

# Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Formelzeichen	9
1. Menschliche Zuverlässigkeit als Ziel der Personalstrukturplanung	17
1.1 Streben nach hoher Qualität der Erzeugnisse und Prozesse	17
1.2 Qualitätsförderliche Personalstrukturen für den Fertigungsbereich	19
1.3 Vorgehensweise bei der Durchführung der Arbeit	21
2. Analyse und Bewertung der menschlichen Zuverlässigkeit	25
2.1 Ursachen menschlicher Fehlhandlungen	25
2.1.1 Psychologische Fehlhandlungsursachen	26
2.1.2 Einflußfaktoren auf die menschliche Zuverlässigkeit	29
2.2 Verfahren zur Vorhersage der menschlichen Zuverlässigkeit	32
2.2.1 Klassifizierungsansätze	33
2.2.2 Baumstrukturen zur Ermittlung von Fehlerursachen	35
2.2.3 Auf Expertenschätzungen beruhende HRA-Verfahren	38
2.2.4 Modellbasierte, analytische Verfahren	40
2.2.4.1 THERP	41
2.2.4.2 ESAT	43
2.2.4.3 Weitere analytische HRA-Verfahren	49
2.2.4.4 Verfahren mit zeitabhängigen Modellen der Fehlhandlungsentstehung	51
2.2.4.5 Unterstützungsverfahren	53

3.	Entwicklung eines dynamischen Modells der menschlichen Zuverlässigkeit	57
3.1	Zentrale Begriffe	58
3.1.1	Funktions- und Qualifikationselemente	58
3.1.2	Fehler und Fehlhandlungen	62
3.2	Auswahl eines Verfahrens zur Vorhersage der menschlichen Zuverlässigkeit	63
3.3	Berechnung der Fehlhandlungswahrscheinlichkeit	65
3.3.1	Anpassung der ESAT-Berechnungsvorschriften an die Erfordernisse der Simulation	66
3.3.2	Erfassung der statischen Einflußfaktoren	68
3.3.3	Definition und Berechnung der dynamischen Einflußfaktoren	72
3.3.3.1	Übung	73
3.3.3.2	Aufmerksamkeit und Monotonie	80
3.3.3.3	Zeitstreß	85
3.3.3.4	Ermüdung	89
3.3.3.5	Zusammenfassende Darstellung der dynamischen Faktoren	91
3.3.4	Simulationstechnische Einbeziehung der dynamischen Faktoren	92
3.3.5	Auswirkungen menschlicher Fehlhandlungen	95
4.	Das Simulationsverfahren ESPE-QS	101
4.1	Anpassungen des Eingabeteils	102
4.1.1	Modellierung der Fehlhandlungsursachen	103
4.1.2	Modellierung der Fehlhandlungsfolgen	105
4.2	Verarbeitung der zuverlässigkeitsrelevanten Modell-elemente	107
4.3	Zielgrößen für die Bewertung der Simulationsläufe	110
4.3.1	Betriebsorganisatorische Zielerreichungsgrade	110
4.3.2	Betriebsorganisatorische Gesamtzielerreichung	113
4.3.3	Fehlhandlungswahrscheinlichkeiten	117
4.3.4	Fehlhandlungsfolgen	121

<b>5.</b>	<b>Untersuchung qualitätsförderlicher Personalstrukturen</b>	<b>125</b>
5.1	Technische Fertigungsstrukturen	126
5.1.1	Auswahl und Beschreibung der technischen Fertigungsstrukturen	127
5.1.2	Festlegung der zuverlässigkeitsrelevanten Parameter	131
5.1.2.1	Wertebereich	131
5.1.2.2	Statische Einflußfaktoren	132
5.1.2.3	Dynamische Einflußfaktoren	133
5.1.3	Quantifizierung der Auswirkungen von Fehlhandlungen	136
5.2	Vorgehensweise bei der Simulationsuntersuchung	137
5.2.1	Ausgangslösung und Suchrichtung	138
5.2.2	Verwendete Kennzahlen	139
5.2.2.1	Qualifikationsdichte	139
5.2.2.2	Prognosewerte	142
5.2.3	Algorithmen zur Qualifikationsreduzierung	143
5.2.3.1	QRB-Algorithmus	143
5.2.3.2	QRK-Algorithmus	144
5.2.4	Gezielte Anwendung der Algorithmen zur Qualifikationsreduzierung	149
5.2.4.1	Festlegung der Schrittweite	149
5.2.4.2	Steuerungsalgorithmus	151
<b>6.</b>	<b>Durchführung der Simulationsuntersuchung und Ergebnisse</b>	<b>155</b>
6.1	Versuchsplan	155
6.2	Quantifizierung der Einschwingphase	159
6.3	Simulationsergebnisse	161
6.3.1	Betriebsorganisatorischer Vergleich von Arbeitsstrukturen mit und ohne Fehlerrückkopplung	162
6.3.2	Verlauf der Fehlhandlungswahrscheinlichkeiten	168
6.3.3	Sensitivitätsüberlegungen	172
6.3.4	Ergebnisse der verschiedenen Algorithmen zur Qualifikationsreduzierung	174
6.3.5	Auswirkungen auf die Qualitätskennzahlen	175
6.3.6	Qualitätsförderliche Personalstrukturen	177

<b>7. Exemplarische Anwendung des entwickelten Verfahrens</b>	<b>181</b>
7.1 Beschreibung des Planungsproblems	182
7.2 Zuverlässigkeitsrelevante Angaben	184
7.3 Ableitung geeigneter Personalstrukturen	188
7.4 Auswertung der Simulationsergebnisse	191
<b>8. Zusammenfassung</b>	<b>195</b>
<b>9. Literaturverzeichnis</b>	<b>199</b>
9.1 Quellen	199
9.2 Verwendete Abkürzungen	213
<b>10. Anhang</b>	<b>215</b>
10.1 Auftragsstrukturen TFS1 bis TFS3	215
10.2 Statische Einflußfaktoren der Variante V3 bei den technischen Fertigungsstrukturen TFS1 bis TFS3	219
10.3 Ergebnisse der Simulation der exemplarischen Fertigungsstrukturen	222
10.3.1 Fertigungsstruktur 1	223
10.3.2 Fertigungsstruktur 2	229
10.4 Darstellung der Einschwingphase	235
10.5 Mengengerüst des Anwendungsbeispiels	236
10.3 Personalstrukturen des Anwendungsbeispiels	237