

Fließbandarbeit

Gefährdungsbeurteilung u. Maßnahmen bei physischen u. psychischen Belastungen

Ausgabe 11/2015

FB HM-078

Rund eine Million Menschen sind in der Metall- und Elektroindustrie an Montagearbeitsplätzen beschäftigt [1]. Diese Zahl erhöht sich, wenn weitere Industriezweige wie die Holzindustrie hinzugerechnet werden. Bei einem Teil dieser Montagetätigkeiten finden sich - wie auch in anderen Branchen - repetitive bzw. getaktete Arbeitsformen.

Abhängig von Produkt- und montagetypischen Charakteristika (Dispositionsart, Serengröße, Produktlebenszyklus, Taktzeit sowie Typen-, Varianten- und Stückzahlflexibilität) lassen sich verschiedene Montagestrukturen unterscheiden.

Diese DGUV-Information erläutert auf Basis des geltenden Arbeitsschutz-Regelwerkes, der Normung bzw. des Standes arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse wesentliche Gefährdungen für die Sicherheit und die Gesundheit Beschäftigter bei der Fließbandarbeit. Kriterien und Methoden der Gefährdungsbeurteilung werden vorgestellt. Es werden Präventionsmaßnahmen im Rahmen der Arbeitsgestaltung dargestellt, um Gefährdungen für die physische und psychische Gesundheit der Beschäftigten möglichst zu vermeiden bzw. gering zu halten.



Bild 1: Ergonomisch gestalteter Arbeitsplatz bei der Cockpit-Montage

1 Definition Fließbandarbeit

Um den Begriff Fließbandarbeit zu definieren, muss zuerst die Begrifflichkeit der taktgebundenen Arbeit erläutert werden.

Bei taktgebundener Arbeit, die auch als Taktarbeit bezeichnet werden kann, ist der Mitarbeiter bei der Ausführung seiner Tätigkeiten an eine vorgegebene Taktzeit vollständig oder in bestimmten Grenzen zeitlich gebunden. Die Taktzeit ist das Zeitintervall, nach dem sich eine Arbeitstätigkeit wiederholt (Zykluszeit).

Inhaltsverzeichnis

- 1 Definition Fließbandarbeit
- 2 Gefährdungsbeurteilung bei Fließbandarbeit
- 3 Beispiele guter Praxis
- 4 Überblick weiterer Informationen
- 5 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen

Bei Fließbandarbeit handelt es sich um eine Ausprägung taktgebundener Arbeit. Sie bezeichnet die Arbeit an einer Station eines Fließbandes, an der ein Mitarbeiter seinen Arbeitsinhalt innerhalb der vorgegebenen Taktzeit ausführt. Die Zykluszeit ist bei der Fließproduktion an jedem Prozess vorgegeben, sodass ein kontinuierlicher Fluss der Arbeitsgegenstände entsteht.

Fließbandarbeit findet sich in der betrieblichen Praxis mit unterschiedlichen Qualifikationsanforderungen und Zykluslängen.

2 Gefährdungsbeurteilung bei Fließbandarbeit

Die Gefährdungsbeurteilung hat das Ziel alle notwendigen Maßnahmen zu ergreifen, um Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten bei der Arbeit zu gewährleisten und zu verbessern. Sie muss alle relevanten, bei der Arbeit entstehenden Gefährdungen für Sicherheit und Gesundheit der Arbeitenden erfassen sowie bewerten und kann:

- arbeitsablauf- / tätigkeitsorientiert und
- objekt- / arbeitsmittelorientiert

durchgeführt werden. Um physische und psychische Belastung bei der Fließbandarbeit adäquat ermitteln und bewerten zu können, wird eine Orientierung der Ermittlungen an Arbeitsablauf und Arbeitstätigkeit empfohlen. Dies gewährleistet die angemessene Berücksichtigung von, durch variierende Teiltätigkeiten hervorgerufenen Belastungswechseln, sowie daraus resultierende verstärkende, kompensierende oder nivellierende Auswirkungen auf die Beschäftigten (im Sinne einer Beanspruchung).

2.1 Belastungsfaktoren

Jeder Arbeitsplatz bringt spezifische Arbeitsbelastungen, mit sich. Diese Belastungsfaktoren sind zunächst wert-

neutrale, von der Tätigkeit und ihrem Kontext (Arbeits-system) resultierende Einwirkungen auf den Menschen.

Die objektive mitarbeiterunabhängige Erfassung relevanter physischer und psychischer Belastungsfaktoren ist ein wichtiger Teil der Gefährdungsbeurteilung bei der Fließbandarbeit. Dabei müssen psychisch und physisch relevante Einwirkungen systematisch ermittelt und beurteilt werden. Bei der Fließbandarbeit können sich Gefährdungen insbesondere ergeben durch Arbeitsinhalt / Arbeitsaufgabe (z. B. Arbeitsmittel, Arbeits- und Fertigungsverfahren), Arbeitsorganisation (z. B. Abläufe), Arbeitsumgebung (z. B. Lärm, Vibration, Klima), soziale Beziehungen sowie die Lage, Dauer und Verteilung der Arbeitszeit.

Physische Belastungsfaktoren beeinflussen das gesamte Muskel- und Skelettsystem. Psychische Belastungsfaktoren haben Einfluss auf Wahrnehmung, Denken, Fühlen und Verhalten der Beschäftigten. Es bestehen Wechselwirkungen zwischen physischen und psychischen Belastungsfaktoren. Neben der Überforderung sollte auch eine andauernde Unterforderung als Gefährdung betrachtet werden.

Im Folgenden werden wesentliche physische und psychische Belastungsfaktoren sowie Umgebungsfaktoren der Fließbandarbeit getrennt dargestellt.

2.1.1 Physische Belastung bei der Fließbandarbeit

Physische Belastungsfaktoren können in folgenden Kategorien erfasst werden:

- **Körperhaltung und -bewegung:** zielt auf die Beurteilung günstiger und ermüdender Haltungen und Bewegungen des Körpers in ihrer Dauer bzw. Häufigkeit mit einem Fokus auf den Rumpf und die oberen Extremitäten. Aber auch die unteren Extremitäten können betroffen sein, wie z.B. beim dauerhaften Stehen auf einer Stelle oder beim Einnehmen einer stark gebeugten Beinhaltung.
- **Manuelle Lastenhandhabung:** zielt auf die Beurteilung von Hebe-, Umsetz-, Halte- und Tragevorgängen von Lastgewichten (ab ≥ 3 kg) bezogen auf die Körperhaltung beim Lasttransfer, die Häufigkeit bzw. Dauer der Ausführung und die weiteren Ausführungsbedingungen (z. B. Standsicherheit, Platzverhältnisse) bei der Ausführung der Lastenhandhabung. Gegebenenfalls müssen auch Zieh- und Schiebevorgänge berücksichtigt werden.
- **Aktionskräfte:** die Bereiche Ganzkörperkräfte, Schulter-/Arm-, und Finger-/Handkräfte zielen auf die Beurteilung von Kraftausübungen unter Berücksichtigung von eingenommener Körperhaltung bzw. Gelenkstellungen, Krafrichtung, Symmetrie- und Händigkeitseinflüsse sowie Höhe und Häufigkeit der jeweiligen Kraftausübung
- **Repetitive Tätigkeiten:** zielt auf die Beurteilung von gleichartigen, häufig wiederkehrenden Tätigkeiten unter Berücksichtigung von Krafteinsatz, Gelenkstellungen und Greifbedingungen im Finger-, Hand- und Armbereich sowie Ausführungsbedingungen und Arbeitsorganisation.

Eine Einstufung in Höhe und Dauer bzw. Häufigkeit des Auftretens der einzelnen Belastungsfaktoren ergibt sowohl in Einzel- als auch in kombinierten Bewertungsverfahren einen Rückschluss auf potentielle Gefährdungen durch Belastungsspitzen oder lang andauernde bzw. sehr häufig auftretende mittlere bis hohe Belastungen.

2.1.2 Psychische Belastung bei der Fließbandarbeit

Psychische Belastung resultiert aus vielen Aspekten einer beruflichen Tätigkeit.

Bei der Fließbandarbeit haben folgende arbeitsorganisatorische und arbeitsinhaltsbezogene Belastungsfaktoren besonders großen Einfluss:

- **Arbeitskomplexität:** beinhaltet die Erfassungs- und Verarbeitungsmöglichkeit qualitativ unterschiedlicher Vorgänge und Informationen, um die Tätigkeit erfolgreich auszuführen
- **Handlungsspielraum:** beinhaltet Entscheidungsmöglichkeiten, die vom Mitarbeiter selbständig getroffen werden (z. B. Reihenfolge, Ausführungsart, Kontrolle)
- **Variabilität:** beinhaltet die Möglichkeit der Ausführung unterschiedlicher Aufgaben (Auftragswechsel), die Anwendung verschiedener Arbeitsmittel oder den Wechsel des Arbeitsortes
- **Zeitspielraum:** beinhaltet die Möglichkeit der selbständigen Festlegung der täglichen Arbeitszeit (Lage und Umfang), Arbeitsschritte und Arbeitsgeschwindigkeit
- **Verantwortungsumfang:** beinhaltet den Umfang von Aufgaben, die bei fehlerhafter Ausführung zu erheblichem Schaden führen können sowie das mögliche Schadensvolumen
- **Arbeitsunterbrechungen:** beinhaltet die Häufigkeit und Dauer von Störungen / Unterbrechungen der sachlich und zeitlich optimalen Bereitstellung von Informationen und Arbeitsmitteln
- **Konzentrationserfordernisse:** beinhaltet die Aufrechterhaltung einer dauerhaften Aufmerksamkeit
- **Kooperationserfordernisse:** beinhaltet die wechselseitige Abhängigkeit von Arbeitstempo oder Arbeitsqualität der Kollegen

Viele dieser Dimensionen können durch die Ausgestaltung der Arbeitszyklen beeinflusst werden. Beispielsweise kann eine geringe Variabilität der Arbeitsaufgaben Folge kurzer Arbeitszyklen sein. Die Dimensionen können z. B. im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung herangezogen werden. Kritisch wird ein Arbeitsplatz dann, wenn die Anforderungen (z. B. eine sehr hohe Komplexität) nicht zu den gegebenen Ressourcen (z. B. zu wenig Handlungsspielraum) passen.

2.1.3 Weitere Faktoren:

Die vorliegende DGUV-Information behandelt Belastungen, die in besonderem Maße mit der Fließbandarbeit verbunden sein können. Über diese Faktoren hinaus sind Betriebe jedoch verpflichtet, eine vollständige Gefährdungsbeurteilung durchzuführen. Dabei zu berücksichtigende Faktoren sind u. a. z. B. Umgebungsbedingungen wie:

- Klima (z. B. Hitze, Kälte, Lüftung),
- Beleuchtung, Licht,
- Lärm,
- Hand-Arm-Vibrationen.

Viele dieser Faktoren können sich sowohl physisch als auch psychisch auswirken. Aspekte der Arbeitszeitgestaltung können einen positiven wie negativen Einfluss auf die Gesundheit der Beschäftigten ausüben und sind deshalb zu berücksichtigen.

Weitere mögliche Gefährdungen aus der Arbeitsumgebung, wie z. B. Gefahrstoffe, Laserstrahlung oder Elektro-

magnetische Felder werden in dieser DGUV-Information nicht behandelt.

2.2 Methodik zur Gefährdungsbeurteilung

Bei der Suche nach einer geeigneten Methodik zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung, sollten betriebliche Rahmenbedingungen (z. B. vorhandenes Know-how, Kapazitäten, ...) berücksichtigt werden.

Dabei werden Methoden nach folgenden Aspekten differenziert:

- **Wer ist wie an der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung beteiligt?**

Beitragen können Sicherheitsfachkräfte, Betriebsärzte, Führungskräfte, Betriebsräte, Beschäftigte, Sicherheitsbeauftragte oder betriebliche Experten leisten.

Man unterscheidet zwischen objektiven (Messung, Experteneinschätzung), subjektiven (Selbsteinschätzung) und komplementären Verfahren (Selbst- und Fremdeinschätzung).

- **Was soll in der Gefährdungsbeurteilung erfasst werden?**

Grundsätzlich muss an dieser Stelle überlegt werden, ob zur Bewertung / Beurteilung der Belastung individuelle Beanspruchungen / Beanspruchungsfolgen mit erfasst werden sollen. Dementsprechend gibt es Methoden zur Erfassung von Belastung bzw. zur zusätzlichen Erfassung von Beanspruchung und Beanspruchungsfolgen.

- **Wie detailliert / genau soll erfasst werden?**

Betrieblich bewährt haben sich Orientierende (Grob-Screening) und detaillierte Screening- oder Expertenverfahren.

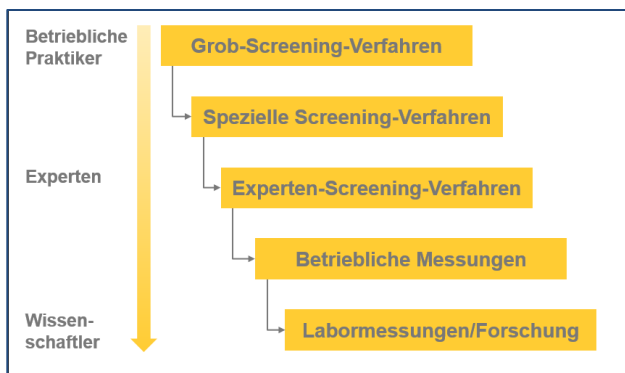


Bild 2: Stufenmodell der Methodenauswahl zur Gefährdungsbeurteilung

Bei der Suche nach geeigneten Instrumenten unterstützen neben den betrieblichen und überbetrieblichen Präventionsexperten auch die entsprechenden Portale der Unfallversicherungsträger, der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) und der Gemeinsamen Deutschen Arbeitsschutzstrategie (GDA).

Die Instrumente (Hilfsmittel) zur Umsetzung der ausgewählten methodischen Vorgehensweise werden folgendermaßen unterschieden:

- Beobachtung / Beobachtungsinterviews
- Standardisierte schriftliche Mitarbeiterbefragungen
- Moderierte Analyseworkshops
- Betriebliche Messungen und Labormessungen (z. B. Kräftemessung, Klima, Lärm)

Die Methoden sind untereinander nicht immer kompatibel. Bei Auswertungsfragen kann man sich an die genannten Experten/innen wenden.

Die arbeitsbedingte physische und psychische Belastung (abgebildet durch die erfassten Belastungsfaktoren) muss hinsichtlich ihrer kurz- und mittelfristigen sowie möglichen Potentialen der langfristigen Auswirkung auf die Gesundheit und Arbeitsfähigkeit der Beschäftigten im Sinne einer sicheren und gesundheitsgerechten Gestaltung der Arbeit entsprechend der geltenden Gesetze, Vorschriften und Regeln beurteilt werden, insbesondere gemäß § 2 und § 4 ArbSchG.

- **Wie erfolgt eine Beurteilung / Bewertung der erfassten Belastungsfaktoren?**

Die Beurteilung der Belastung ist die Basis für die Entscheidung zur Ableitung von Maßnahmen und deren Ausgestaltung. Sie ist deshalb unumgänglich.

Für die physische Belastung bzw. deren Belastungsfaktoren liegen eine Vielzahl arbeitswissenschaftlich gesicherter Erkenntnisse zu unmittelbaren und mittelbaren Auswirkung auf die Gesundheit vor. Die Instrumente zur Gefährdungsbeurteilung der physischen Belastung werden zumeist durch folgende gängigen Bewertungs- und Darstellungsschemata unterstützt:

- Ja/Nein Abfrage (z. B. in Checkliste BGI 7011 [2])
- „Einfaches“ Ampelmodell „grün, gelb, rot“ (Bild 3) zur Visualisierung des Gefährdungspotentials
- Ampelmodell mit Punktbewertung (z. B. in BAuA Leitmerkmalmethode „Manuelle Arbeitsprozesse“ [3])

Orientierungswerte und Ampelmodelle (vgl. Leitmerkmalmethode) helfen bei der Beurteilung, wie groß die Gefährdung durch physische Belastungen für die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten ist.

Auf Grund des multifaktoriellen Ursachen-Wirkungszusammenhangs zwischen psychischer Belastung und psychischer Beanspruchung liegen für psychische Belastungsfaktoren weniger quantitative Beurteilungsmaßstäbe vor. Bei der Gefährdungsbeurteilung kann die Einbeziehung sonstiger betrieblicher Erkenntnisse sinnvoll sein, wie z. B.:

- betriebliches Unfallgeschehen
- Gesundheitsquoten / Krankenzustand
- Fluktuationsverhalten
- Qualitäts- / Quantitätsinformationen
- Arbeitszeitverhalten
- Prozessunterbrechungen / -störungen
- Informationen zur Mitarbeiterzufriedenheit

Gefährdungsbereich	Nach dem Stand der Technik und der arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisse ist von Gefährdungen auszugehen. Es sind Maßnahmen erforderlich.
Besorgnisbereich	Nach dem Stand der Technik und der arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisse lassen sich Gefährdungen nicht sicher ausschließen. Eine zeitnahe Kontrolle und Überprüfung der Arbeitsbelastungen ist erforderlich. Es besteht kein unmittelbarer Handlungsbedarf.
Akzeptanzbereich	Mit Blick auf den Stand der Technik und die arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisse ist nicht von Gefährdungen auszugehen. Es sind keine Maßnahmen erforderlich.

Bild 3: „Einfaches“ Ampelmodell „grün, gelb, rot“ für die Gefährdungsbeurteilung

2.3 Maßnahmen

Die Maßnahmen der Verhältnis- und Verhaltensprävention sollen in sich ergänzender Kombination die Sicherheit und Gesundheit Beschäftigter schützen. Maßnahmen der Verhältnisprävention sind gegenüber Maßnahmen der Verhaltensprävention vorrangig. Bei der Abwendung ermittelter Gefährdungen gilt laut Betriebssicherheitsverordnung: „Technische Schutzmaßnahmen haben Vorrang vor organisatorischen, diese wiederum haben Vorrang vor personenbezogenen Schutzmaßnahmen.“

Generell ist auch bei der Ableitung von Maßnahmen darauf zu achten, dass Beschäftigte weder unter- noch überfordert werden. Dies gilt gleichermaßen für physische und psychische Belastungen.

Arbeitsplätze in der Fließbandmontage sollten daher so gestaltet sein, dass nach Möglichkeit kritische Ausprägungen von Belastungsaktoren weitestgehend reduziert oder durch technische Hilfsmittel wie Handhabungsgeräte vermieden werden können. Eine hohe Häufigkeit bzw. Dauer des Auftretens gleichartiger oder einseitiger Belastungen über einen längeren Zeitraum kann durch Jobrotation innerhalb einer Schicht, vermieden werden. Voraussetzung für die Jobrotation ist eine entsprechend einhergehende Qualifikation des/der Beschäftigten so wie Tätigkeiten, die grundsätzlich einen Belastungswechsel erlauben.

Bei der Auswahl geeigneter Präventionsmaßnahmen bei Fließbandarbeit sollten auch die konkreten betrieblichen Rahmenbedingungen berücksichtigt werden.

Die folgende Auflistung unterscheidet nach Gefährdungsbereichen. In der Praxis haben Gestaltungsmaßnahmen jedoch meist zugleich Auswirkungen auf unterschiedliche Gefährdungsfaktoren. Die Auflistung gibt allgemeine Hinweise die je nach betrieblichen Anforderungen auszuwählen und zu konkretisieren sind. Praktische Umsetzungsbeispiele dazu enthält das Kapitel 3.

Maßnahmen der Arbeitsgestaltung physischer Belastung z. B.:

- Gute anthropometrische, informatorische und physiologische Arbeitsgestaltung,
- Bewegungsabläufe fachkundig planen,
- Die Möglichkeit der Einrichtung von Produkt-/Material-Puffern am Fließband oder in zugeordneten Arbeitsbereichen prüfen,
- Ausgewogene Schichtanteile im Stehen, Gehen und Sitzen, oder die Möglichkeit, Stehhilfen zu nutzen (s. a. Anhang ArbStättV, Anforderungen an Arbeitsstätten nach § 3 Abs. 1, Nr. 3.3 (2)) [4],
- Einsatz technischer Hilfsmittel (z. B. Balancer) für das Handling von handgehaltenen Arbeitsmaschinen und -vorrichtungen,
- bei Überforderung und fehlenden Gestaltungsmöglichkeiten durch technische oder organisatorische Maßnahmen: Mechanisierung oder Automatisierung repetitiver Funktionen mit eng eingeschränkten Aufgabenanforderungen;

Maßnahmen der Arbeitsgestaltung psychischer Belastung [5] z. B.:

- angemessene Aufgabenanforderungen und Informationen (Vermeidung von Über- und Unterforderung)
- Arbeitswechsel, durch Wechsel von Arbeitsaufgaben und Arbeitsorten (Job-Rotation),
- Arbeiterweiterung durch quantitative Erweiterung der Aufgaben (Job-Enlargement),

- Arbeitsbereicherung durch Zusammenfassen von Arbeitsaufgaben zu einer qualitativ anspruchsvolleren Aufgabe (Job-Enrichment),
- Erweiterung von Handlungsoptionen in Arbeitsgruppen mit Übertragen von Planungs-, Entscheidungs- und/oder Kontrollfunktionen;
- Erleichterung / Unterstützung von Kommunikationsmöglichkeiten der Mitarbeiter

Weitere Maßnahmen:

- Gestaltung der klimatischen Bedingungen [6]
- Gestaltung der Beleuchtungsbedingungen [7]
- Maßnahmen bei Lärmeinwirkungen gegen Hörminderungen oder Gehörschäden
- gemäß LärmVibrationsArbSchV [8] und TRLV Lärm [9] sowie gegen extraaurale Lärmwirkungen gem. ArbStättV, Anhang Nr. 3.7 „Lärm“ sowie ASR Lärm (i. Vorbereitung) (www.dguv.de > Webcode: d130288);
- Maßnahmen bei Hand-Arm-Vibrationen an Arbeitsplätzen mit intensiverem Einsatz von handgehaltenen elektrisch / pneumatisch angetriebenen Arbeitsmitteln wie z. B. Druckluft-Schrauber oder Schlagschrauber ab Erreichen bzw. Überschreiten der Auslösewerte gemäß LärmVibrationsArbSchV sowie TRLV Vibrationen. [10] (www.dguv.de > Webcode: d130291)
- Gestaltung der Bewegungsfläche (Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A1.2.)
- Berücksichtigung von Erhol- und Verteilzeiten, z. B. durch Springerregelungen

Arbeitszeit- und Schichtplanung sind entsprechend der Schutzziele des ArbZG [11] und des ArbSchG [12] zu gestalten. Der Stand von Arbeitsmedizin sowie sonstigen gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisse sind zu berücksichtigen. (www.bghm.de >Arbeitszeit- und Schichtplangestaltung Webcode: 791)

Arbeitsmedizinische Angebotsvorsorge (individuelle Beratung, Untersuchung und Unterstützung der Beschäftigten) bei Tätigkeiten mit wesentlich erhöhten körperlichen Belastungen, die mit Gesundheitsgefährdungen für das Muskel-Skelettsystem verbunden sind, ist gemäß ArbMedVV [13] obligatorisch. Die Angebotsvorsorge dient der Vermeidung von arbeitsbedingten Erkrankungen und Berufskrankheiten.

Nacharbeitnehmer sind unabhängig von dieser Anforderung gemäß § 6 (3) ArbZG berechtigt, sich arbeitsmedizinisch untersuchen zu lassen.

Bei bestehenden Restgefährdungen können ergänzend verhaltenspräventive Maßnahmen z. B. Ausgleichsübungen oder Entspannungstechniken sinnvoll sein.

3 Beispiele guter Praxis

In der Praxis sind ergonomisch wie hinsichtlich psychischer Belastungen gut gestaltete Arbeitsplätze wichtig für den Erhalt der Leistungsfähigkeit und -bereitschaft der Beschäftigten. Im Folgenden werden konkrete Umsetzungsbeispiele für die ergonomische Gestaltung der Fließbandarbeit sowie für eine Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung dargestellt.

3.1 Ergonomisch gestaltete Fließbandarbeit bei der Daimler AG

Um der Belegschaft der Daimler AG bestmögliche Bedingungen in der Fließbandmontage bieten zu können;

steht die ergonomische Arbeitsplatzgestaltung im Fokus. Der Begriff Ergonomie steht bei Daimler dafür, die Arbeit so zu gestalten, dass gesundheitliche Risiken, auch bei langfristiger Ausübung einer Tätigkeit, vermieden werden können. Mit diesem Ziel werden die Arbeitsprozesse im Hinblick auf Verbesserungsmöglichkeiten bewertet und nach neuesten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen gestaltet. Ergonomisch gestaltete Arbeitsplätze leisten dabei auch einen wichtigen Beitrag für eine wirtschaftliche Fertigung, in der die Abläufe und Bewegungen auf effizienteste Weise und mit dem Fokus auf eine optimale Qualität ausgeführt werden.

Ergonomieexperten der Daimler AG berücksichtigen dabei das Gesamtsystem, von der Materialbereitstellung bis hin zum Verbau am Fahrzeug, so dass die Mitarbeiter ihre Tätigkeiten bereits durch einen optimalen Materialabgriff in bestmöglicher Körperhaltung und mit deutlich verringerter manueller Lastenhandhabung durchführen können. Effiziente technische Lösungen, wie zum Beispiel das in Bild 1 dargestellte Handhabungsgerät für den Treibstofftank, unterstützen die Mitarbeiter dabei, Material mit erhöhtem Gewicht in optimaler Körperhaltung aufzunehmen und effizient am Fahrzeug zu montieren. Überkopparbeit wird so auf ein Minimum reduziert und gleichzeitig entfallen unnötige physische Belastungen durch das Tragen hoher Lasten.



Bild 4: Ergonomisch gestalteter Arbeitsplatz in der Endmontage

Schwenkförderer und individuelle Höhenanpassungen unterstützen die Erreichbarkeit der Wirkstellen in anthropometrisch günstigen Körperstellungen. Handhabungsgeräte und Werkzeugunterstützungen dienen auch zur Aufnahme größerer Drehmomente und Rückschlagkräfte bei Verschraubvorgängen am Fahrzeug. Dies sind nur einzelne Beispiele für ergonomische Optimierungen, die konzernweit umgesetzt werden, damit die Mitarbeiter in der Fließbandmontage langfristig auch unter Berücksichtigung des demographischen Wandels gesundheitsförderlich arbeiten können.

3.2 Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung bei der Daimler AG

Bei dem Thema Fließbandarbeit sind unter dem Aspekt der psychischen Belastung Instandhalter eine besondere Fokusgruppe. Bei dieser Arbeitstätigkeit kann es vorkommen, dass eine komplexe Problemfindung bei unterschiedlichen Maschinen einhergeht mit einer hohen Verantwortung und das Ganze unter Zeitdruck.

Bild 4 zeigt eine Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung einer Instandhaltertätigkeit bei der Daimler AG.

Diese wurde von einem Analyseteam, anhand objektiver Kriterien mittels eines standardisierten Analyseverfahrens durchgeführt. Ein Analyseteam besteht grundsätzlich aus je einem Vertreter des Arbeitsschutzes, des werksärztlichen Dienstes sowie des Betriebsrats.

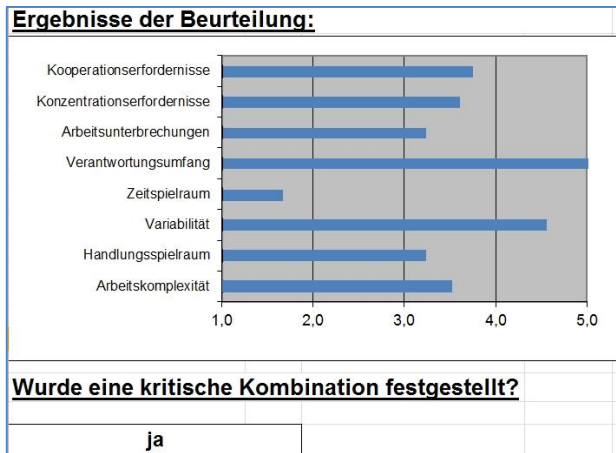


Bild 5: Beurteilung der psychischen Belastung am Beispiel einer Instandhaltertätigkeit

Das Ergebnis zeigt, drei Belastungsarten sind extrem ausgeprägt: wenig zeitlicher Spielraum, hohe Verantwortung sowie hohe Variabilität. Diese Belastung bilden zwei kritische Kombinationen. Hohe Variabilität und hoher Verantwortungsumfang sowie niedriger zeitlicher Spielraum gepaart mit hohem Verantwortungsumfang.

Gemeinsam mit dem direkten Vorgesetzten und den Stelleninhabern wurde das Ergebnis besprochen und Maßnahmen erarbeitet.

Die Instandhalter klagten z. B. über Unterbrechungen durch die Kollegen während der Problembehebung, dies störte die Konzentration. Zusätzlich erhöhte das Nachfragen, wie lange das Problem noch anhält, künstlich den Zeitdruck. Als eine Maßnahme wurde deshalb festgelegt, dass der Meister künftig dem Instandhalter sprichwörtlich den Rücken freihält. Indem er Kollegen davon abhält, diesen zu stören und ihm dabei hilft, in Ruhe zu arbeiten. Darüber hinaus wurden die Zuständigkeitsbereiche der Instandhalter neu aufgestellt, um die große Vielfalt handhabbar zu machen [4].

3.3 Bandmontage bei der Heidelberger Druckmaschinen AG

Effizientes und fehlerfreies Arbeiten sowie der Erhalt und die Förderung der Arbeitsfähigkeit sind keine sich widersprechenden Zielsetzungen. Nach diesem Grundsatz werden bei der Heidelberger Druckmaschinen AG Arbeitsplätze, unter Einbeziehung der Mitarbeiter, optimiert.



Bild 6: Bandmontage Wiesloch-Walldorf

Die im Stammwerk Wiesloch-Walldorf produzierten Druckmaschinen bieten dem Kunden eine hohe Produktivität bei zunehmend individualisierter Ausprägung. Die Voraussetzungen zur Realisierung anspruchsvollster Kundenwünsche werden zum Teil bereits am Montageband realisiert. Ermöglicht wird dies durch die permanente Qualifizierung und Flexibilisierung der Mitarbeiter. Neben den arbeitsplatzbezogenen langzyklischen Arbeitsinhalten am Montageband sind die Montagemitarbeiter auch in der Lage vor- und nachgelagerte Tätigkeiten, die mehrere hundert Minuten umfassen können, abzudecken. Der Montageprozess am Band ist in Takte von ca. 40 Minuten zerlegt. Das Druckwerk durchläuft dabei mechanische, pneumatische und elektrische Montageabschnitte und kommt so seinem Endzustand immer näher. Die notwendige Koordination bezüglich der Arbeitsabfolge wird eigenverantwortlich von der Gruppe wahrgenommen, die je nach Bandabschnitt 10 bis 15 Mitarbeiter umfasst. Die Beherrschung der hohen Variantenvielfalt einer Druckmaschine wird unter anderem durch visualisierte Arbeitspläne unterstützt. Diese beinhalten sowohl qualitätskritische Merkmale als auch Inhalte der Produktsicherheit. Zur Einhaltung der im Arbeitsplan vorgegebenen Toleranzen kommen beispielsweise bei der Positionierung und Einstellung von Baugruppen spezielle Vorrichtungen und Betriebsmittel zum Einsatz. Die Arbeitsergebnisse werden zeitnah am Ende des Montageabschnitts durch geschulte Mitarbeiter geprüft.

Im Jahr 2006 wurde das Heidelberg-Produktionssystem (HPS) mit dem Ziel, die weltweit beste Druckmaschinenproduktion zu sein, eingeführt. Heute ist es der Standard in allen Produktionsbereichen des Unternehmens und die Basis vieler Verbesserungsprojekte. HPS stellt nicht nur die dauerhafte Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit sowie die Steigerung der Profitabilität sicher, sondern berücksichtigt neben neuesten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen auch demografische Herausforderungen im Produktionsumfeld. Die im Rahmen von HPS eingesetzten Produktivitätsteams, bestehend aus Werkstatt, Qualität und Arbeitsvorbereitung, beschäftigen sich nicht nur mit der Steigerung der Produktivität, sondern auch mit der Einhaltung von Ergonomie- und Demografie-Standards. Dabei werden insbesondere beeinflussbare Faktoren der Interaktion von Mensch, Arbeitsumgebung und Arbeitsmittel bei der Arbeitsausführung optimiert. Bereits in der Vergangenheit wurden große Bereiche des Montagebandes bekrant und Materialien in ergonomischer Höhe eingelagert. Darüber hinaus wurden an Größe und Bauform angepasste Aufstiegshilfen zur Verfügung gestellt. Dies gewährleistet ergonomisches Montieren, Belastungen durch Dehnen, Strecken, Bücken und Torsion sowie ein häufiges Auf- und Absteigen werden vermieden.

Seit 2012 werden zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen sowie zur Erhaltung der Arbeitsfähigkeit gezielte Arbeitsplatzbegehungen durchgeführt, um besondere physische und psychische Belastungen zu erfassen. Dabei wird eine standardisierte Methode, der sogenannten Ergonomie-Check, angewandt. Durch Quantifizierung der verschiedenen Faktoren lässt sich herausfinden, welche Bewegungsabläufe, körperliche Haltungen und äußere Einflüsse besonders häufig auftreten und eine Belastung darstellen können. Ein Expertenteam erarbeitet auf dieser Basis mit den Führungskräften und Mitarbeitern vor Ort Lösungen, um die Ursachen für physische und psychische Belastungen am Arbeitsplatz dauerhaft abzustellen oder zu reduzieren. Beispielsweise wurde die Montage einer Ölwanne vom Montageband in einen nachgelagerten Bereich verlegt. Durch die Umplanung innerhalb des Montageprozesses konnten die ergonomischen Beding-

ungen deutlich verbessert werden. Neben einer komfortableren Arbeitshöhe wurde in diesem Zuge auch die Zugänglichkeit am Druckwerk optimiert [15].

3.5 Fließbandfertigung bei der Robert Bosch GmbH

Fließbandfertigung ist die klassische Fertigungsart in vielen Geschäftsbereichen der Robert Bosch GmbH. Diese wird häufig manuell betrieben. Daher ist die ergonomische Arbeitssystemgestaltung ein wesentlicher Bestandteil bei Planung, Ausführung und Betrieb dieser Fließbänder, um sowohl gesundheitliche als auch wirtschaftliche Unternehmensziele zu erreichen.

Die konzeptionelle Gestaltung von Arbeitsplätzen und -methoden in der Planungsphase vermeidet Fehlbelastungen für Mitarbeiter sowie kostenintensive nachträgliche Modifikationen von Arbeitsplätzen. Dabei werden Arbeitsplätze nach gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen gestaltet und in vielen Fällen auch zusammen mit den Mitarbeitern anhand von 1:1-Modellen ("Mock-ups") diskutiert und optimiert. Diese Gestaltungsmethoden und -tools sind in Bosch internen Normen sowie im Planungsleitfaden integriert.

Durch das strukturierte Anlernen der Werker werden nicht nur die geforderten Leistungen schneller erreicht sondern auch die ergonomisch korrekten Bewegungen erlernt.



Bild 7: Anlernen der Werker am Fließband

Dadurch ist der Mitarbeiter gerade in der Anfangsphase weniger belastet, da das Fehlerrisiko geringer ist und die Stückzahlziele erreicht werden.

Die Mitarbeiter können sich aufgrund von definierten und standardisierten Arbeitsabläufen mit einer klaren Arbeitsmethode sowie Struktur am Arbeitsplatz und in der Linie auf ihre wertschöpfenden Tätigkeiten konzentrieren. Komponenten werden von der Rückseite des Fließbandes an der richtigen Stelle zugeführt, damit diese einfach zu entnehmen und zu montieren sind. Um Monotonie und gleichartige physische Belastungen zu vermeiden, wird innerhalb einer Schicht und eines Fließbandes nach festgelegtem Muster mehrfach rotiert.

Strukturiertes Vorgehen, frühzeitige Einbindung im Planungsprozess, Einhaltung gesicherter arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse sowie standardisierte Abläufe vermeiden Fehlbelastungen bei den Mitarbeitern an Fließbändern und tragen dazu bei, die wirtschaftlichen Unternehmensziele zu erreichen [16].

4 Überblick weiterer Informationen

4.1 Gesetze, Verordnungen, Techn. Regeln

- ArbSchG – Arbeitsschutzgesetz
- ASiG – Arbeitssicherheitsgesetz
- BetrVG – Betriebsverfassungsgesetz
- JArbSchG – Jugendarbeitsschutzgesetz
- MuSchG – Mutterschutzgesetz
- BGG – Behindertengleichstellungsgesetz
- ArbStättV – Arbeitsstättenverordnung
- ArbMedVV – Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge
- BetrSichV – Betriebssicherheitsverordnung
- LasthandhabV – Lastenhandhabungsverordnung
- LärmVibrationsArbSchV – Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung
- DGUV Vorschrift 1 (bisher: BGI A1) „Grundsätze der Prävention“ und DGUV Regel 100-001 (bisher BGR A1)
- DGUV Vorschrift 2 „Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit“
- Technische Regel Betriebssicherheit TRBS 11.1 „Gefährdungen an der Schnittstelle Mensch – Arbeitsmittel Ergonomische und menschliche Faktoren“. 10/2007 (Novelle ABS 12/2013 verabschiedet, Veröff. i.V.) www.baua.de/trbs
- Technische Regeln für Arbeitsstätten, z. B. zu Beleuchtung, Raumtemperatur, Lüftung, Pausen- und Bereitschaftsräume, Barrierefreie Gestaltung von Arbeitsstätten www.baua.de/asr
- Arbeitsmedizinische Regel AMR 13.2 „Tätigkeiten mit wesentlich erhöhten körperlichen Belastungen mit Gesundheitsgefährdungen für das Muskel-Skelett-System“ (www.baua.de/amr)
- BMAS Bekanntmachung BekBS „Beschaffung von Arbeitsmitteln“ (ABS 12/2013, Veröff. i.V.)

4.2 Gemeinsame Deutsche Arbeitsschutzstrategie (GDA)

- Empfehlungen der GDA-Träger zur Umsetzung der Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung, 2014, www.gda-portal.de

4.3 Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)

- BAuA-Leitmerkalmethode Manuelle Arbeitsprozesse (LMM MA) – Version 2012 www.baua.de/leitmerkmal-methoden
- BAuA-Quartbroschüre "Manuelle Arbeit ohne Schaden - Grundsätze und Gefährdungsbeurteilung", 4. Ausgabe, 2014, www.baua.de/dok/673896
- Fachbuch „Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung - Erfahrungen und Empfehlungen“, 1. Auflage, Berlin: BAuA 2014, Erich Schmidt Verlag

4.4 Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI)

- „Handlungsanleitung zur Beurteilung der Arbeitsbedingungen bei manuellen Arbeitsprozessen“ LV 57, 2.2013 <http://lasi.osha.de> > Publikationen > LASI Veröffentlichungen
- „Integration psychischer Belastungen in die Beratungs- und Überwachungspraxis der Arbeitsschutzbehörden der Länder“, LV 52, 2009 <http://lasi.osha.de> > Publikationen > LASI Veröffentlichungen
- „Konzept zur Ermittlung psychischer Fehlbelastungen am Arbeitsplatz und zu Möglichkeiten der Prävention“, LV 28, 2002. <http://lasi.osha.de> > Publikationen > LASI Veröffentlichungen

4.5 DGUV- / UVT - Veröffentlichungen

- BGHM Information 101 „Mensch und Arbeitsplatz in der Holz- und Metallindustrie“, Oktober 2013
- BGHM Schrift: „Muskel-Skelett-Belastungen in Holz- und Metall-Branchen – Hinweise zu Gefährdungsbeurteilung und Prävention“ (BG 90.3.1), 12.2013
- DGUV Information 208-033 (bisher: BGI/GUV-I 7011) Belastung für den Rücken und Gelenke - was geht mich das an? September 2013 einschließlich Checkliste „Orientierende Gefährdungsbeurteilung bei Belastungen des Muskel-Skelett-Systems“
- BGHM Flyer: „Risiko für gesunde Hände: das Carpal-tunnel-Syndrom - Bereich Metall“ (BG 10.6.9.1)
- Fachinformationen der BGHM-Kampagne „Denk an mich. Dein Rücken.“ (www.bghm.de > Webcode: 1077)

4.6 Normen

- DIN EN 1005 „Sicherheit von Maschinen - Menschliche körperliche Leistung“ - Teil 1 bis Teil 5. Beuth Verlag, Berlin
- DIN EN 1005-4:2009-01“ Sicherheit von Maschinen - Menschliche körperliche Leistung - Teil 4: Bewertung von Körperhaltungen und Bewegungen bei der Arbeit an Maschinen“ Beuth Verlag, Berlin
- DIN EN ISO 1385 (2004) „Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen“. Beuth Verlag, Berlin
- DIN EN ISO 10075 „Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung“, Teil 1 bis Teil 3. Beuth Verlag, Berlin

4.7 Sonstige Veröffentlichungen

- Michel, A., Menzel, L., & Sonntag, K. (2009). Instrument zur Analyse von psychischen Belastungen am Arbeitsplatz - Beanspruchung erkennen, Fehlbelastung vermeiden. Personalführung, 7, 40-47.
- Gemeinsame Erklärung: Psychische Gesundheit in der Arbeitswelt. BMAS (Hrsg.) 2013, Best.Nr. A 449 (www.bmas.de)
- GDA Leitlinie Beratung und Überwachung bei psychischer Belastung am Arbeitsplatz (www.gda-portal.de)
- GDA Leitlinie Gefährdungsbeurteilung und Dokumentation (www.gda-portal.de)

5 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen

Diese DGUV-Information (ehemals Fachbereichs-Informationsblatt) beruht auf dem durch den Fachbereich Holz und Metall, Sachgebiet Maschinen, Anlagen und Fertigungsautomation der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung DGUV zusammengeführten Erfahrungswissen sowie auf Erkenntnissen aus dem Unfallgeschehen und den Gesundheitsgefahren auf dem Gebiet der Fließbandarbeit und ist in Zusammenarbeit mit Vertretern der Industrie sowie Verbänden und Gewerkschaften erarbeitet worden.

Es soll insbesondere die Automobil-, Zuliefer-, Elektro- und Holzindustrie unterstützen und helfen, die Anforderungen der modernen Fließbandarbeit umzusetzen.

Die Bestimmungen nach einzelnen Gesetzen und Verordnungen bleiben durch diese DGUV-Information bzw. Informationsblatt unberührt. Die Anforderungen der gesetzlichen Vorschriften gelten uneingeschränkt.

Um vollständige Informationen zu erhalten, ist es erforderlich, die in Frage kommenden Vorschriftentexte einzusehen.

Der Fachbereich Holz und Metall setzt sich u. a. zusammen aus Vertretern der Unfallversicherungsträger, staatlichen Stellen, Sozialpartnern, Herstellern und Betreibern.

Diese DGUV-Information ersetzt die gleichnamige Fassung, herausgegeben als Entwurf 03/2015. Weitere DGUV-Informationen bzw. Informationsblätter vom Fachbereich Holz und Metall stehen im Internet zum Download bereit [17].

Zu den Zielen der DGUV-Information siehe DGUV-Information FB HM-001 „Ziele der DGUV-Information herausgegeben vom Fachbereich Holz und Metall“.

Literatur:

- [1] Feldmann et al.: Montage strategisch ausrichten - Praxisbeispiele marktorientierter Prozesse und Strukturen, Springer Verlag, 2004
- [2] DGUV Information 208-033 (bisher: BGI/GUV-I 7011) Belastung für den Rücken und Gelenke - was geht mich das an? September 2013
- [3] BAuA-Leitmerkalmethode Manuelle Arbeitsprozesse (LMM MA) – Version 2012, BAuA, Berlin, www.baua.de/leitmerkalmethoden
- [4] Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung- ArbStättV) vom 12. August 2004 (BGBl. I S. 2179), zuletzt durch Artikel 4 der Verordnung vom 19. Juli 2010 (BGBl. I S. 960) geändert worden ist.
- [5] BGHM-Fachinformationen zum Thema Psychische Belastung (www.bghm.de, Webcode: 234, 605, 749)
- [6] Technische Regel für Arbeitsstätten (ASR). ASR A3.5: Raumtemperatur; ASR A3.6: Lüftung; www.bghm.de > Klima: Webcode: 548, Lüftung: Webcode: 553)
- [7] Technische Regel für Arbeitsstätten (ASR). ASR A3.4: Beleuchtung; www.bghm.de > Beleuchtung, Webcode: 549;
- [8] Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung - LärmVibrationsArbSchV) vom 6. März 2007 (BGBl. I S. 261), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 19. Juli 2010 (BGBl. I S. 960) geändert worden ist.
- [9] TRLV Lärm: Technische Regeln zur Lärm- und Vibrationsarbeitsschutzverordnung, Ausgabe Januar 2010, GMBI. Nr. 18-20 vom 23. März 2010, S. 359. (www.baua.de/trlv)
- [10] TRLV Vibrationen: Technische Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung, Ausgabe: Januar 2010, GMBI. Nr. 14/15 vom 10. März 2010, S. 271 (www.baua.de/trlv)
- [11] Arbeitszeitgesetz (ArbZG) vom 6. Juni 1994 (BGBl. I S. 1170, 1171), das zuletzt durch Artikel 3 Absatz 6 des Gesetzes vom 20. April 2013 (BGBl. S. 868) geändert worden ist.
- [12] Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz - ArbSchG) vom 7. August 1996 (BGBl. I S. 1246), zuletzt durch Artikel 8 des Gesetzes vom 19.10.2013 (BGBl. I S. 3836) geändert.
- [13] Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) vom 18.12.2008 (BGBl. I S. 2768), zuletzt durch Artikel 5 Absatz 8 der Verordnung vom 26.11.2010 (BGBl. I S. 1643) geändert.
- [14] Textquelle Daimler AG
- [15] Textquelle Heidelberger Druckmaschinen AG
- [16] Textquelle Robert Bosch GmbH
- [17] Internet: www.dguv.de/fb-holzundmetall Publikationen oder www.bghm.de Webcode: <626>

Bildnachweise

Die in dieser DGUV-Information des FB HM gezeigten Bilder wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

- Bild 1, 4, 5: Health & Safety, Daimler AG
 Bild 2: IFA - Institut für Arbeitsschutz der DGUV, Referat Arbeitswissenschaft/Ergonomik
 Bild 3: FBHM, SG MAF, Projektgruppe DGUV-I Fließbandarbeit
 Bild 6: Heidelberger Druckmaschinen AG
 Bild 7: Robert Bosch GmbH

Herausgeber:

Fachbereich Holz und Metall der DGUV
 Sachgebiet Maschinen, Anlagen und Fertigungsautomation
 c/o Berufsgenossenschaft Holz und Metall
 Postfach 37 80
 55027 Mainz