

2 Erstellung einer Technischen Zeichnung

Das Produkt „Technische Zeichnung“ ist die bildliche Darstellung eines (vorhandenen oder geplanten) Gegenstandes in der für technische Zwecke erforderlichen Art und Vollständigkeit. Durch diese Anforderung ist die Technische Zeichnung so stark genormt, dass die zu ihrer Erstellung notwendigen Hilfsmittel und Materialien ebenfalls standardisiert sind. Dieses Kapitel informiert deshalb über die vorhandenen Arbeitsmittel und die verschiedenen im Fertigungsablauf eines Werkstücks vorkommenden Zeichnungsarten. Des Weiteren gibt es einen Überblick über verschiedene Arbeitstechniken.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass das Erstellen einer Technischen Zeichnung von Hand mit Bleistift, Tuschestift und Schablone nicht mehr aktuell ist. Diese Arbeiten werden heute fast ausschließlich mithilfe von CAD-Systemen erledigt, siehe **Kapitel 3**. Trotz Nutzung dieser Hilfsmittel bleibt die Technische Zeichnung an viele Normen gebunden. Im Folgenden werden deshalb zunächst einige Grundlagen dargestellt.

2.1 Arbeitsmittel

2.1.1 Zeichengeräte

Wenn heute von Hand gezeichnet wird, dann um Skizzen zu erstellen. Auf einige der zum Skizzieren notwendigen Arbeitsmittel soll daher hingewiesen werden.

Skizzen werden in der Regel mit Bleistift gezeichnet. Die *Bleiminen* sind in Holz gebettet oder in Klemmhaltern geführt, die ein Anschärfen meist überflüssig machen. Die auf den Minen bzw. Bleistiften angegebenen Buchstaben geben Auskunft über die *Mineneigenschaften*. Meistens findet die Zwischenhärte HB Verwendung. Dabei steht B für schwarz (englisch: black) H steht für hart (englisch: hard). Daneben hat sich durch die Nutzung von *Feinminenbleistiften* eine Stufung der Minenstärke durchgesetzt. Diese Feinminen sind in den Linienbreiten 0,3 – 0,5 – 0,7 – 0,9 erhältlich. In der Regel werden jedoch nur die Linienbreiten 0,5 – 0,7 benutzt.

Zeichenplatten sind für Handzeichnungen der Formate A4 bis A2 gebräuchlich¹. Sie dienen zur Befestigung der Zeichenpapiere oder -folien, die mittels seitlich angebrachter Klemmleisten glattgezogen werden können. In der horizontalen oder vertikalen Nut gleitet eine mit Maßeinteilung versehene Zeichenschiene, auf die noch Zeichendreiecke oder ein Zeichenkopf mit variabel verstellbaren Linealen gesetzt werden kann.

Mit CAD-Systemen erstellte Zeichnungen können in größeren Unternehmen über multifunktionale, digitale *Dokumentensysteme* ausgegeben und vervielfältigt werden. Diese Geräte lassen sich mit Papier-Rollen im A3-, A1- und A0-Format bestücken, können die Zeichnungen falten und sogar lochen. Auch Überformate lassen sich drucken und über eine so genannte Scan-to-Net-Funktionalität ist ein „Plot on Demand“ unter Einbezug von betriebswirtschaftlicher Software zur digitalen Dokumentenbearbeitung und Archivierung möglich.

¹ Auf das Format wird im **Abschnitt 2.1.2** eingegangen.

2.1.2 Zeichenpapier

Da das gewöhnliche weiße *Zeichenpapier* (*Zeichenkarton*) nicht lichtdurchlässig, daher auch nicht lichtpausfähig ist, kam es früher für Technische Zeichnungen nicht in Frage. Durchsichtiges Papier (*Transparentpapier*) war einerseits die Voraussetzung dazu, dass man von einer Zeichnung *Lichtpausen* anfertigen konnte. Andererseits war nur so das Durchziehen („Durchpausen“) von Zeichnungen möglich. Die Nutzung von Transparentpapier ist heutzutage stark zurückgegangen, weil die Zeichnungsübertragung heute nicht mehr manuell erfolgt.

Ein Merkmal von Zeichenpapier ist die Dicke, die durch das Flächengewicht in g/m² ausgedrückt wird. Sehr dünnes Papier reißt schon bei festen Bleistiftstrichen und lässt sich schlecht oder nicht radieren. Dickes Papier ist steif und knickfest wie Karton.

Tabelle 2-1 Zeichnungsformate der ISO-A-Reihe nach DIN EN ISO 5457; Angaben in mm

Blattgrößen Reihe A	Beschnittene Zeichnung (Fertigblatt)	Zeichenfläche ± 0,5	Unbeschnittenes Blatt (Rohblatt)
A0	841 × 1189	821 × 1159	880 × 1230
A1	594 × 841	574 × 811	625 × 880
A2	420 × 594	400 × 564	450 × 625
A3	297 × 420	277 × 390	330 × 450
A4	210 × 297	180 × 277	240 × 330

Die *Blattgrößen* der Vordrucke für technische Unterlagen sind genormt nach DIN EN ISO 5457. Die Formate basieren auf dem metrischen Maßsystem (internationales Einheitensystem). Die Fläche des Formats A0 als Ausgangsformat ist daher gleich der metrischen Flächeneinheit Quadratmeter, d.h. $A = x \cdot y = 1 \text{ m}^2$. Durch Halbieren der langen Seite des Ausgangsformates A0 (= 841×1189 mm) entsteht die nächst kleinere Blattgröße A1, wie **Bild 2-1** zeigt. Die Flächen zweier aufeinander folgender Formate verhalten sich daher wie 2 : 1. Die Seiten x und y der Formate verhalten sich zueinander wie die Seite eines Quadrats zu dessen Diagonale. Daraus ergibt sich die Gleichung $x : y = 1 : \sqrt{2}$.

Diese Abmessungen beziehen sich auf das zuvor beschriebene „beschnittene“ Blatt. Der zusätzliche Platz außerhalb des Rahmens diente früher zur Befestigung des Zeichenbogens auf dem Zeichenbrett und wurde nach Fertigstellen der Zeichenarbeiten weggeschnitten.

Die Formate der Hauptreihe (ISO-A-Reihe) werden bei Papier-Erzeugnissen, wie Geschäftsbriefen, Vordrucken, Prospekten, Zeichnungsvordrucken, Zeitschriften usw. genutzt. Die Formate der Zusatzreihen (B- und C-Reihe) werden bei Papiererzeugnissen angewendet, die zur Unterbringung von Papiererzeugnissen in Formaten der A-Reihe bestimmt sind, wie Briefhüllen, Mappen, Aktendeckel usw. Dabei ist in den Normen das Format A4 nur als Hochformat vorgesehen, alle anderen Formate nur als Querformat. Bei Bedarf dürfen diese Formate zu Streifenformaten modifiziert werden durch Kombination der Maße der kurzen Seite eines A-Formates (z. B. A3) mit der langen Seite eines größeren Formates (z. B. A1).

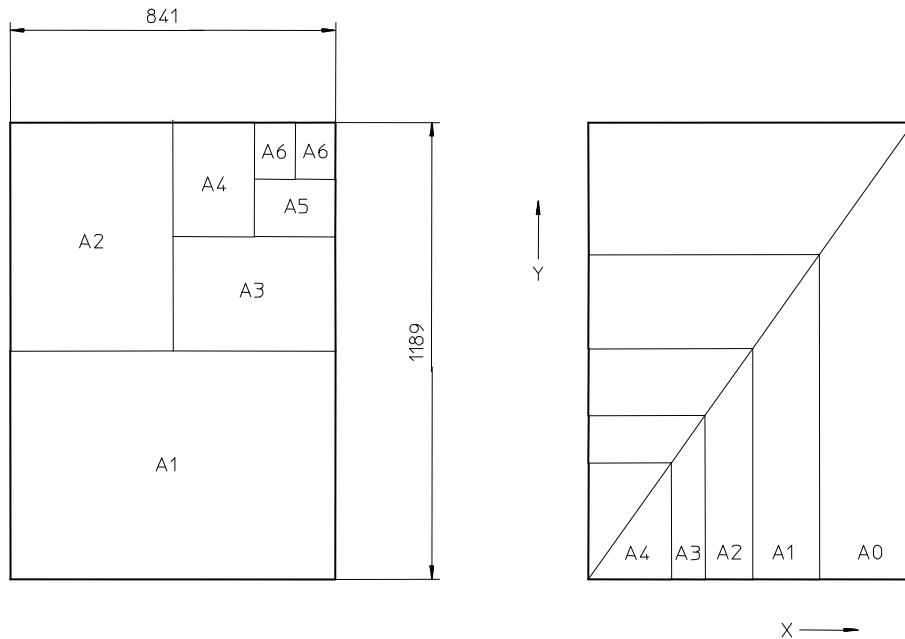


Bild 2-1 Entwicklung der A-Reihe durch fortgesetztes Halbieren des Ausgangsformates A0

Die *Zeichenfläche* einer Technischen Zeichnung wird jeweils durch die Maße der beschnittenen Zeichnung unter Berücksichtigung eines Heftandes von 20 mm und im Übrigen eines Randes von 10 mm (**Tabelle 2-1, Bild 2-2**) bestimmt. Die tatsächlich zur Verfügung stehende Zeichenfläche ist jedoch noch zumindest um das Schriftfeld kleiner. Die Position des Schriftfeldes ist stets in der rechten unteren Ecke des Bogens.

Bei Erstellung von Technischen Zeichnungen von Hand ist es vorteilhaft, *Zeichnungsvordrucke* zu verwenden, so dass das Aufzeichnen des Schriftfeldes, der Stückliste, der Randlinien und anderer lästiger Nebenarbeiten eingespart werden kann. Diese Vordrucke sind für alle Blattgrößen erhältlich. Die genormten Formate, Schriftfelder und Stücklisten, die Schrift und die Umrandung geben den Vordrucken ein einheitliches Aussehen.

Bei Erstellung von Technischen Zeichnungen mithilfe eines CAD-Systems können „elektronische“ *Zeichnungsrahmen* verwendet werden, die als „Layer“ oder „Block“ über die erstellte Zeichnung drübergelegt oder in diese eingefügt und einfach mit ausgedruckt werden.

Üblicherweise enthalten sowohl die Vordrucke als auch die (elektronischen) Zeichnungsrahmen Firmennamen oder -logos und weitere ständige Angaben. Die Vordrucke/Rahmen nach DIN EN ISO 5457 sehen des Weiteren zum leichteren Auffinden von Einzelheiten eine *Feldeinteilung* vor, siehe **Bild 2-3**. Die „Spalten“ erhalten Großbuchstaben, die „Zeilen“ dagegen arabische Zahlen. Eine bestimmte Stelle (ein „Planquadrat“) wird somit – wie bei einem Schachbrett – durch einen Buchstaben mit dahinter stehender Zahl gekennzeichnet, z. B. „B6“. **Bild 2-3** gibt zur Erstellung der Feldeinteilung die Anzahl der geforderten Felder in Abhängigkeit von der Formatgröße für die lange und kurze Seite des Blattes. Die Feldeinteilungen sind mit einer Voll-Linie der Breite 0,35 mm auszuführen.

Der Rahmen zur Begrenzung der Zeichenfläche ist mit einer Voll-Linie der Breite 0,7 mm auszuführen. Die Schneide-Kennzeichen werden gebildet aus sich überschneidenden Rechtecken mit den Abmessungen 10 mm x 5 mm.

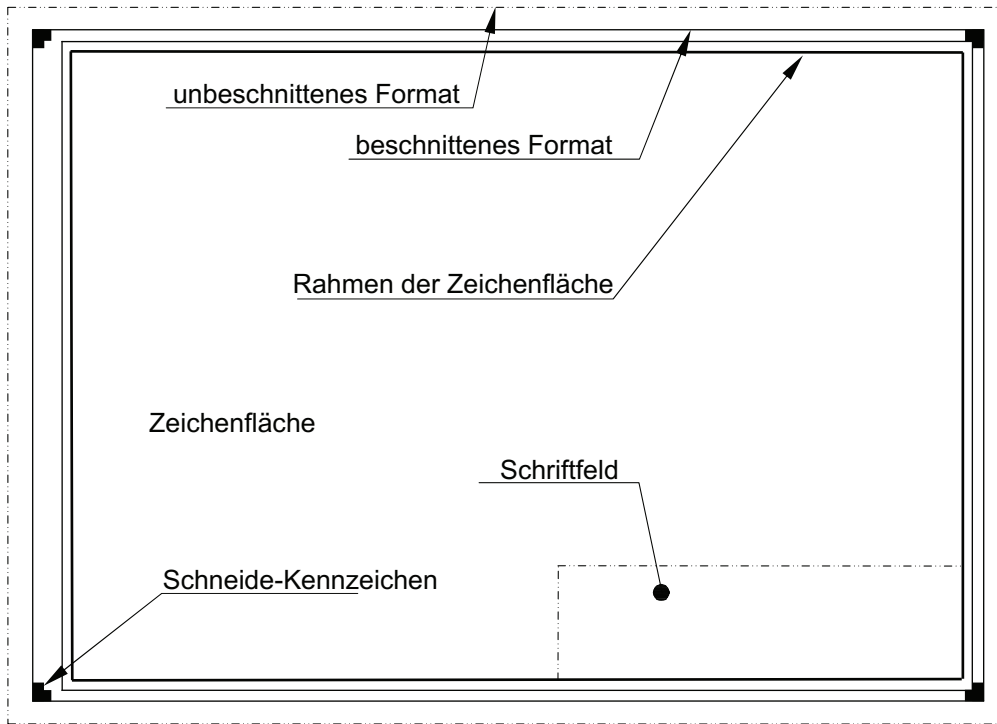
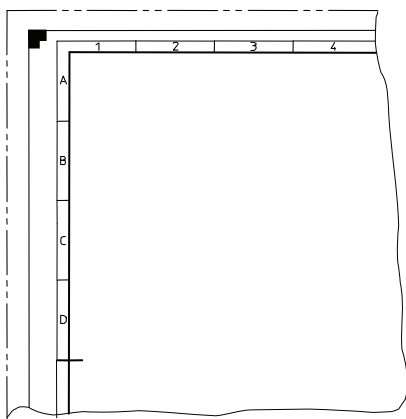


Bild 2-2 Zeichenblatt, hier noch ohne Feldeinteilung



Bezeichnung	lange Seite	kurze Seite
A0	24	16
A1	16	12
A2	12	8
A3	8	6
A4	6	4

Bild 2-3 Zeichnungsvordruck mit Feldeinteilung (Ausschnitt) und Angabe der Anzahl der Felder nach DIN EN ISO 5457

2.2 Zeichnungsarten

In der Praxis ist die Benennung „Technische Zeichnung“ im Allgemeinen ein Sammelbegriff. So ist es sinnvoller, die Technische Zeichnung in der Benennung nach

- Art der Darstellung (z. B. Skizze, Zeichnung, Diagramm)
- Art des Fertigungsmittels (z. B. Bleistiftzeichnung, Plot)
- Art des Fertigungsstandes (z. B. Originalzeichnung, Stammzeichnung, Vordruck, Kopie)
- Art des Inhalts (z. B. Gesamtzeichnung, Gruppenzeichnung, Einzelteilzeichnung, Modellzeichnung, Rohteilzeichnung) und
- dem Zweck (z. B. Entwurfszeichnung, Zusammenbauzeichnung, Werkstattzeichnung, Fertigungszeichnung)

zu unterscheiden. In der DIN 199 Teil 1 bis 5 sind neben einigen weiteren die Definitionen der oben genannten Zeichnungsarten gegeben. Mit der Vereinheitlichung der Terminologie für das Zeichnungs- und Stücklistenwesen stellt die DIN 199 eine wichtige Voraussetzung für eine wirtschaftliche Fertigung dar. Die einheitliche Begriffsdefinition erleichtert die Unterhaltung, Instandsetzung und Beschaffung von Ersatzteilen.

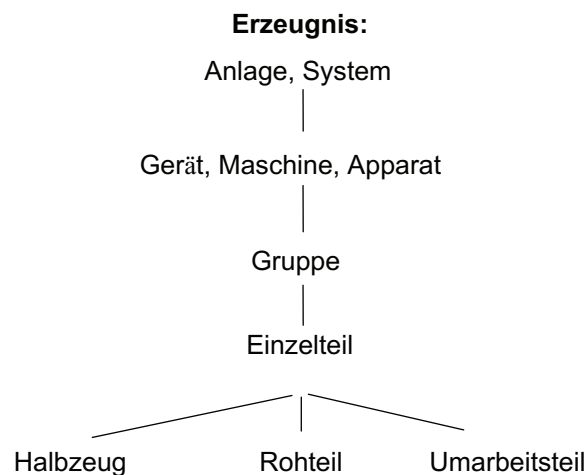


Bild 2-4 Erzeugnisstruktur nach DIN 199 Teil 2

Im Fertigungsprozess wird annähernd jeder Schritt durch eine Zeichnung begleitet. Die notwendigen Zeichnungen müssen entsprechend der Erzeugnisstruktur, siehe **Bild 2-4**, angefertigt werden. Soll ein Teil durch Gießen oder Schmieden erzeugt werden, so müssen Zeichnungen erstellt werden, aus denen die Geometrie und Abmessung der Gussform bzw. des Gesenkes hervorgeht. Die weitere Bearbeitung z. B. durch Drehen oder Fräsen muss ebenfalls in Zeichnungen festgelegt werden. Auch die Anordnung der Einzelteile in der Baugruppe bzw. dem Erzeugnis wird durch Zeichnungen dokumentiert.

Im Folgenden soll nur auf die am häufigsten angewendeten und damit wichtigsten zwei Zeichnungsarten – die Einzelteilzeichnung und die Gesamtzeichnung – ausführlicher eingegangen werden. Für die anderen Begriffsdefinitionen – so sie hier nicht kurz gegeben sind – sei auf die DIN 199 verwiesen. **Tabelle 2-2** gibt eine Übersicht über die angesprochenen Inhalte von Einzelteil- und Gesamtzeichnungen.

Tabelle 2-2 Inhalte der Einzelteil- und Gesamtzeichnung

Technische Zeichnung	
Einzelteilzeichnung	Gesamtzeichnung
<p>enthält alle für einen besonderen Arbeitsschritt (z. B. Fertigung, Prüfung) notwendigen Angaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • graphische Darstellung der Bauteilform • vollständige Bemaßung • zulässige Abweichungen von Maß, Form und Lage • Werkstoff bzw. Rohteil • Oberflächenbeschaffenheit • weitere Forderungen (z. B. gefordertes Fertigungsverfahren) 	<p>gibt die Anordnung der Einzelteile im Erzeugnis wieder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • graphische Darstellung der Einzelteile im Erzeugnis • Haupt- und Anschlussmaße des Erzeugnisses (einzelteilübergreifend) • Informationen über Einzelteile (z. B. Einsatzmenge und -einheit, Benennung, Bauart, Baugröße, Werkstoff/Rohteil, Angaben zur Bestellung/Fertigung, Gewicht)

2.2.1 Einzelteilzeichnung

Die *Einzelteilzeichnung* ist eine Technische Zeichnung, die ein einzelnes Teil ohne räumliche Zuordnung zu anderen Teilen darstellt. Dabei wird ein Gegenstand, für dessen weitere Aufgliederung aus der Sicht des Anwenders kein Bedürfnis besteht, als ein *Teil* bezeichnet und ein Teil, das nicht zerstörungsfrei weiter zerlegt werden kann, als ein *Einzelteil*. Ein Teil kann also beispielsweise ein ganzes Rillenkugellager sein, ein Einzelteil dagegen nur sein Innenring. In Einzelteilzeichnungen können z. B. dargestellt werden: Rohteile, Halbzeuge oder Umarbeitsteile¹. Im Allgemeinen sind Einzelteilzeichnungen aber Fertigungs-Zeichnungen.

¹ *Halbzeug* ist der Sammelbegriff für Gegenstände mit bestimmter Form, bei denen mindestens noch ein Maß unbestimmt ist. Es sind insbesondere durch Walzen, Ziehen, Pressen, Schmieden, Weben hergestellte Bleche, Stangen, Rohre, Seile, Bänder, Gewebe usw. Ein *Rohteil* ist ein zur Herstellung eines bestimmten Gegenstandes spanlos gefertigtes Teil, das noch einer Bearbeitung bedarf. Ein *Umarbeitsteil* ist ein Gegenstand, der aus einem Fertigteil durch weitere Bearbeitung entsteht.

Zweck der *Fertigungszeichnung* ist es, alle für die Herstellung/Fertigbearbeitung des betreffenden Bauteiles erforderlichen Informationen wiederzugeben, vergleiche **Bild 2-5**. Das setzt entsprechend vollständige Angaben voraus:

- graphische Darstellung der Bauteilform in einem definierten Maßstab
- vollständige Bemaßung
- einzuhaltende Toleranzen inkl. der Angabe des Tolerierungsgrundsatzes
- Werkstoffangaben
- Angabe der Oberflächenbeschaffenheit und des Kantenzustandes
- Angaben zum Fertigungsverfahren, gegebenenfalls mit textuellen Erläuterungen.

Oft sind zur möglichst vollständigen Erfassung der Geometrie eines Bauteiles mehrere Ansichten, gegebenenfalls auch vergrößert herausgezogene Einzelheiten, erforderlich. Um innere Konturen darzustellen, müssen in der Regel Schnitte gelegt werden. Die näheren Erläuterungen zu Ansichten, Einzelheiten und Schnitten sind im **Kapitel 4** gegeben.

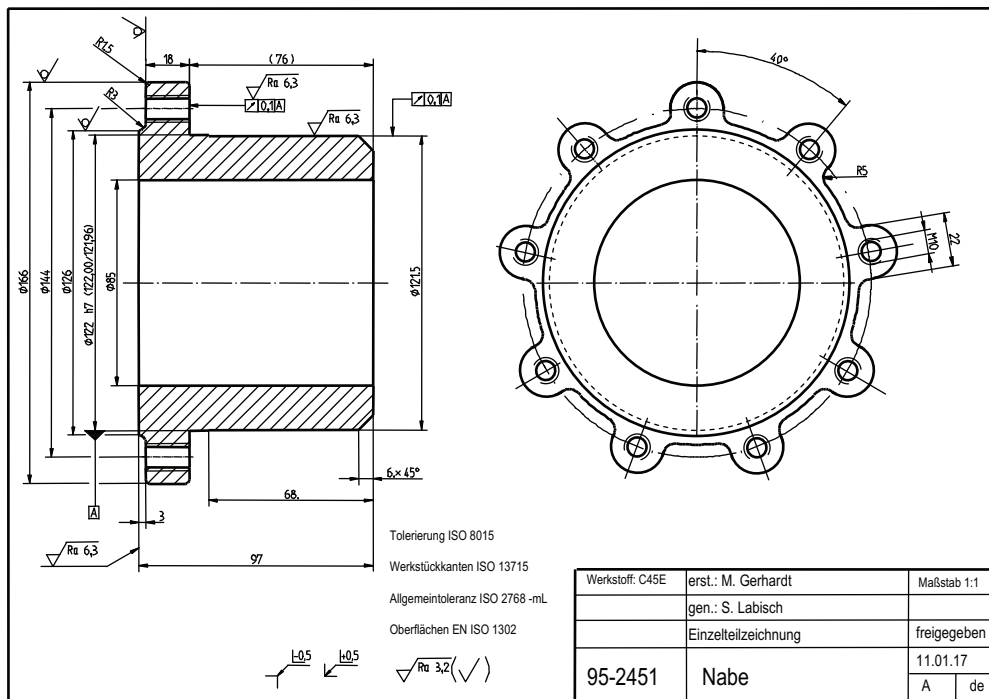


Bild 2-5 Beispiel für eine Technische Zeichnung als Einzelteilzeichnung (Nabenteil einer Kupplung)

Bei relativ einfachen Rohteilgeometrien können die Rohteilinformationen in der Fertigungszeichnung durch eine besondere Symbolik zusätzlich untergebracht werden. In komplizierteren Fällen ist eine separate Rohteilzeichnung erforderlich (z. B. die Darstellung der unbearbeiteten Guss- oder Schmiedestücke als Grundlage für den Modell- oder Formenbauer).

In den meisten Fällen werden Einzelteilzeichnungen für jedes Einzelteil auf einem separaten Zeichenblatt erstellt. Es ist allerdings auch zulässig, mehrere zusammengehörige Teile gemeinsam als *Sammelzeichnung* auf einem Zeichenblatt darzustellen. In diesem Fall sollte jedoch jedes Einzelteil nummeriert und mit seiner Benennung in einer Stückliste aufgeführt werden. Format und Ansicht sind beim Aufzeichnen aller Teile, die zu einem Ganzen gehören, möglichst beizubehalten.

Ebenso kann das Aufteilen einer Zeichnung in mehrere Blätter zweckmäßig sein, wenn sie ein zu großes Format annimmt und dadurch z. B. für den Gebrauch in der Werkstatt oder im Archiv zu unhandlich wird. In diesem Fall ist es notwendig, auf der ersten Zeichnung eine Übersicht über den Gesamtinhalt in Form einer Aufzählung der zusammengehörenden Blätter zu geben. Die bei der Aufteilung entstandenen Blätter besitzen die gleiche Benennung und die gleiche Zeichnungsnummer, sollten jedoch durch einen Untertitel in der Benennung kenntlich und unterscheidbar gemacht werden.

2.2.2 Gesamtzeichnung

Die *Gesamtzeichnung* gibt alle Einzelteile eines Erzeugnisses¹ im zusammengebauten Zustand wieder. Wichtig bei der Gesamtzeichnung ist:

- Darstellung der Anordnung der Einzelteile
- Klärung der Abhängigkeiten und des Zusammenwirkens der Einzelteile in der Baugruppe
- Angabe der Hauptmaße, die die Gesamtgröße angeben
- Angabe der Anschlussmaße für die weitere Montage
- Verzeichnis aller Einzelteile in einer Stückliste.

Detaillierte Informationen zu den Einzelteilen, wie z. B. die vollständige Bemaßung, sind kein Bestandteil der Gesamtzeichnung, da gerade zu deren Wiedergabe ja die Einzelteilzeichnungen dienen. Die *Hauptmaße* werden benötigt, um zu kennzeichnen, welchen Platz das Erzeugnis insgesamt beansprucht, *Anschlussmaße* werden eingetragen, um zu kennzeichnen, wie die Anschluss- und Befestigungsteile für das betreffende Erzeugnis dimensioniert sind.

Für Gesamtzeichnungen genügt oft eine Ansicht der Baugruppe, sofern aus dieser Ansicht Lage und Zuordnung aller Einzelteile erkennbar sind. Die Ansicht sollte der gewünschten Gebrauchslage der Baugruppe entsprechen.

Einzelteile, aus denen das in der Gesamtzeichnung bestehende Erzeugnis besteht, werden mit einer arabischen Ziffer, der so genannten *Positionsnummer* gekennzeichnet, siehe **Bild 2-6**. Die Reihenfolge der Nummerierung sollte mit 1 beginnend dem Verlauf des Zusammenbaus möglichst entsprechen. Auch besteht die Möglichkeit, die Positionsnummern im Uhrzeigersinn anzuordnen. Die jeweilige Zahl soll übersichtlich über oder neben der zeichnerischen Darstellung angebracht sein. Die Bezugslinie in der Linienbreite der Maßhilfslinien („dünn“) führt von der Zahl zum Einzelteil und endet dort im Allgemeinen in dem Teil mit einem Punkt. Die Bezugslinie kann auch an der Außenkontur des Teiles mit einem Pfeil enden. Die Bezugslinien

¹ Ein Erzeugnis ist nach DIN 199 definiert als ein durch Produktion entstandener gebrauchsfähiger bzw. verkaufsfähiger Gegenstand. Damit kann eine Baugruppe auch ein Erzeugnis sein.

sollen nicht parallel zu anderen Linien gezogen werden, damit sie nicht mit diesen verwechselt werden können.

Sind mehrere identische Teile vorhanden, so erhalten sie alle nur eine Nummer, die auch nur einmal in der Zeichnung erscheint. Die Positionsnummern sollten doppelt so groß wie die Maßzahlen, aber mindestens in der Liniengruppe 0,5 also 5 mm groß wiedergegeben sein.

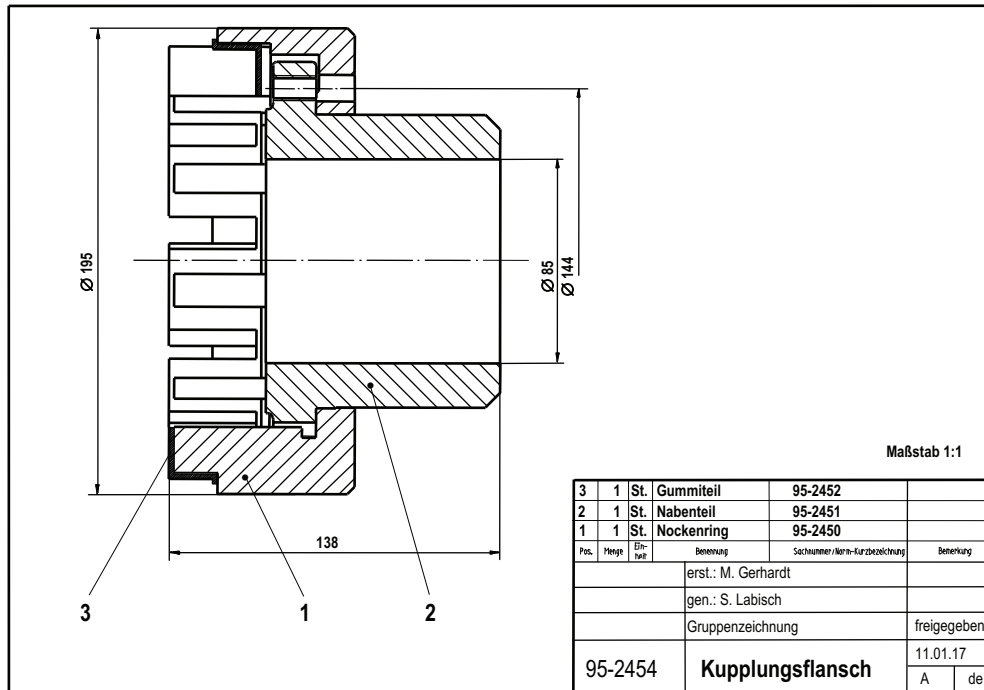


Bild 2-6 Beispiel für eine Technische Zeichnung als Gesamtzeichnung (Kupplungsflansch); die Positionsnummern sind hier in der Reihenfolge des Zusammenbaus angeordnet

Zu einer Gesamtzeichnung gehört im Normalfall eine *Stückliste*. Die Stückliste ist das – nach den in der Zeichnung angegebenen *Positionsnummern* geordnete – Verzeichnis sämtlicher Einzelteile des dargestellten Erzeugnisses. Neben der Zeichnung ist die Stückliste das wichtigste Ergebnis des Konstruktionsprozesses. Sie ist Grundlage nicht nur für die sich an die Konstruktion anschließende Fertigungsvorbereitung, sondern auch für die eher organisatorisch/kommerziell orientierten Unternehmensbereiche (z. B. Kalkulations-, Bestell- oder Lagerwesen). Auch Stücklisten sind genormt. Es ist genau festgelegt, wie Stücklisten auszufüllen sind. Diese Regeln sind jedoch erst im **Kapitel 5** gemeinsam mit der Bemaßung erläutert.

Mit Gesamtzeichnungen verwandt sind schließlich noch so genannte *Explosionszeichnungen*, **Bild 2-7**. Diese sind z. B. für Katalogunterlagen oder Montageanleitungen erforderlich. Da Explosionszeichnungen bevorzugt in perspektivischen Ansichten angefertigt werden, sind sie von Hand recht zeitaufwendig zu erstellen. Hier ergibt sich eine der attraktiven CAD-Anwendungsmöglichkeiten.

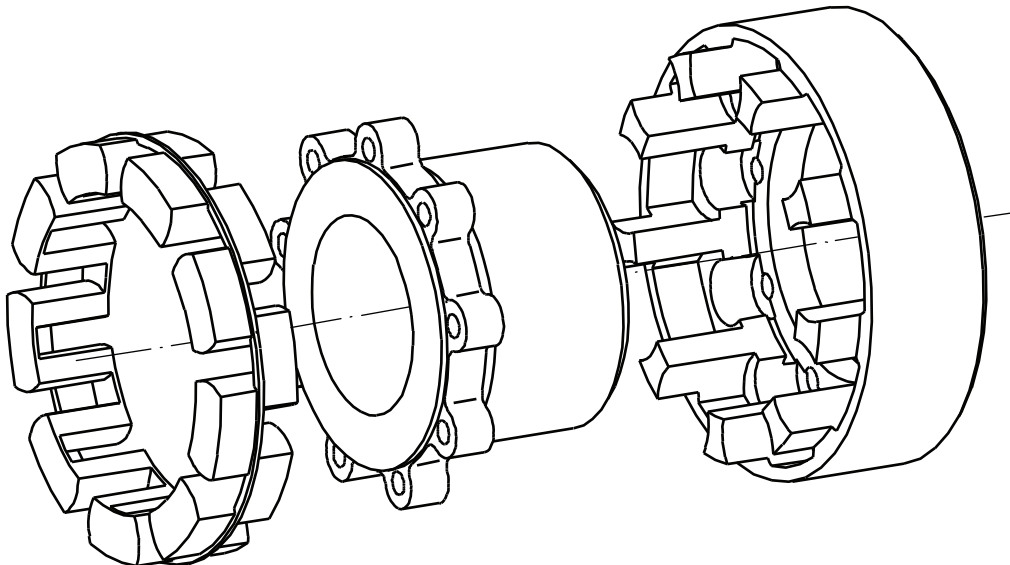


Bild 2-7 Beispiel für eine Technische Zeichnung als Explosionszeichnung (Kupplungsflansch nach **Bild 2-6**)

2.3 Arbeitstechniken

Das Erstellen einer Technischen Zeichnung bildet gewissermaßen den Abschluss der Tätigkeit „Konstruieren“. Die Technische Zeichnung dient dazu, die qualitativen und quantitativen Merkmale der vom Konstrukteur erdachten Gestalt eines Bauteiles, einer Baugruppe, einer Maschine oder einer Anlage anderen Personen, beispielsweise den Mitarbeitern in der Werkstatt, mitzuteilen und zu dokumentieren.

Die Gestaltfindung und Notation in einer Zeichnung unterliegt jedoch einigen Wandlungen, auf die im Folgenden eingegangen wird.

2.3.1 Erstellung von Skizzen beim Konstruieren

Die eigentliche Anwendung der *Skizze* ist die Notation einer Idee eines technischen Gebildes oder einer technischen Funktion, um diese anderen Team-Mitgliedern zu verdeutlichen und Worte hierfür nicht ausreichen. Am deutlichsten wird das bei einer Neukonstruktion – wo völlig neue Lösungen erarbeitet werden – indem man sich über mehrere, schrittweise immer weiter verfeinerte Skizzen an die endgültige Lösung „herantastet“. Solche Skizzen sind meistens projizierte Ansichten und unterliegen nicht den Anforderungen der Technischen Zeichnung. In **Bild 2-8** sind Beispiele für solche Skizzen wiedergegeben.

Kennzeichen einer Skizze ist, dass sie nicht einem Änderungs- bzw. Aktualisierungsreglement unterliegt. Sie darf eine *Freihandzeichnung* sein, kann aber genauso gut mit Lineal, Zirkel und Bleistift bzw. mit CAD erstellt sein. Solch eine Skizze ist im Allgemeinen nur grob maßstäblich und soll hauptsächlich die grundsätzlichen geometrischen Verhältnisse verdeutlichen.

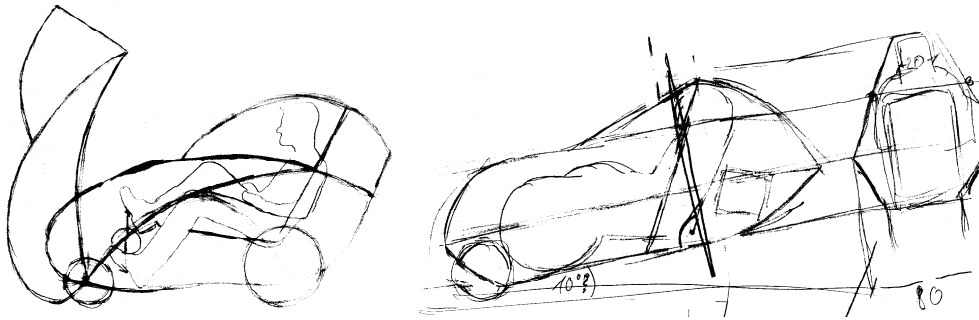


Bild 2-8 Beispiele für Freihand-Skizzen als eine Möglichkeit, Ideen zu notieren

2.3.2 Erstellung von Skizzen für Technische Zeichnungen

Im Vergleich dazu sind Skizzen, die als Vorbereitung für Technische Zeichnungen dienen, z. B. als Vorgabe des Konstrukteurs an den Technischen Produktdesigner (früher Technischer Zeichner), ganz anders. Solche Skizzen sind fast richtige Technische Zeichnungen und sollten eigentlich immer erstellt werden, unabhängig davon, ob anschließend von Hand oder mithilfe von CAD eine richtige Technische Zeichnung angefertigt wird.

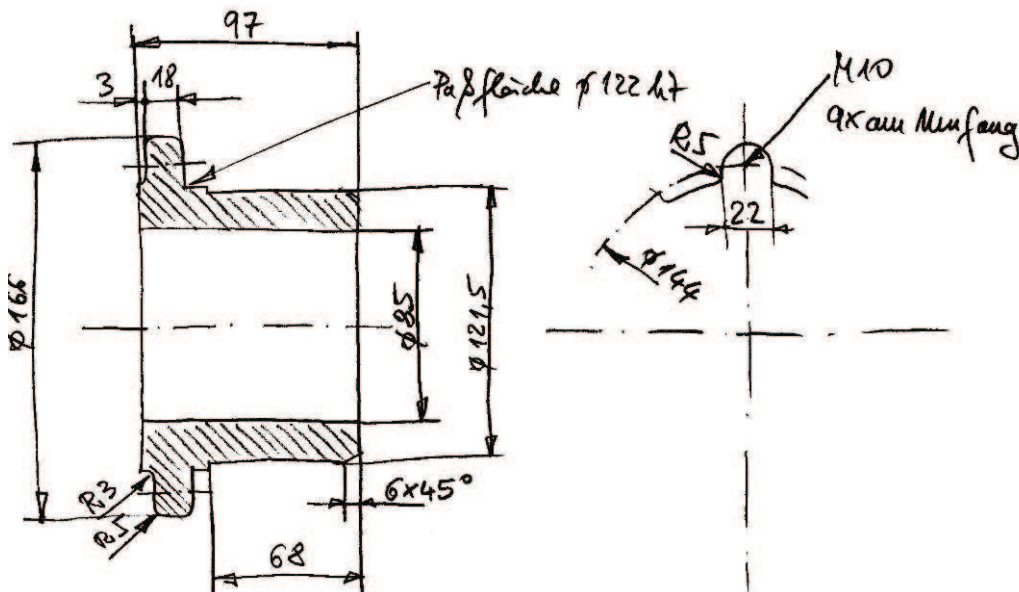


Bild 2-9 Beispiel für eine Skizze als Vorlage für eine Technische Zeichnung, vergleiche **Bild 2-5**

Skizzen werden in der Regel freihändig angefertigt, **Bild 2-9**. Sie werden auf weißem Papier mit einem gut schreibenden Stift (weicher Bleistift oder Filzstift) erstellt. Man kann – um maßstäblich zu sein – auch auf Millimeterpapier oder kariertem Papier zeichnen. Es gibt auch spezielle Rasterungen, die das Freihandzeichnen von perspektivischen Darstellungen erleichtern.

Soll ein vorhandenes Bauteil in eine Zeichnung übertragen werden, so sind z. B. mittels Messschieber (Schieblehre) die Originalmaße abzunehmen und in die Skizze zu übertragen. Sodann folgen u. U. weitere zur Fertigung benötigte Angaben. Damit dient eine Skizze dazu zu überprüfen, wie die Ansichten eines Bauteiles zu positionieren sind bzw. wie viele davon überhaupt benötigt werden. Damit stellt die Skizze eine Auseinandersetzung mit dem darzustellenden Gegenstand dar und dient als Vorlage für die eigentliche Zeichnung. In diesem Fall sind bereits in der Skizze die meisten Anforderungen, die an eine Technische Zeichnung gestellt werden, erfüllt. In seltenen Fällen (z. B. schneller Ersatz eines defekten Bauteiles) kann eine solche Skizze direkt als Fertigungsunterlage dienen. Im Normalfall folgt jedoch auf die Skizze die Technische Zeichnung unter Beachtung des normativen Reglements.

2.3.3 Tipps zur Erstellung von Handzeichnungen

Soll eine maßstäbliche Skizze oder Technische Zeichnung von Hand erstellt werden, dann empfiehlt sich besonders bei mehreren Ansichten die folgende Arbeitsweise.

Es ist von Vorteil, zuerst die Mittellinien darzustellen, um sich selbst eine Vorstellung des benötigten Platzes zu verschaffen. Die Mittellinien helfen, eine eventuell vorhandene Symmetrie genauer darzustellen, so dass die Zeichnung insgesamt übersichtlicher wird. Die Mittellinien sind in dünner Strichpunktlinie anzufertigen und können bereits zu diesem Zeitpunkt mit einem verbleibenden Zeichengerät (z. B. einem Tuschestift) erstellt werden.

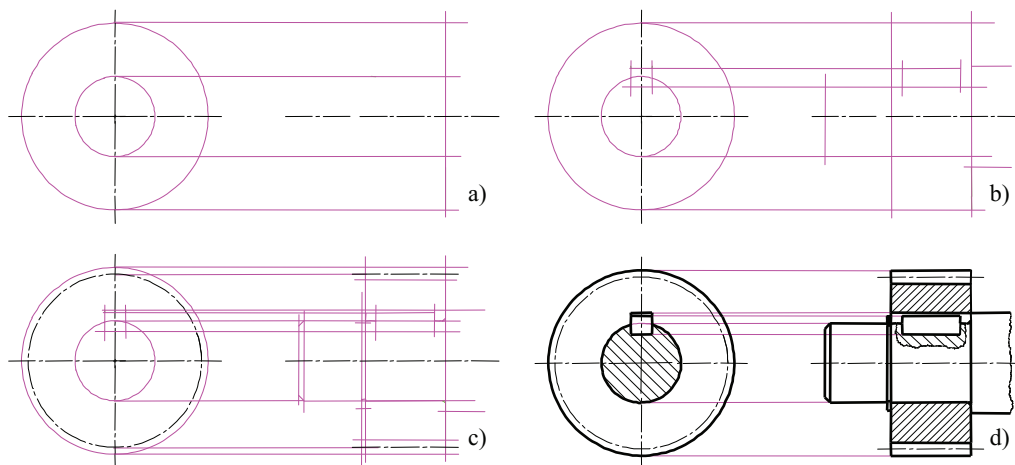
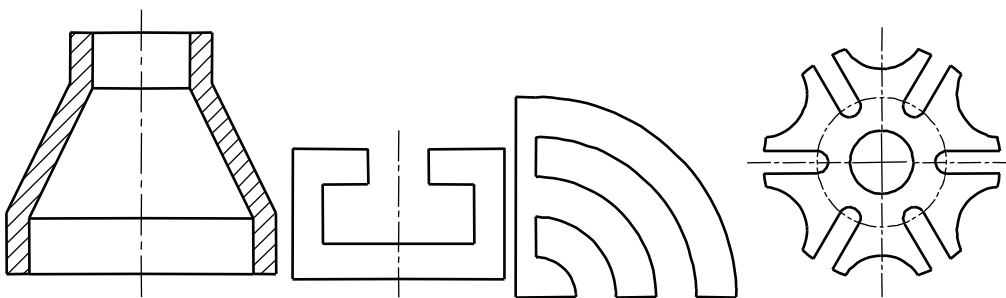


Bild 2-10 Vorgehen bei der Konstruktion eines Bauteils mit Bleistift (Zwischenstadien und Endergebnis), Erläuterungen im Text

Ausgehend von dieser Festlegung können Maße abgetragen und mit einem weichen Bleistift (z. B. der Härte B) eingetragen werden. Dabei ist es hilfreich, diese Linien etwas länger durchzuziehen, weil sie ja später wegradiert oder überzeichnet werden. In **Bild 2-10 a**) sind die notwendigen Abmessungen sogar über zwei Ansichten durchgezogen worden. Diese Arbeitsweise hilft, die geforderte Anordnung von Ansichten genau einzuhalten. Weitere Konstruktionslinien mit Bleistift folgen, **Bild 2-10 b**) und **c**), bis zuletzt alle Maße feststehen, **Bild 2-10 d**) und die Körperkanten mit einem bleibenden Stift ausgezeichnet werden können.

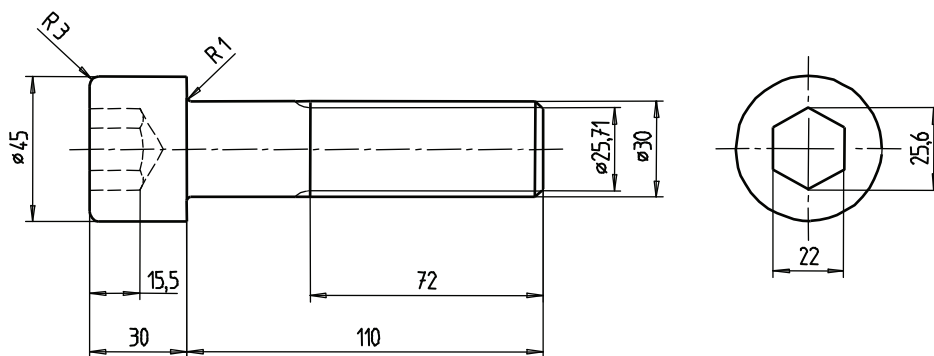
2.4 Übungen

- 2.1 Welche Hoch- und Querformate sind für die Erstellung von Technischen Zeichnungen zugelassen?
- 2.2 In welchem Verhältnis stehen die Seitenflächen eines Zeichnungsformates, das für Technische Zeichnungen genutzt wird?
- 2.3 Warum wird beim Zeichenblatt unterschieden zwischen dem „unbeschnittenen“ Zeichenblatt und dem „beschnittenen“?
- 2.4 Welchen Flächeninhalt besitzt das Format A0?
- 2.5 Wie oft muss ein A0-Format gefaltet werden, um ein Format A4 zu erhalten?
- 2.6 Wie bzw. wonach können Technische Zeichnungen benannt sein? Geben Sie dazu Beispiele.
- 2.7 Welche Angaben müssen in einer Einzelteilzeichnung enthalten sein?
- 2.8 Welche Angaben müssen in einer Gesamtzeichnung enthalten sein?
- 2.9 Muss eine Gesamtzeichnung stets das fertige Erzeugnis darstellen oder kann auch eine Baugruppe als Gesamtzeichnung dargestellt werden?
- 2.10 Was ist der Zweck einer Fertigungs-Zeichnung und was muss sie deswegen enthalten?
- 2.11 Was muss bei einer Sammel-Zeichnung beachtet werden?
- 2.12 Was ist zu tun, wenn die Darstellung eines Teiles / einer Baugruppe / einer Anlage auf mehreren Zeichenblättern erforderlich wird?
- 2.13 Was wird in einer Gesamtzeichnung bemaßt? Wozu dient die Bemaßung in einer Gesamtzeichnung?
- 2.14 Wozu dienen Positionsnummern und wie werden sie eingetragen?
- 2.15 Skizzieren Sie mit Hilfe eines Bleistiftes die folgenden Formen auf einem separaten Blatt nach. Die Abmessungen können frei gewählt werden, bemühen Sie sich jedoch, die Proportionen beizubehalten.



Sie werden sehen, dass das Zeichnen viel einfacher geht, wenn Sie sich zunächst Hilfslinien konstruieren und dann erst bestimmte Linien dick nachziehen. Das Freihandzeichnen ist reine Übungssache und wird dadurch erlernt.

- 2.16 Versuchen Sie, einen Schnapp-Verschluss für einen Filzstift oder für einen Füller mit freier Hand (ohne Lineal) zu skizzieren.
- 2.17 Versuchen Sie, die Funktion eines Schraubstockes oder einer Schraubzwinde mit freier Hand (ohne Lineal) zu skizzieren. Legen Sie besonderen Wert darauf, die Übertragung der Klemmkraft zu verdeutlichen.
- 2.18 Welche verschiedenen Arten von Skizzen sind Ihnen bekannt? Geben Sie dafür Beispiele an.
- 2.19 Skizzieren Sie maßstabsgetreu das unten wiedergegebene Maschinenbauteil „Zylinderschraube mit Innensechskant“ M 30 × 110 nach DIN EN ISO 4762 ohne Bemaßung. Bemühen Sie sich, auch bei einer Bleistiftzeichnung die unterschiedlichen Linienbreiten zu berücksichtigen (Körperkanten in Linienbreite 0,5 mm, Hilfslinien in 0,25 mm bzw. Körperkanten in doppelter Linienbreite wie die Hilfslinien). Mit Hilfe der gegebenen Abmessungen (Angaben in Millimetern) kann die Zeichnung leicht übertragen werden. Hinweis: R3 bedeutet, dass der bemaßte Radius 3 mm beträgt. Das Zeichen \varnothing deutet an, dass es sich bei der bemaßten Geometrie um eine zylindrische Form handelt, das Maß hinter diesem Zeichen gibt das Durchmessermaß an.



Hinweis: Die hier dargestellte Bemaßung dient nur der Wiedergabe der vorhandenen Abmessungen, sie erfüllt die strengen Anforderungen an eine normgerechte Bemaßung nicht!

- 2.20 Warum ist die Mittellinie auch bei Erstellung von Skizzen so besonders wichtig?
- 2.21 Warum ist es sinnvoll, bei Darstellung eines Bauteils über mehrere Ansichten, die Konstruktionslinien auch bei einer Skizze über mehrere Ansichten durchzuführen?