
Forschungsprojekt PREVILOG

Handlungsleitfaden

zur präventiven Gestaltung von Arbeitssystemen und –plätzen in der Intralogistik



WÜRTH | **WLC LOGISTIK**

Inhalt

- Beanspruchungsmonitor
- Beanspruchung-Lösungsprinzip-Matrix
- Handlungsleitfaden

<https://www.produktionsmanagement.iao.fraunhofer.de/content/dam/produktionsmanagement/de/documents/Previlog/Handlungsleitfaden%20Entwurf%202019-06-14.pdf>

Oder

<http://s.fhg.de/Handlungsleitfaden-praeventive-Arbeit-Intralogistik>

23 Gestaltungsprinzipien

Handlungsleitfaden – Entwurfsstand 14.06.2019 Fraunhofer-Institut für
Arbeitswissenschaft und
Organisation – IAO

Entwurfsstand – noch nicht komplett, wird noch überarbeitet
**Handlungsleitfaden zur präventiven
Gestaltung von Arbeitssystemen und
-plätzen in der Intralogistik**

Das kleine 1x1 der ergonomischen Gestaltung von Arbeit

Forschungsprojekt PREVILOG 

Autoren:
Dr. Dirk Marrenbach
Oliver Scholtz
Dr. Martin Braun
Birgit Kille
Monika Emmert
Stefan Portmann

Fraunhofer IAO
Fraunhofer IAO
Fraunhofer IAO
IWL AG
WLC Würth GmbH & Co. KG
PR-Tronik Elektronik-Handels GmbH

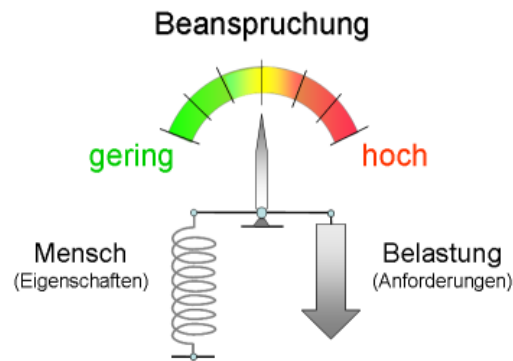
Handlungsleitfaden Entwurf 2019-06-14.docx
Projekt Previlog Handlungsleitfaden 1

Inhalt

Beanspruchungsmonitor

Belastungs-Beanspruchungs-Konzept (Rohmert/Rutenfranz 1975)

Grundmodell:



- Unter **Belastung** ist jede Einflussgröße zu verstehen, die am menschlichen Organismus eine Wirkung hervorrufen kann.
- Als **Beanspruchung** bezeichnet man Veränderungen des Organismus, die durch Belastung hervorgerufen werden.

Die Beanspruchung wird durch individuelle Ressourcen geprägt:



- Beanspruchungsfolgen können einerseits zu Fähigkeitserwerb, andererseits zu Stress oder Ermüdung beitragen.
- Andauernde Über- und Unterforderung (d. h. Fehlbeanspruchung) ist zu vermeiden.

Beanspruchungsmonitor Schnell-Analyse-Tool

Bewertungskriterien je Arbeitsplatz-Gruppe



Tätigkeit		XX Mitarbeiter		
Körperliche Beanspruchung				
				Heben (Gewichte)
				Laufen / Tragen (Wege)
				Greifen und Ablegen (auch Picken)
Umgebungsbedingungen				Ungünstige Körperhaltung (langes Stehen, Beugen)
				Temperatur (Kälte, Hitze, Luftzug), Feuchtigkeit
				Lärm
				Lichtverhältnisse
				Verschmutzung von Gegenständen (Öl, Fett, Schmutz)
Geistige Beanspruchung				Verschmutzung der Luft (Rauch, Staub, Gase, Dämpfe)
				Informationen (zu viele, unvollständige)
				Termindruck
				Arbeitsmenge (zuviel in der verfügbaren Zeit, ohne ausreichend Hilfe)
				Arbeitsstörungen, -unterbrechungen (häufige)
				Überstunden (ohne Planungshorizont, kurzfristig oder umfangreich)
				Keine Ordnung möglich für geordneten Arbeitsablauf
				Oft wiederkehrende Arbeitsvorgänge (Monotonie)
				Eng vorgeschriebene Arbeitsdurchführung
				Über- oder Unterforderung
			Konfrontation mit neuen Aufgaben, ohne Lernphase	
			Feedback (fehlend oder schlecht, fehlende Anerkennung)	
			Arbeitszeiten und Pausenzeiten	

In Anlehnung an:

- Veronika Kretschmer, Belastungsschwerpunkte von Erwerbstätigen in der Intralogistik, Sicher ist sicher 12.17, Seite 536 bis 540
- David Beck et al. Empfehlungen zur Umsetzung der Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung Arbeitsschutz in der Praxis 22. November 2017 (3., überarbeitete Auflage)

3er-Skala zur Einstufung von Kriterien

Bewertungsmaßstab

rot

- Häufig ein Problem
- Nur mit großer Anstrengung zu schaffen

gelb

- gelegentlich ein Problem
- Nur mit deutlicher Anstrengung zu schaffen

grün

- Selten oder nie ein Problem
- gut zu erledigen

Beanspruchungsmonitor

Beanspruchungskriterien je Arbeitsplatz-Gruppe

Körperliche Beanspruchung

- **Heben (Gewichte)**
 - Hohe Gewichte oder häufiges Heben
 - Bei schlechter Körperhaltung (Vorbeugen, tiefes Heben, Rücken krümmen, Drehbewegung und Bücken)
 - Nicht ausreichend Platz zur Verfügung
- **Laufen / Tragen (Wege)**
 - Weite Wege
 - Treppen
 - Langes Tragen von schweren Gewichten (statische Belastung)
- **Greifen und Ablegen**
 - Häufiges Greifen, Picken
 - Viel Hand- und Armbewegungen (auch mit Gewichten)
 - Ungünstige Körperhaltung, Standbedingung
 - Lange Greifwege
 - Scharfkantig
 - Ungünstige Greifbedingungen (hohe Kraftanstrengung beim Greifen, ...)
- **Ungünstige Körperhaltung (langes Stehen, Beugen)**
 - Langes Stehen
 - Schlechte Körperhaltung (Vorbeugen, tiefes Heben, Beugen, Drehbewegung und Bücken, Über-Kopf-Arbeiten)
 - Eingeschränkte Bewegungsfreiheit
 - Man muss ständig auf seine Bewegungen achten, weil zu wenig freie Fläche vorhanden ist → keine positive Routine möglich

Umgebung

- **Temperatur (Kälte, Hitze, Luftzug), Feuchtigkeit**
- **Lärm**
- **Lichtverhältnisse**
- **Verschmutzung von Gegenständen**
 - Öl
 - Fett
 - Schmutz
- **Verschmutzung der Luft**
 - Rauch
 - Staub
 - Gase
 - Dämpfe

Geistige Beanspruchung

- **Informationen (zu viele, unvollständige)**
 - Die Menge an zu verarbeitenden Informationen übersteigt Konzentrationsvermögen (Aufmerksamkeit)
 - Schlechte EDV-Unterstützung (z.B. händische Dateneingabe, viele Quellen)
 - Schlechte Datenqualität (schlecht lesbar)
- **Termindruck**
 - Fixe Termine in Kombination mit Auftragsspitzen können nicht umgeplant werden
 - zu wenig Hilfe (Unterstützung von Kollegen)
 - Termindruck erzeugt Leistungsdruck
 - Schlechte Planbarkeit, Vorhersehbarkeit
- **Arbeitsmenge (zu viel in der verfügbaren Zeit, ohne ausreichende Hilfe)**
 - Normalarbeitszeit deutlich überschritten
- **Arbeitsstörungen, -unterbrechungen**
 - häufige kurzfristige Änderungen, Eilaufträge, Widersprüche
 - Stornierungen
 - Störungen
 - Kleine Fehler – große Auswirkungen
- **Überstunden (ohne Planungshorizont, kurzfristig oder umfangreich)**
 - Schlechte Planbarkeit, Vorhersehbarkeit
 - Familiäre Verpflichtungen
- **Keine Ordnung möglich für geordneten Arbeitsablauf**
 - Mangelnde Ordnung am Arbeitsplatz wegen Platzmangel
 - Suchen erforderlich
- **Oft wiederkehrende Arbeitsvorgänge**
 - Immer wieder das Gleiche tun → Monotonie
- **Eng vorgeschriebene Arbeitsdurchführung**
 - Keine Freiheit bei der Ausführung der Arbeit
- **Über- oder Unterforderung**
 - Tätigkeiten entsprechen nicht meiner Qualifikation
- **Konfrontation mit neuen Aufgaben, ohne Lernphase**
 - Häufige ungeplante Wechsel von Arbeitsplätzen bzw. Aufgaben
 - Schlechte Einarbeitung in neue Aufgaben
- **Feedback (fehlend oder schlecht, fehlende Anerkennung)**
 - Fehlendes Feedback oder Anerkennung für erbrachte Leistungen durch Vorgesetzte
 - Bei Fehlern wird Schuldiger gesucht und nicht Ursache gesucht und beseitigt
- **Arbeitszeiten und Pausenzeiten**
 - Schichtarbeit, Nachtarbeit
 - wechselnde oder lange Arbeitszeit
 - unzureichende Pausenzeiten

Beanspruchungsmonitor

Kriterien-Maßstab

3er-Skala zur Einstufung von Kriterien

Bewertungsmaßstab

rot

- Häufig ein Problem
- Nur mit großer Anstrengung zu schaffen

gelb

- gelegentlich ein Problem
- Nur mit deutlicher Anstrengung zu schaffen

grün

- Selten oder nie ein Problem
- gut zu erledigen

Beanspruchungsmonitor im Wareneingang reales Firmenbeispiel

2018 und 2019

2018

		Wareneingang			
		MA 1	MA 2	MA 3	MA 4
Körperliche Beanspruchung	Heben (Gewichte)	Yellow	Yellow	Yellow	Green
	Laufen / Tragen (Wege)	Green	Green	Green	Green
	Greifen und Ablegen (auch Picken)	Green	Green	Green	Green
	Körperhaltung (Stehen, Beugen) / Bewegungsfreiheit	Red	Yellow	Yellow	Yellow
Umgebung	Temperatur (Kälte, Hitze, Luftzug, Feuchtigkeit)	Green	Yellow	Yellow	Yellow
	Lärm	Green	Yellow	Green	Yellow
	Lichtverhältnisse	Yellow	Green	Yellow	Yellow
	Verschmutzung von Gegenständen	Yellow	Green	Green	Green
	Verschmutzung der Luft (Rauch, Staub, Gase, Dämpfe)	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Geistige Beanspruchung	Informationen - unvollständige	Yellow	Red	Red	Yellow
	Informationsmenge - zu viele	Yellow	Yellow	Red	Yellow
	Termindruck	Yellow	Red	Yellow	Yellow
	Arbeitsmenge - (zu viel Arbeit in der verfügbaren Zeit, ohne ausreichend Hilfe)	Yellow	Yellow	Green	Green
	Arbeitsstörungen, - unterbrechungen	Green	Yellow	Yellow	Yellow
	Kurzfristige Überstunden	Green	Yellow	Yellow	Green
	keine Ordnung für geordneten Arbeitsablauf möglich	Yellow	Yellow	Yellow	Red
	oft wiederkehrende Arbeitsvorgänge	Green	Yellow	Yellow	Yellow
	eng vorgeschriebene Arbeitsdurchführung	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
	Über- oder Unterforderung	Green	Yellow	Yellow	Yellow
	Konfrontation mit neuen Aufgaben, ohne Lernphase	Green	Yellow	Yellow	Yellow
	Feedback (fehlend, schlecht, fehlende Anerkennung)	Green	Yellow	Yellow	Green
	Arbeitszeiten und Pausenzeiten	Green	Yellow	Yellow	Green



Fabrikerweiterung
 Neue Arbeitsplätze
 „schlauer Klaus“
 geringere Auslastung

2019

		Wareneingang			
		MA 1	MA 2	MA 3	MA 4
Körperliche Beanspruchung	Heben (Gewichte)	Green	Yellow	Green	Green
	Laufen / Tragen (Wege)	Green	Yellow	Green	Green
	Greifen und Ablegen (auch Picken)	Green	Green	Yellow	Green
	Körperhaltung (Stehen, Beugen) / Bewegungsfreiheit	Green	Yellow	Yellow	Green
Umgebung	Temperatur (Kälte, Hitze, Luftzug, Feuchtigkeit)	Green	Green	Green	Green
	Lärm	Green	Yellow	Green	Green
	Lichtverhältnisse	Green	Green	Green	Green
	Verschmutzung von Gegenständen	Green	Yellow	Green	Green
	Verschmutzung der Luft (Rauch, Staub, Gase, Dämpfe)	Green	Yellow	Green	Green
Geistige Beanspruchung	Informationen - unvollständige	Yellow	Red	Red	Yellow
	Informationsmenge - zu viele	Green	Green	Green	Green
	Termindruck	Green	Yellow	Green	Green
	Arbeitsmenge - (zu viel Arbeit in der verfügbaren Zeit, ohne ausreichend Hilfe)	Green	Green	Green	Green
	Arbeitsstörungen, - unterbrechungen	Green	Yellow	Green	Yellow
	Kurzfristige Überstunden	Green	Yellow	Yellow	Green
	keine Ordnung für geordneten Arbeitsablauf möglich	Green	Green	Green	Green
	oft wiederkehrende Arbeitsvorgänge	Green	Yellow	Yellow	Yellow
	eng vorgeschriebene Arbeitsdurchführung	Green	Green	Yellow	Green
	Über- oder Unterforderung	Green	Yellow	Yellow	Green
	Konfrontation mit neuen Aufgaben, ohne Lernphase	Green	Yellow	Yellow	Green
	Feedback (fehlend, schlecht, fehlende Anerkennung)	Green	Yellow	Yellow	Green
	Arbeitszeiten und Pausenzeiten	Green	Yellow	Yellow	Green

Inhalt

Beanspruchung- Lösungsprinzip-Matrix

Beanspruchung-Lösungsprinzip-Matrix

für die Beanspruchung ein Lösungsprinzip finden

Beanspruchungen

Lösungsprinzipien der Handlungsanleitung

		Gestaltungsprinzipien									Psychische Prinzipien							Umgebungsprinzipien							
		Körperliche Prinzipien									Organisatorisch		Kapazitätsüberlastung		Ganzheitlichkeit	Feedback		Umgebungsprinzipien							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Beanspruchungen	Körperlich	schwere Lasten auf einer durchgehend gleichhohen Ebene handhaben	Lasten möglichst nur einmal handhaben	Hilfsmittel für Lastenhandhabung einsetzen	Belastende Tätigkeiten auf alle Arbeitsplätze gleichmäßig verteilen	Regelmäßige und kurzzyklische Arbeitsplatzwechsel der Mitarbeiter	Lagerung in gut erreichbaren Regalebenen	große Behälter höhenverstellbar und geneigt anordnen	Behälter auf gut erreichbare Höhe anordnen	Lagergut mit häufigem Zugriff vorne im Lager anordnen	Informationstechnisch unterstützen	Ordnung beibehalten	Identifikation und Kennzeichnung der Ware erfolgt im One-Piece-Flow	Mitarbeiter helfen sich gegenseitig	Mitarbeiter wechseln in überlasteten Bereich	Arbeitsvorgänge persönlichkeitsfördernd und ganzheitlich gestalten	Mitarbeiter erhalten ein positives oder negatives Feedback	Konstruktives Fehlermanagement	Lärm verringern	angenehmes Arbeitsklima schaffen	Arbeitsbereich gut ausleuchten	Motivierende und eindeutige Farbgebung verwenden	Soziale Interaktionsmöglichkeiten ermöglichen	SA-Ausortieren, Aufäumen, Arbeitsplatzsauberkeit, leerdrehen, Alle Punkte	
	Geistig	Information (zu viele, unvollständige)	Termindruck	Arbeitsmenge	Arbeitsstörungen, -unterbrechungen	Überstunden	Keine Ordnung	Monotonie	Eng vorgeschriebene Arbeitsdurchführung	Über- oder Unterforderung	Konfrontation mit neuen Aufgaben (ohne Lernphase)	Fehlendes Feedback	Arbeits- und Pausenzeiten	Umgebung	Temperatur und Feuchtigkeit	Lärm	Lichtverhältnisse	Verschmutzung Gegenstände	Verschmutzung Luft						

Legende	Prinzip schafft gute Abhilfe bei Beanspruchung
	Prinzip schafft bedingte / indirekte Abhilfe bei Beanspruchung
	Prinzip schafft keine Abhilfe bei Beanspruchung

Inhalt

Handlungsleitfaden

<http://s.fhg.de/Handlungsleitfaden-praeventive-Arbeit-Intralogistik>



Handlungsleitfaden

Übersicht

Anzahl Prinzipien

Körperliche Ergonomie

9

Psychische Ergonomie

8

Umgebungsprinzipien

6

Handlungsleitfaden

Inhaltsangabe zu Prinzipien

Körperliche Ergonomie

Prinzip 1: schwere Lasten auf einer durchgehend gleichhohen Ebene handhaben

Prinzip 2: Lasten möglichst nur einmal handhaben

Prinzip 3: Hilfsmittel für Lastenhandhabung einsetzen

Prinzip 4: Belastende Tätigkeiten auf mehrere Arbeitsplätze gleichmäßig verteilen

Prinzip 5: Kurzzyklische Arbeitsplatzwechsel der Mitarbeiter

Prinzip 6: Lagerung in gut erreichbaren Regalebene

Prinzip 7: Große Behälter höhenverstellbar und geneigt anordnen

Prinzip 8: Waren und Behälter auf gut erreichbare Höhe anordnen

Prinzip 9: Lagergut mit häufigem Zugriff vorne im Lager anordnen

Psychische Ergonomie

Prinzip 10: Informationstechnisch unterstützte Dateneingabe

Prinzip 11: Ordnungssysteme schaffen(am Beispiel Kommissionieren und Verpacken)

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

Prinzip 13: Mitarbeiter helfen sich gegenseitig

Prinzip 14: Mitarbeiter wechseln selbständig in überlasteten Bereiche

Prinzip 15: Arbeitsvorgänge persönlichkeits-fördernd und ganzheitlich gestalten

Prinzip 16: Mitarbeiter erhalten ein positives oder negatives Feedback

Prinzip 17: Konstruktives Fehlermanagement

Umgebungsprinzipien

Prinzip 18: Lärm verringern

Prinzip 19: angenehmes Umgebungsklima schaffen

Prinzip 20: Arbeitsbereiche gut ausleuchten

Prinzip 21: Motivierende und eindeutige Farbgebung verwenden

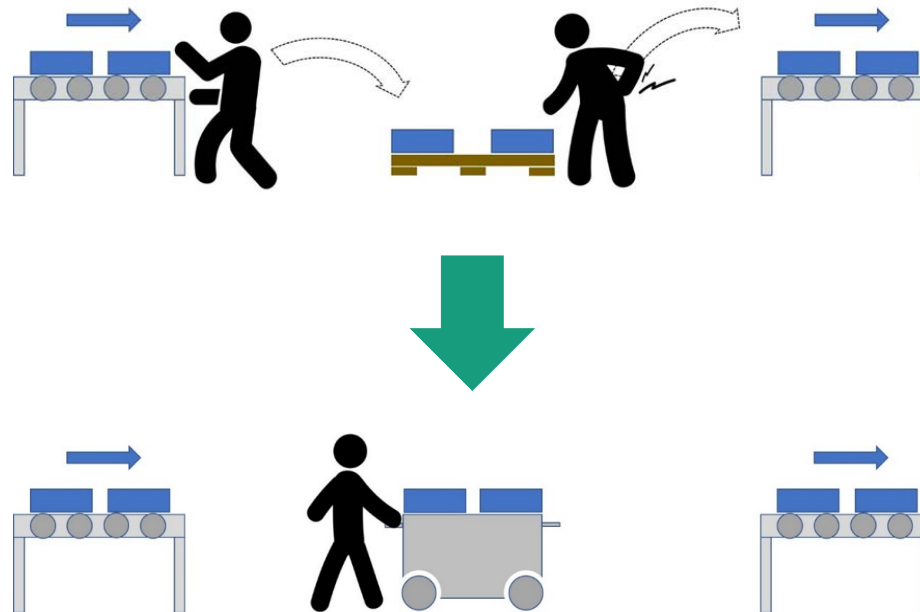
Prinzip 22: Soziale Interaktionsmöglichkeiten ermöglichen

Prinzip 23: 5A

Handlungsleitfaden

Physische Belastung

Prinzip1 : schwere Lasten auf einer durchgehend gleichhohen Ebene handhaben



Beispiel: PR-Tronic:

Am Wareneingang Pakete auf Wagen ablegen und von dort auf Arbeitstisch rüberschieben

Prinzip 1: schwere Lasten auf einer Ebene handhaben

Problemsituation
Kurzbeschreibung
Beschreibung

Handlungsfelder - Entwurfsstand 14.06.2019

Prinzip 1: schwere Lasten auf einer durchgehend gleichhohen 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 Abgabehöhe 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 einer gleichhohen Ebene geschoben werden. Sollten 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 abgeschrieben. Damit werden Hebe- und Tragelastlagen durch Schieben ersetzt.
Dafür können zusätzliche Hilfsmittel, wie z.B. glatte Oberflächen oder Rollbahnen eingesetzt werden.

Beispiel
Vorteile
Nachteile

Handlungsfelder - Entwurfsstand 14.06.2019

Beispiel
Im Warenregal werden schwere Palette direkt aus dem Transportfahrzeug auf einen Wagen geladen. Der Wagen wird an den Warenabgabepunkt geschoben und das schwere Paket wird vom Wagen auf den Arbeitsplatz abgeschrieben.

Vorteile

- Entfall von Hebe- und Tragelastlagen

Nachteile

- Eventuell sind zusätzliche Transporte erforderlich.
- Hohe Regalante können ein Schieben bzw. Ziehen von Waren auf der Höhe erschweren.

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

Firmenbeispiel

Handlungsfelder - Entwurfsstand 14.06.2019

5.1.1.1 Firmenbeispiel PR-Teile
Handlungsfelder für Elektrobauteile, K36.0

Am Warenabgabepunkt auf höhenverstellbaren Wagen ablesen, zum Arbeitsplatz fahren und dort vom Wagen auf Arbeitstisch schieben - ohne Heben oder Tragen

Beschreibung
Schwere Palette mit bis zu 25kg werden unmittelbar beim Ablesen bzw. bei der Anlieferung am Warenabgang auf einen Wagen geladert. Das schwere Paket wird auf dem Wagen an den Arbeitsplatz gefahren und das Paket wird von dort vom Wagen auf den Arbeitstisch geschoben.
Mitarbeiter: „Meinem Rücken geht es deutlich besser seit ich den Wagen einsetze.“

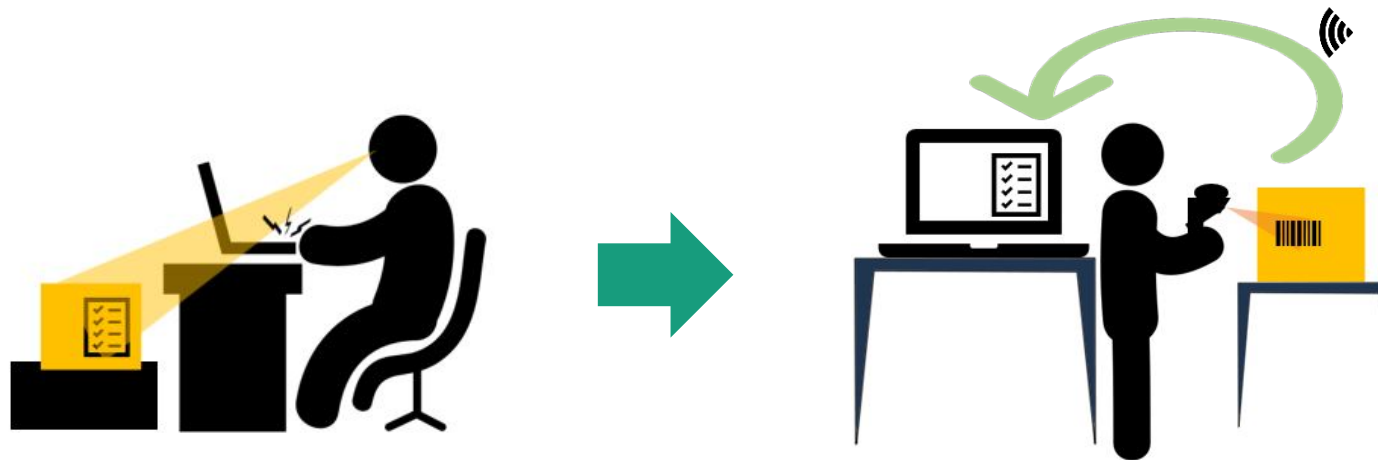
Handlungsanleitung

Psychische Belastung

Fehlervermeidung

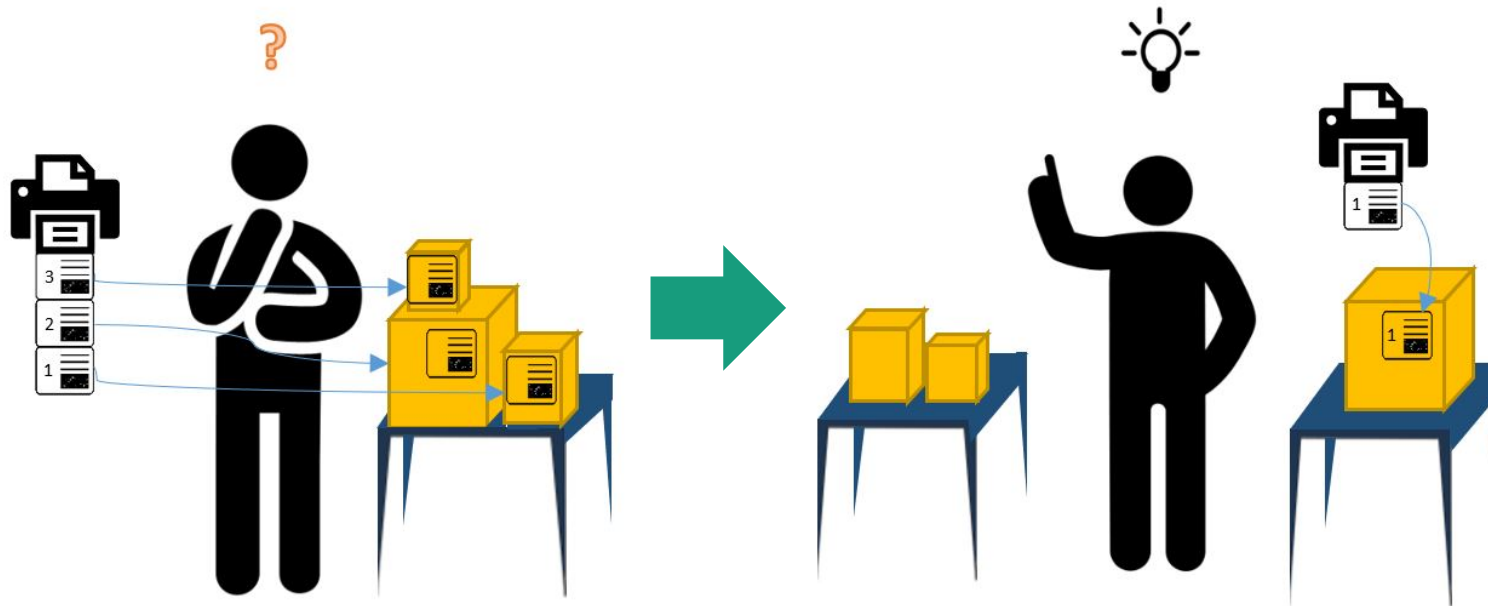
Prinzip 10: Informationstechnisch unterstützte Dateneingabe

Prinzipiell fehleranfällige manuelle Dateneingaben sind zu vermeiden und mit EDV-Unterstützung zu automatisieren. Scanner erlauben eine nahezu fehler-freie Dateneingabe.



Beispiel PR-Tronic: Dateneingabe am Wareneingang mit schlauem Klaus

Prinzip 12: Identifikation und Kennzeichnung der Ware nach One-Piece-Flow-Prinzip mit IT-Unterstützung



Vielen Dank ! Fragen ?



Dipl.-Ing. Oliver Scholtz

Produktionsmanagement
Fraunhofer IAO
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Tel: +49 711 970-2050
oliver.scholtz@iao.fraunhofer.de

<https://www.engineering-produktion.iao.fraunhofer.de>