

BECKHOFF New Automation Technology

Steckbare Systemlösung für die schaltschranklose Automatisierung: das MX-System



MX-System

Das MX-System: schaltschranklose Automatisierung

Das MX-System ermöglicht erstmals vollständig schaltschranklose Automatisierungslösungen im Maschinen- und Anlagenbau. Durch konsequentes Kombinieren, Anwenden und Weiterentwickeln der Kompetenzen von Beckhoff ist ein ganzheitliches, modulares und steckbares Baukastensystem entstanden. Der aus dem Baukasten entstehende Verbund aus MX-System-Baseplate und MX-System-Funktionsmodulen vereint alle Aufgaben und Eigenschaften eines Schaltschranks: Energieeinspeisung, -absicherung und -verteilung, Erzeugung und Überwachung von Hilfsspannungen, Ablaufsteuerung mit den Ein- und Ausgängen, Ansteuerung von Motoren

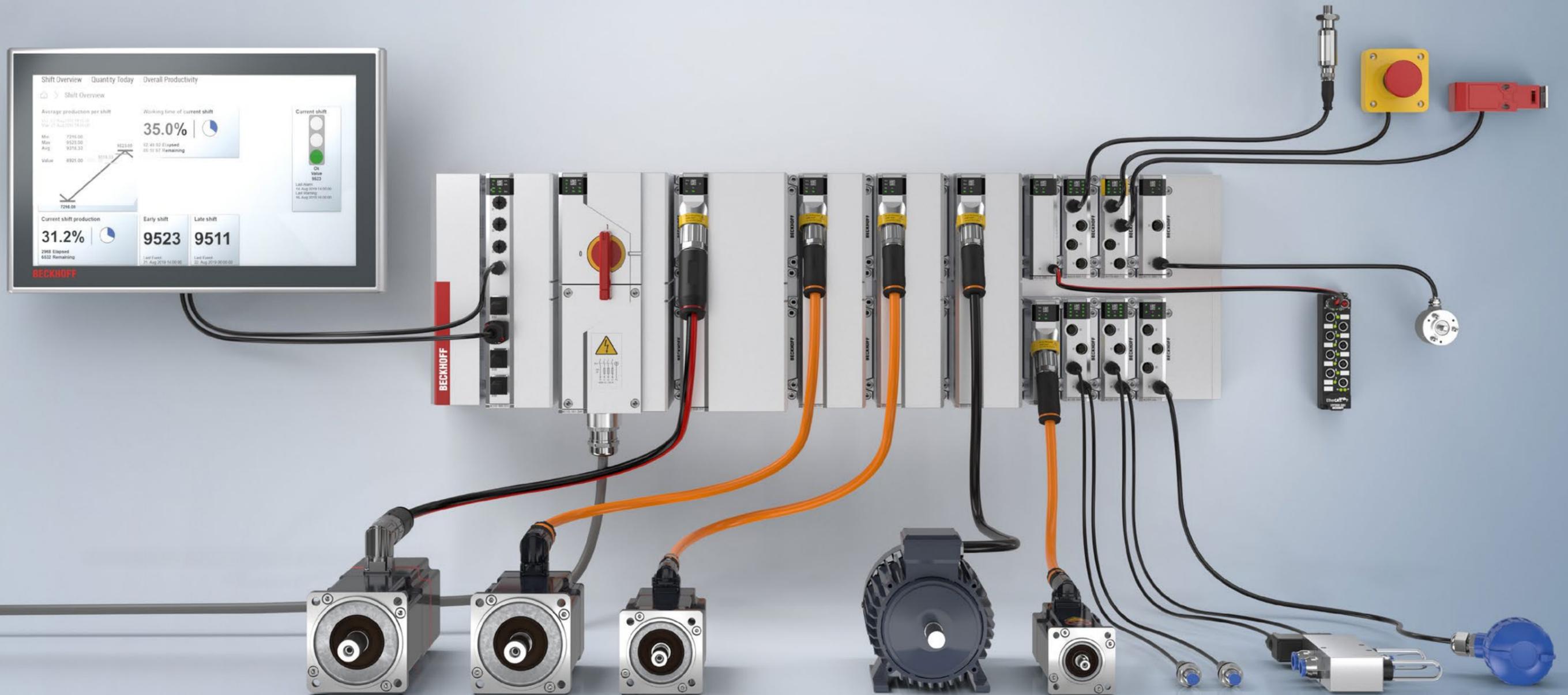
und Aktuatoren sowie die Anschlussebene für die Feldgeräte. Die vollumfängliche Systemintegration aller Maschinenfunktionalitäten erfolgt über frei wählbare IPC-, Koppler-, I/O-, Motion-, Relais- und Systemmodule, die applikationsspezifisch konfiguriert und kombiniert werden können.

Die Zertifizierung aller Komponenten nach internationalen Standards ermöglicht die Vereinheitlichung der Steueranlagen auf dem gesamten Globus. Der durchgehend systemische Ansatz ganzheitlich aufeinander abgestimmter Baugruppen verringert die Aufwände für Planung, Zusammenbau, Maschineninstallation sowie Instandhaltung enorm.

Da erheblich weniger Komponenten als im klassischen Schaltschrankbau zur Realisierung der gleichen Anforderungen benötigt werden, wird das gesamte MX-System im Vergleich zu bisherigen Lösungen deutlich kompakter. Der Anlagen-Footprint wird reduziert, zudem erhöhen sich Anlagenverfügbarkeit und -flexibilität. In jeder Phase des Lebenszyklus einer Steueranlage bietet das MX-System deutliche Vorteile gegenüber dem klassischen Schaltschrank.

Highlights:

- vollständiger Schaltschranksatz
- wesentlich geringerer Bauraumbedarf
- deutlich weniger Bauteile
- erhöhte Flexibilität
- geringerer Wartungsaufwand



Das MX-System: robuste Automatisierung

Das MX-System bietet für jede Applikation eine passgenaue Lösung, die allen Ansprüchen gerecht wird und sich so für den Einsatz direkt an der Maschine oder Anlage, auch in anspruchsvollen Umgebungen, qualifiziert. Materialien und Verarbeitung aller MX-System-Bausteine sind auf größtmögliche Widerstandsfähigkeit ausgelegt. Die robusten, verchromten oder lackierten Metallgehäuse sind öl- und reinigungsmittelbeständig und schützen vor äußeren Einflüssen. Die Elektronik ist geschützt vor EMV-Störungen. Die Dichtigkeit des Systems wird durch das Montieren der MX-System-Funktionsmodule auf

der MX-System-Baseplate erreicht. Ein Doppeldichtungsprinzip in der Schnittstelle zwischen der MX-System-Baseplate und den MX-System-Funktionsmodulen sorgt für eine erhöhte Sicherheit gegen das Eindringen von Feuchtigkeit und Staub.

Die Robustheit des MX-Systems vereinfacht das Handling entlang der gesamten Wertschöpfungskette: Maschinenbauer können ohne Mehraufwand eine IP67-zertifizierte Steuerungslösung anbieten, Anwender müssen das System weder im Betrieb noch bei der Reinigung gesondert schützen. Die durchgängig passive Kühlung vereinfacht ebenfalls Projektierung und Handhabung: Der

Systembetrieb ist ohne eine zusätzliche Klimatisierung in Umgebungstemperaturen zwischen 0 °C und 50 °C möglich. Die Dissipationsleistung des Systemverbundes wird durch die intern gekapselte Belüftung maximiert und Hot-Spots werden effektiv verhindert. Eine zusätzliche interne Heizung ermöglicht den sicheren Betrieb trotz Betauungsrisiko. Der Temperaturbereich kann durch eine aktive Kühlung der MX-System-Baseplate erweitert werden.

Highlights:

- kein zusätzliches Gehäuse
- Doppeldichtungsprinzip
- optimierte Anschluss technik
- einsetzbar in unterschiedlichsten Umgebungen



öl- und reinigungsmittelbeständig



passiviert und lackiert / verchromt



Al/Zn-Metallgehäuse



0...50 °C



passive Kühlung



IP67 staub- und wasserdicht

Das MX-System: standardisierte Automatisierung

Kern jeder MX-System-Baseplate sind die Backplanes, welche die Leistungsspannungen über die Power-Backplane, sowie Steuerspannungen, Kommunikation und Diagnosefunktionalitäten (Housekeeping) über die Daten-Backplane zur Verfügung stellen.

Die auf der Daten-Backplane für jeden Datensteckplatz integrierten EtherCAT-ASICs binden jeden Steckplatz an den EtherCAT-Bus an, ermöglichen eine Hot-Swap-Funktionalität der MX-System-Funktionsmodule und garantieren die Echtzeitfähigkeit des Systems. Schutzkleinspannungen von 24 V DC bzw. 48 V DC und ein maximaler Strom von 30 A werden ebenso

über die Daten-Backplane an alle Datensteckverbinder geroutet. Ein Modul kann über einen Datensteckverbinder mit Strom von maximal 20 A versorgt werden.

Die Power-Backplane verteilt Leistungsspannungen von 400...480 V AC und 600 V DC bei einem maximalen Strom von 63 A unter allen Leistungssteckverbindern, wobei über einen Leistungssteckverbinder ein MX-System-Funktionsmodul mit bis zu 35 A versorgt werden kann.

Jedes Funktionsmodul des MX-Systems verwendet einen Datensteckplatz, wodurch es ein EtherCAT Device ist und darüber vollständig parametrierbar und diagnostiziert werden kann.

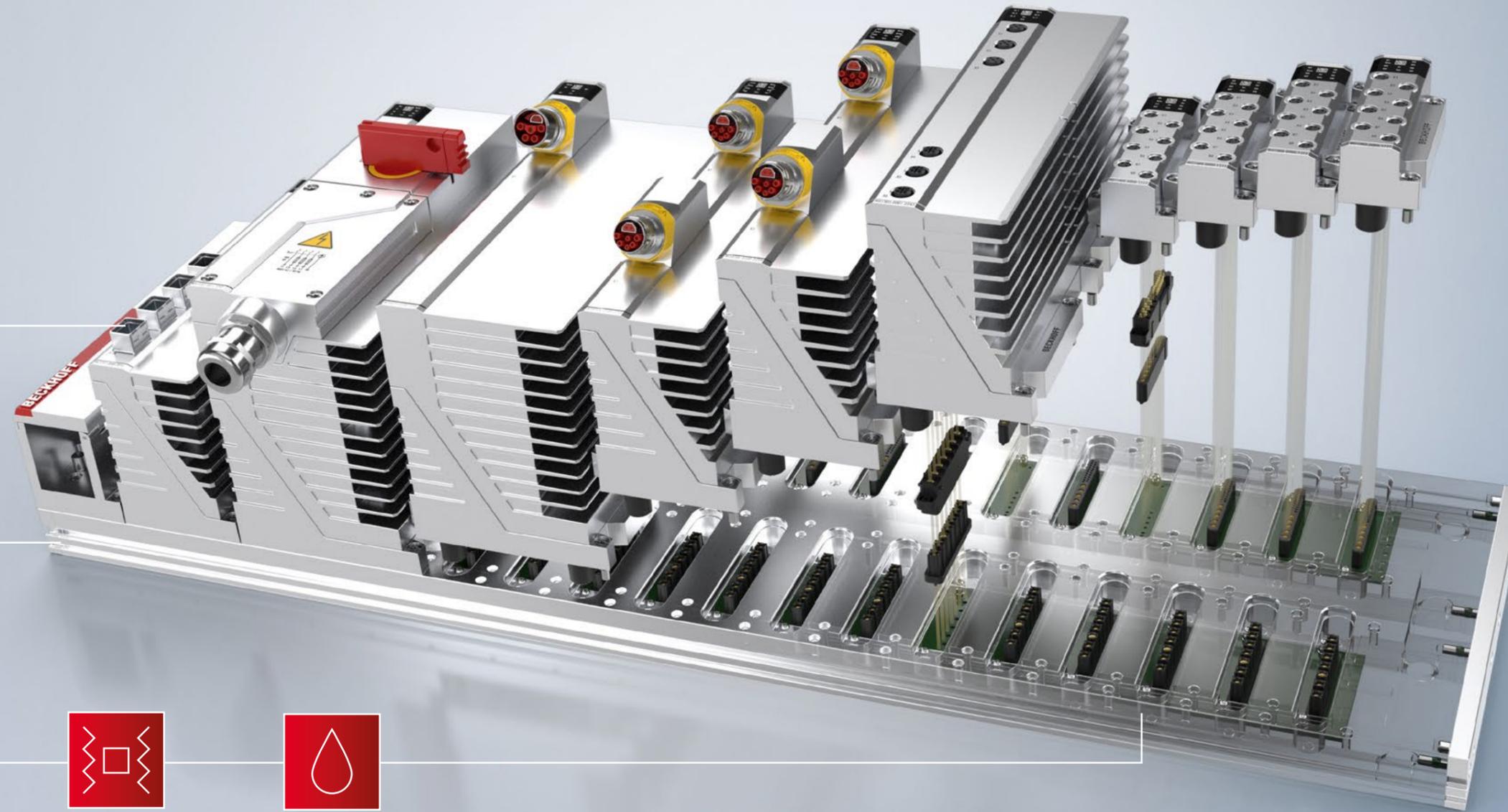
Leistungsmodule verwenden zusätzlich einen Leistungssteckplatz. Diese standardisierten Schnittstellen lösen die bislang im Schaltschrank notwendige interne Verdrahtung vollständig ab.

Die für das MX-System entwickelten Daten- und Leistungssteckverbinder sind so ausgelegt, dass ein IP20-Berührungsschutz auch dann vorliegt, wenn keine Module und keine Abdeckungen auf den Slots montiert wurden. Dies gilt ebenso für die Steckverbinder der Module. Das Housekeeping erfasst Daten wie Temperatur, Schock, Vibration, Luftdruck und Luftfeuchtigkeit und ermöglicht unter anderem eine Taupunktüberwachung, um auch bei kritischeren

Umweltbedingungen einen kontrollierten Betrieb zu gewährleisten. Sowohl Housekeeping-Daten als auch modul- und applikationsspezifische Diagnosedaten und Kenngrößen können dem Maschinenanwender direkt auf dem Smartphone per Bluetooth zur Verfügung gestellt werden.

Highlights:

- standardisierte Datenschnittstelle
- standardisierte Leistungsschnittstelle
- Hot-Swap-Funktionalität
- integrierte Systemdiagnose



EtherCAT on board



Bluetooth Diagnose



Temperatur

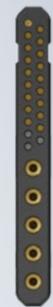


Schock und
Vibration



Taupunkt

Datensteckplatz und -verteilung



- Datensteckverbinder (Reihe 1)
- Energieverteilung 24/48 V DC
- EtherCAT
- 30 A (20 A pro Steckplatz)

Leistungssteckplatz und Energieverteilung



- Powersteckverbinder
- 400...480 V AC, 848 V DC
- 63 A (35 A pro Steckplatz)

Baseplates: Basis des MX-Systems

Die in drei unterschiedlichen Baugrößen verfügbaren und mit standardisierten Schnittstellen ausgestatteten MX-System-Baseplates bilden als Rückwand die Basis des MX-Systems. Sie lassen sich mithilfe von Schraubverbindungen direkt an der Maschine befestigen und können somit optisch und funktional in den Maschinenbaureaum integriert werden. Die MX-System-Baseplates bieten sowohl die elektrische als auch die mechanische Schnittstelle für die Aufnahme der Module und verfügen über Daten- (ab Baugröße 1) sowie Leistungsschnittstellen (ab Baugröße 2). In den Baugrößen 1 und 2 stehen die Baseplates mit minimal sechs und maximal 24 Steckplätzen zur

Verfügung. Ausgehend von der kleinsten Größe mit sechs Steckplätzen bietet das Portfolio die Möglichkeit, in 2-Steckplatz-Schritten MX-System-Baseplates zu konfigurieren. Während die MX-System-Baseplates in der Baugröße 1 ausschließlich über Datensteckverbinder verfügen und somit nur Module der Baureihen MS, MC und MO verwendet werden können, verfügt die Baugröße 2 auch über Leistungssteckverbinder. Dadurch können hier zusätzlich die Module der Baureihen MD und MR sowie leistungsstärkere MS- und MC-Module eingesetzt werden. Auf Baseplates der Baugröße 2 können auch Module, die über nur einen Datensteckverbinder verfügen, verwendet

werden. Die Baugröße 3 bietet diese Möglichkeiten ebenfalls. Die wesentliche Eigenschaft ist aber die größere Grundfläche, welche benötigt wird, um besonders verlustleistungsintensive Baugruppen aufnehmen zu können.

Alle drei Baugrößen der Baseplate sind in den Varianten maximale Flexibilität sowie anwendungsoptimiert möglich. Beim Einsatz einer anwendungsoptimierten Baseplate gibt es anders als bei einer Baseplate mit maximaler Flexibilität definierte Steckplätze für z. B. Leistungsmodule.

Alle MX-System-Baseplates sind aus einem stabilen Aluminiumprofil hergestellt und verfügen über Anschlussmöglichkeiten für den Potenzialaus-

gleich. Neben dem in allen Baseplates integrierten Housekeeping-System sind optional eine interne Heizung sowie der Anschluss an eine Wasserkühlung möglich.

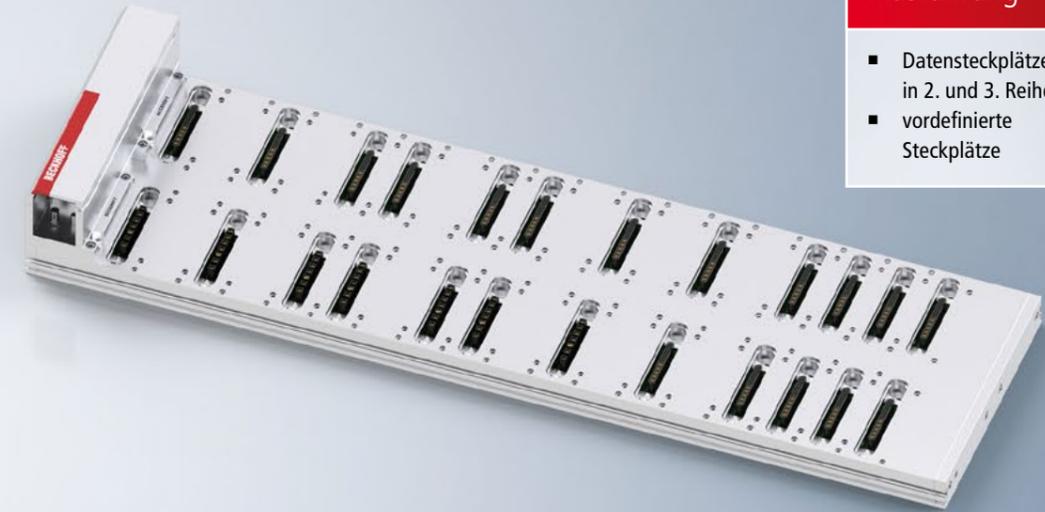
Highlights:

- maximale Flexibilität
- anwendungsoptimierte Varianten
- optionale Erweiterung des System-Temperaturbereichs

1-reihige Baseplate
8 Slots



2-reihige Baseplate,
anwendungsoptimiert, 18 Slots



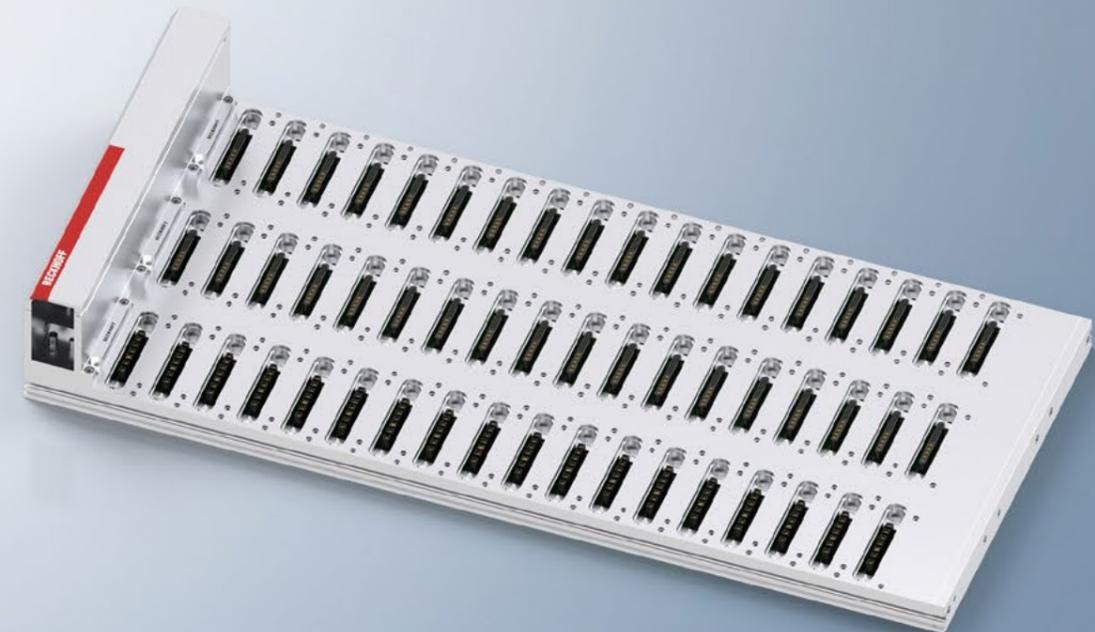
Anwendungsoptimierte Ausführung

- Datensteckplätze in 2. und 3. Reihe
- vordefinierte Steckplätze

2-reihige Baseplate
12 Slots



3-reihige Baseplate
18 Slots



Maximale Flexibilität

- bis zu 24 Steckplätze pro Reihe
- 1-reihige Ausführung mit ausschließlich Datensteckplätzen
- 2- und 3-reihige Ausführung mit Daten- und Leistungssteckplätzen

IPC-Module: robuste Industrie- PCs verschiedener Leistungsklassen

Durch die interne Motherboard-Entwicklung und -Fertigung kann Beckhoff auf das MX-System optimierte, leistungsstarke und skalierbare Industrie-PCs in hochkompakter Form in robusten IPC-Modulen der Reihe MCxxxx anbieten. Die IPCs des MX-Systems bilden eine Vielfalt an Leistungsklassen ab und lassen sich flexibel an anwendungsspezifische Steuerungsanforderungen anpassen. Die IPC-Module übernehmen die Steuerung der im System befindlichen MX-System-Funktionsmodule und bieten Programmierern und Endanwendern eine bekannte, zuverlässige, flexible und skalierbare Basis für die Ausführung verschiedenster Automatisierungsaufgaben.

Dafür steht ein umfangreiches Portfolio moderner CPUs zur Verfügung, das kontinuierlich ausgebaut wird. Ebenso werden technologische Trends der CPU-Entwicklung sorgfältig auf industrielle Bedürfnisse abgestimmt und umgesetzt.

Die MCxxxx-Serie ist – je nach thermischer Leistung – in den verschiedenen Baugrößen des MX-Systems erhältlich und hat einen festgelegten Steckplatz im System (erste Reihe, erster Steckplatz), da sie als EtherCAT-Master den Ausgangspunkt des EtherCAT-Strangs bilden. Die Stromversorgung der IPC-Module erfolgt über die 24-V-Versorgung des Datensteckplatzes der MX-System-Baseplate. Die Industrie-PC-typischen

Schnittstellen für Ethernet, EtherCAT, USV, Display-Anschluss und USB stehen auf der Frontseite des Geräts als IP67-Anschlüsse zur Verfügung. Die 24-V-DC-Spannungsversorgung eines Bedienpanels erfolgt wahlweise über einen Anschluss am IPC oder das USV-Modul MS81xx.

Eine Besonderheit sind die in den Rückseiten der Module integrierten Zugänge für den Austausch von Batterien und Massespeichern sowie einem USB-Port speziell für einen License Key.

Die CPUs des MX-Systems sind über Heat-spreader direkt an die Kühlkörperseite der Aluminiumgehäuse angebunden. Dies ermöglicht eine lüfterlose Ausführung der MX-System-IPCs.

Die MC-Funktionsmodule bieten – je nach CPU-Typ – die Betriebssysteme Microsoft Windows oder TwinCAT/BSD an. Mit TwinCAT als Automatisierungssoftware kann das MX-System sowohl einfachste SPS-Steuerungsaufgaben als auch komplexeste Mehrkernanwendung mit Motion Control, CNC, Robotik, Visualisierung, Simulation, Machine Learning und vieles mehr abdecken.

Highlights:

- lüfterlos
- integrierte 24-V-Versorgung für Bedienpanel
- rückseitige USB-Ports für License-Keys

Performance

- Intel® Celeron®, Intel® Core™ i3/i5/i7
- bis zu 8 Kerne, 2,6 GHz

Efficiency

- Intel Atom®
- bis zu 4 Kerne, 1,9 GHz

Low power efficiency

- ARM Cortex™-A53
- bis zu 4 Kerne, 1,2 GHz



Koppler-Module: Anbindung an externe Steuerungs- architekturen

Das MX-System kann neben dem Einsatz als Master mit einer integrierten PC-basierten Steuerung über die Koppler-Module MKxxxx auch als Teilnehmer in externe Steuerungsarchitekturen eingebunden werden. Dies können sowohl EtherCAT-Systeme als auch PROFINET-RT oder EtherNet/IP Netzwerke sein. Die Integration in weitere Ethernet-basierte Feldbus-Protokolle ist durch den Einsatz der entsprechenden Koppler-Module ebenfalls möglich. Handelt es sich nicht um einen EtherCAT-Koppler, stellt ein Koppler-Modul ein Gateway zwischen dem externen Netzwerk und dem MX-System-internen EtherCAT-Netzwerk dar. Alle Koppler-

Module verfügen über je einen Eingangs- und Ausgangsport. Dies ermöglicht Topologien, in denen mehrere MX-System-Stationen in ein übergeordnetes Netzwerk eingebunden werden. Ebenfalls besteht die Möglichkeit, einen EtherCAT-Strang aus mehreren MX-System-Stationen in andere Netzwerke einzubinden.

Koppler-Module ermöglichen es somit, dass Maschinen und Anlagen unabhängig von der eingesetzten Steuerungstechnik die einzigartigen Eigenschaften des MX-Systems nutzen können.

Highlights:

- Integration in alle EtherCAT-Steuerungsarchitekturen
- die Vorteile des MX-Systems für Ethernet-basierte Feldbus-Protokolle



EtherCAT-Koppler

- Anschluss an weitere EtherCAT-Netzwerke



PROFINET-RT-Koppler

- Anschluss an weitere PROFINET-RT-Netzwerke



EtherNet/IP-Koppler

- Anschluss an weitere EtherNet/IP-Netzwerke

I/O-Module: für alle Signalarten und -richtungen

Entsprechend des umfassenden Beckhoff I/O-Portfolios bieten auch die I/O-Funktionsmodule des MX-Systems ein breites Produktspektrum für alle Signale der Automatisierungswelt. Je nach Anforderungen können mit den Modulen MO1xxx und MO2xxx digitale Ein- und Ausgangssignale verarbeitet bzw. erzeugt werden. Die Module MO3xxx und MO4xxx lesen analoge Strom-/Spannungssignale ein oder geben diese aus. In vielen Fällen verfügen die Module über konfigurierbare Signalpegel; zum Teil auch in Kombination mit digitalen Signalen. Mit den Modulen der Serie MO5xxx lassen sich für präzise Messaufgaben im Bereich der Positions-, Frequenz- und Weg-/

Winkelmessung komplexe Signale von Absolut- und Inkrementalencodern verarbeiten. Bei den I/O-Modulen der Baureihe MO6xxx handelt es sich um EtherCAT-Gateways. Sie dienen dazu, weitere Feldbusse wie IO-Link, PROFINET oder EtherNet/IP anzubinden. Ebenso bieten sie die Möglichkeit, eine einfache serielle RS2323/RS485-Kommunikation zu den entsprechenden Teilnehmern aufzubauen. Über die I/O-Module der Baureihe MO7xxx erfolgt der Anschluss von 24-V-DC/48-V-DC-Antriebstechnologien wie Servo-, Schritt- und DC-Motoren. Um sicherheitsrelevante Signale aufzunehmen, zu verarbeiten und auszugeben stehen mehrere TwinSAFE-fähige I/O-Module zur Verfügung. Optional verfügen einige I/O-

Baugruppen wie z. B. der IO-Link Class B Master über eine integrierte, sichere Abschaltung von Spannung oder Steuersignalen. Bei den kompakten Antrieben MO7xxx lassen sich mithilfe einer optionalen Sicherheitskarte auch Safe-Motion-Funktionen realisieren.

Alle I/O-Module verfügen über eine integrierte elektronische Sicherung. Diese gewährleistet den normativ erforderlichen Leitungsschutz, indem eine maximale Ausgangsleistung von 100 W überwacht und begrenzt wird. Durch den konsequenten Einsatz von Microcontrollern verfügen die I/O-Module über eine Vielzahl von Diagnosefunktionen sowie diverse Einstellmöglichkeiten.

Highlights:

- integrierte elektronische Absicherung der 24 V DC Spannung
- Digitalisierung des 24-V-DC-Strombedarfs
- integrierte Safety-Abschaltung



Digitale Eingänge

- 2-/4-/8-Kanäle
- potenzialfrei
- masseschaltend
- Timestamp
- Zähler
- Oversampling

Digitale Ausgänge

- 2-/4-/8-Kanäle
- Ein-/Ausgang konfigurierbar
- masseschaltend
- Timestamp
- Oversampling
- Relais-Ausgänge

Analoge Eingänge

- gängige analoge Messgrößen
- Temperatur
- Messbrücke
- Beschleunigung

Analoge Ausgänge

- 2-/4-/8-Kanäle
- Strom/Spannung
- Signalart und Pegel konfigurierbar

Winkel-/ Wegmessung

- BiSS-C/SSI
- EnDat 2.2
- SinCos
- Inkremental

Kommunikation

- IO-Link
- PROFINET RT
- EtherNet/IP
- EtherCAT-Bridge
- RS422/RS485

Kompakte Antriebstechnik

- Schrittmotor
- Servomotor
- DC-Motor

TwinSAFE Module

- digitale Eingänge
- digitale Ausgänge
- Relais-Ausgang
- integrierte TwinSAFE Logic

Motion-Module: kompakte Multiachssysteme für Antriebe aller Art

Mit der Baureihe der MD-Module setzt das MX-System durchgehend auf einen DC-Zwischenkreisverbund aller Achsmodule. Für die Ansteuerung von Synchronservomotoren und Drehstromasynchronmotoren stehen mit den Modulen MD8xxx und MD3xxx für die jeweilige Aufgabe optimierte Baugruppen zur Verfügung.

Zur Generierung der DC-Zwischenkreisspannung stehen die Module MD6xxx zur Verfügung. Diese entnehmen aus der Backplane die 3-phasige Primärspannung und speisen die Zwischenkreisspannung in das System. In Kombination mit den Netzeinspeisemodulen MS1xxx gewährleisten die MD6xxx-Module die EMV-Kategorie C2. In

der einfachsten Variante verfügen die Module über einen Anschluss für einen externen Bremswiderstand. Weitere Varianten decken die Anforderungen eines geregelten Zwischenkreises sowie einer Netzzurückspeisung ab. Ein weiteres Feature der MD6xxx-Module ist die Möglichkeit, direkt das dezentrale Servoachssystem AMP8000 anzuschließen. Mit den Systemmodulen MS3xxx und MS4xxx kann die Zwischenkreisspannung an weitere MX-System-Stationen weitergegeben werden.

Zudem wird die zugeführte Energie bestmöglich genutzt: regenerative Energie durch Abbremsvorgänge wird im gemeinsamen Zwi-

schkreis des Systems gespeichert und steht für anschließende Beschleunigungsvorgänge wieder zur Verfügung. Optional kann die Kapazität des Zwischenkreises mithilfe des Kondensatormoduls MD9xxx erweitert werden: Dieses führt zu einer Reduzierung der benötigten Anschlussleistung.

Sowohl die Servoverstärker der MD8xxx-Serie als auch die Frequenzrichter der MD3xxx-Serie stehen in ein- und zweikanaliger Ausführung zur Verfügung. Der zentrale DC-Zwischenkreisverbund sowie der Einsatz von verlustleistungsoptimierten Leistungshalbleitern reduzieren den Bauraumbedarf und sorgen für eine hohe Leistungsdichte. Die Servoverstärker der MD8xxx-Serie

im MX-System unterstützen die Beckhoff Einkabeltechnologie OCT, mit der nur eine Anschlussleitung für Motorstrom und Encoderfeedback benötigt werden störsicher und zuverlässig über eine digitale Schnittstelle übertragen. Die 1-kanaligen Servoverstärker und Frequenzrichter sind optional mit Schnittstellen für unterschiedliche Gebersysteme ausrüstbar.

Beide Achsmodulvarianten verfügen im Standard über eine STO/SS1-Abschaltung durch eine integrierte TwinSAFE-Sicherheitsbaugruppe. Die Servoverstärker bieten zusätzlich die Option „Safe Motion“.

Highlights:

- DC-Zwischenkreisverbund über mehrere MX-System-Stationen
- Frequenzrichter optimiert für Drehstromasynchronmotoren
- verlustleistungsoptimierte Leistungshalbleiter
- Safe-Motion-Funktionalität

DC-Link-Netzteile

- erzeugt Zwischenkreisspannung bis zu 848 V DC
- 15 A/25 A/40 A Nennausgangsstrom

Frequenzrichter

- 1- oder 2-kanalig
- 1...25 A Nennausgangsstrom
- STO/SS1

Servoverstärker

- 1- oder 2-kanalig
- 3...25 A Nennausgangsstrom
- STO/SS1 oder Safe Motion

Kondensatormodul

- Stützung des Zwischenkreises
- 2025 µF Kapazität



Relais-Module: direktes Schalten großer Ströme und Leistungen

Die Relais-Module runden das Funktionsmodul-Portfolio für den Anschluss von Aktoren und Sensoren des MX-Systems ab. Die Relais-Module MR1xxx ermöglichen das direkte Schalten von 230 V AC für z. B. Beleuchtungen oder Lüfter. Die Module sind durch integrierte digitale I/Os darüber hinaus vielseitig einsetzbar. Drehstromasynchronmotoren können mit dem Motorstarter MR3xxx mit bis zu 3 kW direkt mit der Netzspannung gestartet werden oder auch reversierend betrieben werden. Die Ansteuerung einer Bremse (24 V DC) und eines Thermokontakts sind mit den Modulen möglich und im Stecker vorgesehen. Mit den Solid-State-Baugruppen

MR4xxx können z. B. elektrische Heizungen direkt mit dem MX-System betrieben werden. Durch die integrierten analogen Eingangskanäle lässt sich eine Regelung ohne weitere Komponenten realisieren. Die Baugruppen MR1xxx und MR4xxx sind 3-kanalig ausgeführt. Die Motorstarter MR3xxx hingegen sind als 1- oder 2-Kanal-Varianten aufgebaut. Die Module der MR-Baureihe überwachen und digitalisieren die Phasenströme dauerhaft. Dies ermöglicht es, Überströme zu erkennen und entsprechend frühzeitig Geräte intern abzuschalten. Die integrierten Sicherungen erfüllen die normativen Anforderungen für den Leistungsschutz und dienen dem Kurz-

schlusschutz. Der mögliche Tausch der Sicherungen kann konstruktionsbedingt nur in einem für den Instandhalter sicheren Zustand erfolgen. Optional können die Module der Baureihen MR1xxx und MR4xxx mit einer Differenzstrommessung, verbunden mit einer baugruppeninternen Überwachung und Abschaltung, ausgestattet werden. Auch dieser Wert steht im Prozessabbild des Moduls über EtherCAT für die übergeordnete Steuerung zur Verfügung. Die MR3xxx-Module können optional mit einer sicheren TwinSafe-Abschaltung ausgestattet werden.

Highlights:

- Überwachung und Digitalisierung der Phasenströme
- integrierter Leitungsschutz
- integrierte Bremsansteuerung
- integrierte Thermoelementansteuerung
- optionale Differenzstrommessung

Relais

- 3 Kanäle
- direktes Schalten von 230 V AC

Motorstarter

- für 3-phasige Aysnchronmotoren
- 1-Kanal-Wendestarter bis max. 7 A
- 2-Kanal-Direktstarter mit je max. 3 A

Solid-State-Relais

- 1- und 3-phasig
- bis zu 10 A



System-Module: Energieverteilung und Feldbus- anbindung

Die Infrastruktur des MX-Systems wird durch diverse Leistungseinspeise- und Abgangsmodule sowie über Netzteil-Module sichergestellt. Sie übernehmen unterschiedliche Aufgaben, die benötigt werden, um einen vollständigen Ersatz des Schaltschranks zu ermöglichen.

Die MS1xxx-Leistungseinspeisemodule verfügen über eine Vielzahl von Eigenschaften und Optionen. Primär bieten sie die Möglichkeit, die 3-phasige Systemspannung an das System anzuschließen. Dazu steht entsprechend der normativen Vorgaben für den Netzanschluss ein verriegelbarer Anschlussraum mit einer entsprechenden Kabelverschraubung zu Verfügung.

Im Modul sind weiterhin Sicherungen sowie ein 4-poliger Hauptschalter vorgesehen. Dieser ist in der Stellung 0 abschließbar. Zusätzliche Funktionen der Module können 24-V-DC-Netzteile und Energiemesstechnik sein. In einer einfachen Variante kann dem MX-System die Netzspannung oder auch die 24 V DC über frontseitige ECP/ENP-Stecker zur Verfügung gestellt werden.

Die MS2xxx-Leistungseinspeisemodule zeichnen sich gegenüber den MS1xxx-Modulen durch einen integrierten Buskoppler aus. In fast allen Fällen verwenden die Module die Steckverbinderfamilie ECP/ENP und vereinen somit den Anschluss von Leistungs- und Datenleitungen.

Optional sind die MS2xxx-Module mit integrierten 24-V-DC-Netzteilen verfügbar. Das Portfolio der MS2xxx-Module bietet aber auch die Möglichkeit, 24 V DC, 48 V DC und EtherCAT in eine MX-Station der Baugröße 1 einzuspeisen.

Die Leistungsabgangsmodule MS3xxx distribuieren die unterschiedlichen MX-Systemspannungen an weitere MX-System-Stationen oder auch an andere Systeme. Die Module bündeln jeweils die Gruppen Schutzkleinspannungen 24 V DC und 48 V DC sowie die Niederspannungen 400 V AC und 600 V DC. Um die Anforderungen des Leitungsschutzes zu erfüllen, sind alle Spannungen entsprechend abgesichert. Im Fall der

Schutzkleinspannungen sind die Spannungen auch abschaltbar. Eine Erfassung, Überwachung und Digitalisierung des Ausgangstroms der Module wurde ebenfalls realisiert.

Grundsätzlich funktionsgleich sind die Leistungsabgangsmodule MS4xxx. Der Funktionsumfang wird um den EtherCAT-Feldbus erweitert und ermöglicht damit auch EtherCAT P-Leistungsabgänge.

Highlights:

- All-in-one Leistungseinspeisung
- Integrierte Energiemesstechnik
- auf Einkabeltechnologie basierte Abgänge und Einspeisungen für EtherCAT und Leistung
- integrierter Leitungsschutz

Leistungseinspeisung

- Anschluss der 3-phasigen Systemspannung
- Einspeisung von bis zu 63 A

EtherCAT- Leistungseinspeisung

- 24 und 48 V DC, 10 A
- 400 V AC und 600 V DC, 25 A

Leistungsabgang

- 24 und 48 V DC, 10 A
- 400 V AC und 600 V DC, 25 A

EtherCAT- Leistungsabgang

- EtherCAT
- EtherCAT P
- 24 und 48 V DC
- 400 V AC und 600 V DC



System-Module: Netzteile, Switches, USVs und Erweiterungen

Mit der MS6xxx-Serie können 24-V-DC-Netzteile als eigenständige Module verwendet werden. Die Parallelschaltung von Netzteilen kann dabei komfortabel mithilfe der EtherCAT-Funktionalität, über die alle Netzteile verfügen, eingestellt werden. Neben den 24-V-DC-Netzteilen stehen auch 48-V-DC-Netzteile zur Verfügung. Netzteile sind sowohl für einphasige und dreiphasige Wechselspannungen als auch für DC-Spannungen von bis zu 848 V und in unterschiedlichen Leistungsklassen verfügbar. Weitere Ausstattungsmerkmale sind die aktiven Oberwellenfilter sowie ein Transientenschutz und die Absicherungen der Eingangsspannungen. Optional sind die Netz-

teile auch mit zusätzlichen Ports auf der Frontseite der Module für z. B. den Anschluss von AMI-dezentralen Servomotoren ausgestattet. Die Module MS7xxx bieten zusätzliche Möglichkeiten, um vielfältige Ethernet-/EtherCAT-Topologien abzubilden. Teil der Baureihe sind u. a. Switches für Ethernet oder Mehrfachabzweige für EtherCAT.

Die unterbrechungsfreie Stromversorgung wird über die MS8xxx-Module ermöglicht: kapazitiv oder batteriegestützt mit 2 Anschlüssen sowie mit USV-OCT-Kommunikation speziell für die Kommunikation und Versorgung der MX-System-IPCs oder auch Beckhoff Panel PCs. Weitere Komponenten, unter anderem für die Über-

brückungen kurzzeitiger Netzspannungseinbrüche oder auch zur Stützung der gesamten 24 V DC um Anlagen geregelt herunterfahren zu können, gehören ebenfalls zu der Baureihe MS8xxx.

Erweiterungen erfolgen über die MS9xxx-Leergehäuse: Sie ermöglichen die Verlängerung der MX-System-Baseplate für die Integration spezieller Steuergeräte. Die 400-V-AC- und 600-V-DC-Anschlüsse der Power-Backplane werden herausgeführt. Die Anschlüsse für EtherCAT, 24 V DC und 48 V DC der Daten-Backplane werden abgesichert herausgeführt, zusätzlich stehen digitale I/O-Signale zu direkten Verwendung zur Verfügung.

Highlights:

- standardmäßig PFC-geregelte, EtherCAT- und weitbereichseinspeisefähige Netzteile
- USV-Akku einzeln tauschbar
- Integration von Schaltschrankkomponenten möglich

Netzteile

- EtherCAT-fähig
- parallel schaltbar
- bis 848 V DC einspeisefähig
- Eingang: 400 V AC/600 V DC
- Ausgang: 24 V DC/48 V DC, 10...20 A

Ethernet-/ EtherCAT-Infrastruktur

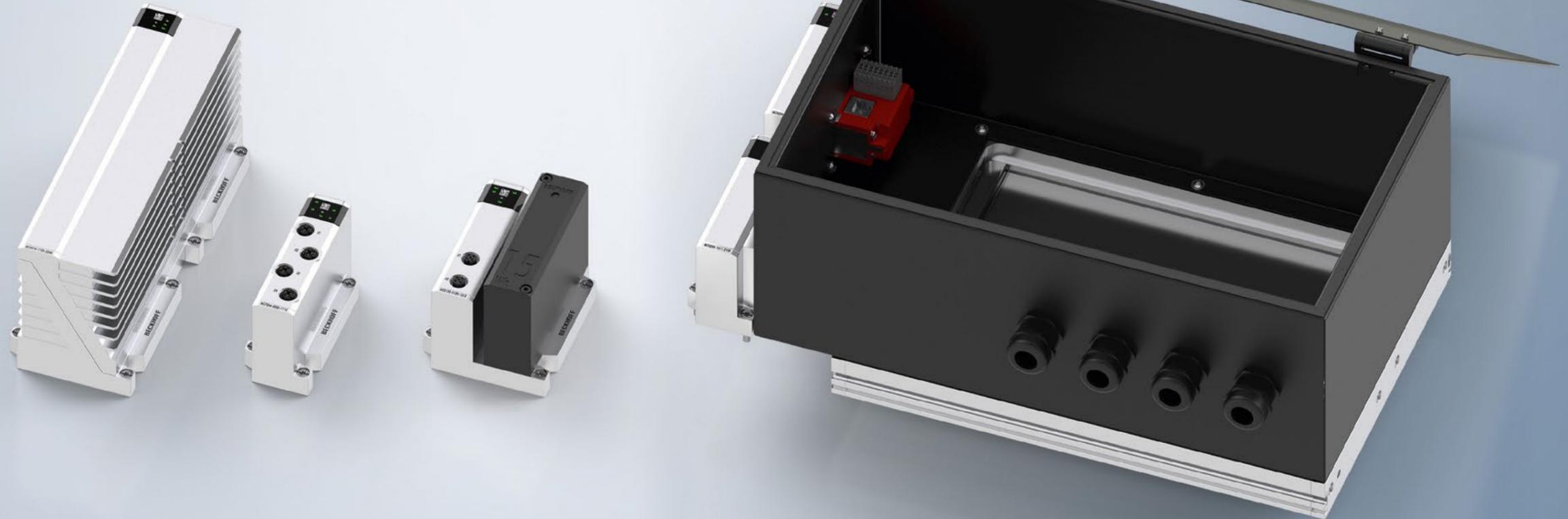
- Ethernet-Switch
- EtherCAT-Mehrfachabzweig

USV

- kapazitiv
- batteriegestützt

Baseplate-Erweiterung

- Erweiterung der Baseplate zur Integration von speziellen Steuergeräten
- 400 V AC und 600 V DC ohne Absicherung
- EtherCAT und 24 V DC/48 V DC mit Absicherung



In zwei Schritten einfach montiert: Plug-and-play mit dem MX-System

Aufstecken, festschrauben, fertig: Das kompakte MX-System setzt auch in der Handhabung neue Standards und reduziert Montagezeiten drastisch. Die Funktionsmodule werden einfach auf die standardisierten Steckverbindungen der MX-System-Baseplates aufgesteckt und anschließend mithilfe unverlierbarer, in den Modulen befindlicher Schrauben festgeschraubt. Das aufwändige Lesen eines Schaltplanes entfällt, die Verdrahtung der Module untereinander erfolgt durch das Stecksystem. Der Aufbau des MX-Systems kann durch nicht Elektrofachkräfte erfolgen. Verdrahtungsfehler sind durch das Baukastenprinzip ausgeschlossen – dies führt automatisch zu einer

Qualitätssteigerung. Durch die geringere Anzahl an Bauteilen reduzieren sich die Anzahl der Montageschritte und die benötigte Montagefläche. Lager- und Produktionsflächen sowie Logistikprozesse können deutlich verschlankt werden.



Step 1:
Modul gemäß
Montageplan aufstecken



Step 2:
Modul
festschrauben

Highlights:

- Plug-and-play-Montage mit nur einem Werkzeug
- drastische Reduktion der Montagezeit
- effizientere Prozesse



Das MX-System als offenes, flexibles Automatisierungs- system

Die Einsatzmöglichkeiten des MX-Systems sind flexibel und jederzeit präzise an die Erfordernisse jeder Applikation anpassbar. Das MX-System kann einerseits als Stand-alone-Lösung zur Automatisierung einer Maschine eingesetzt werden. Andererseits eröffnet es zahlreiche Kombinationsmöglichkeiten: So kann es in Verbindung mit weiteren MX-Systemen zu einer dezentralen, anwendungsoptimierten Automatisierungslösung verknüpft werden. In Kombination mit einem Schaltschrank kann ein MX-System als Energieverteiler eingesetzt werden. Ebenfalls möglich: die Kombination mit EtherCAT P-Produkten wie der

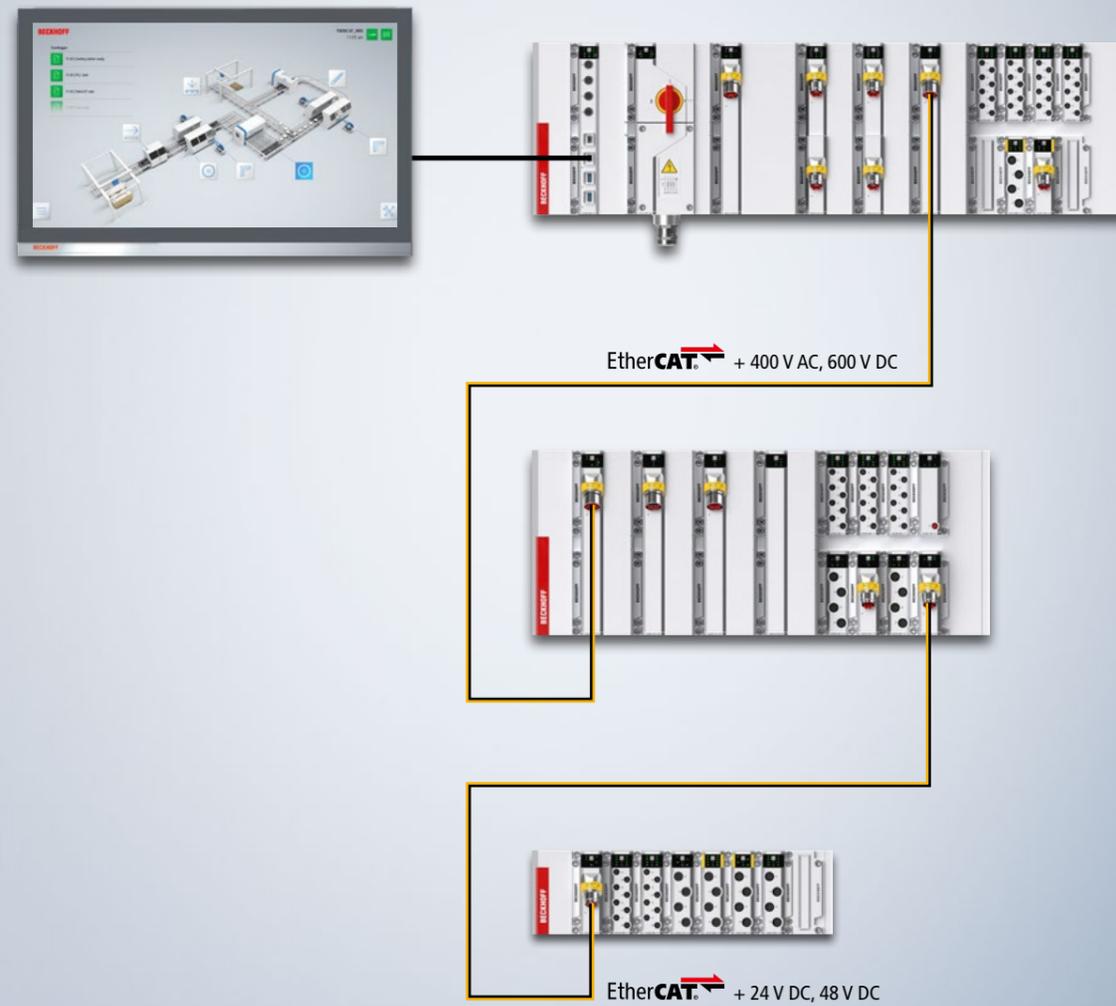
EtherCAT P-Box oder dem integrierten Servoantrieb AMP8xxx.

Mithilfe der entsprechenden MSxxx-Module lassen sich ohne Weiteres kaskadierte Systemaufbauten in unterschiedlichen Topologien abbilden. Verändern sich Produktionsanforderungen, können Betreiber und Maschinenbauer mit dem MX-System sofort flexibel reagieren und weitere MX-System-Funktionsmodule oder auch ganze Stationen nachträglich integrieren.

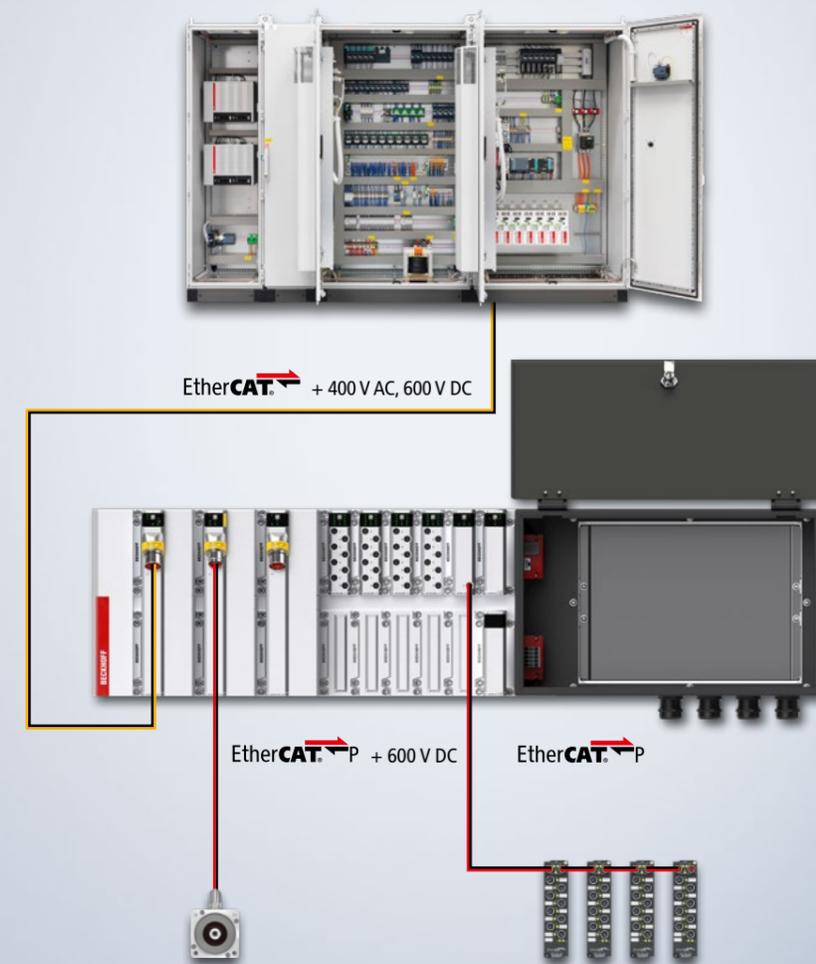
Highlights:

- vollständiger Ersatz des Schaltschranks
- Verteilung der Funktionalität auf mehrere Stationen
- Anbindung an bestehende Steuerungsarchitekturen
- Einbindung von vorhandenen Baugruppen

MX-System als eigenständiges Automatisierungssystem



MX-System in bestehende Architektur integriert



Vorteile über den gesamten Maschinenlebenszyklus mit dem MX-System

Das optimal aufeinander abgestimmte Produktportfolio ermöglicht es, die elektrische Ausrüstung von Maschinen und Anlagen nach dem Baukastenprinzip zu konzipieren. Da deutlich weniger Komponenten als im klassischen Schaltschrankbau zur Realisierung der gleichen Anforderungen benötigt werden, wird das gesamte MX-System kompakter. Dezentrale Steuerungskonzepte werden umsetzbar. Anwender erhalten eine Lösung für UL, CSA und IEC, bei der Funktionen wie Sicherheit, Diagnose und elektronische Sicherung direkt in die MX-System-Funktionsmodule integriert sind.

Im Gegensatz zum klassischen Schaltschrank sind weder Gehäuse noch händische Verdrahtung

notwendig. Die standardisierten Schnittstellen des MX-Systems ermöglichen ein müheloses Plug-and-play-Prinzip, indem sich alle Funktionsmodule unkompliziert auf die MX-System-Baseplate stecken lassen. Die Montagezeit für einen klassischen Schaltschrank lässt sich mit dem MX-System drastisch reduzieren. Der Aufbau kann inhouse von Nicht-Elektrofachkräften durchgeführt werden, ein externer Schrankaufbau und eine entsprechende Logistik entfallen. Fehler bei der Verkabelung des Schaltschranks sind ausgeschlossen.

Das kompakte MX-System lässt sich direkt in den Maschinenbauraum integrieren, verkleinert so den Maschinen-Footprint und verkürzt die Kabel-

wege bis zur Prozessebene. Anwender profitieren von der schnellen Plug-and-play-Installation aller Kabel dank ECP/ENP-Kabel und -Stecker und vermeiden Installationsfehler. Elektroinstallationen können von mechanischen Fachkräften im Rahmen der mechanischen Installation durchgeführt werden, Elektrofachkräfte sind bei der Montage nicht erforderlich. Der Platzbedarf für elektrische Komponenten und Kabel wird stark reduziert.

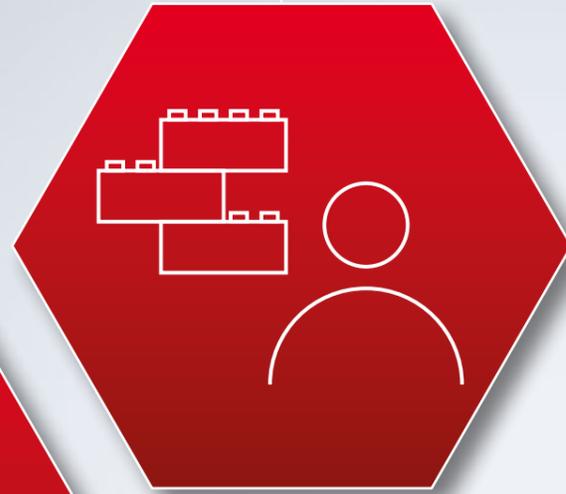
Die voll integrierten, nicht-intrusiven EtherCAT-Komponenten ermöglichen zu jeder Zeit eine umfangreiche Systemdiagnose. Diese kann von Nicht-Elektrofachkräften durchgeführt werden – es muss kein Schaltschrank geöffnet werden.

Die Fehlerlokalisierung für Modul, Kabel oder Gerät wird vereinfacht. Das Baukastensystem und das einfache Plug-and-play-Prinzip ermöglichen zudem einen unkomplizierten und schnellen Austausch eines defekten Moduls im laufenden Betrieb, auch durch fachfremdes Personal. Dies bietet gerade für den Endanwender/Maschinenbetreiber einen enormen Zeitvorteil.



Engineering

- Konzeption und Planung nach Baukastenprinzip
- Dezentralisierung und Modularisierung
- funktionale Sicherheit, Diagnose, elektronische Sicherung
- weniger Komponenten als bei herkömmlichen Schaltschranklösungen
- vereinfachter Schaltplan
- optischer, funktionaler und bauraumoptimierter Einbau
- eine Lösung für UL, CSA und IEC



Aufbau des Systems

- müheloses Plug-and-play-Prinzip
- deutliche Verringerung der Montagezeit
- hohe Qualität: keine Verdrahtungsfehler möglich
- Montage kann inhouse von Nicht-Elektrofachkräften durchgeführt werden
- kein externer Schaltschrankaufbau erforderlich
- unkomplizierte Logistik



Elektrische Installation an der Maschine

- einfache Montage direkt an der Maschine
- geringer Platzbedarf
- kürzere Kabelwege
- Plug-and-play-Installation aller Leitungen und Stecker
- keine Installationsfehler durch vorkonfektionierte Kabel
- kürzere Montagezeit
- keine Elektrofachkräfte erforderlich



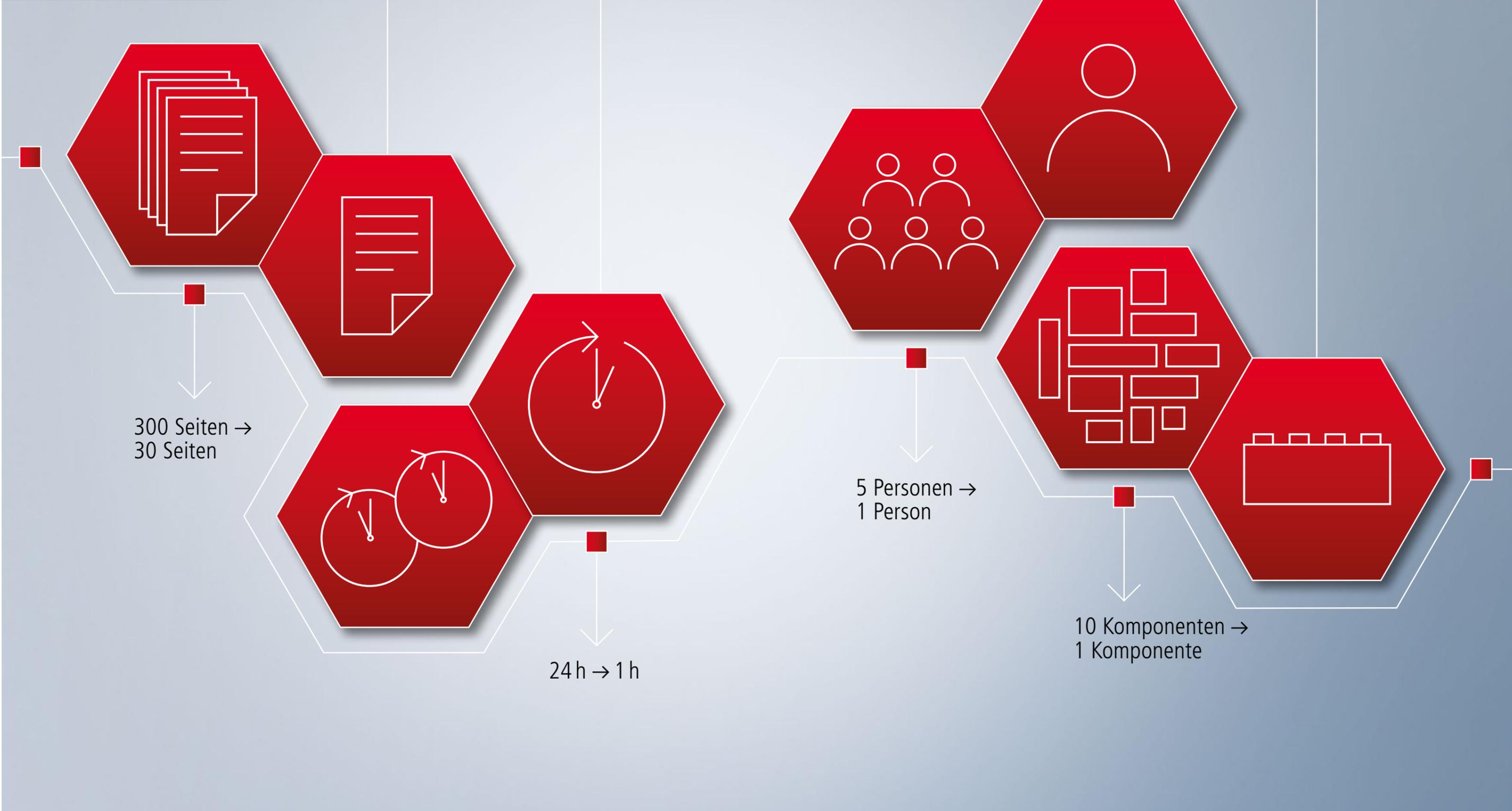
Wartung, Instandhaltung und Service

- voll integrierte EtherCAT-Geräte für die Systemdiagnose
- Diagnose kann von Nicht-Elektrofachkräften durchgeführt werden
- einfache Fehlerlokalisierung: Modul, Kabel oder Gerät
- Module können ohne spezielle Kenntnisse ausgetauscht werden
- einfacher Austausch defekter Module dank Hot-Swap-Funktion
- Diagnose mit eindeutigen Teilenummern

Vorteile des MX-Systems in Zahlen

Mit dem MX-System ergeben sich durchgängig Vorteile über den kompletten Maschinenlebenszyklus hinweg – von der ersten Planung der Maschine bis hin zur Serienproduktion: alle Aufwände werden deutlich reduziert. Während sich der üblicherweise erforderliche Schaltplan von ca. 300 Seiten um 90 % auf nunmehr ca. 30 Seiten reduziert, kann die Montage des MX-Systems innerhalb einer Stunde durchgeführt werden – ein normaler Schaltschrank erfordert dafür ca. 24 Stunden. Deutlich reduziert wird auch der Personalaufwand bei der Installation: Statt ca. 5 Personen genügt hier eine fachfremde Person, zudem werden Kabellängen und Produk-

tionsfläche verringert. Im laufenden Betrieb erhöht sich die Verfügbarkeit der Maschine: Die einfache und schnelle Diagnose verkürzt eine etwaige Fehlersuche, der Austausch einzelner Module erfolgt schnell und unkompliziert. Die um den Faktor 10 geringe Komponentenzahl des MX-Systems reduziert Lagerhaltung auf ein Minimum.



Das Portfolio: Zahlreiche Funktionen für Ihr MX-System



Baseplates

MB1xxx 1-reihige Baseplate

bis zu 24 Datensteckplätze, 24-V- und 48-V-DC-Verteilung, EtherCAT, Housekeeping

MB2xxx 2-reihige Baseplate

Daten- und Leistungssteckplätze, bis zu 24 Steckplätze pro Reihe, Standard oder anwendungsoptimiert, 24-V/48-V-DC- und 400-V-AC/600-V-DC-Verteilung, EtherCAT, Housekeeping, integrierte Lüfter

MB3xxx 3-reihige Baseplate

2 Reihen Datensteckplätze, 1 Reihe Leistungssteckplätze, bis zu 24 Steckplätze pro Reihe, Standard oder anwendungsoptimiert, 24-V-DC/48-V-DC- und 400-V-AC/600-V-DC-Verteilung, EtherCAT, Housekeeping, integrierte Lüfter

IPC-Module

MC9040 Low power efficiency

ARM Cortex™-A53, bis zu 4 Kerne, 1,2 GHz

MC6015 Efficiency

Intel Atom® X6xxxRE, bis zu 4 Kerne, 1,9 GHz

MC6030 Performance

Intel® Celeron®, Intel® Core™ i3, i5, i7, bis zu 8 Kerne, 2,6 GHz

Koppler-Module

MK11xx EtherCAT-Koppler

Anschluss des MX-Systems an andere EtherCAT-Netzwerke

MK93xx PROFINET-RT-Koppler

Anschluss des MX-Systems an PROFINET-Netzwerke

MK95xx EtherNet/IP-Koppler

Anschluss des MX-Systems an EtherNET/IP-Netzwerke

I/O-Module

MO1xxx Digital-Eingang

bis zu 8 Kanäle mit unterschiedlichen Schwellen und Funktionen, z. B. massgeschaltend, Timestamp, Zähler

MO2xxx Digital-Ausgang

bis zu 8 Kanäle mit verschiedenen Ausgangsspannungen und Funktionen, z. B. massgeschaltend, Timestamp, Oversampling, PWM, Pulse-Train, Relais-Ausgänge und LED-Ansteuerung

MO3xxx Analog-Eingang

mit konfigurierbaren Kanälen (Ein-/Ausgang) und verschiedenen Signalaufösungen und Funktionen verfügbar, z. B. Temperatur, Messbrücke, IEPE-Sensor

MO4xxx Digital-/Analog-Kombimodul

kombinierte digitale und analoge Signale mit konfigurierbaren Kanälen, Signalmix für Spannung und Strom

MO5xxx Winkel-/Wegmessung

1- oder 2-kanalig für verschiedene Encoder wie SSI, Sin/Cos, inkremental

MO6xxx Kommunikation

verschiedene Schnittstellen wie IO-Link, PROFINET RT, EtherNet/IP, RS422/RS485

MO7xxx Kompakte Antriebstechnik

für verschiedene Antriebstechnologien wie Schritt-, Servo- und DC-Motoren in Schutzkleinspannung bis 48 V DC mit STO/Safe Motion

MOx9xx TwinSAFE

verschiedene Sicherheitslösungen: digitaler Eingang, digitaler Ausgang, Relaisausgang

Das Portfolio: Zahlreiche Funktionen für Ihr MX-System



Motion-Module

MD3xxx Frequenzumrichter
bis zu 25 A Nennausgangsstrom, 1- und 2-kanalige Ausführung, mit STO

MD8xxx Servoverstärker
bis zu 25 A Nennausgangsstrom, 1- und 2-kanalige Ausführung, mit STO, OCT-Technologie optional: Safe Motion

MD9xxx Kondensatormodul
2025 µF, reduziert die Spitzenlast des DC-Link-Netzteils

MD6xxx DC-Link-Netzteil
generiert die Zwischenkreisspannung optional mit EtherCAT P-Ausgang für AMP8xxx

Relais-Module

MR1xxx Relais
3-kanalig, 3 digitale Eingänge, austauschbare Sicherung

MR3xxx Motorstarter
bis zu 7 A in 1-kanaliger Ausführung oder 7 A (je) in 2-kanaliger Ausführung, Direkt- oder Wendestarter, austauschbare Sicherung optional mit sicherer Abschaltung

MR4xxx Solid State
bis zu 16 A, 3-kanalig, 1- oder 3-Phasen-Elektroheizung, austauschbare Sicherung und analoge Eingänge

System-Module

MS1xxx Leistungseinspeisung
Schutzkleinspannung/Niederspannung, optional: mit Kompakt- oder Hauptschalter, mit Weiterleitung

MS2xxx EtherCAT-Leistungseinspeisung
EtherCAT/EtherCAT P, Schutzkleinspannung/Niederspannung, optional mit Weiterleitung, 24-V-Spannungsversorgung

MS3xxx Leistungsabgang
Schutzkleinspannung/Niederspannung, abgesichert

MS4xxx EtherCAT-Leistungsabgang
EtherCAT/EtherCAT P, Schutzkleinspannung/Niederspannung

MS6xxx Netzteile
EtherCAT-Funktionalität, Oberwellenkorrektur (Power Factor Correction)
Eingang: 400 V AC/600 V DC
Ausgang: 24 V DC/48 V DC/10...20 A

MS7xxx Ethernet-/EtherCAT-Infrastruktur
Ethernet-Switch, EtherCAT-Mehrfachabzweig, bis zu 4 Kanäle

MS8xxx USV
kapazitiv oder batteriegestützt mit 24-V-DC-Netzteil

MS9xxx Baseplate-Verlängerung
Erweiterung der Baseplate für die Integration spezieller Steuergeräte





Wie kann das MX-System Ihre
Produktion revolutionieren? Sprechen Sie mit uns.
► www.beckhoff.com/mx-system



Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20

33415 Verl

Deutschland

Telefon: +49 52469630

info@beckhoff.de

www.beckhoff.com

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® und XPlanar® 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 05/2022

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