

Turmdrehkrane neben Bahnen

Voraussetzungen, Anforderungen und Ausrüstung

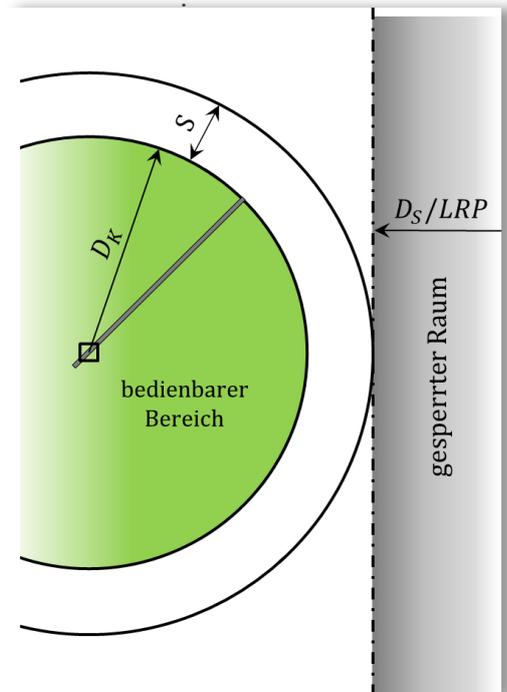
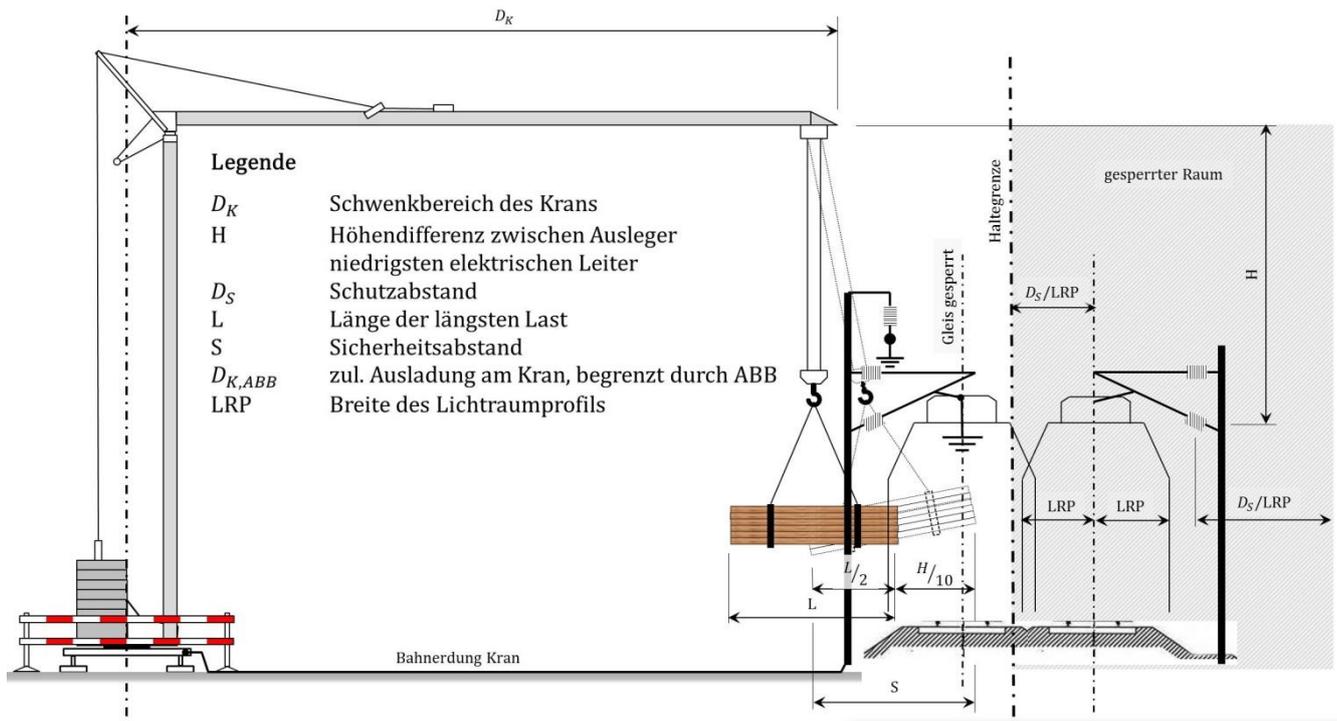
Ingo Härms, Bonn; Dipl.-Ing. Karlheinz Heidemann, Frankfurt/M;

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

Mindestanforderungen Situation IV: Sicherheit durch Ausschaltung/Bahnerdung



A. Mindestanforderungen an den Bauherren

1. Mindestanforderungen bei der Planung des Bauvorhabens

Es sind die Zeiten der Sperrpausen mit ggf. Ausschaltung und Bahnerdung der entsprechenden Oberleitungsanlage rechtzeitig mit dem Infrastrukturbetreiber der Bahn abzustimmen und die Auflagen entsprechend zu beachten. Befindet sich neben dem zu sperrenden Gleis ein weiteres Gleis, das ggf. ebenfalls mit einer Oberleitung überspannt ist, ist die Situation auch gegenüber diesem Gleis bzw. dieser Oberleitungsanlagen zu überprüfen und entsprechend vorzugehen.

Grundsätzlich müssen die Bauzeiten den Sicherheitsmaßnahmen entsprechend angepasst werden.

Aufstellung des Krans

Das Aufstellen des Krans an sich ist ein separater Arbeitsschritt und muss unter den gleichen Bedingungen wie die Baustelle betrachtet werden. Es sind entsprechende Maßnahmen festzulegen. Dabei muss dasselbe Sicherheitsniveau wie bei der eigentlichen Baumaßnahme erreicht werden.

Dies gilt für einen Schnellaufbaukran (Untendreher: Turmdrehkran welcher ohne Einsatz von anderen Kranen errichtet werden kann) als auch für den Aufbau von größeren Kranen mithilfe eines Fahrzeugkrans. Für den Einsatz dieses Fahrzeugkrans sind bei der Planung die gleichen Fragen zu beantworten: Kann die Verletzung des LRPs bzw. des Schutzabstandes sicher ausgeschlossen werden oder sind hierfür – auch unter Berücksichtigung des unbeabsichtigten Fehlverhaltens – Sicherungs-/Sicherheitsmaßnahmen erforderlich?

2. Mindestanforderungen an die Planung der Baustellenorganisation

Bei der Planung der Organisation der Baustelle ist – unabhängig von der Situation – folgendes zu beachten:

- Das nicht gesperrte Gleis/die nicht ausgeschaltete Oberleitung darf nicht mit Last überschwenkt werden. Die Grenzen bilden das Lichtraumprofil bzw. den Schutzabstand.
- Wird beidseitig der Bahn gebaut, ist beidseits der Bahn ein separater Kran vorzusehen, um das Überschwenken der Bahn zu vermeiden.
- Das Überschwenken des nicht gesperrten Gleises/der nicht ausgeschalteten Oberleitung mit leerer und ganz hochgezogener Katze zur Versorgung einer dort befindlichen Baustelle ist nur unter folgenden Bedingungen erlaubt, die allesamt einzuhalten/nachzuweisen sind:
 - Auf der anderen Bahnseite liegt ein Baustellenbereich außerhalb des Lichtraumprofils bzw./und dem Schutzabstand, der bedient werden muss.
 - Auf der anderen Bahnseite kann aus technischen Gründen nachweislich kein Kran aufgestellt werden (keine Zufahrt für Kran möglich, Tragfähigkeit des Bodens ist nicht gegeben, Platz zum Aufstellen des Krans ist nicht vorhanden und kann nicht hergestellt werden).
 - Die Materialandienung muss zwingend von der anderen Bahnseite aus erfolgen.
 - Das Überschwenken der Bahn mit leerer, ganz hochgezogener Katze muss auf einen Korridor beschränkt werden und durch eine geeignete ABB sichergestellt sein (Korridorbereiche in Abstimmung mit dem Infrastrukturbetreiber der Bahn festlegen).
 - Der Infrastrukturbetreiber der Bahn muss dem Überschwenken schriftlich zustimmen und kann ggf. weitere Auflagen formulieren; die schriftliche Zustimmung muss bereits zur Ausschreibung vorliegen.

- Muss das Gleis ausnahmsweise mit Last überschwenkt werden, so ist das Gleis zu sperren/die Oberleitungsanlage auszuschalten und bahnzuerden. Ein Überschwenken der Gleisanlagen mit Last zur Bedienung einer anderen Baustelle ist nur unter dauerhafter Gleissperrung und Abschaltung /Erdung der Oberleitungsanlagen zulässig und erfordert die schriftliche Zustimmung des Infrastrukturbetreibers der Bahn. Maßnahmen nach DGUV Vorschrift 78 (Sicherung von Beschäftigten gegen die Gefahren aus dem Bahnbetrieb) wie z. B. Warnung durch ATWS/Sicherungsposten sind hier nicht zulässig.
- Die Versorgung der Baustelle (Baustellenzufahrt, Abladebereich der LKW usw.) darf nicht unmittelbar neben dem Lichtraumprofil bzw. dem Schutzabstand der Oberleitungsanlage erfolgen.

Diese Überlegungen haben Auswirkung auf die Ausschreibung der Baustelle, die Ablaufplanung und die Ausführungszeit der Baustelle.

3. Mindestanforderungen an die Ausschreibung

Grundsätzlich sind immer die Ergebnisse und Auflagen aus der Planung der Baustellenorganisation in die Ausschreibung zu übernehmen. Weitere Angaben sind entsprechend der geplanten „Situation“ anzugeben.

Kann oder soll das Bauvorhaben nur unter Sperrung des Gleises und ggf. – soweit vorhanden – Ausschaltung und Bahnerdung der Oberleitungsanlage durchgeführt werden, so sind dem Unternehmer die Zeiten der Schutzmaßnahme mitzuteilen und entsprechend dem Bauwerk zu bemessen. Der Ablauf ist in der Ausschreibung festzulegen.

B. Mindestanforderungen an den Kranaufsteller

Die Aufstellung des Krans an sich ist – wie oben angesprochen – ein separat zu betrachtender Arbeitsschritt in Bezug auf die Sicherheit. Die Maßnahmen sind deshalb auf ihre Wirksamkeit hin für diesen Arbeitsschritt zu überprüfen und ggf. weitere festzulegen.

Es sind folgende Fragen vor der Aufstellung zu klären:

- Ist die Schutzmaßnahme auch für die Aufstellung des Krans wirksam?
- Reicht die Schutzmaßnahme auch für die Aufstellung des Krans aus?

Können diese Forderungen nicht eingehalten werden, sind zusätzliche Maßnahmen vorzusehen.

C. Mindestanforderungen an den Kranprüfer/-prüfungen

Prüfungen von Kranen müssen nach jeder Aufstellung oder Veränderung wie auch bei Änderungen an den Einstellungen der ABB, vor Beginn der Arbeiten vorgenommen werden. Dabei sind die Prüfungen an Kranen bei der „Situationen II: Sicherheit durch Abstand/ABB“ durch einen ermächtigten Sachverständigen durchzuführen. Grund hierfür ist die Gefahrenlage im Zusammenhang mit dem Ausmaß der Auswirkungen beim Versagen oder bei falscher Einstellung der ABB. Dabei ist es dem Infrastrukturbetreiber überlassen, weitere Auflagen an den Prüfer bzw. die Prüfung zu fordern.

Der Infrastrukturbetreiber ist über die Abnahme in Kenntnis zu setzen und einzuladen.

Der „Sicherheitsplan Kran“ ist mit folgenden Unterlagen Grundlage zur Kranprüfung:

- Bestätigung des Kranaufstellers über die Erfüllung der Anforderungen an die geeignete ABB
- Bestätigung des Kranaufstellers über die gem. „Sicherheitsplan Kran“ durchgeführten Einstellungen
- Betriebsanweisung „Kranbetrieb“ des Kranbetreibers mit Angaben über die max. zulässige Windgeschwindigkeit, bis zu der gearbeitet werden darf und max. Lastabmessungen.

Im Rahmen der Prüfung – unabhängig davon, wer die Prüfung durchführt – sind folgende Punkte nachzuweisen:

- Die im „Sicherheitsplan Kran“ geforderten Auflagen.
- Die nach dem „Sicherheitsplan Kran“ einzustellende Grenze ist mehrmals aus verschiedenen Richtungen an verschiedenen Punkten anzufahren. Die Vorabschaltung und Abschaltung ist zu überprüfen (Überprüfung, ob sich die ABB beim Betrieb verstellt). Liegen die Grenzen sehr dicht am Lichtraumprofil bzw. dem Schutzabstand und kann nicht sichergestellt werden, dass das Lichtraumprofil bzw. dem Schutzabstand bei falsch eingestellter ABB erreicht wird, sind bei der Prüfung die entsprechenden Gleise vorher zu sperren und/oder die Oberleitungsanlage auszuschalten und bahnzuerden.
- Das Lichtraumprofil der Bahn bzw. der Schutzabstand darf nicht als Abschaltgrenze der ABB angenommen werden: neben dem Ausschwingen der Last ist ein realistischer Nachlauf vorzusehen.
- Muss die Bahn mit der Katze überfahren werden, ist zusätzlich zu prüfen, ob die Katze während der Überfahrt abgelassen werden kann. Dies darf nicht möglich sein. Während dieser Prüfung sind die Gleise der Bahn zwingend zu sperren und die Oberleitungsanlage auszuschalten und bahnzuerden.

Die Abnahmeergebnisse sind zusätzlich zum Abnahmeprotokoll im „Sicherheitsplan Kran“ zu dokumentieren und beim Kran aufzubewahren. Dem Eisenbahn-/Straßenbahninfrastrukturbetreiber ist ein Exemplar zur Verfügung zu stellen.

D. Mindestanforderungen an den Betrieb des Krans/Kranbetreiber

Der Kranbetreiber – allgemein der bauausführende Unternehmer – hat im Rahmen der Arbeitsvorbereitung die Vorgaben des Bauherrn/Planers zu Kranstandort, max. Abmessungen der Last und ggf. Einschränkungen der Krangröße umzusetzen und mit den eigenen einzusetzenden Materialien und Betriebsmitteln zu ergänzen. Diese Angaben werden im „Sicherheitsplan Kran“ ergänzt und bilden die Grundlage für die durch den Kranbetreiber zu erstellende „Betriebsanweisung Kran“.

Die technischen Maßnahmen reichen u. U. nicht aus, um einen sicheren Betrieb unter Berücksichtigung des unbeabsichtigten Fehlverhaltens sicherzustellen.

So kann z. B. der Kranführer bei richtig geplanter, eingestellter und abgenommener ABB (Situation II) bei gleichzeitiger Längenbegrenzung des Materials durch das Anschlagen von unzulänglich langen Teilen eine gefährliche Situation mit weitreichenden gravierenden Folgen verursachen. Dieses „Delta“ in der Reichweite kann nur durch organisatorische (Betriebsanweisung) und persönliche (Qualifikation Kranführer, Unterweisung Kranführer) Maßnahmen ausgeglichen werden.

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung hat der Unternehmer deshalb folgendes verbindlich festzulegen:

- Abmessungen der zu transportieren Last, auch der selbst beigestellten Materialien wie z.B. Schalung unter Berücksichtigung der Vorgaben des Bauherrn/des Planers.
- Festlegung des Sicherheitsabstandes durch Wind und Kinematik. Dabei ist zu beachten:

- längste anzunehmende Seillänge
- Höhe des Krans
- Fläche und Länge des größten/längsten zu transportierenden Gutes
- Angabe, bis zu welcher Windgeschwindigkeit Kranbetrieb zugelassen ist
- Umfang und Häufigkeit der laufenden Prüfungen

Um die Sicherheitsabstand abschätzen zu können, kann als Minimalwert der Ansatz gem. Situation I/II/IV angenommen werden. Dieser Ansatz hat sich in der Praxis bewährt und ist in der Konstruktion von Kranen begründet. Ein Betrieb über Windstärke 4 Bft (5 - < 8 m/s bzw. 20-28 km/h) muss separat begründet und nachgewiesen werden; der Ansatz der Situationen I/II/IV gilt hier nicht mehr. Die festgelegte maximale Windgeschwindigkeit für den sicheren Lasttransport / Lasthandhabung ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu überprüfen und festzulegen.

- Festlegung der Qualifikation des Kranführers. Angesichts der oben beschriebenen Gefährdungen und Tragweite von Verhalten und Entscheidungen des Kranführers kann ein Verzicht mindestens auf eine nachweisliche Qualifikation entsprechend DGUV Grundsatz 309-003 des Kranführers nicht begründet werden. Entsprechende Nachweise sowie die schriftliche Beauftragung sind auf der Baustelle bereitzuhalten.

Als Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung muss vor Ort eine Betriebsanweisung Kranbetrieb vorliegen, in der alle maßgeblichen Bedingungen, Einschränkungen und zu beachtenden Punkte vermerkt sind wie max. Lastabmessungen, max. Windstärke und sonstige Hinweise. Die Betriebsanweisung ist vom Unternehmer/Bauleiter durch Unterschrift in Kraft zu setzen und durch den Aufsichtsführenden und die Kranführer jeweils durch Unterschrift zu bestätigen.

Die einzusetzenden Kranführer sind alle nachweislich durch den Unternehmer/Bauleiter in die Bedingungen der Baustelle einzuweisen. Andere Beschäftigte dürfen den Kran nicht bedienen. Dies ist durch Festlegung eines sogenannten „Schlüsselregimes“ sicher zu stellen.

Der „Sicherheitsplan Kran“ sowie die Betriebsanweisung müssen zur Kranaufstellung und –prüfung vorliegen und sind nur mit den Bestätigungen des Kranaufstellers und –prüfers gültig.

In Feierabendstellung kann der Kran – wenn von anderen Beteiligten wie dem Infrastrukturbetreiber der Bahn – nichts anderes gefordert oder andere Gründe dem entgegenstehen – bei ganz hochgezogener Katze ohne Last und Anschlagmittel windfrei gestellt werden. Ist dies nicht gegeben, ist der Kran nach Herstellerangaben abzuspannen.

Die vorgesehenen speziellen Sicherheits-/Sicherheitsmaßnahmen beim Betrieb von Kranen neben der Bahn **sind regelmäßig durch den Kranbetreiber** (Unternehmer oder schriftlich benannte befähigte Person) **zu überprüfen**. Die Häufigkeit und der genaue Umfang hat der Unternehmer in der Gefährdungsbeurteilung festzulegen, sollte jedoch mindestens wöchentlich durchgeführt werden. Dabei ist mindestens die Einhaltung und Wirksamkeit der vorgesehenen speziellen Sicherheitsmaßnahmen (bei der ABB: Einhaltung von Schutzabstand beim Transportieren von Material, Einstellung der Grenzlinie/Haltegrenze) sowie die Richtigkeit des Sicherheitsabstands S (Abmessungen der zu transportierenden Lasten) und Wirksamkeit Wind zu überprüfen. Das Ergebnis ist zu dokumentieren und beim Kran zu hinterlegen. Diese Prüfung entspricht der Wirkungskontrolle nach ArbSchG und entbindet den Kranführer nicht von seiner arbeitstäglichen Funktionsprüfung.

Die Forderung nach einer Kranvereinbarung zwischen Kranbetreiber und Infrastrukturbetreiber der Bahn bleibt davon unberührt und ist nach den Vorgaben des Infrastrukturbetreibers abzuschließen.

E. Infrastrukturunternehmer (Eisenbahn/Straßenbahn)

Der Infrastrukturunternehmer muss im Rahmen der Kranvereinbarung vom ausführenden Unternehmer und ggf. im Rahmen der Planung vom Bauherrn/Planer angesprochen werden. Nach Vorliegen der Baustellendaten und geplanten Sicherungsmaßnahmen formuliert er im Rahmen einer eigenen Gefährdungsbeurteilung unter Berücksichtigung der vor Ort vorhandenen betrieblichen Verhältnisse weitere Forderungen, die ggf. über die o.g. und gesetzlichen hinausgehen. Vor allem ist **der Schutzabstand zu konkretisieren**, der bei der Ermittlung der Grenzlinie maßgeblich ist. Weiter müssen **Angaben zur Bahnerdung** gemacht werden (Anschlagpunkt, Abmessungen Erdungsleitung, Durchführung und begleitende Sicherungsmaßnahmen bei der Durchführung der Bahnerdung).

Der Infrastrukturunternehmer der Bahn wird über die Prüfung des Krans und den Sicherheitsplan Kran in Kenntnis gesetzt und hat dort die Möglichkeit, seine Forderungen zusätzlich zu überprüfen und ggf. weitere Forderungen aufzustellen.

II. Hinweise zu weiteren Unterlagen und zum Download

Folgende Unterlagen können unter der Homepage des Fachbereiches Bauwesen, Sachgebiet Arbeiten und Sicherungsmaßnahmen im Bereich von Gleisen unter dem Stichwort „Krane neben dem Gleis“ heruntergeladen werden:

- Sicherheitsplan Kran neben Gleis
- Gegenüberstellung der Aufstellungssituationen
- Anforderungen an Kranaufstellung (Aufstellung nach Situation)

link: https://www.dguv.de/fb-bauwesen/sachgebiete/gleisbauarbeiten/publikationen_gleisbau/index.jsp

Mindestanforderungen an die Arbeitsbereichsbegrenzung beim Einsatz im Bereich von Bahnen bei der Sicherheitsmaßnahme „Schutz durch Abstand“

Wird der „Schutz durch Abstand“ als Sicherungs-/Sicherheitsmaßnahme gegen das Hineinschwenken von Kranen in das Lichtraumprofil von Bahnen oder den Schutzabstand von unter Spannung stehenden Teilen der Oberleitungsanlage angewendet, ist dieser Abstand nach § 7 DGUV Vorschrift 3 „sicherzustellen“. Dabei ist zum einen der Stand der Technik, zum anderen die Maßnahmenhierarchie nach ArbSchG sowie auch die Auswirkungen von unbeabsichtigtem Handeln zu berücksichtigen. Unbeabsichtigtes Handeln lässt sich nicht wirkungsvoll mit hinweisender Sicherheitstechnik wie z. B. Einweisungen oder Markierungen verhindern.

Durch den Einsatz einer Arbeitsbereichsbegrenzung (ABB) wird technisch sichergestellt, dass ein Hineinschwenken mit Last oder der Lastaufnahmeeinrichtung, auch unbeabsichtigt, in einen zuvor definierten „gesperrten Raum“ entlang einer Haltelinie sicher verhindert wird. ABBs sind Sicherheitsbauteile gem. § 2 Nr. 4 MaschVO und müssen mindestens den einschlägigen Normen zur Maschinenverordnung mit den unten aufgeführten Merkmalen entsprechen. Sie werden beschrieben in der prEN 17076, die Anforderungen an die funktionale Sicherheit der Steuerung in der DIN EN ISO 13849-1. Mechanische Anschläge, die die Schwenkbewegung oder Katzbewegung begrenzen sollen, oder Abschaltungen welche lediglich die Schwenkbewegung des Kranes abschalten sind als Arbeitsbereichsbegrenzung im Bereich von Bahnen nicht ausreichend und deshalb ungeeignet. Diese Maßnahmen erfüllen nicht die hier notwendigen Anforderungen an die funktionale Sicherheit.

Beim Ausfall oder Fehler der ABB beim Einsatz neben Bahnen zur Sicherstellung des Abstands sind irreversible körperliche Schäden bis hin zum Tod zu erwarten. Die Kombination aus der Häufigkeit der Ansteuerung und der fehlenden Möglichkeit, sich im Fehlerfall aus der Gefahrenzone zu entfernen, hat Folgen für die funktionalen sicherheitstechnischen Anforderungen an die ABB. Diese können deshalb auch bei konservativem Ansatz nicht unter Performance Level (PL) d nach DIN EN ISO 13849-1 in der aktuellen Fassung liegen. Dabei ist eine kontinuierliche Fehlerüberwachung unumgänglich. Weiter müssen ausreichende Maßnahmen gegen Ausfälle infolge gemeinsamer Ursache angewandt werden.

Diese Forderung deckt sich sowohl mit der prEN 17076, die darauf hinweist, dass beim Einsatz von ABBen im Bereich von Stromleitungen weitere Maßnahmen/Vorgaben gegeben sein können als auch mit dem Risikograph in der DIN EN ISO 13849-1.

Wird eine ABB eingesetzt, die den o.g. Sicherheitsanforderungen nicht entspricht, muss dieses Delta an technischer Sicherheit durch eine zusätzliche technische Maßnahme wie eine Schutzwand ausgeglichen werden um den notwendigen Stand der Technik bei der Verwendung zu erreichen.

Weiter müssen bei Annäherung an die Grenze des Arbeitsbereiches die Verringerung der Kranbewegung und die völlige Abschaltung in einem ausreichenden Abstand so angeordnet sein, dass mindestens die Bedingungen für das Ausschwingen der Last unter Berücksichtigung von Wind und Kinematik entsprechend Situation II eingehalten werden.

Die ABB muss vom Hersteller für die Einsatzbedingungen vorgesehen sein. Bei „zusammengesetzten Systemen“ (Kran und ABB nicht vom gleichen Hersteller bzw. ABB nicht standardmäßig im Kran verbaut) ist der Kranaufsteller derjenige, der das gesamte System „dem Markt zur Verfügung stellt“. Der Verwender darf nur geeignete Arbeitsmittel zur Verfügung stellen und ist damit in der Nachweispflicht, dass das eingesetzte System die beschriebenen Anforderungen erfüllt.

Die ABB muss manipulationssicher sein. Dies ist insbesondere bei einem „zusammengesetzten System“ zu beachten. Z. B. stellt die Anordnung von Kontaktgebern über Zahnrädern am Drehkranz, die von Hand

weggebogen werden können, keine Manipulationssicherheit dar. Dies ist u. U. bei reinen Schwenkbegrenzungen der Fall. Auch darf die ABB nicht durch den Kranführer deaktiviert werden können, das Außerkraftsetzen muss wirksam verhindert sein.

Wird der gesperrte Bereich dennoch erreicht, bzw. wird dennoch in diesen Bereich eingefahren (z. B. aufgrund von Windantrieb), muss die Möglichkeit bestehen, diesen in Richtung freigegebenen Überschwenkbereich/Arbeitsbereich wieder verlassen zu können, ohne die ABB außer Betrieb nehmen zu müssen.

Das Ansprechen der Sicherheitseinrichtung ABB bzw. das Schwenken in den gesperrten Bereich muss dokumentiert werden (Datenlogger) und über die Dauer der Baustelle aufbewahrt/gespeichert werden. Ein Auslesen der Daten muss ermöglicht werden.