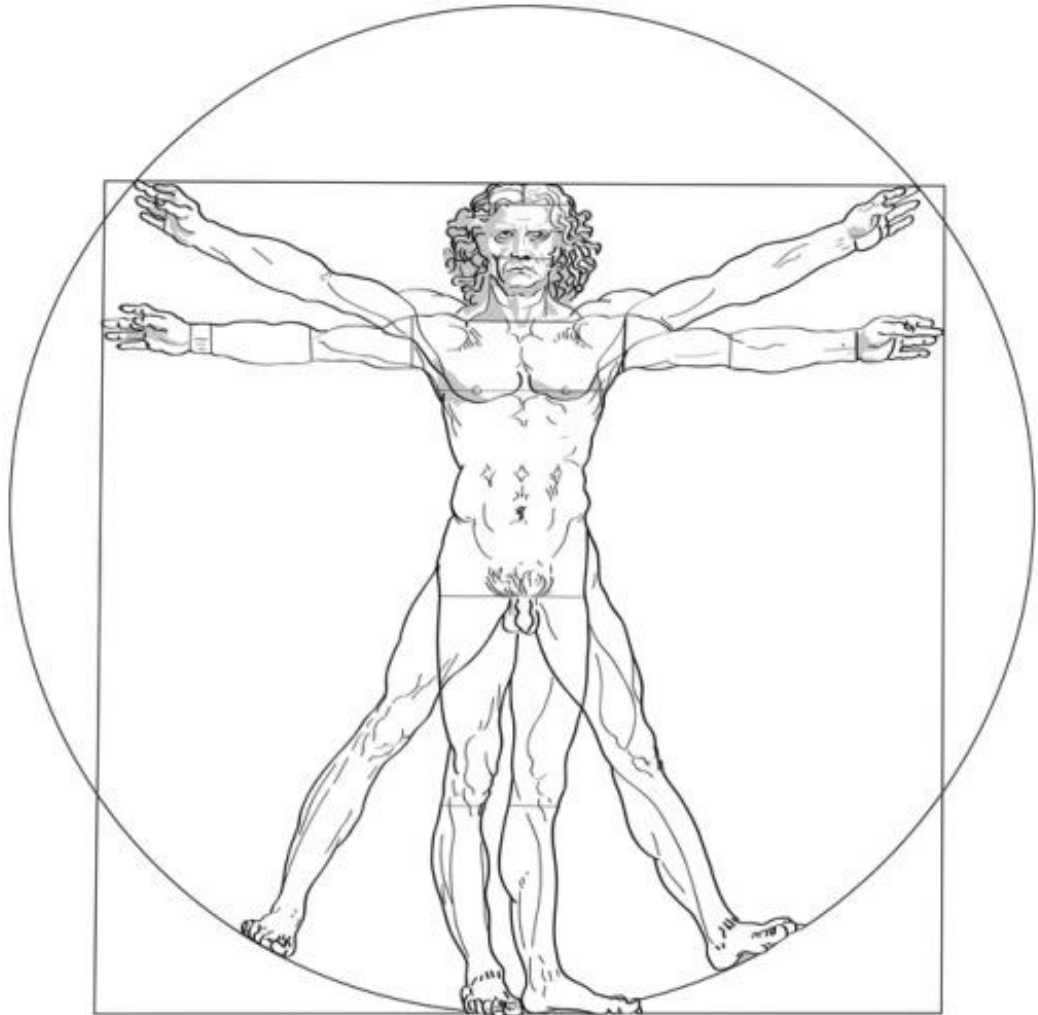


Ergonomic Requirements

Ergänzung zu IE-Lastenheft





Ergonomic Requirements

Lasten- & Pflichtenheft

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorwort/Vision	2
2.	Physische Belastung	3
2.1	Körperhaltung.....	3
2.2	Lastenhandhabung.....	4
2.3	Körperbewegung.....	5
2.4	Art der Arbeit.....	6
2.5	Manuelle Tätigkeiten.....	7
2.6	Haltungs- und Bewegungsverteilung	8
3.	Umgebungsbedingungen	9
3.1	Lärm.....	9
3.2	Schwingung/Vibration	10
3.3	Blendung / Reflexion / Schatten.....	11
3.4	Wärmestrahlung.....	12
3.5	Beleuchtung.....	13
4.	Arbeitsorganisation	14
4.1	Sehraum	14
4.2	Sehschärfe	15
4.3	Feinmotorik	16

1. Vorwort/Vision

Continental verfügt über attraktive ergonomisch gestaltete Arbeitsplätze,
an denen die Mitarbeiter

- langfristig gesund bleiben
- wegen geringerer Ermüdung eine höhere Leistungsfähigkeit haben
- keine Fehler aufgrund von körperlicher Überlastung und nachlassender Konzentration machen
- dauerhaft produktiv bleiben können
- unabhängig vom Lebensalter (und Geschlecht) eingesetzt werden können

Mit dieser Ergänzung zu einem Lasten-/Pflichtenheft soll dem Lieferanten/Hersteller die Relevanz einer ergonomischen Gestaltung eines Arbeitsplatzes bei Continental verdeutlicht werden. Im Folgenden werden die Anforderungen zur ergonomischen Gestaltung erläutert und Gestaltungsziele, sowie mögliche Ansätze zur konstruktiven Berücksichtigung umschrieben.

Weiterhin finden Sie jedem Kapitel dieser Anforderungen weiterführende Informationen mittels eines Links auf ein Portal im Continental Internet:

[Ergonomie-Lastenheft and neue Maschinen für externe Maschinenlieferanten - Continental AG](#)

2. Physische Belastung

2.1 Körperhaltung

Definition:

Die Körperhaltung ist die durch das Zusammenwirken von Muskeln, Bändern und Knochen bedingte Stellung des menschlichen Körpers. Die Körperhaltung wird maßgeblich bedingt durch den Angriffspunkt zur Last.

Motivation / Welche negativen Auswirkungen sollen vermieden werden?

- Nachlassen der Leistungsfähigkeit und –bereitschaft
- Erhöhte Fehler- und Unfallgefahr durch Ermüdung
- Vorzeitige Muskelermüdung durch gestörte Blutversorgung und Sauerstoffmangel
- Erhöhter (unproduktiver) Energieumsatz zur Aufrechterhaltung der ungünstigen Körperhaltung
- Vermehrte Kreislaufbeanspruchung infolge ungünstiger hydrostatischer Verhältnisse. Als Folge davon Flüssigkeitsstau in den unteren Extremitäten mit Bildung von Varizen und Ödemen
- Veränderung von Bändern und Gelenken (Hüft-, Knie- und Fußgelenk) mit Deformationen der Füße bei langer Stehhaltung
- Unphysiologische Wirbelsäulenverkrümmung
- Schmerzzustände als Folge der aufgeführten körperlichen Veränderungen

Wichtige Gestaltungsziele:

- Auswahl des angemessenen Arbeitsplatztypen
- Bewegungsbereiche und bequeme Einstellbereiche für Körperhaltungen. Mindestwerte für Platzabmessungen bei verschiedenen Körperhaltungen
- Analyse zur Bestimmung der Hauptarbeitshaltung
- Analyse des räumlichen Layouts (Sicht-, Reichweiten-, Haltungsanalyse)

Möglichkeiten der Berücksichtigung während der Konstruktion:

- Körperhaltung (Kopfhaltung, Stellung der Wirbelsäule, Nacken, Schulter Arm Stellung, etc.)
- Grundsätzlich sollte für die Mitarbeiter ein selbstständiger Wechsel der Körperhaltung an einem Arbeitsplatz möglich sein.
- Statische Haltung, Belastungswechsel, Kraftaufwand, etc.
- Die Eignung eines Arbeitsplatzes für die unterschiedlichen Arbeitsplatztypen wird durch die Rahmenbedingungen entschieden. Das Conti Auswertediagramm zur Entscheidung, welcher Arbeitsplatztyp geeignet ist, soll bei der Auswahl des richtigen Arbeitsplatztypen helfen.

2.2 Lastenhandhabung

Definition:

Manuelle Handhabung ist jedes Befördern oder Abstützen einer Last durch menschliche Kraft, unter anderem das Heben, Absetzen, Schieben, Ziehen, Tragen oder Bewegen einer Last.

Motivation / Welche negativen Auswirkungen sollen vermieden werden?

- Überbelastung, Fehlbelastung und Fehlhaltung führen zu Rücken-, Nacken- und Kopfschmerzen. Ein Bandscheibenvorfall kann auf Dauer die Folge sein.

Wichtige Gestaltungsziele:

- Die Arbeitsaufgabe , z.B. tägliche Dauer der Tätigkeit
- Die Ausführungsbedingungen; Beschaffenheit des Arbeitsplatzes und seiner Umgebung
- Leitmerkmalmethode zur maximalen Last und Häufigkeiten
- Haltungs- Bewegungsverteilung, -wechsel

Möglichkeiten der Berücksichtigung während der Konstruktion:

- Richtwerte und gesetzlich vorgeschriebene Grenzwerte für das Heben und Tragen von Lasten mit geradem Rücken und ohne Hilfsmittel
- Art, Höhe und Häufigkeit der Kraftanwendung
- Körperhaltung
- Hand-Arm-Stellung
- Geeignete Angriffspunkte (Griffe) sind vorzusehen

2.3 Körperbewegung

Definition:

Die sogenannten motorischen Systeme haben die Funktion, Bewegungen des Körpers zu starten, auszuführen, zu überwachen, das Bewegungsergebnis zu bewerten und die Ausführungsvorschriften dieser Prozesse zu speichern. Die motorischen und die sensorischen Systeme sind in ihren Funktionen für das Bewegen untrennbar verbunden.

Motivation / Welche negativen Auswirkungen sollen vermieden werden?

- Belastung des Muskel-Skelett-Systems (Wirbelsäule, Bandscheiben, Hüft-, Knie- und Fußgelenk, etc.)
- Belastung des Herz-Kreislauf-Systems (Blutstrom in den Beinvenen, Bluthochdruck, etc.)

Wichtige Gestaltungsziele:

- Freiräume, Sicherheitsabstände
- Stellbewegungen
- Bewegungswechsel unterschiedlicher Muskelgruppen

Möglichkeiten der Berücksichtigung während der Konstruktion:

- Wichtung der Hand-/Armstellung und -bewegung
- Ausreichend freie Bewegungsfläche zur Verfügung stellen
- Haltungs- und tätigkeitsspezifische Funktionsmaße des Menschen
- Bewegungsmerkmale: Bewegungsrhythmus, -präzision, -konstanz, -umfang, -geschwindigkeit, -stärke

2.4 Art der Arbeit

Definition:

Relevant für die Betrachtung der Arbeitsformen des Menschen ist die Energetische Arbeit. Diese gliedert sich in die mechanische (Kräfte abgeben) und motorische (Bewegungen ausführen) Art der Arbeit. Durch Inanspruchnahme der Skelettmuskulatur lassen sich zwei Grundformen der Arbeitsmöglichkeiten eines Muskels unterscheiden: statische und dynamische Muskelarbeit.

Motivation/Welche negativen Auswirkungen sollen vermieden werden?

- Bei statischer Muskelarbeit kann es zu Bewegungsarmut kommen, zwangsläufige Ausgleichsbewegungen werden seltener, die eingesetzte Energie wird in Wärme und nicht in mechanische Energie umgesetzt. Das reduziert den Wirkungsgrad bei der Arbeit. Zusätzlich ermüden die Muskeln durch den Muskelinnendruck und der dadurch stark gedrosselten Blutversorgung schnell.
- Es kann zu bandscheibenbedingten Erkrankungen der Wirbelsäule kommen.

Wichtige Gestaltungsziele:

- Die Ausführungsweise der Arbeit, der Arbeitsplatz, die Arbeitsbedingungen sind so zu gestalten, dass keine vermeidbaren energetischen Belastungen für den Menschen auftreten.
- Für schwere Arbeit sollen die größeren Muskelgruppen herangezogen werden; eine leichte Arbeit soll von schwachen, kleineren Muskelgruppen verrichtet werden.
- Die eingesetzten Muskelgruppen und die gewählte Arbeitsgeschwindigkeit sind aufeinander abzustimmen=> Verhältnis von Kontraktions- zu Ruhezeit.

Möglichkeiten der Berücksichtigung während der Konstruktion:

- Statische Muskelbelastungen und ungünstige Körperhaltungen sind grundsätzlich zu vermeiden.
- Vermeiden von zum Beispiel Überkopfarbeit, Sitzen ohne Rückenlehne, Halten von Lasten, etc..

2.5 Manuelle Tätigkeiten

Definition:

Der Begriff „Manuelle Tätigkeit“ umschreibt Tätigkeiten des Hand/Armsystems, die mit unterschiedlichen Kraftanstrengungen und/oder erhöhter Häufigkeit/Dauer ständig wiederholt werden. Manuelle Tätigkeiten kommen sehr häufig und in vielfältiger Form vor. Mit Fingergriff, Umfassunggriff, Kontaktgriff werden die Handlungen Drücken, Fügen, Halten, Drehen, Führen ausgeführt. Typische Kennzeichen sind kurze zyklisch wiederkehrende fest vorgegebene Arbeitsinhalte und –abläufe.

Motivation/Welche negativen Auswirkungen sollen vermieden werden?

- Vermeidung von Muskel-Skelett-Erkrankungen im Hand-Arm-Schulter-Bereich und deren ökonomischen und sozialen Auswirkungen.
- Vermeidung von Erkrankungen im Rückenbereich als Folge langdauernder statischer Halte- und Haltungsarbeit.
- Vermeiden von Ermüdung und Fehlern auf Grund von Überlastung.

Wichtige Gestaltungsziele:

- Vermeidung von ungünstigen Gelenkstellungen.
- Vermeidung von Halte- und Haltungsarbeit durch Abstützungen.
- Ausreichender Bewegungsraum ohne Hindernisse, ohne Zwangshaltungen.
- Vermeiden von unnötigen Füge-Bewegungen durch Einfädelhilfen oder Führungen.
- Einhaltung der optimalen Arbeitsbereiche unter Beachtung der Greiflängen und Sehanforderungen. (Arbeitszonen für unterschiedliche Tätigkeiten)

Möglichkeiten der Berücksichtigung während der Konstruktion:

- Verwendung von ergonomisch gut gestalteten und für die Arbeitsaufgabe geeigneten Werkzeugen und Arbeitsgegenständen (Stabform, Griffmulden, Griffe, Tasten, Werkzeuge).
- Anpassung der Höhe der Aktionskräfte in Abhängigkeit von Dauer, Häufigkeit und Geschicklichkeit.

2.6 Haltungs- und Bewegungsverteilung

Definition:

Die Haltungs-/Bewegungsverteilung drückt den „Mix“ aus den Anteilen „Gehen“, „Stehen“, und „Sitzen“ aus.

Motivation/Welche negativen Auswirkungen sollen vermieden werden?

- Einseitige Belastung führt zu Verspannungen und Schmerzen im Schulter-Nacken-Bereich sowie in der Schulter –und Rückenmuskulatur.
- Durch fehlenden Bewegungswechsel werden Konzentrationsmangel, Nervosität und Ermüdung bei der Arbeit verstärkt.
- Beeinträchtigung des Binde- und Stützgewebes, des Herz- und Kreislaufsystems sowie des Nervensystems.

Wichtige Gestaltungsziele:

- Ausgewogener Wechsel der Bewegungs- und Haltungsverteilung
- Grundsätzlich sollten Arbeitsplätze so gestaltet werden, dass sie sowohl das Sitzen als auch das Stehen ermöglichen.
- Wenn der Wechsel zwischen Sitzen und Stehen nicht möglich ist, ist die sitzende Körperhaltung zu bevorzugen.

Möglichkeiten der Berücksichtigung während der Konstruktion:

- Arbeitsplatztyp auf das geplante Arbeitssystem abstimmen.
- Steh-Sitzdynamik durch höhenverstellbare Arbeitsebene und sinnvolle Verteilung der Arbeitsaufgaben (sitzende, stehende Tätigkeit sowie Gehen) realisieren => ein selbstgewählter Wechsel wird unterstützt.
- Arbeitsplätze nach den Gestaltungsregeln für die Schnittstelle Mensch-Technik auslegen.

3. Umgebungsbedingungen

3.1 Lärm

Definition:

Lärm ist jeder Schall, der zu einer Beeinträchtigung des Hörvermögens oder zu einer sonstigen Belastung oder Gefährdung der Beschäftigten führen kann.

Motivation/Welche negativen Auswirkungen sollen vermieden werden?

- Vermeidung von Hörschädigungen
- Stress durch unnötigen Lärm vermeiden
- Vegetative Schädigungen vermeiden

Wichtige Gestaltungsziele:

- Lärmarm konstruieren und Schallerzeugung (Entstehung, Übertragung, Abstrahlung) vermeiden
- Schallschutzmaßnahmen definieren
- Dauer von Lärm auf Minimum reduzieren

Möglichkeiten der Berücksichtigung während der Konstruktion:

- Lärmquellen in der Konstruktionsphase bestimmen
- Angrenzende Arbeitsbereiche in die Konstruktionsbewertung erfassen
- Akustische Signale auf das notwendige reduzieren
- Schallschutzmaßnahme umsetzen
- Dauerbelastung und Schallspitzen bestimmen (z.B. Abblasen von Druckluft)

3.2 Schwingung/Vibration

Definition:

Vibrationen sind alle mechanischen Schwingungen, die durch Gegenstände auf den menschlichen Körper übertragen werden und zu einer Belastung oder Gefährdung der Beschäftigten führen kann. Man unterscheidet Ganzkörper-Vibrationen (Übertragung auf den gesamten Körper) und Hand-Arm-Vibrationen (Übertragung auf das Hand-Arm-System des Menschen).

Motivation/Welche negativen Auswirkungen sollen vermieden werden?

- Vermeidung von Muskel- und Skeletterkrankungen im Bereich der Wirbelsäule und der Hand-Armgelenke
- Vermeidung von Durchblutungsstörungen an den Händen („Weißfingerkrankheit“).

Wichtige Gestaltungsziele:

- Arbeitsplatz derart erstellen, dass Vibrationsbelastungen minimiert sind
- Physische Beschwerden, Schädigungen und Erkrankungen durch Handarm oder Ganzkörper Vibration vermeiden.
- Physische Beschwerden, Schädigungen und Erkrankungen durch langjährige Einwirkung von Vibration vermeiden.

Möglichkeiten der Berücksichtigung während der Konstruktion:

- Entkoppeln und vibrationsarm konstruieren

3.3 Blendung / Reflexion / Schatten

Definition:

Blendung bezeichnet eine durch überhöhte Leuchtdichte oder zu große Helligkeitsunterschiede im Blickfeld ausgelöste visuelle Störung. Sie kann durch direkten Lichteinfall (Direktblendung) oder durch Reflexionen an glänzenden/spiegelnden Oberflächen (Reflexblendung) verursacht werden.

Erst das Zusammenspiel von Licht und Schatten gibt Objekten eine dreidimensionale Struktur und sorgt für einen angenehmen Sehkomfort. Eine ideale Schattenwirkung entsteht durch ein ausgewogenes Verhältnis zwischen punktförmigen Lichtquellen und diffuser Beleuchtung.

Motivation/Welche negativen Auswirkungen sollen vermieden werden?

- Vermeidung von vorzeitiger Ermüdung, nachlassender Leistungsfähigkeit und Auftreten von Fehlern aufgrund ungünstiger Beleuchtungsverhältnisse durch
 - **Direktblendung** - sie entsteht durch zu hohe Leuchtdichten von Lichtquellen und Fensterflächen im Gesichtsfeld und beeinträchtigt die Sehleistung und den Sehkomfort.
 - **Reflexblendung**, die durch Spiegelungen auf glänzenden Oberflächen entsteht, z.B. Gehäuseteilen von Maschinen, Tischoberflächen oder Werkstücken.
 - **Schatten mit harten Schattenrändern**, die die Erkennbarkeit von Werkstücken, Werkzeugen oder Tätigkeitsbereichen erschweren.

Wichtige Gestaltungsziele:

- Mischung von diffusem Licht mit indirekten Lichtanteilen und direktstrahlenden Lichtquellen,
- Verhindern von harter Schattenbildung (Schlagschatten),
- gleichmäßige Leuchtdichten im Bereich des Gesichtsfeldes und des unmittelbaren Arbeitsbereichs
- Entspiegelung der Oberflächen am Arbeitsplatz bzw. in der Arbeitsumgebung,

Möglichkeiten der Berücksichtigung während der Konstruktion:

- Anordnung der Beleuchtung, z.B. Anordnung von Langfeldleuchten parallel zum Fenster,
- Geeignete Einbindung von direktstrahlenden Leuchten, z.B. Downlights,
- Verwendung matter, reflexarmer Oberflächen,
- Geeignete Farbauswahl zur Einstellung einer ausgewogenen Helligkeitsverteilung, eines ausgewogenen Kontrastes.

3.4 Wärmestrahlung

Definition:

Die Wärmestrahlung ist eine thermische (elektromagnetische) Strahlung, die zu einer Übertragung von thermischer Energie führt. Sie beeinflusst das Klimaempfinden am Arbeitsplatz.

Motivation/Welche negativen Auswirkungen sollen vermieden werden?

- Bei hoher Wärmestrahlung (und damit Temperatur) kann der Körper die Wärme nicht ausreichend ableiten; dadurch steigt die Körperkerntemperatur
- Folgen einer erhöhten Körperkerntemperatur: erhöhte Schweißbildung, Belastung des Herz-Kreislaufsystems, Muskelkrämpfe, Hitze-Erschöpfung, Hitzekollaps

Wichtige Gestaltungsziele:

- Wärmestrahlungsarm konstruieren um die Raumtemperatur so wenig wie möglich zu beeinflussen.

Möglichkeiten der Berücksichtigung während der Konstruktion:

- Wärmeschutzhülle (Dämmung)
- Möglichkeit eines Abluftanschlusses vorsehen (Absaugung)

3.5 Beleuchtung

Definition:

Aufgabe einer ausreichenden Beleuchtung von Arbeitsstätten ist es, die mit der Tätigkeit verbundene Sehaufgabe zu ermöglichen sowie Unfall- und Gesundheits-Gefährdungen zu vermeiden.

Motivation/Welche negativen Auswirkungen sollen vermieden werden?

- Eine geeignete und angemessene Beleuchtung trägt dazu bei, die Arbeitsaufgabe effektiv und effizient zu bewältigen.
- Sie soll Unfälle vermeiden und den Sehvorgang verbessern sowie zu starke Beanspruchung der Augen vermeiden.
- Eine gute Beleuchtung trägt dazu bei die Leistungsfähigkeit der Beschäftigten zu fördern.

Wichtige Gestaltungsziele:

- Einsatz von Leuchten die den Aufgaben an den Betriebsmitteln gerecht werden.
- Vermeidung von Blendung
- Geeignete Oberflächen am Arbeitsplatz

Möglichkeiten der Berücksichtigung während der Konstruktion:

- Die Beleuchtung sollte auf die jeweilige Sehaufgabe (z.B. Lagerarbeit, Montagetätigkeit, Prüfplatz) abgestimmt werden.

4. Arbeitsorganisation

4.1 Sehraum

Definition:

Mit Sehraum wird der horizontale und vertikale Arbeits- und Beobachtungsbereich bezeichnet. Als Bereichsgrenze dient der Erfassungs- und Bewegungsbereich von Augen, Kopf- und Körperbewegung.

Motivation/Welche negativen Auswirkungen sollen vermieden werden?

- Nachlassende Konzentration durch Tätigkeiten, die eine permanente Fokussierung auf unterschiedlich Entfernungsbereiche erfordern

Wichtige Gestaltungsziele:

- Die Sehbereiche sind frei von technischen Anlagenteilen zu halten
- Bei den Anzeigen (Bildschirme, Displays, ...) ist darauf zu achten, dass diese bei ständiger Nutzung auch im optimalen Sehbereich liegen, d. h. ständige Kopfbewegungen sind zu vermeiden

Möglichkeiten der Berücksichtigung während der Konstruktion:

- Geeignete Gestaltung von Arbeitshöhen, Abmessungen, Anordnung von Bedien- und Stellteilen, Anzeigen

4.2 Sehschärfe

Definition:

Die Sehschärfe wird maßgeblich bestimmt durch das Auflösungsvermögen des Auges. Das Auflösungsvermögen ist die Fähigkeit der Netzhaut zwei Punkte als getrennt wahrzunehmen.

Motivation/Welche negativen Auswirkungen sollen vermieden werden?

- Erhöhte Fehler- und Unfallgefahr durch Überbeanspruchung der Augen.

Wichtige Gestaltungsziele:

- Alle Informationen die ständig vom Mitarbeiter gesehen werden müssen, sind im optimalen Sehraum anzubringen sowie in einer angemessenen Größe und optimalem Kontrast darzustellen.
- Für Sichtprüfungsaufgaben sind je nach Strukturgröße entsprechende Hilfsmittel zur Verfügung zu stellen.
- Ausreichende Beleuchtung

Möglichkeiten der Berücksichtigung während der Konstruktion:

- Geeignete Gestaltung/Anordnung von Bedien- und Stellteilen, Anzeigen, Beschriftungen, Griffen und Greifflächen.
- Anzeigen mit ausreichender Auflösung

4.3 Feinmotorik

Definition:

Die Feinmotorik wird definiert als gezielte und fein koordinierte Bewegungen, die sich in der Handgeschicklichkeit widerspiegeln.

Motivation/Welche negativen Auswirkungen sollen vermieden werden?

- Überbelastung der Gelenke und Muskeln soll vermieden werden
- Nachlassen der Leistungsfähigkeit und –bereitschaft
- Erhöhte Fehler- und Ausschussraten sollen vermieden werden

Wichtige Gestaltungsziele:

- Bei allen (Anlagen) Teilen die bewegt werden müssen ist auf eine optimale Größe zu achten, so dass diese gut gegriffen werden können. Falls dies nicht möglich ist, so sind entsprechende Hilfsmittel vorzusehen.

Möglichkeiten der Berücksichtigung während der Konstruktion:

- Gestaltung von Griffen und Greifflächen
- Geeignete Hilfsmittel vorsehen
- Unterstützung bei der Positionierung von Geräten/Materialien (Einführungshilfe, Fasen, Führungsstifte usw.) anbringen