

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Rahmen und Ziel	1
1.2	Der Aufbau dieser Arbeit	4
	Literatur	7
<b>2</b>	<b>Grundlagen der verwendeten Beschreibungsmittel</b>	<b>9</b>
2.1	Mathematische Grundlagen	9
2.1.1	Aussagen- und Prädikatenlogik	10
2.1.2	Relationen und Abbildungen	11
2.1.3	Stochastik	13
2.2	UML-Klassendiagramme	17
2.2.1	Basiselemente	17
2.2.2	Generalisierung und Spezialisierung	19
2.2.3	Aggregation und Komposition	19
2.3	Petrinetze	20
2.3.1	Kausale Petrinetze	21
2.3.2	Stochastische Petrinetze	24
2.4	Zentrale Konstituenten der Semiotik	25
2.4.1	Relationen zwischen Bezeichnungen und Begriffen	25
2.4.2	Formalisierung der Relationen zwischen Bezeichnungen und Begriffen	28
	Literatur	32
<b>3</b>	<b>Systemtheoretische und semiotische Eigenschaften und Formalisierung</b>	<b>35</b>
3.1	Historischer Abriss	36
3.2	Grundlagen von Systemen	37
3.2.1	Die Konstituenten von Systemen	37
3.2.2	Klassifizierung von Systemen	40
3.3	Hierarchie und Emergenz	48

3.4	Die Verschränkung systemtheoretischer und semiotischer Konzepte . . .	50
3.4.1	Grundlagen . . . . .	50
3.4.2	Relationierung von System- und Sprachhierarchien . . . . .	56
3.4.3	Die intensionale Attributhierarchie des Begriffs . . . . .	59
3.5	Formalisierung der Funktionsfähigkeit und -möglichkeit als grundlegende Systemeigenschaften . . . . .	68
3.6	Verlust der Funktionsfähigkeit I – internally disabled . . . . .	71
3.7	Verlust der Funktionsfähigkeit II – preventive maintenance . . . . .	72
3.8	Verlust der Funktionsmöglichkeit – externally disabled . . . . .	74
3.9	Integration von Funktionsfähigkeit und -möglichkeit . . . . .	76
	Literatur . . . . .	78
<b>4</b>	<b>Formalisierung der Überlebensfähigkeit als Systemeigenschaft . . . . .</b>	<b>81</b>
4.1	Formalisierung der Überlebensfähigkeit . . . . .	81
4.1.1	Formalisierung durch Relationierung . . . . .	81
4.1.2	Formalisierung durch terminologisch-strukturelle Beschreibung . . . . .	84
4.2	Mittelwerte ausfallfreier Zeiten . . . . .	87
4.3	Strukturelle Beeinflussung der Überlebensfähigkeit . . . . .	89
4.3.1	Serienstruktur . . . . .	89
4.3.2	Redundanzstrukturen . . . . .	91
4.4	Common Mode und Common Cause Failure . . . . .	98
	Literatur . . . . .	101
<b>5</b>	<b>Formalisierung der Instandhaltbarkeit als Systemeigenschaft . . . . .</b>	<b>103</b>
5.1	Formalisierung der Instandhaltbarkeit . . . . .	103
5.1.1	Formalisierung durch Relationierung . . . . .	103
5.1.2	Formalisierung durch terminologisch-strukturelle Beschreibung . . . . .	113
5.2	Mittelwerte von Wiederherstellungszeiten . . . . .	116
	Literatur . . . . .	118
<b>6</b>	<b>Formalisierung der Verfügbarkeit als Systemeigenschaft . . . . .</b>	<b>119</b>
6.1	Formalisierung der Verfügbarkeit . . . . .	119
6.1.1	Formalisierung durch Relationierung . . . . .	119
6.1.2	Formalisierung durch terminologisch-strukturelle Beschreibung . . . . .	122
6.2	Die stationäre Verfügbarkeit . . . . .	125
6.3	Strukturelle Beeinflussung der Verfügbarkeit . . . . .	126
6.3.1	Serienstruktur . . . . .	127
6.3.2	Parallele Redundanzstruktur . . . . .	128
6.4	Die Zuverlässigkeit von Systemen . . . . .	129
	Literatur . . . . .	130

<b>7</b>	<b>Formalisierung von Sicherheitsbegriffen im Kontext</b>	
	<b>der technischen Verlässlichkeit</b>	131
7.1	Formalisierung der Verlässlichkeit und ihrer Konstituenten	131
7.2	Erweiterung des Risikobegriffs	138
7.3	Das Verhältnis der THR zur PFD	140
7.3.1	Der Ansatz nach Cenelec – THR	140
7.3.2	Der Ansatz nach IEC 61508 – PFD	141
7.4	Kontinuitäts- und Sicherheitsintegritätsanforderungen in der Luftfahrt	144
	Literatur	149
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung und Appell</b>	151
	Literatur	152
	<b>Index der Verlässlichkeitsbegriffe</b>	153