

Ausgabe: April 2015

GMBI 2015 S. 468 [Nr. 24]

Änderungen und Ergänzungen: GMBI 2019 S. 21 [Nr. 2/3]

Änderung: GMBI 2020 S. 322 [Nr. 17]

Technische Regeln für Betriebssicherheit	Mechanische Gefährdungen – Maßnahmen zum Schutz vor Gefähr- dungen beim Verwenden von mobilen Arbeitsmitteln	TRBS 2111 Teil 1
---	---	-----------------------------

Die Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für die Verwendung von Arbeitsmitteln wieder.

Sie werden vom **Ausschuss für Betriebssicherheit** ermittelt bzw. angepasst und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben.

Diese TRBS konkretisiert im Rahmen des Anwendungsbereichs die Anforderungen der Betriebssicherheitsverordnung. Bei Einhaltung der Technischen Regel kann der Arbeitgeber insoweit davon ausgehen, dass die entsprechenden Anforderungen der Verordnung erfüllt sind. Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, muss er damit mindestens die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreichen.

Inhalt

- 1 Anwendungsbereich
 - 2 Besondere mechanische Gefährdungen beim Verwenden von mobilen Arbeitsmitteln und beim Transport
 - 3 Maßnahmen
- Anhang Empfehlungen gemäß § 21 Absatz 6 Nummer 2 der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) – Beispiele für Maßnahmen gegen die Gefährdung von Beschäftigten auf Baustellen durch Rückwärtsfahren mit eingeschränkter Sicht

1 Anwendungsbereich

(1) Diese Technische Regel gilt für die Ermittlung von Maßnahmen zum Schutz vor mechanischen Gefährdungen beim Verwenden von mobilen Arbeitsmitteln. Zu mobilen Arbeitsmitteln zählen selbstfahrende (d. h. mit eigenem Antrieb) und nicht selbstfahrende Arbeitsmittel wie z. B. Straßen- und Schienenfahrzeuge, land- und forstwirtschaftliche Zug- und Arbeitsmaschinen, Anhängenfahrzeuge, mobile Baumaschinen, Luftfahrzeuge, Luftfahrtbodengeräte, Wasserfahrzeuge, mobile Krane, Flurförderzeuge, fahrbare Hubarbeitsbühnen, Regalbediengeräte, Fahrerlose Transportsysteme (FTS), gezogene oder geschobene Transportmittel. Durch die Bewegung des mobilen Arbeitsmittels, seiner Teile oder von Ladung können Beschäftigte verletzt werden. Mechanische Gefährdungen können z. B. entstehen durch

- Bewegung des mobilen Arbeitsmittels,
- Bewegung von Teilen des mobilen Arbeitsmittels,
- Bewegung von Ladung,
- Schäden am mobilen Arbeitsmittel, die durch dessen Mobilität und Wechselwirkung mit der Arbeitsumgebung verursacht werden.

(2) Diese Technische Regel ist in Verbindung mit der Technischen Regel für Betriebssicherheit TRBS 2111 „Mechanische Gefährdungen – Allgemeine Anforderungen“ anzuwenden. Insbesondere sind die dort unter den Ziffern 4.3 und 4.4 festgelegten Handlungsgrundsätze zur Festlegung von Schutzmaßnahmen sowie zur fachgerechten Verknüpfung von technischen, organisatorischen und personenbezogenen Maßnahmen zu beachten.

(3) Bei den im Anhang anhand ausgewählter Beispiele empfohlenen Maßnahmen gegen die Gefährdung von Beschäftigten auf Baustellen durch Rückwärtsfahren mit eingeschränkter Sicht handelt es sich um Empfehlungen gemäß § 21 Absatz 6 Nummer 2 BetrSichV, die, im Gegensatz zu den in § 21 Absatz 6 Nummer 1 BetrSichV genannten Regeln und Erkenntnissen, keine Vermutungswirkung entfalten (vgl. § 4 Absatz 3 Satz 2 BetrSichV).

2 Besondere mechanische Gefährdungen beim Verwenden von mobilen Arbeitsmitteln und beim Transport

(1) Mobile Arbeitsmittel werden in verschiedenen Branchen sehr flexibel eingesetzt, z. B. für Transportaufgaben von Gütern mit unterschiedlichen Eigenschaften (wie Temperatur, Abmessungen, Schwerpunktage, Sichtbehinderung), Montagearbeiten, Positionierungsverfahren. Auch die Umgebungsbedingungen können stark variieren. Bei der Gefährdungsbeurteilung muss der Arbeitgeber die bei der betrieblich vorgesehenen Verwendung eines mobilen Arbeitsmittels auftretenden mechanischen Gefährdungen beurteilen (Gefährdungsbeurteilung) und daraus notwendige und geeignete Schutzmaßnahmen ableiten, um Gefährdungen so weit wie möglich zu reduzieren (§ 3 Absatz 1 BetrSichV, § 5 Absatz 1 BetrSichV). Dazu ist in vielen Fällen eine Abstimmung mit dem Lieferanten des mobilen Arbeitsmittels und ggf. weiteren an der Gestaltung des Arbeitsprozesses beteiligten Arbeitgebern erforderlich. Beim Verwenden eines mobilen Arbeitsmittels übernimmt der Arbeitgeber die Verantwortung für die Eignung des von ihm eingesetzten mobilen Arbeitsmittels und die Wirksamkeit der insgesamt getroffenen Maßnahmen. Diese Voraussetzungen müssen gegebenenfalls bei jedem individuellen Arbeitseinsatz erneut überprüft werden, insbesondere wenn die Verwendung eines mobilen Arbeitsmittels an wechselnden Einsatzorten unter unterschiedlichen Randbedingungen erfolgt.

(2) Besondere mechanische Gefährdungen beim Verwenden von mobilen Arbeitsmitteln sind z. B.

- Anfahren, Überfahren oder Quetschen aufgrund der Fahrbewegungen von mobilen Arbeitsmitteln, insbesondere beim Rückwärtsfahren,
- Gefährdung durch unkontrollierte Bewegung, Aufprall und Zusammenprall von mobilen Arbeitsmitteln,

- unbeabsichtigte Bewegungen von mobilen Arbeitsmitteln, wie Wegrollen oder unbeabsichtigt ausgelöste Bewegung,
- Quetschen von Personen beim Verbinden und Trennen von mobilen Arbeitsmitteln,
- unbeabsichtigter Kontakt von mitfahrenden Beschäftigten mit der Arbeitsumgebung, z. B. gequetscht werden zwischen Hubarbeitsbühne und Dachkonstruktion, gequetscht werden beim Hochfahren mit Flurförderzeug am Regal,
- Umkippen, Abstürzen, Überrollen eines mobilen Arbeitsmittels, z. B. aufgrund von Instabilität infolge Schwerpunktverlagerung, mangelnder Tragfähigkeit des Untergrundes oder fehlender Abstützung,
- getroffen werden von unkontrolliert bewegter Ladung, verrutschter Ladung oder durch Ladungsdruck bewegten Teilen,
- getroffen werden von unkontrolliert bewegten Teilen des mobilen Arbeitsmittels, z. B. von Ausleger, Türen, Klappen oder Verschlüssen,
- unbefugte Verwendung von mobilen Arbeitsmitteln,
- Stolper-, Rutsch- und Sturzgefahr durch konstruktive Besonderheiten, die sich aus der Mobilität eines mobilen Arbeitsmittels ergeben, z. B. Einschränkungen bei der Möglichkeit Auf- und Abstiege, Laufstege und Bedienstände auf mobilen Arbeitsmitteln, die beim Bedienen oder Be- und Entladen verwendet werden müssen, ergonomisch zu gestalten,
- Schäden an mobilen Arbeitsmitteln, die durch die Bewegung des mobilen Arbeitsmittels verursacht werden, z. B. Schäden an Beleuchtungseinrichtungen, Standflächen, Auf- und Einstiegen, Absturzsicherungen, Betätigungseinrichtungen,
- herausgeschleudert werden von Beschäftigten aus dem mobilen Arbeitsmittel aufgrund der Einwirkung von Beschleunigungskräften, z. B. Peitscheneffekt bei Auslegerarbeitsbühnen,
- Kontakt zu Rädern oder Ketten des mobilen Arbeitsmittels, die an der Fahrbewegung beteiligt sind.

(3) Häufig müssen mobile Arbeitsmittel konstruktiv besonderen Anforderungen entsprechen, um sowohl den Fahr- als auch den Arbeitsbetrieb zu ermöglichen. Daraus können sich beim Verwenden besondere Gefährdungen ergeben, z. B.

- beim Wechsel zwischen Fahrbetrieb und Arbeitsbetrieb,
- aufgrund nicht ausreichend berücksichtigter Umgebungs- oder Arbeitsbedingungen, z. B. bei Einsatz von mobilen Arbeitsmitteln außerhalb der eigenen Betriebsstätte auf Baustellen oder bei Kunden, durch unzureichende Tragfähigkeit des Untergrundes aufgrund von Schachtwerken auf betriebsfremdem Gelände, die dem Arbeitgeber nicht bekannt sind.

3 Maßnahmen

(1) Da bei verschiedenartigen mobilen Arbeitsmitteln unterschiedliche Sicherheitskonzepte zum Einsatz kommen, werden in dieser TRBS nur beispielhafte Maßnahmen dargestellt. Die beispielhaft angeführten Schutzmaßnahmen sind nicht für jedes mobile Arbeitsmittel geeignet.

(2) Mobile Arbeitsmittel können neben der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) auch anderen Rechtsvorschriften unterliegen, die geeignete Maßnahmen im Sinne der BetrSichV enthalten. Bei Verkehrssystemen sind z. B. grundsätzliche Anforderungen an die verkehrssichere Gestaltung von Fahrzeugen, die für den Betrieb erforderliche Infrastruktur, Qualifikation und Eignung von Beschäftigten im Betriebsdienst sowie zur sicheren Betriebsführung im Verkehrsrecht verbindlich vorgegeben. Verkehrsrechtliche Vorschriften beinhalten auch Gesichtspunkte des Arbeitsschutzes, decken jedoch in der Regel nicht alle Anforderungen ab, die sich z. B. aus der BetrSichV ergeben. Der Arbeitgeber hat in diesen Fällen zu ermitteln, welche Maßnahmen des Arbeitsschutzes zusätzlich zu den vorgegebenen Maßnahmen der Verkehrssicherheit erforderlich sind.

(3) Die Auswahl der erforderlichen und geeigneten Schutzmaßnahmen für ein bestimmtes mobiles Arbeitsmittel hat unter Berücksichtigung der tatsächlich bestehenden Gefährdungen durch den Arbeitgeber zu erfolgen. Arbeitsmittel-, verfahrens- oder branchenspezifische Lösungen können z. B. den Schriften der Unfallversicherungsträger entnommen werden.

3.1 Auswahl eines geeigneten mobilen Arbeitsmittels

(1) Der Arbeitgeber hat ein, für die vorgesehene Arbeitsaufgabe geeignetes, mobiles Arbeitsmittel zur Verfügung zu stellen (§ 5 Absatz 1 BetrSichV).

(2) Der Auswahl oder Beschaffung eines für die vorgesehene Arbeitsaufgabe geeigneten mobilen Arbeitsmittels kommt ein besonderer Stellenwert zu, da grundlegende Eigenschaften durch nachträglich getroffene Schutzmaßnahmen nur eingeschränkt kompensiert werden können.

Bei der Verwendung eines ungeeigneten mobilen Arbeitsmittels können wesentliche Parameter für Sicherheit und Gesundheitsschutz nicht erzielt werden, da z. B. Aufstiege, Verkehrswege-Sichtbedingungen, Handhabungskonzeption, Abmessungen, Einrichtungen zur Ladungssicherung sowie Anforderungen der ergonomischen und altersgerechten Gestaltung durch konstruktive Gegebenheiten festgelegt sind.

(3) Darüber hinaus kann bei nachträglich getroffenen Schutzmaßnahmen eine nachteilige Auswirkung auf das Arbeitssystem grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden, was z. B. zu erschwerter Handhabbarkeit und zu Manipulationsanreizen führen kann. Die sicherheitgerechte Spezifikation von mobilen Arbeitsmitteln soll als betriebliches Erfahrungswissen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung fortgeschrieben werden.

(4) Für die Beschaffung von mobilen Arbeitsmitteln wird auf die Bekanntmachungen für Betriebssicherheit BekBS 1113 „Beschaffung von Arbeitsmitteln“ hingewiesen.

3.2 Technische Maßnahmen

Die Maßnahmen sind unter dem Aspekt der maximalen Wirksamkeit auszuwählen. Solche Maßnahmen können sein:

3.2.1 Maßnahmen gegen Gefährdung durch Anfahren, Überfahren oder Quetschen aufgrund der Fahrbewegungen von mobilen Arbeitsmitteln, insbesondere beim Rückwärtsfahren

(1) Der Arbeitgeber hat technische Maßnahmen zur Vermeidung oder, wenn das nicht möglich ist, zur Reduzierung der Gefährdung von Beschäftigten durch Anfahren, Überfahren oder Quetschen durch mobile Arbeitsmittel zu treffen.

(2) Solche Maßnahmen können z. B. sein:

- trennende Schutzeinrichtungen zwischen Fahrbereichen mobiler Arbeitsmittel und Verkehrsflächen und -wegen für Beschäftigte, z. B. Umzäunung bei automatisierten Anlagen wie Regalbediengeräten, Umwehungen, Leitplanken, Abtrennungen zwischen Verkehrswegen,
- Näherungssensoren mit Schaltfunktion, die die Fahrbewegung eines mobilen Arbeitsmittels bei Eintritt von Personen in den Gefahrenbereich stoppen, z. B. Kontaktleisten bei fahrerlosen Transportsystemen, Laserscanner bei Flurförderzeugen,
- zwangsläufig wirksame Begrenzung der Fahrgeschwindigkeit, z. B., wenn eine Trennung der Verkehrsbereiche von mobilen Arbeitsmitteln und Beschäftigten nicht möglich ist, bei Rangierfahrten, bei Rückwärtsfahrt,
- Schutzeinrichtungen, die das Erreichen von Gefahrstellen an Rädern oder Ketten verhindern, z. B. Schutzbleche, Hauben, Abdeckungen oder Abweiser,
- Einrichtungen, die die Annäherung von Personen an den Fahr- oder Rangierbereich von mobilen Arbeitsmitteln anzeigen, z. B. Rangier-Warneinrichtungen für Lkw, Erdbaumaschinen und Flurförderzeugen, Einrichtungen zur Personenerkennung, Abstandswarner an Pkw,
- Maßnahmen zur Verbesserung der Wahrnehmbarkeit von mobilen Arbeitsmitteln als ergänzende Maßnahme, wenn die ausreichende Sicht des Fahrzeugführers nicht sichergestellt ist, z. B. durch akustische und optische Warneinrichtungen,
- an unübersichtlichen Stellen stationär angebrachte Rundumleuchten, die bei Annäherung des mobilen Arbeitsmittels aktiviert werden, z. B. an einem Hallentor oder an der Ausfahrt einer Werkstatt,
- akustische oder optische Anlaufwarneinrichtungen in Verbindung mit reduzierter Fahrgeschwindigkeit, z. B. an führerlos gesteuerten mobilen Arbeitsmitteln.

Beispiele für Maßnahmen gegen Gefährdung beim Rückwärtsfahren mit eingeschränkter Sicht auf Baustellen sind im Anhang dargestellt.

(3) Der Arbeitgeber hat technische Maßnahmen zur Vermeidung oder, wenn das nicht möglich ist, zur Reduzierung der Gefährdung von Beschäftigten durch Anfahren, Überfahren oder Quetschen durch mobile Arbeitsmittel aufgrund unzureichender Sichtverhältnisse (Ermittlung und Festlegung der erforderlichen Sichtverhältnisse: siehe Nummer 3.3.1), insbesondere beim Rückwärtsfahren, zu treffen.

(4) Solche Maßnahmen können z. B. sein:

- Einsatz von Kamera-Monitor-Systemen, 360-Grad-Kamera-Systemen, Zusatzspiegeln,
- Einrichtungen zur Anpassung an die Lichtverhältnisse wie Sonnenblenden, Abblendspiegel, Blendschutz-Beschichtungen von Scheiben, Kamera-Monitor-Systeme mit angepasster Lichtempfindlichkeit,
- Einrichtungen zum Freihalten oder zur Reinigung von Sichtscheiben als Maßnahme gegen Sichteinschränkungen durch Schmutz, Niederschlag oder Beschlagen wie Scheibenwischer, Scheibenwaschanlagen, Beheizung von Sichtscheiben sowie technische Belüftung, Beheizung und Klimatisierung von Fahrerkabinen,
- Beleuchtungseinrichtungen am mobilen Arbeitsmittel und in deren Umgebung wie Fahr- und Zusatzscheinwerfer, Ausleuchtung von Rangier- und Fahrbereichen,
- anhebbare, drehbare oder redundant ausgerüstete Fahrerkabinen oder drehbare Fahrersitze bei mobilen Arbeitsmitteln, die aufgrund der spezifischen betrieblichen Verwendung häufig rückwärts gefahren werden müssen, z. B. Flugzeugschlepper, Flurförderzeuge, soweit diese zum Transport sichtbehindernder Lasten eingesetzt werden,
- Warnung der Bediener mobiler Arbeitsmittel durch Systeme zur Erkennung von Personen oder Hindernissen, z. B. funkbasierte Anwendungen, Transponder- und RFID-Erkennungssysteme.

Beispiele für Maßnahmen gegen Gefährdung beim Rückwärtsfahren mit eingeschränkter Sicht auf Baustellen sind im Anhang dargestellt.

3.2.2 Maßnahmen gegen Gefährdung durch unkontrollierte Bewegung, Aufprall und Zusammenprall von mobilen Arbeitsmitteln

(1) Der Arbeitgeber hat technische Maßnahmen zur Vermeidung oder, wenn das nicht möglich ist, zur Reduzierung der mechanischen Gefährdungen, die verursacht werden, wenn ein mobiles Arbeitsmittel sich unkontrolliert bewegt, zu treffen.

(2) Solche Maßnahmen können z. B. sein:

- Einrichtungen zur Begrenzung des Fahrbereichs von spurgeführten mobilen Arbeitsmitteln, wie Einrichtungen, die ein Weiterfahren über das Ende des vorgesehenen Bewegungsbereiches verhindern, z. B. Begrenzungsschalter, Betriebs- und Nothalteinrichtungen am Ende einer Kranbahn, Anschläge, Führungssysteme und Gangendsicherungen für Regalbediengeräte,
- Einrichtungen zum Anpassen des Fahrverhaltens an die Witterungslage oder an die Beschaffenheit des Fahrbereiches, z. B. Winterreifen, Anti-Blockiersysteme (ABS) oder Elektronische Fahrdynamik-Regelung bei Kfz,
- Einrichtungen zur Einhaltung einer zulässigen Lastverteilung, z. B. segmentierte Laderäume und Tanks, Schwallbleche, Regalsysteme, Wägeeinrichtungen zur Ermittlung der Lastverteilung oder des Lastgewichts,
- Einrichtungen an ferngesteuerten mobilen Arbeitsmitteln, die ein Verlassen des Kontrollbereichs verhindern oder beim Verlassen des Kontrollbereichs das mobile Arbeitsmittel in einen sicheren Zustand versetzen,

- Einrichtungen und Maßnahmen zur Verbesserung der Wahrnehmbarkeit von mobilen Arbeitsmitteln, ihrer beweglichen Teile und Teilen der Arbeitsumgebung, z. B. auffällige Farbgebung, reflektierende Konturmarkierungen, reflektierende Markierungen.

(3) Der Arbeitgeber hat technische Maßnahmen zur Vermeidung oder, wenn das nicht möglich ist, zur Reduzierung der mechanischen Gefährdungen, die durch den Aufprall und Zusammenprall von mobilen Arbeitsmitteln verursacht werden, zu treffen.

(4) Solche Maßnahmen können z. B. sein:

- Einrichtungen zur Gewährleistung eines ausreichend bemessenen Sicherheitsabstands zu anderen mobilen Arbeitsmitteln, z. B. Abstandsregeltempomat bei Lkw und Pkw,
- Näherungsschalter oder Abstandssensoren, die mit der Fahrbewegung so gekoppelt sind, dass sie zwangsläufig ein Anhalten oder eine Geschwindigkeitsreduzierung bewirken, z. B. Notbremsassistentensysteme in Lkw und Pkw, Näherungssensoren bei schienengebundenen Kranen und Regalbediensystemen.

(5) Ist der Zusammenprall von mobilen Arbeitsmitteln oder der Aufprall eines mobilen Arbeitsmittels nicht auszuschließen, können die Folgen reduziert werden durch

- Verringern der Geschwindigkeit (und damit der vorhandenen Bewegungsenergie),
- Systeme zur Energieaufnahme beim Aufprall, z. B. Stoßfänger, Puffer, Fender, Knautschzonen,
- Systeme, die im mobilen Arbeitsmittel mitfahrende Personen im Fall eines Aufpralls schützen, z. B. Rückhaltesysteme, Gurtstraffer, Airbag, Polsterung von Oberflächen.

(6) Der Arbeitgeber hat technische Maßnahmen zur Vermeidung oder, wenn das nicht möglich ist, zur Reduzierung der mechanischen Gefährdungen, die durch das unbeabsichtigte Lösen von zur gemeinsamen Fortbewegung miteinander verbundenen mobilen Arbeitsmitteln verursacht werden, zu treffen.

(7) Solche Maßnahmen können z. B. sein:

- Verbindungselemente, die ausreichend bemessen sind und sich nicht unbeabsichtigt lösen können,
- Einrichtungen, die eine sichere Herstellung der Verbindung mobiler Arbeitsmittel anzeigen, z. B. mechanische Indikatoren (farbiger Stift springt bei geschlossener Kupplung heraus), deutliches Einrasten von Betätigungselementen, elektronische Überwachung.

(8) Der Arbeitgeber hat technische Maßnahmen zur Vermeidung oder, wenn das nicht möglich ist, zur Reduzierung der Gefährdung durch Ausfall der Energieübertragungseinrichtungen zwischen miteinander verbundenen mobilen Arbeitsmitteln, z. B. Bremsleitungen, Steuer- und Signalleitungen, zu treffen.

(9) Solche Maßnahmen können z. B. sein:

- Einrichtungen, die ein selbsttätiges Bremsen beim Trennen bewirken, z. B. druckluftentlastete Federspeicherbremse bei Lkw-Anhängern, Sicherungsseil an Pkw-Anhängern,
- Einrichtungen zur Selbstüberwachung und Fehleranzeige,
- Vorrichtungen, die eine Beschädigung der Energieübertragungseinrichtungen verhindern, z. B. Aufhängevorrichtungen für Kabel und Druckluftleitungen.

3.2.3 Maßnahmen gegen Gefährdung durch unbeabsichtigte Bewegungen von mobilen Arbeitsmitteln

(1) Der Arbeitgeber hat technische Maßnahmen zur Vermeidung oder, wenn das nicht möglich ist, zur Reduzierung der mechanischen Gefährdungen, die verursacht werden, wenn ein mobiles Arbeitsmittel sich unbeabsichtigt aus dem Stillstand bewegt oder die Fahrt unbeabsichtigt fortsetzt, zu treffen.

(2) Solche Maßnahmen können z. B. sein:

- Ausstattung des mobilen Arbeitsmittels mit einer Brems- und Feststelleinrichtung,
- selbsttätige Auslösung der Brems- und Feststelleinrichtung in bestimmten Betriebsarten, z. B. durch Kopplung mit dem Arbeitsbetrieb oder durch Kopplung mit einem Schlüsselschalter,
- selbsttätige Informations- und Warneinrichtungen, z. B. unverwechselbares und deutlich wahrnehmbares Signal, wenn der Fahrtrieb abgeschaltet wird und die Brems- und Feststelleinrichtung nicht betätigt wurde,
- Einrichtungen zur Stabilisierung des mobilen Arbeitsmittels im Stand, z. B. durch Aufbocken, Absenken oder Abstützen des mobilen Arbeitsmittels (Lastenfahrzeug, Schubkarre),
- Brems- und Feststelleinrichtungen, die bei Versagen der Hauptbremsvorrichtung über leicht zugängliche Befehlseinrichtungen oder eine automatisch auslösende Notbremsvorrichtung das Abbremsen und Anhalten ermöglichen, z. B. Handbremse, Federspeicherbremse,
- Einrichtungen, die ein Anpassen der Geschwindigkeit von mitgängergeführten mobilen Arbeitsmitteln durch den Mitgänger ermöglichen und beim Loslassen der Befehlseinrichtungen selbsttätig die Fahrbewegung stoppen,
- Barrieren, die das unkontrollierte Verlassen des Fahrbereichs verhindern oder erschweren, wie Führungen an Andockstationen für Lkw, Leitplanken, Begrenzungssteine oder Begrenzungspfosten,
- Einrichtungen, die den Beschäftigten beim Führen eines mobilen Arbeitsmittels darin unterstützen, den vorgesehenen Fahrbereich nicht zu verlassen, z. B. Fahrerassistenzsysteme zur Kontrolle oder Stabilisierung von Fahrbewegungen und Brems- oder Beschleunigungsabläufen, Spurverlassenswarner, taktile Markierungen von Fahrbahnbegrenzungen,
- Einrichtungen, die mobile Arbeitsmittel während der Be- und Entladung gegen unbeabsichtigte Bewegungen sichern, z. B. Fixierungssysteme für Lkw an Andockstationen, wie versenkbare Keile,

- Maßnahmen, die ein unbeabsichtigtes Betätigen des Bedienelements für die Fahrbewegung verhindern, z. B. durch entsprechende Gestaltung oder Anordnung von Bedienelementen,
- Einrichtungen zum Begrenzen von Fahrbewegungen, z. B. Kontaktleisten oder berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen an Flurförderzeugen (Laserscanner), externe Rückfahrtaster kombiniert mit Wegbegrenzung zum Kuppeln bei Luftfahrtbodengeräten,
- Anker- oder Festmacheinrichtung.

3.2.4 Maßnahmen gegen Gefährdung durch Quetschen von Personen beim Verbinden und Trennen von mobilen Arbeitsmitteln

(1) Der Arbeitgeber hat technische Maßnahmen zur Vermeidung oder, wenn das nicht möglich ist, zur Reduzierung der mechanischen Gefährdungen, die bei dem Verbinden und Trennen von mobilen Arbeitsmitteln auftreten, zu treffen.

(2) Solche Maßnahmen können z. B. sein:

- Einrichtungen, die Kupplungselemente der zu verbindenden mobilen Arbeitsmittel so positionieren, dass eine mechanische Gefährdung vermieden wird, z. B. Höheneinstellung der Deichsel eines Lkw-Anhängers,
- Gestaltung des Kupplungsmauls mit Einfädelhilfe,
- Anordnung von Bedienelementen außerhalb des Gefahrenbereichs,
- automatische Kupplungs- oder Wechselsysteme,
- externe Rückfahrtaster kombiniert mit Wegbegrenzung, z. B. zum Kuppeln von Luftfahrtbodengeräten.

3.2.5 Maßnahmen gegen Gefährdung durch unbeabsichtigten Kontakt von mitfahrenden Beschäftigten mit der Arbeitsumgebung

(1) Der Arbeitgeber hat technische Maßnahmen zur Vermeidung oder, wenn das nicht möglich ist, zur Reduzierung der mechanischen Gefährdungen, die verursacht werden durch unbeabsichtigten Kontakt von mitfahrenden Beschäftigten mit der Arbeitsumgebung, z. B. eingequetscht werden zwischen Hubarbeitsbühne und Dachkonstruktion, gequetscht werden beim Hochfahren an Regalen mit Arbeitsbühnen für Flurförderzeuge, zu treffen.

(2) Solche Maßnahmen können z. B. sein:

- Betätigungselement mit Panik-Stellung, z. B. Dreistellungs-Joysticks mit Panik-Stellung bei Hubarbeitsbühnen, der die Not-Stopp-Funktion oder Reversierbewegung bei Überschreiten des Stellbereichs des Bedienelements auslöst,
- trennende Schutzeinrichtung (Umzäunung) oder Zustimmungsschaltung, welche die Person auf der Arbeitsbühne während der Fahr- und Hubbewegungen an einen vorgesehenen Platz bindet, z. B. beim Hochfahren an Regalen mit Arbeitsbühnen für Flurförderzeuge.

3.2.6 Maßnahmen gegen Gefährdung durch Umkippen, Abstürzen, Überrollen eines mobilen Arbeitsmittels

(1) Der Arbeitgeber hat technische Maßnahmen zur Vermeidung oder, wenn das nicht möglich ist, zur Reduzierung der mechanischen Gefährdungen, die verursacht werden durch Umkippen, Abstürzen, Überrollen von mobilen Arbeitsmitteln aufgrund von Instabilität infolge Schwerpunktverlagerung, mangelnde Tragfähigkeit des Untergrundes oder fehlende Abstützung des mobilen Arbeitsmittels, zu treffen.

(2) Solche Maßnahmen können z. B. sein:

- Einrichtungen zur Fahrwegsbegrenzung für Kraftfahrzeuge an Böschungs- und Abkippkanten, wie ausreichend dimensionierte Anschläge mit einer Höhe von 1/3 des Raddurchmessers der abkippenden Fahrzeuge,
- Einrichtungen zur Vermeidung des Kippens, wie Sicherheitseinrichtungen zur Begrenzung des Neigungswinkels oder der Fahrgeschwindigkeit, z. B. an Flurförderzeugen; elektronische Stabilitäts-Systeme,
- Gestaltung des mobilen Arbeitsmittels, die ein Kippen oder Überrollen verhindert,
- Einrichtungen, die verhindern, dass das mobile Arbeitsmittel um mehr als eine Vierteldrehung kippt,
- Einrichtungen zur Sicherstellung eines ausreichenden Freiraumes für mitfahrende Beschäftigte beim Umkippen von mobilen Arbeitsmitteln, z. B. Umkippschutzaufbauten (Tipp-Over Protective Structures – TOPS) – entweder geschlossene Kabine oder Rückhaltesystem,
- Einrichtungen zur Sicherstellung eines ausreichenden Freiraumes für mitfahrende Beschäftigte beim Abstürzen oder Überrollen von mobilen Arbeitsmitteln, z. B. Überrollschutzaufbauten (Roll-Over Protective Structures – ROPS) – in Verbindung mit Rückhaltesystemen wie Bügeltüren, Sitzbügel oder Sicherheitsgurten auf Erdbaumaschinen, Ackerschleppern,
- Systeme, die im mobilen Arbeitsmittel mitfahrende Personen, im Fall des Umkippens, Abstürzens, Überrollens schützen, z. B. Rückhaltesysteme, Gurtstraffer, Airbag, Gestaltung und Polsterung von Oberflächen,
- Einsatz von Verfahren zum Entladen von Schüttgütern, die das Anheben von Kippaufbauten verzichtbar machen, z. B. Abschiebeaufbauten, Laderäume mit Schubodentechnik.

3.2.7 Maßnahmen gegen Gefährdung durch unkontrolliert bewegte Ladung, verrutschte Ladung oder durch Ladungsdruck bewegte Teile

(1) Der Arbeitgeber hat technische Maßnahmen zur Vermeidung oder, wenn das nicht möglich ist, zur Reduzierung der mechanischen Gefährdungen, die durch unkontrolliert bewegte Ladung, verrutschte Ladung oder Ladungsdruck verursacht werden, zu treffen.

(2) Solche Maßnahmen können z. B. sein:

- geeignete und gekennzeichnete Zurrpunkte zur Befestigung der vorgesehenen Hilfsmittel zur kraft- oder formschlüssigen Ladungssicherung, z. B. für Spanngurte, Spannketten, Ladungssicherungsnetze,

- Einrichtungen zur formschlüssigen Sicherung von Systembehältern oder Ladungseinheiten, z. B. mechanische Verriegelungen, Aufnahmemulden für Papierrollen oder Coils, Transportgestelle,
- Einrichtungen zur Aufnahme von mitgeführten Arbeitsmitteln, z. B. Leitern, Besen, Schaufeln, Werkzeugen, Handscannern.

(3) Der Arbeitgeber hat technische Maßnahmen zur Vermeidung oder, wenn das nicht möglich ist, zur Reduzierung der mechanischen Gefährdungen beim Öffnen eines Laderaums durch anstehenden Ladungsdruck oder durch herabfallende Ladung, zu treffen.

(4) Solche Maßnahmen können z. B. sein:

- Einrichtungen zum stufenweisen Öffnen,
- Anordnung der Betätigungselemente zum Öffnen des Laderaums außerhalb des Gefahrenbereichs.

3.2.8 Maßnahmen gegen Gefährdung durch unkontrolliert bewegte Teile des mobilen Arbeitsmittels, z. B. Ausleger, Türen, Klappen oder Verschlüsse

(1) Der Arbeitgeber hat technische Maßnahmen zur Vermeidung oder, wenn das nicht möglich ist, zur Reduzierung der mechanischen Gefährdungen durch unkontrolliert bewegte Teile des mobilen Arbeitsmittels, z. B. Ausleger, Türen, Klappen oder Verschlüsse, zu treffen.

(2) Solche Maßnahmen können z. B. sein:

- Einrichtungen zur formschlüssigen Aufnahme von beweglichen Teilen des mobilen Arbeitsmittels, z. B. für Kranausleger und Kranflaschen,
- Einrichtung zur Arretierung von Türen, Klappen und Verschlüssen,
- Befestigungspunkte für Kettengehänge, z. B. an Absetzkippern.

3.2.9 Maßnahmen gegen Gefährdung durch unbefugte Verwendung von mobilen Arbeitsmitteln

(1) Der Arbeitgeber hat technische Maßnahmen zur Vermeidung oder, wenn das nicht möglich ist, zur Reduzierung der mechanischen Gefährdungen, die durch unbefugte Verwendung von mobilen Arbeitsmitteln verursacht werden, zu treffen.

(2) Solche Maßnahmen können z. B. sein:

- Einrichtungen zur Verhinderung des Zugangs zu mobilen Arbeitsmitteln oder zu deren Bedienelementen, z. B. abschließbare Fahrerkabine,
- Einrichtungen zum Verhindern des unbefugten Ingangsetzens, z. B. Schlüsselschalter, Zugangscodes, Magnetkarten- oder Chipsysteme.

3.2.10 Maßnahmen gegen Gefährdung durch Stolper-, Rutsch- und Sturzgefahr aufgrund konstruktiver Besonderheiten, die sich aus der Mobilität eines Arbeitsmittels ergeben

(1) Der Arbeitgeber hat technische Maßnahmen zur Vermeidung oder, wenn das nicht möglich ist, zur Reduzierung der mechanischen Gefährdungen, die verursacht werden durch unsicheren Zugang und Aufenthalt aufgrund konstruktiver Besonderheiten, die sich aus der Mobilität eines Arbeitsmittels ergeben, z. B. konstruktive Gestaltung von Auf- und Abstiegen, Laufstegen und Bedienständen auf mobilen Arbeitsmitteln, die beim Bedienen oder Be- und Entladen verwendet werden müssen, zu treffen.

(2) Solche Maßnahmen können z. B. sein:

Einrichtungen, die mitfahrenden Beschäftigten einen sicheren Auf- und Abstieg sowie Aufenthalt ermöglichen. Ein sicherer Aufenthalt wird z. B. erreicht durch

- ergonomische und sichere Gestaltung aller für die Bedienung erforderlichen Ein- und Aufstiege, z. B. gute Erreichbarkeit der untersten Trittstufe von der Fahrbahn aus, ausreichend bemessene und rutschsichere Tritte,
- trittsichere Gestaltung aller begehbaren Flächen, z. B. Gitterroste, die Ablagerungen von Schmutz und Schnee verhindern,
- sichere Gestaltung der Sitz- und Stehplätze für mitfahrende Personen, z. B. ausreichend bemessene Standflächen und Haltemöglichkeiten an Mitfahrerständen auf Schienenfahrzeugen.

(3) Der Arbeitgeber hat technische Maßnahmen zur Vermeidung oder, wenn das nicht möglich ist, zur Reduzierung der Gefährdung durch erschwerte Erreichbarkeit von Stellteilen, Bedienelementen und Bedienplätzen auf miteinander verbundenen mobilen Arbeitsmitteln zu treffen.

(4) Solche Maßnahmen können z. B. sein:

- Gestaltung von Verkehrswegen auf mobilen Arbeitsmitteln so, dass nach dem Verbinden erforderlichenfalls sichere Übergänge gewährleistet sind, z. B. Übergänge, Aufstiege und Laufstege auf der gleichen Seite der zu verbindenden mobilen Arbeitsmittel,
- Gestaltung von Verkehrswegen und Bedienplätzen auf mobilen Arbeitsmitteln so, dass nach dem Verbinden alle für den Betrieb erforderlichen Stellteile und Einrichtungen gefahrlos erreicht und betätigt werden können, z. B. Anbringen von Entriegelungseinrichtungen der Kupplung und sonstigen Verbindungseinrichtungen für Schlauch- oder Elektroleitungen an einer Fahrzeug-Längsseite, verschiebbare Traversen als Träger von Verbindungseinrichtungen für Schlauch- oder Elektroleitungen, die zum Herstellen der Verbindung in eine gut erreichbare Position gebracht werden können,
- Gestaltung von Verkehrswegen und Bedienplätzen auf mobilen Arbeitsmitteln so, dass sich nach dem Verbinden keine Verbindungseinrichtungen oder sonstigen Einrichtungen im Verkehrsweg befinden, z. B. Vermeiden von Stolperstellen durch Schlauch- oder Elektroleitungen,
- Anbringung von Arbeitsscheinwerfern zur Ausleuchtung von Verkehrswegen und Bedienplätzen.

3.2.11 Maßnahmen gegen Gefährdung durch Schäden an mobilen Arbeitsmitteln, die durch die Bewegung des mobilen Arbeitsmittels verursacht werden

(1) Der Arbeitgeber hat technische Maßnahmen zur Vermeidung oder, wenn das nicht möglich ist, zur Reduzierung der mechanischen Gefährdungen durch Schäden an mobilen Arbeitsmitteln, die durch die Bewegung des mobilen Arbeitsmittels verursacht werden, z. B. Schäden an Beleuchtungseinrichtungen, Standflächen, Auf- und Einstiegen, Absturzsicherungen oder Betätigungseinrichtungen, zu treffen.

(2) Solche Maßnahmen können z. B. sein:

- Einrichtungen zum Schutz von besonders beanspruchten Bauteilen, wie Abweiser oder Schutzbügel an Beleuchtungseinrichtungen, Betätigungselementen, Standflächen und Aufstiegen,
- Integration von besonders beanspruchten Bauteilen in die Kontur des mobilen Arbeitsmittels, z. B. klappbare Geländer, ausziehbare Leitern.

3.2.12 Maßnahmen gegen Gefährdung durch herausgeschleudert werden von Beschäftigten aus dem mobilen Arbeitsmittel

(1) Der Arbeitgeber hat technische Maßnahmen zur Vermeidung oder, wenn das nicht möglich ist, zur Reduzierung der mechanischen Gefährdungen, die verursacht werden durch Einwirkung von Beschleunigungskräften, z. B. Peitscheneffekt bei Auslegerarbeitsbühnen, zu treffen.

(2) Solche Maßnahmen können z. B. sein:

- technische Systeme zur Vermeidung von Kollisionen,
- Einsatz von mobilen Arbeitsmitteln mit geschlossenen Kabinen,
- Anbringung von Anschlagpunkten mit Rückhaltesystemen,
- Verwendung von Rückhaltesystemen.

3.2.13 Maßnahmen gegen Gefährdung durch Kontakt zu Rädern oder Ketten des mobilen Arbeitsmittels, die an der Fahrbewegung beteiligt sind

(1) Der Arbeitgeber hat technische Maßnahmen zur Vermeidung oder, wenn das nicht möglich ist, zur Reduzierung der mechanischen Gefährdung für mitfahrende Beschäftigte durch Kontakt mit Rädern oder Laufketten, die der Bewegung von mobilen Arbeitsmitteln dienen, zu treffen.

(2) Solche Maßnahmen können z. B. sein:

Vermeidung von Gefahrstellen, z. B. durch die Integration von Rädern oder Ketten in die Kontur des mobilen Arbeitsmittels (Auswahl geeigneter mobiler Arbeitsmittel).

3.3 Organisatorische Maßnahmen

3.3.1 Maßnahmen gegen Gefährdung durch Anfahren, Überfahren oder Quetschen aufgrund der Fahrbewegungen von mobilen Arbeitsmitteln

Der Arbeitgeber hat Festlegungen zur Reduzierung der Gefährdung von Beschäftigten durch Anfahren, Überfahren oder Quetschen aufgrund der Fahrbewegungen von mobilen Arbeitsmitteln zu treffen, z. B.:

a) Betriebliche Regeln für die Verwendung von mobilen Arbeitsmitteln

Der Arbeitgeber hat betriebliche Regeln für die Verwendung mobiler Arbeitsmittel zu treffen und deren Einhaltung zu kontrollieren. Solche Festlegungen können z. B. sein:

- Festlegung von Verkehrsregeln im innerbetrieblichen Verkehr, Einbahnverkehr, Bezugnahme auf allgemeine Verkehrsvorschriften,
- Festlegung von Höchstgeschwindigkeiten oder Vorfahrtsregelungen und deren Kontrolle,
- Festlegung zum Freihalten des erforderlichen Raums, der für die Zufahrt und für die vorgesehene Verwendung eines mobilen Arbeitsmittels erforderlich ist, z. B. ausreichender Raum zum Aufnehmen eines Absetzbehälters mit einem Absetzkipperfahrzeug, ausreichender Sicherheitsabstand im Schwenkbereich eines mobilen Hebezeugs auf einer Baustelle,
- Festlegungen zum Vermeiden von Rückwärtsfahren und soweit erforderlich, zu nicht vermeidbarem Rückwärtsfahren,
- Verpflichtung zur Verwendung von Rückhaltesystemen,
- Festlegungen für das manuelle Ziehen und Schieben von Handhubwagen, Transportwagen und rollbaren Einheiten, z. B. schwere Einheiten nicht alleine bewegen, Transportwagen nur schieben und nicht ziehen, vorgesehene Handgriffe benutzen,
- beim Verwenden von mobilen Steuereinrichtungen: Festlegungen zur Sicherstellung der vorgesehenen Bewegungsrichtung des mobilen Arbeitsmittels, z. B. Beachten der farblichen Richtungskennzeichnungen am mobilen Arbeitsmittel korrespondierend zu den farblichen Kennzeichnungen an der Fernbedienung,
- bei der Zusammenarbeit mehrerer Arbeitgeber: Festlegungen zur Berücksichtigung des Arbeitsablaufs und Koordination, z. B. abgestimmte Einsatzplanung für Tätigkeiten mit mobilen Arbeitsmitteln, Abstimmungsgespräche, Benennung von Ansprechpartnern, Bestimmung eines weisungsberechtigten Koordinators,
- beim Einsatz von mobilen Arbeitsmitteln außerhalb der eigenen Betriebsstätte, auf Baustellen oder bei Kunden: Einweisung in die spezifischen Umgebungs- oder Arbeitsbedingungen, z. B. Tragfähigkeit des Untergrundes, maximale Durchfahrthöhe, erforderliche Sicherheitsabstände zu betrieblichen Einrichtungen.

b) Aufenthaltsverbote

Der Arbeitgeber hat Festlegungen zu Aufenthaltsverboten in Gefahrenbereichen von mobilen Arbeitsmitteln zu treffen und deren Einhaltung zu kontrollieren. Solche Festlegungen können z. B. sein:

- Kennzeichnung von getrennten Transport- und Verkehrswegen,
- getrennte Benutzung von Transport- und Verkehrswegen sicherstellen und kontrollieren,
- Aufenthaltsverbote bei der Be- und Entladung von Lkw,
- Aufenthaltsverbote für Bereiche, in denen Lasten mit Flurförderzeugen aufgenommen oder abgesetzt werden.

c) Festlegungen für Arbeiten im Verfahr- und Bewegungsbereich mobiler Arbeitsmittel

Ist die Anwesenheit im Verfahr- und Bewegungsbereich mobiler Arbeitsmittel aus betrieblichen Gründen unvermeidlich, hat der Arbeitgeber Festlegungen für Arbeiten im Verfahr- und Bewegungsbereich mobiler Arbeitsmittel zu treffen und deren Einhaltung zu kontrollieren. Solche Festlegungen können z. B. sein:

- zeitweilige Sperrung von Verkehrswegen oder -flächen, z. B. bei Instandhaltungsarbeiten; Absperrung oder Sicherung durch geeignete Begleit- oder Sicherungsfahrzeuge bei Einsatz von mobilen Arbeitsmitteln auf Verkehrswegen,
- Postensicherung als ständige Aufsicht, um den Verfahr- und Bewegungsbereich mobiler Arbeitsmittel zu beobachten und rechtzeitig auf Gefährdungen hinzuweisen oder das Eintreten gefährlicher Situationen zu verhindern, z. B. indem ein Signal zum Stoppen der gefährdenden Bewegung gegeben wird oder Personen aus Gefahrenbereichen ferngehalten werden,
- konkrete Festlegung zur Durchführung von Tätigkeiten im Verfahr- und Bewegungsbereich mobiler Arbeitsmittel, z. B. Verlassen von Fahrzeugen, die im Grenzbereich des fließenden Verkehrs stehen, z. B. bei der Unterbrechung von Mäharbeiten oder Bankettschnitt am Straßenrand, bei Störungen; Aussteigen auf der dem Verkehr abgewendeten Seite; bei der Abfallsammlung in verkehrsreichen Straßen einseitiges Sammeln in Fahrtrichtung rechts; zeitliche Trennung von Fahrbewegungen und anderen Tätigkeiten; Festlegen von zulässigen Arbeitspositionen an mobilen Arbeitsmitteln,
- Festlegungen zur Verwendung von Warnkleidung für Beschäftigte, die durch mobile Arbeitsmittel gefährdet werden können, z. B. auf dem Vorfeld von Flughäfen, in Containerhäfen, im Gleisbereich, auf Betriebshöfen mit Lkw-Verkehr.

d) Festlegungen zur Verwendung von Warneinrichtungen

Der Arbeitgeber hat Festlegungen zur Verwendung von Warneinrichtungen zu treffen und deren Einhaltung zu kontrollieren. Solche Festlegungen können z. B. sein:

- Festlegung, wann und wie Warneinrichtungen an mobilen Arbeitsmitteln zu verwenden sind, z. B. Einschalten einer Rundumleuchte während bestimmter Fahrbewegungen, Betätigen einer akustischen Warneinrichtung beim Einfahren in eine Halle, Einschalten der Warnblinkleuchte eines Fahrzeugs bei Entladevorgängen in Betriebsbereichen, Betätigen einer akustischen Warneinrichtung, wenn Personen gefährdet sind; Verbot der missbräuchlichen Verwendung von Warneinrichtungen,
- Festlegung zur Betätigung ortsfester Warneinrichtungen vor Beginn der gefahrbringenden Bewegung eines mobilen Arbeitsmittels, z. B. vor Fahrbewegungen in Werkstätten, vor dem Ausfahren mobiler Arbeitsmittel aus Hallenbereichen, vor Fahrzeugbewegungen an Laderampen,
- Festlegungen zum Verhalten von Beschäftigten bei Auslösung von Warneinrichtungen, z. B. Arbeit einstellen; Räumen festgelegter Bereiche.

e) Festlegungen zur Sicherstellung einer ausreichenden Sicht

Wenn mobile Arbeitsmittel auf Sicht geführt werden, hat der Arbeitgeber Festlegungen zu treffen, wie eine ausreichende Sicht des Fahrzeugführers sichergestellt wird. Solche Festlegungen können z. B. sein:

- Ermittlung und Festlegung der erforderlichen Sichtverhältnisse unter Berücksichtigung von
 - Sichteinschränkungen durch Bauteile des mobilen Arbeitsmittels und Lasten,
 - Erkennbarkeit von Personen im Nahbereich des mobilen Arbeitsmittels,
 - Fahrgeschwindigkeiten,
 - unvermeidlichem Rückwärtsfahren,
 - Anzahl der mobilen Arbeitsmittel,
 - Aufenthalt von Personen im Arbeits- oder Gefahrenbereich des mobilen Arbeitsmittels,
 - Platzverhältnisse,
 - Lichtverhältnisse,
 - Beeinträchtigung durch Witterungsverhältnisse und Verschmutzung,
- Auswahl von mobilen Arbeitsmitteln mit ausreichenden Sichtverhältnissen für die vorgesehenen Einsatzbereiche,
- Verwendung von mobilen Arbeitsmitteln ausschließlich bei ausreichenden Sichtverhältnissen oder wenn durch andere Maßnahmen sichergestellt ist, dass Beschäftigte nicht gefährdet werden.

f) organisatorische Maßnahmen bei eingeschränkter Sicht

Wenn die beim Führen eines mobilen Arbeitsmittels vorhandenen Sichtverhältnisse nicht ausreichend sind, kann der Arbeitgeber ergänzend zu den in Nummer 3.2.1 genannten technischen Maßnahmen organisatorische Maßnahmen treffen, um Gefährdungen zu vermeiden oder zu reduzieren.

Dies können z. B. sein:

- Einsetzen eines Einweisers und Vereinbarung von Handsignalen zum Einweisen von Fahrzeugen,

- Festlegung zum Einstellen und Verwendung von Spiegeln (am mobilen Arbeitsmittel und ggf. ortsfest), Kamera-Monitor-Systemen, 360-Grad-Kamerasystemen sowie Rangier- und Warneinrichtungen, z. B. zum sicheren Rückwärtsfahren und Rangieren von Lastkraftwagen,
- Festlegen von Höchstgeschwindigkeiten,
- Verbesserung der Erkennbarkeit von Beschäftigten durch die Verwendung von Warnkleidung als ergänzende Maßnahme.

3.3.2 Maßnahmen gegen Gefährdung durch unkontrollierte Bewegung, Aufprall und Zusammenprall von mobilen Arbeitsmitteln

(1) Der Arbeitgeber hat Festlegungen zu treffen, damit Gefährdungen durch unkontrollierte Bewegung, Aufprall und Zusammenprall von mobilen Arbeitsmitteln reduziert werden.

(2) Solche Festlegungen können z. B. sein:

- mobile Arbeitsmittel sind nur mit an die Fahrbahn- und Umgebungsverhältnisse angepasster Geschwindigkeit zu verfahren,
- ein ausreichender Sicherheitsabstand zwischen mobilen Arbeitsmitteln sowie zwischen mobilen Arbeitsmitteln und Teilen der Umgebung ist einzuhalten,
- vorgesehene Sitzplätze in mobilen Arbeitsmitteln müssen eingenommen werden, wenn mit unkontrollierten Bewegungen zu rechnen ist, wie z. B. beim Rollen von Luftfahrzeugen am Boden oder bei Turbulenzen,
- im Anhängerbetrieb dürfen nur sicher verbundene Straßenfahrzeuge oder Flurförderzeuge gleichzeitig in Bewegung gesetzt werden,
- die Verwendung von geeigneten Rückhaltesystemen ist sicherzustellen,
- zur Zusammenstellung von Zügen bei im Anhängerbetrieb eingesetzten Fahrzeugen oder Flurförderzeugen sind betriebliche Bedingungen zu berücksichtigen, z. B. maximal zulässige Anzahl von Anhängern, maximal zulässige Anhängelasten, Anordnung von Anhängern unter Berücksichtigung des Ladezustands,
- beim Wechsel des Bedieners zwischen Fahr- und Arbeitsbetrieb (z. B. Fahr- und Kranbetrieb eines Mobilkrans): Festlegung der Verantwortlichkeit und der Übergabe für verschiedene Betriebsarten.

3.3.3 Maßnahmen gegen Gefährdung durch unbeabsichtigte Bewegungen von mobilen Arbeitsmitteln

(1) Der Arbeitgeber hat Festlegungen zu treffen, damit Gefährdungen durch unbeabsichtigte Bewegungen von mobilen Arbeitsmitteln reduziert werden.

(2) Solche Festlegungen können sein:

Mobile Arbeitsmittel sind so abzustellen, dass unbeabsichtigte Bewegungen vermieden sind, z. B.

- Abstellen von Fahrzeugen und Flurförderzeugen auf ebenen Flächen,
- Benutzung der Feststellbremse,

- Verwenden von Hilfsmitteln, z. B. Unterlegkeilen, wenn Lastkraftwagen und deren Anhänger mit Flurförderzeugen befahren werden, Anker- und Festmacheinrichtungen bei Wasserfahrzeugen, Schienenzangen oder Festanschläge bei Kranen, an den Schienenkopf angepasste Hemmschuhe bei Schienenfahrzeugen.

3.3.4 Maßnahmen gegen Gefährdung durch Quetschen von Personen beim Verbinden und Trennen von mobilen Arbeitsmitteln

(1) Der Arbeitgeber hat Festlegungen zu treffen, damit Gefährdungen durch Quetschen von Personen beim Verbinden und Trennen von mobilen Arbeitsmitteln reduziert werden.

(2) Solche Festlegungen können sein:

- es dürfen nur mobile Arbeitsmittel miteinander verbunden werden, die dafür geeignet sind, z. B. kompatible Höhe und Bauart der Kupplungseinrichtungen, gefahrlose Erreichbarkeit der Betätigungseinrichtungen;
- vor dem Kuppeln und Trennen sind die einzelnen mobilen Arbeitsmittel gegen unbeabsichtigte Bewegung zu sichern, z. B. Betätigen der Feststellbremse, Sichern mit Unterlegkeil, Verbot des Auflaufenlassens der Anhängerfahrzeuge von Lastkraftwagen;
- für das Kuppeln und Trennen sind Gefahrenbereiche festzulegen, die nicht betreten werden dürfen, z. B. Aufenthaltsverbot zwischen Lkw und Anhängerfahrzeug;
- Erstellen und Durchsetzen von Betriebsanweisungen zur richtigen Handhabung der Kupplungselemente und zur Abfolge der Arbeitsschritte beim Kuppeln, z. B. von Lastkraftwagen wie Glieder- oder Sattelzügen, zum Kuppeln von Wasserfahrzeugen oder zum Kuppeln von Anhängern an Flurförderzeuge.

3.3.5 Maßnahmen gegen Gefährdung durch unbeabsichtigten Kontakt von mitfahrenden Beschäftigten mit der Arbeitsumgebung

(1) Der Arbeitgeber hat Festlegungen zu treffen, damit Gefährdungen durch unbeabsichtigten Kontakt von mitfahrenden Beschäftigten mit der Arbeitsumgebung reduziert werden.

(2) Solche Festlegungen können sein:

- Beschäftigte dürfen nur auf dafür vorgesehenen Sitz- oder Stehplätzen von mobilen Arbeitsmitteln mitfahren;
- Beschäftigte dürfen mobile Arbeitsmittel nur dann in Bewegung setzen, wenn mitfahrende Beschäftigte die vorgesehenen Sitz- oder Stehplätze eingenommen haben;
- Beschäftigte dürfen sich während der Fahrbewegung nicht aus der Fahrzeugkontur hinauslehnen;
- Einhalten eines definierten Sicherheitsabstandes, wenn Beschäftigte sich aus betriebsnotwendigen Gründen aus der Fahrzeugkontur herauslehnen müssen;
- Festlegung und Einhaltung eines ausreichenden Lichtraumprofils um den offenen Bedienstand eines mobilen Arbeitsmittels herum.

3.3.6 Maßnahmen gegen Gefährdung durch Umkippen, Abstürzen, Überrollen eines mobilen Arbeitsmittels

(1) Der Arbeitgeber hat Festlegungen zu treffen, damit Gefährdungen durch Umkippen, Abstürzen, Überrollen von mobilen Arbeitsmitteln reduziert werden.

(2) Solche Festlegungen können sein:

- Vorgabe und Sicherstellung der Einhaltung von Mindestabständen zu Böschungen oder Gruben, sofern technische Maßnahmen nicht umgesetzt werden können,
- sachgerechte Verwendung von Abstützungen (z. B. unter Berücksichtigung der Tragfähigkeit des Untergrundes), Verwendung von Unterlegplatten zur Lastverteilung,
- mobile Arbeitsmittel nur mit an die Fahrbahn- und Umgebungsverhältnisse angepasster Geschwindigkeit verfahren,
- mobile Arbeitsmittel nur auf Untergrund mit ausreichender Tragfähigkeit, geeigneter Oberfläche und Neigung einsetzen,
- Festlegungen zur Zusammenstellung von Zügen bei im Anhängerbetrieb eingesetzten Fahrzeugen oder Flurförderzeugen, z. B. maximal zulässige Anzahl von Anhängern, maximal zulässige Anhängelasten, Anordnung von Anhängern unter Berücksichtigung des Ladezustands, nur sicher verbundene Zugfahrzeuge und Anhänger in Bewegung setzen,
- Sicherstellung der Verwendung von geeigneten Rückhaltesystemen, z. B. bei Flurförderzeugen,
- Festlegung der maximal zulässigen Windgeschwindigkeiten, bei denen mobile Arbeitsmittel eingesetzt werden dürfen,
- Erstellung von Lastverteilungsplänen für die Beladung von mobilen Arbeitsmitteln,
- Festlegung zum Be- und Entladen von mobilen Arbeitsmitteln.

3.3.7 Maßnahmen gegen Gefährdung durch unkontrolliert bewegte Ladung, verrutschte Ladung oder durch Ladungsdruck bewegte Teile

(1) Der Arbeitgeber hat Festlegungen zu treffen, damit Gefährdungen durch unkontrolliert bewegte Ladung, verrutschte Ladung oder durch Ladungsdruck bewegte Teile reduziert werden.

(2) Solche Festlegungen können sein:

- Festlegungen zur Sicherung des Ladegutes gegen Umstürzen, Verschieben und Herabfallen, z. B. Einhalten der gültigen Lastgrenzen und Lademaße, Gewährleistung der vorgesehenen Lastverteilung,
- Anweisungen zur vorgesehenen Verwendung der Hilfsmittel, wie z. B. Spanngurte, Spannketten, Luftkissen, Antirutschmatten,
- Anweisungen, wann mit Ladungsdruck gerechnet werden muss und wie unter Ladungsdruck stehende Türen, Klappen und Verschlüsse zu öffnen sind, Verladeanweisungen mit Vorgaben zur Verladung und Ladungssicherung, Hinweise zur Schwerpunktlage und Stapelbarkeit von Ladungseinheiten,

- Anweisungen, wie mobile Arbeitsmittel bei deren Transport so gesichert werden, dass unbeabsichtigte Bewegungen vermieden werden, z. B. beim Transport von Baumaschinen zu einer Baustelle.

3.3.8 Maßnahmen gegen Gefährdung durch unkontrolliert bewegte Teile des mobilen Arbeitsmittels, z. B. Ausleger, Türen, Klappen oder Verschlüsse

(1) Der Arbeitgeber hat Festlegungen zu treffen, damit Gefährdung durch unkontrolliert bewegte Teile des mobilen Arbeitsmittels, z. B. Ausleger, Türen, Klappen oder Verschlüsse, reduziert werden.

(2) Solche Festlegungen können sein:

- wann und wie Aufnahmeeinrichtungen zu verwenden sind, z. B. Sicherung von Kranauslegern vor dem Transport, Sichern von Kettengehängen an einem Absetzkipper,
- Verschließen und Verriegeln von Türen, Klappen oder Verschlüssen an mobilen Arbeitsmitteln,
- welche Fahrbewegungen mit geöffneten Türen und Klappen zulässig sind, z. B. Positionieren und Umsetzen eines mobilen Arbeitsmittels innerhalb einer Ladestelle mit reduzierter Geschwindigkeit.

3.3.9 Maßnahmen gegen Gefährdung durch unbefugte Verwendung von mobilen Arbeitsmitteln

(1) Der Arbeitgeber hat Festlegungen zu treffen, damit Gefährdungen durch unbefugte Verwendung von mobilen Arbeitsmitteln reduziert werden.

(2) Solche Festlegungen können sein:

- Verwahrung und Verwendung von PINs, Chip- und Magnetkarten sowie Schlüsseln für Schlüsselschalter, z. B. Abziehen und Ansichnehmen durch den Fahrer,
- Festlegungen, damit das Führen selbstfahrender Arbeitsmittel den Beschäftigten vorbehalten bleibt, die im Hinblick auf das sichere Führen dieser mobilen Arbeitsmittel eine angemessene Unterweisung erhalten haben und dazu geeignet sind, z. B. schriftliche Beauftragung zum selbständigen Steuern von Flurförderzeugen,
- spezifische Inhalte von Unterweisungs- und Schulungsmaßnahmen für Beschäftigte, die zur Verwendung von mobilen Arbeitsmitteln befugt sind,
- Festlegung von Anforderungen zur Eignung von Beschäftigten, die zur selbständigen Verwendung von mobilen Arbeitsmitteln vorgesehen sind, z. B. Festlegung des Mindestalters,
- Festlegungen zur Verwendung von mobilen Arbeitsmitteln fremder Arbeitgeber, z. B. Verwendung eines Flurförderzeuges beim Kunden durch Beschäftigte des Lieferanten; Festlegungen zur erforderlichen Qualifikation, Übernahme, Einweisung, Mängelmeldung.

3.3.10 Maßnahmen gegen Gefährdung durch Stolper-, Rutsch- und Sturzgefahr aufgrund konstruktiver Besonderheiten, die sich aus der Mobilität eines Arbeitsmittels ergeben

(1) Der Arbeitgeber hat Festlegungen zu treffen, damit Gefährdungen durch Stolper-, Rutsch- und Sturzgefahr aufgrund konstruktiver Besonderheiten, die sich aus der Mobilität eines Arbeitsmittels ergeben, reduziert werden.

(2) Solche Festlegungen können sein:

- Reinigung von begehbaren Flächen,
- Benutzung von Aufstiegen, Haltemöglichkeiten und Laufstegen auf mobilen Arbeitsmitteln, z. B. vorgesehene Aufstiege benutzen, Anwenden der Dreipunktmethode beim Aufsteigen auf mobile Arbeitsmittel, beim Aufsteigen auf mobile Arbeitsmittel keine Taschen oder Gegenstände in den Händen halten,
- Sichtkontrolle auf offensichtliche Mängel von Aufstiegen, Haltemöglichkeiten und Laufstegen vor deren Benutzung,
- vorhandene Leuchten nutzen,
- mobile Arbeitsmittel nur verbinden, wenn ein sicherer Zugang und die Erreichbarkeit von Stellteilen, Bedienelementen und Bedienplätzen erhalten bleiben.

3.3.11 Maßnahmen gegen Gefährdung durch Schäden an mobilen Arbeitsmitteln, die durch die Bewegung des mobilen Arbeitsmittels verursacht werden

(1) Der Arbeitgeber hat Festlegungen zu treffen, damit Gefährdungen durch Schäden an mobilen Arbeitsmitteln, die durch die Bewegung des mobilen Arbeitsmittels verursacht werden, reduziert werden.

(2) Solche Festlegungen können sein:

- Umfang und Durchführung von Sicht- und Funktionskontrollen, die Beschäftigte vor der Verwendung von mobilen Arbeitsmitteln durchzuführen haben, z. B. der Brems- und Lenkfunktion, der Beleuchtung von Tritten und Griffen,
- Durchführung der wiederkehrenden Prüfungen von mobilen Arbeitsmitteln durch befähigte Personen (siehe dazu auch TRBS 1201 und TRBS 1203).

3.3.12 Maßnahmen gegen Gefährdung durch herausgeschleudert werden von Beschäftigten aus dem mobilen Arbeitsmittel

(1) Der Arbeitgeber hat Festlegungen zu treffen, damit Gefährdungen durch Herausgeschleudert werden von Beschäftigten aus dem mobilen Arbeitsmittel reduziert werden.

(2) Solche Festlegungen können sein:

- Verwendung von PSA als Rückhaltesystem bei Auslegerarbeitsbühnen und vergleichbaren mobilen Arbeitsmitteln, wenn ein Peitscheneffekt auftreten kann,
- Verbot des Fahrens mit geöffneten Türen,

- wenn das Verfahren eines mobilen Arbeitsmittels mit geöffneten Türen bestimmungsgemäß vorgesehen ist: Festlegen der erforderlichen Voraussetzungen, z. B. Verwendung von Rückhaltesystemen und Arretieren der geöffneten Türen.

3.3.13 Maßnahmen gegen Gefährdung durch unzureichende Eignung und Qualifikation der Beschäftigten

(1) Der Arbeitgeber hat Festlegungen zu treffen, damit Gefährdungen durch unzureichende Eignung und Qualifikation von Beschäftigten bei der Verwendung mobiler Arbeitsmittel reduziert werden.

(2) Solche Festlegungen können z. B. sein:

- Qualifizierung von Beschäftigten, die mit dem Führen mobiler Arbeitsmittel beauftragt werden, z. B. beim Führen von Flurförderzeugen, für die Bedienung fahrbarer Hubarbeitsbühnen oder Krane,
- Beauftragung von Beschäftigten zum Führen von mobilen Arbeitsmitteln.

3.4 Personenbezogene Maßnahmen

(1) Ergibt sich aus der Gefährdungsbeurteilung, dass Gefährdungen durch technische und organisatorische Schutzmaßnahmen nicht oder nur unzureichend vermieden werden können, hat der Arbeitgeber geeignete personenbezogene Schutzmaßnahmen zu treffen, damit Beschäftigte ausreichend gegen mechanische Gefährdungen bei der Verwendung mobiler Arbeitsmittel geschützt sind.

(2) Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass zur Verfügung gestellte persönliche Schutzausrüstungen verwendet werden (§ 6 Absatz 2 Satz 1 BetrSichV), z. B.

- Fußschutz, z. B. durch Fahrzeug- und Baumaschinenführer auf Baustellen, durch Fahrer von Abfallsammelfahrzeugen und Flurförderzeugen,
- Warnkleidung bei Aufenthalt in Fahrbereichen von mobilen Arbeitsmitteln, z. B. im Gleisbereich oder im Verkehrsraum von Straßenkraftfahrzeugen,
- Rettungswesten, z. B. auf Wasserfahrzeugen,
- Arbeitskleidung und Schuhwerk, die ein sicheres Führen des mobilen Arbeitsmittels ermöglichen, z. B. Schuhwerk, welches den Fuß fest umschließt, beim Führen eines Kraftfahrzeuges.

3.5 Unterweisung von Beschäftigten und sonstige Maßnahmen

(1) Nach § 12 Absatz 1 BetrSichV hat der Arbeitgeber Beschäftigte vor der ersten Verwendung mobiler Arbeitsmittel und danach in regelmäßigen Abständen, mindestens jedoch einmal jährlich, zu unterweisen über

1. vorhandene Gefährdungen bei der Verwendung von mobilen Arbeitsmitteln einschließlich damit verbundener Gefährdungen durch die Arbeitsumgebung,
2. erforderliche Schutzmaßnahmen und Verhaltensregelungen und
3. Maßnahmen bei Betriebsstörungen, Unfällen und zur Ersten Hilfe bei Notfällen.

(2) Die Unterweisung der Beschäftigten muss betriebliche Regeln für die Verwendung von mobilen Arbeitsmitteln einbeziehen, z. B.

- Einhalten der zulässigen Höchstgeschwindigkeit,
- Verhalten bei eingeschränkten Sichtbedingungen,
- Vorgaben zur Ladungssicherung und Lastverteilung,
- sicheres Abstellen von mobilen Arbeitsmitteln, z. B. Zuweisung vorgesehener Stellplätze, richtige Handhabung von Feststellbremse, Unterlegkeilen oder Hemmschuh bei Schienenfahrzeugen,
- Beachten von Aufenthaltsverboten,
- Verhalten in Fahrbereichen von Schienenfahrzeugen,
- Befolgen von Warnzeichen oder Warnsignalen,
- Sichern mobiler Arbeitsmittel gegen unbefugte Verwendung,
- Verwenden von Personenrückhalteeinrichtungen in Kraftfahrzeugen, auf Flurförderzeugen und selbst fahrenden Baumaschinen,
- Beseitigen oder Melden von Mängeln,
- Verhalten bei Störungen, z. B. bei Unfällen und Pannen.

(3) Nach § 6 Absatz 1 Satz 4 BetrSichV hat der Arbeitgeber darauf zu achten, dass die Beschäftigten in der Lage sind, die mobilen Arbeitsmittel zu verwenden, ohne sich oder andere Personen zu gefährden. Hier dienen z. B. folgende Maßnahmen:

- Feststellen der fachlichen und körperlichen Eignung von Beschäftigten,
- Anweisung, dass Beschäftigte bei Auftreten von gesundheitlichen Beeinträchtigungen, die sich auf die Sicherheit auswirken, den Vorgesetzten informieren und erforderlichenfalls die Tätigkeit einstellen.

Anhang

Empfehlungen gemäß § 21 Absatz 6 Nummer 2 der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) – Beispiele für Maßnahmen gegen die Gefährdung von Beschäftigten auf Baustellen durch Rückwärtsfahren mit eingeschränkter Sicht

1 Allgemeines

Dieser Anhang erläutert anhand ausgewählter Beispiele die Ermittlung und Durchführung von Maßnahmen durch den Arbeitgeber gegen die Gefährdung von Beschäftigten auf Baustellen durch Anfahren, Überfahren oder Quetschen aufgrund der Fahrbewegungen von mobilen Arbeitsmitteln beim Rückwärtsfahren. Die im Folgenden dargestellte Vorgehensweise orientiert sich insbesondere an den Nummern 3.2.1 und 3.3.1 dieser TRBS. Um den Umfang der Beispiele überschaubar zu halten, beschränken sich die Beispiele auf die Darstellung spezifischer Gesichtspunkte. Bei der Übertragung der hier dargestellten Lösungen auf andere Fälle sind die tatsächlichen betrieblichen Gegebenheiten zu berücksichtigen.

Bei eingeschränkter Sicht hat der Arbeitgeber unter Berücksichtigung der Nummer 3.2.1 dieser TRBS vorrangig technische Maßnahmen zu ergreifen, die ergänzt werden durch organisatorische Maßnahmen im Sinne von Nummer 3.3.1 Buchstabe e) und f) dieser TRBS und durch personenbezogene Maßnahmen im Sinne von Nummer 3.4 dieser TRBS.

2 Koordination

Die Gefährdung durch rückwärtsfahrende mobile Arbeitsmittel betrifft die Beschäftigten aller auf der Baustelle zusammenarbeitenden Arbeitgeber. Daher haben die beteiligten Arbeitgeber gemäß § 13 BetrSichV bei ihren Gefährdungsbeurteilungen zusammenzuwirken und die Schutzmaßnahmen so abzustimmen und durchzuführen, dass diese wirksam sind.

Bei einer erhöhten Gefährdung von Beschäftigten anderer Arbeitgeber ist gemäß § 13 Absatz 3 BetrSichV für die Abstimmung der jeweils erforderlichen Schutzmaßnahmen durch die beteiligten Arbeitgeber ein Koordinator/eine Koordinatorin schriftlich zu bestellen. Sofern aufgrund anderer Arbeitsschutzvorschriften bereits ein Koordinator/eine Koordinatorin bestellt ist (z. B. Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Koordinator (SiGeKo) nach Baustellenverordnung (BaustellV)), kann dieser/diese auch die Koordinationsaufgaben nach der Betriebssicherheitsverordnung übernehmen.

3 Berücksichtigung von Maßnahmen in den Beispielen

Die in diesem Abschnitt dargestellten Beispiele beziehen sich jeweils auf ein bestimmtes mobiles Arbeitsmittel in einer konkreten Verwendungssituation. Der Arbeitgeber hat hierfür nach Nummer 3.3.1 Buchstabe e) dieser TRBS die erforderlichen Sichtverhältnisse zu ermitteln und festzulegen.

In allen Beispielen wird davon ausgegangen, dass die direkte Sicht des Fahrers nicht ausreicht, um die Sicherheit anderer Beschäftigter zu gewährleisten, sodass zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich sind. Entsprechend der in § 4 Absatz 2 Satz 2 BetrSichV festgelegten Rangfolge haben technische Schutzmaßnahmen Vorrang vor organisatorischen, diese haben wiederum Vorrang vor personenbezogenen Schutzmaßnahmen.

Bei den in Nummer 4 beschriebenen Beispielen wird jeweils auf die gleiche Auswahl von technischen Schutzmaßnahmen eingegangen, aus denen der Arbeitgeber eine wirksame Maßnahmenkombination zusammenstellen kann. Dabei wird nicht auf die dauerhafte optische oder akustische Warnung beim Rückwärtsfahren eingegangen, da diese unter Berücksichtigung von TRBS 2111 Nummer 4.6.1 Absatz 2 als Maßnahme für die hier behandelten Verwendungssituationen grundsätzlich nicht geeignet ist.

Für jedes Verwendungsbeispiel werden charakteristische Gesichtspunkte erläutert, die für oder gegen die Auswahl der jeweiligen Maßnahme sprechen.

Bei der Prüfung, ob ein Kamera-Monitor-System (KMS) für die vorgesehene Verwendung eines mobilen Arbeitsmittels geeignet ist, sind u. a. folgende Randbedingungen zu berücksichtigen:

- Eignung für Baustellenbetrieb,
- Größe des Monitors und des Kamerabildes (auch bei geteiltem Bildschirm),
- Größe der Abbildung von Personen im Monitorbild,
- Erfassungsbereich der Kamera,
- Positionierung des Monitors in der Fahrerkabine (Blickrichtung, Ergonomie, Überforderung der Beschäftigten vermeiden, Erreichbarkeit von Sicherheitseinrichtungen, Bedienelemente),
- mögliche Verschmutzung der Kamera, Einrichtung zur Reinigung und Beheizung,
- Empfindlichkeit der Kamera gegen Blendung,
- Leistungsfähigkeit der Kamera bei verschiedenen Lichtverhältnissen,
- Frequenz oder Verzögerung des Bildaufbaus,
- ausreichender Schutz und Widerstandsfähigkeit z. B. gegen Witterung, Niederschlag (IP-Schutzart), Vibrationen, Schmutz und mechanische Einwirkungen.

Bei der Prüfung, ob ein Sensorsystem für die vorgesehene Verwendung eines mobilen Arbeitsmittels geeignet ist, sind u.a. folgende Kriterien zu berücksichtigen:

- Eignung für Baustellenbetrieb,
- Anpassung des Erfassungsbereich der Sensoren an die zu erwartenden Fahrgeschwindigkeiten und die Beschaffenheit des Fahrweges,
- Zuverlässigkeit der Erfassung von Hindernissen im Gefahrenbereich,
- mögliche Störungen z. B. durch Reflexionen, Verschmutzung, Niederschlag etc.,
- Wahrnehmbarkeit von Warnsignalen für den Fahrer (z. B. Einfluss von Umgebungslärm).

4 Beispiele für Arbeitssituationen und mögliche Schutzmaßnahmen beim Rückwärtsfahren mit eingeschränkter Sicht

In den folgenden Beispielen werden nur die für das jeweilige Beispiel hinsichtlich der Gefährdung durch das Rückwärtsfahren spezifischen technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen aufgeführt. Ergänzende allgemeine organisatorische und personenbezogene Maßnahmen, die für alle Beispiele zutreffen, sind in Nummer 5 aufgeführt.

Beispiel 1: Bagger (ca. 18 t) beim Ausheben eines Grabens und Beladen eines rückwärtig hinter ihm stehenden Lkw

1. Betrachtete Arbeitssituation

Im Rahmen einer Baumaßnahme wird am rechten Straßenrand ein Graben ausgehoben. Der Aushub wird in stetem Wechsel mit Kippersattel-Zügen abtransportiert. Aufgrund der örtlichen Verhältnisse können die Sattelzüge während der Beladung nicht neben dem Bagger stehen. Daraus ergibt sich, dass der Bagger vor Kopf den Graben aushebt und den im Heck stehenden Kippersattel belädt. Hierbei schwenkt der Bagger bei jedem Ladezyklus um 180° nach rechts. Nach Abschluss der Beladung kontrolliert der Lkw-Fahrer das Fahrzeug und reinigt erforderlichenfalls die Heckpartie des Lkw. Dabei betritt er ggf. den Gefahrenbereich zwischen Bagger und Lkw.

Es bestehen folgende Gefahrenbereiche:

- a) zwischen Bagger und Lkw
- b) rechts neben dem Bagger
- c) links neben dem Bagger

In diesem Beispiel wird nur der Gefahrenbereich a) ausdrücklich behandelt. Der Arbeitgeber muss bei der Auswahl geeigneter Schutzmaßnahmen auch die Gefahrenbereiche b) und c) berücksichtigen.

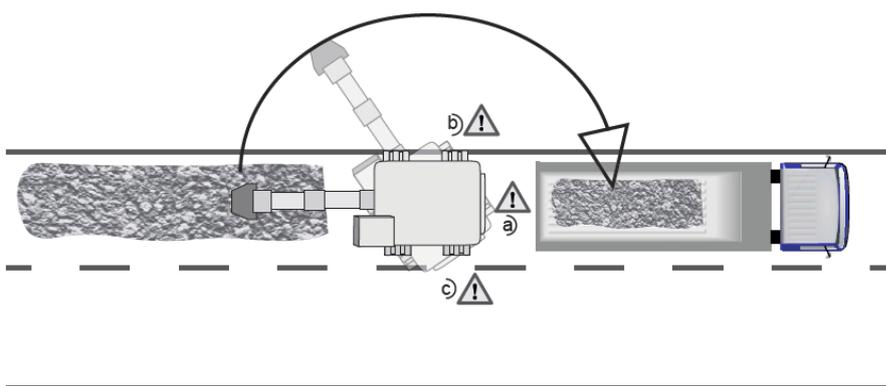


Abb. 1 Gefahrenbereiche zu Beispiel 1



Abb. 2 Gefährdung durch Rückwärtsfahren des Baggers

Unfallbegünstigende Umstände:

- Arbeitsaufgabe des Baggerfahrers erfordert hohe Konzentration auf die Bagger-schaufel.
- Lkw-Fahrer muss nach der Beladung des Fahrzeugs eine Ladungskontrolle durch-führen und ggf. Reinigungsarbeiten am Heck durchführen.
- Die direkte Kommunikation zwischen Lkw-Fahrer und Baggerfahrer kann z. B. durch Maschinen- oder Baustellenlärm eingeschränkt sein.
- Lkw-Fahrer sind nicht immer mit den spezifischen Gefährdungen des Baustellenbe-triebs vertraut.

2. Maßnahmen

2.1 Technische Maßnahmen:

Maßnahme	Anforderungen/Hinweise	Eignung
Kamera-Monitor-Systeme	<ul style="list-style-type: none"> – Monitorbild ausreichend groß – Zu erkennendes Objekt im Monitorbild aus-reichend groß – Monitorbild ständig zugeschaltet – Monitor im vorderen Sichtbereich des Fah-rers angeordnet – Hinweise des Herstellers sind zu berück-sichtigen. 	geeignet
Spiegel	Gefahrenbereich im Heck kann nicht über Spiegel im vorderen Sichtbereich des Fahrers eingesehen werden. Die Anbringung von Spie-geln im hinteren Sichtbereich sowie Spiegel-zu-Spiegel-Systeme entsprechen nicht dem Stand der Technik.	nicht geeignet
Sensortechnik zur Warnung des Fahrers (Nahbereich)	Aufgrund der räumlichen Enge kann eine zu-verlässige Warnung i.d.R. nicht realisiert wer-den. Es steht keine Sensortechnik zur Verfü-gung, die in einer vergleichbaren Verwen-dungssituation mit Erfolg in der Praxis erprobt worden ist.	nicht geeignet

In diesem Beispiel ist als technische Maßnahme nur ein Kamera-Monitor-System ge-eignet.

2.2 Organisatorische Maßnahmen:

Maßnahme	Anforderungen/Hinweise	Eignung
Organisation der Ladestelle	Ausreichenden Bewegungsraum so vorsehen, dass der Lkw nach Beendigung des Ladevorgangs soweit vorziehen kann, dass erforderliche Kontroll- und Reinigungsarbeiten am Fahrzeugheck außerhalb des Gefahrenbereichs durchgeführt werden können.	geeignet
Sicherung oder Absperrung des Fahr- und Arbeitsbereiches	Anbringen einer festen Absperrung gegen das Betreten des Gefahrenbereichs. Als Schutzmaßnahme nicht geeignet, da aufgrund der geometrischen Gegebenheiten in diesem Beispiel eine wirksame Absperrung nicht realistisch ist.	nicht geeignet

Beispiel 2: Betontransportfahrzeug (Fahrmischer) bei der Anlieferung von Beton

1. Betrachtete Arbeitssituation

Ein Betontransportfahrzeug liefert Beton unmittelbar an eine Betonpumpe. Aufgrund der räumlichen Verhältnisse wird in der Regel das Heck der Betonpumpe angefahren, wobei das Betontransportfahrzeug rückwärts fährt. Das Betontransportfahrzeug legt dabei nur vergleichsweise kurze Fahrstrecken rückwärts zurück. Die Fahrgeschwindigkeit liegt unter 10 km/h. In der Regel wird unmittelbar nach der Beendigung des Entladevorgangs unverzüglich das nächste Betontransportfahrzeug zur Entladung an die Heckseite der Betonpumpe angestellt.

In diesem Beispiel werden folgende Gefahrenbereiche betrachtet:

Der unmittelbare Gefahrenbereich hinter dem Betontransport beim Rangieren auf der Baustelle und beim Heranfahren an die Betonpumpe.

Unfallbegünstigende Umstände:

- räumliche Enge auf der Baustelle;
- baustellenspezifische Beleuchtung bei Dunkelheit;

2. Maßnahmen

2.1 Technische Maßnahmen:

Maßnahme	Anforderungen/Hinweise	Eignung
Kamera-Monitor-System	<ul style="list-style-type: none"> – Monitorbild ausreichend groß – Monitorbild bei Rückwärtsfahrt zwangsläufig zugeschaltet – Hinweise des Herstellers sind zu berücksichtigen. 	geeignet
Spiegel	Der Gefahrenbereich im Heck kann vom Fahrerplatz aus nicht über Spiegel eingesehen werden.	nicht geeignet
Sensortechnik zur Warnung des Fahrers	<p>Nur Sensortechnik einsetzen, die zur Erfassung von Personen vorgesehen ist.</p> <p>Sensortechnik zur Warnung des Fahrers hat sich im Lkw-Einsatz bewährt, z. B. auf der Basis von Ultraschallsensoren.</p> <p>Hinweise des Herstellers sind zu berücksichtigen.</p>	geeignet als Ergänzung zum Kamera-Monitor-System

In diesem Beispiel ist als technische Maßnahme ein Kamera-Monitor-System geeignet. Durch die Kombination von Kamera-Monitor-Systemen mit Sensortechnik zur Warnung des Fahrers kann die Wahrnehmung von Personen im Gefahrenbereich erhöht werden.

2.2 Organisatorische Maßnahmen:

Maßnahme	Anforderungen/Hinweise	Eignung
Fläche zum Rangieren schaffen	Ausreichende Fläche zum Rangieren der Betontransportfahrzeuge vorsehen und so einrichten, dass diese jeweils schon wenden können, während das vorherige Fahrzeug an der Betonpumpe entleert wird.	geeignet
Absperrung des Fahr- und Arbeitsbereiches	<p>Anbringen einer festen Absperrung, die das Betreten des Gefahrenbereichs durch jegliche Beschäftigte wirksam verhindert.</p> <p>Als Schutzmaßnahme nicht geeignet, da aufgrund des Arbeitsprozesses in diesem Beispiel eine wirksame Absperrung nicht realistisch ist.</p>	nicht geeignet

Beispiel 3: Zulieferfahrzeug (Lkw-Anlieferung durch eine Spedition)

1. Betrachtete Arbeitssituation

Mittels Lkw werden Materialien auf einer Baustelle angeliefert.

Auf einer Baustelle erfolgt die Anlieferung verschiedenster Materialien mittels Lkw. Insgesamt kommen unterschiedliche Lkw zum Einsatz, die in vielen Fällen nicht speziell für den Einsatz auf Baustellen vorgesehen sind. Die Anlieferungen finden an unterschiedlichen Orten des Baufeldes statt. In der Regel handelt es sich um isolierte Anlieferungsvorgänge, sodass die Fahrer nicht in allen Fällen mit den Gegebenheiten der Baustelle vertraut sind. Zum Entladen fährt der Lkw häufig rückwärts an die Ladestelle heran. Die Fahrgeschwindigkeit liegt unter 10 km/h, in der Regel bei Schrittgeschwindigkeit.

In diesem Beispiel werden folgende Gefahrenbereiche betrachtet:

Der unmittelbare Gefahrenbereich hinter dem anliefernden Lkw beim Rangieren auf der Baustelle und beim Rückwärtsfahren an der Ladestelle.

Unfallbegünstigende Umstände:

- Bei dem Lkw-Fahrer kann keine Baustellenerfahrung vorausgesetzt werden.
- Der Fahrzeugführer kennt die Örtlichkeiten der Baustelle in vielen Fällen nicht.
- räumliche Enge auf der Baustelle;
- baustellenspezifische Beleuchtung bei Dunkelheit;
- Verständigungs- und Kommunikationsprobleme;

2. Maßnahmen

2.1 Technische Maßnahmen:

Maßnahme	Anforderungen/Hinweise	Eignung
Kamera-Monitor-System	<ul style="list-style-type: none"> – Monitorbild ausreichend groß – Monitorbild bei Rückwärtsfahrt zwangsläufig zugeschaltet – Hinweise des Herstellers sind zu berücksichtigen. 	geeignet
Spiegel	Der Gefahrenbereich im Heck kann vom Fahrerplatz aus nicht über Spiegel eingesehen werden.	nicht geeignet
Sensortechnik zur Warnung des Fahrers	<p>Nur Sensortechnik einsetzen, die zur Erfassung von Personen vorgesehen ist.</p> <p>Sensortechnik zur Warnung des Fahrers hat sich im Lkw-Einsatz bewährt, z. B. auf der Basis von Ultraschallsensoren.</p> <p>Hinweise des Herstellers sind zu berücksichtigen.</p>	geeignet als Ergänzung zum Kamera-Monitor-System

In diesem Beispiel ist als technische Maßnahme ein Kamera-Monitor-System geeignet. Durch die Kombination von Kamera-Monitor-Systemen mit Sensortechnik zur Warnung des Fahrers kann die Wahrnehmung von Personen im Gefahrenbereich erhöht werden.

2.2 Organisatorische Maßnahmen:

Maßnahme	Anforderungen/Hinweise	Eignung
Verkehrswege einrichten und kennzeichnen	Einrichtung und Kennzeichnung geeigneter Verkehrswege auf der Baustelle.	geeignet
Flächen für die Entladung von Fahrzeugen vorsehen	Ausweisen von Flächen für die Anlieferung und Entladung für Zulieferfahrzeuge.	geeignet
Fahr- und Arbeitsbereich absperren	Anbringen einer festen Absperrung, die das Betreten des Gefahrenbereichs durch jegliche Beschäftigten wirksam verhindert. Dabei ist zu berücksichtigen: Aufgrund der Vielzahl und Verschiedenartigkeit der Anliefervorgänge ist in diesem Beispiel eine wirksame Absperrung nicht realistisch.	nicht geeignet

Beispiel 4: Anlieferung von Asphalt im Asphaltanbau mittels Kippsattelzug

1. Betrachtete Arbeitssituation

Auf einer Straßenbaustelle erfolgt die Anlieferung von Asphalt zum Einbauort mittels Kippsattelzug. In der Regel wird dabei das Heck des Straßenfertigers angefahren. Im Beispiel wird aufgrund äußerer Gegebenheiten von einer linienförmigen Baustellengeometrie in Straßenlängsrichtung ausgegangen, sodass vergleichsweise längere Strecken rückwärts gefahren werden müssen.

In diesem Beispiel werden folgende Gefahrenbereiche betrachtet:

Der Gefahrenbereich hinter dem anliefernden Sattelkipper beim Zurücklegen längerer Rückfahrstrecken. Das unmittelbare Rangieren im Nahbereich des Straßenfertigers entspricht der Arbeitssituation im Beispiel 2, Schutzmaßnahmen sind entsprechend anzupassen.

Unfallbegünstigende Umstände:

- Begegnungsverkehr bei der Anfahrt an den Straßenfertiger;
- hoher Fahrzeugumschlag;
- Sichteinschränkung durch Staub und Witterungsbedingungen;
- baustellenspezifische Beleuchtung bei Dunkelheit;
- Geschwindigkeit liegt bei längeren Rückfahrstrecken über Schrittgeschwindigkeit;

2. Maßnahmen

2.1 Technische Maßnahmen:

Maßnahme	Anforderungen/Hinweise	Eignung
Kamera-Monitor-System	<ul style="list-style-type: none"> – Monitorbild ausreichend groß – Monitorbild bei Rückwärtsfahrt zwangsläufig zugeschaltet – Hinweise des Herstellers sind zu berücksichtigen. 	geeignet
Spiegel	Der Gefahrenbereich im Heck kann vom Fahrerplatz aus nicht über Spiegel eingesehen werden.	nicht geeignet
Sensortechnik zur Warnung des Fahrers	<p>Nur Sensortechnik einsetzen, die zur Erfassung von Personen vorgesehen ist.</p> <p>Sensortechnik zur Warnung des Fahrers hat sich im Lkw-Einsatz bewährt. Der Erfassungsbereich der Sensoren muss den zu erwartenden Fahrgeschwindigkeiten und der Beschaffenheit des Fahrweges angepasst sein.</p> <p>Hinweise des Herstellers sind zu berücksichtigen.</p>	geeignet als Ergänzung zum Kamera-Monitor-System

In diesem Beispiel ist als technische Maßnahme ein Kamera-Monitor-System geeignet. Durch die Kombination von Kamera-Monitor-Systemen mit Sensortechnik zur Warnung des Fahrers kann die Wahrnehmung von Personen im Gefahrenbereich erhöht werden.

2.2 Organisatorische Maßnahmen:

Maßnahme	Anforderungen/Hinweise	Eignung
Rückfahrstrecken minimieren	Bei der Planung und Einrichtung der Baustelle darauf hinwirken, dass Rückfahrstrecken so gering wie möglich gehalten werden. Dabei ist zu berücksichtigen: Die vom SiGeKo festgelegten Maßnahmen zur Minimierung von Rückfahrstrecken.	geeignet
Staubentwicklung reduzieren	Maßnahmen zur Reduzierung der Staubentwicklung auf der Baustelle treffen.	geeignet
Fahr- und Arbeitsbereich absperren	Anbringen einer festen Absperrung, die das Betreten des Gefahrenbereichs durch jegliche Beschäftigten wirksam verhindert. Dabei ist zu berücksichtigen: Aufgrund der linienförmigen Geometrie der Baustelle ist eine wirksame Absperrung nicht realistisch.	nicht geeignet
Einweisen des Fahrzeugs	Aufgrund der Fahrgeschwindigkeiten und Fahrstrecken nicht realistisch.	nicht geeignet

Beispiel 5: Verwendung eines Radladers (18 t) zur Verladung von Schüttgut auf Lkw

1. Betrachtete Arbeitssituation

Zur Verladung einer größeren Menge von Schüttgut auf Lkw wird ein großer Radlader (18 t) eingesetzt. Der Radlader nimmt wiederkehrend Schüttgut auf, setzt zurück, fährt vorwärts zum Lkw, kippt dort ab, setzt zurück und fährt wieder vorwärts in das Schüttgut. Dieser Ladezyklus wird wiederholt, bis der Lkw gefüllt ist. Anschließend wird der nächste Lkw beladen, so lange bis die Transportaufgabe abgeschlossen ist. Die Verwendungssituation des Radladers ist gekennzeichnet durch abwechselnde Vorwärts- und Rückwärtsfahrt bei vergleichsweise hoher Geschwindigkeit. In dem nachfolgenden Beispiel wird bei der Auswahl der Maßnahmen ausschließlich die Rückwärtsfahrt betrachtet. Die Fahrgeschwindigkeit des Radladers ist im Arbeitsprozess vergleichsweise hoch.

Es bestehen folgende Gefahrenbereiche:

- a) bei Rückwärtsfahrten im Ladezyklus hinter dem Radlader;
- b) bei Vorwärtsfahrt mögliche Sichteinschränkungen durch die angehobene Schaufel des Radladers;

In diesem Beispiel wird nur der Gefahrenbereich a) ausdrücklich behandelt. Der Arbeitgeber muss bei der Auswahl geeigneter Schutzmaßnahmen auch den Gefahrenbereich b) berücksichtigen.

Unfallbegünstigende Umstände:

- hohe Taktrate und Fahrgeschwindigkeit;
- Der im Rahmen eines Ladezyklus rückwärts durchfahrene räumliche Bereich ist vergleichsweise groß.
- Die Arbeitsaufgabe erfordert eine hohe Konzentration des Maschinenführers auf die Ladeschaufel.

2. Maßnahmen

2.1 Technische Maßnahmen:

Maßnahme	Anforderungen/Hinweise	Eignung
Kamera-Monitor-System	<ul style="list-style-type: none"> – Monitorbild ausreichend groß – zu erkennendes Objekt im Monitorbild ausreichend groß – Monitorbild ständig zugeschaltet – Monitor im vorderen Sichtbereich des Fahrers angeordnet – Hinweise des Herstellers sind zu berücksichtigen. 	geeignet
Spiegel	Der Gefahrenbereich im Heck kann vom Fahrerplatz aus nicht über Spiegel eingesehen werden.	nicht geeignet
Sensortechnik zur Warnung des Fahrers	<p>Nur Sensortechnik einsetzen, die zur Erfassung von Personen vorgesehen ist.</p> <p>Sensortechnik zur Warnung des Fahrers hat sich bei der Verwendung von Radladern bewährt. Der Erfassungsbereich der Sensoren muss den zu erwartenden Fahrgeschwindigkeiten und der Beschaffenheit des Fahrweges angepasst sein.</p> <p>Hinweise des Herstellers sind zu berücksichtigen.</p>	geeignet als Ergänzung zum Kamera-Monitor-System

In diesem Beispiel ist als technische Maßnahme ein Kamera-Monitor-System geeignet. Durch die Kombination von Kamera-Monitor-Systemen mit Sensortechnik zur Warnung des Fahrers kann die Wahrnehmung von Personen im Gefahrenbereich erhöht werden.

2.2 Organisatorische Maßnahmen:

Maßnahme	Anforderungen/Hinweise	Eignung
Verladebereich absperren	Anbringen einer festen Absperrung, die das Betreten des Verladebereichs durch Personen wirksam verhindert. Dabei ist zu berücksichtigen: Die wirksame Absperrung von Verladebereichen ist nur in Ausnahmefällen realistisch, da z. B. Lieferfahrzeuge verkehren.	nicht geeignet

2.3 Personenbezogene Maßnahmen:

Maßnahme	Anforderungen/Hinweise	Eignung
Transponder-Systeme (RFID-Sensor)	Ausstattung der Beschäftigten mit Transpondern, sodass der Radladerfahrer durch ein am Radlader angebrachtes Empfängersystem gewarnt wird, wenn Beschäftigte sich dem Gefahrenbereich annähern. Dabei ist zu berücksichtigen: Transponder-Systeme können als Schutzmaßnahme nur eingesetzt werden, wenn eine wirksame Absperrung des Ladebereichs in Verbindung mit einer Zugangskontrolle gegeben ist. Die wirksame Absperrung von Verladebereichen ist auf Baustellen nur in Ausnahmefällen realistisch.	nicht geeignet

Beispiel 6: Teleskopstapler (starr) bei Rückwärtsfahrt mit Gitterbox auf Gabelzinken

1. Betrachtete Arbeitssituation

Zum Transport und zur Verladung von Gitterboxen von einer hochgelegenen Fläche wird ein Teleskopstapler (nicht-drehbarer Oberwagen) eingesetzt. Der Teleskopstapler nimmt eine Gitterbox von der hochgelegenen Fläche auf, setzt zurück, fährt vorwärts zum Lkw und stellt diese auf dem Lkw ab, setzt zurück und fährt wieder vorwärts zur hochgelegenen Fläche. Zur Positionierung kann ein Rangieren in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung erforderlich sein.

Dieser Ladezyklus wird wiederholt, bis der Lkw beladen ist bzw. keine Gitterboxen mehr zu verladen sind. Die Verwendungssituation des Teleskopstaplers ist gekennzeichnet durch abwechselnde Vorwärts- und Rückwärtsfahrt. Die Rückwärtsfahrt erfolgt bei niedrigeren Geschwindigkeiten. Bei der Rückwärtsfahrt muss neben dem rückwärtigen Fahrweg auch die aufgenommene Last und der Schwenkbereich des Teleskops beobachtet werden.

Es bestehen folgende Gefahrenbereiche:

- a) bei Rückwärtsfahrten im Ladezyklus hinter dem Teleskopstapler;
- b) bei Vorwärtsfahrt mögliche Sichteinschränkungen durch den angehobenen Teleskoparm;

In diesem Beispiel wird nur der Gefahrenbereich a) ausdrücklich behandelt. Der Arbeitgeber muss bei der Auswahl geeigneter Schutzmaßnahmen auch den Gefahrenbereich b) berücksichtigen.

Unfallbegünstigende Umstände:

- Fahrweg für Fußgänger nicht immer vorhersehbar aufgrund der verschiedenen Lenkungsarten und hohen Wendigkeit;
- vergleichsweise hohe Beschleunigungen auch beim Rückwärtsfahren möglich, insbesondere im unbeladenen Zustand;
- der im Rahmen eines Ladezyklus rückwärts durchfahrene räumliche Bereich ist vergleichsweise groß, auch bedingt durch den Teleskoparm;
- die Arbeitsaufgabe erfordert eine hohe Konzentration des Maschinenführers auf die Last;
- hohe Taktrate;

2. Maßnahmen

2.1 Technische Maßnahmen:

Maßnahme	Anforderungen/Hinweise	Eignung
Kamera-Monitor-Systeme	<ul style="list-style-type: none"> – Monitorbild ausreichend groß – zu erkennendes Objekt im Monitorbild ausreichend groß – Monitorbild bei Rückwärtsfahrt zwangsläufig zugeschaltet – Monitor im vorderen Sichtbereich des Fahrers angeordnet – Hinweise des Herstellers sind zu berücksichtigen. 	geeignet
Spiegel	Der Gefahrenbereich im Heck kann vom Fahrerplatz aus nicht über Spiegel eingesehen werden.	nicht geeignet
Sensortechnik zur Warnung des Fahrers (Nahbereich)	Nur Sensortechnik einsetzen, die zur Erfassung von Personen vorgesehen ist. Der Erfassungsbereich der Sensoren muss den zu erwartenden Fahrgeschwindigkeiten und der Beschaffenheit des Fahrweges angepasst sein. Hinweise des Herstellers sind zu berücksichtigen.	geeignet als Ergänzung zum Kamera-Monitor-System

In diesem Beispiel ist als technische Maßnahme ein Kamera-Monitor-System geeignet. Durch die Kombination von Kamera-Monitor-Systemen mit Sensortechnik zur Warnung des Fahrers kann die Wahrnehmung von Personen im Gefahrenbereich erhöht werden.

2.2 Organisatorische Maßnahmen:

Maßnahme	Anforderungen/Hinweise	Eignung
Verladebereich absperren	Anbringen einer festen Absperrung, die das Betreten des Verladebereichs durch Beschäftigte wirksam verhindert. Dabei ist zu berücksichtigen: Die wirksame Absperrung von Verladebereichen ist nur in Ausnahmefällen realistisch, da z. B. Lieferfahrzeuge verkehren.	nicht geeignet

2.3 Personenbezogene Maßnahmen:

Maßnahme	Anforderungen/Hinweise	Eignung
Transponder-Systeme (RFID-Sensor)	Ausstattung der Beschäftigten mit Transpondern, sodass der Teleskopstaplerfahrer durch ein am Stapler angebrachtes Empfängersystem gewarnt wird, wenn Beschäftigte sich dem Gefahrenbereich annähern. Dabei ist zu berücksichtigen: Transponder-Systeme können als Schutzmaßnahme nur eingesetzt werden, wenn eine wirksame Absperrung des Ladebereichs in Verbindung mit einer Zugangskontrolle gegeben ist. Die wirksame Absperrung von Verladebereichen ist auf Baustellen nur in Ausnahmefällen realistisch.	nicht geeignet

5 Beispielübergreifende organisatorische und personenbezogene Schutzmaßnahmen

In diesem Abschnitt sind organisatorische und personenbezogene Schutzmaßnahmen zusammengefasst, die auf alle Beispiele dieses Anhangs anzuwenden sind.

Ergänzende organisatorische Maßnahmen:

- Koordination:
 - Sicherstellen einer ausreichenden Information für alle beteiligten Arbeitgeber (insbesondere Fremdbetriebe, Fuhrunternehmen), z. B. Benennung eines Ansprechpartners, der auf der Baustelle erreichbar ist.
 - Festlegung abgestimmter Arbeitsabläufe und Schutzmaßnahmen durch die beteiligten Arbeitgeber;
 - Einweisung von Fremdunternehmen und Abstimmung einer ausreichenden Unterweisung aller betroffenen Beschäftigten (als Schutzmaßnahme geeignet);
 - Einbindung der Maßnahmen in die Logistik-Planung (z. B. Logistik-Konzept) der Baustelle;

- Sicherungsposten:
Einsetzen eines Sicherungspostens, der außerhalb des Gefahrenbereichs steht und verhindert, dass Beschäftigte in den Gefahrenbereich eintreten. Sicherungsposten müssen über die Gefährdungen und das richtige Verhalten beim Sichern unterwiesen sein. Während des Sicherns dürfen sie keine anderen Tätigkeiten ausüben. Als Schutzmaßnahme geeignet, z. B. sofern technische Maßnahmen kurzzeitig nicht getroffen werden können.
- Einweiser:
Einsetzen eines Einweisers, der außerhalb des Gefahrenbereichs steht, und den Fahrer einweist. Das Fahrzeug darf nur rückwärtsfahren, wenn der Fahrer in Sichtverbindung mit dem Einweiser steht. Einweiser und Fahrer müssen über die Gefährdungen und das richtige Verhalten einschließlich eindeutiger Kommunikation, z. B. Handzeichen, beim Einweisen unterwiesen sein.
Als Schutzmaßnahme geeignet, z. B. sofern technische Maßnahmen kurzzeitig nicht getroffen werden können.

Ergänzende personenbezogene Maßnahmen:

- Warnkleidung:
Der Arbeitgeber stellt Warnkleidung zur Verfügung und sorgt dafür, dass diese getragen wird (vergleiche Nummer 3.3.1 Buchstabe f dieser TRBS).
- Unterweisung von Maschinenführern, Fahrern und sonstigen Beschäftigten über Gefahrenbereiche und Sichteinschränkungen an Baumaschinen und Lkw sowie die festgelegten Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln.