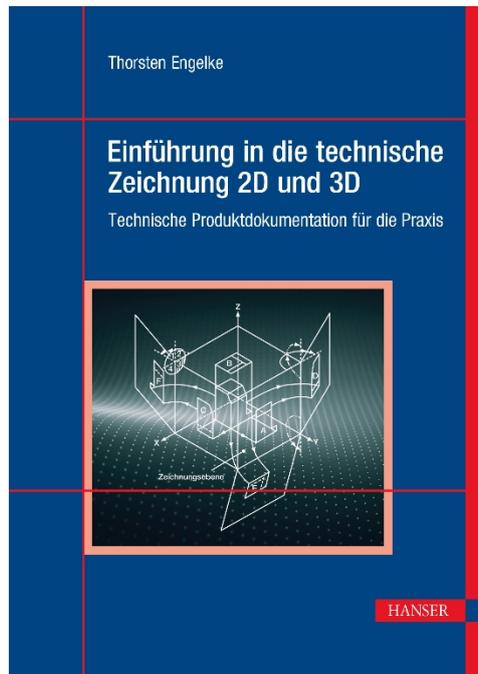


HANSER



Leseprobe

zu

Einführung in die technische Zeichnung 2D und 3D

von Thorsten Engelke

Print-ISBN: 978-3-446-46728-6

E-Book-ISBN: 978-3-446-46810-8

E-Pub-ISBN: 978-3-446-46934-1

Weitere Informationen und Bestellungen unter

<https://www.hanser-kundencenter.de/fachbuch/artikel/978-3-446-46728-6>

sowie im Buchhandel

© Carl Hanser Verlag, München

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 Geometrieelemente	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

Vorwort

Im Fokus dieses Buches steht es, Sie als angehenden bzw. geprüften Produktdesigner, Techniker, Konstrukteur oder Ingenieur in die Lage zu versetzen, Schriftfelder, Stücklisten, Maßstäbe und Ansichten eindeutig darzustellen und alle notwendigen Informationen dazu in technischen Zeichnungen einzutragen. Ebenso werden Sie in die Lage versetzt, Projektionsmethoden grundlegend anzuwenden und somit das Bauteil eindeutig darzustellen.

Grundsätzlich ist es als Unterstützung von Ausbildungsinhalten und von Vorlesungen unter Einbindung der aktuell gängigen Normen und Normentwürfe aus dem Bereich der nationalen und internationalen Normungsgremien der Technischen Produktdokumentation anzusehen. Zusätzlich soll dieses Buch auch als kompaktes Nachschlagewerk für die tägliche Arbeit sowie zum Selbststudium dienen. Unter Berücksichtigung dieser Zusammenfassung der grundlegenden Informationen zur Erstellung von technischen Zeichnungen und 3D-Produktdefinitionen ist dieses Buch ein gutes Lehrbuch für alle Berufsfelder, besonders für den Bereich des Maschinenbaus, in dem man mit Bauteilbeschreibungen zu tun hat.

Darüber hinaus erhalten Sie einen Ausblick darüber welche Spezifikationsmöglichkeiten zu den eindeutigen Beschreibungen erforderlich sind. Dies führt zu besseren technischen Zeichnungen bzw. 3D-Modellen und vermeidet unnötige, teure Abstimmungen über mehrdeutige Bauteile. Es handelt sich hierbei um ein Lehrbuch, in dem das grundlegende Konzept vermittelt werden soll. Der Fokus ist jedoch nicht, die volle Breite und Tiefe der verfügbaren Werkzeuge zur normgerechten Erstellung von technischen Zeichnungen und Modellen aufzuzeigen.

Dieses Lehrbuch kann auch in Verbindung mit den vom Verlag angebotenen Schulungen zur Vertiefung der Inhalte genutzt werden. Es ist darüber hinaus ein exzellentes Bindeglied zwischen den modernen interaktiven und den etablierten statischen Lehrmethoden. Die Möglichkeiten zum Zuwachs von Wissen haben sich verbessert, jedoch bleiben die Randbedingungen. Ohne Anstrengung, ohne Disziplin und ohne Leistungsbereitschaft ist es nicht denkbar, sein benötigtes Wissen zu erlangen. Das hier zu Grunde liegende Buch soll Sie motivieren und bei den bevorstehenden Aufgaben, bei der Ausbildung, dem Studium oder der täglichen Arbeit unterstützen.

Dieses Buch möchte es schaffen, Sie für dieses grundlegende Themengebiet zu interessieren und darüber hinaus zu animieren, tiefer in die Materie einzusteigen. Die technische Produktdokumentation ist ein Grundpfeiler der Produktion von Bauteilen sowie des Baus von Gebäuden und Schiffen.

Ich danke dem Carl Hanser Verlag für die gute Zusammenarbeit und das Vertrauen in meine Arbeit. Mein besonderer Dank gilt meiner Familie und insbesondere meiner Frau, die mir während des Schreibens die Freiheit gegeben hat, mich voll und ganz auf diese Arbeit zu fokussieren, und mich als kritischste Lektorin des Buches immer motiviert hat.

Bottrop, im August 2020

Thorsten Engelke

Der Autor

Thorsten Engelke

- Beiratsvorsitzender des Beirates des DIN-Normenausschusses Technische Grundlagen (NATG)
- Fachbereichsleiter des DIN-Fachbereiches Geometrische Produktspezifikation und -prüfung (GPS)
- Fachbereichsleiter des DIN-Fachbereiches Technische Produktdokumentation (TPD)
- Fachbereichsleiter des DIN-Fachbereiches Gewinde
- Mitglied des Beirates des DIN-Normenausschuss Gießereiwesen (GINA)
- Deutscher Delegationsleiter in den Bereichen ISO GPS und ISO TPD
- Obmann des DIN-Normenausschusses Technische Produktdokumentation (TPD)
- Stellvertretender Obmann des DIN-Normenausschusses Geometrische Produktspezifikation und -prüfung (GPS)
- Stellvertretender Obmann des DIN-Normenausschusses Geometrische Produktspezifikation und Technische Lieferbedingungen im Gießereiwesen (GINA 4)
- Mitglied des ISO-Lenkungsgremiums Geometrische Produktspezifikation und -prüfung (GPS)
- Mitglied des ISO-Lenkungsgremiums Technische Produktdokumentation (TPD)
- Obmann des ISO-Normenausschusses Dimensional and geometrical tolerancing for castings

1

Einleitung

Im Bauwesen, Schiffbau und insbesondere beim Maschinenbau ist das „technische Zeichnen“ Grundlage für die Eindeutigkeit der Beschreibung von Gebäuden, Schiffen und Bauteilen. Der Begriff wird meistens mit der klassischen 2D-Zeichnung verbunden und wurde deswegen durch den übergeordneten Begriff der „technischen Produktdokumentation“ ersetzt.

Die technische Produktdokumentation umfasst alle Fertigkeiten, Hilfsmittel und Kenntnisse, die für die Erarbeitung von 2D-technischen Zeichnungen und 3D-Modellen erforderlich sind. Beim Maschinenbau dienen die festgelegten Regeln, meist internationale Normen, zur Herstellung von Bauteilen, Baugruppen oder vollständigen Maschinen mit vorwiegend graphischen Inhalten, die unverzichtbar sind. Im nachfolgenden Beispiel ist eine Einzelteilzeichnung mit allen für die Herstellung erforderlichen Angaben dargestellt, die als eine „normale“ Bauteilbeschreibung eines Unternehmens zu verstehen ist.

2

Normen



Lernziel:

Verständnis der Normen und der Hierarchien der Normen

■ 2.1 Allgemeines

Im Bereich der Technischen Produkt-Dokumentation (TPD), die in der Industrie unter der ehemaligen Bezeichnung „technisches Zeichnen“ bekannt ist, sind die international anerkannten Regeln zur Erstellung und zum Aufbau von TPDs in nationalen und internationalen Normen festgelegt.

Die normgerechte Zeichnungserstellung gewährleistet den Anwendern die eindeutige Interpretation von Bauteilen und deren Funktions-, Fertigungs- und Prüfungsbeschreibungen.

Die Norm selbst legt Dienstleistungen (z.B. DIN EN 16763), Verfahren (z.B. DIN EN ISO 9001) oder Anforderungen an Produkte (z.B. DIN-13-Reihe) fest und ist zurzeit als Dokument in digitaler Form (PDF) oder als Papierdokument verfügbar. Sie dient u. a. der Unterstützung bei der Qualitätssicherung in Wirtschaft, Technik, Wissenschaft und Verwaltung sowie der Sicherung von Produkten und Menschen in allen Bereichen des Lebens. Darüber hinaus fördert die Norm den Export und freien Warenverkehr und bietet bei den jeweiligen Eigenschaften Eindeutigkeit. In dem nachfolgenden Schaubild werden die 13 Grundsätze der Normung dargestellt.



Bild 2.1 Die 13 Grundsätze der Normung

Die Erstellung, Überarbeitung und Weiterentwicklung von Normen werden von Fachleuten bzw. Experten aus den interessierten Kreisen von Wirtschaft, Technik, Wissenschaft, Verwaltung und Öffentlichkeit zu dem jeweiligen Thema durchgeführt und haben den Zweck dem Nutzen der Allgemeinheit zu dienen. Um diese Normungsarbeit koordiniert und transparent durchzuführen, gibt es auf nationaler Ebene das Deutsche Institut für Normung e.V. (DIN), was mit seiner Struktur und den einzelnen Normungsgremien eine Plattform bietet und die Veröffentlichung von Normen durchführt. Der festgelegte Normungsprozess ist im folgenden Bild anschaulich dargestellt.



Bild 2.2 Nationaler Normungsprozess

Zu den bekanntesten Normen zählt bestimmt die DIN EN ISO 216 (ehemals DIN 476), die die Blattformate A0 über das bekannteste Format A4 bis hin zum Format A10 definiert, auch wenn man die Normnummer und deren Bezeichnung nicht kennt.

■ 2.2 Hierarchie der Normen

Das DIN übernimmt die Vertretung der deutschen Interessen bei dem Europäischen Komitee für Normung (CEN) und bei der Internationalen Organisation für Normung (ISO). Durch europäische und internationale Normen wird der Stand der Technik festgelegt. Ziel ist darüber hinaus die Harmonisierung der nationalen Normen in den einzelnen Mitgliedsländern durch einheitliche Einführung von Europäischen Normen und weltweit Handelshemmnisse zu minimieren durch eine gemeinsame technische Sprache. Das folgende Schaubild erläutert anschaulich die Hierarchie der Normen.

	Nationale Ebene	Europäische Ebene	Internationale Ebene
Ursprung			
International	DIN ISO xxxxx DIN EN ISO xxxxx	--- EN ISO xxxxx	ISO xxxxx ISO xxxxx
Europäisch	DIN EN xxxxx	EN xxxxx	
National	DIN xxxxx		

Bild 2.3 Der Ursprung von Normen

Die Benummerung von internationalen, europäischen und nationalen Normen zeigt den Ursprung und dadurch, wie weitreichend ihre Bedeutung ist. ISO-Normen können national übernommen werden, dagegen müssen EN-Normen von den Mitgliedstaaten anerkannt werden.

Europäische (EN-) Normen werden von den europäischen Normungsorganisationen CEN, CENELEC (Elektrotechnik) und ETSI (Telekommunikation) erarbeitet. Abstimmungen über europäische Normen erfolgen mit Stimmgewichtung. Diese richtet sich in Anlehnung an den Vertrag von Nizza im Wesentlichen nach der Bevölkerungszahl des jeweiligen Landes.

Die CEN-Mitglieder müssen EN-Normen unverändert in ihr nationales Normenwerk übernehmen und entgegenstehende nationale Normen zurückziehen. Dies hat zur Folge, dass alle CEN-Mitgliedsländer nach den gleichen EN-Normen arbeiten. Dies ist ein wesentlicher Baustein des Europäischen Binnenmarktes.

Aufgrund der zunehmenden Globalisierung erarbeiten die Experten viele Normen auf internationaler Ebene. Internationale Normen können europäisch übernommen oder durch parallele Abstimmverfahren gleichzeitig als internationale Norm und als EN-Norm eingeführt werden. Grundlage hierfür ist die sogenannte Wiener Vereinbarung, die das Europäische Komitee für Normung (CEN) und die Internationale Organisation für Normung (ISO) geschlossen haben.

Wenn man sich die Historie anschaut, so ist eine Vielzahl von ISO-Normen aus DIN-Normen entstanden. Auch noch heutzutage werden DIN-Normen als Vorlage für EN- und ISO-Normen genommen.



Anmerkung:

Eine Liste der Normen, die für das jeweilige Kapitel als Grundlagen gelten, wird immer zum Ende des Hauptkapitels als eigenständiges Unterkapitel angegeben und kann bei Bedarf zur Vertiefung und Erweiterung der Kenntnisse benutzt werden.

■ 2.3 Normen zu Kapitel 2

Für dieses Kapitel gibt es folgende Normen, die die Erstellung und Anwendung von Normen definieren:

Tabelle 2.1 Normen zum Kapitel 2

Normnummer	Normtitel
DIN-820-Reihe	Technische Produktdokumentation (TPD) – Allgemeine Grundlagen der Darstellung
CEN-Geschäftsordnung Teil 1	Organisation und Aufbau
CEN-Geschäftsordnung Teil 2	Gemeinsame Regeln für die Normungsarbeit
CEN-Geschäftsordnung Teil 3	Regeln für den Aufbau und die Abfassung von CEN- und CENELEC-Publikationen

Normnummer	Normtitel
ISO/IEC Directives Part 1	Consolidated ISO Supplement – Procedures specific to ISO
ISO/IEC Directives Part 2	Principles and rules for the structure and drafting of ISO and IEC documents

3

Grundlagen des Aufbaues von technischen 2D-Zeichnungen



Lernziel:

Verständnis der Grundlagen für den Aufbau von technischen Zeichnungsblättern

■ 3.1 Blattgrößen



Lernziele:

- Verständnis der allgemeinen Unterteilung von Blattgrößen
- Verständnis der Verhältnisse von ungeschnittenen und geschnittenen Blattgrößen

Wie bereits in der Einleitung angerissen sind die Blattgrößen für technische Zeichnungen international nach DIN EN ISO 5457 festgelegt und unterteilt in ungeschnittene und geschnittene Format-Maße. Die Format-Maße sind von den DIN-Größen übernommen worden. In der ehemaligen DIN 476 war als Grundlage für das größte Blattformat eine Fläche von 1 m^2 festgelegt worden, die auch bei der aktuellen DIN EN ISO 5457 die Basis darstellt. Darüber hinaus war und ist eine weitere Bedingung, dass das Seitenverhältnis gleichbleibend ist. Der Vorteil eines gleichbleibenden Seitenverhältnisses ist es, dass Vergrößerungen bzw. Verkleinerungen verzerrungsfrei und mit proportional gleichbleibenden Seitenrändern möglich sind. Dies ist bei technischen Zeichnungen eine der wichtigsten Eigenschaften, um die Arbeit so einfach wie möglich zu gestalten.

Als Beispiel für diese Arbeit dient eine Bauteilbeschreibung, die in der Entwicklungsabteilung auf dem Blattformat DIN A2 erstellt worden ist. Bei dieser Größe ist die Eindeutigkeit der Darstellung inklusive der gesamten Informationen zum Bauteil gewährleistet und die Handhabung mit der Papiergröße ist im Büro noch gut

möglich. Die Fertigung skaliert die Zeichnung in das Format DIN A0, damit die Mitarbeiter die benötigten Informationen direkt an der Maschine ablesen können, ohne diese zu verlassen. Bei der Dokumentation für den Kunden bzw. zur Archivierung wurde eine Skalierung auf das Blattformat DIN A3 bzw. DIN A4 vorgenommen, um Raum und Material zu sparen.

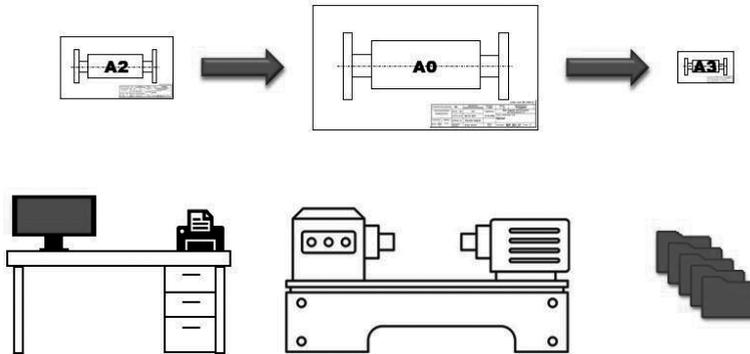


Bild 3.1 Beispiel für die Anwendung von verschiedenen Blattgrößen

Das Verhältnis der Höhe zur Breite beträgt $1/\sqrt{2}$ und wird als goldener Schnitt bezeichnet. Der goldene Schnitt unterstützt ebenfalls die Lesbarkeit von Zeichnungen, da dieses als sehr angenehm empfunden wird. Mit dieser Vorgabe ergibt sich für ein unbeschnittenes Blatt eine Höhe von 841 mm, bei einer Breite von 1189 mm für das Grundformat DIN A0. Um das nächstkleinere Format zu bekommen, wird das jeweilige Format an seiner breiten Seite halbiert.

In dem nachfolgenden Bild 3.2 sind die Verhältnisse der Blattgrößen dargestellt.

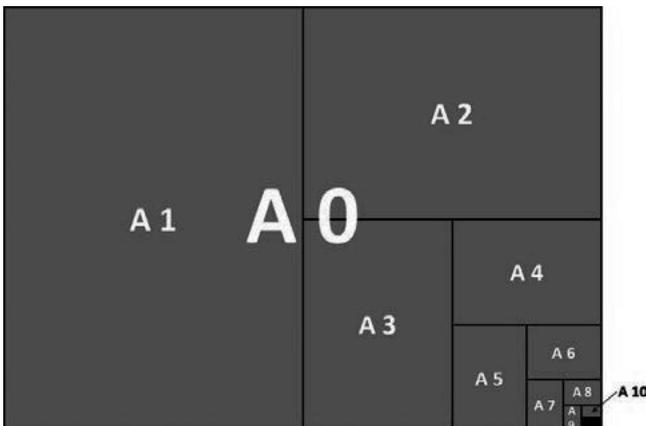


Bild 3.2 Übersicht der DIN-Blattgrößen

Bei technischen Zeichnungen werden die Format-Maße der beschnittenen Blattgrößen verwendet, sie sind in der Tabelle 1 der DIN EN ISO 5457 festgelegt sowie in der Tabelle 3.1 aufgelistet.

Es gibt zu den dargestellten Standardformaten A0 bis A10, die nach DIN EN ISO 216 definiert sind, im Bereich der technischen Zeichnungen nur die Standardblattgrößen A0 bis A4, noch weitere Sonderformate nach DIN EN ISO 216, die bei der Erstellung von großen Zusammenbau- oder auch Schablonenzeichnungen zum Einsatz kommen. Die Bezeichnung der Sonderformate erfolgt durch Angabe des Vergrößerungsfaktors, z. B. 2A0 ($2 \times A0 = 1189 \text{ mm} \times 1682 \text{ mm}$), der in vertikaler sowie horizontaler Richtung das Blattformat vergrößert. Weitere Sondergrößen, sogenannte Streifenformate, werden meist nur vertikal vergrößert, da der Druck bzw. der Plot durch standardisierte Plotter erfolgt und in der Breite limitiert ist. Diese werden z. B. als A3.1 bezeichnet und haben die Höhe eines Standard-A3-Blattes, bei einer Länge von einem A1-Blatt.

Die ungeschnittene Blattgröße ist als Grundlage für die Platzierung der geschnittenen Blattgröße notwendig. Die geschnittene Blattgröße wird zentral zur ungeschnittenen Blattgröße ausgerichtet und ist im gleichen Maße von allen Seiten umschlossen.

Alle weiteren Vorgaben für ein international genormtes Zeichnungsblatt, u. a. der Rahmen und das Schriftfeld, sind in den weiteren Unterabschnitten beschrieben.

Tabelle 3.1 Übersicht der verschiedenen Blattgrößen

Blattbezeichnung	Unbeschnittene Größen		Beschnittene Größen	
	Höhe in mm	Breite in mm	Höhe in mm	Breite in mm
A0	880	1230	841	1189
A1	625	880	594	841
A2	450	625	420	594
A3	330	450	297	420
A4	240	330	210	297
A5	-	-	148	210
A6	-	-	105	148
A7	-	-	72	105
A8	-	-	52	72
A9	-	-	37	52
A10	-	-	26	37

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 Geometrieelemente 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