



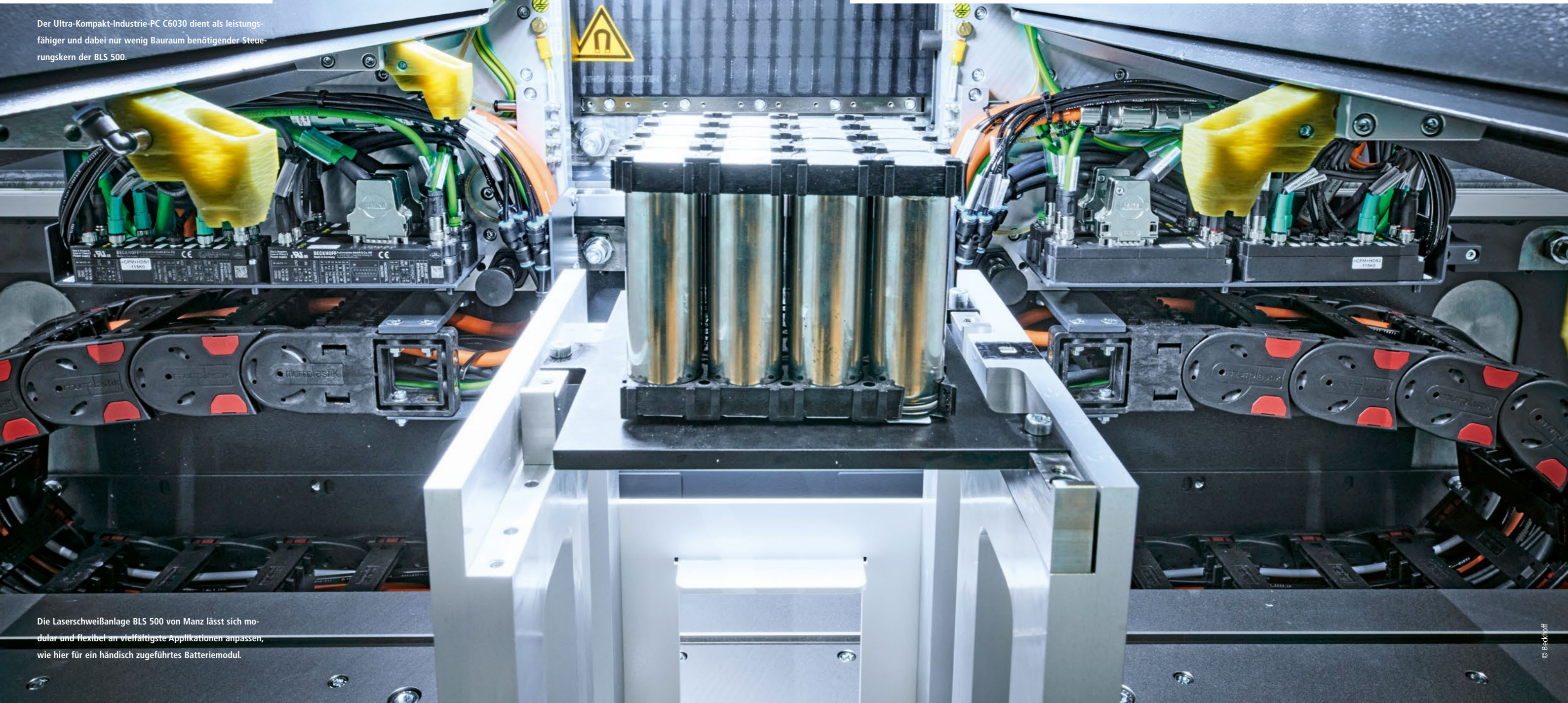
© Beckhoff

Der Ultra-Kompakt-Industrie-PC C6030 dient als leistungsfähiger und dabei nur wenig Bauraum benötigender Steuerungskern der BLS 500.

PC-based Control und OPC-UA-Kommunikation bei einer Laserschweißanlage für den Bereich Elektromobilität

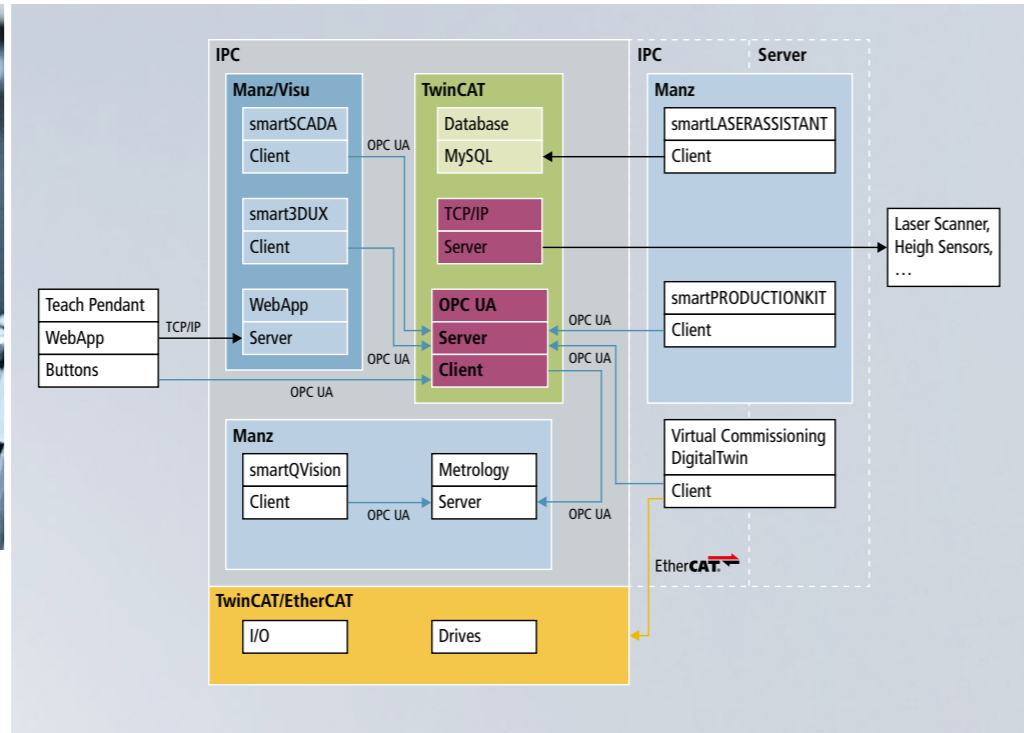
Automatisiert zur hochpräzisen und effizienten Fertigung von Lithium-Ionen-Batteriemodulen

Um den derzeit enorm wachsenden Markt der Elektromobilität bedienen zu können, sind bei der Produktion von Lithium-Ionen-Batteriesystemen besonders effiziente Fertigungsabläufe erforderlich. Möglich macht dies die Laserschweißanlage BLS 500 von Manz, mit der sich einzelne Batteriezellen hochpräzise kontaktieren und so zu Batteriemodulen verbinden lassen. Für hohe Effizienz sorgen dabei ein grafisches Programmierool und ein virtuelles Inbetriebnahmetool von Manz sowie die schnelle PC-basierte Steuerungstechnik von Beckhoff und die damit erreichbare durchgängige OPC-UA-Kommunikation.



Die Laserschweißanlage BLS 500 von Manz lässt sich modular und flexibel an vielfältigste Applikationen anpassen, wie hier für ein händisch zugeführtes Batteriemodul.

© Beckhoff



Beispiel für ein aus Rund-Batteriezellen aufgebautes Lithium-Ionen-Batteriemodul

Rechts: Kommunikationstopologie mit EtherCAT und OPC UA zur Laserschweißanlage BLS 500



Das breite I/O-Spektrum an IP20-EtherCAT-Klemmen und IP67-EtherCAT-Box-Modulen (hier: EP2338 und EP5101 in der BLS 500) erleichtert die Modularisierung der Manz-Anlagen.



Die Projektbeteiligten vor der BLS 500 (v.l.n.r.): Oliver Heilig, Vertrieb und Systemberatung bei Beckhoff, Axel Bartmann, Director Marketing & Corporate Communications bei Manz, Stephan Lausterer, Head of Software Core-Design & Product Development bei Manz, Jörg Rottkord und Tilman Plaß, beide Branchenmanager Automobilindustrie bei Beckhoff, sowie Felix Röckel, Prozessentwickler bei Manz

Die Manz AG, Reutlingen, ist ein weltweit tätiges Hightech-Maschinenbauunternehmen, das sich auf Produktionslösungen für die Elektromobilität, Batteriefertigung, Elektronik, Energie sowie Medizintechnik fokussiert. Dabei reicht das Spektrum von kundenspezifischen Einzelmaschinen für die Laborfertigung oder Pilot- und Kleinserienproduktion über standardisierte Module und Anlagen bis hin zu schlüsselfertigen Linien für die Massenproduktion. Dementsprechend hohe Anforderungen gelten für die Flexibilität und Leistungsfähigkeit der verwendeten Automatisierungstechnik, wie sich u. a. am Produktionsequipment für Lithium-Ionen-Batteriezellen und -Batteriesystemen sowie von Kondensatoren zeigen lässt.

Anwendungsspezifisch anpassbare Laserplattform

Paradebeispiel ist das neue Battery Laser System (BLS) 500, das als flexible Plattform für die unterschiedlichen Laserprozesse bei der Herstellung von Lithium-Ionen-Batterien konzipiert ist. Sie kann ausgehend von einer standardisierten Maschinenbasis individuell als Einzelanlage mit manueller Beladung des Werkstücks oder als Bestandteil einer integrierten Produktionslinie fungieren, und zwar für hochpräzises Laserschweißen ebenso wie für das Laserschneiden und -bohren oder den partiellen Materialabtrag.

Bei der hier beschriebenen BLS-500-Applikation wird ein aus Rund-Batteriezellen bestehendes Batteriemodul im Laborfall händisch, aber sonst auch automatisiert in die Maschine eingebracht, um dann die einzelnen Zellen per Laser mit der Kontakttierung zu verschweißen. Der Smart Laser Assistant erstellt dabei als grafisches Programmierwerkzeug aus den CAD-Daten des zugrunde liegenden Batteriemoduls das zugehörige Rezept, d.h. die optimale Bahnberechnung zu allen Schweißpunkten sowie die jeweils passende Laserleistung. Den klaren Anwendungsvorteil nennt Stephan Lausterer, Head of Software Core-Design & Product Development bei Manz: „Mit unserem Programmierwerkzeug vereinfacht sich die Anpassung der BLS 500 an die vielfältigen Applikationen, also an die unterschiedlichen Zelltypen und Modulformate deutlich.“ Das Ergebnis lasse sich dann komfortabel im virtuellen Inbetriebnahmetool von Manz begutachten, und nicht nur das: „Die Inbetriebnahme

wird dadurch beschleunigt und vereinfacht, indem sich das Steuerungsprogramm bereits im Vorfeld, d.h. bevor die Maschine mechanisch aufgebaut ist, mit dem Modell ausführlich und realitätsnah testen lässt. Hinzu kommt die hohe Präzision, indem per Bildverarbeitung die CAD-Daten des Batteriepakets mit der Realität abgeglichen und etwaige Offset-Werte beim Schweißvorgang berücksichtigt werden. Bei all diesen Aspekten profitieren wir von der Steuerungssoftware TwinCAT mit ihrer komfortablen und leistungsfähigen OPC-UA-Anbindung.“

Systemvorteile von PC-based Control

Die Bedeutung einer leistungsfähigen und vor allem flexiblen Steuerungstechnik ist in den vergangenen Jahren auch bei Manz deutlich gestiegen, was letztendlich zur inzwischen schon über zehnjährigen partnerschaftlichen Zusammenarbeit mit Beckhoff geführt hat. Dazu erläutert Stephan Lausterer: „Ursprünglich entwickelte Manz seine eigene Steuerungstechnik, was aufgrund der wachsenden Relevanz der Elektronik für den Maschinenbau und der enorm schnellen Innovationszyklen in diesem Bereich immer schwieriger wurde. Daher suchten wir nach einem passenden Spezialisten als neuen Steuerungslieferanten. In einem entsprechenden Benchmark hat sich PC-based Control als optimale Lösung herausgestellt, insbesondere durch das PC-basierte Konzept sowie die flexible, offene und fein skalierbare Systemstruktur. Hinzu kam die Innovationskraft, die wir schon damals an Beckhoff geschätzt haben.“

Aus Automatisierersicht ergänzt Tilman Plaß, Branchenmanager Automobilindustrie bei Beckhoff: „Die hohen Anforderungen der Manz-Anlagen lassen sich mit PC-based Control sehr gut erfüllen. Dazu zählen zum einen die kurzen Zykluszeiten, die sich mit unserer Steuerungstechnik erreichen lassen, und zum anderen eine durchgängig alle Prozesse abdeckende Logik, was insbesondere die Schnelligkeit beim Formatwechsel fördert. Die umfassende Funktionalität von TwinCAT bis hin zur OPC-UA-Kommunikation ergibt weitere Vorteile. Und das sogar beidseitig, da Manz uns beispielsweise als sehr früher Nutzer von TwinCAT 3 im Rahmen der partnerschaftlichen Zusammenarbeit wichtiges Anwenderfeedback geben konnte.“

Den Hardwarekern der BLS-500-Steuerung bildet ein Ultra-Kompakt-Industrie-PC C6030, dessen Hauptvorteile Stephan Lausterer nennt: „Der C6030 eignet sich optimal für solche Anwendungen mit begrenztem Bauraum. Außerdem bietet der Rechner mit einer Intel®-Core™-i7-CPU ausreichend Rechenleistung sowohl für die Maschinensteuerung als auch für die Visualisierung. Das gilt ebenso für zukünftige Anforderungen, zumal Beckhoff geeignete neue Prozessorgenerationen sukzessive integriert und mit dem C6032 auch eine kompakte Rechnervariante mit mehr Interfaces im Portfolio hat.“ Solch ein vielfältig einsetzbarer Industrie-PC macht für Stephan Lausterer auch unter einem weiteren Aspekt Sinn: „Der Einkauf und die Lagerhaltung werden dadurch deutlich vereinfacht. Gleiches gilt für die gesamte Test-Toolkette bei Hard- und Software, auf die wir bei Manz großen Wert legen. So wird die komplette Software sowohl auf virtuellen Maschinen als auch auf der realen Hardware getestet.“

Insgesamt kommt die Automatisierungssoftware TwinCAT den Anforderungen von Manz sehr entgegen, wie Stephan Lausterer bestätigt: „Wir profitieren u. a. durch die Integration von TwinCAT in Visual Studio®, da unser Softwareteam auch Hochsprachenprogrammierer umfasst. Hinzu kommt die insgesamt hohe Flexibilität beispielsweise mit den Editoren für die jeweiligen Programmiersprachen und durch die Funktionsvielfalt bis hin zu Safety Editor, TwinCAT Scope und TwinCAT HMI. Diese Durchgängigkeit ist aus unserer Sicht ein Alleinstellungsmerkmal von TwinCAT.“ Hinzu komme, dass man die Bewegungssteuerung in C++ und mit den Bausteinen von TwinCAT 3 NC PTP, NC I bzw. Kinematic Transformation sehr komfortabel programmieren, simulieren und dann als TcCOM-Modul im Echtzeitkontext ablaufen lassen könne. Zudem erleichtere das TcCOM-Konzept die Wiederverwendung von Programmcode sowie den entsprechenden Schutz des geistigen Eigentums.

Übergeordnete Kommunikation per OPC UA

Ergänzend zur schnellen EtherCAT-Kommunikation für die reinen Maschinenabläufe, d.h. zwischen dem Industrie-PC und den EtherCAT-Klemmen bzw. -Antrieben, setzt Manz bei der BLS 500 durchgängig auf den Datenaustausch

per OPC UA. Realisiert ist dies über die TwinCAT 3 Function OPC UA (TF6100), u. a. für die Übertragung der Kamerabilder an das HMI, zur Anbindung an übergeordnete Systeme und für die steuerungübergreifende Kommunikation. Das virtuelle Inbetriebnahmetool tauscht ebenfalls über OPC UA seine Daten mit der TwinCAT-Steuerung aus. Tilman Plaß merkt dazu an: „Der Umfang der OPC-UA-Kommunikation ist durchaus beeindruckend. Manz hat frühzeitig die Vorteile einer standardisierten, sicheren und herstellerübergreifenden Kommunikation erkannt und verwendet den TwinCAT OPC UA Server und Client in einer beachtlichen Größenordnung und mit einer hohen Performance.“ Und Stephan Lausterer bestätigt: „Nahezu jede Kommunikation nach außen hin verläuft über OPC UA, sowohl zu unseren Industrie-4.0-Produkten als auch zu kundenseitigen Applikationen. Für nicht OPC-UA-fähige Drittanbieter-Komponenten kommt die TwinCAT 3 Function TCP/IP (TF6310) oder XML Server (TF6421) zum Einsatz, was die große Systemoffenheit von PC-based Control zeigt.“

Neben der Herstellerunabhängigkeit ist für Manz die IT-Security ein wichtiger Aspekt. Hier bietet OPC UA den klaren Vorteil, dass die entsprechenden Sicherheitsmechanismen bereits in den Kommunikationsstacks integriert sind und damit die notwendige Sicherheitsfähigkeit bereits von vornherein gegeben ist – laut Stephan Lausterer ein Thema, das zukünftig immer wichtiger werden wird. Im Falle Beckhoff komme hinzu, dass als Early Adopter schon sehr früh ein OPC-UA-Client auf der Steuerungsseite implementiert wurde. Das bestätigt auch Tilman Plaß: „Beckhoff hat bereits im Jahr 2014 mit der SOA-SPS (SOA = service-oriented architecture) ein Anwendungsszenario von TwinCAT 3 vorgestellt, das Logikfunktionen und OPC-UA-Dienste für die datenkonsistente, sichere und standardisierte Kommunikation kombiniert.“

weitere Infos unter:

- www.manz.com
- www.beckhoff.com/automotive
- www.beckhoff.com/opc