

Whitepaper

Goodbye Schaltschrank, willkommen Zukunft

Wie das innovative MX-System die Automatisierung
im Maschinen- und Anlagenbau revolutioniert

Der Innovationsdruck auf Maschinen- und Anlagenbauer steigt. Um im Wettbewerb erfolgreich zu sein, müssen Sie Ihre Produkte schnell und umfassend automatisieren, individuellere Lösungen anbieten und Käufer rund um den Globus durch einen ökologisch wie ökonomisch nachhaltigen Anlagen-Footprint überzeugen.

Angesichts der aktuellen Herausforderungen entwickelt sich ein seit Jahrzehnten im Grundsatz kaum verändertes Konstrukt mehr und mehr zum Flaschenhals: der Schaltschrank. Dafür sorgen seine eingeschränkte Flexibilität und Modularität bei stark gestiegenen Anforderungen an die Maschinen. Hinzu kommt, dass Engineering und Produktion bei Schaltschrankprojekten aufwendig und wenig automatisiert sind. Für Wartung und Instandhaltung werden zudem Experten benötigt, die teuer und rar sind.

Damit der Fortschritt nicht ausgebremst wird, muss das Konzept „Schaltschrank“ neu gedacht und umgesetzt werden. Bei Beckhoff haben wir dies getan und mit dem MX-System eine Lösung für die schaltschranklose Automatisierung entwickelt.



Beispielhaftes schaltschrankloses Maschinenmodul mit integriertem MX-System

Geschichte des Schaltschranks

1895

Das britische Elekrounternehmen Ferranti entwickelt Ölschalter, um das Brand- und Unfallrisiko durch Funkenschlag in elektrischen Schaltanlagen zu minimieren.

1903

In einer Anlage in Bristol bricht ein Großbrand aus. Ursache war ein defekter Ölschalter. Bei diesem ist der Schalter von einem mit Öl gefüllten Gehäuse umgeben. Öl löscht die beim Schalten entstehenden Lichtbögen. Ist das Gehäuse undicht, können Gase entweichen und sich entzünden.

1908

Der englische Ingenieur Henry Clothier entwickelt einen geschlossenen Metallschrank für Schaltanlagen, um Katastrophen wie die in Bristol zu vermeiden. Die Fachwelt ist von der Neuentwicklung zunächst nicht überzeugt.

1930er

Ölschalter sind bis weit in die 1930er-Jahre hinein Standard, auch wenn metallummantelte Schaltschränke nun immer öfter zum Einsatz kommen.

1960er

Die Ära der maßgefertigten Schaltschränke ist vorbei. Neue Anbieter drängen mit Serienschaltschränken auf den Markt.

1980er

Neben der Elektrik nehmen Schaltschränke immer öfter auch Geräte für die Anlagen- und Maschinensteuerung auf sowie die dafür nötigen Datenverbindungen.

2000er

Die fortschreitende Elektrifizierung und Digitalisierung führt in Schaltschränken zu Temperatur- und Platzproblemen. Die Systeme werden immer größer, komplexer, teurer und verkabelungsintensiver.

2010er

Schaltschrankbauer integrieren zunehmend weitere Funktionen in ihre Systeme: Geräte werden digital vernetzt, Komponenten kompakter und energieeffizienter. Intelligente, bedarfsgerechte Kühlsysteme ersetzen klassische Klimageräte – ermöglichen aber oft nur begrenzte Einsparungen bei Platz, Energie und Kosten.

2021

Ingenieure von Beckhoff entwickeln und präsentieren einen völlig neuen Ansatz. Mit diesem wird es möglich, auf das System „Schaltschrank“ komplett zu verzichten. Zusammen mit Pilotkunden wird dies in den Folgejahren bewiesen.

2025

Beckhoff bringt das revolutionäre MX-System als Serienlösung für die schaltschranklose Automatisierung auf den Markt.



Top-Trends und Herausforderungen für Maschinen- und Anlagenbauer

Ob Ihr Unternehmen Werkzeugmaschinen herstellt, Fertigungsanlagen oder innovative Fördertechnik: International sind es gut eine Handvoll Trends¹, die am Ende die Rahmenbedingungen für Ihr Unternehmen setzen.

Unsere Top 5 stellen wir Ihnen hier in aller Kürze vor.

TOP FÜNF

#1 Innovationsdruck durch Digitalisierung

Die Automatisierung im Maschinen- und Anlagenbau beschleunigt sich weiter. Nach der forcierten Vernetzung durch den Ausbau des Industrial Internet of Things (IIoT) folgen nun weitere Meilensteine auf dem Weg der Digitalisierung. Im Fokus stehen Robotik und KI. Die Algorithmen der künstlichen Intelligenz benötigen eine umfassende Datenbasis. Zu den Herausforderungen im Engineering gehören daher das Erfassen und Verarbeiten von Prozessdaten – etwa in Form von physikalischen Größen wie Spannung, Strom und Temperatur. Eine weitere Herausforderung liegt im Aufbau digitaler Zwillinge für die Fertigungs-Simulation und -Modellierung. Kurz: Der digitale Innovationsdruck steigt und verlangt nach flexiblen, hochgradig individuellen Lösungen.

#2 Fachkräftemangel

Die neueste Studie² eines internationalen Personaldienstleisters bestätigt: international leiden 75 Prozent der Unternehmen unter akutem Mangel an Fachkräften. Haupttreiber ist der demografische Wandel. Nach Japan sind dessen Folgen in Deutschland besonders stark zu spüren. So prognostiziert das Institut der deutschen Wirtschaft (IW)³, dass die deutsche Maschinenbau-Branche bis 2034 allein durch Verrentung 296.000 Fachkräfte verlieren wird. Im gleichen Zeitraum ist jedoch mit nur 118.000 Neueinstellungen zu rechnen. Unterm Strich fehlen der Branche also 178.000 Fachkräfte.

¹ Vgl. z. B.: <https://www.eit.edu.au/power-ahead-with-mechanical-engineering-trends/> oder <https://www.mittelstand-heute.com/maschinenbau-2024-4-top-trends-und-herausforderungen>

² Man Power Group, Global Talent Shortage 2024

³ Vgl.: <https://www.elektroniknet.de/karriere/arbeitswelt/iw-studie-maschinenbau-droht-bis-2034-massiver-personalmangel.221781.html>

#3 Globalisierung

Die Globalisierung schreitet weiter voran – und zwar nicht nur auf der Markt-, sondern zunehmend auch auf der Produktionsseite. Immer mehr Hersteller fertigen nicht mehr ausschließlich oder hauptsächlich in ihrem Heimatmarkt, sondern vermehrt dort, wo neue Kundenpotenziale zu finden oder die Lohn- und Energiekosten attraktiv sind. Wer die dadurch möglichen Einsparpotenziale effektiv realisieren will, braucht Maschinen und Produktionslösungen, die hohe globale Standards erfüllen und im Hinblick auf die regulatorischen Vorgaben überall ohne größere technische Anpassungen eingesetzt werden können.

#4 Nachhaltigkeit und Footprint-Minimierung (ESG)

Nachhaltigkeit ist bei Maschinen und Anlagen ein wettbewerbsentscheidender Faktor. Sowohl im Hinblick auf den Energieverbrauch und die Emissionen im laufenden Betrieb als auch in puncto Material- und Platzverbrauch. Der Footprint von Maschinen und Anlagen ist daher längst zu einer Compliance-Frage geworden und wird durch ESG-Vorgaben (Environment, Social, Governance) auch für fertigende Unternehmen ein zunehmend wichtiger Aspekt. Investoren und Rating-Agenturen beurteilen Wert und Attraktivität eines Unternehmens nicht mehr nur anhand wirtschaftlicher Kennzahlen, sondern auch mithilfe von ESG-Kriterien. Diese gewinnen durch neue politische Ziele, wie sie in der EU etwa der Green Deal definiert, zunehmend an Bedeutung.

#5 Individualisierung und kurze Time to Market

Produkte „von der Stange“ sind im Maschinen- und Anlagenbau kaum mehr marktfähig. Anwender fordern heute Lösungen, die exakt auf ihre Anforderungen sowie die räumlichen und fertigungstechnischen Gegebenheiten vor Ort abgestimmt sind. Für Sie als Maschinen- und Anlagenhersteller bedeutet dies: Ihre Produkte müssen konstruktiv so flexibel sein, dass sie sich schnell an individuelle Anforderungen anpassen lassen – etwa mithilfe modularer Baukastenkonzepte. Hinzu kommen neue Basisanforderungen in immer schnellerer Folge. Wer diese bei kurzer Time to Market mit Neuentwicklungen erfüllen kann, sichert sich einen wertvollen Vorsprung im Wettbewerb.

Der Schaltschrank als limitierender Faktor im Umgang mit den Top-Trends

Wer Lösungen für die großen Herausforderungen im Maschinen- und Anlagenbau entwickeln will, kommt am Schaltschrank bislang nicht vorbei – und der Weg hindurch wird immer enger. Dafür sorgt die seit Jahren dynamisch wachsende Anzahl an Geräten, Relais und Kabeln, die hier zusammenlaufen. Der Schaltschrank hat sich damit längst zum Flaschenhals für die Automatisierung und den Fortschritt entwickelt.

Die folgende Bestandsaufnahme zeigt, wie und warum der Schaltschrank bei zentralen Herausforderungen inzwischen als Fortschrittsbremse wirkt.

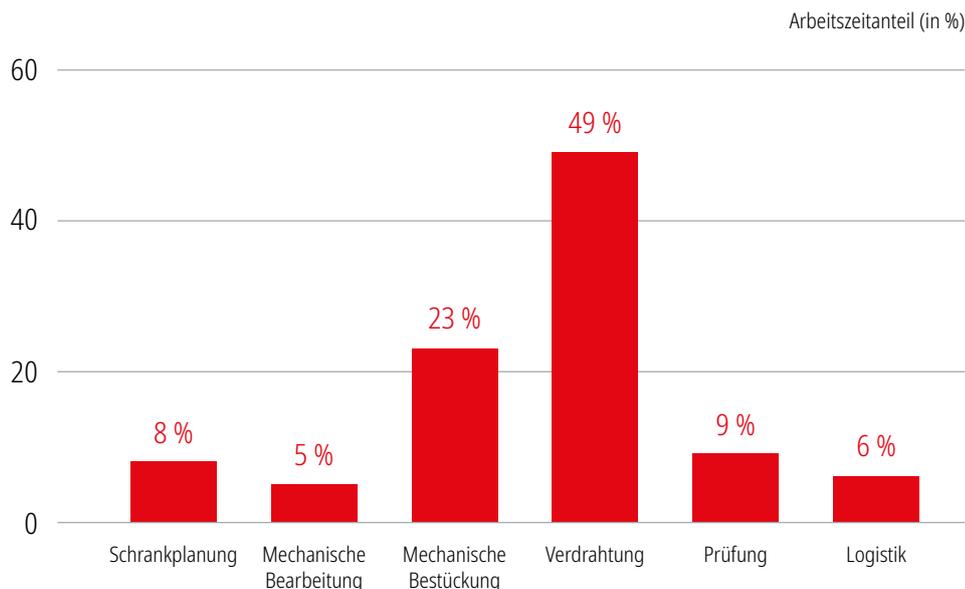
Digitalisierung und Automatisierung erfordern größere Schaltschränke

Die Anzahl der im Schaltschrank verbauten Komponenten wächst. Das Spektrum der Zugänge reicht von neuen Geräten über dafür nötige Lüfter- oder Kühleinheiten bis hin zu ergänzenden Mess- und Prüftechnologien. Letztere müssen bei herkömmlichen Schaltschränken aufwendig mitgeplant und separat installiert werden. Das ist arbeitsintensiv und mit Kosten verbunden. Zudem benötigt jede weitere Installation zusätzlichen Raum, zumal je nach Wärmeabgabe und Temperaturempfindlichkeit definierte Mindestabstände einzuhalten sind. Dadurch werden Schaltschränke immer voluminöser, komplexer und teurer.

Der Arbeitsaufwand steigt mit der Komplexität der Schaltschränke

Steigende Komplexität macht den Schaltschrankbau zeit- und personalaufwendiger. Für Maschinenbauunternehmen heißt das: Entweder nehmen sie in der Produktion längere Durchlaufzeiten und sinkende Produktivität in Kauf, oder sie stellen zusätzliche Fachkräfte ein. In Zeiten des Fachkräftemangels ist dies im benötigten Ausmaß jedoch kaum machbar. Die Arbeit muss mit den vorhandenen Kräften erledigt werden.

Beispiel Verdrahtung: Ihr Anteil am Gesamtaufwand für die Fertigung eines Schaltschranks liegt bei rund 50 Prozent (vgl. Grafik). Versuche, die Verdrahtung mithilfe von Robotern effizienter zu gestalten, stecken noch in den Kinderschuhen. Zudem sind solche Konzepte sehr kapitalintensiv und letztlich nur Symptombekämpfung. Roboter ändern nichts daran, dass der Aufwand für die Fertigung von Schaltschränken stetig zunimmt.



Anteil der einzelnen Arbeitsschritte am Gesamtaufwand für die Fertigung und Montage eines Schaltschranks.

Fehlende globale Standards erschweren die weltweite Vermarktung

Für die Geräte und Komponenten im Schaltschrank gibt es keine weltweit gültigen Normen. Das Gleiche gilt auch im Hinblick auf das Gesamtkonstrukt. Die Folge: Abhängig vom Zielmarkt müssen Hersteller ihre Schaltschränke immer wieder anpassen und dafür die Produktinformationen und Datenblätter aller verbauten Komponenten einzeln prüfen – etwa im Hinblick auf elektrische und funktionale Sicherheit sowie auf die elektromagnetische Verträglichkeit und Störfestigkeit. Selbst bei Standardprodukten werden von ein und demselben Schaltschrank heute meist mehrere Varianten vorgehalten – etwa nach UL-, CSA- oder IEC-Standard. Das ist aufwendig und teuer.

Die Entwicklungen im Schaltschrankbau widersprechen den ESG- und Nachhaltigkeitszielen

ESG- und Nachhaltigkeitsziele gewinnen im Maschinen- und Anlagenbau stark an Gewicht. Das beginnt schon bei der Lieferkette. Aufgrund der Vielzahl an Komponenten von unterschiedlichen Herstellern ist diese beim Schaltschrank so komplex, dass die Einhaltung aller ESG-Kriterien nur mit hohem, nicht wertschöpfendem Aufwand zu gewährleisten ist. Tendenz steigend.

Stichwort: CSRD-Berichterstattung und ESPR-Richtlinie. Die seit Sommer 2024 geltende Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) verpflichtet die Unternehmen zur Offenlegung von ESG-Aspekten, wozu auch die Nachhaltigkeit der eigenen Produkte gehört. Dies wird sich mit der Ökodesign-Verordnung (ESPR) ab 2026 weiter verschärfen. Diese fordert explizit nachhaltige Produktgestaltungen.

Ein weiterer, hoch relevanter Nachhaltigkeitsaspekt ist der Flächenverbrauch von Schaltschränken. Denn der Ressourcenverbrauch einer Fertigung steigt mit der bewirtschafteten Hallenfläche und erhöht die Produktionskosten. Hinzu kommt die mangelnde Wiederverwertbarkeit: Bei einem Retrofit der Maschine können bestenfalls wenige ausgewählte Komponenten wiederverwertet werden. Die für die interne Verdrahtung verbauten Kupfer-Leitungen zählen nicht dazu.

Fixe Einbau Räume und fehlende Modularität schränken ein

Bei Maschinen und Anlagen mit traditionellem Schaltschrank sind Individualisierungen in der Umsetzung sehr zeitintensiv. Denn alle Komponenten, die nicht standardmäßig und vorkonfektioniert in den Serien-Schaltschrank eingebaut werden, müssen aufwendig und spezifisch für die jeweilige Anwendung geplant, von Hand installiert und verdrahtet werden. Das kostet Zeit und Personalressourcen – sowohl in der Entwicklung als auch in der Produktion.

Zudem ist der Bauraum für Erweiterungen begrenzt, obwohl Schaltschränke meist mit einer Platzreserve und daher größer als nötig ausgeliefert werden. Ein weiterer Hemmschuh ist das Konstruktionsprinzip. Der Schaltschrank wird nicht modular, sondern als zentrales Element geplant: selbst bei mechanisch modular aufgebauten Maschinenkonzepten. Zwar kommen bei diesen oft mehrere Schaltschränke zum Einsatz, eine Eins-zu-eins-Modularität von Schaltschrank und Maschinenmodul wird jedoch niemals erreicht. Es wird lediglich die Anzahl der Schaltschränke erhöht, womit sich die geschilderten Herausforderungen noch multiplizieren.

Fazit: Der Schaltschrank hat keine Zukunft mehr

Angesichts der aktuellen Herausforderungen stößt der Schaltschrank längst an seine konzeptionellen Grenzen. Nach über 100 Jahren kontinuierlicher Weiterentwicklung muss ein grundlegend neuer, disruptiver Ansatz her.

Vollständig in die Maschine integriertes MX-System: Die offene Montage direkt am Grundgestell vereinfacht die Verdrahtung, verbessert die Zugänglichkeit und ersetzt den Schaltschrank – vor allem konstruktiv eine überlegene Lösung.



Revolutionär: das MX-System für die schaltschranklose Automatisierung

Mit dem neuen MX-System hat Beckhoff einen innovativen Systembaukasten entwickelt, der dem Schaltschrank konstruktiv überlegen ist. Das Revolutionäre am MX-System: Es ermöglicht die Automatisierung von Maschinen und Anlagen komplett schaltschranklos und eröffnet so ganz neue Möglichkeiten im Engineering.

Schaltschranklose Automatisierung lautete das Entwicklungsziel der Beckhoff Ingenieure. Mit dem MX-System stellten sie der Fachöffentlichkeit Ende 2021 ein richtungweisendes Konzept vor. Es folgten umfassende Tests, auch in Zusammenarbeit mit Kunden aus unterschiedlichen Branchen und Industrien sowie in verschiedenen Umsetzungsprojekten. Mit Erfolg: Mitte 2025 ist das MX-System in Serie gegangen – als Zukunftslösung für die schaltschranklose Automatisierung.

Modular und genial einfach im Handling

Das Besondere am MX-System ist der konsequent modulare Aufbau. Es besteht aus einer Baseplate mit Steckplätzen sowie einem Baukasten voller Funktionsmodule. Die Steckverbindungen sind standardisiert, sodass alle Module auf die gleiche Art und Weise angebunden werden. Sie wählen einfach die passenden Module für Ihre Anwendung aus, stecken diese auf die Baseplate und verschrauben sie. Fertig. Einen Schaltschrank benötigen Sie nicht. Das MX-System wird in die Maschine oder Anlage integriert und enthält die gesamte Schalttechnik – bestens geschützt und gesichert durch das IP67-zertifizierte Gehäusedesign.

Auch das manuelle Verdrahten entfällt. Um elektronische oder elektromechanische Bauteile mithilfe der Funktionsmodule anzubinden, verfügt jeder Steckplatz auf der Baseplate über bis zu zwei Schnittstellen: Eine Datenschnittstelle integriert das Bauteil in das EtherCAT-Netzwerk und versorgt es mit 24 V DC oder wahlweise 48 V DC. Die zweite Schnittstelle liefert bei Bedarf Netzspannung bis 480 V AC oder DC-Spannung bis 848 V – zum Beispiel für Antriebe.

An alles gedacht

Der Modul-Baukasten des MX-Systems deckt das gesamte Aufgabenspektrum ab. Zu den wichtigsten Bausteinen zählen Industrie-PCs (IPCs) in allen Leistungsklassen. Diese Computer sind die Gehirne einer Maschine oder Anlage und steuern alles. Hinzu kommen I/O-Module für die benötigten Ein- und Ausgänge, Motion-Module für die Steuerung von Motoren, Relais-Module zum Schalten und diverse Systemmodule – etwa zum Einspeisen von Daten oder zum Anbinden weiterer Netzteile und Switches. Alle Module verfügen über ein stabiles Gehäuse gemäß IP65 oder IP67. Detailfunktionalitäten wie der Leitungsschutz für abgehende Leitungen sind bereits integriert. Das reduziert Ihren Aufwand und die Anzahl der nötigen Bauteile erheblich!



Für einen Automatisierer ist die Anlagenrückseite interessant: Jedes Maschinenmodul verfügt über eine eigene MX-System-Baseplate, auf der die verschiedenen Funktionsmodule aufgesteckt und verschraubt sind.

Vor allem aber ermöglicht das MX-System mit seinen Funktionsmodulen einen von Grund auf modularen Maschinenaufbau. Denn die Module des MX-Systems werden direkt in den Bauraum der Maschine integriert – genau dort, wo sie gebraucht werden: in unmittelbarer Nähe zu den Sensoren und Aktoren. Das reduziert die Komplexität und sorgt für kurze Wege.

Das Disruptive am MX-System

Es kann den klassischen Schaltschrank komplett ersetzen und eröffnet Maschinen- und Anlagenbauern mehr und neue Möglichkeiten bei der Automatisierung. Spezielles Fachwissen ist dafür nicht erforderlich. Sind die Prinzipien des MX-Systems klar, lässt sich dessen Potential einfach und vollständig ausschöpfen.

Die Antwort auf Ihre Herausforderungen: **MX-System**®

	Schaltschrank	MX-System
Komplexität und Nachhaltigkeit	Ein Schaltschrank legt mit jedem weiteren Gerät an Bauraum und Komplexität zu. Das braucht Platz, Ressourcen und Energie .	Das MX-System integrieren Sie nachhaltig und platzsparend direkt in die Maschine oder Anlage. Sie benötigen keinen Schaltschrank mehr.
Fachkräftemangel und Aufwand	Die manuelle Projektierung und Verdrahtung aller Komponenten erfordert mehrere Fachkräfte und ist zeit- und kostenaufwendig .	Für das MX-System benötigen Sie keine Fachkräfte . Die Funktionsmodule werden einfach auf die Baseplate gesteckt. Das spart Zeit und senkt den Umfang von Schaltplänen und Stücklisten um bis zu 80 % .
Individualisierung und Time-to-Market	Für den Aufbau eines individuell konfigurierten Schaltschranks benötigen Sie mindestens 24 h .	Der Aufbau eines MX-Systems mit den gleichen Funktionen dauert inklusive Tests und Prüfungen etwa 1 h .
Globalisierung und Standardisierung	Beim Schaltschrankbau müssen Sie die Konformität der eingesetzten Komponenten und der Gesamtlösung mit den Marktvorgaben sicherstellen .	Beim MX-System erfüllen die Module von Haus aus alle Normen und sind IEC-, UL- sowie CSA-konform .
Flexibilität und kurze Wege	Bei zentralen Schaltschrank-Layouts werden die Kabelwege mit jedem weiteren Gerät komplexer und länger. Das erschwert Anpassungen und zusätzliche Automatisierungen.	Beim dezentralen MX-System sind die Schnittstellen vorkonfektioniert. Über Steckverbinder binden Sie Geräte direkt in der Maschine an – mit kurzen Wegen und Installationszeiten bei hoher Flexibilität.

Modular und skalierbar: das MX-System im Überblick

Beim MX-System von Beckhoff ist der Name Programm: Das M steht für „modular“, X ist der Platzhalter für die Funktionsmodule im Baukasten. Diese lassen sich frei und beliebig kombinieren – für maximale Skalierbarkeit. Jedes Modul vereint in sich alle Bauteile und Komponenten, die für eine bestimmte Funktion im Maschinen- und Anlagenbau benötigt werden. Anwender müssen sich nur noch um die Auswahl der zugehörigen Feldgeräte kümmern. Das reduziert die Anzahl der Bauteile und den Aufwand im Engineering erheblich. Ein Überblick.

Baseplates

- Mechanische Aufnahme von Funktionsmodulen
- Elektronische Schnittstelle für Energie und EtherCAT
- Diagnosefunktionen, Schnittstelle für Bluetooth®-Dongle zur Diagnose über mobile Endgeräte
- Skalierbar für jede Anwendung durch verschiedene Baugrößen und Längen

Antriebstechnik

- Servoverstärker
- Frequenzumrichter
- Direkt- und Wendestarter
- Schrittmotoren
- STO/SS1, SafeMotion

Energie

- Einspeisung
- Verteilen
- Absichern
- Transformieren
- Schalten
- Messen
- Puffern

Signale

- Digital
- Analog
- Positionserfassung
- Kommunikation
- Safety
- Pneumatik

Steuerungen/Netzwerk

- Verschiedene Leistungsklassen für Industrie-PCs
- Ethernet
- EtherCAT
- Standard-Schnittstellen wie z. B. USB und MiniDP

„Jeder Schaltschrank ist vom Prinzip her gleich aufgebaut. Es gibt immer eine Energieeinspeisung, einen Hauptschalter, Netzteile, die Steuerung inkl. I/O-Ebene und Feldbus sowie die Antriebstechnik. Dazu kommt die Energieverteilung, d. h. das Schalten von 400 V bzw. der Direktstart von Motoren oder die Versorgung von Fremdaggagaten. Diese immer wieder auftauchenden Blöcke haben wir normiert und mit dem MX-System in einem einheitlichen Konzept umgesetzt.“

Daniel Siegenbrink

Produktmanagement MX-System, Beckhoff Automation



Baseplates – die Basis der schaltschranklosen Automatisierung

- Hohe Skalierbarkeit durch 3 Baugrößen: ein-, zwei- oder dreireihige Baseplates mit bis zu 32 Steckplätzen pro Reihe
- Elektrische und mechanische Schnittstellen je Steckplatz für die Anbindung der Funktionsmodule
- Baseplates in Baugröße 1 verfügen über Datensteckplätze, ab Baugröße 2 kommen Steckplätze für leistungsstarke Drive-, Relais- oder System-Module hinzu
- Inklusive Anschlussmöglichkeiten für den Potentialausgleich
- Integrierte Diagnosefunktionen, zum Beispiel für die Temperaturüberwachung



IPC-Module – das integrierte Herz der Steuerung

- Eigens für das MX-System optimierte Industrie-PCs von Beckhoff
- Großes CPU-Portfolio für alle Leistungsklassen und Anwendungsprofile
- IPC-Module übernehmen die Steuerung der Funktionsmodule im MX-System
- Optimiert für alle Baseplate-Baugrößen mit passenden Steckplätzen für die Installation als Master des EtherCAT-Strangs
- Ausgestattet mit Industrie-PC-typischen Schnittstellen für Ethernet, EtherCAT, USV, Display-Anschluss und USB



I/O-Module – offen für alle Signale der Automatisierungswelt

- Module für das gesamte Lösungsspektrum im Beckhoff I/O-Portfolio
- Für alle Signalarten und -typen der aktuellen Automatisierungswelt
- Große Auswahl an Modulen für digitale und analoge Ein- und Ausgänge
- Sondermodule für Aufgaben wie Positionserfassung, Kommunikation, Sicherheit und den Anschluss kompakter Antriebslösungen



Drive-Module – für das gesamte Antriebsspektrum

- Kompletportfolio mit kompakten Multiachssystemen für Antriebe aller Art
- 1- und 2-kanalige Frequenzumrichter zur Ansteuerung von Drehstrom-Asynchronmotoren
- Servoverstärker verschiedener Leistungsklassen in 1- und 2-kanaliger Ausführung zur Ansteuerung von Synchron-Servomotoren
- DC-Link-Netzteile für das Generieren von Zwischenkreisspannung
- Kondensator-Module für höhere Zwischenkreiskapazität und Energieeffizienz



Relais-Module – zum Schalten großer Leistungen

- Zum Schalten von 1-phasigen und 3-phasigen AC-Lasten mit großer Leistungsaufnahme
- Zum direkten Schalten von 230 V AC – z. B. für Lüfter und Beleuchtungen
- Vielseitig einsetzbare Module durch integrierte I/Os
- Erhältlich sind z. B. Motorstarter-Module für das Starten von Drehstromasynchronmotoren mit Netzspannung
- Integrierte dauerhafte Überwachung der Phasenströme und integrierte Sicherungen für höchsten Leitungs- und Kurzschlusschutz
- Ansteuerung von Heizungen über Solid-State-Relais mit Temperatureingängen je Kanal



System-Module – für flexible Energieverteilung und Feldbusanbindung

- Modulauswahl für passgenaue Infrastrukturerweiterungen im MX-System
- Lösungen für ein breites Aufgabenspektrum: Leistungseinspeisung für die Spannungsversorgung, EtherCAT-Anbindungen, Leistungsabgang mit Leitungsschutz für Spannungen, Netzteile und Ethernet-Switche
- Module für eine unterbrechungsfreie Stromversorgung
- Erweiterungen zum Anbinden spezieller Steuergeräte

Gut zu wissen

Alle MX-Module erfüllen die Schutzklassen IP65 oder IP67, Gehäuse aus Aluminium oder Zinkdruckguss schützen die Technik im Inneren und verhindern ein Eindringen von Staub und Feuchtigkeit. Dank des schaltschranklosen, kompakten und einheitlichen Designs lassen sich MX-System-Layouts direkt in den Bauraum Ihrer Maschinen und Anlagen integrieren. Das überzeugt optisch, spart Platz und sorgt für kurze Kabelwege.

Auf einen Blick:

Die MX-System-Vorteile entlang der Wertschöpfungskette

Konstruktion und Engineering

Mit dem MX-System, bestehend aus Baseplate und Funktionsmodulen, profitieren Sie von einem Komplettbaukasten für Ihre Automatisierungsaufgaben im Maschinen- und Anlagenbau. Die fertig konfigurierten Funktionsmodule sind kompakt und vereinen alle benötigten Technikkomponenten in einem Gehäuse. Der Vorteil: Mit dem MX-System setzen Sie nahezu alle Individualisierungswünsche und Optionen um und haben einen elektrischen Ausrüstungsbaukasten, der mindestens so modular wie Ihr Maschinenkonzept ist.

- + Stark reduzierte Anzahl an Bauteilen (Ø 10 statt 100)
- + 80 % weniger Umfang bei Schaltplänen und Stücklisten
- + Deutlich weniger Aufwand für Planung und Projektierung
- + 100 %ige EtherCAT-Integration. Das System ist komplett digital, passive Komponenten gibt es nicht
- + Kein Zukauf von Schaltschrankgehäusen, kein konstruktiver Planungsaufwand, kein Outsourcing
- + Erfüllt alle Normen und Sicherheitsanforderungen weltweit (IP67, EMV, IEC, UL, CSA)
- + Kein zusätzlicher Platzbedarf, Installation in oder an der Maschine

Installation

Das MX-System funktioniert nach dem Plug and Play-Prinzip: einfach die erforderlichen Funktionsmodule auswählen, auf eine passende Baseplate stecken, verschrauben und Kabel einstecken. Fertig.

- + Manuelle mechanische Arbeiten und Montagetätigkeiten entfallen
- + Manuelles Verdrahten entfällt, Verdrahtungsfehler sind ausgeschlossen
- + Massiv verkürzte Aufbauzeiten durch Plug & Play – spart Zeit und Kosten
- + Geräte und Komponenten werden mithilfe von Hybridleitungen angeschlossen
- + Das Einstecken und Verschrauben der Module erfordert keine speziellen Kenntnisse
- + Fachelektriker sind für die Installation nicht erforderlich



Bei dieser 14 m langen Schirmer-Maschine für die vollautomatische Bearbeitung von PVC-Fensterprofilen wurden mit dem MX-System erstmals alle bislang erforderlichen Schaltschranke ersetzt.

Laufender Betrieb beim Kunden

Das neue MX-System von Beckhoff ist im laufenden Betrieb deutlich service- und wartungsfreundlicher als jede bisherige Schaltschranklösung.

- + 100 %-ige EtherCAT-Integration: Anwender können Systemdiagnosen bei allen Modulen durchführen, jederzeit
- + LED-Statusanzeigen zeigen den Betriebszustand jedes einzelnen Moduls
- + Eine eigens entwickelte Smartphone-App liest die Datamatrix-Codes der Module aus und liefert alle relevanten Diagnosedaten. Fehler können so direkt vom Bedienpersonal identifiziert und behoben werden – ganz ohne Elektrofachkraft
- + Wiederverwertbarkeit: Die Module lassen sich einfach demontieren und in anderen MX-Systemen wiederverwenden – auch bei internationalem Einsatz und Standortwechsel, dank vollständiger Normenkonformität
- + Ein Funktionsmodul ersetzt viele klassische Komponenten. Das bedeutet weniger Bauteile im Einkauf und im Ersatzteillager

Beckhoff Automation – Ihr Partner für die schaltschranklose Automatisierung

Wie Ihnen der Einstieg in die neue MX-Systemwelt schnell, einfach und ohne großen Aufwand gelingt? Am besten Schritt für Schritt und in Zusammenarbeit mit den Spezialisten von Beckhoff Automation. Denn mit dem MX-System haben wir die schaltschranklose Automatisierung nicht nur erfunden, wir kennen auch Ihre Anforderungen in der Praxis sehr genau – aus jahrzehntelanger eigener Erfahrung.

Ein Ansprechpartner für alles

Als Spezialist für die Automatisierung im Maschinen- und Anlagenbau sind wir seit langem etabliert und in den Schaltschränken dieser Welt zuhause. Das macht uns zu einem kompetenten Partner in allen Fragen der Automatisierungstechnik.

Den Schaltschrankbau beherrschen wir aus eigener Erfahrung – seit unserer Gründung im Jahr 1980 gehört er zu unserem Tagesgeschäft. Auch die Fertigung übernehmen wir auf Wunsch. Damit waren wir für viele Kunden schon bisher der zentrale Ansprechpartner für elektrische Systemlösungen in Form von Schaltschränken. Mit dem MX-System werden wir es nun noch mehr und eröffnen Ihnen mit der schaltschranklosen Automatisierung ganz neue Perspektiven und Optimierungspotenziale.

Umstieg leichtgemacht

Welche Auswirkungen der Umstieg auf das MX-System auf Ihre bestehenden Fertigungsprozesse und -routinen hat, bestimmen Sie selbst.

Der Anspruch bei der Entwicklung des neuartigen Systems war von Anfang an klar: klassische Schaltschränke vollständig ersetzen zu können – ohne Einschränkungen bei Modularität, Skalierbarkeit oder Integrationsfähigkeit.

Das MX-System lässt sich sowohl als direkter Ersatz für konventionelle Schaltschränke einsetzen als auch flexibel in neue oder bestehende Anlagenkonzepte integrieren – unabhängig davon, ob Sie Neuanlagen realisieren oder bestehende Maschinen umrüsten. Zentrale, dezentrale und hybride Installationskonzepte sind vollständig abbildbar.

Damit eignet sich das MX-System sowohl für den vollständigen Systemwechsel als auch für den schrittweisen Umbau – je nach Zielsetzung hinsichtlich der Optimierungstiefe einer Maschine.

BECKHOFF

Sie möchten mehr erfahren?

Wir informieren Sie gern und
freuen uns auf Ihre Anfrage:

info@beckhoff.com

► www.beckhoff.com/mx-system

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland
Telefon: +49 5246 963-0
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com

Beckhoff®, ATRO®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, MX-System®, Safety over EtherCAT®, TC/BSD®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TwinSAFE®, XFC®, XPlanar® und XTS® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH.

Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltener Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Kennzeichen führen.

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Die Informationen in dieser Druckschrift enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsabschluss ausdrücklich vereinbart werden.

Technische Änderungen vorbehalten.