



Obwohl die **vollautomatische Verdrahtung im Schaltschrank** noch Zukunftsmusik ist, zeigt der Rittal-Verdrahtungsroboter die Richtung an, in die es im Schaltanlagenbau geht.

DIE ZUKUNFT DER VERDRAHTUNG

Der Weg zum automatisierten Schaltschrankbau: Mit der Concept Machine, einem Verdrahtungsroboter, zeigte Rittal auf der Hannover Messe einen möglichen weiteren Schritt in Richtung Automatisierung des Schaltanlagenbaus. Auch wenn die vollautomatische Verdrahtung im Schaltschrank auf Basis des Digitalen Zwillings aus der Elektrokonstruktion noch Zukunftsmusik ist, zeigt er doch die Richtung an, in die es geht. Im engen Austausch mit Kunden und Komponentenherstellern erarbeitet Rittal aktuell die Grundlagen für die nächsten Entwicklungsschritte. **Von Ing. Peter Kempfner, x-technik**

Der Geräte-, Maschinen- und Anlagenbau ist mit einem hohen Automatisierungsdruck konfrontiert. Die demografische Entwicklung und der daraus resultierende Fachkräftemangel zwingt die Hersteller dazu, die vorhandenen, hoch qualifizierten Mitarbeiter optimal ihrem Können entsprechend einzusetzen. Einfachere, sich wiederholende Arbeiten werden mehr und mehr von Automatisierungslösungen übernommen, während das Fachpersonal entwickelt, testet und prüft. „Automatisierung im Steuerungs- und Schaltanlagenbau ist aus meiner Sicht alternativlos“, ist Jochen Trautmann, Geschäftsführer von Rittal Automation Systems, überzeugt. „Die Anforderung an Steuerungssysteme steigt ständig an, während das verfügbare Fachpersonal immer seltener zu finden ist. Sogar angelernte Kräfte suchen viele Unternehmen vergebens.“ Die notwendigen technischen und digitalen Grundlagen für die Automatisierung schafft die Digitale Transformation. Vor allem das Arbeiten auf der Basis der Digitalen Zwillinge von Produkt, Prozess und Produktion erleichtert die

Entwicklung und Implementierung gut funktionierender, effizienter und resilienter Automatisierungslösungen.

Fortschreitende Automation im Schaltanlagenbau

Bereits heute gibt es auch im Steuerungs- und Schaltanlagenbau immer mehr Prozesse, die sich durch Automatisierung oder digitale Mitarbeiterunterstützung verbessern lassen. So kann etwa die mechanische Bearbeitung von Montageplatten oder Gehäusen auf speziell für diesen Anwendungsfall entwickelten NC-Bearbeitungszentren in vielen Fällen das Herstellen von Bohrungen und Ausschnitten mit Handwerkzeugen ablösen. Auch die Kabel müssen heute nicht mehr bei der Verlegung abgelängt, abisoliert sowie mit Endhülsen und der Beschriftung versehen werden. Sie können im Rittal Wire Terminal WT C vollautomatisch konfektioniert und über das Rittal Wire Handling System (WHS) per Rohrleitungssystem direkt an die Arbeitsplätze verteilt werden, was ihre Verlegung stark vereinfacht. Zusätzlich können die Softwarelösungen Eplan Smart Mounting und



Das Wire Terminal WT C von Rittal **konfektioniert Drähte mit Querschnitten von 0,5 bis zu 6 mm² vollautomatisch**, einschließlich Abisolieren in Voll- und Teilabzug, Crimpen und Beschriftung.

Eplan Smart Wiring den Werker Schritt für Schritt durch die manuelle Bestückung und Verdrahtung des Schaltschranks führen. So lassen sich diese Tätigkeiten auch ohne vertiefte Facharbeiterkenntnisse effizient und fehlervermeidend bewältigen. Die Bestückung und Verdrahtung eines Schaltschranks kann ohne Qualitätsverlust in die Hände geringer qualifizierter Mitarbeiter gelegt werden. So wird das rare Fachpersonal für eher seiner Qualifikation entsprechende Aufgaben freigespielt.

Der Digitale Zwilling als Datenbasis

Die Basis für Automatisierungsschritte wie die automatisierte Drahtkonfektionierung oder die softwareunterstützte Verdrahtung bildet der Digitale Zwilling der Schaltanlage. Darin sind Größe und Position von Hutschienen und Kabelkanälen, Schaltern und Bedienpanels definiert. Diese bestimmen die Bohrungen und Ausschnitte. Ebenso sind die Farben, Querschnitte, Aderenden, Längen und Verlegewege der Drähte Teile des Digitalen Zwillings. Dieser entsteht in den Autorensystemen der Elektrokonstrukteure. Ohne Mehraufwand fallen die erforderlichen Dimensionsdaten nur bei Verwendung von 3D-Konstruktionssoftware wie Eplan Pro Panel an. Wichtig ist dabei die Vollständigkeit der Daten, denn im Gegensatz zum erfahrenen Elektriker kann der Automatismus etwaige Definitionsmängel nicht ausgleichen.

Draht mit „Eigenleben“

Ein logischer nächster Schritt ist die Verdrahtung mittels Roboter. Dieser könnte die automatische ein- und zweiseitige Bedrahtung von Klemmleisten und Komponenten auf Tragschienen inklusive Drahtabzugkontrolle erledigen. Allerdings ➡





Gute Connections.

Schmalz Connect ist das Komponenten-Programm für die vernetzte Produktion: Einfach einbinden und alle Vakuum-Prozesse mit optimaler Performance steuern und überwachen.

 WWW.SCHMALZ.COM/CONNECT

Schmalz GmbH · +43 7229 24244 · schmalz@schmalz.at

Jetzt
**SHOP-
VORTEILE**
sichern



Die vor-konfektionierten Drähte können in einem Ablagesystem mit Schienenmagazinen abgelegt oder in Form von Kettenbündeln bereitgestellt werden: Alternativ lassen sie sich **über ein Rohrleitungssystem per Luftdruck an die entsprechenden Arbeitsplätze** oder zukünftig auch direkt zu einem Verdrahtungsroboter schicken.

ergeben sich bei der Entwicklung eines Verdrahtungsroboters ganz eigene technische Herausforderungen. „Ein Draht ist sehr schwierig mit einem Robotergreifer exakt zu positionieren, denn jeder Draht ist biegeschlaff, sodass das abisolierte Ende nie gerade nach vorn steht und sich die Position der Spitze verändert, wenn sich der Draht hinter der Klemmung im Greifer bewegt“, so Trautmann. „Zusätzlich ist es eine mechanisch anspruchsvolle Aufgabe, nach dem Auflegen der ersten Drahtspitze den Draht am anderen Ende zu greifen und die Spitze zu drehen.“

Über die Verlegung hinaus

Sind diese Hürden überwunden, bietet eine solche Roboteranlage beachtliche Vorteile. Der Roboter kann sofort nach dem Kontaktieren eine Abzugskontrolle durchführen, indem er am neu angeschlagenen Draht mit einer definierten Kraft zieht und die Gegenkraft misst. Gibt der Draht nach, rutscht er aus der Klemme oder war er gar nicht korrekt gesteckt, so kann dies erkannt und behoben werden. So gibt es nicht erst im Prüffeld Gewissheit darüber, dass jeder Draht an seinem Platz und richtig kontaktiert ist. Das beinhaltet auch die Möglichkeit von Korrekturen und der automatisierten Dokumentation.

Datenqualität entscheidet

Die Kabelverlegung per Verdrahtungsroboter stellt zusätzliche Anforderungen an die Datenqualität. Immerhin muss dem Roboter nicht nur die Position jedes Kontaktpunkts in drei Dimensionen übermittelt werden, sondern auch die

Orientierung und Tiefe der Kontaktklemme, in die der Draht gesteckt werden soll oder die Lage des Beschriftungsfelds. Die von vielen Herstellern bereitgestellten 3D-Modelle ihrer Komponenten sind für die Roboteranwendung oft nicht hinreichend detailreich. Zwar lassen sich die Positionen der Komponenten auf der Hutschiene mit einer Kamera bestimmen und die Koordinaten der Kontaktpunkte entsprechend anpassen. Dennoch werden für jede Klemme qualitativ hochwertige Daten benötigt. „Geometrie und Koordinaten der Kontaktpunkte müssen in den vom Komponentenhersteller bereitgestellten Modellen enthalten sein“, unterstreicht Jochen Trautmann. „Nur so können wir unser Ziel erreichen, automatisch und direkt aus dem mit Eplan Pro Panel generierten 3D-Plan die Bahnsteuerungsprogramme der Roboter zu generieren.“

Erkenntnisse mit Kunden teilen

„Bis zur Serienreife des Verdrahtungsroboters gibt es noch viel zu tun“, umreißt der Geschäftsführer von Rittal Automation Systems den Stand der Entwicklung. „Wir sind in engem Austausch mit unseren Kunden, um mehr über das Drahthandling zu lernen, die Anlage weiter zu optimieren und gemeinsam mit den Komponenten-Herstellern an der Datenqualität zu arbeiten.“ Erst wenn es gelingt, die Prozesssicherheit so weit zu erhöhen, dass praktisch keine Fehler mehr vorkommen, ist das wichtigste Entwicklungsziel erreicht.

www.rittal.at



Unser Ziel ist, automatisch und direkt aus dem mit Eplan Pro Panel generierten 3D-Plan die Bahnsteuerungsprogramme der Verdrahtungsroboter zu generieren und die Drähte somit fehlerfrei an den Endkontaktpunkten zu verdrahten.

Jochen Trautmann, Geschäftsführer von Rittal Automation Systems