

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|--|----|
| 1 | Einführung | 1 |
| 1.1 | Begriffliche Klärungen..... | 1 |
| 1.1.1 | Zum Begriff „Arbeit“ | 1 |
| 1.1.2 | Zwei Aspekte von Arbeit..... | 2 |
| 1.1.3 | Arbeit als Einsatz menschlicher Ressourcen | 3 |
| 1.1.4 | Arbeit als Herstellung von Produkten und Dienstleistungen | 6 |
| 1.2 | Gegenstand von Arbeitswissenschaft | 7 |
| 1.2.1 | Definitionen | 7 |
| 1.2.2 | Theorie-Praxis-Verhältnis..... | 10 |
| 1.3 | Arbeitsbegriffe, Menschenbilder und das Theorie-Praxis-Verhältnis arbeitsbezogener Wissenschaften | 13 |
| 1.3.1 | Wirtschaftswissenschaften..... | 14 |
| 1.3.2 | Soziologie | 16 |
| 1.3.3 | Pädagogik | 18 |
| 1.3.4 | Rechtswissenschaft | 20 |
| 1.3.5 | Arbeits- und Organisationspsychologie..... | 21 |
| 1.3.6 | Arbeitsmedizin..... | 22 |
| 1.3.7 | Ingenieurwissenschaften..... | 23 |
| 1.3.8 | Schlussfolgerungen für eine pluri- und interdisziplinäre Arbeitswissenschaft | 26 |
| 1.4 | Ordnungszusammenhänge arbeitsbezogener Erkenntnisse und Gestaltungsansätze | 27 |
| 1.4.1 | Fundament- und Überbaumodelle..... | 27 |
| 1.4.2 | Hierarchiemodelle..... | 27 |
| 1.4.3 | Ebenen- und Segmentmodelle | 28 |
| 1.4.4 | Betrachtungsebenen von Arbeitsprozessen..... | 30 |
| 1.5 | Aufgaben der Arbeitswissenschaft | 32 |
| 1.5.1 | Analysieren..... | 34 |
| 1.5.1.1 | Systemische Analyseansätze | 34 |
| 1.5.1.2 | Belastungs-Beanspruchungs-Konzept..... | 38 |
| 1.5.1.3 | Handlungsregulationstheorie..... | 43 |
| 1.5.1.4 | Generelle Methoden und Techniken zur empirischen Analyse.... | 51 |
| 1.5.1.4.1 | Beobachtung..... | 51 |
| 1.5.1.4.2 | Befragung | 53 |
| 1.5.1.4.3 | Physiologische Messtechnik..... | 55 |
| 1.5.1.4.4 | Physikalische und chemische Messverfahren..... | 56 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 1.5.1.5 | Spezifische Verfahren und Werkzeuge für die Arbeitsanalyse ... | 56 |
| 1.5.2 | Bewerten und Ordnen | 63 |
| 1.5.2.1 | Ebenenschema nach Rohmert und Kirchner | 63 |
| 1.5.2.2 | Ebenenschema nach Hacker | 65 |
| 1.5.2.3 | Kriterien in Anlehnung an die Betrachtungsebenen von Arbeitsprozessen | 66 |
| 1.5.2.4 | Bewertungs- und Beurteilungsprinzipien | 68 |
| 1.5.3 | Gestalten | 69 |
| 1.5.3.1 | Gestaltungsprinzipien | 69 |
| 1.5.3.2 | Gestaltungsstrategien | 71 |
| 1.5.3.3 | Einbindung arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse in die Produktentwicklung | 72 |
| 1.5.3.4 | Arbeitsgestaltung und Produktgestaltung | 74 |
| 1.6 | Literatur | 76 |
| 2 | Arbeitsperson | 87 |
| 2.1 | Konstitution | 89 |
| 2.1.1 | Geschlecht | 89 |
| 2.1.1.1 | Definition | 89 |
| 2.1.1.2 | Rechtliche Grundlagen | 90 |
| 2.1.1.3 | Biologische Aspekte | 91 |
| 2.1.1.4 | Gender Mainstreaming | 95 |
| 2.1.1.5 | Arbeitsmarkt | 96 |
| 2.1.1.6 | Arbeitssituation | 102 |
| 2.1.2 | Nationalität und ethnische Herkunft | 108 |
| 2.1.2.1 | Definition und Relevanz | 108 |
| 2.1.2.2 | Rechtliche Grundlagen | 109 |
| 2.1.2.3 | Interkulturelle Zusammenarbeit | 110 |
| 2.2 | Disposition | 112 |
| 2.2.1 | Persönlichkeit | 112 |
| 2.2.1.1 | Definition und Relevanz | 112 |
| 2.2.1.2 | Messung der Persönlichkeit | 113 |
| 2.2.1.3 | Persönlichkeitsentfaltung | 114 |
| 2.2.2 | Alter | 116 |
| 2.2.2.1 | Demographische Entwicklung | 116 |
| 2.2.2.2 | Jugendliche | 118 |
| 2.2.2.3 | Ältere Arbeitspersonen | 120 |
| 2.2.2.3.1 | Leistungsfähigkeit | 122 |
| 2.2.2.3.2 | Leistungsbereitschaft | 131 |
| 2.2.2.3.3 | Produktivität | 132 |
| 2.2.2.3.4 | Gestaltungs- und Interventionsstrategien | 133 |
| 2.2.3 | Intelligenz | 134 |
| 2.2.3.1 | Definition und Relevanz | 134 |
| 2.2.3.2 | Intelligenzmessung | 135 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| 2.2.3.3 | Intelligenzmodelle..... | 138 |
| 2.2.3.3.1 | Globale Intelligenzdefinitionen..... | 138 |
| 2.2.3.3.2 | Operationale Intelligenzdefinitionen..... | 140 |
| 2.2.3.3.3 | Multifaktorenmodelle..... | 141 |
| 2.2.3.3.4 | Hierarchische Intelligenzmodelle..... | 142 |
| 2.2.3.3.5 | Fluide und kristalline Intelligenz..... | 143 |
| 2.2.3.4 | Intelligenz - ererbt oder erworben?..... | 144 |
| 2.2.4 | Gesundheit..... | 146 |
| 2.2.4.1 | Definition und Relevanz..... | 146 |
| 2.2.4.2 | Rechtliche Grundlagen..... | 149 |
| 2.2.4.3 | Arten von Behinderungen..... | 151 |
| 2.2.4.3.1 | Körperliche Behinderung..... | 153 |
| 2.2.4.3.2 | Psychische (seelische) Behinderung..... | 153 |
| 2.2.4.3.3 | Geistige Behinderung..... | 155 |
| 2.2.4.4 | Berufliche Rehabilitation..... | 156 |
| 2.2.4.4.1 | Maßnahmen zur beruflichen Rehabilitation..... | 156 |
| 2.2.4.4.2 | Bedeutung von Arbeit für Menschen mit Behinderung..... | 160 |
| 2.2.4.5 | Beschäftigungssituation von Menschen mit Behinderung..... | 160 |
| 2.2.5 | Biorhythmus..... | 167 |
| 2.2.5.1 | Definition und Relevanz..... | 167 |
| 2.2.5.2 | Periodische Wechsel..... | 167 |
| 2.2.5.3 | Biorhythmik in der Praxis..... | 170 |
| 2.3 | Qualifikation und Kompetenz..... | 170 |
| 2.3.1 | Qualifikation..... | 172 |
| 2.3.1.1 | Qualifikationsdimensionen und Niveaustufen..... | 172 |
| 2.3.1.2 | Qualifikationen als Lernresultate..... | 175 |
| 2.3.1.3 | Qualifizierungsmaßnahmen..... | 176 |
| 2.3.2 | Kompetenz..... | 178 |
| 2.3.2.1 | Kompetenzdimensionen..... | 179 |
| 2.3.2.2 | Kompetenzniveaus..... | 180 |
| 2.3.2.3 | Kompetenzmessung und -entwicklung..... | 181 |
| 2.4 | Anpassungsmerkmale..... | 182 |
| 2.4.1 | Arbeitsmotivation..... | 183 |
| 2.4.1.1 | Definition und Relevanz..... | 183 |
| 2.4.1.2 | Theorien der Arbeitsmotivation..... | 184 |
| 2.4.2 | Arbeitszufriedenheit..... | 188 |
| 2.4.2.1 | Definition und Relevanz..... | 188 |
| 2.4.2.2 | Messung und Beurteilung..... | 190 |
| 2.4.2.3 | Arbeitsmotivation und Arbeitszufriedenheit in der Praxis..... | 193 |
| 2.4.3 | Ermüdung..... | 194 |
| 2.4.3.1 | Formen der Ermüdung..... | 196 |
| 2.4.3.2 | Ermüdungsverlauf..... | 197 |
| 2.4.3.3 | Messung von Ermüdung..... | 199 |
| 2.4.3.4 | Bemessung von Belastung und Erholung..... | 201 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| 2.4.3.5 | Schädigungen | 207 |
| 2.5 | Literatur | 208 |
| 3 | Arbeitsformen | 223 |
| 3.1 | Begriffliche Grundlagen | 223 |
| 3.2 | Energetisch-effektorisch | 228 |
| 3.2.1 | Menschliche Kraft- und Energieerzeugung | 228 |
| 3.2.2 | Biomechanische Aspekte energetisch-effektorischer Arbeit | 229 |
| 3.2.3 | Arbeitsformen und Beanspruchungsfaktoren | 230 |
| 3.2.4 | Muskelsystem | 233 |
| 3.2.4.1 | Muskelanatomie | 233 |
| 3.2.4.2 | Muskelerregung | 235 |
| 3.2.4.3 | Muskelenergetik | 235 |
| 3.2.5 | Eigenschaften der Krafterzeugung | 237 |
| 3.2.5.1 | Muskuläre Arbeitsformen | 237 |
| 3.2.5.2 | Umsetzung der Muskelkraft | 240 |
| 3.2.6 | Maximale und zulässige Körperkräfte | 242 |
| 3.2.7 | Methoden zur Ermittlung maximaler isometrischer Muskelkräfte | 248 |
| 3.2.8 | Analyse von Aktionskräften | 251 |
| 3.2.9 | Analyse und Bewertung muskulärer Arbeitsformen | 255 |
| 3.2.9.1 | Analyse der Bewegungen | 255 |
| 3.2.9.2 | Analyse der Muskelaktivität und Muskelermüdung | 259 |
| 3.2.10 | Energetik des menschlichen Körpers | 266 |
| 3.2.10.1 | Stoffwechsel und Energiegewinnung | 266 |
| 3.2.10.2 | Energieumsatz und Wirkungsgrad | 269 |
| 3.2.10.2.1 | Bestimmung des Energieumsatzes | 269 |
| 3.2.10.2.2 | Maximaler Energieumsatz | 273 |
| 3.2.10.2.3 | Wirkungsgrad menschlicher Arbeit | 275 |
| 3.2.10.3 | Kreislaufregulation | 276 |
| 3.2.11 | Skelettsystem | 281 |
| 3.2.12 | Beurteilung der Belastung | 283 |
| 3.3 | Informativ-mental | 286 |
| 3.3.1 | Modelle menschlicher Informationsverarbeitung | 286 |
| 3.3.1.1 | Phänomenologisch-empirische Modelle | 287 |
| 3.3.1.1.1 | Sequentielle Modelle | 287 |
| 3.3.1.1.1.1 | Subtraktionsmethode | 288 |
| 3.3.1.1.1.2 | Kaskadenmodelle | 289 |
| 3.3.1.1.1.3 | Regulationsebenenmodelle | 289 |
| 3.3.1.1.2 | Kapazitätsmodelle | 291 |
| 3.3.1.1.2.1 | Aktivierungstheoretische Konzepte | 291 |
| 3.3.1.1.2.2 | Aufmerksamkeitstheoretische Konzepte | 294 |
| 3.3.1.1.2.3 | Multiple Ressourcenmodelle | 298 |
| 3.3.1.2 | Mathematisch-funktionale Modelle | 300 |
| 3.3.1.2.1 | Signalentdeckungstheorie | 300 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| 3.3.1.2.1.1 | Antworteigenschaften | 302 |
| 3.3.1.2.1.2 | Empfindlichkeit | 303 |
| 3.3.1.2.2 | Informationstheorie | 305 |
| 3.3.1.2.2.1 | Definition und Maßeinheit der Information..... | 305 |
| 3.3.1.2.2.2 | Informationstheoretische Analyse und Modellierung | 306 |
| 3.3.1.2.3 | Regelungstechnische Modelle | 308 |
| 3.3.1.2.3.1 | Mensch als Regler..... | 308 |
| 3.3.1.2.3.2 | Modellierung des Regelungsverhaltens | 310 |
| 3.3.2 | Phasen der menschlichen Informationsverarbeitung | 313 |
| 3.3.2.1 | Entdecken (frühe Prozesse)..... | 313 |
| 3.3.2.1.1 | Übergeordnete Gesetzmäßigkeiten..... | 313 |
| 3.3.2.1.2 | Sinnesorgane des Menschen..... | 317 |
| 3.3.2.1.2.1 | Visuelles Wahrnehmungssystem | 317 |
| 3.3.2.1.2.2 | Auditives Wahrnehmungssystem..... | 338 |
| 3.3.2.1.2.3 | Wahrnehmung von Beschleunigung und Lage | 345 |
| 3.3.2.1.2.4 | Oberflächen- und Tiefensinn | 346 |
| 3.3.2.1.2.5 | Geschmacks- und Geruchssinn | 351 |
| 3.3.2.1.3 | Gestaltprinzipien der Wahrnehmung..... | 354 |
| 3.3.2.1.4 | Vigilanz | 356 |
| 3.3.2.2 | Erkennen, Entscheiden und Gedächtnis (zentrale Prozesse) | 360 |
| 3.3.2.2.1 | Daten- und konzeptgesteuertes Erkennen..... | 361 |
| 3.3.2.2.2 | Hypothesenbildung und Handlungsauswahl..... | 362 |
| 3.3.2.2.2.1 | Normative Modelle | 362 |
| 3.3.2.2.2.2 | Deskriptive Modelle | 364 |
| 3.3.2.2.2.3 | Subjektive Wahrscheinlichkeit | 365 |
| 3.3.2.2.3 | Gedächtnis..... | 366 |
| 3.3.2.2.3.1 | Struktur des Gedächtnisses | 366 |
| 3.3.2.2.3.2 | Hinweise für die Gestaltung..... | 372 |
| 3.3.2.2.4 | Mentale Modelle und Situationsbewusstsein..... | 375 |
| 3.3.2.2.5 | Externalisierte Repräsentationen zentraler Prozesse | 376 |
| 3.3.2.2.5.1 | Abstraktionshierarchien | 377 |
| 3.3.2.2.5.2 | Kognitive Architekturen | 378 |
| 3.3.2.2.6 | Über- und Unterforderung beim Erkennen und Entscheiden..... | 379 |
| 3.3.2.3 | Informationsabgabe (späte Prozesse)..... | 381 |
| 3.3.2.3.1 | Organisation und Regelung von Bewegungen..... | 381 |
| 3.3.2.3.1.1 | Motorisches System..... | 381 |
| 3.3.2.3.1.2 | Regelung der Bewegungen | 384 |
| 3.3.2.3.1.3 | Lernen und Üben von Bewegungen..... | 386 |
| 3.3.2.3.2 | Analyse des motorischen Verhaltens..... | 388 |
| 3.3.2.3.2.1 | Reaktions- und Bewegungszeiten | 388 |
| 3.3.2.3.2.2 | Grenzen der menschlichen Leistungsfähigkeit | 389 |
| 3.3.2.3.3 | Sprache | 390 |
| 3.3.2.3.4 | Weitere Formen der Informationsabgabe | 392 |
| 3.3.3 | Bewertung der menschlichen Informationsverarbeitung | 392 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| 3.3.3.1 | Konzeptionelle Grundlagen..... | 392 |
| 3.3.3.2 | Modelle und Methoden der Beanspruchungsskalierung | 394 |
| 3.3.3.2.1 | Psychophysiologische Beanspruchungsmessung | 396 |
| 3.3.3.2.1.1 | Herz-Kreislaufsystem | 398 |
| 3.3.3.2.1.2 | Gehirnaktivität | 402 |
| 3.3.3.2.1.3 | Bewegungsapparat | 404 |
| 3.3.3.2.1.4 | Sehapparat..... | 404 |
| 3.3.3.2.1.5 | Elektrodermale Aktivität..... | 408 |
| 3.3.3.2.1.6 | Endokriner Apparat..... | 409 |
| 3.3.3.2.2 | Leistungsmaße..... | 409 |
| 3.3.3.2.2.1 | Speed Accuracy Trade-Off..... | 411 |
| 3.3.3.2.2.2 | Expertenbeurteilung..... | 411 |
| 3.3.3.2.3 | Zweifachaufgaben/Nebenaufgaben | 412 |
| 3.3.3.2.4 | Subjektive Methoden..... | 414 |
| 3.3.3.2.4.1 | Erhebungsverfahren für spezielle Anwendungsfälle..... | 414 |
| 3.3.3.2.4.2 | Erhebungsverfahren für allgemeine Anwendungsfälle... | 415 |
| 3.4 | Literatur..... | 417 |
| 4 | Betriebs- und Arbeitsorganisation..... | 433 |
| 4.1 | Begriffliche Grundlagen..... | 433 |
| 4.1.1 | Organisation..... | 433 |
| 4.1.1.1 | Funktionaler Organisationsbegriff..... | 434 |
| 4.1.1.2 | Konfigurativer Organisationsbegriff | 434 |
| 4.1.1.3 | Institutioneller Organisationsbegriff | 435 |
| 4.1.2 | Betriebs- und Arbeitsorganisation | 435 |
| 4.2 | Aufbauorganisation | 436 |
| 4.2.1 | Definitionen, Elemente und Beziehungen | 436 |
| 4.2.2 | Aufgabenanalyse und -synthese..... | 437 |
| 4.2.3 | Strukturdimensionen..... | 438 |
| 4.2.3.1 | Spezialisierung..... | 438 |
| 4.2.3.2 | Standardisierung..... | 440 |
| 4.2.3.3 | Formalisierung | 440 |
| 4.2.3.4 | Konfiguration | 441 |
| 4.2.3.5 | Delegation | 442 |
| 4.2.4 | Formen der Aufbauorganisation | 443 |
| 4.2.4.1 | Einlinienorganisation | 444 |
| 4.2.4.2 | Mehrlinienorganisation | 445 |
| 4.2.4.3 | Stab-Linien-Organisation..... | 446 |
| 4.2.4.4 | Matrixorganisation | 446 |
| 4.2.4.5 | Prozessorganisation..... | 447 |
| 4.2.4.6 | Produkt-/Marktorientierte Organisation | 449 |
| 4.2.4.7 | Vor- und Nachteile von Aufbauorganisationsformen | 451 |
| 4.2.5 | Projektorganisation | 452 |
| 4.3 | Ablauforganisation | 455 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 4.3.1 | Definitionen, Elemente und Beziehungen | 455 |
| 4.3.2 | Ziele und Einflussfaktoren | 456 |
| 4.3.3 | Analyse und Modellierung der Ablauforganisation | 457 |
| 4.3.3.1 | Einordnung in das Sieben-Ebenen-Modell | 457 |
| 4.3.3.2 | Methoden zur Modellierung der Ablauforganisation | 460 |
| 4.3.3.3 | Flussprinzipien für die Ablaufmodellierung | 463 |
| 4.3.3.4 | Beispielhafte Modellierung eines Arbeitsprozesses | 463 |
| 4.3.4 | Prozessoptimierung | 466 |
| 4.3.4.1 | Business Process Reengineering | 466 |
| 4.3.4.2 | Kontinuierlicher Verbesserungsprozess | 466 |
| 4.3.4.3 | Heuristische Prozessoptimierung | 467 |
| 4.3.4.4 | Simulationsgestützte Prozessoptimierung | 472 |
| 4.4 | Organisation der Produktion | 476 |
| 4.4.1 | Ablaufprinzipien in der Produktion | 476 |
| 4.4.1.1 | Werkstättenfertigung | 476 |
| 4.4.1.2 | Reihenfertigung | 477 |
| 4.4.1.3 | Fließfertigung | 478 |
| 4.4.1.4 | Insselfertigung | 479 |
| 4.4.1.5 | One-Piece-Flow | 481 |
| 4.4.2 | Toyota Produktionssystem | 482 |
| 4.5 | Organisation der Produkt- und Prozessentwicklung | 485 |
| 4.6 | Organisation im Dienstleistungs- und Servicebereich | 488 |
| 4.7 | Literatur | 489 |
| 5 | Gruppen- und Teamarbeit | 495 |
| 5.1 | Begriffliche Grundlagen | 495 |
| 5.1.1 | Merkmale von Gruppenarbeit | 495 |
| 5.1.2 | Gruppenarbeit im Betriebsverfassungsgesetz | 497 |
| 5.1.3 | Gruppenarbeit als Arbeitsorganisationsform | 498 |
| 5.2 | Zur Verbreitung von Gruppenarbeit | 499 |
| 5.3 | Formen von Gruppenarbeit | 501 |
| 5.4 | Grundlagen der Arbeitsgestaltung für Gruppenarbeit | 505 |
| 5.4.1 | Klassische Konzepte der Arbeitsstrukturierung | 506 |
| 5.4.2 | Anforderungen an die Gestaltung | 508 |
| 5.4.2.1 | Vollständigkeit | 508 |
| 5.4.2.2 | Tätigkeitsspielraum und Autonomie | 509 |
| 5.4.2.3 | Motivationspsychologische Kriterien | 511 |
| 5.4.2.4 | Kerndimensionen der Arbeitstätigkeit | 512 |
| 5.4.2.5 | Instrumente zur Analyse, Bewertung und Gestaltung von Gruppenarbeit | 514 |
| 5.4.3 | Modelle der Teameffektivität und Implikationen für das Management von Teams | 516 |
| 5.5 | Gruppenarbeit in der Produktion: Teilautonome Arbeitsgruppen und Lean-Gruppen | 526 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 5.5.1 | Ziele der Einführung..... | 526 |
| 5.5.2 | Merkmale teilautonomer Arbeitsgruppen..... | 527 |
| 5.5.3 | Merkmale von Lean-Gruppen..... | 529 |
| 5.5.4 | Diskussion..... | 531 |
| 5.6 | Gruppenarbeit in der Produkt- und Prozessentwicklung: CE-Teams... | 534 |
| 5.6.1 | Ziele der Einführung..... | 534 |
| 5.6.2 | Merkmale von Concurrent Engineering-Teams..... | 534 |
| 5.6.3 | Entwicklung komplexer Produkte in mehreren CE-Teams..... | 536 |
| 5.6.4 | Maßnahmen zur Unterstützung..... | 538 |
| 5.6.5 | Diskussion..... | 539 |
| 5.7 | Gruppenarbeit in Servicebereichen: Planunginsel..... | 540 |
| 5.7.1 | Ziele der Einführung..... | 540 |
| 5.7.2 | Merkmale von Planungsinself..... | 541 |
| 5.7.3 | Gestaltungsvarianten..... | 543 |
| 5.7.4 | Diskussion..... | 544 |
| 5.8 | Gruppenarbeit zur kontinuierlichen Verbesserung: Qualitätszirkel..... | 545 |
| 5.8.1 | Ziele der Einführung..... | 545 |
| 5.8.2 | Merkmale von Qualitätszirkeln..... | 545 |
| 5.8.3 | Maßnahmen zur Unterstützung..... | 546 |
| 5.8.4 | Diskussion..... | 548 |
| 5.9 | Einführung von Gruppenarbeit..... | 549 |
| 5.9.1 | Vorgehensmodell..... | 550 |
| 5.9.2 | Mitbestimmungsrechte..... | 556 |
| 5.10 | Literatur..... | 558 |
| 6 | Arbeitszeit..... | 575 |
| 6.1 | Begriffliche Grundlagen..... | 575 |
| 6.2 | Entwicklung der Arbeitszeit..... | 575 |
| 6.3 | Arbeitszeit und Produktivität..... | 579 |
| 6.4 | Flexibilisierungsparameter und Gestaltungsansätze..... | 582 |
| 6.4.1 | Gesetzliche Gestaltungsbedingungen..... | 587 |
| 6.4.2 | Tarifliche Gestaltungsbedingungen..... | 590 |
| 6.5 | Arbeitszeitsysteme und -modelle..... | 591 |
| 6.5.1 | Schichtarbeit..... | 596 |
| 6.5.2 | Gleitzeitarbeit..... | 608 |
| 6.6 | Erweiternde Modifikationen..... | 611 |
| 6.7 | Flexibilisierende Elemente..... | 614 |
| 6.7.1 | Kurzfristig zu deckende Arbeitsspitzen..... | 614 |
| 6.7.2 | Verteilung auf mehrere Arbeitnehmer..... | 615 |
| 6.7.3 | Trennung zwischen Arbeitsort und Betriebsstätte..... | 616 |
| 6.7.4 | Arbeiten mit reduzierter oder erhöhter Arbeitszeit..... | 617 |
| 6.7.5 | Über(stunden)arbeit und Mehrarbeit..... | 618 |
| 6.8 | Unterstützung der Arbeitszeitorganisation durch Software..... | 622 |
| 6.9 | Akzeptanz von Arbeitszeitsystemen und -modellen..... | 623 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 6.10 | Literatur..... | 625 |
| 7 | Arbeitswirtschaft..... | 629 |
| 7.1 | Einführung..... | 629 |
| 7.1.1 | Begriff und Gegenstand der Arbeitswirtschaft | 629 |
| 7.1.2 | Prinzipien der Arbeitswirtschaft | 629 |
| 7.2 | Arbeitsentgelt..... | 632 |
| 7.2.1 | Begriffsverständnis und Grundlagen | 632 |
| 7.2.2 | Aufbau des Arbeitsentgelts..... | 633 |
| 7.2.3 | Anforderungsabhängiges Grundentgelt | 636 |
| 7.2.3.1 | Vorgehen bei der Arbeitsbewertung | 638 |
| 7.2.3.2 | Systematisierung der Arbeitsbewertungsverfahren..... | 639 |
| 7.2.3.3 | Analytische Verfahren der Arbeitsbewertung..... | 640 |
| 7.2.3.4 | Summarische Verfahren der Arbeitsbewertung | 646 |
| 7.2.4 | Leistungsabhängiges Entgelt | 651 |
| 7.2.4.1 | Kennzahlenvergleich..... | 652 |
| 7.2.4.2 | Leistungsbeurteilung..... | 658 |
| 7.2.4.3 | Zielvereinbarung | 661 |
| 7.3 | Zeitwirtschaft | 664 |
| 7.3.1 | Begriff und Gegenstand der Zeitwirtschaft..... | 664 |
| 7.3.2 | Verwendungszwecke von Zeitdaten | 665 |
| 7.3.3 | Beschreibung der Arbeitsbedingungen | 667 |
| 7.3.4 | Zeitgliederung..... | 669 |
| 7.3.5 | Methoden der Zeitdatenermittlung im Überblick | 671 |
| 7.3.6 | Zeitaufnahme | 672 |
| 7.3.6.1 | Definition und Bedeutung..... | 672 |
| 7.3.6.2 | Anwendung | 672 |
| 7.3.6.3 | Vor- und Nachteile | 674 |
| 7.3.7 | Multimomentverfahren | 675 |
| 7.3.7.1 | Definition, Entwicklung und Arten | 675 |
| 7.3.7.2 | Bedeutung | 676 |
| 7.3.7.3 | Anwendungsmöglichkeiten..... | 677 |
| 7.3.7.4 | Theoretische Grundlagen des MMH-Verfahrens | 678 |
| 7.3.7.5 | Untersuchungsarten..... | 682 |
| 7.3.7.6 | Anwendung des MMH-Verfahrens..... | 683 |
| 7.3.7.7 | Vor- und Nachteile des MMH-Verfahrens..... | 688 |
| 7.3.8 | Weiterentwickeltes Multimomentverfahren in Bezug auf die Schätzung der relativen Häufigkeiten von Ablaufarten | 690 |
| 7.3.8.1 | Ausgangssituation und Zielsetzung..... | 690 |
| 7.3.8.2 | Theoretische Grundzüge des neuen Schätzverfahrens | 690 |
| 7.3.8.3 | Ergebnisse einer Fallstudie | 693 |
| 7.3.8.4 | Softwareentwicklung..... | 694 |
| 7.3.9 | Systeme vorbestimmter Zeiten | 696 |
| 7.3.9.1 | Definition, Entwicklung und Arten..... | 696 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 7.3.9.2 | Bedeutung und Anwendung | 699 |
| 7.3.9.3 | Vor- und Nachteile | 701 |
| 7.3.10 | Planzeitermittlung mittels Regressionsanalyse | 702 |
| 7.3.10.1 | Definition und Arten | 702 |
| 7.3.10.2 | Bedeutung | 702 |
| 7.3.10.3 | Mathematische Grundlagen | 703 |
| 7.3.10.4 | Methode nach dem REFA-Standardprogramm | 705 |
| 7.3.10.5 | Methode zur Ermittlung von Planzeiten für komplexe Projekte | 705 |
| 7.3.10.6 | Vor- und Nachteile | 708 |
| 7.4 | Literatur | 709 |
| 8 | Arbeitsschutz und betriebliche Gesundheitsförderung | 713 |
| 8.1 | Arbeitsschutz | 713 |
| 8.1.1 | Historische Entwicklung des Arbeitsschutzsystems | 713 |
| 8.1.2 | Institutionen des Arbeitsschutzes und deren Leistungen | 718 |
| 8.1.2.1 | Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin | 718 |
| 8.1.2.2 | Gewerbeaufsicht | 720 |
| 8.1.2.3 | Berufsgenossenschaften | 721 |
| 8.1.2.4 | Innerbetriebliche Akteure des Arbeitsschutzes | 722 |
| 8.1.2.5 | Leistungen der Versicherungen | 724 |
| 8.1.3 | Rechtsquellen des Arbeitsschutzes | 725 |
| 8.1.3.1 | Einführung | 725 |
| 8.1.3.2 | EU-Regelungen | 726 |
| 8.1.3.3 | Deutsche Regelungen | 728 |
| 8.1.3.4 | Personenbezogener Arbeitsschutz | 734 |
| 8.1.3.5 | Gestaltung von Arbeitsstätten, Arbeitsumgebung und Arbeitsmitteln | 737 |
| 8.1.3.6 | Produktsicherheit | 738 |
| 8.1.3.7 | Gefahrstoffe | 739 |
| 8.1.4 | Sicherheitstechnische Arbeitsgestaltung | 741 |
| 8.1.4.1 | Produktsicherheit | 741 |
| 8.1.4.2 | Dreistufiges Vorgehen | 743 |
| 8.1.4.3 | Sicherheit eines Arbeitssystems | 744 |
| 8.1.4.4 | Gefährdungen / Richtlinien | 746 |
| 8.1.4.5 | Folgen von sicherheitsgerechtem / sicherheitswidrigem Verhalten | 749 |
| 8.1.4.6 | Gefahrenhinweise / Gebote | 751 |
| 8.1.4.7 | Wirtschaftlichkeit | 752 |
| 8.2 | Betriebliche Gesundheitsförderung | 753 |
| 8.2.1 | Grundlagen und Handlungsbedingungen | 753 |
| 8.2.1.1 | Leitlinien: Die Ottawa-Charta | 753 |
| 8.2.1.2 | Implikationen für betriebliche Gesundheitsförderung | 755 |
| 8.2.2 | Interventionsansätze des betrieblichen Gesundheitsmanagements | 759 |
| 8.3 | Literatur | 763 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 9 | Arbeitsumgebung | 769 |
| 9.1 | Lärm | 772 |
| 9.1.1 | Physikalische Grundlagen | 772 |
| 9.1.2 | Physiologische Grundlagen | 775 |
| 9.1.3 | Wirkung von Lärm auf den Menschen | 777 |
| 9.1.3.1 | Beeinträchtigung der Arbeitssicherheit durch Lärm | 777 |
| 9.1.3.2 | Physiologische Reaktionen, Beeinflussung des Wohlbefindens und der Leistungsfähigkeit | 778 |
| 9.1.3.3 | Schädigung | 779 |
| 9.1.4 | Messung | 780 |
| 9.1.4.1 | Schallintensitätsmessungen | 780 |
| 9.1.4.2 | Bewerteter Schalldruckpegel | 781 |
| 9.1.4.3 | Frequenzanalysen | 782 |
| 9.1.5 | Bewertung und Beurteilung | 782 |
| 9.1.5.1 | Beurteilung im Hinblick auf Gehörgefährdung | 784 |
| 9.1.5.2 | Beurteilung im Hinblick auf die ausgeübte Tätigkeit | 784 |
| 9.1.6 | Gestaltungshinweise | 785 |
| 9.2 | Mechanische Schwingungen | 790 |
| 9.2.1 | Physikalische Grundlagen | 790 |
| 9.2.2 | Physiologische Grundlagen | 791 |
| 9.2.3 | Wirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen | 794 |
| 9.2.3.1 | Physiologische Reaktionen | 794 |
| 9.2.3.2 | Schädigung | 795 |
| 9.2.4 | Messung | 796 |
| 9.2.5 | Bewertung und Beurteilung | 797 |
| 9.2.6 | Gestaltungshinweise | 802 |
| 9.3 | Strahlung | 805 |
| 9.3.1 | Physikalische Grundlagen | 806 |
| 9.3.1.1 | Korpuskularstrahlungen | 806 |
| 9.3.1.2 | Elektromagnetische Strahlung | 807 |
| 9.3.2 | Wirkung von Strahlung auf den Menschen | 818 |
| 9.3.2.1 | Störungen elektro-physiologischer Vorgänge | 819 |
| 9.3.2.2 | Wärmeentwicklung | 821 |
| 9.3.2.3 | Wirkungen niederfrequenter Strahlung | 823 |
| 9.3.2.4 | Hochfrequente Strahlung | 829 |
| 9.3.2.5 | Optische Strahlung | 831 |
| 9.3.2.6 | Ionisierende Strahlung | 833 |
| 9.3.3 | Messung | 836 |
| 9.3.3.1 | Niederfrequente Strahlung | 837 |
| 9.3.3.2 | Hochfrequente Strahlung | 839 |
| 9.3.3.3 | Optische Strahlung | 839 |
| 9.3.3.4 | Ionisierende Strahlung | 840 |
| 9.3.4 | Bewertung und Beurteilung | 843 |
| 9.3.4.1 | Niederfrequente Strahlung | 843 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 9.3.4.2 | Hochfrequente Strahlung | 847 |
| 9.3.4.3 | Optische Strahlung | 848 |
| 9.3.4.4 | Ionisierende Strahlung | 852 |
| 9.3.5 | Gestaltungshinweise | 853 |
| 9.4 | Klima | 861 |
| 9.4.1 | Physikalische Grundlagen | 862 |
| 9.4.2 | Physiologische Grundlagen | 862 |
| 9.4.3 | Menschbezogene Modellierung von Klimafaktoren | 867 |
| 9.4.3.1 | Empfindensbezogene Modellierung | 867 |
| 9.4.3.2 | Physiologische Modellierung | 870 |
| 9.4.3.3 | Rezeptoren | 871 |
| 9.4.4 | Wirkung anormaler Klimabedingungen auf den Menschen | 871 |
| 9.4.5 | Messung | 872 |
| 9.4.5.1 | Lufttemperatur | 872 |
| 9.4.5.2 | Luftfeuchtigkeit | 872 |
| 9.4.5.3 | Wärmestrahlung | 873 |
| 9.4.5.4 | Ermittlung von Klimasummenmaßen | 875 |
| 9.4.6 | Bewertung und Beurteilung | 875 |
| 9.4.7 | Gestaltungshinweise | 881 |
| 9.5 | Beleuchtung | 885 |
| 9.5.1 | Physikalische Grundlagen und lichttechnische Größen | 885 |
| 9.5.2 | Messung von Beleuchtung | 891 |
| 9.5.3 | Lichttechnik | 891 |
| 9.5.3.1 | Lampen | 895 |
| 9.5.3.2 | Leuchten | 898 |
| 9.5.4 | Wirkung des Lichts | 900 |
| 9.5.5 | Gestaltungshinweise | 902 |
| 9.6 | Arbeitsstoffe | 907 |
| 9.6.1 | Physikalische, chemische und physiologische Grundlagen | 911 |
| 9.6.1.1 | Die Wirkung beeinflussende Größen | 911 |
| 9.6.1.2 | Art des Stoffes | 911 |
| 9.6.1.3 | Konzentration | 913 |
| 9.6.1.4 | Art der Einwirkung | 914 |
| 9.6.1.5 | Einwirkungsdauer | 915 |
| 9.6.1.6 | Individuelle Konstitution | 915 |
| 9.6.1.7 | Tätigkeit | 916 |
| 9.6.1.8 | Superposition | 916 |
| 9.6.2 | Wirkung von gefährlichen Arbeitsstoffen | 916 |
| 9.6.2.1 | Arten der Schädigung | 916 |
| 9.6.2.2 | Stäube | 916 |
| 9.6.2.3 | Rauche | 917 |
| 9.6.2.4 | Nebel | 917 |
| 9.6.2.5 | Dämpfe | 918 |
| 9.6.2.6 | Gase | 918 |

| | | |
|----------|--|------|
| 9.6.3 | Messung..... | 919 |
| 9.6.3.1 | Ermittlungs- und Überwachungspflicht | 919 |
| 9.6.3.2 | Probenahme..... | 920 |
| 9.6.3.3 | Analyseverfahren | 923 |
| 9.6.3.4 | Messverfahren und -geräte | 923 |
| 9.6.3.5 | Hautresorption..... | 925 |
| 9.6.4 | Bewertung und Beurteilung | 926 |
| 9.6.4.1 | Systematik der Grenzwerte | 927 |
| 9.6.4.2 | Arbeitsplatzgrenzwert | 927 |
| 9.6.4.3 | Biologischer Grenzwert | 928 |
| 9.6.4.4 | Maximale Arbeitsplatz-Konzentration | 928 |
| 9.6.4.5 | Stoffgemische..... | 929 |
| 9.6.4.6 | Hautresorption..... | 930 |
| 9.6.4.7 | Beschäftigungsbeschränkungen für besondere Personengruppen..... | 930 |
| 9.6.5 | Gestaltungshinweise | 931 |
| 9.7 | Superposition von Arbeitsumgebungseinflüssen..... | 935 |
| 9.8 | Literatur..... | 938 |
| 10 | Ergonomische Gestaltung | 949 |
| 10.1 | Gestaltungsprinzipien..... | 950 |
| 10.1.1 | Energetisch-effektorisch | 950 |
| 10.1.1.1 | Schutz der Gesundheit..... | 951 |
| 10.1.1.2 | Minimierung der zu leistenden Arbeit..... | 955 |
| 10.1.1.3 | Optimierung des Wirkungsgrades..... | 960 |
| 10.1.1.4 | Arbeitsabfolge und Pausenregime..... | 965 |
| 10.1.2 | Informativ-mental | 969 |
| 10.1.2.1 | Übergeordnete Gestaltungsansätze | 971 |
| 10.1.2.2 | Unterstützung der Informationsaufnahme..... | 976 |
| 10.1.2.3 | Unterstützung der Informationsverarbeitung | 994 |
| 10.1.2.4 | Unterstützung der Informationsabgabe | 1006 |
| 10.1.2.5 | Systemergonomische Gesichtspunkte | 1020 |
| 10.1.3 | Anthropometrie und räumliche Gestaltung..... | 1028 |
| 10.1.3.1 | Körpermaße..... | 1028 |
| 10.1.3.2 | Funktionsräume..... | 1037 |
| 10.1.3.3 | Anthropometrische Arbeitsplatzgestaltung | 1043 |
| 10.1.3.4 | Hilfsmittel zur anthropometrischen Gestaltung..... | 1057 |
| 10.2 | Ausgewählte Methoden zur Gestaltung und Bewertung | 1064 |
| 10.2.1 | Usability Engineering | 1064 |
| 10.2.1.1 | Grundlagen..... | 1064 |
| 10.2.1.2 | Vorgehen beim Usability Engineering | 1066 |
| 10.2.1.3 | Methoden des Usability Engineering | 1068 |
| 10.2.2 | Softwareergonomie..... | 1076 |
| 10.2.2.1 | Grundlagen..... | 1077 |

| | | |
|----------|---|------|
| 10.2.2.2 | Methoden zur Evaluation von Software..... | 1094 |
| 10.2.2.3 | Kommunikation zwischen Benutzer und Entwickler | 1096 |
| 10.2.3 | Prototyping in der Systemkonzeption und -entwicklung | 1097 |
| 10.2.3.1 | Virtuelle Produktentwicklung | 1097 |
| 10.2.3.2 | Virtuelle Prozess- und Fabrikplanung..... | 1106 |
| 10.3 | Anwendungsgebiete und Schwerpunkte..... | 1108 |
| 10.3.1 | Produktgestaltung | 1108 |
| 10.3.1.1 | Grundlagen..... | 1108 |
| 10.3.1.2 | Beschreibung des Produktgestaltungsprozesses..... | 1111 |
| 10.3.1.3 | Anwendung des Produktgestaltungsprozesses in der Praxis | 1118 |
| 10.3.2 | Produktionsgestaltung..... | 1129 |
| 10.3.2.1 | Grundlagen..... | 1130 |
| 10.3.2.2 | Ziele und Anwendungsbereiche | 1130 |
| 10.3.2.3 | Ergonomie innerhalb des Produktentstehungsprozesses | 1132 |
| 10.3.2.4 | Belastungsanalysen als Basis für Gestaltungsansätze | 1134 |
| 10.3.2.5 | Fallbeispiele zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen und Produktivität..... | 1141 |
| 10.3.2.6 | Ergonomische Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen für die automatisierte Produktion | 1145 |
| 10.4 | Literatur..... | 1152 |
| Index | | 1173 |