

# Turmdrehkrane neben Bahnen

## Voraussetzungen, Anforderungen und Ausrüstung

Ingo Härms, Bonn; Dipl.-Ing. Karlheinz Heidemann, Frankfurt/M;

Dipl.-Ing. Andreas Sommer, Karlsruhe; Dipl.-Ing. (FH) Joachim Schulze, BG BAU Böblingen;

Dipl.-Ing. (FH) Christoph Hauff, BG BAU Hannover

Stand: 30.11.2018

### Ausgangslage und Ziel

Werden Krane<sup>1</sup> (Turmdrehkrane, Fahrzeugkrane) in der Nähe von Bahnanlagen eingesetzt, kommt es unter Umständen neben den Gefährdungen beim Kranbetrieb an sich auch zu Gefährdungen für den Bahnverkehr durch den Kran. Verletzt ein Kran mit seiner Ausrüstung oder der angehängten Last das Lichtraumprofil (LRP) der Bahn, kann bei gleichzeitig stattfindender Fahrt einer Bahn diese berührt werden. Dies ist ein gefährlicher Eingriff in den Bahnverkehr, der gravierende und sogar tödliche Folgen für Beschäftigte, Bahnbedienstete und Fahrgäste nach sich ziehen kann. Unterschreitet ein Kran den Schutzabstand einer vorhandenen unter Spannung stehenden Oberleitungsanlage oder einer Bahnenergieleitung (Speise-, Umgehungs- oder Verstärkungsleitung)<sup>2</sup> selbst, durch die Ausrüstung oder Last –, besteht die Gefahr des Stromschlages, der für Beschäftigte ebenfalls gravierende bis tödliche Folgen nach sich ziehen kann. Zusätzlich wird der Bahnbetrieb massiv gestört mit nicht absehbaren Folgen; weiter entsteht u.U. hoher Material- und Sachschaden. Eine Anzahl von Unfällen mit entsprechenden Folgen und eine noch größere Anzahl von Beinaheunfällen zeugen von der Brisanz des Themas.

Die Gründe hierfür liegen oft in der mangelhaften Planung und in den daraus resultierenden falschen oder unzureichenden Schutzmaßnahmen.

Ziel dieses Artikels ist es, systematisch von der Planung und Ausschreibung über die Anforderungen an Krane, Kranaufstellungen und Prüfungen bis hin zum Betrieb des Krans, Mindestanforderungen zu formulieren, die für den sicheren Betrieb von Kranen in der Nähe von Bahnanlagen nach dem im Arbeitsschutz geforderten Stand der Technik anzuwenden sind und in weiteren Gesetzen, Vorschriften und Unternehmensrichtlinien der jeweiligen Infrastrukturbetreiber konkretisiert sind. Diese Mindestanforderungen entbinden die Beteiligten nicht von ihrer Pflicht, die in den entsprechenden Gesetzestexten geforderte Gefährdungsbeurteilung durchzuführen und für die konkrete Situation vor Ort ggf. weitergehende Maßnahmen vorzusehen.

**Hierbei werden die Anforderungen entsprechend den Situationen für die Betroffenen dargestellt.**

---

<sup>1</sup> Definition gem. DIN 15001

<sup>2</sup> Die Spannungen variieren nach Art der Spannung (Gleich- oder Wechselspannung) und nach der Größe der Spannung (mehrere hundert Volt bei Straßenbahnen bis hin zu 15 kV bei der Deutschen Bahn).

## Inhaltsverzeichnis

I.	Rechtliche Grundlagen und Forderungen .....	3
A.	Ausgangssituation .....	3
B.	Sicherheit des Bahnbetriebs .....	4
C.	Sicherheit der Beschäftigten .....	4
II.	Situationen für den Betrieb von Kranen neben Bahnen .....	6
A.	Beschreibung der Situationen .....	6
B.	Zuordnung zu einer Situation .....	7
C.	Sicherheitsplan Kran .....	7

## I. Rechtliche Grundlagen und Forderungen

### A. Ausgangssituation

Muss regelmäßig und absichtlich baubedingt entweder in das Lichtraumprofil der Bahn<sup>3</sup> hineingeschwenkt oder der Schutzabstand von unter Spannung stehenden Teilen der Oberleitungsanlage nach § 7 DGUV Vorschrift 3/4 bzw. DIN EN 50122-1<sup>4</sup> verletzt werden, wird i. A. das Gleis gesperrt bzw. die Oberleitung ausgeschaltet und bahngeerdet. Der Umstand der massiven Gefährdung für alle Beteiligten wird in der Regel erkannt und die entsprechenden Maßnahmen umgesetzt (Gleissperrung, Abschaltung und Bahnerdung der Oberleitung).

Anders liegt der Fall beim unbeabsichtigten Hineingeraten/Hineinschwenken in das Lichtraumprofil der Bahn bzw. bei der Verletzung des Schutzabstandes – auch unter Berücksichtigung der Ausrüstung, der Lastaufnahmemittel, der Last und der Einsatz- und Umweltbedingungen (Wind, Kinematik). Diese Gefährdung – die in der Konsequenz die gleichen massiven Folgen wie das absichtliche Hineinschwenken nach sich ziehen kann – wird oft nicht für möglich gehalten bzw. es werden keine oder unzureichende Schutzmaßnahmen festgelegt. Aber genau diese Gefährdung ist aus Sicht des Arbeitsschutzes und aus der Forderung nach einem sicheren Bahnbetrieb ebenfalls zu berücksichtigen.

Als Maßnahmen werden vor Ort oft Schutz-/Sicherungsmaßnahmen angetroffen, die den Forderungen v. a. der DGUV Vorschrift 3/4 und der Betriebssicherheitsverordnung nicht entsprechen, wie

- reine Schwenkbegrenzungen (entsprechen in der Regel nicht den Anforderungen für Sicherheitseinrichtungen, oft nicht manipulationssicher, ungeeignete Arbeitsbereiche und daher auf Baustellen nicht durchführbar),
- falsch eingesetzte Arbeitsbereichsbegrenzungen<sup>5</sup> (ABB) (nicht manipulationssicher, entsprechen in der Regel nicht den Anforderungen an Sicherheitseinrichtungen, oft falsch eingestellt),
- Leit- /Markierungsseil (z. B. gespannte und markierte Leine als Kennzeichnung ; keine Sicherheitsmaßnahme),
- Einsatz von Einweisern, auch mit Führungsseilen (keine angemessene Sicherheitsmaßnahme) sowie
- Maßnahmen nach DGUV Vorschrift 77/78 (Sicherungsmaßnahmen gegen Gefahren aus dem Eisenbahnbetrieb für Beschäftigte) (sind keine Sicherheitsmaßnahmen nach DGUV Vorschrift 3/4, Betriebssicherheitsverordnung sowie der Eisenbahnbau- und Betriebsordnung bzw. Verordnung über den Bau und Betrieb von Straßenbahnen).

Grundsätzlich besteht auch Unsicherheit gegenüber der Frage, wie denn die Faktoren Wind und Kinematik beim Lastentransport mit dem Kran zu berücksichtigen sind und damit die Frage, wie weit denn nun an das Lichtraumprofil der Bahn bzw. an spannungsführenden Teilen herangefahren werden darf.

---

<sup>3</sup> Wird im Folgenden von „Bahn“ gesprochen, sind damit immer Bahnen i.S.d. Allgemeinen Eisenbahngesetzes (AEG), der Landeseisenbahngesetze (LEisenbG) sowie Straßenbahnen/U-Bahnen i.S.d. Personenbeförderungsgesetzes (PBefG) gemeint.

<sup>4</sup> wird im Folgenden von „Schutzabstand“ gesprochen, ist damit immer der Schutzabstand von unter Spannung stehenden Teilen der Oberleitungsanlage nach § 7 DGUV Vorschrift 3/4 bzw. DIN EN 50122-1/DIN VDE 0105-100, DIN VDE 0105-103 gemeint.

<sup>5</sup> Arbeitsbereichsbegrenzer sind Bauteile nach Nr. 3.4 prEN 17076:2018-02 und Sicherheitsanforderungen nach DIN EN ISO 13849-1.

## B. Sicherheit des Bahnbetriebs

Darunter versteht man die Sicherung des Bahnbetriebs vor den Gefahren aus der Arbeit. Dazu zählt hier zuerst die Verletzung des Lichtraumprofils durch den Kran, dann aber auch die Folgen für den Bahnbetrieb bei einem Spannungüberschlag durch Verletzung des Schutzabstandes bzw. der Berührung der spannungsführenden Leitung mit dem Kran.

Die Pflicht zur Regelung und Durchführung eines sicheren Bahnbetriebs obliegt dem Infrastrukturbetreiber der Bahn. Dazu gehört die Sicherstellung, dass das Lichtraumprofil sicher freigehalten wird und keine Gefährdungen für Fahrgäste, Betriebspersonal und Fahrzeuge entstehen.

Diese Forderung gilt sowohl für Eisenbahnen im Sinne des Allgemeinen Eisenbahngesetzes (AEG) sowie den Landeseisenbahngesetzen (LEisenbG) als auch für Straßenbahnen i.S. des Personenbeförderungsgesetzes (PBefG). Konkretisiert werden diese Gesetze auf Seiten der Eisenbahn durch die Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO), die Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung für Anschlussbahnen (EBOA) sowie die Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung für Schmalspurbahnen (ESBO), auf Seiten der Straßenbahnen durch die Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung (BOStrab).

Übereinstimmend wird die Forderung aufgestellt, den Betrieb der jeweiligen Bahn sicher durchzuführen. Dieser Forderung werden die Bahnbetreiber gerecht, indem sie eigene betriebliche Regelwerke aufstellen, nach denen der Betrieb durchzuführen ist (wie z. B. die Ril 406, 408 der DB Netz usw.).

## C. Sicherheit der Beschäftigten

Darunter versteht man die Sicherheit der Beschäftigten vor den Gefahren aus der Arbeit und der Arbeitsumgebung – dazu gehört im konkreten Fall der Stromschlag bei der Verletzung des Schutzabstandes bzw. der Berührung der spannungsführenden Leitung sowie die Kollision mit einem Schienenfahrzeug bei Verletzung des Lichtraumprofils und den dadurch für die Beschäftigten entstehenden massiven Folgen.

Alle Forderungen bezüglich des Arbeitsschutzes fußen auf dem Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG); hier vor allem auf den §§ 4 bis 6 und der dort geforderten Gefährdungsbeurteilung mit zugrundeliegender **Maßnahmenhierarchie**. Demnach ist die Gefahr zuerst zu identifizieren, zu beseitigen und dann an der Quelle zu bekämpfen unter Beachtung vom Stand der Technik.

Es ist somit zuerst zu prüfen, ob **das betreffende Gleis für die Bauzeit nicht für den Bahnbetrieb gesperrt und die ggf. vorhandene Oberleitungsanlage ausgeschaltet und bahngeerdet** werden kann. Ist dies z.B. in Abstellanlagen oder Bahnhöfen möglich, muss diese Maßnahme umgesetzt werden.

Ist dies nicht möglich, ist die Gefahr an der Quelle zu bekämpfen.

Die konkreten Anforderungen hierfür – auch an die Kranführer – sind zum einen in den Unfallverhütungsvorschriften „Krane“ (DGUV V 52/53), „Arbeiten im Bereich von Gleisen“ (DGUV V 77/78) sowie „Elektrischen Anlagen und Betriebsmittel“ (DGUV V 3/4) sowie der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) aufgeführt, zum anderen konkretisiert in VDE-Normen wie DIN EN 50122-1, DIN VDE 0105-100, DIN VDE 0105-103 sowie in der DIN EN 16704-1:2017-07. Die Infrastrukturbetreiber der Bahnen haben z. T. weitergehende Sicherheitsanweisungen i.S.d. § 12 DGUV Vorschrift 77/78<sup>6</sup> aufgestellt; die Maßnahmen müssen jedoch mindestens den gesetzlichen Forderungen entsprechen.

---

<sup>6</sup> z.B. im Rahmen der DB AG RRil 132.0123

Nach den Durchführungsanweisungen (DA) zu §3 DGUV Vorschrift 3/4 ist sicherzustellen, dass der Schutzabstand – auch unter Berücksichtigung von Last und dem Ausschwingen der Last – nicht erreicht werden kann. Gleiches sagt 6.6 der DIN EN 16704-1 aus; demnach ist eine **Trennung zur Sicherstellung des Schutzabstandes zwingend erforderlich**.

Besteht die Gefahr, das Lichtraumprofil auch unbeabsichtigt zu verletzen, sind technische Maßnahmen zu treffen, die das Erreichen des Lichtraumprofils entweder durch Eingriff in die Steuerung oder durch physikalische Trennung (Schutzwand) sicher verhindern.

Bei allen Ansätzen ist auch die unbeabsichtigte Bewegung von Maschinen bzw. die unbeabsichtigte Handlung der Bediener zu berücksichtigen, die in Nr. 6.5.2 DIN EN 16704-1 wie folgt definiert wird: „Eine unbeabsichtigte Handlung oder ein Fehlverhalten des Maschinenführers (einzelner menschlicher Fehler), die (das) zu einem Unfall führen könnte, muss berücksichtigt werden [siehe 89/391/EWG]. Eine unbeabsichtigte Bewegung von Maschinen ist eine mögliche, aber im Hinblick auf die auszuführenden Tätigkeiten nicht notwendige Bewegung.“ Hinweisende Verfahren (wie z. B. eine Leine) oder persönliche Maßnahmen (wie z.B. Unterweisungen, das Führen der Last mit Führungsleinen) reichen nicht aus, diese Forderungen zu erfüllen. Gerade das unbeabsichtigte Hineinschwenken kann durch diese Maßnahmen nicht verhindert werden.

In der Baustellenverordnung (BaustellV) – allem voran in § 2 Abs. 1 BaustellV – ist festgelegt, die Baustelle nach den Vorgaben des ArbSchG zu planen ist; dies wird in den Regeln zum Arbeitsschutz auf Baustellen (RAB), hier v. A. in RAB 33, konkretisiert.

## II. Situationen für den Betrieb von Kranen neben Bahnen

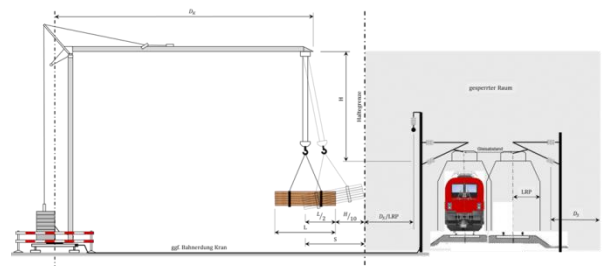
### A. Beschreibung der Situationen

Werden Krane neben Bahnen eingesetzt, so ergeben sich grundsätzlich vier Situationen in Bezug auf das Lichtraumprofil bzw. den Schutzabstand zu spannungsführenden Teilen der Oberleitungsanlage. Im Folgenden werden diese vier Situationen mit den entsprechenden Schutzmaßnahmen vorgestellt. Die Reihenfolge spiegelt die geltende Maßnahmenhierarchie wieder, nach der Gefährdungen zunächst zu vermeiden sind. Der Sicherheitsabstand  $S$  berücksichtigt das Ausschlagen der Last durch Wind und Kinematik sowie die Last selbst. Er kann wie folgt abgeschätzt werden:  $S = L/2 + H/10$ , wobei  $L$  die Länge der längsten anzuschlagenden Last und  $H$  der Abstand zwischen Ausleger und niedrigstem spannungsführenden Teil der Oberleitungsanlage ist.

#### I. Sicherheit durch Abstand

Schwenkbereich des Krans einschl. des Sicherheitsabstandes befindet sich außerhalb des Lichtraumprofils und des Schutzabstandes. Durch ausreichenden Abstand des Krans werden Gefährdungen vermieden.

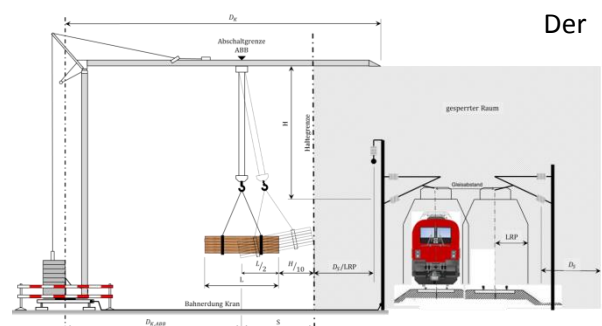
(siehe TDK\_Situation\_I.pdf)



#### II. Sicherheit durch Abstand/ geeignete ABB

Schwenkbereich des Krans bzw. der Sicherheitsabstand überschneiden das Lichtraumprofil der Bahn und/oder den Schutzabstand. Es können entsprechende Gefährdungen entstehen. Durch Einsatz einer geeigneten ABB kann die Einhaltung des notwendigen Schutzabstandes gewährleistet werden und eine nicht unmittelbar an das Lichtraumprofil/den Schutzabstand heranreichende Baustelle vollständig bedient werden.

(siehe TDK\_Situation\_II.pdf)

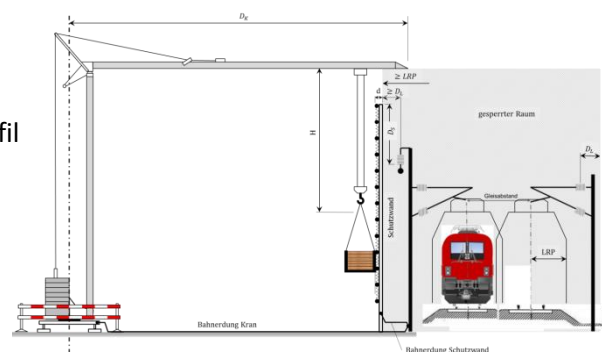


#### III. Sicherheit durch Abdeckung

Der Schwenkbereich des Krans bzw. der Sicherheitsabstand überschneiden das Lichtraumprofil der Bahn und/oder den Schutzabstand und es ist keine geeignete ABB vorhanden oder die am Lichtraumprofil/direkt neben der Gefahrenzone befindliche Baustelle kann nur bei Vorhandensein einer geeigneten Schutzwand bedient werden.

Zum Erstellen der Schutzwand sind evtl. weitere Maßnahmen wie z. B. Ausschaltungen und Streckensperrungen notwendig.

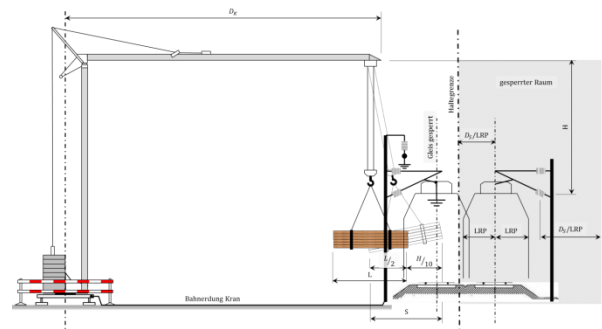
(siehe TDK\_Situation\_III.pdf)



#### IV. Sicherheit durch Ausschaltung/Bahnerdung

Der Schwenkbereich des Krans bzw. der Sicherheitsabstand überschneiden das Lichtraumprofil der Bahn und/oder den Schutzabstand. Die Baustelle kann jedoch nur unter Verletzung des Lichtraumprofils und/oder der Gefahrenzone erreicht werden. Unter Spannung stehende Oberleitungsanlagen sind auszuschalten und zu bahnzuerden, die entsprechenden Gleise zu sperren.

(siehe TDK\_Situation\_IV.pdf)



### B. Zuordnung zu einer Situation

Die Beantwortung der Frage über die Zuordnung zu einer Situation hängt im Wesentlichen von drei Faktoren ab:

- Lage der Baustelle (einschl. Baubehelfe wie Baugrube, Gerüste usw.) zur Bahn
- Abmessungen/Dimension der zu transportierenden Lasten
- Größe und Standort des Krans

Ziel muss das Erreichen der Situation I sein entsprechend dem ArbSchG, die Gefährdung zu vermeiden.

Die Situationen I und II unterscheiden sich ausschließlich durch den Standort des Krans, die Situationen III und IV ausschließlich durch die Lage der Baustelle zur Bahn.

Deshalb ist als erste Frage die Lage der Baustelle zur Bahn zu klären:

- Liegt die Baustelle innerhalb des LRP's bzw. der Gefahrenzone? (Situation IV)
- Liegt die Baustelle außerhalb des LRP's bzw. der Gefahrenzone, jedoch innerhalb des Schutzabstandes? (Situation III)
- Liegt die Baustelle außerhalb des LRP/Schutzabstandes und kann sie – ggf. unter Begrenzung von den Abmessungen der Last (z.B. Armierung, (Beton-)Fertigteile, Fassadenelemente, Stützen, Schalung, Baubehelfe wie Gerüste) und der Größe des Krans – erreicht werden? (Situation II)
- Kann der Kran so aufgestellt werden, dass ggf. unter Begrenzung der Last (z.B. Armierung, Fertigteile z. B. aus Beton, Stahl o. ä., Fassadenelemente, Stützen, Schalung, Baubehelfe wie Gerüste) und der Größe des Krans die Baustelle erreicht, der Schutzabstand nicht erreicht wird? (Situation I).

### C. Sicherheitsplan Kran

Die zu planende Situation „Kran neben der Bahn“ mit den zugehörigen Sicherheitsmaßnahmen, Auflagen, Einsatzbedingungen, mit dem Nachweis der Aufstellung, Prüfung und Betrieb sollte in einem durchgehenden Dokument zusammengefasst werden. Ein „Sicherheitsplan Kran“ ist immer dann notwendig, wenn Auflagen/Einschränkungen bzw. Sicherheitsmaßnahmen für den sicheren Kranbetrieb notwendig sind.

Ein entsprechender Sicherheitsplan Kran kann unter Homepage des Sachgebietes „Arbeiten und Sicherungsmaßnahmen im Bereich von Gleisen“ heruntergeladen werden (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).