

Inhalt

| | |
|---|-------------|
| Vorwort | XIII |
| Der Autor | XV |
| 1 Einleitung | 1 |
| 2 Normen | 3 |
| 2.1 Allgemeines | 3 |
| 2.2 Hierarchie der Normen | 5 |
| 2.3 Normen zu Kapitel 2 | 6 |
| 3 Grundlagen des Aufbaues von technischen 2D-Zeichnungen | 9 |
| 3.1 Blattgrößen | 9 |
| 3.2 Aufbau von Zeichnungsrahmen und Zeichnungsrändern | 12 |
| 3.3 Aufbau des Feldeinteilungssystems | 13 |
| 3.4 Anordnung und Aufbau des Schriftfeldes | 14 |
| 3.4.1 Anordnung des Schriftfeldes | 15 |
| 3.4.2 Aufbau des Schriftfeldes | 15 |
| 3.5 Zeichnungsarten | 21 |
| 3.5.1 Freihandskizze/Konzeptskizze | 22 |
| 3.5.2 Nominale Entwurfszeichnung, -modell | 22 |
| 3.5.3 Funktionszeichnung, -modell | 23 |
| 3.5.4 Fertigungszeichnung, -modell | 25 |
| 3.5.5 Verifikationszeichnung, -modell | 26 |
| 3.5.6 Einzelteilzeichnung, -modell | 28 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 3.5.7 | Zusammenbauzeichnung, -modell | 28 |
| 3.5.8 | Gesamtzeichnung, -modell | 28 |
| 3.6 | Normen zu Kapitel 3 | 29 |
| 4 | Grundlagen der Darstellung von Bauteilen | 31 |
| 4.1 | Linien | 32 |
| 4.1.1 | Linienarten | 33 |
| 4.1.2 | Linienbreiten | 34 |
| 4.1.3 | Liniengruppen | 34 |
| 4.1.4 | Linienhierarchie | 36 |
| 4.2 | Schriftarten | 37 |
| 4.3 | Ansichten | 42 |
| 4.3.1 | Allgemeines | 43 |
| 4.3.1.1 | Teilansichten | 44 |
| 4.3.1.2 | Vereinfachte Ansicht symmetrischer Teile | 45 |
| 4.3.1.3 | Vergrößerte Geometrielemente | 46 |
| 4.3.2 | Projektionsarten | 47 |
| 4.3.3 | Orthogonale Projektionsmethoden | 49 |
| 4.3.3.1 | Projektionsmethode 1 | 50 |
| 4.3.3.2 | Projektionsmethode 3 | 52 |
| 4.3.3.3 | Pfeilmethode | 54 |
| 4.3.3.4 | Gespiegelte orthogonale Darstellung | 55 |
| 4.3.3.5 | Gegenüberstellung der Projektionsmethoden | 56 |
| 4.3.4 | Schnittansichten und Schnitte | 56 |
| 4.3.4.1 | In die geeignete Ansicht gedrehte Schnitte | 58 |
| 4.3.4.2 | Schnittansichten oder Schnitte von symmetrischen Teilen | 58 |
| 4.3.5 | Sonderregeln für Ansichten | 59 |
| 4.3.5.1 | Teilansichten bei der mechanischen Technik | 59 |
| 4.3.5.2 | Angrenzende Teile und Umrisse bei der mechanischen Technik | 60 |
| 4.3.5.3 | Durchdringungen bei der mechanischen Technik | 61 |
| 4.3.5.4 | Quadratische Enden an Wellen bei der mechanischen Technik | 62 |

| | | |
|----------|--|----|
| 4.3.5.5 | Unterbrochene Ansichten bei der mechanischen Technik | 63 |
| 4.3.5.6 | Wiederholende Geometrieelemente bei der mechanischen Technik | 63 |
| 4.3.5.7 | Ursprüngliche Umrisse bei der mechanischen Technik | 64 |
| 4.3.5.8 | Biegelinien bei der mechanischen Technik | 64 |
| 4.3.5.9 | Geringe Neigungen oder Kurven bei der mechanischen Technik | 64 |
| 4.3.5.10 | Durchsichtige Gegenstände bei der mechanischen Technik | 65 |
| 4.3.5.11 | Bewegliche Teile bei der mechanischen Technik | 65 |
| 4.3.5.12 | Fertige Teile und Rohteile bei der mechanischen Technik | 65 |
| 4.3.5.13 | Gegenstände aus einzelnen gleichen Elementen bei der mechanischen Technik | 66 |
| 4.3.5.14 | Oberflächenstrukturen bei der mechanischen Technik | 66 |
| 4.3.5.15 | Faser- und Walzrichtungen bei der mechanischen Technik | 66 |
| 4.3.5.16 | Teile mit zwei oder mehr gleichen Ansichten bei der mechanischen Technik | 67 |
| 4.3.5.17 | Spiegelbildlich gleiche Teile bei der mechanischen Technik | 67 |
| 4.3.6 | Sonderregeln für Schnittansichten und Schnitte | 68 |
| 4.3.6.1 | Schnittebenen bei der mechanischen Technik | 68 |
| 4.3.6.2 | Herausgezogene Schnitte bei der mechanischen Technik | 69 |
| 4.3.6.3 | Anordnung von aufeinander folgenden Schnitten bei der mechanischen Technik | 70 |
| 4.3.7 | Verweiskennzeichnung | 70 |
| 4.3.7.1 | Details der Verweiskennzeichnung | 71 |
| 4.3.8 | Arten von Schraffuren | 73 |
| 4.3.8.1 | Schraffur | 73 |
| 4.3.8.2 | Schattierung oder Tönung | 75 |
| 4.3.8.3 | Extrabreite Umrisse | 75 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4.3.8.4 | Schmale Schnitte | 75 |
| 4.3.8.5 | Schmale angrenzende Schnitte | 75 |
| 4.3.8.6 | Besondere Darstellung von Materialien | 76 |
| 4.4 | Normen zu Kapitel 4 | 77 |
| 5 | Grundlagen der Eintragung von Bemaßungen und Toleranzen | 79 |
| 5.1 | Bemaßung | 79 |
| 5.1.1 | Aufbau von Bemaßungen | 80 |
| 5.1.1.1 | Die Maßlinie | 81 |
| 5.1.1.2 | Die Maßlinienbegrenzungen und Angabe des Ursprungs | 82 |
| 5.1.1.3 | Die Maßhilfslinie | 83 |
| 5.1.1.4 | Die Hinweislinie | 85 |
| 5.1.1.5 | Die Bezugslinie | 86 |
| 5.1.1.6 | Der Eigenschaftsindikator | 87 |
| 5.1.1.7 | Das Referenzzeichen | 88 |
| 5.1.2 | Anordnung von Maßen | 89 |
| 5.1.3 | Sonderbemaßungen | 89 |
| 5.1.3.1 | Anordnung von graphischen oder Buchstabensymbolen | 91 |
| 5.1.3.2 | Durchmesser | 93 |
| 5.1.3.3 | Radien | 94 |
| 5.1.3.4 | Kugeln | 95 |
| 5.1.3.5 | Zwischen | 95 |
| 5.1.3.6 | Bögen, Sehnen und Winkel | 96 |
| 5.1.3.7 | Quadrate | 97 |
| 5.1.3.8 | Wiederholte Abstände und Elemente | 97 |
| 5.1.3.9 | Symmetrische Werkstücke und Ansichten | 99 |
| 5.1.3.10 | Maße von nicht maßgerecht dargestellten Geometrieelementen | 100 |
| 5.1.3.11 | Hilfsmaße | 100 |
| 5.1.3.12 | Theoretisch exakte Maße (TED) | 101 |
| 5.1.3.13 | Bemaßung abgewickelter Ansichten | 101 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 5.2 | Toleranzen | 102 |
| 5.2.1 | Grenzabmaße und Maßgrenzen | 103 |
| 5.2.2 | Maßtoleranzen | 104 |
| 5.2.3 | Form- und Lagetoleranzen | 106 |
| 5.3 | Anmerkungen | 110 |
| 5.4 | Normen zu Kapitel 5 | 112 |
| 6 | Grundlagen des Aufbaues von technischen 3D-Modellen | 115 |
| 6.1 | Identifikation und Lenkung von Datensätzen | 116 |
| 6.2 | Anforderungen an einen Datensatz | 118 |
| 6.2.1 | Klassifizierungscode für Zeichnungen und Datensätze | 121 |
| 6.2.1.1 | Klassifizierungscode 1 | 122 |
| 6.2.1.2 | Klassifizierungscode 2 | 122 |
| 6.2.1.3 | Klassifizierungscode 3 | 122 |
| 6.2.1.4 | Klassifizierungscode 4 | 123 |
| 6.2.1.5 | Klassifizierungscode 5 | 123 |
| 6.2.2 | Allgemeine Modellanforderungen | 124 |
| 6.2.3 | Allgemeine methodische Anforderungen | 125 |
| 6.2.3.1 | Allgemeine methodische Anforderungen für Klassifizierungscode 5 | 125 |
| 6.2.3.2 | Allgemeine methodische Anforderungen für Klassifizierungscode 3 & 4 | 126 |
| 6.3 | Übersicht der benötigten Verwaltungsdaten | 126 |
| 6.3.1 | Verwaltungsdaten im Datensatz | 127 |
| 6.3.2 | Verwaltungsdaten bei einem Modell | 127 |
| 6.4 | Gespeicherte Ansichten in Modellen | 128 |
| 6.4.1 | Gespeicherte Schnitte in Modellen | 128 |
| 6.5 | Anforderungen an das Entwurfsmodell | 130 |
| 6.5.1 | Geometrischer Maßstab, Genauigkeit und Dezimalstellen | 130 |
| 6.5.2 | Vollständigkeit des Entwurfsmodells | 130 |
| 6.5.3 | Vollständigkeit des Montagmodells | 131 |
| 6.5.4 | Identifikationsmethode | 132 |
| 6.5.5 | Vollständigkeit des Installationsmodells | 132 |
| 6.6 | Generelle Anforderungen an Produktdefinitionsdaten | 134 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 6.6.1 | Anzeigeverwaltung | 134 |
| 6.6.2 | Modellanforderungen | 134 |
| 6.6.2.1 | Assoziativität | 135 |
| 6.6.2.2 | Attribute | 136 |
| 6.6.2.3 | Anmerkungsebenen | 137 |
| 6.6.2.4 | Hinweislinien | 137 |
| 6.6.2.5 | Richtungsabhängige Toleranzen | 138 |
| 6.6.2.6 | Anzeige eines eingeschränkten Bereiches | 138 |
| 6.6.2.7 | Abfragetypen | 138 |
| 6.6.3 | Zeichnungsanforderungen | 140 |
| 6.6.3.1 | Orthogonale Ansichten | 141 |
| 6.6.3.2 | Axonometrische Ansichten | 141 |
| 6.7 | Anmerkungen und spezielle Anmerkungen | 143 |
| 6.7.1 | Modellanforderungen | 143 |
| 6.7.2 | Zeichnungsanforderungen | 144 |
| 6.8 | Modellwerte und Maße | 144 |
| 6.8.1 | Generelle Anforderungen bei Modellwertabfragen | 144 |
| 6.8.2 | Generelle Anforderungen bei gerundeten Maßen | 145 |
| 6.8.3 | Modellanforderungen | 146 |
| 6.8.3.1 | Theoretisch genaue Maße | 147 |
| 6.8.3.2 | Maßwerte | 148 |
| 6.8.3.3 | Allgemeine Anwendung von Plus-Minus- Grenzabmaßen | 149 |
| 6.8.3.4 | Fasen | 149 |
| 6.8.3.5 | Tiefenspezifikationen | 151 |
| 6.8.4 | Zeichnungsanforderungen | 151 |
| 6.9 | Anwendung von weiteren Spezifikationen | 152 |
| 6.9.1 | Modellanforderungen bei Bezügen und Bezugssystemen | 152 |
| 6.9.2 | Zeichnungsanforderungen bei Form- und Lagetoleranzen | 153 |
| 6.9.3 | Modellanforderungen bei Schweißnähten | 154 |
| 6.9.4 | Modellanforderungen bei Oberflächenrauheiten | 154 |
| 6.10 | Normen zu Kapitel 6 | 155 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 7 | Anhang A – Beispiele für die Hierarchie sich überschneidender Linien | 157 |
| 7.1 | Linienarten und ihre Anwendung in technischen Zeichnungen der mechanischen Technik | 158 |
| 8 | Anhang B – Linienarten und ihre Anwendung in Schiffbauzeichnungen | 161 |
| 9 | Anhang C – Linienarten und ihre Anwendung in Bauzeichnungen | 163 |
| 10 | Anhang D – Nicht mehr zu verwendende Darstellungs- und Eintragungsregeln | 167 |
| 10.1 | Verwendung von gebogenem Pfeil bei besonderer Lage von Ansichten | 167 |
| 10.2 | Schnitt durch rotationssymmetrische Teile mit gedrehter Schnittebene | 168 |
| 10.3 | Anordnung von aufeinander folgenden Schnitten | 168 |
| | Index | 169 |

Index

Symbole

- 3D-Modell
 - Ansichten 128
 - Hilfsgeometrien 125
 - Schnitte 128
- 3D-Modellerstellung 115

A

- Abschrägungen 91
- allgemeinen Modellanforderungen 124
- Anmerkung 111, 143
- Anmerkungsebene 127
- Ansicht symmetrischer Teile 45
- Anzeigeverwaltung 134
- Aufeinander folgende Schnitte 168
- Aussenkung 92
- Aussenkungssymbols 92

B

- Bemaßung 79
- bewegliche Teile 65
- Bezugslinien 86
- Biegelinien 64
- Blattgrößen 9
 - beschnittenen Blattgrößen 11
 - DIN-Größen 9
 - Seitenverhältnis 9
 - Sonderformate 11
 - Standardformaten 11
 - ungeschnittene Blattgröße 11

- Bögen 96
- Bogenlänge 96

D

- Datensatz
 - grundlegende Anforderungen 118
 - Verwaltungsdaten 127
- Datensätzen 116
- Datensatzidentifikation 116
- Datensatzkennung 116
- Durchdringungen 61
- Durchmesser 93
- Durchsichtige Gegenstände 65

E

- Eigenschaftsindikator 87
- Entwurfsmodelle 130
 - Anmerkungen 130
 - Attribute 130
 - Dezimalstellen 130
 - Dünne Teile 131
 - Genauigkeit des Entwurfsmodells 130
 - Geometrie 130
 - Maßstab 130
- Extrabreite Umriss 75

F

- Faser- und Walzrichtungen 66
- Feldeinteilungssystems 13
- Form- und Lagetoleranzen 102, 106

G

- gebogener Pfeil 167
- gedrehte Schnitte 58
- geringe Neigungen 64
- gespeicherte Ansichten 128
- gleiche Ansichten 67
- Grenzabmaße 103
- Grundlagen der Darstellung 31
 - Linien 32
 - Linienarten 33
 - Linienbreiten 34
 - Liniengruppen 34
 - Linienhierarchie 36
 - Schriftarten 37

H

- herausgezogene Schnitte 69
- Hierarchie von Linien 157
- Hilfsmaße 100
- Hinweislinien 85

I

- Identifizierung 132
 - Farbe 132
 - Graustufen 132
 - Material 132
 - Transparenz 132
- Installationsmodell 132
 - Anmerkung 133

K

- Klassifizierungscode 121
 - Klassifizierungscode 1 122
 - Klassifizierungscode 2 122
 - Klassifizierungscode 3 122
 - Klassifizierungscode 4 123
 - Klassifizierungscode 5 123
- Kugeln 95

L

- Längenmaßen 89
- Lenkungs- und Strukturanforderungen 116
- Linienarten 158, 161, 163

M

- Maße 80
- Maßhilfslinien 83
- Maßlinie 81
- Maßlinienbegrenzungen 82
- Maßtoleranzen 102, 104
- Maßwert 103
- Maßwerte 80
- Mikroverfilmung 13
- Mittenmarkierungen 13
- Modellanforderungen 143
 - Abfragen 138
 - allgemeine Anforderungen 134
 - Anmerkungsebene 137
 - Assoziativität 135
 - Attribute 136
 - Bezugssysteme 152
 - eingeschränkte Bereiche 138
 - Fasen 149
 - Größenmaßwert 148
 - Hinweislinien 137
 - Oberflächenrauheitssymbole 154
 - Plus-Minus-Grenzabmaßen 149
 - richtungsabhängige Toleranz 138
 - Schweißsymbole 154
 - theoretisch genauen Maße 147
 - Tiefe 151
- Modellkoordinatensysteme 124
- Modellwerte 144
 - gerundete Maße 145
 - Maße 145
 - Modellwertabfragen 144
- Montagemodell 131

N

Norm 3

- Europäische (EN-) Normen 6
- Grundsätze der Normung 3
- Hierarchie der Normen 5
- Internationale Normen 6
- Normungsprozess 4

O

Oberflächenstrukturen 66

orthogonale Darstellung 49

- Pfeilmethode 54
- Projektionsmethode 1 50
- Projektionsmethode 3 52

P

Produktdefinitionsdaten 134

Produktdefinitionsmethoden 125

Projektionsarten 47

- orthogonale Projektion 49
- schräge Projektion 49
- Zentralprojektion 49

Q

Quadrate 97

quadratische Enden 62

R

Radien 94

Referenzzeichen 88

Rohteile 65

rotationssymmetrische Teile
168**S**

Schattierung 75

Schmale Schnitte 75

Schneidekennzeichnung 12

Schnitt 56, 68

Schnittansicht 56, 68

- angrenzenden Teilen 60

Schnittebene 128

Schnitte von symmetrischen Teilen 58

Schraffuren 73

Schriftfeld 14

- administrativen Datenfeldern 18
- Anordnung des Schriftfeldes 15
- Aufbau des Schriftfeldes 15
- beschreibenden Datenfeldern 17
- identifizierenden Datenfeldern 16

Schutzkennzeichnung 127

Sehnen 96

Sehnenlänge 96

Senkungen 91

Senkungssymbols 92

Sonderbemaßungen 89

spezielle Anmerkungen 143

Spezifikationen 152

spiegelbildlich gleiche Teile 67

symmetrische Werkstücke 99

T

technische Produktdokumentation 1

Teilansichten 44

Teilschnitt 59

theoretisch exaktes Maß 101

Tiefe 92

Tiefensymbol 92

U

unterbrochene Ansichten 63

ursprüngliche Umriss 64

V

vergrößerte Geometrieelemente 46

Verwaltungsdaten 126

Verweiskennzeichnung 70

vollständige Produktdefinition 125

- Modell und Zeichnung 126

W

- wiederholende Geometrielemente 63
- wiederholte Längen- und Winkel 97
- Winkel 96
- Winkelabstand 96
- Winkelangabe 96
- Winkelmaßen 89

Z

- Zeichnungsanforderungen 140, 144
 - axonometrische Ansicht 141
 - geometrischer Toleranzen 153
 - Maße 151
 - orthogonale Ansichten 141

Zeichnungsarten 21

- Einzelteilzeichnung 28
- Entwurfszeichnung 22
- Fertigungszeichnung 25
- Freihandskizze 22
- Funktionszeichnung 23
- Gesamtzeichnung 28
- Konzeptskizze 22
- Verifikationszeichnung 26
- Zusammenbauzeichnung 28

Zeichnungsrahmen 12

Zeichnungsrand 12

Zwischen-Symbol 95