


Automobilindustrie: Perfekte Kommunikation zwischen Steuerung und MES-System sichert höchste Qualitäts- und Sicherheitsstandards

# PC-based-Control-gesteuerte Montagelinie produziert mehr als 1 Mio. elektronische Parkbremsen pro Jahr

Die elektronische Parkbremse (EPB) ersetzt in Automobilen zunehmend die klassische Handbremse. Sie übernimmt automatisch das Anziehen der Bremse beim Parken des Autos, das Lösen beim Anfahren am Berg sowie das automatische Nachstellen des Seilzuges. Die zur Küster-Gruppe gehörende Küster Automotive Control Systems GmbH (ACS) gehört zu den europäischen Marktführern unter den EPB-Lieferanten. 2011 meldete das Unternehmen eine Jahresproduktion von über 1,2 Mio. EPBs. Die vier Montagelinien, auf denen die EPBs produziert werden, sind vollständig mit Beckhoff-Technologie automatisiert. Technische Highlights sind die integrierte, datenbankgeführte Prozessüberwachung und die elektronische Kalibrierung der EPBs.



6-Achs-Knickarmroboter bei der Montage des Gehäusedeckels. Zuvor werden alle Bauteile, die sich im Inneren der EPB befinden, montiert.

In Millionen PKWs verschiedenster Fabrikate ist Technologie von Küster verbaut, wie z. B. mechanische oder elektronische Feststellbremsen, Fensterheber, komplette Türsysteme sowie Akustik- und Abgasklappen. Die Küster Automotive Control Systems GmbH (ACS), eines von fünf Unternehmen der Küster-Gruppe, mit Sitz in Ehringshausen, Deutschland, baut für verschiedene europäische PKW-Hersteller elektronische Parkbremsen. Küster ACS setzt seit 2003 Beckhoff-Technik zur Steuerung seiner Fertigungsanlagen ein; heute gilt die PC-basierte Automatisierungstechnik von Beckhoff bei den Großsteuerungen als gesetzt.

### Minutiöse Dokumentation des Produktions-, Prüf- und Kalibrierprozesses

Die Anforderungen an die Steuerung und Überwachung der EPB-Produktion sind komplex. Einerseits steht die Fertigung unter hohem Preisdruck, was grundsätzlich effiziente und hoch automatisierte Montageprozesse verlangt. Andererseits handelt es sich bei der EPB um ein sicherheitsrelevantes Fahrzeugelement, für das der Gesetzgeber strenge Prüf- und Dokumentationspflichten vorschreibt. Was die Sache zusätzlich erschwert, ist der Umstand, dass die EPB eine eigene Elektronik besitzt, die später mit dem Fahrzeug kommuniziert und deshalb für verschiedene Betriebszustände (Neigungswinkel, Bremskraftkurven etc.) kalibriert werden muss. Zu jedem Zeitpunkt der Herstellung, von der Materialanlieferung über die verschiedenen Fertigungsschritte bis zur Kalibrierung, zum Funktionstest und dem Versand, kommunizieren die Steuerungs- und Prüfeinheiten des Bandes mit der zentralen Datenbank über den Beckhoff-Industrie-PC C6140. Dieser hat die Funktion eines Koppelsystems, indem er die Daten von allen Anlagenteilen sammelt und gebündelt an den Server übergibt. Die Kommunikation zwischen dem Koppelsystem und den Montagestationen erfolgt über TwinCAT ADS. Über den C6140 erfolgen außerdem die Fernwartung und die Diagnose. Die Datenbank erteilt Freigaben für sämtliche Steuerkommandos und dokumentiert minutiös den gesamten Produktions- und Kalibrierprozess sowie die anschließende Funktionsprüfung. Es findet eine 100%-ige Prüfung jeder einzelnen EPB statt. „Darin besteht der Unterschied zu einer „normalen“ Produktion, bei der Teile gemäß eines Fertigungsplanes zusammengebaut und ausgeliefert werden. Bei Küster wird das fertige Produkt – die EPB – vermessen und mit Korrekturwerten versehen“, erläutert Oliver Barwitzki, Vertriebsmitarbeiter aus der Beckhoff-Niederlassung Frankfurt. Der Datenaustausch erfolgt in Höchstgeschwindigkeit: Je nach Umfang betragen



Elektronische Parkbremse (EPB) an einer Original-PKW-Hinterachse. Hier kann man auch die Seilverlegung, inklusive der eingehängten Bremsseile am Bremssattel sehen.

die Reaktionszeiten bei Datenbankabfragen der Steuerungsmodulare durchschnittlich ca. 100 ms pro Anfrage. Was die Datenmenge angeht, so wurden, bei einer Jahresproduktion von 1,2 Mio. EPBs, wie im Jahr 2011, Tabellendaten von knapp 130 GB erzeugt.

Bei der Steuerung der EPB-Produktion, der Kalibrierung und in den Prüfständen ist zu 98 % Automatisierungstechnik von Beckhoff im Einsatz. Überzeugt haben die Verantwortlichen bei Küster die Kompaktheit und Flexibilität der



Schaltschrank der Kalibrieranlage



Vormontage der Motor-Getriebeeinheit

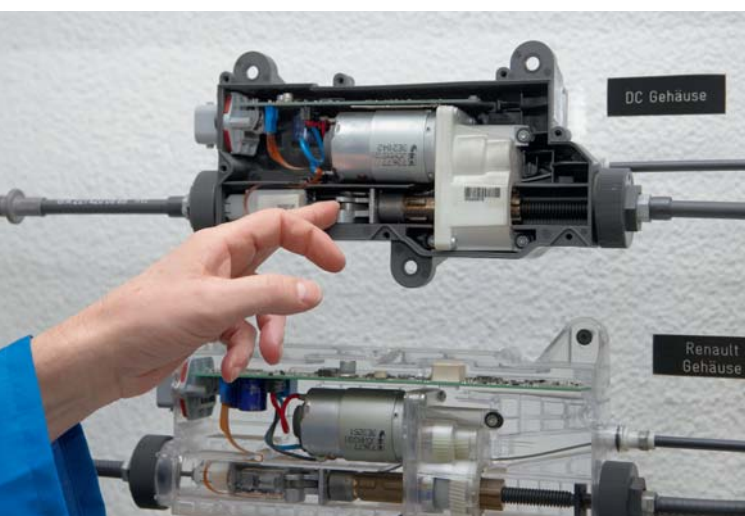


Küster Automotive Control Systems GmbH gehört zu den europäischen Marktführern unter den Lieferanten für elektronische Parkbremsen (EPB). Die vier Montagelinien, auf denen die EPBs produziert werden, sind vollständig mit Beckhoff-Technologie automatisiert.

Beckhoff-Lösung, die hohe Prozessgeschwindigkeit und das gute Preis-Leistungs-Verhältnis. „Ein weiterer Clou der Beckhoff-Steuerungsplattform besteht darin, dass neben der reinen Prozessablaufsteuerung auch die Messtechnik (Kraft-Wegmessung) in die Steuerung integriert werden kann“, erklärt Oliver Barwitzki. Vorteilhaft ist auch, dass aus der SPS heraus, über die FC5101, mit dem fahrzeugspezifischen CAN-Bus-Protokoll (mit 11- bzw. 29-Bit-CAN-Identifizierer) direkt mit der Steuerelektronik der EPB kommuniziert werden kann.

Bei Küster kommt das gesamte Spektrum an leistungsmäßig skalierbaren Beckhoff-Produkten zum Einsatz: bei den Steuerungsgeräten, angefangen vom Ethernet-Busklemmen-Controller der BX-Geräteserie über den Embedded-PC bis zu den Industrie-PCs der Generation C6650 als End-of-Line-Rechner; auf der Softwareseite von der TwinCAT I/O über TwinCAT PLC bis zum Level NC-I. Der gemeinsame Nenner ist, dass alle Steuerungen in einem Netzwerkverbund arbeiten, im Zusammenspiel mit der Datenbank.

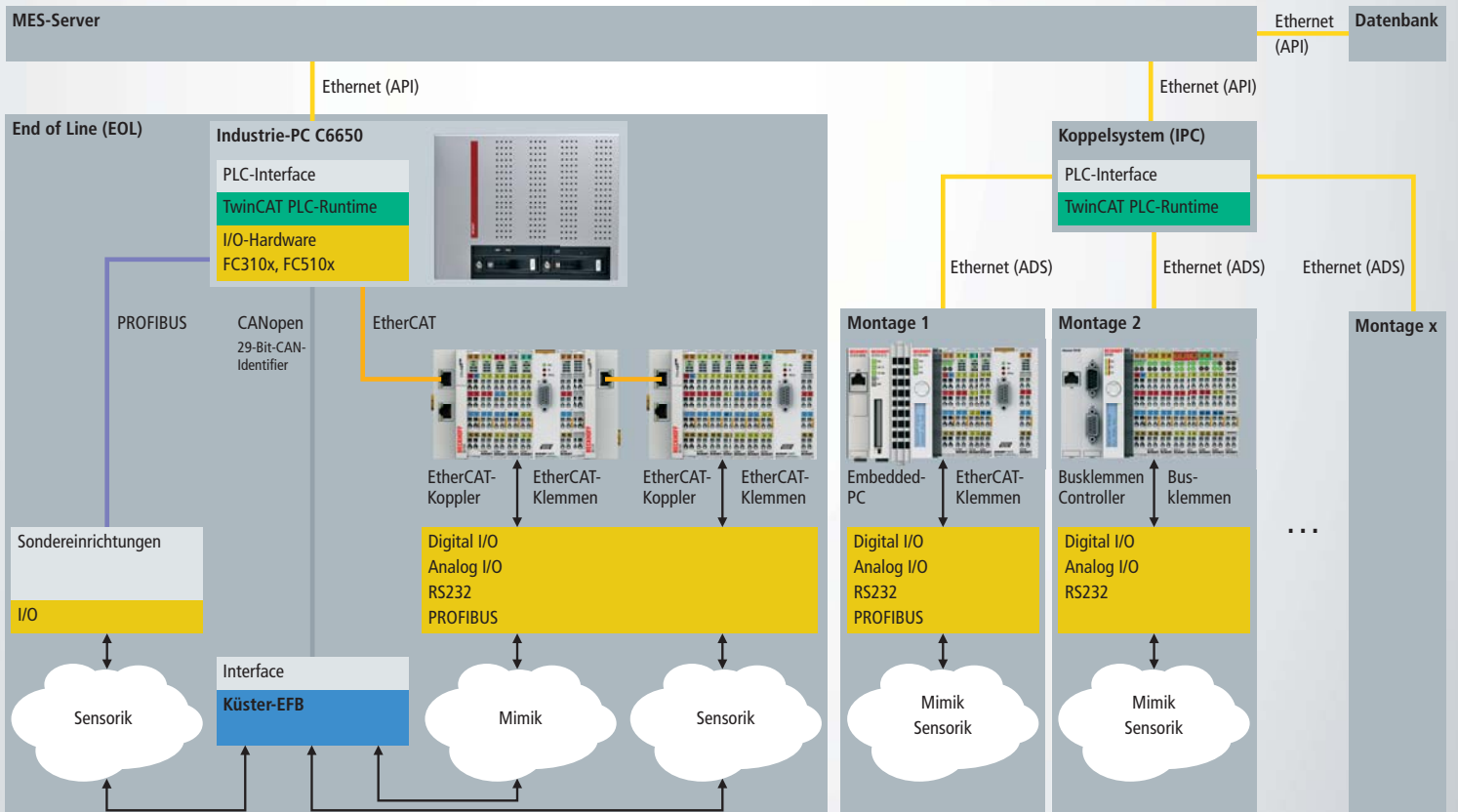
Küster ACS setzt softwareseitig auf TwinCAT. In der 2010 nach Shanghai ausgelieferten End-of-Line-Montagelinie zur modularen Fertigung von EPBs wurde erstmals TwinCAT NC I eingesetzt. Das Gehäuse der EPBs muss absolut dicht sein, weil das Fahrzeug auch mit Wasser in Berührung kommt. Der Dichtungsvorgang wird über einen XY-Tisch mit einer TwinCAT-NC-I-Steuerung realisiert. Nur so lassen sich eine konstante Bahngeschwindigkeit und der kontinuierliche Auftrag der Dichtmasse gewährleisten.



Die Bauteile einer EPB: Im oberen Bereich sieht man die Platine zur Steuerung, mit dem Neigungssensor. In der Mitte ist der (DC-)Motor mit Getriebe zu erkennen. Über die Spindelkeilwelle wird aus der Drehbewegung die Anzugskraft erzeugt; diese ist zusätzlich mit einem Kraftsensor und einer Notentriegelung versehen. Alle Bauteile werden zu einer fertigen EPB verbaut und anschließend geprüft.



Auf dem Warenträger im Vordergrund ist der EPB-Gehäusedeckel zu sehen, dahinter das EPB-Gehäuse mit gerade eingebaute Platine. Im Anschluss an diesen Vorgang wird die Motor-Getriebeeinheit montiert.



## Küster – Systempartner der Automobilindustrie

Die Küster-Unternehmensgruppe, mit Stammsitz in Ehringshausen, in Deutschland, ist ein international aufgestellter Systempartner der Automobilindustrie. Zum Portfolio des 1926 gegründeten Familienunternehmens zählen insbesondere Betätigungs-, Tür- und Schaltungssysteme. Gemeinsames Merkmal aller Küster-Produkte ist ihre seilzugbasierte Funktionsweise.

Innovationsbereitschaft, Anpassungsfähigkeit an volatile Marktbedingungen, Produktionseffizienz und Einhaltung höchster Qualitätsstandards begründen die Position des Unternehmens im hart umkämpften Automobilzuliefermarkt. Zu den Küster-Kunden im Bereich Automotive zählen mehr als dreißig Automobilhersteller, darunter alle großen europäischen Marken. Seit 2000 hat die Küster-Gruppe ihren Umsatz mehr als verdoppelt. Mit 3.000 Mitarbeitern erwirtschaftete das Unternehmen 2011 einen Umsatz von 420 Mio. Euro.



Die fertig kalibrierten EPBs in der Werkstückaufnahme. Anschließend wird als letztes Bauteil die fahrzeugmodellsspezifische Halterung an das Gehäuse montiert.

### Beckhoff-Steuerungstechnik als Standard

Der Einsatz der Beckhoff-Technologie bei Küster ist eine Erfolgsgeschichte, die 2003 als Test auf dem Prüfstand der ersten EPB-Produktion begann und seitdem immer weitere Kreise gezogen hat. Beckhoff punktete mit offener Steuerungstechnik und Flexibilität und etablierte sich bei Küster binnen kurzem als Standardsteuerung. Heute sind Beckhoff-Steuerungen im gesamten Küster-Konzern vertreten, Tendenz steigend. Seinen Lieferanten gibt Küster mittlerweile Beckhoff vor und auch technologisch hat sich die Beziehung zwischen Küster und Beckhoff kontinuierlich weiterentwickelt. Als der Lightbus den Geschwindigkeitsanforderungen von Küster nicht mehr genügte, entwickelte Beckhoff genau zur rechten Zeit den EtherCAT-Feldbus.

### Perfekte Kommunikation zwischen Steuerung und MES-System

Die Auflage, jeden Schritt der EPB-Produktion zu genehmigen, zu prüfen und zu dokumentieren, bestimmt die Steuerungsarchitektur. (siehe Grafik) Sie besteht aus dem Anlagenrechner, einem Schaltschrank-Industrie-PC C6650 mit der Automatisierungssoftware TwinCAT PLC, der die Produktion steuert. Die Datenbank, als Manufacturing Execution System (MES) ist die Instanz, die alles kontrolliert und dokumentiert. Das Zusammenwirken beider Systeme setzt eine intensive Kommunikation zwischen der Beckhoff-Steuerung und dem MES-System voraus. Eine entsprechende Programmierschnittstelle wurde kurzfristig in Zusammenarbeit der iTAC Software AG, dem Lieferanten der Oracle-Datenbank, mit Beckhoff und dem Küster-Betriebsmittelbau realisiert.

Rund 100 Steuerungen sind an die Datenbank angeschlossen, d. h. sie muss enorme Datenmengen verkraften, denn für jede elektronische Parkbremse werden rund 250 Messwerte und Prüfinformationen abgelegt – etwa 150 davon bei der finalen End-of-Line-Abnahme. Die Dokumentation ist die Garantie, dass nur zugelassene Teile verbaut wurden und dass das Produkt höchsten Qualitäts- und Sicherheitsstandards entspricht. Für jede produzierte EPB lässt sich bauteilgenau nachweisen und zurückverfolgen, aus welcher Charge eine Schraube, eine Dichtung oder ein Gehäuse stammen. Das ist beispielsweise bei Reklamationen hilfreich, wenn ein Zulieferer Qualitätsmängel einräumen muss oder Transportschäden aufgetreten sind. Stets lässt sich genau zurückverfolgen, welche Chargen betroffen sind.

Küster bewegt sich technologisch immer an der Spitze und zwar sowohl, was die Automatisierung und die Steuerung der Produktionsprozesse betrifft, als auch die Entwicklung der Produkte selbst. Automatisierungsseitig wurde beispielsweise kürzlich die Fernwartung der EPB-Produktion in China realisiert. Auch von der Produktfront gibt es Neues zu berichten. Mit automatischen Abgas- und Akustikklappen, die in verschiedenen Varianten die Auspufftechnologie revolutionieren könnten, hat Küster bereits den nächsten potenziellen Bestseller am Start. Eine erste Produktionslinie hat der Betriebsmittelbau schon aufgebaut, selbstverständlich mit einer Beckhoff-Steuerung.

weitere Infos unter:

[www.kuester.net](http://www.kuester.net)