

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung in die Ergonomie	13
A 1 Bedeutung und Lernziele	13
B 1 Grundlagen	13
B 1.1 Prinzipien und Konzepte der Ergonomie	19
B 1.2 Systemmodelle	21
B 1.2.1 REFA-Arbeitssystem	23
B 1.2.2 Strukturschema menschlicher Arbeit	25
B 1.3 Historische Einordnung	27
B 1.4 Gebiete der Arbeitswissenschaft	29
B 1.5 Zukünftige Aufgabenfelder	31
B 1.6 Ergonomie als Innovationsbeitrag	36
B 1.7 Bewertungskriterien für menschliche Arbeit	39
C 1 Methoden	43
E 1 Empfehlungen und Regeln (Vorschriften)	47
E 1.1 Systematik des Vorschriften- und Regelwerks	47
E 1.2 Ergonomie und Gesetze	48
E 1.3 Stand der Technik und Vermutungswirkung	49
E 1.4 Gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse	49
F 1 Literatur	50
2 Interaktionsergonomische Gestaltung	55
A 2 Bedeutung und Lernziele	56
B 2 Grundlagen zur Interaktionsergonomischen Gestaltung	58
B 2.1 Modell des Menschen	58
B 2.1.1 Informationsfluss im Menschen	58
B 2.1.2 Wahrnehmungssysteme	60
B 2.1.3 Zusammenwirken der Wahrnehmungssysteme	62
B 2.1.4 Ursachen und Klassifizierung menschlicher Arbeitsfehler	64
B 2.2 Modell des Arbeitsmittels	66
B 2.2.1 Stellteile	67
B 2.2.2 Anzeigen	73
B 2.2.3 Zusammenwirken von Anzeigen und Stellteilen	77
C 2 Methoden	84
C 2.1 Vorgehensweise bei der Stellteilauswahl und -gestaltung	84
C 2.2 Usability	86
C 2.2.1 Usability-Engineering	88
C 2.2.2 Usability-Testing	90
C 2.2.3 Heuristische Evaluation	91
C 2.2.4 Nutzertest	92
D 2 Fallbeispiele	93
D 2.1 Stellteile	93
D 2.2 Anzeigen	94
D 2.3 Interaktion zwischen Anzeige und Stellteil	95
D 2.4 Usability	97

E 2 Empfehlungen und Regeln (Vorschriften)	99
F 2 Literatur	100
3 Anthropometrische und biomechanische Gestaltung	103
A 3 Bedeutung und Lernziele	103
B 3 Grundlagen zur Anthropometrie	105
B 3.1 Abmessungen des menschlichen Körpers	106
B 3.2 Funktionsmaße (Funktionsräume)	117
B 3.2.1 Wirkraum des Hand-Arm-Systems und Greifraum	117
B 3.2.2 Wirkraum des Bein-Fuß-Systems	121
B 3.2.3 Sichtgeometrie	122
B 3.2.4 Körperfreiraum	131
B 3.2.5 Sicherheitsmaße	133
B 3.3 Biomechanik	136
B 3.3.1 Körperhaltungen	143
B 3.3.2 Körperkräfte	145
B 3.3.3 Bewegungen	147
C 3 Methoden	151
C 3.1 Berechnung von Arbeitsplatzmaßen nach E DIN EN ISO 14738	151
C 3.2 Maßliche Gestaltung mittels Tabellenwerk	152
C 3.3 Schablonensomatographie	156
C 3.4 Digitale Menschmodelle	158
C 3.4.1 Aktueller Entwicklungsstand	158
C 3.4.2 Beispiele zur Sichtbewertung	162
C 3.4.3 Beispiel zur Bewertung von Körperhaltungen und Ganzkörperkräften	165
D 3 Fallbeispiel	168
E 3 Empfehlungen und Regeln (Vorschriften)	170
F 3 Literatur	173
4 Gestaltung der Arbeitsaufgabe	177
A 4 Bedeutung und Lernziele	177
B 4 Grundlagen zur Gestaltung der Arbeitsaufgabe	179
B 4.1 Das Belastungs- und Beanspruchungsmodell	179
B 4.2 Physische Belastung und Beanspruchung	186
B 4.2.1 Statische und dynamische Muskelarbeit	187
B 4.2.2 Lastenhandhabung	190
B 4.2.3 Dauerleistungsgrenze (DLG)	196
B 4.3 Psychische Belastung und Beanspruchung	198
B 4.3.1 Auswirkungen von psychischer Belastung und Beanspruchung	200
B 4.3.2 Motivationsmodelle	203
B 4.4 Gesundheit, Tagesrhythmik und Ermüdung	210
B 4.4.1 Gesundheit	211
B 4.4.2 Tagesrhythmus	217
B 4.4.3 Ermüdung und Erholung	219

B 4.5	Grundlegende Anforderungen an die Gestaltung von Arbeitsaufgaben	223
B 4.5.1	Handlungsspielraum	223
B 4.5.2	Das Prinzip der vollständigen Tätigkeiten und persönlichkeitsförderliche Gestaltung von Arbeitsaufgaben	224
B 4.5.3	Gesundheitsgerechte Arbeitsaufgabengestaltung	225
C 4	Methoden	230
C 4.1	Psychophysiologische Messmethoden	231
C 4.2	Bewertungsverfahren für die physische Belastung	233
C 4.2.1	Spezielles Screening „Leitmerkmalmethoden“	234
C 4.2.2	NIOSH-Verfahren	237
C 4.2.3	OWAS-Methode	240
C 4.2.4	Montagespezifischer Kraftatlas	244
C 4.3	Bewertungsverfahren für psychische Belastung und Beanspruchung	245
C 4.3.1	Objektive Verfahren: Beispiel KPB	246
C 4.3.2	Subjektive Verfahren: Beispiel SALSA	246
D 4	Fallbeispiel	247
E 4	Empfehlungen und Regeln (Vorschriften)	249
F 4	Literatur	250
5	Gestaltung der Arbeitsorganisation	255
A 5	Bedeutung und Lernziele	256
B 5	Grundlagen zur Arbeitsorganisation	258
B 5.1	Grundlagen zur Ablauforganisation	260
B 5.1.1	Sachlich-logische Ablaufgestaltung	260
B 5.1.2	Zeitliche Ablaufgestaltung	263
B 5.1.3	Räumliche Ablaufgestaltung	270
B 5.1.4	Dienstleistungen	273
B 5.2	Grundlagen zur Aufbauorganisation	275
B 5.2.1	Klassische Organisationsdesigns	275
B 5.2.2	Gruppenarbeit	280
B 5.3	Grundlagen zur Gestaltung des organisatorischen Rahmens	280
B 5.3.1	Anforderungsermittlung und Arbeitsbewertung	280
B 5.3.2	Entgeltmanagement	287
B 5.3.3	Arbeitszeitmanagement	299
B 5.4	Grundlagen zur Prozessgestaltung	304
B 5.4.1	Historische Entwicklung von Produktionssystemen	306
B 5.4.2	Vorgehensweise bei der Prozessgestaltung	312
B 5.4.3	Verschwendungen vermeiden	315
C 5	Methoden	317
C 5.1	REFA-Methodenlehre	317
C 5.1.1	Historische Entwicklung	317
C 5.1.2	Zeitwirtschaftliche Methoden	319
C 5.2	Methoden zur Prozessoptimierung	320
C 5.2.1	Poka-Yoke	320
C 5.2.2	5S- bzw. 5A-Methode	322

C 5.2.3	Kanban	324
C 5.2.4	Just-in-Time (JIT)	326
C 5.2.5	Wertstromdesign	328
C 5.2.6	Heijunka-Produktionsnivellierung	330
C 5.2.7	Total Quality Management (TQM)	332
C 5.2.8	Total Productive Maintenance (TPM)	334
C 5.2.9	Kaizen/KVP	336
C 5.3	Lean Office	337
C 5.3.1	Entstehung des Lean Office	337
C 5.3.2	Notwendigkeit von Lean Office	338
C 5.3.3	Vorgehensweise beim Lean Office	339
C 5.3.4	Methoden des Lean Office	339
C 5.3.5	Ansätze zur Umsetzung des Lean Office	341
C 5.4	Veränderungsmanagement	342
D 5	Fallbeispiel	343
E 5	Empfehlungen und Regeln (Vorschriften)	345
F 5	Literatur	345
6	Gestaltung der Arbeitsumwelt	351
A 6	Bedeutung und Lernziele	352
6.1	Lärm	353
B 6.1	Grundlagen zu Lärm	353
B 6.1.1	Physiologische Grundlagen	353
B 6.1.2	Schalltechnische Grundgrößen	355
B 6.1.3	Schallkennwerte	357
B 6.1.4	Lärmwertung	361
B 6.1.5	Grenzwerte und Empfehlungen	362
B 6.1.6	Lärminderungsmaßnahmen	363
C 6.1	Methoden zur Lärmessung	365
D 6.1	Fallbeispiel Lärm	370
D 6.1.1	Lärmanalyse	370
D 6.1.2	Lärminderung	371
E 6.1	Empfehlungen und Regeln (Vorschriften) zu Lärm	372
6.2	Vibrationen	373
B 6.2	Grundlagen zu Vibrationen	373
B 6.2.1	Physiologische Grundlagen	374
B 6.2.2	Vibrationskennwerte	377
B 6.2.3	Vibrationsbeurteilung	381
B 6.2.4	Vibrationsminderung	384
E 6.2	Empfehlungen und Regeln (Vorschriften) zu Vibrationen	385
6.3	Umgebungsklima	386
B 6.3	Grundlagen zum Umgebungsklima	386
B 6.3.1	Klimagrößen	386
B 6.3.2	Physiologische Grundlagen	388
B 6.3.3	Klimabereiche	391
C 6.3	Methoden zur Klimamessung	394

E 6.3	Empfehlungen und Regeln (Vorschriften) zum Umgebungsklima	394
6.4	Gefahrstoffe	395
B 6.4	Grundlagen zu Gefahrstoffen	395
B 6.4.1	Wirkung auf den Menschen	397
B 6.4.2	Umgang mit und Schutz vor Gefahrstoffen	398
C 6.4	Methoden zu Gefahrstoffen	402
E 6.4	Empfehlungen und Regeln (Vorschriften) zu Gefahrstoffen	402
6.5	Licht und Farbe	403
B 6.5	Grundlagen zu Licht und Farbe	403
B 6.5.1	Physiologische Grundlagen	404
B 6.5.2	Lichttechnische Grundgrößen	407
B 6.5.3	Gütemerkmale der Beleuchtung	409
B 6.5.4	Beleuchtungstechnik	411
B 6.5.5	Farbwirkungen	415
C 6.5	Methoden zu Licht und Farbe	420
C 6.5.1	Gestaltung von Beleuchtungsanlagen	420
C 6.5.2	Rasterverfahren	421
C 6.5.3	Wirkungsgradverfahren	421
C 6.5.4	Farbgestaltung	422
D 6.5	Fallbeispiel Beleuchtungsgestaltung	423
E 6.5	Empfehlungen und Regeln (Vorschriften) zu Licht und Farbe	424
6.6	Strahlung	425
B 6.6	Grundlagen zur Strahlung	425
B 6.6.1	Auswirkungen von Strahlung	425
B 6.6.2	Schutz vor Strahlung	427
E 6.6	Empfehlungen und Regeln (Vorschriften) zu Strahlung	427
F 6	Literatur	428
7	Gestaltung des Arbeitsschutzes	435
A 7	Bedeutung und Lernziele	436
B 7	Grundlagen des Arbeitsschutzes	437
B 7.1	Historische Entwicklung	437
B 7.2	Arbeitsschutzverständnis	440
B 7.3	Überbetriebliches (duales) Arbeitsschutzsystem	441
B 7.4	Betriebliches Arbeitsschutzsystem	444
B 7.4.1	Prävention	447
B 7.4.2	Entstehung von Unfällen und Erkrankungen	451
B 7.4.3	Maßnahmenhierarchie	463
B 7.4.4	Organisation des Arbeitsschutzes im Betrieb	469
B 7.5	Maschinensicherheit	476
C 7	Methoden	484
C 7.1	Gefährdungsbeurteilung	484
C 7.2	Arbeitsschutzmanagement	495
E 7	Empfehlungen und Regeln (Vorschriften)	500
F 7	Literatur	505

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	509
Abbildungsverzeichnis	513
Index	521