

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/9498ddb2-0b62-3f72-b472-79dc72c1d0b2>

Bibliografie

Titel	Technische Regeln für Betriebssicherheit Gefährdungen an der Schnittstelle Mensch - Arbeitsmittel – Ergonomische und menschliche Faktoren, Arbeitssystem – TRBS 1151
Amtliche Abkürzung	TRBS 1151
Normtyp	Technische Regel
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	Keine FN

Anlage 2 TRBS 1151 - Beispiele für Gefährdungen und Belastung an der Mensch-Arbeitsmittel-Schnittstelle

A2.1

Untersuchung eines Arbeitsplatzes mit sitzender Tätigkeit

Zunächst ist eine Beschreibung des Zwecks des Arbeitssystems vorzunehmen, wie sie hier beispielhaft für einen Arbeitsplatz in der Produktion mit sitzender Tätigkeit vorgenommen wurde.

Zweck des Arbeitssystems ist die Herstellung eines Produktes aus bereitgestellten Komponenten. Dabei werden jeweils zwei Einzelteile zum fertigen Produkt zusammengesetzt. In einer Schicht sind etwa 3000 Produkte herzustellen.

A2.1.1

Ermittlung

Beschreibung des Arbeitsplatzes und der Arbeitsumgebung

Es lassen sich Fotos nutzen oder ein Grundriss, um die Lage und räumliche Anordnung des Arbeitsplatzes im Arbeitsraum zu dokumentieren.

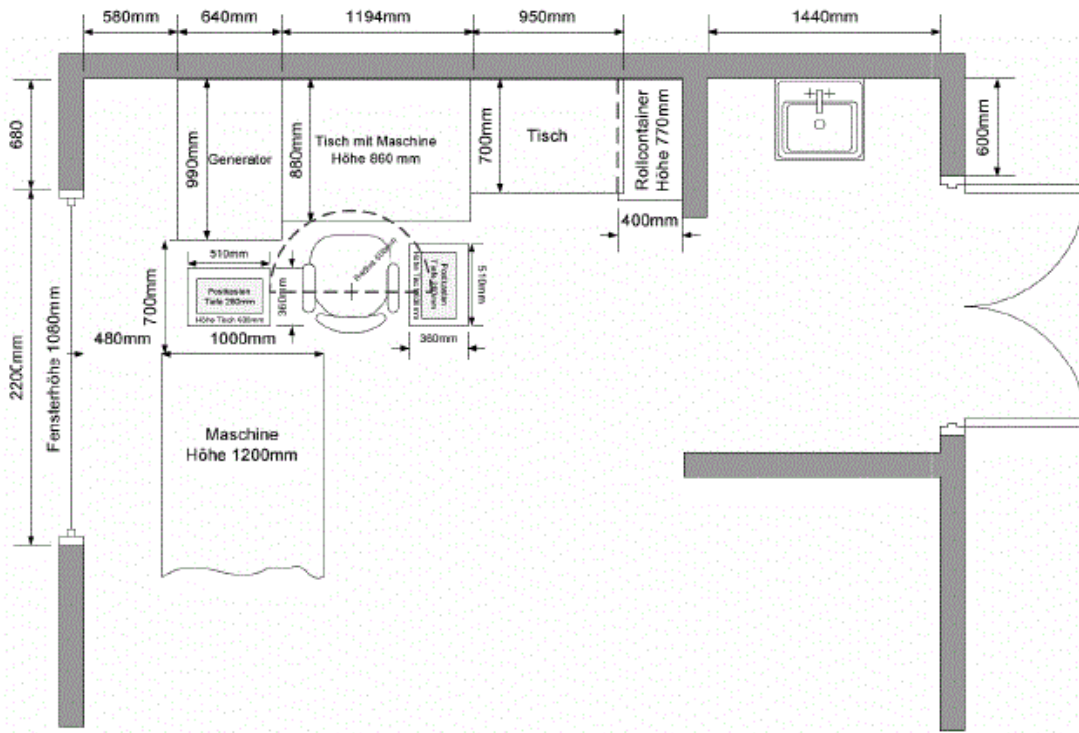


Abb. A2.1
Grundriss des Arbeitsplatzes in der Produktion

Beschreibung des Arbeitsablaufes und der Tätigkeiten

Aus der Beschreibung des Arbeitsablaufes muss sich das Zusammenwirken von Mensch, Betriebsmittel und Arbeitsgegenstand ergeben. Hier bietet sich z. B. eine Gliederung in Ablaufabschnitte an.

Die entsprechende Gliederung für das Herstellen eines fertigen Produktes umfasst insgesamt acht Ablaufabschnitte:

1. Maschine einschalten,
2. den Kasten mit den Komponenten rechts auf den Abstellwagen stellen,
3. eine festgelegte Menge an Komponenten entnehmen und rechts neben die Maschine auf die Tischplatte legen,
4. Komponenten in die Maschine einlegen und ausrichten,
5. Fußschalter mit dem linken Fuß drücken,
6. das fertige Produkt wegnehmen und auf der linken Seite aufstapeln,
7. den Stapel wegnehmen und in den linken Kasten legen,
8. den linken vollen Kasten in das Regal stellen.

Die Ablaufabschnitte 4 bis 6 dauern insgesamt 10 Sekunden.

Belastungsermittlung

Bei der Belastungsermittlung sind u. a. zu berücksichtigen:

- die Arbeitsumgebung

In diesem Rahmen ist zu untersuchen, ob sich aus dem Raumklima, dem vorhandenen Lärm, der gegebenen Beleuchtung etc. beeinträchtigende Wirkungen auf den Menschen ergeben.

- die Gestaltung des Arbeitsplatzes

Hier sind die Körpermaße, die Körperhaltung, die aufzubringenden Körperkräfte sowie die Körperhaltung und -bewegung zu berücksichtigen.

- die Gestaltung der Arbeitsmittel

Hier ist zu prüfen, ob die Schnittstelle Mensch - Maschine an die Merkmale des Menschen angepasst ist. Dabei ist u. a. die Bereitstellung von Informationen, die Erreichbarkeit der Arbeitsmittel, die Auslegung von Signalen, Anzeigen und Stellteilen von Relevanz.

- die Gestaltung der Arbeitsaufgaben

Dabei ist sicherzustellen, inwiefern die erforderlichen Kompetenzen zur Durchführung der Aufgaben klar sind und dass die Aufgaben nicht als isoliertes Teilstück wahrgenommen werden und einen Bezug zum gesamten Arbeitssystem haben, dass angemessene Freiheitsgrade in der Durchführung von Aufgaben bestehen und dass sie die Entwicklung von Fähigkeiten und Fertigkeiten nicht ausschließen sowie keine unnötigen Wiederholungen enthalten.

Das Ergebnis der für den beschriebenen Arbeitsplatz vorgenommenen Belastungsanalyse ist nachfolgend dargestellt:

- Bei der Tätigkeit treten keine geruchsbelästigenden oder gefährlichen Dämpfe auf.
- Bei der Durchführung sind Verletzungen der Finger ausgeschlossen.
- Das Beleuchtungsniveau ist der Tätigkeit angemessen.
- Die erforderliche Raumtemperatur ist gegeben. Zugluft tritt am Arbeitsplatz nicht auf.
- Der durch die hinter dem Arbeitsplatz aufgebaute Maschine emittierte Schall erreicht einen Pegel von maximal 55 dB(A).
- Am Arbeitsplatz finden sich weitere Elemente und Installationen, die für die eigentliche Arbeit nicht relevant sind, wie z. B. ein gekippter Spiegel an der Wand.

Um die Tätigkeitsdurchführung in einer ergonomischen, d. h. gesunden Körperhaltung, durchführen zu können, muss der Arbeitsplatz u. a. unter Berücksichtigung der menschlichen Körpermaße gestaltet sein. Dazu wurden im Rahmen der anthropometrischen Analyse die folgenden Merkmale untersucht:

- Mindestfreiraum unter der Arbeitsfläche

Ergebnis: Der Mindestfreiraum unter der Arbeitsfläche unterschreitet den geltenden Mindestwert.

- Mindestfreiraum in Kniehöhe

Ergebnis: Der in Kniehöhe unter der Arbeitsfläche gemessene Freiraum unterschreitet ebenfalls den geforderten Mindestwert.

- Beinraumtiefe für die Füße

Ergebnis: Die ermittelte Beinraumtiefe für die Füße erreicht den geltenden Mindestwert.

- Beinraumtiefe in Kniehöhe

Ergebnis: Die gemessene Beinraumtiefe in Kniehöhe überschreitet den mindestens zu erreichenden Wert.

- Beinraumhöhe im Sitzen, nicht verstellbar

Ergebnis: Die bei nicht verstellbarer Arbeitsflächenhöhe mindestens vorzusehende Beinraumhöhe im Sitzen wird nicht erreicht.

- Breite für Fuß- und Beinraum

Ergebnis: Die Breite für Fuß- und Beinraum überschreitet den hier geltenden Mindestwert und ist damit von der Größe ausreichend.

- Der Verstellbereich für die Sitzhöhe

Ergebnis: Der Verstellbereich für die Sitzhöhe des vorhandenen Arbeitsstuhls entspricht nicht den Sollvorgaben.

- Die beim Transport und Abstellen des Postkastens notwendigen Körperkräfte bleiben unkritisch.
- Die Arbeitsaufgabe ist kurzzyklisch und der Arbeitsablauf fest vorgegeben und enthält keine Freiheitsgrade in der Durchführung.

Beanspruchungsermittlung

Bei der Beanspruchungsermittlung können z. B. vorrangig die menschlichen Funktionsbereiche untersucht werden, bei denen Beanspruchungsschwerpunkte zu erwarten sind.

Die dargestellte Tätigkeit ist kurzzyklisch, wobei die Arbeitsfolge fest vorgegeben ist. Da die Komponenten richtig zu positionieren sind, verlangt die Tätigkeit weiterhin Daueraufmerksamkeit. Dementsprechend ist es sinnvoll, die psychischen Beanspruchungsfolgen zu ermitteln: Der Wiederholungscharakter der Tätigkeit macht zum Beispiel Sättigungs- oder Monotonieerlebnisse wahrscheinlich. Bedingt durch die unzureichende anthropometrische Gestaltung des Arbeitsplatzes und die dadurch bedingte ungünstige Körperhaltung lassen sich darüber hinaus zum Beispiel aber auch Rücken- und Kniebeschwerden nicht ausschließen, die daher ebenfalls zu erheben sind.

Die auftretenden zeitlichen und leistungsbezogenen Arbeitsanforderungen können grundsätzlich als für den Beschäftigten zu bewältigen eingeschätzt werden.

A2.1.2

Beurteilung

Die Beurteilung der ermittelten Belastung und Beanspruchung kann auf Grundlage der Kriterien der menschengerechten Arbeitsgestaltung vorgenommen werden.

Die entsprechende Beurteilung des Arbeitsplatzes führt zu folgendem Ergebnis:

Der Arbeitsplatz erfüllt zwar das Kriterium der Schädigungslosigkeit, nicht aber das Kriterium der Ausführbarkeit, da einige anthropometrische Kriterien nicht erfüllt werden. Darüber hinaus entspricht der Arbeitsplatz nicht dem Kriterium der Beeinträchtigungsfreiheit, da mit Monotonie- und Sättigungserlebnissen und körperlichen Beschwerden gerechnet werden muss.

A2.1.3

Maßnahmen

Gestaltungsmaßnahmen sind somit erforderlich, wobei der Mindestfreiraum in Kniehöhe, die Beinraumtiefe für die Füße und die Beinraumhöhe im Sitzen größer zu dimensionieren sind. Darüber hinaus genügt der Verstellbereich des vorhandenen Arbeitsstuhls ebenfalls nicht den Vorgaben und ist zu ersetzen.

Dem Auftreten von Monotonieerlebnissen lässt sich entgegenwirken durch einen Tätigkeitswechsel (job rotation), Aufgabenerweiterung (job enlargement; der Arbeitsinhalt wird durch mehrere ähnliche Aufgaben angereichert, die gleiches Qualifikationsniveau erfordern), Aufgabenbereicherung (job enrichment; die Arbeitsperson erhält weitere Aufgaben, die zu höheren Anforderungen führen und damit auch höhere Qualifikationsanforderungen stellen) und Erholungspausen. Sättigungserlebnissen kann durch Aufgabenbereicherung (job enrichment) und Erholungspausen begegnet werden.

A2.2

Untersuchung eines Arbeitsplatzes mit stehender Tätigkeit

Das in diesem Beispiel betrachtete Arbeitssystem besteht aus einem Arbeitsplatz, der an der Fertigungsstraße eines Automobilherstellers eingerichtet werden soll. Die Arbeitsaufgabe besteht in der Montage von Türen an einer Karosse. Diese Tätigkeit soll von einem Mitarbeiter durchgeführt werden.

A2.2.1

Ermittlung

Beschreibung des Arbeitsplatzes und der Arbeitsumgebung

Die Tätigkeit ist taktgebunden und findet in einer Fertigungshalle statt. Die Montage an der Karosse (Produkt) erfolgt an einem Montageband. Die zu montierende Tür (Arbeitsgegenstand) wird in einer Distanz von drei Metern zum Montageplatz auf einem getakteten Transportband bereitgestellt. Dort muss sie aufgenommen und zum Montageplatz bewegt werden.

Die Bodenverhältnisse sind sauber und es stehen keine Hindernisse im Weg. An dem Arbeitsplatz werden sowohl Männer als auch Frauen eingesetzt.

Beschreibung des Arbeitsablaufes und der Tätigkeiten

1. Montageanweisung lesen
2. Produktvorbereitung für anschließenden Montageprozess
3. Gehen zum Transportband mit Tür
4. Aufnahme und Überprüfen der Tür
5. Gehen mit Tür zur Karosse
6. Positionieren der Tür an der Karosse
7. Vorbereitende Montagetätigkeiten verrichten
8. Befestigen der Tür an der Karosse

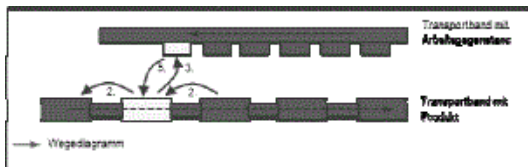


Abb. A2.2

Wegediagramm zu den Transportbändern mit Arbeitsgegenstand und mit Produkt

Belastungsermittlung

Arbeitsaufgabe:

- fest vorgeschriebener Arbeitsablauf ohne Freiheitsgrade
- Schnitt- und Quetschverletzungen sind ausgeschlossen
- Hand als Werkzeug (Schlagen) nicht notwendig
- notwendige Montageinformationen und Hinweise sind visuell aufbereitet

Arbeitsmittel:

- benötigte Arbeitsmittel gut erreichbar
- notwendige Anzeigen und Stellteile gut einsehbar und hörbar

Arbeitsplatz:

- Aufnehmen (400 mal/Schicht) des Arbeitsgegenstands (14 kg) in sicherer und günstiger Arbeitshöhe (zwischen 800 und 1200 mm) abhängig von der Nutzerpopulation
- Bewegungsbereich von 2 m steht zur Verfügung
- Platzieren des Arbeitsgegenstandes (Türe) in festgelegter Arbeitshöhe (1400 mm)
- weitere Montagetätigkeiten und Verbinden in festgelegter Arbeitshöhe (1200 mm)
- begrenzter Fuß- und Beinfreiraum aufgrund des notwendigen Sockels zum Produkt (Karosse)
- geringe Finger- (< 30 N) bzw. Arm-Schulter-Ganzkörperkräfte (< 40 N)

Arbeitsumgebung:

- Raumtemperatur (19 °C) und Luftfeuchtigkeit (50 %) entspricht den Arbeitsanforderungen
- kein Auftreten von Zugluft
- Tages-Lärmexpositionspegel beträgt 50 dB
- das mittlere horizontale Beleuchtungsniveau beträgt 500 Lux

Beanspruchungsermittlung

Es treten bei der Durchführung der Tätigkeit ungünstige Körperhaltungen, z. B. Vorbeugen des Oberkörpers in Kombination mit der manuellen Lastenhandhabung auf.

Bei der dargestellten Tätigkeit ist die Arbeitsfolge ohne Freiheitsgrade fest vorgegeben. Da sich dadurch Monotonie-Erlebnisse nicht ausschließen lassen, erfolgte mit dem REBA-Verfahren (Pohlandt et al. 1996) die Bestimmung der Monotonie, für die sich ein Wert von 40 ergab. Außerdem verlangt die Tätigkeit eine hohe Aufmerksamkeit aufgrund der Austaktung und den entgegengesetzt verlaufenden Transportbändern. Daher erfolgte weiterhin - ebenfalls mit dem REBA-Verfahren - eine Untersuchung der auftretenden Ermüdung. Hier ergab sich ein Wert von 46.

A2.2.2

Beurteilung

Zu prüfen war die Schädigungslosigkeit und Beeinträchtigungsfreiheit. In Anbetracht der manuellen Lastenhandhabung wurde hierfür die Leitmerkmalmethode (Heben, Halten, Tragen) herangezogen.

Bewertung:

-	Lastgewicht:	4 Punkte	(14 kg, Frau)
-	Körperhaltung:	3 Punkte	(gerade und auf Schulter)
-	Ausführungsbedingungen:	0 Punkte	(gute Aufnahme und Platzierung)
-	Häufigkeit:	6 Punkte	(400 mal)
-	Gesamt:	42 Punkte	

42 Punkte nach der Leitmerkmalmethode entsprechen der Einstufung "gelb". Somit erreicht die Beanspruchung beim Heben und Tragen von Lasten ein Niveau, das Gestaltungsmaßnahmen empfiehlt.

Tages-Lärmexpositionspegel beträgt 50 dB am Arbeitsplatz und liegt damit unterhalb des zulässigen Grenzwertes (80 dB).

Das mittlere horizontale Beleuchtungsniveau beträgt 500 Lux und entspricht damit den Anforderungen der Tätigkeit.

Der für die Monotonie ermittelte Wert entspricht der Bewertungsstufe 3 und weist auf eine starke Befindensbeeinträchtigung hin, denen mit Arbeits- und Organisationsgestaltung entgegenzuwirken ist.

Das Ermüdungsniveau erreicht die Bewertungsstufe 2, d. h., es liegt eine leichte Befindensbeeinträchtigung vor. Da jedoch keine Leistungsver schlechterung beobachtbar war, sind Gestaltungsmaßnahmen hier nicht erforderlich.

A2.2.3

Maßnahmen

Mit Hilfe eines geeigneten Manipulators wird die Belastung beim Heben und Tragen von Lasten soweit gesenkt, dass der Arbeitsplatz den Anspruch der Schädigungslosigkeit erfüllt (Einstufung grün). Ein Manipulator ist dann geeignet, wenn er nachfolgende Kriterien erfüllt:

- leichte (einhändige) Bedienbarkeit des Manipulators,
- einfache und sichere Schnittstelle zwischen Manipulator und Arbeitsgegenstand,
- geringe Kraftaufwendungen (< 40 N) beim Ziehen und Schieben des Manipulators zum Produkt,
- gute Beweglichkeit für weitere Montagetätigkeiten,
- Gewährleistung der Prozesssicherheit bei Energie- bzw. Systemausfall,
- Notausschalter zur sofortigen Bewegungsunterbrechung,
- Ausschluss von Beschädigungen am Arbeitsgegenstand bzw. Produkt,
- ausreichende Anzeigeelemente zur richtigen Bedienung.

Anhand eines Unterstützungsmotors und durch die Einhand-Bedienung konnte die leichte Bedienbarkeit gewährleistet werden. Dadurch kann die zweite Hand als zusätzliches Hilfsmittel zur genauen Positionierung genutzt werden. Des Weiteren erhielt der Manipulator einen Druckspeicher mit Anzeige, um bei Energieverlust die Funktionsfähigkeit zu sichern.

Um das Monotonie-Erleben zu reduzieren, erfolgte die Einführung von Job-Rotation.

A2.3

Untersuchung eines Arbeitsplatzes mit Belastung durch Informationsaufnahme: Fahrerarbeitsplatz im Seitenlader-Abfallsammelfahrzeug

Zweck des Arbeitssystems ist die Abfallbehälteraufnahme und -entleerung über ein Fahrzeug mit einem Auslegerarm (Seitenladerfahrzeug), welches in Kleinstädten und ländlichen Gebieten eingesetzt wird.

A2.3.1

Ermittlung

Beschreibung des Arbeitsplatzes und der Arbeitsumgebung

Beim Arbeitsmittel handelt sich um ein Nutzfahrzeug mit einem Auslegerarm, der rechts hinter der Fahrerkabine positioniert ist. Zur Verbesserung der Sicht im Arbeitsbereich des Auslegerarms ist das Fahrzeug mit einem Rechtslenkerfahrerhaus ausgestattet. Die Fahrerkabine hat eine Innenabmessung von 2036 mm Breite, 1570 mm Höhe und 1500 mm Tiefe. Auf der linken Seite des Fahrerarbeitsplatzes befinden sich ein Joystick, ein Betätigungspult, das über weitere Schalter zur Steuerung des Greifarms verfügt, und ein Hebel für das Automatikgetriebe. Auf dem Armaturenbrett ist ein Monitor angebracht. Über diesen Monitor kann sich der Fahrer drei Kameraperspektiven anzeigen lassen. Die eine Kamera ist im rückwärtigen Bereich des Fahrzeuges angebracht, sodass der Fahrer für Rückwärtsfahrten den Bereich hinter seinem Fahrzeug einsehen kann. Eine Kamera ist auf der linken Seite des Fahrzeuges montiert und erfasst die Fahrbahn und den Straßenverkehr. Diese Kameraperspektive unterstützt den Fahrer beim Einfädeln in den fließenden Straßenverkehr. Die dritte Kameraperspektive dient der Überwachung des Greifarms innerhalb des Schüttraumes zur Kontrolle der Behälterentleerung.

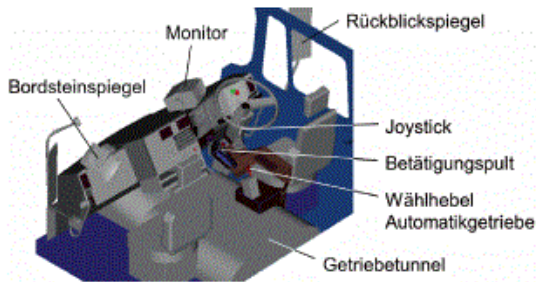


Abb. A2.3

Fahrerarbeitsplatz in der Fahrerkabine

(Quelle: Hillecke, M.; Schütte, M.; Laurig, W.: Anthropometrische Analyse und Gestaltung des Fahrerarbeitsplatzes eines Seitenlader-Abfallsammelfahrzeugs. Z. ARB. WISS. 54, 2000, 3-4, S. 249-257)

Der Fahrer befindet sich in einer klimatisierten geschlossenen Fahrerkabine.

Beschreibung der Tätigkeiten

Die Tätigkeiten des Fahrers umfassen das Fahren im Straßenverkehr, Anfahren von Abfallbehältern, das Betätigen des Auslegerarms über Joystick: Abfallbehälter greifen, zum Schüttraum führen, in den Schüttraum entleeren, das Wiedereinfädeln in den Straßenverkehr und Anfahren des nächsten Abfallbehälters. Dabei muss er das Passieren von Engpässen, das Umfahren von Hindernissen und sonstige ungünstige Straßenverhältnissen (geringe Durchfahrtshöhen, weiche Bankette und erhöhtes Verkehrsaufkommen) im Rechtslenkerfahrerhaus bewältigen. Des Weiteren muss er Personen im Gefahrenbereich erkennen und entsprechend reagieren. Bei ungünstig abgestellten Abfallbehältern wird ggf. das Fahrzeug verlassen, der Behälter umgestellt, das Fahrzeug wieder bestiegen und der Auslegearm betätigt.

Belastungsermittlung

Bei der Belastungsermittlung sind u. a. zu berücksichtigen:

- Die Arbeitsumgebung:

Im Rahmen der Gefährdungen und Belastungen ist zu untersuchen, ob sich durch z. B. ungünstige Straßenverhältnisse beeinträchtigende Wirkungen auf den Fahrer ergeben.

- Die Gestaltung des Arbeitsplatzes:

Hier sind die Körpermaße, die Körperhaltung, die aufzubringenden Körperkräfte sowie die Körperhaltung und -bewegung zur Betätigung der Stellteile und zum gleichzeitigen Einsehen des Fahr- und Arbeitsbereiches der Maschine zu berücksichtigen.

- Die Gestaltung der Arbeitsmittel:

Hier ist zu prüfen, ob die Schnittstelle Mensch-Arbeitsmittel an die Merkmale des Fahrers angepasst ist. Dabei ist u. a. die Darstellung des Sichtbereiches, die Auslegung von Anzeigen und Stellteilen von Relevanz.

- Die Gestaltung der Arbeitsaufgaben:

erforderliche Kompetenzen, Bezug zum gesamten Arbeitssystem, angemessene Freiheitsgrade in der Durchführung von Aufgaben, Entwicklung von Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie keine unnötigen Wiederholungen.

Bei der Überprüfung der Gestaltung der Arbeitsmittel wird von einem Menschmodell einer kleinen Frau (5. Perzentil) und eines großen Mannes (95. Perzentil) ausgegangen (siehe auch Literaturverzeichnis: DIN 33402-2 Ergonomie - Körpermaße des Menschen - Teil 2: Werte (Ausgabedatum: 2005-12)).

Die für den beschriebenen Arbeitsplatz vorgenommene Belastungsanalyse ergibt:

- Der Fahrer ist bei seiner Tätigkeit in der Fahrerkabine vor Witterungsbedingungen, Emissionen bedingt durch Abfall und Straßenverkehr geschützt. Die Klimaanlage und Belüftung sind so bemessen, dass die erforderliche Raumtemperatur gegeben ist und keine Zugluft am Arbeitsplatz auftritt.
- Der durch die Umgebung und die Maschine emittierte Schall erreicht in der Fahrerkabine einen Pegel $L_{EX,8h}$ zwischen 55 und 80 dB(A).

- Die Vibrationen werden entsprechend TRLV Vibrationen Teil 3 "Vibrationsschutzmaßnahmen" durch Federung des Fahrerhauses und des Fahrersitzes reduziert.
- Bei der Tätigkeitsdurchführung sind Verletzungen von Personen im Gefahrenbereich der Maschine sowie Gefährdungen des Fahrers durch Anfahren von Hindernissen und Umkippen an weichen Banketten nicht ausgeschlossen.
- Die drei genannten Kameraperspektiven (hinter dem Fahrzeug, links neben dem Fahrzeug und der Schüttraum) können wahlweise gleichzeitig, d. h. im geteilten Monitorbild (Splitscreen-Monitor) oder nacheinander auf Anwahl des Fahrers angezeigt werden. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, automatisch beim Einlegen des Rückwärtsgangs oder Betätigen des Joysticks sich die Bilder am Fahrzeugheck bzw. im Schüttraum anzeigen zu lassen.
- Das Beleuchtungsniveau ist der Tätigkeit angemessen und kann der Fahraufgabe angepasst werden. Durch Dunkelheit und Nässe wird jedoch die Überwachung des Gefahrenbereiches insbesondere über den Monitor erschwert.
- Zusätzlich zu den Kameraperspektiven ist rechts außen und innen je ein Rückblickspegel angebracht.
- Die Tätigkeit Behälterentleerung ist in vorliegenden Fall mit einer speziellen Körperhaltung verbunden (vergleiche auch Literaturverzeichnis: DIN 33408-1 Körperumrisschablonen - Teil 1: Für Sitzplätze (Ausgabedatum: 2008-03)): Zur Beobachtung der Behälteraufnahme, Betätigung des Joysticks mit der linken Hand und Greifen des Lenkrads mit der rechten Hand muss der Fahrer eine stark gedrehte Kopf- und Rumpfhaltung einnehmen. Er muss den Oberkörper um 30° nach rechts drehen und um 10° zur rechten Seite beugen. Der Kopf ist dabei zum Einsehen des Bereiches am Auslegerarm um 60° rechts zum Oberkörper gedreht.
- Alle in das Armaturenbrett und in die Instrumententafel integrierten Hebel und Schalter sind nicht ohne Oberkörpereinsatz erreichbar. Dabei handelt es sich jedoch um sekundäre Bedienelemente bezüglich Nutzungshäufigkeit und Sicherheitsrelevanz (siehe auch Literaturverzeichnis: DIN EN 894-4 Sicherheit von Maschinen - Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen - Teil 4: Lage und Anordnung von Anzeigen und Stellteilen (Ausgabedatum: 2010-11)), die nicht ständig zur Steuerung des Fahrzeuges notwendig sind, dessen Bedienung zeitlich selbst bestimmt werden kann und auch in kritischen Situationen nicht umgehend erreichbar sein müssen.
- Die ergonomische Gestaltung und Anordnung des Monitors entspricht den ergonomischen Anforderungen u. a. zur Vermeidung von Zwangshaltung und behindert nicht den Sichtbereich. Der Behälter befindet sich bei der Entleerung nur bei ausgefahrenem Auslegerarm im geeigneten Sichtbereich des Fahrers. Bewegt sich der Auslegerarm jedoch in der Nähe des Fahrzeugs, wie bei Abfallbehältern direkt am Straßenrand stehend notwendig, dann befindet sich der Auslegerarm außerhalb des geeigneten Sichtbereiches (siehe Nummer 4.2 Abbildung 5).

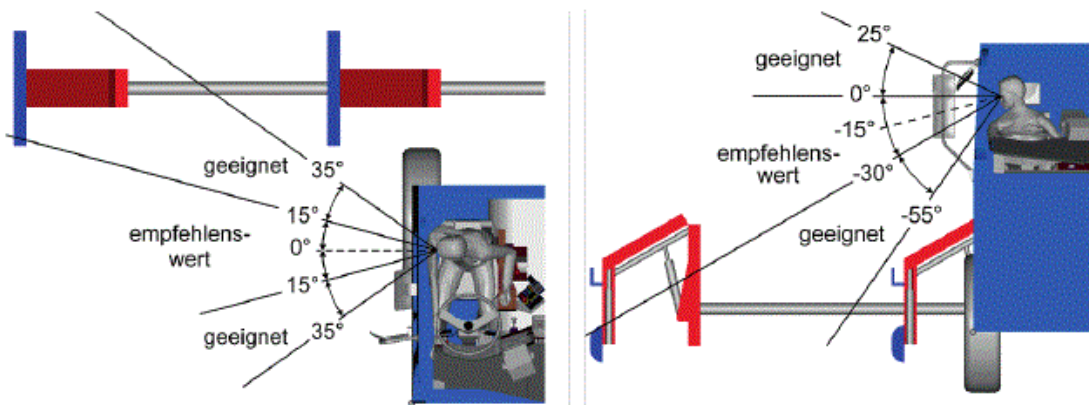


Abb. A2.4

Sehbedingungen des Fahrers bei aus- und eingefahrenem Auslegerarm in Draufsicht und Vorderansicht

(Quelle: Hillecke, M.; Schütte, M.; Laurig, W.: Anthropometrische Analyse und Gestaltung des Fahrerarbeitsplatzes eines Seitenlader-Abfallsammelfahrzeuges. Z. ARB. WISS. 54, 2000, 3-4, S. 249-257.)

Die Aufgabe des Fahrers wird insbesondere erschwert durch Personen im Gefahrenbereich (Auslegerarm, Fahr- und Rückfahrbereich), Verkehr, schlechte Straßen- und Witterungsbedingungen.

Beanspruchungsermittlung

Es werden folgende Beanspruchungsschwerpunkte ermittelt:

Zum Einsehen des Gefahrenbereiches am Greifarm während der Behälteraufnahme und -entleerung muss der Fahrer je nach Anzahl der zu entleerenden Abfallbehälter sehr häufig eine ergonomisch ungünstige Haltung einnehmen. Deswegen ist auch bei gesunden Beschäftigten mit einer hohen Beanspruchung zu rechnen.

Die dargestellte Tätigkeit zur Steuerung der Maschine verlangt gerade bei vielen Personen im und in der Nähe des Gefahrenbereiches sowie bei schlechten Straßenverhältnissen und hohem Straßenverkehrsaufkommen eine hohe Daueraufmerksamkeit.

A2.3.2

Beurteilung

Die Beurteilung der Belastung und Beanspruchung ist auf der Grundlage von Kriterien der menschengerechten Arbeitsgestaltung vorzunehmen (siehe auch Literaturverzeichnis: DIN EN 894-1 Sicherheit von Maschinen - Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen - Teil 1: Allgemeine Leitsätze für Benutzer-Interaktion mit Anzeigen und Stellteilen (Ausgabe 2009-01) und DIN 33408-1 Körperumrisschablonen - Teil 1: Für Sitzplätze (Ausgabedatum: 2008-03)).

Die entsprechende Beurteilung des Arbeitsplatzes führt zu folgendem Ergebnis:

Der Arbeitsplatz erfüllt nicht das Kriterium der Schädigungslosigkeit, da durch das häufige Auftreten von Körperhaltungen mit stark gedrehtem Kopf und Rumpf gesundheitliche Beeinträchtigungen nicht ausgeschlossen werden können.

Von den für die Fahrt relevanten Bedienelementen 1. Ordnung (Lenker, Blinker etc.) befinden sich alle innerhalb des physiologisch maximalen Greifraums. Damit entspricht die Tätigkeit dem Kriterium der Ausführbarkeit.

Die Arbeitsfolge zur Behälterentleerung lässt wenige Variationen zu. Mit Monotonie- und Sättigungserlebnissen ist jedoch aufgrund der sich ändernden Begebenheiten im Straßenverkehr und Einflussnahme des Fahrers durch sein Fahrverhalten trotzdem nicht zu rechnen. Die erhöhte Daueraufmerksamkeit bei teilweise nicht optimalen Sichtbedingungen in Fahrzeughöhe kann Beanspruchungsfolgen wie Ermüdung und eine herabgesetzte Wachsamkeit bewirken, die wiederum Fahrfehler zur Folge haben können.

A2.3.3

Maßnahmen

Die ungünstige Körperdrehung bei der Behälterentleerung kann vermieden und die Sehbedingungen können verbessert werden durch den Einbau eines drehbaren Fahrersitzes, Verlagerung des Joysticks (z. B. Integration im Fahrersitz und mit dem Fahrersitz mitdrehend) und einer breiteren Fensterfläche auf der rechten Seite des Fahrers. Diese bauliche Veränderung des Fahrzeuges ist in Abstimmung mit dem Fahrzeughersteller vorzunehmen und ggf. einer Prüfung zur Betriebserlaubnis nach der Richtlinie 70/156/EWG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Betriebserlaubnis für Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger bzw. nach Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) zu unterziehen (Fahrzeugzulassung). Bei weiteren Maßnahmen zur Veränderung der maschinellen Aufbauten wie z. B. dem Greifarm sind die Bestimmungen zum Bereitstellen auf dem Markt, z. B. das Maschinenrecht, zu befolgen. Die Maßnahmen sind bei der Auswahl (Erwerb) weiterer Seitenladerfahrzeuge zu berücksichtigen.

Einer Ermüdung bedingt durch die ständige Daueraufmerksamkeit kann durch zusätzliche Kurzpausen und Gestaltung der Abfuhrgebiete (z. B. Größe der Abfuhrgebiete, Aufteilung auf mehrere Fahrer, ggf. Rotation der Abfuhrgebiete mit schwierigen Straßenverhältnissen etc.) begegnet werden.