



FOKUS TECHNIK

Schaltschrankbau: Vorsprung durch Standards

Er ist meist grau, groß, schwer und steht irgendwo in der Ecke. Manche sehen den Schaltschrank nur als ein ungeliebtes „Fabrikmöbel“. Doch ein Blick hinter das unscheinbare Blechkleid beweist, dass er über viele innere Hightechwerte verfügt.

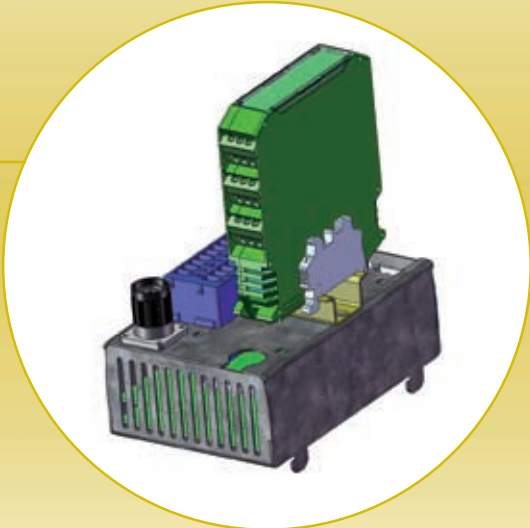
→ Der Schaltschrank von heute erleichtert dem Anwender das Leben und stellt ihm zusätzliche Funktionen zur Verfügung. Die Schlagworte lauten: Dezentralisierung, Absichern der wichtigsten Stromkreise, Kommunikation über Feldbusse, Ethernet-Anbindung zum PC und World Wide Web. Dies alles klappt nur mit einer Standardisierung des Schaltschranks.

Doch wie sehen dies die Hersteller von Schaltschränken in der Praxis? Timo Amels, Geschäftsführer der ATR Industrie-Elektronik GmbH in Krefeld, meint dazu: „Im Schaltschrankbau ist das Ganze mehr als die Summe seiner Bauteile. Es gilt daher, Konstruktion und Fertigung zu verzahnen, um den Prozess von der Anfrage bis zum fertig geprüften Schalt-

Die benötigten Grundfunktionen werden im Schaltschrank installiert.



Multifunktionsbauteile verringern den Platzbedarf.



Die weitere Integration in Modulplattformen erlaubt eine hohe Funktionalität.



schrank optimal zu beherrschen.“ Dazu haben ATR Industrie-Elektronik und ihr Mutterunternehmen Siempelkamp Maschinen- und Anlagenbau GmbH & Co. KG aus Krefeld eine durchdachte Prozesskette entwickelt: ATR ist dabei als Hersteller aller Schaltschränke an allen Anlagenprojekten des Mutterunternehmens beteiligt.

Die Automatisierungstechnik, eine Abteilung innerhalb des Siempelkamp-Geschäftsbereichs Maschinen- und Anlagenbau, dient als Schnittstellen-Partner: Sie erstellt die exakt auf die Fertigungsprozesse der ATR abgestimmte Elektrodokumentation. Beide Unternehmen organisieren die Prozesskette von der Elektrokonstruktion bis zum fertig geprüften Schaltschrank so, als ob die

Abläufe in einem einzigen, gemeinsamen Unternehmen abgewickelt würden. Dieses durchgängige Konzept wird inzwischen auch mit anderen – nicht konzernverbundenen – Unternehmen umgesetzt. „Wir decken dank unserer engen Verzahnung von Konstruktion und Fertigung die Anforderung aller Kunden nach technisch einwandfreien und zugleich preiswerten Schaltanlagen“, erläutert Amels.

Vorausschauend planen

„Wer sich Vorsprünge im Wettbewerb sichern will, muss die Prozesskette optimal aussteuern“, ergänzt Werner Schischkowski, Leiter der Siem-

pelkamp-Abteilung Automatisierungstechnik. „Wir setzen von Anfang an auf vorausschauendes Denken, das eine schnelle und zuverlässige Auslieferung garantiert.“ Das Duo fertigt möglichst viele Kombinationen von Standard-Schaltgeräten auf Vorrat, die rechtzeitig zur Vorverkabelung zur Verfügung stehen.

Die Materialbestellung findet direkt über die Schnittstelle des Maschinenlieferanten im ERP-System von ATR statt – ein umständlicher Listenaustausch entfällt. Bauteile werden ohne Papierhandling direkt beim Lieferanten geordert. Schaltgeräte und Schrankbleche kommen →

„Mit Standard-Baugruppen können wir auf Kundenwünsche reagieren.“

Sybille Schwarz
LQ Mechatronik-Systeme

„Hohe Funktionalität und Qualität, kurze Durchlaufzeiten und preisgünstige Herstellung gelten auch für den Schaltschrankbau.“

Friedrich Capelle
Phoenix Contact

soweit wie erforderlich vormontiert an. Klemmleisten werden via Grafik und Spezifikation vorgefertigt bestellt oder parallel zum Fertigungsprozess bestückt.

Verkürzte Verkabelungszeiten

Die Siempelkamp-Elektrokonstruktion erstellt die Aufbaupläne für Schaltschränke. Speziell ausgebildete Elektriker verdrahten dann die Schaltgeräte. Für Klemmenkästen und Pulte werden spezielle Verdrahtungslisten eingesetzt, die die Verkabelungszeiten stark verkürzen. Spezielle Tests bereits bei der Fertigung und während der Verdrahtung reduzieren den Zeitaufwand für die abschließend stattfindende Funktionsprüfung.

Weil sich die Maschinen und Anlagen von Siempelkamp größenbedingt nicht im Werk testen und in Betrieb nehmen lassen, spielen fertig geprüfte Schaltschränke eine wichtige Rolle. Sie sind oft mit allen Anlagenteilen auf die Inbetriebnahme beim Kunden umfassend vorbereitet: Das senkt die Zeiten für die Inbetriebnahme erheblich.

Zentrale Schränke dezentral installiert

Beim Schaltschrankbau fährt der Betriebsmittelbau im Unternehmensbereich Manufacturing Solutions der Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Blomberg, zweigleisig. Friedrich Capelle, Fachleiter in der Support Unit Manufacturing Solu-



Foto: IQMechatronik-Systeme

Modularer Schaltschrankaufbau: Die Arbeitszeit für Konfiguration und Nachrüstzeit bei elektrischer Installation zusätzlicher Funktionen ist zurückgegangen.

tions: „Hohe Funktionalität und Qualität, kurze Durchlaufzeiten und preisgünstige Herstellung sind die typischen Anforderungen für Sondermaschinen, die auch für den Schaltschrankbau gelten.“

Der Betriebsmittelbau nutzt in einer Maschine sowohl dezentrale als auch zentrale Schaltschrank-Konzepte. Die Mitarbeiter installieren die Grundfunktionen jeder Maschine – wie Stromverteilung, Absicherung, Sicherheitskreise oder zentrale Steuerung – in einem zentralen Schaltschrank. Die von Maschine zu Maschine unterschiedlichen mechatronischen Funktionen – wie Pneumatik, lineare Antriebe, Bedruckungs- und Bildverarbeitungsmodule – kommen in einen dezentralen Schaltschrank. Die Mitarbeiter können den zentralen Schaltschrank bereits nach der Konstruktionsfreigabe aus vorhandenen Grundfunktionen aufbauen. Im Anschluss an die Fertigstellung der Konstruktion folgen das Planen und der Aufbau der dezentralen Schaltschränke. „Dieses Verfahren trägt zu einer deutlichen Reduzierung der Durchlaufzeiten bei“, erklärt der Fachleiter Automation.

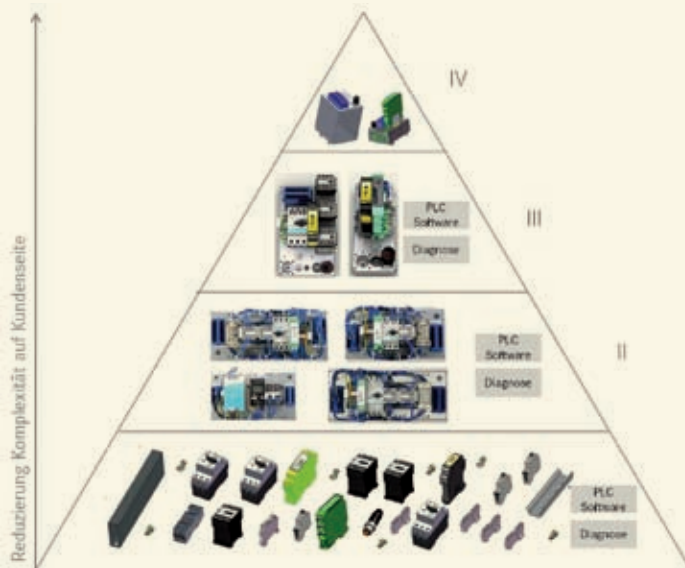
Einfache Anpassung

Als Zentrale dient ein Standardschrank aus Stahlblech. Der Betriebsmittelbau legt seinen Einbauort gemeinsam mit der mechanischen Konstruktion fest. Für jede Grundfunktion gibt es Schaltplan-Makros. Die Schnittstellen zwischen den Grundfunktionen sind standardisiert. Capelle erläutert dazu: „Abhängig von Maschinenart und -größe installieren die Mitarbeiter nur die tatsächlich benötigten Grundfunktionen im zentralen Schaltschrank.“

Weil nach Abschluss der Konstruktion noch Änderungen auftreten können, enthalten die Grundfunktionen einige zusätzliche Anschlüsse, die sich nachträglich abklemmen oder überbrücken lassen. Die für derartige Korrekturen anfallenden Kosten sind gering. „Wenn wir hingegen Schaltplan und Aufbau des zentralen Schaltschranks anpassen müssten, wäre dies erheblich teurer“, gibt der Fachmann zu bedenken.

ENTWICKLUNG DES SCHALTSCHRANKS

Pyramide mit vier Stufen: Der moderne Schaltschrank bewegt sich weg von der hohen Teilevielfalt hin zu Modulen mit höherer integrierter Funktionalität.



Quelle: LQ Mechatronik-Systeme

Die Monteure bringen einzelne Schaltschrankplatten oder Schaltkästen im Maschinenfuß unter. Diese genau an die Anforderungen der mechatronischen Funktionen angepassten Bauelemente verfügen über standardisierte Schnittstellen zum zentralen Schrank für Stromversorgung und Sicherheitskreise. Das Vernetzen mit ihm geschieht über einen sogenannten Feldbus (Profinet RT). Bei Phoenix Contact hat es sich bewährt, die Funktion einzelner mechatronischer Bausteine an einem Prüfstand vor dem Einbau in die Maschine zu testen. „Diese Vorgehensweise verkürzt die Durchlaufzeit der Maschine deutlich“, begründet Capelle die Prüfung.

Große Kabelbünde entfallen

Steckverteiler mit Busfähigkeit lassen sich an Feldbusse anschließen. Sie sorgen dafür, dass die Daten von analogen Bauteilen (Sensoren und pneumatischen Bewegungselementen) direkt vor Ort erfasst und in digitale Signale umgewandelt werden. Der Vorteil: Die Baugröße der Schaltschränke hängt nicht mehr von der

Anzahl der Ein- und Ausgänge ab. Große Kabelbünde können daher entfallen.

Die Monteure können nachträgliche Änderungen auch während der Inbetriebnahme einfach durchführen. „Das Installieren der elektronischen und mechatronischen Bauelemente direkt nach der Montage senkt die Durchlaufzeit beim Bau der Maschine ebenfalls erheblich und trägt zu einer kostengünstigen Installation bei“, meint Capelle.

Funktionsbaukasten weniger komplex

Auf ihr intelligentes Baukastensystem setzt die LQ Mechatronik-Systeme GmbH in Besigheim. „Es lässt sich damit der gesamte Lebenszyklus von Maschinen und Anlagen effizienter und flexibler gestalten – vom Engineering über Montage, Service bis hin zur Produktion“, erläutert Marketingmanagerin Sybille Schwarz. „Standardisierte Baugruppen erlauben es uns, über alle Projektphasen hinweg auf individuelle Kundenwünsche oder veränderte Rahmenbedingungen zu reagieren.“

So lassen sich zum Beispiel fertige Funktionsmodule einfach und →



Es gilt, Konstruktion und Fertigung zu verzahnen, um den Prozess von der Anfrage bis zum fertig geprüften Schaltschrank optimal zu beherrschen.

schnell austauschen oder ergänzen. Dies führe in allen Unternehmensbereichen zu einer deutlichen Reduzierung der Komplexität und eröffne dem Maschinen- und Anlagenbauer eine hohe Flexibilität und Reaktionsgeschwindigkeit, um Kundenwünsche zu verwirklichen.

Modulbauweise senkt Zeitaufwand

„Wir beobachten signifikante Unterschiede im Vergleich des konventionellen mit dem modularen Schaltschranksaufbau in der Montage und im Service“, sagt Schwarz. Die Bestelldauer verkürze sich von drei bis vier Wochen auf drei bis vier Tage und die Montagezeit von sechs auf

zwei Tage. Außerdem würden die Arbeitszeit für die Konfiguration des Schaltschranks und die Nachrüstzeit bei der elektrischen Installation zusätzlicher Funktionen deutlich zurückgehen.

„Unsere Philosophie der Funktionsmodule sehen wir durch den Trend bestätigt, die Komplexität durch höhere Funktionsintegration im Bereich der Automatisierung zu reduzieren“, meint Schwarz. „Der Schritt weg vom Einzelteil und der hohen Teilevielfalt hin zur fertigen funktionalen Baugruppe ist getan.“

Die Vorteile erklärt das Unternehmen anhand einer Pyramide mit vier Stufen:

- Konventioneller Schaltschrank: Er besitzt eine hohe Teilevielfalt, sodass viele Bauelemente beschafft, gelagert und verarbeitet werden müssen. Er erlaubt keine Funktionsgruppenbildung.
- Modulgeneration eins: Es kommt zur Bildung funktionaler Baugruppen, aber auch weiterhin zum Einsatz konventioneller Bauteile. Diese Konstruktion senkt die Teilevielfalt und verringert den Beschaffungs- sowie Lageraufwand.
- Modulgeneration zwei: Die Integration konventioneller Bauelemente zu Multifunktions-Bauteilen verringert den Platzbedarf.
- Modulgeneration IQ: Die Integration von Schnittstelle, PLC- und Diagnosesoftware in die Modulplattform führt zu einer weiteren Reduzierung des Platzbedarfs. Es kommen Module mit höher integrierter Funktionalität zum Einsatz.

„Diese Konstruktion ermöglicht einen sehr kompakten und platzsparenden Schaltschranksaufbau“, so Schwarz. Ähnlich beurteilt Laura Neumann, Marketingmanagerin der A. Schweiger GmbH in Sauerlach, die Zukunft des Schaltschranks: „In der Vergangenheit wurde der Schaltschrank als eine eigenständige Baugruppe angesehen und behandelt“, erklärt sie. „Mittlerweile muss er nicht mehr als eigenständige Baugruppe, sondern als Systembaugruppe in einer komplexeren Baugruppe angesehen werden.“ Für die Fachfrau wäre es daher durchaus denkbar, dass der Schaltschrank auf mehrere kleinere Einheiten aufgeteilt wird. Er verliert seine Rolle als selbstständige Einheit und wandelt sich zur eingebetteten und geprüften hybriden Baugruppe. Neumann: „Als hybride Baugruppe verstehen wir ein Gebilde, das sich im Wesentlichen um den Schaltschrank bildet, der als integraler Bestandteil angesehen wird.“ Es wird dabei nach verschiedenen Reifegraden der Baugruppe unterschieden.

„Neuere und weitreichendere Ansätze versprechen, dass der Schaltschrank bereits in die Maschinenverhaubung integriert wird“, blickt Neumann in die Zukunft. Der Hersteller könnte daher beispielsweise alle Schleppketten vorgefertigt und angeklebmt liefern. Er könnte sogar die gesamte Steuerung (SPS) inklusive aller Bedienelemente und der gesamten Peripherie fertig geprüft in Betrieb nehmen und vor dem Einsatz testen. Außerdem ließen sich verschiedene Funktionen und Einstellungen, die

„Im Schaltschrankschrankbau ist das Ganze mehr als die Summe seiner Bauteile.“



Timo Amels
ATR Industrie-Elektronik



Fotos: ATR Industrie-Elektronik

sonst erst bei Inbetriebnahme vorgenommen werden können, schon testen und einstellen. Neumann: „Somit verkürzt sich die Zeit der Inbetriebnahme wesentlich.“

Wandel zum Systemlieferanten

Der Schaltschrankbauer wandelt sich also analog vom Zulieferer der Automobilindustrie zum Systemlieferanten. „Es ist in der Zukunft davon auszugehen, dass der Schaltschrankbau ohne zusätzliche Dienstleistung in der Werkzeugmaschinenindustrie in Deutschland an Bedeutung verlieren wird“, sagt sie. „Dieser Trend ist erkennbar und wird von den

Marktführern bereits umgesetzt.“ Das Erweitern des Angebotsportfolios könne sogar so weit führen, dass der Schrankbauer bereits die Software des Lieferanten der Steuerung installiert.

Eine interessante Variante des Schaltschrankbaus findet sich in einem Steuerungskonzept für Blockheizkraftwerke zur Versorgung von Wohngebäuden, das die Sit Steuerungstechnik GmbH aus Ettlingen entwickelt hat. Das System ist modular aufgebaut, um Standards für die Planung, Umsetzung und Service anbieten zu können. Erweiterungen für zukünftige Anforderungen lassen sich flexibel und kostengünstig integrieren.

Modularität reduziert Planungszeit

Die Basis bildet das Ein- und Ausgabesystem. So ist es möglich, Funktionseinheiten wie Wärmespeicher, Pumpen oder Energieerzeuger im Baukastensystem beliebig zusammenzustellen. Peter Mrosk, Geschäftsführer Sales: „Die Planungszeit wird so minimiert, ohne sich auf eine feste Konfiguration beschränken zu müssen. Das System erlaubt es, die Größe der Schaltanlage an die örtlichen Gegebenheiten anzupassen.“

Unterschiedliche Benutzerebenen ermöglichen spezielle Profile für verschiedene Nutzergruppen, die vom Hausmeister bis zum Servicetechniker reichen. Robert Strobel, Geschäftsführer Operation, erläutert: „Die Steuerung ist jederzeit in der Lage, aktiv Status- oder Störmeldungen an einen Servicetechniker oder die Leitstelle abzusetzen.“ Durch Senden von Steuerungsbefehlen per SMS lassen sich erste Fehler beheben. Für eine detaillierte Diagnose kann die Anlage via Internet von jedem Punkt der Erde ausgewählt werden. Dabei steht die gleiche Benutzeroberfläche wie vor Ort zur Verfügung. Strobel: „Lange Reaktions- und Servicezeiten gehören somit der Vergangenheit an.“ ■

AUTOR

Nikolaus Fecht
Freier Journalist, Gelsenkirchen

KONTAKT

Peter Früauf
VDMA Elektrische Automation
Telefon +49 69 6603-1644
peter.frueauf@vdma.org

PROFILE

ATR Industrie-Elektronik GmbH, Krefeld

Zur Kernkompetenz des Unternehmens zählt die Fertigung von Schaltanlagen sowie die Entwicklung und Produktion von Mess- und Regel-Elektronik. Umsatz: 22,8 Millionen Euro; Mitarbeiter: 57

LQ Mechatronik-Systeme GmbH, Besigheim

Das Unternehmen entwickelt und baut modulare elektromechanische Ausrüstungen für den Maschinen- und Anlagenbau. Mitarbeiter: 180

Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Blomberg

Das Produktprogramm des Unterneh-

mens reicht von klassischer Reihenklemme über spritzwassergeschützte Maschinenstecker bis hin zum Wireless Ethernet. Mitarbeiter: mehr als 11 000

A. Schweiger GmbH, Sauerlach

Das Unternehmen konfektioniert nicht nur Kabel für die Werkzeugmaschinenindustrie, sondern stellt auch Steckverbinder, Displays, Geräte und Baugruppen her. Umsatz: 35 Millionen Euro; Mitarbeiter: 200

Siempelkamp Maschinen- und Anlagenbau GmbH & Co. KG, Krefeld

Das Unternehmen entwickelt und baut Maschinen und komplette Anlagen zur Produktion von plattenförmigen

Holzwerkstoffen sowie Pressen für die Metallumformung. Umsatz: 360 Millionen Euro; Mitarbeiter: 1 614

Sit Steuerungstechnik GmbH, Ettlingen

Das Unternehmen bietet Analyse, Planung und Software-Entwicklung, aber auch die Lieferung von Schaltschränken bis zu Montage, Inbetriebnahme und Service. Umsatz: elf Millionen Euro; Mitarbeiter: 100

LINKS

www.atr.de
www.lq-group.com
www.phoenixcontact.de
www.schweiger-gmbh.de
www.siempelkamp.com
www.sit-de.com