

Ihr Zeichen:  
Ihre Nachricht vom:  
Unser Zeichen:  
(bitte stets angeben)  
Ihr Ansprechpartner: Herr Leisering  
Telefon: 04321 9692-502  
Mobil: 0173 8634666  
Fax: 0800 6686688-38801  
E-Mail: horst.leisering@bgbau.de

Datum: 08.03.2016

## **Kommentar des Sachgebiets Tiefbau zur „VDMA-Position zum Sichtfeld bei Erdbaumaschinen“**

Das Anfahren und Überfahren stellt beim Einsatz von Erdbaumaschinen die am häufigsten vorkommende und seit vielen Jahren bekannte Unfallursache dar. Beim Einsatz von Baggern kommen zusätzlich die Unfälle durch seitliches Verfahren bei gedrehtem Oberwagen sowie durch Anschwenken mit dem Baggerheck oder dem Ausleger bzw. der Arbeitsausrüstung hinzu. Eine Ursache hierfür ist oft die nicht ausreichende Sicht auf den Gefahrenbereich. Es handelt sich hierbei um eine signifikante Gefährdung, die in Standardsituationen beim Betrieb von Erdbaumaschinen regelmäßig auftritt, die seit vielen Jahren bekannt ist und somit von den Herstellern von Erdbaumaschinen im Rahmen ihrer Risikoanalyse berücksichtigt werden muss. Diese Risiken sind vorrangig durch technische Schutzmaßnahmen entsprechend dem Stand der Technik zu minimieren oder idealerweise zu eliminieren. Hierbei müssen die Hersteller den technischen Fortschritt berücksichtigen und die wirksamsten technischen Lösungen einsetzen, die für die betreffenden Maschinen geeignet sind.

Der VDMA erweckt in seiner Position zum Sichtfeld bei Erdbaumaschinen den Eindruck, dass Kamera-/Monitorsysteme nicht geeignet sind, um Sichtverdeckungen / tote Winkel an Erdbaumaschinen auszugleichen. Hierbei werden in wichtigen Punkten falsche oder undifferenzierte technische Aussagen zur Kamera-/Monitor-Technologie abgegeben. Verwender von Erdbaumaschinen werden darüber hinaus aufgefordert, bei der Wahl der Schutzmaßnahmen entgegen den Grundregeln der Maschinensicherheit (T-O-P-Prinzip) einen Schwerpunkt auf organisatorische und personenbezogene Schutzmaßnahmen zu legen. Das Grundprinzip (T-O-P-Prinzip) ist bereits in § 4 ArbSchG verankert worden und wird in allen einschlägigen Verordnungen entsprechend aufgenommen. Dies ist z.B. in § 4 Abs. 2 BetrSichV erfolgt. Mit Ihren Ausführungen fordern Sie dazu auf, gegen dieses Grundprinzip zu verstoßen.

In diesem Zusammenhang sei nochmal auf die Empfehlung des Sachgebiets Tiefbau „Sicht beim Einsatz von Erdbaumaschinen und Walzen“ vom 26. März 2015 hingewiesen.

Weder Kamera-/Monitorsysteme (KMS) noch Spiegel stellen ein „Allheilmittel“ dar. Je nach Maschinentyp und Montageposition ist entweder das eine oder das andere Sichthilfsmittel die geeignete technische Lösung nach dem Stand der Technik. So ist z. B. der linke Außenspiegel bei Baggern ein hervorragendes Sichthilfsmittel, welches sich in der Praxis seit vielen Jahren bewährt hat. Hingegen haben sich z. B. hinter dem Fahrer angebrachte oder bei Baggern auf der rechten Seite montierte

Seite 1 von 12



Spiegel in der Regel nicht bewährt. In diesen Fällen stellt z. B. ein Kamera- /Monitorsystem eine geeignete technische Schutzmaßnahme dar.

Das von der BG BAU betreute und vom Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) durchgeführte und zwischenzeitlich zum Abschluss gebrachte Forschungsprojekt „Optimierung von Baumaschinenführerplätzen“ bestätigt diesen Sachverhalt.

Voraussetzung ist aber, dass vom Hersteller der Erdbaumaschine ein für diesen Einsatz geeignetes KMS verbaut wird. Hiervon kann z. B. ausgegangen werden, wenn für den Automotive-Bereich vorgesehene Kamera-Monitor-Systeme zur Rückraum- und Seitenraumüberwachung guter Qualität verwendet werden, welche beim Maschinenstart automatisch zugeschaltet werden und bleiben.

In der angehängten tabellarischen Gegenüberstellung werden die Aussagen der VDMA-Position kommentiert und soweit erforderlich, richtig gestellt. Des Weiteren sind im Bildanhang Beispiele für die Eignung von Spiegeln und Kamera- / Monitorsystemen zusammengestellt.

Horst Leisering  
Leiter des Sachgebietes Tiefbau

Berlin, 08.03.2016

## Anlagen

- Kommentartabelle
- Bildanhang



## Kommentartabelle

	<b>Aussage VDMA</b>	<b>Kommentar BG BAU</b>
<b>0</b>	<p><u>Gesetzliche Pflichten der Hersteller (Seite 1)</u></p> <p>...Die Risikobeurteilung ist Bestandteil seiner technischen Unterlagen gemäß Anhang VII A der Maschinenrichtlinie. Diese Unterlagen verbleiben beim Hersteller.</p> <p><u>Unterlagen des Herstellers (Seite 2)</u></p> <p>Die technischen Unterlagen nach Anhang VII der Maschinenrichtlinie sind interne Unterlagen des Herstellers und müssen von ihm nur auf Verlangen der zuständigen Marktüberwachungsbehörde an die Behörde übermittelt werden. Eine Verpflichtung zur Aushändigung an den Kunden besteht zu keinem Zeitpunkt.</p> <p><u>Hinweise für die Übergangszeit – Betreiber/Arbeitgeber (Seite 7)</u></p> <p>...Aus o. g. Gründen wird der Hersteller jedoch keine formale Erklärung und keine zusätzlichen Unterlagen außer der Konformitätserklärung an den Betreiber/Arbeitgeber aushändigen</p>	<p>Unabhängig von der Frage, ob der Hersteller verpflichtet ist, Informationen über seine Risikobeurteilung etc. herauszugeben oder nicht, stellt sich folgende Frage:</p> <p>Woher soll der Kunde erfahren, ob der Hersteller den EU-Beschluss und die ADCO-Punkte ausreichend berücksichtigt hat, wenn nicht vom Hersteller selbst?</p> <p>Der Kunde, der eine neue Maschine kauft, muss darauf vertrauen können, dass er vom Hersteller eine für die üblichen Standardsituationen und die hieraus resultierenden signifikanten Gefährdungen ausreichend sicher gebaute Maschine erhält.</p>



1	<p><u>Kamera-Monitor-Systeme</u></p> <p>Die Konsequenz aus den fünf Punkten der ADCO Task Force ist derzeit anscheinend, zukünftig Kamera-Monitor-Systeme (KMS) als Schutzmaßnahme einzusetzen.</p>	<p>Spiegel sind dort, wo sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ergonomisch sinnvoll angebracht sind und</li> <li>• eine gute Übersicht über den Gefahrenbereich liefern,</li> </ul> <p>eine gute und bewährte technische Maßnahme und sollen auch weiterhin zum Einsatz kommen. Als positives Beispiel sei hier der linke Außenspiegel an Baggern genannt.</p> <p>Dort, wo dies nicht der Fall ist, z. B. wenn Spiegel hinter dem Fahrer angebracht sind, von beweglichen Teilen der Maschine (z. B. Baggerausleger) verdeckt werden oder einfach zu viele Spiegel erforderlich sind, um einen Gefahrenbereich einzusehen (z.B. große Dumper), stellen KMS eine bessere technische Lösung dar und sind entsprechend einzusetzen.</p>
2	<p>Ein in einer Produktnorm als Schutzmaßnahme gefordertes KMS ist nach den Anforderungen der Funktionalen Sicherheit gemäß der EN ISO 13849-1 zu bewerten, insbesondere hinsichtlich der unten aufgezählten Kriterien. Die eingeführten und am Markt verfügbaren KMS entsprechen noch nicht diesen Anforderungen.</p>	<p>Die EN ISO 13849-1 "Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerung - Teil 1 Allgemeine Gestaltungsleitsätze" gilt für Maschinensteuerungen. Ein Kamera- / Monitorsystem ist keine Maschinensteuerung, sondern eine Sichthilfe gemäß ISO 16001. Deshalb brauchen die am Markt befindlichen KMS nicht der EN ISO 13849-1 entsprechen</p> <p>Die Anforderungen an Sichthilfsmittel sind in der ISO 16001 beschrieben.</p>
3	<p>Die derzeit üblichen Systeme können als Komfort- oder Assistenz-Systeme angesehen werden,...</p>	<p>Bei Kamera- / Monitorsystemen handelt es sich um Sichthilfsmittel entsprechend ISO 16001.</p>



4	<p>..., können jedoch die Baustellenorganisation und -kommunikation nicht ersetzen!</p>	<p>Die Europäische Kommission hat die harmonisierte Norm EN 474-1 bewertet und kam zu der Schlussfolgerung, dass „...die nach dieser Norm entwickelten und hergestellten Maschinen dem Fahrer keine ausreichende Sicht ermöglichen, um die Maschine ohne Gefährdung des Fahrers oder Dritter zu betreiben“.</p> <p>Zu bewerten ist also durch den Hersteller die richtige Auswahl und Anbringung von geeigneten Sichthilfsmitteln an Erdbaumaschinen und nicht die Baustellenorganisation und -kommunikation.</p>
5	<p>Diese Systeme können derzeit noch nicht verlässlich die folgenden Kriterien einhalten, die für ein <b>Sicherheitssystem</b> unerlässlich sind:</p>	<p>Es handelt sich nicht um Sicherheitssysteme, sondern um Sichthilfsmittel entsprechend ISO 16001.</p> <p>Im Übrigen werden geeignete KMS von den Herstellern seit Jahren verbaut, z. B. bei Zweiwegebaggern.</p> <p>Die vom VDMA aufgeführten Kriterien werden sehr wohl verlässlich eingehalten, siehe Kommentare im Einzelnen.</p>
6.1	<p>- Bildübertragung in Echtzeit,</p>	<p>Sowohl in der geltenden als auch in der in Überarbeitung befindlichen Fassung ISO 16001 wird eine maximale Toleranz für die Bildverzögerung in der Darstellung von 300ms gefordert. Die auf dem Markt für den Automotive-Bereich verfügbaren Kamera-Monitor-Systeme zur Rückraum- und Seitenraumüberwachung unterschreiten diesen Wert erheblich.</p>
6.2	<p>- Einfluss der Umgebungsbeleuchtung ausgleichen: Gegenlicht, schrägstehende Sonne, Kontraste,</p>	<p>Auf dem Markt für den Automotive-Bereich verfügbare Kamera-Monitor-Systeme guter Qualität gleichen Gegenlicht und schrägstehende Sonne aus und liefern des Weiteren ein kontrastreiches Bild.</p> <p>Gute Monitore haben eine Displayoberfläche, welche Blendung und Spiegelungen deutlich minimiert.</p> <p><u>Vergleich mit Spiegeln:</u></p> <p>Gegenlicht und schrägstehende Sonne sorgen bei Spiegeln für Blendung und Sichteinschränkung.</p>



<p><b>6.3</b></p>	<p>- Umgebungseinflüsse berücksichtigen: Frost, Staub, Feuchtigkeit, aggressive Stoffe (Chemikalien, organische Stoffe, Salz etc.), Vibrationen etc.,</p>	<p>Auf dem Markt für den Automotive-Bereich verfügbare Kamera-Monitor-Systeme guter Qualität sind für derartige Randbedingungen ausgelegt und folgen den individuellen Normen für diese Umgebungs- und Umwelteinflüsse. Bei diesen Systemen sind die Bauteile entsprechend ausgelegt, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kamera mindestens IP 69K</li> <li>• Monitor: mindestens IP 54</li> <li>• Schalter und Steckverbindungen: mindestens IP 67</li> </ul> <p>Derartige Kameras sind mindestens ausgelegt für Temperaturen zwischen -30 bis + 60 Grad Celsius.</p> <p><u>Vergleich mit Spiegeln:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spiegel werden durch Staub genauso beeinträchtigt wie KMS.</li> <li>• Die zurzeit verbauten Spiegel sind in der Regel nicht beheizt und somit nicht gegen das Beschlagen und zufrieren geschützt.</li> <li>• Vibrationen werden bei langen Spiegelhaltungen in der Regel verstärkt und können die Sicht hierdurch bei Spiegeln stärker einschränken.</li> </ul>
<p><b>6.4</b></p>	<p>- Verhinderung von Kondenswasserbildung</p>	<p>Bei den auf dem Markt für den Automotive-Bereich verfügbaren Kameras guter Qualität ist Kondenswasserbildung ausgeschlossen durch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau der Kameras,</li> <li>• die Schutzklasse IP 69K und</li> <li>• die integrierte Heizung.</li> </ul> <p><u>Vergleich mit Spiegeln:</u></p> <p>Die zurzeit verbauten Spiegel sind in der Regel nicht beheizt und somit nicht gegen das Beschlagen (gleichzusetzen mit Kondenswasserbildung) geschützt.</p>



<p><b>6.5</b></p>	<p>- Schutz gegen Beschädigung (bedingt durch Arbeitsbewegung, aber auch Vandalismus),</p>	<p>Die auf dem Markt für den Automotive-Bereich verfügbaren Kameras guter Qualität verfügen alle über ein robustes Gehäuse und stabile Halterungen. Sie sind auf Vibrationen und mechanische Schläge getestet und entsprechend konstruiert. Kameras können vom Hersteller des Grundgerätes so verbaut werden, dass sie mindestens so gut gegen Beschädigungen und Vandalismus geschützt sind wie andere Anbauten, z. B. Spiegel.</p> <p><u>Vergleich mit Spiegeln:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spiegel lassen sich in der Regel wesentlich leichter beschädigen und demontieren als KMS.</li> <li>• Spiegel sind in der Regel weiter außerhalb der Kontur der Erdbaumaschine angeordnet und verstellen sich daher leicht durch die Vibration oder bei Arbeitsbewegungen der Maschine, wenn z. B. Sträucher oder Büsche gestreift werden.</li> <li>• Zum Wiedereinstellen benötigt der Fahrer eine zweite Person, die in der Regel nicht kurzfristig zur Verfügung steht. Die zurzeit verbauten Spiegel sind in der Regel nicht vom Fahrerplatz aus verstellbar.</li> </ul>
<p><b>6.6</b></p>	<p>- korrosionsbeständig auch bei extremen Straßen- und Geländebedingungen</p>	<p>Siehe oben</p> <p>Derartige Kameras sind korrosionsfest sowie salzbeständig.</p>
<p><b>6.7</b></p>	<p>- kein „Standbild“ oder „eingefrorenes Bild“ möglich,</p>	<p>Siehe oben</p> <p>Derartige Kamera- / Monitorsysteme liefern bei einem Schaden im System <u>kein</u> Standbild und <u>kein</u> „eingefrorenes Bild“, sondern das Bild verschwindet und der Bildschirm wird schwarz, grau oder blau. Der Maschinenführer erkennt hierdurch unmissverständlich sofort, dass das KMS defekt ist.</p>
<p><b>6.8</b></p>	<p>- seitenrichtige Anzeige des Kamerabildes sicherstellen, aber nicht durch Kamera selbst.</p>	<p>Bei den auf dem Markt für den Automotive-Bereich verfügbaren Kameras guter Qualität wird die seitenrichtige Anzeige sichergestellt.</p>



<p><b>7</b></p>	<p>Das bedeutet, bei den am Markt verfügbaren und als „Komfortsystem“ eingesetzten KMS ist es nicht ausgeschlossen, dass Funktionsausfälle (verzögerte Übertragung, Standbild etc.) auftreten, die erforderliche Zuverlässigkeit ist nicht gegeben, wie das z. B. für Elemente der funktionalen Sicherheit gilt.</p>	<p>Es handelt sich um keine Komfortsysteme und keine Elemente der funktionalen Sicherheit, sondern um Sichthilfen gem. ISO 16001.</p> <p>Sofern von den Herstellern der Erdbaumaschinen für den Automotive-Bereich verfügbare Kamera-Monitor-Systeme guter Qualität richtig verbaut werden, sind Funktionsausfälle wie vom VDMA beschrieben nicht möglich oder mit ausreichender Sicherheit und Zuverlässigkeit verhindert.</p>
<p><b>8</b></p>	<p>Selbst wenn KMS die Kriterien einer Schutzmaßnahme erfüllen können, dürfen sie dennoch nicht als Allheilmittel betrachtet werden.</p>	<p>Es kann nicht nachvollzogen werden, wer KMS als „Allheilmittel“ bezeichnet hat. Weder in entsprechenden Veröffentlichungen noch in den relevanten Verordnungen und Regelwerken sind entsprechende Hinweise zu finden. Siehe hierzu auch Kommentar unter Punkt 1 am Anfang der Tabelle.</p>





9	<p>Der Fahrer muss jedoch bereits ohne KMS eine Fülle von Signalen verarbeiten. Ein oder mehrere zusätzliche Monitore ermüden und überlasten den Fahrer. Eine solche Überbeanspruchung widerspricht den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der Maschinenrichtlinie hinsichtlich ergonomischer Prinzipien.</p>	<p>Zu viele und ergonomisch ungeeignet positionierte Sichthilfsmittel können den Fahrer überfordern. Wenn diese Sichthilfsmittel auch noch für die tatsächlich durchzuführende Arbeit keine ausreichend Sicht auf den Gefahrenbereich liefern, ist die Akzeptanz nicht gegeben und die Sichthilfsmittel sind nicht geeignet. Dies kann z. B. der Fall sein bei größeren Baggern, wenn versucht wird, die Sicht nach rechts durch zwei Spiegel sicherzustellen, von denen einer bis zu 45° hinter dem Fahrer montiert wird. <u>Derartig angeordnete Spiegel</u> widersprechen tatsächlich den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der Maschinenrichtlinie hinsichtlich ergonomischer Prinzipien.</p> <p>Kamera- / Monitorsystem können im vorderen Blickfeld des Fahrers ergonomisch gut einsehbar montiert werden und bieten in bestimmten Fällen (z. B. bei größeren Bagger nach rechts) eine bessere Sicht über den Gefahrenbereich. Sie können einen oder mehrere Spiegel ersetzen und erleichtern somit dem Maschinenführer seine Aufgabe.</p> <p>Voraussetzung ist, dass geeignete KMS, z. B. auf dem Markt für den Automotive-Bereich verfügbare Kamera-Monitor-Systeme guter Qualität verbaut und richtig angeordnet werden, die z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• automatisch beim Maschinenstart zugeschaltet und nicht deaktiviert werden und</li><li>• über einen ausreichend großen Farbmonitor (mind. 5,5“) verfügen.</li></ul>
---	--	--



## Bildanhang

**Gute Eignung von Spiegeln als Sichthilfsmitteln, Beispiel Bagger links vorne:**



Abb. 1: Der Spiegel vorne links an Baggern ist ein bewährtes und vom Fahrer akzeptiertes Sichthilfsmittel.

## Stand der Technik, Beispiel für die Sicht nach rechts bei größeren Baggern

### Was ist Stand der Technik?



**Hinweis:** In der Regel schwenkt der Maschinenführer während einer Arbeitsschicht mehrere hundert Mal!



Oder So?



So?



Sicht an Baggern nach rechts

Abb. 2: Der Fahrer muss bei jedem Schwenken (in der Regel mehrere hundert Mal pro Arbeitsschicht) den Gefahrenbereich einsehen. Was ist besser? Wenn er

- jedes Mal in zwei verschiedene Spiegel rechts blicken muss, von denen einer bis 45 Grad hinter dem Fahrer angeordnet sein darf (Wieviel kann er da sehen?) oder
- auf den in Arbeitsrichtung ergonomisch gut positionierten Monitor blicken kann, der für die durchzuführende Arbeit ausreichend Sicht auf den Gefahrenbereich liefert?

Hinweis: Derartige Spiegel auf der rechten Seite haben sich in der Praxis z. B. bei größeren Baggern nicht bewährt.

**Nicht dauerhaft zugeschaltete Monitore (als Sichthilfsmittel nicht geeignet):**



**Abb. 3:** Kleiner Monitor, nur zeitweise zugeschaltet und gleichzeitig als Statusanzeige für Maschinendaten genutzt

**Stand der Technik bei Zweibegebaggern:**



**Stand der Technik bei Zweibegebaggern**



Sicht an Baggern nach rechts

**Abb 4:** Bei Zweibegebaggern wird die Sicht nach hinten und nach rechts seit vielen Jahren durch für diesen Einsatz geeignete Kamera- / Monitorsysteme sichergestellt. Rückläufige Unfallzahlen bestätigen den erfolgreichen Einsatz in der Praxis.