

Qualitätspreis Gleisbau 2016

Überwachungsgemeinschaft Gleisbau e.V.

Vereinigung für spurgebundene Verkehrssysteme

1. Träger des Vorschlages

LEONHARD WEISS GmbH & Co. KG

Leonhard-Weiss-Str. 2-3

74589 Satteldorf

- o Eigenvorschlag

Vorschlagender: Dipl. Ing. (FH) Helmut Häberlein

Referenzperson: Dipl. Ing. (FH) Helmut Häberlein, Dipl. Ing. Rainer Höbelbarth

Leonhard Weiss-Str. 2-3

74589 Satteldorf

Tel. 07951/332235

Qualitäts- und Umweltmanagementbeauftragter

Den Vorschlag vor der Jury präsentieren wird: Helmut Häberlein

2. Maßnahme/Vorhaben/Projekt

Bezeichnung: Automatische Überwachung und Regelung der Hubhöhe am Zweiwegebagger bei Arbeiten unter der Oberleitung.

Ort: LEONHARD WEISS GmbH & Co. KG, Standort Satteldorf

Zeitpunkt/raum: 2015/2016

Beteiligte (einschließl. Kennzeichnung der Auszuzeichnenden):

Helmut Häberlein

Beteiligte Firmen:

Fa. Liebherr – Hydraulikbagger GmbH, Liebherrstr. 12 in 88457 Kirchdorf/Iller

Fa. Dr. D. Wehrhahn, Hildesheimer Str. 140 in 30173 Hannover

Beschreibung der Leistung

- a) Allgemeine Beschreibung

Problemstellung

Ein Großteil des Streckennetzes der Deutschen Bahn AG ist mit sogenannten Oberleitungen (15 kV) versehen. Bei Oberbauarbeiten auf elektrisch betriebenen Strecken mit Oberleitung sind demzufolge zahlreiche Sicherheitsbestimmungen zu beachten. Diese finden sich u.a. in der Richtlinie 824.0106 „Bautechnik, Leit-, Signal- und Telekommunikationstechnik“ wieder. Zweck dieser Richtlinie (Ril) ist, beim Einsatz von Baumaschinen (Zweiwegebagger, Gleisbaukrane, ...) unter, neben oder über der Oberleitung 15 kV, die notwendigen Maßnahmen für die elektrische Sicherheit zu regeln.

Wegen der hohen Bedeutung für die Sicherheit von Personen und Anlagen bei Arbeiten unter, über oder neben der Oberleitung (Speiseleitung) sind alle in diesem Zusammenhang relevanten Festlegungen für Führer und Bediener von Baumaschinen von wichtiger Bedeutung.

Schon bei der Planung des Arbeitsablaufes von Baumaßnahmen unter der Oberleitung und im Rahmen der Erstellung der Betriebs- und Bauanweisung (Betra), muss eingehend geprüft werden, ob die Oberleitung aus betrieblichen Gründen oder wegen der Energieversorgung unter Spannung stehen muss.

Erläuterung:

Die Oberleitung ist Teil der Oberleitungsanlage. Eine Oberleitungsanlage ist ein wesentliches Netzwerk für die Versorgung von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen mit elektrischer Energie und umfasst alle Oberleitungsdrähte, einschließlich Längsdrahtseil, Fahrdrabt und Rückleitungsseil, Erdungsseil, Blitzschutzseil, Speiseleitung und Verstärkungsleitung, wenn diese an der Tragkonstruktion befestigt sind.



Beispielbilder in einer Powerpoint Präsentation

Weitere Einzelheiten sind u.a. wie folgt spezifiziert:

- a. Bauarbeiten unter ausgeschalteter und bahngeerdeter Oberleitung
- b. Bauarbeiten bei unter eingeschalteter Oberleitung im Schutzabstand

Um Beschädigungen an der Oberleitungsanlage auszuschließen, sowie den Gefahren des elektrischen Stromes nicht ausgesetzt zu sein, sind die vorgegebenen Schutzabstände zwingend einzuhalten.

Hierzu wird u.a. in der Eisenbahnbau- und Betriebsordnung (EBO) und in der Dienstschrift (DS 931 01) die sogenannte **Hubbegrenzung** an den Fahrzeugen gefordert. Diese Sicherheitseinrichtung soll verhindern, dass der geforderte Schutzabstand nicht unterschritten wird.

Diese Sicherheitseinrichtung wird optisch und akustisch im Zweibegebagger überwacht.

Vor der Aufnahme der Arbeiten unter der Oberleitung hat sich der Zweibegebaggerfahrer zu informieren bzw. bekommt vom Verantwortlichen auf der Baustelle mitgeteilt, in welcher Höhe sich der Fahrdrabt (Oberleitung) befindet. Nach diesen Vorgaben hinterlegt der Zweibegebaggerfahrer an seinem Zweibegebagger die Einstelhöhe an der Hubbegrenzung.

Leider liegen in der Praxis oftmals keine exakten Angaben über die Fahrdrabthöhe vor. Auch in der sogenannten Betriebs- und Bauanweisung (Betra) sind oftmals keine genauen Angaben der Fahrdrabthöhe ersichtlich bzw. können dem Zweibegebaggerfahrer keine konkreten Angaben zur Fahrdrabthöhe gemacht werden. Somit ist es naheliegend, dass der Zweibegebaggerfahrer abweichende Werte hinsichtlich der Einstelhöhe der Hubbegrenzung am Zweibegebagger hinterlegt, wodurch der geforderten Schutzabstand oftmals nicht eingehalten wird. Durch einen nicht korrekt eingehaltenen Schutzabstand, kann es zu einem **gefährlichen Ereignis** kommen bzw. können **Komponenten der Oberleitungsanlage** beschädigt werden.

Bei einer eingeschalteten Oberleitung ist die Bestimmung der Fahrdrabthöhe mit einer Messlatte auf Grund der Gefahren des elektrischen Stromes nicht möglich. Um die Fahrdrabthöhe exakt zu ermitteln, würde ein berührungsloses Messgerät benötigt, welches in der Regel auf der Baustelle nicht verfügbar ist.

Bei einer ausgeschalteten und bahngeerdeten Oberleitung könnte die genaue Höhe der Oberleitung z.B. mittels einer Messlatte ermittelt werden, was jedoch oftmals nicht geschieht ..

Weiterhin kann die Fahrdrabthöhe innerhalb eines Streckenabschnittes auch variieren. Diese „Schwankungen“ der Fahrdrabthöhe können vom Zweibegebaggerfahrer nicht erkannt und berücksichtigt werden.

Werden vom Zweibegebaggerfahrer verschiedene Arbeitswerkzeuge angebaut, so muss z.B. an einer „Lochscheibe“ am Löffelstiel (Liebherr A 900 ZW) die Einstellung bezogen auf die Form und die Kinematik des Arbeitswerkzeuges vorgenommen

werden. Diese teils aufwendigen Anpassungsarbeiten werden jedoch vom Zweibegebaggerfahrer in der Regel nicht durchgeführt. Somit kann es vorkommen, dass der geforderte Schutzabstand **erheblich unterschritten** wird.

Vielfach wird auf Grund dieser Gegebenheiten und auch aus „Bequemlichkeitsgründen“ die Hubhöhenbegrenzung nicht eingeschaltet.

b) Unsere entwickelte Lösung

Um diese Unzulänglichkeiten und eventuellen kritischen Situationen zu vermeiden hat LEONHARD WEISS GmbH & Co. KG ein System entwickelt, welches die aktuelle Fahrdrathöhe berührungslos ermittelt und in Abhängigkeit des angebauten Arbeitswerkzeuges die maximal zulässige Hubhöhe unter der Oberleitung begrenzt und kontinuierlich anpasst, um den geforderten Schutzabstand permanent einzuhalten.

An einem Zweibegebagger wurde unter praxisnahen Bedingungen unter einer Oberleitung ein umfangreicher Gerätetest im Bereich des Bahnhofes von Crailsheim durchgeführt. An dem Gerätetest waren die Fa. Dr. – Ing. Dirk Wehrhahn und die Fa. Liebherr – Hydraulikbagger GmbH beteiligt. Die Sensorik zur Erfassung der Fahrdrathöhe wurde von der Fa. Dr. – Ing. Dirk Wehrhahn gestellt.

An einem Liebherr Zweibegebagger A 900 C ZW wurde für Versuchszwecke mittig auf dem Heckgewicht eine Sensorik befestigt. Befindet sich der Zweibegebagger unter einer Oberleitung, so wird über diese speziell entwickelte Ultraschallsensorik die Oberleitung erfasst. Die Position (Höhe) der Sensorik wird bezogen auf die Schienenoberkante kalibriert, wobei dieser Wert in der Praxis nahezu konstant bleibt. Die verbleibende Resthöhe (Abstand zur Oberleitung) wird in die Baggerelektronik übermittelt. Bezogen auf die Auslegerkonfiguration und dem angebauten Arbeitswerkzeug wird die Einstellhöhe der Hubhöhenbegrenzung von der Baggerelektronik kontinuierlich und automatisch ermittelt und ständig angepasst.

Anmerkung: Die Berücksichtigung der Arbeitswerkzeuge erfolgt über das Toolmanagement des Zweibegebaggers.



Beispielhaft - Sensorik mit Elektronikbox

Folgende Versuchsergebnisse liegen vor:

- Test 1 Schwenken des Oberwagens in Fahrrichtung um ca. +/- 90 °. Messwerte erhalten wir bis ca. +/- 45 °
- Test 2 Drehung um 360 °
- Test 3 Fahren mit dem Zweibegebagger mit der ausgeschwenktem Oberwagen zur Gleisachse
- Test 4 Anheben und Absenken des Zweibegefaherwerks
- Test 5 Sensor wurde in Richtung des Drehpunktes vom Oberwagen gebracht
- Test 6 Ungültig
- Test 7 Der Sensor wurde auf die hintere rechte Ecke des Kabinendaches versetzt und mit der Hand gehalten, wodurch sich Höhenschwankungen ergaben. Eine Messung über 360 ° war möglich!



test7.pdf



test5.pdf



test4.pdf



test3.pdf



test2.pdf



test1.pdf

Dokumentation der vorangegangenen Testreihe

Die in den Bildern verwendete Testsensorik wird in der endgültigen Ausführung wesentlich kleiner ausfallen. So werden wahrscheinlich nur die beiden Ultraschallsensoren auf dem Kabinendach verbaut und die Elektronikbox in einer auch wesentlich kleineren Ausführung im Oberwagen platziert.

Anmerkungen:

Je näher sich die Ultraschallsensorik am Mittelpunkt des Drehkranzes befindet, um so größer ist der Erfassungsbereich unter der Oberleitung. Auf Grund der konstruktiven Auslegung lässt sich eine Platzierung der Ultraschallsensorik direkt über dem Mittelpunkt des Drehkranzes nicht realisieren. Um ggf. mit einem Ultraschallsensor auszukommen, haben wir in einem weiteren Versuch die Position auf den hinteren rechten Kabinendachbereich verlegt. Durch diese Anordnung kann der Oberwagen nahezu 360 ° verschwenken, ohne dass der Ultraschallsensor den Fahrdrabt „verliert“. Aus diesen Erkenntnissen ist es naheliegend, dass die Platzierung wahrscheinlich auf dem Kabinendach erfolgen wird.

Dadurch ist es auch weniger wahrscheinlich, dass der Ultraschallsensor mechanisch beschädigt wird bzw. auf Grund seiner Sichtbarkeit gestohlen wird.

Verschwenkt der Oberwagen z.B. um 90 ° zur Gleisachse, so wäre es möglich, dass die Ultraschallsensorik den Fahrdrabt nicht mehr erfassen kann. In dieser Situation wird der zuletzt hinterlegte Wert für die Ermittlung der genauen Hubhöhe herangezogen, bis die Ultraschallsensorik den Fahrdrabt wieder erfasst und ggf. korrigiert. Eine Korrektur der Hubhöhe wird in diesem Fall vermutlich nur im Millimeterbereich liegen.

Die Erfassung des Fahrdrabtes über die Ultraschallsensorik liegt im Toleranzbereich von ca. einem Zentimeter. Somit ist stets gewährleistet, dass immer die exakte Fahrdrabthöhe für die Ermittlung der Hubhöhenbegrenzung zur Verfügung steht.

c) Hinweise/Angaben, weshalb die Leistung besonders herausragt und damit preiswürdig ist

1. Die Sicherheit bei Arbeiten unter der Oberleitung wird für den Zweibegebaggerfahrer und die Mitarbeiter um den Zweibegebagger wesentlich verbessert.
2. Der Zweibegebaggerfahrer kann die aktuelle Fahrdrabthöhe im Display ablesen.
3. Es kann stets und mit jedem angebauten Arbeitswerkzeug die maximal mögliche Arbeitshöhe unter der Oberleitung ausgenutzt werden. Dadurch können viele Arbeiten wirtschaftlicher und schneller ausgeführt werden.
4. Bauarbeiten unter ausgeschalteter und bahngeerdeter Oberleitung und unter eingeschalteter Oberleitung können stets unter Einhaltung des Schutzabstandes erfolgen.
5. Die Hubbegrenzung ist nach der Inbetriebnahme des Zweibegebaggers aktiviert (aus Sicherheitsgründen) und muss vom Zweibegebaggerfahrer „beabsichtigt“ abgeschaltet werden.
6. Die Aktivierung der Hubbegrenzung wird in einem Datenlogger gespeichert.
7. Die manuelle und teilweise aufwendige Anpassung des Arbeitswerkzeuges für die Korrektur der maximal möglichen Arbeitshöhe entfällt – es fallen keine Umrüstzeiten an.
8. Der Indusi Aushub wird in der Hubbegrenzung berücksichtigt.
9. Mit den verkürzten Arbeitszeiten wird weniger Kraftstoff verbraucht und es werden weniger Abgase emittiert.
10. Generelle Schäden an der Oberleitungsanlage werden reduziert.

11. Der Anbau der Sensorik, kann auch an anderen Gleisbaumaschinen (Gleisbaukränen, Hubarbeitsbühnen, ...) erfolgen.
12. Eine Nachrüstung kann auch an Bestandfahrzeugen erfolgen.