



Qualifizierungsbaustein Sicherheit
Lernsequenz Sich 3 Digitale Ergonomie

Lernziel:

Die Teilnehmenden erhalten einen Einblick in die Thematik Digitale Ergonomie. Sie verstehen, wie z.B. Sensoren dazu verwendet werden können, Arbeitsintensität und Belastung der Beschäftigten zu reduzieren und Produktivität zu erhalten. Des Weiteren werden die Risiken der Verarbeitung solcher sensiblen Daten diskutiert.

Zielgruppen:

Beschäftigte, Berater*innen, Führungskräfte, Betriebsrat

Dauer: 2h

Qualifizierungsinhalte u. a.

Wie kann digitale Ergonomie im Betrieb eingesetzt werden? Welche Vorteile aber auch welche Risiken ergeben sich durch den Einsatz von Sensoren zur Erfassung von Bewegungsabläufen bei den Beschäftigten? Wie können die aus den Daten gewonnen Erkenntnisse zum Wohl der Beschäftigten in ergonomische und somit gesundheitsförderliche Arbeitsbedingungen übersetzt werden?

- *Hinführung zur Thematik/Kennenlernen*

Inhalte	Methodisch-didaktische Ideen für die Umsetzung
<ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen / <i>warm-up</i> • Lernziele / Erwartungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Lernförderliche Grundstimmung erzeugen z. B. durch Musik (online/Präsenz mgl.), direkte Ansprache, kleiner Input wie „Speed-Dating“: Zu einer bestimmten Frage (muss nicht themenbezogen sein) zweier Teams zum Kennenlernen bilden und kurze Gespräche ermöglichen; weitere Warm-ups online: Warm-up Finder: Welches Kennenlernspiel passt zu deinem Online-Meeting (workshop-spiele.de) (ca. 10 Minuten) • Kennenlernen der gesamten Lerngruppe (wenn nicht mehr als 10 Teilnehmende anwesend sind), z.B. durch Fragen wie: <ul style="list-style-type: none"> - Name und Funktion im Betrieb - Erfahrungen mit KI (oder wenn nicht vorhanden, allgemein mit 4.0-Technologien/der digitalen Transformation hier auch Möglichkeit, um schon eine Verbindung zum Thema der Lernsequenz zu schlagen) (ca. 10 Minuten) • Den Teilnehmenden vermitteln, dass sie keine „Konsumenten“ sind, sondern aktiv gefordert sind



	<p>(ca. 1 Minute)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lernziele der Lernsequenz vorstellen (ggf. mit Erwartungen an das Seminar / individuelle Ziele, die erreicht werden wollen) (ca. 5 Minuten) • Im Präsenzfall ggf. Rollen vergeben (Stimmungswächter, Zeitwächter, Head of Organisation), ggf. Themenspeicher anlegen für wichtige Punkte, die die Teilnehmenden bearbeiten wollen, aber erstmal nicht zentral für das Seminarthema wären (ca. 2 Minuten)
--	---

- *Warum ist das Thema wichtig? (kurz Relevanz für KMU)*

Inhalte	Methodisch-didaktische Ideen für die Umsetzung
<p>Durch Künstliche Intelligenz und autonome Softwaresysteme können personenbezogene Daten zu menschlichen Bewegungsabläufen erfasst und dadurch körperliche Belastungen reduziert werden.</p> <p>Hierdurch lassen sich unter anderem vorbeugende Maßnahmen treffen und alterskrankheits- oder verletzungsbedingte Einschränkungen potenziell ausgleichen.</p> <p>Digitale Ergonomie kann einen Beitrag zu einer präventiven Gefährdungsbeurteilung leisten, sodass frühzeitig Risiken minimiert werden können. Jedoch bringt dies die Herausforderung mit sich, dass hierbei besondere Kategorien von personenbezogenen Daten verarbeitet werden, die einem besonderen Schutz unterliegen. Dies führt zu unterschiedlichen Herausforderungen für die Einführung von Prozessen der digitalen Ergonomie, vor Allem in Kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU).</p> <p>Für KMU kann es daher hilfreich sein, Kriterien digitaler Ergonomie frühzeitig zu kennen und mitzuentwickeln, sodass sich der Einsatz von KI gesundheitsfördernd auswirkt.</p> <p>Hinzu kommt, dass KMU durch eine rechtzeitige Auseinandersetzung mit dem Thema entsprechende Risiken u.a. für den Beschäftigtendatenschutz kennen lernen und einschätzen können, inwieweit sich ein Einsatz von digitalen Ergonomie Produkten in KMU rentiert.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Was verbindest du mit dem Thema digitale Ergonomie? <p>Einführung in das Thema:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentation mit den grundlegenden Begrifflichkeiten, Herausstellen der Besonderheit von digitaler Ergonomie <p>(ca. 15 Minuten)</p>

- *Worum geht es bei dem Thema? (Detailinfos und Hintergründe)*

Inhalte	Methodisch-didaktische Ideen für die Umsetzung
<ul style="list-style-type: none"> • Was meint digitale Ergonomie? 	<p>Aufstellung der Teilnehmenden nach Körpergröße/Schuhgröße/Handgröße der Teilnehmer im</p>



Maßanalysen durch KI erstellt sollen dabei helfen, menschliche Merkmale digital zu modellieren. Die Grundlagen digitaler Ergonomie sind von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (baua) definiert:

- **Anthropometrie:** diese setzt sich mit den Maßverhältnissen des menschlichen Körpers und deren genauer Erfassung auseinander
- Biomechanik: Bewegungsabläufe in biologischen Systemen werden analysiert, ebenso die Funktionen von biologischen Bewegungsapparaten
- Kognitionspsychologie: diese setzt sich mit den Prozessen auseinander, wie wir Dinge wahrnehmen bearbeiten, bewerten, lernen, erkennen, entscheiden, Probleme lösen,...

Anhand dieser drei Säulen kann eingehend untersucht werden, welchen Bedarf es im Arbeitsprozess gibt, diesen menschengerecht zu gestalten.

Bewegungsarten

Bild raussuchen, z.B.

Quelle: MITMANNSGRUBER 2013, S. 35

Ergonomie Aspekte

Z.B.

Quelle:

<https://ergotyping.de/images/Ergonomieaspekte.gif>

Nutzerorientierte Merkmale

z.B.

Quelle:

<https://ergotyping.de/images/Ergotyping-Tools.gif>

Funktionsschema digitaler Mensch-Modelle

z.B.

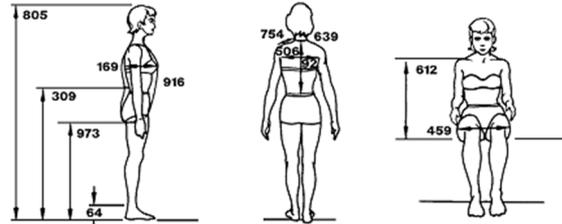
Quelle: SPANNER-ULMER/ MÜHLSTEDT 2010, S. 70

Digitale Menschmodelle ermöglichen, die späteren potentiellen Belastungen für den menschlichen Körper frühzeitig zu erkennen Arbeitsprozesse rechtzeitig anzupassen. Rechnergestützte Ergonomiesoftware können damit z. B. dazu beitragen, verschiedene Gestaltungsmöglichkeiten zu prüfen.

Allerdings benötigt es hierfür zunächst einen Datensatz, der von den Beschäftigten verarbeitet werden muss. So ist es notwendig, bei der Sensorik die entsprechenden notwendigen rechtlichen Regelungen

Raum (Soziometrie). Einführung in das Thema digitale Ergonomie anhand unterschiedlicher anthropometrischer Merkmale. Diese auch als solches Benennen und mit den drei Säulen vertraut machen.

Nächste Frage: Gibt es Arbeiten, die ein bestimmtes Körpermaß benötigen? Überleitung zu Ergonomie und „Anthropometrischen Merkmalen“



Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Anthropometrie>

TN stellen typische Arbeitsbewegungen aus ihren Betrieben dar* und überlegen sich, welche Belastungen mit diesen auf Dauer verbunden sind.

Ein nächster Schritt ist die gemeinsame Überlegung, wie diese verbessert werden könnten.

Frage: Wie könnte hier Sensortechnik sinnvoll einsetzbar sein? (Hinweis für Ref.: Über digitale Mensch-Modelle und Ergonomiekonzepte kann präventiv evaluiert werden, bevor die Belastung auftritt. Dies ist der take-home-Aspekt)

Als Beispiel für ein Verfahren, zur Vertiefung und Eigenrecherche für die Teilnehmenden kann das ergotyping-Modell der TU Dresden vorgestellt werden: <https://ergotyping.de/index.php?title=Startseite>

Die TN lernen die unterschiedlichen ergonomischen Aspekte kennen, welche zur Modellierung digitaler Mensch-Modelle verwendet werden.

Der Referent zeigt Bild-Beispiele für digitale Mensch-Modelle (DMM) in der Praxis (siehe Bilder KNOTT 2020, S. 27ff.)

Vorstellung der verschiedenen Funktionen von digitalen Mensch-Modellen (DMM).



einzuhalten und betriebliche Vereinbarungen über den Datenschutz zu treffen.	
--	--

- *Chancen und Gefahren*

Inhalte	Methodisch-didaktische Ideen für die Umsetzung
<p>Chancen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit schon in der Planung zu berücksichtigen. - Das Bewusstsein, dass die Gesundheit der Beschäftigten im Fokus der Arbeitgeber steht, kann ihr psychisches Wohlbefinden sowie ihre Zufriedenheit und Motivation erhöhen. - Unternehmen selbst können von einem optimierten Personaleinsatz profitieren. Digitale Ergonomie kann eine bessere Integration von Berufsgruppen bis ins hohe Alter ermöglichen - Digitale personenbezogene Ergonomie Tools ermöglichen auch kleineren Betrieben die menschengerechte ergonomische Gestaltung ohne zeit- und kostenaufwendige Messungen an realen Probanden und den Einsatz von Fachleuten. - Die Erfassung der individuellen körperlichen Möglichkeiten durch personenbezogene digitale Menschmodelle kann dienlich sein, um individuelle Assistenzsysteme für die Beschäftigten anzupassen. Dies entlastet Beschäftigte entsprechend ihrer körperlichen Leistungsfähigkeit und führt zu Effizienzsteigerungen. - Gelingt es, die menschlichen Verhaltensweisen ganzheitlich mit digitalen Menschmodellen zu verknüpfen, kann dies als Werkzeug dienen, das menschliche Verhalten auch in Extremsituationen besser zu verstehen. So könnten beispielsweise panische Reaktionen oder impulsiv eingeschlagene Fluchtwege in Gefährdungssituationen simuliert werden. Anhand solcher Simulationen können das optimale Handeln in Gefährdungssituationen geübt und Maßnahmen des Notfallmanagements virtuell trainiert werden. <p>Risiken:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beschäftigte können verunsichert und misstrauisch werden, wenn sie nicht wissen, welche personenbezogenen Ergonomie Daten erfasst, wozu sie verwendet werden und wer Zugriff auf diese hat. - Hinzu kommt ein erhöhtes Risiko, da es sich bei den Daten um besondere Kategorien von personenbezogenen Daten nach Art. 9 DSGVO handelt. - Eine zu starke Steuerung der ergonomischen Prozesse über Standards und Kennzahlen kann 	<p>Abfrage der TN. Welche Möglichkeiten, welche Risiken seht ihr?</p> <p>Ziel kann hierbei sein, das Bewusstsein der TN selbst für die Chancen und Risiken zu schärfen. Im Anschluss können gemeinsam weitere Chancen und Risiken erörtert werden.</p> <p>Präsentation über etwaige Maßnahmen zur Risikominimierung, bzw. zur Fokussierung auf Vorteile.</p>



<p>die Skepsis gegenüber modernen Technologien erhöhen und die Motivation der Beschäftigten senken.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine zu stark auf Effizienz ausgelegte ergonomische Gestaltung durch personenbezogene digitale Ergonomie Tools kann zu körperlichen Überlastungen führen. - Digitale Ergonomie Tools können die (präventive) Gestaltung von Arbeitssystemen begleiten, ein alleiniger Verlass auf parametrisierte Datenanalysen ist jedoch nicht empfehlenswert, da diese quantitativen Daten liefern, die die persönliche Situation des Beschäftigten nicht immer adäquat abbilden können. 	
--	--

• *Besondere Inhalte für die einzelnen Zielgruppen*

Inhalte	Methodisch-didaktische Ideen für die Umsetzung
<ul style="list-style-type: none"> - Für die Beschaffung können spezifische Bewegungsbegriffe relevant sein: Körperbewegung aus dem Bereich Motorik <ul style="list-style-type: none"> • <u>Flexion</u> (beugen) • <u>Extension</u> (strecken, dehnen) • <u>Abduktion</u> (von der Körpermitte fort) • <u>Adduktion</u> (zur Körpermitte hin) • <u>Rotation</u> (drehen der Körperachse) • <u>Circumduction</u> (Kreis- oder halbkreisförmige Bewegung) <p>Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Anthropometrie</p>	

• *Maßnahmen zur Integration in die betrieblichen Strukturen*

Inhalte	Methodisch-didaktische Ideen für die Umsetzung
<p>Modul zur Anschaffung und Einführung von digitalen Ergonomie Tools; <u>ANSCHAFFUNG</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vor der Anschaffung sollte analysiert werden, welche sich für die Beantwortung der unternehmensspezifischen ergonomischen Fragestellungen eignen. - Vor der Anschaffung der Ergonomie Tools sollte ermittelt werden, ob die Qualität der erhobenen Daten für den Einsatzzweck geeignet ist (zum Beispiel ausreichende Differenzierung der Menschmodelle auf die Situation und die agierenden Menschen. - Sich informieren, welche personenbezogenen Daten durch das Ergonomie Tool erfasst, wo sie gespeichert, verarbeitet werden und wer Zugriff auf diese Daten hat. Zudem, welche Technischen und Organisatorischen Maßnahmen zu ergreifen sind, um den Datenschutz zu gewährleisten. - Ob die Unternehmen die Kosten zur Anschaffung und Schulung für die Anwendung 	<p>Fallbeispiel ema work designer: https://youtube.de/watch?v=YxoP1EZFdwc</p> <p>Ein Beispiel, das den Einsatz von digitaler Ergonomie Software am Arbeitsplatz verdeutlicht.</p> <p>Im Anschluss kann die Frage erörtert werden, wo und in welchem Kontext solch eine Software sinnvoll eingesetzt werden kann, was benötigt wird, und was eventuell noch fehlt.</p>



der Ergonomie Tools amortisieren können, sollte individuell eingeschätzt werden und hängt beispielsweise von der Unternehmensgröße ab.

- Gegebenenfalls mit dem Hersteller und der IT-Abteilung oder IT-Dienstleistern klären, ob die Unternehmen über hinlängliche Speicherkapazitäten verfügen beziehungsweise ob das Ergonomie Tool kompatibel mit der im Betrieb eingesetzten Software ist.
- Vom Hersteller kurze und verständliche Informationen einfordern, welche Daten das Ergonomie Tool erfasst, wie und wo sie gespeichert und verarbeitet werden und wer Zugriff auf die Daten hat, um Führungskräfte und Beschäftigte angemessen informieren zu können.

EINFÜHRUNG:

- Festlegen, welche Daten aus dem digitalen Ergonomie Tool verlässliche parametrisierte Datenanalysen liefern.
- Festlegen, wie die quantitativen Daten des digitalen Ergonomie Tools durch menschliche Expertise ergänzt werden sollten – zum Beispiel durch Fachkräfte für Arbeitssicherheit, Betriebsärzte.
- Ein Verfahren festlegen, wie im Anwendungsprozess die Analyseergebnisse des digitalen Ergonomie Tools auf ihre Korrektheit und Logik überprüft werden sollen – gegebenenfalls IT-Experten hinzuziehen.
- Führungskräfte, Beschäftigte und über den Umgang mit den personenbezogenen Daten des digitalen Ergonomie Tools informieren.
- Mit Führungskräften und Beschäftigten und Betriebsrat vereinbaren, wie mit den personenbezogenen Daten umgegangen wird (Betriebsvereinbarung).
- Führungskräfte und Beschäftigte in der Nutzung der digitalen Ergonomie Tools trainieren und qualifizieren.
- Überprüfen, inwieweit trotz einer verbesserten Beurteilung möglicher Gefährdungen durch das digitale Ergonomie Tool noch Unterweisungen zum sicheren und gesundheitsgerechten Verhalten durchgeführt werden müssen.
- Sicherstellen, dass die Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung im Ergonomie Tool mitberücksichtigt werden.

Passende weitere Lernsequenzen:

Im Baustein Sicherheit
alle

Format und methodisches Vorgehen

Vorbereitung/mögliche Materialliste (z. B.: technische und räumliche Ausstattung):



Online-Durchführung

- Laptop, PC, mobiles Endgerät, etc.
- Kopfhörer
- Lautsprecher
- Zoom-, Teams-, Jitsi-Zugang oder ähnliches; Einrichten eines Online-Meetings
- Mind-Map-Tools (mural board, concept-board, etc.)
- Umfrage-, Abfrage-Tools (z. B. mentimeter, padlet)
- Internetzugang, WLAN, ...
- Bausteine/Kreativmaterial; im Vorfeld ggf. an Teilnehmende verschicken
- ...

Präsenz-Durchführung

- Flipchart und Marker (verschiedene Farben)
- Metallpinnwand
- Große Karten, Moderationskarten in versch. Farben
- Blätter
- Stifte
- Pinnnadeln
- Klebeband
- Entsprechend großer Raum hinsichtlich der Teilnehmendenzahl
- Tische, Stühle entsprechend der Teilnehmendenzahl
- Laptop, PC, ect. + Bildschirm zum vergrößerten Anzeigen
- Beamer
- Internetzugang (um Tools, Videos zu zeigen)
- Lautsprecher
- Pointer
- Wasser
- Snacks
- Bausteine/Kreativmaterial
- ...

Material/Linkliste:

- Baua (2013): Digitale Ergonomie - Trends und Strategien für den Einsatz digitaler Menschmodelle. Symposium vom 20. November 2012 in Dortmund, 1. Auflage, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund 2013 URL: <https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/Gd72.html.html>
- KNOTT, Verena (2020): Digital Ergonomics – Das neue Seminar am Lehrstuhl für Ergonomie, in: Ergonomie AKTUELL, Die Fachzeitschrift des Lehrstuhls für Ergonomie, Technische Universität München (TUM), München, S. 27-30 URL: https://www.mw.tum.de/fileadmin/w00btx/lfe/ergonomie_aktuell/Ergonomie_Aktuell_2020_2.pdf
- SPANNER-ULMER, Birgit/ MÜHLSTEDT, Jens (2010): Industrie Management, 26/4, GITO-Verlag, S. 69-72 URL: <https://monarch.qucosa.de/api/qucosa%3A19369/attachment/ATT-0/>
- Ergotyping-Portal des Institut für Technische Logistik und Arbeitssysteme der Technischen Universität Dresden URL: <https://ergotyping.de/>
- URL: <https://www.kan.de/publikationen/kanbrief/ergonomie-in-bewegung/digitale-menschmodelle-machen-arbeitsmittel-und-prozesse-ergonomischer>
- URL: https://www.tu-chemnitz.de/mb/ArbeitsWiss/lehre/studentische_arbeiten/3d_modellierung_und_digitale_menschmodelle
- MITMANNGRUBER, Peter (2013): Bewegungslehre/ Biomechanik. Lehrbehelf zur Lehrveranstaltung: Grundlagen einer allgemeinen Bewegungslehre und schulorientierten Biomechanik, URL: http://mitmannsgruber.net/wp-content/uploads/2015/06/Biomechanik_Skriptum-2013.pdf
- WIKIPEDIA: Anthropometrie URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Anthropometrie>



Praxisbeispiele:

Mittelstand 4.0 (2017): Praxisbeispiel. Virtuelle Ergonomie an der Werkzeugmaschine URL: https://betrieb-machen.de/praxisbeispiel_virtuelle_ergonomie/

Links und Hinweis auf die Umsetzungshilfen:

[3.3.1 Personenbezogene digitale Ergonomie](#)

[3.3.2 Gebrauchstauglichkeit der intelligenten Software \(inkl. KI\)](#)