



**Arbeitsplätze in der Produktion alter(n)sgerecht gestalten
- Ein Leitfaden für Betriebsräte -**

Erstellt auf der Grundlage eines Entwurfs von
Prof. Dr. Ekkehart Frieling und Dr. Ellen Schäfer, Universität Kassel

Bearbeitung und Gestaltung:
Sara Bickelhaupt, kompetenz&innovation.bawü
Stuttgart, Juli 2009

korr. Fassung vom Oktober 2010

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Arbeit alter(n)sgerecht gestalten	3
Wie benutze ich diesen Leitfaden?	6
Register 1: Auge	7
Register 2: Gehör	17
Register 3: Psychomotorik	20
Register 4: Körper	22
Register 5: Mensch und neue Technologien	30
Register 6: Gedächtnis und Lernfähigkeit	36
Register 7: Arbeitszeit	40
Register 8: Gruppenarbeit	43
Register 9: Lernförderliche Arbeit	47
Register 10: Verhaltensprävention	52
Literatur	54

Arbeit alter(n)sgerecht gestalten

Der demographische Wandel ist unübersehbar: Im Jahr 2010 sind erstmals mehr ältere als jüngere Arbeitnehmer erwerbstätig¹. Im Jahr 2030 werden ältere Arbeitnehmer sogar rund ein Drittel der gesamten Erwerbsbevölkerung ausmachen².

Wer ist „ältere Arbeitnehmerin oder älterer Arbeitnehmer“? Laut der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) sind ältere Arbeitnehmer Menschen, die in der zweiten Lebenshälfte stehen. So gelten in Deutschland Beschäftigte ab dem 45. Lebensjahr als ältere Arbeitnehmer³.

Wissenschaftliche Studien, die untersucht haben, wie leistungsfähig ältere Arbeitnehmer im Beruf sind, kommen zu unterschiedlichen Ergebnissen: Es gibt zahlreiche Befunde, die dem älteren Beschäftigten körperlichen Verschleiß, die Beeinträchtigung des Lern-, Denk- und Erinnerungsvermögens und den Verlust vieler weiterer wichtiger Fähigkeiten bescheinigen. Es gibt aber auch viele Studien, die diese Defizite nicht bestätigen und die eher den Schluss ziehen, dass sich die beruflichen Kompetenzen mit zunehmendem Alter wandeln⁴.

In der Diskussion über die Leistungsfähigkeit von älteren Arbeitnehmern wurde bisher oft ein entscheidender Fehler gemacht⁵: Wenn bei dieser Personengruppe in der Arbeit Probleme auftraten, dann wurden die Gründe dafür pauschal im Alter gesehen. Eine genauere Betrachtung zeigt jedoch, dass sich Leistungsfähigkeit und Kompetenzen bei älteren Arbeitnehmern ganz unterschiedlich entwickeln; wäre der Grund für die Veränderung das Alter, dann müssten die Veränderungen bei jeder älteren Arbeitnehmerin und jedem älteren Arbeitnehmer gleich sein und dürften sich nicht unterscheiden.

Es muss also auch andere Gründe geben, beispielsweise die Gestaltung des Arbeitsplatzes und weitere Arbeitsbedingungen. So zeigt sich: Chronische Erkrankungen am Herz-Kreislauf-System oder am Skelett-Muskel-Apparat, welche die körperliche Leistungsfähigkeit einschränken, treten unter anderem besonders häufig bei Personen auf, die in körperlich und psychisch sehr anstrengenden Berufen gearbeitet haben⁶. Grund für die nachlassende Leistungsfähigkeit älterer Arbeitnehmer ist demnach nicht (nur) das biologische Alter, sondern auch die Belastungen ihrer Arbeit in früheren Jahren.

Schlechte Arbeitsbedingungen beeinträchtigen das psychische Wohlbefinden, die Gesundheit, die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit. Unter schlechten Arbeitsbedingungen nehmen Arbeitnehmer Probleme häufig eher als Bedrohung denn als Herausforderung wahr;

das belastet das seelische Wohlbefinden und schließlich auch die körperliche oder geistige Leistungsfähigkeit. Auch die natürlichen, unumkehrbaren altersbedingten Veränderungsprozesse wie das Nachlassen der Körperkräfte oder der Seh- und Hörfähigkeit werden von negativen Arbeitsbedingungen (Lärm, Hitze, Kälte, kurz getaktete Arbeitszyklen etc.) verstärkt und beeinträchtigen beides: die geistige *und* die körperliche Fitness.

Mit steigendem Alter verändern sich Fähigkeiten – soviel steht fest. Die entscheidende Frage ist: Wie geht man damit um? So gibt es sehr wohl die Möglichkeit, den drohenden Abbau von Fähigkeiten abzuschwächen oder gar zu verhindern. Es gibt zudem die Möglichkeit, quasi als Ersatz andere Kompetenzen und Fertigkeiten auszubauen. Um das tun zu können, müssen wir unseren Blick sehr genau auf den Arbeitsplatz, sein Umfeld und die dort herrschenden Bedingungen richten.

Es geht aber nicht nur darum, den Arbeitsplatz und die Arbeitsbedingungen `richtig` zu gestalten, um für das Unternehmen leistungsfähig zu bleiben. Es geht um viel mehr: Gute Arbeitsbedingungen fördern die Gesundheit, das psychische Wohlbefinden und wirken sich auch auf das private Sozialleben positiv aus. Die Wechselwirkung liegt auf der Hand: Wer gesund ist, sich geistig und körperlich wohl fühlt, der arbeitet auch gerne, gut und engagiert.

Wir dürfen aber nicht nur auf die Arbeitsplätze und Arbeitsbedingungen der älteren Arbeitnehmer schauen. Wenn eine ältere Arbeitnehmerin oder ein älterer Arbeitnehmer – häufig aus gesundheitlichen Gründen – bestimmte belastende Arbeiten nicht mehr ausüben kann, weil sie oder er nur noch eingeschränkt leistungsfähig ist, dann werden diese Arbeiten an jüngere Arbeitnehmer weitergegeben. Da der ausschlaggebende Grund für die Beeinträchtigung des Älteren in der belastenden Arbeit und eben nicht im Alter liegt, wird das Problem praktisch `weitergereicht`: Der jüngere Arbeitnehmer arbeitet ebenfalls jahrelang an einem besonders belastenden Arbeitsplatz und entsprechend leiden Gesundheit und Leistungsfähigkeit darunter. So wird die nächste Generation der `nicht voll leistungsfähigen` älteren Arbeitnehmer herangezogen – ein Teufelskreis.

Wer Arbeitsplätze und Arbeitsbedingungen ergonomisch richtig gestalten will, der kann sich an einschlägigen Standards, DIN-Normen und technischen Richtlinien orientieren. Sie gelten meist pauschal für `die Arbeitnehmerin/den Arbeitnehmer` und berücksichtigen nicht, dass in vielen Bereichen für jüngere Beschäftigte andere Empfehlungen sinnvoll sind als für ältere Beschäftigte. Also:

- Arbeit muss *altersgerecht* gestaltet sein: Für die Gruppe der *älteren* Arbeitnehmer, deren Leistungsspektrum sich durch natürliche Alterungsprozesse (beispielsweise eine geringere Sehkraft) ändert, müssen spezielle Maßnahmen ergriffen werden.
- Arbeit muss aber auch *alternsgerecht* gestaltet sein: Für *alle* Arbeitnehmer müssen die Arbeitsprozesse und Arbeitsplätze so gestaltet sein, dass der Entstehung von alterstypischen Defiziten (beispielsweise Muskulatur- und Skeletterkrankungen) vorgebeugt wird. So kann bereits bei jüngeren Beschäftigten verhindert werden, dass die Leistungsfähigkeit vorzeitig nachlässt.

Beide Ansätze sind wichtig – *altersgerechte* Arbeitsgestaltung für die Gruppe der älteren Arbeitnehmer und *alternsgerechte* Arbeitsgestaltung für alle Beschäftigten. Da es uns darum geht, für beide Strategien in den Betrieben zu werben, haben wir in der Überschrift der Broschüre *altersgerecht* und *alternsgerecht* im Begriff alter(n)sgerecht zusammengefasst.

Worin liegt nun der Nutzen dieses Leitfadens und wem soll er helfen? Er soll Betriebsräten Argumente an die Hand geben und ihnen konkret helfen, damit sie aktiv mitwirken können, um die Arbeitsplätze und Arbeitsbedingungen so zu gestalten, dass sie den Bedürfnissen und Möglichkeiten einerseits der älteren Arbeitnehmer angemessen sind und dass andererseits auch Gesundheit und Wohlbefinden der jüngeren Arbeitnehmer nicht beeinträchtigt sondern nach Möglichkeit ebenfalls gefördert werden. Dafür werden zum einen wissenschaftliche Erkenntnisse über körperliche und psychische Veränderungen im Alter dargestellt, und es werden zum anderen Hinweise gegeben, wie Arbeitsplätze und Arbeitsbedingungen gestaltet sein müssen, damit

- ältere Beschäftigte nachlassende Fähigkeiten ausgleichen können und
- jüngere und ältere Beschäftigte gleichermaßen so gefördert werden, dass ihre Fähigkeiten und Kompetenzen erhalten und weiterentwickelt werden.

Ziel der Maßnahmen ist es, dass langfristig alle Beschäftigten gesund, zufrieden und leistungsfähig bleiben.

Wie benutze ich diesen Leitfaden?

Der Leitfaden besteht aus mehreren Registerkarten, die einzeln aus dem Ordner genommen werden können.

Jede Registerkarte behandelt entweder

- Persönliche Merkmale, die sich mit zunehmendem Alter verändern (Beispiel: „Auge“) und die entsprechend notwendigen Tipps zur Gestaltung des Arbeitsplatzes/ der Arbeit

oder

- Organisatorische Merkmale (Beispiel: „Arbeitszeit“), die Rolle des Alters dabei und entsprechende Tipps zur Gestaltung der Arbeitsorganisation.

Jede Registerkarte ist nach dem folgenden Prinzip gegliedert:

- Es werden Erkenntnisse aus Studien und zum Teil Erfahrungen aus der Praxis zu dem behandelten Thema dargestellt. Außerdem wird erklärt, was sich mit zunehmendem Alter natürlicherweise verändert.
- Daran schließen sich Hinweise an, wie Arbeit, Arbeitsplatz und/oder Arbeitsorganisation konkret besser gestaltet werden können.
- Bei den Hinweisen wird bewusst am Rand des Registers darauf hingewiesen, ob sie besonders für ältere (im Sinne einer altersgerechten Arbeitsgestaltung) oder für alle Beschäftigten (im Sinne einer vorbeugenden altersgerechten Arbeitsgestaltung) gelten.
- Begriffe, die im Text mit einem Sternchen (*) gekennzeichnet sind, werden am Rand des Registers erklärt (grau unterlegt).

Register 1: Auge

Etwa drei Viertel aller Umweltinformationen werden über das Sehorgan aufgenommen⁷.

Das zeigt: Eine gute Beleuchtung am Arbeitsplatz ist äußerst wichtig.

Altersbedingte Veränderungen am Auge

Die Sehfunktion der Menschen wird etwa von dem 40. Lebensjahr an durch verschiedene Veränderungen am Auge beeinträchtigt.

Die Akkommodationsfähigkeit* nimmt etwa ab dem 40. Lebensjahr ab.

Was verändert sich physiologisch?

Normalerweise ist die Augenlinse elastisch. Damit gelingt es dem Auge problemlos, sich auf verschiedene Entfernungen einzustellen. Ab dem 40. Lebensjahr verhärtet die Linse und verliert ihre Elastizität.

Die Folgen:

- das Auge akkommodiert langsamer
- das Auge akkommodiert weniger genau.

Studienergebnisse

Bei häufig notwendiger Akkommodation* (z.B. Blickwechsel von Bildschirm auf Vorlage) ermüdet das ältere Auge schneller als das junge Auge⁸.

Was kann man tun?

- Die nachlassende Akkommodationsfähigkeit kann unterstützt werden durch entsprechend hohe Beleuchtungsstärken*. Das ist besonders wichtig bei Sortier-, Kontroll- oder Montagetätigkeiten.
- Die Geschwindigkeit der Akkommodation hängt neben dem Alter stark von der Helligkeit der Umgebung ab. Deswegen gilt allgemein: Je höher die Beleuchtungsstärke* auf der Arbeitsfläche ist, desto schneller kann sich das Auge auf die unterschiedlichen Entfernungen einstellen.

Hinweis:

Um die Veränderungen am Auge besser nachvollziehen zu können, haben wir am Ende des Registers eine Abbildung des menschlichen Auges und eine Erläuterung der Funktionen eingefügt.

Definition

Akkommodation = Fähigkeit des Auges, Gegenstände sowohl in der Ferne als auch in der Nähe scharf abzubilden.

Definition

Beleuchtungsstärke = Maß für das auf eine Fläche auftretende Licht. Maßeinheit: Lux (lx).

← Akuter Handlungsbedarf für Ältere

← Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)

Altersweitsicht* tritt auf (zwischen dem 40. und 50. Lebensjahr).

Was verändert sich physiologisch?

siehe Akkommodationsfähigkeit. Die Folge:

→Ohne Sehhilfe können nahe Objekte in fortschreitendem Alter nicht mehr scharf gesehen werden⁸.

Weiterführende Erklärung: Was ist der sogenannte Nahpunkt?

Unter dem Nahpunkt versteht man den nächsten Punkt am Auge, an dem man Gegenstände noch scharf sehen kann. Dieser Punkt liegt bei einem normalsichtigen 10jährigen Jungen bei sieben Zentimeter. Bei einem 50jährigen Mann ohne Brille entfernt er sich auf 50 Zentimeter und bei einem 60jährigen Mann ohne Brille sogar auf 100 Zentimeter⁹.

Was kann man tun?

- Falsche oder fehlende Brillen (auch bei Kurzsichtigkeit) können zu Fehlhaltungen bei der Arbeit und dadurch vor allem zu Kopf- und Rückenschmerzen führen.
- Regelmäßige Augenuntersuchungen sind daher sehr zu empfehlen.
- Beschäftigte an Bildschirmarbeitsplätzen haben gesetzlichen Anspruch auf regelmäßige Untersuchungen des Auges.
- Bei Arbeit am Bildschirm sollte die Brille entspiegelt und nicht getönt sein.
- Bei altersweitsichtigen Personen ist für die Arbeit am Bildschirm häufig eine spezielle Sehhilfe notwendig, um in 50 bis 70 Zentimeter Entfernung scharf zu sehen.
Ist für die Arbeit am Bildschirm eine spezielle Sehhilfe erforderlich, dann müssen die Kosten nach der Bildschirmverarbeitungsordnung vom Arbeitgeber übernommen werden (dies gilt altersunabhängig)⁸.

Definition

Altersweitsicht (Presbyopie)=
Verlust der Fähigkeit zur
Nahakkommodation.
Nahakkommodation = Fähigkeit,
Gegenstände in der Nähe
scharf abzubilden

Handlungsbedarf für
alle (besonders für
Jüngere: präventiv)

Akuter Handlungs-
bedarf für Ältere

Die Sehschärfe* nimmt ab.

Was verändert sich physiologisch?

Unter anderem wird die Augenlinse mit zunehmendem Alter trüber. Sie schluckt mehr Licht, dementsprechend fällt weniger Licht auf die Netzhaut. Bei 60-Jährigen wird von der Linse etwa zwei Drittel mehr Licht als bei jungen Personen `geschluckt`¹⁰. Es wird außerdem vermutet, dass das Nachlassen der Sehschärfe mit dem Verlust von Photorezeptoren zusammenhängt¹¹. Die konkreten Wirkungen:
→ das Bild verliert an Schärfe
→ die Umwelt wird wie durch einen Schleier wahrgenommen.

Weiterführende Erklärung: Was ist der Visus?

Der Visus ist altersabhängig; je höher der Visus (ausgedrückt als Zahl), desto besser die Sehschärfe. Bei jungen, normalsichtigen Personen (etwa 20 Jahre) liegt der Visus meist zwischen 1.0 und 1.6, in einem Alter von 45 Jahren liegt er etwa bei 1 und bei alten Personen (80 Jahre) zwischen 0.6 und 1.0¹². Um die Werte zu verdeutlichen: Eine Sehschärfe von Visus 1 meint, dass eine Person im Abstand von fünf Metern zwei getrennte Punkte mit einem Abstand von 1.5 Millimeter als getrennt wahrnehmen kann¹³.

Studienergebnisse

Ab dem 60. Lebensjahr nimmt die Sehschärfe in zunehmendem Maße ab¹³. So können 50- bis 60jährige selbst bei höchsten Leuchtdichten* (1000 cd/qm²) kaum über einen Visus von 1.0 hinauskommen¹⁴.

Was kann man tun?

Wer nicht gut sieht, der muss sich beim Sehen anstrengen, und das ist mühsam und beschwerlich. Aber nicht nur das. Oft versucht die betreffende Person, die Probleme beim Sehen durch bestimmte, häufig ungünstige Körperhaltungen auszugleichen, die wiederum Schmerzen auslösen können.
Gute Sichtverhältnisse erleichtern also nicht nur das Sehen, sondern beugen auch belastenden Körperhaltungen vor.

Definition

Sehschärfe (Bezeichnung: Visus)= Fähigkeit, zwei getrennte Punkte als getrennt wahrzunehmen.

Definition

Leuchtdichte. Die Leuchtdichte L ist die Energie, die als sichtbares Licht in das Auge dringt. Sie wird gemessen in Candele pro Quadratmeter (Cd/qm).

← Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)

Allgemein gilt¹⁵:

Die Sehschärfe lässt sich – genauso wie die Akkommodationsfähigkeit (siehe oben) - verbessern durch

- a) eine Erhöhung der Beleuchtungsstärke.

Außerdem wird sie unterstützt durch

- b) größere und gut erkennbare Darstellungen

Ad a): Hinweise bezüglich der Beleuchtungsstärke

- Je schwieriger die Sehaufgabe, je kleiner die Details und je geringer der Kontrast, umso höher muss die Beleuchtungsstärke sein⁷.
- Wie hoch die Beleuchtungsstärke bei den verschiedenen Tätigkeiten sein muss (angegeben als Wartungswert* \bar{E}_m in Lux), das ist in DIN EN 12464, Teil 1, aufgeführt⁸. Diese Empfehlungen gelten für alle Altersgruppen.

Die in DIN EN 12464 genannten Empfehlungen sind unseres Erachtens nach für Ältere zu niedrig. Ältere haben einen höheren Lichtbedarf als Jüngere. Ältere Personen sollten deshalb bei höheren Beleuchtungsstärken arbeiten¹⁶.

- Die Beleuchtungsstärke-Werte sollten bei älteren Arbeitnehmern um das Zwei- bis Sechsfache höher liegen (abhängig von den Anforderungen an das Sehvermögen) als die empfohlenen Werte.
- Ältere haben einen besonders hohen Tageslichtbedarf. Sie sollten deswegen besonders häufig in der Nähe von Fenstern arbeiten⁸.
- **Vorsicht:** Bei zu hohen Beleuchtungsstärken können sich ältere Menschen wiederum schnell geblendet fühlen (siehe Abschnitt Blendung).

Ad b): Hinweise bezüglich großen und gut erkennbaren Darstellungen:

- Arbeit am Bildschirm: Beschäftigte sollten darauf hingewiesen werden, dass die Schriftgröße von Texten verändert werden kann. Den meisten ist diese Funktion zwar

Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)



Definition
Wartungswert (\bar{E}_m) = Minimalwert, der nicht unterschritten werden darf. Bei Neuinstallation einer Beleuchtung muss die Beleuchtungsstärke mindestens das 1.67-fache des Wartungswertes betragen³⁷.

Akuter Handlungsbedarf für Ältere



Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)



bekannt, sie bleiben jedoch meist trotzdem bei der Standard-einstellung

- Bei Arbeiten mit hohen Sehanforderungen (Beispiele: Montage kleiner Bauteile, Überprüfung von Oberflächen) sollten die Beschäftigten eine Lupe benutzen, um die Arbeitsgegenstände besser zu erkennen und die Augen zu entlasten.
Vorsicht: Das Arbeiten mit der Lupe erfordert eine gebeugte Rücken- sowie eine relativ starre Kopfhaltung. Dies führt – gerade bei längeren Arbeiten - zu Kopf-, Nacken- und Rückenbeschwerden. Das ist unter allen Umständen zu vermeiden.
- Lupen können auch durch Videosysteme ersetzt werden, damit werden solche körperlichen Beschwerden vermieden.
- Videosysteme können bei Arbeiten, die hohe Anforderungen an die Fähigkeit stellen, Auge und Hand zu koordinieren, sehr gut helfen.
Vorsicht: Bei Umstellung auf Video sind entsprechende Übungsphasen für die neuen Systeme einzuplanen.
- Die Sehschärfe lässt sich verbessern, wenn die Helligkeits- und Farbwerte sich stärker unterscheiden (Helligkeits- und Farbkontraste); siehe weitere Angaben im Abschnitt Kontrastwahrnehmung).

Die Blendempfindlichkeit nimmt zu.

Einführende Erklärung: Wie entsteht eine Blendung?

Das Auge wird geblendet, wenn es sich nicht an die Helligkeit einer Leuchte oder einer Fläche anpassen (Adaption*) kann. Die Leuchtdichte ist in diesem Moment für den Adaptionszustand des Auges zu hoch¹⁷.

Definition

Adaptation = Anpassungsvorgänge des Auges an unterschiedliche Helligkeiten. Sie erfolgt durch eine Veränderung der Pupillenweite und einer Veränderung der Empfindlichkeit der Netzhaut.

Es bildet sich Streulicht, welches das Sehvermögen herabsetzt. Dieses Streulicht überlagert sich mit dem Netzhautbild, setzt dessen Kontraste herab und bewirkt damit die Blendung¹⁸.

Was verändert sich physiologisch?

Streulicht wird unter anderem von `Hindernissen` im Auge erzeugt, die das Licht ablenken und streuen. Diese `Hindernisse` sind oft Veränderungen am Auge. Zu diesen Veränderungen gehören

- Narben an der Hornhaut
- Veränderungen an der Linse (Eintrübungen, Grauer Star)
- Strukturveränderungen am Glaskörper (z.B. mouches volantes, schwarze Punkte im Blickfeld).

Die genannten Veränderungen treten gehäuft im Alter auf.

→ Ältere sind blendungsempfindlicher als Jüngere.

Studienergebnisse

Die Blendempfindlichkeit einer 60jährigen Person ist drei bis vier Mal höher als die einer 20jährigen Person⁸.

Was kann man tun?

a) Relativblendung* wird vermieden, indem^{16,8}:

- Die Leuchtdichten verschiedener Flächen im Gesichtsfeld in ungefähr der gleichen Größenordnung liegen.
- Das Verhältnis der Leuchtdichten sollte
 - o Im unmittelbaren Arbeitsbereich 3:1
 - o Zwischen Arbeitsbereich und Arbeitsumgebung 10:1 betragen.

b) Direktblendung wird vermieden, wenn¹⁶

- Die Arbeitnehmerin oder der Arbeitnehmer nicht direkt in eine Leuchtquelle schauen muss
- Leuchten nicht unterhalb von 30° zur horizontalen Blickrichtung installiert sind (wenn nicht anders möglich: Leuchte durch Rasterung abschirmen)
- Arbeitsplätze nicht gegen das Fenster ausgerichtet sind

Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)

Erläuterung
Relativblendung kommt durch zu hohe Unterschiede der Leuchtdichten im Gesichtsfeld zustande.
Direktblendung entsteht durch direkten Einblick in die Lichtquelle.
Reflexblendung wird hervorgerufen durch Lichtspiegelungen an glänzenden Flächen.

- Der optimale Zustand: das Licht fällt von seitlich oben auf den Arbeitsplatz; bei Rechtshändern von links, bei Linkshändern von rechts¹⁹.
- c) Reflexblendung wird vermieden, wenn¹⁶
 - Oberflächen matt gestaltet beziehungsweise entspiegelt werden.
- d) Auch bei fensternahen Arbeitsplätzen müssen Spiegelungen und Blendungen durch den Einfall von Tageslicht verhindert werden.
 - Auch hier sollten die Leuchtdichteunterschiede so gering wie möglich sein.
 - Der Arbeitsplatz sollte nicht gegen, sondern parallel zum Fenster ausgerichtet sein.
 - Am Fenster müssen Lichtschutzrollos vorhanden und individuell einstellbar sein¹⁶.

Die Wahrnehmung von Kontrasten und Farben lässt nach.

Was verändert sich physiologisch?

a) Kontrastwahrnehmung*:

Bisher gibt es darüber letztlich keine gesicherten Erkenntnisse. Vermutungen: Es kommt zu Veränderungen an der Retina (siehe Abbildung 3 „das menschliche Auge“) oder am Nervensystem^{20,21}.

b) Farbwahrnehmung: Es kommt zu Veränderungen an der Augenlinse (Gelbfärbung und Trübung) und zu altersbedingten Prozesse in den Photorezeptoren (Zapfen)¹³. Die Folgen:

→bei Schattierungen werden geringe Unterschiede schwerer erkannt

→Farbunterschiede können nicht mehr so gut wahrgenommen werden

→Farbtöne im Gelb-Blau-Bereich werden schlechter wahrgenommen als Farbtöne im Rot-Grün-Bereich¹³, siehe Abbildung 1.

Definition

Kontrast. Der Kontrast K gibt das Verhältnis von Leuchtdichten benachbarter Flächen an⁷.

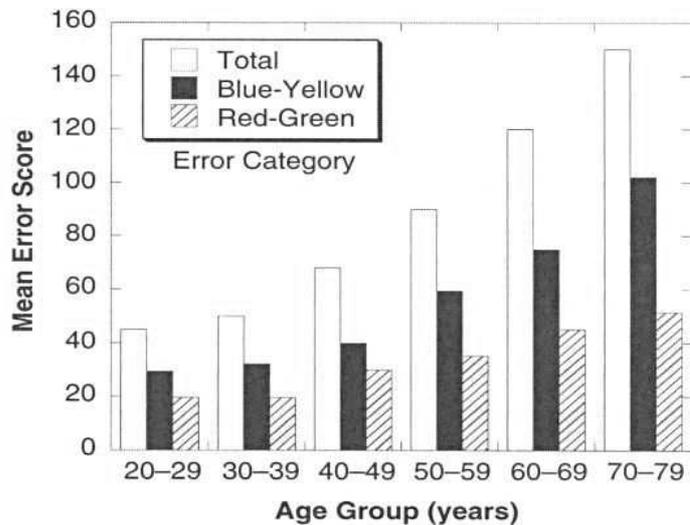


Abbildung 1: Farbumterscheidungsfehler nach Alter²²

Was kann man tun?

- Wenn der Helligkeitsunterschied zwischen Arbeitsvorlage und Hintergrund gering ist, dann sind die Objekte schwerer zu erkennen.
- Das optimale Verhältnis zwischen Figur und Hintergrund ist 3:1⁷.
- Bei Texten ist blaue Schrift auf rotem Grund oder umgekehrt zu vermeiden.

Der Grund: Beide Farben haben verschiedene Wellenlängen. Das menschliche Auge kann sich jedoch nur an jeweils eine Wellenlänge anpassen; das heißt, nur eine Farbe kann auf der Netzhaut scharf abgebildet werden. Kombinationen von Farben mit sehr weit auseinander liegenden Wellenlängen sind daher für das Auge unangenehm. Die unterschiedliche Brechung des Lichts nennt man chromatische Aberation (siehe Abbildung 2).

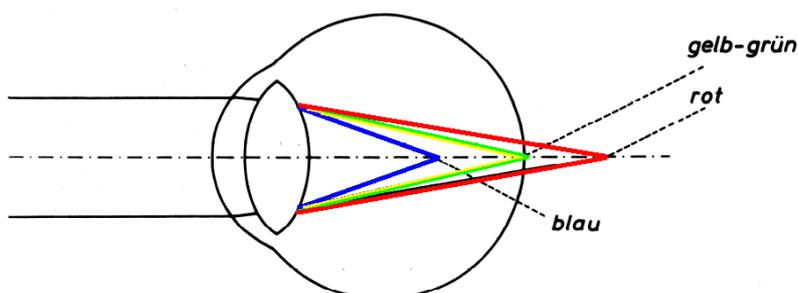


Abbildung 2: Chromatische Aberation¹⁸

Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)

- Ob das Auge farbtüchtig ist oder nicht, lässt sich mit einer augenärztlichen Untersuchung feststellen; diese Untersuchung ist besonders wichtig, wenn im Rahmen der Arbeit unter anderem geringe Farbunterschiede begutachtet werden müssen.
- Bei Farbprüfungen wird nach DIN EN 12464 eine Beleuchtungsstärke von 1000 lx empfohlen; wird diese Arbeit von älteren Personen durchgeführt, sollte die Beleuchtungsstärke höher sein.

Akuter Handlungsbedarf für Ältere

Sehen bei Nacht ist schwerer.

Was verändert sich physiologisch?

Das Sehen am Tag wird von anderen Photorezeptoren gesteuert als das Sehen bei Nacht. Für das Sehen am Tag sind die Zapfen zuständig, die auch das Farb-Sehen ermöglichen. Für das Sehen in der Nacht sind die sehr lichtempfindlichen Stäbchen zuständig; sie ermöglichen eine Unterscheidung zwischen Hell und Dunkel, aber nicht zwischen verschiedenen Farben. Im Alter lässt die Sensitivität der Zapfen langsamer nach als die Sensitivität der Stäbchen. Die Folge: →Sehen bei Nacht wird im Alter mühsamer.

Das vertikale Blickfeld verengt sich.

Studienergebnisse

Bei jungen Menschen (28 Jahre) beträgt das vertikale visuelle Blickfeld rund 43°. Bei 50jährigen reduziert es sich auf 42° und bei 70jährigen auf 32°¹³. So wird unter anderem das Fahr-Vermögen geringfügig beeinflusst.

Das menschliche Auge

Abbildung 3 zeigt, wie das menschliche Auge aufgebaut ist. Die wichtigsten Bestandteile und ihre Funktionen werden unten erklärt.

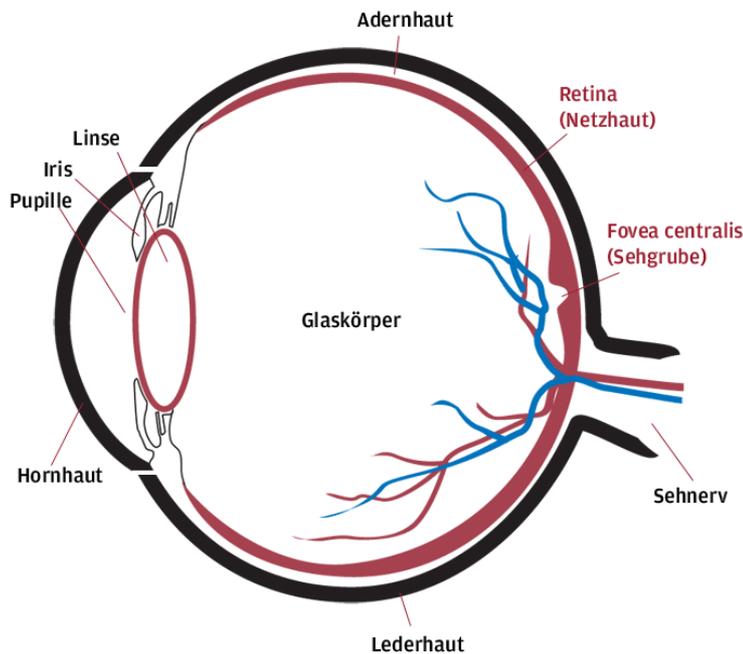


Abbildung 3: Das menschliche Auge²³.

Die wichtigsten Teile und Funktionen des Auges

Hornhaut: durchsichtig, ca. 0.5 mm dick, bündelt und bricht das Licht in Richtung Linse.

Linse: elastischer Körper, bündelt das Licht so, dass auf der Netzhaut ein scharfes Bild entstehen kann. Mit Hilfe der Ziliarmuskeln krümmt und entspannt sich die Linse, so dass Objekte sowohl in der Ferne als auch in der Nähe scharf gesehen werden.

Glaskörper: besteht überwiegend aus Wasser, nimmt ca. zwei Drittel des Augapfelvolumens ein. Er schützt und stützt die Netzhaut und das Auge.

Netzhaut: hier sitzen verschiedene Sinneszellen (Photorezeptoren). Es werden die so genannten Zapfen und Stäbchen unterschieden. Zapfen sind für das Farbsehen zuständig; sie sind wenig lichtempfindlich und vor allem im Zentrum der Netzhaut vorhanden. Stäbchen sind für das Schwarz-Weiß-Sehen zuständig und sehr lichtempfindlich. Sie sitzen am Rand der Netzhaut.

Sehnerv: er gibt Sehinformationen von der Netzhaut an das Sehzentrum im Gehirn weiter. Im Sehzentrum im Gehirn wird dann ein `sinvolles Bild` aus allen Informationen gebastelt.
Sehgrube (Fovea centralis): Sie enthält nur Zapfen und ist der Bereich der Netzhaut, auf der wir am schärfsten sehen können.

Register 2: Gehör

Etwa acht Prozent der Beschäftigten sind am Arbeitsplatz zu hohen Schallpegeln ausgesetzt. Besonders betroffen sind unter anderem Beschäftigte in der Metall- und Bauindustrie²⁴.

Altersbedingte Veränderungen am Gehör

Das Hörvermögen wird mit zunehmendem Alter schlechter.

Studienergebnisse

Je älter die Menschen, desto schwächer ihr Hörvermögen^{25,26}. Etwa die Hälfte der 60Jährigen haben messbare und dauerhafte Hörverluste*, bei den 75- bis 79Jährigen sind es sogar 83 Prozent²⁷.

Hörverluste treten typischerweise bei hohen Frequenzen* (ab 1000 Hz) auf. Bei einer Frequenz von 3000 Hz beträgt der Hörverlust bei den 30- bis 39Jährigen etwa 15 dB, bei den 60-bis 69Jährigen etwa 35 dB. Bei einer Frequenz von 6000 Hz liegt der Hörverlust für 60- bis 89Jährige schon bei über 50 dB.

Erste Hördefizite werden bei Männern schon ab dem 30. Lebensjahr, bei Frauen ab dem 50. Lebensjahr beobachtet. Mit steigendem Alter sind Männer von stärkeren Hörverlusten betroffen als Frauen²⁷.

Bei Montagearbeitern in der Automobilindustrie wurden erhebliche Hörverluste mit zunehmendem Alter festgestellt.

Was verändert sich physiologisch?

Die Ursachen für das schwächere Hörvermögen im Alter liegen in organischen Funktionsdefiziten des Innenohres und in funktionellen Leistungsverlusten bei den beteiligten Gehirnregionen²⁵. Die Folgen:

- das Hören wird erschwert
- Geräusche können nicht mehr so gut unterschieden werden
- die Wahrnehmung und Verarbeitung von Sprache – insbesondere bei Sprachgewirr, zusätzlichen störenden Geräuschen und schneller Sprechweise - werden beeinträchtigt.
- Sprecher können schwieriger lokalisiert werden²⁷.

Definition

Hörverlust = Differenz zwischen der Hörschwelle eines Ohres und der Normalhörschwelle.

Normalhörschwelle = Gemittelte Hörschwelle normalhörender Versuchspersonen für Sinustöne.

Hörschwelle = Die geringste Schallintensität, die ein Mensch wahrnehmen kann.

Definition

Frequenz = Tonhöhe, wird in Hertz (Hz) gemessen. Je höher der Ton, desto höher die Frequenz.

Was kann man tun?

a) Gestaltung der Arbeitsbereiche

- Um Lärmschwerhörigkeit zu vermeiden, sollte der Lärm auf einen Beurteilungspegel* von unter 80 dB(A) abgesenkt werden.
- Ein Lärmpegel von über 85 dB(A) darf nicht überschritten werden. Wird dieser Wert überschritten, ist dieser Arbeitsbereich als Lärmbereich zu kennzeichnen.
- Lärmintensive Maschinen und Arbeitsvorgänge sollten in bestimmten Räumen oder Hallen zusammengefasst werden.
- Bei Tätigkeiten, bei denen es notwendig ist, die Geräusche an Maschinen und Anlagen zu unterscheiden, können visuelle Hilfsmittel eingesetzt werden: Grafische Bilder veranschaulichen die Frequenzbänder, die Tonhöhen oder den Schalldruck.

b) Individueller Schutz der Beschäftigten

- Ab einer Lautstärke von 80 dB(A) müssen den Beschäftigten geeignete Schallschutzmittel zur Verfügung gestellt werden.
- Ab 85 dB(A) müssen diese Schallschutzmittel von den Beschäftigten getragen werden.
- Beschäftigte müssen regelmäßig arbeitsmedizinisch untersucht werden²⁸.
- Laute Arbeitsvorgänge sollten auf Zeiten verschoben werden, in denen möglichst wenige Arbeitnehmer anwesend sind.
- Im Lärmbereich sollten möglichst wenige Menschen arbeiten.
- Lärmintensive Arbeiten sollten jeweils von verschiedenen Beschäftigten ausgeübt werden, so dass jeder nur eine gewisse Zeit und nicht auf Dauer dem Lärm ausgesetzt ist²⁹.

c) Radiolärm wird an Montage- und Sortierarbeitsplätzen kritisch bewertet: Radiolärm steigert den Lärmpegel um etwa fünf bis sieben dB(A) gegenüber dem Grundlärm.

- Das Sprachverständnis wird durch die `Hintergrundgeräuschkulisse` Radio erschwert.

Definition

Beurteilungspegel = Gehörbelastung über einen 8-Stunden-Tag („Tagesdosis“).

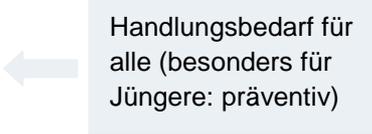
Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)

Akuter Handlungsbedarf für Ältere

- Bei Älteren wird das Sprachverstehen durch zusätzliche Geräusche wie beispielsweise das Radio besonders beeinträchtigt.

d) Lärminderung bei Maschinen:

- Bereits beim Kauf von Maschinen sollte auf ihre Geräuschemissionen geachtet werden. Die Lärmwerte, die beim Kauf von neuen Maschinen und Anlagen von den Zulieferern gefordert werden und die im Lastenheft festgehalten sind, sollten am Ende der Anlaufphase überprüft werden. Es ist zu beachten: Die Werte, die der Hersteller angibt, entsprechen in der Regel nicht den Ist-Werten in der Produktion.
- Geräuschemissionen von Maschinen können verringert werden (s. DIN EN ISO 11688-1), beispielsweise durch den Einsatz von Schalldämpfern (s. DIN EN ISO 14163) oder durch Decken- und Wandverkleidungen, die den Schall absorbieren (s. DIN EN ISO 11690-2).
- Eine Lärmmessung sollte nach jeder wesentlichen Änderung der Arbeitsbedingungen (neue Maschinen, neue Werkzeuge oder Materialien, Veränderungen von Decken und Wänden) Standard sein.



Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)

Register 3: Psychomotorik

Altersbedingte Veränderungen in der Psychomotorik*

Je älter die Menschen, desto langsamer reagieren sie.

Studienergebnisse

Wenn einfache Reaktionszeiten* gemessen werden, haben die über 65jährigen eine um etwa 25 Prozent längere Reaktionszeit* als jüngere Personen. Wenn Wahlreaktionszeiten* gemessen werden, wird die Reaktionszeit unabhängig vom Alter länger als bei den einfachen Reaktionszeiten. Die Wahlreaktionszeit ist bei älteren Personen deutlich länger als bei jüngeren Personen²⁷.

Bei älteren Menschen sind die Reaktionen dann schneller und besser, wenn die Aufgaben oder Aufträge bekannt und gewohnt sind und die Arbeitnehmerin oder der Arbeitnehmer mit bereits bekannten Handbewegungen reagieren kann. Sind die Aufgaben aber unbekannt und ungewohnt, muss sie oder er die geforderte Reaktion erst `erlernen`, deshalb reagiert sie oder er langsamer und vielleicht mit Fehlern^{30,14}.

Praxiserfahrungen

Die Unterschiede in den einfachen Reaktionszeiten spielen bei den meisten industriellen Tätigkeiten eine untergeordnete Rolle. Bei extrem belastenden Fahr- und Steuertätigkeiten (beispielsweise von Militärpiloten oder Fluglotsen) sind sie aber sehr wichtig. Deswegen werden bei diesen Tätigkeiten bestimmte Alters-Obergrenzen vorgeschrieben: Militärpiloten 45 Jahre, Fluglotsen 52 bis 55 Jahre und Piloten im zivilen Flugverkehr 60 Jahre ("age 60 rule").

Was passiert physiologisch?

Altersbedingte Veränderungen am zentralen Nervensystem führen dazu, dass Informationen langsamer verarbeitet werden (siehe auch „Gedächtnis und Lernfähigkeit“). Außerdem sind die Sinnesleistungen beeinträchtigt (Sehen, Hören, Tasten). Es wird angenommen, dass beide Veränderungen eine Rolle spielen und sie sich gegenseitig beeinflussen und vermutlich verstärken (Wechselwirkung).

Definition

Psychomotorik = Auswirkungen des psychischen Geschehens auf alle willkürlichen und unwillkürlichen Bewegungen des menschlichen Organismus.

Definition

Reaktionszeit = Dauer zwischen einer Reizdarbietung (Ton, Lichtsignal) und dem Beginn einer Bewegung als Reaktion darauf²⁷.

Definition

Einfache Reaktionszeit = auf ein bestimmtes Signal muss standardmäßig mit einer Handlung reagiert werden²⁷.

Definition

Wahlreaktionszeit = eine Person kann auf ein Signal mit verschiedenen Handlungen reagieren²⁷.

Was kann man tun?

- Ältere Personen sollten keine Tätigkeiten übernehmen müssen, bei denen es auf sehr schnelle Reaktionszeiten ankommt.
- Training erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass bestimmte vorgegebene Reaktionszeiten auch eingehalten werden.
- Ankündigungen (sogenannte Vorsignale), die auf kritische Signale – entsprechend der Gelbphase bei Ampeln im Straßenverkehr - vorbereiten, helfen den Beschäftigten schnell und richtig zu reagieren.
- Werden an Aufmerksamkeit und Reaktionsfähigkeit hohe Anforderungen gestellt, dann können Vorwarnsysteme – Beispiel aus dem Straßenverkehr: akustische Signale beim Rückwärtsfahren - oder Anzeigesysteme die Beschäftigten unterstützen. Auch so genannte taktile Reize, die den Tastsinn ansprechen (Beispiel: Vibrationen am Lenkrad), können auf kritische Situationen hinweisen; so kann die Fahrerin oder der Fahrer eines Fahrzeuges gewarnt werden, wenn sie oder er beispielsweise von einer vorgegebenen Line abweicht. Das hilft besonders älteren Beschäftigten. Das setzt aber voraus, dass die Beschäftigten diesem System vertrauen und es für zuverlässig halten.
- Die Systeme sollten fehlertolerant sein. Das heißt, sie sollen den Beschäftigten auch nach ein oder zwei Fehlern einen Weg weisen können, wie sie den Vorgang richtig zu Ende führen, ohne erneut ganz von vorne anfangen zu müssen.
- Die in der Produktion eingesetzten Assistenzsysteme sollten daher lernfähig sein, so dass sie die Beschäftigten so unterstützen, dass Monotonie und Überforderung bei der Steuerung von Systemen gleichermaßen vermieden werden kann.

Akuter Handlungsbedarf für Ältere

Register 4: Körper

Altersbedingte Veränderungen in Körperhaltung, Körperkraft, Körpermaßen und Greifräumen

Bestimmte Körperhaltungen sind für Ältere sehr mühsam.

Studienergebnisse

Untersuchungen zeigen, dass folgende Körperhaltungen bei der Arbeit für ältere Beschäftigte besonders beschwerlich sind^{31,32}:

- Knien
- gebückte Haltungen
- verdrehte Haltungen
- Überkopfarbeit
- Stehtätigkeiten
- Kriechen.

Was verändert sich physiologisch?

Mit zunehmendem Alter wird der Mensch weniger beweglich. Dies liegt unter anderem daran, dass die Knorpelschicht der Gelenke immer dünner und unelastischer wird. Ältere Menschen leiden zudem oft an Gelenkerkrankungen wie Rheuma, Gicht oder Arthrose³³.

Auch die Beweglichkeit der Halswirbelsäule wird mit dem Alter eingeschränkt³⁴. Die Folge:

→ bestimmte Körperhaltungen sind belastend

Weitere Studienergebnisse:

Sogenannte Zwangshaltungen* bei der Arbeit treten gehäuft in Fertigungs- und Montagebereichen und bei Arbeiten von an- und un-gelernten Beschäftigten in der Produktion auf³⁵.

Wer bei der Arbeit ständig stehen muss, ist nach und nach weniger aufmerksam und konzentriert, so dass sich die Wahrscheinlichkeit von Fehlern erhöht³⁶. Außerdem sind Berufsgruppen, die lange im Stehen arbeiten, häufig von Venenerkrankungen (Erweiterungen, Entzündungen) betroffen³⁵.

Definition

Zwangshaltung = ungünstige Körperhaltungen, die zu Muskelüberbeanspruchungen führen(DIN 33400).

Was kann man tun?

- Mit einschlägigen Verfahren wie den Leitmerkmalmethoden, OWAS und NIOSH^{31,37} oder vereinfachten ergonomischen Checklisten können Körperhaltungen am Arbeitsplatz, die Handhabung von Lasten, Zieh-, Hebe- und Tragetätigkeiten und Bewegungen während der Arbeit erfasst werden. Die Arbeitsplätze werden dann nach dem Ampelprinzip beurteilt: Grün = kein Verbesserungsbedarf, gelb = geringfügiger Verbesserungsbedarf, orange = Verbesserungsbedarf, rot = dringender Verbesserungsbedarf (siehe Abbildung 4). Allerdings: Bei der Bewertung der Arbeitsplätze wird das Alter der Stelleninhaberin/ des Stelleninhabers nicht berücksichtigt.

Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)

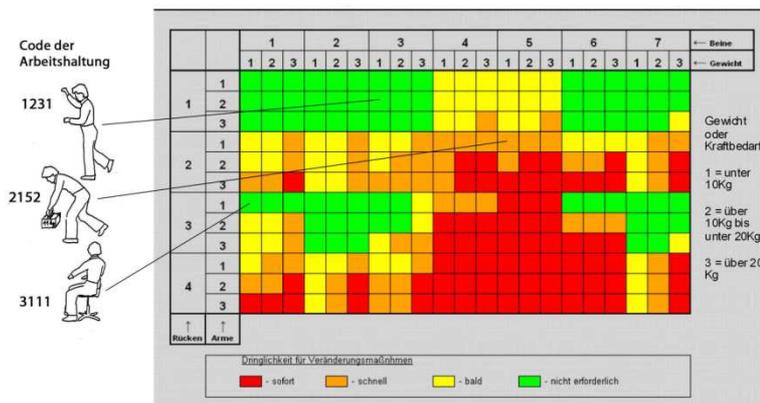


Abbildung 4: Das Verfahren OWAS zur Analyse von Körperhaltungen. Die Zahlen neben den Personen werden nach folgendem Prinzip gelesen: Vertikale Reihe außen, vertikale Reihe innen, Horizontale Reihe oben, Horizontale Reihe drunter³¹.

- Einseitige Körperhaltungen (ständiges Gehen, Stehen, Sitzen oder gebeugte Haltung über Lupen, längeres Knien usw.) über längere Zeiträume sind zu vermeiden.
- Ständiges Stehen sollte vermieden werden.
- Die Körperhaltung sollte während der Arbeit gewechselt werden, beispielsweise Sitzen und Stehen → deshalb sind teilweise höhenverstellbare Arbeitsplätze einzurichten.
- Beschäftigte sind gezielt zu unterweisen und zum richtigen Verhalten am Arbeitsplatz zu motivieren³⁵. Damit wird sehr frühzeitig vermieden, dass Beschäftigte falsche belastende Arbeitshaltungen einnehmen, die in späteren Jahren zu Skelett- oder Muskulaturerkrankungen führen könnten.

Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)

- Je älter die oder der Beschäftigte ist, desto notwendiger ist es, dass sie oder er nur noch Tätigkeiten ausübt, die sie/ ihn körperlich nicht zu stark belasten⁶.

← Akuter Handlungsbedarf für Ältere

Praxiserfahrungen

Beschäftigte werden auch in sehr belastenden Tätigkeiten meist langfristig eingesetzt. Der Wechsel von Tätigkeiten wird unter anderem mit der Begründung abgelehnt, dass die oder der Beschäftigte dann neu eingearbeitet werden müsse oder sogar eine zusätzliche Qualifizierung erforderlich sei. Jedoch können auch aus Sicht des Unternehmens die Vorteile überwiegen: Tätigkeitswechsel können Beschäftigte neu motivieren. Und Beschäftigte, die bereits an verschiedenen Arbeitsplätzen gearbeitet haben, sind im Unternehmen vielfältig einsetzbar.

Forschungsbedarf

Es fehlen betriebliche Längsschnittstudien, die untersuchen, welche körperlichen Anforderungen nach welcher Zeitdauer in welchen Altersgruppen körperliche Beschwerden verursachen (sogenannte Belastungsbiographien).

Deshalb fehlen auch Erkenntnisse, inwieweit sich Job Rotation* nach einer, zwei oder mehr Stunden im Vergleich zur Job Rotation nach einem Tag, nach einer Woche oder einem Monat auswirken oder wie systematisch belastungsoptimierte Jobrotation-Maßnahmen durchgeführt werden müssen.

Definition

Job Rotation = Aufgaben- und/ oder Arbeitsplatzwechsel.

Die Masse der Skelettmuskulatur nimmt mit zunehmendem Alter ab.

Was verändert sich physiologisch?

Bereits ab dem 30. Lebensjahr nimmt die Muskelmasse der Skelettmuskulatur ab. Dieser Abbau kann zwar durch intensives Muskeltraining verlangsamt, aber nicht aufgehalten werden. Zwischen dem 24. und dem 80. Lebensjahr verliert der Mensch im Durchschnitt rund 40 Prozent seiner Muskelmasse³⁸. Die Folge:

→ die Körperkräfte nehmen ab.

Studienergebnisse

Frauen verfügen über geringere Körperkraft als Männer; der Unterschied verringert sich jedoch mit zunehmendem Alter. Abbildung 5 zeigt, wie die verschiedenen Körperkräfte mit höherem Alter abnehmen; jeweils getrennt für Frauen und Männer.

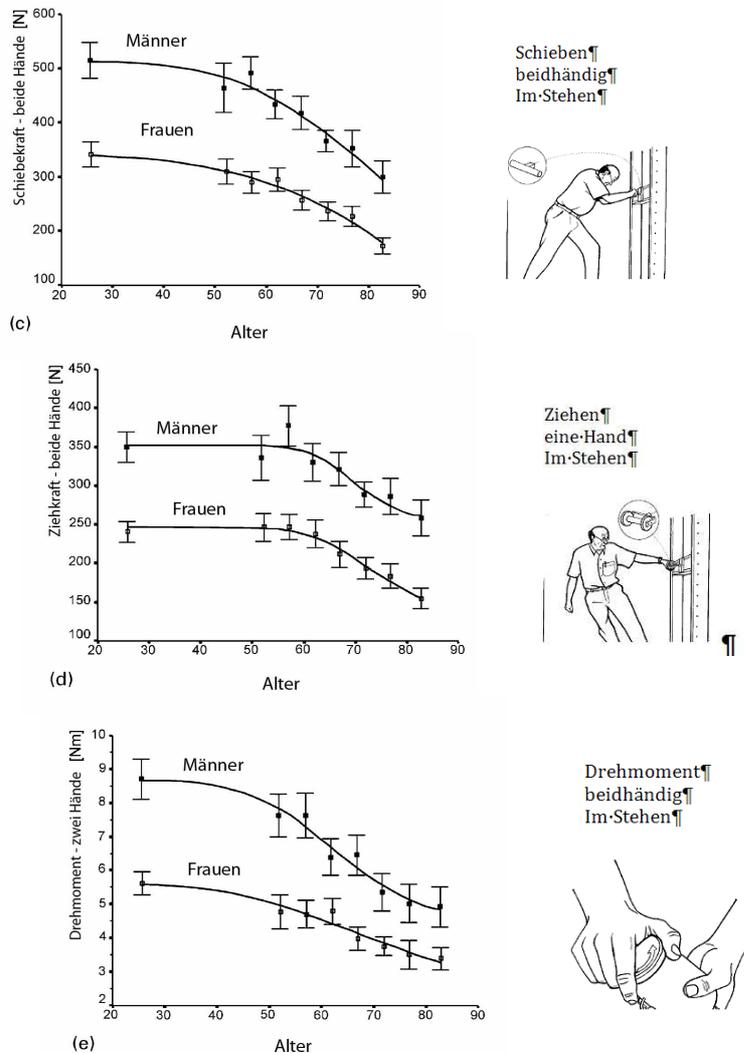


Abbildung 5: Kraftverläufe nach Alter³⁹

Im Alter vermindert sich die Bandscheibenhöhe der Wirbelsäule und damit wird die Wirbelsäule in sich instabiler. Dieser Prozess wird jedoch auch von der körperlichen Schwerarbeit* befördert: 20- bis 25 Prozent der Schwerarbeiter* leiden bereits ab dem 25. Lebensjahr an einer solchen Verminderung. Bei den Leichtarbeitern* sind es nur knapp 15 Prozent. Im 50. Lebensjahr tritt dieser Befund bei fast 100 Prozent der Schwerarbeiter, aber nur bei 40 Prozent der Leichtarbeiter auf⁴⁰.

Definition
Körperliche Schwerarbeit = über 60% der Skelettmuskulatur werden bei der Arbeit eingesetzt³⁷.

Definition
Schwerarbeiter = Art der Arbeit: Armarbeit, Bewegung von Lasten, ausgeprägte Haltearbeit³⁷.

Definition
Leichtarbeiter = Art der Arbeit: Handarbeit, leichte Armarbeit, keine Lastenbewegung³⁷.

Was kann man tun?

a) Beim Heben und Tragen gilt

für Frauen:

- Frauen (altersunabhängig) dürfen bei gelegentlichem Heben und Tragen eine Last von 15 Kilogramm nicht überschreiten.
- Bei häufigem Heben und Tragen dürfen Frauen (altersunabhängig) zehn Kilogramm nicht überschreiten⁴¹.

Für Männer:

- Männer im Alter zwischen 15 und 18 Jahren dürfen bei gelegentlichem Heben und Tragen 35 Kilogramm nicht überschreiten.
- Männer der Altersgruppe von 19 bis 45 Jahren dürfen bei gelegentlichem Heben und Tragen 55 Kilogramm nicht überschreiten.
- Männer, die 45 Jahre und älter sind, dürfen bei gelegentlichem Heben und Tragen 45 Kilogramm nicht überschreiten.
- Beim häufigen Heben und Tragen dürfen Männer zwischen 15 und 18 Jahren nicht mit mehr als 20 Kilogramm belastet werden.
- Beim häufigen Heben und Tragen dürfen Männer zwischen 19 und 45 Jahren nicht mit mehr als 30 Kilogramm belastet werden.
- Beim häufigen Heben und Tragen dürfen Männer ab 45 Jahren nicht mit mehr als 25 Kilogramm belastet werden.

b) Hilfsmittel können die Körperkräfte der Beschäftigten unterstützen:

- Zum Heben, Halten und Tragen von großen Lasten können Hebezeuge, Manipulatoren, höhenverstellbare Materialbehälter und Rollenbahnen eingesetzt werden.
- Bei Arbeiten, die einseitig eine hohe Muskelkraft erfordern, können rückschlagfreie Schrauber oder Roboter eingesetzt werden.
- Muss schnell gearbeitet werden, können Beschickungsmontageautomaten oder Roboter eingesetzt werden.

Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)

Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)

- Beim Einsatz der genannten Hilfsmittel ist darauf zu achten, dass sie nicht zu körperlicher Unterforderung oder Bewegungsarmut führen

Mit zunehmendem Alter wird der Mensch kleiner.

Was verändert sich physiologisch?

Mit zunehmendem Alter `schrumpfen` die Bandscheiben. Dadurch rücken die Wirbelkörper näher zusammen³³. Die Folge:

→ der Mensch wird kleiner.

Studienergebnisse

Männer im Alter zwischen 18 und 20 Jahren sind im Durchschnitt 1.81 Meter lang; die Durchschnittsgröße der 45-bis 50-Jährigen beträgt 1.78 Meter und die Durchschnittsgröße der 60-bis 65-Jährigen beträgt noch 1.76 Meter.

Bei den Frauen schwanken die Werte in einem ähnlichen Verhältnis: 18-bis 20-jährige Frauen haben eine Durchschnittsgröße von 1.67 Meter, 45-bis 50-jährige Frauen haben eine Durchschnittsgröße von 1.66 Meter und die Gruppe der 60-bis 65-jährigen Frauen ist im Durchschnitt noch 1.65 Meter lang⁴².

Mit zunehmendem Alter wird der Mensch schwerer.

Studienergebnisse

Männer wiegen zwischen dem 18. und 20. Lebensjahr durchschnittlich 73.9 Kilogramm, zwischen 45 und 50 Jahren 84.7 Kilogramm und zwischen 60 und 65 Jahren 84.4 Kilogramm.

Das Durchschnittsgewicht der Frauen beträgt zwischen 18 und 20 Jahren 60.5 Kilogramm, zwischen 45 und 50 Jahren 68.2 und zwischen 60 und 65 Jahren 70.7 Kilogramm.

Auch der Prozentsatz der Übergewichtigen (BMI 25-30) nimmt mit dem Alter leicht zu: Während im Alter von 18 bis 20 Jahren 14.9 Prozent der Männer leicht übergewichtig sind, sind es bei den 60-bis 65-jährigen Männern 51.1 Prozent. Stark übergewichtig (BMI über 30) sind im Alter von 18 bis 20 Jahren 2.7 Prozent der Männer, im Alter von 60 bis 65 Jahre sind es 20.6 Prozent. Bei den Frauen sind die Werte etwas niedriger, aber auch bei ihnen gilt: Je älter sie sind,

umso höher ist ihr Durchschnittsgewicht und umso größer ist der Anteil der Übergewichtigen⁴².

Was kann man tun?

- Die Arbeitsplätze sollten höhenverstellbar sein. Die Verstellmöglichkeiten sollten vom 5. Perzentil* bei den Frauen bis zum 95. Perzentil* bei den Männern reichen (Abbildung 6).

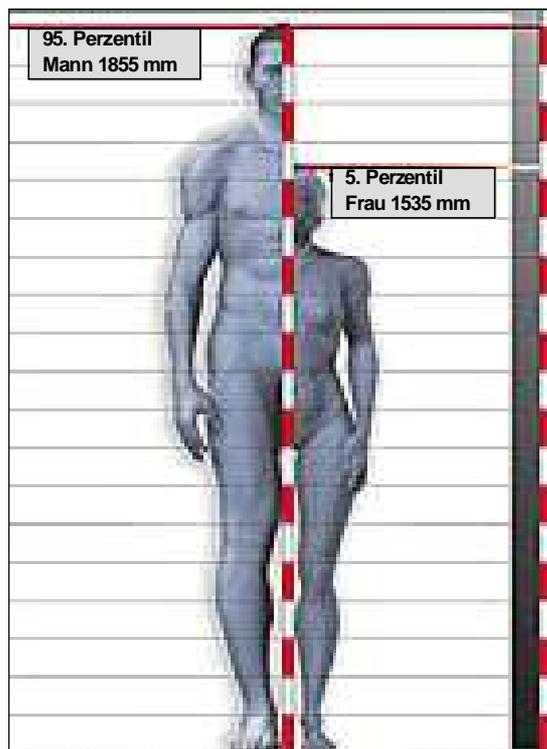


Abbildung 6: Vergleich der Körperproportionen bei einem erwachsenen deutschen Mann (95.) und Frau (5.)⁴³.

- Es ist zu berücksichtigen, dass die Belegschaften heute sehr viel internationaler zusammengesetzt sind als früher. Auch deshalb sollte eine individuelle Höhenverstellbarkeit der Arbeitstische vorhanden sein.
- Die Angaben zur aktuellen Bandbreite an Körpergrößen sind in den Unternehmen auf einen aktuellen Stand zu bringen.
- Ein Gesundheitscoaching kann den Beschäftigten Wissen über die Folgen von Übergewicht und über Möglichkeiten vermitteln, es zu verringern (siehe auch Register „Verhaltensprävention“).

Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)

Definition

Perzentil gibt an, wieviel Prozent der Menschen bzgl. eines Körpermaßes kleiner sind als der angegebene Wert.
5. Perzentil = nur 5% [hier: der Frauen] sind kleiner
95. Perzentil = nur 5% [hier: der Männer] sind größer..

Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)

Der Greifraum* wird mit zunehmendem Alter kleiner.

Was verändert sich physiologisch?

Da die Zwischenwirbelscheiben der Wirbelsäule mit zunehmendem Alter schrumpfen, kann sie nicht mehr vollständig gestreckt werden.

Die Folgen:

→ die (Ober-)Körperlänge wird kürzer,

→ die Reichweite nach oben verringert sich.

Auch die Streckfähigkeit im Ellenbogengelenk ist vermindert:

→ die Armlänge wird kürzer,

→ die Reichweite nach vorne verringert sich.

Das Kniegelenk kann nicht mehr vollständig ausgestreckt werden:

→ die Fußreichweite ist eingeschränkt; das ist wichtig beispielsweise bei der Arbeit mit Maschinen, die mit den Füßen bedient werden.

Durch die abnehmende Beweglichkeit wird auch die Kopf- und Oberkörperrotation begrenzt³⁴.

→ die Greifräume verringern sich allgemein mit zunehmendem Alter.

Was kann man tun?

- Greifräume sollten variabel gestaltet und individuell angepasst werden können.
- Zu ausführlichen Gestaltungshinweisen siehe einschlägige Literatur^{14,37}.

Definition

Greifraum = Bereich, in dem Gegenstände mit der Hand berührt, gegriffen und bewegt werden können.

← Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)

Register 5: Mensch und neue Technologien

Altersbedingte Veränderungen im Umgang mit neuen Technologien

Es hält sich das Vorurteil, dass ältere Menschen und neue Technologien nicht zusammenpassen.

Studienergebnisse

Viele Umfragen kommen zu dem Ergebnis, dass das Verhältnis von älteren Arbeitnehmern zu neuen Technologien ein schwieriges ist. Als Grund wird angeführt, neue Technologien seien kompliziert und überforderten generell ältere Menschen⁴⁴.

Was verändert sich psychologisch?

Die älteren Beschäftigten scheinen die oben genannten Vorurteile verinnerlicht zu haben: Sie haben eine Hemmschwelle und Scheu im Umgang mit technischen Geräten, die sie selten oder gar nicht nutzen⁴⁵. Sie fühlen sich weniger selbstsicher als Jüngere und haben Angst, etwas falsch zu machen oder gar das Gerät zu beschädigen. Die Folgen:

- Ältere Menschen selbst verbinden mit dem Alter generell eine Leistungs- und Lernunfähigkeit,
- Ältere Menschen sind gehemmt im Umgang mit und im Erlernen von neuen Technologien.

Was kann man tun?

Diese Selbstzweifel hindern die Beschäftigten daran, Umgang und Handhabung von neuen Technologien unbeschwert zu erlernen. Denn das ist möglich:

- Wissenschaftliche Untersuchungen widerlegen die Annahme, dass ältere Menschen weniger lern- und leistungsfähig seien und per se mehr Probleme hätten, mit neuen Technologien umzugehen. Dieses Wissen muss sehr deutlich und oft vermittelt werden, um die unbegründeten Vorurteile und Selbstzweifel zu vertreiben.



Akuter Handlungsbedarf für Ältere

Schulungen für neue Technologien bedürfen bei älteren Menschen einer besonderen Gestaltung.

Ältere Menschen lernen anders als jüngere Menschen (siehe Register „Gedächtnis und Lernfähigkeit“).

Was kann man tun?

Wenn die Handhabung neuer Technologien geschult wird, sollten deshalb folgende Punkte beachtet werden:

- Es ist anzunehmen, dass das Wissen über den Umgang mit Computern sich nach Altersgruppen unterscheidet. Deswegen sollten bei einem Computer-Training die Gruppen nach dem Alter zusammengestellt sein; am sinnvollsten sind Gruppen, in denen jeweils Teilnehmer aus einem Jahrzehnt (20- bis 30Jährige, 40- bis etc.) zusammengefasst werden. In jeder Gruppe sollte das unterschiedliche Vorwissen abgefragt und entsprechend das Training gestaltet werden.
- Bei älteren Lehrgangs-Teilnehmern sollten zu Beginn des Trainings bewusst nicht alle, sondern jeweils nur die Funktionen des Computers freigeschaltet sein, die gerade trainiert werden. Je nach Stand des Wissens und der Schulung können dann nach und nach immer mehr Funktionen benutzt werden⁴⁵.
- Es ist besser, die Übungen interaktiv und direkt mit dem Gerät oder Programm zu trainieren, als anhand von Vorträgen und schriftlichen Arbeiten.
- Die Lernphasen sollten so überschaubar gestaltet und in so kleine Schritten aufgeteilt sein, dass die Teilnehmer rasch Lernerfolge haben und so zum Weiterlernen motiviert werden.

Wir verweisen hier auf das Register „Gedächtnis und Lernfähigkeit“, in dem allgemeine Empfehlungen zur Gestaltung von Schulungen für Ältere erläutert werden; unter anderem geht es auch darum, Zeitdruck und Konkurrenz-Situationen zu vermeiden.

Handlungsbedarf für alle

Akuter Handlungsbedarf für Ältere

- Bei der Gestaltung des

Trainingsmaterials am Computer sollten die ergonomischen Kriterien berücksichtigt werden, die in den folgenden Abschnitten beschrieben werden.

Ältere Menschen haben besondere Bedürfnisse an die Gestaltung neuer Technologien (Bildschirm, Display, Dialog).

Wenn neue Technologien eingeführt werden, dann müssen vor allem die abnehmende Sehleistung von älteren Menschen (siehe Register „Auge“), deren zunehmende Belastung durch bestimmte Körperhaltungen (siehe Register „Körper“) und deren abnehmende Fähigkeit, Informationen schnell zu verarbeiten (siehe Register „Gedächtnis und Lernfähigkeit“) berücksichtigt werden.

Was kann man tun?

a) Arbeit am Bildschirm

Der Bildschirm muss für die Arbeitnehmer passend eingestellt und entsprechend angepasst werden. Empfehlungen aus der BGI 650⁸:

- Der Bildschirm sollte in der höchsten darstellbaren Auflösung betrieben werden; damit wird die Zeichenschärfe maximiert.
- Damit Texte gut lesbar sind, sollte bei einem Sehabstand von 500 Millimetern die Höhe der Großbuchstaben ohne Oberlänge 3.2 Millimeter nicht unterschreiten.

Die Empfehlung der DIN EN ISO 9241-303 regelt die Zeichenhöhe der Buchstaben für verschiedene Tätigkeiten (Büro, Werkshalle etc.).

- Für eine scharfe, deutliche Darstellung sollten die Farben von Zeichen oder Grafiken mit dem Bildschirmuntergrund abgestimmt sein.
- Konvergenzfehler sind zu vermeiden.
- Die Positivdarstellung (dunkle Zeichen auf hellem Grund) ist zu bevorzugen.
- Der Kontrast zwischen Zeichen und Zeichenuntergrund sollte mindestens im Verhältnis 4:1 sein.
- Helligkeit und Kontrast sollten leicht veränderbar sein.
- Für ältere Personen ist es besonders wichtig, dass der Bildschirm flimmerfrei ist; das ist bei LCD Bildschirmen gegeben.

Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)

Akuter Handlungsbedarf für Ältere

- Hat der Bildschirm noch eine Kathodenstrahlröhre, sollten die Bildwiederholungsfrequenz 85 Hz nicht unterschreiten, besser sind 100 Hz.
- Die Bildschirmoberfläche sollte gut entspiegelt sein, um eine Blendung zu vermeiden.

b) Bildschirme an Maschinen und Anlagen

Um Maschinen und Anlagen zu steuern und zu überwachen, werden zunehmend Flachbildschirme, Touchscreens und Tastaturen eingesetzt.

Folgende Empfehlungen sind wichtig:

- Die Bildschirme sollten so hoch angebracht werden, dass sie mit einer Gleitsichtbrille im Lesebereich gelesen werden können.
- Die Bildschirme an den Maschinen sollten höhenverstellbar sein (bewegliche Halterungen, siehe Abbildung 7), um Zwangshaltungen - Beispiel: lesen über Kopf - zu vermeiden und um die Lesbarkeit der Texte zu erleichtern; muss ein Text über Kopfhöhe geschrieben werden, dann verschwimmt immer wieder die Schrift.
- Die Schriftgröße sollte 12 pt nicht unterschreiten.
- Rote Schrift auf blauem Hintergrund ist zu vermeiden, ebenso die umgekehrte Variante. Grund: siehe Register „Auge“.

← Akuter Handlungsbedarf für Ältere

← Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)

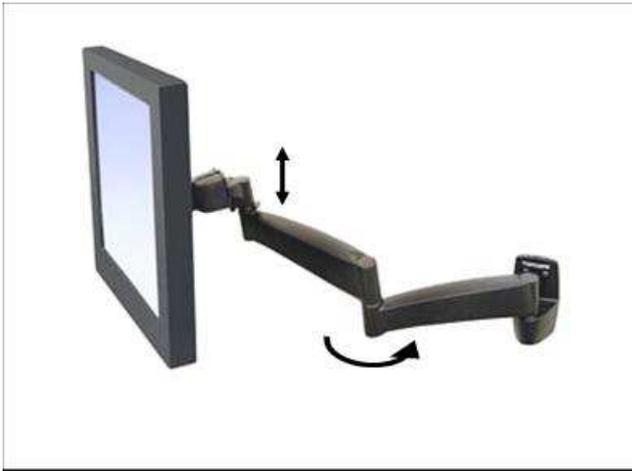


Abbildung 7: Bildschirm mit beweglicher Halterung

c) Die Bedienung von Displays

Da in den Betrieben immer häufiger Bildschirme, Touchscreens und Tastaturen eingesetzt werden, um Maschinen und Anlagen zu überwachen und zu steuern, wurden inzwischen Empfehlungen unter anderem für die Bedienung von Displays herausgegeben. Die folgenden Empfehlungen sind besonders wichtig:

- Die Größe der Eingabetasten ist so zu gestalten, dass sie sicher bedient werden können.
- Bedienbeschriftung und -symbolik müssen so groß sein, dass sie mit leichter Sehschwäche lesbar sind.
- Die Bediensprache muss einfach, deutlich und verständlich sein.
- Das Bediendisplay muss im optimalen Sehabstand (innerhalb der Armreichweite) positioniert sein.
- Die einzelnen Schriftzeichen auf dem Display müssen verständlich und gut lesbar sein. Dies gilt auch bei ungünstigen Beleuchtungsbedingungen.
- Die Aufmerksamkeit für wichtige Systemzustände wird mit intensiven kleinflächigen Farben und Kontrasten geweckt.

← Akuter Handlungsbedarf für Ältere

d) Die Dialoggestaltung (zwischen Mensch und System)

Damit der Mensch mit dem System `kommunizieren` kann, liegt für die Dialoggestaltung die ISO Norm 9241 vor („Ergonomie der Mensch-System-Interaktion“):

- Aufgabenangemessenheit: Der Dialog soll den Benutzern helfen, die Arbeitsaufgabe effektiv zu erledigen. Er soll deshalb

← Handlungsbedarf für alle

beispielsweise nur die Informationen anzeigen, die zur Bewältigung der Aufgabe nötig sind.

- Selbstbeschreibungsfähigkeit: Jeder Dialogschritt soll verständlich sein oder dem Benutzer auf Anfrage erklärt werden. Vor einer Handlung, die schwerwiegende Folgen hat, muss eine Bestätigung verlangt werden. Nicht geläufige Fachbegriffe können durch selbsterklärende Piktogramme ersetzt werden.
- Steuerbarkeit: Die Benutzerin und der Benutzer sollen den Dialog und dessen Geschwindigkeit steuern können.
- Erwartungskonformität: Der Dialog sollte in sich schlüssig sein. Das heißt, die Darstellung von Informationen soll innerhalb eines Dialogsystems einheitlich sein. Wenn die Benutzerin oder der Benutzer länger auf eine Antwort warten muss, sollte sie/ er durch eine Meldung darüber informiert werden.
- Fehlertoleranz: Werden Eingabefehler gemacht, soll die Benutzerin oder der Benutzer darauf hingewiesen werden. Der Fehler soll korrigiert werden können und keine schwerwiegenden Folgen haben, wie beispielsweise den Verlust von Informationen und Dateien.
- Individualisierbarkeit: Die Nutzerin oder der Nutzer soll das Dialogsystem an die eigenen Fähigkeiten und Vorlieben und auch an die Erfordernisse der Arbeitsaufgabe anpassen können.
- Lernförderlichkeit: Der Dialog soll die Benutzer beim Erlernen des Dialogsystems unterstützen und anleiten. Verständliche Handbücher oder Online-Hilfen erleichtern die Einarbeitung.

Register 6: Gedächtnis und Lernfähigkeit

Altersbedingte Veränderungen bei Gedächtnis* und Lernfähigkeit

Bestimmte Gedächtnisleistungen nehmen im Alter ab.

Einführende Erklärung: Das Gedächtnis

Beim Gedächtnis unterscheidet man zwischen dem Arbeitsgedächtnis (Kurzzeitspeicher) und dem Langzeitgedächtnis³⁷.

Im Arbeitsgedächtnis werden Informationen aufgenommen, verarbeitet und in das Langzeitgedächtnis übertragen. Außerdem werden Informationen aus dem Langzeitgedächtnis abgerufen und gegebenenfalls mit den aufgenommenen Informationen verglichen⁴⁶.

Beim Langzeitgedächtnis unterscheidet man zusätzlich zwischen dem prozeduralen und dem deklarativen Gedächtnis. Das prozedurale Gedächtnis speichert Informationen, die unbewusst und intuitiv abgerufen werden können, wie beispielsweise Auto fahren, zählen, buchstabieren. Das deklarative Gedächtnis speichert Informationen, die bewusst abgerufen werden. Dazu gehören autobiografische Ereignisse (=episodisches Gedächtnis), aber auch Faktenwissen (=semantisches Gedächtnis).

Außerdem gibt es das sogenannte prospektive Gedächtnis, das Aktivitäten abspeichert, die zukünftig zu erledigen sind, wie beispielsweise Verabredungen einhalten, Nachrichten weitergeben²⁷.

Mit steigendem Alter

- wird das Arbeitsgedächtnis schlechter²⁷,
- wird das episodische Gedächtnis schlechter⁴⁷,
- wird das prospektive Gedächtnis deutlich schlechter²⁷.

Einführende Erklärung: Die Intelligenz

Bei der Intelligenz wird zwischen der fluiden und der kristallinen Intelligenz unterschieden. Unter fluider Intelligenz versteht man die Fähigkeit zur schnellen Informationsverarbeitung, zur Lösung neuartiger und komplexer Probleme und kognitive Flexibilität. Auch das Arbeitsgedächtnis (s.o.) ist ein Merkmal der fluiden Intelligenz.

Definition

Gedächtnis = Fähigkeit, Informationen zu speichern und abzurufen.

Kristalline Intelligenz umfasst Fähigkeiten, für die Erfahrung und Wissen benötigt werden^{48,46}.

Mit steigendem Alter

- nimmt die fluide Intelligenz ab,
- bleibt die kristalline Intelligenz stabil oder kann sogar noch steigen⁴⁶.

Was verändert sich physiologisch?

Die fluide Intelligenz ist angewiesen auf gesunde, funktionierende neuronale* Strukturen. Im Alter treten gehäuft Schädigungen im zentralen Nervensystem auf, dadurch werden die neuronalen Prozesse störanfälliger.

Weiterführende Erklärung

Das Ausmaß der Schädigungen ist aber von Person zu Person verschieden und stark davon abhängig, wie gesund die Person insgesamt ist und was die Person in früheren Jahren und momentan an `kognitiver Aktivität` geleistet hat beziehungsweise leistet⁴⁸.

Mit zunehmendem Alter lernen Menschen langsamer.

Was verändert sich physiologisch?

Ein Grund liegt in der Tatsache, dass das Arbeitsgedächtnis mit zunehmendem Alter schlechter wird (s.o.). Informationen können nicht mehr so gut und lange gespeichert und gespeicherte Informationen können nicht mehr so gut abgerufen werden. Die Informationsverarbeitung wird langsamer.

Es gibt noch einen weiteren Grund: Ältere Menschen sind meist lernentwöhnt. Sie sind von Weiterbildungen oft ausgeschlossen und haben im Laufe der Zeit das Lernen verlernt.

Die Folgen:

- mit zunehmendem Alter fällt das Lernen schwerer,
- mit zunehmendem Alter braucht man mehr Zeit zum Lernen⁴⁶.

Weiterführende Erklärung

Die Fähigkeit zu denken, zu lernen und Informationen zu verarbeiten lässt erkennbar und schon nach kurzer Zeit (!) nach, wenn die

Definition

Neuronal = das Nervensystem betreffend. Hier sind also Strukturen (z.B. Nervenbahnen) im zentralen Nervensystem gemeint.

kognitiven Funktionen kaum genutzt und gefördert werden; beispielsweise weil die Arbeit aus monotonen und eintönigen Routineaufgaben besteht^{46,49}.

Was kann man tun?

- a) Der Abbau der kognitiven Fähigkeiten im Alter kann abgeschwächt werden
 - durch Arbeit, die einen geistig fordert,
 - durch eine `zum Lernen anregende (Arbeits)umgebung` (siehe hierzu auch Register „Lernförderliche Arbeit“),
 - durch Gedächtnistraining^{46,50}.

- b) Bei der Gestaltung von Schulungen und Weiterbildungen ist folgendes zu beachten:
 - Ältere Personen sollten beim Lernen nicht gestört werden, damit sie sich voll und ganz auf die Aufgabe konzentrieren können;
 - Älteren Personen hilft es, wenn das Material gut geordnet und strukturiert ist;
 - Ältere Personen sind oft ängstlich und unsicher in Lernsituationen.

Die Gründe für den letzteren Befund sind vielfältig: Das Thema `Lernen` verbinden die meisten Menschen mit Schule und ihren dortigen – oft als negativ in Erinnerung behaltene - Lernerfahrungen. Außerdem sind Beschäftigte gewohnt, dass ihre Arbeit `in Bewegung` stattfindet; Weiterbildungen und Schulungen verbinden sie aber eher mit Sitzen und einseitigen Vorträgen. Ein weiteres Problem ist, dass die Arbeit und die Arbeitsprozesse häufig nicht lernförderlich sind, d.h. keine Lernanreize bieten (siehe Register „lernförderliche Arbeit“). All dies führt dazu, dass gerade ältere Beschäftigte `lernentwöhnt` sind und sich mit Versagensängsten plagen. Deswegen darf keine Wettbewerbssituation geschaffen werden, da diese die Angst noch steigert;

 - ältere Personen lernen unter Zeitdruck schlechter.

Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)

Akuter Handlungsbedarf für Ältere

- Wenn Ältere ihr Lerntempo selbst bestimmen dürfen, lernen sie zwar langsamer, dafür aber genauer als Jüngere;
- Das Lernmaterial darf ihnen nicht völlig unbekannt sein. Wenn die neuen Informationen von dem bisherigen Wissen zu stark abweichen, können sie mit zunehmendem Alter nur schwer verarbeitet werden. Das Lernmaterial sollte also an Vertrautes anknüpfen;
- Lernmaterial sollte nicht abstrakt sein. Ältere Personen lernen besser, wenn der Lerninhalt aufgabenbezogen ist, wenn also direkt klar wird, wie man das Gelernte in der Praxis anwenden kann;
- Frontalunterricht wie in der Schule ist zu vermeiden. Besser sind aktivierende Lernformen: Kleingruppenarbeit, Rollenspiele, Diskussionen^{51,8}.

Praxiserfahrungen

Arbeitnehmer, die 45 Jahre und älter sind, werden häufig von Weiterbildungen und Schulungen ausgeschlossen⁵, da sich hartnäckig das Vorurteil hält, ältere Beschäftigte seien nicht lernfähig, weshalb sich eine Weiterbildung gar nicht mehr lohne⁴⁶. Hier muss dringend gehandelt werden. Beschäftigte verlieren ohne Schulungen den Anschluss; so können sie beispielsweise ohne Schulung den Umgang mit neuen Technologien nicht erlernen. Unternehmen könnten so zumindest langfristig ihre Wettbewerbsfähigkeit verlieren, da durch den demographischen Wandel in Zukunft die Mehrzahl der Arbeitnehmer ältere Arbeitnehmer sein werden. „Grundsätzlich ist Weiterbildung die Voraussetzung dafür, die Beschäftigungsfähigkeit und Erwerbschancen während der gesamten Arbeitsbiographie zu sichern“⁸.

Register 7: Arbeitszeit

Altersbedingte Veränderungen im Zusammenhang mit der Arbeitszeit

Gesundheitliche Beschwerden nehmen mit der Dauer der Tätigkeit und mit dem Alter zu.

Studienergebnisse

Je länger eine Arbeitnehmerin oder ein Arbeitnehmer pro Woche arbeitet, desto häufiger leidet sie oder er unter Beschwerden wie Schlafstörungen, Magen- und Herzbeschwerden. Das gilt zunächst für alle Altersgruppen.

Ältere Arbeitnehmer berichten aber häufiger über gesundheitliche Beschwerden als jüngere Arbeitnehmer.

Beispiel Magenbeschwerden:

- Arbeitnehmer bis 25 Jahre haben seltener Probleme mit dem Magen als ältere Arbeitnehmer; ist die Wochenarbeitszeit länger, dann sind die Beschwerden auch etwas häufiger;
- Arbeitnehmer über 55 Jahre, die nur 20 Wochenstunden und wenig mehr arbeiten, berichten deutlich häufiger über Magenbeschwerden als jüngere Arbeitnehmer mit derselben Arbeitszeit; mit zunehmender Arbeitszeitdauer steigen die Beschwerden an;
- Arbeitnehmer zwischen 40 und 54 Jahren leiden am häufigsten unter Magenbeschwerden; häufiger als die über 55-Jährigen. Je länger gearbeitet wird, desto häufiger wird über Magenbeschwerden geklagt.

Diese Zusammenhänge gelten auch für andere Beschwerden⁵².

Weiterführende Erklärung

Wie ist zu erklären, dass diejenigen, die 55 Jahre alt und älter sind, weniger gesundheitliche Beschwerden haben als die Gruppe der 40- bis 54-Jährigen? Man geht davon aus, dass in der erstgenannten Altersgruppe nur noch die (relativ) gesunden Menschen erwerbstätig sind; diejenigen, die gesundheitlich beeinträchtigt sind, sind häufig schon im vorzeitigen Ruhestand. Deshalb ist der Anteil der relativ Gesunden in der älteren Altersgruppe höher als in der jüngeren⁵².

Was kann man tun?

- Um Ermüdung zu vermeiden und in deren Folge eine erhöhte Unfallgefahr darf es keine Blöcke von besonders langen Arbeitszeiten (sog. „Massierung“) geben; das heißt, Arbeitszeiten von mehr als zehn Stunden pro Tag und mehr als 60 Stunden pro Woche müssen vermieden werden;
- Um sich anhäufende Ermüdungseffekte zu vermeiden, muss gewährleistet sein, dass sich die Beschäftigten nach der Arbeitszeit vollständig erholen können; dabei ist zu beachten, dass ältere Beschäftigte längere Erholungszeiten brauchen als jüngere.

Mit zunehmendem Alter spitzen sich die Belastungen durch Schichtarbeit immer mehr zu.

Studienergebnisse

Schichtarbeiter leiden häufiger an Beschwerden wie Schlafstörungen, Magen- und Verdauungsbeschwerden, Rückenschmerzen, Muskelbeschwerden, Nervosität und Erschöpfung als Nicht-Schichtarbeiter; dieser Befund gilt unabhängig vom Alter. Das gilt sowohl bei geringer Arbeitszeit – Beispiel: Teilzeit mit etwa 20 Stunden pro Woche - als auch bei langer Arbeitszeit. Mit zunehmender Arbeitszeit steigt die Häufigkeit der Beschwerden aber in beiden Gruppen an⁵².

Ältere Schichtarbeiter sind im Vergleich zu älteren Nicht-Schichtarbeitern öfter krank und fehlen deswegen häufiger⁵³.

Was kann man tun?

Mit den folgenden Empfehlungen soll einer Verschiebung des natürlichen Tag- und Nachtrhythmus vorgebeugt werden:

- höchstens drei aufeinander folgende Nachtschichten,
- schnelle Rotation von Früh- und Spätschichten,
- der Schichtenwechsel sollte in einer bestimmten zeitlichen Abfolge organisiert werden (erst Früh-, dann Spät-, dann Nachtschicht),
- die Frühschicht sollte nicht zu früh beginnen; 6.30 Uhr ist besser als 6.00 Uhr, 6.00 Uhr ist besser als 5.00 Uhr⁵⁴.

Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)



Hinweis
Alle hier genannten Maßnahmen sollten nach Möglichkeit zusammen mit den Beschäftigten und unter Berücksichtigung ihrer Wünsche umgesetzt werden.



Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)

Mit steigendem Alter werden Überstunden und Nachtschichten belastender.

Studienergebnisse

Die gesundheitlichen Beschwerden sind umso höher

- Je variabler die Arbeitszeiten sind,
- Je schlechter die Arbeitszeit planbar ist,
- Je schlechter die Arbeitszeit vorhersehbar ist,
- Je häufiger am Abend gearbeitet werden muss,
- Je häufiger am Wochenende gearbeitet werden muss.

Die gesundheitlichen Beschwerden nehmen mit steigender Arbeitszeit zu⁵².

Je älter Arbeitnehmer sind, desto anstrengender sind für sie Überstunden oder Nachtschichten³².

Außerdem steigt mit zunehmendem Alter die Regenerationszeit, das heißt, ältere Beschäftigte brauchen längere Pausen, um sich zu erholen.

Was kann man tun?

Die folgenden Empfehlungen betreffen in Teilen auch die Schichtarbeit:

- Wochenendfreizeiten im Block müssen gewährleistet sein. Das heißt, es müssen mindestens Samstag und Sonntag frei sein, und einmal im Schichtzyklus muss im Zusammenhang von Freitag bis Sonntag oder Samstag bis Montag frei sein; in der Regel läuft ein Schichtzyklus über 4 Wochen;
- Ungünstige Schichtfolgen sind zu vermeiden; ein Beispiel: Nachtschicht – frei - Frühschicht oder Nachtschicht – frei – Nachtschicht;
- Kurzfristige Schichtplanänderungen durch den Arbeitgeber sind zu vermeiden;
- Ein freier Abend an mindestens einem Wochentag unter der Woche (Montag bis Freitag) muss gewährleistet sein;
- Die Arbeitszeit soll sich an den Bedürfnissen der Beschäftigten orientieren, und sie soll flexibel und individuell nach deren Bedürfnissen geregelt werden können;
- Nachtarbeit soll freiwillig sein⁵⁴.

Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)

Register 8: Gruppenarbeit

Einführende Erklärung: Gruppenarbeit in der Theorie*

Im Regelfall bestehen Gruppen aus drei bis zwölf Mitgliedern. Optimalerweise sollten alle Gruppenmitglieder alle Teiltätigkeiten der Gruppenaufgabe beherrschen. Und die Arbeiten der Gruppe sollen ganzheitlich ausgelegt sein; sie umfassen also die Phasen Planen, Entscheiden und Ausführen der Arbeiten und die Kontrolle des Arbeitsergebnisses⁵⁵.

Unter den oben genannten Voraussetzungen hat Gruppenarbeit folgende Vorteile:

- Die Belastungen wechseln; mal wird im Stehen und mal im Sitzen gearbeitet,
- Aufgaben mit unterschiedlichen Anforderungen wechseln sich ab
- So wird die Fähigkeit zum Lernen und zum Sich-Umstellen gefördert;
- Zusammenhalt und sozialer Umgang werden gelernt;
- Es findet eine ständige Kompetenzentwicklung statt⁶.

Einführende Erklärung: Altersgemischte Teams

Altersgemischte Teams werden gebildet, damit die Älteren ihr fachliches und auch organisationsbezogenes Erfahrungswissen an die Jüngeren weitergeben.

Außerdem können so die verschiedenen Fähigkeiten von jüngeren und älteren Beschäftigten integriert und kombiniert werden: Jüngere Beschäftigte können ältere bei körperlich anstrengenden Tätigkeiten unterstützen, ältere Beschäftigte können die jüngeren mit ihrem Erfahrungswissen unterstützen⁵.

Praxiserfahrungen: Gruppenarbeit im Alltag

Aus Erfahrungen weiß man, dass die Arbeit unter den Mitgliedern zu strikt aufgeteilt wird: Jedes Gruppenmitglied macht die Teiltätigkeiten, die es am schnellsten und am besten kann; diese Beobachtung gilt aber nicht nur für altersgemischte Teams. Jüngere übernehmen dabei meistens die körperlich schwerere Arbeit (Montagetätigkeiten),

Definition

Gruppenarbeit = in einem Arbeitssystem sind mehrere Menschen an der Erfüllung einer gemeinsamen Aufgabe beteiligt und verantworten gemeinsam das Ergebnis⁵⁵.

Ältere bearbeiten Aufgaben, für die ihr Erfahrungswissen hilfreich ist. Dieses Muster gilt in der Montage, es findet sich aber auch in Gruppen aus dem Entwicklungs- und Forschungsbereich⁵. Was hat das für Folgen?

Bei den jüngeren Beschäftigten wird durch die körperliche Arbeit ihre körperliche Leistungsfähigkeit erhalten und gefördert. Weitere Qualifikationen werden aber nicht gefordert und genutzt und verkümmern deshalb.

Bei den älteren Beschäftigten kann ihre Erfahrung, ihr Wissen in dem speziellen Bereich erhalten und ausgebaut werden, die körperliche Leistungsfähigkeit nimmt aber ab (Abbildung 8).

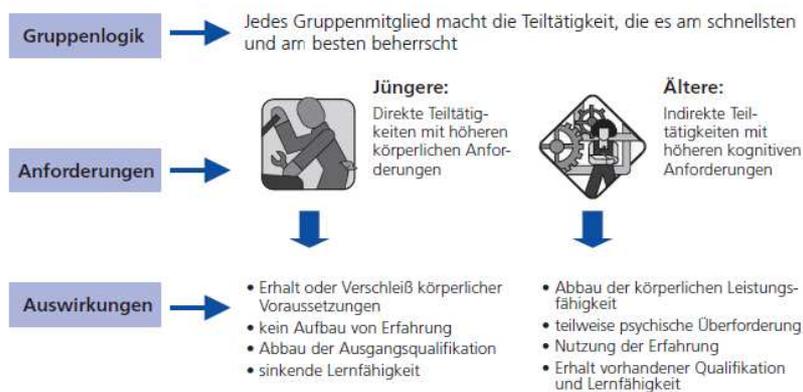


Abbildung 8: Gruppenarbeit⁵

Außerdem sind alle Beschäftigten nicht mehr so flexibel in anderen Bereichen einsetzbar, da sie sich auch in der Gruppenarbeit auf einzelne Arbeitsvorgänge spezialisiert haben⁵.

Studienergebnisse

Es gibt widersprüchliche Befunde dazu, ob Gruppen besser altersheterogen – eine Mischung aus verschiedenen Altersgruppen - oder altershomogen – alle kommen aus einer Altersgruppe - zusammengestellt werden sollen⁵⁶:

- Personen arbeiten besonders gerne mit Menschen zusammen, die ihnen (auch im Alter) ähnlich sind⁵⁷;
- Teams mit hohen Altersunterschieden erbringen eher schlechte Arbeitsleistungen⁵⁸; das gilt besonders für manuelle Tätigkeiten. Bei Teams aus dem Entwicklungsbereich können Altersunterschiede in der Gruppe aber von Vorteil sein.

- Altershomogene Gruppenbildungen sind mit dem AGG (Allgemeines Gleichbehandlungsgesetz, 12.12.2007) nicht vereinbar;
- Teams mit hohen Altersunterschieden bringen gute Leistungen, wenn die Komplexität der Aufgaben hoch ist oder wenn zur Lösung eines Problems unterschiedliche, auch widersprüchliche Aspekte berücksichtigt werden müssen.

→ deswegen kann weder für die eine noch für die andere Variante eine Empfehlung ausgesprochen werden.

Was kann man tun?

So funktioniert altersgemischte Gruppenarbeit:

- Ein Benchmarking zwischen Gruppen kann zu Konflikten zwischen älteren und jüngeren Beschäftigten führen; vor allem wenn altersgemischte Gruppen mit homogen zusammengesetzten jüngeren Gruppen verglichen werden. Solche Konflikte treten besonders dann auf, wenn beispielsweise Prämien aufgrund der Gruppenleistung bezahlt werden⁵. Solchen Konflikten und deren Lösung muss eine hohe Aufmerksamkeit gewidmet werden. Die Ausgabe und Analyse von speziellen Fragebögen zum Arbeitsklima⁵⁹ hat sich als sinnvoll erwiesen. Auf diese Weise werden nicht nur die Konflikte analysiert, sondern auch Hinweise zu deren Lösung erarbeitet;
- Die Arbeitsaufgabe muss so gestellt sein, dass eine altersgemischte Gruppe die gleiche Leistung erbringen kann wie eine altershomogene Gruppe von Jüngeren. Das heißt, die Arbeit darf nicht nur aus rein ausführenden Tätigkeiten – Beispiel: manuelle Montage - bestehen, sondern muss auch Elemente beinhalten, in denen Erfahrung, Problemlösefähigkeit oder Planungskompetenz gefragt sind. Dann können ältere Beschäftigte mögliche Einbußen in der körperlichen Leistungsfähigkeit durch andere Fähigkeiten kompensieren⁵;

← Handlungsbedarf für alle

- Die Arbeitsaufgabe sollte so komplex sein, dass die Gruppenmitglieder zur Kooperation gezwungen sind; denn nur dann können jüngere Beschäftigte Kompetenzen und Erfahrungswissen von den Älteren übernehmen, was unter anderem ein Ziel von Gruppenarbeit ist.
- Es soll ausreichend Zeit für regelmäßige Gruppengespräche geben, denn erst sie ermöglichen den Erfahrungsaustausch;
- Job Rotation:
Die Gruppenmitglieder können ihre Fähigkeiten (psychische und physische) erhalten und sogar erweitern, wenn alle Gruppenmitglieder regelmäßig und systematisch alle Tätigkeiten ausüben; einschließlich der indirekten Teil-Tätigkeiten wie Organisation und Planung. Es sollen materielle Anreizsysteme eingeführt werden, die solche echten Job-Rotationen belohnen⁵.

Register 9: Lernförderliche Arbeit

Lernen darf nach der Schul- und Berufsausbildung nicht aufhören.

Einführende Erklärung: Warum ist `lebenslanges Lernen` so wichtig?

- Es gibt ständig neue technologische Entwicklungen
→ das heißt, das einmal Gelernte ist schnell veraltet;
- Es gibt im Unternehmen Re- und Umstrukturierungen
→ Das heißt, im Laufe eines Erwerbslebens verändert sich der Arbeitsplatz, oft sogar mehrfach; andere und neue Kompetenzen sind gefragt;
→ Lebenslanges Lernen ist notwendig, um die eigene Leistungsfähigkeit zu erhalten;

- Eine Arbeit, die zum Lernen anregt, leistet auch einen wesentlichen Beitrag zur psychischen und physischen Gesundheit^{60,61};
→ Lebenslanges Lernen ist wichtig für die Entwicklung der eigenen Persönlichkeit.

Einführende Erklärung: Lernen im Berufsleben

- Im Unternehmen werden Weiterbildungen angeboten, in denen spezielle Fähigkeiten und Kenntnisse vermittelt werden.
Lernen darf aber nicht nur dort stattfinden;
- Ebenso wichtig ist das Lernen während der Arbeit, direkt am Arbeitsplatz.

Praxiserfahrungen: Die betriebliche Realität

- Routinetätigkeiten,
- kurzgetaktete, monotone und vorgegebene Arbeit,
- geringer Handlungsspielraum,
- hoher Leistungs- und Zeitdruck
→ von Lernanreizen fehlt jede Spur.

Welche Folgen hat dieser betriebliche Alltag?

- Kompetenzen und Fähigkeiten werden nicht (weiter)entwickelt,

- Die kognitive Leistungsfähigkeit nimmt ab,
- Erworbene Qualifikationen gehen verloren wegen fehlender Übung,
- Die oder der Beschäftigte wird vom Lernen entwöhnt.

Was kann man tun?

- „Das größte Lernhindernis ist eine Tätigkeit, in der es objektiv nichts zu lernen gibt“⁶² → Die Arbeit muss zum Lernen anregen („lernförderlich sein“).

Weil manche Einzeltätigkeiten für sich genommen tatsächlich keine Lernanreize bieten können, ist es wichtig, bei der Frage nach lernförderlicher Arbeit den gesamten Arbeitsprozess und die vielen darin eingegliederten Tätigkeiten in den Mittelpunkt zu stellen: Lernen bei der Arbeit kann unterstützt werden durch;

- Arbeitsanreicherung;
- Jobrotation;
- Lernförderliche Arbeitsgestaltung (siehe unten).

Lernförderliche Arbeitsgestaltung- was ist das?

Ein lernförderlicher Arbeitsplatz hat folgende Merkmale⁶³:

Ganzheitlichkeit

das bedeutet praktisch:

- Die Arbeit besteht aus planenden, ausführenden und kontrollierenden Tätigkeiten;
- Das eigene Arbeitsergebnis kann bewertet und im Falle von Fehlern selbstständig korrigiert werden.

Was bewirkt Ganzheitlichkeit?

- Die oder der Beschäftigte erkennt die Bedeutung und den Stellenwert seiner Arbeit;
- Die Beschäftigten können Zusammenhänge einzelner Arbeitsschritte erkennen und in einen sinnvollen Gesamtprozess (zum Beispiel die Herstellung eines Produktes) einordnen.

Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)



Erläuterung
Weitere Merkmale des lernförderlichen Arbeitsplatzes sind
Zeitlastizität = Schaffen von Zeitpuffern, Arbeiten ohne Zeitdruck ist möglich
Sinnhaftigkeit = es werden Produkte entwickelt, deren gesellschaftlicher Nutzen nicht in Frage gestellt ist und deren ökologische Unbedenklichkeit überprüft wurde⁶³.

Autonomie

Das bedeutet praktisch:

- Die Beschäftigten haben bei ihren Tätigkeiten Dispositions- und Entscheidungsspielräume;
- Die Beschäftigten sind verantwortlich für ein Produkt, ein Produktteil oder einen Prozessabschnitt.

Was bewirkt Autonomie?

- Das Selbstwertgefühl der Beschäftigten steigt;
- Sie vermittelt die Erfahrung, dass die oder der Beschäftigte Einfluss und Bedeutung hat.

Anforderungsvielfalt

Das bedeutet praktisch:

- Es gibt Job Rotation;
- Die Tätigkeiten verlangen unterschiedliche Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse;
- Komplexe Tätigkeiten wechseln sich mit Routinetätigkeiten ab;
- Physisch fordernde Tätigkeiten wechseln sich mit psychisch fordernden Tätigkeiten ab.

Was bewirkt Anforderungsvielfalt?

- Einseitige Beanspruchungen werden vermieden;
- Monotonie wird vermieden;
- Weitere Kompetenzen werden entwickelt;
- Es gibt mehr Möglichkeiten zum Lernen.

Möglichkeit zur sozialen Interaktion

Das bedeutet praktisch:

- Die Tätigkeiten erfordern Kooperation und Kommunikation mit den Kollegen, beispielsweise durch formelle und auch informelle Gespräche;
- Tätigkeiten verlangen die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Disziplinen und Abteilungen (beispielsweise Projektarbeiten).

Was bewirkt soziale Interaktion?

- Schwierigkeiten können gemeinsam bewältigt werden;
- Die Fähigkeit, Probleme zu lösen, wird fachlich und sozial gefördert.

Lern- und Entwicklungsmöglichkeiten

Das bedeutet praktisch,

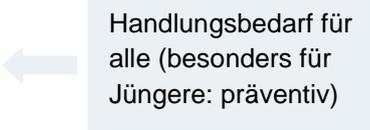
die Aufgaben sind so komplex, dass

- die bereits erworbenen Qualifikationen ständig gefordert und eingesetzt werden;
- neue Qualifikationen angeeignet werden müssen;
- Für Beschäftigte Hospitationen oder betriebsinterne Praktika in anderen Arbeitsbereichen zur Kompetenzerweiterung angeboten werden.

Was bewirken Lern- und Entwicklungsmöglichkeiten?

- Allgemeine geistige Flexibilität bleibt erhalten;
- Berufliche Qualifikationen werden erhalten und weiterentwickelt.

Um zu überprüfen, ob ein Arbeitsplatz das Lernen fördert, gibt es arbeitswissenschaftliche Instrumente (Bewertungsbögen) wie beispielsweise das Lernförderlichkeitsinventar (LFI) von Prof. Dr. Frieling (Abbildung 9 zeigt einen Ausschnitt aus dem von „kompetenz&innovation.bawü“ gemeinsam mit Prof. Frieling für den Einsatz durch Betriebsräte überarbeitete Version des LFI).



Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)

1. Selbstständigkeit		fast nie / selten	etwas selten	etwas häufig	häufig / fast immer
Zeitliche Freiheitsgrade		1	2	3	4
1.1	Fertigstellungs-, Abgabe- oder Weiterleitungstermine von Aufträgen / Teilaufträgen an nachfolgende Abteilungen können selbstständig festgelegt werden.	rot	gelb	grün	grün
1.2	Die Arbeitsgeschwindigkeit kann selbstständig bestimmt werden.	rot	gelb	grün	grün
Handlungs- und Entscheidungsspielraum		1	2	3	4
1.3	In welcher Reihenfolge die einzelnen Arbeitsschritte ausgeführt werden, kann selbstständig festgelegt werden.	rot	gelb	grün	grün
1.4	Die Vorgehensweise, also wie bzw. in welcher Art und Weise die Arbeit ausgeführt wird, kann selbstständig festgelegt werden.	rot	gelb	grün	grün
1.5	Die Reihenfolge von Arbeitsaufträgen kann von Beschäftigten im Verlauf eines Tages oder Woche selbst flexibel festgelegt werden.	rot	gelb	grün	grün
1.6	Die Arbeitsmitteln / Werkzeuge können selbstständig ausgewählt werden.	rot	gelb	grün	grün
1.7	Die Häufigkeit der Qualitätsprüfung (Fremd- und/oder Selbstkontrolle) kann selbstständig festgelegt werden.	rot	gelb	grün	grün

Abbildung 9: Lernförderlichkeitsinventar (LFI) (IGM-Version)

Das Prinzip der Instrumente ist meistens gleich:

- Der Zustand des Arbeitsplatzes wird erfasst und bewertet (oft nach dem Ampelprinzip: grün = kein Handlungsbedarf, gelb = Handlungsbedarf, rot = unmittelbarer Handlungsbedarf);
- Bedenkliche Arbeitsbedingungen werden aufgedeckt;
- Aus dem Ergebnis lassen sich Gestaltungsmaßnahmen ableiten.

Wichtige Studienergebnisse

Lernförderliche Arbeitsplätze sind zugleich alter(n)sgerechte und gesundheitsförderliche Arbeitsplätze.

Register 10: Verhaltensprävention*

Nur gesunde Arbeitnehmer sind leistungsfähig.

Deswegen gilt:

Jede und jeder Beschäftigte soll sich während der Arbeit gesundheitsbewusst verhalten können. Die Unternehmensseite soll ein solches Verhalten vorleben.

Was kann man – von Unternehmensseite - tun?

- **Primär** lebt ein Unternehmen ein gesundheitsbewusstes Verhalten vor durch eine Gestaltung der Arbeit und des Arbeitsplatzes, welche die Gesundheit fördert (siehe vor allem Register „Lernförderliche Arbeit“).
- **Sekundär** lebt ein Unternehmen gesundheitsbewusstes Verhalten auch mit weiteren Maßnahmen vor:
 - o Ein Angebot von gesunden Speisen in den Kantinen,
 - o Klassifizierung der Speisen nach dem Ampelprinzip (z.B. Schweinbraten `rot` wenn mehrmals pro Woche gegessen; Salat `grün` bei täglichem Verzehr),
 - o Fitnessräume im Unternehmen oder finanzielle Unterstützung von Fitness-Kursen,
 - o Vorsorgeuntersuchungen des Werkarztes,
 - o Gesundheitsberatung von Ärzten und Sportwissenschaftlern,
 - o Unterstützung von Selbsthilfegruppen (beispielsweise Anonyme Alkoholiker, Weight Watcher) und Drogenberatung.

Studienergebnisse

In wissenschaftlich fundierten Studien⁶⁴ konnte nachgewiesen werden, dass körperliche Bewegung einen Betrag zur Teilungsaktivität von Stammzellen im Gehirn (Hippocampus) leisten. Damit wird die Basis geschaffen, dass mehr neue Nervenzellen aus den vermehrten Vorläuferzellen entstehen können. Bewegung erhöht damit das Potenzial, neue Nervenzellen zu bilden. Das heißt, entgegen früheren Annahmen entwickelt sich das Hirn ständig weiter,

Definition

Die Verhaltensprävention hat das Ziel, gesundheitsgefährdendes Verhalten zu vermeiden (z.B. Rauchen, Essgewohnheiten...).

Handlungsbedarf für alle (besonders für Jüngere: präventiv)

der Mensch muss aber etwas dazu beitragen: am besten ein lebenslanges Training von Körper und Geist.

Der Prozess des Alterns ist unumkehrbar, aber er ist positiv im Sinne eines gesunden Alterns durch geistige und körperliche Aktivitäten zu beeinflussen. Die Betriebe müssen ihren Beitrag leisten, diese Aktivitäten zu fördern und nicht zu behindern oder gar zu beeinträchtigen.

Literatur

-
- ¹ Bäcker, G. & Naegele, G. (1993). *Alternde Gesellschaft und Erwerbstätigkeit*. Köln: Bund Verlag.
- ² Thon, M. (1991). Perspektiven des Erwerbspersonenpotentials in Gesamtdeutschland bis zum Jahre 2030. *Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung*, 24, 706-712.
- ³ Landau, K. & Weißert-Horn, M. (2007). Ältere Arbeitnehmer. In K. Landau (Hrsg.), *Lexikon der Arbeitsgestaltung. Best Practice im Arbeitsprozess* (S. 36-39). Stuttgart: Ergonomia Verlag
- ⁴ Lehr, U. (2000). *Psychologie des Alterns*. Wiebelsheim: Quelle und Meyer.
- ⁵ Buck, H. (2002). Alternsgerechte und gesundheitsförderliche Arbeitsgestaltung – ausgewählte Handlungsempfehlungen. In M. Morschhäuser (Hrsg.), *Gesund bis zur Rente. Konzepte gesundheits- und alternsgerechter Arbeits- und Personalpolitik* (S. 73-85). Stuttgart: Broschürenreihe: Demographie und Erwerbsarbeit.
- ⁶ Morschhäuser, M. (2002). *Gesund bis zur Rente. Konzepte gesundheits- und alternsgerechter Arbeits- und Personalpolitik*. Stuttgart: Broschürenreihe: Demographie und Erwerbsarbeit.
- ⁷ Frieling, E. & Sonntag, K. (1999). *Lehrbuch Arbeitspsychologie* (2. Aufl.). Göttingen: Huber.
- ⁸ Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) (2008). *Alles grau in grau*. Dortmund
- ⁹ Benda, H. von, Staufer, M. & Jamnig, S. (1989). *Ältere Arbeitnehmer und moderne Büro-kommunikation*. Endbericht BMFT, HdA 01, HK 136 0, Erlangen.
- ¹⁰ Martin, M. & Kliegel, M. (2005). *Psychologische Grundlagen der Gerontologie*. Stuttgart: Kohlhammer, Urban.
- ¹¹ Weale, R.A. (1989). Do years or quanta age the retina? *Photochemistry and Photobiology*, 50, 429-438.
- ¹² Augustin, A.J. (2007). *Augenheilkunde* (3. Aufl.). Heidelberg: Springer.
- ¹³ Schieber, F. (2006). Vision and Aging. In J.E. Birren & K.W. Schaie (Eds.), *Handbook of the Psychology of Aging*. 6 ed. (pp. 129-161). Amsterdam: Elsevier.

-
- ¹⁴ Hettinger, Th. & Wobbe, G. (1993). *Kompendium der Arbeitswissenschaft. Optimierungsmöglichkeiten der Arbeitsgestaltung und Arbeitsorganisation*. Ludwigshafen: Kiehl.
- ¹⁵ Göbel, M. (2000). *Von der Ärgonomie zur Ergonomie* (Lehrunterlagen Wintersemester 2000/01). Berlin: Autor.
- ¹⁶ REFA (1991). *Methodenlehre der Betriebsorganisation. Grundlagen der Arbeitsgestaltung*. München: Carl Hanser Verlag.
- ¹⁷ SSK (2006). *Blendung durch natürliche und neue künstliche Lichtquellen und ihre Gefahren*. Bonn: Strahlenschutzkommission.
- ¹⁸ Hartmann, E. (1982). *Beleuchtung am Arbeitsplatz*. München: Bayerisches Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung.
- ¹⁹ Lassek, W. & Meyer-Faustmann, F. (2007). *Spezielle Wirtschaftslehre*. O.O.: Gehlen.
- ²⁰ Owsley, C., Gardner, T., Sekuler, R. & Lieberman, H. (1985). Role of the crystalline lens in the spatial vision loss of elderly. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 26, 1165-1170.
- ²¹ Sloane, M.E., Owsley, C. & Jackson, C.A. (1988b). Aging and luminance-adaption effects on spatial contrast sensitivity. *Journal of the Optical Society of America A*, 5, 2181-2190.
- ²² Schieber, F. (2006). Vision and Aging. In J.E. Birren & K.W. Schaie (Eds.), *Handbook of the Psychology of Aging*. 6 ed. (p.146). Amsterdam: Elsevier.
- ²³ <http://www.netface.de/uploads/pics/auge.gif>, abgerufen am 20.04.2010.
- ²⁴ Liedtke, M. (2007). Lärm, Definitionen und Vorkommen. In K. Landau (Hrsg.), *Lexikon der Arbeitsgestaltung. Best Practice im Arbeitsprozess* (S. 755-760). Stuttgart: Ergonomia Verlag.
- ²⁵ Hoth, S. & Gudmundsdottir, K. (2006). *Die Altersabhängigkeit der otoakustischen Emissionen: Eine retrospektive Studie an über 10 000 Ohren*. 9. DGA Jahres-tagung.
- ²⁶ Schwarze, S., Notbohm, G. & Gärtner, C. (2005). *Hochtonaudiometrie und lärmbedingter Hörschaden. Ein Beitrag zur Früherkennung eines vulnerablen Gehörs*. Schriftenreihe der BAuA. Forschung Fb 1063, Dortmund, Berlin, Dresden.

-
- ²⁷ Martin, M. & Kliegel, M. (2008). *Psychologische Grundlagen der Gerontologie* (2. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.
- ²⁸ Griefhahn, B. (2007). Lärmwirkungen. In K. Landau (Hrsg.), *Lexikon der Arbeitsgestaltung. Best Practice im Arbeitsprozess* (S. 765-767). Stuttgart: Ergonomia Verlag.
- ²⁹ Kunz, P. (2007). Lärminderung. In K. Landau (Hrsg.), *Lexikon der Arbeitsgestaltung. Best Practice im Arbeitsprozess* (S. 761-764). Stuttgart: Ergonomia Verlag.
- ³⁰ Strasser, H. (2008). Kompatibilität, Leitlinie für ergonomische Arbeitsgestaltung und präventiven Arbeitsschutz. In Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Hrsg.), *Produkt- und Produktionsergonomie - Aufgabe für Entwickler und Planer* (S. 17-28). Dortmund: GfA-Press.
- ³¹ Landau, K., Weißert-Horn, M., Rademacher, H. Brauchler, R., Bruder, R. & Sinn- Behrendt, A. (2007). *Altersmanagement als betriebliche Herausforderung*. Stuttgart: Ergonomia Verlag.
- ³² BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung 2005/2006. Siehe <http://www.baua.de> oder <http://www.bibb.de>.
- ³³ Zalpour, C. (2006). *Anatomie Physiologie*. München: Elsevier.
- ³⁴ Grail, H., Voigt, A. & Scheffler, C. (2008). *Optimierung der ergonomischen Eigenschaften von Produkten für ältere Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer – Anthropometrie*. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.
- ³⁵ Wakula, J. (2007). Körperhaltungen/-stellungen und Zwangshaltungen. In K. Landau (Hrsg.), *Lexikon der Arbeitsgestaltung. Best Practice im Arbeitsprozess* (S. 738-742). Stuttgart: Ergonomia Verlag.
- ³⁶ Schmidtke (1993). *Ergonomie* (3.Aufl.) München, Wien: Hanser Verlag.
- ³⁷ Landau, K. (Hrsg.) (2007). *Lexikon der Arbeitsgestaltung*. Stuttgart: Ergonomia Verlag.
- ³⁸ Booth, F.W., Weeden, S.H. & Tseng, B.S. (1994). Effect of aging on human skeletal muscle and motor function. In Symposium: Exercise and Aging: A Molecular Approach. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26, 556-560.

-
- ³⁹ Voorbij, A.I.M. & Steenbekkers, L.P.A. (2001), S. 288-289. Aus: Voorbij, A.I.M. & Steenbekkers, L.P.A. (2001). The composition of a graph on the decline of total body strength with age based on pushing, pulling, twisting and gripping force. *Applied Ergonomics*, 32, S. 287-292.
- ⁴⁰ Junghanns, zitiert nach Wakula, J. (2007). Körperliche Schwerarbeit. In K. Landau (Hrsg.), *Lexikon der Arbeitsgestaltung. Best Practice im Arbeitsprozess* (S. 743-746). Stuttgart: Ergonomia Verlag.
- ⁴¹ Wakula, J. (2007). Manuelles Heben und Tragen. In K. Landau (Hrsg.), *Lexikon der Arbeitsgestaltung. Best Practice im Arbeitsprozess* (S. 804-807). Stuttgart: Ergonomia Verlag.
- ⁴² Statistisches Bundesamt: *Erhebungen zu Körpergrößen*. Erhältlich über Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA).
- ⁴³ Modifiziert nach www.leuwico.com (04.2009).
- ⁴⁴ Axhausen, S., Christ, M., Röhrig, R. & Zemlin, P. (2002). *Ältere Arbeitnehmer – eine Herausforderung für die berufliche Weiterbildung*. Bielefeld: Bertelsmann.
- ⁴⁵ Sengpiel, M., Struve, D., Dittberner, D. & Wandke, H. (2008). Entwicklung von Trainingsprogrammen für ältere Benutzer von IT-Systemen unter Berücksichtigung des Computerwissens. *Wirtschaftspsychologie*, 3, 94-105.
- ⁴⁶ Kruse, A. & Rudinger, G. (1997). Lernen und Leistung im Erwachsenenalter. In F.E. Weinert & H. Mandel (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie, Band IV, Psychologie der Erwachsenenbildung* (S. 152-198). Göttingen: Hogrefe.
- ⁴⁷ Hoyer, W.J. & Verhaeghen, P. (2006). Memory Aging. In J.E. Birren, & K.W. Schaie (Eds.), *Handbook of the Psychology of Aging*. 6. Ed. (pp. 209-232). Amsterdam: Elsevier.
- ⁴⁸ Kruse, A. & Lehr, U. (1989). Intelligenz, Lernen und Gedächtnis im Alter. In D. Platt & K. Oesterreich (Hrsg.), *Handbuch der Gerontologie* (S. 409-418). New York: Fischer.
- ⁴⁹ Rowe, J.W. & Kahn, R.L. (1998). *Successful aging*. New York: Pantheon Books.

-
- ⁵⁰ Bosma, H., van Boxtel, M.P., Ponds, R.W.H.M., Houx, P.J., Burdorf, A. & Jolles, J. (2003). Mental work demands protect against cognitive impairment: MAAS prospective cohort study. *Experimental Aging Research*, 29, 33-45.
- ⁵¹ Fleischmann, 1989, Knopf, 1987, Kruse & Lehr, 1989, Lehr, 1996, Weinert & Knopf, 1990, alle zitiert nach Kruse, A. & Rudinger, G. (1997). Lernen und Leistung im Erwachsenenalter. In F.E. Weinert & H. Mandel (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie, Band IV, Psychologie der Erwachsenenbildung* (S. 152-198). Göttingen: Hogrefe.
- ⁵² Wirtz, A., Nachreiner, F., Beermann, B., Brenscheidt, F. & Siefer, A. (2009). *Lange Arbeitszeiten und Gesundheit*. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.
- ⁵³ Harma, 1996, zitiert nach Cleveland, J.N. & Lim, A.S. (2007). Employee Age and Performance in Organizations. In K. S. Shultz & G. A. Adams (Eds.), *Aging and Work in the 21st Century* (pp. 109-137). Mahwah, New Jersey/London: Lawrence Erlbaum.
- ⁵⁴ Knauth, P., Karl, D. & Elmerich, K. (2008). Lebensarbeitszeitmodelle. *Zeitschrift für Wirtschaftspsychologie* 3, 44-61.
- ⁵⁵ Landau, K. (2007). Gruppenarbeit, Grundlagen. In K. Landau (Hrsg.), *Lexikon der Arbeitsgestaltung. Best Practice im Arbeitsprozess* (S. 618-621). Stuttgart: Ergonomia Verlag.
- ⁵⁶ Wegge, J., Roth, C., & Schmidt, K.H. (2008). Eine aktuelle Bilanz der Vor- und Nachteile altersgemischter Teamarbeit. *Wirtschaftspsychologie*, 10, 30-43.
- ⁵⁷ Tsui, A.S., Xin, K.R. & Egan, T.D. (1995). Relational demography: The missing link in vertical dyad linkage. In S.E. Jackson & M.N. Ruderman (Eds.), *Diversity in work teams-research paradigms for a changing workplace* (pp. 97-129). Washington DC: American Psychological Association.
- ⁵⁸ Pelled, Eisenhardt & Xin, 1999, zitiert nach Farr, J.L. & Ringseis, E.L. (2002). The older worker in organizational context: Beyond the individual. In C.L. Cooper & I.T. Robertson (Eds.), *International Review of Industrial and Organizational Psychology*, 17 (pp. 31-75).
- ⁵⁹ Kauffeld (FAT) (2004) *Der Fragebogen zur Arbeit im Team*. Göttingen: Hogrefe.
- ⁶⁰ Hacker, W. (1998). *Allgemeine Arbeitspsychologie - Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten*. Bern: Hans Huber Verlag.

-
- ⁶¹ Frieling, E., Bernhard, H., Bigalk, D. & Müller, R.F. (2006). *Lernen durch Arbeit. Entwicklung eines Verfahrens zur Bestimmung der Lernmöglichkeiten am Arbeitsplatz*. Münster: Waxmann.
- ⁶² Hacker, W. & Richter, P. (1990). Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten. Ein Konzept in Entwicklung. In F. Frei & I. Udris (Hrsg.), *Das Bild der Arbeit*. Bern: Huber.
- ⁶³ Ulich, E. (2005). *Arbeitspsychologie* (6. Aufl.). Stuttgart: vdf.
- ⁶⁴ Kempermann, G. (2008). Altern ist auch adulte Neurogenese. Neue Nervenzellen durch alternde Gehirne.. In U.M. Staudinger & H. Häfner (Hrsg.), *Was ist Alter(n)?- Neue Antworten auf eine scheinbar einfache Frage* (S. 47- 56). Berlin, Heidelberg: Springer Robert Bosch Stiftung.