

# Bei nicht ausreichenden Standards Energieketten selbst entwickeln

Spezialisierte, unmittelbar für einen konkreten Anwendungsfall optimierte Konstruktionen von Serienteilen erfüllen die Erwartungen an ein Produkt oftmals deutlich besser als Standardlösungen. Selbst dann, wenn diese auf ein mehr oder weniger breit konfigurierbares Sortiment zurückgreifen können.

ALEXANDER KALCHER

**M**it dieser These entwickelten die Ingenieure von Abus Kransysteme die Energiekettenlösung Abu-Powerline. Ihr Ziel: eine besonders langlebige, einfach zu montierende und kostengünstige Leitungsführung für Hallenkrane (Bild 1). Etwa seit dem Jahr 2000 hat sich diese Lösung inzwischen als Serienausstattung bei Ein- und Zweiträgerlaufkranen etabliert. Sie kommt

Alexander Kalcher ist technischer Redakteur bei der Abus Kransysteme GmbH in 51647 Gummersbach, Tel. (0 22 61) 37-0, info@abus-kransysteme.de

sowohl im Bereich der Katzstromzuführung als auch bei der verfahrbaren Steuerung zum Einsatz. Mehr als 400 km Abu-Powerline versorgen inzwischen Abus-Krane mit Strom und leiten Steuersignale vom Hängetaster weiter.

## Energiekette ist genau an die Leitungsdimensionen angepasst

Bei der Auswahl einer Energiekette aus dem Standardprogramm eines Zulieferers muss der Anwender immer Kompromisse zwischen den verschiedenen technischen Eigen-

schaften des Produktes eingehen. In diesem Fall sind dies der Biegeradius, die innere Kammeraufteilung, deren Dimensionierung im Einzelnen und die Abmessungen der Gesamtlösung. Dabei ist es unerheblich, ob es sich um ein Standard-Energiekettensystem handelt oder um ein für Krane spezialisiertes Angebot. Ein in allen Kriterien optimiertes Produkt innerhalb eines abgestuften Lieferprogramms ist nicht möglich. Die nötigen Abstriche bei einem oder mehreren Faktoren gehen zuletzt immer zulasten der übrigen Krankonstruktion oder der Haltbarkeit der



Bild: Abus Kransysteme

**Bild 1: Maximaler Füllgrad:** Die einzelnen Kammern der Energiekette sind genau an die verwendeten Leitungen angepasst.

Leitungen. Die Abus-Entwickler nutzten den Vorteil, dass die Kombinationen und Querschnitte der eingesetzten Leitungen in den eigenen Hallenkränen genau bekannt waren, und schufen eine Energiekette mit einer exakt daran angepassten Geometrie um die bestehenden Stromleiter herum. So konnten alle geometrischen und mechanischen Faktoren ausreichend berücksichtigt werden.

Dabei wurden die verschiedenen Leitungskonstellationen für die Katzstromzuführung und die verfahrbare Steuerung so gruppiert und gebündelt, dass passend dazu zwei verschiedene Energiekettenbreiten um die Kabelpakete herum entworfen werden konnten, die in insgesamt sechs unterschiedliche Kammeraufteilungen kategorisiert wurden.

Die verschiedenen Kettengrößen differenzieren sich in ihrer Breite, Höhe und der inneren Aufteilung und bilden drei verschiedene Baugrößen (Bild 3). Baugröße 1 ist die schmalste Form (Bild 4) und kommt sowohl als Stromzuführung als auch als verfahrbare Steuerung zum Einsatz, während die Größen 2 und 3 für den Stromanschluss vorgesehen sind.

### Kabelgebundene Kransteuerung weiterhin auf Platz eins

Vor der Einführung von Energieketten bei Laufkränen waren Schleppleitungen das Mittel der Wahl, sowohl für die elektrische Verbindung der Katze als auch für den Hängetaster einer verfahrbaren Steuerung. Die konstruktiven Nachteile eines solchen Systems sind vor allem die Abmessungen. Der Laufschieneverband für die Befestigung der Schleppleitungen sitzt meist oben auf dem Hauptträger des Krans und vergrößert dessen Einbauhöhe. Nach unten wirken sich die durchhängenden Leitungsschleifen als Gefahrenquelle aus.

Daher kommen die vielen Vorteile der Energiekette im Vergleich zur klassischen Schleppleitung nur dann zum Tragen, wenn auch der separat verschiebbare Hängetaster damit ausgerüstet ist und nicht auf ein herkömmliches Schleppleitungssystem zurückgreifen muss.

Zwar kann stattdessen auch eine Funkanlage zur Kransteuerung eingesetzt werden, aber trotz deren zunehmender Verbreitung stellen hängetastergesteuerte Krane nach wie vor die häufigste Ausführungsform dar.

Die Energiekette für die Katzstromzuführung und die verfahrbare Steuerung sind seitlich am Hauptträger befestigt (Bild 2) – ein Anbauort, der nicht durch andere Komponenten belegt ist und weder nach oben noch nach unten die Dimensionen des Krans



Bild: Abus Kransysteme

**Bild 2:** Seit über zehn Jahren verfahren auch Abus-Hängetaster mittels Energiekette. Vor allem bei kleinen Kranträgerhöhen macht sich der seitliche Anbauort positiv bemerkbar.

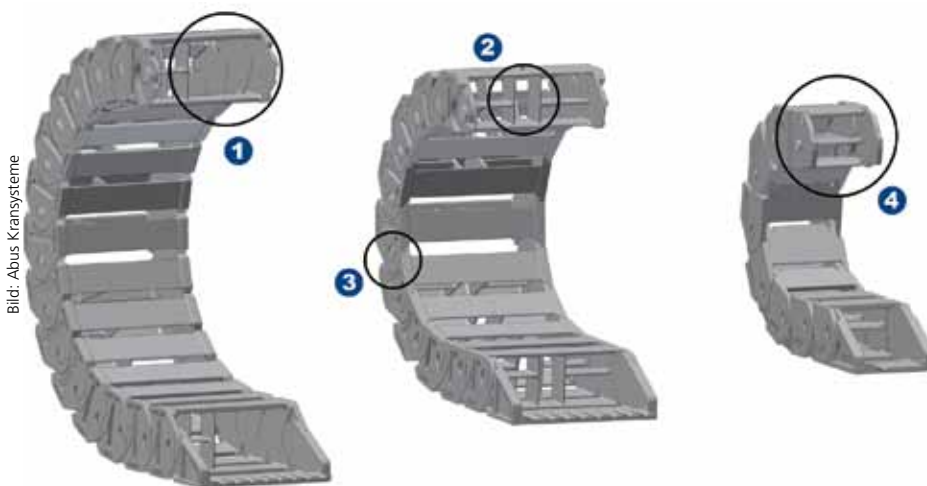


Bild: Abus Kransysteme

**Bild 3:** Energiekette in drei Baugrößen: (1) Kammerabmessungen sind an Leitungsdimensionen angepasst. (2) Vertikale Ausgleichskammer für kundenseitige Ergänzungen. (3) Kippbegrenzung der Kettenglieder ist an Biegeradius der Leitungen angepasst. (4) Kammern der Baugröße 1 sind für Katzstromzuführung und verfahrbare Steuerung optimiert.

einschränkt. Die Abus-Ingenieure erkannten die Innovation der auf diese Weise angebrachten E-Kette für den Hängetaster und meldeten die Konstruktion als Patent an. Bis heute bietet der Kranhersteller die Abu-Powerline am Hängetaster als Alleinstellungsmerkmal an.

### Flachleitungen statt Rundleitungen als ungewöhnlicher Weg

Anders als bei herkömmlichen Ausführungen liegen in der Abu-Powerline bewusst keine Rundleitungen. Durch die radiale Anordnung der Einzeladern im Kabel entsteht an der Biegestelle ein nicht unerheblicher Verschleiß, der nur durch aufwendige Spezialleitungen reduziert werden kann. Als kostengünstiger und langlebiger stellte sich im Anwendungsfall bei Abus eine Flachleitung heraus. Die horizontale Anordnung der

Einzeladern reduziert das Reibungsverhältnis im Leitungsgefüge erheblich.

Vergleicht man die mechanischen Eigenschaften von Rund- und Flachleitungen, wird darüber hinaus deutlich, dass das Flächenträgheitsmoment runder Stromleiter, die abstrahiert einem Rohr ähneln, deutlich höher ist, als das eines flachen Kabels, das eher einem Flachstab ähnelt. Somit sind durch Flachleitungen deutlich kleinere Biegeradien bei identischem Leitungsquerschnitt möglich. Zudem spart die kompakte Anordnung der Adern Volumen in der Energiekette und führt zu einer besseren Nutzung des vorhandenen Raumes in den Kammern.

Während marktübliche Leitungen nur bedingt für eine derartige Nutzung einsetzbar sind, stellten die Abus-Entwickler fest, dass mit geringen Anpassungen einem langlebigen Einsatz nichts im Wege steht. Zum

einen wurde ein weiches Material bei der Ummantelung gewählt. Zum anderen musste das Problem gelöst werden, dass sich die Flachleitung bei häufigem Walken löst und zusammenzieht, wodurch deren Geometrie Schaden nimmt. Ein Bindesteg zwischen Ober- und Unterseite der Ummantelung verringerte diesen Effekt deutlich. Er konnte durch die Gruppierung und geringfügige Auseinanderrückung der Adern erzielt werden.

### Beim Stick-Slip-Effekt hilft Graphit für leichtgängiges Bewegen

Ein wichtiger Faktor ist die Lebensdauer der gesamten Stromzuführung. Das größte beeinflussende Element in diesem Zusammenhang ist der Verschleiß der Leitung durch die Biegewechsel der Drähte. Der benötigte Biegedurchmesser der Stromzuführung ist vor allem durch die Kranträgerhöhe bei niedrigen Kranen limitiert. Für die Kabel wird dieser Durchmesser durch die mechanische Kippbegrenzung der einzelnen Kettenglieder vorgegeben. Durch den Einsatz von dünneren Litzen im Stromleiter als normalerweise üblich konnte der minimale Biegeradius der Kabel so weit reduziert werden, dass er unter der mechanischen Vorgabe durch die Energiekette liegt. Da die Leitung auf diese Weise nie so stark gebogen wird, wie aufgrund der dünnen Litzen möglich, steigt die Lebenserwartung merklich.

Ist die Haftreibung zwischen zwei übereinandergleitenden Körpern größer als die Gleitreibung, kommt es zum Haftgleiteneffekt. Auch zwischen den aufeinanderliegenden Flachleitungen kommt es durch Relativbewegungen der Kabel zu diesem Ruckgleiten, was die Leichtgängigkeit der Bewegung beeinträchtigt. Da Abus als einziger Kranhersteller Energieketten auch für die elektrische Anbindung des Hängetasters einsetzt, ist die Leichtgängigkeit jedoch ein wichtiger Faktor in der Ergonomie. Neben vielen anderen Konstruktionsmerkmalen wie einem zwölf-fach kugelgelagerten Steuerwagen und einer Zwangspositionierung beim Stoß der Führungsschiene, der Überfahrkanten verhindert, ist die Beschichtung der Leitungen und deren Material ein wichtiger Punkt. Hier griffen die Ingenieure auf eine Graphitbeschichtung als Schmiermittel zwischen den Ummantelungen zurück und reduzierten so die Haftreibung.

Die hochspezialisierten, bedarfsangepassten Flachleitungen werden bei Abus ab Werk für alle Anwendungsfälle und Elektroausführungen in der Abu-Powerline eingesetzt. Ändert sich nach der Auslieferung jedoch das Einsatzszenario des Krans beim Kunden,



Bild: Abus Kransysteme

**Bild 4: Baugröße 1, hier mit Leitungen mit großem Querschnitt für die Katzstromzuführung. Dieselbe Kette kann mit Steuerleitungen für den verfahrenbaren Hängetaster ausgerüstet werden.**

ist Flexibilität gefordert, um neuen Anwendungen gerecht zu werden. In den Baugrößen 2 und 3 verfügen die Kettenglieder über eine vertikale Leitungskammer, in die bei späteren Umbauten geeignete Rundleitungen eingelegt werden können.

### Für Kundenmodifikationen stehen Tür und Tor weiterhin offen

Gleichzeitig dienen diese Kammern in unterschiedlichen Breiten bei den verschiedenen Baugrößen der effektiven Eingrenzung des Bewegungsspielraums der Flachleitungen. Durch unterschiedlich große vertikale Kammern und identische Gesamtkettenbreite sind die Innenräume immer exakt so breit wie jeweils benötigt. Dadurch wird ein Verschieben oder Verrutschen vermieden, was der Lebensdauer und der Leichtgängigkeit nochmals zugutekommt.

Auch durch diese Besonderheit ist es gelungen, eine breite Kombinationsvielfalt der bei Abus eingesetzten Leitungen in einem übersichtlichen Energiekettenassortiment unterzubringen. Das gesamte Abu-Powerline-System orientiert sich so exakt an den konstruktiven Anforderungen und Auslegungen der Abus-Ein- und -Zweiträgerkrane und sorgt so durch innovative Detaillösungen für eine kostengünstige und hochgradig bedarfsangepasste Energiezuführung im Vergleich zu Standardenergieketten oder Standard-Kranenergieketten.