

Inhaltsverzeichnis

1	Bedeutung und Einteilung der Verbindungen	1
1.1	Die Verbindung als Konstruktionselement	1
1.2	Verbindungen in einer technischen Baueinheit	2
1.3	Einteilung der Verbindungen	4
1.3.1	Verbindungen, allgemein	4
1.3.2	Feste Verbindungen (Definition)	4
1.3.3	Bewegliche Verbindungen (Definition)	4
1.4	Der Einsatz bestimmter Verbindungen	5
2	Konstruktionskataloge und Lösungssammlungen Fester Verbindungen	12
2.1	Der Schluß als Voraussetzung Fester Verbindungen	12
2.1.1	Aufbau, Schlußarten	12
2.1.1.1	Aufbau	12
2.1.1.2	Schlußarten	16
2.1.2	Übersicht der Festen Verbindungsarten	17
2.1.2.1	Einsatz	20
2.1.3	Konstruktionskataloge und Beispielsammlungen	20
2.2	Stoffschlüssige Verbindungen	20
2.2.1	Schweißverbindungen	22
2.2.1.1	Schweißverfahren (Definition)	22
2.2.1.1.1	1. Gasschweißen	22
2.2.1.1.2	2. Lichtbogenschweißen	22
2.2.1.1.3	3. Metall-Lichtbogenschweißen	22
2.2.1.1.4	4. Schutzgasschweißen	22
2.2.1.1.5	5. Metall-Schutzgassschweißen	22
2.2.1.1.6	6. Metall-Aktivgasschweißen (MAG)	22
2.2.1.1.7	7. Metall-Inertgasschweißen (MIG)	24
2.2.1.1.8	8. Wolfram-Inertgasschweißen (WIG)	24
2.2.1.1.9	9. Unterpulverschweißen (UP)	24
2.2.1.1.10	10. Punktschweißen	24
2.2.1.1.11	11. Reibschweißen	24
2.2.1.2	Konstruktive Gestaltung von Schweißstoß, Fugenform und Schweißnaht	24
2.2.2	Lötverbindungen	28
2.2.2.1	Lötverfahren (Definition)	29
2.2.2.1.1	1. Kolbenlöten	29
2.2.2.1.2	2. Badlöten	29
2.2.2.1.3	3. Ofenlöten	29
2.2.2.1.4	4. Flammlöten	29
2.2.2.1.5	5. Elektrolöten	29
2.2.2.1.6	6. Lichtbogenlöten	29

2.2.2.2	Wichtige Voraussetzungen	29
1.	Spaltbreite	29
2.	Temperatur	29
3.	Festigkeit von Lötverbindungen	29
2.2.2.3	Gestalten von Lötverbindungen	30
2.2.3	Klebverbindungen (Definition)	33
2.2.3.1	Einteilung der Klebverbindungen	33
1.	Belagklebungen	33
2.	Schichtklebungen	33
3.	Klebung beliebig geformter Teile	33
2.2.3.2	Klebstoffe	33
1.	Physikalisch abbindende Klebstoffe	33
2.	Chemisch abbindende Klebstoffe	33
2.2.3.3	Haftflächenvorbereitung	35
1.	Festigkeit von Klebverbindungen	35
2.2.3.4	Beispiele für die Fugengestaltung von Klebverbindungen	35
2.3	Berührungsschlüssige (formschlüssige) Verbindungen	40
2.3.1	Wirkflächenpaarungen für berührungsschlüssige Verbindungen (Grundpaarungen)	40
2.3.2	Vierteilige, berührungsschlüssige und selbstsperrende Verbindungen	41
2.3.3	Fünfteilige, berührungsschlüssige und selbstsperrende Verbindungen	45
2.3.4	Praktische Anwendung der Grundpaarungen bei Holzverbindungen	45
2.3.5	Umformverbindungen (allgemein)	49
2.4	Kraftschlüssige Verbindungen	53
2.4.1	Die verschiedenen Kraftschlußarten	53
2.4.1.1	„Nachgiebiger“ Kraftschluß	53
2.4.1.2	„Steifer“ Kraftschluß	53
2.4.1.3	Feldkraftschluß	53
2.4.1.4	Reibschluß	53
2.4.1.5	Haftreibschluß	53
2.4.1.6	Klemmreibschluß	53
2.4.2	Anwendung der Kraftschlußarten für Feste Verbindungen	54
2.4.2.1	Verbindungen mit „nachgiebigem“, elastischem Kraftschluß	54
2.4.2.2	Schnappverbindungen	54
2.4.2.3	Klammerverbindungen	59
1.	Flache Umklammerungen	60
2.4.2.4	Verbindungen mit „steifem“, elastischem Kraftschluß	63
1.	Nietverbindungen	63
2.	Umformverbindungen mit Vorspannung	63
2.4.3	Feldschluß-Verbindungen	63
2.4.3.1	Schwerefeld-Verbindungen	65
2.4.3.2	Übersichtskataloge für feldschlüssige Verbindungen	65
2.4.4	Magnet-Verbindungen	71
2.5	Reibschlüssige Verbindungen	71
2.5.1	Schraubverbindungen	71
2.5.1.1	Konstruktionskataloge für Schraubverbindungen	73
2.5.2	Übersichtskataloge für reibschlüssige Verbindungen	75
2.5.2.1	Haftreibschlüssige Verbindungen	75
2.5.2.2	Klemmreibschlüssige Verbindung	75
2.5.2.3	Steckverbindungen	81
2.6	Übersicht der „Verbindungs-Kataloge“ und -Lösungssammlungen	81

3	Bewegliche Verbindungen, allgemein	84
3.1	Elementenpaar, Verbindung, Führung, Lagerung	84
3.2	Grundpaarungen Beweglicher Verbindungen	84
3.3	Variationsmöglichkeiten der Grundpaarungen	89
3.4	Bewegliche Verbindungen mit mehr als zwei Gliedern	89
3.5	Entwicklung der Mechanismen zu Getrieben oder Beweglichen Verbindungen	91
3.6	Häufigkeit von Beweglichen Verbindungen	93
4	Funktionsintegration bei Verbindungen und Schließelementen von Verschlüssen	100
4.1	Funktionsintegration bei Verbindungen	100
4.2	Funktionsintegration bei Gelenken	100
4.3	Funktionsintegration bei Schließelementen von Verschlüssen	100
4.4	Funktionsintegration bei Schnappverbindungen	105
5	Grundlagen und Systematik der Verbindungsverknüpfung	106
5.1	Die Bedeutung der Struktur	106
5.1.1	Die Struktur der verknüpften Teile	106
5.1.1.1	Wirkraum	106
5.1.1.2	Wirkflächen	106
5.1.1.3	Wirkflächenpaare	106
5.1.1.4	Schlüsse	106
5.1.2	Eigenschaften der Elementketten bei verschiedenen Schlußarten	107
5.1.3	Erweiterte Gliederung der Verbindungen	109
5.1.4	Die Paarung von Teilen, Voraussetzung von Verbindungen	111
5.2	Mögliche Verbindungen mit verschiedenen Schlüssen	111
5.2.1	Die Bedeutung der Schlüsse	111
5.2.2	Definition der Schlüsse	111
5.2.2.1	Berührungs- und Kraftschluß	111
5.2.2.1.1	1. Der Berührungsschluß (Formschluß)	111
5.2.2.1.2	2. Der Kraftschluß normal zu den Berührungsflächen	111
5.2.2.1.3	(2.1) Kraftschluß (allgemein)	112
5.2.2.1.4	(2.2) „Steifer“ Kraftschluß	112
5.2.2.1.5	(2.3) „Nachgiebiger“ Kraftschluß	112
5.2.2.1.6	3. Der Kraftschluß, tangential zu den Berührungsflächen	112
5.2.2.1.7	(3.1) Reibschluß	112
5.2.2.1.8	(3.2) Klemmschluß	112
5.2.2.1.9	4. Feldschlüsse	112
5.2.2.2	Stoffschluß	112
5.2.3	Eignung der verschiedenen Schlüsse für Verbindungen	112
5.3	Der Haltemechanismus von Verbindungen; der Spannungsring	114
5.3.1	Der Spannungsring, die Grundlage der Erzeugung von elastischen Kräften	114
5.3.1.1	Die Eigenschaften des Spannungsringes	114
5.3.1.1.1	1. Prinzip der Krafterzeugung	114
5.3.1.2	Spannungsringe und Elementenkette	114
5.3.1.2.1	1. Spannungsring (Definition)	114
5.3.1.2.2	2. Anzahl der Spannungsringe	114

XII Inhaltsverzeichnis

5.3.1.3	Praktische Beispiele für Spannungsringe in Verbindungen	116
5.3.2	Kraftmultiplikation bei Verbindungen	118
5.3.3	Der Spannungsring an Beweglichen Verbindungen	119
5.4	Logische Matrizen	119
5.4.1	Zweck und Festlegung der logischen Matrizen	119
5.4.2	Die logische Schluß-Matrix	120
5.4.2.1	Definition	120
5.4.3	Operationen mit der logischen Schluß-Matrix	122
5.4.4	Die logische Schlußarten-Matrix	124
5.4.4.1	Realisierung von Verbindungen	126
5.4.5	Beispiele für die Schlußarten-Matrix	127
5.4.6	Regeln zur Deutung der Schlußarten-Matrix, Digitalisierung	127
5.4.6.1	Belegung der Schlußarten-Matrix	127
5.4.7	Allgemeine Interpretation der logischen Matrizen.	130
5.4.7.1	Erkennen einer Verbindung	130
5.4.7.2	Feste, Bewegliche Verbindungen	130
5.4.7.3	Gekoppelte Elementenpaare	130
5.4.7.4	Übergang von der Schlußarten- zur digitalisierten Matrix	130
5.4.7.5	Erkennen der Lösbarkeit zweiteiliger Verbindungen	130
5.4.8	Drei- und mehrteilige Verbindungen	132
5.4.9	Praktische Handhabung der logischen Matrizen	133
5.4.9.1	Schluß-, Schlußarten- und digitale Matrizen	134
5.4.9.2	Matrixdarstellung gekoppelter Bewegungen	134
5.4.9.3	Kopplung der Translations- und Rotationsbewegung, Translationsgesetz	137
5.4.9.4	Potentielle Sperrungen bei einseitiger Berührung	137
5.4.9.5	Labile, indifferente und stabile Anschlagsperrungen	140
5.5	Synthese dreiteiliger Verbindungen	141
6	Erzeugen Fester Verbindungen	144
6.1	Teilaufgaben des Verbindens	144
6.2	Überprüfung der Teilaufgaben des Verbindens	146
6.3	Synthese zur Erzeugung neuer Fester Verbindungen	146
7	Bedeutung und Einteilung der Verschlüsse	151
7.1	Der Verschluß als Konstruktionselement	151
7.1.1	Verschlüsse (Definition)	152
7.2	Verschlüsse in technischen Baueinheiten	152
7.3	Einteilung der Verschlüsse	154
7.3.1	Umhüllungen	155
7.3.2	Umfassungen	155
7.4	Der allgemeine Einsatz von Verschlüssen	155
8	Konstruktionskataloge und Lösungssammlungen von Verschlüssen	156
8.1	Übersichtskataloge von Verschlüssen und deren Elementen	156
8.1.1	Übersichtskatalog mit Umhüllungen und Gelenken	156
8.1.2	Übersichtskatalog mit Umfassungen und Gelenken	156
8.1.3	Übersichtskatalog mit Schließelementen	156
8.2	Allgemeine Verschlüsse	162

8.2.1	Verschlüsse mit nicht integrierten Gelenken und Schließelementen	162
8.2.1.1	Verschiedene Gelenkartensysteme und Schließbewegungen bei Türen, Fenstern und Schubfächern	162
8.2.1.2	Gebräuchliche Schließelemente zur Sicherung von Türen, Fenstern und Schubfächern	165
8.2.1.2.1	1. Schlösser	166
8.2.1.2.2	2. Getriebe für Fenster- und Türbeschläge	169
8.2.2	Verschlüsse mit integrierten Gelenken und Schließelementen	170
8.2.2.1	Mögliche Varianten	170
8.2.2.2	Beispiele mit etwa gleichgroßen Umschließungshälften	170
8.2.2.3	Türschließer	175
8.2.2.4	Beispiele mit ungleichen Umschließungshälften (Fluidverschlüsse)	175
8.2.2.5	Armaturen, Flaschen-, Blasinstrumentenverschlüsse und Mischbatterien	175
8.2.2.5.1	1. Armaturen sind Verschlußelemente	175
8.2.2.5.2	2. Rohrleitungsarmaturen	177
8.2.2.5.3	3. Blasinstrumentenklappen	177
8.2.2.5.4	4. Mischbatterien, Lage der Stellkörperkanten	180
8.2.2.5.5	5. Mischbatterien, Ausführung der Stellkörper	180
8.2.2.5.6	6. Erzeugen von Mischbatterien mit Morphologischem Kasten	183
8.2.2.5.7	7. Prinzipien und Ausführungen von Flaschen- und Deckelverschlüssen	183
8.2.3	Verschlüsse mit Gewichtskraft oder Außendruck	187
8.2.3.1	„Schwereverschlüsse“	187
8.2.3.2	„Überdruckverschlüsse“	187
8.2.4	Bekleidungsverschlüsse	187
8.2.4.1	Kleider als Verschlußeinheiten	189
8.2.4.2	Geschlossene Schuhe und Sandalen als Bekleidungsverschlüsse	192
8.2.4.2.1	1. Schuhe	192
8.2.4.2.2	2. Sandalen	196
8.2.4.2.3	3. Schließelemente für Schuhe	196
8.2.5	Übersicht der „Aufreißverschlüsse“	196
8.2.6	Verschlüsse für Verpackungen	200
8.2.6.1	Verschiedene Verschlußarten	200
8.2.7	Verschlüsse mit vollständiger Integration ihrer Komponenten	203
8.3	Übersicht der „Verschluß-Kataloge“ und -Lösungssammlungen	203
9	Systematik der Verschlüsse	204
9.1	Hierarchie einfacher Maschinenelemente mit Wirkflächenpaarung	204
9.1.1	Maschinenelemente offener Verknüpfungsketten	204
9.1.2	Maschinenelemente geschlossener Verknüpfungsketten	206
9.1.3	Offene und geschlossene Verknüpfungsketten	208
9.2	Variation der Verschlußsysteme, Umhüllung, Umfassung	208
9.3	Die Komponenten der Verschlußsysteme, Prinziplösungen	210
9.3.1	Umhüllungen für Verschlüsse	212
9.3.2	Gelenke für Verschlüsse	215
9.3.3	Schließelemente für Verschlüsse	215
9.3.4	Integration der Schließelemente	218
9.4	Synthese von Verschlüssen mit Hilfe des Morphologischen Kastens	218
9.4.1	Gelenk und Schließelement bei der Synthese von Verschlüssen	220
9.5	Varianten steuernder und codierter Schließelemente von Mischbatterien	222

XIV Inhaltsverzeichnis

9.5.1	Systematische Änderung der Stellkanten an Mischbatteriekörpern	222
9.5.2	Allgemeine Variation der Stellkanten für zwei Zuflußquerschnitte	224
9.5.3	Einfluß des Druckabfalls	228
9.6	Codierung von Schlüsseln und Schlössern	228
9.6.1	Codierungs- und Verknüpfungsart	228
9.6.2	Zwei Codierungsarten	230
9.6.2.1	Konjunktive Codierung	230
9.6.2.2	Disjunktive Codierung	230
9.6.3	Disjunktive und konjunktive Codierung bei Schlüsselprofilen	230
9.6.3.1	Disjunktive Codierung bei traditionellen Schlössern	230
9.6.3.2	Inverse Codierungseigenschaften für Rippen- und Nutenquerschnitte	235
9.6.3.3	Konjunktive Codierung bei Chubb- und Zylinderschlössern	236
9.6.3.4	Ausnützen der Codierung für Schlüsselsysteme	240
9.6.3.5	Grundlage für andere (biologische) Codierungssysteme	243
10	Schrifttum	245
	Sachverzeichnis	249