DIN EN 17558:2023-08 (D)

Ergonomie - Ergonomie von PSA-Ensembles; Deutsche Fassung EN 17558:2023

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 9

Einleitung 10

1 Anwendungsbereich 11

2 Normative Verweisungen 11

3 Begriffe 11

4 Ergonomieprüfung 12

5 Prüfensemble 13
5.1 Allgemeines 13
5.2 Vergleichsprüfung 13
5.3 Benchmark-Prüfung 16

6 Testpersonen 18
6.1 Auswahl der Testpersonen 18
6.2 Ausscheiden einer Testperson 18

7 Statistische Prüfung 19

8 Funktionale Leistungsprüfungen und -anforderungen 19
8.1 Allgemeines 19
8.2 Beweglichkeit 19
8.3 Normales und gesamtes Gesichtsfeld 19
8.4 Manuelle Geschicklichkeit 19
8.5 Hörvermögen 20
8.6 Wärmebelastung 20
8.7 Allgemeine Präferenz (Vergleichsprüfung) 20

9 Praktische Leistungsprüfung 20

10 Prüfbericht 21

Anhang A (informativ) Versuchsplanung und statistische Prüfungen 22
A.1 Allgemeines 22
A.2 Einsatz von Testpersonen als Kontrollen (Wiederholungsprüfung) 22
A.3 Balancierte Versuchspläne 22
A.4 Statistische Prüfungen — Anzahl der Testpersonen 23
A.5 Auswahl der Testpersonen 26
A.6 Andere Faktoren 27

Anhang B (informativ) Prüfungsvorbereitungen 29
B.1 Vorbehandlung 29
B.2 Lagerung des Ensembles 29
B.3 Inspektion des Ensembles vor der Prüfung 29
B.4 Auswahl der Größe des Ensembles 29
B.5 Überprüfung der Zustimmung der Testperson zur Fortsetzung der Prüfung 29
B.6 Prüfumgebung 30

Anhang C (informativ) Bewegungseinschränkung 31
C.1 Allgemeiner Ansatz 31
C.1.1 Gründe für die Prüfung 31
C.1.2 Beobachtungen 32

C.1.3 Subjektive Bewertungen ... 32
C.2 Beweglichkeit des Halses/Kopfes ... 32
C.3 Beweglichkeit der Schulter ... 33
C.4 Beweglichkeit des Ellbogens ... 34
C.5 Beweglichkeit des Handgelenks ... 35
C.6 Rumpfbeugung ... 35
C.7 Hüft-/Kniebeugung (Hocken) ... 37

Anhang D (informativ) Sicht ... 38
D.1 Allgemeines ... 38
D.2 Gesichtsfeld ... 38
D.3 Gesamtes Sichtfeld ... 38

Anhang E (informativ) Manuelle Geschicklichkeit ... 40
E.1 Allgemeines ... 40
E.2 Modifizierte Prüfung nach EN ISO 21420 ... 40
E.2.1 Kurzbeschreibung ... 40
E.2.2 Prüfgeräte ... 40
E.2.3 Durchführung ... 40
E.2.4 Aufgezeichnete Parameter ... 40
E.3 Minnesota-Blockprüfung ... 41
E.3.1 Kurzbeschreibung ... 41
E.3.2 Prüfgeräte ... 41
E.3.3 Durchführung ... 41
E.3.4 Aufgezeichnete Parameter ... 41
E.4 Purdue-Steckbrett-Prüfung ... 41
E.4.1 Kurzbeschreibung ... 41
E.4.2 Prüfgeräte ... 41
E.4.3 Durchführung ... 41
E.4.4 Aufgezeichnete Parameter ... 41
E.5 9-Loch-Steckbrett-Prüfung ... 42
E.5.1 Kurzbeschreibung ... 42
E.5.2 Prüfgeräte ... 42
E.5.3 Durchführung ... 42
E.5.4 Aufgezeichnete Parameter ... 42

Anhang F (informativ) Hörvermögen ... 43

Anhang G (informativ) Thermische Belastung ... 45
G.1 Allgemeines ... 45
G.2 Physiologische Überwachung ... 45
G.2.1 Körperkerntemperatur ... 45
G.2.2 Herzfrequenz ... 46
G.2.3 Schweißverlust ... 46
G.2.4 Hauttemperatur ... 46
G.2.5 Subjektive Messungen ... 47
G.3 Klimakammer ... 48
G.3.1 Klima ... 48
G.3.2 Arbeitsbelastung ... 49

Anhang H (informativ) Elemente der praktischen Leistungsprüfung ... 50
H.1 Allgemeines ... 50
H.2 Elemente der praktischen Leistungsprüfung ... 50
H.3 Bewertung ... 52
H.4 Prüfbericht ... 52

Anhang I (informativ) Subjektive Bewertungsskalen für die Prüfung der Beweglichkeit ... 53

Anhang J (informativ) Auswahl der Art der Prüfung für die Wärmebelastung ... 54

Anhang K (informativ) Prüfung mit Prüfpuppen und/oder (virtuellen) Modellen ... 56

Anhang L (informativ) Prüfungsbeispiele **60**
L.1 Anleitung für die Purdue-Steckbrett-Prüfung **60**
L.1.1 Allgemeines **60**
L.1.2 Prüfverfahren **60**
L.1.3 Prüfverfahren: Hamm und Curtis [22] **63**
L.1.4 Prüfverfahren: Leslie, Davidson und Batey [38] **63**
L.1.5 Bewertung **63**
L.1.6 Anwendung der Punktzahl **63**
L.2 Verfahren zur Bewertung der manuellen Geschicklichkeit mit Kälteschutzhandschuhen **63**
L.2.1 Allgemeines **63**
L.2.2 Handschuhe **64**
L.2.3 Teilnehmer **64**
L.2.4 Prüfgeräte **64**
L.2.5 Versuchsaufbau und -durchführung **64**
L.2.6 Auswertung der Ergebnisse: Schlussfolgerung dieser Studie **65**
L.3 Verfahren zur Bewertung der Auswirkungen von Schutzkleidung auf den Energieverbrauch bei verschiedenen Aktivitäten **65**
L.3.1 Allgemeines **65**
L.3.2 Teilnehmer **65**
L.3.3 Kleidung und Versuchsgestaltung **65**
L.3.4 Arbeitsweisen **66**
L.3.5 Messungen **68**
L.3.6 Statistische Analyse **68**
L.3.7 Auswertung der Ergebnisse: Einige praktische Schlussfolgerungen aus dieser Studie **68**

Literaturhinweise **69**

Bilder

Bild A.1 — Stichprobenumfang in Abhängigkeit von der Effektstärke und der Korrelation innerhalb der Probanden (r), geschätzt für gepaarte *t*-Tests zur Prüfung auf Unterschiedlichkeit (SHT1, linkes Panel) und Nichtunterlegenheit (SHT2, rechtes Panel) unter Anwendung der Standardannahmen für Typ-I-Fehler ($\alpha = 0{,}05$), Typ-II-Fehler ($\beta = 0{,}2$, d. h. Power = $1-\beta = 0{,}8$) und Nichtunterlegenheitsspanne ($\delta = 0{,}2$) **25**

Bild A.2 — Typ-II-Fehler β, d. h. die Wahrscheinlichkeit, fälschlicherweise H_0 anzunehmen, wenn H_A wahr ist, in Relation zur Effektstärke, die für gepaarte *t*-Tests mit unterschiedlicher Probengröße (N) und mäßiger Korrelation innerhalb der Testpersonen ($r = 0{,}6$) geschätzt wird, wobei die Prüfung auf Unterschiedlichkeit (SHT1, linkes Panel) und Nichtunterlegenheit (SHT2, rechtes Panel) unter Anwendung der Standardannahmen für Typ-I-Fehler ($\alpha = 0{,}05$) und Nichtunterlegenheitsspanne ($\delta = 0{,}2$) durchgeführt wird **26**

Bild C.1 — Armbewegung nach vorne und nach oben **33**

Bild C.2 — Armbewegung zur Seite und nach oben **34**

Bild C.3 — Armbewegung nach hinten **34**

Bild C.4 — Übungen zum Prüfen der Ellbogenbeweglichkeit **35**

Bild C.5 — Nach vorn gebeugter Körper **35**

Bild C.6 — Nach hinten gebeugter Körper **36**

Bild C.7 — Zur Seite gebeugter Körper **36**

Bild C.8 — Verdrehen des Rumpfes 37

Bild C.9 — Kniebeugen 37

Bild H.1 — Beispiele für Elemente der praktischen Leistungsprüfung 51

Bild I.1 — Subjektive Bewertungsskala 53

Bild L.1 — Übersichtsplan, Abmessungen und Reihenfolge des Hindernisparcours 67

Tabellen

Tabelle 1 — Parameter aus Abschnitt 8, die für ein bestimmtes zu beurteilendes PSA-Produkt empfohlen werden 15

Tabelle 2 — PSA-Produkte, die für ein bestimmtes zu bewertendes Produkt neu sein müssen 17

Tabelle A.1 — Versuchsplan mit lateinischem Quadrat für drei Ensembles und sechs Testpersonen 23

Tabelle C.1 — Körpergelenke, die möglicherweise durch bestimmte Ensemble-Komponenten beeinträchtigt werden 31

Tabelle F.1 — Ableitung einer Bewertung auf der Grundlage der ermittelten Schalldämmungswerte 44

Tabelle K.1 — Prüfpuppen und/oder (virtuelle) Modelle 56