

# SICHERER ARBEITEN MIT BAUMASCHINEN



Ein Multistakeholder-  
ansatz





# MEMORANDUM OF UNDERSTANDING



Dieses Memorandum of Understanding spiegelt das gemeinsame Verständnis des Europäischen Baumaschinenkomitees (CECE), der Europäischen Föderation der Bau- und Holzarbeiter (EFBW) und des Verbands der Europäischen Bauwirtschaft (FIEC) bezüglich der Sicherheits- und Gesundheitsschutzaspekte bei der Konstruktion von Baumaschinen wider. Es ist das Ergebnis eines zweijährigen Projekts SICHERER ARBEITEN MIT BAUMASCHINEN – EIN MULTISTAKEHOLDERANSATZ, das mit finanzieller Unterstützung der Europäischen Kommission durchgeführt wurde.

Im Rahmen des Projekts wurde eine Reihe von fünf Workshops veranstaltet und auf den Ergebnissen der Workshops basierend wurden vier Merkblätter zu den folgenden Themen ausgearbeitet: Ergonomie, Baustellenorganisation und Schulung des Bedienungspersonals bzw. der Arbeitnehmer, Kollisionsvermeidung und Normung. Die drei Partner verpflichten sich, die Projektergebnisse zu verbreiten und sie beabsichtigen die Fortsetzung der Zusammenarbeit in verschiedenen Bereichen und auf verschiedenen Ebenen.

Das vorliegende Memorandum of Understanding enthält einige gemeinsame Überlegungen in Bezug auf die Beziehung und die Interaktion zwischen den Herstellern und den Nutzern von Baumaschinen, die betroffenen Politikbereiche und Forderungen an die Politik sowie das Engagement in möglichen künftigen gemeinsamen Aktivitäten.

## FÖRDERUNG DER ZUSAMMENARBEIT

Weil wir immer noch zu viele schwere und tödliche Unfälle beim Einsatz von Baumaschinen im Bauprozess erleben, ist nach Auffassung der Projektpartner eine koordinierte Kommunikation und Kooperation zwischen den Herstellern und den Nutzern ausschlaggebend für die verbesserte Konstruktion und Verwendung derartiger Maschinen. Das zugrunde liegende Verständnis der Partner ist, dass diese MoU eine Vision in Bezug auf die Sicherheit und den Gesundheitsschutz von Maschinen auf Baustellen fördert, in der die Produktivität, die Sicherheit und der Gesundheitsschutz, die Nachhaltigkeit des Sektors und die Qualität der Arbeit gleichsam bedeutend sind. Auf Grund dieser Vision sollten die Hersteller, die Arbeitgeber und die Arbeitnehmer jeweils unter Berücksichtigung ihrer jeweiligen Verantwortlichkeiten und Pflichten die Baumaschinen leicht warten, prüfen, zertifizieren, testen, einsetzen und bewerten können.

Der Dialog zwischen den Herstellern und den Nutzern ist notwendig um  
1) den Nutzern die mit der Konstruktion einhergehenden Anpassungen, Auflagen und Beschränkungen zu verdeutlichen und

2) den Designern die Ursachen der Belastungen und Anliegen bei der Verwendung spezifischer Ausrüstungen oder Konstruktionsmerkmale zu verdeutlichen.

Die Partner sind sich einig, dass ein langfristiges Konzept zur Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen den Herstellern und den Nutzern – auch wenn dies grundsätzlich gut angenommen wird – bisher praktisch nicht ausreichend umgesetzt wurde. Wir glauben, dass die Hersteller in der Regel von den Kenntnissen und Erfahrungen der Arbeitgeber und Arbeitnehmer, die die Baumaschinen benutzen, profitieren können und einen geschäftlichen und qualitativen Vorteil gegenüber Konkurrenten haben können, wenn sie ihre Maschinen für die Abnehmer attraktiver gestalten und dafür sorgen, dass die Arbeitnehmer sie leichter annehmen.

## ERWARTUNGEN UND FORDERUNGEN AN DIE EUROPÄISCHEN POLITISCHEN ENTSCHEIDUNGSTRÄGER

Die politischen Entscheidungsträger in Europa – allen voran die Europäische Kommission aber auch das Europäische Komitee für Normung (CEN/TC 151) – spielen eine entscheidende Rolle bei der Festlegung eines angemessenen politischen und gesetzlichen Rahmens zur besseren Umsetzung der Hauptziele dieses Projekts. In dieser Hinsicht betrachten wir uns selbst als eine Interessengruppe mit besonderen Interessen und einigen gemeinsamen Zielen. Wir erwarten von den politischen Entscheidungsträgern in Europa eine aktive Beteiligung der entsprechenden Sozialpartner bei der Ausarbeitung eines solchen politischen und gesetzlichen Rahmens. Insbesondere fordern wir:

- Dass wir als »Beobachter« zur Arbeitsgruppe Maschinen (MWG), dem CEN bzw. dem ISO-System zugelassen werden, um auf diese Weise einen breiten Kreis von Akteuren und Sachverständigen zu erreichen, die direkt oder indirekt an der Sicherheit von Baumaschinen – jenseits von Normung, Marktüberwachung, Arbeitsinspektoren und Herstellung – beteiligt sind.
- Bessere Mittel, um die Kommunikation zwischen den Stakeholdern und dem CEN bzw. dem einschlägigen Technischen Ausschuss (CEN/TC 151) zu erleichtern.
- Dass in gleicher Weise das Netzwerk der Projektpartner einen Sitz in der MWG bekommt, um sich mit Stellungnahmen und Empfehlungen aktiv beteiligen zu können.
- Dass die Feedbackmethode (CEN/TR 16710-1) gefördert wird, damit die Nutzer möglichst effizient an der Bewertung und Verbesserung bestehender Normen beteiligt werden.

- Dass eine europäische Plattform eingerichtet wird, die sich mit sozio-technischen Fragen auseinandersetzt und einen breiten Kreis von Stakeholdern zusammenbringt um über die Erwartungen zu diskutieren, wie digitale Fortschritte (Digitalisierung) das Arbeit mit Baumaschinen sicherer machen können.

## FOLGEAKTIVITÄTEN

Die drei Partner beabsichtigen die Durchführung von Folgeaktivitäten und -initiativen. In dieser Hinsicht verpflichten wir uns, den ständigen Dialog über Fragen von gegenseitigem Interesse neben der Konstruktion von Maschinen zu pflegen, z. B. über die Verbesserung von Normen, gebrauchten Maschinen, Marktüberwachung oder Schulungsmaßnahmen.

Gemäß dem Multistakeholderansatz dieses Projekts wollen wir mit anderen betroffenen Stakeholdern zusammenarbeiten, z. B. mit Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinatoren, Präventionsinstitutionen, Architekten & Ingenieuren, Designern, Technikern sowie Politikern.

Es wird anerkannt, dass die Folgeaktivitäten unterschiedlich schnell durchzuführen sind: Verbesserungen der Arbeitsorganisation hinsichtlich der Verwendung von Baumaschinen und der Ausarbeitung/Anpassung von Schulungsprogrammen für die Arbeitskräfte könnten in einer relativ kurzen Zeitspanne realisiert werden, während Verbesserungen in der Konstruktion den zeitlichen Zwängen des Normungsprozesses unterliegen würden.

Konkret verpflichten sich die Projektpartner:

- Die Projektergebnisse, das vorliegende Memorandum of Understanding und die Merkblätter in ihrem jeweiligen Zuständigkeitsbereich zu verbreiten, um die Menschen und die breite Öffentlichkeit über die verschiedenen Aspekte des Projekts zu informieren und das gegenseitige Verständnis zu fördern.

- Die Projektergebnisse auch in anderen Sektoren, bei anderen Stakeholdern und unter Politikern zu verbreiten.
- Einen ständigen Dialog fortzusetzen hinsichtlich der Verbesserung der Sicherheits- und Gesundheitsaspekte von Baumaschinen (z.B. Stand der Technik) und verwandten Aspekten, darunter die Möglichkeit weiterer gemeinsamer Projekte in Zukunft.
- Gemeinsam politische Optionen für eine bessere Mitarbeit von Stakeholdern auszuarbeiten, die die Beziehung zwischen den Herstellern und den Nutzern fördern und – wo angemessen – gemeinsame Stellungnahmen und Politikvorschläge in Bezug auf diese Aspekte auszuarbeiten.
- Verbesserte Schulungsmodulare für Bedienungspersonal zu erarbeiten und die Anleitung für eine optimale Baustellenorganisation zu verbessern.
- Sich mit dem Problem der Verfügbarkeit von Maschinen für Arbeitnehmer auseinanderzusetzen; sicherzustellen, dass sie für die durchzuführenden Arbeiten geeignet und für den Verwendungszweck angepasst worden sind; nützliche Anregungen aus bewährten Praktiken zur Verbesserung der Bedingungen zu sammeln.
- Eine bessere Marktüberwachung mit der allgemeinen Absicht zu stärken, veraltete, unsichere und nicht-konforme Maschinen für den europäischen Markt zu verbieten. Dies beinhaltet auch Vorschläge für die Nachrüstung von Maschinen, die nicht mehr den heutigen Normen und gesetzlichen Vorschriften entsprechen.

*Brüssel, Juni 2017*

# BAUSTELLENORGANISATION, SCHULUNG FÜR MASCHINISTEN

Jeder Beruf, jede Tätigkeit und jede Arbeitssituation sind spezifisch und bedeuten eine ständige Interaktion von Menschen, Material, Umgebung und Maschinen. Neben der ergonomischen und sicherheitstechnischen Qualität der verwendeten Materialien und Maschinen kommt es daher immer auch auf eine gute Baustellenorganisation und eine gute Qualifikation der beteiligten Beschäftigten an. Dieses Merkblatt informiert über wichtige Elemente der Baustellenorganisation und der Qualifizierung der Beschäftigten.

## ENTWURFSPHASE

Besserer Arbeitsschutz in einem Bauunternehmen wird auch dadurch erreicht, dass der sichere Einsatz von Maschinen schon in der Planungsphase eines Bauprojektes berücksichtigt wird. Wie in der Richtlinie über »ortsveränderliche Baustellen« beschrieben, muss der Auftraggeber bereits in der Planungsphase zusammen mit dem Sicherheits- und Gesundheitschutzkoordinator die Grundsätze der Gefahrenprävention auf der Grundlage der »Rahmenrichtlinie« über Sicherheits- und Gesundheitsschutz (Artikel 6) berücksichtigen. Die Ergebnisse müssen im Sicherheits- und Gesundheitschutzplan des Projekts berücksichtigt werden.

Was bedeutet dies für einen sichereren Einsatz von Maschinen?

Der erste Schritt beinhaltet die Verbesserung und Umsetzung der allgemeinen Rahmenbedingungen.

Unter anderem gehören die folgenden Elemente zu diesem Rahmen:

- Der ungehinderte Zugang für Fahrzeuge und bewegliche Maschinen und Geräte zur Baustelle muss gewährleistet sein. Einschränkungen in Bezug auf Höhe, Breite oder Gewicht müssen berücksichtigt werden.

Weiter gibt es Einschränkungen hinsichtlich der Baugenehmigung und der Zahl der Maschinenbewegungen.

- Durch den vermehrten Einsatz kleinerer Maschinen und Geräte gibt es zwangsläufig eine häufigere Interaktion zwischen Arbeitnehmern und Maschinen.

Es muss ein ausführliches Verkehrskonzept, einschließlich der öffentlichen Verkehrsmittel, erstellt werden (z. B. ein Verkehrssystem mit Einbahnverkehr auf der Baustelle während der Bauphase).

- Beschreibung der Arbeitsabläufe  
Desweiteren muss geklärt werden, zu welchen Zeiten welche Maschinen eingesetzt werden.

Wie viele Gewerke und deren Nachunternehmer müssen gleichzeitig mit den notwendigen Maschinen die Arbeiten durchführen?

In der Planungsphase müssen auch die verschiedenen An- und Abfahrten der Betriebe und ihrer Lieferanten berücksichtigt werden. Besonders kritisch sind die Bauphasen, in denen sich verschiedene maschinenintensive Aktivitäten überschneiden (z. B. während der ersten Phasen des Wohnungsbaus in einer Stadt). Der Generalunternehmer ist verantwortlich für die Baustelleneinrichtung, das Spezial-

tiefbauunternehmen ist für die Sicherung der Baugruben zuständig und das Erdbauunternehmen beginnt mit dem Aushub in den gesicherten Bereichen. Die Lieferfahrzeuge dürfen nicht auf öffentlichen Straßen parken, um den öffentlichen Verkehr nicht zu beeinträchtigen.

Auf der Grundlage Gefährdungsbeurteilung und der bestehenden Rahmenbedingungen müssen die Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinatoren die Schutzmaßnahmen im Sicherheits- und Gesundheitschutzplan festlegen. Selbstverständlich muss der STOP-Grundsatz (Substitution, Technische Maßnahme, Organisatorische Maßnahme, Persönliche Maßnahme) angewendet werden.

Beispiele von Substitutionslösungen:

- Räumliche Trennung von Fahrzeugverkehr und Fußgängern (Transportable Absperreinrichtungen)
- Zeitliche Trennung von Fahrzeugverkehr und Fußgängern (kein Verkehr im Arbeitsbereich während der Arbeiten)
- Zeitliche Umleitung oder Ausschalten von Hochspannungsleitungen während der Dauer der Arbeiten
- Berücksichtigung der lokalen Windverhältnisse



Richtige Planung? Jeder Bauherr muss – in Kooperation mit dem Koordinator – bereits in der Planungsphase festlegen, welche Tätigkeiten in welcher Zeit durchzuführen sind.

Technische Schutzmaßnahmen:  
Abgrenzung der Maschinen und Bautätigkeiten von Fußgängern und Verkehr.



Unterweisung am Gerät.

Die Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen kann Schäden, Unfälle und Katastrophen vermeiden.



Ein Wissenscheck sollte Teil einer jeden Unterweisung sein.

Technische Maßnahmen, z. B.:

- Spiegel, Kameras, Warneinrichtungen
- Reifenwechsel (Winter- <> Sommerreifen)
- Visuelle Kennzeichnung der Gefahrenbereiche

Organisatorische Maßnahmen, z. B.:

- Regeln für Baustellenverkehr (z. B. Fußgängern Vorrang vor Maschinen einräumen)
- Geschwindigkeitsbegrenzungen
- Maßnahmen zur Ladungssicherung
- Straßenreinigung, Berücksichtigung der Wetterbedingungen
- Rechtzeitige Warnung beim Heranfahren einer Maschine
- Kennzeichnung der Verkehrsbereiche
- Einweiser, Sicherungsposten

Persönlichen Maßnahmen, z. B.:

- Sicherheitsschulung und Training für Bedienungspersonal
- Persönliche Schutzausrüstungen: Warnkleidung
- Anweisungen für korrektes Verhalten in Gefahrenbereichen befolgen

Die für alle Unternehmen geltenden Schutzmaßnahmen müssen im Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan aufgeführt und beschrieben werden. Die vor Ort tätigen Unternehmer müssen in den Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan unterwiesen werden und die dort beschriebenen Schutzmaßnahmen berücksichtigen. Der Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan muss bereits bei der Ausschreibung vorliegen und bei der Zuweisung des Vertrags in diesen aufgenommen werden.

## AUSFÜHRUNGSPHASE

Der Werkvertrag – einschließlich des Sicherheits- und Gesundheitsschutzplans – bildet die Grundlage für die Durchführung des Projekts. Es gibt verschiedene Möglichkeiten für die Gestaltung eines Vertrags: die direkte Vergabe an einen General-/Hauptunternehmer oder Vergabe in Lose, bzw. die

Vergabe der Einzelgewerke, Der Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan mit den darin dargelegten Maßnahmen muss für alle auf der Baustelle tätigen Unternehmen in gleicher Weise verbindlich sein. Die Unternehmensgröße ist ebenso wenig relevant wie die Art des Vertrags (Subunternehmung, Direktvertrag) oder das Vertragsvolumen.

Deshalb bildet der Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan immer die Grundlage für die jeweilige Gefährdungsbeurteilung der Unternehmen.

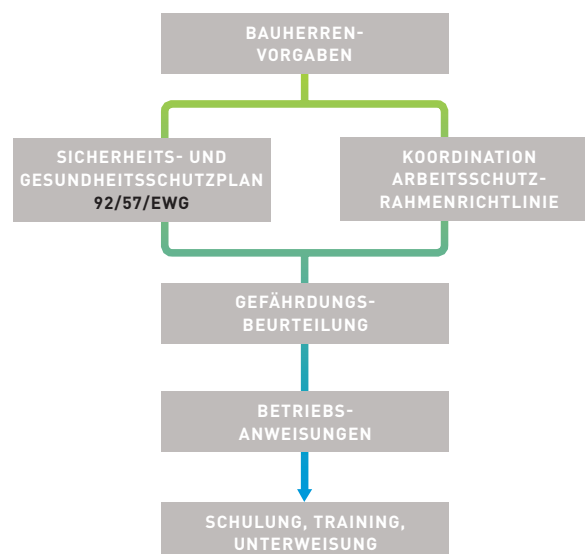
Während der Ausführungsphase können neue Gefahren auftreten oder die ursprünglich geplanten Schutzmaßnahmen können nicht oder nur teilweise umgesetzt werden. Um die Risiken für alle Personen auf ein Mindestmaß zu reduzieren, muss der Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator regelmäßige Treffen mit allen betroffenen Unternehmen organisieren und den Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan den neuen Gegebenheiten anpassen. Die Beteiligten Personen müssen über die Veränderungen informiert werden, wobei die Interessen und das Feedback der betroffenen Personen auf der Baustelle oder ihrer Vertreter über einen »bottom up« Prozess Einfluss in die Gestaltung der Veränderungen gewinnen sollen. Die Häufigkeit und Dauer dieser Treffen ist abhängig von den

möglichen Gefahren, der Zahl der Unternehmen und des Ausmaßes der Umsetzung der Schutzmaßnahmen. Durch Einbeziehung aller Unternehmen werden die Schutzmaßnahmen angepasst, die Zuständigkeiten für die Durchführung dieser Maßnahmen erneut definiert und die Ergebnisse anschließend erneut in den Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan aufgenommen.

Die Gefährdungsbeurteilungen der Unternehmen müssen selbstverständlich entsprechend angepasst werden und die Arbeitnehmer müssen sofort über die geänderten Schutzmaßnahmen informiert werden. Um schnell die Anpassungen vornehmen zu können, ist es notwendig, dass die Vertreter der betroffenen Unternehmen während dieser Treffen anwesend sind. Ein Firmenvertreter muss genauso berücksichtigt werden wie Experten, Besucher, Bauleiter, Vermesser oder Hauptauftragnehmer. Jeder Nachunternehmer wird als gleichwertiges Unternehmen betrachtet.

Unabhängig von den Koordinierungssitzungen muss der Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator prüfen, ob die Unternehmen tatsächlich die vereinbarten Schutzmaßnahmen anwenden bzw. umsetzen. Die Ergebnisse dieser Kontrollen sind ebenfalls ein Thema der regelmäßigen Treffen.

### ARBEITSSICHERHEIT AUF BAUSTELLEN



## SCHULUNG

Neben den Sicherheitsmaßnahmen im Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan muss das Bedienungspersonal von Geräten bzw. Maschinen über ausreichende Kenntnisse für eine sichere Bedienung verfügen. Dazu ist es erforderlich, einerseits über besondere Kenntnisse des betroffenen Geräts bzw. der betroffenen Maschine zu verfügen sowie über ausreichende Kenntnisse über die Umgebungsbedingungen, unter denen das Gerät bzw. die Maschine eingesetzt oder betrieben wird.

Beispiele von Schulungen für eine spezifische Maschine/Ausrüstung:

- Verwendung der Sicherheitseinrichtungen an der Maschine/Ausrüstung
- Sichtfeld der Maschine /Ortung von toten Winkeln
- Instandhaltung und Reparatur
- Befestigungspunkte
- Optische und akustische Signale
- Regelmäßige Inspektionsanforderungen
- Auf der Bedienungsanleitung des Herstellers basierende technischen Besonderheiten
- Verantwortung des Bedienungspersonals
- Sicherheitsabstand von der Hangkante
- Beschränkungen hinsichtlich der Verwendung von Maschinen

In Bezug auf die Umgebungsbedingungen lassen sich zwei unterschiedliche Arten von Aspekten zwischen den allgemeinen und projektbezogenen Elementen unterscheiden:

Beispiele für allgemeine Aspekte:

- Arbeiten bei Hochspannungsleitungen
- Öffentliche Verkehrsmittel (Auto, Eisenbahn)
- Gefahren im Untergrund (Gasleitungen, Wasserleitungen, Hochspannungsleitungen, Kriegsrreste, usw.)

Beispiele von projektbezogenen Aspekten:

- Projektbezogene Umwelt
- Inhalte des Sicherheits- und Gesundheitsschutzplans
- Notfallmanagement
- Verkehrsvorschriften
- Persönliche Schutzausrüstungen
- Auf Gefahrenbeurteilung basierende Schutzmaßnahmen
- Kennzeichnung, Lichtsignale

Bei allen Schulungen kommt es darauf an, ein ausreichendes Niveau von Sprachkenntnissen (Kommunikation) sicherzustellen. Ob dies von einer Person in ihrer Muttersprache oder von einem Dolmetscher gemacht wird, ist weniger wichtig.

Abhängig vom Thema kann die Vermittlung von Kenntnissen auch mittels e-Learning, einem Theorievortrag und praktischer Übungen erfolgen. Nach der Schulung ist es unbedingt notwendig, dass die erworbenen Kenntnisse geprüft werden. Dem Arbeitnehmer kann nur das Bedienen der betroffenen Maschine bzw. des betroffenen Geräts erlaubt werden, nachdem er seine Kenntnisse nachgewiesen hat. Die Anweisungen nach Änderungen, neuen Kenntnissen, Unfällen, Beinaheunfällen, usw. müssen selbstverständlich wiederholt werden.

Zum Schluss ist es notwendig, die Sicherheitsaspekte bereits bei der Erstausbildung stärker zu betonen, um zu gewährleisten, dass die Grundkonzepte und die elementaren Fähigkeiten/Fertigkeiten möglichst früh und schnell erworben werden.



# ERGONOMIE FÜR BAUMASCHINEN

Die Komplexität der Baustellen erfordert ein hohes Niveau von Sicherheit, Zuverlässigkeit und Komfort in der Wechselwirkung zwischen Arbeitnehmern, Arbeitsmitteln und Arbeitsumwelt. Dieses Ziel kann nur erreicht werden, indem ergonomische Grundsätze in den Prozess zur Gestaltung von Maschinen integriert werden. Dieses Merkblatt fasst nützliche Aspekte zusammen, die hinsichtlich sicherer, nachhaltiger und produktiver Abläufe auf den europäischen Baustellen berücksichtigt werden müssen.

## DER REGULINGSRAHMEN

Ergonomie ist ein wesentlicher Bestandteil beim Konstruieren von Maschinen: Sie ist ein wichtiger Aspekt, den die Hersteller bei der Gefährdungsbeurteilung und, wenn nötig, bei der Gefahrenminimierung berücksichtigen müssen. Ergonomische Prinzipien gehören zu den grundsätzlichen Sicherheitsmaßnahmen die die Maschinenhersteller anzuwenden haben, und sie spielen deshalb eine sehr wichtige Rolle in der Risikominderungsstrategie. Das Verständnis der Wechselwirkungen zwischen Menschen und Baumaschinen sowie die Anwendung von Theorie, Grundsätzen, Daten und Methodologien bei der Konstruktion von Maschinen sind für das Optimieren des menschlichen Wohlbefindens unverzichtbar. Zur gleichen Zeit steigert die Ergonomie die gesamte Leistung und Produktivität von Mensch und Maschine.

Die in der Europäischen Union in den Verkehr gebrachten Baumaschinen müssen die in der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG festgelegten ergonomischen Anforderungen erfüllen. D.h., die Hersteller aller Maschinen müssen folgende grundlegende ergonomischen Anforderungen (*Anpassung an die*

*Unterschiede in den Körpermaßen des Bedienungspersonals, ausreichender Bewegungsfreiraum, Vermeidung eines von der Maschine vorgegebenen Arbeitsrhythmus, Aufmerksamkeit, Schnittstelle Mensch-Maschine*) und zusätzlichen ergonomischen Aspekte (z. B. *Beleuchtung, Handhabung von Werkzeugen oder Maschinenteilen, Sitze, Bedienungsplätze und Steuereinrichtungen, extreme Temperaturen, Lärm, Vibrationen, Ausrutsch-, Stolper- und Sturzrisiko, Zugang zu den Bedienungsständen und den Eingriffspunkten für die Instandhaltung, Informationen, Zeichen, Signaleinrichtungen und Warnhinweise*) erfüllen, um körperliche und psychische Fehlbeanspruchung, Belastung und Ermüdung des Bedienungspersonals auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

Forschung und Erfahrungen belegen, dass eine gute Konstruktion die negativen Auswirkungen dieser Faktoren auf Personen vermindert, während eine unangemessene Konstruktion Belastung, Ermüdung oder körperliche oder psychische Fehlbeanspruchung verursachen kann. Diese Auswirkungen können dann z. B. Muskelskeletterkrankungen verursachen. Sie führen auch zu einer höheren Unfallrate.

Weitere Informationen über die gesetzlichen Ergonomieanforderungen sind auf der Webseite ErgoMach erhältlich. <https://ergomach.wordpress.com/>

## DER TECHNISCHE (NORMUNGS)RAHMEN

Europäische und internationale Normen können Herstellern von Baumaschinen weitgehend bei der Erfüllung der ergonomischen Anforderungen der Maschinenrichtlinie helfen. Die zuständigen internationalen und europäischen technischen Ausschüsse (ISO/TC 199 und CEN/TC 114) haben die bezüglich des allgemeinen Sicherheitsniveaus der Maschinen grundlegenden Normen zur Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen veröffentlicht. Desweiteren haben die für Ergonomie zuständigen internationalen und europäischen technischen Ausschüsse (ISO/TC 159 und CEN/TC 122) eine ganze Reihe von Normen mit konkreten Vorschriften veröffentlicht, die die Einhaltung der ergonomischen Anforderungen der Maschinenrichtlinie erleichtern.

Die meisten vom CEN/TC 122 herausgegebenen Normen sind auf der Grundlage der Maschinenrichtlinie



Maschinen mit Seitenausleger; der Ausleger behindert die seitliche Sicht.



Sicht nach vorne durch Fensterposten beeinträchtigt; der Fahrer kann seine Kollegen nicht sehen.

»harmonisiert« und im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht worden. Bei der Anwendung dieser Normen wird die Konformität mit den gesetzlichen Anforderung als erfüllt betrachtet. Hier gilt die Vermutungswirkung. Auf einer eignen Webseite gibt die Europäische Kommission den Herstellern zusätzliche Hinweise, welche Normen die Vermutungswirkung auslösen, um der großen Anzahl von ergonomischen Anforderungen gerecht zu werden.

## KRITISCHE THEMEN

Im Laufe der Jahre wurden ergonomische Fortschritte bei der Verbesserung des **ZUGANGS** zu den Bedienungsständen und den Zugangsstellen für die Instandhaltung von Baumaschinen erzielt. Durchschnittlich besteigt der Bediener einer Baumaschine täglich zwischen 15- und 50-mal (je nach der Art der Bautätigkeit) das Führerhaus. Instandhaltungsarbeiten können täglich bis zu hundert Bewegungen an einer Maschine erfordern. Dazu zählen die Schmierung, die Reinigung, das Tanken und der Austausch von Filtern. Die Häufigkeit dieser Bewegungen unterstreicht die Bedeutung der Konstruktionslösungen. Die gefahrlose Bedienung der Maschine (Sichtfeld, Transport, Selbstfahren) soll mit der erforderlichen Minimierung der Gefahrstellen

(Ausrutsch-, Stolper- und Sturzrisiko und ungesunden Haltungen und übermäßigen Anstrengungen) in Einklang gebracht werden.

Die Hersteller sollten bei der Konstruktion angemessener Zugänge – wie Gehäuseöffnungen, Plattformen, Schutzgeländer, Handläufen und Handgriffen, Treppen, Stufen und Leitern – besondere Aufmerksamkeit widmen. Die Herausforderung besteht darin, unter Berücksichtigung der Arbeitsplätze, an denen die Baumaschinen eingesetzt werden, einen angemessenen Zugang zu den verschiedenen Baumaschinen in allen möglichen Betriebszuständen zu gewährleisten.

Für älteres Bedienungspersonal oder jenes mit einer Körpergröße unter 160 cm kann der Zugang zu den Bedienungsständen und den Eingriffspunkten für die Instandhaltung umständlicher sein. Eine besondere Herausforderung bildet der Zugang mit einer ersten Trittstufe unterhalb der Höhe von 400 mm, weil die Bodengegebenheiten auf Baustellen Schäden an Zugänge und eine Anhäufung von rutschigem Material auf Zugangsmitteln verursachen können.

Ein zweites kritisches ergonomisches Merkmal ist die **GESTALTUNG DES SICHTFELDES**. Seit Jahrzehnten stellt die Konstruktion von Baumaschinen, die dem Bedienungspersonal ausreichendes Sichtfeld bieten, eine ständige Herausforderung dar, vor allem

weil auf Grund der Funktionalität der Maschine verschiedene Maschinenteile unweigerlich die Sicht beeinträchtigen und tote Winkel vom Fahrerplatz aus mit sich bringen. Es ist aber eine Tatsache, dass eine optimale Konstruktion nicht nur das Sichtfeld verbessert sondern auch die Risiken für Leute, die sich in unmittelbarer Nähe der Maschine aufhalten und bewegen, auf ein Mindestmaß reduziert. Aufgrund eines schlechten Sichtfeldes können Fahrer beispielsweise Muskelskeletterkrankungen (MSD) wie Rücken- und Lendenpathologien erleiden, wenn sie Fehlhaltungen einnehmen und versuchen mittels solcher Fehlhaltungen das mangelhafte Sichtfeld auszugleichen, um eine ausreichende Sicht zu gewährleisten und sicher am Arbeitsplatz manövrieren zu können. Eine angemessene Sicherheit kann übrigens auch für die Produktivität förderlich sein, weil das Bedienungspersonal sämtliche Funktionen und Möglichkeiten der von ihm betriebenen Maschine besser nutzen kann.

Ein weiterer Bereich der Ergonomie, dem eine grössere Aufmerksamkeit gewidmet wird, ist die Konstruktion von **SCHNELLWECHSELEINRICHTUNGEN**, weil diese häufig schwere Unfälle verursachen, wenn beim Wechsel von Werkzeugen diese sich lösen und herunterfallen. Von Sicherheitsbehörden durchgeführte Unfalluntersuchungen spielten eine entscheidende Rolle bei



Eine ergonomische Anordnung der Bedienelemente ist ausschlaggebend für die Sicherheit.



Unpraktischer Zugang für kleine Maschinenbediener.



Der Maschinenbetreiber benutzt zum Absteigen instinktiv den Reifen statt des unergonomischen Zugangssystems.

© fmp

der Weiterentwicklung von manuellen zu halbautomatischen oder gar zu vollautomatischen Schnellwechseleinrichtungen, die Beachtung der ergonomischen Vorteile einer Bedienung vom Führerhaus aus standen auch im Blickpunkt der Ermittlungen. In der Normung bemüht man sich auch um neue Vorgaben mit der Anforderung, alle möglichen vorhersehbaren Fehlbedienungen und Fehlbenutzungen zu verhindern.

## TENDENZEN UND PERSPEKTIVEN

### Die Stimme der Nutzer (Arbeitgeber) und Bediener (Arbeitnehmer)

Die Stakeholder sind sich einig, dass die Benutzer über wertvolle aber ungenutzte Kenntnisse über die Arbeitsverfahren der Maschinen und Geräte, mit denen sie arbeiten, verfügen. Diese Kenntnisse können sowohl am Arbeitsplatz wie auch außerhalb des Arbeitsplatzes genutzt werden, um technische Normen, Marktüberwachungsstrategien, Schulungen und organisatorische Verfahren auf betrieblicher Ebene zu verbessern: Diese Fundgrube an Benutzerwissen kann nicht nur für die Erarbeitung technischer Lösungen genutzt werden, sondern auch in die

Praxis umgesetzt werden. Die Möglichkeiten der akademischen Welt zur Ausarbeitung eines gemeinsamen Ansatzes, der auf europäischer Ebene anerkannt wird, ebenso wie die Forschungsbedürfnisse und Ressourcen sind Aspekte, die in den kommenden Jahren sorgfältig beurteilt werden sollten. Die Veröffentlichung der europäischen Norm *CEN/TR 16710-2015:1 Verfahren der Ergonomie – Teil 1: Feedbackmethode – Eine Methode zum Verständnis wie Endnutzer ihre Arbeit mit Maschinen durchführen* kann als signifikanter Schritt für die mögliche Durchführung von Kooperationsprojekten zugunsten des Ingenieurbaus, der gesellschaftlichen Stakeholder, der Arbeits- und Gesundheitsschutzinstanzen und der öffentlichen Stellen gesehen werden.

### Ergonomische Leitlinien für Urheber der Entwürfe

Um bereits in der Konstruktionsphase von Baumaschinen die Ergonomie zu integrieren, können ergonomische Unterrichtsmodule und bewährte Praktiken der Maschinenergonomie berücksichtigt werden. Die (deutsche) Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN, [www.kan.de](http://www.kan.de)) z. B. hat zur Entwicklung eines »ergonomischen Denkens« bereits für die Ausbildung Lehrmodule mit Inhalten über Ergonomie erarbeitet. Diese Module befassen sich

mit Maschinen- und Anlagenbau, sind aber auch auf andere Sektoren übertragbar. Sie bestehen aus theoretischen Inhalten, Beispielen mit Videos, Kosten-Nutzen-Analysen und Fallstudien. Die KAN gibt auch Beispiele im Bereich der Maschinenergonomie für ausgewählte Maschinen, die die ergonomischen Kriterien und Prinzipien ordnungsgemäß erfüllen. Konstrukteure und Käufer können diese Informationen benutzen, die mit Suchfunktionen, Abbildungen, Beispielen und Beschreibungen unterstützt werden.



# NORMEN FÜR MASCHINEN

Die Erarbeitung europäischer Sicherheitsnormen für Maschinen ist kompliziert und herausfordernd. Es sind viele Fortschritte erzielt worden, aber die Mitwirkung der Nutzer muss besser gefördert werden, um den gesamten Lebenszyklus der Maschinen besser zu berücksichtigen.

## NOTWENDIGKEIT VON NORMEN

Wenn europäische Bürger durch Länder der Europäischen Union reisen, können Probleme mit ihren Elektrogeräten auftreten, wenn sie diese in eine Steckdose stecken wollen. Vielreisende kaufen daher schnell einen Adapter. In einigen Ländern sind die Stecker ähnlich, weil sie nach derselben Norm entworfen worden und kompatibel sind. In der Vergangenheit gab es außerdem auch unterschiedliche Netzspannungen, sodass der Reisende einige Geräte in bestimmten Ländern gar nicht benutzen konnte. Bei den Eisenbahnsystemen ist dies immer noch der Fall. Deshalb müssen viele über die Grenzen verkehrende Lokomotiven für unterschiedliche Stromversorgungssysteme geeignet sein, was die Kosten erheblich steigert. Normen verbessern die Kompatibilität und ersparen Zeit und Geld.

Für alle Arten von Produkten müssen die Verbraucher Vergleiche anstellen, um eine überlegte Entscheidung zu treffen. Für einen Verbraucher, der nicht über eingehende technische Fachkenntnisse verfügt, ist es sehr schwierig, alle Aspekte eines techni-

schen Produkts zu vergleichen. Deshalb haben Sachverständige Normen erstellt, die den Konsumenten helfen, Produkte zu identifizieren, die einem bestimmten Qualitätsniveau entsprechen.

Ursprünglich veröffentlichten einzelne Staaten Normen. Später arbeiteten sie, noch bevor von einer gesetzlichen Verpflichtung die Rede war auf internationaler Ebene zusammen, um die Kompatibilität und die Qualität zu verbessern.

## HÖHERE SCHUTZNIVEAUS FÜR ARBEITNEHMER IN EUROPA

Die Europäische Union bietet den Maschinenherstellern einen Binnenmarkt mit einem einheitlichen Sicherheitsniveau für Maschinen und Geräte in der Europäischen Union. Die Maschinenrichtlinie enthält eine kohärente Reihe von Anforderungen – die so genannten Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen – für alle Arten von Maschinen. Für verschiedene Maschinentypen ist ein bedeutendes Paket von Sicherheitsnormen veröffentlicht worden, darunter 94 Normen für Baumaschinen. Infolgedessen genießen alle

Arbeitnehmer in der ganzen EU denselben Mindestsicherheitsstandard und dank der Sicherheitsnormen können auch ihre Arbeitgeber einen besseren Schutz gewährleisten.

Obwohl die Zahl der Maschinen und Geräte auf Baustellen in den vergangenen zwei Jahrzehnten insgesamt erheblich zugenommen hat, ist die absolute Zahl der Unfälle zurückgegangen.

## EINE VERBINDUNG ZWISCHEN HERSTELLERN UND NUTZERN

Normen für Maschinen enthalten Konstruktionsanforderungen für die Hersteller und darüber hinaus Angaben, wie diese Anforderungen erfüllt werden können. Sie definieren auch die minimalen Inhalte der Bedienungsanleitungen und helfen so, die Grenzen zwischen Hersteller und Nutzer festzulegen, d. h. zu definieren, wo die Verantwortung des Herstellers endet und die des Nutzers beginnt. Diese Instruktionen beziehen sich auf die Produktion, die Instandhaltung, den Aufbau, den Transport und die Demontage von Maschinen und Geräten. (Siehe Abbildung, Seite 2)

## PFLICHTEN DER HERSTELLER UND NUTZER

### ANFORDERUNGEN FÜR DEN HERSTELLER

#### RISIKEN IDENTIFIZIEREN UND RISIKOBEWERTUNG DURCHFÜHREN

- Gefahren bereits bei der Konstruktion beseitigen oder senken
- Die erforderlichen Schutzmaßnahmen treffen
- Die Benutzer über die **RESTLICHEN RISIKEN** informieren

DER NORM ENTSPRECHEND

DER NORM NICHT ENTSPRECHEND

### ANFORDERUNGEN FÜR DEN NUTZER

#### DIE RESTLICHEN RISIKEN UND DIE SPEZIFISCHEN RISIKEN IN DER FIRMA UND AM ARBEITSPLATZ BERÜCKSICHTIGEN

- Sicherheits- und Gesundheitsschutzgrundsätze anwenden
- Zur bestimmungsgemäßen Verwendung unter den vorgesehenen Bedingungen
- Geeignete Hardwaremaßnahmen treffen
- Informationen, Anweisungen und Schulung zur Verfügung stellen
- In einem sicheren Verwendungszustand halten

wichtig, um ihre spezifischen Anforderungen darzustellen und ihr spezifisches Umfeld zu erklären. Die Arbeitnehmer- und Arbeitgeberverbände werden ebenfalls eingeladen, ihre Einwände zu erläutern, um den Herstellern zu helfen, bei der Konstruktion von Maschinen besser die Anforderungen der Nutzer zu verstehen. Die Vertreter der Sicherheits- und Gesundheitsschutzinstanzen, nationalen Sozialversicherungsträger sowie der staatlichen Behörden werden technische, wissenschaftliche und rechtliche Unterstützung für alle gewährleisten. Die Sitzungen bieten gute Austauschmöglichkeiten und die Endnutzer können die Konstruktion von Maschinen beeinflussen.

Die Beteiligung der verschiedenen Stakeholder ist von grundlegender Bedeutung für den Entwicklungsprozess von Normen und es wurde eine EU-Gesetzgebung entwickelt, die Arbeitnehmer- und Verbraucherorganisationen den Zugang zum Normungsprozess gewährleistet. Die EU-Verordnung 1025/2012 verpflichtet die Mitgliedstaaten, die Mitwirkung von KMU und Arbeitnehmerorganisationen – z. B. dem Europäischen Gewerkschaftsinstitut (EGI) – beim Normungsprozess zu fördern und zu erleichtern.

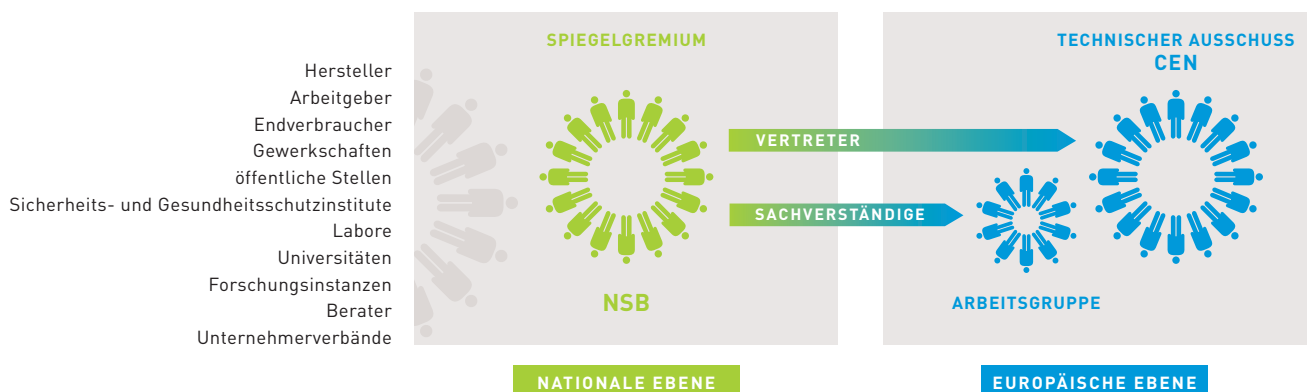
Jeder nationale Ausschuss kann Sachverständige in die Arbeitsgruppen auf europäischer Ebene entsenden. Tausende von Sachverständigen arbeiten so an der Verbesserung der Sicherheit von Maschinen in der Bauwirtschaft.

## DIE ENTWICKLUNG FREIWILLIGER NORMUNG ERFODERT IHRE MITARBEIT

Europäische Normen werden auf zwei Ebenen ausgearbeitet: auf der nationalen Ebene in Ausschüssen und auf der europäischen Ebene durch Arbeitsgruppen. Alle wichtigen Akteure sind auf den beiden Ebenen willkommen.

Auf nationaler Ebene helfen die nationalen Normenorganisationen (NSB = National Standardisation Bodies) den Interessenvertretern beim Entwurf und bei der Übersetzung der Vorschläge. Die Endnutzer sind in diesem Prozess

### AKTEURE DER NORMUNG AUF NATIONALER UND EUROPÄISCHER EBENE



## SAMMLUNG VON INFORMATIONEN FÜR GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG IN GANZ EUROPA

Jede Art von Maschine sollte einer globalen Gefährdungsbeurteilung unterzogen werden, um die verschiedenen Standpunkte zu berücksichtigen und die verschiedenen Arten des Einsatzes einer Maschine zu verstehen. Wenn eine Norm revidiert bzw. eine neue Norm ausgearbeitet werden soll sind mindestens 5 NSB, welche 5 Länder vertreten, notwendig. Es werden Unfalldaten und Erfahrungen aus den unterschiedlichen Kulturen untersucht und abgeglichen. Außerdem liefern die Sicherheits- und Gesundheitsschutzexperten und Marktüberwachungsbehörden unparteiische und ausgewogene Informationen für die Arbeitsgruppe.

## KONSENSBILDUNG

Normen werden auf Basis von Sicherheitskriterien erarbeitet, um Hindernisse für neue Technologie und bei Innovationen zu vermeiden. Daher sollen sich alle Stakeholder auf Augenhöhe bege-

nen. Alle gemachten Anmerkungen werden verzeichnet und beantwortet und generell berücksichtigten die Arbeitsgruppen alle eingebrachten Aspekte. Anmerkungen müssen strukturierte Begründungen und Änderungsvorschläge enthalten. Im Allgemeinen erstellt die Arbeitsgruppe die Normen im Konsens. Wenn sich ein Konsens nicht als möglich erweist, können Fortschritte nur mit einer starken Mehrheit erzielt werden.

Auf europäischer Ebene wird ein Projekt nur mit einer Zweidrittelmehrheit der NSB und einer Zweidrittelmehrheit der gewichteten Stimmen genehmigt.

## ÖFFENTLICHE UMFRAGE: EIN DEMOKRATISCHER PROZESS IN DER EUROPÄISCHEN UNION

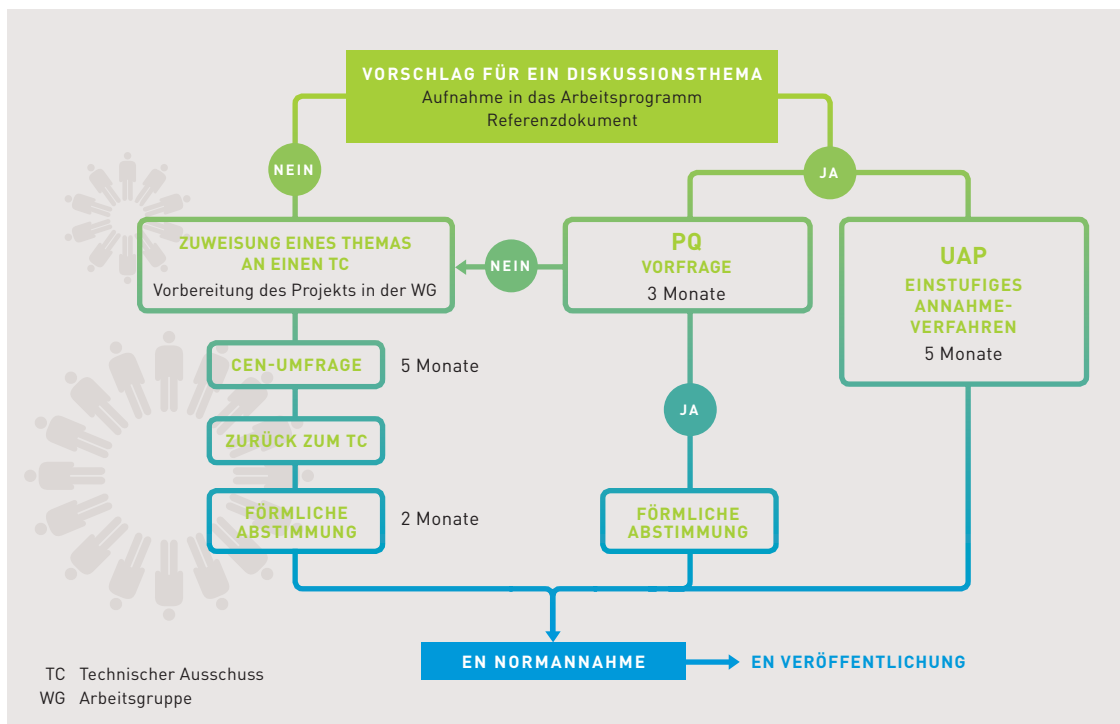
Neben der Debatte in den Arbeitsgruppen kann die Öffentlichkeit während der öffentlichen Umfrage Anmerkungen und Vorschläge einreichen, auch wenn die öffentliche Meinung bei der Erstellung des ersten Entwurfes des Projekts nicht eingeholt wurde. In dieser Phase kann man noch dem nationalen Spieg-

legremium beitreten, um neue Anmerkungen einzureichen. Anmerkungen während der öffentlichen Umfrage können den Geltungsbereich verdeutlichen, die Sicherheitsanforderungen verbessern, bestimmte technische Applikationen hinzufügen, neue Beispiele oder Zeichnungen einreichen, usw.

## KONFORMITÄTSVERMUTUNG

Die Maschinenrichtlinie wurde von den Sicherheits- und Gesundheitsschutzexperten und den Juristen der Mitgliedstaaten für alle Arten von Maschinen und Geräten konzipiert, obwohl bestimmte Anforderungen nur für bestimmte Maschinentypen relevant sind. Außerdem entwickeln sich bestimmte Technologien – z. B. Elektronik – besonders schnell, andere wie beispielsweise Mechanik dagegen langsamer. Deshalb wurde beschlossen, die Normung und Gesetzgebung zu verknüpfen. Im Amtsblatt der Europäischen Union (ABl) veröffentlichte Normen unterstellen eine Konformitätsvermutung. Weil die Normen unter Mitwirkung von Sicherheits- und Gesundheitsschutzakteuren erarbeitet werden

### WICHTIGE STUFEN DES NORMUNGSPROZESSES



und die Unfalldaten europaweit gesammelt werden, erfolgt die Risikobewertung auf einer breiteren Basis. Die Normen helfen den Herstellern bei der Durchführung ihrer Gefährdungsbeurteilung.

## **FAIRER WETTBEWERB FÜR DIE INDUSTRIE**

Normen basieren auf Mindestanforderungen, denen alle Hersteller gerecht werden müssen, und deshalb sorgen sie für einen faireren Wettbewerb zwischen allen Herstellern. Dies ist besonders wichtig bei der Einfuhr von Maschinen in die Europäische Union, weil die Sicherheitsniveaus von Maschinen und Geräten in einigen Teilen der Welt niedriger sind.

## **EIN WERKZEUGE FÜR ENDVERBRAUCHER UND FÜR MARKTAUFSICHT**

Es lässt sich nicht immer leicht prüfen, ob Maschinen die Sicherheits- und Schutzanforderungen einhalten. Die Normen werden hierbei als nützliche Hilfsmittel betrachtet, mit denen die Benutzer die Konformität der Maschinen prüfen können. Maschinen können viel einfacher mit einander verglichen werden, wenn der Benutzer weiß, dass sie alle denselben Mindestnormen entsprechen.

Darüber hinaus benutzen die von den Behörden beauftragten spezialisierten Überwachungsstellen Normen, um die Konformität der Maschinen zu prüfen. Da fast alle Hersteller die Normen einhalten, wird die Kontrolle auf diese Weise vereinfacht.

## **CEN UND ISO**

Die NSB entwickeln Normen im CEN (Europäisches Komitee für Normung) in drei offiziellen Sprachen (Englisch, Französisch und Deutsch). Die drei Sprachversionen sind europaweit jederzeit für die öffentliche Gebrauch erhältlich, aber einige NSB übersetzen die Projektdokumente und verabschiedete Normen auch in ihre Landessprachen.

Wenn sich der europäische technische Ausschuss und der internationale technische Ausschuss auf eine Norm einigen, kann diese gemäß der Wiener Vereinbarung in eine internationale Norm umgewandelt werden. In diesem Fall gibt es zwei parallele Abstimmungen: eine in der ISO mit einer Stimme pro Land und eine auf europäischer Ebene mit denselben Regeln wie für eine europäische Norm. Nur wenn auf europäischer Ebene positiv über die Norm abgestimmt wird, gilt sie als geeignet für Europa, ungeachtet des Ergebnisses der internationalen Abstimmung.

## **REGELMÄßIGE VERBESSERUNG**

Normen werden regelmäßig dem verbesserten Stand der Technik angepasst. Alle 5 Jahre werden Normen revidiert. Außerdem sind Erläuterungen und technische Aktualisierung mittels Änderungen möglich, wenn diese erforderlich sind.

## **WACHSAMKEIT VON MITGLIEDSTAATEN, PARLAMENT UND KOMMISSION**

Wenn Normen nicht dem dem Stand der Technik entsprechen, weil sie Anforderungen der Maschinenrichtlinie widersprechen oder wichtige Anforderungen nicht erfüllen, verfügen die nationalen Behörden, das Europäische Parlament und die Europäische Kommission über die Möglichkeit, einen formalen Einwand gegen eine Norm einzulegen. Die Veröffentlichung der Norm kann aus dem ABl. zurückgezogen werden oder die Europäische Kommission kann eine Warnung veröffentlichen, in der sie auf die Mängel hinweist. Außerdem werden alle Interessenvertreter eingeladen, über den Einwand zu debattieren und die Norm zu verbessern.



# KOLLISIONSVERMEIDUNG BEI DER BENUTZUNG VON MASCHINEN

Zu den gefährlichsten Ereignissen auf Baustellen gehören Kollisionen zwischen Maschinen und Personen. Die Konstruktion von Maschinen, eine kohärente Baustellenorganisation und die Unterrichtung von Menschen in der Umgebung der Maschinen müssen alle parallel und dringend verbessert werden.

## HINTERGRUND

Kollisionen zwischen beweglichen Maschinen und Fußgängern sind nach Auffassung von Arbeitnehmern auf Baustellen das zweitwichtigste Problem nach Abstürzen von hochgelegenen Arbeitsplätzen. Glücklicherweise ist die Unfallrate über die Jahre hinweg kontinuierlich zurückgegangen, auch wenn die Zahl beweglicher Maschinen zugenommen hat. Trotzdem sind die Folgen einer Kollision in der Regel schwer und es passieren immer noch tödliche Unfälle, insbesondere beim Rückwärtsfahren von Maschinen.

## DIE RAHMENRICHTLINIE

Die europäische Rahmenrichtlinie (89/391/EWG) ist die wichtigste gesetzliche Vorschrift für die Sicherheit der Arbeitnehmer. Diese Richtlinie umfasst allgemeine Prinzipien für das Sicherheits- und Gesundheitsmanagement, z. B. in Bezug auf die Verantwortung des Arbeitgebers, Rechte bzw. Pflichten von Arbeitnehmern, die Verwendung von Risikobewertungen, um die Betriebsprozesse und die Arbeitnehmerbeteiligung beim Sicherheits- und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz kontinuierlich zu verbessern.

Die folgende Tabelle enthält einige wichtige Beispiele für die Anwendung dieser allgemeinen Grundsätze.

GRUNDSÄTZE	BEISPIELE
Hierarchie der Schutzmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Risiken vermeiden und verbleibende Risiken evaluieren.</li> <li>• STOP-Prinzip: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Substitution: sicherere Materialien oder Maschinen benutzen,</li> <li>• Technisch: gute ergonomische Eigenschaften, Sicht, Hilfsmittel,</li> <li>• Organisation: siehe dazu separates Merkblatt,</li> <li>• Persönlich: persönliche Schutzausrüstungen.</li> </ul> </li> </ul>
Berücksichtigung des Stands der Technik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz von Maschinen mit Positionier-/Erkennungssystem.</li> </ul>
Evaluation der Risiken	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Maschinen identifizieren, bei denen Personen in unmittelbarer Nähe arbeiten müssen.</li> <li>• Die Risiken – unter Berücksichtigung von blinden Flecken und toten Winkeln – evaluieren.</li> <li>• Abtrennen der Bereiche, in denen Maschinen in Betrieb sind.</li> <li>• Einen Aktionsplan festlegen.</li> <li>• Überwachung und Überprüfung.</li> </ul>
Gefahrenbekämpfung an der Quelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Zahl der Maschinen minimieren.</li> <li>• Die richtigen Maschinen wählen.</li> <li>• Die Bewegungen der Maschinen minimieren.</li> <li>• Trennung zwischen Maschinen und Fußgängern.</li> </ul>
Die Arbeit den Einzelpersonen anpassen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinen mit Sitzeinstellung und – vorzugsweise – Direktsicht zur Verfügung stellen.</li> </ul>
Gefährliche durch weniger gefährliche bzw. sichere Arbeitsmittel ersetzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardmaschinen in engen und unübersichtlichen Bereichen durch kleinere Maschinen oder Maschinen mit langsamen Bewegungen ersetzen.</li> <li>• Maschinen mit Rückfahrkameras oder sonstigen Sichthilfen benutzen oder nachrüsten.</li> </ul>
Entwicklung einer kohärenten allgemeinen Präventionspolitik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haltestellen und Parkplätze einrichten.</li> <li>• Bereits in der Entwurfsphase separate Eingänge und Ausgänge für Fußgänger und Fahrzeuge auf der Baustelle einplanen.</li> <li>• Haltestellen, Lagerungs- und Parkplätze einrichten.</li> </ul>
Kollektiven Schutzmaßnahmen den Vorrang einräumen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei der Baustellenplanung effiziente Hindernisse (z. B. Betonblöcke) oder separate Fahrspuren einrichten.</li> </ul>
Den Arbeitnehmern angemessene Unterweisungen erteilen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitnehmer hinsichtlich toter Winkel von Maschinen schulen.</li> <li>• Angemessene Anweisungen für die Reinigung und Wartung der Sichthilfen der Maschinen.</li> <li>• Die effektive Nutzung von Warnschutzwesten kontrollieren.</li> </ul>

## ZEITLICH BEGRENZTE UND ORTSVERÄNDERLICHE BAUSTELLEN

Aus den Beispielen in der obenstehenden Tabelle geht hervor, dass unter anderem die Arbeitsplatzorganisation und eine einwandfreie Konstruktion von Maschinen ausschlaggebend sind, um die Zahl der Kollisionen auf ein Mindestmaß zu reduzieren, denn dies sind die einzigen Methoden, die zur Risikovermeidung beitragen, und es sind die einzigen Methoden, die nicht vom Verhalten der Fahrer bzw. der Umstehenden abhängen. Es ist bemerkenswert, dass Unfälle nicht nur bei großen Maschinen passieren, sondern überwiegend mit kleineren Maschinen, z. B. Minibaggern und -kippern, bei denen die Sicht im Allgemeinen gut ist. Der Grund dafür ist, dass die kleinsten Maschinen meist in unmittelbarer Nähe der Arbeitnehmer operieren und, dass die damit verbundenen Risiken oft unterschätzt werden.

Die Richtlinie über zeitlich begrenzte oder ortsveränderliche Baustellen 92/57/EWG bezweckt sicherere Arbeitsbedingungen auf den Baustellen und schreibt vor, dass bereits während der Projektplanung Sicherheits- und Gesundheitsschutzüberlegungen berücksichtigt werden. Dazu gehören Risikobewertungen, insbesondere für Großbaustellen zur Vermeidung oder Minimierung der Schnittstellen zwischen Fußgängern und beweglichen Maschinen.

Bei der Risikobewertung müssen die einzusetzenden Maschinen – auch ihre Eigenschaften und Einschränkungen – berücksichtigt werden. Um dies in effizienter Weise zu machen, braucht

der Bauunternehmer Informationen von Maschinenlieferanten über die Gefahren, die bei der Konstruktion nicht vermieden werden konnten (siehe unten).

## MASCHINENRICHTLINIE

Die Maschinenrichtlinie [2006/42/EG] enthält Pflichten für die Maschinenlieferanten und umfasst alle Aspekte der Maschinensicherheit, einschließlich Sicht und Ergonomie. Sie will sicherstellen, dass die in den Mitgliedstaaten in den Verkehr gebrachten oder in Betrieb genommenen Maschinen einem gemeinsamen Mindestmaß an Sicherheit entsprechen und, dass der freie Warenverkehr für diese Maschinen innerhalb der Europäischen Union gewährleistet ist. Die Richtlinie enthält grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen, die eine Integration der Sicherheit bezwecken.

In Bezug auf die Kollisionsvermeidung gibt es keine Mittel, um die Risiken uneingeschränkt zu beseitigen. Schwerpunktmäßig besagt die Richtlinie:

»Die Sicht vom Fahrerplatz aus muss so gut sein, dass der Fahrer die Maschine und ihre Werkzeuge unter den vorgesehenen Einsatzbedingungen ohne jede Gefahr für sich und andere Personen handhaben kann. Gefahren infolge unzureichender Direktsicht muss gegebenenfalls durch geeignete Hilfseinrichtungen begegnet werden.« (EHSR [Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen] 3.2.1).

Unter Berücksichtigung des Stands der Technik kann dieses Ziel möglicherweise

se nicht völlig erreicht werden. In so einem Fall muss der Hersteller in der Bedienungsanleitung Informationen über die verbleibenden Gefahren, z. B. »tote Winkel«, erteilen.

Sicht und Hilfseinrichtungen müssen unter Berücksichtigung der Ergonomieprinzipien (EHSR 1.1.6) erreicht werden:

»Bei bestimmungsgemäßer Verwendung müssen Belästigung, Ermüdung und psychische Belastung des Bedienungspersonals auf das bei Anwendung ergonomischer Prinzipien mögliche Mindestmaß beschränkt sein, z. B.:

- Möglichkeit der Anpassung an die Unterschiede in den Körpermaßen, der Körperkraft und der Ausdauer des Bedienungspersonals,
- Ausreichender Bewegungsfreiraum für die Körperteile des Bedienungspersonals,
- Anpassung der Schnittstelle Mensch-Maschine an die voraussehbaren Eigenschaften des Bedienungspersonals.«

Der Lieferant muss also sicherstellen, dass beispielsweise das Bedienungspersonal nicht mit Bildschirmen oder Spiegeln, die alle im Auge behalten werden müssen, überfordert wird und, dass die Sicht-Hilfseinrichtungen wie erforderlich und ohne unbequeme Bewegungen kontrolliert werden können.

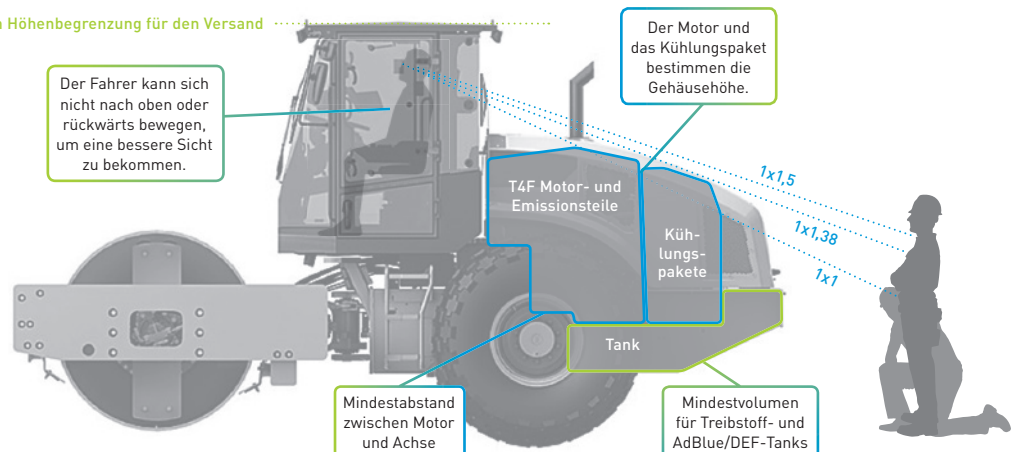
## SICHT UND HILFSEINRICHTUNGEN

Beim Entwurf einer beweglichen Maschine sollte immer der Direktsicht Priorität eingeräumt werden. Obwohl auch bei Maschinen mit uneingeschränkter Sicht wegen des Verhaltens

## VIBRATIONSODENVERDICHTER ISO:5006 FEEDBACK

Die Höhe, die Breite und die Länge des Bodenverdichters werden durch die Versandbeschränkungen und Kundenanforderungen bestimmt. Diese Abmessungen zu ändern, damit sie 1x1 übereinstimmen, ist ausgeschlossen.

3 m Höhenbegrenzung für den Versand



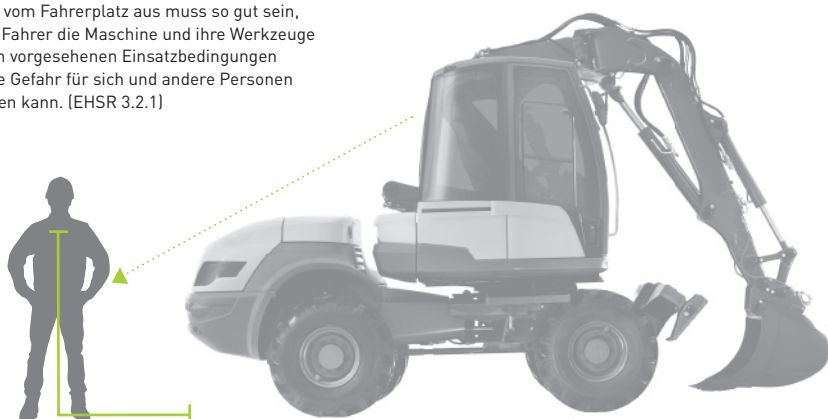
von Fahrern und Umstehenden Unfälle passieren, hat Forschung nachgewiesen, dass eine bessere direkte Sicht die Zahl der Unfälle um ein Drittel senken kann. Entfroster- und Trocknungsanlagen sind für die Gewährleistung der Direktsicht von grundlegender Bedeutung in Maschinenkabinen. Außerdem ist eine regelmäßige Reinigung der Scheiben für die Verbesserung des sicheren Betriebs von Maschinen auf Baustellen wesentlich.

Verschiedene ergonomische Aspekte (z. B. das Design des Steuerhauses) oder Sicherheitsausrüstung (z. B. Umsturzsicherheitsvorrichtungen) können die Direktsicht beeinträchtigen. Wenn visuelle Informationen für die Arbeit oder die Bewegungen der Maschine unentbehrlich sind, wird der Fahrer selbstverständlich versuchen, diese Informationen wahrzunehmen, notfalls indem er unbequeme Haltungen einnimmt. Indes steigert der Mangel an visuellen Informationen die Risiken:

- für den Fahrer selbst (z. B. weil er einen Hang oder Gegenhang nicht sehen kann und dies sich auf die Stabilität der Maschine auswirken kann),
- für die Personen in unmittelbarer Nähe (Kollisionsgefahr).

Sichthilfen (Videoüberwachungsanlagen, Spiegel) können die Risiken verringern, sollten aber nicht als Äquivalent für Direktsicht betrachtet werden, denn die von den Sichthilfen gelieferten Informationen müssen erkannt und geistig analysiert werden. Sichthilfen müssen auch regelmäßig gereinigt und wieder eingestellt werden, um eine ordnungsgemäße Funktionsweise zu gewährleisten.

Die Sicht vom Fahrerplatz aus muss so gut sein, dass der Fahrer die Maschine und ihre Werkzeuge unter den vorgesehenen Einsatzbedingungen ohne jede Gefahr für sich und andere Personen handhaben kann. (EHSR 3.2.1)



Es muss daran erinnert werden, dass die Aufmerksamkeit des Bedienungs-personals vor allem dem Arbeitsprozess gilt. Es ist nicht immer möglich, gleichzeitig mehrere Sichthilfseinrichtungen zu berücksichtigen. Es ist festgestellt worden, dass ein Maschinenführer vier Mal mehr Urteilsfehler macht, wenn sich anders als bei einem einzigen Bildschirm mehrere Bildschirme an verschiedenen Plätzen befinden.

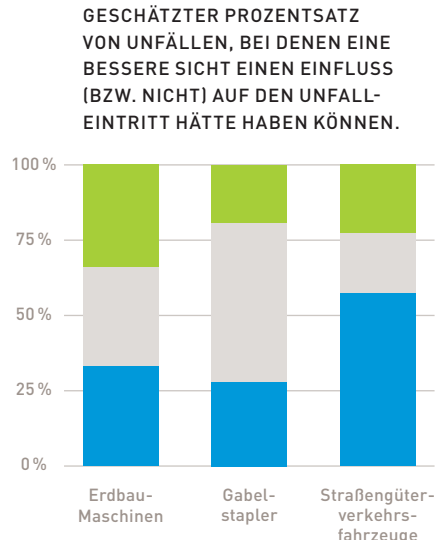
Es kann vorteilhaft sein, neben Videoüberwachungsanlagen auch Hindernis- oder Personenerkennungsgeräte einzurichten, um den Fahrer vor einem möglichen Kollisionsrisiko zu warnen.

### AKUSTISCHE WARNSYSTEME

Akustische Warnungen können unter geeigneten Umständen nützlich sein. Sie können beim Einschalten des Rückwärtsgangs oder durch Objektsensoren automatisch aktiviert werden, um die Zahl der Aktivierungen zu reduzieren. Es kann sich dabei um konventionelle Schallgeber oder Erzeuger von »weißem Rauschen« handeln, die die Auswirkungen auf die Umwelt senken.

### DETEKTIONSSYSTEME

In den vergangenen Jahrzehnten hat sich die Technik rasant entwickelt. Detektionssysteme – insbesondere Radar- und Ultraschallgeräte – werden in verschiedenen Anwendungen für die Kollisionsvermeidung eingesetzt. Trotzdem sind die Arbeitsbedingungen auf Baustellen wegen Staub, Feuchtigkeit, Schwingungen und auch Witterungsbe-



■ Eine bessere Sicht hätte vermutlich den Unfall vermieden. In diesen Fällen wusste der Fahrer nicht, dass sich das Opfer im toten Winkel befand, als das Fahrzeug gestartet wurde (um vorwärts oder rückwärts zu fahren).

■ Grundsätzlich hätte eine bessere Sicht den Unfall nicht vermieden. Es handelt sich hier um Fälle, in denen der Fahrer und das Opfer einander sahen.

■ Fälle, zu denen man sich nicht äußern kann, entweder weil die Beschreibung zu kurz ist oder weil sich zeigt, dass der Fahrer seine visuelle Aufmerksamkeit auf die Durchführung der Arbeitsaufgaben und die Steuerung der Maschine richten musste.

dingungen wie Starkregen oder -schnee unterschiedlich. Diese Bedingungen können erhebliche Auswirkungen auf das zuverlässige Funktionieren solcher Detektionssysteme haben. Die Tabelle (Seite 4) enthält eine kurze Zusammenfassung bestehender Technologien.

Es ist anerkannt, dass die derzeit vorhandenen Detektionssysteme keine Pauschallösung darstellen, mit der alle von beweglichen Maschinen erzeugten Gefahren abgedeckt werden können. Ein Fehler in einem System kann zu einer fehlerhaften oder ausbleibenden Erfassung führen. Deshalb müssen sie streng als Hilfsmittel eingesetzt werden und dürfen z. B. nicht die Bremsen der Maschine beeinträchtigen. Diese Systeme dürfen nur das Bedienungs-personal bzw. die ausgesetzte Person warnen. Es bleibt letztlich beim Bedienungs-personal die geeignete Entscheidung (z. B. Bremsen) zu treffen.

## ÜBERSICHTSTABELLE VON DETEKTIONSSYSTEMEN

TECHNIK	BESCHREIBUNG	VORTEILE	NACHTEILE
<b>Ultraschall</b>	Anwesenheit und Entfernung des Objekts gemessen an der Übertragungszeit reflektierter Ultraschallimpulse.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angemessene Anzeige der Entfernung zum Ziel; mittels visueller und/oder akustischer Signale an das Bedienungspersonal.</li> <li>• Technologie vorhanden.</li> <li>• Angemessene Kosten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Zeitverzögerung beschränkt die Verwendung auf langsame Fahrzeuge.</li> <li>• Auf den Einsatz bei Rückwärtsgeschwindigkeiten bis zu 10 km/h begrenzt.</li> <li>• Kann durch ungünstige Witterungsbedingungen beeinträchtigt werden.</li> <li>• Mehrere Sensoren erforderlich, um den gesamten Hinterbereich der Maschine zu erfassen.</li> <li>• Unterscheidet nicht zwischen Menschen und Gegenständen.</li> <li>• Muss auf einer signifikanten Höhe über dem Boden angebracht werden.</li> </ul>
<b>Funk Frequenz-moduliert</b>	Anwesenheit und Entfernung des Objekts gemessen an der Übertragungszeit reflektierter Funkwellen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kann die Entfernung mehrerer Objekte identifizieren.</li> <li>• Kann eingestellt werden, um die Geschwindigkeit und Richtung von Objekten zu erfassen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kann Objekte außerhalb der Fahrspur des Fahrzeugs detektieren.</li> <li>• Unterscheidet nicht zwischen Personen und Gegenständen.</li> </ul>
<b>Radar/Lidar</b>	Kennzeichen von Lidar-Systemen ist, dass sie Rotationslaser verwenden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informiert das Bedienungspersonal über Objekte im Umfeld der Maschine.</li> <li>• Kann unter anspruchsvolleren Bedingungen arbeiten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterscheidet nicht zwischen Personen und Gegenständen.</li> <li>• Teurer als optische Kamerasysteme.</li> </ul>
<b>Signaltransponder (Tag)</b>	Das System verwendet ein vom Arbeitnehmer getragenes elektronisches Gerät (Tag) und ein auf der Maschine angebrachtes Erkennungssystem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegenseitige Warnungen für beide Parteien; überwacht jede Richtung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Bedienungspersonal hat keine Kontrolle über die Überwachung von Arbeitnehmern, die RFID-Tags tragen.</li> <li>• Es ist eine sehr strenge Baustellenaufsicht notwendig um sicherzustellen, dass jeder auf der Baustelle einen Tag trägt.</li> <li>• Keine Möglichkeit um zu prüfen, ob das System einwandfrei funktioniert.</li> </ul>
<b>Satelliten-ortung</b>	System, das auf Grund des GPS-Standorts den Standort einer Maschine auf der Baustelle erfasst.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kann Bedienungspersonal mobiler Maschinen warnen, wenn sich andere Maschinen oder Fahrzeuge in ihrer Nähe befinden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennzeichnend ist, dass dieses System eine vorprogrammierte Baustellenkarte erfordert und, dass alle Maschinen auf der Baustelle dasselbe System verwenden.</li> <li>• Detektiert nicht spezifisch die Anwesenheit von Personen.</li> </ul>
<b>Infrarot</b>	Erfasst veränderte Infrarotemissionen von Objekten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkennt den Unterschied zwischen Personen und Gegenständen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kann keine Entfernungen messen.</li> <li>• Kann nicht zwischen einer Person in unmittelbarer Nähe und einer heißen Oberfläche unterscheiden.</li> <li>• Kann von Schwingungen und Schmutz beeinträchtigt werden.</li> </ul>
<b>Sichtsysteme und Formerkennung</b>	Sichtsysteme mit Kameras und Videoanalysealgorithmen, um Hindernisse zu erkennen und diese auf Grund ihrer Form einzustufen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hinderniserkennung.</li> <li>• Fähigkeit, zwischen Gegenständen und Personen zu unterscheiden (um Fehlalarme zu vermeiden).</li> <li>• Videoanalyse und Systemfunktionen zur Erfassung von Objekten wurden in der Konstruktion integriert.</li> <li>• Einfache Installation.</li> <li>• Die Erkennungszone kann genau konfiguriert werden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Kameras müssen eine Direktsicht auf den Überwachungsbereich haben.</li> <li>• Kann möglicherweise nicht eine Person erkennen, deren Haltung, Kleidung oder Position vom System nicht erkannt werden kann, z. B. wenn die Person eine ungewöhnliche Haltung einnimmt.</li> <li>• Schmutz auf den Linsen kann die Detektions-/Erkennungsfähigkeiten einschränken.</li> </ul>
<b>Bewegende Objekte OVD</b>	System, das Objekte erkennt, indem es visuelle Bilder bewegender Objekte aus dem Videoüberwachungssystem analysiert, und anschließend das Bedienungspersonal (und die Person auf dem Boden) warnt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ermöglicht die gleichzeitige Unterscheidung von mehreren Objekten.</li> <li>• Theoretisch ist es möglich, die Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung einer Person zu erfassen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwierigkeiten um unbewegte Objekte zu detektieren.</li> <li>• Kann ein Objekt nicht erkennen, wenn die Maschine selbst in Bewegung ist.</li> <li>• Wenn sich Personen nicht bewegen, kann es schwierig sein, zwischen Personen und unbewegten Objekten zu unterscheiden.</li> <li>• Mögliche Interferenzen mit direktem Sonnenlicht.</li> <li>• Gegenstände im Schatten können schwer zu erkennen sein.</li> <li>• Ungünstige Witterungsbedingungen können sich auf die Leistung auswirken.</li> </ul>
<b>270/360 Grad Kamera-systeme</b>	Mehrere Kamerabilder werden softwaremäßig zusammengelegt, um einen Überblick »aus der Vogelperspektive« zu ermöglichen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeigt den Nahbereich um der Maschine herum auf einem einzigen Bildschirm.</li> <li>• Keine toten Winkel in unmittelbarer Nähe der Maschine.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die korrekte Einstellung der Kameras ist entscheidend.</li> <li>• Bildverzerrung.</li> <li>• Kann bei den Übergängen der Kamerabereiche Lücken im Bild aufweisen.</li> <li>• Begrenzte Reichweite.</li> </ul>



Stephan Belaen  
Stefano Boy  
Domenico Campogrande  
Ricardo Cortés  
Rolf Gehring  
Catherine Jarosz  
Malcolm Kent  
Wolfgang Leihner-Weygandt  
Pierre Picart  
Martin Sonnberger  
Fabio Strambi  
Laurent Zibell

Brüssel, 2017

Europäische Föderation  
der Bau- und Holzarbeiter (EFBH)  
Koningsstraat 45  
1000 Brüssel  
Belgien  
Telefon +32 2 227 10 40  
info@efbh.be  
www.efbww.org

Gestaltung: Beryl Natalie Janssen  
Druck: Drukkerij Schaubroeck NV



Dieses Projekt wurde mit Unterstützung der Europäischen Kommission finanziert.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung trägt allein der Verfasser; die Kommission haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Alle Rechte vorbehalten.

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne die Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form oder mit irgendwelchen Mitteln, ob elektronisch, mechanisch, durch Fotokopieren, Aufzeichnen oder auf andere Weise, reproduziert, in einem Abrufsystem gespeichert oder übertragen werden. Während die Informationen in der Publikation als richtig gelten, übernehmen weder der Herausgeber noch die Verfasser jegliche Haftung für aus dem Inhalt der vorliegenden Publikation entstehende Verluste, Schäden oder Haftungen aller Art seitens der Nutzer oder anderer Personen.