

# Tragwerksschäden an Portalkranen

Information an die gemäß §28 der Unfallverhütungsvorschrift „Krane“ (DGUV Vorschrift 52) durch die Berufsgenossenschaft Holz und Metall für die Prüfung von Kranen ermächtigten Sachverständigen:

## Ausgangssituation

Das Sachgebiet hat Kenntnis darüber erlangt, dass es in einem Unternehmen mit einem nach DIN 120 in Fachwerkbauweise gebauten Portalkran zu einem Unfall gekommen ist. Das Stahltragwerk des Kranes hat plötzlich im Betrieb versagt; der Kran ist in der Folge zusammengebrochen.

Das Sachgebiet möchte den oben genannten Unfall zum Anlass nehmen, um auf die Problematik der begrenzten Lebensdauer von Krantragwerken aufmerksam zu machen.

## Analyse durch das Sachgebiet

### Erläuterungen zur Lebensdauer von Krantragwerken

Die für den Einsatzfall (Schwere des Betriebes und die Häufigkeit) angemessene Lebensdauer des Kranes wird zwischen Betreiber und Hersteller beim Kauf vereinbart. Die daraus resultierende Kraneinstufung nach Kran-Norm wird dann vom Hersteller in der Betriebsanleitung und im Kranprüfbuch dokumentiert.

Die Lebensdauer eines Kranes beginnt mit seiner Inbetriebnahme und endet theoretisch nach Ablauf der vom Hersteller festgelegten Nutzungsdauer mit seiner Stilllegung.

**Ob ein Kran noch innerhalb der vom Hersteller festgelegten Lebensdauergrößen betrieben wird, wird jedoch vom Betreiber oft nicht kontrolliert.**

Eine Vorschrift zur Überwachung der Lebensdauer des Stahltragwerkes im Betrieb gibt es für Krantragwerke bislang nicht. Bei Kranhubwerken ist dies vorgeschrieben.

Bei älteren Krananlagen kann es aufgrund der Betriebsbedingungen und des Alters zu Ermüdungserscheinungen des Krantragwerkes kommen.

Es kann vorkommen, dass je nach Betriebsbedingungen keine Restlebensdauer der Krantragwerke mehr vorhanden ist, so dass es an hochbeanspruchten Teilen des Tragwerks zu Ermüdungsrissen kommen kann.

Werden diese Ermüdungsrisse nicht rechtzeitig entdeckt, besteht eine erhebliche Gefährdung, weil ein vorgeschädigtes Bauteil durch einen Restgewaltbruch schlagartig versagen kann. Dies kann wiederum den Einsturz des Kranes ohne Vorwarnung zur Folge haben.



Abbildung 1 Einsturz eines Krans, verursacht durch einen unentdeckten Riss im Obergurtrohr

## Berechnungsnormen für die Betriebsfestigkeit von Kranen

Krane werden im Allgemeinen nicht dauerfest ausgelegt, sondern sind zeitfeste Konstruktionen; aus diesem Grund wird in den neueren Normen und Vorschriften im Rahmen der statischen Berechnung ein Ermüdungsfestigkeitsnachweis geführt, dem eine Spannungsspielzahl zugrunde liegt. Erreicht die Spannungsspielzahl im Betrieb die in der Berechnung zugrunde gelegte Spannungsspielzahl, ist die Lebensdauer des Krantragwerks verbraucht.

Einen Überblick über die in Deutschland verwendeten Normen bzw. Berechnungsvorschriften gibt Tabelle 1.

Berechnungsnorm / Vorschrift	Jahr der Einführung	Betriebsfestigkeits- nachweis enthal- ten	Theoretische Lebensdauer bestimmbar
DIN 120	1936	nein	nein
DIN 15018	1974	ja	ja
DIN EN 13001 / DIN EN 15011	2009	ja	ja
FEM 1.001	1987	ja	ja

Tabelle 1 Berechnungsnormen und Vorschriften in Deutschland

## Empfehlungen für den Umgang mit Krantragwerken aufgrund der Normen und Vorschriften für die statische Berechnung

Krane, die nach DIN 120 berechnet und konstruiert wurden, sollten zusätzlich zur Wiederkehrenden Prüfung nach §26 DGUV Vorschrift 52 einer Inspektion des

Tragwerks unterzogen werden, insbesondere wenn sie in Gruppe II oder Gruppe III nach dieser Norm eingruppiert sind.

Alternativ können die Tragwerke dieser Krane nach den aktuellen Normen und Vorschriften berechnet und die Konstruktionsdetails bewertet werden. Daraus ergibt sich dann eine rechnerische Lebensdauer, die mit den vorhandenen Beanspruchungen aus dem Betrieb verglichen werden können, um die Restlebensdauer zu bestimmen.

Für Krane, die nach **DIN 15018** oder **FEM 1.001** berechnet wurden und die älter als 25 Jahre sind, sollte eine Restlebensdauerberechnung durchgeführt werden.

Krane, die nach DIN EN 13001 / DIN EN 15011 berechnet wurden, haben zum jetzigen Zeitpunkt das Ende ihrer Lebensdauer noch nicht erreicht. Bei diesen Kranen sollte erst ab einer Betriebszeit >25 Jahre eine Restlebensdauerberechnung durchgeführt werden. Ist nach Durchführung der Berechnung nachgewiesen, dass das Tragwerk des Krans noch über eine Restlebensdauer verfügt, sollten in auf der Basis der Ergebnisse der Restlebensdauerberechnung festzulegenden Intervallen Inspektionen des Krantragwerks durchgeführt werden.

Ist rechnerisch keine Restlebensdauer mehr vorhanden, müssen Maßnahmen wie

- Austausch von Bauteilen
- Austausch von Baugruppen
- Verstärkungsmaßnahmen
- Änderung der Einstufung auf Basis der tatsächlich vorhandenen Betriebsparameter
- Ersatz des Kranes

ergriffen werden, um den sicheren Weiterbetrieb zu gewährleisten.

## Inspektion von Tragwerken am Beispiel von Portalkranen in Fachwerkbauweise

Das Sachgebiet empfiehlt an Tragwerken von Kranen, die älter als 25 Jahre sind, zusätzliche Inspektionen durchzuführen, um auszuschließen, dass es im Tragwerk unentdeckte Risse gibt, die dann so lange weiterwandern, bis die Tragreserven der Stahlkonstruktion aufgebraucht sind und es zum Einsturz kommt.

Beispiele für besonders gefährdete Bauteile sind:

- Abspannungen, die unter Zug stehen
- Gurte von Fachwerkträgern einschließlich eventuell vorhandener geschweißter Bedarfsstöße der Gurtprofile
- Aufhängungen von Fachwerkträgern an den Stützen

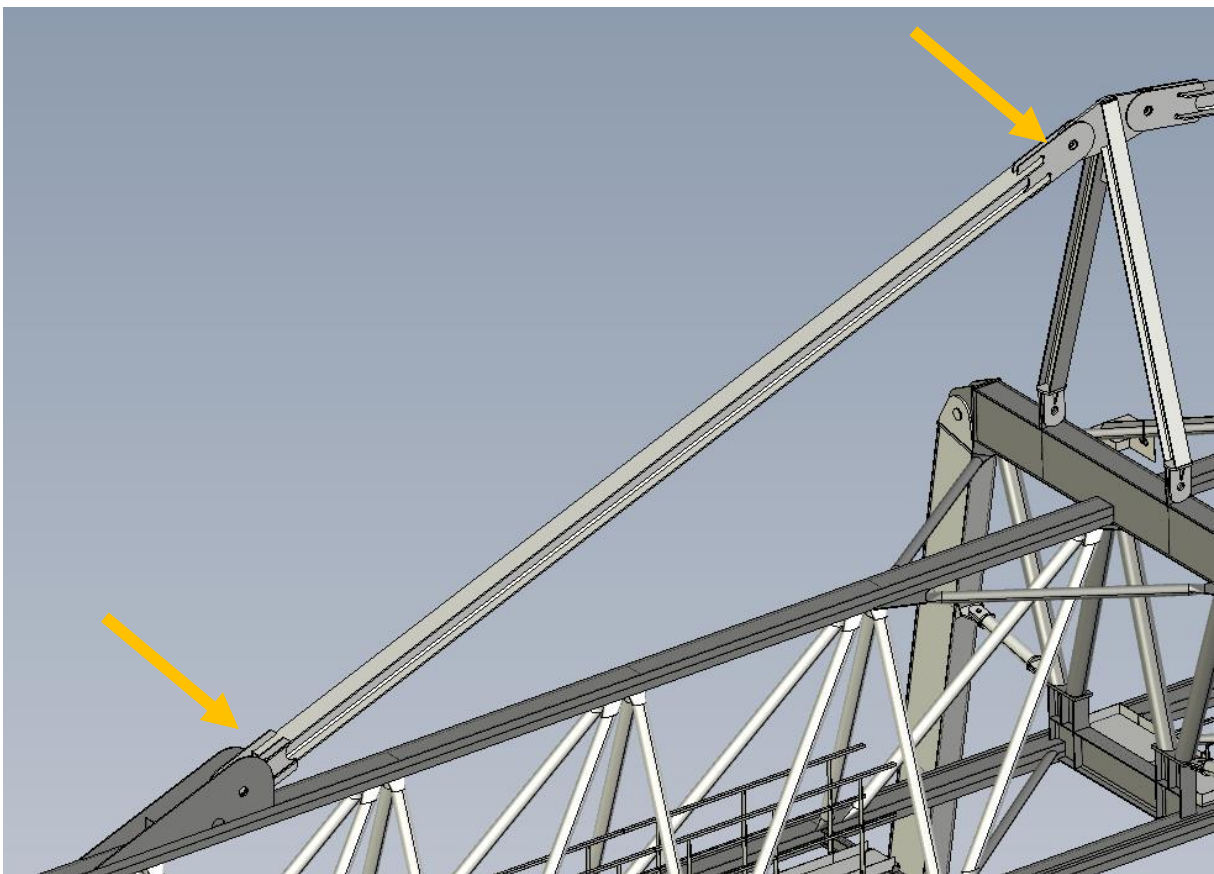


Abbildung 2 Abspannung als Zugelement

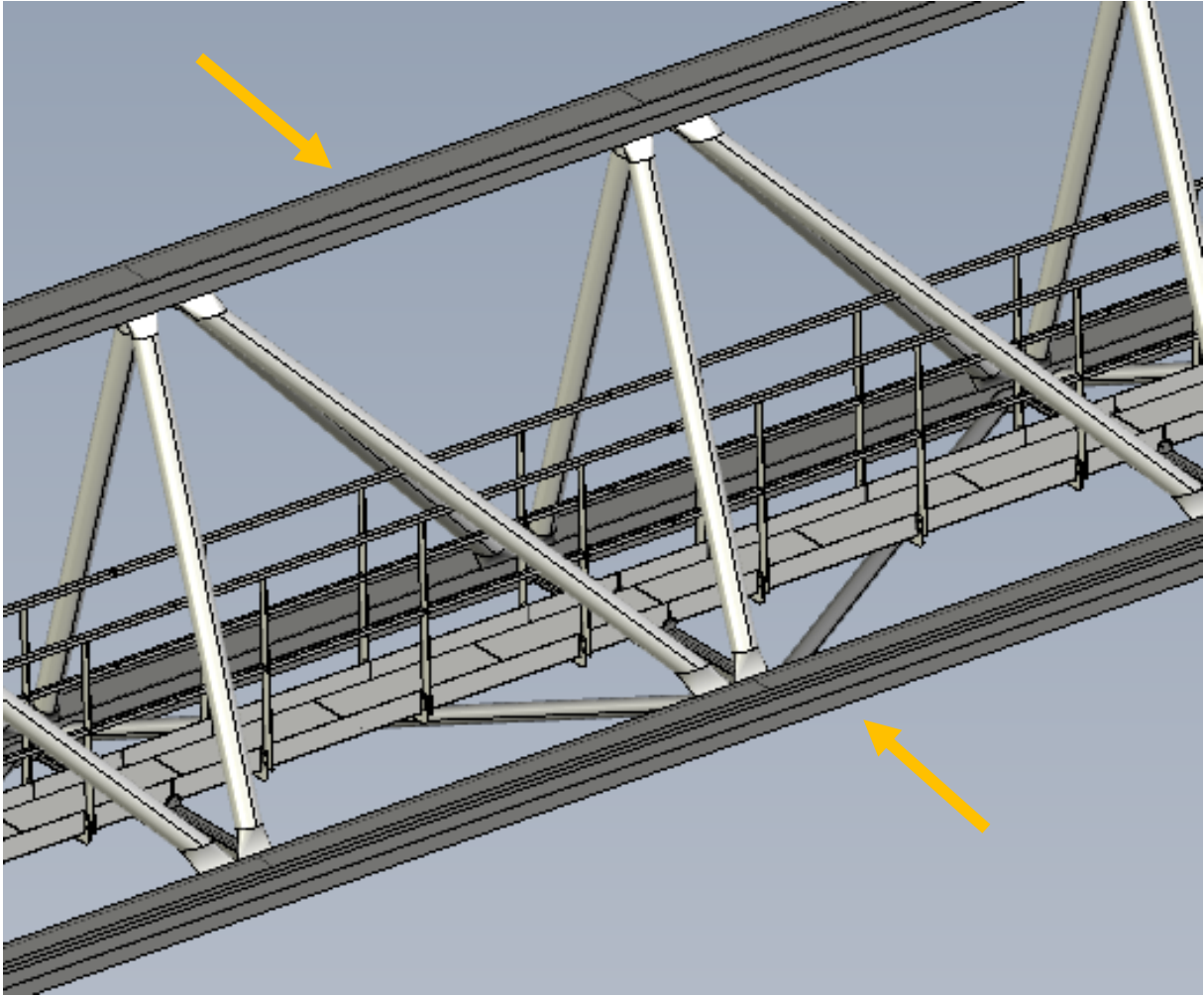


Abbildung 3 Gurte von Fachwerkträgern



Abbildung 4 Aufhängung von Fachwerkträgern an Stützen

Weitere Stellen mit hoher Beanspruchung im Tragwerk ergeben sich aus der statischen Berechnung. Ist die statische Berechnung nicht vorhanden, kann es sinnvoll und effizienter sein, diese neu aufzustellen, um den Umfang der Inspektion auf das wirklich Notwendige anzupassen.

Diese Inspektionen sind unabhängig von der Wiederkehrenden Prüfung nach §26 DGUV Vorschrift 52 durchzuführen. Sie können je nach Größe des Krans aufwändig sein, insbesondere weil unter Umständen Hilfsmittel gebraucht werden, um alle kritischen Stellen des Tragwerks erreichen zu können.

Zu einer solchen Prüfung sind entsprechend ausgebildete Fachleute (z.B. Schweißingenieur, Sichtprüfer für Schweißnähte) hinzuzuziehen. Je nach Erreichbarkeit der Inspektionsstellen müssen Hebebühnen, Gerüste, Drohnen oder andere Hilfsmittel eingesetzt werden.

### **Vorgehensweise bei der Durchführung einer Tragwerksinspektion**

Die Vorgehensweise bei einer Inspektion des Tragwerks ist wie folgt

1. Inspektion des gesamten Tragwerks oder der zuvor durch die Statik identifizierten kritischen Stellen durch eine Sichtprüfung (VT)
2. Entfernung der Beschichtung an Verdachtsstellen

3. Auswahl eines geeigneten Verfahrens zur Zerstörungsfreien Prüfung
4. Durchführung der Prüfung
5. Bewertung des Prüfergebnisses
6. Ableitung von Maßnahmen

### **Beispiel für die Vorgehensweise bei einem potenziellen Riss**

Abschließend wird noch ein Beispiel für die Vorgehensweise bei der Inspektion des Tragwerks gegeben.



*Abbildung 5 Sichtprüfung Verdachtsstelle abgeblätterte Beschichtung*



Abbildung 6 Entfernen der Beschichtung



Abbildung 7 Darstellung des Risses durch PT-Prüfung

Bei Fragen wenden Sie sich an das Sachgebiet Krane und Hebetchnik im Fachbereich Holz und Metall der DGUV

[DGUV: Sachgebiet Krane und Hebetchnik, Intralogistik](#)



## Zuständiger Fachreferent

**Uwe Streb**

Abteilung Technologien Holz und Metall  
Sachgebiet Krane und Hebetchnik, Intralogistik

Arcadiastraße 8  
40472 Düsseldorf