

## **Chainflex® hält**

### **Die Tricks und Kniffe der Chainflex®-Konstruktion**

Aus Sicht des Kunden muss ein Energieführungs-System einfach nur funktionieren. Das aber setzt die einwandfreie Funktion aller Komponenten voraus, auch der darin eingesetzten Leitungen. Genau hier traten in den frühen 80er Jahren Probleme auf. Bedingt durch ständig – oft sogar sprunghaft – steigende Belastungen infolge der Automation fielen immer häufiger geführte Leitungen aus, obwohl die Energieführung selbst einwandfrei funktionierte. Ausfälle durch „Korkenzieher“ und Aderbrüche legten in Extremfällen die ganze Produktion lahm und verursachten hohe Kosten.

Um diesen unbefriedigenden Zustand im Sinne der Kunden zu lösen, ergriff igus® die Initiative. Als erstes Unternehmen entwickelte es komplette E-Ketten Systeme®. Chainflex®-Leitungen und E-Ketten® werden als Lieferung aus einer Hand und – je nach Anwendung – mit einer Systemgarantie angeboten. Auf der Basis des seit 1989 gewachsenen Know-hows und sehr aufwendiger Versuchsreihen entstanden und entstehen die Konstruktionsprinzipien, die heute in Fabriken auf der ganzen Welt Maschinenstillstände verhindern helfen.

### **Wie lassen sich "Korkenzieher" verhindern?**

Der Begriff "Korkenzieher" bezeichnet in diesem Falle kein nützliches Instrument für Weinliebhaber, sondern die dauerhafte Verformung einer geführten, bewegten Leitung infolge zu hoher Beanspruchung – was meist bereits kurz danach zum Aderbruch führt. Wie kommt es dazu? Wie lassen sich "Korkenzieher" verhindern? Eine entscheidende Rolle spielt hier – neben einer vernünftigen Auslegung des gesamten Energieketten-Systems® – die Konstruktion der geführten Leitungen. Prinzipiell lässt sich zwischen bündel- und lagenverseilten Leitungen unterscheiden.

### **Eigenschaften der Lagenverseilung**

Die Lagenverseilung ist wesentlich einfacher zu fertigen und wird daher auf dem Markt in sogenannten "kettentauglichen" Leitungen zu niedrigen Kosten angeboten. Was auf den ersten Blick verlockt, kann sich jedoch im Alltag schnell als teurer Fehler entpuppen, wenn ein "Korkenzieher" die damit betriebene Anlage lahm legt. Wie entstehen diese Probleme? Dazu ist ein Blick in den Leitungsaufbau hilfreich.

Bei der Lagenverseilung werden die Leitungsadern in mehreren Schichten rund um ein Zentrum mehr oder weniger fest meist relativ lang verseilt und mit einem auf Schlauch extrudierten Mantel versehen. Bei geschirmten Leitungen kommt eine Umwicklung der Adern mit Vlies oder Folien dazu. Was geschieht nun mit einer derartig aufgebauten, beispielsweise 12-adrigen, Leitung im Betrieb?

Der Biegevorgang staucht in der Bewegung die im Innenradius der Leitung liegende Ader und streckt die im Außenradius liegende Ader. Das geht zu Beginn meist gut, weil die Materialelastizität noch ausreicht. Doch schon bald sorgt die Materialermüdung für bleibende Verformungen und die Adern schaffen sich durch Auslenkung aus der vorgegebenen Bahn "eigene Stauch- und Streckzonen": Der Korkenzieher entsteht und der Aderbruch folgt meist schnell danach.

### **Die Bündelverseilung – aufwendig und sicher und seit 1989 millionenfach bewährt**

Die Bündelverseilung beseitigt diese Probleme durch ihr sehr aufwendiges, mehrfach verseiltes Innenleben. Hier werden zunächst die Litzen mit einer besonderen Schlaglänge verseilt und die daraus entstehenden Adern wieder zu Einzeladerbündeln verseilt. Bei großen Querschnitten geschieht dies um ein Zugentlastungselement. Der nächste Schritt ist eine erneute Verseilung dieser Aderbündel um einen zugfesten Kern, eine richtige Kernkordel.

Durch diese Mehrfach-Verseilung der Adern wechseln alle Adern im gleichen Abstand mehrfach den Innen- und Außenradius der gebogenen Leitung. Zug- und Stauchkräfte gleichen sich damit um die hochzugfeste Kernkordel aus, die dem Verseilgebilde die nötige innere Stabilität gibt. So bleibt auch bei höchster Biegebeanspruchung die Verseilung stabil.