

Ergonomie endet nicht an der Tischkante.

Körperliche Belastungen erkennen, fachlich einordnen und Arbeitsbedingungen systematisch gestalten.

Das Whitepaper von kaiserkraft.



Executive Summary

Ergonomische Arbeitsgestaltung beginnt bei der Tätigkeit und ihren Bedingungen. Sichtbare Bewegungen, Körperhaltungen oder manuelle Handhabungen sind zunächst Beobachtungen. Erst ihre fachliche Einordnung und die Betrachtung der Arbeitsbedingungen zeigen, wo Veränderungen sinnvoll ansetzen können.

Fünf Gestaltungsfelder stehen im Mittelpunkt:

1. **Reichweiten und Wege:** Häufig benötigtes Material, Werkzeuge und Bedienelemente sollten ohne unnötige Zusatzbewegungen erreichbar sein.
2. **Arbeitshöhe:** Massgeblich ist die tatsächliche Wirkstelle der Tätigkeit – nicht allein die Höhe der Arbeitsfläche.
3. **Kraftaufwand und Lastenhandhabung:** Gewicht ist nur ein Faktor. Auch Griff, Abstand zum Körper, Ausgangs- und Zielhöhe, Häufigkeit und Fahrweg prägen die Anforderung.
4. **Haltungswechsel:** Arbeitsplätze sollten unterschiedliche Arbeitspositionen ermöglichen, sofern die Tätigkeit dies zulässt.
5. **Arbeitsplatz und Materialfluss:** Entlastung muss den gesamten Ablauf einbeziehen – von der Bereitstellung bis zur Weitergabe.

Hinzu kommt die Nutzerperspektive. Körpermasse und Aufgabenspektrum bestimmen gemeinsam, welche Erreichbarkeiten, Freiräume und Anpassungsmöglichkeiten benötigt werden. Bei wechselnden Nutzern zählt ausserdem, ob erforderliche Einstellungen im Arbeitsalltag einfach vorgenommen werden können.

Für die betriebliche Umsetzung führt der Weg von der Beobachtung über die fachliche Einordnung und Priorisierung zu passenden Massnahmen. Anschliessend wird überprüft, ob sich die zuvor betrachtete körperliche Anforderung tatsächlich verändert hat.

Wichtig: Weitergehende Aussagen zu Krankenstand, Fehlerquote oder Produktivität benötigen eigene Daten und einen belastbaren Nachweis.

Inhalt

- 04** Einleitung
- 05** Nicht das Verhalten isoliert betrachten.
- 06** Körperliche Belastung fachlich einordnen.
- 07** Körperliche Belastungen im Arbeitsalltag erkennen.
- 09** Körperliche Entlastung gestalten: fünf zentrale Hebel.
- 11** Für wen planen wir? Nutzergruppe und Anpassungsbereiche.
- 13** Von der Beobachtung zur überprüften Veränderung.
- 15** Ergonomische Arbeitsgestaltung in der Praxis.
- 18** Fazit: Gute Arbeit braucht gute Bedingungen.
- 19** Anhang

1. Einleitung

Der Mensch ist erstaunlich anpassungsfähig. Und genau das wird am Arbeitsplatz schnell zum Problem. Und so stellt sich die Frage: Schauen wir bei körperlichen Belastungen am Arbeitsplatz zuerst auf den Mitarbeiter – oder auf die Bedingungen, unter denen er arbeitet? Diese Frage bestimmt, wo Unternehmen nach Verbesserungen suchen. Sie ist der Ausgangspunkt dieses Whitepapers.

Körperliche Arbeit ist in vielen Betrieben unverzichtbar. Materialien werden bereitgestellt, Werkstücke bearbeitet, Lasten bewegt, Produkte montiert oder Sendungen verpackt. Körperliche Anforderungen entstehen dabei nicht nur bei einzelnen schweren Tätigkeiten. Auch alltägliche Abläufe können den Körper fordern, wenn Bewegungen häufig wiederkehren, ungünstige Haltungen erfordern oder mit zusätzlichem Kraftaufwand verbunden sind.

Wie verbreitet solche Anforderungen sind, zeigt die European Working Conditions Telephone Survey 2021: 71 Prozent der Befragten berichteten von repetitiven Hand- und Armbewegungen bei der Arbeit. Die Erhebung umfasst mehr als 70.000 Arbeitnehmer in 36 europäischen Ländern. Sie erlaubt keine Aussage über die ergonomische Qualität einzelner Arbeitsplätze, zeigt aber, wie verbreitet wiederkehrende körperliche Anforderungen in der europäischen Arbeitswelt sind.

Ergonomie ist mehr als Arbeitsplatzausstattung.

Ein höhenverstellbarer Tisch, ein geeigneter Arbeitsstuhl oder eine Hebehilfe können Teil einer ergonomischen Lösung sein. Ob sie tatsächlich zur Entlastung beitragen, entscheidet sich jedoch in der konkreten Tätigkeit: Wo wird Material bereitgestellt? In welcher Höhe findet die Arbeit statt? Welche Lasten werden bewegt? Wie häufig wiederholt sich ein Vorgang? Und wer nutzt den Arbeitsplatz?

Hier setzt dieses Whitepaper an. Es richtet sich an Verantwortliche in Produktion, Intralogistik, Arbeitssicherheit und Arbeitsplatzgestaltung sowie an Entscheider, die Arbeitsplätze und Prozesse planen oder weiterentwickeln.

Es zeigt, wie sich körperliche Belastungen im Arbeitsalltag erkennen und fachlich einordnen lassen, welche Merkmale der Arbeit Ansatzpunkte für die Gestaltung bieten und wie aus einer Beobachtung eine überprüfbare Veränderung wird. Dabei werden auch unterschiedliche Körpermasse und Tätigkeiten als Planungsgrößen berücksichtigt.

Das Whitepaper bietet fachliche Orientierung. Es ersetzt keine Gefährdungsbeurteilung und keine Prüfung der jeweils geltenden Rechtsvorschriften.

**Die entscheidende Frage lautet also nicht zuerst: Arbeitet der Mitarbeiter richtig?
Sondern: Welche Bedingungen führen dazu, dass die Tätigkeit genau so ausgeführt wird?**

2. Nicht das Verhalten isoliert betrachten.

Ein Mitarbeiter greift bei einem wiederkehrenden Arbeitsschritt weit zur Seite nach Material. Ein Bauteil wird aus einer niedrigen Position aufgenommen. Eine Last muss vom Boden auf eine Arbeitsfläche gehoben werden. Oder ein Arbeitsschritt wird anders ausgeführt als vorgesehen.

Im Arbeitsalltag liegt eine Erklärung schnell nahe: ungünstige Bewegung, fehlende Aufmerksamkeit oder falsche Arbeitsweise. Damit ist jedoch zunächst nur beschrieben, **was** geschieht – nicht, **warum** die Arbeit so ausgeführt wird.

Vom Verhalten zu den Arbeitsbedingungen.

Materialposition, Arbeitshöhe, Arbeitsmittel, Ablauf und erforderliche Bewegungen bestimmen den Handlungsspielraum eines Mitarbeiters mit. Aus der Frage: **Warum arbeitet der Mitarbeiter so?** wird deshalb eine andere: **Welche Bedingungen führen dazu, dass die Arbeit so ausgeführt wird?**

Dieser Perspektivwechsel gehört zu den Grundgedanken der Ergonomie. Die ISO 6385 beschreibt ergonomische Gestaltung als integrierte Gestaltung von Arbeitssystemen. Im Mittelpunkt steht das Zusammenspiel von Arbeitsaufgabe, Arbeitsmitteln, Arbeitsraum, Arbeitsumgebung, Arbeitsorganisation und Mensch. Auch die International Labour Organization versteht Human Factors und Ergonomie als systemischen Ansatz, in dem Menschen, Aufgaben, Werkzeuge und Technologien, Organisation und Arbeitsumgebung zusammenwirken.

Ergonomische Gestaltung richtet den Blick damit auf das **Arbeitssystem**.

Der sichtbare Vorgang ist nicht die Ursache.

Ein einfaches Beispiel zeigt den Unterschied: Ein Mitarbeiter entnimmt regelmässig Material aus einem Behälter neben seinem Arbeitsplatz. Dafür dreht er den Oberkörper und greift seitlich nach unten. Die Bewegung ist sichtbar. Ihre Ursache muss erst ermittelt werden.

Dafür stellen sich andere Fragen:

- Warum steht der Behälter an dieser Stelle?
- Gibt der Arbeitsablauf diese Position vor?
- Wie häufig wird auf das Material zugegriffen?
- Welche Alternativen lässt der vorhandene Arbeitsbereich zu?

Individuelles Verhalten bleibt dabei Teil des Arbeitssystems. Mitarbeiter treffen Entscheidungen, nutzen Arbeitsmittel und beeinflussen Abläufe. Sie bewegen sich jedoch innerhalb von Bedingungen, die Handlungsmöglichkeiten eröffnen oder begrenzen.

Für die weitere Betrachtung hilft deshalb eine klare Reihenfolge:

- ▶ **Beobachtung:** Was geschieht bei der Ausführung?
- ▶ **Einordnung:** Welche körperlichen Anforderungen entstehen?
- ▶ **Ursachenanalyse:** Welche Bedingungen tragen dazu bei?
- ▶ **Gestaltung:** Welche dieser Bedingungen lassen sich verändern?

Diese Trennung verhindert vorschnelle Lösungen. Bevor über Massnahmen gesprochen wird, muss zunächst klar sein, was bei der Arbeit tatsächlich geschieht und wie die körperlichen Anforderungen fachlich einzuordnen sind.

3. Körperliche Belastung fachlich einordnen.

Gehen, Greifen, Heben, Halten oder wiederkehrende Bewegungen gehören zu vielen Tätigkeiten in Produktion und Intralogistik. Für ihre Betrachtung ist es hilfreich, **Belastung, Beanspruchung und Exposition** voneinander zu unterscheiden.

Belastung, Beanspruchung und Exposition.

Belastung bezeichnet körperliche Anforderungen, die während der Arbeit auf einen Menschen einwirken. Dazu gehören beispielsweise manuelle Lastenhandhabung, kraftvolle oder repetitive Bewegungen sowie länger anhaltende Körperhaltungen.

Beanspruchung beschreibt, wie diese Anforderungen auf den einzelnen Mitarbeiter wirken. Körpermasse, körperliche Voraussetzungen, Fähigkeiten und Fertigkeiten beeinflussen mit, wie Menschen dieselben Arbeitsbedingungen erleben und bewältigen.

Exposition beschreibt, in welchem Umfang eine Belastung auftritt – insbesondere hinsichtlich Dauer und Häufigkeit.

Für die fachliche Einordnung müssen diese Ebenen zusammen betrachtet werden. Beim Bewegen einer Last zählt beispielsweise nicht nur ihr Gewicht. Ebenso relevant sind Griffmöglichkeiten, Abstand zum Körper, Ausgangs- und Zielposition sowie Häufigkeit und Dauer.

Mehrere Merkmale wirken zusammen.

Körperliche Anforderungen entstehen selten durch einen einzelnen Faktor. Zu relevanten physischen und biomechanischen Einflussgrößen gehören unter anderem:

- manuelle Lastenhandhabung
- kraftvolle oder repetitive Bewegungen
- ungünstige oder statische Körperhaltungen
- langes Sitzen oder Stehen
- Ziehen und Schieben von Wagen, Behältern oder Transportmitteln

Mehrere dieser Faktoren können gleichzeitig auftreten. Ein wiederholtes Umsetzen eines Werkstücks kann beispielsweise mit Kraftaufwand, einer ungünstigen Körperhaltung und einer hohen Wiederholungsrate verbunden sein.

Belastung ist nicht gleich Schädigung.

Körperliche Belastung gehört zu vielen Tätigkeiten und ist nicht grundsätzlich negativ. Entscheidend sind Art, Ausprägung und Exposition.

Je nach Ausprägung können körperliche Anforderungen beispielsweise zu Ermüdung beitragen. Daraus lässt sich jedoch nicht automatisch auf Erkrankungen, Fehler oder Leistungsänderungen schliessen.

Solche weitergehenden Aussagen benötigen eine eigene Datengrundlage. Für die ergonomische Betrachtung steht deshalb zunächst eine andere Frage im Vordergrund: **Welche körperlichen Anforderungen treten bei der Tätigkeit auf – und in welchem Umfang?**

4. Körperliche Belastungen im Arbeitsalltag erkennen.

Bevor Ursachen analysiert oder Massnahmen entwickelt werden, steht die Beobachtung. Für eine erste Betrachtung helfen drei Felder: **a) Reichweite und Körperhaltung, b) Kraft und Lasten sowie c) Dauer und Wiederholung.**

Ziel ist eine möglichst konkrete Beschreibung der Ausführung – noch keine Bewertung ihrer Ursache oder eine Vorwegnahme der Lösung.

a. Reichweite und Körperhaltung.

Häufiges Beugen oder Verdrehen.	Wiederholtes weites Greifen.	Arbeiten in hohen oder niedrigen Positionen.
Werkstücke werden seitlich aufgenommen, Material aus Behältern entnommen oder Gegenstände aus niedrigen Positionen erreicht. Dabei beugt oder dreht sich der Oberkörper. Beobachten: ▶ Welche Bewegung tritt auf? ▶ Wie stark ist sie ausgeprägt? ▶ Wie häufig und wie lange kommt sie vor?	Ein Mitarbeiter greift während eines Arbeitsab-laufs immer wieder weit nach vorne oder zur Seite. Beobachten: ▶ Wie weit wird gegriffen? ▶ In welche Richtung? ▶ Wie häufig tritt die Bewegung auf?	Die tatsächliche Arbeitshöhe kann von der Höhe der Arbeitsfläche abweichen. Werkstück, Werkzeug, Behälter oder Maschine bestimmen mit, wo sich die Wirkstelle befindet. Beobachten: ▶ Wo liegt die Wirkstelle? ▶ Welche Körperhaltung entsteht? ▶ Wie häufig oder wie lange wird in dieser Position gearbeitet?

b. Kraft und Lasten.

Heben, Halten und Tragen.	Ziehen und Schieben.
Material wird aus Behältern genommen, Werkstücke werden umgesetzt, Pakete angehoben oder Gegenstände zwischen Arbeitsbereichen transportiert. Beobachten: ▶ Was wird bewegt? ▶ Von wo nach wo? ▶ Wie häufig erfolgt der Vorgang? ▶ In welcher Körperposition? ▶ Wie weit befindet sich die Last vom Körper entfernt?	Wagen, Behälter oder andere Transportmittel werden angefahren, bewegt, abgebremst und in ihrer Richtung verändert. Beobachten: ▶ Wo wird gezogen oder geschoben? ▶ Wann ist erhöhter Kraftaufwand sichtbar? ▶ Welche Wegstrecken und Richtungswechsel treten auf? ▶ Welche Fahrwegbedingungen liegen vor?

c. Dauer und Wiederholung.

Repetitive manuelle Tätigkeiten.	Länger anhaltende Körperhaltungen.
Greifen, Drehen, Fügen, Stecken, Schneiden oder Verpacken können sich innerhalb eines Arbeitsablaufs vielfach wiederholen. Der einzelne Handgriff zeigt dabei nur einen Ausschnitt. Beobachten: ▶ Welche Bewegungen wiederholen sich? ▶ Wie häufig? ▶ Über welchen Zeitraum?	Auch Tätigkeiten mit wenig sichtbarer Bewegung können über längere Zeit dieselbe Position erfordern. Beobachten: ▶ Welche Körperhaltung gibt die Tätigkeit vor? ▶ Wie lange bleibt sie bestehen? ▶ Wann findet ein Wechsel statt?

Praxis-Check: Auffällige Arbeitsschritte sichtbar machen.

Der folgende Check dient der ersten Orientierung. Er ersetzt weder eine Gefährdungsbeurteilung noch eine fachliche Bewertung. Ziel ist zunächst, Beobachtungen festzuhalten und Bedingungen zu identifizieren, die anschliessend genauer untersucht werden sollten.

Beobachtung	Genauer zu betrachtende Bedingung
Häufiges weites Greifen nach Material, Werkzeugen oder Bedienelementen Wiederholtes Beugen oder Drehen des Oberkörpers Aufnahme oder Ablage in sehr niedrigen oder hohen Positionen Wiederkehrendes Heben, Halten oder Tragen Sichtbar erhöhter Kraftaufwand beim Ziehen oder Schieben Häufig wiederkehrende Hand- oder Armbewegungen Länger anhaltende gleiche Körperposition	Position, Entfernung und Zugriffshäufigkeit Lage von Aufnahme-, Wirk- und Ablagepunkten Ausgangs-, Ziel- und Wirkstellenhöhe Last, Griff, Körperabstand, Häufigkeit und Weg Transportvorgang, Wegstrecke, Richtungswechsel und Fahrweg Bewegungsmuster, Zyklus und Wiederholungsumfang Dauer der Haltung und vorhandene Wechsel im Arbeitsablauf

Treffen mehrere Beobachtungen auf denselben Arbeitsabschnitt zu, ist das ein Anlass für eine genauere fachliche Betrachtung – noch keine abschliessende Bewertung des Arbeitsplatzes.

5. Körperliche Entlastung gestalten: fünf zentrale Hebel.

Die Beobachtung zeigt, wo körperliche Anforderungen auftreten. Für die Gestaltung stellt sich die nächste Frage: Welche Bedingungen der Arbeit lassen sich verändern?

a. Wege und Reichweiten reduzieren.

Die Position von Material, Werkzeugen und Bedienelementen bestimmt mit, welche Bewegungen erforderlich sind. Dabei zählen insbesondere **Position, Zugriffshäufigkeit und erforderliche Bewegung**.

Häufig benötigte Materialien und Arbeitsmittel sollten möglichst körpernah und ohne unnötige Zusatzbewegungen erreichbar sein. Seltener verwendete Elemente können weiter aussen liegen, sofern dadurch keine neuen ungünstigen Bewegungen entstehen.

Typische Ansatzpunkte:

- Material näher am Verwendungsort bereitstellen
- Behälter, Werkzeuge und Bedienelemente nach Zugriffshäufigkeit anordnen
- unnötige Wege zwischen Aufnahme, Bearbeitung und Ablage reduzieren
- Auswirkungen einer Veränderung auf den gesamten Ablauf prüfen

b. Arbeitshöhe an die Tätigkeit anpassen.

Massgeblich ist die **Wirkstelle** – der Punkt oder Bereich, an dem die eigentliche Arbeit stattfindet. Sie kann deutlich von der Höhe der Arbeitsfläche abweichen.

Welche Höhe geeignet ist, hängt von der Tätigkeit ab. Aufgaben mit hohen Sehanforderungen können andere Arbeitshöhen erfordern als kraftbetonte Tätigkeiten. Ein universelles Idealmaß gibt es deshalb nicht.

Für die Planung zählen vor allem **Wirkstelle, Tätigkeit, Körperhaltung und Nutzergruppe**.

Typische Ansatzpunkte:

- Höhe der Arbeitsfläche anpassen
- Werkstück oder Behälter anders positionieren
- Aufnahme-, Bearbeitungs- und Ablagehöhen aufeinander abstimmen
- bei unterschiedlichen Nutzern oder Aufgaben geeignete Anpassungsmöglichkeiten vorsehen

c. Kraftaufwand und Lastenhandhabung verändern.

Bei manueller Lastenhandhabung zählt mehr als das Gewicht. Form und Schwerpunkt einer Last, Griffmöglichkeiten, Abstand zum Körper, Ausgangs- und Zielhöhe sowie Häufigkeit und Dauer prägen die körperliche Anforderung.

Beim Ziehen und Schieben kommen unter anderem Anfahren, Abbremsen, Richtungswechsel, Wegstrecke und Fahrweg hinzu.

Deshalb sollte der gesamte Handhabungsprozess betrachtet werden: **Bereitstellung, Aufnahme, Transport, Übergabe und Ablage**.

Typische Ansatzpunkte:

- Material auf geeigneter Höhe bereitstellen oder übergeben
- unnötige manuelle Umsetzungsvorgänge vermeiden
- Transportwege verkürzen oder anders führen
- Last und Körper günstiger zueinander positionieren
- geeignete Arbeits- oder Transportmittel einsetzen

Die EU-Richtlinie 90/269/EWG zur manuellen Handhabung von Lasten folgt dem Grundsatz, manuelle Handhabung möglichst zu vermeiden und verbleibende Risiken zu reduzieren.

d. Haltungswechsel ermöglichen.

Problematisch kann insbesondere sein, wenn ein Arbeitsablauf über längere Zeit dieselbe Haltung vorgibt und kaum Wechsel zulässt.

Je nach Tätigkeit können unterschiedliche Arbeitspositionen, ein Wechsel zwischen Sitzen und Stehen oder Unterbrechungen länger anhaltender einseitiger Haltungen möglich sein.

Entscheidend ist nicht maximale Verstellbarkeit, sondern ob die Gestaltung für die konkrete Tätigkeit einen sinnvollen Positionswechsel unterstützt.

e. Arbeitsplatz und Materialfluss zusammendenken.

Körperliche Anforderungen entstehen nicht nur am Bearbeitungspunkt. Material wird angeliefert, bereitgestellt, aufgenommen, bearbeitet, abgelegt und weitertransportiert. An jeder dieser Schnittstellen können zusätzliche Greifwege, Hebevorgänge oder Übergaben entstehen.

Ein höhenverstellbarer Packtisch löst deshalb nur einen Teil der Aufgabe, wenn Material weiterhin vom Boden aufgenommen oder fertige Pakete anschliessend auf ungünstiger Höhe umgesetzt werden.

Arbeitsfläche, Materialbereitstellung, Behälter und Transportmittel sollten entlang des gesamten Ablaufs betrachtet werden. Und damit gilt: **Ergonomie endet nicht an der Tischkante.**

6. Für wen planen wir? Nutzergruppe und Anpassungsbereiche.

Die fünf Gestaltungshebel beantworten, an welchen Bedingungen Veränderungen ansetzen können. Für die konkrete Planung kommt eine zweite Frage hinzu: **Für wen und für welche Aufgaben muss der Arbeitsplatz funktionieren?**

Körpergrösse, Reichweite und Körperproportionen unterscheiden sich. Bei gemeinsam genutzten Arbeitsplätzen oder wechselnden Schichten wird diese Bandbreite zur konkreten Planungsgrösse.

Nicht für den Durchschnitt planen.

Anthropometrische Daten beschreiben Masse und Proportionen des menschlichen Körpers. Sie unterstützen die Planung von Erreichbarkeit, Freiräumen und Bewegungsräumen für eine definierte Nutzergruppe. Ein einzelner Durchschnittswert bildet deren Spannweite jedoch nicht ab.

Vor der Planung sollte deshalb geklärt werden:

- Wer soll den Arbeitsplatz nutzen?
- Welche Tätigkeiten werden dort ausgeführt?
- Welche Körpermasse sind für die jeweilige Gestaltungsaufgabe relevant?

ISO 7250-1 beschreibt grundlegende Körpermasse für technische Gestaltungsaufgaben. ISO 14738 behandelt anthropometrische Anforderungen bei der Gestaltung von Maschinenarbeitsplätzen. Welche Masse und Bereiche konkret anzuwenden sind, hängt von Nutzergruppe und Gestaltungsaufgabe ab.

Erreichbarkeit und Freiraum unterschiedlich denken.

Bei der **Erreichbarkeit** müssen geringere Reichweiten berücksichtigt werden. Ein Werkzeug oder Bedienelement, das für eine grössere Person gut erreichbar ist, kann für eine kleinere bereits zu weit entfernt liegen.

Beim **Freiraum** kehrt sich die Perspektive um. Beinräume, Durchgänge oder Bewegungsflächen müssen auch für grössere Körpermasse ausreichend dimensioniert sein.

Planungsaufgabe	Planerische Perspektive
▶ Erreichbarkeit von Werkzeugen und Bedienelementen ▶ Beinraum, Durchgänge und Bewegungsflächen	▶ geringere Reichweiten berücksichtigen ▶ grössere Körpermasse berücksichtigen

Nutzer und Tätigkeit bestimmen gemeinsam den Anpassungsbereich.

Körpermasse sind nur eine Seite der Planung. Die andere ist die Tätigkeit. Der erforderliche Anpassungsbereich ergibt sich deshalb aus **zwei Bandbreiten: Nutzergruppe und Aufgabenspektrum**. Soll ein Arbeitsplatz unterschiedliche Kombinationen daraus abdecken, kann Verstellbarkeit erforderlich sein. Sie ist jedoch kein Selbstzweck.

Verstellbarkeit muss nutzbar sein.

Bei wechselnden Nutzern oder Tätigkeiten ist entscheidend, ob notwendige Einstellungen im Arbeitsalltag einfach vorgenommen werden können.

Vier Fragen helfen bei der Planung:

1. Welche Einstellungen müssen zwischen Nutzern oder Aufgaben verändert werden?
2. Sind die Verstellungen gut erreichbar?
3. Können Mitarbeiter sie einfach selbst vornehmen?
4. Ist erkennbar, welche Einstellung benötigt wird?

Nicht jede Komponente muss verstellbar sein. Manche Anforderungen lassen sich durch eine geeignete feste Anordnung abdecken, andere erfordern anpassbare Arbeitsflächen, Werkzeugpositionen, Materialbereitstellungen oder Sitz- und Stehmöglichkeiten.

Das Ziel ist nicht maximale Verstellbarkeit. Das Ziel ist ein Arbeitsplatz, der für die definierte Nutzergruppe und das tatsächliche Aufgabenspektrum funktioniert.

7. Von der Beobachtung zur überprüften Veränderung.

Zwischen einer auffälligen Arbeitssituation und einer begründeten Massnahme liegt ein systematischer Prozess:



a. Tätigkeit abgrenzen.

Zunächst wird festgelegt, welcher Arbeitsabschnitt betrachtet wird: Wo beginnt und endet der Ablauf? Welche Arbeitsschritte und Varianten gehören dazu? So entsteht ein klar definierter Betrachtungsbereich.

b. Tatsächlichen Ablauf beobachten.

Nun wird erfasst, wie die Tätigkeit unter realen Bedingungen ausgeführt wird. Dazu gehören Bewegungen und Körperhaltungen, Lastenhandhabungen, Dauer und Wiederholung, Materialpositionen, Wege und Übergaben. Ziel ist eine konkrete Beschreibung des Ist-Zustands.

c. Körperliche Anforderungen einordnen.

Die Beobachtungen werden fachlich geordnet. Welche Anforderungen treten auf? Geht es beispielsweise um manuelle Lastenhandhabung, Ziehen und Schieben, repetitive Bewegungen oder länger anhaltende Körperhaltungen?

d. Beurteilungsbedarf klären.

Je nach Belastungsart kann eine vertiefte Beurteilung erforderlich sein. Dabei können Dauer, Häufigkeit, Kraftaufwand, Körperhaltung, Bewegungsablauf und weitere Bedingungen berücksichtigt werden. Welche Verfahren geeignet oder vorgeschrieben sind, hängt von Tätigkeit und Standort ab.

e. Handlungsbedarf priorisieren.

Treten mehrere körperliche Anforderungen gleichzeitig auf, können für die Priorisierung unter anderem fachliche Relevanz, Häufigkeit und Dauer, betroffene Arbeitsschritte sowie technische und organisatorische Einflussmöglichkeiten berücksichtigt werden.

f. Passende Massnahmen gestalten und umsetzen.

Erst jetzt wird entschieden, wo die Veränderung ansetzen soll. Die zentrale Frage lautet: Welche beobachtete körperliche Anforderung soll durch welche Veränderung beeinflusst werden? Die Gestaltungshebel aus Kapitel 4 geben dafür Orientierung. Eine Massnahme ist nicht deshalb ergonomisch, weil ein bestimmtes Produkt eingesetzt wird. Entscheidend ist, welche Bedingung der Tätigkeit dadurch verändert wird.

g. Veränderung überprüfen.

Nach der Umsetzung wird die Tätigkeit erneut betrachtet.

Prüfbar ist beispielsweise:

- Entfallen manuelle Hebevorgänge?
- Haben sich Greif- oder Transportwege verändert?
- Treten bestimmte Körperhaltungen seltener auf?
- Können Nutzer erforderliche Einstellungen tatsächlich vornehmen?
- Sind an anderer Stelle neue Anforderungen entstanden?

Wurden geeignete Beurteilungsverfahren eingesetzt, können Ergebnisse vor und nach der Veränderung verglichen werden.

h. Nur behaupten, was überprüft wurde.

Die Erfolgskontrolle sollte zunächst an Grössen anknüpfen, die unmittelbar mit der Massnahme verbunden sind. Entfällt ein manueller Hebevorgang, lässt sich genau das feststellen. Aussagen zu Krankenstand, Fehlerquote oder Produktivität benötigen dagegen eigene Daten und einen belastbaren Nachweis.

Die Logik bleibt deshalb bewusst eng:



Zeigt die Überprüfung, dass eine Anforderung bestehen bleibt oder an anderer Stelle eine neue entsteht, beginnt die Betrachtung erneut.

Dieses Vorgehen unterstützt die strukturierte ergonomische Arbeitsgestaltung. Es ersetzt keine Gefährdungsbeurteilung. Für Unternehmen in der Europäischen Union bildet die Richtlinie 89/391/EWG den grundlegenden Rahmen für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit; konkrete Anforderungen ergeben sich aus den jeweils geltenden nationalen Vorschriften.

8. Ergonomische Arbeitsgestaltung in der Praxis.

Wie unterschiedlich Gestaltungsansätze aussehen können, zeigen zwei Projekte von kaiserkraft.

Vallorbe Swiss: einen manuellen Handhabungsschritt verändern.



Ausgangssituation:

Bei Usines Métallurgiques de Vallorbe SA werden Präzisions- und Rundfeilen für Kettensägen gefertigt. Zwischen den Produktionsstationen müssen täglich mindestens acht Tonnen Rundkettenfeilen transportiert werden.

Laut Projektdokumentation summiert sich dies über ein Arbeitsjahr auf rund 2,4 Millionen Kilogramm und etwa 447 Kilometer Transportweg. Die verwendeten Kartons wiegen jeweils 65 Kilogramm. Die Kartons müssen nicht nur transportiert, sondern für den jeweils nächsten Arbeitsschritt positioniert werden.

Gestaltungsansatz:

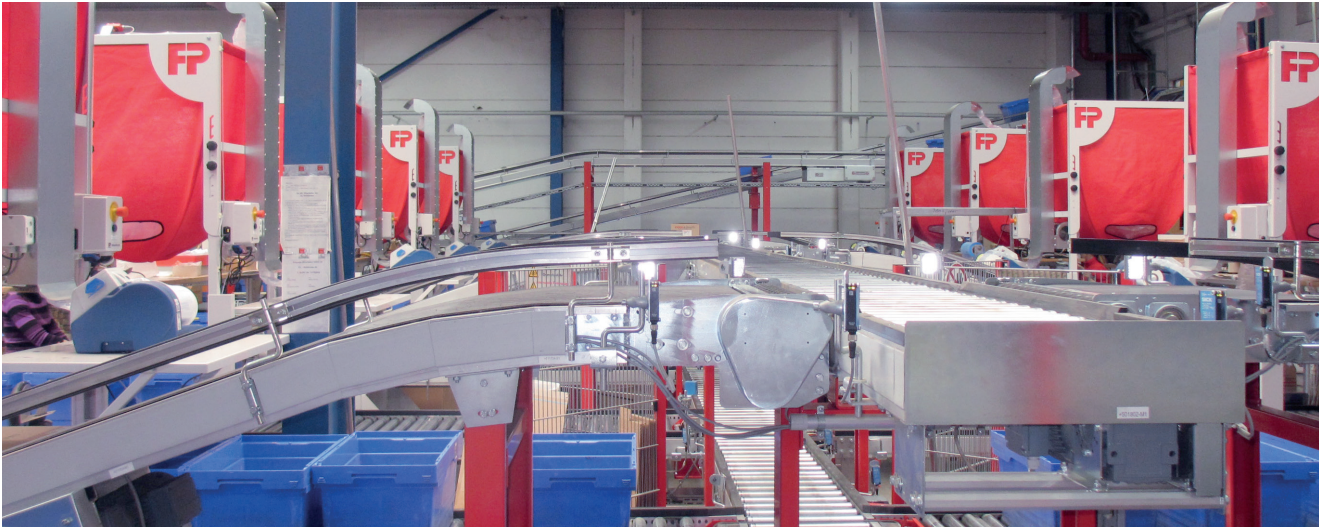
Die zentrale Frage lautete: **Wie lassen sich Transport und Positionierung so gestalten, dass die Kartons nicht wiederholt manuell angehoben werden müssen?**

kaiserkraft entwickelte dafür ein Fördersystem aus 14 Reihen Rollenbahnen. An zehn Reihen wurden insgesamt fünf Kugelrollentische ergänzt. Die Rollenbahnen übernehmen den Transport von den Drehmaschinen zur Presse. An den Kugelrollentischen lassen sich die 65 kg schweren Kartons für den nächsten Arbeitsschritt ausrichten.

Direkt belegbare Veränderung:

Die Kartons können ausgerichtet werden, ohne dafür erneut angehoben werden zu müssen, die Last ist deutlich geringer und der Transportweg deutlich kürzer. Der Gestaltungsansatz liegt damit in der Verbindung von Transport, Übergabe und Positionierung.

FEGA & Schmitt: Material dort bereitstellen, wo es gebraucht wird



Ausgangssituation:

FEGA & Schmitt betrieb in seiner Packerei ursprünglich zwei Luftkissenmaschinen. Das Füllmaterial lag teilweise am Boden oder wurde in grossen Kartons bevorratet. Das benötigte Material befand sich damit nicht unmittelbar dort, wo es im Packprozess verwendet wurde.

Gestaltungsansatz:

Die Materialbereitstellung wurde in den Packprozess integriert. Die Lösung umfasst 24 Mini-Pak'r-Maschinen mit zugehörigen Automatic-Delivery-Anlagen für 24 Packplätze auf vier Packstrassen. Maschine und Gestell wurden direkt über dem Förderband angeordnet.

Das produzierte Füllmaterial gelangt in Silobehälter unmittelbar an den Packplätzen. Ein Sensor steuert deren Befüllung.

Direkt belegbare Veränderung:

Durch diese Veränderungen verkürzten sich die Laufwege deutlich. Gleichzeitig mussten sich die Mitarbeiter nicht mehr bücken, um Füllmaterial aus den zuvor verwendeten Kartons zu entnehmen.

Zwei Projekte, dieselbe Gestaltungslogik.

	Vallorbe Swiss	FEGA & Schmitt
Beobachteter Vorgang	Transport und Positionierung schwerer Kartons	Entnahme und Bereitstellung von Füllmaterial
Gestaltungsansatz	Transport und Übergabe verändern	Materialbereitstellung in den Prozess integrieren
Umsetzung	Rollenbahnen und Kugelrollentische	automatische Versorgung über Silobehälter am Packplatz
Direkt belegbare Veränderung	Ausrichten ohne erneutes Anheben	kürzere Laufwege und kein Bücken zur Materialentnahme

Die Beispiele zeigen nicht, welches Produkt allgemein eine ergonomische Lösung darstellt. Sie zeigen, wie aus einer konkreten Arbeitssituation ein Gestaltungsansatz abgeleitet werden kann. Welche Lösung für einen anderen Betrieb geeignet ist, muss aus dessen Tätigkeit, Materialfluss, Nutzergruppe und räumlichen Bedingungen abgeleitet werden.

Genau an diesem Punkt setzt kaiserkraft mit der Planung und Umsetzung kundenspezifischer Projekte an: Unterschiedliche Anforderungen werden in ihrem jeweiligen betrieblichen Kontext betrachtet, um daraus eine passende Lösung für die ergonomische Gestaltung von Arbeitsplätzen, Materialflüssen und Prozessen zu entwickeln.

9. Fazit: Gute Arbeit braucht gute Bedingungen.

Ergonomische Arbeitsgestaltung beginnt damit, die Arbeit zu verstehen. Eine sichtbare Bewegung ist zunächst eine Beobachtung. Erst im Zusammenhang mit Tätigkeit, Arbeitsmitteln, Materialfluss, Organisation und Nutzergruppe wird deutlich, wo Gestaltung sinnvoll ansetzen kann.

Daraus folgen drei Grundsätze:

1. Das Arbeitssystem betrachten

Nicht das Verhalten eines Mitarbeiters isoliert bewerten, sondern die Bedingungen untersuchen, unter denen die Tätigkeit ausgeführt wird.

2. An der konkreten Anforderung gestalten

Reichweiten, Arbeitshöhen, Lastenhandhabung, Haltungswechsel und Materialfluss verlangen unterschiedliche Lösungen. Nutzergruppe und Aufgabenspektrum bestimmen mit, welche Gestaltung funktioniert.

3. Veränderungen überprüfen

Entscheidend ist nicht, dass eine Massnahme umgesetzt wurde, sondern was sich dadurch im Arbeitsablauf tatsächlich verändert hat.

Der Ansatz lässt sich damit auf eine einfache Abfolge verdichten:



Ergonomie wird so von einer Frage der Ausstattung zu einer konkreten Gestaltungsaufgabe. **Und genau deshalb endet sie nicht an der Tischkante.**

Jeder Arbeitsplatz verbindet andere Tätigkeiten, Materialflüsse, Nutzer und räumliche Bedingungen. Entsprechend unterschiedlich sind die Anforderungen an Arbeitsplatzgestaltung, Materialbereitstellung und Arbeitsmittel.

kaiserkraft macht's möglich: Ihre Anforderungen. Passend geplant.

Sie möchten einen Pack-, Montage- oder Intralogistikarbeitsplatz neu planen oder weiterentwickeln?

kaiserkraft unterstützt Unternehmen bei der Planung neuer Arbeitsplätze und bei der Weiterentwicklung bestehender Arbeitsbereiche – von der Aufnahme der Anforderungen bis zur Auswahl und Planung geeigneter Lösungen.

Sprechen Sie mit unseren Experten über Ihre konkrete Anwendung.

Beratung anfragen

041 747 10 10

service@kaiserkraft.ch

kaiserkraft.com/ergonomics

10. Anhang

Glossar

Anthropometrie: Lehre von den Massen und Proportionen des menschlichen Körpers. Anthropometrische Daten unterstützen die Planung von Erreichbarkeit, Freiräumen und Bewegungsräumen für definierte Nutzergruppen.

Arbeitssystem: Zusammenspiel von Mensch, Arbeitsaufgabe, Arbeitsmitteln, Arbeitsraum, Arbeitsumgebung und Arbeitsorganisation, innerhalb dessen Arbeit ausgeführt wird.

Belastung: Im Kontext dieses Whitepapers: körperliche Anforderungen, die während der Arbeit auf einen Menschen einwirken. Dazu können beispielsweise manuelle Lastenhandhabung, repetitive oder kraftvolle Bewegungen sowie länger anhaltende Körperhaltungen gehören.

Beanspruchung: Im Kontext dieses Whitepapers: die individuelle Wirkung körperlicher Anforderungen auf einen Mitarbeiter. Neben Art und Ausprägung der Belastung können dabei individuelle Voraussetzungen eine Rolle spielen.

Ergonomie: Wissenschaftliche Disziplin und Gestaltungsansatz, der sich mit den Wechselwirkungen zwischen Menschen und weiteren Elementen eines Systems befasst. Ergonomische Erkenntnisse werden unter anderem für die Gestaltung von Arbeitssystemen genutzt.

Exposition: Im Kontext dieses Whitepapers: Umfang, in dem eine körperliche Belastung auftritt, insbesondere hinsichtlich Dauer und Häufigkeit.

Körperliche Belastung: Körperliche Anforderungen, die sich aus einer Tätigkeit und ihren Ausführungsbedingungen ergeben. Dazu können unter anderem manuelle Lastenhandhabung, kraftvolle oder repetitive Bewegungen sowie länger anhaltende oder ungünstige Körperhaltungen gehören.

Materialfluss: Bewegung von Materialien, Werkstücken oder Produkten innerhalb eines betrieblichen Ablaufs – beispielsweise von der Bereitstellung über die Bearbeitung bis zur Weitergabe.

Nutzergruppe: Personengruppe, für die ein Arbeitsplatz oder Arbeitsmittel geplant wird. Ihre Körpermasse und deren Bandbreite bilden gemeinsam mit dem Aufgabenspektrum wichtige Planungsgrößen.

Repetitive Tätigkeit: Tätigkeit, bei der sich gleiche oder ähnliche Bewegungen beziehungsweise Arbeitsabläufe regelmässig wiederholen.

Wirkstelle: Im Whitepaper verwendeter Begriff für den Punkt oder Bereich, an dem die eigentliche Tätigkeit ausgeführt wird. Die Höhe der Wirkstelle kann von der Höhe der Arbeitsfläche abweichen, etwa durch Werkstücke, Behälter, Werkzeuge oder Maschinen.

Normen und Standards

ISO 6385:2016 – Ergonomics principles in the design of work systems: Beschreibt grundlegende ergonomische Prinzipien für die Gestaltung von Arbeitssystemen und einen integrierten Gestaltungsansatz. Sie bildet die wesentliche normative Grundlage für die systemische Betrachtung in Kapitel 1. Die Ausgabe wurde zuletzt 2021 überprüft und bestätigt und ist weiterhin aktuell.

ISO 7250-1:2017 – Basic human body measurements for technological design – Part 1: Body measurement definitions and landmarks: Beschreibt grundlegende anthropometrische Körpermasse, Bezugspunkte und Messprinzipien. Sie dient unter anderem als Grundlage für die Definition und den Vergleich von Nutzergruppen sowie für anthropometrische Gestaltungsaufgaben.

Im Whitepaper bildet sie die Grundlage für die anthropometrische Terminologie in Kapitel 5. Die konkrete Übertragung anthropometrischer Daten auf Erreichbarkeit, Freiraum und Anpassungsbereiche ist von der jeweiligen Nutzergruppe und Gestaltungsaufgabe abhängig.

Die Ausgabe wurde zuletzt 2023 überprüft und bestätigt und ist weiterhin aktuell.

ISO 14738:2002 – Safety of machinery – Anthropometric requirements for the design of workstations at machinery: Beschreibt die Ableitung von Abmessungen aus anthropometrischen Massen und deren

Anwendung bei der Gestaltung von Arbeitsplätzen an nicht mobilen Maschinen.

Die Norm unterstützt damit einzelne Planungsaspekte aus Kapitel 5. Ihr Anwendungsbereich ist jedoch enger als der des Whitepapers und umfasst nicht allgemein alle Produktions-, Logistik- oder Packarbeitsplätze.

Die Ausgabe wurde zuletzt 2023 überprüft und bestätigt und ist weiterhin aktuell.

Rechtlicher Rahmen

Richtlinie 89/391/EWG – Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit: Die europäische Arbeitsschutz-Rahmenrichtlinie legt grundlegende Präventionsprinzipien für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit fest. Dazu gehören unter anderem die Vermeidung von Risiken, die Beurteilung nicht vermeidbarer Risiken, die Bekämpfung von Gefahren an ihrer Quelle und die Anpassung der Arbeit an den Menschen. Sie bildet den übergeordneten europäischen Rechtsrahmen für die in Kapitel 6 beschriebene Präventionslogik.

Richtlinie 90/269/EWG – Manuelle Handhabung von Lasten: Die Richtlinie behandelt die manuelle Handhabung von Lasten, insbesondere wenn aufgrund der Merkmale der Last oder ungünstiger ergonomischer Bedingungen Risiken für Beschäftigte entstehen können. Arbeitgeber sollen manuelle Lastenhandhabung, soweit möglich, durch geeignete organisatorische Massnahmen oder geeignete Mittel vermeiden. Wo sie nicht vermieden werden kann, sind Massnahmen zu treffen, um die damit verbundenen Risiken zu verringern.

Diese Quelle bildet die rechtliche Referenz für den Abschnitt zu Kraftaufwand und Lastenhandhabung in Kapitel 4.

Hinweis zur rechtlichen Einordnung: Die genannten EU-Richtlinien bilden einen gemeinsamen europäischen Rechtsrahmen und werden in nationales Recht umgesetzt. Die konkreten rechtlichen Anforderungen können sich deshalb zwischen Mitgliedstaaten unterscheiden.

Für Standorte ausserhalb der Europäischen Union gelten die jeweiligen nationalen Rechtsvorschriften.

Dieses Whitepaper dient der fachlichen Orientierung. Es ersetzt weder die Prüfung der am jeweiligen Standort geltenden Rechtsvorschriften noch eine erforderliche betriebliche Gefährdungsbeurteilung.

Fachliche Grundlagen

European Agency for Safety and Health at Work – EU-OSHA

EU-OSHA beschreibt relevante physische und biomechanische Einflussgrössen im Zusammenhang mit arbeitsbezogenen Muskel-Skelett-Beschwerden. Dazu gehören unter anderem:

- manuelle Lastenhandhabung,
- kraftvolle oder repetitive Bewegungen,
- ungünstige oder statische Körperhaltungen,
- langes Sitzen oder Stehen.

Die Quelle bildet eine fachliche Grundlage für die Einordnung körperlicher Anforderungen in Kapitel 2 und die Beobachtungsfelder in Kapitel 3.

International Labour Organization – ILO / International Ergonomics Association – IEA

Die gemeinsamen Leitlinien von ILO und IEA behandeln Human Factors und Ergonomie als systemischen Gestaltungsansatz. Menschen, Aufgaben, Werkzeuge und Technologien, Arbeitsorganisation und Arbeitsumgebung werden dabei als miteinander verbundene Bestandteile des Arbeitssystems betrachtet. Die Leitlinien ergänzen ISO 6385 als fachliche Grundlage für die systemische Perspektive in Kapitel 1.

Erhebung

European Working Conditions Telephone Survey 2021 – EWCTS

Erhebung der European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions – Eurofound – unter mehr als 70.000 Arbeitnehmern in 36 europäischen Ländern.

Im Whitepaper wird folgende Kennzahl verwendet:

71 Prozent der Befragten berichteten von repetitiven Hand- und Armbewegungen bei der Arbeit.

Die Kennzahl dient ausschliesslich dazu, die Verbreitung körperlicher Anforderungen in der europäischen Arbeitswelt einzuordnen.

Aus der Erhebung lässt sich weder die ergonomische Qualität einzelner Arbeitsplätze ableiten noch eine gesundheitliche Wirkung repetitiver Bewegungen für einen konkreten Arbeitsplatz nachweisen.

Praxisquellen

Vallorbe Swiss – Usines Métallurgiques de Vallorbe SA

kaiserkraft-Projektreferenz zur Gestaltung des Materialtransports zwischen Produktionsstationen.

Sie bildet die Grundlage für die Falldarstellung in Kapitel 7. Dokumentiert sind unter anderem:

- mindestens acht Tonnen zu transportierende Rundkettenfeilen pro Tag,
- rund 2,4 Millionen Kilogramm Transportvolumen pro Arbeitsjahr,
- rund 447 Kilometer Transportweg,
- Kartons mit einem Gewicht von jeweils 65 Kilogramm,
- 14 Reihen Rollenbahnen,
- fünf Kugelrollentische an zehn der Rollenbahn-Reihen,
- die Möglichkeit, die Kartons am Kugelrollentisch auszurichten, ohne sie erneut anheben zu müssen.

Die Angaben und beschriebenen Veränderungen beziehen sich ausschliesslich auf dieses konkrete Projekt.

FEGA & Schmitt Elektrogrosshandel GmbH

ratioform-Projektreferenz zur Integration der Füllmaterialversorgung in den Packprozess.

Sie bildet die Grundlage für die zweite Falldarstellung in Kapitel 7. Dokumentiert sind unter anderem:

- 24 Mini-Pak'r-Maschinen mit Automatic-Delivery-Anlagen,
- 24 Packplätze,
- vier Packstrassen,
- Silobehälter unmittelbar an den Packplätzen,
- sensorgesteuerte Befüllung der Silobehälter.

Die Projektreferenz beschreibt ausserdem kürzere Laufwege und den Wegfall des Bückens zur Entnahme des Füllmaterials aus den zuvor verwendeten Kartons.

Diese Aussagen beziehen sich auf das konkrete Projekt. Sie stellen keinen allgemeinen Wirkungsnachweis für vergleichbare Lösungen an anderen Arbeitsplätzen dar.

Quellenverzeichnis

European Agency for Safety and Health at Work – EU-OSHA: Musculoskeletal disorders. Thematische Informationen zu physischen und biomechanischen Einflussgrössen bei arbeitsbezogenen Muskel-Skelett-Beschwerden.

Eurofound: Working conditions in the time of COVID-19: Implications for the future. European Working Conditions Telephone Survey 2021 series. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022.

Europäische Union:

Richtlinie 89/391/EWG des Rates vom 12. Juni 1989 über die Durchführung von Massnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit.

Europäische Union: Richtlinie 90/269/EWG des Rates vom 29. Mai 1990 über die Mindestvorschriften bezüglich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der manuellen Handhabung von Lasten.

International Labour Organization – ILO; International Ergonomics Association – IEA: Principles and guidelines for human factors/ergonomics (HFE) design and management of work systems. Geneva: ILO, 2021.

International Organization for Standardization – ISO: ISO 6385:2016 – Ergonomics principles in the design of work systems. Die aktuelle ISO-Seite bestätigt die Ausgabe weiterhin als gültig.

International Organization for Standardization – ISO: ISO 7250-1:2017 – Basic human body measurements for technological design – Part 1: Body measurement definitions and landmarks. Die aktuelle ISO-Seite bestätigt

die Ausgabe weiterhin als gültig.

International Organization for Standardization – ISO: ISO 14738:2002 – Safety of machinery – Anthropometric requirements for the design of workstations at machinery. Die aktuelle ISO-Seite bestätigt die Ausgabe weiterhin als gültig und begrenzt den Anwendungsbereich auf Arbeitsplätze an nicht mobilen Maschinen.

kaiserkraft:

Projektreferenz Usines Métallurgiques de Vallorbe SA – Fördersysteme in Spezialanfertigung.

https://www.kaiserkraft.de/company/projekte-und-referenzen-2/usines-metallurgiques/w/references_usines-metallurgiques/

ratioform:

Projektreferenz zu FEGA & Schmitt Elektrogrosshandel GmbH und zur Integration der Füllmaterialversorgung in die Packplätze.

KAISER+KRAFT GmbH (Hrsg.) (2025): Einfach effizienter mit Maschinenlösungen. Verpackungsprozesse ganzheitlich gedacht. Maschinenbusiness Brochure.

Hinweis zur Nutzung von KI-Unterstützung.

Dieses Whitepaper wurde unter Einsatz von KI-gestützten Tools erstellt und redaktionell durch kaiserkraft geprüft, überarbeitet und finalisiert. Inhalte, Aussagen und fachliche Bewertungen wurden durch kaiserkraft verantwortet.

