

## Überlastungssicherungen von Kranen

- Empfehlung -

### 1 Vorbemerkungen

Entsprechend DIN 15019 muss jeder kippgefährdete Kran in Betrieb an jeder Stelle der Kranbahn standsicher sein. Zu diesem Zweck müssen Krane u.a. für die kraftbetriebenen Hub-, Auslegereinzieh- und Katzfahrwerke mit Einrichtungen ausgerüstet sein, die ein Überschreiten des zulässigen Lastmoments oder der zulässigen Last verhindern. Zweck dieser Empfehlung ist es, Hinweise auf die verschiedenen Möglichkeiten von Überlastungssicherungen sowie auf Probleme des Betriebes zu geben.

### 2 Gesetze, Vorschriften, Regelwerke

- 2.1 DIN 15019 Teil 1 Krane;  
Standicherheit für alle Krane außer gleislosen Fahrzeugkranen  
und außer Schwimmkranen
- 2.2 VDI Richtlinie 3570 - Überlastungssicherungen für Krane
- 2.3 UVV-Vorschriften VBG 9 - Krane mit Durchführungsanweisungen  
und Berichte des Ausschusses für Hafenumschlagtechnik
- 2.4 Empfehlungen und Berichte des Ausschusses für Hafenumschlagtechnik der  
Hafenbautechnischen Gesellschaft e.V., Hamburg,  
insbesondere E 1 - Bau von Hafenkranen für See- und Binnenhäfen

### 3 Schrifttum

- **Henkel:**  
Ausführung und Betrieb von Überlast-Schutzeinrichtungen für Krane  
fördern und heben, 1968, Heft 3
- **Overlach:**  
Lastmomentbegrenzung für Teleskopkrane  
fördern und heben, 1970, Heft 6
- **N N.:**  
3000 t am Haken  
fördern und heben, 1979, Heft 10
- **Szuttor/Sinay:**  
Überlastsicherung an Kranen  
fördern und heben, 1982, Heft 12
- **N.N.:**  
Neues Konzept für redundanten Überlastschutz von Hebezeugen  
fördern und heben, 1983, Heft 3

#### 4 Wirkungsweise von Überlastungssicherungen

Überlastungssicherungen wirken unmittelbar auf die Antriebe von Hub-, Wipp- und Katzfahrwerken und unterbrechen die gefahrbringende Bewegung selbständig, indem sie die entsprechenden Antriebe abschalten. Dabei muss sichergestellt sein, dass alle Bewegungen mit diesen Antrieben, welche die Gefahr verringern, auch nach dem Ansprechen der Überlastungssicherung noch ausgeführt werden können.

Bei Auswahl und Schaltung der Überlastungssicherung ist darauf zu achten, dass sie nach Überschreiten der Auslösegrenze mit einer möglichst geringen Zeitverzögerung wirksam wird. Dies ist besonders bei Auslegerkränen von Bedeutung, da das Lastmoment als Folge der Arbeitsgeschwindigkeit des Einzieh- und Wippwerkes rasch zunimmt.

Auch eine funktionsfähige Überlastungssicherung kann nicht verhindern, dass der Kranführer den Kran durch unsachgemäße Handhabung gefährdet.

Die nachfolgenden Tätigkeiten sind daher verboten:

- **Starkes Pendeln der Last**, z.B. nach plötzlichem Unterbrechen einer Dreh- oder Einziehbewegung. Da hier kein Antrieb läuft, kann die Überlastungssicherung auch nicht eingreifen. Der Kran wird durch die zusätzlich zur Masse der Last auftretenden dynamischen Kräfte u.U. gefährdet.
- **Auffahren des Kranes oder der Katze mit zu hoher Geschwindigkeit auf Puffer**. Dadurch entsteht eine starke Pendelbewegung der Last mit zusätzlichen dynamischen Kräften außerhalb der Kontroll- und Eingreifmöglichkeit der Überlastungssicherung.
- **Anreißen der Last**. Hier können schlagartig Kräfte auftreten, die den Kran gefährden, ehe die Überlastungssicherung den Antrieb abgeschaltet hat.
- **Ins Seil fallende Last**. Die bei diesem Vorgang auftretenden Massenkräfte sind für den Kranführer nicht mehr zu kontrollieren und gefährden den Kran, da in diesen Fällen die Überlastungssicherung meist erst zu spät wirksam werden kann und das Abschalten des Hubwerkes nichts nützt.
- **Schrägzug; Anheben einer zu großen Last durch Einziehen des Auslegers**. Die Seilkraft infolge Schrägzugs steigt in Abhängigkeit vom Schrägzugwinkel rasch an, während durch die Überlastungssicherung nur die viel kleinere vertikale Komponente der Schrägzugkraft erfasst wird. Der Kran kann also durch Schrägzug zum Einsturz gebracht werden, ehe die Überlastungssicherung anspricht.

#### 5 Möglichkeiten zur Überlastungssicherung

Für nicht kippgefährdete Krane und für Auslegerkrane mit konstanter Tragfähigkeit bei veränderlicher Ausladung können **Hubkraftbegrenzer** verwendet werden. Sie verhindern, dass eine für die Standsicherheit des Kranes unzulässig große Last angehoben werden kann, indem sie das Hubwerk bei Überschreiten der Grenzlast abschalten.

Krane, bei denen die Last an einem verstellbaren Ausleger hängt und deren Tragfähigkeit abhängig von der Ausladung veränderlich ist, müssen mit einem **Lastmomentbegrenzer** ausgerüstet sein. Er verhindert, dass das zulässige Lastmoment aus Hubkraft und Ausladung überschritten wird. Er schaltet gegebenenfalls die Antriebe von Hub-, Einzieh- und Katzfahrwerken ab.

### 5.1 Mechanischer Hubkraftbegrenzer

Die tragenden Seile werden möglichst nahe an den Umlenkrollen in der Bockgerüstspitze durch exzentrisch gelagerte Rollen mittels Federpaket s-förmig nach unten gedrückt. Die drückenden Rollen werden bei Überschreitung der zulässigen Last durch die zunehmende Seilkraft angehoben und um die Exzenterlagerung gedreht. Durch diese Drehung wird über einen Hebel und über Endschalter das Hubwerk abgeschaltet. Gleichzeitig meldet eine Kontrolllampe in der Kranführerkabine das Ansprechen des Hubkraftbegrenzers.

Diese einfache Konstruktion hat den Nachteil, dass durch die ständige Umlenkung der Hubseile ein bis zu 15 % höherer Seilverschleiß entsteht. Dagegen sind Überwachung, Wartung und Korrekturen der Einstellung mit einfachen Werkstattmitteln durchführbar.

### 5.2 Mechanische Lastmomentbegrenzung

Eine oder mehrere Umlenkrollen für tragende Seile werden in der Spitze des Bockgerüsts so exzentrisch gelagert, dass die Resultierende aus den Seilkräften des umgelenkten Seiles ein Moment um den Drehpunkt der Rollen ergibt. Dieses Moment wird mit Hilfe eines an einem Hebel sitzenden Gegengewichtes ausgewogen. Bei Überschreitung des zulässigen Lastmoments hebt sich der Hebel infolge der Drehung der Rolle um die Exzenterachse an und schaltet über Endschalter die Antriebe von Hub- und Auslegerwerk ab. Eine Kontrolllampe zeigt dem Kranführer den Abschaltvorgang an.

Die Konstruktion ist unkompliziert, leicht zu warten und einzustellen. Durch die Rüttelbewegungen des Kranes im Betrieb neigt sie zu Verstellungen und erfordert eine eingehendere Überwachung.

### 5.3 Elektrische Hubkraftbegrenzung

An den Hub- und Schließwerkstrommeln werden mit Dehnungsmessstreifen bestückte Messachsen angeordnet, welche die auftretenden Scherkräfte erfassen. Die Dehnungsmessstreifen sind in die Messachsen eingelassen und durch Mehrfachschutz gegen äußere Einflüsse geschützt. Bei anderen Konstruktionen werden durch ein Hebelsystem oder einen Rahmen, in denen die Hebe- und Schließwerkstrommeln gelagert sind, mit Dehnungsmessstreifen versehene Druck- und Zugmessdosen belastet. Die bei Belastung entstehenden Widerstandsveränderungen werden elektrisch verstärkt und als ständige Anzeige dem Kranführer übermittelt, so dass dieser vor der Abschaltung des Hubwerks bereits gewarnt ist.

Das Verfahren hat sich in der Praxis bewährt. Die Konstruktion ist wartungsfrei, kann allerdings nur von Spezialisten einreguliert werden.

### 5.4 Elektrische Lastmomentbegrenzung

In der Regel wird im Fuß des Drucklenkers ein Potentiometer angeordnet, auf das die Bewegungen des Drucklenkers beim Auslegen und Einziehen mittels Zahnsegment oder Pendel übertragen werden. Die Potentiometerwerte fasst ein Kleinrechner mit den Werten des Hubkraftbegrenzers zusammen und bewirkt beim Überschreiten der Abschaltgrenze das Abschalten der entsprechenden Antriebe.

Auch diese Konstruktion hat sich in der Praxis bewährt. Der Einbau der Messinstrumente bereitet keine Schwierigkeiten. Vorteilhaft sind die ständige Kontrolle des Lastmoments durch den Kranführer und die Wartungsfreiheit der Überlastungssicherung. Ein etwa erforderliches Nachgleichen oder Reparaturen sind allerdings nur durch Spezialisten möglich.

## 6 Überlastungssicherungen von Kranen älterer Bauart

Aufgrund der gesetzlichen Vorschriften wurden die zahlreichen Krane älterer Bauart in den Binnenhäfen mit Überlastungssicherungen nachgerüstet. Dabei wurden Einrichtungen zur Begrenzung sowohl der Hubkraft als auch des Lastmomentes an den unterschiedlichsten Stellen der Krane eingebaut. Bevorzugte Einbaustellen waren die Hubwerksantriebe, Seiltrommeln, Bockgerüste und Auslegerkonstruktionen. Überwiegend werden dabei Längenänderungen oder elastische Verformungen mit Hilfe von Dehnungsmessstreifen bzw. Messdosen gemessen und die Messergebnisse elektrisch zur Abschaltung der Antriebe umgesetzt.

Die Vielfalt der zur Zeit noch in den Häfen verwendeten Krane älterer Bauart erforderte ein individuelles Anpassen der Überlastungssicherung an den jeweiligen Kran. Es ist daher nicht möglich, sie in ihrer Vielfalt näher zu beschreiben. Dessen ungeachtet unterliegen sie aber denselben Vorschriften, Beurteilungs- und Wartungskriterien, wie die Überlastungssicherungen neu gebauter Krane.

## 7 Einstellung der Überlastungssicherungen

Es wird empfohlen, die Überlastungssicherungen so einzustellen, dass sie bei 110 % der zulässigen Last bzw. des zulässigen Lastmomentes abschalten. In besonders begründeten Fällen, z.B. bei einfachen Kransystemen oder reichlich dimensioniertem Kranstahlbau, kann die Einstellung mit 115 % der zulässigen Lastwerte erfolgen. In beiden Fällen sollte eine Ansprechtoleranz von  $\pm 5\%$  nicht überschritten werden.

Bei Greiferbetrieb wird infolge der größeren dynamischen Kräfte, die aus der Last auf den Kran einwirken, der Lastmomentbegrenzer bei der Einstellung auf 110 % zulässiger Last unerwünscht häufig ansprechen. Er darf für diese Betriebsart dann etwas höher eingestellt werden, wenn dabei die Standsicherheit des Kranes in allen Betriebszuständen gewährleistet bleibt. Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass kompliziertere Auslegersysteme wie Doppellenker-Wippausleger hinsichtlich der Standsicherheit empfindlich sind.

Überlastungssicherungen dürfen nicht manipuliert werden. Es ist daher notwendig, sie so anzuordnen und zu sichern, dass sie weder durch den Kranführer noch durch Unbefugte verändert oder außer Betrieb gesetzt werden können. Die Kranführer sollten über die Gefahren, welche eine Überbrückung oder Abschaltung der Überlastungssicherung für Mensch und Material nach sich ziehen kann, eingehend und wiederholt belehrt werden.

## 8 Wartung

Überlastungssicherungen sind Sicherheitseinrichtungen, die jederzeit funktionsfähig sein müssen. Sie sind deshalb regelmäßig zu warten und auf Funktionstüchtigkeit zu überprüfen. Dies gilt besonders für die mechanischen Überlastungssicherungen, deren Lager bzw. Drehstellen regelmäßig geschmiert werden müssen. Bei dieser Gelegenheit sollte stets eine Sichtkontrolle durchgeführt werden, da insbesondere Federn brechen können.

Weiter wird empfohlen, nur staubgekapselte Wälzlager und Exzentergelenke zu verwenden, da dadurch der Wartungsaufwand verringert werden kann.

Im Abstand von 12 Monaten ist durch einen Sachverständigen oder Sachkundigen eine eingehende Funktionskontrolle der Überlastungssicherungen vorzunehmen, die eine Prüfung der Federpakete, Endschalter und eine Prüfung unter Last einschließen sollte.

Elektrische Überlastungssicherungen sollten mit einer elektrischen Funktionsüberwachung ausgestattet sein, da hier die Wartung im allgemeinen entfällt und optische Prüfungen nicht möglich sind.

Verabschiedet in Kehl/Rhein am 22. März 1962

1. Änderung in Karlsruhe am 05. März 1969

2. Änderung in Frankfurt am 25. Oktober 1978

Neufassung verabschiedet in Frankfurt am 11. März 1987