Industriezweigen. Konzepte für Sicherheit und Konformität. Projektmanagement mit GU-Funktion.



Einzelfertigung

Konstruktion und Fertigung von Maschinensteuerungen für Prototypen und Anlagen. Vorortmontage und Installation bis zur Inbetriebsetzung vor Ort.



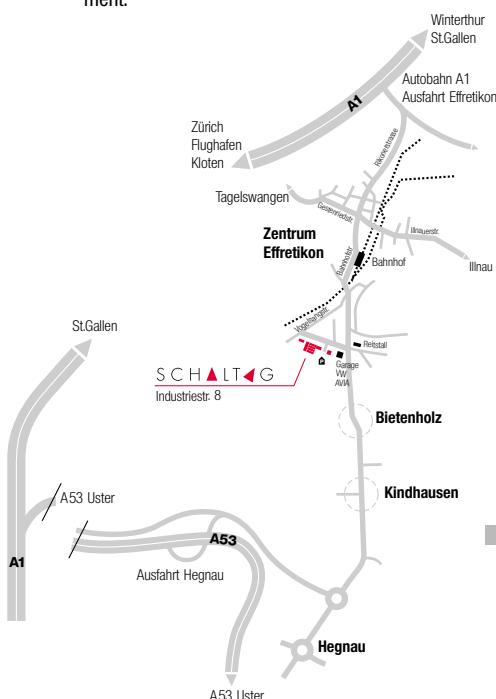
Serien- und Variantenfertigung

Konstruktion und Fertigung von Maschinen- und Anlagen-Steuerungen in Serie. Standardisierung und Modularisierung für Anpassung an verschiedene Einsatzvarianten.



Kabelkonfektion

Engineering von Verkabelungen nach den geforderten Richtlinien. Automatisierte und manuelle Konfektionierung von Kabeln, Litzen, Steckern und Bussystemen. Vormontage und Prüfung von Kabelbaugruppen.



Effretikon bietet einen direkten Anschluss an die SBB, die Autobahnen A1 und A53 sowie den Unique Airport in Zürich.

SCHALTAG

Ihr Systempartner für Maschinen- und Anlagen-Steuerungen

Schaltag AG, Industriestrasse 8
CH-8307 Effretikon
Telefon +41 (0)52 354 27 27
Fax +41 (0)52 354 27 23
E-Mail: info@schaltag.ch
www.schaltag.ch