

Sicherheit bei Kranarbeiten – neue Eisenbahnkranreihe

Die neue Palfinger-Kranreihe ist das Bindeglied zwischen dem Lkw-Ladekran für nichtbahnaffine Anwendungen und den Systemlösungen für komplexe Bahnbaustellen.



Abb. 1: Die neue Palfinger-Kranreihe Railway Basic Line



Abb. 2: Frei am Fahrzeug anzuordnender Notbedienstand mit Schlüsselschaltern für Hub- und Schwenkbegrenzer

CHRISTIAN PRANTL

Mit einer neuen innovativen Eisenbahnkranreihe eröffnen sich für den Betreiber – insbesondere bei einfacheren Instandhaltungstätigkeiten im Eisenbahnbau – neue Anwendungsmöglichkeiten. Der Beitrag stellt die neue Baureihe mit ihren spezifischen Eigenschaften, den sicherheitstechnischen Lösungen und den sich ergebenden Arbeitsbereichen vor. Durch die Konformität u. a. zur EN 14033 und der Umsetzbarkeit von Sicherheitsfunktionen bis zum Performance Level d (PL d) gemäß EN 13849 ist die neue Kranbaureihe zielgerichtet für Arbeiten im Bereich von Eisenbahnen mit ihren spezifischen Betriebssicherheitsvorschriften und arbeitssicherheitlichen Anforderungen prädestiniert.

Das Unternehmen Palfinger, welches bereits im Jahre 1932 von Richard Palfinger mit einer

Werkstatt für Schlosser- und -Reparaturarbeiten für landwirtschaftliche Anhänger, Kipper und Fahrzeugkarosserien im oberösterreichischen Schärding gegründet wurde, hat sich bis zum heutigen Tag zum Weltmarktführer sowohl bei Lkw-Ladekränen als auch bei Eisenbahnkränen entwickelt und fest in diesem Marktsegment auf dem internationalen Markt etabliert.

Für eisenbahnspezifische Anwendungen, wie z.B. Arbeiten an Oberleitungsanlagen, Vegetationsarbeiten bis hin zu Instandhaltungsarbeiten an Brückenkonstruktionen, bietet Palfinger den Kunden eine große Produktpalette, wie Brückeninspektionsgeräte, Hubarbeitsbühnen, Fahrdrachtpositionierer, Krane und Zusatzgeräte, als Systemlösungen an. Dabei können diese optionalen Arbeitsgeräte auf Eisenbahnfahrzeugen verschiedener Hersteller montiert werden.

Die langjährigen Erfahrungen sowohl mit Lkw-Ladekränen als auch mit Kranen im Eisenbahnbereich haben gezeigt, dass es neben den hochkomplexen Einsatzbereichen im Eisenbahnsektor auch Bereiche der „kleinen Instandhaltung“ gibt (z.B. einfache Kranarbeiten mit Lasthaken, Greifer oder Arbeitskorb), für die Lkw-Ladekräne aufgrund ihrer speziellen technischen Konstruktions- und Einsatzmerkmale im Eisenbahnbetrieb, mit seinen strengen und normativen Anforderungen hinsichtlich der Betriebssicherheit, nicht geeignet und zulässig sind. Eine weitere Erkenntnis aufgrund der Kundenanforderungen war, dass die Eisenbahnkrane aus dem Bereich der komplexen Instandsetzung – die eingangs genannten Systemlösungen – für die einfacheren Instandhaltungsarbeiten nicht unbedingt zielführend und damit für den Kunden und Anwender letztlich auch zu kostenaufwändig sind.

Aufgrund dieser Erkenntnisse und spezieller Kundenbedürfnisse hat Palfinger eine neue Kranreihe, nämlich die „Railway Basic Line“ (Abb. 1), entwickelt, um dem Anwender eine Technik zur Verfügung zu stellen, die den speziellen Eisenbahnanforderungen, die sich deutlich von den Anforderungen der Lkw-Krane, aber auch der Krane aus dem High-end-Segment unterscheiden, gerecht wird.

Die „Railway Basic Line“ umfasst acht Modelle mit Hubmomenten von 8,2 bis 32,6 mt (Hubmoment = Reichweite in Metern x Last in Tonnen) und Auslegerlängen bis zu 16,8 m. Diese neue Baureihe ist gegenüber den Standard-Lkw-Kranen mit einem Steuerungssystem ausgestattet, welches den Performance Level d (PL d) gemäß EN 13849 und somit die Sicherheitsfunktionen für seitliche und vertikale Bewegungsbegrenzer erfüllt und in nachfolgenden Kapiteln noch näher beschrieben wird.

Anders als beim Lkw-Ladekran, der aufgrund seiner statischen Konstruktionsmerkmale vor jedem Einsatz immer horizontal ausgerichtet werden muss, ist dies bei Kranen im Eisenbahneinsatz aufgrund möglicher Gleisbogenüberhöhungen und den sich daraus ergebenden bahnspezifischen Vorgaben nicht möglich. Das heißt, dass der Kran im Eisenbahnbetrieb konstruktiv so bemessen sein muss, dass er in jeder Situation die zu transportierenden Lasten auch im nicht nivellierten Zustand sicher bewältigen kann. Neigungen über 10°, resultierend aus max. 8° Gleisbogenüberhöhung plus der Verwindung von Fahrzeugrahmen und Fahrwerk, sind hier üblich. Daher sind alle Komponenten der Eisenbahnkrane – insbesondere das Schwenksystem und der Lastarm – geschützt, indem die Hubkapazität in Abhängigkeit der jeweiligen Kraneigung und unabhängig vom Mitwirken des Bedieners automatisch gesteuert und somit eine unbeabsichtigte Überlastung vermieden wird.

Hydraulisch betätigte Abstützausleger, Erdung, kraneigungsabhängige Stabilitätskontrolle und ein vom Fahrzeughersteller frei positionierbarer Notbedienstand (Abb. 2) tragen zur zusätzlichen Sicherheit und Leistungssteigerung maßgeblich bei, wie im nachfolgenden Kapitel näher erläutert wird.

Spezifische Kraneigenschaften

Nachfolgend werden die der neuen Kranreihe immanenten technischen Kraneigenschaften vorgestellt und näher beschrieben.

Der Gleislage auf der Spur

Grundlagen – Fehlerermittlung – Korrektur – Qualität
Ein vergleichender Überblick über die DACH-Staaten

Ein umfassender und praxisnaher **Überblick über alle Aspekte der Gleislagekorrektur** für Deutschland, Österreich und die Schweiz. Von den Grundlagen des Fahrwegs über die Berichtigung von Gleislagefehlern bis zur Qualitätskontrolle liefert dieses Buch einen tiefen Einblick in den **gesamten Stopfprozess**.



NEUERSCHEINUNG:
 Jetzt vorbestellen
 und € 10 sparen!

Der Gleislage auf der Spur

1. Auflage Mai 2019,
 Autoren: Fabian Hansmann,
 Wolfgang Nemetz,
 208 Seiten, gebunden,
 ISBN 978-3-96245-164-6,
 Print mit E-Book Inside € 49,-*
 (statt € 59,-* nach Erscheinen)
www.pmcmedia.com/gleislage

**MIT
 E-BOOK
 INSIDE**

Mehr Infos und Bestellung
www.pmcmedia.com

Weitere aktuelle Titel:



**MIT
 E-BOOK
 INSIDE**

Digitalisierung in Mobilität und Verkehr

Print mit E-Book Inside € 49,-*
www.pmcmedia.com/digitalisierung



NEU: Das elektronische Archiv mit vielen lang vergriffenen Büchern, die nun als E-Books im pdf-Format wieder erhältlich sind.

www.pmcmedia.com/e-archiv

* Preise inkl. MwSt, zzgl. Versand

BESTELLUNGEN:
 Tel.: +49 7953 718-9092
 Fax: +49 40 228679-503
 E-Mail: office@pmcmedia.com
 Online: www.pmcmedia.com

PER POST:
 PMC Media House GmbH
 Kundenservice
 D-74590 Blaufenfelden

PMC Media House GmbH | Werkstättenstr. 18 | D-51379 Leverkusen
 Office Hamburg (c/o DVV Media Group GmbH) | Heidenkampsweg 75 | D-20097 Hamburg
 Unsere Bücher erhalten Sie auch im gut sortierten Buchhandel.

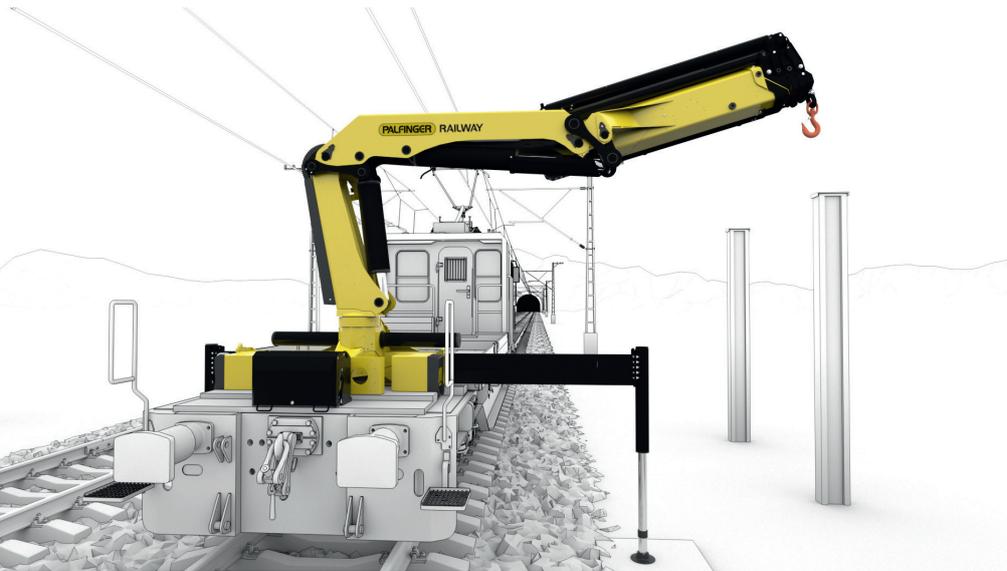


Abb. 3: Überstreckbarer Teleskopausleger

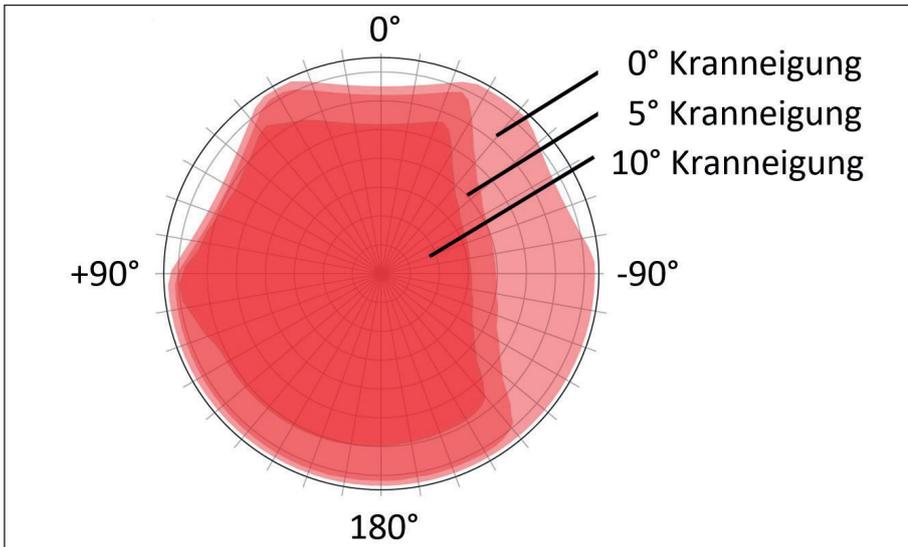


Abb. 4: Hebekapazität in Abhängigkeit der Kranneigung

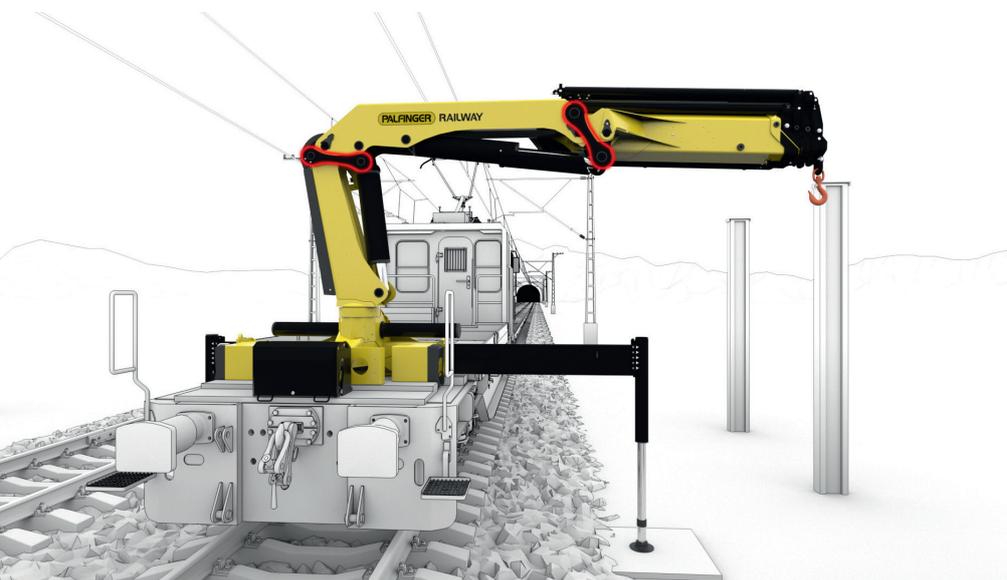


Abb. 5: Kniehebelsystem (rot umrahmte Elemente)

Hydraulische Abstützausleger

Hydraulisch betätigte Abstützausleger sind bei Eisenbahnkranen unverzichtbar, da manuell ausfahrbare Abstützungen nicht nur umständlich zu bedienen sind, sondern im Bereich von Gleisüberhöhungen aufgrund der Schwerkraft ungewollt und unkontrolliert herausrutschen und im schlimmsten Fall in das Lichtraumprofil eines benachbarten Betriebsgleises geraten und dadurch eine Eisenbahnbetriebsgefahr darstellen könnten.

Funkfernbedienung

Alle Kranmodelle der Basic Line werden standardmäßig über eine Funkfernbedienung gesteuert. Diese ermöglicht eine sichere, ergonomische und effiziente Bedienung des Krans, da sich der Bediener unmittelbar in der Nähe der Last befindet, die er befördert, und seinen Platz auch innerhalb des gesperrten Arbeitsgleises in einem sicheren Bereich einnehmen kann. Im Störfall kann der Kran auch durch den Notbedienstand gesteuert werden, der in einem nachfolgenden Kapitel näher beschrieben wird.

Überstreckbarer Knickarm

Der Teleskopausleger des Krans ist mit einem 15° nach oben „überstreckbaren Knickarm“ ausgestattet (Abb. 3), der dadurch den durch die Oberleitungsanlage natürlich begrenzten Arbeitsbereich und damit auch den Anwendungsbereich jeweils deutlich vergrößert. So können z.B. Schallschutzwände neben den Gleisen effizienter installiert bzw. gewartet werden.

Standsicherheitsregelung

Die Standsicherheit des Fahrzeuges, auf dem der Kran montiert ist, bleibt mittels einer intelligenten elektronischen Steuerung unter allen Umständen erhalten, was insbesondere aus betriebssicherheitsrelevanter Perspektive eine wichtige sicherheitsrelevante Größe darstellt. Dabei werden die maximale Tragfähigkeit des Krans, aber auch die Stützbeinpositionen, der Schwenkwinkel sowie die Kranneigung kontinuierlich erfasst. Durch die Berücksichtigung der Kranneigung werden die Hebekapazitäten auf geraden, nicht überhöhten Gleisabschnitten üblicherweise um 80 % erhöht, in manchen Fällen auch mehr (Abb. 4).

Kniehebelsystem

Wenn mit dem Kran unter der Oberleitung gearbeitet wird, kann aufgrund der speziell entwickelten Kniehebel (Abb. 5) das Hubmoment im gesamten Arbeitsbereich des Krans nahezu konstant gehalten werden, ohne dass dadurch die Hubkraft merklich nachlässt. Auch dies stellt einen Vorteil gegenüber Kranen ohne Kniehebel dar, die ihre maximale Hubkraft bei leicht angehobenem Innenausleger (ca. 20°) über der Horizontalen entfalten, was allerdings im Bereich der Oberleitungen ein Ausschlusskriterium darstellt. Krane ohne Kniehebel verlieren unter Oberleitungen mehr als 50% an Hubmoment.

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für Palfinger Europe GmbH /
 Rechte für einzelne Downloads und Ausdrücke für Besucher der Seiten
 genehmigt von DVV Media Group, 2019

Sicherheitsaspekte

Im Folgenden werden die Sicherheitsaspekte der neuen Kranreihe beschrieben, die neben den zuvor beschriebenen spezifischen Kran-eigenschaften auch den hohen Sicherheitsstandard hervorheben.

Schwenkbegrenzer

Bei Instandhaltungsarbeiten im Bereich von Eisenbahngleisen ist es üblich, dass das Arbeitsgleis aus bautechnischen Gründen gesperrt wird. In den benachbarten Gleisen wird in der Regel der Eisenbahnbetrieb aufrechterhalten, wenn auch meistens mit reduzierter Geschwindigkeit, die der Arbeitssicherheit der im Gleisbereich tätigen Beschäftigten dient. Oberste Prämisse bei Arbeiten im Gleisbereich ist, neben der Arbeitssicherheit der Gleisbauarbeiter, auch die Sicherheit des Bahnbetriebs gegenüber den „Bauarbeiten“

Es muss diesbezüglich unter allen Umständen verhindert werden, dass Baufahrzeuge oder deren Komponenten in das Lichtraumprofil eines benachbarten Betriebsgleises gelangen können. Daher ist auch bei dieser neuen Kranreihe durch eine technische Lösung Vorsorge getroffen worden, damit der Kran auch nicht unbeabsichtigt in das Lichtraumprofil eines benachbarten Betriebsgleises eindringen kann. Dies wurde durch den Schwenkbegrenzer realisiert, der ein entscheidendes Sicherheitsmerkmal darstellt und mit der EN ISO 13849 (Europäische Norm für Sicherheitsanforderungen und Leitfaden für die Gestaltung und Integration sicherheitsbezogener Teile von Steuerungen von Maschinen, einschließlich der Entwicklung von Software) und dem daraus resultierenden Sicherheitslevel „PL d“ konform geht.

Mittels eines am frei platzierbaren Notbedienstand positionierten Schlüsselschalters kann der Schwenkbereich – je nach örtlicher und betrieblicher Situation – entsprechend ausgewählt werden, um einerseits die betriebssicherheitlichen Anforderungen zu erfüllen und andererseits Einschränkungen des Arbeitsbereiches zu minimieren.

Höhenbegrenzer

Bei Arbeiten unter stromführender Oberleitung müssen Menschen und Geräte aus sicherheitstechnischen Gründen einen Mindestsicherheitsabstand zur Oberleitung einhalten. Durch einen Schlüsselschalter, der ebenfalls auf dem Notbedienstand angeordnet ist, kann der Höhenbegrenzer aktiviert oder bei Arbeiten oberhalb der abgeschalteten und geerdeten Oberleitung auch deaktiviert werden. Auch dieses Sicherheitsmerkmal entspricht der EN ISO 13849 (PL d).

Notbedienstand

Der auf dem Eisenbahnfahrzeug frei positionierbare Notbedienstand ermöglicht einen Notbetrieb bei Ausfall der Funkfernsteuerung oder Stromversorgung auch von einer sicheren örtlichen Position. Das heißt, dass der Kranbediener seine Position auch während



Abb. 6: Zusätzliche Momente auf Kranbauteile durch Kranneigung bis zu 10°, resultierend aus max. 8° Gleisbogenüberhöhung plus der Verwindung von Fahrzeugrahmen und Fahrwerk

des Notbetriebes innerhalb des gesperrten Arbeitsgleises einnehmen kann und somit vor den Gefahren aus dem Bahnbetrieb (bewegte Schienenfahrzeuge) geschützt ist.

Arbeiten im überhöhten Gleis

Aus fahrdynamischen Gründen sind Gleise im Kurvenbereich überhöht. Bedingt dadurch

wirken in Überhöhungsbereichen zusätzliche Momente auf alle Kranbauteile. Befindet sich der Kranausleger in horizontaler Position, verursacht die Seitenbelastung ein übermäßiges Torsionsmoment an der Kransäule und dem Schwenkwerk (Abb. 6), während der Kranausleger in der aufrechten Position einem übermäßigen Seitenbiegemoment ausgesetzt ist.



TEIL DER LÖSUNG

Betonbauteile für den Tief- und konstruktiven Ingenieurbau:

Wir bieten Unterstützung, die bereits in der Planungsphase ansetzt und entwickeln gemeinsam mit unseren Kunden Lösungen. Auf Wunsch planen wir einzelne Bauwerke oder Gesamtkonzepte. Dabei beraten wir stets ganzheitlich unter Berücksichtigung örtlicher Gegebenheiten und bringen die unterschiedlichen Anforderungen aller Beteiligten zusammen.

- Stahlbeton-Rahmenbauteile
- Schachtbauwerke
- Tunnелеlemente
- Stahlbeton-U-Kanäle

Kleihues Betonbauteile GmbH & Co. KG
Siemensstraße 21 • 48488 Emsbüren
Tel.: (05903) 9303-0 • Fax: (05903) 9303-21
info@kleihues.de • www.kleihues.de

K
BETON-BAUTEILE
KLEIHUES

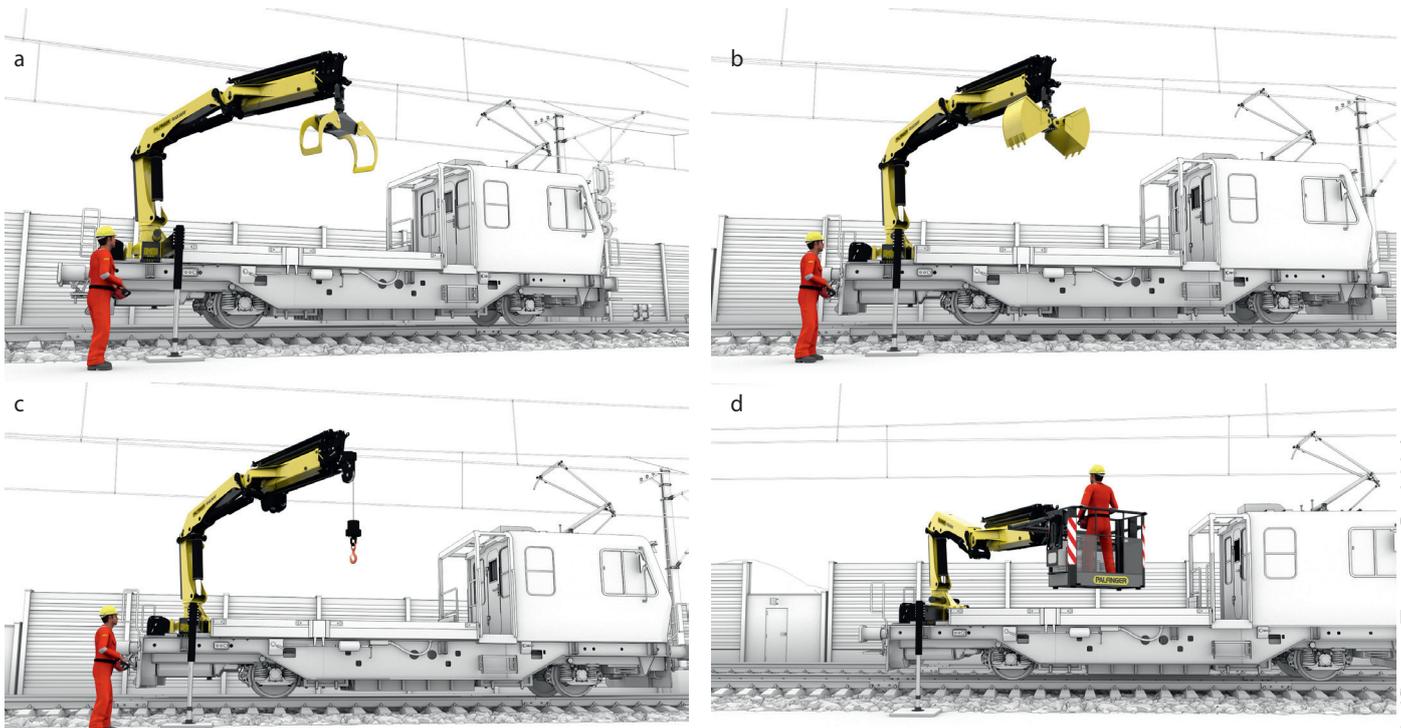


Abb. 7: Darstellung der optional möglichen Anbaugeräte – a) Schienen- und Schwellengreifer, b) Zweischalengreifer, c) hydraulische Seilwinde, d) Arbeitskorb

Um den Kran in solch extremen Belastungssituationen statisch nicht zu überlasten und um nicht den Bruch einzelner Bauteile zu riskieren, wird die Tragfähigkeit des Krans unter Berücksichtigung der Kraneigung in jedem Moment des Einsatzes elektronisch geregelt.

Erdung des Krans

Als zusätzliche Sicherheit gegenüber dem Berühren stromführender Teile der Oberleitung sind alle beweglichen Komponenten des Krans durch zwei Erdungskabel mit einem Querschnitt von jeweils 50 mm² überbrückt. Um jederzeit den einwandfreien Zustand des Erdungskabels beurteilen zu können, ist dessen Isolierung in einem durchsichtigen Material ausgeführt.

Performance Level d

Wie vorstehend bereits ausgeführt, ist es der neuen Kranreihe möglich, Sicherheitsanforderungen bis zum Performance Level d (PL d) zu erfüllen. Dieser ist integrativer Bestandteil der Sicherheitsnorm EN ISO 13849-1, welche sicherheitsbezogene Konstruktionsprinzipien der eingesetzten Steuerungssysteme enthält. Die Ermittlung der Sicherheitslevel erfolgt entweder auf Basis einer Risikobeurteilung oder aufgrund von Vorgaben aus Normen, wie der bereits erwähnten EN 14033. Sicherheitsrelevante Funktionen, wie Schwenkbegrenzer, Höhenbegrenzer und die Überlastabschaltvorrichtung, erfordern diesen Sicherheitslevel, den zweithöchsten Wert von der Skala eins bis fünf (a bis e).

Dies wird bei Palfinger durch Sensoren verwirklicht, die zwei unabhängige Signale erzeugen, die über einen CAN-Bus an die eigens

entwickelte Steuerung Paltronic 150 übertragen wird. Nur wenn beide Signale identisch sind, wird der Betrieb des Krans freigegeben (Redundanzprüfung).

Anbaugeräte

Um die Vielseitigkeit und Anwendungsbandbreite des Krans zu erhöhen, können verschiedene Anbaugeräte zur Anwendung kommen (Abb. 7 a-d).

Der Schienen- und Schwellengreifer kann für die Aufnahme und den Transport von Schienen und Schwellen verwendet werden.

Der Zweischalengreifer wird hauptsächlich für den Transport von Ballast und Erdreich verwendet.

Jeder Kran dieser Reihe kann auch mit einer hydraulischen Seilwinde ausgestattet werden, die bei der Montage von Oberleitungsmasten oder bei linearen, vertikalen Bewegungen wertvolle Dienste leisten kann. Dabei muss die Seilumlenkrolle an der Spitze des Kranauslegers pendelnd gelagert sein, um den zulässigen Seilauflaufwinkel von 1,5° nicht zu überschreiten.

Je nach geforderter horizontaler Reichweite des Kranauslegers oder der Arbeitshöhe, kann diese neue Kranreihe auch mit einem Arbeitskorb ausgerüstet werden und somit den Kran in eine Hubarbeitsbühne verwandeln. Dabei garantiert die zuvor schon erwähnte Steuerung gleichzeitig auch die Einhaltung der EN 280 für Hubarbeitsbühnen.

Fazit

Zum Gelingen eines jeden Gewerkes trägt maßgeblich die richtige und dem Arbeitszweck angepasste Auswahl des Werkzeuges bei. Da, wo

einerseits der Lkw-Kran für Bahnanwendungen aufgrund seiner Konstruktionsmerkmale und Sicherheitsausstattung nicht zugelassen ist und wo andererseits die eingangs beschriebenen Kransystemlösungen im Bahnbaubereich einfach zu komplex sind, öffnet sich eine Lücke für die neue Palfinger-Kranbaureihe „Railway Basic Line“. Für den Anwender ergeben sich hier maßgeschneiderte Lösungen für einfachere Instandhaltungsarbeiten am Eisenbahnbahnweg, die auch einem Kosten-Nutzen-Vergleich sicher standhalten.



Die beschriebenen Kraneigenschaften werden in einem YouTube-Video anschaulich erklärt.



Christian Prantl

Head of Product Division, Railway
Palfinger Europe GmbH,
A-Köstendorf
c.prantl@palfinger.com

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für Palfinger Europe GmbH /
 Rechte für einzelne Downloads und Ausdrücke für Besucher der Seiten
 genehmigt von DVV Media Group, 2019