

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	.	.	.	1
1.1	Rahmen und Ziel	.	.	.	1
1.2	Der Aufbau dieser Arbeit	.	.	.	4
Literatur	.	.	.	.	7
<b>2</b>	<b>Grundlagen der verwendeten Beschreibungsmittel</b>	.	.	.	9
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>	.	.	.	35
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> . . . . .	81
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> . . . . .	103
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> . . . . .	119
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 Formalisierung von Sicherheitsbegriffen im Kontext der technischen Verlässlichkeit . . . . .</b>	131
<b>7.1 Formalisierung der Verlässlichkeit und ihrer Konstituenten . . . . .</b>	131
<b>7.2 Erweiterung des Risikobegriffs . . . . .</b>	138
<b>7.3 Das Verhältnis der THR zur PFD . . . . .</b>	140
<b>7.3.1 Der Ansatz nach Cenelec – THR . . . . .</b>	140
<b>7.3.2 Der Ansatz nach IEC 61508 – PFD . . . . .</b>	141
<b>7.4 Kontinuitäts- und Sicherheitsintegritätsanforderungen in der Luftfahrt . . . . .</b>	144
<b>Literatur . . . . .</b>	149
<b>8 Zusammenfassung und Appell . . . . .</b>	151
<b>Literatur . . . . .</b>	152
<b>Index der Verlässlichkeitsbegriffe . . . . .</b>	153