

DIN EN 14725:2005-01 (D)

Raumfahrttechnik - Verifikation; Deutsche und Englische Fassung EN 14725:2003

Inhalt	Seite
Vorwort.....	10
1 Anwendungsbereich.....	11
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe und Abkürzungen	12
3.1 Begriffe.....	12
3.1.1 Abnahmestufe	12
3.1.2 Analyse.....	12
3.1.3 Montage.....	12
3.1.4 Stufe „im Orbit“	12
3.1.5 Sichtprüfung.....	12
3.1.6 Integration.....	12
3.1.7 Modellphilosophie.....	12
3.1.8 Stufe „nach der Landung“	12
3.1.9 Stufe „vor dem Start“	13
3.1.10 Qualifikationsstufe	13
3.1.11 Review des Designs.....	13
3.1.12 Test.....	13
3.1.13 Verifizierungsebene	13
3.2 Abkürzungen	13
4 Verifizierungsprozess.....	15
4.1 Einleitung	15
4.2 Ziele der Verifizierung.....	15
4.3 Logik des Verifizierungsprozesses	15
4.3.1 Allgemeines	15
4.3.2 Ablauf des Verifizierungsprozesses	15
4.3.3 Verifizierungsgrundsätze	16
4.3.4 Verifizierungsabschluss.....	16
4.4 Verifizierungsmethoden	17
4.4.1 Allgemeines	17
4.4.2 Test.....	17
4.4.3 Analyse (A).....	17
4.4.4 Designreview (R).....	18
4.4.5 Sichtprüfung.....	18
4.5 Verifizierungsebenen	18
4.6 Verifizierungsstufen.....	18
4.6.1 Allgemeines	18
4.6.2 Qualifikation.....	19
4.6.3 Abnahme	19
4.6.4 Verifizierung vor dem Start	19
4.6.5 Verifizierung im Orbit.....	19
4.6.6 Verifizierung nach der Landung	20
5 Verifizierungsstrategie	20
5.1 Vorbereitung.....	20
5.2 Klassifizierung der Anforderungen	20
5.2.1 Anforderungsfeststellung	20
5.2.2 Anforderungsdokumentation.....	20
5.2.3 Anforderungseigenschaften	21
5.2.4 Kritikalität der Anforderungen	21
5.2.5 Anforderungen ohne Nachprüfung	21
5.2.6 Anforderungskategorien	21
5.2.7 Rückverfolgbarkeit von Anforderungen	22
5.2.8 Verifizierungsmatrix.....	22

5.3	Wahl der Verifizierungsmethoden, -ebenen und -stufen	23
5.3.1	Allgemeines	23
5.3.2	Wahl der Verifizierungsmethode	23
5.3.3	Wahl der Verifizierungsebene	23
5.3.4	Wahl der Verifizierungsstufen	23
5.3.5	Weitere Regeln für die Auswahl	23
5.4	Wahl von Modellen	24
5.4.1	Nummer- und Typmodell.....	24
5.4.2	Modellphilosophie	24
5.4.3	Anwendbarkeit des Modells	25
5.5	Verifizierung durch Test.....	25
5.5.1	Allgemeines	25
5.5.2	Definition des Testprogramms	25
5.5.3	Integrationsablauf.....	25
5.5.4	Integrationstests	26
5.5.5	Tests nach erneuter Montage.....	26
5.5.6	Tests auf Verifizierungsstufen	26
5.5.7	Tests auf Verifizierungsebenen.....	26
5.5.8	Testmatrizen.....	26
5.6	Verifizierung durch Analyse	26
5.6.1	Allgemeines	26
5.6.2	Definition des Analyseprogramms	26
5.6.3	Kriterien für die Verifizierungsanalyse	27
5.6.4	Analyse von Verifizierungsstufen	27
5.6.5	Analyse von Verifizierungsebenen	27
5.6.6	Analysematrizen	28
5.7	Verifizierung durch Designreview	28
5.7.1	Allgemeines	28
5.7.2	Designreview-Programm.....	28
5.7.3	Designreview auf Verifizierungsstufen.....	28
5.7.4	Designreview auf Verifizierungsebenen.....	28
5.7.5	Designreview-Matrizen.....	28
5.8	Verifizierung durch Sichtprüfung.....	28
5.8.1	Allgemeines	28
5.8.2	Prüfprogramm	29
5.8.3	Prüfung auf Verifizierungsstufen	29
5.8.4	Prüfung auf Verifizierungsebenen	29
5.8.5	Prüfmatrizen	29
5.9	Verifizierung bei Wiederholung des Flugs	29
5.9.1	Verifizierungsprogramm	29
5.9.2	Tätigkeiten	29
6	Durchführung der Verifizierung	30
6.1	Allgemeine Aspekte.....	30
6.2	Zuständigkeiten	31
6.2.1	Zuständigkeitsfestsetzung	31
6.2.2	Verifizierungskontrollausschuss (VCB)	31
6.2.3	Testbereitschaftsreview (TRR) und Review nach dem Test (PTR).....	31
6.2.4	Fehleruntersuchungsausschuss (NRB)	31
6.2.5	Dokumentation der Zuständigkeiten	31
6.3	Verifizierungsplanung	32
6.3.1	Einsetzung von Planungsaktivitäten	32
6.3.2	Planungselemente	32
6.3.3	Verbindung zum Projektlebenszyklus	32
6.3.4	Dokumentation.....	32

6.4	Werkzeuge	33
6.4.1	Allgemeines	33
6.4.2	Werkzeugvalidierung	33
6.4.3	Bodendienstgeräte (GSE).....	33
6.4.4	Softwarevalidierung (SVF)	35
6.4.5	Simulatoren.....	35
6.4.6	Software für die Verifizierung durch Analyse	35
6.4.7	Einrichtungen und Geräte für Integration und Tests	36
6.5	Durchführung und Kontrolle der Verifizierung	36
6.5.1	Überwachung.....	36
6.5.2	Datenbank.....	36
6.5.3	Erneute Verifizierung	36
6.5.4	Nachweis der Verifizierung	37
6.5.5	Verifizierungsabschluss	37
6.5.6	Eignung von Tests	37
6.5.7	Auswertung von Erfahrungen.....	37
6.6	Dokumentation	37
6.6.1	Dokumentationsschritt.....	37
6.6.2	Verifizierungsdokumente	39
6.6.3	Sonstige Dokumente	42
Anhang A (normativ) Verifizierungsdokumentation		43
Anhang B (informativ) Leitlinien zur Verifizierung		44
B.1	Leitlinien zur Definition von Modellen und der Modellphilosophie	44
B.1.1	Einleitung	44
B.1.2	Modellbeschreibung	44
B.1.3	Beschreibung der Modellphilosophien.....	48
B.1.4	Hardwarematrix	56
B.2	Besondere Anpassungsregeln	59
B.3	Hinweise für Reviews bei erneuter Verifizierung bei Wiederholung des Fluges	62
B.4	Leitlinien für die Verifizierung.....	65
B.4.1	Allgemeines	65
B.4.2	Phase A	65
B.4.3	Phase B	65
B.4.4	Phase C	65
B.4.5	Phase D	66
B.4.6	Phase E	66
B.4.7	Phase F.....	66
B.4.8	Ablauf des Verifizierungsprozesses	66
B.5	Typische Aufgaben des Verifizierungspersonals.....	69
B.5.1	Verifizierungspersonal	69
B.5.2	Beziehung zum Engineering.....	69
B.5.3	Beziehung zu Produktsicherung und Qualitätskontrolle.....	70
B.5.4	Beziehung zum Projektmanagement	70
Anhang C (normativ) Verifizierungsmatrix — Definition der Anforderungen an Dokumente (DRD).....		71
C.1	Einleitung	71
C.2	Zweck und Anwendungsbereich	71
C.2.1	Zweck	71
C.2.2	Anwendungsbereich.....	71
C.3	Verweisungen	71
C.3.1	Terminologie.....	71
C.3.2	Bezugsdokument	71
C.4	Begriffe, Abkürzungen und Symbole.....	72
C.4.1	Begriffe.....	72
C.4.2	Abkürzungen	72
C.5	Beschreibung und Ziel	72
C.6	Anwendung und Zusammenhänge	72

C.7	Vorläufige Elemente der Verifizierungsmatrix	73
C.7.1	Titel	73
C.7.2	Titelseite	73
C.7.3	Inhaltsverzeichnis	73
C.7.4	Vorwort	73
C.7.5	Einleitung	73
C.8	Inhalt	74
C.8.1	Zweck und Anwendungsbereich	74
C.8.2	Verweisungen	74
C.8.3	Begriffe und Abkürzungen	75
C.8.4	Angaben zur Verifizierung	75
Anhang D (normativ) Plan zur Montage, Integration und Verifizierung (MIV-Plan) —		
	Definition der Anforderungen an Dokumente (DRD)	77
D.1	Einleitung	77
D.2	Zweck und Anwendungsbereich	77
D.2.1	Zweck	77
D.2.2	Anwendungsbereich	77
D.3	Verweisungen	77
D.3.1	Terminologie	77
D.3.2	Bezugsdokument	77
D.4	Begriffe, Abkürzungen und Symbole	78
D.4.1	Begriffe	78
D.4.2	Abkürzungen	78
D.5	Beschreibung und Ziel	79
D.6	Anwendung und Zusammenhänge	79
D.7	Vorläufige Elemente des MIV-Plans	79
D.7.1	Titel	79
D.7.2	Titelseite	80
D.7.3	Inhaltsverzeichnis	80
D.7.4	Vorwort	80
D.7.5	Einleitung	80
D.8	Inhalt des Dokuments	80
D.8.1	Zweck und Anwendungsbereich	80
D.8.2	Verweisungen	81
D.8.3	Begriffe und Abkürzungen	81
D.8.4	Gegenstand der Verifizierung	82
D.8.5	Verifizierungsgrundsätze	82
D.8.6	Modellphilosophie	82
D.8.7	Verifizierungsstrategie	82
D.8.8	Programm zur Montage, Integration und Verifizierung	82
D.8.9	MIV-Werkzeuge	82
D.8.10	Verfahren zur Verifizierungskontrolle	83
D.8.11	Dokumentation	83
D.8.12	Organisation und Management	83
Anhang E (normativ) Verifizierungskontrolldokument (VCD) —		
	Definition der Anforderungen an Dokumente (DRD)	91
E.1	Einleitung	91
E.2	Zweck und Anwendungsbereich	91
E.2.1	Zweck	91
E.2.2	Anwendungsbereich	91
E.3	Verweisungen	91
E.3.1	Terminologie	91
E.3.2	Bezugsdokument	91
E.4	Begriffe und Abkürzungen	92
E.4.1	Begriffe	92
E.4.2	Abkürzungen	92
E.5	Beschreibung und Ziel	92

E.6	Anwendung und Zusammenhänge	92
E.7	Vorläufige Elemente des Verifizierungskontrolldokuments	93
E.7.1	Titel	93
E.7.2	Titelseite	93
E.7.3	Inhaltsverzeichnis	93
E.7.4	Vorwort	93
E.7.5	Einleitung	93
E.8	Inhalt des Dokuments	94
E.8.1	Zweck und Anwendungsbereich	94
E.8.2	Verweisungen	94
E.8.3	Begriffe und Abkürzungen	95
E.8.4	Gegenstand der Verifizierung	95
E.8.5	Vordrucke für das Verifizierungskontrolldokument	95
Anhang F (normativ) Testspezifikation — Definition der Anforderungen an Dokumente (DRD).....		97
F.1	Einleitung	97
F.2	Zweck und Anwendungsbereich	97
F.2.1	Zweck	97
F.2.2	Anwendungsbereich	97
F.3	Verweisungen	97
F.3.1	Terminologie	97
F.3.2	Bezugsdokument	97
F.4	Begriffe und Abkürzungen	98
F.4.1	Begriffe	98
F.4.2	Abkürzungen	98
F.5	Beschreibung und Ziel	98
F.6	Anwendung und Zusammenhänge	98
F.7	Vorläufige Elemente der Testspezifikation	99
F.7.1	Titel	99
F.7.2	Titelseite	99
F.7.3	Inhaltsverzeichnis	99
F.7.4	Vorwort	99
F.7.5	Einleitung	99
F.8	Inhalt	99
F.8.1	Zweck und Anwendungsbereich	99
F.8.2	Verweisungen	100
F.8.3	Begriffe und Abkürzungen	101
F.8.4	Zu verifizierende Anforderungen	101
F.8.5	Testansatz	101
F.8.6	Testbeschreibung	101
F.8.7	Testeinrichtung	101
F.8.8	Ablauf des Tests	102
F.8.9	Kriterien für Bestehen des Tests	102
F.8.10	Testdokumentation	102
F.8.11	Testorganisation	102
Anhang G (normativ) Testverfahren — Definition der Anforderungen an Dokumente (DRD).....		103
G.1	Einleitung	103
G.2	Zweck und Anwendungsbereich	103
G.2.1	Zweck	103
G.2.2	Anwendungsbereich	103
G.3	Verweisungen	103
G.3.1	Terminologie	103
G.3.2	Bezugsdokument	103
G.4	Begriffe und Abkürzungen	104
G.4.1	Begriffe	104
G.4.2	Abkürzungen	104
G.5	Beschreibung und Ziel	104
G.6	Anwendung und Zusammenhänge	104

	Seite
G.7 Vorläufige Elemente des Testverfahrens	105
G.7.1 Titel.....	105
G.7.2 Titelseite	105
G.7.3 Inhaltsverzeichnis.....	105
G.7.4 Vorwort	105
G.7.5 Einleitung.....	105
G.8 Inhalt.....	105
G.8.1 Zweck und Anwendungsbereich.....	105
G.8.2 Verweisungen.....	106
G.8.3 Begriffe und Abkürzungen.....	106
G.8.4 Zu verifizierende Anforderungen	107
G.8.5 Gegenstand des Tests.....	107
G.8.6 Testaufbau.....	107
G.8.7 Erforderliche Bodendienstgeräte.....	107
G.8.8 Testgerät und gerätetechnische Ausrüstung	107
G.8.9 Testeinrichtung	107
G.8.10 Testbedingungen	107
G.8.11 Erforderliche Dokumentation	108
G.8.12 Versuchsteilnehmer.....	108
G.8.13 Testauflagen und -ablauf	108
G.8.14 Einzelschrittanweisungen.....	108
Anhang H (normativ) Testbericht — Definition der Anforderungen an Dokumente (DRD).....	110
H.1 Einleitung.....	110
H.2 Zweck und Anwendungsbereich.....	110
H.2.1 Zweck	110
H.2.2 Anwendungsbereich.....	110
H.3 Verweisungen.....	110
H.3.1 Terminologie	110
H.3.2 Bezugsdokument	110
H.4 Begriffe und Abkürzungen.....	111
H.4.1 Begriffe.....	111
H.4.2 Abkürzungen	111
H.5 Beschreibung und Ziel	111
H.6 Anwendung und Zusammenhänge	111
H.7 Vorläufige Elemente des Testberichts.....	112
H.7.1 Titel.....	112
H.7.2 Titelseite	112
H.7.3 Inhaltsverzeichnis.....	112
H.7.4 Vorwort	112
H.7.5 Einleitung.....	112
H.8 Inhalt.....	113
H.8.1 Zweck und Anwendungsbereich.....	113
H.8.2 Verweisungen.....	113
H.8.3 Begriffe und Abkürzungen.....	114
H.8.4 Testergebnisse.....	114
H.8.5 Abweichungen	114
H.8.6 Schlussfolgerungen	114
Anhang I (normativ) Analysebericht — Definition der Anforderungen an Dokumente (DRD).....	117
I.1 Einleitung.....	117
I.2 Zweck und Anwendungsbereich.....	117
I.2.1 Zweck	117
I.2.2 Anwendungsbereich.....	117
I.3 Verweisungen.....	117
I.3.1 Terminologie	117
I.3.2 Bezugsdokument	117

I.4	Begriffe und Abkürzungen	117
I.4.1	Begriffe	117
I.4.2	Abkürzungen	118
I.5	Beschreibung und Ziel	118
I.6	Anwendung und Zusammenhänge	118
I.7	Vorläufige Elemente der Testspezifikation.....	119
I.7.1	Titel	119
I.7.2	Titelseite.....	119
I.7.3	Inhaltsverzeichnis	119
I.7.4	Vorwort.....	119
I.7.5	Einleitung	119
I.8	Inhalt.....	119
I.8.1	Zweck und Anwendungsbereich	119
I.8.2	Verweisungen.....	120
I.8.3	Begriffe und Abkürzungen	120
I.8.4	Analyseansatz	121
I.8.5	Annahmen.....	121
I.8.6	Beschreibung der Analysetechnik	121
I.8.7	Analyseergebnisse	121
I.8.8	Schlussfolgerungen.....	121
Anhang J (normativ) Designreview-Bericht — Definition der Anforderungen an Dokumente (DRD) ..		124
J.1	Einleitung	124
J.2	Zweck und Anwendungsbereich	124
J.2.1	Zweck	124
J.2.2	Anwendungsbereich.....	124
J.3	Verweisungen	124
J.3.1	Terminologie.....	124
J.3.2	Bezugsdokument	124
J.4	Begriffe und Abkürzungen	125
J.4.1	Begriffe.....	125
J.4.2	Abkürzungen	125
J.5	Beschreibung und Ziel	125
J.6	Anwendung und Zusammenhänge	125
J.7	Vorläufige Elemente des Designreview-Berichts	126
J.7.1	Titel	126
J.7.2	Titelseite.....	126
J.7.3	Inhaltsverzeichnis	126
J.7.4	Vorwort.....	126
J.7.5	Einleitung	126
J.8	Inhalt.....	127
J.8.1	Zweck und Anwendungsbereich	127
J.8.2	Verweisungen	127
J.8.3	Begriffe und Abkürzungen	128
J.8.4	Zusammenfassung	128
J.8.5	Schlussfolgerungen.....	128
Anhang K (normativ) Prüfbericht — Definition der Anforderungen an Dokumente (DRD)		131
K.1	Einleitung	131
K.2	Zweck und Anwendungsbereich	131
K.2.1	Zweck	131
K.2.2	Anwendungsbereich.....	131
K.3	Verweisungen	131
K.3.1	Terminologie.....	131
K.3.2	Bezugsdokument	131
K.4	Begriffe und Abkürzungen	132
K.4.1	Begriffe.....	132
K.4.2	Abkürzungen	132
K.5	Beschreibung und Ziel	132

	Seite	
K.6	Anwendung und Zusammenhänge	132
K.7	Vorläufige Elemente des Prüfberichts	133
K.7.1	Titel.....	133
K.7.2	Titelseite	133
K.7.3	Inhaltsverzeichnis.....	133
K.7.4	Vorwort	133
K.7.5	Einleitung.....	133
K.8	Inhalt.....	134
K.8.1	Zweck und Anwendungsbereich	134
K.8.2	Verweisungen.....	134
K.8.3	Begriffe und Abkürzungen.....	135
K.8.4	Zusammenfassung	135
K.8.5	Geprüfte Einheit	135
K.8.6	Schlussfolgerungen	135
Anhang L (normativ)	Verifizierungsbericht — Definition der Anforderungen an Dokumente (DRD)...	138
L.1	Einleitung.....	138
L.2	Zweck und Anwendungsbereich.....	138
L.2.1	Zweck	138
L.2.2	Anwendungsbereich.....	138
L.3	Verweisungen.....	138
L.3.1	Terminologie	138
L.3.2	Bezugsdokument.....	138
L.4	Begriffe und Abkürzungen.....	139
L.4.1	Begriffe.....	139
L.4.2	Abkürzungen	139
L.5	Beschreibung und Ziel	139
L.6	Anwendung und Zusammenhänge	139
L.7	Vorläufige Elemente des Verifizierungsberichts	140
L.7.1	Titel.....	140
L.7.2	Titelseite	140
L.7.3	Inhaltsverzeichnis.....	140
L.7.4	Vorwort	140
L.7.5	Einleitung.....	140
L.8	Inhalt.....	140
L.8.1	Zweck und Anwendungsbereich.....	140
L.8.2	Verweisungen.....	141
L.8.3	Begriffe und Abkürzungen.....	141
L.8.4	Verifizierungsergebnisse	142
L.8.5	Schlussfolgerungen	142
Literaturhinweise	145