



eXtreme Fast Control bei Überwachungssystemen für Fördergurte  
in Industrie und Bergbau

# Continental: Schnelle und hochpräzise Messtechnik erkennt Gurtschäden bereits im Ansatz



Vor Ort auf Borneo: Hans Christian Enders, Bereich Industrial Solutions der Continental Engineering Services GmbH, neben dem Schaltschrank des BRD-Systems

Verbindungsfehler zwischen einzelnen Segmenten eines Fördergurts oder durch scharfkantige Gegenstände verursachte Längsschlitze können in der Schüttgutindustrie und im Bergbau schnell große Schäden anrichten. Um solche Probleme frühzeitig zu erkennen und damit die oft enormen Folgekosten zu vermeiden, entwickelten ContiTech und Continental Engineering Services zwei Fördergurt-Überwachungssysteme. Diese erfordern eine extrem schnelle und hochpräzise Erfassung und Verarbeitung der Sensordaten, wie sie mit EtherCAT und eXtreme Fast Control von Beckhoff realisiert werden konnte.

Auf Borneo kommt das ContiTech-Fördersystem im Steinkohle-Tagebergbau bzw. beim Beladen der Transportschiffe zum Einsatz.

Das Unternehmen Continental Engineering Services GmbH (CES), Frankfurt am Main, ist seit 2006 als eigenständig operierender Anbieter von Ingenieurdienstleistungen weltweit aktiv. Gemeinsam mit der ContiTech Transportbandsysteme GmbH, Northeim, entwickelte man für die von ContiTech vertriebenen kompletten Förderanlagen zwei unterschiedliche elektronische Gurtüberwachungssysteme der Produktreihe Conti Protect. Diese werden nach den anspruchsvollen Standards der Automobilindustrie entwickelt, produziert und getestet.

Zunächst entstand das System Splice Elongation Measurement (SEM), mit dem sich schwerwiegende Verbindungsfehler zwischen den Einzelteilen der bis zu 10 cm dicken, 4 m breiten und 10 km langen Fördergurte detektieren lassen. Als jüngste Entwicklung kommt die Belt Rip Detection (BRD) hinzu, die die Entstehung von Längsschlitten im Fördergurt frühzeitig erkennt. Beide Überwachungssysteme stoppen die Förderanlage im Fehlerfall und ermöglichen bei Bedarf zudem die Fernwartung durch ContiTech. Auf diese Weise lassen sich die Betriebskosten optimieren, die Anlagenverfügbarkeiten erhöhen und die Unfallgefahren reduzieren.

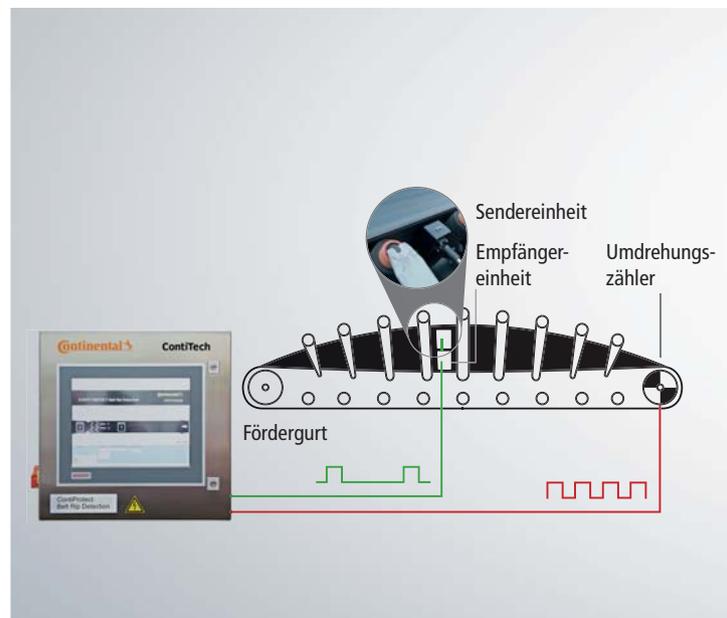
### Prüfsignal auch bei hohen Fördergeschwindigkeiten zuverlässig erfassen

Beide Ausführungen basieren auf dem Effekt der elektromagnetischen Induktion. So werden für das neue BRD-System Leiterschleifen in den Fördergurt vulkanisiert, die ein hochfrequentes Prüfsignal zwischen einem Sender und einem Empfänger übertragen. Wird eine solche Schleife zerstört, fällt das Signal auf der Empfängerseite aus. Die Anlagensteuerung erkennt dies und stoppt den Gurtförderer automatisch. Auf diese Weise lassen sich Längsschlitzte, auch an mehreren Überwachungspunkten und während des Anlagenbetriebs mit voller Geschwindigkeit, zuverlässig erkennen. Im Falle des SEM ist eine Präzisionslängenmessung der Verbindungen zwischen den bis zu 40 t schweren Fördergurtteillängen realisiert. Für den Induktionseffekt sorgen hier die an den Verbindungsstellen in den Gurt vulkanisierten Stahltrossen.

Beim SEM ist die Anzahl der Messstellen durch die Anzahl der Fördergurtteillängen – in der Regel rund 50 Stück – festgelegt. Für das BRD-System sollten idealerweise alle 50 m entsprechende Leiterschleifen vorgesehen werden, je nach Anwendung können diese aber auch 100 bis 200 m auseinander liegen. Bei Fördergeschwindigkeiten von bis zu 40 km/h ergeben sich entsprechend hohe Anforderungen an die Datenerfassung bzw. Samplingrate. So erfasst BRD rund 2000 Werte pro Sekunde. Bei SEM sind es je Sekunde sogar bis zu 400.000 Werte für die auf den Bruchteil eines Millimeters genaue Längenmessung, und das bei den unvermeidbaren Schwingungen des Fördergurts.

### Steuerungstechnik muss schnell, präzise und robust sein

Die enormen Anforderungen an die Schnelligkeit der Datenverarbeitung wurden bereits bei dem 2010 entwickelten SEM mithilfe der PC-basierten Steuerungstechnik von Beckhoff erfüllt. Dazu erläutert Hans Christian Enders vom CES-Bereich Industrial Solutions: „Von entscheidender Bedeutung ist EtherCAT, das eine extrem leistungsfähige Echtzeit-Ethernet-Kommunikation bis zur I/O-Ebene ermöglicht. Die Distributed-Clocks und die Timestamp-Funktionalität bilden die Basis für äußerst präzise Datenerfassung. Aufgrund der sehr guten bei SEM gemachten Erfahrungen haben wir uns auch im Falle des BRD-Systems für die Beckhoff-Technik entschieden.“



Das BRD-System erfasst das von der Sendereinheit induzierte Signal und über einen Umdrehungszähler zudem die Bandgeschwindigkeit.

Zumal diese sich nicht nur hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit, sondern auch aufgrund der Robustheit bewährt hat, wie Hans Christian Enders erläutert: „Wir setzen die Beckhoff-Technik nun schon über viele Jahre unter schwierigsten Umgebungsbedingungen ein. Dazu zählen hohe EMV-, Staub- und Vibrationsbelastungen, große Temperaturunterschiede und hohe Luftfeuchtigkeit. Hierdurch ist bisher noch nie ein technisches Problem entstanden. So ist die Steuerungstechnik beispielsweise in einer chilenischen Kupfermine in 3000 m Höhe extremen Temperaturbedingungen und Feinstäuben ausgesetzt. Und diesen Härtestest hat sie nicht nur im IP-67-geschützten Schaltschrank bestanden, denn häufig wird die Schranktür sogar über Wochen hinweg offen gelassen. Auch der großen Hitze und hohen Luftfeuchtigkeit unter der Äquatorsonne widersteht das BRD-System, z. B. beim Steinkohle-Tagebergbau auf Borneo, problemlos. Mit dem



## Auf einen Blick:

### Lösungen für die Fördertechnik

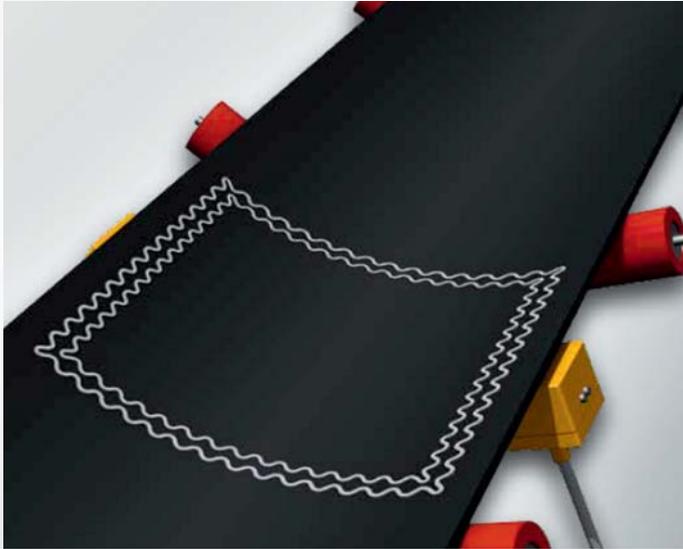
Zuverlässige Überwachungssysteme für Fördergurte

### Kundenbenefit

Optimierte Anlagenverfügbarkeit und reduzierte Unfallgefahr

### PC-Control in der Anwendung

- EtherCAT: extrem leistungsfähige, auch über Glasfaser mögliche Datenkommunikation
- XFC: hochpräzise Datenverarbeitung mit Distributed-Clocks, Timestamp und Oversampling
- TwinCAT: effizientes Engineering mit komfortabler Scope-Funktion



Sendereinheiten und die Leiterschleife im Fördergurt bei BRD

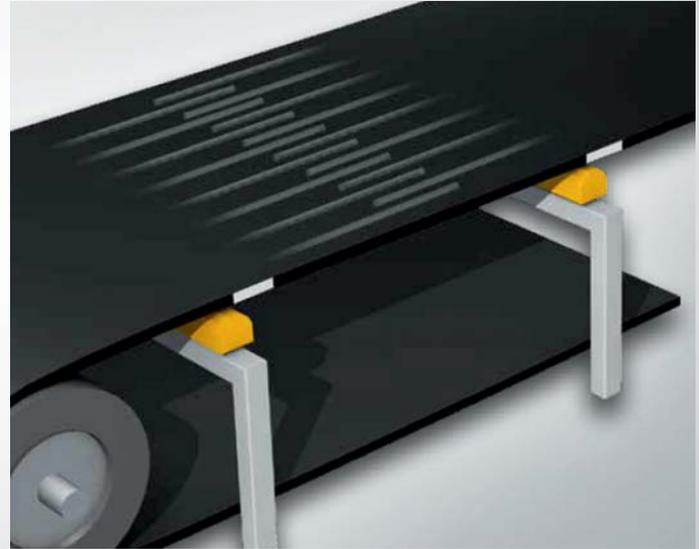
frontseitig IP-65-geschützten Einbau-Panel-PC CP6202 gibt es hier keinerlei Schwierigkeiten, auch nicht bei der Reinigung oder aufgrund der großen Antriebe mit mehreren Megawatt Leistung und entsprechender EMV-Belastung.“

#### Schnelle Datenkommunikation und schnelles Engineering

Als Steuerung kommt der Einbau-Panel-PC CP6202 mit 15-Zoll-Touchscreen sowie die Automatisierungssoftware TwinCAT mit TwinCAT PLC HMI als Visualisierung zum Einsatz. Die modulare I/O-Ebene ist mit EtherCAT-Klemmen, wie der XFC-Analog-Eingangsklemme EL3702 mit Oversampling, aufgebaut. Damit ermöglichen es spezielle Oversampling-Data-Types, einen Prozesswert innerhalb eines Kommunikationszyklus mehrfach abzutasten und alle Daten in einem Array zu übertragen. Der sogenannte Oversampling-Faktor beschreibt hierbei die Anzahl der Abtastungen innerhalb eines Kommunikationszyklus.

Im Falle der Fördergurt-Überwachungssysteme liegt der Oversampling-Wert bei 100, also bei 100 Samples pro 1 ms Zykluszeit. Nur so können die enormen Datenvolumina von 2000 und 400.000 Signalen je Sekunde beim BRD- bzw. SEM-System ausreichend schnell an den IPC übertragen und dort verarbeitet werden. Hierzu nennt Hans Christian Enders noch einen weiteren Vorteil: „Die EtherCAT-Kommunikation ist nicht nur extrem leistungsfähig, sondern auch für die Vernetzung per Glasfaser geeignet. Dies ist für uns besonders wichtig, da bei den meist sehr großen Anlagen mehrere Hundert Meter zwischen einem Messpunkt und dem Schaltschrank liegen können.“

Schnelligkeit hat auch bei der SEM-Entwicklung eine große Rolle gespielt. Denn für das erste System stand lediglich ein halbes Jahr Zeit, einschließlich der Sensorentwicklung, zur Verfügung. Hans Christian Enders: „Hier hat uns TwinCAT sehr geholfen. Die effiziente Programmieroberfläche und die Nutzung der bereits vorliegenden Softwarekomponenten bzw. Funktionsbausteine hat die Entwicklungszeit drastisch reduziert. Hinzu kommt die vereinfachte Fehlersuche mithilfe der TwinCAT-Scope-Funktionalität, z. B. über das Single-Step-Debugging und die komfortable Kurvendarstellung bzw. Signalanalyse.



Sendereinheiten und die Verbindungsstelle zweier Gurtsegmente bei SEM

Auf diese Weise lässt sich gerade bei der Inbetriebnahme sehr schnell erkennen, ob die Hardware richtig verbaut wurde.“

#### Skalierbarkeit und Offenheit des Steuerungssystems

Neben der Schnelligkeit und Echtzeitfähigkeit der PC-basierten Steuerungstechnik profitierte man bei CES in besonderem Maße von deren Skalierbarkeit und Systemoffenheit, wie Hans Christian Enders erläutert: „Die Steuerungstechnik kann sehr einfach an die jeweiligen Kundenanforderungen angepasst werden. So lässt sich bei Bedarf z. B. eine auf PROFIBUS oder CAN basierende Datenstruktur des Anwenders ohne großen Aufwand über entsprechende I/O-Klemmen einbinden, ohne dass man sich hinsichtlich der für die eigentliche Datenverarbeitung unabdingbaren EtherCAT-Kommunikation einschränken müsste.“

Offenheit beweist die PC-basierte Steuerungstechnik traditionell auch gegenüber den IT-Technologien. So lässt sich die Fernwartung ohne großen Aufwand über etablierte Tools wie TeamViewer realisieren und auf diese Weise bei den weltweit im Einsatz befindlichen Förderanlagen viel Reisekosten und -zeit sparen. Über den TwinCAT SMTP Server können zudem Webcams zur optischen Überwachung von Messpunkten eingebunden werden. Einen weiteren Punkt sieht Hans Christian Enders für die Zukunft: „Mit einem Umstieg auf TwinCAT 3 werden wir von der Integration in Visual Studio® profitieren. Eine erste mit diesem Entwicklungstool geschriebene Anwendung im Bereich unserer industriellen Radarsensoren gibt es bereits, bei der die Daten derzeit noch per ADS an TwinCAT 2 weitergegeben werden. Eine direkte Integration wäre hier natürlich effizienter.“

weitere Infos unter:

[www.conti-engineering.com](http://www.conti-engineering.com)

[www.contitech.de](http://www.contitech.de)

[www.beckhoff.de/XFC](http://www.beckhoff.de/XFC)