

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/25532699-59da-3b36-aa98-5611813078f1>

Bibliografie

Titel	Technische Regeln für Betriebssicherheit Mechanische Gefährdungen - Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen beim Verwenden von mobilen Arbeitsmitteln (TRBS 2111 Teil 1)
Amtliche Abkürzung	TRBS 2111 Teil 1
Normtyp	Technische Regel
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	Keine FN

Anhang TRBS 2111 Teil 1 - 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

Kippsattel-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 Kippsattel 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.

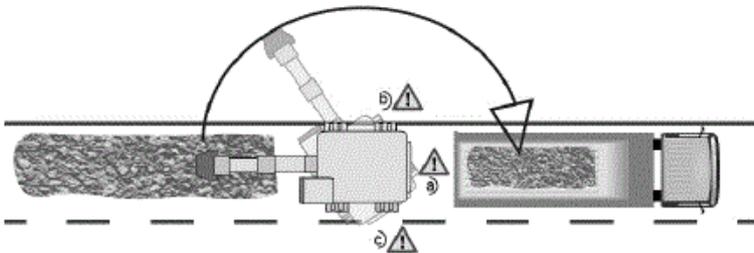


Abb. 1 Gefahrenbereiche zu Beispiel 1

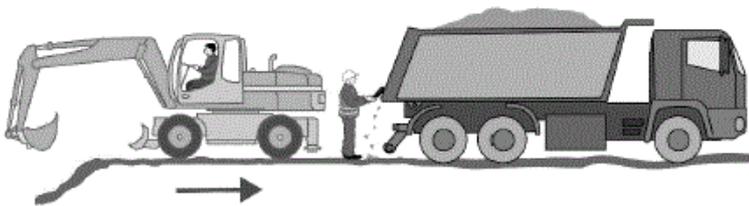


Abb. 2 Gefährdung durch Rückwärtsfahren des Baggers Unfallbegünstigende Umstände:

- Arbeitsaufgabe des Baggerfahrers erfordert hohe Konzentration auf die Baggerschaufel.
- Lkw-Fahrer muss nach der Beladung des Fahrzeugs eine Ladungskontrolle durchführen 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 Baustellenbetriebs 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 ausreichend groß ▪ Monitorbild ständig zugeschaltet ▪ Monitor im vorderen Sichtbereich des Fahrers angeordnet ▪ Hinweise des Herstellers sind zu berücksichtigen. 	geeignet
Spiegel	Gefahrenbereich im Heck kann nicht über Spiegel im vorderen Sichtbereich des Fahrers eingesehen werden. Die Anbringung von Spiegeln 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 zuverlässige Warnung i. d. R. nicht realisiert werden. Es steht keine Sensortechnik zur Verfügung, die in einer vergleichbaren Verwendungssituation mit Erfolg in der Praxis erprobt worden ist.	nicht geeignet

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

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	<p>Anbringen einer festen Absperrung gegen das Betreten des Gefahrenbereichs.</p> <p>Als Schutzmaßnahme nicht geeignet, da aufgrund der geometrischen Gegebenheiten in diesem Beispiel eine wirksame Absperrung nicht realistisch ist.</p>	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	Anbringen einer festen Absperrung, die das Betreten des Gefahrenbereichs durch jegliche Beschäftigte wirksam verhindert. Als Schutzmaßnahme nicht geeignet, da aufgrund des Arbeitsprozesses in diesem Beispiel eine wirksame Absperrung nicht realistisch ist.	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	<p>Anbringen einer festen Absperrung, die das Betreten des Gefahrenbereichs durch jegliche Beschäftigten wirksam verhindert.</p> <p>Dabei ist zu berücksichtigen: Aufgrund der Vielzahl und Verschiedenartigkeit der Anliefervorgänge ist in diesem Beispiel eine wirksame Absperrung nicht realistisch.</p>	nicht geeignet

Beispiel 4: Anlieferung von Asphalt im Asphaltanbau mittels Kippersattelzug

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 durchzufahrene 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	<p>Anbringen einer festen Absperrung, die das Betreten des Verladebereichs durch Personen wirksam verhindert.</p> <p>Dabei ist zu berücksichtigen: Die wirksame Absperrung von Verladebereichen ist nur in Ausnahmefällen realistisch, da z. B. Lieferfahrzeuge verkehren.</p>	nicht geeignet

2.3 Personenbezogene Maßnahmen:

Maßnahme	Anforderungen/Hinweise	Eignung
Transponder-Systeme (RFID-Sensor)	<p>Ausstattung der Beschäftigten mit Transpondern, sodass der Radladerfahrer durch ein am Radlader angebrachtes Empfängersystem gewarnt wird, wenn Beschäftigte sich dem Gefahrenbereich annähern.</p> <p>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.</p>	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)	<p>Nur Sensortechnik einsetzen, die zur Erfassung von Personen vorgesehen ist.</p> <p>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	<p>Anbringen einer festen Absperrung, die das Betreten des Verladebereichs durch Beschäftigte wirksam verhindert.</p> <p>Dabei ist zu berücksichtigen: Die wirksame Absperrung von Verladebereichen ist nur in Ausnahmefällen realistisch, da z. B. Lieferfahrzeuge verkehren.</p>	nicht geeignet

2.3 Personenbezogene Maßnahmen:

Maßnahme	Anforderungen/Hinweise	Eignung
Transponder-Systeme (RFID-Sensor)	<p>Ausstattung der Beschäftigten mit Transpondern, sodass der Teleskopstaplerfahrer durch ein am Stapler angebrachtes Empfängersystem gewarnt wird, wenn Beschäftigte sich dem Gefahrenbereich annähern.</p> <p>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.</p>	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.