

Inhaltsverzeichnis

Konstruktionskataloge	1
10 Handhabung von Konstruktionskatalogen	1
10.1 Einsatz von Konstruktionskatalogen während des Konstruktionsablaufs (S) ¹	1
10.2 Anforderungen an Konstruktionskataloge (S)	2
10.3 Einheitlicher Aufbau von Konstruktionskatalogen (S)	2
10.3.1 Kataloge mit „eindimensionalem“ Gliederungsteil	5
10.3.2 Kataloge mit „zweidimensionalem“ Gliederungsteil	6
10.3.3 Kataloge mit „dreidimensionalem“ Gliederungsteil und weitere Kombinationsformen	6
10.3.4 Übersichts- und Detailkataloge	6
10.4 Einteilung der Konstruktionskataloge nach ihrem Inhalt (S)	7
10.4.1 Objektkataloge	7
10.4.2 Operationskataloge	10
10.4.3 Lösungskataloge	10
10.4.4 Beziehungskataloge	10
10.4.4 Vergleich der Katalogarten	10
10.5 Darstellung des Kataloginhalts (S)	11
10.6 Praktische Handhabung von Konstruktionskatalogen	12
10.6.1 Anwendung von Lösungskatalogen (S)	12
1. Fallbeispiel 1: Bolzensetzwerkzeug	13
2. Fallbeispiel 2: Kupplungs-Schaltstellungs-Getriebe	15
10.6.2 Anwendung von Objektkatalogen (S)	18
1. Fallbeispiel 3: Handnietmaschine	19
2. Fallbeispiel 4: Sicherung einer lösbaren Verbindung	20
10.6.3 Anwendung von Operationskatalogen (S)	21
1. Fallbeispiel 5: Lüfterrad an einem Motor	22
10.7 Erstellen von Konstruktionskatalogen	23
10.8 Sammlung von Zugriffs- und Gliederungsmerkmalen für Konstruktionskataloge	24
10.9 Konstruktionskataloge für Katalogmerkmale	25
1. Prinzipblatt zu den Konstruktionskatalogen in den Bildern 10.29 und 10.30	25
2. Konstruktionskatalog Bild 10.29: Zugriffs- und Gliederungsmerkmale für Konstruktionskataloge (Übersichtskatalog)	26
3. Konstruktionskatalog Bild 10.30: Sammlung von Zugriffs- und Gliederungsmerkmalen für Konstruktionskataloge (Detailkatalog)	27
10.10 Erstellen und Auswerten von Konstruktionskatalogen mit Hilfe des Rechners	34
10.10.1 Konstruktionskataloge als Softwaremodule	34
10.10.2 Rechnerunterstütztes Erzeugen und Arbeiten mit Konstruktionskatalogen aufgrund einer „Katalogschale“	36
10.11 Schrifttum	37

11	Sammlung von Konstruktionskatalogen	39
11.1	Konstruktionskataloge für die Aufgabenformulierungs-Phase (S)	39
11.1.1	Anforderungsarten	39
	1. Festforderungen (F) als Punktforderungen	39
	2. Festforderungen (F) als ungezielte Grenz- und Bereichsforderungen	39
	3. Zielforderungen (Z)	40
	4. Wunschforderungen (W)	40
	5. Beispiele	40
	6. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.1.1) (S)	41
	7. Konstruktionskatalog 11.1.1, Anforderungsarten	42
11.2	Übertragen von Kräften, Einleiten und Begrenzen von Bewegungen	43
11.2.1	Schlußarten (S)	43
	1. Element- und kombinierte Schlüsse	44
	2. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.2.1)	48
	3. Konstruktionskatalog 11.2.1, Schlußarten	49
11.2.2	Bewegung einsinnig begrenzen (einseitige Anschläge)	51
	1. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.2.2)	51
	2. Konstruktionskatalog 11.2.2, einseitige Anschläge	52
11.2.3	Bewegung gegensinnig begrenzen (zweiseitige Anschläge)	53
	1. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.2.3)	56
	2. Konstruktionskatalog 11.2.3, zweiseitige Anschläge	57
11.2.4	Reibsysteme mit unterschiedlichem Kennlinienverlauf² (S)	58
	1. Übertragungsfaktoren	58
	2. Änderung der Übertragungsfaktoren	59
	3. Klemmfähige Reibsysteme	59
	4. Vergleich der Reib- und Einleitungskräfte	59
	5. Übertragungsfaktor und Konstruktionsgrößen	60
	6. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.2.4)	63
	7. Konstruktionskatalog 11.2.4, Reibsysteme mit unterschiedlichem Kennlinienverlauf	64
11.2.5	Variationsoperationen zur funktionellen Änderung des Reibsystems	65
	1. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.2.5)	65
	2. Konstruktionskatalog 11.2.5, Variation der Reibsystem-Funktion	66
11.3	Logische Darstellung von Festkörperpaarungen	67
11.3.1	Elementenpaarungen mit technisch wichtigen Körpern	67
	1. Die Logische Schluß-Matrix (S)	67
	2. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.3.1)	70
	3. Konstruktionskatalog 11.3.1, Elementenpaarungen wichtiger Körper	71
11.3.2	Logische kombinatorische Funktionen an Getrieben (S)	72
	1. Instrumentenklappen als logische Getriebe	72
	2. Prinzipblatt zu den Konstruktionskatalogen 11.3.2 bis 11.3.5	76
	3. Konstruktionskatalog 11.3.2 Negations-Getriebe	76
	4. Konstruktionskatalog 11.3.3 Varianten der Negations-Getriebe	77
	5. Konstruktionskatalog 11.3.4, Grundformen logischer Konjunktions- und Disjunktions-Getriebe	77
	6. Konstruktionskatalog 11.3.5, Varianten der Konjunktions- und Disjunktions-Getriebe	79
11.3.3	Logische sequentielle Funktionen und Getriebe (S)	79
	1. Mechanische RS-Flipflops	79
	2. Mechanische T-Flipflops	79
	3. Prinzipblatt zu den Konstruktionskatalogen 11.3.6 und 11.3.7	82
	4. Konstruktionskatalog 11.3.6, Mechanische T-Flipflops (Tastschalter)	83
	5. Konstruktionskatalog 11.3.7, Varianten mechanischer T-Flipflops (Tastschaltervarianten)	86
11.4	Erzeugen von Kräften und Verändern ihrer Parameter	87
11.4.1	Kraft mit anderen Größen erzeugen (S)	87

11.4	Erzeugen von Kräften und Verändern ihrer Parameter	87
11.4.1	Kraft mit anderen Größen erzeugen	87
	1. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.4.1)	92
	2. Konstruktionskatalog 11.4.1, Kraft erzeugen	88
11.4.2	Einstufige Kraftmultiplikation (S)	92
	1. Schaltung von Kraftmultiplikatoren	94
	2. Zusatzfunktionen bei Kraftmultiplikatoren	97
	3. Leistungsverstärker als Geschwindigkeits- und Kraftmultiplikator	100
	4. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.4.2)	103
	5. Konstruktionskatalog 11.4.2, einstufige Kraftmultiplikation	104
11.4.3	Mechanische Rücklaufsperrung (S)	106
	1. Rücklaufsperrung durch Reibklemmschluß	106
	2. Rücklaufsperrung durch normalen Berührungsschluß	108
	3. Verschiedene Anwendungsmöglichkeiten von Rücklaufsperrern	109
	4. Zusammenschalten von Rücklaufsperrern	110
	5. Beispiele für Klemmschluß-Gesperre	111
	6. Umschaltbare Rücklaufsperrern (S)	114
	7. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.4.3)	114
	8. Konstruktionskatalog 11.4.3, mechanische Rücklaufsperrung	115
11.5	Gliederketten, Mechanismen und Getriebe	116
11.5.1	Geschlossene Einelementenpaarungen, Elementenpaarungen und Ketten bis zu vier Gliedern	116
	1. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.5.1)	120
	2. Konstruktionskatalog 11.5.1, Ketten bis zu vier Gliedern	121
11.5.2	Zwangsläufige zwei- bis viergliedrige Mechanismen mit Dreh-, Schiebe- und Zwiegelelenkpaaren (S)	123
	1. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.5.2)	125
	2. Konstruktionskatalog 11.5.2, zwangsläufige zwei- bis viergliedrige Mechanismen	126
11.5.3	Entwicklung verschiedener Getriebe aus gleichem Mechanismus	127
	1. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.5.3)	128
	2. Konstruktionskatalog 11.5.3, Entwicklung verschiedener Getriebe aus gleichem Mechanismus	129
11.5.4	Varianten einstufiger Reibsysteme (S)	130
	1. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.5.4)	130
	2. Konstruktionskatalog 11.5.4, Varianten einstufiger Reibsysteme	131
	Detailkatalog 1: Keilsysteme	131
	Detailkatalog 2: Hebelsysteme	132
	Detailkatalog 3: Schlingbandsysteme	132
11.6	Variation der Struktur	133
11.6.1	Strukturvariations-Operationen (S)	133
	1. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.6.1)	136
	2. Konstruktionskatalog, 11.6.1 Strukturvariations-Operationen	136
11.7	Gleichförmig übersetzende Getriebe	137
11.4.7	Gleichförmig übersetzende Grundgetriebe (Sonderverzahnungen) (S)	137
	1. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.7.1)	141
	2. Konstruktionskatalog 11.7.1, gleichförmig übersetzende Grundgetriebe	142
11.8	Feste Verbindungen	144
11.8.1	Festlegungen (S)	144
11.8.2	Verbindungen und Schlußarten	144
11.8.3	Die Rolle der Schlußarten bei der Herstellung von Verbindungen	146
11.8.4	Ausführung von Verbindungen	148
11.8.5	Erhöhen der Haltekräfte bei kraftschlüssigen Verbindungen	148
11.8.6	Anwendungshäufigkeit bestimmter Verbindungen (S)	149
11.8.7	Nietverbindungen	152
	1. Zum Übersichtskatalog: Nietverbindungen	152
	2. Zu den Detailkatalogen: Nichtblindniet-Verbindungen und Blindniet- Verbindungen	152
	3. Prinzipblatt zu den Konstruktionskatalogen 11.8.1 bis 11.8.3	154
	4. Konstruktionskatalog 11.8.1, Nietverbindungen (Übersichtskatalog)	155

	5. Konstruktionskatalog 11.8.2 , Nichtblindniet-Verbindungen (Detailkatalog) . . .	156
	6. Konstruktionskatalog 11.8.3 , Blindniet-Verbindungen (Detailkatalog)	160
11.8.8	Welle-Nabe-Verbindungen	163
	1. Allgemeine Gesichtspunkte (S)	163
	2. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.8.4)	164
	3. Konstruktionskatalog 11.8.4 , Welle-Nabe-Verbindungen (Übersichtskatalog)	165
	4. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.8.5)	165
	5. Konstruktionskatalog 11.8.5 , Welle-Nabe-Verbindungen (Detailkatalog). . .	166
11.9	Bewegliche Verbindungen	169
11.9.1	Geradföhrungen (S)	170
	1. Geradföhrungen mit gleicher Profilform	171
	2. Geradföhrungen mit unterschiedlicher Profilform	171
	3. Prinzipblatt zu den Konstruktionskatalogen 11.9.1, 11.9.2 und 11.9.3	173
	4. Konstruktionskatalog 11.9.1 , Geradföhrungen mit gleicher Profilform . . .	174
	5. Konstruktionskatalog 11.9.2 , Geradföhrungen mit unterschiedlicher Profilform	175
	6. Geradföhrungen mit Wälzkörnern (S)	176
	7. Gliederung des Detailkatalogs „Geradföhrungen mit Wälzkörnern“	176
	7.1 Der Hauptteil	177
	7.2 Der Zugriffsteil	177
	8. Zusammenfassung	177
	9. Konstruktionskatalog 11.9.3 , Geradföhrungen mit Wälzkörnern	178
11.9.2	Rotationsföhrungen (Lager)	184
	1. Zum Übersichtskatalog: Lager (S)	184
	2. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.9.4)	186
	3. Konstruktionskatalog 11.9.4 , Rotationsföhrungen, Lager (Übersichtskatalog)	187
	4. Gleitlager	188
	5. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.9.5)	189
	6. Konstruktionskatalog 11.9.5 , Gleitlager (Detailkatalog)	190
	7. Wälzlager	191
	8. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.9.6)	193
	9. Konstruktionskatalog 11.9.6 , Wälzlager (Detailkatalog)	194
11.9.3	Schrifttum zu den Lagerkatalogen	196
11.10.	Variationsmöglichkeiten für Kontur und Gestalt	196
11.10.1	Gestaltvariations-Operationen (S)	197
	1. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.10.1)	200
	2. Konstruktionskatalog 11.10.1 , Gestaltvariations-Operationen	200
11.11	Umformverfahren (S)	201
11.11.1	Zum Übersichtskatalog: Druckumformen	201
	1. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.11.1)	202
	2. Konstruktionskatalog 11.11.1 , Druckumformen (Übersichtskatalog)	203
11.11.2	Zum Detailkatalog: Gesenkformen	204
	1. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.11.2)	205
	2. Konstruktionskatalog 11.11.2 , Gesenkformen (Detailkatalog)	206
11.12	Kleben	208
11.12.1	Zu den Katalogen: Kleben (S)	208
	1. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.12.1; 11.12.2)	208
	2. Konstruktionskatalog 11.12.1 : Klebeverbindung von platten- und zylinderförmigen Einzelteilen (Übersichtskatalog)	209
	3. Konstruktionskatalog 11.12.2 : Klebeverbindung von parallel liegenden Platten (Detailkatalog)	210
11.13	Tolerierte Maße	212
11.13.1	Tolerierte Grenzmaße und ihre Summierung	212
11.13.2	Vektorcharakter der einzelnen Größen (S)	213
11.13.3	Rechnen mit Allgemeinen Maßen (S)	213
11.13.4	Toleranzsummierung	214
11.13.5	Maßketten	216
11.13.6	Berechnung des Einzelmaßes bei vorgegebenem resultierenden Maß (S) . .	218

11.13.7	Maßkette mit Einbeziehung von Rundpassungen	220
11.13.8	Deutung der Zahlenwerte für resultierende Maße	220
11.13.9	Zweidimensionale Toleranzsummierung	222
11.13.10	Regeln zur Berechnung der Grenzmaßtoleranzen	223
	1. Prinzipblatt (Konstruktionskatalog 11.13.1)	224
	2. Konstruktionskatalog 11.13.1 , Regeln zur Berechnung der Grenzmaßtoleranzen	225
11.14	Anwendung von Konstruktionskatalogen und Lösungssammlungen beim Konstruieren	226
11.14.1	Beispiel: Korkenzieher (S)	226
	1. Aufgabenstellung	226
	2. Funktionen und Funktionsstrukturen	226
	3. Prinziplösungen mit Lösungssammlungen	226
	4. Prinziplösung mit Hilfe von Konstruktionskatalogen	227
11.15	Schrifttum	231
12	Bewertung und Auswahl von Lösungen	235
12.1	Vorgehensweisen und Problematik der Auswahlverfahren	235
12.2	Bewertungsmetrik (S)	236
12.2.1	Skalen mit verschiedenem Niveau (S)	237
12.2.1.1	Die Nominalskala	237
12.2.1.2	Die Ordinalskala	237
12.2.1.3	Die Intervallskala	239
12.2.1.4	Die Verhältnisskala	239
12.2.1.5	Die Absolute Skala	240
12.3	Bekannte Bewertungsverfahren	240
12.3.1	Technisch-Wirtschaftliche Bewertung	240
12.3.1.1	Technische Bewertung	241
12.3.1.2	Technische Wertigkeit	241
12.3.1.3	Wirtschaftliche Bewertung	241
12.3.1.4	Wirtschaftliche Wertigkeit	241
12.3.1.5	Kostenkomponenten	241
12.3.1.6	Kostenstruktur	242
12.3.1.7	Gesamtbewertung, <i>s</i> -Diagramm	242
12.3.2	Nutzwertanalyse	243
12.3.2.1	Entwickeln eines Zielsystems	243
12.3.2.2	Bewertung der Eigenschaften (S)	244
12.3.3	Vergleich der Bewertungssysteme: Technisch-Wirtschaftliches Konstruieren und Nutzwertanalyse	245
12.4	Auswahl von Bewertungsskalen (S)	245
12.5	Anwendung von Bewertungsverfahren	247
12.5.1	Beschreibung von Funktionen und gestalteten Teilen	247
12.6	Merkmalsbeschreibungen in Konstruktionskatalogen (S)	247
12.7	Verschiedene Verfahren zur Wertfestlegung von Merkmaleigenschaften	250
12.7.1	Die „Siebmethode“	250
12.7.2	Geraden- und Hyperbelverfahren	252
12.7.3	Wichtige Bewertungsfunktionen	253
	1. Linear steigende Wertefunktion	253
	2. Linear fallende Wertefunktion	254
	3. Steigende Sättigungsfunktion	254
	4. Fallende Sättigungsfunktion	254
12.7.4	Verschiedene Möglichkeiten der Punktbewertung für die Gesamtfunktion (S)	254
12.7.5	Abbildung der Eigenschaftswerte auf einer Zahlengeraden	256
12.8	Wahl und Ausführung eines Bewertungsverfahrens, gezeigt am Beispiel der Korkenzieher-Varianten	256
12.8.1	Auswahl des Bewertungsverfahrens (S)	257
12.8.2	Ausführung der Bewertung und Auswahl des bestbewerteten Produkts	257
12.9	Schrifttum	259

Rechnereinsatz

13	Stützpunktanordnungen zur Sperrung und Kopplung von Bewegungen	261
13.1	Bewegungssperrung über Stützpunkte (S)	261
13.1.1	Grundsätzliche Zusammenhänge	261
13.1.2	Berührungsschluß, Kraftschluß	261
13.2	Technische Flächen und Stützpunkte	262
13.3	Die Abhängigkeit von Freiheit und Sperrung der Bewegung verschiedener Körper (Sätze 1.1–2.2) (S)	263
13.4	Vereinbarungen über die <i>Indizierung</i> und <i>Operationen</i> mit Stütz- und Freiheitsvektoren	268
13.5	Algebraische Formulierung der Sperrungen mit Stützpunkten	271
13.6	Beispiele für die Bewegungssperrung und -kopplung mit Stützvektoren (Sätze 3.1–3.4)	276
13.7	Ermitteln der Rotationssperrungen bei vorliegenden Stützvektoren mit Hilfe der <i>Sperrtafeln</i> (S)	281
13.8	Das Arbeiten mit Sperrtafeln (Regeln)	281
13.9	Anwenden der Sperrtafeln	284
13.10	Bewegungssperrung mit Stützvektoren bei häufig auftretenden Fällen (Sätze 4.1, 4.2)	290
13.11	Übersicht, Sperrung, Kopplung und Freiheit einfacher und kombinierter Rotationssinne mit Symbolkästen (Beispiel für das praktische Vorgehen) (S)	296
13.12	Kopplungssperrung von „Ein-Ebenen“-Rotationssinnen durch direkt gesperrte „Ein“- und „Mehr-Ebenen“-Rotationssinne	301
13.13	Ermitteln der durch Kopplung gesperrten „Ein-Ebenen“-Rotationssinne (orthogonalen) mittels Tabelle (S)	302
13.14	Bewegungssperrung von Körpern durch Stützvektoren mit besonderen Anordnungen	305
13.14.1	Bewegungssperrung mit minimaler Stützvektorzahl	307
13.14.2	Kopplungssperrung bei direkter Sperrung von drei „Zwei-Ebenen“-Rotationssinnen (S)	307
13.15	Ermitteln der Bewegungssperrung durch Stützpunkte für Fälle der Praxis	310
13.16	Aufstellen der Schluß-Matrix aufgrund der Stützpunktanordnungen	310
13.17	Erfassen potentieller Sperrungen (S)	317
13.18	Ermitteln der Mehrfach-Sperrungen und Mehrfach-Passungen bei orthogonalen Stützvektoren	324
13.18.1	Mehrfach-Sperrungen, ebene Beispiele	324
13.18.2	Mehrfach-Sperrungen für räumliche Fälle	327
13.18.3	Mehrfach-Passungen (S)	328
13.19	Schrifttum	330
14	Konstruieren mit dem Rechner, interaktiv sowie automatisch	331
14.1	Gegenwärtiger Stand der Rechnerunterstützung beim Konstruieren	331
14.2	Modellübergang, Voraussetzung für das Konstruieren (S)	333
14.3	Mögliche und praktizierte Aufteilung der Konstruktionstätigkeit zwischen Mensch und Rechner (S)	334
14.3.1	Grundsätzliche Aufteilung	334
14.3.2	In der Praxis übliche Aufteilung	335
14.4	Die Aufgabe der technischen Zeichnung in konventioneller und rechnergenerierter Form (S)	337

14.4.1	Die Geometrie	337
14.4.2	Die Technologie	337
14.4.3	Die Änderungen	337
14.4.4	Vorschriften	339
14.4.5	Zeichnungsorganisation	339
14.5	Dreidimensionale Teilebeschreibung mit dem Rechner	339
14.5.1	Volumen-, flächen- und vektororientierte Beschreibungsverfahren (S)	340
14.5.2	Darstellung technischer Zeichnungen am Bildschirm	341
14.6	Modellieren, Konstruieren, Projizieren, Rekonstruieren (S)	342
14.6.1	Modellieren, Konstruieren	342
14.6.2	Projizieren, Rekonstruieren mit Hilfe von Daten-Strukturen	345
14.6.3	Die ASP-Struktur (S)	346
14.6.4	Rekonstruktion von Strecken, Kreisbögen und Sichtkanten	347
14.6.5	Maßnahmen zur Bereinigung und Interpretation von Rekonstruktions- Modellen	351
14.7	Rechnerunterstütztes Konstruieren mit Modellen und Programm-Moduln für jeden Konstruktions-Arbeitsabschnitt	352
14.7.1	Konstruktion einer Hydraulik-Steuerplatte mit interaktivem Einsatz des Rechners	352
14.7.2	Ausführung der Hydraulik-Steuerplatten-Konstruktion (S)	353
14.8	Erhöhen der Rechnerintelligenz; automatische Ausführung kleiner Konstruktionen	357
14.8.1	Voraussetzungen für die Übertragung „konstruktiver Intelligenz“ an den Rechner (S)	357
14.8.2	Grad der „Konstruktionsintelligenz“	358
14.8.3	Realisieren des Abstraktions- und Konkretisierungsvermögens durch den Rechner	359
14.8.4	Konstruieren aufgrund des Abstraktions- und Konkretisierungsvermögens	361
14.8.5	Voraussetzungen für die Übertragung konstruktiver Schritte an den Rechner (qualitative Variation) (S)	363
14.8.6	Entwicklung neuer konstruktiver Lösungen durch den Rechner mit Hilfe von Schluß-Matrizen	364
14.8.7	Übergang von abstrakten zu konkreteren Produktdarstellenden Modellen durch den Rechner mit Hilfe von Konstruktionskatalogen	365
14.9	Vom Rechner automatisch zu konstruierende Verbindungen bei vorgegebener Funktion	371
14.9.1	Gesicherte, berührungsschlüssige, montier- und demontierbare Rotationsverbindungen (S)	371
14.10	Erkennen der Funktion und ihre Realisierung mit generierten Körperelementen	372
14.10.1	Ermitteln möglicher Körperpaarungen aufgrund der Werteanordnung in der Schluß-Matrix	372
14.10.2	Einfluß der Kraftschlüsse auf die Kopplungsbeziehungen von Schluß- Matrizen	375
14.10.3	Synthese von Elementenpaarungen aufgrund vorgegebener Schluß-Matrizen	375
14.10.4	Generieren von Körperpaarungen durch den Rechner (S)	378
14.11	Automatische Durchführung einer Konstruktion durch den Rechner	379
14.11.1	Konstruieren eines Fenstergelenks (S)	379
14.11.2	Funktionsgleichung (S)	380
14.11.3	Lösungs-Methode	382
14.11.4	Varianten für den Ersatz des Kugelgelenks (S)	383
14.11.5	Die Befestigung von Gelenkteilen an der Fensterfassung	385
14.11.6	Feste Verbindungen zwischen Fenster F und Gelenk G mit Schrauben (S)	385
14.11.7	Befestigung am „vierteiligen“ Gelenk mit <i>einer</i> Schraube	387
14.11.8	Kraftschlüsse – Übergang zur Schlußarten-Matrix	392
14.11.9	Funktion für das Fenstergelenk mit sechs Teilen	393
14.11.9.1	Feste Verbindung mit <i>zwei</i> Schrauben	393

XIV	Inhaltsverzeichnis	
14.11.9.2	Funktionen der sechsteiligen Verbindung	395
14.11.10	Weitere Freiheiten und Sperrungen am <i>ganzen</i> Fenster F	396
14.12	Schrifttum	398
15	Begriffe, Definitionen und Übersichten	400
15.1	Begriffserläuterungen und Definitionen	400
15.2	Verzeichnis der Konstruktionskataloge	445
15.3	Im Schrifttum verfügbare Katalog- und Lösungssammlungen	447
	Sachverzeichnis	463