

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	1
2 Allgemeiner Ablauf von Automatisierungsprojekten	5
3 Kernprojektierung	14
3.1 Projektierungsumfang und Einordnung der Kernprojektierung	14
3.2 Allgemeiner Aufbau einer Automatisierungsanlage	15
3.2.1 Überblick	15
3.2.2 Basisstruktur	17
3.2.3 Typische Strukturvarianten	19
3.3 Kernprojektierungsinhalt	22
3.3.1 Überblick	22
3.3.2 Einordnung und Inhalt von Lastenheft sowie Grund- bzw. Verfahrensfließschema	22
3.3.2.1 Allgemeines	22
3.3.2.2 Lastenheft	22
3.3.2.3 Grund- bzw. Verfahrensfließschema	24
3.3.3 Basic-Engineering	31
3.3.3.1 R&I-Fließschema	31
3.3.3.2 EMSR Stellenliste sowie EMSR-Stellen- und Signalliste ...	43
3.3.3.3 Auswahl und Dimensionierung von Mess- bzw. Stelleinrichtungen, Prozessorik, Bedien- und Beobachtungseinrichtungen sowie Bussystemen	45
3.3.3.4 EMSR-Stellenblatt sowie Verbraucherstellenblatt	63
3.3.3.5 Leittechnisches Mengengerüst	66
3.3.3.6 EMSR-Geräteliste, Verbraucherliste sowie Armaturenliste	87
3.3.3.7 Angebotserarbeitung	89
3.3.4 Detail-Engineering	89
3.3.4.1 Allgemeines	89
3.3.4.2 Pflichtenheft	90
3.3.4.3 Verkabelungskonzept	91
3.3.4.4 EMSR-Stellenplan: Aufbau, Betriebsmittel-, Anschluss- bzw. Signalkennzeichnung sowie Potentiale und Querverweise	91
3.3.4.5 Kabelliste, Kabelpläne sowie Klemmenpläne	109
3.3.4.6 Schaltschrank-Layout	112
3.3.4.7 Montageanordnung (Hook-up)	115
3.3.4.8 Steuerungs- bzw. Regelungsentwurf sowie Erarbeitung der Anwendersoftware	115
3.3.4.9 Kennzeichnung von Unterlagen	115

3.4 Steuerungs- bzw. Regelungsentwurf aus Sicht der Projektierung	117
3.4.1 Allgemeines sowie Einordnung in die Kernprojektierung	117
3.4.2 Entwurf binärer Steuerungen	118
3.4.3 Abgrenzung kontinuierlicher Prozesse zu ereignisdiskreten Prozessen	144
3.4.4 Entwurf einschleifiger Regelkreise mit PID-Reglern	144
3.4.5 Fachsprachen für die Implementierung von Steuer- sowie Regelalgorithmen auf speicherprogrammierbarer Technik	171
3.4.5.1 Allgemeines	171
3.4.5.2 Fachsprachen nach DIN EN 61131-3	173
3.4.5.3 Konfigurier- und Parametrierwerkzeuge	178
4 Projektierung der elektrischen, pneumatischen und hydraulischen Hilfsenergieversorgung	179
4.1 Einführende Bemerkungen	179
4.2 Basisstruktur der Hilfsenergieversorgung	179
4.3 Elektrische Hilfsenergieversorgung	180
4.3.1 Bereitstellung und Verteilung	180
4.3.2 Bedarfsermittlung	181
4.3.3 Zuschaltung	183
4.3.4 Systematisierung	185
4.4 Pneumatische Hilfsenergieversorgung	187
4.4.1 Bereitstellung und Verteilung	187
4.4.2 Verknüpfung von pneumatischer sowie elektrischer Hilfsenergieversorgung	188
4.5 Hydraulische Hilfsenergieversorgung	190
5 Maßnahmen zur Prozesssicherung	192
5.1 Überblick	192
5.2 Basisansatz nach VDI/VDE 2180	192
5.3 Bemerkungen zum Explosionsschutz	193
5.4 Schutzgrade elektrischer Automatisierungsmittel	195
6 Einsatz von CAE-Systemen	197
6.1 Einführung	197
6.2 Typischer Funktionsumfang	197
6.2.1 Überblick	197
6.2.2 Funktionsumfang für das Basic-Engineering	198
6.2.3 Funktionsumfang für das Detail-Engineering	199
7 Kommerzielle Aspekte	202
7.1 Einführung	202
7.2 Hinweise zur Kalkulation von Automatisierungsprojekten	202
7.2.1 Allgemeines Kalkulationsmodell	202

7.2.2 Kalkulation von Hard- sowie Software	204
7.2.3 Kalkulation des Engineerings	204
7.2.4 Kalkulation von Montage und Inbetriebsetzung	205
7.2.5 Kalkulation von Nebenkosten	206
7.2.6 Kontrollmöglichkeit bezüglich Aufteilung des Komponenten-Nettopreises auf die Hauptkomponenten	207
7.3 Hinweise zu Projektakquisition sowie Angebotsaufbau	208
7.3.1 Projektakquisition	208
7.3.2 Angebotsaufbau	211
7.3.2.1 Prinzipielles	211
7.3.2.2 Allgemeiner Teil	212
7.3.2.3 Technischer Teil	213
7.3.2.4 Kommerzieller Teil	214
Literaturverzeichnis	216
Anhang	220
Anhang 1: Aufbau von Verbraucherabzweigen	220
Anhang 2: Strukturtabellen für das leittechnische Mengengerüst – Komponente „Informationserfassung“	222
Anhang 3: Strukturtabellen für das leittechnische Mengengerüst – Komponente „Informationsausgabe“	225
Anhang 4: Strukturtabellen für das leittechnische Mengengerüst – Komponente „Informationsverarbeitung“	228
Anhang 5: Beispiel eines Verkabelungskonzepts bei Automatisierung mit Prozessleitsystem (PLS)	232
Anhang 6: Verallgemeinertes Beispiel zur örtlichen Gliederung	245
Anhang 7: Ausgewählte Befehle der Fachsprache „AWL“ nach DIN EN 61131-3 [48]	246
Anhang 8: Überblick zum Aufbau der Fachsprache „AS“ nach DIN EN 61131-3 [48]	247
Anhang 9: Ausgewählte Symbole für Funktionspläne der Ablaufsteuerung nach DIN EN 60848 (GRAFCET)	248
Anhang 10: Empfehlung zur Angebotsgliederung	250
Sachwortverzeichnis	253