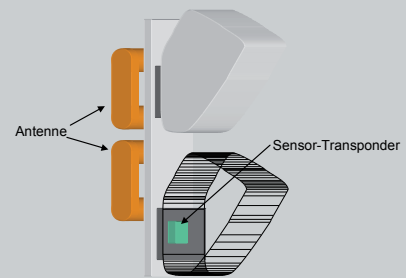




© asgeros / Fotolia.com



- 1 Vertikale Schüttgutbeförderung durch ein Becherwerk
- 2 Übersicht des Gesamtsystems

INTELLIGENTE GURT-ÜBERWACHUNG BEI FÖRDERANLAGEN

Motivation

Sollen Silos mit Schüttgut befüllt oder Schüttgut in Bergbauanlagen befördert werden, müssen große Höhenunterschiede oder lange Wege bewältigt werden. Hier kommen häufig Gurtbecherwerke oder Gurtbandförderer zum Einsatz. Dabei handelt es sich um Förderanlagen, die zum Beispiel Sand, Kies oder Mahlgut befördern. In beiden Förderanlagen kommen Gurte zum Einsatz. In Gurtbecherwerken sind beispielsweise an einem umlaufenden Zugträger-Gurt Mulden oder Becher befestigt, in denen das Schüttgut transportiert wird. Der Gurt besteht aus Gummi mit eingebetteten, verstärkenden Stahlseilen.

Beim Betrieb treten große Kräfte auf, die zu hohen mechanischen Belastungen führen. Als neuralgische Punkte sind hier, die Becherbefestigungen, die Gurt-Klemmverbindung sowie die Zugbelastung des Gurtes selbst zu nennen. Um Ausfällen und den damit verbundenen Stillstandskosten vorzubeugen, ist eine kontinuierliche Echtzeit-Überwachung

sinnvoll. Eine geschickte Lösung dieser Aufgabe besteht darin, den Zugträger-Gurt intelligent zu machen. Mit einem drahtlosen Sensortransponder-System werden ständig wichtige Betriebsparameter des Gurtes überwacht und ausgewertet, so dass der Anlagenbetreiber den Maschinenzustand fortwährend kennt und notwendige Instandsetzungen rechtzeitig planen kann. Gleichzeitig können präventive Wartungen auf ein Minimum reduziert werden.

Lösungsansatz

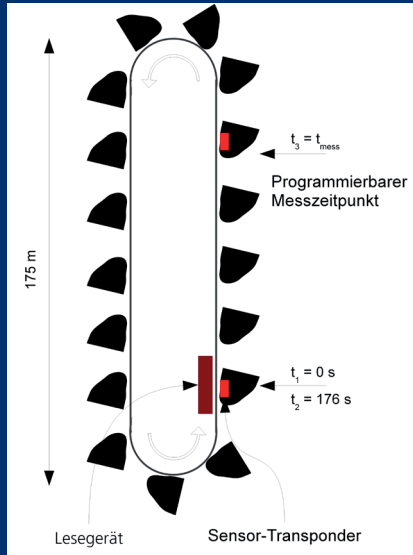
Die beschriebene Aufgabe kann elegant mit passiven Sensortranspondern gelöst werden. Bild 2 zeigt den prinzipiellen Aufbau: Die Sensortransponder werden in die Becherbefestigungen integriert. Hinter dem Gurt gibt es ortsfeste RFID-Lesegeräte, die beim Passieren die Messdaten drahtlos aus den Sensortranspondern auslesen und gleichzeitig deren Stromversorgung sicherstellen. Eine Besonderheit hierbei ist, dass keine weitere Energieversorgung notwendig ist: ein Energiespeicher in

**Fraunhofer Institut für
Mikroelektronische Schaltungen
und Systeme IMS**

Finkenstr. 61
D - 47057 Duisburg
Telefon +49 203 37 83-0
Fax +49 203 37 83-266
www.ims.fraunhofer.de

Ansprechpartner
Michael Bollerott
Telefon +49 203 37 83-227
vertrieb@ims.fraunhofer.de





jedem Sensortransponder übernimmt die Stromversorgung während des gesamten anschließenden Umlaufs.

Funktionen

Diskussionen mit Anlagenbetreibern haben ergeben, dass die Kontrolle von vier Parametern besonders interessant ist: die Anpresskraft der Becherbefestigungen, eine Überwachung der Gurt-Klemmverbindung, die Messung der Laufgeschwindigkeit sowie eine Kontrolle auf einen ungewollten Gurtschieflauf. Im Folgenden wird erläutert, wie diese vier Parameter mit dem beschriebenen Sensortransponder-System kontinuierlich beobachtet werden können.

Anpresskraft der Becherbefestigungen

Die Anpresskraft eines Bechers an den Gurt wird mit einem flachen, großflächigen Kraftsensor - einer Piezoplatte – gemessen. Dieser wird zwischen das Profilgummi und den Gurt platziert.

Es ist wünschenswert, die Anpresskraft der Becherbefestigungen nicht nur in der Nähe der Lesegerät-Antenne zu messen sondern auch an jedem anderen Orten. Wie das funktioniert, illustriert Bild 3. Gelangt ein Sensortransponder in den Lesebereich der Antenne ($t_1 = 0\text{ s}$ in Bild 3), wird zunächst der letzte gespeicherte Messwert ausgelesen. Danach wird der gewünschte Zeitpunkt für die nächste Messung übertragen. Schließlich wird noch der Energiespeicher des Sensortransponders drahtlos aufgeladen. Während des anschließenden Umlaufs findet zum festgelegten Zeitpunkt ($t_3 = t_{\text{mess}}$ in Bild 3)

die Messung statt und das zugeordnete Messergebnis wird abgespeichert. Danach wiederholen sich diese Vorgänge zyklisch. Der Messzeitpunkt t_{mess} und damit die Position der Messung kann für jeden Durchlauf neu gewählt werden.

Überwachung der Gurt-Klemmverbindung

Um einen geschlossenen Ring herzustellen, ist es eine übliche Methode, die beiden Enden eines (offenen) Gurtes mit einer hochbelastbaren Klemmverbindung zusammenzufügen. Es ist sehr sinnvoll diese neuralgische Stelle zu überwachen. Das vorgeschlagene Sensortransponder-System ermöglicht dieses ohne zusätzliche Hardware.

Misst man den Abstand von zwei Bechern, zwischen denen sich eine Klemmverbindung befindet, ist es möglich, den Zustand dieser Verbindung zu überwachen und zum Beispiel eine ungewollte Dehnung festzustellen. Kennt man die Laufgeschwindigkeit des Gurtes, lässt die Abstandsmessung auf eine Zeitmessung zurückführen. Dieses kann auf elektronischem Wege sehr genau realisiert werden, indem die Zeit gemessen wird, die zwischen dem Passieren des ersten und des zweiten Bechers verstreicht.

Messung der Laufgeschwindigkeit

Die Laufgeschwindigkeit des Gurtes kann auf eine sehr ähnliche Weise wie bei der Überwachung der Gurt-Klemmverbindung gemessen werden. Der einzige Unterschied

ist, dass hier die Zeitmessung bei benachbarten Bechern empfohlen wird, zwischen denen sich keine Klemmverbindung befindet. Kennt man die Rotationsgeschwindigkeit der Antriebstrommel, lässt sich außerdem ein eventueller Schlupf berechnen.

Erkennung eines ungewollten Gurtschieflaufs

Die Erkennung eines Gurtschieflaufs wird durch eine Messung der Signalstärke des Sensortransponders an der Empfangsantenne möglich. Im Falle eines Schieflaufs durchfährt der Sensortransponder nicht die Mitte der Empfangsantenne und erzeugt dadurch ein schwächeres Signal.

Zusammenfassung

Das hier vorgestellte Sensortransponder-System erlaubt die kontinuierliche drahtlose Überwachung wichtiger Parameter bei Gurtbecherwerken.

- Die Anpresskraft der Becherbefestigungen,
- die Belastung der Gurt-Klemmverbindung,
- die Laufgeschwindigkeit des Gurtes sowie ein
- ungewollter Gurtschieflauf

können während des Betriebs fortlaufend gemessen werden. Das modulare Baukastensystem erlaubt, die beschriebenen Funktionen beliebig miteinander zu kombinieren.