

Technisches Zeichnen

Matthias Römer

Technisches Zeichnen

Grundlagen



Omegon Teachware

Inhalt

1	Grundlagen des technischen Zeichnens	3
1.1	Die technische Zeichnung als Kommunikationsmittel der Technik	3
1.2	Zeichnungsarten	4
1.3	Papierformate	6
1.4	Schriftfelder und Stücklisten	8
1.5	Maßstäbe	10
2	Darstellungen in Zeichnungen	11
2.1	Ansichten	11
2.2	Linienarten und Liniendicken	12
2.3	Schnitte	13
3	Maßeintragungen in Zeichnungen	15
3.1	Maßlinien, Maßhilfslinien und Maßzahlen	15
3.2	Besonderheiten bei der Bemaßung	16
4	Oberflächenbeschaffenheit	18
4.1	Angabe der Oberflächenbeschaffenheit in der Zeichnung	20
5	Form- und Lagetoleranzen	21
5.1	Maßtoleranzen	25
5.2	Passungen	28
6	Technische Zeichnungen und Computer	30
6.1	CAD	30
6.2	Numerisch gesteuerte Maschinen	32

Die Unterlage entstand als Teil des EU-Projektes Nr. 2005-146319 "MINOS"

Europäisches Konzept für die Zusatzqualifikation Mechatronik
für Fachkräfte in der globalisierten industriellen Produktion.

Das Projekt wurde gefördert von der Europäischen Union im Rahmen des Aktionsprogrammes der Europäischen Union für die berufliche Bildung "Leonardo da Vinci"

www.tu-chemnitz.de/mb/WerkzMasch

1 Grundlagen des technischen Zeichnens

1.1 Die technische Zeichnung als Kommunikationsmittel der Technik

In der heutigen Zeit werden Produkte nicht mehr nur von einer Person hergestellt, sondern es findet eine weitgehende Arbeitsteilung statt. Schon während der Entwicklung werden Produkte in mehreren Abteilungen entworfen und in verschiedenen Werkstätten gebaut.

Die Produktion kann in verschiedenen Werken sogar weltweit erfolgen. Viele Bestandteile sind Normteile oder werden von Zulieferbetrieben zugekauft.

Damit keine Missverständnisse auftreten, ist eine eindeutige und zuverlässige Verständigung zwischen den verschiedensten Personen und Abteilungen erforderlich. Trotz Einsatz moderner Computertechnik spielt die technische Zeichnung eine wesentliche Rolle bei der Verständigung sowie zum Übertragen von Informationen.

In der technischen Zeichnung werden die dreidimensional vorhandenen Werkstücke maßgetreu und in nur noch zwei Dimensionen abgebildet. Alle zur Fertigung erforderlichen Informationen können in der technischen Zeichnung enthalten sein. Dazu gehören beispielsweise:

- die Maße und Toleranzen,
- die Oberflächenangaben,
- der verwendete Werkstoff,
- die Wärmebehandlung,
- der Korrosionsschutz,
- Montageanweisungen.

Damit diese Vielzahl der Informationen von jedem Techniker oder Handwerker verstanden werden kann, müssen technische Zeichnungen nach bestimmten Regeln erstellt werden. Diese Regeln werden als Zeichnungsnormen bezeichnet.

Durch die Normung wird die Durchführung von wiederkehrenden Aufgaben vereinheitlicht. Zu diesen Aufgaben gehören:

- das Erstellen von technischen Zeichnungen,
- das Festlegen von Form, Ausführung und Größe von Normteilen,
- das Festlegen von Anschlussmaßen,
- das Festlegen von Prüfverfahren,
- das Festlegen von Bezeichnungen.

Die Normen stellen Regeln im Bereich der Technik dar. Durch ihre Beachtung wird das Austauschen und Kombinieren von Informationen und Produkten möglich. Es werden verschiedene Normen mit unterschiedlichen Geltungsbereichen unterschieden.

DIN-Normen

Das Deutsche Institut für Normung e.V. gibt die DIN-Normen heraus. Dabei werden die Inhalte von einzelnen Fachnormausschüssen erarbeitet, zu denen Vertreter aus der Industrie, der Forschung, aus Interessenvertretungen und Behörden gehören. Die DIN-Normen können kostenpflichtig vom Beuth-Verlag bezogen werden.

ISO-Normen

Die ISO-Normen sind international gültig. Sie werden in einer Internationalen Organisation für Normung, der International Organization for Standardization, erarbeitet. Für die Bundesrepublik Deutschland ist das Deutsche Institut für Normung e.V. Mitglied der ISO.

Durch die ISO-Normen soll die weltweite Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Technik gefördert werden. Neben technischen Normen gibt es beispielsweise auch Normen für das Qualitätsmanagement, wie die ISO 9000.

EN-Normen

Für die europäischen Normen ist das Europäische Komitee für Normung zuständig. Die DIN EN-Normen gelten vor allem in Westeuropa. Sie werden unter Berücksichtigung der ISO-Normen erstellt und gelten in allen technischen Bereichen außer der Elektrotechnik und der Telekommunikation.

Für diese Bereiche ist das Europäische Komitee für elektrotechnische Normung und das Europäische Institut für Telekommunikationsnormen zuständig.

1.2 Zeichnungsarten

Die Anforderungen an eine Zeichnung können sehr unterschiedlich sein. Aus diesem Grund werden verschiedene Zeichnungsformen unterschieden. Diese Zeichnungsformen sind in der DIN 199 Teil 1 zu finden.

Die Unterscheidung der Zeichnungsformen kann nach verschiedenen Gesichtspunkten erfolgen. Die gebräuchlichsten werden im Folgenden beschrieben. Die Begriffe sind dabei nicht vollständig aufgeführt.

Art der Darstellung

Nach der Art der Darstellung unterscheidet man Skizzen und Zeichnungen. Dabei sind Skizzen nicht maßstäblich. Sie werden häufig freihändig erstellt. Das Zeichnen einer Skizze erfolgt meistens mit einem Bleistift.

Als Zeichnung wird dagegen eine aus Linien bestehende bildliche Darstellung bezeichnet. Alle Zeichnungen, die zur Darstellung oder Herstellung eines Gegenstandes erforderlich sind, werden in einem Zeichnungssatz zusammengefasst.

Art der Anfertigung

Zunächst wird zwischen der Original-Zeichnung und der Vervielfältigung unterschieden. Dabei ist das Original das Muster für die Kopien und somit die verbindliche Zeichnungsversion.

Das Erstellen des Originals kann auf die klassische Weise mit Bleistift oder Tusche erfolgen. In heutiger Zeit werden jedoch die Zeichnungen vor allem mittels Computerprogrammen erzeugt. Auch hier ist jedoch darauf zu achten, dass konstruktive Änderungen nur am Original durchgeführt werden dürfen.

Inhalt der Zeichnung

Die Gesamtzeichnung enthält eine Maschine, eine Anlage oder ein Gerät im zusammengebauten Zustand. Die Gruppenzeichnung dagegen zeigt maßstabsgetreu die räumliche Lage und die Form der zu einer Gruppe zusammengehörigen Teile.

Ein einzelnes Teil ohne seine räumliche Zuordnung zu anderen Teilen wird in einer Einzelteilzeichnung oder auch Teilzeichnung abgebildet.

Zweck der Zeichnung

In der Entwurfszeichnung werden Teile dargestellt, über deren genaue Ausführung noch nicht endgültig entschieden wurde. Die Angaben zur Herstellung eines Teils oder zu dessen Montage enthält die Fertigungszeichnung.

Die Fertigungszeichnungen werden weiterhin unterteilt in Zeichnungen für die Bearbeitung sowie Zusammenbauzeichnungen, die der Erläuterung der Zusammenbauvorgänge dienen.

Die Konstruktionszeichnung dagegen zeigt zwar das Teil in seinem Endzustand, sie enthält aber nicht alle Fertigungsangaben. Weiterhin werden noch Zeichnungen für das Erstellen von Angeboten und Zeichnungen für das Einreichen von Patenten unterschieden.

1.3 Papierformate

Die DIN 476 legt den Aufbau der Papierformate fest. Das Ausgangsformat A0 ist ein Rechteck mit einer Fläche von 1 m². Das Verhältnis der beiden Seiten beträgt dabei 1 : $\sqrt{2}$, die lange Seite ist also 1,4142 mal so lang wie die kurze Seite. Die Papierformate sind in der DIN 67771 T6 festgelegt.

Halbiert man dieses Format A0, so erhält man zwei gleich große Teile, die das nächst kleinere Format A1 aufweisen. Durch weiteres Teilen entstehen die anderen Formate A2, A3, A4, A5, A6 und kleinere. Eine normale Seite zum Schreiben oder Drucken hat das Format A4.

Die Formate der einzelnen Seiten werden auf ganze Millimeter gerundet. Die einzelnen Größen sind:

A0	841 x 1189 mm
A1	594 x 841 mm
A2	420 x 594 mm
A3	297 x 420 mm
A4	210 x 297 mm
A5	148 x 210 mm
A6	105 x 148 mm
A7	74 x 105 mm.

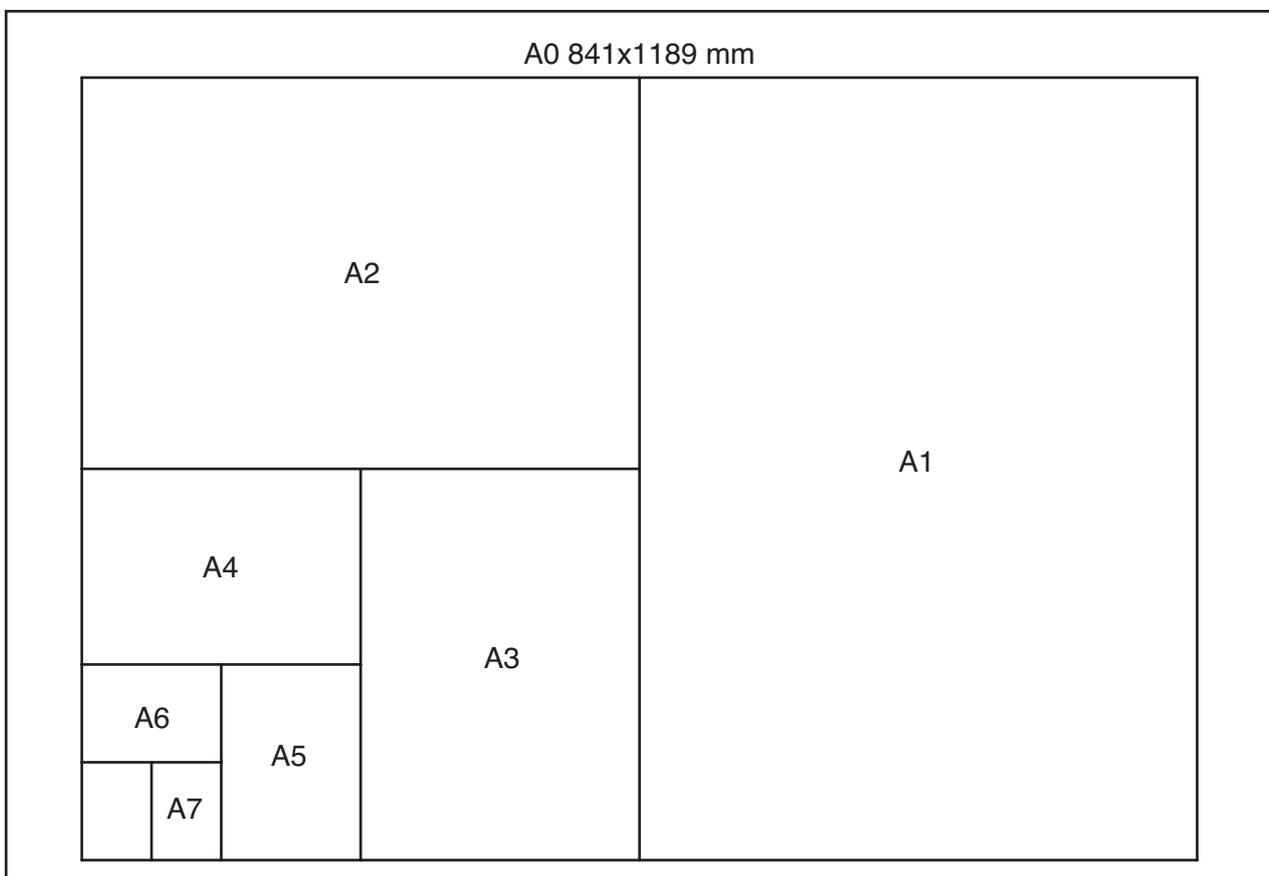


Bild 1: Papierformate

Die Papierformate können alle in Hoch- oder Querformat verwendet werden. Bei der Größe A4 wird jedoch das Hochformat bevorzugt verwendet.

Zusätzlich zu den Papierformaten der A-Reihe gibt es noch die B-Reihe, die C-Reihe und die D-Reihe.

Die Formate der B-Reihe errechnen sich aus dem geometrischen Mittel der A-Reihe. Das Format B0 berechnet sich somit aus dem Format A0 und dem doppelt so großem Format 2A0. Somit ergibt sich für B0

$$\begin{aligned} B0 &= \sqrt{A0 \times 2A0} \\ B0 &= \sqrt{(841 \text{ mm} \times 1189 \text{ mm}) \times (1189 \text{ mm} \times 1682 \text{ mm})} \\ B0 &= 1000 \text{ mm} \times 1414 \text{ mm}. \end{aligned}$$

Die C-Reihe wird wiederum aus dem geometrischen Mittel gleicher Seiten bei gleichen Formaten der A-Reihe und der B-Reihe gebildet.

$$\begin{aligned} C0 &= \sqrt{(\text{kleine Seiten}) A0 \times B0} \times \sqrt{(\text{große Seiten}) A0 \times B0} \\ C0 &= \sqrt{(841 \text{ mm} \times 1000 \text{ mm}) \times (1189 \text{ mm} \times 1414 \text{ mm})} \\ C0 &= 917 \text{ mm} \times 1297 \text{ mm}. \end{aligned}$$

Die D-Reihe schließlich wird aus dem geometrischen Mittel der Werte des A-Formates mit dem nächst kleineren Werten des B-Formates ermittelt

$$\begin{aligned} D0 &= \sqrt{A0 \times B1} \\ D0 &= \sqrt{(841 \text{ mm} \times 1189 \text{ mm}) \times (707 \text{ mm} \times 1000 \text{ mm})} \\ D0 &= 771 \text{ mm} \times 1091 \text{ mm} \end{aligned}$$

Insgesamt sind bei gleichen Nummern die B-Formate größer als die A-Formate. Die C-Formate liegen zwischen der B-Reihe und der A-Reihe. Die Formate der D-Reihe sind am kleinsten.

Beispiel

$$\begin{aligned} B0 &= 1000 \times 1414 \text{ mm} \\ C0 &= 917 \times 1297 \text{ mm} \\ A0 &= 841 \times 1189 \text{ mm} \\ D0 &= 771 \times 1091 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B4 &= 250 \times 353 \text{ mm} \\ C4 &= 229 \times 324 \text{ mm} \\ A4 &= 210 \times 297 \text{ mm} \\ D4 &= 192 \times 272 \text{ mm} \end{aligned}$$

Die Formate in Nordamerika basieren abweichend davon auf Zollmaßen.

1.4 Schriftfelder und Stücklisten

Die technischen Zeichnungen werden alle mit einem Schriftfeld versehen. Dieses Schriftfeld wird immer unten und rechts angeordnet.

Das Grundschriftfeld ist 187 mm breit und 55 mm hoch. Diese Maße und der Inhalt sind in der DIN 6771, Teil 1 festgelegt. Seit dem Jahr 2004 ist diese DIN durch die DIN EN ISO 7200 ersetzt.

Im linken Teil des Grundschriftfeldes werden Änderungen eingetragen. Dazu ist das Datum der Änderung und der Name des Bearbeiters hinzuzufügen. Das größere Feld darüber steht zur freien Verfügung.

Im mittleren Teil wird unten die Firma eingetragen. Darüber werden das Datum der Bearbeitung und der Name des Bearbeiters eingefügt. Auch das Datum und der Bearbeiter für die Überprüfung der Zeichnung werden festgehalten. Darüber sind Felder vorgesehen für die zulässigen Abweichungen und für die Oberfläche des Werkstücks.

Im rechten Teil des Schriftfeldes befindet sich unten die Zeichnungsnummer. Rechts daneben wird eingetragen, aus wievielen zusammengehörigen Blättern die Zeichnung insgesamt besteht.

(Verwendungsbereich)				(Zul. Abw.)		(Oberfläche)		Maßstab		(Gewicht)	
								(Werkstoff, Halbzeug) (Rohteil-Nr) (Modell- oder Gesenk-Nr)			
					Datum	Name		(Benennung)			
				Bearb.							
				Gepr.							
				Norm							
				(Firma des Zeichnerherstellers)				(Zeichnungsnummer)		Blatt	
Zust	Änderung	Datum	Name	(Urspr.)		(Ers. f.)		(Ers. d.)		Bl.	

Bild 2: Zeichnungskopf