Fraunhofer
IAO

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ARBEITSWIRTSCHAFT UND ORGANISATION IAO

MARTIN BRAUN | MONIKA EMMERT | BIRGIT KILLE | DIRK MARRENBACH
STEFAN PORTMANN | OLIVER SCHOLTZ | SVEN SCHULER

HANDLUNGSLEITFADEN ZUR PRÄVENTIVEN GESTALTUNG VON ARBEITSSYSTEMEN UND -PLÄTZEN IN DER INTRALOGISTIK

DAS KLEINE 1X1 DER ERGONOMISCHEN GESTALTUNG VON ARBEIT

© Syda Productions - Fotolia

Universität Stuttgart
Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement IAT

WÜRTH | WLC LOGISTIK

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 3
1.1 Was ist der Zweck dieses Handlungsleitfadens? 3
1.2 Warum lohnt es sich, Arbeit menschengerecht zu gestalten? 3
1.3 Wie wird Arbeit gestaltet? 4

2 Motivation – was soll der Handlungsleitfaden leisten? 7

3 Anwendung der Hilfsmittel – wie loslegen? 7

4 Beanspruchungsmonitor 8

5 Gestaltungsprinzipien 13
5.1 Körperliche Ergonomie 13
5.1.2 Prinzip 4: Belastende Tätigkeiten auf mehrere Arbeitsplätze gleichmäßig verteilen 22
5.1.3 Prinzip 5: Kurzzyklische Arbeitsplatzwechsel der Mitarbeiter 25
5.1.4 Prinzip 6: Lagerung in gut erreichbaren Regalebenen 27
5.1.5 Prinzip 7: Große Behälter höhenverstellbar und geneigt anordnen 29
5.1.6 Prinzip 8: Waren und Behälter auf gut erreichbare Höhe anordnen 31
5.1.7 Prinzip 9: Lagergut mit häufigem Zugriff vorne im Lager anordnen 33
5.2 Psychische Ergonomie 35
5.2.1 Prinzip 10: Informationstechnisch unterstützte Dateneingabe 36
5.2.2 Prinzip 11: Ordnung bzw. Sortenreinheit beibehalten (am Beispiel Kommissionieren und Verpacken) 38
5.2.3 Prinzip 12: Identifikation und Kennzeichnung der Ware erfolgt im One-Piece-Flow 40
5.2.4 Prinzip 13: Mitarbeiter helfen sich gegenseitig 43
5.2.5 Prinzip 14: Mitarbeiter wechseln selbständig in überlastete Bereiche 45
5.2.6 Prinzip 15: Arbeitsvorgänge ganzheitlich und damit lernfördernd gestalten 48
5.2.7 Prinzip 16: Mitarbeiter erhalten ein Feedback 50
5.2.8 Prinzip 17: Konstruktives Fehlermanagement 52
5.3 Umgebungsgestaltung 54
5.3.1 Prinzip 18: Lärm verringern 54
5.3.2 Prinzip 19: Angenehmes Umgebungsklima schaffen 57
5.3.3 Prinzip 20: Arbeitsbereiche gut ausleuchten 59
5.3.4 Prinzip 21: Farbgebung an Tätigkeiten anpassen 61
5.3.5 Prinzip 22: Soziale Interaktionsmöglichkeiten schaffen 64
5.3.6 Prinzip 23: 5S 67

6 Literaturverzeichnis 69

1 Einführung

1.1 Was ist der Zweck dieses Handlungsleitfadens?

Der Handlungsleitfaden wendet sich an Praktiker in der Intralogistik. Er beschreibt die Bedeutung einer menschengerechten Gestaltung von Arbeit hinsichtlich physischer und psychischer Beanspruchungen, um die Arbeitsbedingungen an ausgewählten Arbeitsplätzen der Intralogistik gesund, attraktiv und produktiv zu gestalten.

Mit dem Beanspruchungsmonitor wird in Kapitel 4 eine pragmatische Vorgehensweise beschrieben, wie Sie in Ihrem Betrieb einfach und schnell wesentliche ergonomische Defizite identifizieren können. Diese Problempunkte können mit den in Kapitel 5 vorgestellten »Gestaltungsprinzipien« verbessert werden. Zu jedem Gestaltungsprinzip gibt der Leitfaden erprobte Empfehlungen zur ergonomischen Gestaltung von Arbeitsplätzen und -systemen in der Intralogistik.

1.2 Warum lohnt es sich, Arbeit menschengerecht zu gestalten?

Arbeit wird anspruchsvoller

Die Intralogistik ist eine gleichermaßen kundenorientierte wie personalintensive Branche. Die Arbeitsbedingungen in der Intralogistik wandeln sich seit Jahren erheblich, ohne dass ein Ende absehbar ist. Neben einem zunehmenden Transportaufkommen verschärfen sich vor allem die Kundenanforderungen: Servicequalität, Flexibilität, Termintreue und kurzfristige Planungshorizonte prägen die Arbeitsbedingungen der Menschen. Arbeit wird grundsätzlich anspruchsvoller.

Lastenhandhabung ist der zentrale Belastungsfaktor

Viele Tätigkeiten in der Intralogistik strengen körperlich an. Die Lastenhandhabung setzt den Einsatz leistungsstarker, motivierter und gesunder Mitarbeiter, aber auch geeigneter Hilfsmittel voraus.

Demografische Wandel verringert das Angebot an Arbeitskräften

Im Zuge des sozio-demografischen Wandels nimmt das regionale Angebot erfahrener, motivierter und lange beim Unternehmen bleibender Arbeitskräfte beständig ab. Die Rekrutierung junger Arbeitskräfte fällt immer schwerer.

Automatisierung ist kein allgemeingültiger Lösungsweg

Eine scheinbar naheliegende Automatisierung von manuellen Tätigkeiten in der Intralogistik lässt sich oft nicht wirtschaftlich umsetzen. Automatische Kommissionieranlagen haben sich aufgrund ihrer unzureichenden Flexibilität hinsichtlich

vielfältiger Objektgeometrien bislang noch nicht bewährt. Eine Vollautomatisierung in der Intralogistik erscheint auf absehbare Zeit nicht wirtschaftlich realisierbar.

Präventive Arbeitssystemgestaltung ist eine Investition in die Zukunftsfähigkeit

Nur lernbereite und motivierte Mitarbeiter beherrschen die immer komplexer werdenden Prozesse und sind in der Lage, flexibel auf die Marktschwankungen zu reagieren. Daher muss eine präventive Arbeitsgestaltung neben körperlichen Bedingungen verstärkt auch individuelle Einstellungen, Haltungen und Verhaltensweisen berücksichtigen – wie Zielstrebigkeit, Zuverlässigkeit, Initiative, Leistungsbereitschaft und Loyalität etc. Nur wenn gute Mitarbeiter angemessene Arbeits- und Leistungsbedingungen vorfinden, lassen sie sich an ein Unternehmen binden.

Den betrieblichen Erfolg nachhaltig zu steigern und – in Zeiten des demografischen Wandels – gleichzeitig die Mitarbeiter langfristig gesund einsetzen können ist ein wichtiges Ziel der präventiven Arbeitssystemgestaltung.

Einschlägige Umfragen zeigen, dass betriebliche Entscheidungsträger die Notwendigkeit einer menschengerechten Arbeitsgestaltung im sozio-demografischen Wandel grundsätzlich anerkennen. Da Nutzen und Aufwand ergonomischer Maßnahmen jedoch nicht eindeutig zuzuordnen sind, unterbleiben diese allerdings häufig – selbst wenn einschlägige Studien auf einen positiven »Return-on-Invest« einer menschengerechten Arbeitsgestaltung verweisen.

Nur wenige Entscheidungsträger sind bereit, präventive Maßnahmen im Unternehmen prioritär voranzutreiben. Weitere Gründe hierfür sind, dass oftmals keine firmeninternen Erfahrungen und hinreichende Kapazitäten zur Maßnahmenumsetzung bereitstehen.

1.3 Wie wird Arbeit gestaltet?

Ansatz der ergonomischen Arbeitsgestaltung

Die Ergonomie geht von einem ganzheitlichen Verständnis aus, um ausführbare und beeinträchtigungsfreie Arbeitsbedingungen zu schaffen. So werden neben physischen Faktoren auch psychische Faktoren mit Fragen zu Arbeitsinhalten, zu Handlungsspielräumen und Zeitautonomie, zur Lernförderlichkeit der Arbeitsaufgabe sowie zur Akzeptanz durch den Mitarbeiter behandelt. Einschlägige Gestaltungsprinzipien dokumentiert die DIN EN ISO 26800 »Ergonomie – Genereller Ansatz, Prinzipien und Konzepte«, die DIN EN ISO 6385 "Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen" und die DIN EN ISO 10075 »Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung«.

Betriebsspezifische Arbeitsbedingungen optimieren

Für verschiedene Aspekte der Arbeitssystemgestaltung liegen bewährte Lösungsansätze und Vorgehensweisen vor. Die Erfahrung zeigt, dass Gestaltungsprinzipien auf die jeweiligen Bedingungen in den Betrieben abzustimmen sind, um optimale Lösungen zu erzielen. Jedes Unternehmen hat eigene Rahmenbedingungen, die u. a. durch Unternehmensgröße, Qualifikationsniveau und Automatisierungsgrad bestimmt werden.

Diese betrieblichen Rahmenbedingungen prägen auch das Verhalten der Mitarbeiter. Daher kann ein Instrument im einen Unternehmen erfolgreich sein, im anderen Unternehmen aber kaum Wirkung entfalten. Daher muss jedes Unternehmen die Zweckmäßigkeit der vorliegenden Instrumente für die eigene Situation bewerten, um die gewünschten Verbesserungen zu erreichen.

Präventive Arbeitsgestaltung wird in Zeiten des demografischen Wandels immer wichtiger, um die Arbeitsfähigkeit des Personals zu erhalten

Um neue Mitarbeiter gewinnen und vorhandene Mitarbeiter an das Unternehmen zu binden, stellt - nach einer Studie des Fraunhofer IAO und der IWL AG - die präventive Gestaltung von ergonomischen Arbeitsplätzen eine große Chance dar. Um diese Chance in möglichst vielen Unternehmen der Intralogistik zu nutzen, wurde dieser Handlungsleitfaden erstellt.

Zugleich ist eine präventive Arbeitsgestaltung erfahrungsgemäß nur dann wirksam, wenn die Mitarbeiter in den Gestaltungsprozess eingebunden werden; auf diese Weise können sie die Gestaltungsergebnisse mittragen und halten sich an die gemeinsam erarbeiteten Verbesserungen. Daher empfehlen wir, die Sichtweise der Beschäftigten im Gestaltungsprozess einzubeziehen. Sie ergänzt die Erfahrungen von Fach- und Führungskräften. Die Einbeziehung der Mitarbeitersicht setzt pragmatische Analyseinstrumente und Gestaltungsprinzipien voraus.

Handlungsleitfaden als Instrument zur präventiven Gestaltung von Arbeitsplätzen

Im Handlungsleitfaden wird auf pragmatische Weise beschrieben, wie man unter Einbeziehung der Mitarbeitersicht die relevanten Beanspruchungsfaktoren identifiziert und hierfür angemessene Gestaltungslösungen finden kann. Die Meisten der vorgestellten Gestaltungslösungen wurden in den Partnerunternehmen von PREVILOG umgesetzt und haben sich im Alltagsbetrieb bewährt.

Die Partnerunternehmen

Die Gestaltungsprinzipien werden anhand von Beispielen erläutert, die wir gemeinsam mit den PREVILOG-Unternehmenspartnern umgesetzt haben:

- Die PR-Tronik Elektronik-Handels GmbH, Karlsbad; ist ein Distributor für elektronische Bauelemente. Das Unternehmen beliefert Kunden der elektroverarbeitenden Industrie im In- und Ausland mit passiven, aktiven

und elektromechanischen Bauteilen. Der überwiegende Kundenanteil besteht aus Electronic Manufacturing Services (EMS)-Dienstleistern.

- Die WLC Würth-Logistik GmbH & Co. KG, Adelsheim, ist der Kontraktlogistiker im Handelsunternehmen Würth. Unter dem Dach der Würth Gruppe übernimmt die Würth-Logistik als Kontraktlogistiker die Versorgung von Kunden mit Gütern.

2 Motivation – was soll der Handlungsleitfaden leisten?

Die Unternehmen sehen zunehmend die Chance, durch eine ergonomische Gestaltung der Arbeitsplätze die Beschäftigungsattraktivität zu erhöhen, gute Mitarbeiter für das Unternehmen zu gewinnen oder diese zu binden, um dadurch letztlich dem zunehmenden Personalmangel entgegenzuwirken. Ihnen stellt sich oft die Frage »wo am Besten anfangen?«.

Es gibt eine Vielzahl an Methoden um die Belastungen bzw. Beanspruchungen bei der Arbeit zu erfassen und damit insbesondere anhaltende Über- und Unterforderungen zu identifizieren. Häufig erfordern die Methoden Expertenwissen und hohe Zeitaufwände. Die Betriebe sind mit der Auswahl der Methoden und mit deren anschließender Anwendung oftmals überfordert.

Die Unternehmen benötigen daher pragmatische Vorgehensweisen, um

- einfach und schnell, die ergonomischen Problemschwerpunkte identifizieren zu können (ganzheitlich, d. h. körperlich und geistig),
- die Sichtweise von Beschäftigten und Fach- bzw. Führungskräften einzubeziehen und
- problemgerechte Empfehlungen für die Verbesserung der Ergonomie zu erhalten.

3 Anwendung der Hilfsmittel – wie loslegen?

Wir haben drei einfach anzuwendende Hilfsmittel erarbeitet, die einzeln oder in der folgenden Reihenfolge anwendbar sind:

1. **Beanspruchungsmonitor:**
   zur schnellen Identifikation der Problemschwerpunkte durch Befragung der Mitarbeiter.
2. **Matrix »Beanspruchungen-Gestaltungsprinzipien«**
   ordnet jeder Beanspruchung geeignete Gestaltungsprinzipien zu, welche zu einer Optimierung der Arbeitsbedingungen beitragen.
3. **Sammlung von Gestaltungsprinzipien:**
   gibt praktische Hinweise zur ergonomischen Gestaltung von Arbeitsplätzen.

4 Beanspruchungsmonitor

Warum beurteilen wir die Beanspruchungen – und nicht die Belastungen?

Man kann arbeitsbedingte Belastungen objektiv erfassen und diese mit individualisierten Belastungsgrenzwerten abgleichen, um zu möglichst schädigungsfreien Arbeitsbedingungen zu gelangen. Ein wesentlicher Gestaltungsansatz der Ergonomie ist es, individualisierte Arbeitsbedingungen zu schaffen, da sich die jeweiligen Leistungsvoraussetzungen der Menschen teilweise erheblich unterscheiden. Werden diese individuellen Leistungsvoraussetzungen nicht angemessen berücksichtigt, so kann dies schnell zu Über- oder Unterforderung führen.

Abbildung 1 veranschaulicht den Sachverhalt. Beiden Mitarbeitern wird die gleiche Aufgabe gestellt: ein Gewicht zu tragen. Die gleiche Aufgabe (Belastung) wird jedoch von den beiden Mitarbeitern unterschiedlich aufgenommen (Beanspruchung). Für beide ist die Belastung (Gewicht) gleich, aber der kleinere Mitarbeiter muss sich subjektiv mit seinen geringeren Körperkräften sehr anstrengen (Beanspruchung). Er beansprucht seine Fähigkeiten stark.

Abbildung 1: Gleiche Belastung und unterschiedliche Beanspruchung

Arbeitsplätze können in der betrieblichen Praxis nicht auf jeden einzelnen Mitarbeiter angepasst werden. Zudem wäre es nicht zielführend, die Belastungsgrenzen für den einen »Durchschnittsmenschen« zu definieren und stur auf alle Beschäftigten anzuwenden. Daher werden Beschäftigtengruppen mit vergleichbaren Leistungsvoraussetzungen betrachtet. So werden etwa männliche und weibliche Beschäftigte unterschieden, für die z. B. abweichende Lastgrenzen gelten. Ebenso werden Beschäftigtengruppen mit unterschiedlicher Köperhöhe gebildet (d. h. große, mittlere und kleine Menschen), für die entsprechende Arbeitsplatzmaße angepasst werden.

In der Intralogistik treffen wir häufig variierende Arbeitsplätze an. Wir sprechen hier auch von instationären Arbeitsplätzen. Hier ist es sehr aufwändig, zielgruppenspezifische Belastungsgrenzen bzw. Gestaltungsparameter zu definieren. Daher hat es sich in der betrieblichen Praxis bewährt, das Arbeitsempfinden der Beschäftigten in den Mittelpunkt der Betrachtung zu stellen, und deren Aussagen durch ein fachmännisches Urteil – etwa jenes von Logistikplanern oder Fachkräften für Arbeitssicherheit – zu ergänzen.

Diesem Ansatz folgend erhebt der »Beanspruchungsmonitor« das subjektive Erleben der Arbeitssituation von den Mitarbeitern. Er deckt relevante Gestaltungsparameter auf dem Niveau eines Screeningverfahrens ab. Damit wird der »Beanspruchungsmonitor« den Anforderungen der betrieblichen Praxis gerecht. Ausdrücklich wird jedoch eine fachmännische Überprüfung von Ergebnissen u. a. im Rahmen einer ergänzenden Gefährdungsbeurteilung empfohlen.

Beanspruchungsmonitor

Abbildung 2 stellt den Fragebogen dar, mit dem die Beanspruchungen erfasst werden. Idealerweise wird der Fragebogen an jeden Mitarbeiter im Betrachtungsbereich verteilt und von diesem anonym ausgefüllt. Ein Betrachtungsbereich kann sich auf eine Arbeitsgruppe oder einen räumlichen Bereich (wie ein Lager) beziehen.

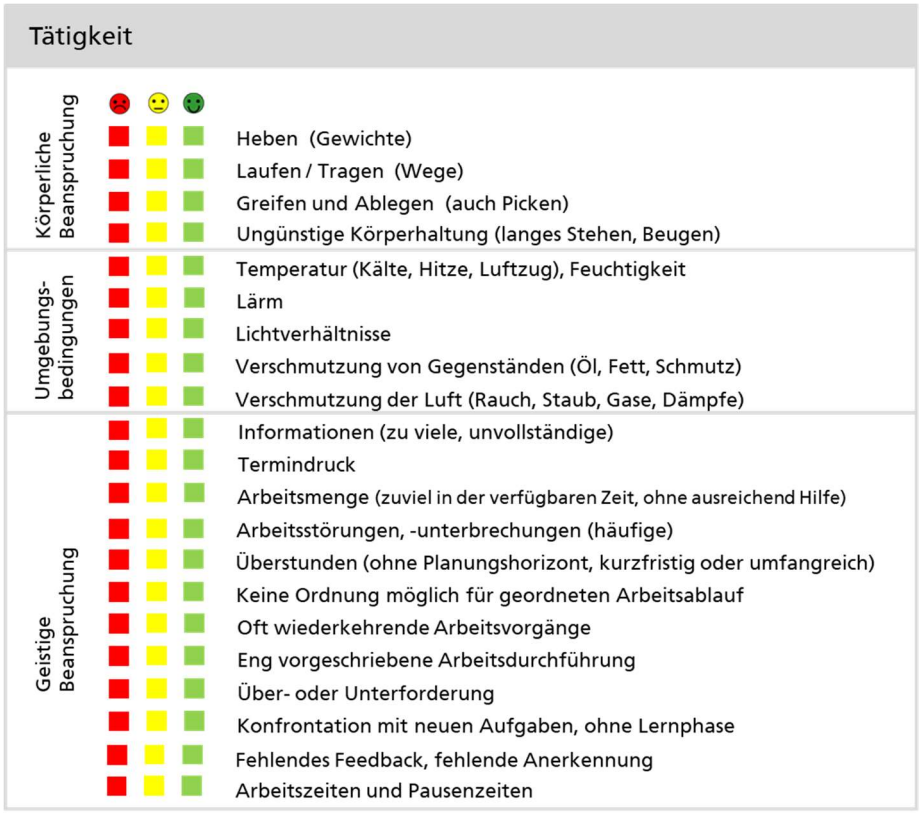

Abbildung 2: Beanspruchungsmonitor - Erfassungsdaten

Für jede Beanspruchung kreuzt der Mitarbeiter seine Einschätzung der Arbeitsbedingung nach dem Farbcode in Abbildung 3 an.

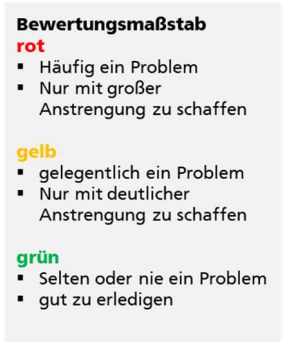

Abbildung 3: Beanspruchungsmonitor – Bewertungsmaßstab für die subjektive Beanspruchung

Auf einem zweiten Blatt werden die Beanspruchungsarten den Mitarbeitern erläutert (Abbildung 4). Hier können sie bei Bedarf eine Erklärung zu jeder Beanspruchungsart nachlesen.

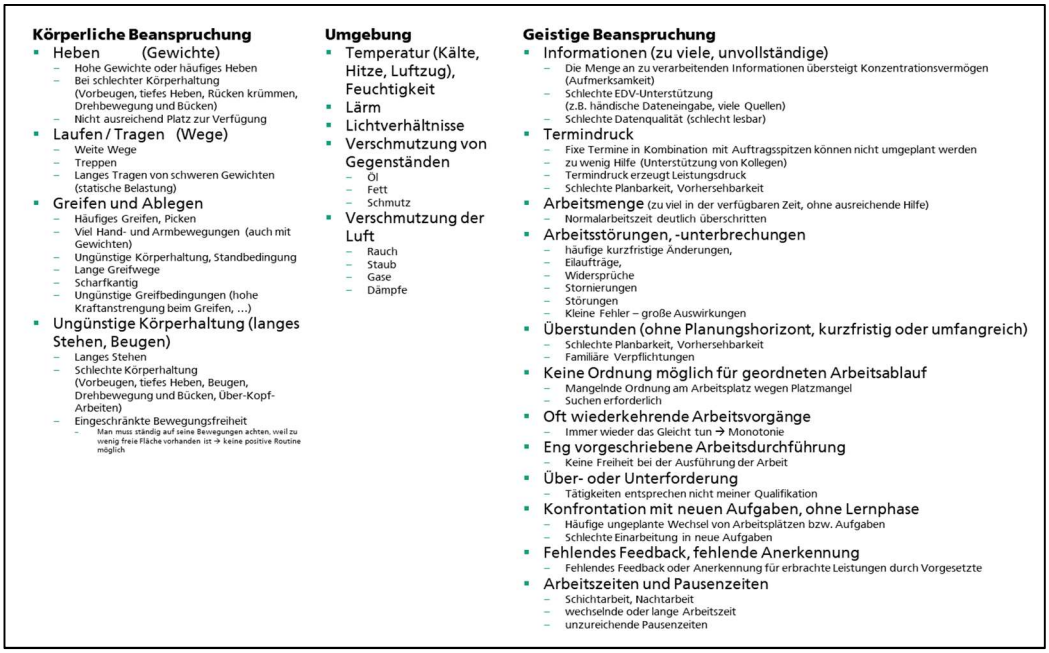

Abbildung 4: Beanspruchungsmonitor – Erklärungen der Beanspruchungen

Auswertungen

In Abbildung 5 ist eine Auswertemöglichkeit für die Ergebnisse der Mitarbeiterbefragung nach dem Beanspruchungsmonitor dargestellt. Erfahrungsgemäß lassen sich aus der grafischen Darstellung recht schnell die Problem- bzw. Handlungsschwerpunkte erkennen. Bei Bedarf kann die Ergebnisübersicht auch im Team diskutiert und reflektiert werden. In intralogistischen Betrieben hat sich dieses qualitative Vorgehen zur Ermittlung der Beanspruchungssituation bewährt, um Arbeitsbedingungen und Verhaltensweisen aufzuzeigen, diese in der Gruppe zu reflektieren und prioritären Handlungsbedarf abzuleiten.

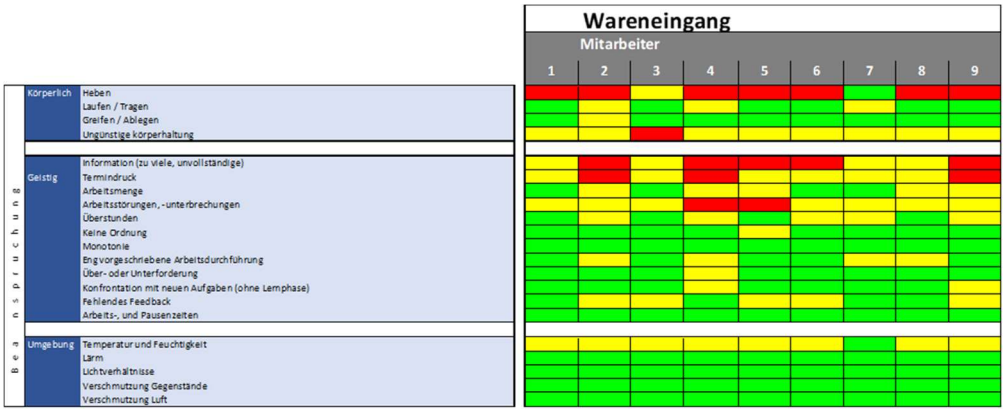

Abbildung 5: Auswertung der Mitarbeiterbefragung zum Beanspruchungsmonitor

Die praktische Erprobung des Beanspruchungsmonitors offenbarte, dass abweichende Einschätzung in der Gruppe in konstruktive Diskussionen münden können. In Gesprächsrunden wurde zudem mehrfach die Meinung vertreten, »man kenne seine Pappenheimer ja bereits«. Um nicht in gegenseitige Vorwürfe abzudriften, setzt eine gemeinsame Reflektion eine erfahrene Gesprächsführung voraus.

Die Beanspruchungsschwerpunkte liegen im Beispiel von Abbildung 5 bei der körperlichen Beanspruchung »Heben« sowie bei der psychischen Beanspruchung »Information«. Für diese beiden Schwerpunkte werden in der Matrix »Zuordnung-Beanspruchungen-Gestaltungsprinzipien« geeignete Gestaltungsprinzipien aufgezeigt, mit denen diese Beanspruchungen gezielt optimiert werden können. Abbildung 6 zeigt die gesamte Matrix im Überblick

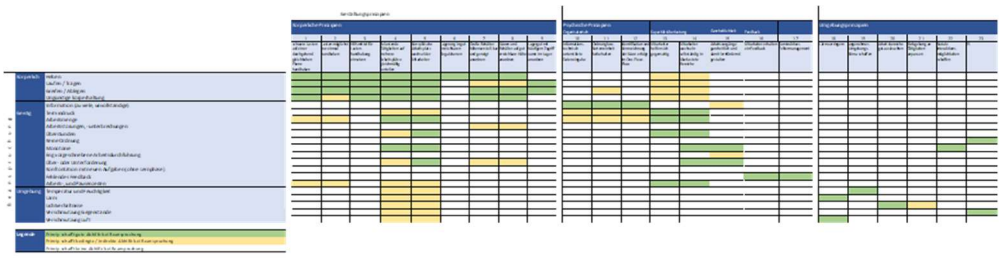
Abbildung 6: Matrix »Zuordnung-Beanspruchungen-Gestaltungsprinzipien«

Die folgenden drei Abbildungen zeigen jeweils einen Ausschnitt der Matrix für die körperlichen, psychischen und Umgebungsprinzipien. Diese in den Spalten aufgeführten Gestaltungsprinzipien werden in Kapitel 5 ausführlich beschrieben.

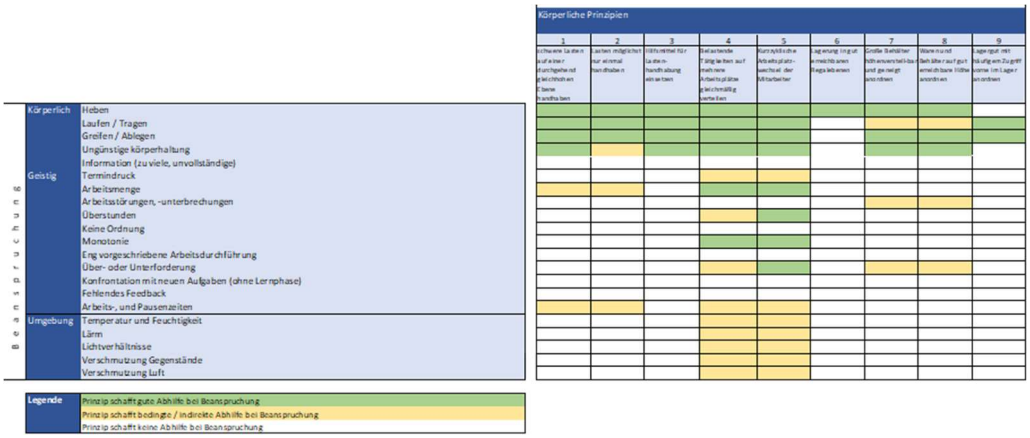

Abbildung 7: Matrix - Körperliche Gestaltungsprinzipien

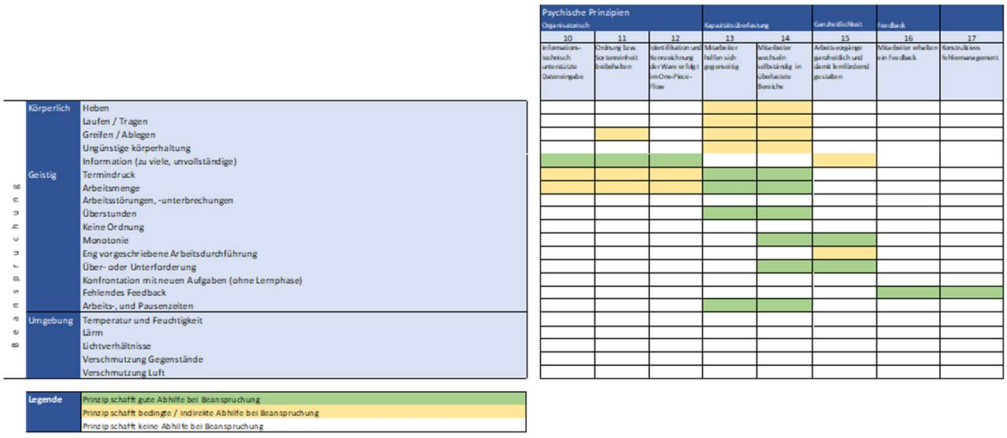

Abbildung 8: Matrix - Prinzipien der psychischen Ergonomie

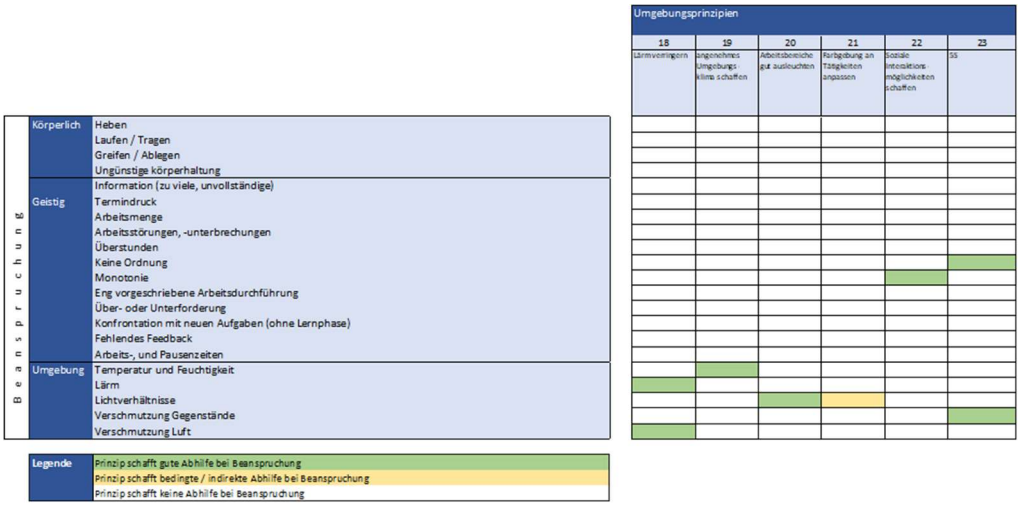

Abbildung 9: Matrix - Prinzipien der Umgebungsgestaltung

5 Gestaltungsprinzipien

Für ergonomisch optimal gestaltete Arbeitsplätze sind idealerweise eine Reihe von Gestaltungsprinzipien zu berücksichtigen, um akzeptierte und wirksame Lösungen zu erhalten. Diese lassen sich in die folgenden drei Dimensionen gliedern:

- Körperliche Gestaltungsprinzipien
- Prinzipien der Psychischen Ergonomie
- Prinzipien der Umgebungsgestaltung

5.1 Körperliche Ergonomie

Reihenfolge bei der Anwendung der Gestaltungsprinzipien für die Lastenhandhabung

In der Intralogistik stellt die Lastenhandhabung eine wesentliche Belastung dar. Für die Lastenhandhabung wurde daher eine Reihe von Prinzipien zur ergonomischen Gestaltung von Arbeitsplätzen erarbeitet. Der Einsatz dieser Prinzipien sollte in der Reihenfolge, wie in Abbildung 10 dargestellt, durchgeführt werden. Einseitige Belastungen sollten zunächst möglichst vermieden oder verringert werden. Die restliche verbleibende Belastung ist auf viele Mitarbeiter gleichmäßig zu verteilen um die Belastung für den Einzelnen gering zu halten. Ist die Belastung an einzelnen Arbeitsplätzen immer noch einseitig, so sind kurzzyklische Mitarbeiterwechsel zwischen Arbeitsplätzen mit unterschiedlichen Anforderungsniveaus vorzusehen.

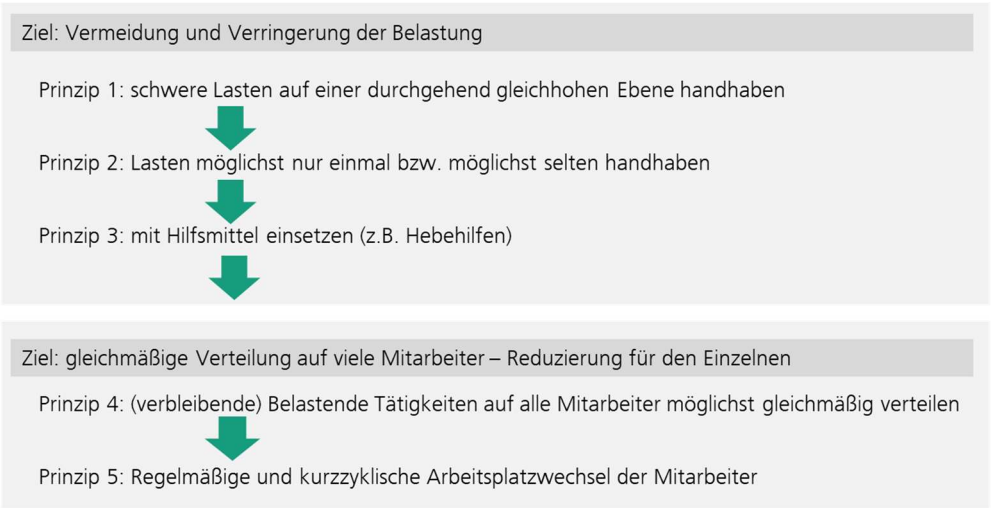

Abbildung 10: Empfohlene Reihenfolge bei der Suche nach Gestaltungsprinzipien bei der Lastenhandhabung

In den folgenden Abschnitten werden die Prinzipien zur Optimierung der körperlichen Beanspruchungen vorgestellt.

5.1.1.1 Prinzip 1: Schwere Lasten auf einer durchgehend gleichhohen Ebene handhaben

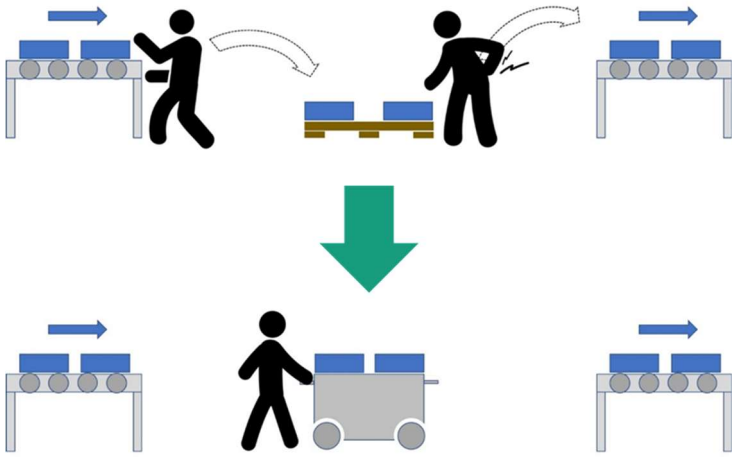

Abbildung 11: Lasten auf einer Ebene handhaben

Problemsituation

Schwere Lasten sind zwischen zwei Ebenen, auf unterschiedlichen Höhen, zu handhaben. Dabei muss die Last vom Mitarbeiter angehoben und von der Ausgangshöhe auf die Ablagehöhe getragen werden.

Kurzbeschreibung

Lasten auf gleichhohen Ebenen schieben statt Heben und Tragen.

Beschreibung

Bei schweren Lasten sind die Ebenen, auf denen die Waren transportiert und bearbeitet werden, gleich hoch zu gestalten. Damit können schwere Gegenstände z.B. von Tisch zu Tisch auf gleicher Höhe eben geschoben werden. Stehen die Tische voneinander entfernt, können die Waren mit einem Wagen transportiert werden. Der Wagen hat dabei die gleiche Höhe wie die Tische. Die Waren werden dabei vom Start-Tisch zuerst auf den Wagen aufgeschoben, transportiert und am Ziel-Tisch wieder abgeschoben. Damit werden belastende Hebe- und Tragetätigkeiten durch Schieben ersetzt.

Dafür können zusätzliche Hilfsmittel, wie z. B. glatte Oberflächen oder Rollbahnen eingesetzt werden.

Beispiel

Im Wareneingang werden schwere Pakete direkt aus dem Transportfahrzeug auf einen Wagen geladen. Der Wagen wird an den Wareneingangsarbeitsplatz geschoben und das schwere Paket wird vom Wagen auf den Arbeitsplatz abgeschoben.

Vorteile

- Entfall von Hebe- und Tragetätigkeiten

Nachteile

- Eventuell sind zusätzliche Transportvorgänge erforderlich.
- Hohe Reibwerte von Verpackungen können ein Schieben bzw. Ziehen von Waren auf der Ebene erschweren.

Sonstiges

Der Einsatz von höhenverstellbaren Hilfsmitteln ermöglicht eine individuelle bzw. aufgabenspezifische Anpassung der Arbeitshöhe.

Firmenbeispiel PR-Tronik
(Handelsunternehmen für Elektronikbauteile, KMU)

Am Wareneingang Pakete auf höhenverstellbaren Wagen ablegen, zum Arbeitsplatz fahren und dort vom Wagen auf Arbeitstisch schieben – ohne Heben oder Tragen.

Abladen der Ware von LKW auf Wagen

Schieben der schweren Pakete auf Arbeitsplatz

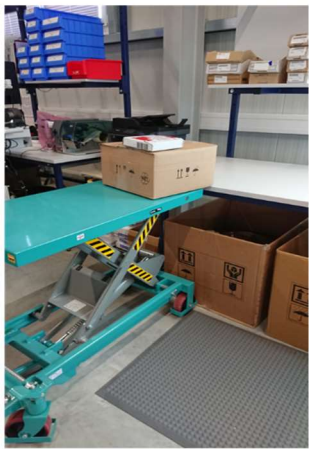

Abbildung 12: schwere Pakete am Wareneingang auf Wagen abladen und am Arbeitsplatz auf Tisch schieben, Foto: © PR-Tronik

Schwere Pakete mit bis zu 25kg werden unmittelbar beim Abladen bzw. bei der Anlieferung am Wareneingang auf einen Wagen platziert. Das schwere Paket wird auf dem Wagen an den Arbeitsplatz gefahren und das Paket wird vom Wagen auf den Arbeitstisch geschoben.

Mitarbeiter: »Meinem Rücken geht es deutlich besser seit ich den Wagen einsetze.«

5.1.1.2 Prinzip 2: Lasten möglichst nur einmal handhaben

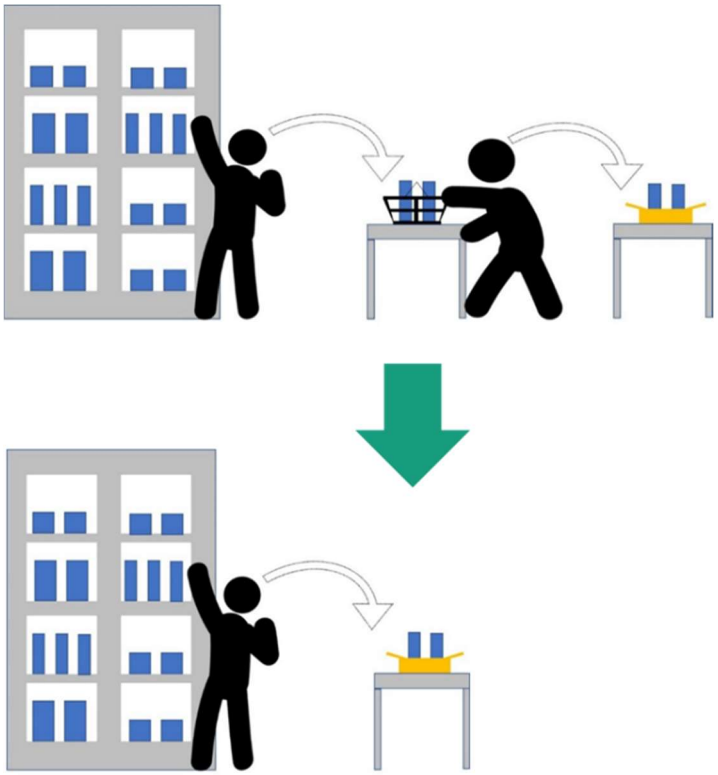

Abbildung 13: Lasten möglichst nur einmal handhaben

Problemsituation

Durch mehrfaches Handhaben von Waren entstehen erhöhte kumulierte Belastungen für die Mitarbeiter.

Kurzbeschreibung

Anzahl der Lastenhandhabungen geringhalten, d.h. die Waren möglichst direkt vom Startpunkt (z. B. Regal) zum Zielpunkt (z. B. Versandbehälter) handhaben.

Beschreibung

Schwere Waren bzw. Stückgüter werden an mehreren Arbeitsstationen bearbeitet. Dadurch entstehen Transportaufwände bzw. fallen Hebe- und Tragetätigkeiten an. Dies lässt sich vermeiden, indem möglichst viele Bearbeitungen an einem Arbeitsplatz zusammengefasst werden bzw. indem die Lasten direkt vom Startort zum Zielort, ohne Zwischenablagen, gehandhabt werden. Infolgedessen reduziert sich die Anzahl an Tragetätigkeiten.

Vorteile

- Reduktion der Häufigkeit von Hebe- und Tragetätigkeiten

Nachteile

- Ggf. ist eine Berechnung der erforderlichen Versandbehältergröße vor der Kommissionierung erforderlich

Firmenbeispiel WLC Würth-Logistik GmbH & Co. KG
(Logistikspezialist der Würth-Gruppe)

Nach dem Verwiegen und Umpacken in Päckchen werden diese direkt in den Versand-Behälter abgelegt.

Abbildung 14: Päckchen nach dem Verwiegen direkt in den roten Versand-Behälter ablegen, Foto: © WLC Würth-Logistik GmbH & Co. KG

Mitarbeiterin: »Die Päckchen müssen nur einmal abgelegt werden. Besonders bei vielen schweren Päckchen eine große Erleichterung.«

5.1.1.3 Prinzip 3: Hilfsmittel für Lastenhandhabung einsetzen

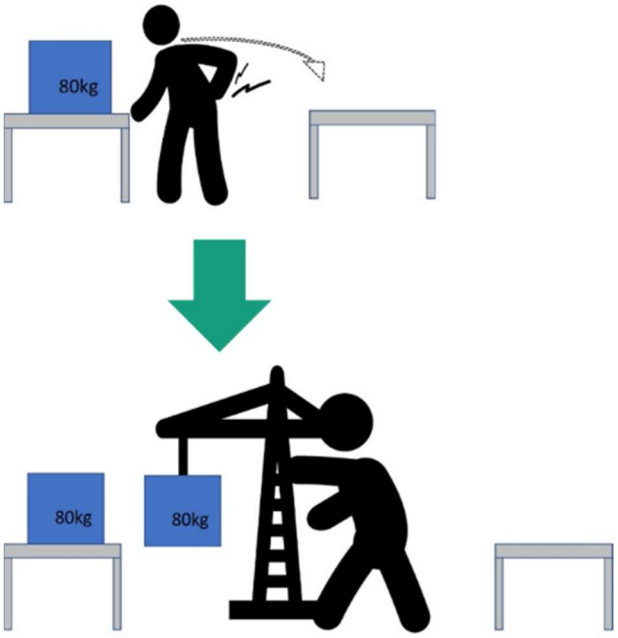

Abbildung 15: Hilfsmittel für Lastenhandhabung einsetzen

Problemsituation

Das anhaltende Handhaben schwerer Lasten ist körperlich belastend. Aufgrund von Ermüdung kann die Leistung nicht den ganzen Tag hoch bleiben. Es werden teilweise mehr Pausen benötigt, oder es sind an diesen belasteten Arbeitsplätzen nur dafür geeignete, d. h. stark durchtrainierte Mitarbeiter einsetzbar. Dadurch wird die Einsatzplanung der Mitarbeiter erschwert.

Das Handhaben von schweren Waren, die über den Belastungs- bzw. Beanspruchungsgrenzen der Mitarbeiter liegen, hat in der Regel schwerwiegende gesundheitliche Folgen für den Mitarbeiter.

Wir empfehlen ab Lastgewichten von 8 kg die Anwendung der Leitmerkmalmethode
https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Physische-Belastung/Leitmerkmalmethode/Leitmerkmalmethode_node.html,
mit der die Lastbedingungen beurteilt werden können.

Kurzbeschreibung

Einsatz von Hilfsmitteln zum Handhaben von schweren Lasten.

Beschreibung

Durch den Einsatz von Hilfsmitteln (Hebehilfen, Kran, zweite Person) zum Handhaben von schweren Lasten werden Beschäftigte bei der Lastenhandhabung z. T. erheblich entlastet.

Vorteile

- Geringere Belastung senkt das Risiko muskulo-skelettaler Erkrankungen,
- Schützt Mitarbeiter vor Verletzungen und Langzeitfolgen,
- Ermöglicht einen flexiblen Einsatz aller Mitarbeiter an allen Arbeitsplätzen unabhängig von ihren körperlichen Leistungsfähigkeiten.

Nachteile

- Hohe Anschaffungskosten, je nach Hilfsmittel,
- Je nach Hilfsmittel, Zusatzschulung notwendig.
- Je nach Hilfsmittel, längere Ausführzeiten.

Sonstiges

Für die Ausführung mit dem Hilfsmittel wird ggf. eine etwas längere Zeit benötigt, die dem Mitarbeiter zur Verfügung stehen muss. Die ständige Nutzung des Hilfsmittels ist vom Vorgesetzten kontinuierlich zu kontrollieren und einzufordern.

Hebehilfe für Kleinladungsträger (KLT)
Firmenbeispiel WLC Würth-Logistik GmbH & Co. KG
(Logistikspezialist der Würth-Gruppe)

Abbildung 16: Hebehilfe für schwere Behälter, Foto: © WLC Würth-Logistik GmbH & Co. KG

Eine Hebehilfe nimmt das Gewicht des Kleinladungsträger fast vollständig ab. Die Hebehilfe ist einfach auf dem Behälter aufzusetzen, sie rastet automatisch im KLT ein und nimmt sofort fast das vollständige Gewicht ab. Jetzt können auch Frauen schädigungslos diese Tätigkeiten ausführen.

Führungskraft: »Da jetzt jeder Mitarbeiter am Arbeitsplatz eingesetzt werden kann, habe ich viel mehr Möglichkeiten bei der Personaleinteilung.«

Mitarbeiter: »Meine Rückenbeschwerden sind weg seit ich keine Behälter mehr von einer auf die andere Palette heben muss.«

Mitarbeiterin: »Jetzt können auch Frauen problemlos die schweren Behälter von einer Palette auf die Förderstrecke heben.«

5.1.2 Prinzip 4: Belastende Tätigkeiten auf mehrere Arbeitsplätze gleichmäßig verteilen

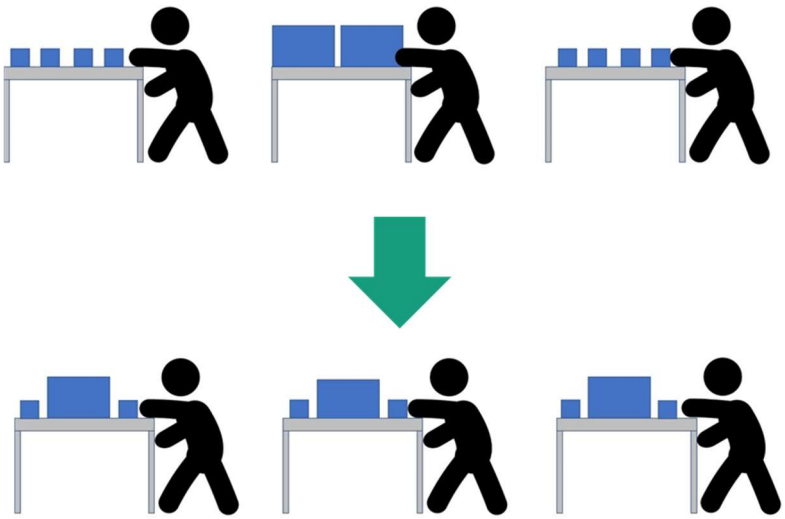

Abbildung 17: Belastende Tätigkeiten auf alle Mitarbeiter verteilen

Problemsituation

Konzentrieren sich hoch belastende Arbeitstätigkeiten (nach Höhe und Dauer) an wenigen Arbeitsplätzen, so kann dies zu Fehlbeanspruchungen der dort Tätigen führen. Dies gilt für körperlich wie auch geistig anspruchsvolle Tätigkeiten.

Kurzbeschreibung

Gleichmäßige Verteilung der Arbeitsbelastungen auf alle Arbeitsplätze und damit auf mehrere Mitarbeiter, um die Konzentration von höher belastenden Tätigkeiten auf einzelne Mitarbeiter und eine daraus folgende Fehlbeanspruchung zu vermeiden.

Beschreibung

Sind Tätigkeiten hinsichtlich ihrer Belastung nicht weiter zu verringern (siehe Prinzipien 1 bis 3), so können die belastenden Arbeiten gleichmäßig auf mehrere Arbeitsplätze und damit auf alle Mitarbeiter verteilt werden. Nach der Verteilung auf mehrere Mitarbeiter reduziert sich im Allgemeinen die Belastungsdauer. Zudem besteht eine verbesserte Möglichkeit zur notwendigen Erholung. Die Belastungsgrenze, z. B. beim Heben und Tragen hängt nicht nur vom Gewicht, sondern auch wesentlich von der Häufigkeit ab, wie oft das Gewicht zu heben ist.

Damit wird eine Anhäufung belastender Tätigkeiten bei einem einzelnen Mitarbeiter, und dessen Fehlbeanspruchung, verhindert.

Ebenso können den Mitarbeitern Aufträge mit abwechselnd schweren und leichten Waren zugeordnet werden, anstelle der Konzentration von schweren Waren auf eine Person. Realisiert werden kann dieses Prinzip entweder mit einer aufwendigeren „manuellen“ Methode oder aber mittels EDV-Unterstützung. Dabei werden die hinterlegten Gewichte der Güter gleichmäßig auf die Mitarbeiter verteilt, wobei sich leichte und schwere Aufträge möglichst abwechseln. Beide Methoden sind mit einem erhöhten Organisationsaufwand verbunden und die Umsetzung ist abhängig von der Auftragslage, nicht immer realisierbar.

Vorteile

- Geringere Belastung verhindert Fehlbeanspruchung,
- Vermeidet vorzeitige Ermüdung und damit eine reduzierte Leistungsfähigkeit,
- Schützt Mitarbeiter vor Verletzungen und Langzeitfolgen,
- Ermöglicht einen flexiblen Einsatz aller Mitarbeiter an allen Arbeitsplätzen unabhängig von ihren körperlichen Leistungsfähigkeiten.

Nachteile

- Höherer organisatorischer Aufwand,
- Abhängig von der Auftragslage, d. h. nicht immer realisierbar.

Verteilung der Ausschachtel-Tätigkeiten auch auf die Stapler-Fahrer
Firmenbeispiel WLC Würth-Logistik GmbH & Co. KG
(Logistikspezialist der Würth-Gruppe)

Abbildung 18: Anstrengende Hebetätigkeit Ausschachteln, Foto: © WLC Würth-Logistik GmbH & Co. KG

Die Aufgabe des Ausschachtelns mit dem Heben von teilweise schweren Kartons wurde von ursprünglich zwei auf sieben Mitarbeiter verteilt, indem die fünf Staplerfahrer, die bisher die Paletten mit den Kartons zum Ausschachteln ausgelagert haben, ebenfalls ausschachteln. Die bisherigen reinen »Ausschachtel-Mitarbeiter« fahren jetzt auch Stapler.

Mitarbeiter: »Beim Staplerfahren kann ich mich gut vom anstrengenden Ausschachteln erholen.«

5.1.3 Prinzip 5: Kurzzyklische Arbeitsplatzwechsel der Mitarbeiter

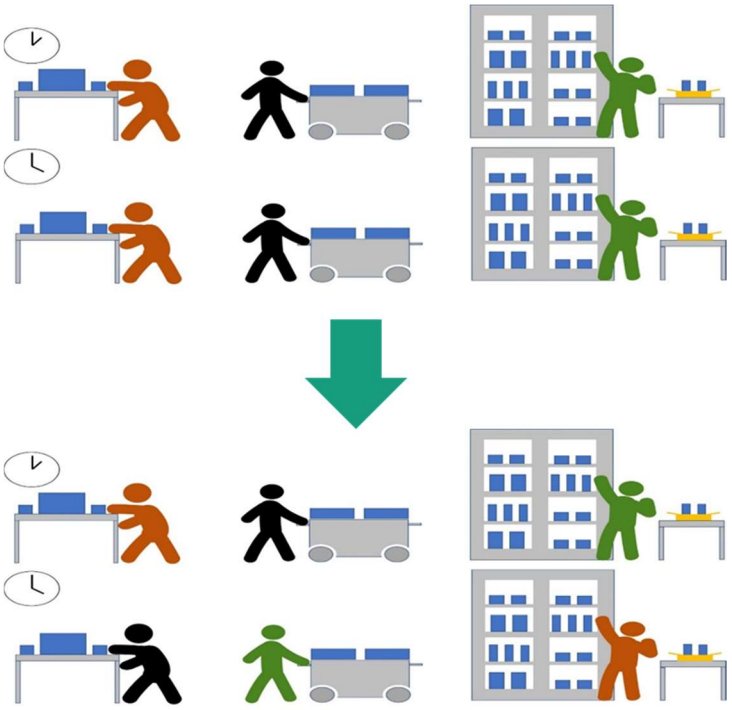

Abbildung 19: Regelmäßige und kurzzyklische Arbeitsplatzwechsel

Problemsituation

An einzelnen Arbeitsplätzen treten hohe Belastungen auf. Die Mitarbeiter sind den Arbeitsplätzen fest zugeordnet. Somit unterliegen sie höheren Dauerbelastungen.

Kurzbeschreibung

Die Mitarbeiter wechseln regelmäßig und kurzzyklisch zwischen ihren unterschiedlichen Arbeitsplätzen, um eine Konzentration der hohen Belastungen auf einen Mitarbeiter zu vermeiden.

Beschreibung

Sind die hohen Belastungen der auszuführenden Tätigkeiten nicht weiter reduzierbar (Prinzip 1 und 2) und nicht auf alle Arbeitsplätze gleichmäßig verteilbar, so sind regelmäßige Arbeitsplatzwechsel zu organisieren. Durch einen untertägigen Wechsel des Arbeitsplatzes werden die Belastungen, z. B. bei den zu handhabenden Lasten gleichmäßig auf alle Mitarbeiter verteilt. Um das Prinzip realisieren zu können, müssen alle Arbeitskräfte dieselben Qualifikationen besitzen, damit an jedem Arbeitsplatz eine gleichbleibende Qualität der auszuführenden Tätigkeit sichergestellt ist.

Vorteile

- Ausgewogene Belastungssituation,
- Vermeidet Ermüdung und damit eine reduzierte Leistungsfähigkeit,
- Schützt Mitarbeiter vor Verletzungen und Langzeitfolgen,
- Ermöglicht einen flexiblen Einsatz aller Mitarbeiter an allen Arbeitsplätzen unabhängig von ihren körperlichen Leistungsfähigkeiten.

Nachteile

- Erhöhter Organisationsaufwand,
- Mitarbeiter akzeptieren Rotationssystem nicht immer.

Firmenbeispiel Würth
(Würth-Gruppe)

Führungskraft:

»Im Warenausgang gibt es Arbeitsplätze mit hohen kumulierten Lastgewichten. Neben dem Einsatz von Handlingshilfen, wird auch eine organisatorische Lösung umgesetzt.«

»Wir wechseln alle vier Stunden die Tätigkeiten in den verschiedenen Bereichen wie Wareneingang, Kommissionierung, Packerei und Warenausgang.«

»Die Job-Rotation wird von den Führungskräften systematisch organisiert und durchgeführt.«

5.1.4 Prinzip 6: Lagerung in gut erreichbaren Regalebenen

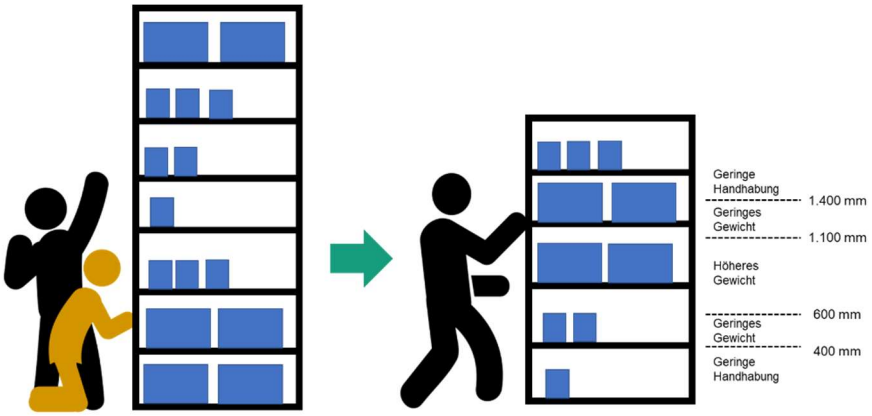

Abbildung 20: Lagerung in gut erreichbaren Regalebenen (1)

Problemsituation

Schwere Waren oder auch Waren mit häufigem Zugriff befinden sich teilweise an ergonomisch ungünstig erreichbaren Höhen im Regal, so dass sich die Mitarbeiter beim Ein- und Auslagern entweder beugen und bücken oder strecken und auf einen Tritthocker steigen müssen. Das Besteigen eines Hockers erhöht das Sturz- und Unfallrisiko.

Kurzbeschreibung

Schwere Waren bzw. Waren mit häufigem Zugriff auf ergonomisch gut erreichbaren Regalhöhen lagern.

Beschreibung

Für die Ein- und Auslagerung aus Regalen und Regalsystemen sind schwere Waren und Waren mit den häufigsten Zugriffen auf einer ergonomisch optimal erreichbaren Höhe zwischen 600mm und 1.100mm zu lagern; dadurch wird ein unnötiges Bücken der Mitarbeiter vermieden. Waren, auf die nur selten zugegriffen wird oder die leicht sind, können dagegen in höheren bzw. niedrigeren Ebenen gelagert werden. So werden unnötig belastende Arbeiten wie häufige Überkopfarbeiten und häufiges Bücken mit schwerer Last reduziert.

Vorteile

- Ungünstige Körperhaltung (wie Bücken) und Zwangshaltungen werden vermieden,
- Schlechte Standbedingungen (u. a. auf Hilfsmitteln wie Hocker) werden vermieden. Vergleichbares gilt für ein Absturzrisiko.

Nachteile

- Erhöhter organisatorischer Aufwand bei der Planung der Einlagerung der schweren Waren und der Waren mit häufigem Zugriff auf Lagerplätze in gut erreichbaren Höhen

Firmenbeispiel PR-Tronik
(Handelsunternehmen für Elektronikbauteile, KMU)

Die Mitarbeiter lagern das Material nach folgenden Regeln ein:

1. Schweres Material oder Material mit häufigem Zugriff wird auf gut erreichbaren Regelebenen eingelagert.

2. Material mit seltenem Zugriff wird unten und oben eingelagert.

Abbildung 21: Lagerung von Material mit häufigem Zugriff in gut erreichbaren Höhen, Foto: © PR-Tronik

5.1.5 Prinzip 7: Große Behälter höhenverstellbar und geneigt anordnen

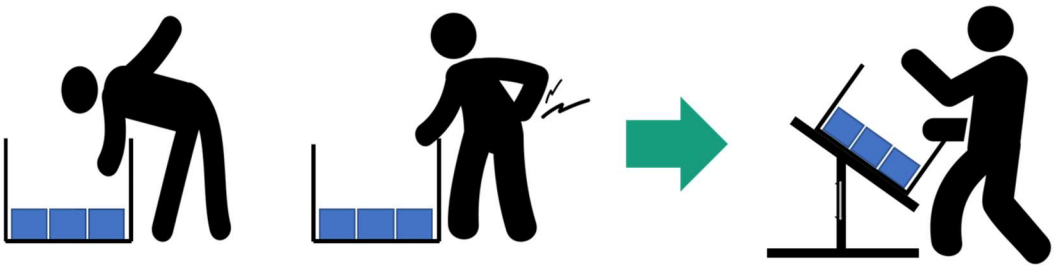

Abbildung 22: Große Behälter gut erreichbar anordnen

Problemsituation

Für das Einlegen bzw. Entnehmen von Waren aus großen Behältern (z.B. Gitterboxen) müssen sich die Mitarbeiter in die Behälter stark hinunterbeugen.

Kurzbeschreibung

Große Behälter wie z. B. Gitterboxen sind in der Höhe und Neigung verstellbar bereitzustellen, um dem Mitarbeiter günstige Greifbedingungen ohne Beugen und Bücken zu ermöglichen.

Beschreibung

Um an Waren in großen Behältern zu gelangen bzw. um Waren dort hineinzulegen, ist bei einem geringen Füllstand des Behälters ein tiefes Beugen des Mitarbeiters erforderlich. Werden die Behälter geneigt und höhenverstellbar angeordnet, wird dem Mitarbeiter ein günstiger Zugriff auf die Behälter ermöglicht, ohne sich beugen zu müssen.

Beispiel

Vorteile

- Nur noch geringes Bücken bis zu keinem Bücken mehr erforderlich,
- Bessere Sichtbedingungen durch Neigung der Behälter.

Nachteile

- Investitionen erforderlich,
- Höhe des Behälters muss regelmäßig nachjustiert werden.

Firmenbeispiel WLC Würth-Logistik GmbH & Co. KG
(Logistikspezialist der Würth-Gruppe)

Abbildung 23: Großer Behälter wird geneigt bereitgestellt, Foto: © WLC Würth-Logistik GmbH & Co. KG

Mitarbeiter: »Bei den vielen Paketen ist die Neigung und Höheneinstellung der Gitterbox ein Gewinn für meinen Rücken. Ich möchte gar nicht mehr ohne Arbeiten.«

5.1.6 Prinzip 8: Waren und Behälter auf gut erreichbare Höhe anordnen

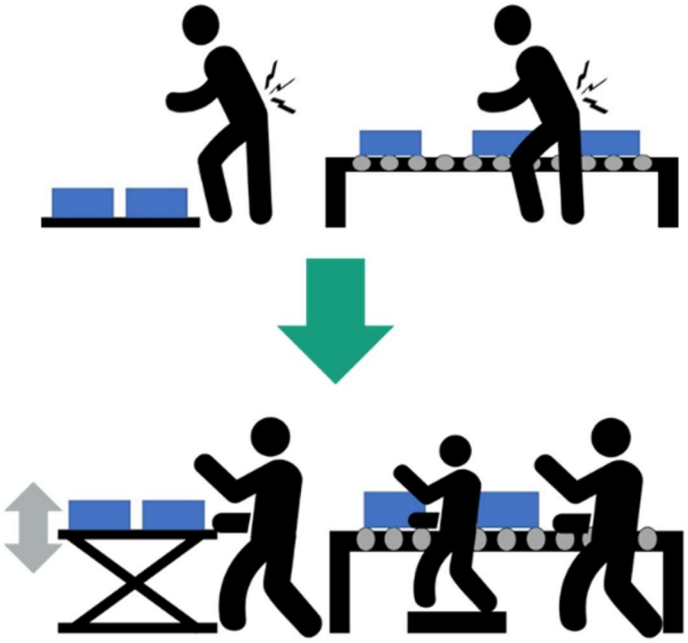

Abbildung 24: Waren auf gut erreichbaren Höhen anordnen

Problemsituation

Behälter und Waren, auf die der Mitarbeiter zugreifen soll, werden so tief bereitgestellt, dass der Mitarbeiter sich häufig bücken oder beugen muss.

Kurzbeschreibung

Behälter und Waren auf einer gut erreichbaren Höhe anordnen um Beugen oder Bücken zu vermeiden.

Beschreibung

Um unnötiges Bücken und Beugen von (schweren) Waren zu vermeiden, sind die Arbeitsflächen (d. h. Arbeitstische oder einzelne Behälter) auf einer gut erreichbaren Höhe anzuordnen. Die optimale Arbeitshöhe ermittelt sich dabei aus den Körpergrößen der Mitarbeiter und aus der Art der Tätigkeit. Eine für sämtliche Körpergrößen akzeptable Arbeitshöhe beträgt 1.125 mm (1).

Aufgrund der unterschiedlichen Körpermaße sind jedoch individuell höhenverstellbare Arbeitsflächen zu bevorzugen, um allen Mitarbeitern eine ergonomisch optimale Arbeitshöhe zur Verfügung stellen zu können.

Ist bei hohen Arbeitstischen eine Reduzierung der Höhe nicht realisierbar, können Podeste oder höhenverstellbare Arbeitsstühle als Hilfsmittel eingesetzt werden, um kleinere Mitarbeiter eine angemessene Sitzposition zu ermöglichen.

Vorteile

- Reduktion von ungünstigen Körperhaltungen wie Bücken.

Nachteile

- Arbeiten im Sitzen kann den notwendigen Bewegungsraum über Gebühr einschränken.

5.1.7 Prinzip 9: Lagergut mit häufigem Zugriff vorne im Lager anordnen

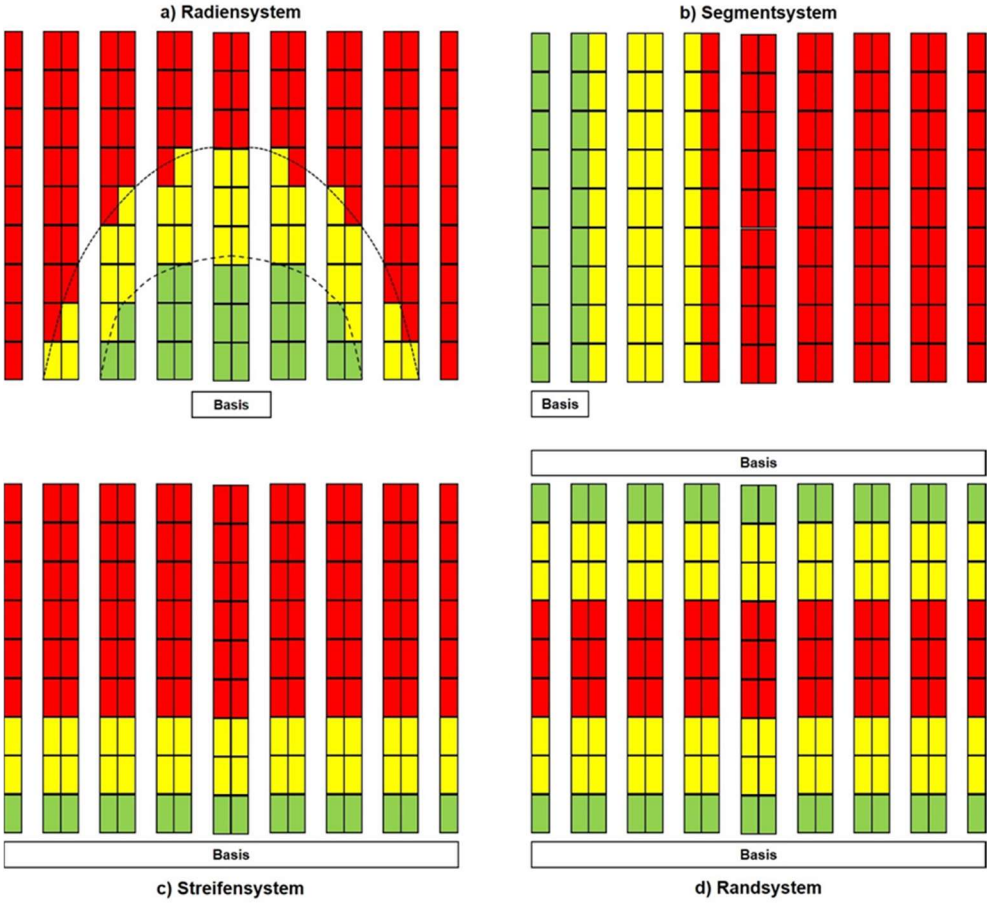

Abbildung 25: Lagergut mit häufigem Zugriff nahe (grüne eingefärbte Bereiche) an Arbeitsplätzen (Basis) anordnen (Quelle unbekannt)

Problemsituation

Bei zufälliger Einlagerung der Lagergüter müssen Mitarbeiter teilweise sehr lange Kommissionierwege gehen, die zeitaufwändig und körperlich belastend sein können.

Kurzbeschreibung

Waren mit häufigem Zugriff an nahen und schnell erreichbaren Lagerorten platzieren um Laufwege und damit die Laufzeiten gering zu halten.

Beschreibung

Auf Waren im Lager wird unterschiedlich häufig zugegriffen. Somit ist es zu empfehlen, sog. »Schnelläufer« (d. h. Waren, auf die häufig zugegriffen wird) an schnell erreichbaren Orten zu platzieren und Waren mit selteneren Zugriffen an entfernteren Bereichen des Lagers zu platzieren. Das Prinzip ist auch als ABC-Zonierung bekannt.

Je nach Größe und Anordnung der Basisstation in Abbildung 25 (Beginn und Ende der Ein- und Auslagerungstätigkeiten) sind unterschiedliche Lagerbereiche in kurzer Entfernung (grün eingefärbt), in mittlerer Entfernung (gelb eingefärbt) oder in großer Entfernung (rot eingefärbt) erreichbar.

Vorteile

- Reduzierung der Lauf- und Transportwege,

Nachteile

- Durch die Erstellung einer ersten Anordnung, sowie gegebenenfalls IT-Unterstützung entsteht ein erhöhter Organisationsaufwand.

Sonstiges

Dies kann noch mit Prinzip 7 kombiniert werden, so dass die schweren Waren im Regal auf den gut erreichbaren mittleren Regalebenen bereitgestellt werden.

5.2 Psychische Ergonomie

Flexible Arbeitsformen in der Intralogistik erfordern motivierte Mitarbeiter, die mitdenken. Derartige Aspekte werden unter dem Begriff der Leistungsbereitschaft zusammengefasst. Maßnahmen der psychischen Ergonomie zielen darauf, die menschliche Leistungsbereitschaft positiv zu beeinflussen. Hierzu werden Faktoren wie Sinneswahrnehmung, Informationsverarbeitung, Sozialverhalten und biologische Rhythmik etc. betrachtet. Ferner werden Aspekte der Zusammenarbeit, der sozialen Unterstützung, der Anleitung und Rückmeldung thematisiert, die wesentliche Auswirkung auf die Leistungserstellung haben.

In einem langfristig angelegten Gestaltungsprozess soll die Lernbereitschaft der Mitarbeiter erhalten werden, die die Grundlage für Fehlervermeidung, Anpassungsfähigkeit und betriebliche Flexibilität darstellt. Zugleich sollen monotone Routineaufgaben mit geringem Anforderungscharakter verstärkt von Maschinen ausgeführt werden. Wichtig erscheint uns in diesem Kontext, dass Mitarbeiter nicht nur als Ausführende betrachtet werden, sondern dass sie – im Rahmen der delegierten Aufgabe – zunehmend auch eigene Entscheidungen treffen und diese verantworten können.

5.2.1 Prinzip 10: Informationstechnisch unterstützte Dateneingabe

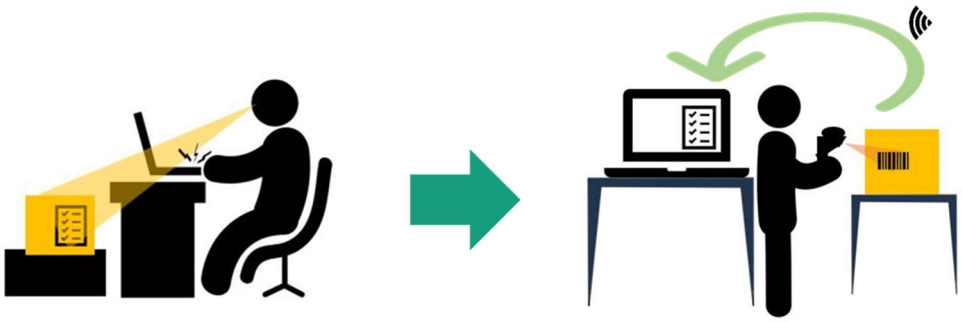

Abbildung 26: IT-Unterstützung für Dateneingabe

Problemsituation

Mitarbeiter erfassen Produktdaten – etwa im Wareneingang - von Hand. Entweder werden abgelesene Daten direkt per Tastatur in das Informationssystem eingegeben, oder Daten werden zunächst aufgeschrieben und anschließend in das System eingegeben. Da die manuelle Dateneingabe fehlerbehaftet ist, kontrollieren die Mitarbeiter die Eingaben teilweise mehrfach. Die Kontrolle kann sich gar auf nachfolgende Bearbeitungsschritte und andere Mitarbeiter ausweiten. Das erfordert Zeit und ein ständiges hochkonzentriertes Arbeiten. Trotzdem verbleibt eine relativ hohe Fehlerquote.

Kurzbeschreibung

Manuelle Dateneingaben sind informationstechnisch zu unterstützen, was u. a. durch eine (Teil-) Automatisierung gelingt.

Beschreibung

Eine manuelle Eingabe umfangreicher Datensätze ist stets fehlerbehaftet, da die menschliche Konzentration nach kurzer Zeit unweigerlich nachlässt. Daher erfordert eine manuelle Dateneingabe eine oder mehrere Nachkontrollen. Sofern die technische Infrastruktur vorliegt (z. B. Barcode), soll nach Möglichkeit auf automatisierte Erfassungssysteme (z. B. Barcode-Scanner) zurückgegriffen werden.

Vorteile

- Entlastung der Mitarbeiter von Dateneingaben mit langdauernden hochkonzentriertem Arbeiten,
- Reduzierte Fehlerraten und Entfall aufwändiger Nachkontrolle,
- Kürzere Eingabezeiten.

Nachteile

- Hohe Investitionen für Informationstechnik erforderlich.

Firmenbeispiel PR-Tronik
(Handelsunternehmen für Elektronikbauteile, KMU)

Digitaler Kommissioniervorgang mittels Handheld/Scanner und IT in Kombination mit Prinzip 12

Abbildung 27: IT-Unterstützung für Kommissionierung, Foto: © PR-Tronik

Bislang wurden je Kundenbestellung auf unterschiedlichen Druckern die Entnahmepapiere und die Warenetiketten gedruckt, um die entsprechende Ware zu kennzeichnen (linke Seite in Abbildung 27). Die Entnahmepapiere wurden manuell den entsprechenden Entnahmepapieren zugeordnet. Dabei traten Zuordnungsfehler auf. Ferner unterliefen in seltenen Fällen Entnahmefehler bei mehrfach belegten Lagerplätzen im chaotischen Lager.

Zukünftig sind die Einzelentnahmepapiere in Sammelkommissionierlisten zusammengefasst. Auf einem Handheld werden den Kommissionierern die jeweilige Position mitsamt Lagerplatz angezeigt. Die Ware wird dem Regalfach entnommen und abgescannt. Sollte aus Versehen eine falsche Ware entnommen werden, so wird der Scannvorgang automatisch blockiert. Ist der Scanvorgang korrekt, meldet der Handheld die Abarbeitung der Position. Der mobile Drucker auf dem Kommissionierarbeitswagen druckt das entsprechende kundenspezifische Etikett, das auf die kommissionierte Ware geklebt wird. Anschließend wird die nächste Kommissionierposition auf dem Handheld angezeigt.

Führungskraft: »Die Entnahme eines falschen Artikels bei der Kommissionierung der Kundenaufträge ist ausgeschlossen, per Scan und durch die optische Kontrolle haben wir eine zweifache Absicherung. Dies entlastet unsere Mitarbeiter von umständlichen Prozessen.«

5.2.2 Prinzip 11: Ordnung bzw. Sortenreinheit beibehalten (am Beispiel Kommissionieren und Verpacken)

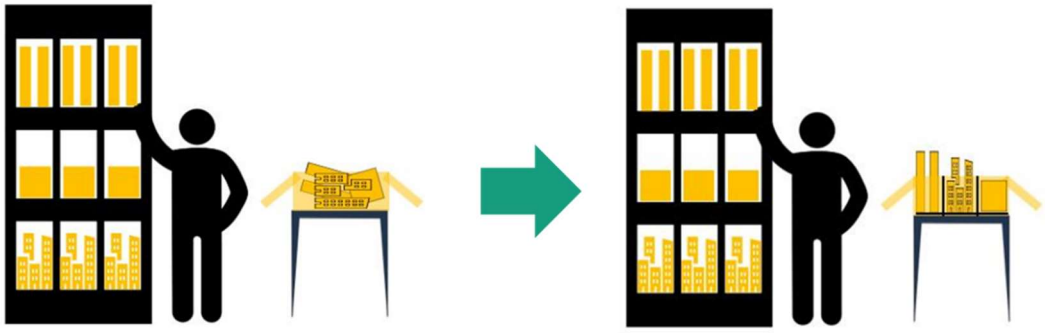

Abbildung 28: Ordnung nicht mehr aufgeben

Problemsituation

Im Warenausgang wird unsortierte Ware in Kommissionierbehältern angeliefert. Daher müssen die Waren erneut gesichtet und sortiert werden.

Kurzbeschreibung

Sind Gegenstände einmal geordnet bzw. sortenrein, soll diese Ordnung möglichst lange beibehalten werden.

Beschreibung

Waren werden im Lager bereits geordnet bzw. sortenrein gelagert, um Verwechslungen auszuschließen. Diese Sortierung der Waren soll solange wie möglich, d. h. mindestens bis zur Auslieferung beibehalten werden. Beim Kommissionieren wird diese Ordnung jedoch oft wieder aufgehoben, da verschiedene Waren in einen Behälter kommissioniert werden. Die Ordnung der verschiedenen Waren kann durch Umverpackungen oder Behälter-Unterteilungen aufrechterhalten werden.

Beim Kommissionieren werden gleichartige Waren in einen Sammelbeutel verpackt und mit einem Aufkleber eindeutig gekennzeichnet. Am Warenausgang muss die Lieferung nur noch beutelweise auf Vollständigkeit kontrolliert werden. Idealerweise werden die Warendaten der Beutel nur noch eingescannt.

Vorteile

- Geringerer Aufwand bei Vollständigkeitsprüfung beim Verpacken erforderlich (Entfall der Sortierung),
- Vermeidung zusätzlicher, monotoner Sortieraufgaben,
- Geringere Fehlerquote durch verminderte Verwechslungsgefahr.

Nachteile

- Volumenprodukte erfordern eine angemessene Umverpackung; der Verpackungsaufwand nimmt zu.
- Ggf. geringere Packdichte in der Versandverpackung.

Firmenbeispiel PR-Tronik
(Handelsunternehmen für Elektronikbauteile, KMU)

Beim Kommissionieren werden die gleichen Materialien direkt nach dem Auslagern in Tüten verpackt und mit einem kundenspezifischen Etikett versehen. Der Aufkleber wird parallel zum Picken der Materialien ausgedruckt. Am Warenausgang werden beim Verpacken der Versandkartons nur noch die Tüten eingescannt. Damit wird die Vollständigkeit der Lieferung per EDV kontrolliert.

Führungskraft: »Die aufwendige Kontrolle beim Verpacken entfällt. Die restlichen Fehler entdecken wir hier fast vollständig.

Der neue Ablauf, auch in der Kombination mit der IT-Unterstützung findet große Akzeptanz bei den Mitarbeitern, weil viele fehleranfällige Tätigkeiten entfallen.«

5.2.3 Prinzip 12: Identifikation und Kennzeichnung der Ware erfolgt im One-Piece-Flow

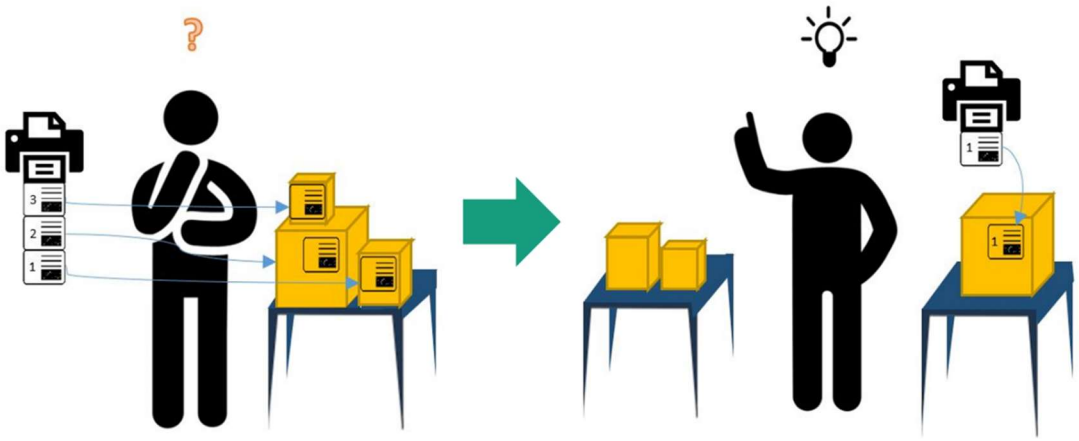

Abbildung 29: Identifikation und Kennzeichnung der Ware erfolgt im One-Piece-Flow

Problemsituation

Im Wareneingang kommt eine Lieferung mit vielfältigen Waren- bzw. Lieferpositionen an. Die firmeninterne Warenkennzeichnung erfolgt in unserem Beispiel mittels Aufkleber. Diese Aufkleber werden am Stück für die gesamte Lieferung ausgedruckt. Ein Mitarbeiter ordnet die einzelnen Aufkleber der jeweiligen Ware zu und fixiert sie dort. Bei dieser Zuordnung können Fehler auftreten, indem Aufkleber der falschen Ware zugeordnet werden. Um solche Fehlzuordnungen zu vermeiden, ist ein erheblicher Kontrollaufwand erforderlich.

Kurzbeschreibung

Eingehende Waren je Gebinde im One-Piece-Flow-Verfahren identifizieren und sofort kennzeichnen, idealerweise IT-technisch unterstützt wie in Prinzip 10 beschrieben.

Beschreibung

Sind bei einer Wareneingangslieferung mehrere Waren bzw. Lieferpositionen vorhanden, werden diese nach dem One-Piece-Flow-Prinzip, d. h. einzeln in die Hand genommen, informationstechnisch unterstützt identifiziert, die firmeninternen Warenkennzeichnung ausgedruckt (z. B. Etikett) und sofort die Ware mit der Kennzeichnung versehen.

Vorteile

- Entlastung der Mitarbeiter durch nicht ständig hochkonzentriertes Arbeiten,
- Vermeidung von Fehlern.

Nachteile

- Technische Infrastruktur (d. h. Datenbank, Arbeitsplatz-Drucker) muss vorhanden sein; zudem ist eine konsistente Datenpflege erforderlich,
- Eventuell geringfügig höherer Zeitbedarf als Sammelbearbeitung; Überblick der Lieferung kann verloren gehen, falls keine informationstechnische Kontrolle erfolgt.

Firmenbeispiel PR-Tronik
(Handelsunternehmen für Elektronikbauteile, KMU)

Abbildung 30: IT-Unterstützung für automatische Datenerfassung und -eingabe am Wareneingang, Foto: © PR-Tronik

Im Wareneingang von PR-Tronik erfolgt die Identifikation der einzelnen Waren-Positionen mit Hilfe des »Schlauen Klaus«, eines digitalen Assistenzsystems. Der neue Ablauf gestaltet sich wie folgt:

Der Mitarbeiter scannt vom Lieferschein des Vorlieferanten die Bestellnummer von PR-Tronik ein. Die Bestellung wird im ERP-System angezeigt und alle Bestellpositionen werden an den »Schlauen Klaus« übertragen. Der Mitarbeiter legt die Ware bzw. jedes Gebinde einzeln unter die Kamera des »Schlauen Klaus«. Da die Gebinde bereits beim Zulieferer mit Etiketten (d. h. Barcodes und Beschriftung) gekennzeichnet werden, erkennt das Assistenzsystem den Artikel und zeigt dem Mitarbeiter das Ergebnis an. Der Mitarbeiter bestätigt die korrekte Identifikation und Zuordnung der Gebinde durch Betätigen des OK-Buttons. Diese manuelle Kontrolle kann nach der Einlernphase des Assistenzsystems entfallen. Anschließend wird das Etikett für die Ware und den Einlagerungsbehälter gedruckt und aufgeklebt.

Jedes einzelne Gebinde wird im One-Piece-Flow mit einem Bilderkennungssystem (in unserem Fall »der schlaue Klaus«) identifiziert, der Aufkleber wird automatisch ausgedruckt und der Mitarbeiter klebt diesen Aufkleber sofort auf das Gebinde. Verwechslungen sind somit ausgeschlossen.

Führungskraft: »Die Wareneingangsüberprüfung ist der wichtigste Aufgabenbereich in der Logistikkette. Dies konnte in der Vergangenheit nur von qualifizierten Mitarbeitern mit fundierten Produktkenntnissen durchgeführt werden. Durch die Einführung des optischen Inspektionssystems können diese Tätigkeiten auch von Aushilfen ausgeübt werden.«

Mitarbeiterin: »Durch die Unterstützung des optischen Inspektionssystems muss man sich nicht mehr so konzentrieren und das System meldet einem jeden Fehler ohne dass man die 24te Stelle der Artikelbezeichnung mehrmals kontrollieren muss.«

Mitarbeiter: »Die Skepsis vor Einführung des »Schlauen Klaus« war bei uns Mitarbeitern im Wareneingang sehr groß, jetzt arbeiten wir sehr gerne mit dieser optischen Unterstützung.«

5.2.4 Prinzip 13: Mitarbeiter helfen sich gegenseitig

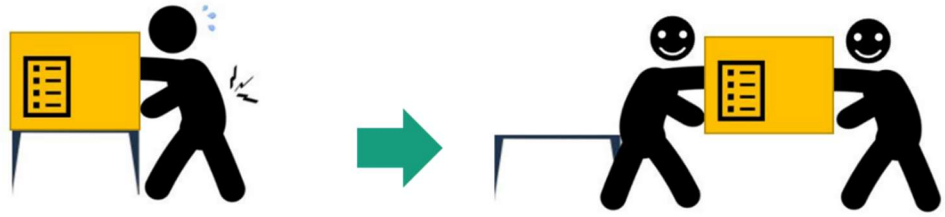

Abbildung 31: Mitarbeiter helfen sich gegenseitig

Problemsituation

Mitarbeiter unterstützen sich gegenseitig nicht wirksam, obwohl sie einen Unterstützungsbedarf bei den Kollegen sehen bzw. obwohl Sie von den Kollegen um Hilfe oder Rat gefragt werden. Sie bearbeiten lediglich die ihnen aufgetragene Aufgabe.

Kurzbeschreibung

Mitarbeiter helfen sich gegenseitig, wenn sie einen Unterstützungsbedarf sehen oder von Kollegen um Hilfe gefragt werden. Hilfe können Ratschläge, kurze Handgriffe oder ähnliches sein.

Beschreibung

Mitarbeiter helfen sich gegenseitig bei Problemen oder Tätigkeiten, bei denen ein Mitarbeiter die Unterstützung eines Kollegen benötigt (z. B. Handhabung schwerer Lasten). Idealerweise schaut man bereits selbständig nach den Kollegen, bemerkt deren Probleme und bietet vorausschauend seine Hilfe an.

Das Wissen, dass man im Bedarfsfall die Unterstützung und Hilfe der Kollegen bekommen wird, lässt die Mitarbeiter entspannter arbeiten und lässt sie auftretenden Problemen gelassener ins Auge sehen.

Voraussetzung für eine gegenseitige Unterstützung ist eine durch die Führungskräfte durch viele Maßnahmen geförderte kooperative Unternehmenskultur.

Beispiel

Anbieten von Hilfe beim Tragen von schweren Paketen, welche eine Person überlasten würde.

Vorteile

- Psychische Entlastung der Mitarbeiter, da jeder Mitarbeiter weiß, dass ihm bei Problemen oder Fragen von den Kollegen geholfen wird. Wissenschaftliche Studien belegen, dass sich soziale Unterstützung förderlich auf Motivation und psychische Gesundheit auswirkt,
- Gesteigertes Wohlbefinden im Unternehmen,
- Effizienzsteigerung durch schnellere Beseitigung von Problemen.

Nachteile

- Der helfende Mitarbeiter muss seinen Arbeitsablauf unterbrechen und wird gestört.

Firmenbeispiel WLC Würth-Logistik GmbH & Co. KG
(Logistikspezialist der Würth-Gruppe)

Gegenseitige Schulung im effizientesten Arbeitsablauf

Die Mitarbeiterinnen zeigen sich gegenseitig den elegantesten und damit effizientesten Arbeitsablauf.

Gegenseitige Unterstützung im Fehlerfall

Produziert eine Mitarbeiterin versehentlich fehlerhafte Produkte, so muss sie diese nacharbeiten. Dies reduziert ihr Akkordentgelt deutlich. Hier helfen sich die Mitarbeiterinnen gegenseitig bei der Nacharbeit. So verteilt sich das geringere Entgelt auf viele Schultern. Der psychische Druck, aufgrund des Entgelts keinen Fehler machen zu dürfen, wird dadurch geringer und das Gemeinschaftsgefühl wird gestärkt.

5.2.5 Prinzip 14: Mitarbeiter wechseln selbständig in überlastete Bereiche

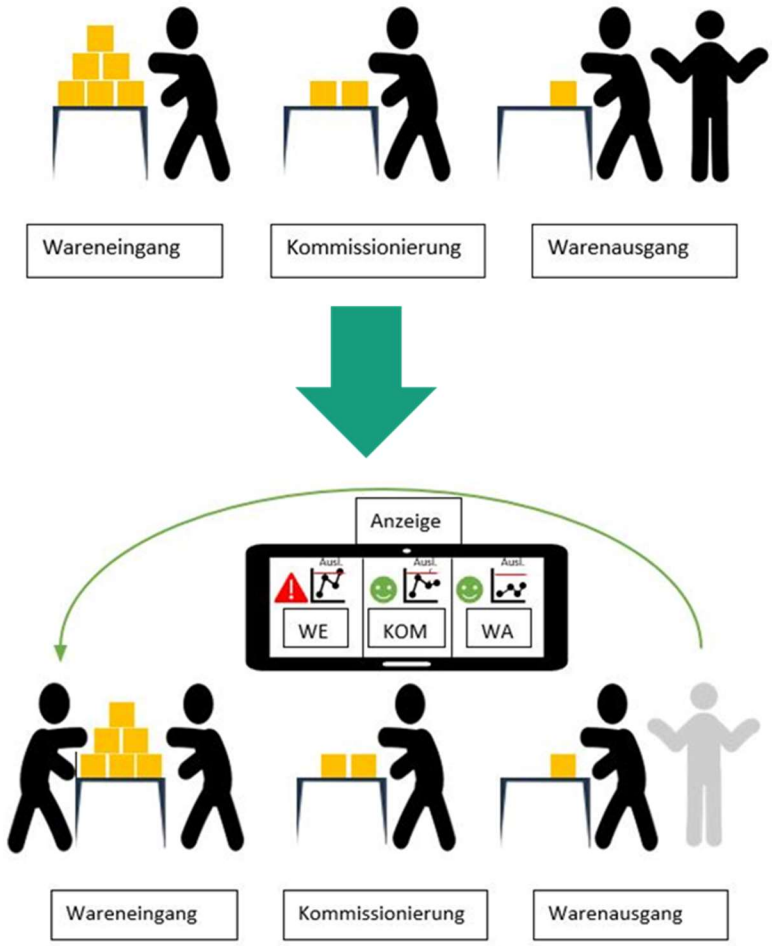

Abbildung 32: Mitarbeiter wechseln in überlasteten Bereich

Problemsituation

Einzelne Unternehmensbereiche sind zeitweise kapazitiv überlastet. Dies führt zu Verzögerungen im gesamten Ablauf. Die Mitarbeiter im überlasteten Bereich versuchen, die Zielvorgaben z. B. durch schnelleres oder längeres Arbeiten einzuhalten. Hingegen sind Mitarbeiter in den nachfolgenden Bereichen nicht hinreichend ausgelastet. Sie könnten im Engpass unterstützen, haben aber keine Kenntnis des Problems oder keinen entsprechenden Auftrag.

Ein zeitweises sehr hohes Auftragsvolumen oder personelle Unterbesetzung kann zu physischer und psychischer Überlastung der Mitarbeiter führen.

Kurzbeschreibung

Mitarbeiter haben zeitweise die Möglichkeit, selbständig in überlastete Bereiche zu wechseln. Hierzu werden Engpässe oder Überlastungen in anderem Unternehmensbereich angezeigt.

Beschreibung

Eine Anzeige veranschaulicht allen Mitarbeitern, wie die einzelnen Bereiche im Unternehmen ausgelastet sind. Dabei werden z. B. die Anzahl der Aufträge, der Kapazitätsbedarf der Aufträge und die Anzahl der dafür eingesetzten Mitarbeiter und deren Auslastungsgrad angezeigt.

Die aktuell wartenden Aufträge bzw. die Auslastungen der einzelnen Bereiche werden allen Mitarbeitern angezeigt. Damit stehen die Informationen zur Verfügung, damit die Mitarbeiter möglichst selbständig in den überlasteten Bereich wechseln und dort helfen alle Aufträge wie geplant abzuarbeiten.

Ggf. sind Tätigkeitsbeschreibungen zu modifizieren bzw. weiterreichende Anreizsystem zu schaffen, damit Mitarbeiter zur Unterstützung anderer Arbeitsbereiche bereit sind. Zudem müssen Zuständigkeitsbereiche, Aufgaben und Kompetenzen geklärt sein. Formen der Selbstorganisation sind kulturell zu unterstützen.

Vorteile

- Flexibler und selbständiger Mitarbeiterwechsel in überlastete Bereiche wird ermöglicht,
- Wartezeiten der Aufträge wird verringert.

Nachteile

- Mitarbeiter müssen Zweck und Nutzen der Unterstützung anderer Arbeitsbereiche erkennen und hierzu motiviert sein,
- Unterstützung kann zu Kompetenzgerangel führen,
- EDV-Einsatz in der Regel erforderlich (Investitionen),
- Mitarbeiter müssen möglichst viele Arbeitsaufgaben beherrschen.

Firmenbeispiel PR-Tronik:
(Handelsunternehmen für Elektronikbauteile, KMU)

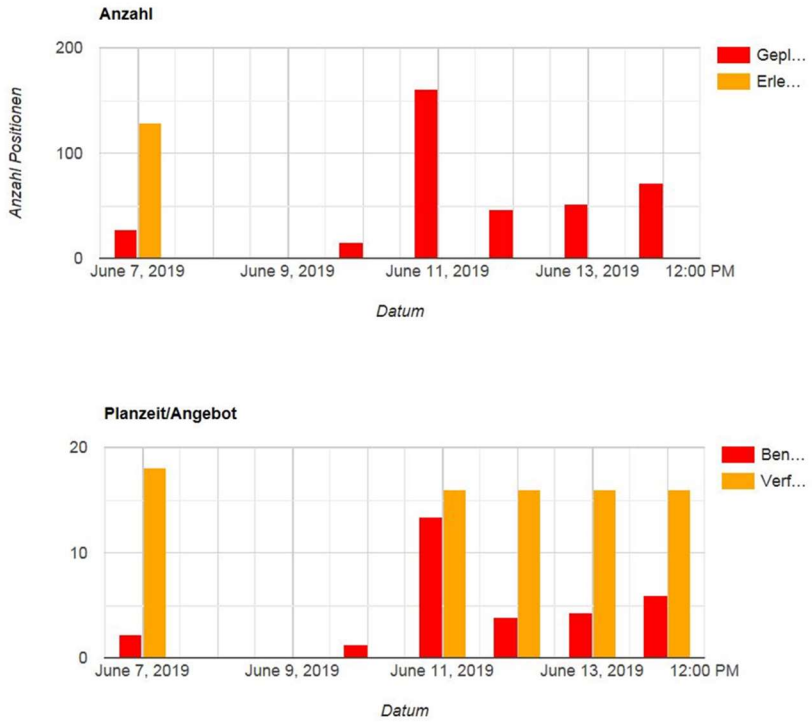

Abbildung 33: Anzeige der für diesen Tag noch abzuarbeitenden Aufträge am Beispiel Warenausgang

Die aktuellen Aufträge der drei Bereiche Wareneingang, Kommissionierung und Warenausgang werden allen Mitarbeitern angezeigt. Angezeigt werden die Anzahl an noch abzuarbeitenden Aufträgen sowie die dazu benötigte Mitarbeiterkapazität. Damit stehen die Informationen zur Verfügung, damit die Mitarbeiter möglichst selbständig in den überlasteten Bereich wechseln und dort helfen, alle für den Tag eingeplanten Aufträge termingerecht abzuarbeiten.

Unternehmensführung: »Da wir in den Bereichen Wareneingang, Kommissionierung und Warenausgang ohne eine Führungskraft arbeiten, dient diese Darstellung des Arbeitsaufkommens zur Selbstorganisation unserer Mitarbeiter.«

5.2.6 Prinzip 15: Arbeitsvorgänge ganzheitlich und damit lernfördernd gestalten

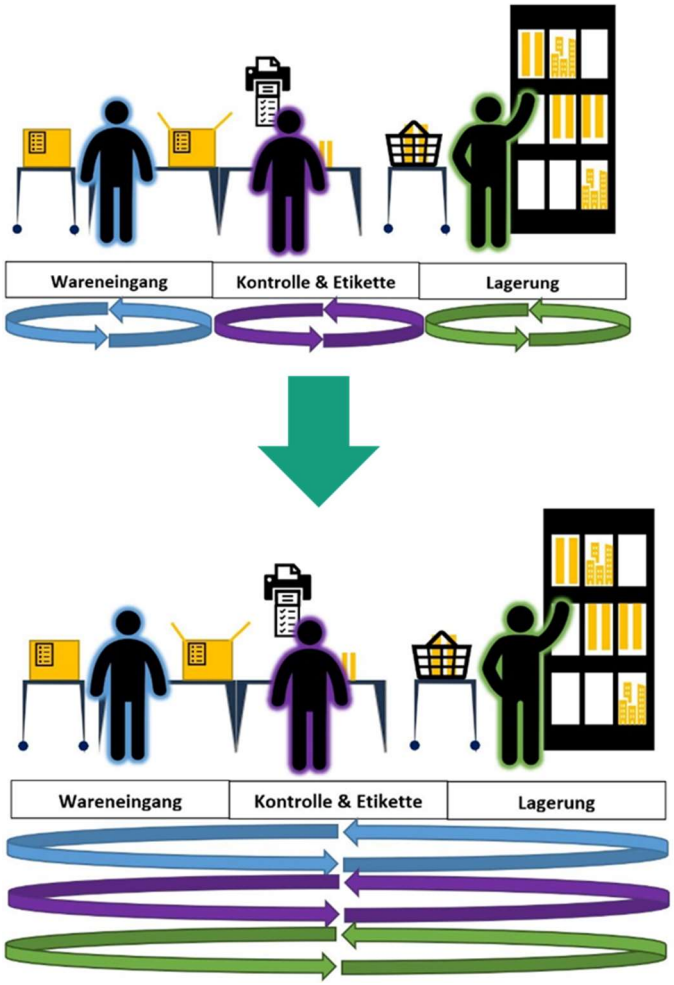

Abbildung 34: Ganzheitliche und lernförderliche Arbeitsumfänge

Problemsituation

Die meisten Menschen suchen nach Herausforderung, Bestätigung und Sinn für ihr Handeln. Einfache Aufgaben und monotone Tätigkeiten, bei denen der Beitrag zum Gesamtziel des Unternehmens nur schwer zu erkennen sind, lassen die Bedeutung der eigenen Arbeit kaum erkennen und bieten nur wenig Bestätigung an. Als Folge leiden die Motivation und das Engagement der Mitarbeiter.

Kurzbeschreibung

Mitarbeiter erhalten Aufgaben mit möglichst ganzheitlichen (d. h. vorbereitenden, ausführenden und kontrollierenden) Aufgabeninhalten, welche den Mitarbeiter auf unterschiedliche Arten fordern.

Beschreibung

Ganzheitlich gestaltete Arbeitsplätze umfassen im Idealfall eine komplette Bearbeitung eines Kundenauftrages. Dies beinhaltet neben den für einen Auftrag (möglichst alle) erforderlichen operativ wertschöpfenden Tätigkeiten auch vor- und nachbereitende Tätigkeiten, Planungs- und Kommunikationstätigkeiten, z.B. die Abstimmung bei Fragen mit anderen Abteilungen.

Durch abwechslungsreiche Tätigkeiten und den erkennbar größeren Anteil am Unternehmenserfolg entsteht für die Mitarbeiter eine lernförderliche und sinnstiftende Situation, welche sich positiv auf die Motivation und sein Zugehörigkeitsgefühl zum Unternehmen auswirken kann.

Beispiel

Vorteile

- Zugehörigkeitsgefühl zum Unternehmen wird gestärkt,
- Verringerung von Monotonie steigert im Allgemeinen die Motivation,
- Gesteigertes Gefühl der Wertschätzung bei Mitarbeitern,
- Sinnhaftigkeit der Aufgabe wird besser erkannt.

Nachteile

- Lernentwöhnte Mitarbeiter lehnen das Prinzip der ganzheitlichen Aufgabengestaltung grundsätzlich ab.
- Insbesondere bei größeren Unternehmen mit hoher Arbeitsteilung und investitionsintensiver Ausstattung der Arbeitsplätze teilweise schwierig oder nur mit hohen Investitionen umsetzbar.

Firmenbeispiel WLC Würth-Logistik GmbH & Co. KG

(Logistikspezialist der Würth-Gruppe)

Die Mitarbeiterinnen beim Verwiegen, d.h. beim Abpacken der Schrauben in kleine Pappkartons, führen nicht nur diese Tätigkeit durch, sondern holen auch die erforderlichen Kartonagen aus dem Lager, prüfen, ob die Ware und die Etiketten mit dem Auftrag übereinstimmen, Etikettieren den Pappkarton und bringen den fertigen Auftrag zum Prüfarbeitsplatz. Dadurch wird zum einen die Monotonie und zum anderen die einseitige Körperhaltung im Sitzen unterbrochen.

5.2.7 Prinzip 16: Mitarbeiter erhalten ein Feedback

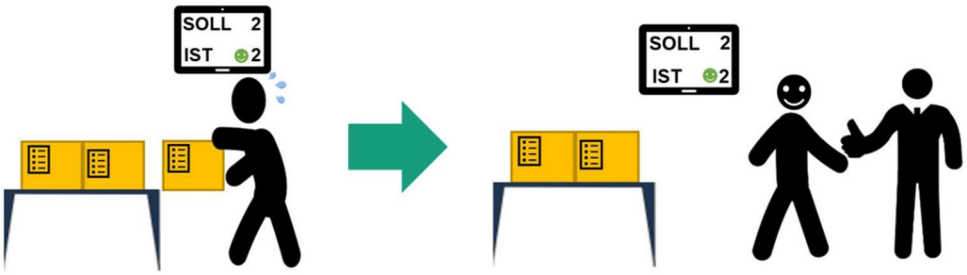

Abbildung 35: Mitarbeiter erhalten Feedback

Problemsituation

Wenn Mitarbeiter unmotiviert sind und Dienst nach Vorschrift machen, so kann dies an unzureichender Rückmeldung und Wertschätzung liegen. Sofern Mitarbeiter die Arbeit vor allem als Selbstzweck betrachten und darunter die Ergebnisqualität leidet, so liegt dies oft daran, dass sie keine motivierenden Tätigkeiten ausführen und insbesondere die Rückmeldung über die Zielerreichung ausbleibt. Lobende Rückmeldung bzw. Feedback haben sich als wesentliche Einflussgrößen auf die Motivation erwiesen.

Kurzbeschreibung

Mitarbeiter sollen zeitnah und anschaulich eine möglichst positive Rückmeldung über das Ausmaß der Zielerreichung durch ihre Führungskräfte erhalten. So können sie sehen, ob und vor allem, dass ihre Arbeit gut war und sind weiterhin motiviert, ihre Leistung aufrecht zu erhalten.

Beschreibung

Menschen verstärken Verhalten, für das sie gelobt werden. Mitarbeiter sollen möglichst zeitnah und anschaulich eine Rückmeldung über das Ausmaß der Zielerreichung erhalten. So können sie erkennen, ob ihre Arbeit gut war und erhalten einen Ansporn, ihre Leistung zu steigern oder auf einem hohen Niveau zu halten. Rückmeldung soll möglichst aus der Aufgabe selbst entstehen (d. h. visualisierte Zielerreichung) und durch Führungskräfte verstärkt werden.

Rückmeldung und Anerkennung sind wichtige Instrumente, um Mitarbeiter zu motivieren. Lob von der Führungskraft als positiver Reiz steigert die Leistung. Rückmeldung ist nicht nur relevant, damit Mitarbeiter erleben, wie viel sie leisten. Durch lobende Rückmeldung zeigen Führungskräfte außerdem, dass ihnen die Arbeit ihres Mitarbeiters bedeutsam ist und sie sich für den Mitarbeiter interessieren und ihn wertschätzen. Darüber hinaus bietet gutes Feedback den Mitarbeitern auch die Möglichkeit, zu lernen.

Hinweise für Feedback und Lob (2)

Damit Rückmeldung und Lob positiv bei den Mitarbeitern ankommen, sind eine Reihe von Punkten zu beachten:

- Unter vier Augen loben,
- Ein zu öffentliches oder zu einseitiges Lob schürt Neid und Missgunst,
- Zeitnah zur Leistung loben,
- Nur ehrlich gemeintes Lob aussprechen,
- Keine Aufgaben oder Arbeiten im Anschluss an das Lob verteilen,
- Nach dem Lob direkt anschließend keine Kritik aussprechen,
- Typenabhängig Loben: Ruhige Typen benötigen öfters Lob; quirlige, kreative Gute-Laune-Typen brauchen nur dosiertes, begleitendes Lob um nicht zu überdrehen.

Vorteile

- Lob und Anerkennung helfen dabei, Verhalten aufzubauen und gute Gewohnheiten zu festigen. Die Motivation der Mitarbeiter erhöht sich.
- Lob kostet wenig – zumeist nur Zeit.
- Bei authentischem Lob gibt es weniger Gewöhnung und Abnutzung der Wirkung als bei anderen Anreizen (wie etwa Geld).
- Lob und Anerkennung untergraben nicht die intrinsische Motivation an einer Aufgabe.
- Lob und Anerkennung können auch Kollegen einsetzen. Selbst Mitarbeiter können ihre Vorgesetzten loben und damit deren Verhalten beeinflussen.
- Lobende Rückmeldung führt zu Lerneffekten. So erfahren die Mitarbeiter aus der Rückmeldung genau, was sie gut gemacht haben, warum sie es gut gemacht haben und welche Auswirkungen das hatte. Durch diese Informationsvielfalt sind die Lerneffekte höher, als bei anderen (z. B. monetären) Anreizen.

5.2.8 Prinzip 17: Konstruktives Fehlermanagement

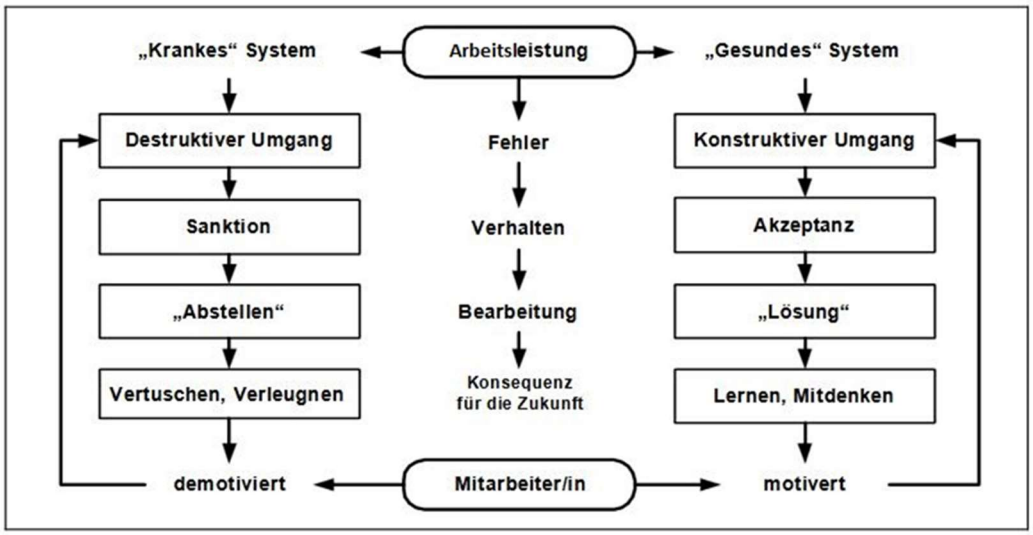

Abbildung 36: Fehlermanagement (3)

Problemsituation

Die Arbeiter fühlen sich bei einem sanktionierenden Umgang mit Fehlern zuweilen stark unter Druck gesetzt. Zurechtweisungen im Beisein von Kollegen, Sanktionen und Bestrafungen drohen, weshalb oft versucht wird, Fehler zu vertuschen oder auf Kollegen zu schieben. Dadurch arbeiten Mitarbeiter häufig unter erhöhter psychischer Belastung. Eine ständige Furcht vor Bestrafung für gemachte Fehler kann eine Dauerbelastung des Mitarbeiters bei der Arbeit werden.

Das soziale Miteinander innerhalb des Unternehmens wird gestört.

Fehler werden nicht offen und schnell kommuniziert und daher kann deren Ursache nicht nachhaltig abgestellt werden. In der Folge kann der Fehler mehrmals auftreten.

Kurzbeschreibung

Fehler offen kommunizieren, deren Ursachen abstellen und nicht den Schuldigen suchen.

Beschreibung

Beim konstruktiven Fehlermanagement werden Fehler offen kommuniziert, erfasst und deren Ursachen nachhaltig abgestellt. Es werden keine Schuldigen gesucht, sondern Lösungen für eine Ursachenbeseitigung. Damit wird eine Kultur der Fehleroffenheit, des Lernens aus Fehlern und des nachhaltigen Fehlervermeidens erzeugt.

Diese offene Fehlerkultur führt im Idealfall dazu, dass Mitarbeiter aus ihren Fehlern lernen können, die Ursachen schnell abstellen und zukünftig Fehler vermieden werden.

Außerdem entsteht ein Gruppenzusammenhalt, wenn Fehler und Probleme gemeinsam und offen diskutiert und beseitigt werden, was die Zufriedenheit aller steigert.

Vorteile

- Fehler werden offen diskutiert und dadurch früher entdeckt und abgestellt,
- Die Fehlerursachen werden behoben und der Fehler kann nicht erneut auftreten,
- Gruppenzusammenhalt wird gestärkt,
- Psychische Belastung »immer fehlerfrei zu arbeiten« aufgrund von Sanktionen wird reduziert,
- Mitarbeiter werden zum mitdenken motiviert.

Nachteile

- Als Voraussetzung muss der Führungsstil zu konstruktivem Fehlermanagement passen. Dies setzt eine qualifizierte Besetzung von Führungspositionen voraus.

5.3 Umgebungsgestaltung

5.3.1 Prinzip 18: Lärm verringern

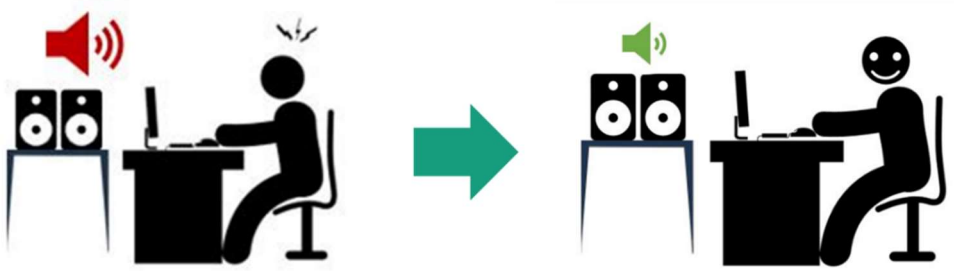

Abbildung 37: Lärm verringern

Problemsituation

Anhaltender Lärm macht nervös. Mitarbeiter können sich aufgrund von störendem Lärm nur schwer konzentrieren und neigen zu erhöhter Fehleranfälligkeit. Ein erhöhter Lärmpegel mindert die Konzentrationsfähigkeit des Menschen und führt auf Dauer zu psychischem Stress (d. h. Anspannung, Reizbarkeit, Konzentrationsstörungen, Nervosität (4)). Intensive Schallereignisse können überdies eine Lärmschwerhörigkeit begünstigen.

Kurzbeschreibung

Lärmquellen identifizieren und den Lärm verringern bzw. Gehörschutz zur Verfügung stellen (ab 80 dB).

Beschreibung

Lärmquellen sollten identifiziert und der Lärmpegel verringert werden.

Der Einsatz persönlicher Schutzausrüstung ist ab 80 dB(A) bei 8 stündiger Einwirkung oder ab 135 dB(C) als Spitzenwert erforderlich, wie

Abbildung 38 zeigt.

Auslösewerte		Erforderliche Maßnahmen
Untere Auslösewerte	$L_{EX, 8h}$ = 80 dB(A) $L_{pC, peak}$ = 135 dB(C)	– Lärmschutzmaßnahmen durchführen – Gehörschutz zur Verfügung stellen – Beschäftigte unterweisen – Beschäftigte arbeitsmedizinisch beraten – Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen anbieten
Obere Auslösewerte	$L_{EX, 8h}$ = 85 dB(A) $L_{pC, peak}$ = 137 dB(C)	Zusätzliche Maßnahmen: – Kennzeichnung, Abgrenzung und Zugangsbeschränkung der Arbeitsbereiche – Lärmminderungsprogramm ausarbeiten und durchführen – Gehörschutz-Tragepflicht – Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen veranlassen

Abbildung 38: Auslösewerte und erforderliche Maßnahmen nach Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (4)

Die Tabelle gibt Auslösewerte für die Arbeitsschicht und eine Spitzenbegrenzung für kurze Schallereignisse an, da schon eine kurze Einwirkung eines hohen Schalldruckpegels das Gehör schädigen kann (4). Vegetative, d.h. physiologische Reaktionen verschiedener Organsysteme werden schon bei Schallpegeln ab etwa 60 dB(A) und psychische Wirkungen ab etwa 30 dB(A) beobachtet, wobei auf dem Umweg über das Bewusstsein schon hier physiologische Rückwirkungen möglich sind.

Beispiel

Laute Maschine ist durch Schallschutzwand vom Arbeitsbereich des Mitarbeiters getrennt.

Vorteile

- Reduziertes Risiko der Gehörschädigung,
- Geringere psychische Belastung,
- verbesserte Verständigung.

Nachteile

- Persönliche Schallschutzmaßnahmen können die direkte Kommunikation erschweren und finden zuweilen wenig Akzeptanz,
- Persönlich angepasste Schallschutzmittel sind kostenaufwändig.

5.3.2 Prinzip 19: Angenehmes Umgebungsklima schaffen

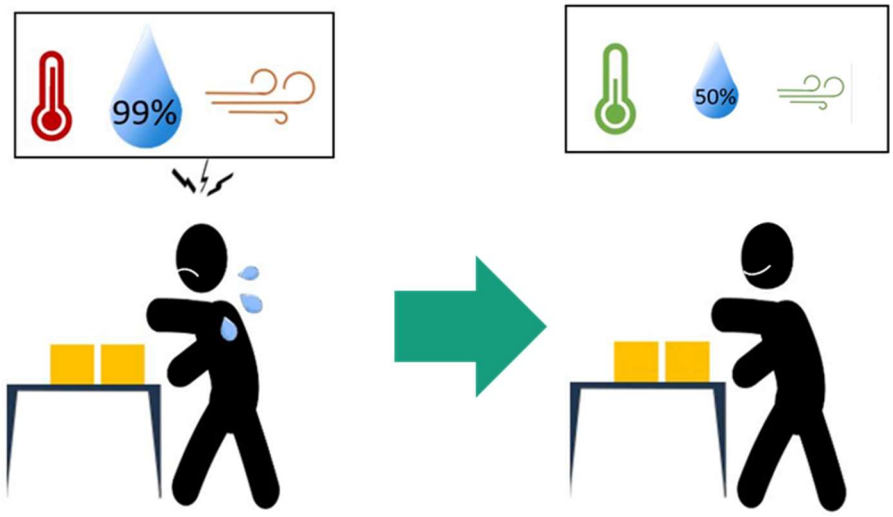

Abbildung 39: angenehmes Umgebungsklima schaffen

Problemsituation

Der Mensch wird in seiner Arbeitsfähigkeit stark durch das ihn umgebende Klima beeinflusst. Der Mensch empfindet einen Klimazustand als behaglich, wenn die Wärmebilanz des Körpers ohne verstärkte Inanspruchnahme des körpereigenen Regulationssystems ausgeglichen ist. (4)

Kurzbeschreibung

Angenehmes Umgebungsklima für die Arbeit schaffen.

Beschreibung

Das Klima am Arbeitsplatz setzt sich grundlegend aus der Lufttemperatur, der Luftfeuchte, der Luftgeschwindigkeit und der Wärmestrahlung zusammen. Alle diese Kenngrößen sollen in einem tätigkeitsbezogenen, für den Menschen angenehmen Rahmen eingestellt werden, um dessen Herz- und Kreislaufsystem nicht mit der körpereigenen Regulation (bei Wärme Schwitzen) zu belasten und somit unmittelbar seine Arbeitsfähigkeit zu erhalten. (4)

Je nach Schwere der körperlichen Arbeit verändert sich die behaglichen Umgebungsbedingungen.

Arbeitsschwere	Mindest-temperatur °C ArbStätt-Richtlinie ASR A 3.5	Behaglichkeitsbereiche							
		Trocken-temperatur °C		Feucht-temperatur °C		Relative Luftfeuchte %		Luftge-schwin-digkeit m/s	Normal-effektiv-temp. °C
		Mini-mum	Maxi-mum	Mini-mum	Maxi-mum	Mini-mum	Maxi-mum	Maxi-mum	Mittel-wert
Geistige Tätigkeit im Sitzen, z. B. Büroarbeit, Überwachungstätigkeit	20	20	24	12,5	20	40	70	0,1	19
Tätigkeit im Sitzen, leichte körperliche Arbeit, z. B. Steuertätig-keit, Sortieren kleiner Teile	19	19	24	11,5	20	40	70	0,1	18
Tätigkeit im Stehen, leichte körperliche Arbeit, z. B. Drehen, Fräsen, Maschinenarbeit	19	17	22	10	18,5	40	70	0,2	15,5
Tätigkeit im Stehen, mittlere körperliche Arbeit, z. B. Montage	17	15	21	7,5	17,5	30	70	0,4	14,5
Schwere körperliche Arbeit, z. B. Gussputzen, Kiesschaufeln, Transport schwerer Lasten von Hand	12	12	20	5	16,5	30	70	0,5	13,5

Abbildung 40: Empfehlungen zur Temperatur, Luftfeuchtigkeit und -geschwindigkeit nach Arbeitsstättenrichtlinie (4)

Beispiel

- Doppeltor gegen kalte Zugluft im Winter,
- Ventilatoren oder Klimageräte.

Vorteile

- Klimabedingte Leistungsminderungen und Erkrankungen (der Atemwegserkrankungen) werden ausgeschlossen bzw. vermindert,
- Standards der Arbeitsstättengestaltung werden eingehalten.

Nachteile bzw. Restriktionen

- Beim Wechsel von Innen- und Außenbereiche lassen sich klimatische Einflüsse oftmals nicht eliminieren.

Sonstiges

Die Vielzahl der Einflussgrößen führt zu Schwierigkeiten bei der Bewertung des Klimas. Damit das Klima mit nur wenigen Angaben beschreibbar wird, sind Klimasummenmaße erarbeitet worden. Die Entwicklung der Klimasummenmaße geht auf die Erfahrung des täglichen Lebens zurück, dass sich die Wirkungen der einzelnen Klimagrößen auf den Menschen gegenseitig kompensieren können. Steigt z. B. die Lufttemperatur des Raumes an, so bleibt eine zunehmende Wärmeempfindung aus, wenn die Luft gleichzeitig durch einen Ventilator stärker bewegt wird. Ein gebräuchliches Klimasummenmaß ist z.B. die Normal-Effektiv-Temperatur. Sie wird mit NET abgekürzt und in Grad Celsius angegeben.“ (4)

5.3.3 Prinzip 20: Arbeitsbereiche gut ausleuchten

Abbildung 41: Arbeitsbereiche gut ausleuchten

Problemsituation

Zu geringe Beleuchtung senkt die Leistung, erhöht die Fehlerquote, lässt die Mitarbeiter ermüden und erhöht die Unfallquote. (4)

Kurzbeschreibung

Visuelle Wahrnehmung des menschlichen Auges verbessern, indem alle Arbeitsbereiche gut und passend zur Aufgabe ausleuchtet werden.

Beschreibung

Wahrnehmung, Konzentration und Aufmerksamkeit werden durch höhere Beleuchtungsstärken verbessert und die Leistungsbereitschaft nimmt zu. Die Wirkung höherer Beleuchtungsstärken ist umso größer je höher die Sehanforderungen und je schwieriger die Aufgabe ist (4).

Je nach Art der Tätigkeit ist eine spezifische Beleuchtungsstärke erforderlich. Hierbei werden insbesondere hohe Kontraste und Blendungen vermieden.

Art des Raumes bzw. Tätigkeit (Beispiele)	Beleuchtungsstärke in Lux (lx)
• Verkehrsflächen und Flure • Pausenräume • Vorrats- und Lagerräume (nicht ständig besetzt)	100
• Laderampen und Ladebereiche • Fahrwege mit Personenverkehr • Leitstände	150
• grobe Montagearbeiten • Gussputzerei, Maschinenformerei, Sandaufbereitung • Verarbeiten von schweren Blechen (ab 5 mm) • Schalterräume und haustechnische Anlagen • Freiformschmieden • Kantinen, Teeküchen • Garderoben, Waschräume, Toiletten, Bäder	200
• mittelfeine Montagearbeiten • Verarbeiten von leichten Blechen (bis 5 mm) • Versand- und Verpackungsbereiche • grobe und mittlere Maschinenarbeiten (Toleranzen ab 0,1 mm) • Galvanisieren • Schweißen, Gesenkschmieden, Hand- und Kernformerei • Steuerstände in Walz-, Hütten- und Stahlwerken • Produktionsanlagen mit ständigen manuellen Eingriffen	300
• feine Maschinenarbeiten, Schleifen (Toleranzen unter 0,1 mm) • feine Montagearbeiten • Karosseriebau und Montage	500
• Oberflächenbearbeitung und Lackierung • sehr feine Montagearbeiten, • Herstellen von Werkzeugen und Schneidwaren • Lackier-, Spritz- und Schleifkabinen im Automobilbau • Anreißen und Kontrolle	750
• Lackieren: Ausbessern und Inspektion im Automobilbau • Werkzeug-, Lehren- und Vorrichtungsbau • Präzisions- und Mikromechanik	1000

Abbildung 42: Empfehlungen zur Beleuchtungsstärke nach Arbeitsstättenrichtlinie (4)

Vorteile

- Erhöht die Wahrnemungsleistung und verringert ggf. die Fehlerquote,
- Geringere Ermüdungserscheinungen,
- Verbessert die Aufenthaltsqualität in Räumen und Hallen.

Restriktionen

- Große Hallen lassen sich nur mit hohem energetischen Aufwand ausleuchten.,
- Unangemessene Beleuchtungsparameter insbesondere bei Nachtarbeit können sich nachteilig auf die biologische Rhythmik (d. h. Schlafqualität) auswirken.

5.3.4 Prinzip 21: Farbgebung an Tätigkeiten anpassen

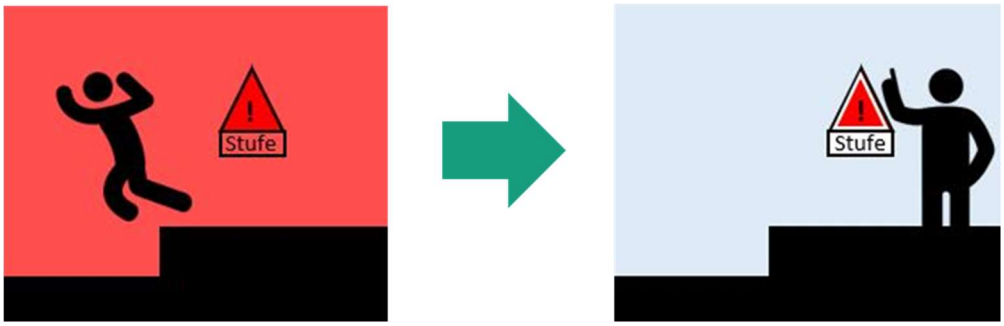

Abbildung 43: Motivierende und eindeutige Farbgebung verwenden

Problemsituation

Farb- und Helligkeitskontraste durch schlecht gewählte Farben und Helligkeiten für Wände, Decken, Tische, Maschinen

- führen zur Ermüdung der Augen und damit der Mitarbeiter,
- erschweren das Aufnehmen von Sicherheitshinweisen,
- erschweren ohnehin monotone oder hochkonzentrierte Tätigkeiten zusätzlich anstatt entlastend zu wirken.

Kurzbeschreibung

Bei der Farbauswahl für Wände, Decken, Tische, Maschinen etc. an einem Arbeitsplatz ist die Art der Tätigkeiten mit zu berücksichtigen.

Beschreibung

Bei der Auswahl der Farben am Arbeitsplatz sind eine Reihe von Dingen zu beachten:

Farbauswahl:

- Große Flächen sollen keine starken oder leuchtenden Farben haben, sondern Pastelltöne (5),
- Zum Erleichtern der Orientierung und zum visuellen Erfassen des Arbeitsgutes soll ein Farbkontrast zur Umgebung bestehen (4),
- Bei größeren Flächen sollen keine starken Helligkeitskontraste auftreten. Große Unterschiede führen zur Blendung, die Sehleistung wird herabgesetzt, das Wohlbefinden beeinträchtigt und die Ermüdung gefördert (4).

Helligkeit der Farben:

- Helle Farben wirken leicht, freundlich, aufheiternd. Sie verbreiten mehr Licht und hellen die Räume auf (5),
- Dunkle Farben wirken bedrückend und entmutigend (5).

Farben von bestimmten Gegenständen:

- Tischoberflächen sollen nicht glänzend sein (5),
- Wichtige Griffe oder Hebel sollen mit hervorstechenden Farben als Blickfang gestaltet werden. Ein solches Maschinenteil ist besser sichtbar, die Zeit zur Erfassung der Sehaufgabe wird verkürzt, eine Ablenkung durch Suchen wird vermindert (4),
- Warnhinweise sind in leuchtenden Signalfarben auszuführen.

Farben bei bestimmten Tätigkeiten:

- Die Farben erzeugen eine psychische Wirkung auf den Menschen. Die Farben am Arbeitsplatz sollen eine antagonistische Wirkung zur Arbeitstätigkeit haben, damit sich deren Wirkungen gegenseitig aufheben und nicht negativ verstärken. Die Wirkung der Farben zeigt die nachstehende Abbildung.

Farbe	Distanzwirkung	Temperaturwirkung	Psychische Stimmung
	Entfernung	kalt	beruhigend
	Entfernung	sehr kalt bis neutral	sehr beruhigend
	Nähe	warm	sehr aufreizend, beunruhigend
	sehr nahe	sehr warm	anregend
	Nähe	sehr warm	anregend
	sehr nahe, einengend	neutral	anregend
	sehr nahe	kalt	aggressiv, beunruhigend, entmutigend

Abbildung 44: Psychologische Wirkung von Farben (4)

- Monotone Arbeit erfordert einige anregende Farbelemente, z. B. an Säulen, Türen oder Trennwänden,
- Bei hohen Anforderungen an die Konzentration müssen Ablenkungen und Beunruhigungen vermieden werden. Es sollten hier helle, unauffällige Farben verwendet werden.

Vorteile

Eine sinnvolle Verwendung von Farben kann

- die Mitarbeitermotivation steigern,
- die Erholung begünstigen, bzw. Ermüdung vermeiden,
- ungünstige Arbeitsbedingungen positiv beeinflussen (Monotonie oder hohe Konzentrationsanforderungen),
- die Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung unterstützen.

5.3.5 Prinzip 22: Soziale Interaktionsmöglichkeiten schaffen

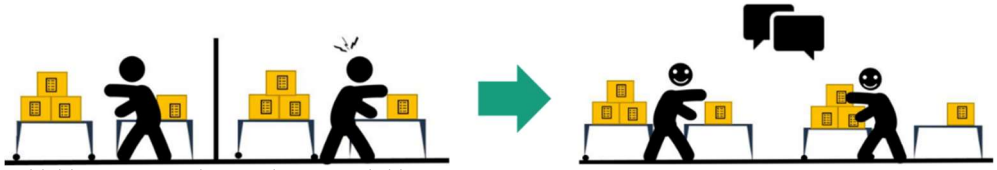

Abbildung 45: Soziale Interaktionsmöglichkeiten

Problemsituation

Menschen suchen Anerkennung und Bestätigung für Ihre Arbeit. Die Motivationsforschung belegt, dass Menschen »gesehen« werden wollen. Fehlen solche Austauschmöglichkeiten, so lässt die Arbeitsmotivation zuweilen erheblich nach.

Stehen die Arbeitsplätze der Mitarbeiter weit voneinander entfernt und erfordert der normale Arbeitsablauf keine Absprache mit den Kollegen, so arbeiten die Mitarbeiter ohne sozialen Austausch. Dies betrifft vor allem den geschäftlichen Austausch bei Problemen und Fragen; aber Menschen wollen auch private Belange austauschen.

Für einen Austausch eignen sich auch Pausenräume; sind sie nicht angemessen gestaltet, so eignen sie sich nicht für kommunikative Belange. Die Pausen werden dann häufig am Arbeitsplatz alleine oder in kleinen Gruppen verbracht.

Kurzbeschreibung

Der Mensch als soziales Wesen will wahrgenommen werden und sich mitteilen. Dies wird durch räumlich nahe Arbeitsplätze, attraktiv gestaltete Pausenräume und abgestimmte Pausenzeiten für alle Mitarbeiter ermöglicht.

Beschreibung

Arbeitsplätze sollen räumlich nahe beieinander angeordnet werden, so dass Sichtkontakt besteht und sich die Mitarbeiter austauschen können. Soziale Interaktion soll ein Bestandteil der täglichen Arbeitsaufgaben sein. Damit wird insbesondere die gegenseitige Unterstützung bei Problemfällen aktiviert.

Zusätzlich bietet soziale Interaktion auch einen anderen Blickwinkel zu beruflichen Themen. Durch kollegiale Hinweise werden Probleme bewusst, welche ansonsten nicht wahrgenommen werden.

Ein weiterer Ansatzpunkt ist die Gestaltung von gemeinsamen Pausenzeiten und ansprechende, nahe am Arbeitsplatz gelegenen Pausenräumen, so dass sich Mitarbeiter in den gemeinsamen Arbeitspausen austauschen können.

Vorteile

- ermöglicht gegenseitiges Unterstützen, insbesondere bei Fragen,
- Steigerung der Motivation,
- Auflockerung des Arbeitsalltags bzw. Reduzierung der Beanspruchung bei monotonen Tätigkeiten,
- Besseres Zusammengehörigkeitsgefühl im Unternehmen.

Nachteile

- Kommunikationsangebote können missbraucht werden, wenn sie der eigentlichen Arbeitstätigkeit nicht dienlich sind,
- Intensive Kommunikation stört die erforderliche Konzentration bei anspruchsvollen Aufgaben.

Beispiel PR-Tronik:
(Handelsunternehmen für Elektronikbauteile, KMU)

Anordnung der Arbeitsplätze mit Sichtkontakt zu Kollegen

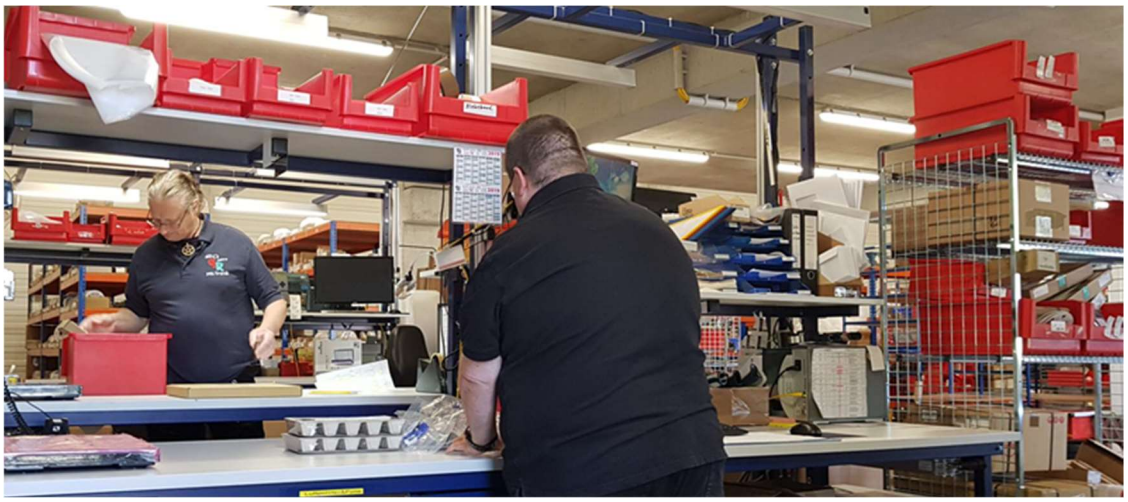

Abbildung 46: Zwei zueinander angeordnete Arbeitsplätze im Warenausgang, Foto: © PR-Tronik

Die Arbeitsplätze wurden bei der Hallen-Erweiterung neu angeordnet, so dass die Mitarbeiter beim Arbeiten in die Richtung des Kollegen schauen. Der Kollege arbeitet direkt auf der anderen Tischseite ebenfalls in Blickrichtung des anderen Kollegen.

Mitarbeiter 1: »Wir Kollegen des Warenausganges arbeiten jetzt besser als Team zusammen.«

Mitarbeiter 2: »Die Kommunikation untereinander hat sich deutlich verbessert.«

5.3.6 Prinzip 23: 5S

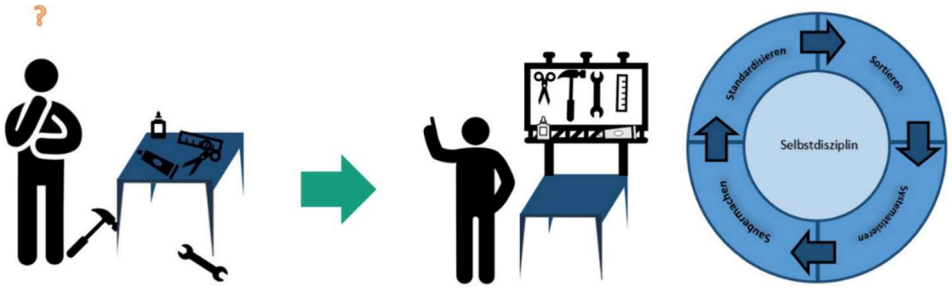

Abbildung 47: 5S-Methode einführen

Problemsituation

Unordentliche und verschmutzte Arbeitsplätze sind nicht nur unschön anzusehen. Zusätzlich zu dem schlechten Bild, das Außenstehende von dem Unternehmen erhalten, behindert ein unaufgeräumter Arbeitsplatz den reibungslosen Arbeitsablauf. Schlecht organisierte und unaufgeräumte Arbeitsplätze führen zu Fehlern, Belastungen aufgrund ständigem Suchen und damit ineffizientem Arbeiten. Die Anwendung der 5S-Methode (im deutschsprachigen Raum auch als »5A« bezeichnet) beugt dem vor.

Kurzbeschreibung

Einführen von 5S-Methode um Arbeitsplätze sauber sowie übersichtlich und geordnet zu gestalten. Damit werden Verwechslungsfehler und langes Suchen von Betriebs- und Arbeitsmitteln, unnötige Transportwege und Wartezeiten vermieden.

Beschreibung

Das Prinzip von 5S basiert auf folgenden 5 Punkten:

- Sortieren: Alles, was schon lange nicht mehr am Arbeitsplatz benötigt wird, wird aussortiert und vom Arbeitsplatz entfernt.
- Systematisieren: Alles tatsächlich Benötigte erhält einen festen Ort am Arbeitsplatz, welcher markiert wird. Dies gilt sowohl für die Gegenstände, die immer am Arbeitsplatz benötigt werden (z. B. Stifte, Scanner, Formulare) und auch für Gegenstände, die ständig ausgetauscht werden (z. B. Wareneingangspakete).
- Saubermachen: Jeder reinigt seinen Arbeitsbereich selbstständig und direkt nach dem Arbeiten, wobei Mängel an den Hilfsmitteln durch die Regelmäßigkeit der Reinigung schnell erkannt werden.

- Standardisieren: Alle Kennzeichnungen, Beschriftungen, Markierungen erhalten eine standortweite oder firmenweite einheitliche Form. Des Weiteren werden Säuberungs- und Aufräumarbeiten regelmäßig durchgeführt.

- Selbstdisziplin: Einmal eingeführt wird das System ständig weiter gepflegt, eingehalten und kontinuierlich verbessert. Regelmäßige Arbeitsplatzkontrollen stellen das durchgängige Anwenden von 5S sicher.

Beispiel

Einführen von markierten Werkzeugwänden und Schubladen für Werkzeuge und Betriebsmittel

Vorteile

- Vermeidung von Such- und Wartezeiten,
- Verringerung von Verwechslungsfehlern,
- Übersichtlichkeit und Sauberkeit am Arbeitsplatz,
- Effizienzsteigerung,
- Geringere Wahrscheinlichkeit von Arbeitsunfällen.

6 Literaturverzeichnis

1. **Bosch Rexroth AG.** *Ergonomieratgeber für manuelle Produktionssysteme.* 2013.
2. **Schüller, Anne M.** Perspektive Mittelstand. *Richtig loben - Anerkennung als Instrument der Mitarbeiterführung.* [Online] novo per motio KG, 07. April 2008. [Zitat vom: 09. Juli 2019.] http://www.perspektive-mittelstand.de/Richtig-loben-Anerkennung-als-Instrument-der-Mitarbeiterfuehrung-/management-wissen/1831.html.
3. **Rimsa, Michael.** Fehlermeldung mit System. [Online] [Zitat vom: 26. April 2019.] http://www.emcl.de/05_Fehlermanagement.pdf.
4. **BGHM (Berufsgenossenschaft Holz und Metall).** *Mensch und Arbeitsplatz in der Holz- und Metallindustrie.* Mainz : Berufsgenossenschaft Holz und Metall, 2013.
5. **Metall, BGHM - Berufsgenossenschaft Holz und.** Fachinformationen - Ergonomie und Arbeitsplatzgestaltung. *Farbgestaltung.* [Online] [Zitat vom: 18. September 2019.] https://www.bghm.de/arbeitsschuetzer/fachinformationen/ergonomie-und-arbeitsplatzgestaltung/farbgestaltung/.
6. **Grobner, Marianne.** weka. *Wertschätzung: Mitarbeitermotivation erfolgt nicht nur durch Lob.* [Online] WEKA Business Media AG, 02. August 2016. [Zitat vom: 09. Juli 2019.] https://www.weka.ch/themen/fuehrung-kompetenzen/mitarbeiterfuehrung/fuehrungsaufgaben/article/wertschaetzung-mitarbeitermotivation-erfolgt-nicht-nur-durch-lob/.

In die Ausführungen des vorliegenden Handlungsleitfaden wurden zentrale Ergebnisse des Projekts PREVILOG (»Präventive Prinzipien und Methoden der alterns- und marktgerechten Arbeitssystemgestaltung in der Intralogistik«) einbezogen. Anspruch des Projekts ist es, die Attraktivität, Wettbewerbsfähigkeit, Lern- und Gesundheitsförderlichkeit von intralogistischen Arbeitssystemen durch präventive (d. h. menschengerechte und ergonomische) Gestaltungsansätze nachhaltig zu verbessern. Dies soll dazu beitragen, dass auch ältere Mitarbeitende möglichst lange ihrer Berufstätigkeit produktiv nachgehen können.

Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm »Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen« gefördert (Förderkennzeichen 01 FA 15104) und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

BETREUT VOM

PTKA
Projektträger Karlsruhe
Karlsruher Institut für Technologie