

GEMEINSAMES MINISTERIALBLATT

*des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie / des Auswärtigen Amtes / des Bundesministeriums des Innern
des Bundesministeriums der Finanzen / des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales
des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft / des Bundesministeriums der Verteidigung
des Bundesministeriums für Familie, Senioren, Frauen und Jugend / des Bundesministeriums für Gesundheit
des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur
des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
des Bundesministeriums für Bildung und Forschung / des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit
und Entwicklung / der Beauftragten der Bundesregierung für Kultur und Medien*

HERAUSGEGEBEN VOM BUNDESMINISTERIUM DES INNERN

66. Jahrgang

ISSN 0939-4729

Berlin, den 20. Mai 2015

Nr. 17/18

INHALT

Amtlicher Teil Seite

Bundesministerium für Arbeit und Soziales

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Bek. v. 6.3.15, Bekanntmachung zur Betriebssicherheit; BekBS 1113 „Beschaffung von Arbeitsmitteln“	311
Bek. v. 6.3.15, Bekanntmachung zur Betriebssicherheit; BekBS 1114 „Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Ar- beitsmitteln“	331
Bek. v. 6.3.15, Bekanntmachung von Technischen Regeln gemäß §21 Abs. 4 der am 1.6.2015 in Kraft tretenden Betriebssicherheitsverord- nung (BGBI. I S. 49); TRBS 1151 „Gefährdung an der Schnittstelle Mensch - Arbeitsmittel – Ergonomische und menschliche Faktoren, Arbeitssystem –“	340

Amtlicher Teil

Bundesministerium für Arbeit und Soziales

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Bekanntmachung zur Betriebssicherheit

hier: **BekBS 113 „Beschaffung von Arbeitsmitteln“**

– Bek. d. BMAS v. 6.3.2015 – IIIb 3 – 35650 –

Gemäß §21 Absatz 4 der am 1. Juni 2015 in Kraft tretenden Betriebssicherheitsverordnung (BGBI. I S.49) macht das Bundesministerium für Arbeit und Soziales die anliegende vom Ausschuss für Betriebssicherheit (ABS) beschlossene Erkenntnis bekannt:

- Bekanntmachung zur Betriebssicherheit BekBS 1113 „Beschaffung von Arbeitsmitteln“

Ausgabe: März 2015

Bekanntmachungen zur Betriebssicherheit	Beschaffung von Arbeitsmitteln	BekBS 1113
--	---------------------------------------	-------------------

Die Bekanntmachungen zur Betriebssicherheit (BekBS) 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 (GMBI) bekannt gegeben.

Inhalt

- 1 Anwendungsbereich
 - 2 Begriffsbestimmungen
 - 3 Grundlagen der Beschaffung von Arbeitsmitteln
 - 4 Prozessschritte des Beschaffungsprozesses
 - 5 Weitere Aspekte bei der Beschaffung überwachungsbedürftiger Anlagen
- Literaturverzeichnis
Anhang: Beispiele

1 Anwendungsbereich

(1) Diese Bekanntmachung richtet sich an Arbeitgeber, die im Rahmen der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) Pflichten zu erfüllen haben, bevor sie ihren Beschäftigten Arbeitsmittel zur Verwendung zur Verfügung stellen. Da auch Hersteller im Rahmen ihrer Tätigkeit Arbeitgeber sein können, wird im nachfolgenden Text der Begriff Auftraggeber für den Arbeitgeber im Sinne der BetrSichV verwendet.

(2) Die Bekanntmachung beschäftigt sich mit der Beschaffung von Arbeitsmitteln, die der Arbeitgeber den Beschäftigten zur Verwendung bei der Arbeit zur Verfügung stellen möchte. Sie gibt allgemeine Hinweise, welche Auswirkungen die Anforderungen der Betriebssicherheitsverordnung auf den Beschaffungsprozess haben.

2 Begriffsbestimmungen

(1) Abnahme

Abnahme bezeichnet die Bestätigung des Arbeitgebers gegenüber dem Lieferanten, dass der vertraglich vereinbarte Liefer- und Leistungsumfang erfüllt ist.

(2) **Arbeitgeber** ist, wer nach §2 Absatz 3 des Arbeitsschutzgesetzes (ArbSchG) als solcher bestimmt ist. Dem Arbeitgeber steht gleich,

- 1. wer, ohne Arbeitgeber zu sein, zu gewerblichen oder wirtschaftlichen Zwecken eine überwachungsbedürftige Anlage verwendet, sowie
- 2. der Auftraggeber und der Zwischenmeister im Sinne des Heimarbeitsgesetzes.

(3) Auftraggeber

Ein Auftraggeber ist ein Arbeitgeber im Sinne der BetrSichV, der dafür verantwortlich ist, dass seinen Beschäftigten nur Arbeitsmittel einschließlich überwachungsbedürftiger Anlagen zur Verfügung gestellt werden, die den Anforderungen der Verordnung entsprechen.

(4) Bereitstellung auf dem Markt

Bereitstellung auf dem Markt im Sinne von §2 Nummer 4 Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) ist jede entgeltliche oder unentgeltliche Abgabe eines Produkts zum Vertrieb, Verbrauch oder zur Verwendung auf dem Markt der Europäischen Union im Rahmen einer Geschäftstätigkeit.

(5) Hersteller

Hersteller im Sinne des ProdSG ist jede natürliche oder juristische Person, die ein Produkt herstellt oder entwickeln und herstellen lässt und dieses Produkt vermarktet. Als Hersteller gilt auch, wer geschäftsmäßig z.B. seinen Namen an einem Produkt anbringt und sich dadurch als Hersteller ausgibt oder ein Produkt wiederaufarbeitet oder die Sicherheitseigenschaften eines Verbraucherprodukts beeinflusst und dieses anschließend auf dem Markt bereitstellt (siehe §2 Nummer 14 ProdSG).

Arbeitsmittel, die in Verantwortung des Arbeitgebers zum Eigengebrauch hergestellt werden, werden nicht immer vom Harmonisierungsrecht erfasst. Jedoch ist zu beachten, dass Arbeitsmittel gemäß §5 Absatz 3 BetrSichV den grundlegenden Sicherheitsanforderungen der anzuwendenden Gemeinschaftsrichtlinien entsprechen müssen. In diesem Fall müssen Arbeitsmittel nicht den formalen Anforderungen dieser Richtlinien entsprechen.

(6) Inbetriebnahme

Inbetriebnahme ist ab dem Verantwortungsübergang die erstmalige bestimmungsgemäße Verwendung eines Arbeitsmittels.

(7) Inbetriebsetzung

Inbetriebsetzung umfasst die vorbereitenden Maßnahmen zur Inbetriebnahme eines Arbeitsmittels.

Inbetriebsetzung kann z.B. folgende Aktivitäten am Arbeitsmittel/an der Anlage durch den Hersteller bis zum Verantwortungsübergang beinhalten:

- elektro- und leittechnische Inbetriebsetzung,
- Funktionsprüfung von Einzelaggregaten,
- Feuerungsversuche,
- Probetrieb.

(8) Inverkehrbringen

Gemäß §2 Nummer 15 ProdSG ist Inverkehrbringen die erstmalige Bereitstellung eines Produktes auf dem Markt; die Einfuhr in den Europäischen Wirtschaftsraum steht dem Inverkehrbringen eines neuen Produkts gleich.

(9) Probetrieb

Der Probetrieb von Maschinen, Anlagen und Anlagenteilen ist Teil der Inbetriebsetzung und wird vom Hersteller vor dem Verantwortungsübergang durchgeführt. Er dient der Überprüfung von Funktionen und Eigenschaften sowie der Erkennung und Beseitigung von Mängeln und dient gegenüber dem Auftraggeber zum Nachweis der vertraglich vereinbarten Leistungen und Lieferdaten (weitere Informationen zum Probetrieb siehe z. B. DGUV-Fachbereichsinformationsblatt 016 „Probetrieb von Maschinen und maschinellen Anlagen“ des Fachbereichs Holz und Metall).

(10) Erprobung

Die Erprobung von Maschinen, Anlagen und Anlagenteilen gehört zur Verwendung gemäß BetrSichV und wird in der Verantwortung des Arbeitgebers durchgeführt. Sie dient der Überprüfung von Funktionen und Eigenschaften sowie der Erkennung und Beseitigung von Mängeln.

(11) Verantwortungsübergang

Verantwortungsübergang ist der Zeitpunkt, zu dem die Verantwortung für den sicheren Zustand des beschafften Arbeitsmittels vom Lieferanten auf den Auftraggeber als Arbeitgeber übergeht.

(12) Verwendung von Arbeitsmitteln

Verwendung von Arbeitsmitteln umfasst jegliche Tätigkeit mit diesen. Hierzu gehören insbesondere das Montieren und Installieren, Bedienen, An- oder Abschalten oder Einstellen, Gebrauchen, Betreiben, Instandhalten, Reinigen, Prüfen, Umbauen, Erproben, Demontieren, Transportieren und Überwachen.

3 Grundlagen der Beschaffung von Arbeitsmitteln

(1) Die Auswahl von Arbeitsmitteln bestimmt wesentlich, ob sie bei ihrer vorgesehenen Verwendung die Sicherheit und den Schutz der Gesundheit von Beschäftigten gewährleisten. Eine falsche Auswahl kann zu erhöhten Gesundheits- oder Unfallrisiken für die Beschäftigten führen. Kor-

rekturen sind häufig nachträglich nicht mehr oder nur mit hohem Aufwand über betriebliche Maßnahmen nach der Gefährdungsbeurteilung möglich.

(2) Der Arbeitgeber hat nach §5 BetrSichV Arbeitsmittel zur Verfügung zu stellen, die unter Berücksichtigung der vorgesehenen Einsatzbedingungen bei der Verwendung sicher sind. Durch Verweis (§5 Absatz 3) auf die geltenden Rechtsvorschriften über Sicherheit und Gesundheitsschutz wird ein Mindestmaß an sicherheitstechnischen Merkmalen festgelegt. Zu beachten ist, dass die Festlegung von Art, Umfang und Fristen von nach der BetrSichV vorgeschriebenen Prüfungen von der Art (z.B. Qualität, Komplexität) der beschafften Arbeitsmittel abhängt. Dies gilt insbesondere dann, wenn Höchstfristen nach den Anhängen 2 und 3 ausgeschöpft werden sollen.

(3) Diese Anforderungen der BetrSichV an die zur Verfügung gestellten Arbeitsmittel haben Auswirkungen auf den Beschaffungsprozess, unabhängig davon, ob neue oder gebrauchte Arbeitsmittel gekauft werden oder Arbeitsmittel gemietet bzw. geleast werden.

(4) Der Beschaffungsprozess spielt sich an der Schnittstelle zwischen Bereitstellen auf dem Markt und dem Verwenden von Arbeitsmitteln ab. Hilfreich ist somit, die Pflichten der Hersteller zu kennen. Das ProdSG als die zentrale Rechtsgrundlage für die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt enthält Anforderungen an Hersteller, aber auch an Einführer und Händler, die relevant für den Beschaffungsprozess sind.

(5) Werden Arbeitsmittel durch den Arbeitgeber für die Verwendung im eigenen Betrieb selbst hergestellt (Eigenherstellung), übernimmt er die Verantwortung dafür, dass die Beschaffenheit dieser Arbeitsmittel den gesetzlichen Anforderungen genügt und die Anforderungen der BetrSichV erfüllt werden. Gemäß §5 Absatz 3 BetrSichV müssen diese Arbeitsmittel den grundlegenden Sicherheitsanforderungen der anzuwendenden Gemeinschaftsrichtlinien entsprechen. Den formalen Anforderungen dieser Richtlinien brauchen sie nicht zu entsprechen, es sei denn, es ist in der jeweiligen Richtlinie ausdrücklich anders bestimmt (§5 Absatz 3 BetrSichV). Bei der Eigenherstellung von Arbeitsmitteln, die keine Maschinen sind, gibt es häufig keine EG-Vorgaben aus den Gemeinschaftsrichtlinien, die Sicherheit richtet sich also dann allein nach der Gefährdungsbeurteilung unter Beachtung der Schutzzielvorgaben in den §§4, 5, 6 sowie 8 und 9 BetrSichV. Gleiches gilt bei der Änderung oder dem Umbau von vorhandenen Arbeitsmitteln aus dem Bestand des Arbeitgebers. Hier hat der Arbeitgeber entsprechend §10 Absatz 5 BetrSichV zu beurteilen, ob er bei der Änderung bzw. dem Umbau Herstellerpflichten zu beachten hat. Dies wäre z. B. der Fall, wenn die Änderung bzw. der Umbau einer Maschine als eine wesentliche Veränderung des Arbeitsmittels zu betrachten wäre.

4 Prozessschritte des Beschaffungsprozesses

(1) Der Prozess der Beschaffung sicherer und geeigneter Arbeitsmittel lässt sich in vier Teilschritte einteilen:

1. Ermitteln des Bedarfs und Erstellen der Anforderungsliste als Basis für die Gefährdungsbeurteilung
2. Auswahl des Arbeitsmittels unter Berücksichtigung der Gefährdungsbeurteilung des Auftraggebers und Informationen des Lieferanten

- 3. Erteilen des Auftrags
 - 4. Zur Verfügung stellen des Arbeitsmittels zur Verwendung
- (2) Für Arbeitsmittel sind die Auswirkungen der am Arbeitsplatz gegebenen Bedingungen auf die Sicherheit und den Gesundheitsschutz im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln (§3 BetrSichV). Gemäß §3 Absatz 3

BetrSichV soll die Gefährdungsbeurteilung bereits vor der Auswahl und der Beschaffung der Arbeitsmittel begonnen werden. Um falsche Beschaffungsentscheidungen zu vermeiden, empfiehlt sich, die Gefährdungsbeurteilung in den Beschaffungsprozess zu integrieren und mit diesem gemeinsam zu starten.

Eine Übersichtsdarstellung des Beschaffungsprozesses enthält Abbildung 1.

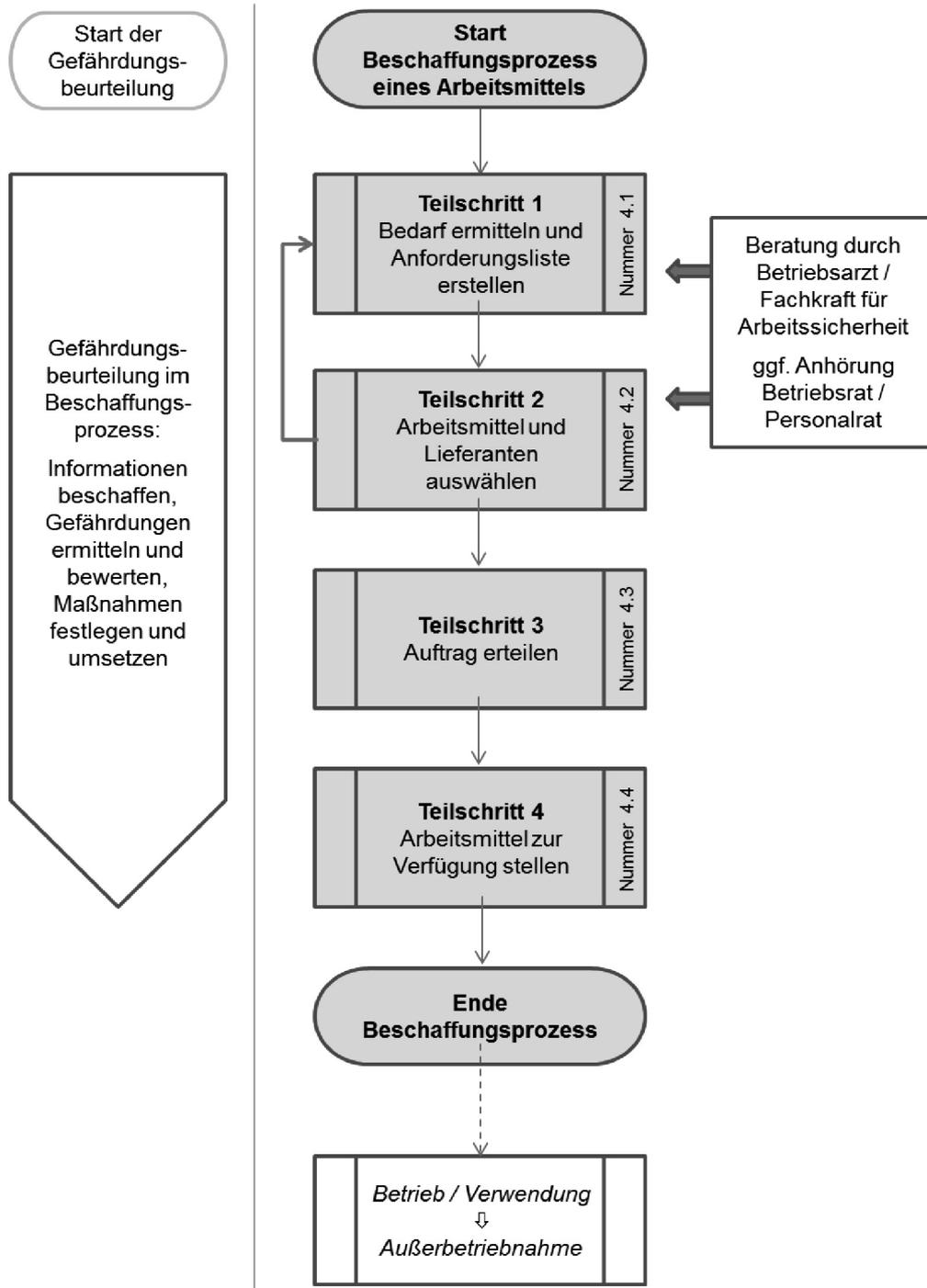


Abb. 1 Übersichtsdarstellung des Beschaffungsprozesses

4.1 Teilschritt 1: Bedarf ermitteln und Anforderungsliste erstellen

(1) Der Auftraggeber hat nach § 3 BetrSichV als Teil der Gefährdungsbeurteilung nach § 5 ArbSchG durch eine Beurteilung der für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdung zu ermitteln, welche Maßnahmen des Arbeitsschutzes erforderlich sind und daraus geeignete Schutzmaßnahmen abzuleiten. Eine Gefährdung kann sich insbesondere durch die Gestaltung, die Auswahl und den Einsatz von Arbeitsmitteln sowie den Umgang damit, die Gestaltung von Arbeits- und Fertigungsverfahren, Arbeitsabläufen und Arbeitszeit und deren Zusammenwirken sowie unzureichende Qualifikation und Unterweisung der Beschäftigten ergeben.

(2) Die Gefährdungsbeurteilung nach § 3 BetrSichV berücksichtigt sowohl die Eignung, die Beschaffenheit, die Verwendung eines Arbeitsmittels sowie alle sonstigen Aspekte, die zu einer Gefährdung von Beschäftigten führen können, z. B. Eigenschaften der Arbeitsgegenstände und der Arbeitsumgebung sowie die Arbeitsabläufe. Durch die Verknüpfung der Gefährdungsbeurteilung mit allen Prozessschritten der Beschaffung von Arbeitsmitteln wird sichergestellt, dass Maßnahmen mit dem Ziel geplant werden, Technik, Arbeitsorganisation und sonstige Arbeitsbedingungen sachgerecht zu verknüpfen. Die Konkretisierung des Bedarfs und der Anforderungen an ein Arbeitsmittel ist daher gleichzeitig ein erster Teilschritt der Gefährdungsbeurteilung.

(3) Das Bereitstellen von Produkten auf dem Markt wird durch das Produktsicherheitsgesetz geregelt. Der Arbeitgeber darf nur solche Arbeitsmittel zur Verfügung stellen und verwenden lassen, die neben den Vorschriften dieser Verordnung, insbesondere Rechtsvorschriften, mit denen Gemeinschaftsrichtlinien in deutsches Recht umgesetzt wurden, entsprechen und die für die Arbeitsmittel zum Zeitpunkt des Bereitstellens auf dem Markt gelten. Dies gilt sowohl für neue als auch für gebrauchte Produkte. Arbeitsmittel, die der Arbeitgeber für eigene Zwecke selbst hergestellt hat, müssen den grundlegenden Sicherheitsanforderungen der anzuwendenden Gemeinschaftsrichtlinien entsprechen. Den formalen Anforderungen dieser Richtlinien brauchen sie nicht zu entsprechen, es sei denn, es ist in der jeweiligen Richtlinie ausdrücklich anders bestimmt. Damit ist der Auftraggeber für die Einhaltung der Anforderungen an die Verwendung von Arbeitsmitteln im Betrieb verantwortlich. Der Auftraggeber muss im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung prüfen, ob die Sicherheit bei der Verwendung auch unter den betrieblich gegebenen Umgebungsbedingungen ausreicht oder ergänzt werden muss. Das Vorhandensein einer CE-Kennzeichnung am Arbeitsmittel entbindet den Auftraggeber nicht von der Pflicht, die notwendigen Maßnahmen für die sichere Verwendung der Arbeitsmittel zu ermitteln und zu treffen. Dabei gilt das T-O-P-Prinzip mit der Rangfolge ihrer Maßnahmen gemäß § 4 Absatz 2 Satz 2 BetrSichV. Danach haben technische Schutzmaßnahmen Vorrang vor organisatorischen, diese haben wiederum Vorrang vor personenbezogenen Schutzmaßnahmen.

(4) In gleicher Weise wird vorgegangen, wenn der Auftraggeber Eigenhersteller eines Arbeitsmittels ist. Hier ist bei der Ermittlung der erforderlichen Anforderungen an das Arbeitsmittel im ersten Teilschritt der Gefährdungsbeurteilung zunächst die Frage zu klären, ob er z. B. aufgrund einer Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz Pflichten des Herstellers, wie die Durchführung und Dokumentation des eventuell erforderlichen Konformitätsbewertungsverfahrens,

zu erfüllen hat. Darüber hinaus hat er sicherzustellen, dass auch selbst hergestellte Arbeitsmittel für die am Arbeitsplatz gegebenen Bedingungen geeignet und dass bei deren Verwendung Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten gewährleistet sind.

Der Teilschritt 1 lässt sich in folgende Unterschritte gliedern (vgl. Abbildung 2):

4.1.1 Beteiligte festlegen

Im ersten Schritt wird festgelegt, wer bei der Beschaffung beteiligt werden soll bzw. beteiligt werden muss (z. B. Fachkraft für Arbeitssicherheit, Betriebsarzt, Benutzer etc.). Kriterien für die Auswahl des zu beteiligenden Personenkreises sind z. B.:

- Komplexität des Arbeitsmittels/der Anlage,
- Bedeutung des Arbeitsmittels für die Produktion,
- Bedeutung der Beschaffung für den Arbeitsschutz,
- Art und Häufigkeit der Verwendung,
- Art und Umfang der auftretenden Gefährdungen,
- Häufigkeit der Beschaffung,
- Ablauf des Beschaffungsvorganges.

4.1.2 Informationsrecherche und -ermittlung

a) Ermitteln und Festlegen der Arbeitsaufgaben

Um die notwendigen Informationen zur Festlegung der Anforderungen an ein zu beschaffendes Arbeitsmittel einholen zu können, empfiehlt sich möglichst genau festzulegen bzw. zu beschreiben, welche Arbeitsaufgaben mit dem Arbeitsmittel durchgeführt werden sollen und an welchen Orten und Arbeitsplätzen es zum Einsatz kommt.

b) Ermitteln der Umgebungsbedingungen

Die Umgebungsbedingungen am Arbeitsplatz (z. B. Baustelle, wechselnde Einsatzorte, eingeschränkter Bewegungsraum, Spritzwasser, korrosive Umgebung, Vibrationen, Zugangsmöglichkeiten, Temperatur, Lärm, Transportbedarf, Wetterbedingungen, Naturereignisse) müssen ermittelt und festgelegt werden. Dazu gehört auch die Ermittlung, wie die Umgebungsbedingungen durch das Arbeitsmittel selbst beeinflusst werden (z. B. Staub, Lärm, Hitze, Platzbedarf auch für Instandhaltungsarbeiten) und welche möglichen Wechselwirkungen zu erwarten sind.

c) Aufstellungsbedingungen und Anforderungen

Erforderlichenfalls sind Aufstellungsbedingungen und Anforderungen für stationär betriebene Arbeitsmittel oder Produktionsanlagen zu klären. Unter Umständen müssen z. B. Bau- oder Stahlbauarbeiten für Fundamente, Untergründe, Einbaugerüste vorgesehen werden.

d) Ggf. erforderliche Anschlüsse und Infrastruktur zur Stromversorgung und Versorgung mit Hilfsmedien/Medien (z. B. Wasser/Kühlwasser, Dampf, Druckluft, Stickstoff/Inertgas, Brenngas);

e) Prozessbedingungen (z. B. bei verfahrenstechnischen Anlagen)

Es ist zu ermitteln, welche Betriebs- und Verfahrensparameter gegeben sind.

- f) **Sicherheitsanforderungen** (z. B. Sicherheitskonzept, ergonomische Bedingungen, Schnittstelle Mensch-Arbeitsmittel (siehe dazu TRBS 1151), Zugänge, Sicherheitsabstände, Vorgehen bei Störungsbeseitigung, Brand- und Explosionsschutzkonzept, Maßnahmen gegen Fehlbedienung sowie die unbefugte Benutzung bzw. gegen unbefugte Eingriffe);
- g) **Verfügbare Kompetenz/Qualifikation** der eigenen oder betriebsfremder Benutzer, personelle Ressourcen
Für die Tätigkeiten können bei bestimmten Arbeitsmitteln zusätzliche Qualifikationen/Einweisungen der Beschäftigten erforderlich sein. Diese Kompetenzen sowie die personellen Ressourcen müssen rechtzeitig ermittelt und die diesbezüglichen notwendigen Maßnahmen durchgeführt werden. Diese Maßnahmen müssen spätestens zur Inbetriebnahme abgeschlossen sein.
- h) **Instandhaltungsbedingungen** (z. B. Prüffristen, Wartungsintervalle, erforderliche Hilfsmittel)
Für die Instandhaltung von Arbeitsmitteln können bestimmte zusätzliche technische Einrichtungen notwendig sein (Zugänge, Hebehilfsmittel, Absperrrichtungen etc.). Die Realisierung dieser Maßnahmen muss im Zuge der Planung mit betrachtet werden.
- i) **Umfang von Lieferungen, Teillieferungen und -aufträgen** (auch Planungsdienstleistungen, Montage, erforderliche Bauarbeiten)
Sofern der Auftraggeber Lieferanten oder Ingenieurdienstleister beauftragt, empfiehlt es sich festzulegen, wer welchen Liefer- und Leistungsumfang verantwortet und unter wessen Verantwortung das/die Arbeitsmittel hergestellt, beschafft, montiert und in Betrieb gesetzt werden soll/sollen. Außerdem empfiehlt es sich festzulegen, wer die ggf. notwendigen Bau- oder Stahlbauarbeiten für stationär betriebene Arbeitsmittel/Produktionsanlagen (z. B. Fundamente, Untergründe, Einbaugerüste, Montagezugänge) beauftragt und durchführt.

Für den Fall der Beistellung von Bauteilen, Komponenten oder Sicherheitseinrichtungen durch den Auftraggeber empfiehlt es sich, die Herstellerverantwortung vertraglich festzulegen. Wenn der Auftragnehmer die Herstellerverantwortung für das gesamte Arbeitsmittel einschließlich der Beistellungen übernehmen soll, muss er ausreichende Dokumentationen, wie Konformitätserklärungen, Einbauerklärungen, Montageanleitungen, Betriebsanleitungen oder weitere Unterlagen (z. B. Konstruktionszeichnungen, technische Spezifikationen, Schnittstellenbeschreibungen, Funktionsbeschreibungen) der vom Auftraggeber beigestellten Teile erhalten und diese in seine Dokumentation integrieren. Diese sind auch in seiner Gefahrenanalyse bzw. Risikobeurteilung zur Herstellung eines Arbeitsmittels zu berücksichtigen. Legt der Hersteller Spezifikationen für vom Auftraggeber beizustellende Teile fest, muss der Auftraggeber diese Spezifikationen bei der Beschaffung oder Herstellung dieser Teile anwenden.
- j) **Hinweise von Beschäftigten, die die Arbeitsmittel verwenden**
Im Kreis der Beschäftigten liegen umfangreiche Praxiserfahrungen vor. Daher empfiehlt es sich, diese in die Planung und Maßnahmenfestlegung mit ihrem Erfahrungswissen einzubinden.

- k) **Informationsquellen** (z. B. Branchenstandards, Normen, Warentests, Fachartikel, Empfehlungen von gleichartigen Unternehmen)
Für Arbeitsmittel, die verwendungsfertig beschafft werden („Katalogware“) kommen als Informationsquellen Kataloge, Betriebsanleitungen des Herstellers, Informationen über optionale Ausstattungsvarianten, Berichte über die Ergebnisse von Tests und Erfahrungsberichte von Anwendern und Prüflabors in Frage.
- l) **Rechtliche Anforderungen an das Arbeitsmittel** (z. B. CE-Kennzeichnung, Konformitätserklärung/Konformitätsnachweis, zutreffende Gesetze, Verordnungen, ggf. Unfallverhütungsvorschriften), die in einer Spezifizierung berücksichtigt werden müssen oder können.
Die rechtlichen Anforderungen an das Bereitstellen auf dem Markt von Arbeitsmitteln ergeben sich unmittelbar aus den für sie geltenden Anforderungen (z. B. ProdSG). Diese beinhalten in der Regel nicht alle betriebspezifischen Anforderungen, folglich müssen diese Anforderungen an das Arbeitsmittel vom Auftraggeber für die vorgesehene Verwendung im Auftrag an den Hersteller beschrieben werden. Neben technischen Anforderungen sind auch formale Anforderungen möglich. Für den Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen ist im Einzelfall zu prüfen, ob nach § 18 BetrSichV eine Erlaubnispflicht besteht. Zudem können sich auch Anforderungen sowie Genehmigungs- und Erlaubnispflichten aus anderen Rechtsbereichen ergeben, wie z. B. aus dem Baurecht, dem Umweltrecht aber auch aus den nationalen Arbeitsschutzbestimmungen (z. B. Anforderungen an die Ableitung von Abluft, an die Feuerwiderstandsdauer, an den Schallschutz, an Fundamente etc.).
- m) **Bedingungen für die Außerbetriebnahme**
Zu ermitteln ist, unter welchen Bedingungen das Arbeitsmittel außer Betrieb zu setzen ist, wie das Arbeitsmittel vom Arbeitsplatz entfernt werden kann und welche Möglichkeiten es für den weiteren Verbleib des Arbeitsmittels (z. B. Überlassung in die Verantwortung anderer Personen, Entsorgung) gibt.

4.1.3 Informationen beurteilen und Maßnahmen ableiten

(1) Auf der Grundlage der vorliegenden Informationen aus Nummer 4.1.2 ist zu beurteilen, welche Maßnahmen erforderlich sind, um am besten den Zielen des Arbeitsschutzes zu entsprechen (Beachtung von § 3 BetrSichV, des T-O-P-Prinzips gemäß § 4 Absatz 2 Satz 2 BetrSichV und der ergonomischen und alters- und altersgerechten Verwendung von Arbeitsmitteln).

(2) Hinsichtlich der Verwendung von Schutzeinrichtungen an Maschinen empfiehlt sich, ein Sicherheits- und Bedienkonzept zu erstellen, durch welches der Anreiz zur Manipulation von Schutzeinrichtungen vermieden wird.

4.1.4 Anforderungsliste erstellen

(z. B. Bestellspezifikation, Lastenheft, Lieferumfang)

Es ist eine Anforderungsliste unter Berücksichtigung der rechtlichen Anforderungen zu erstellen, in die neben anderen Anforderungen alle produktseitigen Anforderungen aus der Sicht des Arbeitsschutzes integriert sind. Dabei sind die unter Nummer 4.1.3 ermittelten Maßnahmen handlungsleitend. In einfachen Fällen („Katalogware“) ist eine angemessene Präzisierung der Bestellung unter Berücksichtigung

von relevanten Ausstattungsoptionen ausreichend. In komplexen Fällen werden entsprechende Lastenhefte/Bestellspezifikationen erstellt, anhand derer die Auftragnehmer ihre Produkte unter Berücksichtigung der rechtlichen Anforderungen herstellen können und die Planungs-, Beschaffungs-, Montage-, Bau- und anderen Ingenieur-Dienstleistungen vergeben werden.

Eine Darstellung des Teilschritts 1 enthält die Abbildung 2.

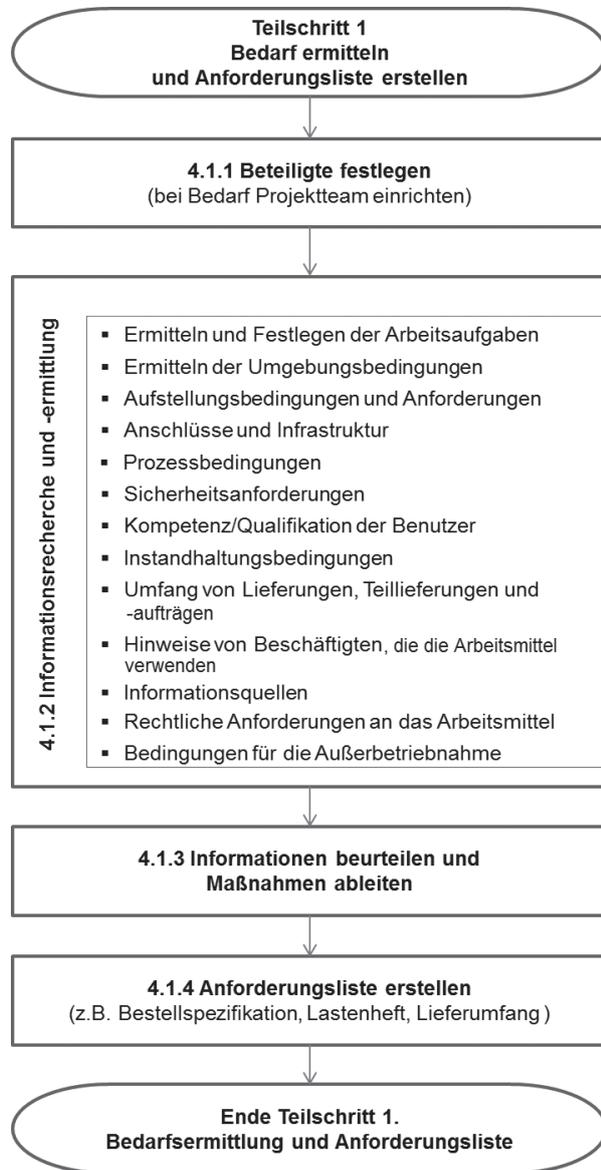


Abb. 2 Teilschritt 1 – Bedarf und Anforderungen ermitteln

4.2 Teilschritt 2: Arbeitsmittel und Lieferanten auswählen

4.2.1 Beschaffungsmarkt analysieren

Die Analyse des Beschaffungsmarktes ist grundsätzlich unabhängig davon, ob es sich um die Beschaffung von Katalogware oder spezifisch angefertigter Arbeitsmittel handelt. Sie

dient zunächst dazu, potentielle Hersteller, Arbeitsmittel und Lieferanten zu identifizieren. Sie kann gleichzeitig eine Innovationsfunktion übernehmen, indem Informationen über neue Entwicklungen u.a. hinsichtlich Funktionalität, Sicherheit und Ergonomie bei Produkten für die anstehende Arbeitsaufgabe gewonnen werden.

4.2.2 Marktinformationen mit Anforderungsliste vergleichen

Die Marktinformationen können eine Überarbeitung der Anforderungsliste sinnvoll machen. Gleiches gilt, wenn bei der Marktanalyse deutlich wird, dass keine Arbeitsmittel mit den geforderten Anforderungen zur Verfügung stehen oder relevante Anforderungen in der Anforderungsliste noch zu berücksichtigen sind.

4.2.3 Angebote einholen

Auf die Analyse des Beschaffungsmarkts folgt die Angebotseinholung/Ausschreibung auf der Grundlage der in Teilschritt 1 erstellten Anforderungsliste. Bei einfachen Produkten wird dieser Schritt teilweise zusammen mit dem vorherigen Schritt abgehandelt.

4.2.4 Angebote mit der Anforderungsliste abgleichen

Die angebotenen Arbeitsmittel und Leistungen werden analysiert und mit der Anforderungsliste abgeglichen. Unterschiede in den Angeboten werden herausgearbeitet und bewertet.

4.2.5 Angebote hinsichtlich der Sicherheit beurteilen

(1) Es erfolgt eine Beurteilung, ob die angebotenen Arbeitsmittel den Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen entsprechen. Anerkannte Drittprüfungen (z.B. Prüfzeichen wie das GS-Zeichen) können eine gute Hilfestellung bieten.

(2) Wichtige Informationsquellen sind

- die im Angebot enthaltenen Angaben mit der Beschreibung des Arbeitsmittels, der beiliegenden technischen Unterlagen, der Liefer- und Leistungsumfänge;
- die Betriebsanleitung, insbesondere mit ihren Hinweisen zur bestimmungsgemäßen Verwendung, zur Instandhaltung, zu erforderlichen und empfohlenen Prüfungen, zu erforderlichen Maßnahmen bei Installation oder vorhersehbaren Störungen, zu bestehenden Restgefahren, zum Außerbetriebsetzen und zum Entsorgen der Arbeitsmittel;
- die EU- bzw. EG-Konformitätserklärung bei Arbeitsmitteln, sofern eine solche Erklärung für das Produkt ausgestellt und übermittelt werden muss;
- Verkaufsprospekte, Kataloge;
- Erfahrungen aus der Branche.

4.2.6 Lieferant und Arbeitsmittel auswählen

Auf dieser Basis können Arbeitsmittel (Hersteller, Typ, Zubehör) und Lieferanten ausgewählt werden.

Eine Darstellung des Teilschritts 2 enthält die Abbildung 3.

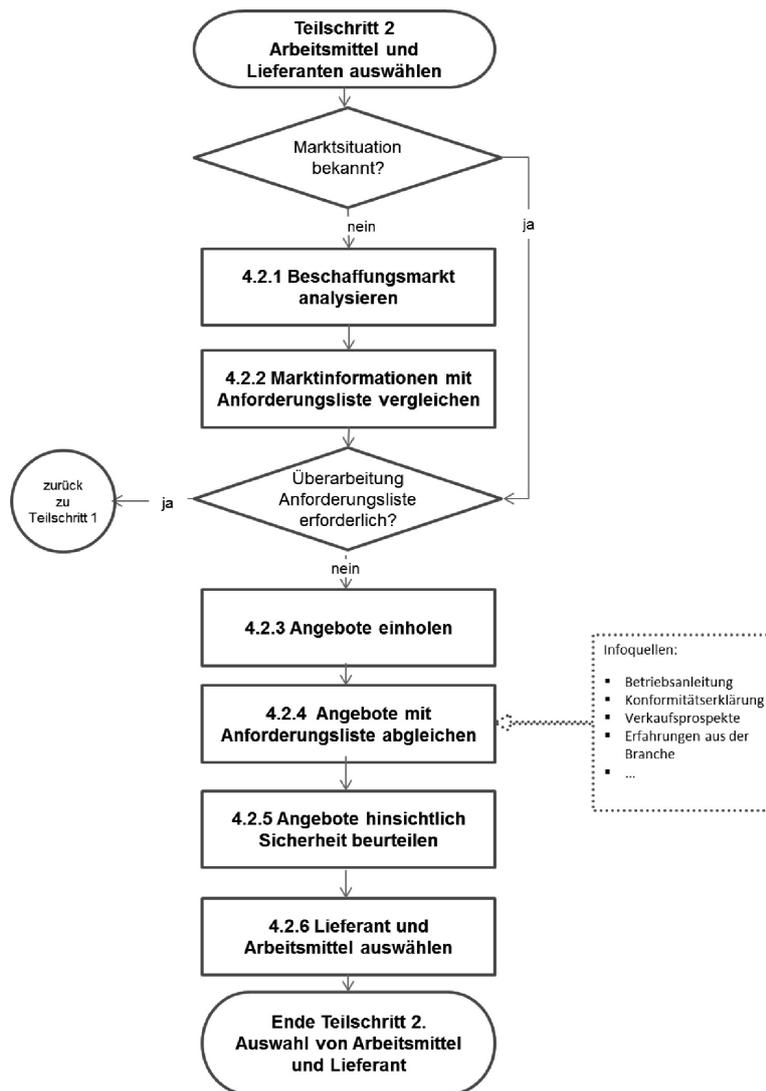


Abb. 3 Teilschritt 2 – Auswahl von Arbeitsmittel und Lieferant

4.3 Teilschritt 3: Auftrag erteilen

4.3.1 Liefer- und Leistungsumfänge festlegen

(1) Bei der Erteilung des Auftrags zur Lieferung eines Arbeitsmittels und damit ggf. verbundener Leistungen wird geprüft, welche Liefer- und Leistungsumfänge mit dem bzw. den Lieferanten oder Auftragnehmern festzulegen sind.

(2) Der zu vereinbarende Liefer- und Leistungsumfang wird mit der Anforderungsliste abgeglichen. Zusätzliche Festlegungen können erforderlich sein in Hinblick auf:

- Planungsleistungen;
- Sicherheitsaspekte verschiedener Ausstattungsvarianten – auch bei Katalogware;
- Terminplan;
- Entgegennahme der Lieferung: Ort, Zeit, Transportmittel, Krane/Hebezeuge, vorzuhaltendes Personal;
- Umfang und Form der Dokumentation, Betriebsanleitung etc., z. T. vorab erforderlich;
- Montage, Aufstellung, Anschluss;

- Einbindung in bestehende Anlagen, Schnittstellen zu anderen Arbeitsmitteln;
- erforderliche Sicherheitskennzeichnung am Einsatzort;
- Durchführung von Prüfungen, Probetrieb oder Abnahme ggf. beim Lieferanten;
- Qualifizierung des Bedienpersonals, Schulungsumfang, Schulungsunterlagen;
- Ersatzteile, Instandhaltung.

4.3.2 Auftrag erteilen

(1) Für jede erforderliche Maßnahme empfiehlt es sich, die Zuständigkeit und den Liefer-/Leistungsumfang als Bestandteil der Bestellung schriftlich festzuhalten. Weiterhin empfiehlt es sich, den Zeitpunkt des Verantwortungsübergangs vom Lieferanten auf den Arbeitsgeber im Vorfeld abzustimmen. Dies gilt insbesondere bei der Montage von Arbeitsmitteln am Verwendungsort.

(2) Weiterhin hat der Auftraggeber dem Auftragnehmer schriftlich aufzugeben, bei der Lieferung von Arbeitsmitteln, Ausrüstungen oder Arbeitsstoffen die für Sicherheit und Gesundheitsschutz einschlägigen Anforderungen im

Rahmen seines Auftrags einzuhalten (vgl. auch § 5 Absatz 1 und 2 DGUV Vorschrift 1).

(3) Alle an der Montage und Inbetriebsetzung eines Arbeitsmittels am Verwendungsort beteiligten Arbeitgeber, wie der Auftraggeber, der Hersteller oder ggf. weitere Auftragnehmer und Kontraktoren, sind für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz ihrer Beschäftigten am Verwendungsort verantwortlich.

(4) Die beteiligten Arbeitgeber sind verpflichtet, bei der Durchführung der Sicherheits- und Gesundheitsschutzbestimmungen zusammenzuarbeiten (§ 13 BetrSichV). Soweit dies für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Beschäftigten bei der Arbeit erforderlich ist, haben die Arbeitgeber je nach Art der Tätigkeiten insbesondere sich gegenseitig und ihre Beschäftigten über die mit den Arbeiten verbundenen Gefahren für Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten zu unterrichten und Maßnahmen zur Verhütung dieser Gefahren abzustimmen.

(5) Der Arbeitgeber, unter dessen Verantwortung die Montage stattfindet, und der Arbeitgeber, in dessen Betrieb die Montage stattfindet, müssen die erforderlichen Schutzmaß-

nahmen koordinieren. Bei der Koordination muss je nach Art der Tätigkeit sichergestellt werden, dass die Beschäftigten anderer Arbeitgeber, die bei der Inbetriebsetzung tätig werden, hinsichtlich der Gefahren für ihre Sicherheit und Gesundheit während ihrer Tätigkeit angemessene Anweisungen erhalten haben. Dies gilt insbesondere dann, wenn die für den sicheren Betrieb erforderlichen Einrichtungen und Maßnahmen noch nicht in vollem Umfang wirksam sind. Dabei sind die einzelnen Folgeschritte bei der Inbetriebsetzung zu berücksichtigen.

(6) Besteht bei der Zusammenarbeit mehrerer Unternehmen und bei der Verwendung von Arbeitsmitteln eine erhöhte Gefährdung von Beschäftigten anderer Arbeitgeber, ist für die Abstimmung der jeweils erforderlichen Schutzmaßnahmen durch die beteiligten Arbeitgeber ein Koordinator/eine Koordinatorin schriftlich zu bestellen (§ 13 BetrSichV). Die Arbeitgeber haben dafür zu sorgen, dass die entsprechenden Maßnahmen, insbesondere Zusatzmaßnahmen für den Probebetrieb, getroffen werden. Regelungen in anderen Rechtsbereichen (z. B. Baustellenverordnung, Bundes-Immissionsschutzgesetz [BImSchG]) bleiben davon unberührt.

Eine Darstellung des Teilschritts 3 enthält die Abbildung 4.

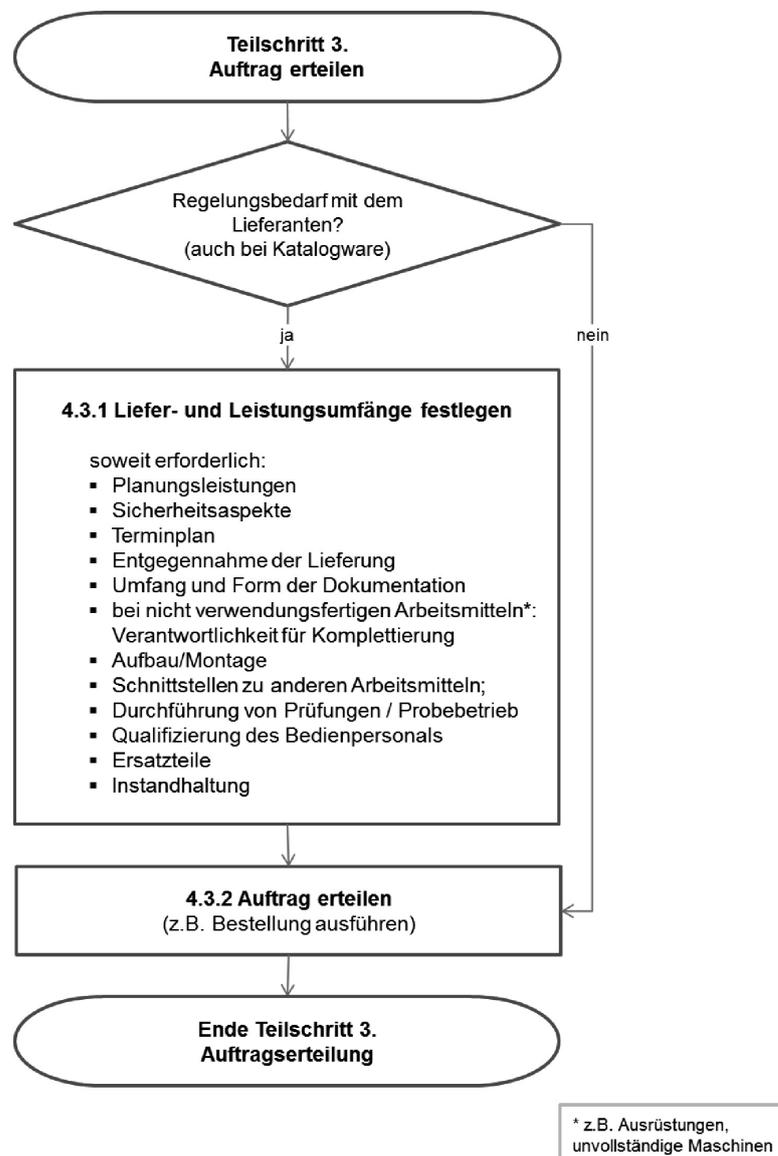


Abb. 4 Teilschritt 3 – Auftrag erteilen

4.4 Teilschritt 4: Arbeitsmittel zur Verfügung stellen

(1) Die Gewährleistung von Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten oder anderer Personen im Gefahrenbereich bei der Beschaffung von Arbeitsmitteln ergibt sich als Kombination

1. der vom Lieferanten zu verantwortenden sicherheitstechnischen Eigenschaften des Arbeitsmittels und
2. der vom Auftraggeber zu treffenden Maßnahmen vor der Inbetriebnahme bis zur Verfügung stellen des Arbeitsmittels an die Beschäftigten.

Ein Lieferant kann ein Hersteller oder ein anderer Wirtschaftsakteur sein.

(2) Der Verantwortungsübergang zwischen dem Lieferanten und dem Auftraggeber kann unterschiedlich gestaltet sein. Zwei exemplarische Ausprägungen werden im Folgenden dargestellt (siehe Abbildung 5):

- a) Das Arbeitsmittel wird verwendungsfertig geliefert und ggf. entsprechend Betriebsanleitung aufgestellt oder angebracht.

Wenn ein Lieferant ein Arbeitsmittel liefert, welches aufgrund seiner Betriebsanleitung

- am Verwendungsort vom Auftraggeber zusammengebaut wird oder
- von einer Montagefirma in seinem Auftrag entsprechend zusammengebaut wird,

trägt er trotzdem die Verantwortung für die sicherheitstechnischen Eigenschaften des Arbeitsmittels.

- b) Das Arbeitsmittel wird am Verwendungsort montiert. Die Montage des Arbeitsmittels erfolgt in der Verantwortung des Lieferanten, soweit vertraglich nicht anders vereinbart.

(3) Mit dem Verantwortungsübergang geht die Verantwortung für das unter seinem Namen auf dem Markt bereitgestellte Arbeitsmittel vom Lieferanten auf den Auftraggeber über.

(4) Für die Aufstellung eines Arbeitsmittels hat der Auftraggeber am Verwendungsort alle notwendigen Voraussetzungen zu schaffen. Solche Voraussetzungen sind z. B. Bau, Stahlbau, Fundamente, Zugänglichkeit, Zugang, Sicherheitsabstände, sichere Zuführung von Energien und Medien an die Liefergrenzen.

4.4.1 Eingangskontrolle

(1) Mit einer Eingangskontrolle stellt der Auftraggeber sicher, dass die richtigen Produkte vollständig, spezifikationsgemäß und mängelfrei geliefert wurden (formaler Vergleich Bestellung – Auslieferung).

(2) Hierzu sind die Mängel in einem angemessenen Zeitraum (siehe hierzu auch Artikel 38 und 39 UN-Kaufrecht, § 377 Absatz 1 HGB), in dem diese hätten festgestellt werden können, dem Lieferanten mitzuteilen. Die allgemeine Pflicht des Käufers, ein geliefertes Arbeitsmittel unverzüglich nach dem Erhalt zu untersuchen und erkennbare Mängel dem Verkäufer zu melden, schließt die Rüge von Sicherheitsmängeln ein.

4.4.2 Montage am Verwendungsort

(Fall 4.4. Absatz 2 Buchstabe b)

(1) Je nach Auftragsgestaltung/Auftragsumfang kann es bei der Montage eines Arbeitsmittels mehrere Lieferanten geben. Für den Auftraggeber empfiehlt es sich, die Zuständigkeiten in diesen Fällen vertraglich eindeutig zu regeln.

(2) Bei Arbeitsmitteln, die am Verwendungsort montiert werden, ist nach Abschluss der Montage, der mechanischen Fertigstellung und nach Herstellung der Betriebsbereitschaft aller Systeme und Hilfssysteme zu überprüfen, ob alle notwendigen Arbeiten und Leistungen erbracht wurden und alle Systeme, Komponenten spezifikationsgerecht und gemäß Vorgabe ausgeführt, eingebaut und betriebsbereit sind sowie die Dokumentation vorhanden ist.

4.4.3 Probetrieb am Verwendungsort

Vor Auslieferung oder nach der Montage am Verwendungsort empfiehlt sich ein Probetrieb durch den Lieferanten.

4.4.4 Abnahme durch den Auftraggeber

(Verantwortungsübergang)

(1) Die Abnahme durch den Auftraggeber erfolgt, wenn die vertraglich geforderten Lieferungen und Leistungen durch den Lieferanten erbracht wurden. Mit dem Verantwortungsübergang geht die Verantwortung für das unter seinem Namen auf dem Markt bereitgestellte Arbeitsmittel vom Lieferanten auf den Auftraggeber über.

(2) Am Ende des Beschaffungsprozesses findet ein Abgleich statt, ob alle erforderlichen, gemäß Abschnitt 4.1.3 festgelegten Maßnahmen vollständig und richtig umgesetzt sind. Dies beinhaltet

1. die Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen unter Berücksichtigung der Arbeitsumgebung und der tatsächlichen Ausführung („as-built“-Dokumentation) des Arbeitsmittels/Anlage,
2. die Dokumentation der Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung für dieses Arbeitsmittel sowie
3. Festlegungen zu Instandhaltung und Prüfungen.

4.4.5 Prüfung vor Inbetriebnahme nach § 14 bzw. § 15 BetrSichV

Bei Arbeitsmitteln, deren Sicherheit von den Montagebedingungen abhängt und bei überwachungsbedürftigen Anlagen ist nach der Montage und vor der ersten Inbetriebnahme eine Prüfung durch eine zur Prüfung befähigte Person oder eine zugelassene Überwachungsstelle (ZÜS) durchzuführen. Diese Prüfung hat den Zweck, sich von der ordnungsgemäßen Montage und Installation, dem ordnungsgemäßen Zustand und der sicheren Funktion der Arbeitsmittel zu überzeugen. Prüfinhalte, die im Rahmen eines Konformitätsbewertungsverfahrens geprüft und dokumentiert wurden, müssen nicht erneut geprüft werden. Die Verantwortung dafür, dass die Prüfung durchgeführt wird, liegt beim Auftraggeber.

4.4.6 Anweisungen erstellen

Vor der Verwendung eines Arbeitsmittels im Betrieb sind alle erforderlichen Anweisungen (z. B. Arbeits- und Betriebsanweisungen) zu erstellen. Danach hat die abschließende Qualifizierung, Einarbeitung und Unterweisung der Beschäftigten zu erfolgen.

4.4.7 Arbeitsmittel zur Verfügung stellen

Sind alle in Absatz 1 genannten Schritte abgearbeitet, darf das Arbeitsmittel den Beschäftigten zur Verwendung zur Verfügung gestellt werden.

Eine Darstellung des Teilschritts 4 enthält die Abbildung 5.

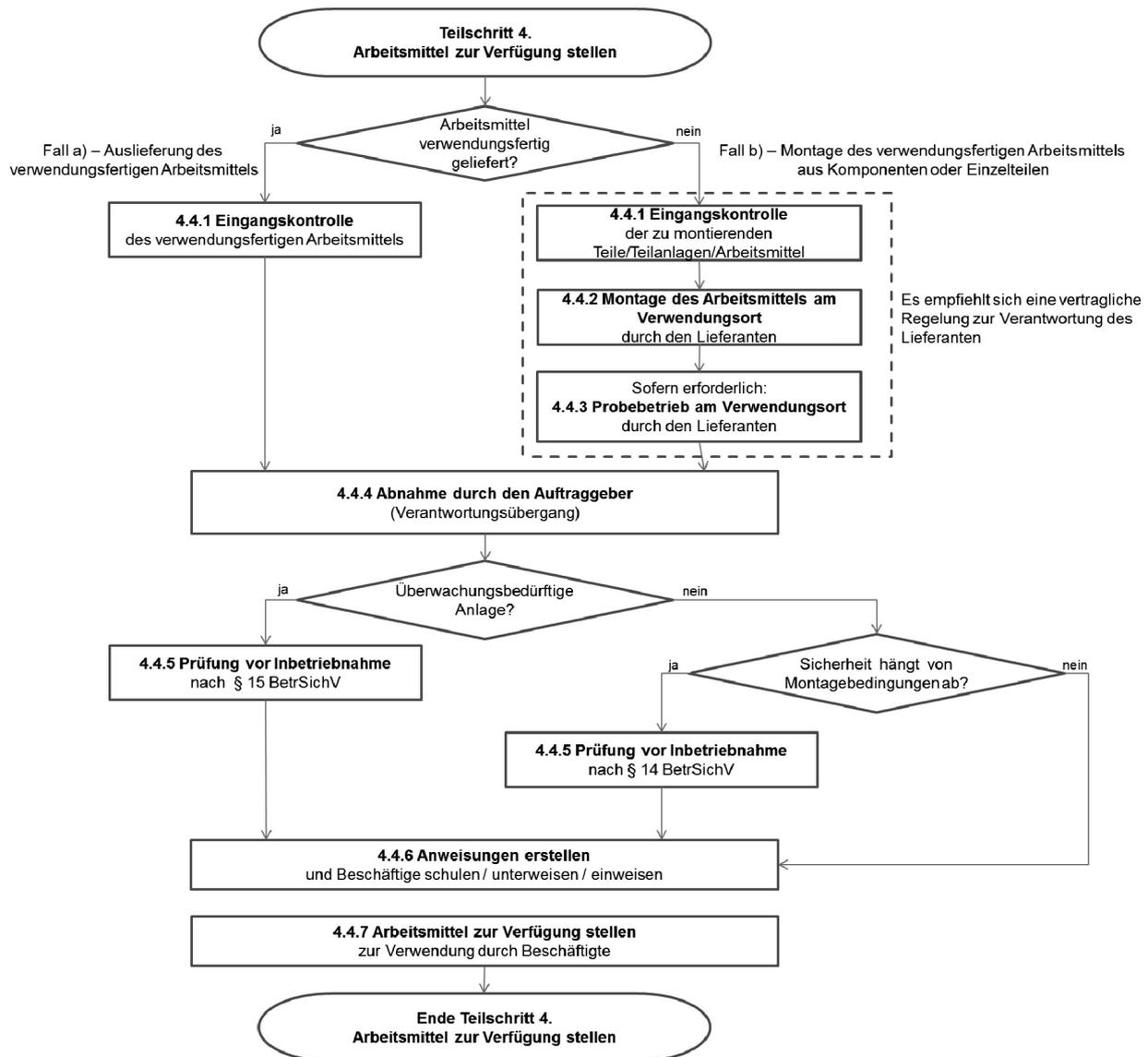


Abb. 5 Teilschritt 4 – Arbeitsmittel zur Verfügung stellen

5 Weitere Aspekte bei der Beschaffung überwachungsbedürftiger Anlagen

(1) Für überwachungsbedürftige Anlagen nach Anhang 2 BetrSichV gelten zusätzlich Vorschriften hinsichtlich Erlaubnis und besonderen Prüfpflichten.

(2) Wesentliche Anforderungen für die Beschaffung von überwachungsbedürftigen Anlagen sind in spezifischen TRBS konkretisiert.

(3) Beispiele für die Beschaffung von überwachungsbedürftigen Druckanlagen sind im Anhang, Abschnitt A.4 und A.5 dieser Bekanntmachung beschrieben.

5.1 Hinweise zum Erlaubnisvorbehalt

(1) Für die in § 18 Absatz 1 BetrSichV aufgeführten überwachungsbedürftigen Anlagen gilt, dass Errichtung und Betrieb sowie Änderungen der Bauart oder der Betriebsweise, welche die Sicherheit der Anlage beeinflussen, einer Erlaubnis der zuständigen Behörde bedürfen.

(2) Die Anlage ist im Erlaubnis Antrag umfassend zu beschreiben; den Unterlagen ist ein Prüfbericht einer zugelas-

senen Überwachungsstelle beizufügen, in dem bestätigt wird, dass die Anlage sicher betrieben werden kann. Landesspezifische Regelungen zum Erlaubnisverfahren sind zu beachten.

Literaturverzeichnis

- [1] Barth, Christof: Auswahl von Arbeitsmitteln – Stand der Technik zur Umsetzung der BetrSichV. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2012
- [2] BG RCI: Maschinen in verfahrenstechnischen Anlagen. Formale und sicherheitstechnische Anforderungen für Maschinen in Chemieanlagen. 2013
- [3] BG Verkehr: BGI 5140 – Der sicherheitsoptimierte Transporter. 2011
- [4] Bundesministerium für Arbeit und Soziales: Interpretationspapier „Gesamtheit von Maschinen“, 2011
- [5] Bundesministerium für Arbeit und Soziales: Interpretationspapier „Wesentliche Veränderung von Maschinen“

- [6] DGUV Fachbereich Holz und Metall: Fachbereichs-
Informationsblatt Nr. 16 „Probetrieb von Maschinen
und maschinellen Anlagen“. 2011
- [7] DGUV Test Information 3: Vergleich von CE-Kenn-
zeichnung und Prüfzeichen. 2013
- [8] Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaf-
ten: „Manipulation von Schutzeinrichtungen an Ma-
schinen“. 2006
- [9] Website: „Manipulation von Schutzeinrichtungen von
Maschinen verhindern“, <http://www.stop-defeating.org>
- [10] Website BAuA: Technische Regeln zur Betriebssicher-
heit (TRBS), www.baua.de/trbs

Anhang

Beispiele

A.1 Beschaffung einer Leiter

1. Bedarf ermitteln und Anforderungsliste erstellen

- a) Arbeitsaufgabe und Umgebungsbedingungen analysieren und festlegen der Anforderungen

Die Analyse der Arbeitsaufgabe und Umgebungsbedingungen muss zuerst nachweisen, dass andere Arbeitsmittel keine geeigneten Alternativen zum Einsatz einer Leiter darstellen.

Für welche Arbeitsaufgaben (inkl. Arbeitsweise und ergonomische Bedingungen, Benutzungsdauer und Traglast) und unter welchen Umgebungsbedingungen eine Leiter benutzt werden soll, ist entscheidend für die Auswahl der Art der Leiter.

Die entsprechenden Informationen müssen im Betrieb beschafft, die Gefährdungen ermittelt und bewertet sowie Maßnahmen (siehe auch Teilschritt 4: Arbeitsmittel zur Verfügung stellen) festgelegt werden.

Informationsquellen zu den rechtlichen Anforderungen und Handlungshilfen für die Analyse und Festlegung der Anforderungen:

- BetrSichV, u. a. Anhang 1, Nummer 3.1.4
- TRBS 2121 Teil 2: Gefährdungen von Personen durch Absturz – Bereitstellung und Benutzung von Leitern
- BGI 694: Handlungsanleitung für den Umgang mit Leitern und Tritten

- b) Bauart, Größe, Stabilität, Werkstoff, Zubehör und Anzahl festlegen

Größe, Werkstoff und benötigtes Zubehör beeinflussen die Festlegung der Bauart.

Bauartbeispiele:

- Anlegeleiter
- Mehrzweckleiter
- Stehleiter
- Podestleiter

Größe:

- erforderliche Arbeitshöhe/Reichhöhe
- Übersteigen auf höhergelegene Arbeitsplätze erforderlich?

Werkstoff:

Je nach Umgebungsbedingungen sind Leitern aus entsprechendem Werkstoff auszuwählen. Beispiele für Umgebungsbedingungen: starke Verschmutzung, rauer Betrieb, hohe Luftfeuchtigkeit, elektrostatische Aufladung.

Zubehör:

- Holmverlängerung(en)
- Seitengeländer
- Einhängepodest
- Stahlspitzen
- Sicherungsmöglichkeiten (z.B. seitlich angebrachte Abrutschsicherungen)

Stabilität und Gebrauchstauglichkeit:

- Abhängig vor allem von der Art der Tätigkeit (z.B. rauer Montagebetrieb oder nur Einräumen von Waren) und Größe ist die erforderliche Stabilität einer Leiter festzulegen (u.a. Haushaltsleitern versus Leitern für den betrieblichen Einsatz).
- Die Bauart und das Zubehör können die Gebrauchstauglichkeit stark beeinflussen. Bei häufig wechselnden Einsatzorten ist beispielsweise eine einfache Verstellmöglichkeit wie z.B. eine Holmverlängerung wichtig, um Höhenunterschiede auszugleichen.

Anzahl:

Je nach Arbeitsaufgabe, Benutzungshäufigkeit und Entfernung der Arbeitsbereiche ergibt sich die benötigte Anzahl an Leitern.

- c) Anforderungsliste erstellen

Beispiel für einen Anforderungskatalog für die Beschaffung einer Leiter:

„Zwei stabile Anlegeleitern aus Aluminium mit acht Stufen, Zubehör: Je ein Seitengeländer“.

2. Arbeitsmittel und Lieferanten auswählen

- a) Beschaffungsmarkt analysieren und Angebote einholen
- Produkt- und Lieferantenrecherche: Welche Hersteller und Produkte sind über welche Bezugsquellen verfügbar (Fachhandel, Baumarkt, Direktverkauf Hersteller)?

Herausarbeiten und Bewerten von Unterschieden in den Angeboten.

GS-Zeichen vorhanden?

- b) Abgleich mit Anforderungsliste

- Überprüfen, ob die Anforderungen erfüllbar sind.
- Ggf. ist zu überprüfen, ob Produktneuerungen eine Überarbeitung des Anforderungskatalogs sinnvoll erscheinen lassen (falls ja: neuer Start bei Teilschritt 1).

c) Auswahl

Festlegen, welches Produkt welches Herstellers von welchem Lieferanten beschafft werden soll.

3. *Auftrag erteilen*

Erteilen des Auftrags bzw. Einkauf im Handel.

4. *Arbeitsmittel zur Verfügung stellen*

a) Eingangskontrolle:

Gelieferte/gekaufte Leiter prüfen, ob sie mit der Auswahl übereinstimmt und die Lieferung vollständig ist (Kennzeichnungen, ggf. bestelltes Zubehör mitgeliefert). Überprüfen, ob die gelieferte Leiter beschädigt oder verformt ist, ob scharfe Kanten vorhanden sind etc.

b) Letzten Teilschritt der Gefährdungsbeurteilung durchführen

- Festlegen und kommunizieren, für welche Arbeitsaufgaben die Leiter verwendet werden darf (siehe auch Teilschritt 1: Bedarf ermitteln).
- Gefährdungsbeurteilung dokumentieren und Wirksamkeit überprüfen.
- Leitern ggf. markieren, um eine innerbetriebliche Zuordnung und systematische Erfassung zur wiederkehrenden Prüfung zu ermöglichen.

A.2 Beschaffung eines Lieferwagens

1. *Bedarf ermitteln und Anforderungsliste erstellen*- **Einsatzbedingungen:**

Fahrleistung/-Profil: dauerhafter Einsatz (Fahrbetrieb), wechselnde Fahrer, spezifische Besonderheiten (Baustelleneinsatz, häufiges Einparken oder Rangieren), erforderliche Kommunikationseinrichtungen, Anzahl der mitfahrenden Personen; einzuhaltende Abmessungen; vorgesehene Einsatzdauer;

Ladegut: Verwendung von Ladungsträgern (Paletten, Boxen, Säcke), hygienische Anforderungen, Temperaturführung oder Isolierung, Ladungssicherung, Anhängerbetrieb; sonstige Staumöglichkeiten, Ablagen und Fächer; Kommissionierungssysteme; erforderliche Zuladung;

Be- und Entladen: Ein- und Aussteigen, Benutzung von Hilfsmitteln (Adaptierung: Flurförderzeug, Transportwagen, Förderbänder oder Rutschen), Ladungssicherung, Kommissionierungssysteme, häufiges Anhalten im fließenden Verkehr (Ausstieg rechts, Durchgang zum Laderaum), Trennwand zum Laderaum (Höhe, Fenster); Beleuchtung im Fahrzeug und ggf. in Arbeits- und Verkehrsbereichen;

Zusätzliche Ausrüstungen: Abstimmung mit Lieferant von zusätzlichen Ausrüstungen;

- **Verkehrssicherheit:**

lichttechnische Einrichtungen (auch bei geöffneten Türen, Klappen etc. zu sehen?); Reflektoren, Konturmarkierungen; Klimaanlage; Freisprecheinrichtung; Sicherheitssysteme; Navigationssystem; Rangierwarneinrichtung; Kamerasysteme;

- **Arbeitssicherheit:**

Bedienungsergonomie; Sichtfeld; Sitzergonomie; Klimaanlage; Standheizung; Innengeräusche; Ein- und Ausstiege; Haltegriffe; Sicherheitskennzeichnung; Bedienungshinweise; Kennzeichnung erforderlicher Daten; Feuerlöscher; Warnweste; Benutzerinformationen; Unterbringung von Kleidung, Schutzausrüstungen und Werkzeugen;

Anforderungen auflisten; Arbeitsabläufe durchgehen; Unfälle, Schadensmeldungen, Reparaturen von vergleichbaren Fahrzeugen auswerten; ggf. mit Werkstatt sprechen;

2. *Arbeitsmittel und Lieferanten auswählen*- **Vergleich verschiedener Hersteller und Produkte:**

Vergleich der Produkte verschiedener Hersteller, Verfügbarkeit der erforderlichen Ausstattungsmerkmale, Vergleich von Ausstattungspaketen; Kompatibilität mit erforderlichem Zubehör; Kompatibilität zur Fahrzeugflotte; Ersatz bei Ausfall oder Reparatur;

Auswahl eines Produktes;

- **Vergleich verschiedener Händler, ggf. Leasing:**

Einholen von Angeboten; Rückfragen wegen Unterschieden oder zusätzlichen Merkmalen; Auswertung von Tests; Bewertung von Unterschieden;

Auswahl eines Lieferanten;

3. *Auftrag erteilen*

Festlegen von erforderlichen Absprachen mit dem Lieferanten:

- genaue Spezifikation: Ausstattung und Leistungsdaten des Fahrzeugs;
- Information über die Art des Einsatzes: erforderliche An- und Umbauten, die später vorgenommen werden müssen; Abstimmen, wer welchen Auftrag erteilt; Sicherstellen aller erforderlichen Voraussetzungen; Beschreibung des vorgesehenen Fahrzeugeinsatzes;
- Abstimmung hinsichtlich weiterem Kundendienst, Prüfungen, Instandhaltung; Ersatzbeschaffung bei Ausfall usw.;
- Erteilen des Auftrags mit schriftlicher Festlegung aller weiteren Anforderungen und Hinweis auf die im Rahmen des Auftrages geforderte Einhaltung der einschlägigen Anforderungen für Sicherheit und Gesundheitsschutz;

4. *Arbeitsmittel zur Verfügung stellen*

Bei der Übernahme des Lieferwagens vom Fachhändler erfolgt i. d. R. eine Einweisung; es empfiehlt sich, den vorgesehenen Fahrer oder einen Vertreter einzubeziehen.

Das zur Verfügung stellen des Lieferwagens zur Verwendung im Betrieb umfasst die Ausstattung des Lieferwagens mit zusätzlichen Ausrüstungen und Zubehör sowie das Anlegen einer Fahrzeugakte mit Festlegung und Verfolgung von Wartungs- und Prüfintervallen sowie die Einweisung der vorgesehenen Fahrer:

- Abnahme des Fahrzeugs beim Fachhändler, dabei Abgleich der genauen Spezifikation mit dem gelieferten

- Fahrzeug, z.B. durch Disponenten oder erfahrenen Kraftfahrer;
- Einweisung des Kraftfahrers in die Bedienung des Fahrzeugs und seiner Einrichtungen, vorzugsweise unter Einbeziehung des Fachhändlers;
 - Überprüfung der vorgeschriebenen Ausrüstung des Fahrzeugs, z.B. Bedienungsanleitung, Verbandkasten, Warndreieck;
 - Ergänzung der vorgeschriebenen Ausrüstung durch Warnweste und weitere Einrichtungen entsprechend Gefährdungsbeurteilung und betrieblichem Bedarf, z.B. Freisprecheinrichtung, persönliche Schutz-ausrüstungen, Feuerlöscher, Hilfsmittel zur Ladungssicherung, Lastverteilungsplan, Einrichtungen zur sicheren Unterbringung von Arbeitsmitteln (z.B. Werkzeug, Hilfsmittel zum Transport wie Sackkarre);
 - Durchsicht der Bedienungsanleitung mit dem Fahrer und Klärung von Fragen zu Verständnis und Inhalt, dabei die Bedienungsanleitungen von zusätzlich ergänzten Ausrüstungen und Einrichtungen einbeziehen;
 - Festlegung von Inhalten für die Einweisung weiterer Fahrer und für regelmäßige Unterweisungen; dabei sind z.B. der Umfang der Sicht- und Funktionskontrolle vor Fahrtbeginn festgelegt sowie betriebliche Abläufe zur Meldung und Behebung von Mängeln zu berücksichtigen.
 - Anlegen einer Fahrzeugakte einschließlich Festlegen von Intervallen zur Wartung und Prüfung des Lieferwagens – auch durch die zur Prüfung befähigte Person;
 - Zusammenstellung von Fahrzeugpapieren einschließlich Hinweisen zu Verhalten bei Unfällen, Störungen und Pannen, Fahrtenbuch, Versicherungsbescheinigung usw. z.B. in einer Dokumentenmappe; die Dokumentenmappe kann als Bestandteil des Arbeitsmittels Lieferwagen angesehen werden und wird in Prüfungen sowie die Sicht- und Funktionskontrolle einbezogen.
 - Unterweisung des Fahrers und Dokumentation von Fahrerpflichten wie Sicht- und Funktionskontrolle vor Fahrtantritt, Anlegen des Sicherheitsgurtes, Freihalten des Sichtfeldes;

Falls die Ausstattung oder Ausrüstung (z. B. nach der Übergabe) durch den Auftraggeber oder in dessen Auftrag ergänzt wird, wird empfohlen, die Möglichkeit zur Abstimmung offener Fragen mit dem Fachhändler zu nutzen, z. B.: Wo kann ein Navigationsgerät oder sonstiges Zubehör angebracht werden, ohne die Wirksamkeit aktiver oder passiver Sicherheitseinrichtungen des Fahrzeugs zu beeinträchtigen?

A.3 Beschaffung einer CNC-Fräsmaschine

Im nachfolgenden Beispiel wird die Beschaffung einer größeren CNC-Fräsmaschine beschrieben. Der Nachweis der Leistungsfähigkeit wird häufig durch einen Probetrieb erbracht.

1. Bedarf ermitteln und Anforderungsliste erstellen

- a) Bearbeitungsaufgaben des Bearbeitungszentrums definieren, technische Notwendigkeiten absprechen: welche Werkstücke mit welchen Werkstoffen sollen wie und in

welcher Zeit mit welchem Bedienungspersonal bearbeitet werden.

- b) Festlegen, welche Hilfsstoffe, insbesondere welche Kühlschmierstoffe zum Einsatz kommen sollen. In Abhängigkeit vom Durchlaufvolumen Absaugung grob festlegen. Wird brennbarer Kühlschmierstoff verwendet, müssen Maßnahmen zum Schutz vor Entzündung des Kühlschmierstoffs bzw. Maßnahmen zur Begrenzung der Auswirkungen im Groben festgelegt werden.
- c) Entscheiden, welches Instandhaltungs- und Wartungskonzept verwendet werden soll. Welche Auslastung soll das neue Bearbeitungszentrum (BAZ) bekommen? Davon hängt das Instandhaltungskonzept ab.
- d) Entscheiden, welche Maßnahmen neben dem eigentlichen Maschinenkauf zusätzlich notwendig werden, z.B. zentrale Kühlschmierstoffanlage erweitern, elektrische, pneumatische und hydraulische Medienversorgung ertüchtigen oder anschaffen.
- e) In Abhängigkeit von den Werkstücken Zu- und Abfuhr bzw. maschinennahe Lagerung einplanen. Wie sollen die Werkstücke der Maschine zugeführt werden (z.B. mit Kran oder Flurförderfahrzeug)? Festlegen, welche Merkmale die Maschine hierzu benötigt – Platzbedarf einplanen.
- f) Wie sollen die Werkstücke auf dem BAZ bearbeitet werden? In Abhängigkeit von der Qualifikation der Maschinenbediener festlegen, ob Betriebsart 3 (manuelles Eingreifen unter eingeschränkten Betriebsbedingungen ist möglich) von diesen überhaupt verwendet werden kann oder ob Bediener zusätzlich qualifiziert werden müssen.
- g) Konzept festlegen, mit dem die Werkstücke in der Maschine bearbeitet werden. Hierbei können sich Nullpunktspannsysteme, automatische Werkzeugvermessung und dreidimensionale Bearbeitungssimulationsprogramme positiv auf die Bearbeitungszeiten (kein manueller Eingriff notwendig, somit kürzere Maschinenhauptzeit) sowie auf den Arbeits- und Gesundheitsschutz (Gefährdungen und Risiken vom Eingriff fallen weg) auswirken und zudem massiv finanzielle Mittel sparen.

2. Arbeitsmittel und Lieferanten auswählen

- a) In Abhängigkeit von ersten Anbietergesprächen Strategie zum letztendlichen Sicherheitskonzept festlegen, das verfolgt werden soll. Dabei soll darauf geachtet werden, dass nicht von vornherein auf technische Möglichkeiten verzichtet wird, die vermeintlich „teurer“ sind.
- b) Im jetzt aus den Teilschritten 1 und 2 entstandenen Lastenheft einfordern, dass ein mit dem Käufer vereinbartes Sicherheitskonzept Bestandteil des Angebotes ist.
- c) Angebote einholen und vergleichen:
 - Sicherheitskonzepte vergleichen und auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung, insbesondere für Instandhaltungstätigkeiten, entscheiden, welches der Angebote den maximalen Nutzen für den Käufer bringt – hinsichtlich der Verfügbarkeit und den vom Instandhaltungs- und Bedienungspersonal auszuführenden Tätigkeiten. Hierzu kann das Aufstellen von Tätigkeitsprofilen nützlich sein.

- Technische Anbindung von Nebenaggregaten (Kühlschmierstoff – Absaugung, ...) überprüfen und Tauglichkeit des Zusammenspiels laut Angeboten überprüfen.
- Mit Hersteller des BAZ Sicherheitskonzept durchsprechen und in den späteren Vertrag aufnehmen.

3. Auftrag erteilen

- a) Neben der Aufnahme des Sicherheitskonzeptes bereits im Kaufvertrag das Einhalten der geltenden europäischen Richtlinien, hier insbesondere der Maschinenrichtlinie, schriftlich fordern – dies ermöglicht beim evtl. Nichteinhalten auf zivilrechtlicher Ebene schnelle Möglichkeiten zum Abstellen dieser evtl. Mängel.
- b) Im Kaufvertrag die Probetriebs- und Inbetriebnahmephase im beiderseitigen Einverständnis festlegen. Festlegen, wer Weisungsbefugnisse ausüben soll (siehe Informationsblatt „Probetrieb von Maschinen und maschinellen Anlagen“ (Nr. 016) des DGUV-Fachbereichs Holz und Metall).

4. Arbeitsmittel zur Verfügung stellen

a) Montage, Aufstellung, Prüfung vor Inbetriebnahme

- aa) wenn die Montage beim Hersteller erfolgt, erfolgt die erste Prüfung vor Inbetriebnahme durch den Hersteller; eventuell mit dem Auftraggeber abgesprochene Vorabnahmen oder Änderungsmaßnahmen durchführen;
- bb) danach Abbau, Transport und erneute Montage/Aufstellung und erneute Prüfung vor Inbetriebnahme (insbesondere Schutzleiter, Schutzschalter etc.) beim Auftraggeber;
- cc) alternativ zu aa) und bb): Montage direkt beim Auftraggeber – aa) entfällt hierbei;

b) Eingangskontrolle

Der Auftraggeber vergewissert sich, ob das Produkt spezifikationsgemäß und vollständig (inklusive Dokumentation, wie Betriebsanleitung, Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung) ausgeliefert wurde. Hierbei soll die Leistungsfähigkeit des Arbeitsmittels vor der Inbetriebnahme nachgewiesen werden. Erkennbare Mängel sind dem Hersteller mitzuteilen.

c) Probetrieb

Im Rahmen der Aufstellung erfolgt bei größeren CNC-Fräsmaschinen häufig ein vorher vereinbarter Probetrieb.

Wichtige Punkte beim Probetrieb sind:

- aa) Der Hersteller/Lieferant erprobt ein unvollständiges Arbeitsmittel und hat hierzu selbst eine Gefährdungsbeurteilung für den Probetrieb durchzuführen.
- bb) Nur das Personal des Herstellers bedient die Maschine; falls eine Bedienung durch Beschäftigte des Auftraggebers notwendig wird, hat der Auftraggeber als Arbeitgeber mit dem Hersteller als Arbeitgeber zusammenzuarbeiten.

cc) Der Probetrieb unterliegt der alleinigen Verantwortung des Herstellers/Lieferanten des Arbeitsmittels.

dd) Wichtig sind Koordinationsmaßnahmen, welche vom Hersteller/Lieferanten ausgehen. Hier wird z. B. Instandhaltungspersonal des Auftraggebers an der CNC-Maschine angelernt; häufig arbeiten diese angelernten Instandhalter bei der Aufstellung der Maschine mit.

ee) Weitere Informationen zum Probetrieb sind z. B. im Fachbereichsinformationsblatt „Probetrieb von Maschinen und maschinellen Anlagen“ (Nr. 016) des DGUV-Fachbereichs Holz und Metall enthalten.

d) Abnahme

In diesem Schritt werden die vertraglich zugesicherten Eigenschaften, d. h. alle produkt- und sicherheitstechnischen Eigenschaften, überprüft. Hierbei werden u. a. betrachtet:

- das Betriebsartenkonzept der CNC-Maschine auch vor dem Hintergrund möglicherweise anzunehmender Manipulationshandlungen zum Umgehen von Schutzeinrichtungen,
- Rückhaltevermögen von trennenden Schutzeinrichtungen,
- einzelne Funktionalitäten, z. B. Stopp-Vermögen von vertikalen Achsen,
- Leistungsfähigkeit (Output) und Güte (Qualität),
- aufzuwendende Energie- und Medienmengen (z. B. Druckluft, (Kühl-)Schmierstoffe),
- Entsorgungs- und Abfallmengen.

e) Letzter Teilschritt der Gefährdungsbeurteilung

Die sich aus den vorausgehenden Teilschritten des Beschaffungsprozesses ergebenden Ergebnisse werden zusammengeführt und auf Wirksamkeit überprüft. Dies kann insbesondere sein:

- Zusammenwirken beim Beladen der Maschine, z. B. mittels Hebezeugen (Kran),
- tatsächlich festgestellte Lärmbelastung durch den tatsächlichen Bearbeitungsprozess (hier ist eine Voreinschätzung extrem schwierig und abhängig von mehreren Faktoren des Werkstückes (z. B. Material, Hohlräume, Geometrie) und des verwendeten Fräasers (z. B. Senk- oder Hohl Schaftaufnahme)),
- Bedienungsaufwand inklusive tatsächlichem Arbeitsaufkommen und Konzentrationsnotwendigkeit.

f) Prüfung vor Inbetriebnahme

Diese wird in großen Teilen bei CNC-Fräsmaschinen bereits vom Lieferanten der Maschine beim Aufbau durchgeführt (siehe Teilschritt 1) und umfasst u. a.:

- elektrischen Teil (hauptsächlich Prüfung des Schutzleitersystems),

- pneumatischen, hydraulischen Teil (hauptsächlich Prüfung des Zusammenwirkens und der Funktionalität),
- Standfestigkeit (Befestigung korrekt?).

In jedem Fall empfiehlt es sich an dieser Stelle, als Auftraggeber (nochmals) die Funktionalität der Sicherheitskreise inklusive Not-Halt-Einrichtungen zu überprüfen.

g) Erstellung von Betriebsanweisungen

Betriebsanweisungen sind i. d. R. bei CNC-Fräsmaschinen vom Auftraggeber für nachfolgende Aspekte zu erstellen:

- Anweisung zur Bedienung besonderer Betriebsarten,
- Anweisung zur Säuberung der Maschine,
- Anweisung zur Späneentsorgung,
- Anweisung zum Umgang mit Kühlschmierstoffen,
- Anweisung zum Löschen von Bränden (insbesondere, wenn brennbare Werkstücke bearbeitet werden, oder Späne brennbar sein können).

h) Unterweisung, Einweisung, Schulung der Beschäftigten

Wenn nicht begleitend bereits im Probebetrieb erfolgt, sind alle Beschäftigten, welche die Maschine verwenden (z. B. bedienen, bestücken, warten, instandhalten, säubern) auf der Grundlage der erstellten Betriebsanweisungen zu unterweisen.

i) Zur Verfügung stellen des CNC-Fräszentrums

Wenn der Auftraggeber die CNC-Fräsmaschine seinen Beschäftigten zur Verfügung stellt, dürfen die Beschäftigten die Maschine verwenden.

A.4 Beschaffung einer Kompressoranlage zur Druckluft-erzeugung

Als Beispiel für die Beschaffung einer verfahrenstechnischen Anlage wird eine Kompressoranlage zur Versorgung von Prozessanlagen mit Druckluft beschrieben.

In diesem Beispiel werden jeweils zwei Fälle unterschieden:

Fall 1: Beschaffung einer verwendungsfertigen Anlage durch den Auftraggeber

In diesem Fall erfolgt die Beschaffung wie in Nummer 4 in den Teilschritten 1–4 beschrieben.

Fall 2: Komponentenweise Beschaffung durch den Auftraggeber und Zusammenbau der Druckanlage auf seinem Betriebsgelände

In diesem Fall erfolgt die Beschaffung der vom Auftraggeber von Lieferanten zugekauften Komponenten/Teilanlagen wie in Nummer 4 in den Teilschritten 1–3 beschrieben.

Für den Teilschritt 4 – Arbeitsmittel zur Verfügung stellen – bestehen im Rahmen der Herstellung zusätzliche Anforderungen an Prüfungen durch eine ZÜS/eine zur Prüfung befähigte Person (siehe Abbildung 6 am Ende des Beispiels A 4).

Die Kompressoranlage besteht im Wesentlichen aus:

- Druckbehälteranlage (überwachungsbedürftige Druckanlage), bestehend aus dem Druckbehälter, den Ausrüstungsteilen mit Sicherheitsfunktion und den druckhaltenden Ausrüstungsteilen;
- Kompressor (Maschine, nicht überwachungsbedürftig);
- Verrohrung.

1. Bedarf ermitteln und Anforderungsliste erstellen

- Festlegen der am Projekt Beteiligten (z. B. Sicherheitsfachkraft, zuständige Fachabteilungen);
- Festlegen, welche Verbraucher mit Druckluft versorgt werden sollen;
- Anforderungen an Luftmenge, Druck, Temperatur und Reinheit der zu liefernden Druckluft definieren;
- Entscheiden, welche Spezifikationen vom Auftragnehmer zu beachten sind;
- Festlegen, ob Ersatzteile (ggf. optional) angeboten werden sollen;
- Festlegen, ob ein Wartungsvertrag (ggf. optional) angeboten werden soll;
- Festlegen, welcher Aufstellort geeignet ist (Flächenbedarf, max. Flächenlast, Abstände zu Gebäude- und Anlagenteilen, Ex-Zonen, etc.);
- Festlegen von Lärmschutzmaßnahmen bei Aufstellung in der Nähe von Arbeitsplätzen;
- Entscheiden, welche Maßnahmen neben der Beschaffung der Kompressoranlage zusätzlich notwendig werden, z. B. Überprüfung der zur Verfügung stehenden Anschlussspannung und max. Stromstärke am Anschlusspunkt;
- Entscheiden, wer die Verantwortung für den Zusammenbau der Kompressoranlage tragen soll, z. B.:

Fall 1: Verwendungsfertige Anlage

Die Anlage wird vollständig durch einen Lieferanten montiert, installiert und in Betrieb genommen. Der Lieferant stellt die Kompressoranlage auf dem Markt bereit und erstellt die Konformitätserklärungen, Betriebsanleitungen und CE-Kennzeichnungen entsprechend den Anforderungen der 9. ProdSV, 14. ProdSV und ggf. EMVG.

Fall 2: Komponentenweise Beschaffung durch den Auftraggeber

Der Auftraggeber beschafft die einzelnen Anlagenteile (Kompressor, Verrohrung, Druckbehälteranlage (Druckbehälter, Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion und druckhaltende Ausrüstungsteile)). Er baut sie unter eigener Verantwortung auf seinem Betriebsgelände zu einer Druckanlage zusammen (siehe TRBS 1201 Teil 2) und nimmt sie mit eigenem Personal in Betrieb.

Wird bei dem Zusammenbau von Druckanlagen unter Verantwortung des Auftraggebers eine Maschine eingebaut, sind zusätzlich die Anforderungen der Maschinenrichtlinie zu beachten. Für zugekaufte Komponenten stellt der jeweilige Lieferant die Konformitätserklärung

- gen, Betriebsanleitungen und CE-Kennzeichnungen entsprechend den Anforderungen der 9. ProdSV, 14. ProdSV und ggf. EMVG.
- eindeutige Festlegung von Schnittstellen zwischen den einzelnen Anlagenteilen und Lieferumfängen einschließlich Zuordnung des geltenden Regelwerkes;
 - Festlegung der anzuwendenden Module, der zu beauftragenden benannten Stelle(n) und des mitzuliefernden Dokumentationsumfangs;
 - Erstellung von Vorgaben für Betriebsanleitungen (z. B. separates Kapitel für Restgefahren und Warnhinweise);
 - Festlegung der Verantwortlichkeiten für übergeordnete Belange (z. B. behördliche Genehmigungen, Gutachten, Beauftragung von Prüforganisationen);
 - eindeutige Festlegung der Kommunikationswege (Auftraggeber, Lieferanten, Prüforganisationen, etc.);
 - Definition der Prüfschritte (Prüfhalte und Termine);
 - Festlegung der Randbedingungen für den Probebetrieb (Termine, Dauer, Beistellung von Betriebsmitteln/Personal durch den Auftraggeber, Erstellung der Gefährdungsbeurteilung etc.);
 - Festlegung von Zeitpunkt und Bedingungen für den Verantwortungsübergang;

Die Verantwortung zwischen dem Lieferanten und dem Auftraggeber kann sehr unterschiedlich gestaltet werden und muss vertraglich eindeutig geregelt werden. So kann eine Kompressoranlage beispielsweise durch einen Lieferanten ohne Not-Halt auf dem Markt bereitgestellt werden. Not-Halt inklusive Leistungsschalter wird in diesem Fall durch den Auftraggeber realisiert.

Die Herstellung einer überwachungsbedürftigen Druckanlage unter der Verantwortung des Auftraggebers ist in Abbildung 6 dargestellt.

Dabei wird vorausgesetzt, dass der Auftraggeber die Verantwortung sowohl für die ingenieurmäßige Planung als auch für die Montage übernimmt. Es ist dabei unerheblich, ob der Auftraggeber diese Arbeiten selbst durchführt oder externe Firmen mit der fachgerechten Durchführung der Arbeiten beauftragt.

2. *Arbeitsmittel und Lieferanten auswählen*

- Angebote einholen und vergleichen
 - Herausarbeiten und Bewerten von Unterschieden in den Angeboten;
- Abgleich mit der Anforderungsliste
 - Prüfen, ob insbesondere die Anforderungen an die standortspezifischen Vorgaben vollständig erfüllt werden können (Stichwort: zur Verfügung stehende Anschlussspannung);
 - Bewertung von ggf. angebotenen Sonderlösungen;
- Auswahl des/der Lieferanten
 - Festlegen, welches Produkt welches Herstellers von welchem Lieferanten beschafft werden soll;

3. *Auftrag erteilen*

- genaue Spezifikation des jeweiligen Produktlieferumfangs einschließlich Definition der Schnittstellen zu angrenzenden Gewerken sowie zugehöriger Regelwerke;
- Abstimmen, wie im Fall der Vergabe von Unteraufträgen zu verfahren ist (z. B. Freigabe durch den Auftraggeber im Einzelfall erforderlich);
- eindeutige Festlegungen zum terminlichen Ablauf von der Auftragserteilung bis zum Verantwortungsübergang;
- Festlegung der Mindestverfügbarkeit der Anlage und der Anlagenteile;
- Vorgaben zur maximalen Dauer der Bereitstellung von Servicepersonal bei Betriebsstörungen;
- Definition der Gewährleistungszeiten und -bedingungen;
- Festlegung zusätzlicher Leistungen, die über den reinen Produktlieferumfang hinausgehen (Ersatzteile, Wartungsvertrag);
- Definition der Rahmenbedingungen für den Probebetrieb (Termine und Verantwortlichkeiten);
- Erteilen des Auftrags mit schriftlichem Hinweis auf die im Rahmen des Auftrags geforderte Einhaltung der einschlägigen Anforderungen für Sicherheit und Gesundheitsschutz;

4. *Arbeitsmittel zur Verfügung stellen*

– **Eingangskontrolle**

Der Auftraggeber prüft, ob die Anlagenteile den Festlegungen der Anforderungsliste entsprechen, vollständig ausgeliefert wurden und die erforderliche Dokumentation vorhanden ist (insbesondere Betriebsanleitung, Montageanleitung, Konformitätserklärung).

Erkennbare Mängel sind den Lieferanten umgehend mitzuteilen.

– **Montage, Aufstellung**

Fall 1: Verwendungsfertige Anlage

Nach Abschluss der Montage ist zu überprüfen, ob alle notwendigen Arbeiten und Leistungen erbracht wurden und die Druckanlage spezifikationsgerecht ausgeführt, eingebaut und betriebsbereit sowie die Dokumentation vorhanden ist.

Fall 2: Komponentenweise Beschaffung durch den Auftraggeber

Der Zusammenbau der Komponenten muss dem Anhang I der DGRL und im Übrigen dem Stand der Technik entsprechen. Dieses kann auf Basis einschlägiger technischer Regelwerke erfolgen und ist entsprechend zu dokumentieren. Hierzu gehören auch Berechnungsunterlagen, Konstruktionsunterlagen, Materialzeugnisse, Schweißdokumentation, Dokumentation von zerstörungsfreien Werkstoffprüfungen und Prüfprotokolle der Schluss- und Druckprüfung. Anforderungen weiterer EU-Richtlinien sind ggf. auch zu beachten.

Bei dem Zusammenbau einer Druckanlage unter Verantwortung des Auftraggebers ist zu beachten, dass ggf. bereits im Zuge des Zusammenbaus von Komponenten erforderliche Prüfungen durch eine ZÜS oder zur Prüfung

befähigte Person durchgeführt werden müssen. Hierfür ist eine rechtzeitige Beauftragung erforderlich. Regelungen für Prüfungen im Rahmen der Eigenherstellung enthält auch die TRBS 1201 Teil 2 „Prüfungen bei Gefährdungen durch Dampf und Druck“, Nummer 3.4.2.1.1.

– Probetrieb/Erprobung vor Inbetriebnahme

Im Rahmen der Aufstellung der Kompressoranlage erfolgt ein Probetrieb bzw. eine Erprobung vor Inbetriebnahme.

Verantwortlich für die Durchführung des Probetriebes bzw. für die Erprobung vor Inbetriebnahme ist derjenige, unter dessen Verantwortung der Zusammenbau der Kompressoranlage erfolgt.

Es ist möglich, Teilanlagen zu beschaffen und bereits vor der Inbetriebnahme zu erproben, soweit dadurch keine unzulässigen Gefährdungen entstehen.

Werden Teilanlagen unter der Beteiligung des Herstellers vom Auftraggeber (Eigenhersteller) erprobt, setzt dies eine konkrete Abgrenzung der Verantwortung zwischen ihm und den Herstellern der Anlagenteile voraus. Zuvor oder parallel müssen ggf. bestimmte Schritte der Montage, Installation oder Erprobung der gesamten überwachungsbedürftigen Anlage durch den Auftraggeber abgeschlossen werden (z.B. Installation der Überwachungs- und Sicherheitssysteme oder Einrichtungen zur unmittelbaren Druckbegrenzung), damit eine sichere Erprobung einzelner Anlagenteile erfolgen kann.

Fall 1: Verwendungsfertige Anlage

Die Anlage wird vollständig durch einen Lieferanten montiert, installiert und in Betrieb gesetzt.

Der Lieferant führt einen Probetrieb durch, wobei die für den Normalbetrieb erforderlichen Schutzmaßnahmen noch nicht in vollem Umfang getroffen sein müssen.

Der Lieferant führt eine Gefährdungsbeurteilung für den Probetrieb durch und legt geeignete Maßnahmen des Arbeitsschutzes fest.

Fall 2: Komponentenweise Beschaffung durch den Auftraggeber

Der Auftraggeber beschafft die einzelnen Komponenten oder Anlagenteile, baut sie auf seinem Betriebsgelände zusammen und führt eine Erprobung durch, wobei die für den Normalbetrieb erforderlichen Schutzmaßnahmen noch nicht in vollem Umfang getroffen sein müssen.

Der Auftraggeber führt eine Gefährdungsbeurteilung für die Erprobung durch und legt geeignete Maßnahmen des Arbeitsschutzes fest.

– Abnahme (Verantwortungsübergang)

In diesem Schritt erfolgt die Überprüfung der vertraglich zugesicherten Eigenschaften, also aller produkt- und sicherheitstechnischen Eigenschaften. Hierzu gehört insbesondere auch die Prüfung der Dokumentation sowie der Prüfnachweise auf Vollständigkeit und Richtigkeit.

– Prüfung vor Inbetriebnahme gemäß § 14 BetrSichV

Fall 1: Verwendungsfertige Anlage

Der Hersteller liefert eine vollständige und funktionsfähige Druckanlage.

Die Prüfung vor Inbetriebnahme durch eine ZÜS oder eine zur Prüfung befähigte Person erfolgt nach dem Verantwortungsübergang unter der Verantwortung des Auftraggebers.

Sofern die Anlage aus mehreren Teilanlagen unterschiedlicher Hersteller besteht, ist vom Anlagenhersteller eine Schnittstellenbetrachtung und erforderlichenfalls ein Konformitätsbewertungsverfahren durchzuführen. Bei der Prüfung vor Inbetriebnahme werden daher durch die ZÜS oder eine zur Prüfung befähigte Person insbesondere die Aufstellungsbedingungen und die sichere Funktion der Anlage geprüft. Doppelprüfungen werden so vermieden. Wurden z.B. Prüfungen im Rahmen des Konformitätsbewertungsverfahrens der Druckbehälteranlage bereits durch eine benannte Stelle durchgeführt, müssen sie nicht wiederholt werden.

Soll die Prüfung vor der Inbetriebnahme noch vor dem Verantwortungsübergang erfolgen, wird dies im Kaufvertrag vereinbart. Bei verwendungsfertigen Aggregaten, die unter die Ausnahmeregelung des Anhangs 2 Abschnitt 4 Nummer 6.30 der BetrSichV fallen, erfolgt die Prüfung eines Musters ohne Bezug zum Aufstellungsplatz. Die Prüfung der Aufstellung erfolgt durch eine zur Prüfung befähigte Person.

Fall 2: Komponentenweise Beschaffung durch den Auftraggeber

Bei der Prüfung vor der erstmaligen Inbetriebnahme und nach einer prüfpflichtigen Änderung einer überwachungsbedürftigen Druckanlage durch eine ZÜS sind lediglich die Druckgefährdungen, die durch den Betrieb verursacht werden, zu betrachten. Für andere mit dem Betrieb der überwachungsbedürftigen Anlagen verbundene spezifische Gefährdungen z.B. Absturz, Brand oder Explosion sind gesonderte Prüfungen durchzuführen bzw. in Auftrag zu geben.

Die ZÜS oder die zur Prüfung befähigte Person führt eine Entwurfsprüfung der Druckanlage durch und prüft die Einhaltung der grundlegenden Sicherheitsanforderungen z.B. analog zum Anhang 1 der Druckgeräterichtlinie sowie des Standes der Technik. Wurden Baugruppen ordnungsgemäß nach DGRL auf dem Markt bereitgestellt, dürfen diese in Bezug auf die Beschaffenheit keiner erneuten Prüfung unterzogen werden. Die ZÜS oder die zur Prüfung befähigte Person prüft die Schnittstellen zu vorhandenen oder neu errichteten Teilanlagen, Baugruppen und Druckgeräten, die Aufstellungsbedingungen und die sichere Funktion der Anlage im Rahmen der Ordnungsprüfung und technischen Prüfung. Es ist in diesem Fall kein Konformitätsbewertungsverfahren erforderlich.

– Erstellung der Betriebsanweisungen

Die Betriebsanweisung für die Kompressoranlage ist vom Auftraggeber auf Basis der vom Lieferanten erstellten Betriebsanleitung für die verschiedenen Betriebszustände zu erstellen:

- Anfahren (kalt, warm, heiß)
- Normalbetrieb
- gestörter Betrieb
- Abfahren
- Stillsetzen oder Konservieren

– **Unterweisung, Einweisung und Schulung der Beschäftigten**

Auf der Grundlage der Betriebsanweisungen müssen die Beschäftigten im Umgang mit der Kompressoranlage unterwiesen werden. Beschäftigte, die Wartungs-/Instandhaltungsarbeiten an der Kompressoranlage durchführen, benötigen hierfür eine spezielle Unterweisung.

– **Zur Verfügung stellen der Kompressoranlage**

Wenn alle o. g. Voraussetzungen erfüllt sind, dürfen Beschäftigte die Kompressoranlage verwenden.

Eine Darstellung der Herstellung einer überwachungsbedürftigen Druckanlage unter der Verantwortung des Auftraggebers (Eigenherstellung) enthält die Abbildung 6.

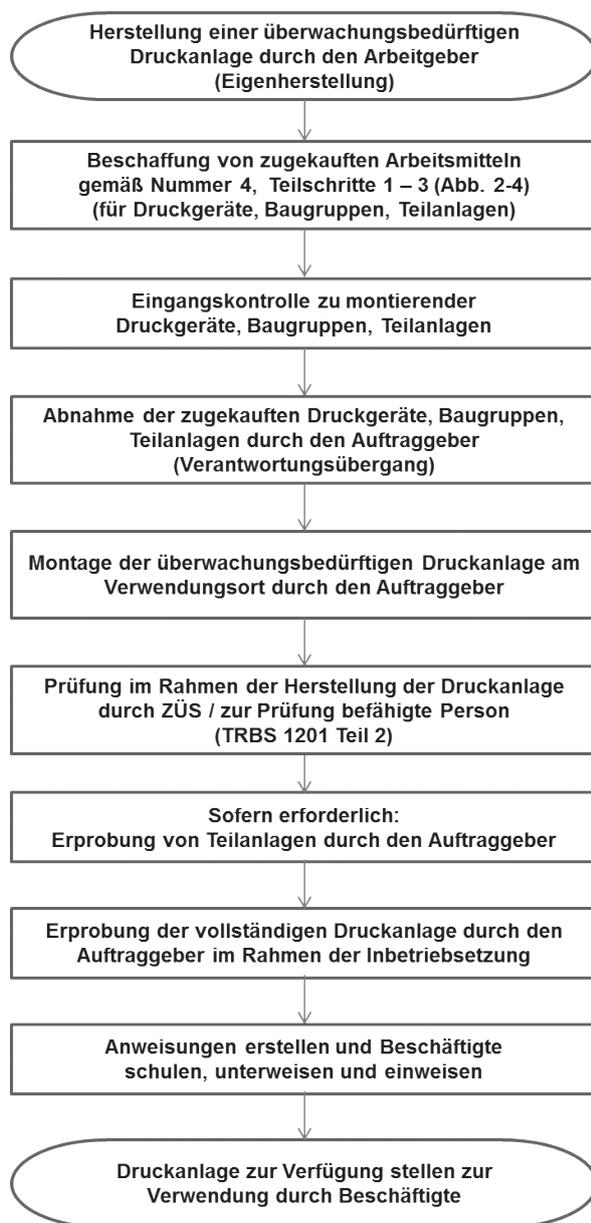


Abb. 6 Herstellung einer überwachungsbedürftigen Druckanlage unter der Verantwortung des Auftraggebers (Eigenherstellung)

A.5 Beschaffung von gebrauchten Druckanlagen

Bei der Beschaffung von gebrauchten Druckanlagen gelten grundsätzlich die gleichen Anforderungen wie bei der Beschaffung von neuen Druckanlagen. Darüber hinaus empfiehlt es sich, bei der Beschaffung einer gebrauchten Druckanlage darauf zu achten, dass vom Lieferanten eine Betriebsanleitung in deutscher Sprache mitgeliefert wird. Sofern die gebrauchte Anlage oder Teile davon nach Druckgeräterichtlinie auf dem Markt bereitgestellt wurden, muss die Dokumentation nach Anhang I Nummer 3.3 (Kennzeichnung) und Nummer 3.4 (Betriebsanleitung) der Druckgeräterichtlinie eingefordert werden. Für einfache Druckbehälter nach Richtlinie für einfache Druckbehälter 2009/105/EG muss die Betriebsanleitung nach Anhang II Nummer 2 der Richtlinie eingefordert werden.

Es empfiehlt sich, die Dokumentation durchgeführter Prüfungen vor Inbetriebnahme und wiederkehrender Prüfungen mit einzufordern (z. B. Prüfbuch mit allen Unterlagen). Liegt die Dokumentation nicht vor, müssen mögliche schädigende Einflüsse aus der vorherigen Benutzung im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung (siehe TRBS 1111) beurteilt werden.

Gebrauchte Druckanlagen sind am neuen Betriebsort einer Prüfung vor Inbetriebnahme durch eine ZÜS/zur Prüfung befähigte Person zu unterziehen. Sind vorgeschriebene wiederkehrende Prüfungen am alten Betriebsort nicht mehr durchgeführt worden, sind diese vor der Inbetriebnahme am neuen Standort nachzuholen.

A.6 Entleihen einer verwendungsfertigen Druckanlage

Beim Entleihen einer verwendungsfertigen Druckanlage (z. B. CO₂-Versorgungsanlage) sind im Grundsatz die folgenden beiden Fälle zu unterscheiden.

Fall 1: Der Eigentümer (z. B. Lieferant der Versorgungsanlage) ist für den ordnungsgemäßen Betrieb der Druckanlage verantwortlich. Er ist gemäß § 17 BetrSichV außerdem dafür verantwortlich, dass am Betriebsort die Dokumentation über die durchgeführten Prüfungen vorgehalten wird. In diesem Fall benötigt der Nutzer der Druckanlage eine Anleitung, die die für ihn erforderlichen Informationen für die vertraglich vereinbarte Verwendung im Sinne § 2 BetrSichV enthält.

Fall 2: Die ausschließliche Verfügungsgewalt über die Druckanlage geht an den Nutzer über.

In diesem Fall entscheidet der Nutzer der Druckanlage alleine über Maßnahmen bezüglich Betrieb, Prüfungen, Stillstand, Instandhaltung, usw. Er benötigt die vollständige Betriebsanleitung, die vom Hersteller mitgelieferte Anlagendokumentation (z. B. Konformitätserklärung) und die Dokumentation bereits nach BetrSichV durchgeführter Prüfungen.

A.7 Beschaffung einer Großwasserraumkesselanlage

Die Beschaffung einer Großwasserraumkesselanlage kann analog zu Beispiel A.4 erfolgen. Die Nummern 1 bis 4 enthalten spezielle Ergänzungen für die Beschaffung einer Großwasserraumkesselanlage.

1. Bedarf ermitteln und Anforderungsliste erstellen

– Festlegung der erforderlichen Betriebsdaten

Die Betriebsparameter von Dampf- und Heißwasser werden abhängig von der Bedarfsermittlung bzw. den be-

reits vorhandenen Verbrauchern festgelegt. Maßgeblich sind im Wesentlichen: Dampf- oder Heißwasserleistung, Betriebsüberdruck und Betriebstemperatur.

Es ist hierbei aber zu berücksichtigen, dass der zulässige Betriebsüberdruck gemäß Typenschild nicht erreicht werden kann. Der tatsächliche Betriebsdruck liegt tiefer, da ein Ansprechen eines Maximaldruckbegrenzers oder gar des Sicherheitsventils vermieden werden soll. Dabei ist auch die Schalthysterese des Druckreglers zu beachten. Der obere Regelbereich eines schnell regelbaren Großwasserraumkessels mit Öl- oder Gasfeuerung mit einem zulässigen Betriebsüberdruck von z.B. 10 bar, kann deshalb nicht über 8,5 oder 9 bar liegen.

Bei Heißwassererzeugern hängt die erreichbare Heißwassertemperatur von der Druckhaltung und der Anzahl der Verbraucher ab. Es ist sicherzustellen, dass bei maximaler Vorlauftemperatur der Druck in allen Anlagenteilen und bei allen Betriebszuständen immer über dem dieser Temperatur zugeordneten Sattampfdruck liegt.

– Betriebsweise

Es wird festgelegt, in welchem Rhythmus eine Beaufsichtigung durch den beauftragten Beschäftigten (ehemals Kesselwärter) erfolgen soll, da dies Einfluss auf die Ausrüstung des Kessels hat.

Im Regelfall geht der Kessellieferant bei der Bestellung eines Großwasserraumkessels von einer quasistatischen Belastung aus. Um dem Kesselhersteller zu ermöglichen, die Auslegung der Betriebsweise anzupassen, sind in der Bestellspezifikation Informationen zur geplanten Betriebsweise aufzunehmen.

Dies sind z. B.:

- Angaben zur Häufigkeit des Kaltanfahrens,
- kontinuierliche oder zyklische Abnahme von Dampf oder Heißwasser durch die Verbraucher,
- starke, plötzliche Dampfentnahme (z. B. Papierindustrie),
- Warmhaltung (Hot Stand-by).

Bei Heißwassererzeugern sind insbesondere folgende Angaben wichtig:

- Informationen zur ggf. vorhandenen Druckhaltung,
- Angaben zu höherliegenden Verbrauchern,
- Betriebsdrücke und Betriebstemperaturen bereits vorhandener Kessel im Heißwassernetz.

– Effizienz/Wirkungsgrad

- Die Abgastemperatur eines Großwasserraumkessels hängt von seiner Mediumstemperatur ab. Durch Absenkung der Abgastemperatur mittels Speisewasser-, Rücklaufwasser-, Vorwärmern und/-oder Verbrennungsluft-Vorwärmern kann der Wirkungsgrad erhöht und damit der Brennstoffeinsatz verringert werden.
- Modulierend gesteuerte Feuerungsanlagen anstelle von Stufenbrennern.

– Regelwerk

Die Norm zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen nach Druckgeräterichtlinie ist durch die Druckgeräterichtlinie selbst nicht festgelegt. Die Richtlinie besagt nur, dass bei Anwendung der harmonisierten Produktnorm (hier: EN 12953) eine Konformitätsvermutung vorliegt. Es können Normen aller Mitgliedsländer, aber auch Werksnormen von Firmen Anwendung finden, wenn Anhang 1 der Druckgeräterichtlinie eingehalten wird.

Diese Regelwerke unterscheiden sich z. B. im Umfang der vorgesehenen zerstörungsfreien Prüfungen von Schweißverbindungen, der Belegung der Werkstoffe durch unabhängige Stellen etc.

Dies kann im Rahmen einer Bestellspezifikation eingegrenzt werden. Neben der Einschränkung auf ein bestimmtes Regelwerk können auch detaillierte Anforderungen genannt werden oder zusätzliche Regelwerke spezifiziert werden, die der Verbesserung der Qualität dienen (z. B. Vereinbarungen der Verbände, VGB-Standards, FDBR-Merkblätter etc.).

– Wahl des Moduls im Rahmen der Herstellung

Die Druckgeräterichtlinie erlaubt abhängig von der Kategorie des Druckgeräts verschiedene Module zur Erfüllung der Anforderungen, die als gleichwertig gelten. So kann beispielsweise bei Kategorie IV eine objektbezogene Einzelabnahme durch die benannte Stelle erfolgen (Module B+F, G), oder die objektbezogene Abnahme kann durch eine Prüfstelle des Herstellers erfolgen (Modul B+D, Modul H1), wenn der Hersteller über ein entsprechendes Qualitätsmanagementsystem nach Druckgeräterichtlinie verfügt. Durch eine entsprechende Anforderung in der Bestellspezifikation kann die Prüfung durch eine oder eine bestimmte, unabhängige Stelle gefordert werden.

– Aufstellung der Anlage

Hinsichtlich der Aufstellung der Großwasserraumkesselanlage in einem Gebäude wird z. B. berücksichtigt:

- Brandschutz,
- Art und Anzahl der Fluchtwege,
- Erfordernis und Größe von Druckentlastungsflächen,
- Rauchgasabführung, Kamin,
- möglicher Unterdruck im Aufstellungsraum bei Entnahme von Verbrennungsluft,
- Raumlüftung zur Sicherstellung der zulässigen Umgebungstemperaturen für Arbeitsplätze und z. B. elektrische Sicherheitseinrichtungen,
- sichere Abführung von Dampf oder Heißwasser (Abschlämmen, Entgasung und Sicherheitsventil-Abblasseleitungen).

Es wird festgelegt, wer für die Aufstellung sowie für die Integration der Großwasserraumkesselanlage in eine ggf. bereits bestehende, übergeordnete Anlage verantwortlich sein soll. Die Verantwortung kann auf den Kesselhersteller übertragen werden, es kann ein Planungsbüro oder ein Generalunternehmer eingesetzt werden, oder die

Aufstellung kann allein unter Verantwortung des Auftraggebers durch seine Beschäftigten erfolgen.

– Erlaubnisverfahren

Für Dampfkesselanlagen der Kategorie IV ist ein Erlaubnisverfahren nach § 13 BetrSichV durchzuführen. Die zur Begutachtung erforderlichen Unterlagen sind der ZÜS zur Erstellung eines Prüfberichtes gemäß § 18 Absatz 3 BetrSichV vorzulegen. Die Vorlage der Formulare mit den wesentlichen Anlagendaten (siehe auch Webseite des VdTÜV, Beiblätter zum Erlaubnisverfahren für Dampfkessel), der Aufstellungspläne, der RI-Fließbilder und der Stromlaufpläne erleichtert dem Antragsteller die Beantragung der Erlaubnis bei der zuständigen Erlaubnisbehörde, z. B. beim zuständigen Gewerbeaufsichtsamt.

Fällt die Anlage aufgrund Ihrer Leistung, oder weil sie Nebenanlage einer genehmigungspflichtigen Anlage ist, unter das BImSchG, wird eine Genehmigung durch die zuständige Genehmigungsbehörde erteilt, die die Erlaubnis nach BetrSichV mit einschließt. Die Grenzen sind in der 4. Verordnung zur Durchführung des BImSchG (4. BImSchV) festgelegt.

2. *Arbeitsmittel und Lieferanten auswählen*

Vergleich der Produkte verschiedener Hersteller

– Vergleich von Ausstattungspaketen:

- Kesselkörper als Druckgerät gemäß Druckgeräterichtlinie mit CE-Kennzeichen und Konformitätserklärung, separate Lieferung der Ausrüstungsteile;
- Kesselkörper als Druckgerät gemäß Druckgeräterichtlinie mit CE-Kennzeichen und Konformitätserklärung, Prüfung der Eignung der mitgelieferten Ausrüstungsteile durch die benannte Stelle;
- Kessel als Baugruppe gemäß Druckgeräterichtlinie mit CE-Kennzeichen und Konformitätserklärung im Mindestumfang nach Leitlinie 3/4 zur Druckgeräterichtlinie der Arbeitsgruppe „Druck“ der Kommission und Funktionsprüfung der Sicherheitseinrichtungen durch die benannte Stelle;
- Kessel als Baugruppe gemäß Druckgeräterichtlinie mit CE-Kennzeichen und Konformitätserklärung, die den gesamten maßgeblichen Lieferumfang abdeckt und bei der alle Funktionsprüfungen der Sicherheitseinrichtungen bis zu den Schnittstellen durch die benannte Stelle durchgeführt und bestätigt sind;
- Dampfkesselanlage im Sinne der TRBS 2141 „Gefährdung durch Dampf und Druck – Allgemeine Anforderungen“;

– Vergleich der technischen Details:

- konstruktive Ausführung
- Öffnungen für Inspektionen und ggf. Reparaturen
- Abgastemperatur, Wirkungsgrad

– Vergleich der mitgelieferten Dokumentation:

Zur Ermittlung der Prüffristen durch den Auftraggeber und die Überprüfung der Prüffristen durch die ZÜS ist eine Mindestdokumentation nach Druckgeräterichtlinie

(Konformitätserklärung und Betriebsanleitung) in der Regel nicht ausreichend, wenn die Höchstfristen nach BetrSichV erreicht werden sollen. Es empfiehlt sich daher, Dokumente wie Abnahmebericht der benannten Stelle, Berichte über die durchgeführten zerstörungsfreien Prüfungen, Werkstoffzeugnisse oder die detaillierte Auflistung der verwendeten Werkstoffe, Kesselzeichnung, etc. mitzubestellen.

Es empfiehlt sich zu prüfen, ob vom Hersteller die Mitlieferung der für den Antrag auf Erlaubnis, bzw. Genehmigung erforderlichen Dokumentation angeboten wird.

– Service:

Es empfiehlt sich zu prüfen, welche Serviceleistungen vom Hersteller angeboten werden, z. B. Einweisung des Bedienpersonals des Auftraggebers durch fachkundiges Personal des Herstellers, Angebot eines After-Sale-Service, ggf. in Verbindung mit einem Partnerbetrieb, der kurzfristige Unterstützung bei Störungen und Reparaturen, bei der Instandhaltung und im Rahmen der wiederkehrenden Prüfungen gewährleistet.

3. *Auftrag erteilen*

Vorgaben im Rahmen der Auftragserteilung an den Lieferanten können beispielsweise sein:

- genaue Spezifikation des Lieferumfangs und der technischen Details,
- Festlegung von Schnittstellen,
- Informationen über Aufstellungsort, Betriebsweise und Betriebsbedingungen,
- Art der Herstellung (Bereitstellen auf dem Markt oder Eigenherstellung),
- Abstimmung hinsichtlich Einweisung, Kundendienst, Prüfungen, Instandhaltung; Ersatzbeschaffung bei Ausfall usw.,
- mitzuliefernde Dokumentation.

Der Auftrag wird schriftlich erteilt. Ein Hinweis auf die im Rahmen des Auftrages geforderte Einhaltung der einschlägigen Anforderungen für Sicherheit und Gesundheitsschutz z. B. während der Montage und Installation am Aufstellungsort ist aufzunehmen.

4. *Arbeitsmittel zur Verfügung stellen*

Im Folgenden wird beispielhaft angenommen, dass das Arbeitsmittel vom Hersteller am Verwendungsort montiert wird (vgl. Nummer 4.4, Absatz 2 Fall b)).

Während der Errichtung, Montage und Installation der Dampfkesselanlage sowie während des Probetriebes, bei der die Grundeinstellungen der Dampfkesselanlage erfolgen, befindet sich die Anlage unter Verantwortung des Herstellers. Die Dampfkesselanlage ist zu diesem Zeitpunkt kein Arbeitsmittel im Sinne der BetrSichV, da die Bereitstellung auf dem Markt noch nicht erfolgt ist und der Verantwortungsübergang damit noch nicht vollzogen ist. Dennoch ist der Hersteller laut Arbeitsschutzgesetz verpflichtet, eine Gefährdungsbeurteilung vorzunehmen. Dies gilt gleichermaßen auch für weitere Fremdfirmen oder den Auftraggeber, wenn deren Beschäftigte an der Anlage tätig sind.

Eine Dampfkesselanlage der Kategorie III oder IV muss vor ihrer Inbetriebnahme einer Prüfung vor Inbetriebnahme durch eine ZÜS unterzogen werden:

Nachdem die Einstellungen durch den Hersteller erfolgt sind, führt die ZÜS die Prüfung vor Inbetriebnahme nach § 15 BetrSichV durch. Dabei prüft sie zum einen die Anforderungen aus der BetrSichV sowie dem Erlaubnis- bzw. Genehmigungsbescheid hinsichtlich Montage, Aufstellung und Betriebsweise, zum anderen führt sie die erforderlichen Funktionsprüfungen durch.

Alle Prüfungen, die vorab durch eine benannte Stelle durchgeführt und bescheinigt wurden, müssen dabei nicht wiederholt werden. Alle Prüfungen, die nicht unter die Verantwortung des Herstellers fallen (weil z.B. keine Baugruppe bestellt wurde), werden unter der Verantwortung des Auftraggebers durchgeführt.

– Verwendung der Dampfkesselanlage

Nach erfolgter Prüfung vor Inbetriebnahme darf der Auftraggeber die Dampfkesselanlage seinen Beschäftigten zur Verwendung zur Verfügung stellen. Die Anlage darf nicht verwendet werden, wenn sie Mängel aufweist, durch die Beschäftigte oder andere Personen im Gefahrenbereich gefährdet werden können. Dies gilt auch für einen Probebetrieb.

Der Auftraggeber hat außerdem unter Berücksichtigung der Betriebsanleitungen der Hersteller und der von ihm zu erstellenden Gefährdungsbeurteilung, eine Betriebsanweisung zu erstellen und das ausgewählte, geeignete Bedienpersonal entsprechend zu unterweisen.

Um Mängel möglichst rechtzeitig vor einem Schadensereignis feststellen zu können, ist die Anlage gemäß § 16 BetrSichV wiederkehrend zu prüfen.

– Festlegung der Prüffristen

Spätestens sechs Monate nach der Inbetriebnahme muss der Auftraggeber im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung die Prüffristen für die Anlage und die Anlagenteile festgelegt haben (Anhang 2, Abschnitt 4 Nummer 5.4). Die Höchstfristen für die Prüfungen gemäß § 16 BetrSichV dürfen dabei nicht überschritten werden. Diese betragen ein Jahr für die äußere Prüfung, drei Jahre für die innere und neun Jahre für die Druckprüfung. Aufgrund des hohen Gefahrenpotentials von Großwasser-raumkesseln werden bei einer Betriebsweise über 24 Stunden ohne ständige Beaufsichtigung kürzere Prüffristen sowie die Durchführung ergänzender Prüfungen (zerstörungsfreie Prüfung oder Druckprüfung) im Rahmen der inneren Prüfung in gemeinsamen Vereinbarungen der Verbände von Herstellern, Kraftwerksbetreibern und Überwachungsorganisationen empfohlen.

Wenn die Anlage durch die ZÜS prüfpflichtig ist, dann müssen auch die Prüffristen mit der ZÜS abgestimmt werden, was sich bei der Prüfung vor Inbetriebnahme anbietet.

GMBL 2015, S. 311

Bekanntmachung zur Betriebssicherheit

hier: BekBS 1114 „Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln“

– Bek. d. BMAS v. 6.3.2015 – IIIb 3 – 35650 –

Gemäß § 21 Absatz 4 der am 1. Juni 2015 in Kraft tretenden Betriebssicherheitsverordnung (BGBI. I S.49) macht das Bundesministerium für Arbeit und Soziales die anliegende vom Ausschuss für Betriebssicherheit (ABS) beschlossene Erkenntnis bekannt:

- Bekanntmachung zur Betriebssicherheit BekBS 1114 „Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln“

Ausgabe: März 2015

Bekanntmachungen zur Betriebssicherheit	Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln	BekBS 1114
--	---	-------------------

Die Bekanntmachungen zur Betriebssicherheit (BekBS) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeits-hygiene 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 (GMBL) bekannt gegeben.

Inhalt

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Stand der Technik zum Zeitpunkt des erstmaligen Verwendens
- 3 Stand der Technik beim Verwenden von Arbeitsmitteln
- 4 Beispiele
- 5 Literatur

1 Anwendungsbereich

(1) Diese Bekanntmachung richtet sich an Arbeitgeber, die im Rahmen der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) Pflichten beim zur Verfügung stellen von Arbeitsmitteln und bei deren Verwenden durch Beschäftigte zu erfüllen haben.

(2) Die Bekanntmachung befasst sich mit der Notwendigkeit der Anpassung von Arbeitsschutzmaßnahmen an den Stand der Technik für bereits in Verwendung befindliche Arbeitsmittel und erläutert dies anhand von Beispielen.

(3) Der ABS unterstützt damit die Anwendung von § 3 Absatz 7 BetrSichV.

2 Stand der Technik zum Zeitpunkt des erstmaligen Verwendens

2.1 Beschaffenheitsanforderungen

Gemäß § 5 Absatz 3 BetrSichV muss der Arbeitgeber sicherstellen, dass die Arbeitsmittel zum Zeitpunkt ihres erstmaligen

gen Verwendens den für sie geltenden Rechtsvorschriften, neben den Vorschriften der BetrSichV z.B. dem Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) und den Verordnungen dazu, entsprechen. Wenn es keine Rechtsvorschriften für die Bereitstellung des Arbeitsmittels auf dem Markt gibt, sind mindestens die Anforderungen der Verordnung, insbesondere §§ 4, 5, 6, 8 und 9 sowie Anhang 1 einzuhalten.

2.2 Aufrechterhaltung der Sicherheit des Arbeitsmittels

§ 10 Absatz 1 der BetrSichV legt fest, dass der Arbeitgeber Instandhaltungsmaßnahmen treffen muss, damit das Arbeitsmittel während der gesamten Verwendungsdauer den Anforderungen, die zum Zeitpunkt des erstmaligen Verwendens zutrafen, entspricht. Sofern sich der Stand der Technik in Bezug auf das zu erreichende Schutzniveau ändert, ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu prüfen, ob zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich sind.

3 Stand der Technik beim Verwenden von Arbeitsmitteln

3.1 Grundlagen

(1) Der Arbeitgeber hat nach § 3 der BetrSichV die notwendigen Maßnahmen für das sichere Verwenden von Arbeitsmitteln zu ermitteln. Nach § 5 Absatz 1 BetrSichV dürfen nur Arbeitsmittel zur Verfügung gestellt werden, die unter Berücksichtigung der am Arbeitsplatz gegebenen Bedingungen geeignet sind und sicher verwendet werden können (§ 6 Absatz 1 BetrSichV).

(2) Bei der Ableitung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes im Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung (in diesem Fall für die sichere Verwendung des Arbeitsmittels) sind nach § 3 Absatz 2 Satz 2 BetrSichV die allgemeinen Grundsätze wie

- die Rangfolge der Maßnahmen
 1. technische Maßnahmen,
 2. organisatorische Maßnahmen,
 3. personenbezogene Maßnahmen

sowie gemäß § 4 Absatz 1, 2 und 3 BetrSichV

- der Stand von Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene sowie
- sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse zu berücksichtigen.

3.2 Ermitteln des Standes der Technik

(1) Stand der Technik

- ist der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen,
- der die praktische Eignung einer Maßnahme oder Vorgehensweise zum Schutz der Gesundheit und zur Sicherheit der Beschäftigten gesichert erscheinen lässt.
- Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind insbesondere vergleichbare Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen heranzuziehen, die mit Erfolg in der Praxis erprobt worden sind.

Die Ermittlung des Standes der Technik beim Verwenden von Arbeitsmitteln erfolgt vorrangig auf der Basis der Tech-

nischen Regeln zur Betriebssicherheit (TRBS). Weitere Erkenntnisquellen für den Stand der Technik sind gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse z.B. in den Regeln der DGUV oder Veröffentlichungen der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA). Weitere Erkenntnisquellen können z.B. Fachveröffentlichungen von Branchenverbänden sein.

(2) Die rechtlichen Anforderungen an die sichere Verwendung von Arbeitsmitteln ergeben sich zum einen aus den für sie geltenden Anforderungen des Binnenmarktrechts (z.B. ProdSG). Dabei dienen Technische Normen zur Produktsicherheit der Konkretisierung von staatlichen Anforderungen zur Bereitstellung auf dem Markt und richten sich an den Hersteller. Sie beschreiben die von ihm durchzuführenden technischen Maßnahmen und die zu gebenden Hinweise auf Restrisiken. Diese Normen sind auf neue Produkte ausgerichtet und berücksichtigen nicht die Verhältnisse am Arbeitsplatz bzw. die Verwendung von Arbeitsmitteln, die im Betrieb schon längere Zeit verwendet werden. Zum anderen ergeben sich die Anforderungen an die sichere Verwendung von Arbeitsmitteln aus den Verordnungen zum Arbeitsschutz und der danach zwingend durchzuführenden Gefährdungsbeurteilung. Dabei gilt das T-O-P-Prinzip mit der Rangfolge ihrer Maßnahmen gemäß § 4 Absatz 2 Satz 2 BetrSichV. Danach haben technische Schutzmaßnahmen Vorrang vor organisatorischen, diese haben wiederum Vorrang vor personenbezogenen Schutzmaßnahmen.

3.3 Anlässe für eine Überprüfung der Maßnahmen

Aus § 3 Absatz 7 BetrSichV lassen sich Anlässe für eine Überprüfung der Maßnahmen zur Sicherheit des Arbeitsmittels ableiten:

1. Wirksamkeitsprüfung regelmäßig in bestimmten Zeitabständen,
2. bei sich ändernden Gegebenheiten, z.B. nach Änderungen am Arbeitsmittel, der Arbeitsaufgabe, des Arbeitsverfahrens, der Umgebungsbedingungen,
3. Verbesserung bei neuen Erkenntnissen anstreben, z.B.
 - nach Unfällen,
 - Beinahe Ereignissen,
 - überarbeitetem Technischem Regelwerk,
 - bei Änderungen des sicherheitstechnischen Niveaus und
 - bei Änderungen des Standes der Technik beim Bereitstellen auf dem Markt.

Weitere Beispiele sind in TRBS 1111 beschrieben.

3.4 Anpassung an den Stand der Technik

(1) Bei der Überprüfung der bestehenden Maßnahmen zur sicheren Verwendung des Arbeitsmittels ist ein Vergleich mit dem Stand der Technik für die Verwendung von Arbeitsmitteln zu führen, wie er zum Zeitpunkt der Überprüfung existiert.

(2) Aus der Überprüfung der Maßnahmen zur sicheren Verwendung des Arbeitsmittels können sich folgende Möglichkeiten ergeben:

1. es sind keine Modifikationen der Maßnahmen nötig

2. wenn modifizierte Maßnahmen nötig sind:
- a) Nachrüstung technischer Schutzmaßnahmen,
 - b) Falls technische Maßnahmen nicht möglich, oder allein nicht ausreichend sind:
 - organisatorische und/oder
 - personenbezogene Maßnahmen durchführen,
 - c) falls modifizierte Maßnahmen nach a) und b) nicht möglich oder allein nicht ausreichend sind:
 - Arbeitsmittel außer Betrieb nehmen.

Abbildung 1 enthält eine Überblicksdarstellung zum Vorgehen.

(3) Durch die fachgerechte Verknüpfung von technischen, organisatorischen und personenbezogenen Maßnahmen muss gewährleistet sein, dass Arbeitsmittel für die am Arbeitsplatz gegebenen Bedingungen geeignet sind und bei deren Verwendung Sicherheit und Gesundheitsschutz entsprechend dem Stand der Technik gewährleistet sind.

Bei der Entscheidung über Maßnahmen kann im Einzelfall die Frage entstehen, wie die Verhältnismäßigkeit zwischen Aufwand und präventivem Nutzen der Maßnahmen zu bewerten ist. Eine solche Bewertung kann nur auf den jeweiligen Einzelfall bezogen erfolgen (vgl. Nummer 3.5). Dabei sind die mit der betrieblichen Verwendung der Arbeitsmittel verbundenen Gefährdungen und technische Besonderheiten des Arbeitsmittels zu berücksichtigen.

In jedem Einzelfall ist zu ermitteln, festzulegen und zu dokumentieren, wie die Sicherheit und der Gesundheitsschutz der Beschäftigten auf andere Weise gleichwertig gewährleistet werden können. Die Maßnahmen sind regelmäßig auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen; dazu gehört auch eine erneute Prüfung des Verhältnisses von Aufwand und Nutzen der Maßnahmen.

3.5 Hinweise zu Prüfkriterien

In besonderen Ausnahmefällen kann ein Missverhältnis zwischen dem präventiven Nutzen der Maßnahme einerseits und dem mit den Maßnahmen verbundenen Aufwand entstehen.

Wenn ein Arbeitgeber im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln und festzulegen hat, ob vorhandene

Maßnahmen an den Stand der Technik angepasst werden müssen, kann eine ausnahmsweise erforderliche Ermittlung des Verhältnisses von Aufwand und Nutzen der Maßnahmen analog zum Verwaltungsverfahrenrecht vorgenommen werden.

Fragen zur Verhältnismäßigkeit sind in den Rechtsgrundlagen zum Arbeitsschutz nicht explizit enthalten. Eine zum Verwaltungsverfahrenrecht analoge Betrachtung der Frage der Verhältnismäßigkeit ist jedoch zulässig, wenn ein Arbeitgeber im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln und festzulegen hat, ob vorhandene Maßnahmen ausreichend sind oder angepasst werden müssen.

Demnach ist eine Maßnahme dann verhältnismäßig, wenn sie

- geeignet ist,
- erforderlich ist, diesen Zweck zu erreichen, und
- sich als angemessen darstellt.

a) Geeignetheit

Eine Maßnahme ist dann geeignet, wenn mit ihr der Zweck (die sichere Verwendung des Arbeitsmittels) erreicht oder gefördert werden kann.

b) Erforderlichkeit

Es steht zur Erreichung des angestrebten Ziels kein anderes gleich wirksames Mittel zur Verfügung, das den Arbeitgeber weniger belastet (geringstmöglicher Eingriff).

c) Angemessenheit

Die Maßnahme darf nicht zu einem Nachteil führen, der erkennbar zu dem angestrebten Erfolg außer Verhältnis steht. Dies setzt stets eine genaue Betrachtung des Einzelfalls sowie eine Abwägung der Vor- und Nachteile der Maßnahme voraus.

Im Einzelfall kann eine Bewertung einer Maßnahme im Hinblick auf die damit verbundenen Vor- und Nachteile sowie den Aufwand zu der Einschätzung führen, dass die Verhältnismäßigkeit nicht gegeben ist. In einem solchen Einzelfall ist eine Entscheidung zu treffen, ob und ggf. unter welchen Voraussetzungen ein Arbeitsmittel weiter verwendet werden kann.

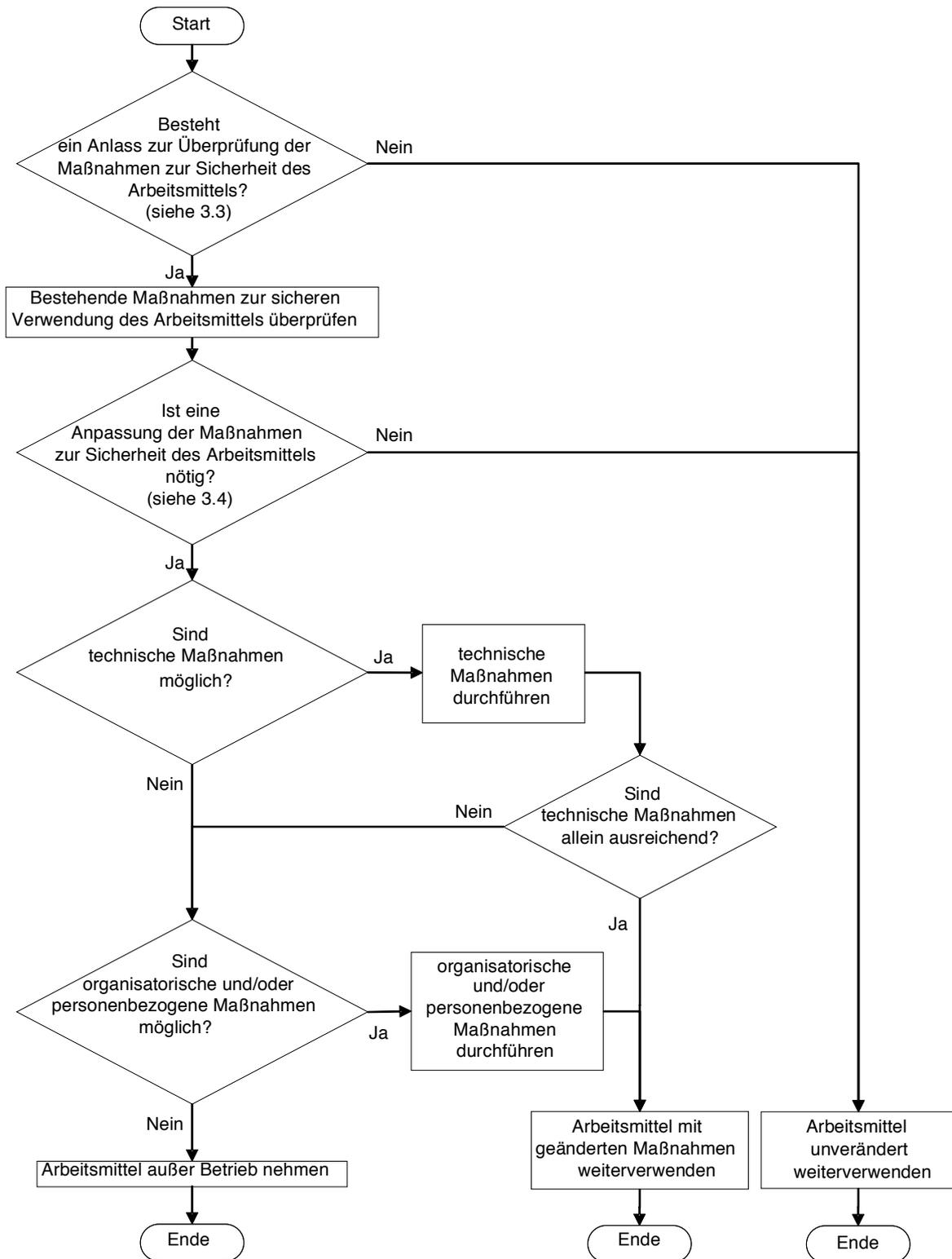


Abb. 1 Ablauf der Überprüfung und Anpassung der Maßnahmen zur Sicherheit des Arbeitsmittels

4 Beispiele

4.1 Beispiel: Gabelstapler

4.1.1 Ausgangslage, Beschreibung

In zahlreichen Industriezweigen werden seit vielen Jahren Gabelstapler eingesetzt. Bei Gabelstaplern handelt es sich um sogenannte Flurförderzeuge mit aufsitzenden Beschäf-

tigten, die vor Inkrafttreten der BetrSichV 2002 oftmals ohne Fahrerrückhaltesystem betrieben wurden.

4.1.2 Anlass für die Wirksamkeitsprüfung

Verbesserung des sicherheitstechnischen Niveaus durch Inkrafttreten der BetrSichV;

Mindestanforderungen gemäß Anhang 1 Nummer 3.1.5 der BetrSichV 2002 (ab 1.6.2015: Anhang 1 Nummer 1.4);

Flurförderzeuge mit aufsitzenden Beschäftigten sind so zu gestalten oder auszurüsten, dass die Gefährdungen durch ein Kippen der Flurförderzeuge begrenzt werden, z. B.

- durch Verwendung einer Fahrerkabine,
- mit einer Einrichtung, die verhindert, dass Flurförderzeuge kippen,
- mit einer Einrichtung, die gewährleistet, dass bei kippenden Flurförderzeugen für die aufsitzenden Beschäftigten zwischen Flur und Teilen der Flurförderzeuge ein ausreichender Freiraum verbleibt, oder
- mit einer Einrichtung, die bewirkt, dass die Beschäftigten auf dem Fahrersitz gehalten werden, sodass sie von Teilen umstürzender Flurförderzeuge nicht erfasst werden können.

4.1.3 Beschreibung der Maßnahmen

Eine kostengünstige technische Lösung ist in der Regel die Nachrüstung eines Beckengurtes. Wenn der betriebliche Einsatz des Flurförderzeugs ein häufiges Auf- und Absteigen des Fahrers erfordert, wird der Beckengurt erfahrungsgemäß nicht regelmäßig benutzt. Die gewählte Schutzmaßnahme ist in diesem Fall nicht wirksam und als alleinige Maßnahme nicht geeignet. Der Arbeitgeber hat dann die Pflicht, durch organisatorische Maßnahmen, z. B. regelmäßige Kontrollen, die Benutzung des Beckengurtes dauerhaft sicher zu stellen.

Andernfalls muss er eine alternative Schutzmaßnahme auswählen, z. B. ein zwangsläufig wirkendes Rückhaltesystem oder ein Flurförderzeug mit einer geschlossenen Kabine.

4.1.4 Ergebnis, Bewertung

In diesem Beispiel besteht eine gesetzliche Verpflichtung zur Anpassung von Arbeitsmitteln an den Stand der Technik. Gabelstapler, die bereits vor Inkrafttreten der BetrSichV betrieben wurden, mussten bis zum Ablauf der in der BetrSichV 2002 genannten Übergangsfrist (1.12.2002) nachgerüstet werden, da eine gleichwertige Sicherheit durch andere technische, organisatorische und/oder personenbezogene Maßnahmen im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung nicht nachweisbar war.

In der Praxis waren davon Gegengewichtstapler mit Fahrersitz und einer Nenntagfähigkeit bis einschließlich 10000 kg, Querstapler, Stapler mit veränderlicher Reichweite betroffen. Diese Präzisierung wurde für Neugeräte in die DIN EN ISO 3691-1 entsprechend übernommen.

➔ Anpassung an den Stand der Technik durch technische Maßnahmen

4.2 Beispiel: Tieflader mit hydraulisch betriebenen Auffahrrampen

4.2.1 Ausgangslage, Beschreibung

Ein Tieflader ist ein Lkw oder Lkw-Anhänger mit besonders tief liegender Ladefläche, der zum Transport schwerer oder sperriger Lasten eingesetzt wird. Tieflader werden häufig mit hydraulisch betriebenen Auffahrrampen ausgestattet, um z. B. selbstfahrende Baumaschinen transportieren zu können.

Da eine einzelne Auffahrrampe oft deutlich mehr als 100 kg wiegt, besteht eine erhebliche Gefährdung im Absenkbereich der Auffahrrampe. Der Stand der Technik beim Bereitstellen auf dem Markt von Tiefladern mit hydraulisch betriebenen Auffahrrampen sieht eine selbsttätig wirkende formschlüssige Sicherung vor, die gegen unkontrolliertes Herunterklappen der Auffahrrampen schützt (vgl. § 22 Absatz 5 BGV D 29 „Fahrzeuge“). Die erforderliche Sicherung kann bei Hydraulikanlagen nur durch ein Lasthaltesperrventil (ausgeführt als entsperbares Rückschlagventil) erreicht werden. Das Ventil muss unmittelbar am Hydraulikzylinderausgang angebracht oder in den Zylinder integriert sein, um z. B. beim Platzen eines Hydraulikschlauchs als formschlüssige Sicherung wirken zu können.

4.2.2 Anlass für die Wirksamkeitsprüfung

Bei der wiederkehrenden Prüfung wird durch eine zur Prüfung befähigte Person beanstandet, dass ein älterer Tieflader nicht mit einer selbsttätig wirkenden formschlüssigen Sicherung ausgestattet ist, die ein unkontrolliertes Herunterklappen der Auffahrrampen wirksam verhindert.

4.2.3 Beschreibung der Maßnahmen

Aufgrund des hohen Gefährdungspotentials und der Tatsache, dass sich durch organisatorische Maßnahmen der Aufenthalt von Beschäftigten im Gefahrenbereich bei Beladevorgängen nicht verhindern lässt, bleibt als einzige Möglichkeit die technische Maßnahme der Nachrüstung von entsperbaren Rückschlagventilen.

4.2.4 Ergebnis, Bewertung

In diesem Beispiel ergibt sich aus § 22 Absatz 5 BGV D 29 „Fahrzeuge“ eine Verpflichtung zur Anpassung des Tiefladers an den Stand der Technik. Tieflader sind Sonderfahrzeuge mit einer besonders langen Nutzungsdauer, da sie in einigen Unternehmen nur für seltene Transportaufgaben eingesetzt werden. In Einzelfällen sind ältere Tieflader nicht mit den geforderten Sicherungen ausgerüstet. Hier bleibt als einzige Möglichkeit die Anpassung an den Stand der Technik durch Nachrüstung. Sollte in diesen Fällen eine Nachrüstung aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht möglich sein, ist der Tieflader außer Betrieb zu nehmen und ggf. die Beschaffung eines Tiefladers, der dem Stand der Technik entspricht, einzuleiten. Diese Maßnahme ist

- geeignet, da sie die Gefährdung wirksam verhindert und dem Stand der Technik entspricht,
- notwendig, da die Gefährdung durch keine andere Maßnahme wirksam verhindert werden kann und
- angemessen, da sie branchenüblich und durchgängig verbreitet ist.

4.3 Beispiel: Eintreibgerät (Druckluftnagler) ohne Einzelschussicherung

4.3.1 Ausgangslage, Beschreibung

Ein Druckluftnagler ist ein maschinell angetriebenes Eintreibgerät, das z. B. auf Baustellen oder zum Herstellen und Verschließen von Holzkisten eingesetzt wird. Der Stand der Technik für das Bereitstellen auf dem Markt dieser Maschinen wird durch die harmonisierte Norm DIN EN 792-13 „Handgehaltene nicht-elektrisch betriebene Maschinen – Sicherheitsanforderungen – Teil 13: Eintreibgeräte“ beschrieben.

Ein wesentlicher sicherheitstechnischer Aspekt zum Schutz von Bedienern und anderen Personen ist die Auslösesicherung: sie gewährleistet, dass nur dann ein Schuss ausgelöst werden kann, wenn der Druckluftnagler aufgesetzt wird. Darüber hinaus ist eine Sicherung gegen unbeabsichtigtes Betätigen erforderlich. Letztere wird verwirklicht, indem zum Auslösen einerseits die Auslösesicherung durch Aufsetzen des Naglers deaktiviert und zugleich der Auslöser betätigt werden muss. Die DIN EN 792-13 sieht jedoch verschiedene Sicherungssysteme für unterschiedliche Einsatzbereiche vor. Entscheidend ist dabei, ob die Auslösesicherung und die Auslöseeinrichtung vor jedem Schuss erneut betätigt werden müssen oder ob eine der beiden Sicherungen dauerhaft betätigt werden kann.

Wenn bei der Verwendung des Naglers Leitern, Gerüste oder Treppen betreten werden müssen oder wenn mehrere Personen auf engem Raum zusammen arbeiten, z. B. um Montage- oder Verpackungsarbeiten durchzuführen, sind weder Druckluftnagler mit Kontaktauslösung geeignet, noch solche mit Einzelauslösung durch die Auslösesicherung. Beide Sicherungssysteme erlauben die Auslösung eines Schusses durch Aufsetzen des Naglers, was zu einer hohen Gefährdung für Personen führen kann. Lediglich die Einzelauslösung mit Sicherungsfolge ist geeignet, da hier vor jedem einzelnen Schuss die Auslösesicherung erneut deaktiviert werden muss und danach die Betätigungseinrichtung; nur dann ist ein Schuss möglich.

4.3.2 Anlass für die Wirksamkeitsprüfung: Sich ändernde Gegebenheiten

Nagler sollen unter geänderten Gegebenheiten auf Baustellen oder bei Verpackungsarbeiten mit mehreren beteiligten Personen auf engem Raum eingesetzt werden.

4.3.3 Beschreibung der Maßnahmen

Sollen Nagler mit für diesen Einsatz ungeeigneten Sicherungssystemen (s. o.) auf Baustellen oder bei Verpackungsarbeiten mit mehreren beteiligten Personen auf engem Raum eingesetzt werden, dann ist die Nachrüstung einer Einzelauslösung mit Sicherungsfolge als technische Maßnahme erforderlich. Da eine Nachrüstung in der Regel nicht möglich ist, muss der gesamte Druckluftnagler ersetzt werden.

4.3.4 Ergebnis, Bewertung

In diesem Beispiel besteht keine andere Möglichkeit die Gefährdung zu reduzieren als die Nachrüstung der Einzelauslösung mit Sicherungsfolge als technische Maßnahme. In vielen Fällen ist diese Nachrüstung aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht möglich. Dann muss ein geeigneter Nagler beschafft werden. Diese Maßnahme ist

- geeignet, da sie die Gefährdung wirksam verhindert und dem Stand der Technik entspricht,
- notwendig, da die Gefährdung durch keine andere Maßnahme wirksam verhindert werden kann und
- angemessen, da sie branchenüblich und durchgängig verbreitet ist.

4.4 Beispiel: Winterdienstgeräte

4.4.1 Ausgangslage, Beschreibung

Winterdienstgeräte sind selbstfahrende Arbeitsmaschinen zum Räumen von Schnee und Eis sowie zum Ausbringen von Streumitteln. Häufig sind als Führerhäuser und Aufstie-

ge von Winterdienstgeräten entsprechende Baugruppen von z. B. Lkw oder Agrarschleppern eingesetzt. Aufgrund der Bauhöhe von Winterdienstgeräten sind die verwendeten Aufstiege in Einzelfällen nicht auf die vorhandenen Handgriffe oder Handläufe abgestimmt, die Höhe des ersten Auftritts kann unzulässig hoch sein oder Auftritte sind nicht so gestaltet, dass Ansammlungen von Schnee und Eis verhindert sind. Dies kann zu einer erhöhten Gefährdung beim Ein- und Aussteigen mit der Folge eines entsprechenden Unfallgeschehens führen.

4.4.2 Anlass für die Wirksamkeitsprüfung: Arbeitsunfall

Bei der Untersuchung eines Arbeitsunfalls wird deutlich, dass die konstruktive Gestaltung des Einstiegs zu den wesentlichen Ursachen gehört. Der Arbeitgeber ermittelt, dass aufgrund der erheblichen Unfallgefahr Maßnahmen erforderlich sind.

4.4.3 Beschreibung der Maßnahmen

Nach Rücksprache mit dem Hersteller ergibt sich, dass ein Austausch der Fahrerkabine technisch und wirtschaftlich nicht in Frage kommt. Als Maßnahmen wird die Nachrüstung von geeigneten Tritten oder Handgriffen festgelegt. Je nach Bauform ist ein erheblicher Aufwand erforderlich, den nur der Hersteller leisten kann. Insbesondere bei älteren Geräten kann der Aufwand für die Nachrüstung so hoch sein, dass sie aus wirtschaftlichen Gründen außer Betrieb gesetzt werden. Als weitere Maßnahme wird die Spezifikation für nachfolgend beschaffte Winterdienstgeräte angepasst.

4.4.4 Ergebnis, Bewertung

In diesem Beispiel ist die vollständige Anpassung einer besser geeigneten Fahrerkabine aus technischen Gründen nicht möglich. Durch die Nachrüstung von geeigneten Tritten und Handgriffen kann das Ziel eines sicheren Zugangs erreicht werden.

4.5 Beispiel: Lastenaufzug ohne Fahrkorbtür

4.5.1 Ausgangslage, Beschreibung

Vor Inkrafttreten der BetrSichV 2002 durften Lastenaufzüge bis zu einer Betriebsgeschwindigkeit von 1,25 m/s gemäß den geltenden Rechtsvorschriften (Aufzugsverordnung, TRA 200) unter folgenden Voraussetzungen ohne Fahrkorbtür betrieben werden:

- Die Schachtwand darf an keiner Stelle mit einer Kraft von 300 N mehr als 10 mm eingedrückt werden können.
- Die Schachtwand darf keine Vorsprünge oder Vertiefungen von mehr als 5 mm aufweisen. Kanten gegen die Aufwärtsfahrtrichtung müssen abgerundet oder abgeschrägt sein.
- Die Schachtwand muss eine harte und glatte Oberfläche haben.

Lastenaufzüge sind Aufzugsanlagen, die dazu bestimmt sind

- a) Güter zu befördern oder
- b) Personen zu befördern, die von demjenigen beschäftigt werden, der die Anlage betreibt.

Andere als die in Buchstabe b) genannten Personen dürfen auch befördert werden, wenn der Lastenaufzug von einem Aufzugsführer bedient wird oder wenn die Fahrkorbzugänge mit Fahrkorbtüren versehen sind.

4.5.2 Anlass für die Wirksamkeitsprüfung

Verbesserung des sicherheitstechnischen Niveaus durch Inkrafttreten der BetrSichV;

Mindestanforderungen gemäß Anhang 1 Nummer 3.2.4 Buchstabe c (ab 1.6.2015: Anhang 1 Nummer 2.4);

Arbeitsmittel zum Heben oder Fortbewegen von Beschäftigten müssen so beschaffen sein, dass

- a) die Gefährdung durch Absturz des Lastaufnahmemittels, sofern ein solches vorhanden ist, mit geeigneten Vorrichtungen verhindert wird;
- b) das Herausfallen der Beschäftigten aus dem Personenaufnahmemittel des Arbeitsmittels verhindert ist;
- c) die Gefährdung des Quetschens oder des Einklemmens der Beschäftigten oder des Zusammenstoßes mit den Beschäftigten, insbesondere infolge eines unbeabsichtigten Kontakts mit Gegenständen, minimiert wird;
- d) die Sicherheit der bei einer Störung im Personenaufnahmemittel feststehenden Beschäftigten gewährleistet und ihre Befreiung ermöglicht wird.

4.5.3 Beschreibung der Maßnahmen

Zur Erfüllung der o. g. Anforderungen der BetrSichV ist gemäß den Grundsätzen des §4 Absatz 2 Satz 2 BetrSichV (T-O-P-Prinzip) zu prüfen, ob der Lastenaufzug mit technischen Maßnahmen nachgerüstet werden kann:

- Einbau von Fahrkorbtüren,
- Einbau eines Lichtgitters mit Sicherheitsfunktion,
- Einbau einer wirksamen Verschlüsselung (z. B. Türen oder Steuerung abschließbar),
- Umbau zum Aufzug für reine Güterbeförderung (Steuerung nach außen verlegen); zur Unterstützung der technischen Maßnahmen können weitere organisatorische oder personenbezogene Maßnahmen notwendig sein,
- Verbot der Benutzung durch Unbefugte durch die Kennzeichnung der Fahrkorbzugänge,
- die Kennzeichnung des Gefahrenbereiches im Fahrkorb mindestens 0,1 m an den ungesicherten Kanten des Fahrkorbbodens (Quetschgefahr!),
- die Beschränkung der Benutzung auf beauftragte unterwiesene Personen,
- die Bedienung des Lastenaufzuges durch beauftragte unterwiesene Personen bei Nutzung durch Fremdfirmen,
- das Gebot der Einhaltung eines Sicherheitsabstands von mindestens 0,1 m an den ungesicherten Kanten des Fahrkorbbodens (Quetschgefahr!) bei der Beförderung von Personen und Lasten und
- das Verbot des Transports von Lasten, die in ihren Abmessungen die Fahrkorbgröße überschreiten (Lasten dürfen nicht diagonal eingebracht werden).

Der Arbeitgeber hat im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festzulegen, welche technischen, organisatorischen und personenbezogenen Maßnahmen notwendig sind, Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten zu gewährleisten.

Die organisatorischen und personenbezogenen Maßnahmen sind in einer Betriebsanweisung festzuschreiben, die auch im Aufzug angebracht wird.

4.5.4 Ergebnis, Bewertung

In diesem Beispiel besteht eine gesetzliche Verpflichtung zur Anpassung von Arbeitsmitteln an den Stand der Technik.

Lastenaufzüge ohne Fahrkorbtüren, die bereits vor Inkrafttreten der BetrSichV 2002 betrieben wurden, mussten bis zum Ablauf der in der BetrSichV genannten Übergangsfrist (1.12.2002) nicht nachträglich mit Fahrkorbtüren nachgerüstet werden, wenn eine gleichwertige Sicherheit durch die o. g. technischen, organisatorischen und/oder personenbezogenen Maßnahmen im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung nachgewiesen wurde.

- ➔ Anpassung an den Stand der Technik durch Kombination aus technischen, organisatorischen und personenbezogenen Maßnahmen

4.6 Beispiel: Rührwerksbehälter

4.6.1 Ausgangslage, Beschreibung

Der Stand der Technik sieht bei Rührwerksbehältern vor, diese so zu konstruieren, dass die Bediener vor den beweglichen Teilen des Rührwerkes geschützt werden. Ist bestimmungsgemäß vorgesehen, regelmäßig Produkt über eine Produkteintragsöffnung einzutragen, welche Zugang zum Gefahrenbereich des Rührwerkes ermöglicht, kann der Hersteller als technische Schutzmaßnahme z. B. Verriegelungseinrichtungen anbringen. Diese stoppen das Rührwerk, sobald der Deckel geöffnet wird.

Im Bereich von Personeneinstiegsöffnungen ist häufig keine Verriegelung bei drehendem Rührwerk vorhanden, wenn diese nur zu Wartungs- und Instandhaltungstätigkeiten benutzt werden und nur mit einem Werkzeug geöffnet werden können.

4.6.2 Anlass für die Wirksamkeitsprüfung

Ein Arbeitgeber beabsichtigt, den Prozessablauf zu ändern und über eine Personeneinstiegsöffnung regelmäßig Produkt einzutragen.

4.6.3 Beschreibung der Maßnahmen

Es besteht die Notwendigkeit, Maßnahmen nach dem Stand der Technik für diesen neuen Arbeitsvorgang zu treffen, um den Beschäftigten vor den bewegten Teilen des Rührwerkes zu schützen.

Es ist die Nachrüstung mit einer Verriegelungseinrichtung zu prüfen. Weitere Gefährdungen, z. B. durch austretende Stoffe, sind zusätzlich zu betrachten.

4.6.4 Ergebnis, Bewertung

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung wurde entschieden, dass ein Umbau am Rührwerksbehälter selbst nicht erforderlich ist, da das Rührwerk aufgrund von Prozessanforderungen beim Befüllen eingeschaltet bleiben muss.

Es wurde eine feststehende trennende Schutzeinrichtung (z. B. Gitter mit hinreichend kleinem Lochmaß, das einen Zugang zum Gefahrenbereich verhindert) gewählt, die in diesem Fall nach dem Stand der Technik ausreichend ist.

4.7 Beispiel: Einteilung von Rohrleitungsbauteilen in Rohrklassen

4.7.1 Ausgangslage, Beschreibung

Rohrleitungen in verfahrenstechnischen Anlagen dienen u. a. dem Transportieren von Fluiden. Sie unterliegen dem ProdSG und können als überwachungsbedürftige Anlagen auch Arbeitsmittel i. S. von Anhang 2 Abschnitt 2 Nummer 2 BetrSichV sein.

Rohrleitungen bestehen i. d. R. aus verschiedenen Rohrleitungsbauteilen wie Rohrhälften, Flanschen, Rohrformstücken, Dichtungen, Verbindungselementen und Ausrüstungsteilen (z. B. Armaturen).

In verfahrenstechnischen Anlagen sind diese Rohrleitungsbauteile häufig nach dem Baukastenprinzip in sogenannten „Rohrklassen“ zusammengefasst und für eine Anlage im Sinne einer Spezifikation dokumentiert. Die Rohrklasse legt den Anwendungsbereich in Bezug auf Druck und Temperatur und deren gegenseitige Abhängigkeit (das sogenannte p/T-Rating) fest. „Betriebstemperatur“ und „Betriebsdruck“ müssen innerhalb dieser Grenzen liegen und werden i. d. R. zusätzlich mit einer Sicherheitseinrichtung (Sicherheitsventil/Berstscheibe) abgesichert.

Durch Auswahl der Rohrleitungsbauteile aus diesem Baukasten „Rohrklasse“ können Rohrleitungen durch alle am Prozess beteiligten Personen auf gleicher Basis und nach aktuellem Regelwerk eindeutig geplant, beschafft, hergestellt, dokumentiert, betrieben, instandgehalten und ggf. umgebaut werden. Bei der Zusammenstellung der Rohrklassen wird das relevante Technische Regelwerk (z. B. DIN, EN, ISO, Technische Spezifikationen) in Verbindung mit dem gültigen Berechnungsregelwerk in Bezug genommen. Der Festigkeits-/Primärspannungsnachweis (Druck/Temperatur) für die Rohrleitungsbauteile bzw. die Rohrklasse erfolgt i. d. R. durch eine benannte Stelle. Damit ist der Stand der Technik mit dem Erstellungsdatum der Spezifikation für die Rohrklasse eindeutig dokumentiert.

Neu beschaffte Rohrleitungen entsprechen somit dem Stand der Technik zum Zeitpunkt des Bereitstellens auf dem Markt.

4.7.2 Anlass für die Wirksamkeitsprüfung

Änderung von Technischem Regelwerk, auf dem die Rohrklassen basieren.

Die in den Rohrklassen zitierten Regelwerke müssen über eine Dokumentenüberwachung auf Einhaltung des Standes der Technik kontrolliert werden. Werden Änderungen bei den zitierten Regelwerken festgestellt, so entscheidet die Art der Änderungen über das weitere Vorgehen.

Bei rein redaktionellen Änderungen wird bei dem betroffenen Rohrleitungsbauteil der Spezifikationstext angepasst.

Bei relevanten Änderungen der Beschaffenheitsanforderungen müssen diese von Experten bewertet werden.

Relevante Änderungen können sein:

- Änderung der Berechnungsgrundlage der Bauteile (z. B. EN-Regelwerk anstelle von AD 2000-Regelwerk)
- Änderung bei der Qualitätsprüfung (z. B. Reduzierung der Losanzahl bei Prüfungen)
- Änderungen der Anschlussmaße
- Änderung der nach Fertigungsnorm zulässigen Toleranzen

- Maßänderungen am drucktragenden Körper (Wanddickenreduzierung)
- Änderung im Geltungsbereich des Regelwerks
- Änderung der Werkstoffe (z. B. Reduzierung der Festigkeit)

4.7.3 Beschreibung der Maßnahmen

Nachfolgend wird der Fall betrachtet, dass sich ein Technisches Regelwerk ändert, das die für die Rohrleitungen verwendeten Werkstoffe betrifft.

Geht mit der Änderung der Werkstoffe auch eine Reduzierung der Festigkeit des Werkstoffs einher, so muss durch einen neuen rechnerischen Festigkeits-/Primärspannungsnachweis das neue, reduzierte p/T-Rating ermittelt werden. Falls das p/T-Rating des betroffenen Rohrleitungsbauteils auch das begrenzende Rating für die Rohrklasse war, dann ist auch die gesamte Rohrleitung betroffen und es können Maßnahmen zur Anpassung an den Stand der Technik notwendig werden.

Fall 1) Rohrleitungen im Bestand

Bei Rohrleitungen im Bestand sind keine zusätzlichen Maßnahmen notwendig. Es erfolgen regelmäßige Betriebsbegehungen/Prüfungen von kritischen Rohrleitungen sowie wiederkehrende (Druck-)Prüfungen durch ZÜS/zur Prüfung befähigte Person.

Fall 2) Umbaumaßnahmen – Betriebsdaten innerhalb des neuen p/T-Ratings

Bei Umbaumaßnahmen an bestehenden Rohrleitungen bleiben die „Betriebsdaten“ innerhalb des neuen, „reduzierten“ p/T-Ratings.

- Rohrklassen/Spezifikationstexte aktualisieren
- Schnittstellen alte/neue Rohrleitung definieren und dokumentieren
- Umbau/Ergänzung mit neuen Rohrleitungsbauteilen
- ggf. Gefährdungsbeurteilung aktualisieren

Fall 3) Umbaumaßnahmen – Betriebsdaten außerhalb des neuen p/T-Ratings

Bei Umbaumaßnahmen an bestehenden Rohrleitungen liegen die „Betriebsdaten“ höher als das neue, „reduzierte“ p/T-Rating:

Möglichkeit 1:

- Verwendung einer höher ausgelegten Rohrklasse; ggf. Definition einer neuen Rohrklasse mit einem höheren zulässigen Betriebsbereich
- Schnittstellen alte/neue Rohrleitung definieren und dokumentieren
- Umbau/Ergänzung mit Rohrleitungen gemäß neuer Rohrklasse
- Bestandsanlage mit Sicherheitsventil/Berstscheibe absichern oder sicherheitstechnisch trennen
- Gefährdungsbeurteilung aktualisieren

Weitere Möglichkeiten:

- Verfahren ändern
- Betriebsweise anpassen

– Errichtung einer neuen verfahrenstechnischen Anlage

In diesen Fällen ist eine neue Gefährdungsbeurteilung zu erstellen.

4.7.4 Ergebnis, Bewertung

Im Rahmen der regelmäßigen Überprüfung der Gefährdungsbeurteilung wurde festgestellt, dass sich ein Technisches Regelwerk geändert hat, das die für die Rohrleitungen verwendeten Werkstoffe betrifft.

Es wurde festgestellt, dass Rohrleitungen im Bestand von der Änderung nicht betroffen sind. Bei Umbaumaßnahmen ist zu prüfen, ob die Auslegungsdaten der Rohrleitung noch innerhalb der bestehenden Rohrklasse liegen oder ggf. eine neue Rohrklasse gewählt werden muss. Die notwendigen Maßnahmen werden im Einzelfall im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festgelegt.

4.8 Beispiel: Austausch von Leittechniksystemen/Ausrüstungsteilen mit Sicherheitsfunktion in verfahrenstechnischen Anlagen

4.8.1 Ausgangslage, Beschreibung

In verfahrenstechnischen Anlagen (Chemie, Petrochemie, Lebensmittelindustrie, Energiewirtschaft etc.) werden zur Überwachung und Steuerung zentrale Leittechniksysteme eingesetzt.

Die Leittechnik in solchen Anlagen unterliegt aus unterschiedlichen Gründen einem von der Gesamtanlage unabhängigen Lebenszyklus und ist ggf. unabhängig von der zu steuernden Komponente zu erneuern oder umzubauen. Dabei ist zu prüfen, ob es sich um Maßnahmen zur Instandhaltung handelt oder ob die geplanten Änderungen einen Eingriff in das Schutzkonzept darstellen.

Fall 1) Erneuerung einer betrieblichen Steuerung einer Maschinenanlage

Die übergeordnete betriebliche Steuerung einer Maschinenanlage soll aus Altersgründen erneuert werden. Die Sicherheitsfunktionen für die Einzelmaschinen sowie der sicherheitstechnisch erforderliche Not-Halt für die Gesamtanlage sind außerhalb der betrieblichen Steuerung realisiert. Der Austausch der betrieblichen Steuerung stellt somit keinen Eingriff in das Schutzkonzept dar.

Die bestehenden Sicherheitsfunktionen werden im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung als ausreichend bewertet.

Fall 2) Erneuerung der zentralen Leittechnik eines Kraftwerkes

Eine zentrale Leittechnik eines Kraftwerkes soll aus Altersgründen erneuert werden. In dieser sind sowohl die betrieblichen Steuerungen als auch die Steuerung der Sicherheitsfunktionen für den Dampfkessel, den Turbosatz und den Rauchgasweg realisiert werden.

Im Zuge der Erneuerung der zentralen Leittechnik sollen auch einige der für die Gewährleistung der Sicherheitsfunktionen erforderlichen Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion (z.B. Drucküberwachung, Überdrehzahl, Schwingungsüberwachung, Überwachung des freien Rauchgasweges) durch funktionsgleiche Komponenten nach dem zum Zeitpunkt des Austausches geltenden Stand der Technik ersetzt werden.

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung wurde ermittelt, dass gleichwertige, auf dem Markt verfügbare Komponenten

unter den gegebenen Betriebsbedingungen verwendet werden können. Das realisierte Schutzkonzept soll beibehalten werden.

Fall 3) 1:1-Austausch von Ausrüstungsteilen mit Sicherheitsfunktion

Im Rahmen der Instandhaltung eines bestehenden Leittechniksystems werden Störungen an Ausrüstungsteilen mit Sicherheitsfunktion (z.B. Drucküberwachung, Überdrehzahl etc.) festgestellt. Die Ausrüstungsteile sollen daher gegen funktionsgleiche Komponenten ausgetauscht werden.

4.8.2 Anlass für die Wirksamkeitsprüfung

Abkündigung von Steuerungs- und Überwachungssystemen durch Hersteller

Durch Weiterentwicklung von Hard- und Software erfolgen für alte Systeme nach Vorankündigung durch den Hersteller keine technische Unterstützung, keine Ersatzteillieferung und keine Reparatur mehr. Für den notwendigen Austausch von Komponenten sind die ursprünglichen Komponenten somit häufig nicht mehr auf dem Markt verfügbar.

4.8.3 Beschreibung der Maßnahmen

Fall 1) Erneuerung einer betrieblichen Steuerung einer Maschinenanlage

Die Schaltschränke und Rechner der betrieblichen Leittechnikenebene werden nach dem zum Zeitpunkt des Austausches geltenden Stand der Technik ausgetauscht.

Es sind keine Maßnahmen hinsichtlich der Sicherheitsfunktionen erforderlich.

Fall 2) Erneuerung der zentralen Leittechnik eines Kraftwerkes

Sofern die Wirksamkeitsprüfung ergibt, dass die bisherige Sicherheitsfunktion ausreichend war, sind keine weiteren technischen Maßnahmen erforderlich.

Für die Gesamtanlage ist keine Anpassung an den Stand der Technik erforderlich.

Hinweis:

Für die Dampfkesselanlage ist kein Erlaubnisantrag i.S. von § 18 BetrSichV erforderlich, da weder die Bauart noch die Betriebsweise der Dampfkesselanlage geändert wird.

Fall 3) 1:1-Austausch von Ausrüstungsteilen mit Sicherheitsfunktion

Die Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion werden durch funktionsgleiche Komponenten nach dem zum Zeitpunkt des Austausches geltenden Stand der Technik ersetzt.

Sofern die Wirksamkeitsprüfung ergibt, dass die bisherige Sicherheitsfunktion ausreichend war, sind keine weiteren technischen Maßnahmen erforderlich. Für das gesamte Leittechniksystem ist keine Anpassung an den Stand der Technik erforderlich.

4.8.4 Ergebnis, Bewertung

Fall 1) Erneuerung einer betrieblichen Steuerung einer Maschinenanlage

In diesem Fall handelt es sich um eine Instandhaltungsmaßnahme. Die ausgetauschten Komponenten müssen dem zum Zeitpunkt des Austausches geltenden Stand der Technik entsprechen. Eine Anpassung der gesamten Maschine an den Stand der Technik ist nicht erforderlich.

Fall 2) Erneuerung der zentralen Leittechnik eines Kraftwerkes

Auch in diesem Fall handelt es sich um eine Instandhaltungsmaßnahme. Die Leittechnik muss dem zum Zeitpunkt des Austausches geltenden Stand der Technik entsprechen. Eine Anpassung der Gesamtanlage an den Stand der Technik ist nicht erforderlich

Fall 3) 1:1-Austausch von Ausrüstungsteilen mit Sicherheitsfunktion

In diesem Fall wurde im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festgestellt, dass das bestehende Sicherheitskonzept der Anlage nicht geändert wird.

Die ausgetauschten Ausrüstungsteile müssen dem zum Zeitpunkt des Austausches geltenden Stand der Technik entsprechen. Eine Anpassung des gesamten Leitsystems an den Stand der Technik ist nicht erforderlich.

5 Literatur

TRBS 1111 Gefährdungsbeurteilung und sicherheitstechnische Bewertung (Bekanntmachung des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales vom 15. September 2006; BAnz. 232a vom 9. Dezember 2006, S. 7)

Empfehlung zur Verbesserung der Sicherheit bestehender Aufzüge ohne Fahrkorbabschluss; Deutscher Ausschuss für Aufzüge (DAFA) Dok. Nr. 74a vom 23.2.2010

DIN EN ISO 3691-1:2012-12: Sicherheit von Flurförderzeugen – Sicherheitsanforderungen und Verifizierung – Teil 1: Motorkraftbetriebene Flurförderfahrzeuge mit Ausnahme von fahrerlosen Flurförderzeugen, Staplern mit veränderlicher Reichweite und Lastentransportfahrzeugen (ISO 3691-1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 3691-1:2012

BVG D 29 Fahrzeuge (bisher VBG 12) vom 1. Oktober 1990, aktualisierte Fassung 2000

DIN EN 792-13:2009-01: Handgehaltene nicht-elektrisch betriebene Maschinen – Sicherheitsanforderungen – Teil 13: Eintreibgeräte; Deutsche Fassung EN 792-13:2000+A1:2008

GMBI 2015, S. 331

**Bekanntmachung von Technischen Regeln
gemäß § 21 Absatz 4 der am 1. Juni 2015 in Kraft
tretenden Betriebssicherheitsverordnung
(BGBI. I S. 49)**

hier: TRBS 1151 „Gefährdungen an der Schnittstelle Mensch-Arbeitsmittel – Ergonomische und menschliche Faktoren, Arbeitssystem –“

– Bek. d. BMAS v. 6.3.2015 – IIIb 3 – 35650 –

Gemäß § 21 Absatz 4 der am 1. Juni 2015 in Kraft tretenden Betriebssicherheitsverordnung (BGBI. I S. 49) macht das Bundesministerium für Arbeit und Soziales die anliegende vom Ausschuss für Betriebssicherheit (ABS) beschlossene Technische Regel für Betriebssicherheit sowie die Aufhebung einer Technischen Regel bekannt:

1. Aufhebung der TRBS 2210

Die TRBS 2210 „Gefährdungen durch Wechselwirkungen“ Ausgabe: September 2006 (BAnz. Nr. 232a, S. 32 vom 9.12.2006) wird aufgehoben.

2. Neufassung der TRBS 1151

Die TRBS 1151 „Gefährdungen an der Schnittstelle Mensch-Arbeitsmittel – Ergonomische und menschliche Faktoren –“, Ausgabe August 2007 (GMBI 2007, S. 934 [Nr. 47]), wird unter dem Titel „Gefährdungen an der Schnittstelle Mensch-Arbeitsmittel – Ergonomische und menschliche Faktoren, Arbeitssystem –“ wie folgt neu gefasst:

Ausgabe: März 2015

Technische Regeln für Betriebssicherheit	Gefährdungen an der Schnittstelle Mensch-Arbeitsmittel – Ergonomische und menschliche Faktoren, Arbeitssystem –	TRBS 1151
---	--	------------------

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 Begriffsbestimmungen
 - 3 Ermittlung und Beurteilung von Gefährdungen und Belastung
 - 4 Schutzmaßnahmen
- Anlage 1 Beispiele für Verfahren zur Beurteilung der physischen und psychischen Belastung
- Anlage 2 Beispiele für Gefährdungen und Belastung an der Mensch-Arbeitsmittel-Schnittstelle
- Anlage 3 Beispiele für Gefährdungen durch Wechselwirkungen zwischen Arbeitsmittel und Arbeitsmittel
- Anlage 4 Beispiele für Gefährdungen durch Wechselwirkungen zwischen Arbeitsmittel und Arbeitsgegenständen
- Anlage 5 Beispiele für Gefährdungen durch Wechselwirkungen mit der Arbeitsumgebung

Anlage 6 Gefährdung durch Manipulation von technischen Schutzeinrichtungen – Ermittlung der Manipulationsreize

Anlage 7 Literaturverzeichnis

1 Anwendungsbereich

(1) Diese Technische Regel gilt für die Beurteilung von Gefährdungen und der Belastung sowie für die Ermittlung von Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen bei der Verwendung von Arbeitsmitteln

- an der Schnittstelle zwischen Mensch und Arbeitsmittel bei der Erfüllung der Arbeitsaufgabe unter Berücksichtigung der ergonomischen Zusammenhänge insbesondere zwischen Arbeitsplatz, Arbeitsmittel, Fertigungsverfahren, Arbeitsorganisation, Arbeitsablauf und Arbeitsaufgabe;
- die von der Arbeitsumgebung oder Arbeitsgegenständen, an denen Tätigkeiten mit Arbeitsmitteln durchgeführt werden, ausgehen;
- durch physische und psychische Belastungen, die zu negativen Beanspruchungsfolgen für die Beschäftigten führen.

(2) Diese Gefährdungen sind bei der Gefährdungsbeurteilung nach §3 Absatz 1 und 2 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) insbesondere in Bezug auf die Verwendung des Arbeitsmittels unter Berücksichtigung der menschengerechten Gestaltung des Arbeitssystems zu beurteilen. Die Beurteilung des Arbeitssystems umfasst auch die oben genannten Zusammenhänge.

(3) Der Arbeitgeber hat bei der Auswahl von Arbeitsmitteln und bei der Festlegung von Maßnahmen zur Verwendung von Arbeitsmitteln auch die ergonomischen Zusammenhänge zu berücksichtigen (§3 Absatz 2 und 3, §6 Absatz 1 BetrSichV). Dabei ist die Verwendung der Arbeitsmittel so zu gestalten und zu organisieren, dass Belastungen und Fehlbeanspruchungen, die die Gesundheit und die Sicherheit der Beschäftigten gefährden können, vermieden oder, wenn dies nicht möglich ist, auf ein Mindestmaß reduziert werden. Hierbei sind insbesondere folgende Grundsätze zu beachten:

- Anpassung der Arbeitsmittel an die Unterschiede in den Körpermaßen, der Körperkraft und der Ausdauer des Beschäftigten unter Berücksichtigung der Arbeitsumgebung,
- Lage der Zugriffstellen und des Schwerpunktes,
- ausreichender Bewegungsfreiraum für die Beschäftigten,
- Vermeidung eines aufgrund des Arbeitsablaufs vom Beschäftigten nicht zu beeinflussenden Arbeitstempos und Arbeitsrhythmus,
- Vermeidung von Bedien- und Überwachungstätigkeiten, die eine uneingeschränkte dauernde Aufmerksamkeit erfordern und
- Anpassung der Schnittstelle Mensch-Arbeitsmittel an die voraussehbaren Eigenschaften der Beschäftigten unter Berücksichtigung von erfolgter Körperhaltung, Körperbewegung, Entfernung zum Körper und persönlicher Schutzausrüstung.

2 Begriffsbestimmungen

2.1 Arbeitssystem

(1) Das Arbeitssystem umfasst das Zusammenwirken eines einzelnen oder mehrerer Benutzer mit den Arbeitsmitteln, um die Funktion des Systems innerhalb der Arbeitsumgebung unter den durch die Arbeitsaufgaben vorgegebenen Bedingungen zu erfüllen (siehe auch Literaturverzeichnis: DIN EN ISO 46385 Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen (Ausgabedatum: 2004-05)).

(2) Das Arbeitssystem stellt somit ein Modell dar, das die Wechselwirkungen der Systemelemente berücksichtigt, um systematisch Gefährdungen der Beschäftigten und die Belastung, die auf die Beschäftigten einwirkt, zu erheben und zielgerichtet Maßnahmen abzuleiten.

(3) Das kleinste Arbeitssystem bildet der Arbeitsplatz. Die Systemgrenzen können beliebig weit gesteckt werden, z.B. auf den Arbeitsbereich, die Arbeitsgruppe oder einen bestimmten Fertigungsabschnitt.

(4) Das Arbeitssystem dient der Erzeugung von Produkten und Dienstleistungen und hat eine Eingabe und eine Ausgabe (vergleiche Abbildung 1).

(5) Eingabe ist u. a.:

- Material in Form von Roh-, Hilfs- oder Betriebsstoffen (z. B. Rohlinge, Halbzeuge, Baugruppen, Kleber, Emulsion),
- Energie (elektrisch, thermisch, mechanisch, pneumatisch, hydraulisch) und
- Informationen wie z. B. Arbeitsanweisungen, Zeichnungen, Rezepturen, Zeitvorgaben.

(6) Ausgabe ist u. a.:

- Produkte (Waren oder Dienstleistungen),
- Emissionen (Abwärme, Abgas, Abfall, Abwasser etc.),
- Informationen wie z. B. Statusmeldungen, Produktinformationen, Qualitätsangaben.

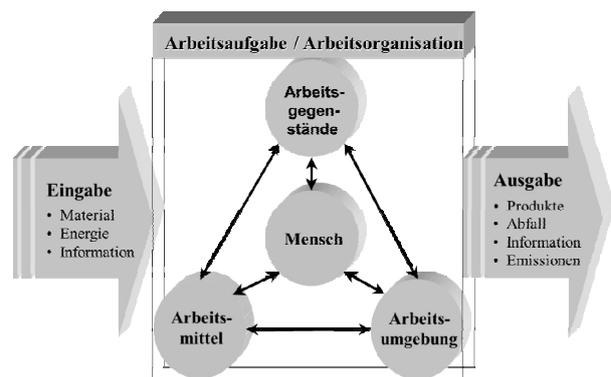


Abb. 1 Das Arbeitssystem

(7) Das Arbeitssystem wird aus folgenden Elementen gebildet:

- Mensch,
- Arbeitsmittel,
- Arbeitsgegenstände,
- Arbeitsumgebung,

- Arbeitsaufgabe,
- Arbeitsorganisation.

(8) Die im Rahmen des Arbeitssystems bestehenden Beziehungen zwischen Mensch und den anderen Systemelementen sowie dem Arbeitsablauf und dem Arbeitsplatz werden als ergonomische Zusammenhänge bezeichnet.

(9) Diese TRBS behandelt die in Abbildung 2 dargestellten Gefährdungen durch Wechselwirkungen im Arbeitssystem zwischen Arbeitsmittel und Mensch. Dabei werden auch die Gefährdungen berücksichtigt, die beim Verwenden eines Arbeitsmittels durch die Wechselwirkungen

- mit anderen Arbeitsmitteln,
- mit dem Arbeitsgegenstand oder
- mit der Arbeitsumgebung

auftreten.

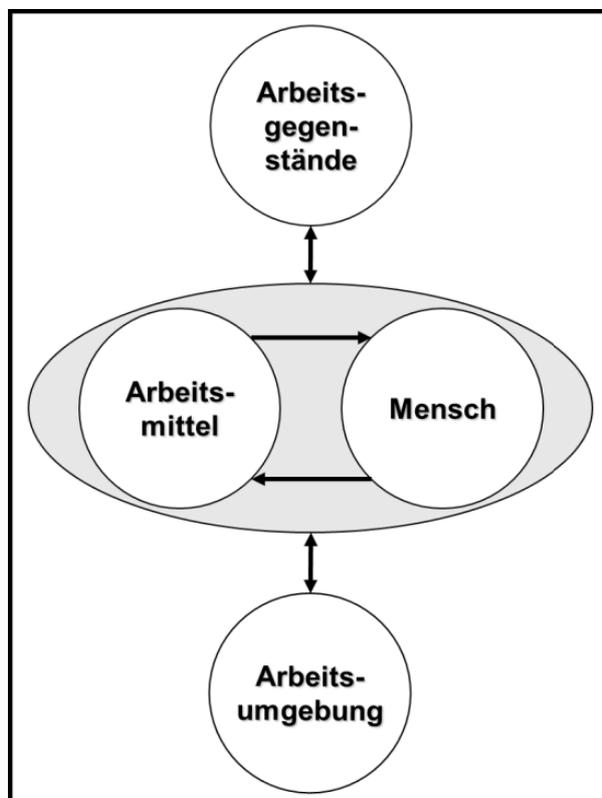


Abb. 2 Wechselwirkungen, die beim Verwenden von Arbeitsmitteln Gefährdungen erzeugen können

2.2 Wechselwirkung

(1) Wechselwirkung ist die gegenseitige Beeinflussung der Systemelemente im Arbeitssystem, insbesondere

- an der Schnittstelle zwischen Mensch und Arbeitsmittel, Arbeitsgegenstand sowie Arbeitsumgebung,
- zwischen Arbeitsmitteln, Arbeitsgegenstand und Arbeitsumgebung.

(2) Wechselwirkungen können zusätzliche oder die Veränderung bereits vorhandener Gefährdungen bewirken.

2.3 Belastungs-Beanspruchungs-Modell

(1) Das Belastungs-Beanspruchungs-Modell (siehe auch Literaturverzeichnis: DIN EN ISO 26800 Ergonomie – Genereller Ansatz, Prinzipien und Konzepte (Ausgabedatum: 2011-11)) beschreibt die Beziehungen zwischen

- der mit einer Tätigkeit verbundenen Belastung,
- der durch die Belastung im Beschäftigten entstehenden Beanspruchung und
- die durch die Beanspruchung ausgelösten kurz- und langfristigen Auswirkungen.

(2) Wesentlich ist dabei, dass die durch die Belastung bedingten Wirkungen nicht nur von der Veränderung der Belastung, sondern auch von den kurz- und langfristigen Veränderungen des Beschäftigten (z.B. Lernen, Übung, Erfahrungsgewinn) abhängen. Die Beanspruchung ist auch abhängig von den individuellen physischen und psychischen Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie Eigenschaften (z.B. Alter, Geschlecht, Leistungsfähigkeit) der Beschäftigten.

(3) Unter Belastung werden dabei alle von außen auf den Menschen wirkenden Einflussgrößen verstanden. Die Belastung lässt sich somit völlig unabhängig vom Menschen ermitteln. Zur Belastung gehören dabei die Anforderungen aus der Arbeitsaufgabe (z.B. Dauer und Verlauf der Tätigkeit, Aufgabeninhalt, Gefahren), die physikalischen Bedingungen (Klima, Beleuchtung, Lärm, Gerüche etc.), soziale und organisationale Faktoren (z.B. Organisationstyp, Schulung, Einweisung) und Faktoren außerhalb der Organisation des Betriebs (z.B. kulturelle Normen zu akzeptablen Arbeitsbedingungen).

(4) Die Beanspruchung des Menschen führt zu kurz- und langfristigen Folgen. Zu den kurzfristigen Folgen gehören z.B. Ermüdung, Monotonie. Die langfristigen Folgen können z.B. Einfluss auf die Gesundheit haben. Die Folgen der Beanspruchung können positiv aber auch negativ sein.

(5) Die Untersuchung einer Tätigkeit umfasst nach dem Belastungs-Beanspruchungs-Modell die folgenden drei Schritte:

1. Belastungsanalyse/Beanspruchungsanalyse unter der Beteiligung der Beschäftigten,
2. Beurteilung,
3. Gestaltung.

(6) Bei der Beurteilung, ob die Arbeit menschengerecht gestaltet ist, unterstützen die folgenden, hierarchisch aufgebauten Leitfragen:

1. Führt die Tätigkeit zu Gesundheitsschäden z.B. durch Unfallgefahren?
2. Liegen die Arbeitsanforderungen innerhalb der Grenzen der menschlichen Leistungsfähigkeit: sind z.B. Bedienteile erreichbar, Anzeigen erkennbar, Signale wahrnehmbar, ist der erforderliche Kraftaufwand nicht zu hoch etc.? Ist die Arbeit somit ausführbar?
3. Ist die Tätigkeit bei regelmäßiger Wiederholung (z.B. Schicht) über ein ganzes Berufsleben ohne gesundheitliche Einschränkungen ausführbar bzw. sind die kurzfristigen Beanspruchungsfolgen durch die gegebenen Arbeitspausen und die Freizeit auszugleichen?

4. Enthält die Tätigkeit auch planende und kontrollierende Elemente? Entspricht die Tätigkeit den Erwartungen des Beschäftigten?
5. Werden die Beschäftigten an der Arbeitsgestaltung beteiligt, d. h., können sie ihre Erfahrungen, Kenntnisse in den Gestaltungsprozess mit einbringen?

(7) Die ersten beiden Leitfragen in Absatz 6 müssen grundsätzlich so beantwortet werden können, dass die Tätigkeit nicht zu Gesundheitsschäden führt und dass die Arbeitsanforderung innerhalb der Leistungsfähigkeit der Beschäftigten liegt.

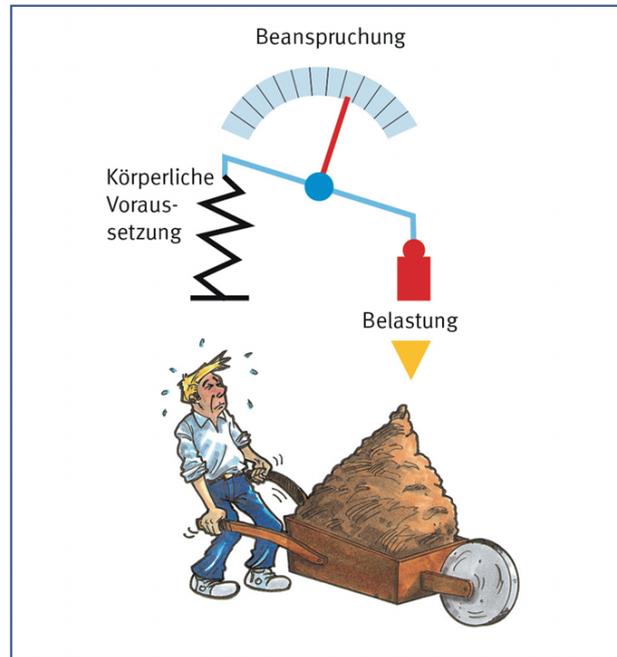
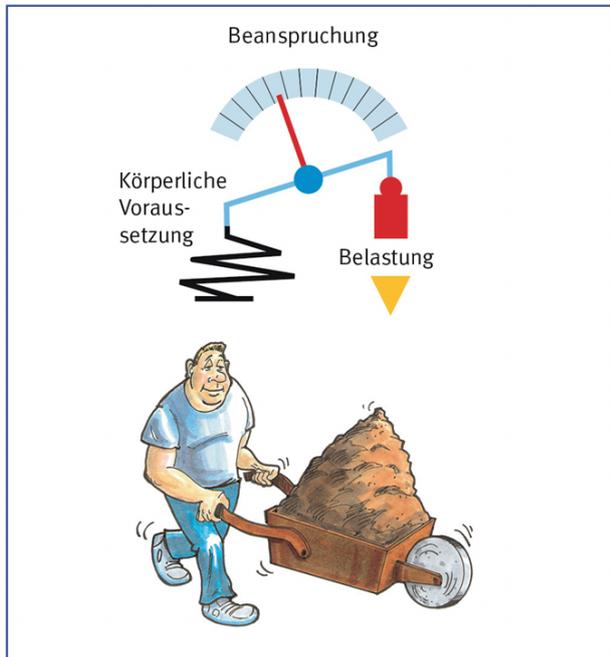


Abb. 3 Gleiche Belastung – individuelle Beanspruchung (nach Laurig)
(Quelle: Verwaltungs-Berufsgenossenschaft (VBG), Hamburg)

3 Ermittlung und Beurteilung von Gefährdungen und Belastung

3.1 Ermittlung von Gefährdungen und Belastung des Menschen im Arbeitssystem bei der Verwendung von Arbeitsmitteln

3.1.1 Inbetriebnahme von Arbeitsmitteln

(1) Vor jeder erstmaligen Inbetriebnahme eines Arbeitsmittels, bei dem mit Wechselwirkungen im Arbeitssystem (Erstinbetriebnahme, wesentliche Änderung, Verlagerung/Umsetzung, Änderung des Arbeitssystems) zu rechnen ist, ist der Planung dieses Arbeitssystems besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Hierbei sind die Wechselwirkungen des Arbeitsmittels im gesamten Arbeitssystem unter der besonderen Berücksichtigung der Auswirkungen auf den Menschen zu betrachten und zu beurteilen.

(2) Einer Beanspruchung der Beschäftigten, die zu gesundheitlichen Schäden führen kann, muss durch eine ergonomische Gestaltung der Arbeitsmittel und mit der damit verbundenen Gestaltung von Arbeitsaufgabe und Arbeitsumgebung begegnet werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass das einzelne Arbeitsmittel häufig ergonomisch gut gestaltet ist, nicht aber seine Einordnung in einen größeren technischen Kontext und seine Einbettung in eine bestimmte Arbeitsaufgabe. Diese Bewertung ist erforderlich, um eine schädigungsfreie Verwendung des Arbeitsmittels zu ermöglichen.

(3) Es genügt nicht, dass ein Arbeitsmittel zwar nach den betrieblichen Erfordernissen sorgfältig ausgewählt wurde, dass

aber die gesamte Schnittstellenbearbeitung nicht oder nicht ausreichend bearbeitet wurde (vergleiche Bekanntmachungen für Betriebssicherheit BekBS 1113 „Beschaffung von Arbeitsmitteln“).

(4) Es ist vor der Inbetriebnahme eines Arbeitsmittels, bei dem mit Wechselwirkungen im Arbeitssystem zu rechnen ist, im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung eine Systemanalyse gemäß Belastungs-Beanspruchungs-Modell durchzuführen (siehe Nummer 2.3). Dabei sind insbesondere die nachfolgenden Fragen zu klären:

- Wie sieht die Aufgabe mit dem neuen Arbeitsmittel im Arbeitssystem aus?
- Welche Tätigkeiten werden vor und nach der Verwendung des neuen Arbeitsmittels durchgeführt?
- Welche Arbeitsmittel sind mit dem neuen Arbeitsmittel verkettet?
- Welche Vorbereitungsmaßnahmen sind erforderlich, bevor das neue Arbeitsmittel in Betrieb genommen werden kann?
- Welche körperlichen, psychischen und kognitiven Anforderungen stellt die Bedienung des neuen Arbeitsmittels an den Beschäftigten?
- Welche Mitarbeiter sollen das neue Arbeitsmittel bedienen und wie werden diese darauf vorbereitet?

3.1.2 Gefährdungen und Belastungen an der Schnittstelle Mensch – Arbeitsmittel

Eine nach arbeitswissenschaftlichen Kriterien erfolgende Gestaltung der Verwendung von Arbeitsmitteln hat neben der auftretenden Belastung auch die individuellen Eigenschaften der Beschäftigten, z.B. Alter und Geschlecht, zu berücksichtigen. Dabei ist die Variabilität der individuellen Leistungsvoraussetzungen (z.B. Sehschärfe, Lichtbedarf, Körperkräfte, Händigkeit, Reaktionsgeschwindigkeit, Erfahrung, Kompetenz) zu beachten. Bei einer nicht nach arbeitswissenschaftlichen Kriterien erfolgten Gestaltung können durch Wechselwirkungen zwischen Mensch und Arbeitsmittel im Arbeitssystem z.B. Gefährdungen hervorgerufen werden durch:

- für die Arbeitsaufgabe mangelhaft gestaltete Arbeitsmittel wie z.B.
 - zu kleine oder fehlerhafte Kennzeichnungen,
 - fehlende oder schlecht wahrnehmbare Warnsignale,
 - Anzeigen mit schlechten Kontrasten, defizitärer Farbgestaltung oder Zeichengröße,
 - eine nicht erwartungskonforme Gestaltung von Stellteilen oder Bedienelementen,
 - eine nicht ergonomische räumliche Gestaltung und Anordnung (z.B. schlechte Erreichbarkeit, Zwangshaltung),
 - die fehlende Verfügbarkeit geeigneter Arbeitsmittel,
 - die Anreize zur Manipulation von Schutzeinrichtungen bieten (siehe Anlage 6);
- ungeeignete Lage oder Anordnung der Arbeitsmittel bei
 - unzureichender maßlicher Gestaltung (z.B. schlechte Erreichbarkeit durch fehlende Berücksichtigung der Körpermaße, erzwungene Haltungen, fehlende Bewegungsanreize),
 - fehlender Verfügbarkeit geeigneter Arbeitsmittel;
- Tätigkeiten mit Arbeitsmitteln durch mangelhafte Arbeitsaufgabengestaltung z.B. durch
 - mangelhafte Aufgabenbeschreibung/Aufgabenbearbeitung,
 - unangemessenen Aufgabeninhalt,
 - Unvollständigkeit der Aufgabe,
 - unzureichende Tätigkeits- und Handlungsspielräume,
 - unangemessene und unzureichende Informationen und Kommunikation, fehlende Festlegung von Kompetenzen und Verantwortlichkeiten, unzureichende Qualifikation der Beschäftigten,
 - fehlende Unterweisung und Einweisung,
 - Zwang zur Daueraufmerksamkeit,
 - ungeplante Arbeiten,
 - fehlende Pausen;
- nicht auf die Tätigkeit mit dem Arbeitsmittel angepasste Arbeitsorganisation z.B. durch

- unangemessene Arbeitszeitregime oder Arbeitsplanung (Überforderung durch Zeitdruck),
- unzureichende Ressourcen (z.B. fehlender Einweiser bei Rückwärtsfahrten mit Erdbaumaschinen ohne Rückfahrkamera),
- fehlende Planung von erforderlichen Instandhaltungsmaßnahmen,
- unzureichende Aufgabenabstimmungen (insbesondere an den Schnittstellen zwischen Arbeitsgruppen, aber auch innerhalb von Teams),
- mangelhafte Verfügbarkeit von persönlicher Schutzausrüstung,
- unzureichende Tätigkeits- und Handlungsspielräume,
- körperlich schwere oder einseitig belastende Arbeit, fehlende Bewegungsanreize,
- hohe psychische Beanspruchung (z.B. Monotonie, Sättigung, Ermüdung, Stress);
- eine nicht auf die Tätigkeit mit dem Arbeitsmittel angepasste Arbeitsumgebung z.B. durch
 - Klima (z.B. Luftfeuchtigkeit, Hitze, Kälte),
 - Beleuchtung,
 - Lärm oder Vibration,
 - Gerüche,
 - unsichere Verkehrswege-/Raumgestaltung (z.B. keine räumliche Trennung zwischen Verkehrswegen und sonstigen Arbeitsbereichen an Arbeitsmitteln).

3.1.3 Gefährdungen durch Wechselwirkungen zwischen Arbeitsmittel und Arbeitsmittel

Durch Wechselwirkungen der Arbeitsmittel untereinander können zusätzlich Gefährdungen hervorgerufen oder bereits bestehende Gefährdungen verändert werden z.B. durch

- mehrere sich unabhängig voneinander bewegende Arbeitsmittel,
- ungeeignete Platzierung von unter Druck stehenden Arbeitsmitteln,
- Störung der Steuerung eines Arbeitsmittels durch elektromagnetische Wechselwirkungen zwischen Arbeitsmitteln.

3.1.4 Gefährdungen durch Wechselwirkungen zwischen Arbeitsmittel und Arbeitsgegenstand

Durch Wechselwirkungen der Arbeitsmittel mit Arbeitsgegenständen können insbesondere Gefährdungen hervorgerufen oder verändert werden z.B. durch

- unkontrolliert bewegte oder wegfliegende Arbeitsgegenstände oder durch unkontrolliert bewegte Arbeitsmittel durch Einwirken des Impulses austretender Medien,
- Stäube, Dämpfe oder Rauche, z.B. beim Bearbeiten von Arbeitsgegenständen,
- elektrisch leitende Arbeitsgegenstände und nicht ausreichende Schutzart (Isolierung) des elektrischen Arbeitsmittels,

- sehr heiße Medien (z.B. flüssiges Roheisen), die aus Arbeitsmitteln durch schlagartiges Verdampfen von Wasser (z.B. Leckage im Kühlsystem) herausgeschleudert werden,
- unkontrolliertes Austreten oder Freisetzen heißer oder tiefkalter Arbeitsgegenstände beim Verwenden eines Arbeitsmittels,
- physikalische Einwirkungen beim Bearbeiten von Werkstücken aus anderem als ursprünglich vorgesehenen Werkstoff,
- Funktionsverlust von sicherheitsrelevanten Einrichtungen, z.B. durch Abrieb beschädigte mechanische Positionsschalter oder durch Ablagerungen.

3.1.5 Gefährdungen durch Wechselwirkungen mit der Arbeitsumgebung

Durch die Wechselwirkungen beim Verwenden von Arbeitsmitteln mit der Arbeitsumgebung können Gefährdungen hervorgerufen oder verändert werden, z. B. durch

- Quetschen zwischen sich bewegenden Arbeitsmitteln und ortsfesten Gegenständen in der Arbeitsumgebung, durch Kippen von Arbeitsmitteln, hervorgerufen durch Winddruck auf Arbeitsmittel oder aufgrund nicht ausreichender Tragfähigkeit des Untergrunds,
- Unterschreiten des Sicherheitsabstandes oder Berühren unter Spannung stehender Teile durch sich bewegende Arbeitsmittel, mechanische Beschädigung der Isolation unter Spannung stehender Teile oder Verwendung ungeeigneter elektrischer Arbeitsmittel in leitfähigen Bereichen,
- Beschädigen von Rohrleitungen für entzündliche oder toxische Stoffe durch mobile Arbeitsmittel,
- Erwärmung oder Abkühlung von Arbeitsmitteln durch die Arbeitsumgebung,
- Auswirkung der Gestaltung der Arbeitsumgebung auf die Stärke der Immission von Lärm, Vibration und optischer Strahlung.

3.2 Beurteilung von Gefährdungen und Belastung

(1) Die ermittelten Gefährdungen sind nach den Grundlagen der TRBS 1111 daraufhin zu bewerten, ob zusätzliche Maßnahmen zur Gefährdungsvermeidung oder, falls dies nicht möglich ist, zur Minimierung der Gefährdungen erforderlich sind. Bewertungskriterien sind auch in den TRBS zu einzelnen Gefährdungen zu finden, wie z. B.

- TRBS 2111 (Mechanische Gefährdungen),
- TRBS 2141 (Gefährdungen durch Dampf und Druck),
- TRBS 2152 (Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre).

(2) Der Ablauf für die Beurteilung der Gefährdungen aufgrund von Wechselwirkungen der Systemelemente im Arbeitssystem wird in Abbildung 4 beispielhaft erläutert.

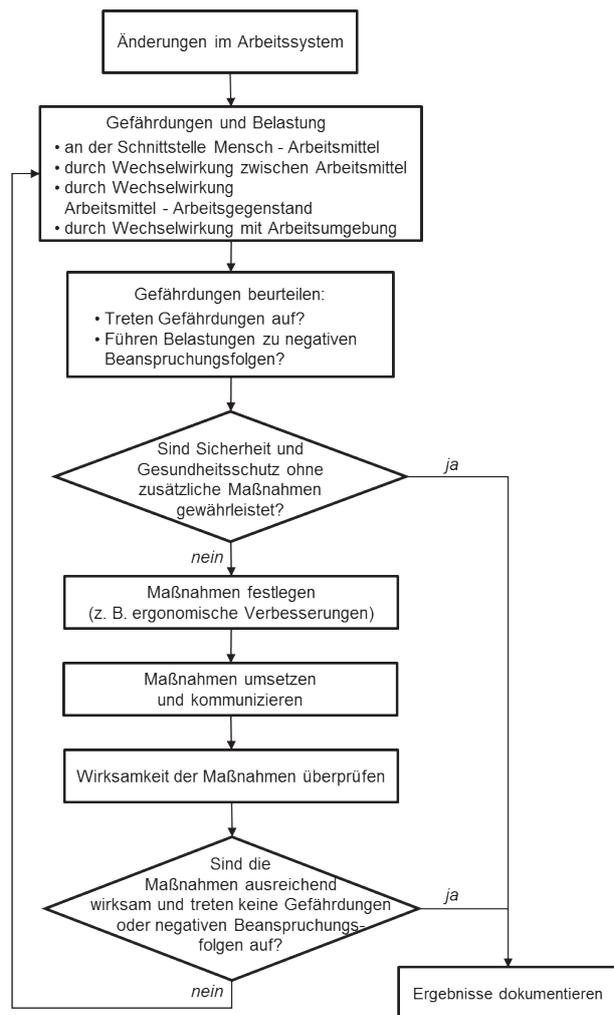


Abb. 4 Beurteilung der Gefährdungen durch Wechselwirkungen

(3) Die Beurteilung der physischen und psychischen Belastung und Beanspruchung zur menschengerechten Gestaltung wird unterstützt durch die unter Nummer 2.3 Absatz 6 gestellten Leitfragen. Bei Hinweis auf kritische Belastungssituationen (z. B. auf der Grundlage von Unfallanalysen oder Arbeitsunfähigkeitsdaten) ist eine vertiefte Beurteilung angezeigt. Hierzu können z. B. die in der Anlage 1 genannten Verfahren herangezogen werden. Die Auswahl der geeigneten Methode richtet sich u. a. nach

- Ziel der Erhebung: Überblick oder detaillierte Information zur Belastung (orientierendes Verfahren, Screeningverfahren, Präzisionsverfahren),
- Anwendungsbereich des Verfahrens, z. B. Tätigkeitsklasse (körperlich, geistig oder interaktiv; spezifisch oder übergreifend), Branche,
- Methoden der Datengewinnung (z. B. Beobachtung, Befragung),
- Qualifikation des Verfahrensanwenders (ungeschult, geschult, Experte),
- Gütekriterien der Verfahren.

4 Schutzmaßnahmen

4.1 Rangfolge der Schutzmaßnahmen

Bei der Auswahl zur Bereitstellung der Arbeitsmittel und der Aufstellung der Arbeitsmittel sind mögliche Gefährdungen durch Wechselwirkungen zu berücksichtigen und zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, sind zusätzliche technische Maßnahmen am Arbeitsmittel bzw. Arbeitsplatz (so weit wie möglich) vorzusehen und diese ggf. durch organisatorische Maßnahmen (z. B. zum zeitlichen Arbeitsablauf) sowie persönliche Schutzmaßnahmen zu ergänzen.

4.2 Beispielhafte Schutzmaßnahmen

(1) Maßnahmen gegen Gefährdungen durch Wechselwirkung von Arbeitsmitteln untereinander, durch Wechselwirkung zwischen Arbeitsmittel und Arbeitsgegenstand oder zwischen Arbeitsmittel und Arbeitsumgebung können auf der Grundlage der Maßnahmen, die in den TRBS zu spezifischen Gefährdungen beschrieben sind, wie z. B.

- TRBS 2111 (Mechanische Gefährdungen),
- TRBS 2141 (Gefährdungen durch Dampf und Druck),
- TRBS 2152 (Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre) gestaltet werden.

(2) Zur Ermittlung von Maßnahmen gegen psychische Belastung durch Über- oder Unterforderung sind im Zusammenhang mit Arbeitsaufgabe, Tätigkeit, Arbeitsmittel, Arbeitsumgebung, Arbeitsorganisation und zeitlicher Organisation z. B. zu beachten:

- klare, eindeutige Arbeitsanweisungen geben,
- ergonomisch gestaltete Schichtpläne,
- Vermeidung von Taktarbeit, die zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führt,
- Vermeidung gleichzeitiger paralleler Aufgabenbearbeitung,
- Sicherstellen eindeutiger Informationsdarstellung,
- der Aufgabe angemessene Beleuchtung sicherstellen,
- Zeitdruck vermeiden und selbstbestimmtes Arbeitstempo ermöglichen,
- ausreichende Erholungspausen einplanen,
- Erhöhung der Aufgabenvielfalt im Sinne der Mischarbeit,
- Schaffung von Möglichkeiten zu körperlichen Aktivitäten bei monotonen Tätigkeiten,
- Kommunikation der Mitarbeiter untereinander ermöglichen (Mikropausen),
- Vermeidung von einförmigen Bedingungen wie Akustik, Raumklima und Farben.

(3) Weitere Hinweise zur psychischen Belastung durch Über- oder Unterforderung sind im Literaturverzeichnis (DIN EN ISO 10075-2 Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung – Teil 2: Gestaltungsgrundsätze (Ausgabedatum: 2000-06) zu finden.

(4) Physische und psychische Belastung können zu Gefährdungen durch Handlungsfehler führen. Diese werden durch aufgabengerechte Auswahl sowie durch ergonomische Ge-

staltung und Anordnung der Arbeitsmittel vermieden, wie z. B.:

- Berücksichtigung der Leistungsgrenzen der menschlichen Informationsverarbeitung, z. B. Antwortzeit für erwartete Signale üblicherweise 0,2 s bis 0,3 s und für nicht erwartete über 0,5 s. Dies kann durch Priorisierung und Strukturierung von Meldungen erfolgen.
- eindeutig wahrnehmbare Kennzeichnung und Anzeigen:
 - akustische und optische Signale sind auf das notwendige Minimum begrenzt,
 - Informationselemente sind nach Funktion und Bedeutung gruppiert,
 - Anzeigen, die hohe Aufmerksamkeit erfordern, sind im zentralen Blickfeld angeordnet (z. B. Sehachse 15° bis 30° unter der Horizontalen, vertikales Sehfeld für Überwachungsaufgaben 15° über und unter dieser Sehachse, horizontales Sehfeld 15° rechts und links zur Blickrichtung),
 - ausreichende Zeichengröße (Schwinkel 18 bis 22 Bogenminuten), Zeichenschärfe muss gedruckten Zeichen nahekomen, ausreichender Kontrast zwischen Zeichen und Zeichenhintergrund,
 - eindeutige Codierungsverfahren für Arbeitsmittel sowie Einsatz spezieller Codierung für z. B. Achtung, Gefährdung, Notfall, Warnung;

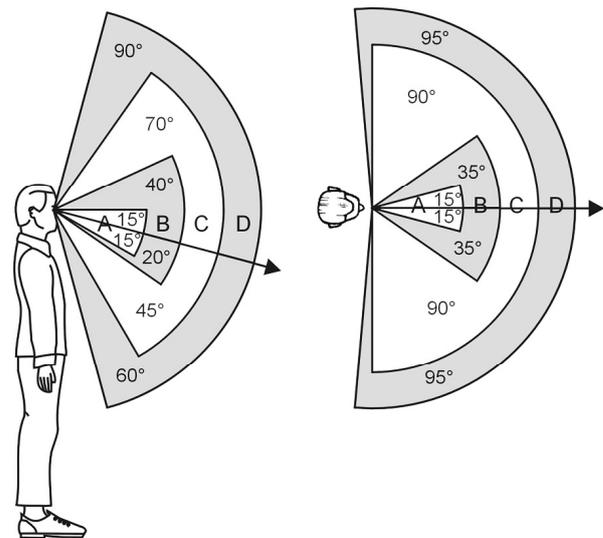


Abb. 5 Gesichtsfeld des Menschen bei Neigung des Blickes um 15° gegen die Waagrechte und einer Kopfdrehung um 0° gegen die Senkrechte beim stramm aufrechten Stehen

(Quelle: „Kleine Ergonomischen Datensammlung“ (KED); Lange, W. und Windel, A.; 12. überarbeitete Auflage; Verlag TÜV Rheinland)

- Bedienelemente (z. B. Stellteile) sind aufgabenbezogen und erwartungskonform:
 - aufgabenbezogene Anforderungen: geforderte Genauigkeit des Positionierens, Stellgeschwindigkeit, Kraft der Beschäftigten, visuelle Erkennbarkeit, Tastbarkeit, Vermeidung von unbeabsichtigtem Stellen, Vermeiden des Abgleitens der Hand, Stellmöglichkeit mit Handschuhen, Instandhaltung und Reinigung,

- ungünstige Körperhaltungen sind durch die Art der Bewegung wie Ziehen oder Schieben, Bewegungsachse, Bewegungsrichtung oder Drehwinkel der Bewegung, Kontinuität der Bewegung zu vermeiden,
- die Bewegungsrichtung des Stellteiles ist erwartungskonform zur Bewegung des Arbeitsmittels auszurichten;
- ergonomisch günstige Körperhaltung wird ermöglicht (Vermeidung von Zwangshaltung) durch z. B.
 - höhenverstellbare Tische und Bedienpulte,
 - Einhaltung der Greifräume (die äußeren Bereiche der Greifräume sollen nicht dauerhaft benutzt werden),
 - dynamisches Sitzen,
 - arbeitsorganisatorische Maßnahmen wie Mischarbeit;
- Berücksichtigung des erforderlichen Platzbedarfs der Arbeitsmittel;

- räumliche und zeitliche Verfügbarkeit geeigneter Arbeitsmittel (z. B. Vorhalten geeigneter Werkzeuge (z. B. Drehmomentschlüssel, Leitern) direkt vor Ort);
- Berücksichtigung des Reflexverhaltes durch Zweihandschaltung oder Lichtvorhang.

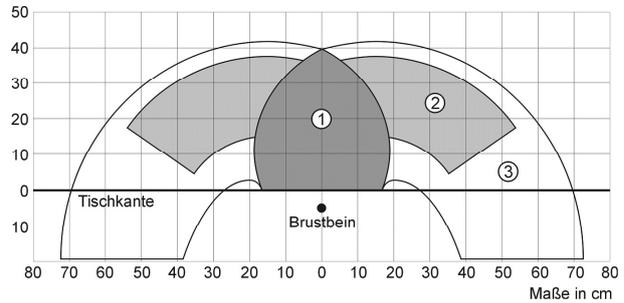
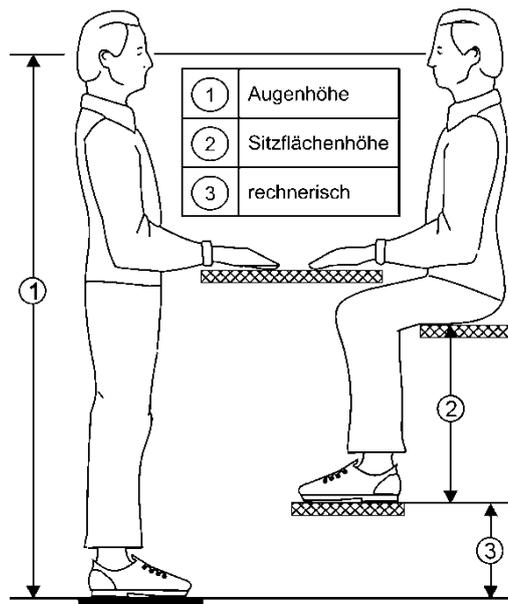


Abb. 6 Darstellung ergonomischer Greifräume Greifflächen in der Tischebene (ca. 20 cm über der Sitzebene) ① = Beidhandzone, ② = Einhandzone, ③ = erweiterte Einhandzone (Quelle: „Kleine Ergonomischen Datensammlung“ (KED); Lange, W. und Windel, A.; 12. überarbeitete Auflage; Verlag TÜV Rheinland)



	Frau (18–65 Jahre)			Mann (18–65 Jahre)		
	5. Perz.	50. Perz.	95. Perz.	5. Perz.	50. Perz.	95. Perz.
①	143 (147,5)	151,5 (156)	160,5 (165)	153 (156)	163 (166)	173,5 (176,5)
②	37,5 (42)	41,5 (46)	45 (49,5)	41 (44)	45 (48)	49 (52)
③	35	34,5	35	38	38,5	39
	(Klammerwert: inkl. 4,5 cm Absatz)			(Klammerwert: inkl. 3 cm Absatz)		

Abb. 7 ergonomischer Schalterarbeitsplatz, Maßangaben zu ① bis ③ in cm (Quelle: „Kleine Ergonomischen Datensammlung“ (KED); Lange, W. und Windel, A.; 12. überarbeitete Auflage; Verlag TÜV Rheinland)

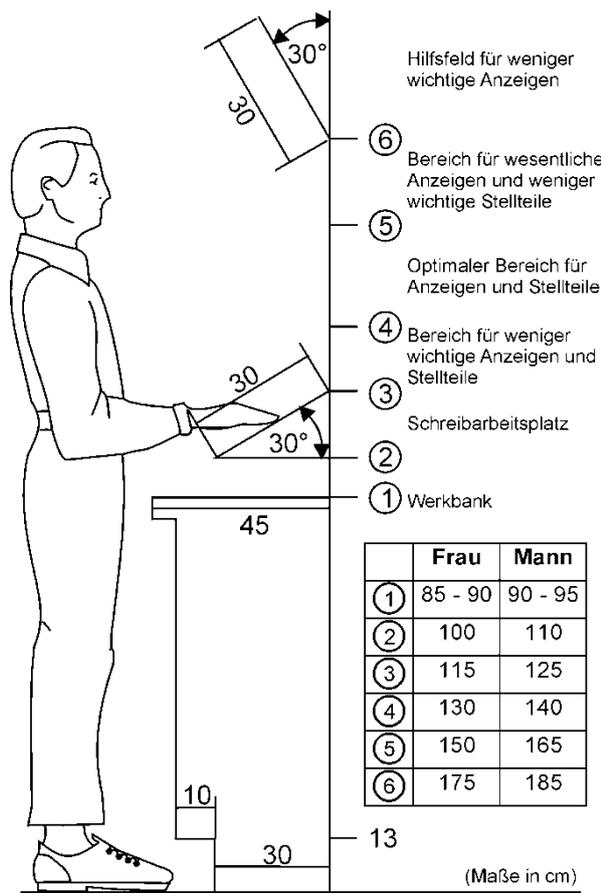


Abb. 8 ergonomischer Steharbeitsplatz
(Quelle: „Kleine Ergonomischen Datensammlung“ (KED); Lange, W. und Windel, A.; 12. überarbeitete Auflage; Verlag TÜV Rheinland)

(5) Die Manipulation von Sicherheitseinrichtungen ist nicht zulässig. Maßnahmen gegen Umgehung von Sicherheitseinrichtungen:

- Es ist Aufgabe des Arbeitgebers (Führungsaufgabe), ein Umgehen von Sicherheitseinrichtungen zu verhindern.
- Die zugrunde liegenden Ursachen für die Manipulation von Sicherheitseinrichtungen sind zu identifizieren und zu beseitigen (siehe Anlage 6).
- Auswahl geeigneter Arbeitsmittel, die auch keinen Anreiz zur Manipulation der Sicherheitseinrichtungen bieten (vergleiche Bekanntmachungen für Betriebssicherheit BekBS 1113 „Beschaffung von Arbeitsmitteln“).
- Erstellen einer Arbeitsanweisung;
- Unterweisung der Beschäftigten über die mit der Arbeit verbundenen Gefahren und Einweisung am Arbeitsplatz;
- Beauftragen nur von Beschäftigten, die für die entsprechenden Arbeiten qualifiziert sind.

In den Anlagen 1 bis 6 sind beispielhaft für konkrete Situationen Ermittlung und Beurteilung von Gefährdungen sowie geeignete Schutzmaßnahmen dargestellt.

4.3 Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen

(1) Zur Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen muss der Arbeitgeber feststellen, ob

1. die eingeleiteten Maßnahmen ausreichend wirksam sind und
2. sich keine zusätzlichen oder veränderten Gefährdungen aus den Schutzmaßnahmen ergeben haben.

(2) Zur Untersuchung eines Arbeitsplatzes nach dem Belastungs-Beanspruchungs-Modell ist ein vergleichbares Vorgehen wie in Nummer 2.3 beschrieben anzuwenden. Danach hat der Arbeitgeber eine Belastungsanalyse/Beanspruchungsanalyse unter der Beteiligung der Beschäftigten durchzuführen, um dadurch die jeweilige betriebliche Situation angemessen beurteilen und bedarfsorientierte Maßnahmen der Gestaltung ableiten zu können. Deren Wirksamkeit ist nun durch eine erneute Belastungsanalyse/Beanspruchungsanalyse zu überprüfen. Dieses Vorgehen ermöglicht zum einen aussagekräftige Vorher-Nachher-Vergleiche anhand derselben Methodik, und zum anderen werden kontinuierliche Verbesserungsprozesse angestoßen sowie Lernen und Entwicklung ermöglicht.

Anlage 1

Beispiele für Verfahren zur Beurteilung der physischen und psychischen Belastung

A1.1 Leitmerkalmethode Heben, Halten, Tragen

A1.1.1 Ziel der Methode

Aufdeckung und Grobquantifizierung sowie Beurteilung von relevanten Gefährdungen des Muskel-Skelett-Systems bei der manuellen Lastenhandhabung

- Fokus auf den Bereich der Lendenwirbelsäule (LWS)
- Benennung möglicher Gefahren für eine physische Überbeanspruchung
- Verständlichkeit und Nachvollziehbarkeit der Methode für den betrieblichen Praktiker
- branchenunabhängig für alle Tätigkeiten mit manueller Lastenhandhabung anwendbar
- standardisierte Dokumentation, Erfassung und Beurteilung in einem Dokumentationsbogen
- Anwendungsbereich: > 5 kg

A1.1.2 Erfasste Merkmale

- Zeit (Häufigkeit von Hebe- oder Umsetzvorgängen; Halten; Tragen)
- Last
- Körperhaltung und Position der Last
- Ausführungsbedingungen
- Geschlecht

A1.1.3 Durchführungsaufwand

- Beurteilung erfordert gute Kenntnis über die Tätigkeit, da andernfalls Fehlbeurteilungen wahrscheinlich sind und Beurteilung unmöglich ist

- keine ergonomische Fachkenntnis erforderlich
- wenige Minuten bei Kenntnis der Tätigkeit sowie der Methode

A1.1.4 Ergebnisse

- Grad der Wahrscheinlichkeit einer Schädigung des Muskel-Skelett-Systems durch manuelle Lastenhandhabung
- separate Skalen je Leitmerkmal ermöglichen die Identifikation, welcher Faktor mit einer erhöhten Belastung verbunden ist (Heben, Halten, Tragen)

A1.2 Leitmerkalmethode Ziehen, Schieben

A1.2.1 Ziel der Methode

- Aufdeckung und Grobquantifizierung sowie Beurteilung von relevanten Gefährdungen des gesamten Muskel-Skelett-Systems beim Ziehen und Schieben von Lasten
- Benennung möglicher Gefahren für eine physische Überbeanspruchung
- standardisierte Dokumentation, Erfassung und Beurteilung in einem Dokumentationsbogen
- Verständlichkeit und Nachvollziehbarkeit der Methode für den betrieblichen Praktiker
- branchenunabhängig für alle Tätigkeiten mit manueller Lastenhandhabung anwendbar

A1.2.2 Erfasste Merkmale

- Zeit (Ziehen/Schieben kurz < 5 m, Ziehen/Schieben lang > 5 m)
- Last
- Körperhaltung
- Positioniergenauigkeit/Bewegungsgeschwindigkeit
- Ausführungsbedingungen
- Geschlecht

A1.2.3 Durchführungsaufwand

- Beurteilung erfordert gute Kenntnis über die Tätigkeit; andernfalls Fehlbeurteilungen wahrscheinlich und Beurteilung nicht zulässig
- keine ergonomische Fachkenntnis erforderlich
- wenige Minuten bei Kenntnis der Tätigkeit sowie der Methode

A1.2.4 Ergebnisse

- Grad der Wahrscheinlichkeit einer Schädigung des Muskel-Skelett-Systems durch manuelle Lastenhandhabung
- separate Skalen je Leitmerkmal ermöglichen die Identifikation, welcher Faktor mit einer erhöhten Belastung verbunden ist (Ziehen, Schieben)

A1.3 Leitmerkalmethode Manuelle Arbeitsprozesse

A1.3.1 Ziel der Methode

- Beurteilung der Belastungen im Hand-Arm-Schulter-Bereich durch kleinere Aktionskräfte und größere Häufig-

keiten bzw. Dauer und Abschätzung des Risikos für das Auftreten von Muskel-Skelett-Erkrankungen (MSE)

- Benennung möglicher Gefahren für eine physische Überbeanspruchung
- standardisierte Dokumentation, Erfassung und Beurteilung in einem Dokumentationsbogen
- Verständlichkeit und Nachvollziehbarkeit der Methode für den betrieblichen Praktiker
- branchenunabhängig für alle Tätigkeiten mit manuellen Arbeitsprozessen anwendbar

A1.3.2 Erfasste Merkmale

- Zeit (tägliche Dauer der Tätigkeit)
- Art, Höhe und Häufigkeit der Kraftaufwendung
- Kraftübertragung/Greifbedingungen
- Körperhaltung
- Hand-Arm-Stellung
- Arbeitsorganisation
- Ausführungsbedingungen

A1.3.3 Durchführungsaufwand

- Beurteilung erfordert gute Kenntnis über die Tätigkeit; andernfalls Fehlbeurteilungen wahrscheinlich und Beurteilung nicht zulässig
- keine ergonomische Fachkenntnis erforderlich
- wenige Minuten bei Kenntnis der Tätigkeit sowie der Methode

A1.3.4 Ergebnisse

- Bewertung der Wahrscheinlichkeit einer physischen Überbeanspruchung
- anhand der separaten Skalen je Leitmerkmal ist die Identifikation von Belastungsempässen möglich

A1.4 Methode „DGUV-Ideentreffen“ zur Ermittlung psychischer Belastungen

Die Methode „DGUV-Ideentreffen“ zielt darauf ab, die Kommunikation über sicherheits- und gesundheitsrelevante Themen zu verbessern. Von besonderer Bedeutung ist es in diesem Zusammenhang, die Beschäftigten systematisch mit einzubeziehen, weil sie die Verhältnisse „vor Ort“ genau kennen. Sie sehen die Probleme in ihrem Tätigkeitsfeld und entwickeln Ideen zu deren Lösung. Die im Folgenden beschriebene standardisierte Vorgehensweise hilft, diese Ideen zu sammeln, zu konkretisieren und in die Tat umzusetzen.

Schritt 1: Was läuft – was läuft nicht? (ca. 15 min)

Jeder Teilnehmer/jede Teilnehmerin gibt Antworten auf folgende Fragen:

- Was ist in letzter Zeit gut gelaufen?
- Was ist zu verbessern?

Schritt 2: Hauptthema finden (ca. 5 min)

Aus den Verbesserungswünschen wird ein Thema ausgewählt. Die Auswahl kann durch Abstimmung erfolgen. Leitfrage:

- Welches Thema ist so wichtig, dass es heute bearbeitet werden soll?

Schritt 3: Lösungen finden (ca. 30 min)

Fragen, die der Lösungsfindung dienen:

- Was ist vorhanden/anders, wenn wir unser Ziel erreicht haben (z. B. „Werkzeug befindet sich immer am jeweils vorgesehenen Platz.“ (positiv formulieren!))?
- Was kann jeder Einzelne heute und morgen tun, um das Ziel zu erreichen (z. B. „Ich lege Werkzeug, das ich nicht mehr brauche, sofort zurück.“ (Eigeninitiative))?
- Was können wir tun, dass es so bleibt (z. B. „Wir überprüfen und optimieren das bisherige Ordnungssystem. Wir schaffen ggf. neue Halterungen und Schränke an.“ (kurz- und mittelfristige Planung))?
- Welche positive und negative Auswirkung hat das Erreichen des Zieles (z. B. positiv: „Es geht schneller.“; negativ: „Jeder muss diszipliniert sein.“)?

Schritt 4: Aufgabenblatt erstellen (ca. 5 min)

Die Ergebnisse schriftlich festlegen:

- Wer macht was bis wann?

Folgetreffen (ab dem zweiten Treffen)

Was hat sich seit dem letzten Ideen-Treffen getan? (ca. 5 min)

Die verantwortlichen Personen informieren über Veränderungen. Leitfragen dabei sind:

- Was hat sich getan, bzw. was habe ich erreicht?
- Was hat gut geklappt?

- Welche Hindernisse sind aufgetreten?
- Wie soll weiter vorgegangen werden?

Im Aufgabenblatt sind die noch erforderlichen Maßnahmen zu notieren. Lösungsvorschläge, die nicht umgesetzt werden konnten, müssen nochmals besprochen werden (Schritt 3).

Die Ideen-Treffen sollen einmal im Monat mit vier bis sieben Teilnehmenden durchgeführt werden. Eine Person muss im Vorfeld die Verantwortung für die Moderation der ersten Sitzung übernehmen. Diese Person soll Moderationserfahrung und ausreichende Sozialkompetenzen haben sowie in der Gruppe akzeptiert sein.

Führungskräfte können, müssen aber nicht an den Ideentreffen teilnehmen. Der Arbeitsgeber hat dafür zu sorgen, dass sie den Prozess dauerhaft sichtbar unterstützen. Es geht darum, alle betroffenen Beschäftigten zu Beteiligten zu machen und ihr Erfahrungswissen zu nutzen.

Anlage 2

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.

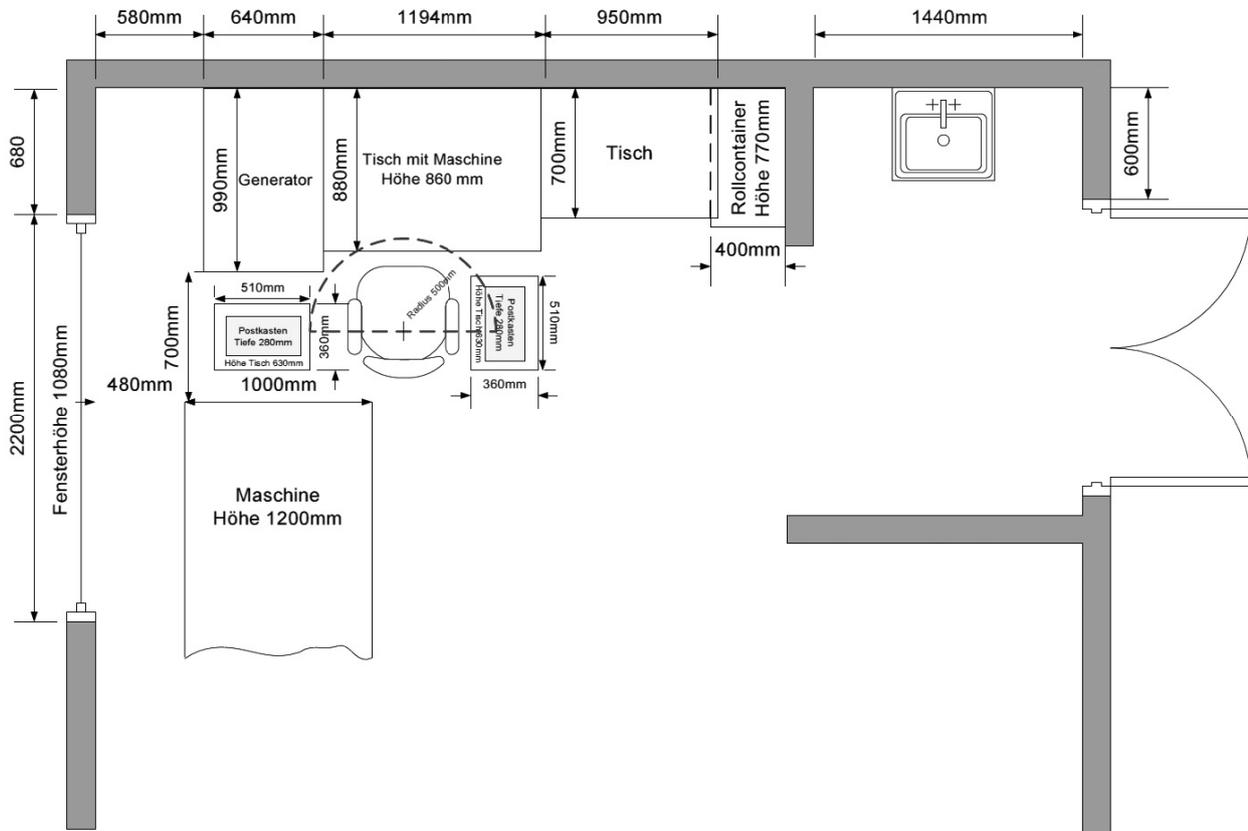


Abb. A2.1 Grundriss des Arbeitsplatzes in der Produktion

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 Karosserie. 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 Karosserie (Produkt) erfolgt an einem Montageband. Die zu montierende Tür (Ar-

beitsgegenstand) 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

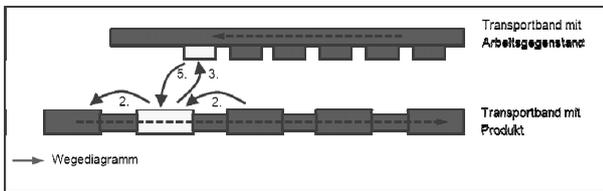


Abb. A2.2 Wegediagramm zu den Transportbändern mit Arbeitsgegenstand und mit Produkt

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 Aus-taktung 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 Leitmerkalmethode (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 Leitmerkalmethode 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 Leistungsverschlechterung 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 es 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.

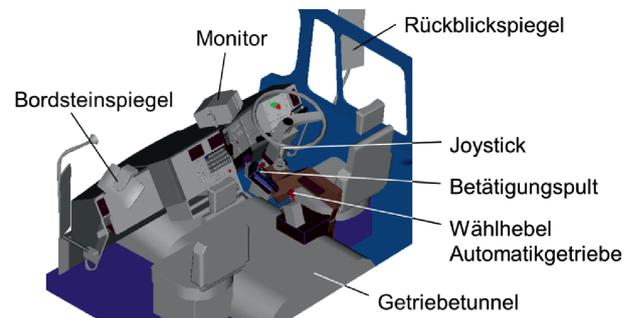


Abb. A2.3 Fahrerarbeitsplatz in der Fahrerkabine (Quelle: Hillecke, M.; Schütte, M.; Laurig, W.: Anthropometrische Analyse und Gestaltung des Fahrerarbeitsplatzes eines Seitenlader-Abfallsammelfahrzeuges. Z. ARB. WISS. 54, 2000, 3-4, S. 249–257)

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 Durchfahrthöhen, 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 Auslegerarm 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 vorliegendem Fall mit einer speziellen Körperhaltung verbunden (vergleiche auch Literaturverzeichnis: DIN 33408-1 Körperumriss-schablonen – 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).

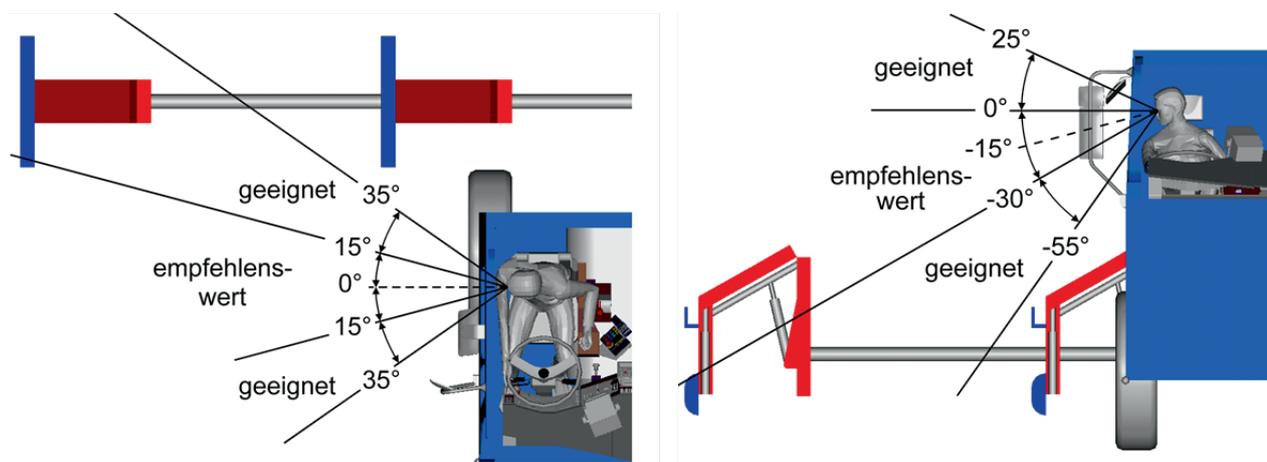


Abb. A2.4 Sehbedingungen des Fahrers bei aus- und eingefahrenen Auslegerarm in Draufsicht und Vorderansicht (Quelle: Hillecke, M.; Schütte, M.; Laurig, W.: Anthropometrische Analyse und Gestaltung des Fahrerarbeitsplatzes eines Seitenlader-Abfallsammelfahrzeuges. Z. ARB. WISS. 54, 2000, 3-4, S. 249-257.)

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 Fahrzeugnähe 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.

Anlage 3

Beispiele für Gefährdungen durch Wechselwirkungen zwischen Arbeitsmittel und Arbeitsmittel

A3.1 Mechanische Gefährdung bei mehreren sich unabhängig voneinander bewegenden Arbeitsmitteln

A3.1.1 Ermittlung

Überschneiden sich die Arbeitsbereiche mehrerer Arbeitsmittel, können diese zusammenstoßen und in dessen Folge umfallen.

A3.1.2 Beurteilung

Durch das umfallende Arbeitsmittel können Beschäftigte getroffen werden und schwerste Verletzungen erleiden.

A3.1.3 Maßnahmen

Sofern die Überschneidung der Arbeitsbereiche betrieblich nicht vorgesehen ist, können die Bewegungen begrenzt werden, um eine Überschneidung der Arbeitsbereiche zu verhindern.

Sofern die Überschneidung der Arbeitsbereiche betrieblich erforderlich ist, muss der Arbeitsablauf vor Beginn der Arbeiten festgelegt und für eine einwandfreie Verständigung der Bediener untereinander gesorgt werden.

A3.2 Gefährdungen durch ungeeignete Platzierung von unter Druck stehenden Arbeitsmitteln

A3.2.1 Ermittlung

Wird ein Druckbehälter im Arbeitsbereich eines Hebezeuges platziert, besteht bei Kollision die Gefahr des Zerknalls.

A3.2.2 Beurteilung

Aufgrund des Zerknalls wegfliegender Teile können Beschäftigte getroffen und verletzt werden.

A3.2.3 Maßnahmen

Sicherheitsgerechte Begrenzung des Arbeitsbereiches des Hebezeuges, um einen Zusammenstoß zu vermeiden.

Druckgerät außerhalb des Arbeitsbereichs des Hebezeuges oder außerhalb des Arbeitsraumes platzieren.

A3.3 Gefährdungen durch physikalische Einwirkung (elektromagnetisch) eines tragbaren Funkgeräts auf die Steuerung einer Maschine

A3.3.1 Ermittlung

Elektronische Steuerungen von Maschinen sind aufgrund der EMV-Richtlinie und den zugehörigen harmonisierten Europäischen Normen gegenüber den üblicherweise vorkommenden elektromagnetischen Feldern ausreichend geschützt. Jedoch kann durch starke elektromagnetische Felder, welche die Werte überschreiten, die den entsprechenden Normen zugrunde liegen, eine Beeinflussung der Steuerungen von Maschinen oder Anlagen erfolgen.

Bei Justier- oder Einrichtarbeiten können Maschinen oder Anlagen oft nicht vollständig freigeschaltet werden. Wird bei diesen Arbeiten ein sehr leistungsstarkes Funkgerät in direktem Kontakt zu deren Steuerungen betrieben, kann die auftretende hohe Feldstärke die Steuerungselektronik der Maschine oder Anlage beeinflussen und unerwünschte Maschinenbewegungen auslösen.

A3.3.2 Beurteilung

Durch die unerwartete, unkontrollierte Bewegung können die Personen, die die Justier- oder Einrichtarbeiten durchführen, verletzt werden.

A3.3.3 Maßnahmen

Da die Feldstärke mit zunehmendem Abstand vom Sender schnell auf unkritische Werte abnimmt, ist ein ausreichender Sicherheitsabstand zwischen Funkgerät und der Steuerung der Maschine oder Anlage einzuhalten.

Anlage 4

Beispiele für Gefährdungen durch Wechselwirkungen zwischen Arbeitsmittel und Arbeitsgegenständen

A4.1 Mechanische Gefährdung beim Zerspanen von Werkstoffen

A4.1.1 Ermittlung

Beim Zerspanen insbesondere von metallischen Werkstoffen entstehen je nach Rahmenbedingung (Material, Schnittgeschwindigkeit etc.) unterschiedlich ausgeprägte Späne, die scharfkantig oder heiß sein können und unkontrolliert wegfliegen.

A4.1.2 Beurteilung

Die scharfkantigen oder heißen Späne können den Bediener während der Bearbeitung treffen und zu Verletzungen oder Verbrennungen führen.

A4.1.3 Maßnahmen

Maschinen an geeigneter Stelle ganz oder teilweise einhausen sowie eine schützende Sichtscheibe installieren.

A4.2 Mechanische Gefährdung durch ein unkontrolliert bewegtes Werkstück

A4.2.1 Ermittlung

Beim Bearbeiten eines Werkstückes kann sich das befestigte Werkstück lösen und sich unkontrolliert bewegen.

A4.2.2 Beurteilung

Die bedienende Person kann von dem unkontrolliert bewegten Werkstück getroffen und dadurch verletzt werden.

A4.2.3 Maßnahmen

Werkstück formschlüssig befestigen.

A4.3 Elektrische Gefährdung durch elektrisch leitende Arbeitsgegenstände und nicht ausreichende Schutzart (Isolierung) des elektrischen Arbeitsmittels

A4.3.1 Ermittlung

Schleifstaub, der beim Bearbeiten von Blechen mit einem Winkelschleifer entsteht, wird mit der zur Kühlung dienenden Luft angesaugt und lagert sich im Winkelschleifer ab. Es entsteht so eine elektrisch leitfähige Schicht, die von unter Spannung stehenden Teilen bis zu Lüftungsöffnungen des Winkelschleifers reicht.

A4.3.2 Beurteilung

Beim Berühren der Lüftungsöffnungen kann es zu einer Körperdurchströmung kommen.

A4.3.3 Maßnahmen

Zur Verfügung stellen und Verwenden von druckluftbetriebenen Werkzeugen oder von Werkzeugen mit ausreichender Schutzart.

A4.4 Gefährdung durch explosionsartiges Verdampfen („physikalische Explosion“)

A4.4.1 Ermittlung

In Anlagen mit sehr heißen und kalten Flüssigkeiten (flüssiges Roheisen/Wasser) kann es bei Kontakt dieser Flüssigkeiten zur explosionsartigen Verdampfung der kalten Flüssigkeit kommen. Dabei wird ein Teil der heißen Flüssigkeit unkontrolliert weggeschleudert und kann brennbare Materialien entzünden.

A4.4.2 Beurteilung

Durch den entstehenden Brand können Beschäftigte Verbrennungen erleiden. Ferner können Beschäftigte von der heißen flüssigen Masse getroffen werden und erleiden schwere Verbrennungen.

A4.4.3 Maßnahmen

Trennung kalter und heißer Flüssigkeit.

A4.5 Thermische Gefährdung bei Beschädigung von Anlagenteilen durch Erosion

A4.5.1 Ermittlung

Anlagenteile (Arbeitsmittel) können z.B. durch Erosion geschwächt werden. Bei Tätigkeiten mit derartig geschwächten Arbeitsmitteln können diese versagen. Dies kann zu einem Leck oder Abriss führen, wobei Medien freigesetzt werden.

A4.5.2 Beurteilung

Werden dabei kalte oder heiße Arbeitsstoffe freigesetzt, tritt eine thermische Gefährdung der Beschäftigten auf.

A4.5.3 Maßnahmen

Verstärkte Ausführung der Anlagenteile, angepasste Instandhaltungsintervalle, Prüfung der Anlagenteile, Verwenden von persönlicher Schutzausrüstung.

A4.6 Gefährdung durch physikalische Einwirkung durch Lärmimmissionserhöhung beim Bearbeiten von Werkstücken aus anderem Werkstoff

A4.6.1 Ermittlung

Der Schalleistungspegel von Zerkleinerungsmaschinen für Kunststoffe ist von der Härte des Einsatzstoffes abhängig. Beim Beschicken der Maschine mit härteren Einsatzstoffen ergeben sich erheblich höhere Lärmpegel.

A4.6.2 Beurteilung

Beschäftigte können durch den erhöhten Schalleistungspegel gefährdet werden.

A4.6.3 Maßnahmen

Aufstellung der Maschine in einem separaten Raum oder Schallisolierung der Maschine.

A4.7 Gefährdung durch Einwirkung von Chlor und Austritt von Chlorgas aufgrund von Korrosion

A4.7.1 Ermittlung

In einer Chlorungsanlage einer Wasseraufbereitungsanlage kann das Rückströmen von Wasser in Chlorgas führende Leitungen zur beschleunigten Korrosion und infolgedessen zu einer Chlorgasfreisetzung führen.

A4.7.2 Beurteilung

Gefährdung der Beschäftigten durch das Austreten von giftigem Chlorgas.

A4.7.3 Maßnahmen

Verhinderung des Rückströmens von Wasser durch Druckdifferenzüberwachung, Rückströmsicherungen oder durch Einsatz einer Vakuum-Chlordosieranlage, Installation von Chlorgaswarneinrichtungen, Prüfung der Anlagenteile.

A4.8 Gefährdung durch Beschädigung mechanischer Positionsschalter durch Abrieb und damit einhergehende chemische Einwirkung

A4.8.1 Ermittlung

Staubentwicklung kann zum Abrieb der Antriebsrolle aus Kunststoff an mechanischen Positionsschaltern führen. In der Folge kann die Verriegelung der trennenden Schutzrichtungen versagen.

A4.8.2 Beurteilung

Durch Versagen der Schutzrichtung werden Beschäftigte gefährdet.

A4.8.3 Maßnahmen

Einsatz von berührungslos wirkenden Positionsschaltern.

Anlage 5

Beispiele für Gefährdungen durch Wechselwirkungen mit der Arbeitsumgebung

A5.1 Mechanische Gefährdung durch Quetschen zwischen sich bewegenden Arbeitsmitteln und ortsfesten Gegenständen in der Arbeitsumgebung

A5.1.1 Ermittlung

Bewegliches Arbeitsmittel nähert sich so weit einer Wand, dass Sicherheitsabstände nicht eingehalten werden.

A5.1.2 Beurteilung

Es besteht die Gefahr, dass Körperteile von Beschäftigten eingequetscht werden.

A5.1.3 Maßnahmen

Sicherheitsabstand herstellen oder Quetschstelle sichern.

A5.2 Mechanische Gefährdung durch Kippen von Arbeitsmitteln, hervorgerufen durch Winddruck auf Arbeitsmittel

A5.2.1 Ermittlung

Aufragende Arbeitsmittel wie z. B. Hubarbeitsbühnen sind im Arbeitsbetrieb nicht mehr standsicher, wenn bestimmte Windlasten überschritten werden.

A5.2.2 Beurteilung

Durch Kippen des Arbeitsmittels können Beschäftigte abstürzen oder getroffen werden.

A5.2.3 Maßnahmen

Grenzwerte beachten.

A5.3 Mechanische Gefährdung durch Kippen eines Arbeitsmittels aufgrund nicht ausreichender Tragfähigkeit des Untergrunds

A5.3.1 Ermittlung

Die Tragfähigkeit des Untergrunds nimmt ab, wenn z. B. gefrorener Untergrund auftaut oder das Arbeitsmittel, z. B. Gerüst oder Kran, zu nah an einer Grube steht. In der Folge kann das Arbeitsmittel umkippen.

A5.3.2 Beurteilung

Durch Kippen des Arbeitsmittels können Beschäftigte abstürzen oder getroffen werden.

A5.3.3 Maßnahmen

Arbeitsmittel ordnungsgemäß aufstellen. Die vom Arbeitsmittel ausgehende Flächenpressung ist so zu verteilen, dass der Untergrund diese aufnehmen kann oder seine Tragfähigkeit wird verbessert (z. B. Verbau). Kontrolle der Tragfähigkeit des Untergrunds.

A5.4 Elektrische Gefährdung beim Berühren unter Spannung stehender Freileitungsseile durch sich bewegende Arbeitsmittel

A5.4.1 Ermittlung

Beim Verwenden von Arbeitsmitteln in der Nähe von Starkstromleitungen besteht die Gefahr, dass das Arbeitsmittel ei-

ner Freileitung so nah kommt, dass es zu einem Überschlag von den Freileitungsseilen zum Arbeitsmittel kommt oder die Isolierung eines Starkstromkabels beschädigt wird und dadurch Arbeitsmittel unter Spannung stehen.

A5.4.2 Beurteilung

Beschäftigte können durch Körperdurchströmung gefährdet werden.

A5.4.3 Maßnahmen

Erkundung der Arbeitsumgebung und Freileitung abschalten oder abschränken. Ein Arbeitsmittel verwenden, das der Freileitung nicht zu nah kommt bzw. die Isolierung des Stromkabels nicht beschädigt. Arbeitsmittel erden.

A5.5 Elektrische Gefährdung beim Verwenden elektrischer Arbeitsmittel in leitfähigen Bereichen mit begrenzter Bewegungsfreiheit

A5.5.1 Ermittlung

In einem engen Behälter mit leitender Oberfläche besteht eine erhöhte elektrische Gefährdung, weil die leitfähige Umgebung bei dieser Arbeit großflächig mit dem Körper berührt werden kann. Beim Auftreten eines Isolationsfehlers im Arbeitsmittel oder an der Leitung kann elektrischer Strom den menschlichen Körper durchströmen.

A5.5.2 Beurteilung

Aufgrund des geringen Körperwiderstandes kann es zu einem so hohen Strom durch den menschlichen Körper kommen, dass auch trotz kurzer Einwirkungsdauer Lebensgefahr besteht.

A5.5.3 Maßnahmen

Verwendung von elektrischen Arbeitsmitteln mit Schutzkleinspannung oder Schutztrennung.

A5.6 Brand- und Explosionsgefährdung bei Beschädigung von Rohrleitungen mit entzündbaren Gasen oder Flüssigkeiten

A5.6.1 Ermittlung

Eine Beschädigung von Rohrleitungen mit entzündbaren Gasen oder Flüssigkeiten kann zur Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre führen.

A5.6.2 Beurteilung

Die explosionsfähige Atmosphäre kann entzündet werden z. B. durch nicht explosionsgeschützte Arbeitsmittel.

A5.6.3 Maßnahmen

Maßnahmen nach TRBS 1112 Teil 1. Erkundung der Arbeitsumgebung und z. B. erforderlichenfalls Handschachtung.

A5.7 Thermische Gefährdung durch Erwärmen von Arbeitsmitteln durch die Arbeitsumgebung

A5.7.1 Ermittlung

Bei Arbeiten unter Hitzeeinwirkung in Kesseln oder Öfen können sich Arbeitsmitteloberflächen auf die Innentemperatur erhitzen.

A5.7.2 Beurteilung

Bei Temperaturen über 60 °C kann sich eine Gefährdung durch Kontakt mit heißen Oberflächen am Arbeitsmittel ergeben.

A5.7.3 Maßnahmen

Arbeitsmittel wärmeisolieren. Entfernen des Arbeitsmittels in Arbeitspausen aus dem Hitzearbeitsbereich. Verwendung persönlicher Schutzausrüstung.

A5.8 Gefährdung durch physikalische Einwirkung aufgrund der Auswirkung der Gestaltung und der Emissionen in der Arbeitsumgebung auf die Immissionen

A5.8.1 Ermittlung

Die Situation in einer Maschinenhalle ist durch hohe Lärmpegel gekennzeichnet, jedoch liegt an keinem der Arbeitsplätze ein gesundheitsgefährdender Lärmpegel vor. Eine neue Maschine, die zusätzlich in dieser Maschinenhalle errichtet wird, hat für sich alleine beurteilt ebenfalls unkritische Schallemissionswerte.

A5.8.2 Beurteilung

Aufgrund des bereits vorhandenen hohen Lärmpegels in der Maschinenhalle erreicht die Schallimmission durch die zusätzlich aufgestellte Maschine an Arbeitsplätzen in der Halle ein gesundheitsgefährdendes Niveau.

A5.8.3 Maßnahmen

Schallschutzkapselung einzelner Maschinen. Verbesserung der Raumakustik (z. B. Verbesserung der Schallabsorption von Decke und Wänden). Gegenseitige Verriegelung einzelner Maschinen, damit diese nicht gleichzeitig betrieben werden können.

Anlage 6

Gefährdung durch Manipulation von technischen Schutzeinrichtungen – Ermittlung der Manipulationsanreize

Manipulation von Schutzeinrichtungen ist nicht zulässig. Der Arbeitgeber trägt die Verantwortung für die Aufrechterhaltung aller entsprechend der Gefährdungsbeurteilung vorgesehenen Schutzmaßnahmen. Durch die Manipulation von Schutzeinrichtungen wird das Unfallrisiko bei Tätigkeiten mit dem betroffenen Arbeitsmittel wesentlich erhöht.

Anreize zur Manipulation von Schutzeinrichtungen werden vermieden, wenn z. B.

- Schutzeinrichtungen nicht störanfällig sind und den Arbeitsablauf subjektiv nicht behindern,
- Schutzeinrichtungen, die bestimmungsgemäß auslösen, andere Arbeitsplätze, die von dem betroffenen Arbeitsmittel unabhängig sind, nicht beeinträchtigen (sozialer Druck),
- Schutzeinrichtungen bei der vorgesehenen Tätigkeit mit einem Arbeitsmittel nicht mehr als unvermeidbar hinderlich sind (einfache Handhabung, ergonomische Gestaltung),
- alle Tätigkeiten (z. B. Einrichten, Einstellen, Einmessen, Beobachten, Beheben von Störungen) durch Schutzeinrichtungen nicht behindert werden und

- Jürgens, W.W.; Mohr, D.; Pangert, R.; Pernack, E.; Schultz, K.; Steinberg, U.: Handlungsanleitung zur Beurteilung der Arbeitsbedingungen beim Heben und Tragen von Lasten. LASI Veröffentlichung 9. Hrsg. Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik. 4. überarbeitete Auflage 2001

[6] Leitmerkmalmethode Manuelle Arbeitsprozesse:

- Steinberg, U.; Behrendt, S.; Caffier, G.; Schultz, K.; Jakob, M.: Leitmerkmalmethode Manuelle Arbeitsprozesse. F 1994. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Dortmund/Berlin/Dresden 2007 (Forschung Projekt F1994)
- Steinberg, U.; Liebers, F.; Klußmann, A.; Gebhardt, H.; Rieger, M.A.; Behrendt, S.; Latza, U.: Leitmerkmalmethode Manuelle Arbeitsprozesse 2011. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Dortmund/Berlin/Dresden 2012 (Forschung Projekt F2195)
- Steinberg, U.; Liebers, F.; Klußmann, A.; Gebhardt, H.; Rieger, M.A.; Behrendt, S.; Latza, U.: Leitmerkmalmethode Manuelle Arbeitsprozesse 2011. Bericht über die Erprobung, Validierung und Revision. 1. Auflage. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2012
- Käschel, I.; Kunze, J.; Liebers, F.; Schultz, K.; Steinberg, U.; Wendenburg, A.: Handlungsanleitung zur Beurteilung der Arbeitsbedingungen bei manuellen Arbeitsprozessen. LASI Veröffentlichung LV57. Hrsg. Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik. 2013

[7] Leitmerkmalmethode Ziehen, Schieben:

- Jürgens, W.W.; Mohr, D.; Pangert, R.; Pernack, E.; Schultz, K.; Steinberg, U.: Handlungsanleitung zur Beurteilung der Arbeitsbedingungen beim Ziehen und Schieben von Lasten. LASI Veröffentlichung LV29. Hrsg. Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik. 2002
- Psychologische Arbeitsbewertung: Pohlandt, A.; Jordan, P.; Rehnisch, G. und Richter, P. 1996, REBA

- Ein rechnergestütztes Verfahren für die psychologische Arbeitsbewertung und -gestaltung, Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie, 40, 63-74

[8] Themenbezogene Normen:

- 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)
- 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)
- DIN EN 61310-1 Sicherheit von Maschinen – Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen – Teil 1: Anforderungen an sichtbare, hörbare und tastbare Signale (Ausgabedatum: 2008-09)
- DIN EN 61310-2 Sicherheit von Maschinen – Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen – Teil 2: Anforderungen an die Kennzeichnung (Ausgabedatum: 2008-09)
- DIN EN 61310-3 Sicherheit von Maschinen – Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen – Teil 3: Anforderungen an die Anordnung und den Betrieb von Bedienteilen (Stellteilen) (Ausgabedatum: 2008-09)
- DIN EN ISO 6385 Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen (Ausgabedatum: 2004-05)
- DIN EN ISO 10075-2 Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung – Teil 2: Gestaltungsgrundsätze (Ausgabedatum: 2000-06)
- DIN EN ISO 26800 Ergonomie – Genereller Ansatz, Prinzipien und Konzepte (Ausgabedatum: 2011-11)
- DIN 33402-2 Ergonomie – Körpermaße des Menschen – Teil 2: Werte (Ausgabedatum: 2005-12)
- DIN 33408-1 Körperumrisschablonen – Teil 1: Für Sitzplätze (Ausgabedatum: 2008-03)

HERAUSGEBER:

Bundesministerium des Innern
11014 Berlin (Postanschrift)
Alt-Moabit 101 D, 10559 Berlin (Hausanschrift)
Telefon: 0 30/1 86 81-0
Telefax: 0 30/1 86 81-29 26
E-Mail: poststelle@bmi.bund400.de

VERLAG:

Carl Heymanns Verlag –
Eine Marke von Wolters Kluwer Deutschland
Luxemburger Straße 449, 50939 Köln
Telefon: 02 21/9 43 73-70 00, 0 26 31/8 01-22 22 (Vertrieb)
Telefax: 0 26 31/8 01-22 23 (Vertrieb)
E-Mail: info@wolterskluwer.de
<http://www.wolterskluwer.de>

DRUCK:

rewi druckhaus, Reiner Winters GmbH, Wiesenstraße 11, 57537 Wissen
Telefon: 0 27 42/9 32 38, Telefax: 0 27 42/93 23 70, www.rewi.de

ERSCHEINUNGSWEISE UND BEZUGSBEDINGUNGEN:

Das Gemeinsame Ministerialblatt erscheint nach Bedarf. Abonnementspreis: je 20 Hefte 39,20 € zuzüglich 9,50 € Versandkosten. Einzelhefte je 8 angefangene Seiten 1,60 € zuzüglich Versandkosten (auf Anfrage). Der Bezug des Gemeinsamen Ministerialblattes kann zum Ende eines Abrechnungszeitraumes von 20 Heften gekündigt werden.

Preis dieses Heftes 11,20 € zuzüglich Versandkosten.

Im Bezugspreis ist die Mehrwertsteuer enthalten, der angewandte Steuersatz beträgt 7 %.

Einzelhefte nur durch Wolters Kluwer Deutschland GmbH, Luxemburger Straße 449, 50939 Köln, Telefon 0 26 31/8 01-22 22 oder durch den Buchhandel.

2015

Das GMBL im Internet: www.gmbl-online.de

