

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 Gestaltung | 103 |
| A 3 | Bedeutung und Lernziele | 103 |
| B 3 | Grundlagen zur Anthropometrie | 105 |
| B 3.1 | Abmessungen des menschlichen Körpers | 105 |
| 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 | 130 |
| B 3.2.5 | Sicherheitsmaße | 132 |
| B 3.3 | Biomechanik | 136 |
| B 3.3.1 | Körperhaltungen | 142 |
| B 3.3.2 | Körperkräfte | 144 |
| B 3.3.3 | Bewegungen | 146 |
| C 3 | Methoden | 149 |
| C 3.1 | Berechnung von Arbeitsplatzmaßen nach DIN 33406 | 149 |
| C 3.2 | Maßliche Gestaltung mittels Tabellenwerk | 152 |
| C 3.3 | Montagespezifischer Kraftatlas | 156 |
| C 3.4 | Schablonensomatographie | 157 |
| C 3.5 | Digitale Menschmodelle | 159 |
| C 3.5.1 | Aktueller Entwicklungsstand | 159 |
| C 3.5.2 | Beispiele zur Sichtbewertung | 163 |
| C 3.5.3 | Beispiel zur Bewertung von Körperhaltungen und Ganzkörperkräften | 166 |
| D 3 | Fallbeispiel | 168 |
| E 3 | Empfehlungen und Regeln (Vorschriften) | 171 |
| 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 | 211 |
| B 4.4.1 | Gesundheit | 212 |
| B 4.4.2 | Tagesrhythmus | 218 |

| | | |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| B 4.4.3 | Ermüdung und Erholung | 220 |
| B 4.5 | Grundlegende Anforderungen an die Gestaltung von Arbeitsaufgaben | 224 |
| B 4.5.1 | Handlungsspielraum | 224 |
| B 4.5.2 | Das Prinzip der vollständigen Tätigkeiten und persön- lichkeitsförderliche Gestaltung von Arbeitsaufgaben | 225 |
| B 4.5.3 | Gesundheitsgerechte Arbeitsaufgabengestaltung | 226 |
| C 4 | Methoden | 231 |
| C 4.1 | Psychophysiologische Messmethoden | 232 |
| C 4.2 | Bewertungsverfahren für die physische Belastung | 234 |
| C 4.2.1 | Leitmerkmalmethoden | 235 |
| C 4.2.2 | NIOSH-Verfahren | 240 |
| C 4.2.3 | OWAS-Methode | 243 |
| C 4.3 | Bewertungsverfahren für psychische Belastung und Beanspruchung | 247 |
| C 4.3.1 | Objektive Verfahren: Beispiel KPB | 249 |
| C 4.3.2 | Subjektive Verfahren: Beispiel SALSA | 249 |
| D 4 | Fallbeispiel | 250 |
| E 4 | Empfehlungen und Regeln (Vorschriften) | 255 |
| F 4 | Literatur | 256 |
| 5 | Gestaltung der Arbeitsorganisation | 261 |
| A 5 | Bedeutung und Lernziele | 262 |
| B 5 | Grundlagen zur Arbeitsorganisation | 264 |
| B 5.1 | Grundlagen zur Ablauforganisation | 266 |
| B 5.1.1 | Sachlich-logische Ablaufgestaltung | 266 |
| B 5.1.2 | Zeitliche Ablaufgestaltung | 269 |
| B 5.1.3 | Räumliche Ablaufgestaltung | 276 |
| B 5.1.4 | Dienstleistungen | 279 |
| B 5.2 | Grundlagen zur Aufbauorganisation | 281 |
| B 5.2.1 | Klassische Organisationsdesigns | 281 |
| B 5.2.2 | Gruppenarbeit | 286 |
| B 5.3 | Grundlagen zur Gestaltung des organisatorischen Rahmens | 286 |
| B 5.3.1 | Anforderungsermittlung und Arbeitsbewertung | 286 |
| B 5.3.2 | Entgeltmanagement | 295 |
| B 5.3.3 | Arbeitszeitmanagement | 306 |
| B 5.4 | Grundlagen zur Prozessgestaltung | 311 |
| B 5.4.1 | Historische Entwicklung von Produktionssystemen | 312 |
| B 5.4.2 | Vorgehensweise bei der Prozessgestaltung | 319 |
| B 5.4.3 | Verschwendung vermeiden | 322 |
| C 5 | Methoden | 324 |
| C 5.1 | REFA-Methodenlehre | 324 |
| C 5.1.1 | Historische Entwicklung | 324 |
| C 5.1.2 | Zeitwirtschaftliche Methoden | 326 |
| C 5.2 | Methoden zur Prozessoptimierung | 327 |
| C 5.2.1 | Poka-Yoke | 327 |

| | | |
|----------|-----------------------------------------------------------------|------------|
| C 5.2.2 | 5S- bzw. 5A-Methode | 329 |
| C 5.2.3 | Kanban | 331 |
| C 5.2.4 | Just-in-Time (JIT) | 333 |
| C 5.2.5 | Wertstromdesign | 335 |
| C 5.2.6 | Heijunka-Produktionsnivellierung | 337 |
| C 5.2.7 | Total Quality Management (TQM) | 339 |
| C 5.2.8 | Total Productive Maintenance (TPM) | 341 |
| C 5.2.9 | Kaizen/KVP | 343 |
| C 5.3 | Lean Office | 344 |
| C 5.3.1 | Entstehung des Lean Office | 344 |
| C 5.3.2 | Notwendigkeit von Lean Office | 345 |
| C 5.3.3 | Vorgehensweise beim Lean Office | 346 |
| C 5.3.4 | Methoden des Lean Office | 346 |
| C 5.3.5 | Ansätze zur Umsetzung des Lean Office | 348 |
| C 5.4 | Veränderungsmanagement | 349 |
| D 5 | Fallbeispiel | 350 |
| E 5 | Empfehlungen und Regeln (Vorschriften) | 352 |
| F 5 | Literatur | 352 |
| 6 | Gestaltung der Arbeitsumwelt | 359 |
| A 6 | Bedeutung und Lernziele | 360 |
| 6.1 | Lärm | 361 |
| B 6.1 | Grundlagen zu Lärm | 361 |
| B 6.1.1 | Physiologische Grundlagen | 361 |
| B 6.1.2 | Schalltechnische Grundgrößen | 363 |
| B 6.1.3 | Schallkennwerte | 365 |
| B 6.1.4 | Lärmbewertung | 369 |
| B 6.1.5 | Grenzwerte und Empfehlungen | 370 |
| B 6.1.6 | Lärminderungsmaßnahmen | 371 |
| C 6.1 | Methoden zur Lärmmessung | 373 |
| D 6.1 | Fallbeispiel Lärm | 378 |
| D 6.1.1 | Lärmanalyse | 378 |
| D 6.1.2 | Lärminderung | 379 |
| E 6.1 | Empfehlungen und Regeln (Vorschriften) zu Lärm | 380 |
| 6.2 | Vibrationen | 381 |
| B 6.2 | Grundlagen zu Vibrationen | 381 |
| B 6.2.1 | Physiologische Grundlagen | 382 |
| B 6.2.2 | Vibrationskennwerte | 385 |
| B 6.2.3 | Vibrationsbeurteilung | 389 |
| B 6.2.4 | Vibrationsminderung | 392 |
| E 6.2 | Empfehlungen und Regeln (Vorschriften) zu Vibrationen | 393 |
| 6.3 | Umgebungs-klima | 394 |
| B 6.3 | Grundlagen zum Umgebungs-klima | 394 |
| B 6.3.1 | Klimagrößen | 394 |
| B 6.3.2 | Physiologische Grundlagen | 396 |
| B 6.3.3 | Klimabereiche | 399 |

| | | |
|----------|---------------------------------------------------------------------|------------|
| C 6.3 | Methoden zur Klimamessung | 402 |
| E 6.3 | Empfehlungen und Regeln (Vorschriften) zum Umgebungsklima | 402 |
| 6.4 | Gefahrstoffe | 403 |
| B 6.4 | Grundlagen zu Gefahrstoffen | 403 |
| B 6.4.1 | Wirkung auf den Menschen | 405 |
| B 6.4.2 | Umgang mit und Schutz vor Gefahrstoffen | 406 |
| C 6.4 | Methoden zu Gefahrstoffen | 410 |
| E 6.4 | Empfehlungen und Regeln (Vorschriften) zu Gefahrstoffen | 410 |
| 6.5 | Licht und Farbe | 411 |
| B 6.5 | Grundlagen zu Licht und Farbe | 411 |
| B 6.5.1 | Physiologische Grundlagen | 412 |
| B 6.5.2 | Lichttechnische Grundgrößen | 415 |
| B 6.5.3 | Gütemerkmale der Beleuchtung | 417 |
| B 6.5.4 | Beleuchtungstechnik | 419 |
| B 6.5.5 | Farbwirkungen | 423 |
| C 6.5 | Methoden zu Licht und Farbe | 428 |
| C 6.5.1 | Gestaltung von Beleuchtungsanlagen | 428 |
| C 6.5.2 | Rasterverfahren | 429 |
| C 6.5.3 | Wirkungsgradverfahren | 429 |
| C 6.5.4 | Farbgestaltung | 430 |
| D 6.5 | Fallbeispiel Beleuchtungsgestaltung | 431 |
| E 6.5 | Empfehlungen und Regeln (Vorschriften) zu Licht und Farbe | 432 |
| 6.6 | Strahlung | 433 |
| B 6.6 | Grundlagen zur Strahlung | 433 |
| B 6.6.1 | Auswirkungen von Strahlung | 433 |
| B 6.6.2 | Schutz vor Strahlung | 435 |
| E 6.6 | Empfehlungen und Regeln (Vorschriften) zu Strahlung | 435 |
| F 6 | Literatur | 436 |
| 7 | Gestaltung des Arbeitsschutzes | 443 |
| A 7 | Bedeutung und Lernziele | 444 |
| B 7 | Grundlagen des Arbeitsschutzes | 445 |
| B 7.1 | Historische Entwicklung | 445 |
| B 7.2 | Arbeitsschutzverständnis | 448 |
| B 7.3 | Überbetriebliches (duales) Arbeitsschutzsystem | 449 |
| B 7.4 | Betriebliches Arbeitsschutzsystem | 452 |
| B 7.4.1 | Prävention | 454 |
| B 7.4.2 | Entstehung von Unfällen und Erkrankungen | 458 |
| B 7.4.3 | Maßnahmenhierarchie | 470 |
| B 7.4.4 | Organisation des Arbeitsschutzes im Betrieb | 476 |
| B 7.5 | Maschinensicherheit | 484 |
| C 7 | Methoden | 492 |
| C 7.1 | Gefährdungsbeurteilung | 492 |
| C 7.2 | Arbeitsschutzmanagement | 502 |
| E 7 | Empfehlungen und Regeln (Vorschriften) | 507 |
| F 7 | Literatur | 512 |

| | |
|------------------------------|------------|
| Tabellenverzeichnis | 517 |
| Abbildungsverzeichnis | 521 |
| Index | 529 |