

# Inhaltsverzeichnis

|          |                                   |           |
|----------|-----------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einführung</b>                 | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>Projekte</b>                   | <b>5</b>  |
| 2.1      | Marktanforderung                  | 7         |
| 2.2      | Betätigungsfelder                 | 9         |
| 2.2.1    | Offshore                          | 9         |
| 2.2.2    | Onshore                           | 10        |
| 2.3      | Zusammenfassung                   | 16        |
| <b>3</b> | <b>Angebotsbearbeitung</b>        | <b>19</b> |
| 3.1      | Kalkulationsplan                  | 21        |
| 3.1.1    | Kalkulationsgenauigkeit           | 24        |
| 3.1.2    | Angebotsterminplan                | 27        |
| 3.2      | Angebotserstellung                | 28        |
| 3.3      | Abwicklungsstrategie              | 30        |
| 3.4      | Bau- und Montageausschreibung     | 31        |
| 3.4.1    | Vergabepakete                     | 32        |
| 3.4.2    | Ausschreibung                     | 33        |
| 3.5      | Auswertung                        | 41        |
| 3.5.1    | Angebotspreise                    | 41        |
| 3.5.2    | Ausschlüsse und Abweichungen      | 44        |
| 3.5.3    | Risikoanalyse Sub                 | 45        |
| 3.5.4    | Leistungskennzahlen               | 46        |
| 3.5.5    | Abwicklungskonzept (Sub)          | 47        |
| 3.5.6    | Angebotspreisvergleich            | 48        |
| 3.6      | Kostenermittlung (BM-Kalkulation) | 49        |
| 3.6.1    | Fremdkosten                       | 51        |
| 3.6.2    | Eigenkosten                       | 57        |
| 3.7      | Risikomanagement                  | 60        |
| 3.7.1    | Identifizierung von Risiken       | 61        |
| 3.7.2    | Analyse von Risiken               | 63        |

|          |                                                             |            |
|----------|-------------------------------------------------------------|------------|
| 3.7.3    | Kategorisieren der Risiken . . . . .                        | 65         |
| 3.7.4    | Risiko Strategien . . . . .                                 | 68         |
| 3.7.5    | Überwachung und Kontrolle der Risiken . . . . .             | 70         |
| 3.8      | Zusammenfassung . . . . .                                   | 71         |
| <b>4</b> | <b>Vertragsarten . . . . .</b>                              | <b>73</b>  |
| 4.1      | Kundenvertrag . . . . .                                     | 75         |
| 4.1.1    | Einheitspreisvertrag . . . . .                              | 75         |
| 4.1.2    | Kostenerstattungsvertrag . . . . .                          | 76         |
| 4.1.3    | Pauschalfestpreis . . . . .                                 | 76         |
| 4.2      | Nachunternehmervertrag . . . . .                            | 77         |
| 4.2.1    | Ausgangsbasis . . . . .                                     | 77         |
| 4.2.2    | Analyse des Marktes . . . . .                               | 78         |
| 4.2.3    | Nachunternehmerkonzept . . . . .                            | 80         |
| 4.2.4    | Nachunternehmervertrag oder Konsortium . . . . .            | 87         |
| 4.3      | Pre-Qualifikation . . . . .                                 | 87         |
| 4.3.1    | Qualifizierungs-Fragebogen . . . . .                        | 88         |
| 4.3.2    | Ablauf Audit . . . . .                                      | 88         |
| 4.3.3    | Firmenbewertung . . . . .                                   | 90         |
| 4.4      | Leistungsbeschreibung und Leistungsbegrenzung . . . . .     | 98         |
| 4.4.1    | Division of Responsibility (DOR) . . . . .                  | 104        |
| 4.5      | Risikobewertung . . . . .                                   | 106        |
| 4.5.1    | Ersatzmaßnahme Nachunternehmer . . . . .                    | 106        |
| 4.6      | Zusammenfassung . . . . .                                   | 108        |
| <b>5</b> | <b>Baugrundlagen . . . . .</b>                              | <b>109</b> |
| 5.1      | Baugrundvorbereitung . . . . .                              | 110        |
| 5.2      | Erdarbeiten . . . . .                                       | 110        |
| 5.2.1    | Bodenklassen . . . . .                                      | 112        |
| 5.2.2    | Maßnahmen zur Verbesserung der Bodentragfähigkeit . . . . . | 115        |
| 5.3      | Wasserhaltung . . . . .                                     | 121        |
| 5.3.1    | Offene Wasserhaltung . . . . .                              | 122        |
| 5.3.2    | Grundwasserabsenkung . . . . .                              | 123        |
| 5.3.3    | Geschlossene Wasserhaltung . . . . .                        | 124        |
| 5.4      | Tiefgründung . . . . .                                      | 125        |
| 5.5      | Betonbau . . . . .                                          | 131        |
| 5.5.1    | Schalung . . . . .                                          | 135        |
| 5.5.2    | Betonieren bei kaltem Wetter . . . . .                      | 137        |
| 5.5.3    | Betonieren bei heißem Wetter . . . . .                      | 139        |
| 5.5.4    | Besondere Bauwerke . . . . .                                | 145        |
| 5.5.5    | Kontrollen und Prüfungen . . . . .                          | 149        |
| 5.5.6    | Gebäude . . . . .                                           | 150        |

|        |                                                |     |
|--------|------------------------------------------------|-----|
| 5.6    | Stahlbau .....                                 | 151 |
| 5.6.1  | Planung .....                                  | 152 |
| 5.6.2  | Stahlbaumontage .....                          | 156 |
| 5.6.3  | Bühnen und Leitern .....                       | 159 |
| 5.6.4  | Kontrollen und Prüfungen .....                 | 160 |
| 5.7    | Zusammenfassung .....                          | 160 |
| 6      | <b>Grundlagen der Montage</b> .....            | 161 |
| 6.1    | Ausrüstungsmontage .....                       | 161 |
| 6.1.1  | Kontrollen und Prüfungen .....                 | 163 |
| 6.2    | Kranarbeiten .....                             | 164 |
| 6.2.1  | Hebestudie .....                               | 178 |
| 6.3    | Rohrleitungsmontage .....                      | 182 |
| 6.3.1  | Verlegen von oberirdischen Rohrleitungen ..... | 182 |
| 6.3.2  | Unterirdische Rohrleitungen .....              | 185 |
| 6.3.3  | Flanschverbindungen .....                      | 187 |
| 6.3.4  | Unterstützungen .....                          | 187 |
| 6.3.5  | Schweißen .....                                | 188 |
| 6.3.6  | Sicherheitsventile .....                       | 195 |
| 6.3.7  | Aufwandsermittlung .....                       | 195 |
| 6.3.8  | Kontrolle und Prüfungen .....                  | 202 |
| 6.4    | Zerstörungsfreie Prüfungen (ZfP) .....         | 202 |
| 6.4.1  | Durchstrahlungsprüfung .....                   | 204 |
| 6.4.2  | Ultraschallprüfung .....                       | 204 |
| 6.4.3  | Farbeindringprüfung .....                      | 205 |
| 6.4.4  | Magnetpulverprüfung .....                      | 205 |
| 6.4.5  | Sichtprüfung .....                             | 205 |
| 6.4.6  | Wirbelstromprüfung .....                       | 205 |
| 6.4.7  | Dichtheitsprüfung .....                        | 206 |
| 6.4.8  | Härteprüfung .....                             | 206 |
| 6.4.9  | Druckprüfung .....                             | 206 |
| 6.4.10 | Verwechslungsprüfung .....                     | 206 |
| 6.5    | Druckproben .....                              | 206 |
| 6.5.1  | Vorbereitung der Druckprobe .....              | 207 |
| 6.5.2  | Kontrollen vor der Druckprobe .....            | 209 |
| 6.5.3  | Prüfen mit Flüssigkeit .....                   | 209 |
| 6.5.4  | Stressdruckprobe Fernrohrleitungen .....       | 212 |
| 6.5.5  | Pneumatische-Druckprobe .....                  | 213 |
| 6.5.6  | Maßnahmen nach der Druckprüfung .....          | 216 |
| 6.5.7  | Dichtheitsprüfung .....                        | 216 |
| 6.5.8  | Spülen und Reinigen .....                      | 217 |

|        |                                                   |     |
|--------|---------------------------------------------------|-----|
| 6.5.9  | Trocknung .....                                   | 220 |
| 6.5.10 | Kontrolle und Prüfungen .....                     | 221 |
| 6.6    | Korrosionsschutz .....                            | 221 |
| 6.6.1  | Oberflächenvorbereitung .....                     | 222 |
| 6.6.2  | Filmdicke .....                                   | 224 |
| 6.6.3  | Behandlung von Schweißnähten .....                | 224 |
| 6.6.4  | Kontrollen und Prüfungen .....                    | 225 |
| 6.7    | Dämmung. ....                                     | 225 |
| 6.7.1  | Wärmedämmung .....                                | 226 |
| 6.7.2  | Kältedämmung. ....                                | 229 |
| 6.7.3  | Wetterschutz. ....                                | 231 |
| 6.7.4  | Schallschutz .....                                | 233 |
| 6.7.5  | Brandschutz .....                                 | 234 |
| 6.7.6  | Kontrolle und Prüfungen .....                     | 236 |
| 6.8    | Elektrotechnik .....                              | 236 |
| 6.8.1  | Verlegen von Kabeln .....                         | 237 |
| 6.8.2  | Verlegen von Kabel durch Gewässer .....           | 243 |
| 6.8.3  | Kabelträgersysteme .....                          | 243 |
| 6.8.4  | Schalthäuser, Schaltanlagen. ....                 | 243 |
| 6.8.5  | Kontrollen und Prüfungen .....                    | 245 |
| 6.9    | Mess-, Steuer- und Regeltechnik (MSR) .....       | 249 |
| 6.9.1  | Kontrollen und Prüfungen .....                    | 251 |
| 6.9.2  | Funktionsprüfung .....                            | 252 |
| 6.10   | Winterbaumaßnahmen .....                          | 254 |
| 6.11   | Zusammenfassung .....                             | 256 |
| 7      | <b>Grundlagen der Planung und Steuerung</b> ..... | 259 |
| 7.1    | Leistungsprozesse .....                           | 261 |
| 7.2    | Planungsvoraussetzungen .....                     | 264 |
| 7.3    | Planungsarten. ....                               | 266 |
| 7.3.1  | Primärbedarfsplanung .....                        | 268 |
| 7.3.2  | Sekundärbedarfsplanung .....                      | 269 |
| 7.3.3  | Termin- und Kapazitätsplanung .....               | 273 |
| 7.3.4  | Ablaufplanung .....                               | 273 |
| 7.3.5  | Auftragsüberwachung .....                         | 274 |
| 7.4    | Zusammenfassung .....                             | 274 |
| 8      | <b>Grundlagen der Terminplanung</b> .....         | 277 |
| 8.1    | Vorgänge und Ereignisse .....                     | 278 |
| 8.2    | Einführung Terminplanebenen. ....                 | 281 |
| 8.3    | Numerische Ebenen .....                           | 283 |
| 8.3.1  | Level 1 .....                                     | 283 |
| 8.3.2  | Level 2 .....                                     | 283 |

|           |                                              |            |
|-----------|----------------------------------------------|------------|
| 8.3.3     | Level 3 .....                                | 284        |
| 8.3.4     | Level 4 .....                                | 284        |
| 8.3.5     | Level 5 .....                                | 284        |
| 8.4       | EPC-Levels .....                             | 284        |
| 8.4.1     | EPC-Level 1 .....                            | 285        |
| 8.4.2     | EPC-Level 2 .....                            | 285        |
| 8.4.3     | EPC-Level 3 .....                            | 285        |
| 8.5       | Beschreibenden Ebenen .....                  | 285        |
| 8.5.1     | Master Schedule .....                        | 286        |
| 8.5.2     | Program/Project Summary Schedule .....       | 286        |
| 8.5.3     | Milestone Schedule .....                     | 286        |
| 8.5.4     | Project Level Schedule .....                 | 286        |
| 8.5.5     | Project Control Schedule .....               | 287        |
| 8.5.6     | Look ahead Schedule .....                    | 287        |
| 8.5.7     | Task Lists .....                             | 288        |
| 8.5.8     | Supporting Data .....                        | 288        |
| 8.6       | Übersicht .....                              | 288        |
| 8.7       | Zusammenfassung .....                        | 295        |
| <b>9</b>  | <b>Ablaufplan .....</b>                      | <b>297</b> |
| 9.1       | Rahmenbedingungen als Einflussfaktoren ..... | 297        |
| 9.1.1     | Greenfield/Grassroot .....                   | 298        |
| 9.1.2     | Brownfield .....                             | 299        |
| 9.1.3     | Klimatische Bedingungen .....                | 302        |
| 9.1.4     | Kulturelle Bedingungen .....                 | 303        |
| 9.2       | Bau- und Montagesequenzen .....              | 305        |
| 9.3       | Zusammenfassung .....                        | 312        |
| <b>10</b> | <b>Bau- und Montagekonzept .....</b>         | <b>315</b> |
| 10.1      | Allgemeiner Teil .....                       | 316        |
| 10.1.1    | Termine .....                                | 318        |
| 10.2      | Sequenzen .....                              | 318        |
| 10.3      | Leistungsumfang .....                        | 319        |
| 10.4      | Baustelleneinrichtung .....                  | 320        |
| 10.4.1    | Baustellenbüros .....                        | 320        |
| 10.4.2    | Materiallager .....                          | 320        |
| 10.4.3    | Werkstätten .....                            | 321        |
| 10.4.4    | Andere Einrichtungen .....                   | 321        |
| 10.4.5    | Zugänglichkeit/Straßen .....                 | 321        |
| 10.5      | Baustellenleitung und -überwachung .....     | 322        |
| 10.6      | Materialverwaltung .....                     | 322        |

|           |                                                           |            |
|-----------|-----------------------------------------------------------|------------|
| 10.7      | Bauarbeiten .....                                         | 322        |
| 10.7.1    | Erd- und Tiefbauarbeiten .....                            | 323        |
| 10.7.2    | Betonarbeiten .....                                       | 323        |
| 10.7.3    | Hochbauarbeiten/Ausbauarbeiten .....                      | 324        |
| 10.7.4    | Stahlbauarbeiten .....                                    | 324        |
| 10.8      | Montagearbeiten .....                                     | 325        |
| 10.8.1    | Allgemeines .....                                         | 325        |
| 10.8.2    | Montage der Prozessausrüstungen und Maschinen .....       | 326        |
| 10.8.3    | Montage der Rohrleitungen .....                           | 326        |
| 10.9      | Korrosionsschutz .....                                    | 327        |
| 10.10     | Dämmung .....                                             | 327        |
| 10.11     | Elektrotechnik und MSR-Arbeiten .....                     | 327        |
| 10.12     | Andere Montagearbeiten .....                              | 328        |
| 10.13     | Gerüstbau .....                                           | 328        |
| 10.14     | Vergabekonzept .....                                      | 328        |
| 10.15     | Arbeitssicherheit und Qualitätskontrolle .....            | 328        |
| 10.16     | Prüfungen und Freigabe der Bau- und Montagearbeiten ..... | 329        |
| 10.17     | Zusammenfassung .....                                     | 329        |
| <b>11</b> | <b>Constructability</b> .....                             | <b>331</b> |
| 11.1      | Constructability Ablauf .....                             | 334        |
| 11.2      | Ausgewählte Beispiele .....                               | 336        |
| 11.2.1    | Infrastruktur .....                                       | 336        |
| 11.2.2    | Fundamente/Stützen .....                                  | 336        |
| 11.2.3    | Stahlbau .....                                            | 337        |
| 11.2.4    | Aufstellungsplanung .....                                 | 338        |
| 11.2.5    | Elektrotechnik .....                                      | 338        |
| 11.2.6    | Stromversorgung .....                                     | 338        |
| 11.3      | Modularisierung (PPMOF) .....                             | 348        |
| 11.3.1    | Vorfertigung .....                                        | 349        |
| 11.3.2    | Vormontage .....                                          | 350        |
| 11.3.3    | Modularisierung .....                                     | 350        |
| 11.3.4    | Offsite Fabrication .....                                 | 350        |
| 11.4      | Zusammenfassung .....                                     | 351        |
| <b>12</b> | <b>Beschreibung von Tätigkeiten</b> .....                 | <b>353</b> |
| 12.1      | Method Statements .....                                   | 353        |
| 12.1.1    | Zweck und Anwendbarkeit .....                             | 354        |
| 12.1.2    | Referenzen .....                                          | 354        |
| 12.1.3    | Definitionen .....                                        | 354        |
| 12.1.4    | Verantwortlichkeiten .....                                | 354        |
| 12.1.5    | Ablaufbeschreibung .....                                  | 354        |
| 12.1.6    | Qualitätskontrolle .....                                  | 355        |

|           |                                                           |            |
|-----------|-----------------------------------------------------------|------------|
| 12.1.7    | Arbeitssicherheitsmaßnahmen .....                         | 355        |
| 12.1.8    | Beispiel Method Statement .....                           | 356        |
| 12.2      | Job Cards .....                                           | 358        |
| 12.3      | Zusammenfassung .....                                     | 358        |
| <b>13</b> | <b>Ressourcen- und Bedarfsermittlungen .....</b>          | <b>365</b> |
| 13.1      | Ressourcen .....                                          | 366        |
| 13.1.1    | Ressourcenermittlung .....                                | 369        |
| 13.1.2    | Einfluss des Arbeitsraums auf den Ressourceneinsatz ..... | 374        |
| 13.2      | Personal .....                                            | 375        |
| 13.2.1    | Ressourcenabgleich .....                                  | 379        |
| 13.3      | Geräte, Werkzeuge .....                                   | 382        |
| 13.4      | Verbrauchsstoffe .....                                    | 382        |
| 13.5      | Flächen .....                                             | 383        |
| 13.5.1    | Zufahrtsstraßen und Verkehrswege .....                    | 383        |
| 13.5.2    | Parkplätze .....                                          | 383        |
| 13.5.3    | Zuschläge für Beton/Mischanlage .....                     | 384        |
| 13.5.4    | Lagerflächen Bewehrungsstahl .....                        | 384        |
| 13.5.5    | Lagerflächen Stahlbau .....                               | 384        |
| 13.5.6    | Lagerflächen Ausrüstungen .....                           | 384        |
| 13.5.7    | Lagerflächen Rohrleitungsmaterial .....                   | 384        |
| 13.5.8    | Lagerflächen Gerüstbau .....                              | 385        |
| 13.5.9    | Büroanlage .....                                          | 385        |
| 13.6      | Zusammenfassung .....                                     | 385        |
| <b>14</b> | <b>Baustelleneinrichtung .....</b>                        | <b>387</b> |
| 14.1      | Planung der Baustelleneinrichtung .....                   | 388        |
| 14.2      | Baustellenbesichtigung .....                              | 389        |
| 14.3      | Baustelleneinrichtung .....                               | 389        |
| 14.4      | Baustelleneinrichtungsplan .....                          | 392        |
| 14.4.1    | Büro .....                                                | 395        |
| 14.4.2    | Lagerflächen .....                                        | 395        |
| 14.4.3    | Infrastruktur .....                                       | 396        |
| 14.4.4    | Besondere Bedingungen .....                               | 397        |
| 14.5      | Materialverwaltung .....                                  | 398        |
| 14.5.1    | Ablauf .....                                              | 398        |
| 14.5.2    | Materiallager .....                                       | 399        |
| 14.5.3    | Lagerbedingungen .....                                    | 400        |
| 14.5.4    | Wareneingang .....                                        | 402        |
| 14.5.5    | Warenausgang .....                                        | 402        |
| 14.5.6    | Materialverfügbarkeit .....                               | 403        |
| 14.5.7    | Zertifikate .....                                         | 403        |

|           |                                                                  |            |
|-----------|------------------------------------------------------------------|------------|
| 14.6      | Arbeitsstättenverordnung . . . . .                               | 404        |
| 14.7      | Sicherheitskonzept Baustelle und Baustelleneinrichtung . . . . . | 404        |
| 14.7.1    | Schutzmaßnahmen . . . . .                                        | 404        |
| 14.8      | Baustellenordnung . . . . .                                      | 405        |
| 14.8.1    | Allgemeines . . . . .                                            | 406        |
| 14.8.2    | Arbeitsstätten . . . . .                                         | 407        |
| 14.8.3    | Arbeitssicherheit . . . . .                                      | 407        |
| 14.8.4    | Brand- und Explosionsschutz. . . . .                             | 408        |
| 14.8.5    | Umweltschutz. . . . .                                            | 408        |
| 14.8.6    | Sicherung der Baustelle . . . . .                                | 409        |
| 14.8.7    | Arbeitssicherheit . . . . .                                      | 409        |
| 14.8.8    | Definitionen . . . . .                                           | 410        |
| 14.8.9    | Risiko Analyse . . . . .                                         | 410        |
| 14.8.10   | Persönliche Schutzausrüstung . . . . .                           | 410        |
| 14.8.11   | Werkzeuge und Geräte . . . . .                                   | 411        |
| 14.8.12   | Absperrungen . . . . .                                           | 411        |
| 14.8.13   | Leitern . . . . .                                                | 411        |
| 14.8.14   | Ordnung und Sauberkeit . . . . .                                 | 411        |
| 14.9      | Baustellensicherheit . . . . .                                   | 412        |
| 14.10     | Zusammenfassung . . . . .                                        | 413        |
| <b>15</b> | <b>Baustellenorganisation . . . . .</b>                          | <b>415</b> |
| 15.1      | Baustellenteam. . . . .                                          | 416        |
| 15.2      | Funktionsbeschreibungen. . . . .                                 | 418        |
| 15.2.1    | Baustellenleiter. . . . .                                        | 419        |
| 15.2.2    | SGU-Fachkraft. . . . .                                           | 420        |
| 15.2.3    | Qualitätssicherungen . . . . .                                   | 422        |
| 15.2.4    | Planungsingenieur . . . . .                                      | 422        |
| 15.2.5    | Kostenkontroller. . . . .                                        | 423        |
| 15.2.6    | Manager Nachunternehmer . . . . .                                | 424        |
| 15.2.7    | Baustellenverwalter . . . . .                                    | 424        |
| 15.2.8    | Materialverwalter. . . . .                                       | 425        |
| 15.2.9    | Technisches Baustellenbüro. . . . .                              | 425        |
| 15.2.10   | Fachbauleitung . . . . .                                         | 426        |
| 15.2.11   | Teilbauleiter . . . . .                                          | 426        |
| 15.3      | Berichtswesen . . . . .                                          | 427        |
| 15.3.1    | Baustellentagebuch . . . . .                                     | 428        |
| 15.3.2    | Wochenberichte . . . . .                                         | 428        |
| 15.3.3    | Monatsberichte. . . . .                                          | 431        |
| 15.3.4    | Abschlussbericht . . . . .                                       | 432        |
| 15.4      | Zusammenfassung . . . . .                                        | 433        |

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| <b>16 Kennzahlen und Kennzahlen Systeme</b>           | 435 |
| 16.1 Erstellung Kennzahlensystem                      | 436 |
| 16.2 Kennzahlen.                                      | 437 |
| 16.2.1 Kennzahlenkatalog.                             | 440 |
| 16.2.2 Zuschlagsfaktoren                              | 440 |
| 16.2.3 Klimatische Einflüsse.                         | 449 |
| 16.3 Auswertungen Kennzahlensystem                    | 456 |
| 16.4 Zusammenfassung                                  | 458 |
| <b>17 Budgetierung</b>                                | 459 |
| 17.1 Projektspezifischer Kontenplan                   | 459 |
| 17.2 Eigenkosten                                      | 459 |
| 17.2.1 Personalkosten                                 | 460 |
| 17.2.2 Baustelleneinrichtung.                         | 460 |
| 17.3 Fremdkosten.                                     | 461 |
| 17.3.1 Leistungsverzeichnisse.                        | 461 |
| 17.3.2 Zusatzarbeiten                                 | 462 |
| 17.3.3 Änderungsarbeiten.                             | 462 |
| 17.3.4 Dienstleistungen von Lieferanten               | 462 |
| 17.4 Risiko                                           | 462 |
| 17.5 Zusammenfassung                                  | 463 |
| <b>18 Überwachung und Steuerung</b>                   | 465 |
| 18.1 Überwachung                                      | 465 |
| 18.2 Steuerung                                        | 466 |
| 18.2.1 Kennzahlen als Steuerungsinstrument            | 467 |
| 18.3 Termine und Fortschritt                          | 471 |
| 18.3.1 Fortschrittsermittlung.                        | 472 |
| 18.3.2 Anwendung des Kennzahlensystems.               | 480 |
| 18.3.3 Kritischer Pfad                                | 486 |
| 18.4 Kostenkontrolle                                  | 489 |
| 18.4.1 Kostenprognosen                                | 490 |
| 18.4.2 Eigenkosten                                    | 491 |
| 18.4.3 Fremdkosten.                                   | 492 |
| 18.4.4 Mitlaufende Kalkulationen und Prognosen        | 492 |
| 18.4.5 Rechnungsprüfung                               | 493 |
| 18.5 Qualität.                                        | 494 |
| 18.6 Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz | 496 |
| 18.7 Risikomanagement.                                | 499 |
| 18.8 Zusammenfassung                                  | 500 |

|           |                                                          |     |
|-----------|----------------------------------------------------------|-----|
| <b>19</b> | <b>Abweichungen</b>                                      | 501 |
| 19.1      | Abweichungsmanagement                                    | 501 |
| 19.2      | Ermittlung der Abweichungen                              | 503 |
| 19.2.1    | Messen                                                   | 504 |
| 19.2.2    | Vergleichen                                              | 504 |
| 19.2.3    | Analysieren                                              | 504 |
| 19.2.4    | Nachverfolgen                                            | 505 |
| 19.2.5    | Berichten                                                | 506 |
| 19.3      | Einleiten korrigierender Maßnahmen                       | 506 |
| 19.4      | Abweichungskategorien                                    | 506 |
| 19.4.1    | Kategorie 1 – Selbstheilung                              | 508 |
| 19.4.2    | Kategorie 2 – Non-Invasive Therapie                      | 508 |
| 19.4.3    | Kategorie 3 – Invasive Therapie                          | 509 |
| 19.5      | Arten von Abweichungen                                   | 509 |
| 19.5.1    | Behinderung                                              | 509 |
| 19.5.2    | Fehler                                                   | 510 |
| 19.5.3    | Schaden                                                  | 512 |
| 19.5.4    | Mängel                                                   | 512 |
| 19.6      | Kosten der Abweichung                                    | 512 |
| 19.6.1    | Zusatzleistungen                                         | 513 |
| 19.6.2    | Änderungsarbeiten                                        | 513 |
| 19.6.3    | Stundenlohnarbeiten                                      | 513 |
| 19.6.4    | Variation Order                                          | 514 |
| 19.6.5    | Extra Work Order                                         | 514 |
| 19.6.6    | Back Charge                                              | 514 |
| 19.7      | Zusammenfassung                                          | 514 |
| <b>20</b> | <b>Fertigstellung</b>                                    | 517 |
| 20.1      | Mechanische Fertigstellung                               | 519 |
| 20.2      | Vorbereitungen zur Inbetriebnahme                        | 521 |
| 20.2.1    | Dampfblasen                                              | 523 |
| 20.2.2    | Chemische Reinigung                                      | 524 |
| 20.2.3    | Spülen und Trocken von Ausrüstungen und<br>Rohrleitungen | 526 |
| 20.3      | Inbetriebnahme                                           | 527 |
| 20.4      | Anfahrbereitschaft                                       | 529 |
| 20.5      | Feed In                                                  | 530 |
| 20.6      | Produktspezifikation                                     | 530 |
| 20.7      | Performance Test                                         | 530 |
| 20.8      | Übergabe an den Kunden (Hand Over)                       | 530 |
| 20.9      | Provisional Acceptance                                   | 531 |
| 20.10     | Wesentliche Fertigstellung (Substantial Completion)      | 531 |
| 20.11     | Zusammenfassung                                          | 531 |

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| <b>Glossar</b> . . . . .              | 533 |
| <b>Literatur</b> . . . . .            | 537 |
| <b>Stichwortverzeichnis</b> . . . . . | 541 |