



Leitfaden Technisches Zeichnen

- 3** **Zunächst**
- 6** **Layout**
- 9** **Zeichnung und Bemaßung**
- 32** **Tipps für Rhino**
- 37** **Zuletzt**

Zunächst



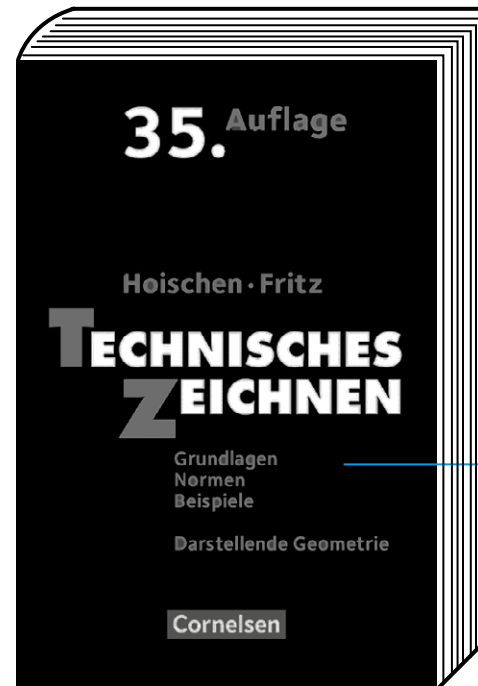
Die Notwendigkeit der technischen Zeichnung mag in Zeiten von computergestützter Fertigung überholt erscheinen. Doch sie ist weiterhin ein unerlässliches Mittel für die Kommunikation (mit Handwerkern, Auftraggebern, Werkstattleitern), die Fertigungsplanung (welche Fertigungsschritte müssen wann gemacht werden), die Qualitätssicherung (Kontrolle von gefertigten Bauteilen) und zur Dokumentation (um Bauteile auch nach langer Zeit zu reproduzieren). Daher ist es wichtig, Technische Zeichnung auch nach der Fertigstellung auf dem aktuellen Stand zu halten.

Die Technische Zeichnung ist Normen/Regeln unterworfen die beispielsweise die Papierformate (DIN-Formate (A4, A3, usw)), die zu verwendeten Maßstäbe, Linienarten, Ansichten, Schnitte und Schraffuren sowie Symbole vorschreiben. Dadurch bieten sie Informationen und Daten bezüglich der Geometrie, Maße, Technologie (z.B. Fertigungsverfahren) oder auch der zu verwendenden

Werkstoffe.

Ihr Informationsgehalt ist dabei abhängig von der Darstellungsart (von der Skizze zur Zeichnung), dem Inhalt (Was für eine Art von Zeichnung ist es? Zeigt sie wie ein Einzelteil aussehen soll oder wie mehrere Teile zusammen gebaut werden?) und dem Zweck (Wofür ist die Zeichnung? Dient sie der Erstellung eines Angebots oder möchte man die Dimensionen besprechen).

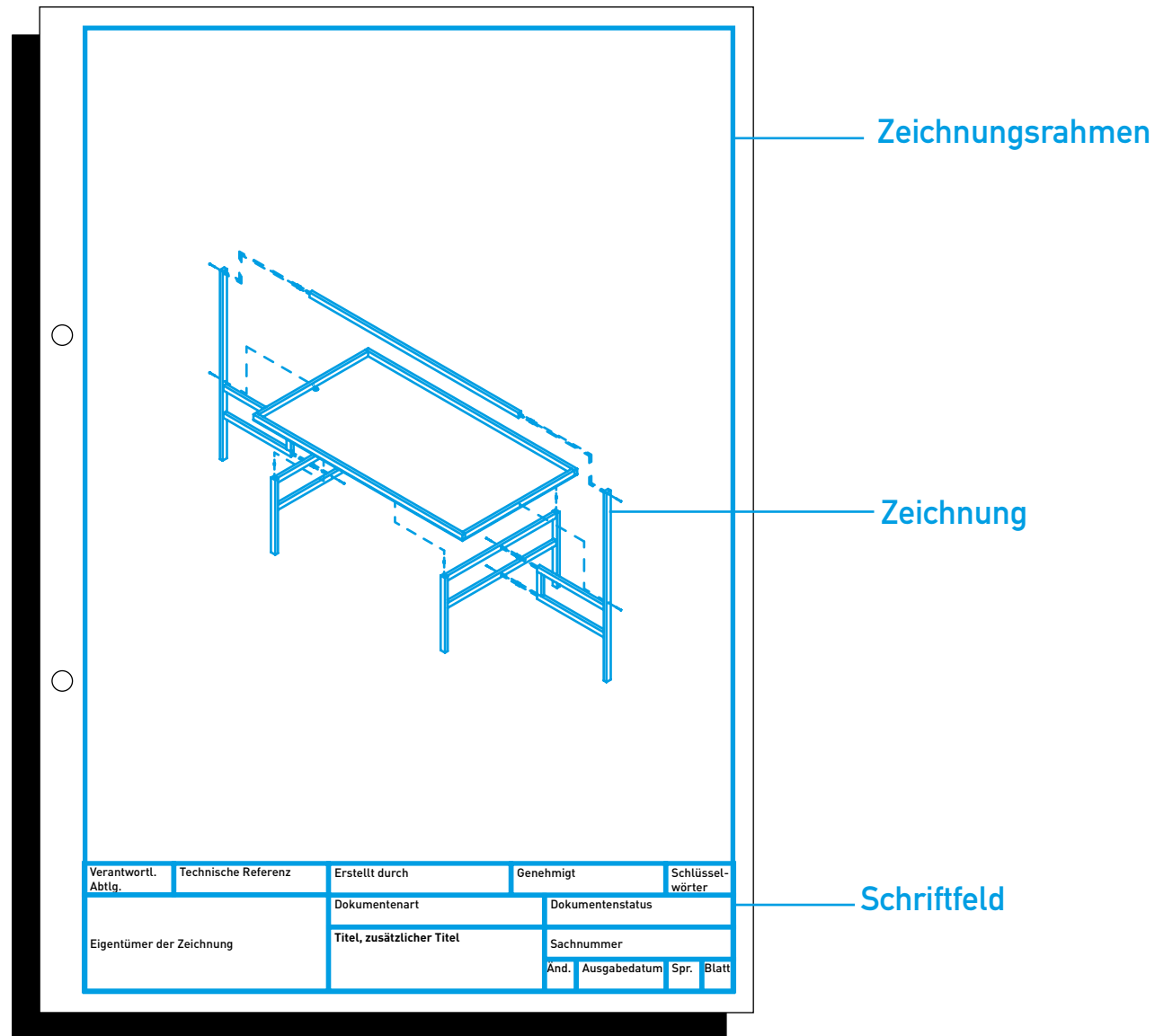
Je nachdem für welchen Zweck die Technische Zeichnung erstellt werden soll, gibt es verschiedene Dinge zu beachten. In diesem Dokument soll ein kurzer Überblick zum Technischen Zeichnen gegeben werden. Weiterführende Regeln und Normen finden sich beispielsweise in der abgebildeten Literatur. Wer es genau wissen möchte, kann die entsprechende Norm außerdem über Perinorm herunterladen.



alle Informationen zu den Regeln des Technischen Zeichnens nach den DIN-Normen

Layout

Eine klassische Zeichnung folgt stets dem gleichen Aufbau: Ein Zeichnungsrahmen begrenzt den Bereich, in dem die Zeichnung abgebildet wird und berücksichtigt dabei Platz für eine eventuelle Abheftlochung. Ein Schriftfeld in der unteren rechten Ecke liefert Informationen zum Werkstück, dem Ersteller und Eigentümer der Zeichnung. Größe und Inhalt des Schriftfeldes ist in der DIN EN ISO 7200 genormt, muss im Designbereich aber nicht zwingend befolgt werden. Folgende Felder sind zur Orientierung jedoch sehr hilfreich: Projekttitel, Zusätzlicher Titel, Datum, Entwerfer, Maßstab, Seitennummer und Änderungsdatum sowie möglichen Zusatzinformationen zum Werkstoff. In der Blattmitte befindet sich schließlich die Zeichnung.



Das hier abgebildete Schriftfeld ist zwar nicht normgerecht, liefert aber die wichtigsten Information und ist daher ausreichend. In Baugruppen- oder Anordnungszeichnungen kann es außerdem hilfreich sein eine Stückliste anzulegen, die jedes abgebildete Bauteil auflistet und zusätzliche Informationen wie Anzahl oder Dimensionen abbildet. Die Stückliste sollte in Schriftfeldnähe platziert werden.

Bezeichnung	Länge [mm]	Breite [mm]	Dicke [mm]	Anzahl	Material
(1) lange Längszarge	2550	53	33	1	Ahorn, Vollholz
(2) kurze Querszarge	1334	53	33	4	Ahorn, Vollholz
(3) kurze Längszarge	823	53	33	4	Ahorn, Vollholz
(4) langes Bein	2000	53	33	2	Ahorn, Vollholz
(5) kurzes Bein	789	53	33	4	Ahorn, Vollholz
(6) Stütze	236	53	33	2	Ahorn, Vollholz
(7) Platte Querlatte	1334	53	33	2	Ahorn, Vollholz
(8) Platte Längslatte	2550	53	33	2	Ahorn, Vollholz
(9) Platte Boden	2550	1400	9	1	Sperrholz, weiß lackiert

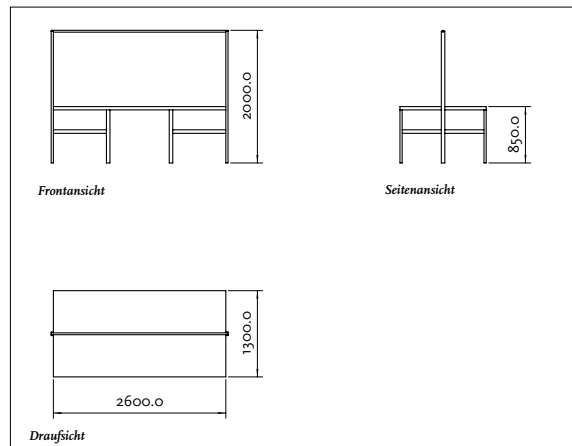
Material: Kiefer, HB, Stahl	Erstellt: Wübbeler	Maßstab: M 1:20	Datum: 04.07.2017	zumwerdenderdinge tisch
--------------------------------	-----------------------	--------------------	----------------------	----------------------------

Zeichnungsrahmen

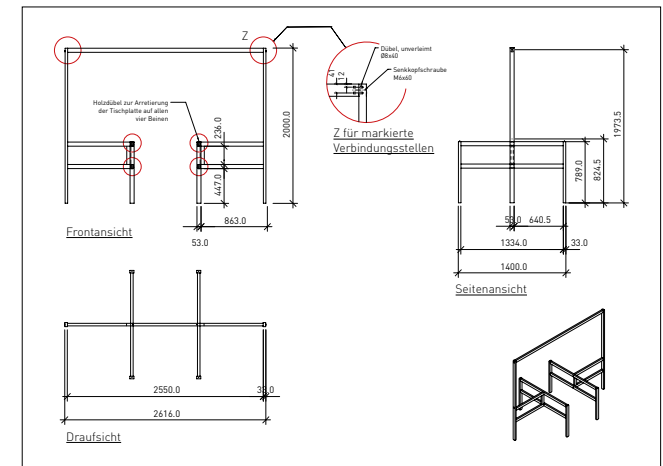
Stückliste ist optional und liegt dann über dem Schriftfeld

Schriftfeld befindet sich in der unteren rechten Ecke des Zeichnungsblattes

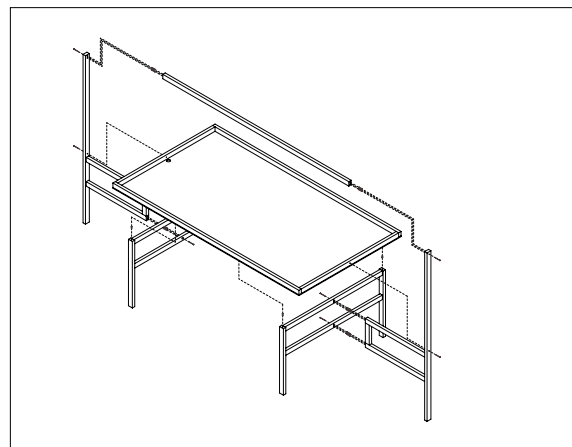
Zeichnung und Bemaßung



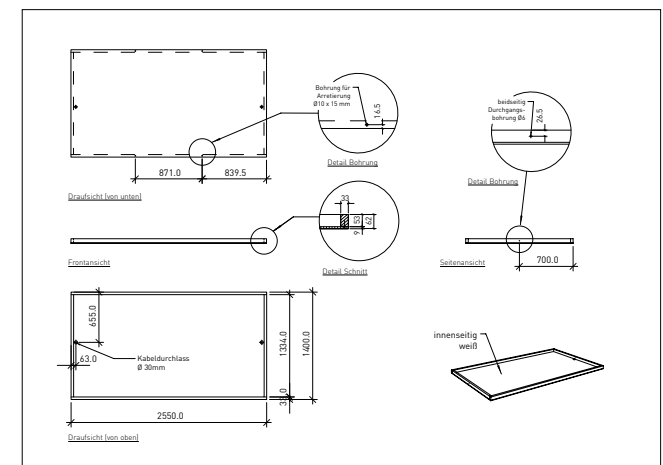
Entwurfszeichnung



Fertigungszeichnung



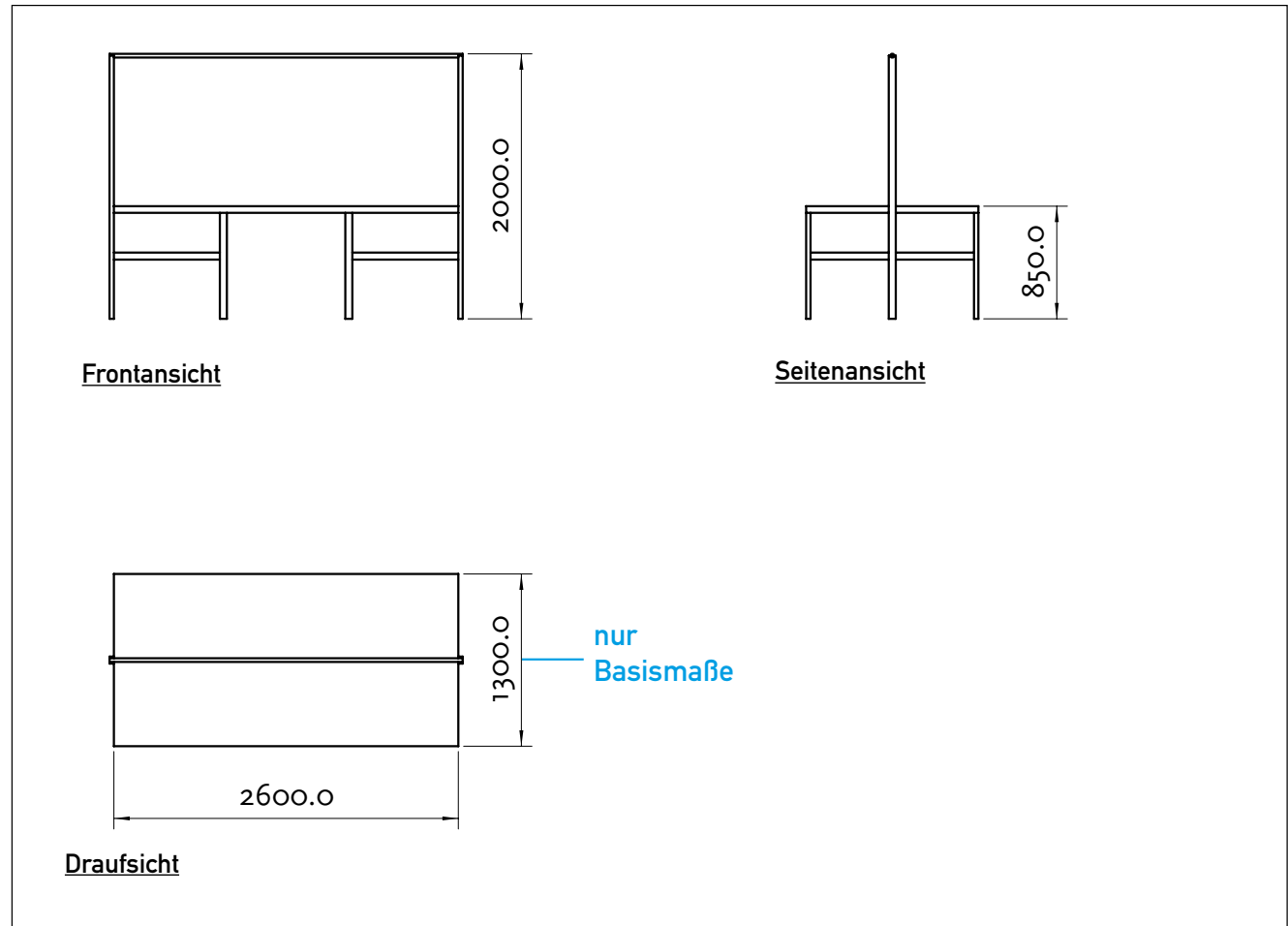
Anordnungszeichnung
als Explosionszeichnung



Einzelteilzeichnung

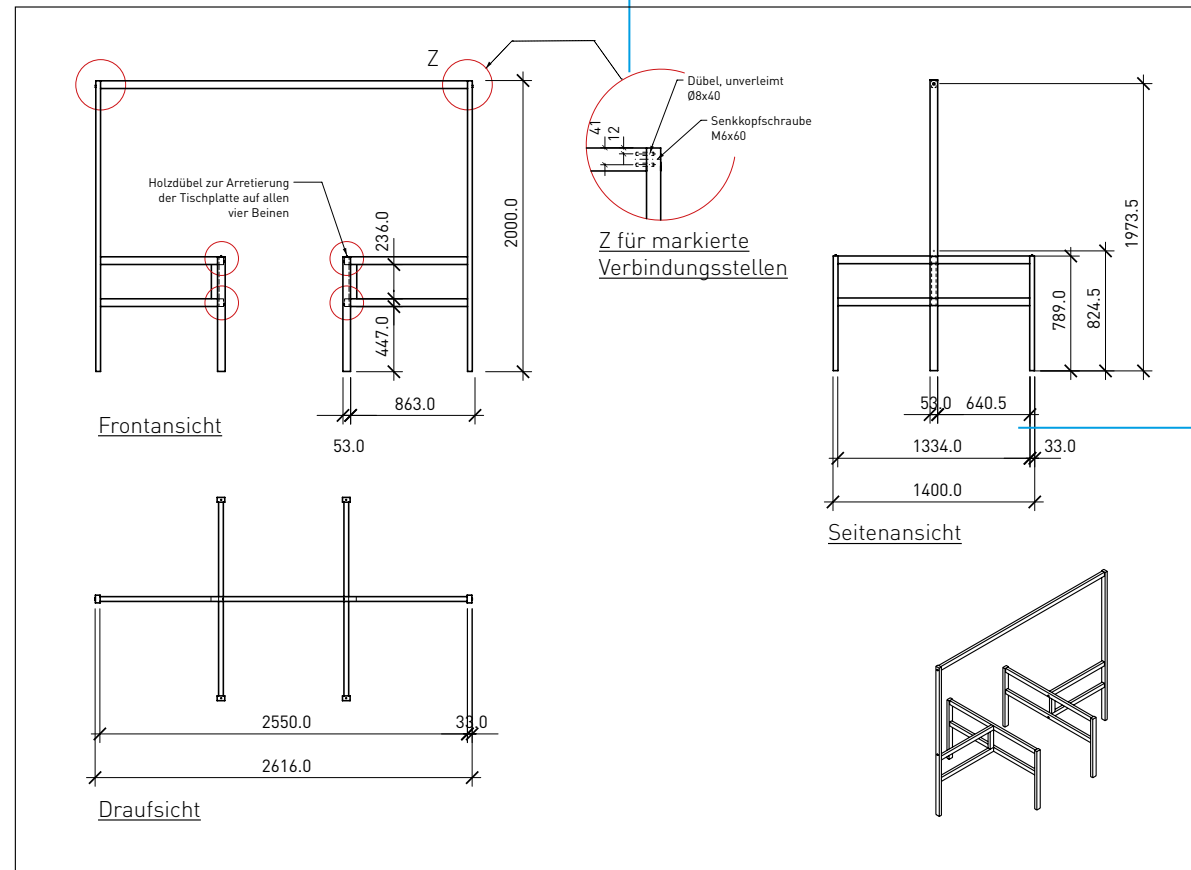
Wie bereits am Anfang erwähnt gibt es für unterschiedliche Zwecke unterschiedliche Zeichnungsarten. Die wichtigsten sind die Entwurfszeichnung, die Fertigungszeichnung, die Anordnungszeichnung und die Einzelteilzeichnung.

Die Entwurfszeichnung dient vor allem der Kommunikation einer ersten Idee und beinhaltet Basismaße (Länge, Breite, Höhe) zur groben Vorstellung der Form und Dimension des Objekts. Dafür werden die grundlegenden Projektionen (Ansicht, Draufsicht und gegebenenfalls Seitenansicht) dargestellt.



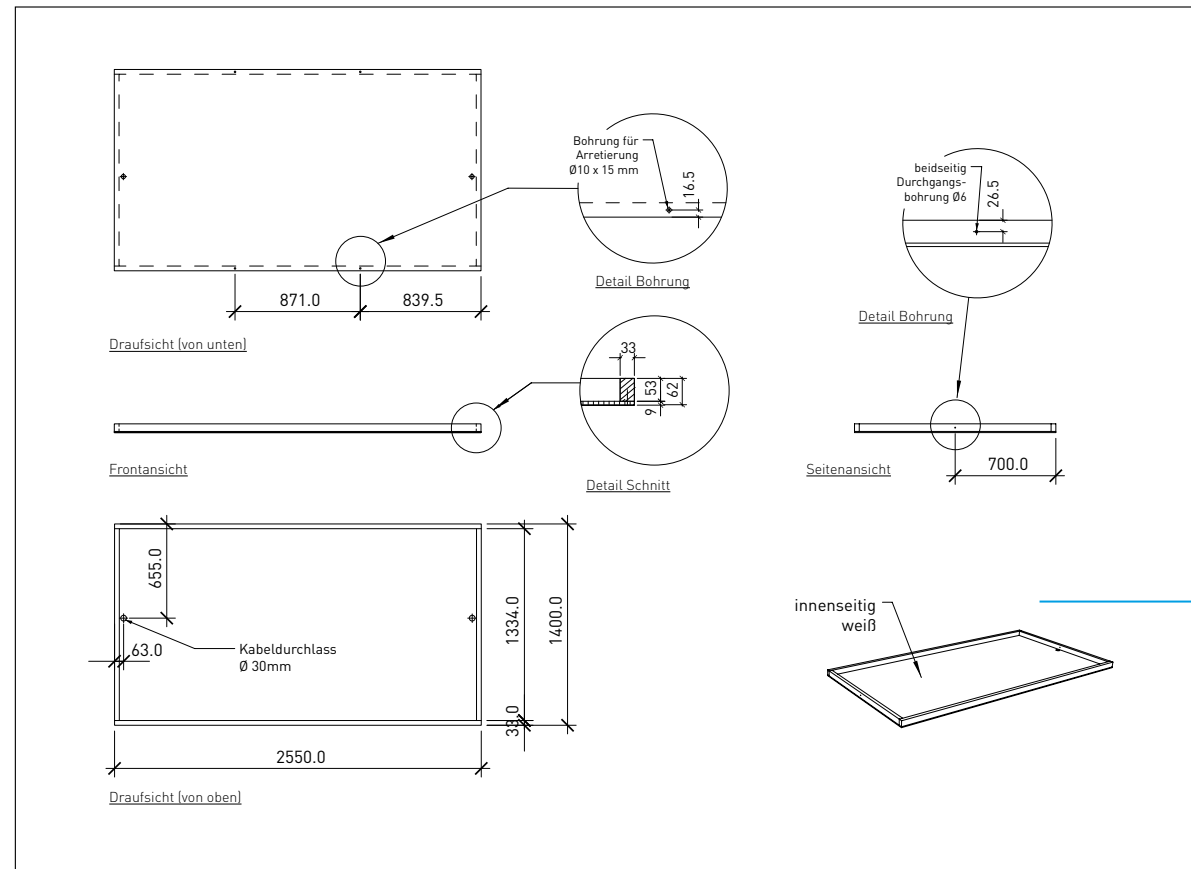
Die Fertigungszeichnung weist alle Maße auf, die zur Fertigung des Produkts notwendig sind und ist dadurch um einiges komplexer. Zum genauen Erfassen werden zusätzlich zu allen notwendigen Projektionen auch Schnitte und Details angefertigt. Sie geben Aufschluss über weitere Maße, die einzuhaltenden Toleranzen, die Beschaffenheit der Oberflächen und den Werkstoff.

Schnitte & Details zur Verdeutlichung



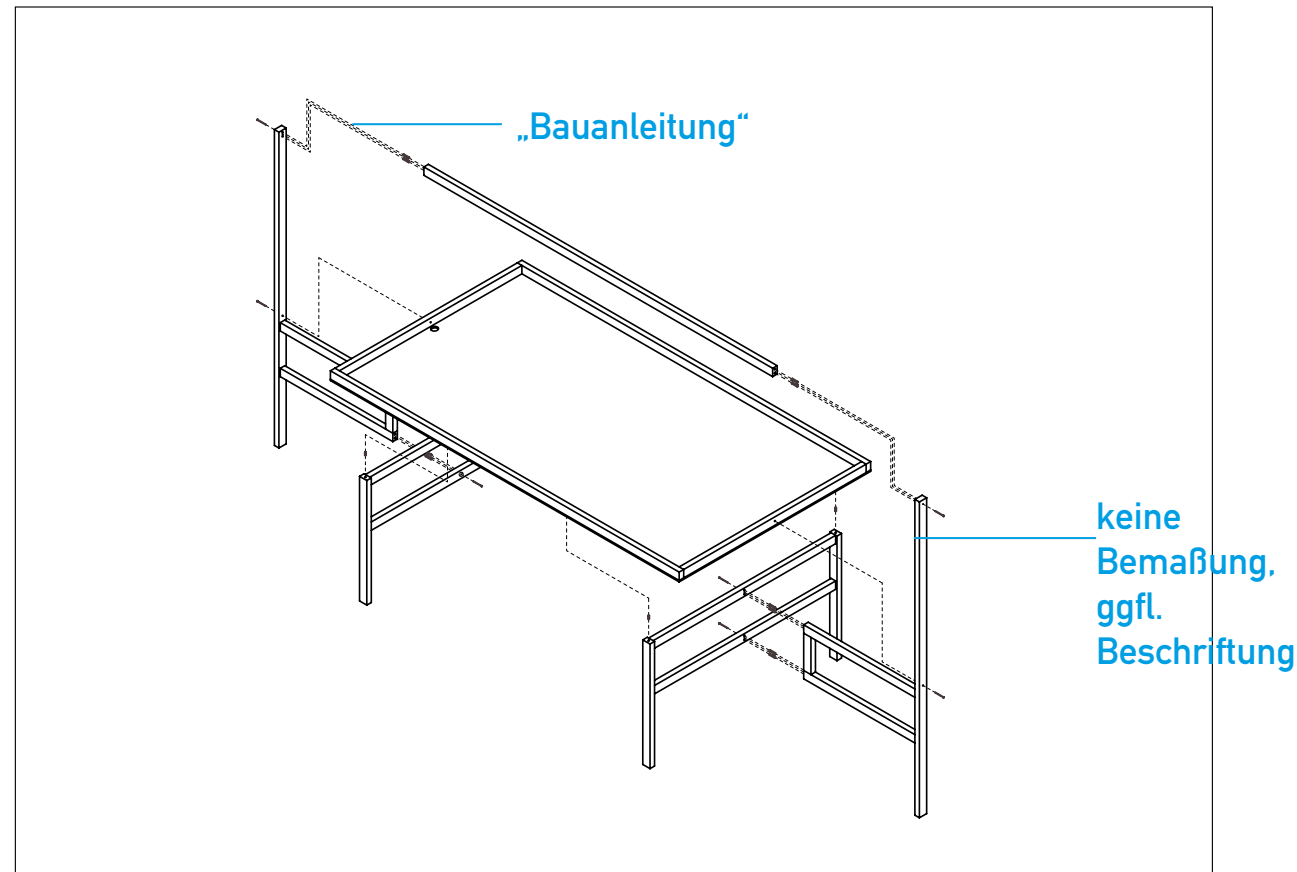
alle Maße,
die zur
Fertigung
des Produkts
notwendig sind

Ein komplexes Einzelteil, das nicht nur durch einen einfachen Arbeitsschritt wie Ablängen hergestellt werden kann, wird auf einer separaten Zeichnung dargestellt. Die Einzelteilzeichnung ist eine Unterkategorie der Fertigungszeichnung und beinhaltet daher auch alle für die Fertigung notwendigen Maße und Angaben (Oberflächenbeschaffenheit, Toleranzen, etc).



Zeichnung eines komplexen Einzelteils, das zu einer größeren Baugruppe gehört

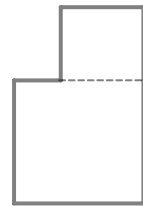
Mehrere Einzelteile können in einer Baugruppe zusammengefasst werden, deren Lage zueinander dann in einer Anordnungszeichnung mit Stückliste veranschaulicht werden kann. Zu diesem Zweck kann die Anordnungszeichnung als Explosionszeichnung ausgeführt werden, d.h. in ihrem nicht zusammengesetzten („explodierten“) Zustand. Die Zeichnung gibt als eine Art „Bauanleitung“ den Aufbau eines mehrteiligen Produkts an und wird nicht bemaßt, sondern höchstens beschriftet oder durchnummeriert. Wichtig ist hier die Anordnung der Teile, ihr Zusammenwirken und ihre Abhängigkeit voneinander, nicht jedoch die Wiedergabe aller Einzelheiten.



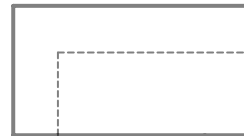
Der Maßstab ist ein wichtiger Bestandteil der technischen Zeichnung und sollte im Schriftfeld vermerkt sein. Außerdem wird er an Schnitten oder Einzelheiten angetragen wenn sie zum besseren Verständnis in einem anderen Maßstab als in der Ausgangszeichnung gezeichnet werden. Dabei wird der Maßstab mit dem Großbuchstaben M gekennzeichnet, gefolgt von dem Verhältnis. Für technische Zeichnungen sind die Maßstäbe nach DIN ISO 5455 genormt. Bei einem Maßstab 1:1 spricht man von einem natürlichen Maßstab. Wird das Objekt größer gezeichnet als es ist, handelt es sich um einen Vergrößerungsmaßstab, ist es kleiner um einen Verkleinerungsmaßstab. Die empfohlenen Maßstäbe sind rechts aufgeführt.



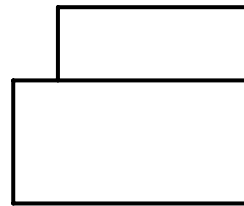
Eine technische Zeichnung sollte anders als beispielsweise eine künstlerische Zeichnung keinen Raum für Interpretationen lassen. Um ein Objekt also eindeutig darzustellen, wird es bei einer technischen Zeichnung mit Hilfe von Projektionen erfasst, die jede Einzelheit und genaue Abmessung beschreiben. Den Grundaufbau stellt die rechtwinklige Parallelprojektion (oder Dreitafelprojektion) dar. Sie beschreibt Körper in mehreren Ansichten: die Vorderansicht, die Seitenansicht von links und die Draufsicht, unter der Vorderansicht angeordnet. Diese Darstellungsweise bezeichnet man als Projektionsmethode 1. Mit Hilfe der Dreitafelprojektion können schon sehr viele Besonderheiten des Objektes erfasst werden. Bei einem besonders komplexen Objekt können zusätzlich die anderen Ansichten hinzugezogen werden.



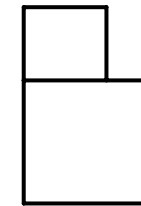
Seitenansicht
(von rechts)



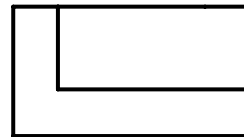
Untersicht



Vorderansicht

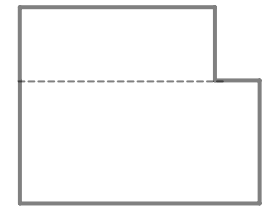


Seitenansicht
(von links)



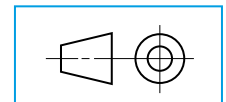
Draufsicht

Hauptansichten

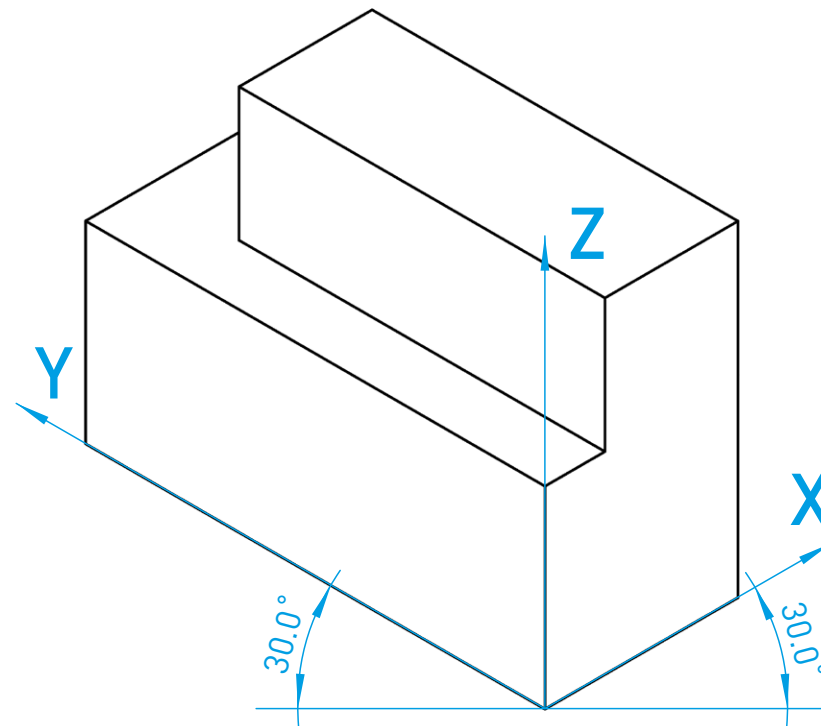


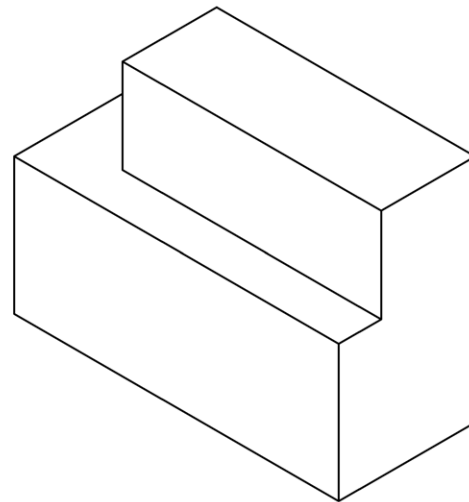
Rückansicht

Symbol für Projektionsmethode 1



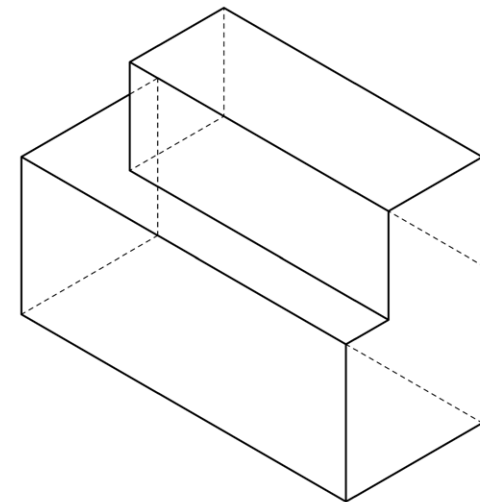
Eine dreidimensionale Darstellung kann es erleichtern die technische Zeichnung zu verstehen, da die wahre Form von Bauteilen aus der Perspektive betrachtet einfacher und schneller zu erkennen ist. Eine besondere und genormte Art der dreidimensionalen Projektion ist die Isometrie. Hierbei laufen die X-Achse und die Y-Achse im 30° -Winkel zur Waagerechten in die Tiefe. Die Strecken werden in alle Richtungen unverkürzt dargestellt. Eine kleine isometrische Zeichnung wird häufig auch auf Fertigungs- und Einzelteilzeichnungen abgebildet um die Form des Objekts zu verdeutlichen.





Isometrie

Um eine gute Übersichtlichkeit zu garantieren, sollten in einer Isometrie nur die nötigsten Linien dargestellt werden. Auf verdeckte Kanten sollte daher möglichst verzichtet werden.

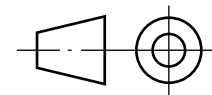
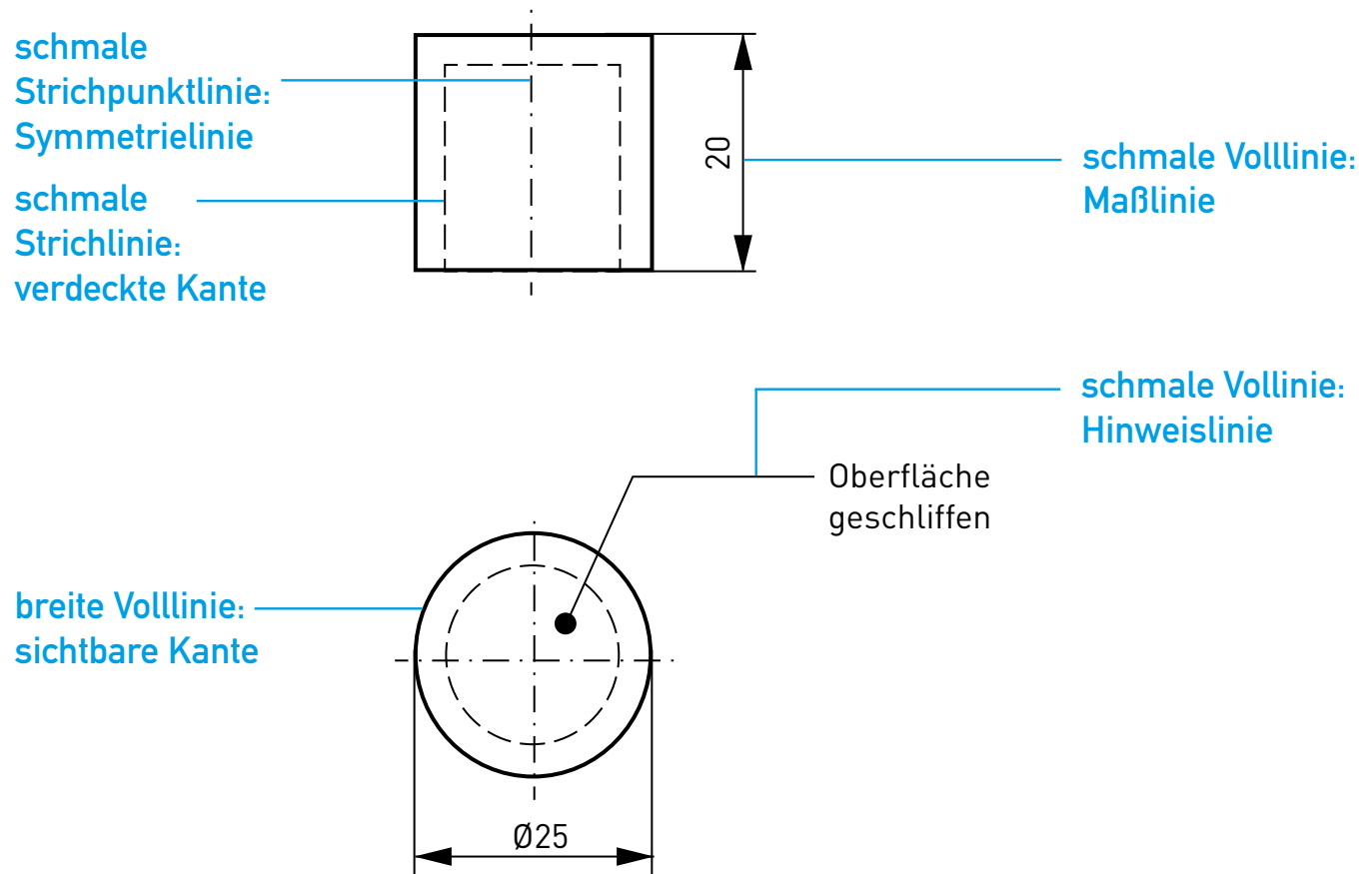


Isometrie
mit verdeckten Kanten

Technische Zeichnungen sind aus den Grundelementen Linien und Beschriftung aufgebaut. Linien bilden nicht nur die Ansichten eines Objekts, sondern geben weitere Informationen zur Geometrie, zu Aufbau, Verbindungsmittel und beweglichen Teilen, zur Bearbeitung und Oberfläche preis. Es wird zwischen verschiedenen Linienbreiten und Linienarten unterschieden. Verwendet werden meist zwei Linienbreiten, die zueinander im Verhältnis 1:2 stehen. Wird beispielsweise eine breite Volllinie mit 0,7 mm verwendet, sollte die schmale Volllinie 0,35 mm breit sein. Dadurch werden Kontraste geschaffen, die die Lesbarkeit der Zeichnung wesentlich erhöhen. Eine Auswahl der häufigsten Linienarten wird hier dargestellt. In spezifischen Fällen sollte im Hoischen oder einem Tabellenbuch nachgeschaut werden, um die richtige Linienart zu verwenden.

	<u>Linienart</u>	<u>Liniengruppe</u> <u>[in mm]</u>		<u>Anwendungen</u>
	Volllinie, breit	0,7	0,5	1 sichtbare Kanten 2 sichtbare Umrisse 3 Fugen in Schnittflächen 4 Boden-, Wand- und Deckenlinien in Ansichten
	Volllinie, schmal	0,35 (0,25)	0,25 (0,18)	1 sämtliche Linien für die Bemaßung 2 Hinweis- und Bezugslinien 3 Schraffuren 4 Mittellinienkreuz 5 Gewindegrund 6 ...
	Strichlinie, schmal	0,35	0,25	1 verdeckte Kanten 2 verdeckte Umrisse
	Strichpunktlinie, schmal	0,35	0,25	1 Mittellinie 2 Symmetrielinie 3 Bewegungsverlauf 4 Meterrissmarkierungen

Ein Beispiel für die Verwendung verschiedener Linienbreiten und -arten wird nebenstehend abgebildet.
Die sichtbaren Kanten werden mit einer breiten Volllinie gezeichnet um Umriss und Form des Objektes hervorzuheben. Alle weiteren Linien, die zur genaueren Bestimmung der Form verwendet werden, sind schmale Linien und sie unterscheiden sich dabei in ihrer Art (Volllinie, Strichlinie, Strichpunktlinie).



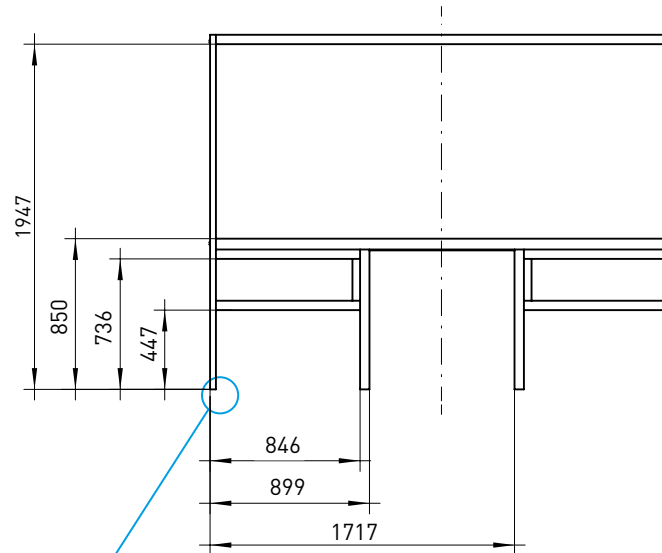
DIN 1451 Mittelschrift Regular
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ ÄÜÖß
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz äöü
0123456789

Natürlich ist auch die Schrift für technische Zeichnungen genormt (DIN EN ISO 3098-0). Ist die DIN nicht vorhanden, sollte vor allem darauf geachtet werden, dass die Beschriftung lesbar und einheitlich ist. Eine DIN-ähnliche Freefont ist beispielsweise die Miso. Außerdem sollte die Schrift weder zu groß noch zu klein für das jeweilige Blattformat sein. Anhaltspunkte für das Verhältnis von Blattgröße und Schrifthöhe finden sich daher nebenstehend.

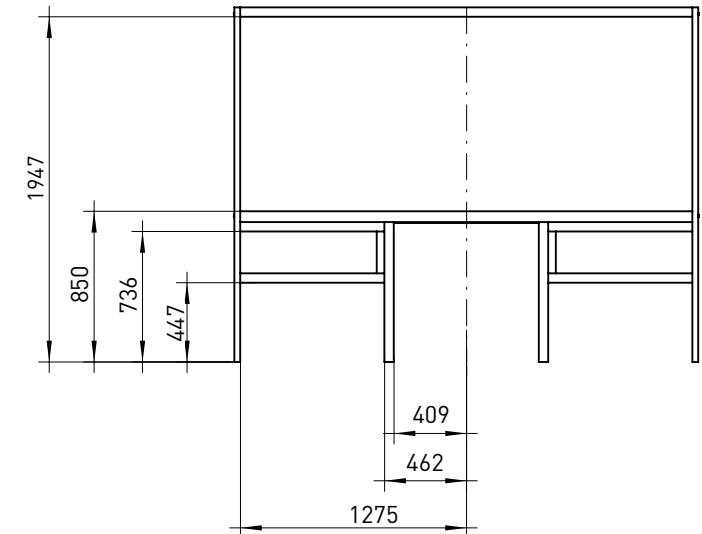
	DIN A0	DIN A1	DIN A2	DIN A3	DIN A4
<u>Schrifthöhe in mm</u>	3,5	3,5	2,5	2,5	2,5
<u>Umrechnung in pt</u>	14	14	10	10	10

Eine technische Zeichnung kann auf verschiedene Arten bemaßt werden. Die häufigste Art ist die Parallelbemaßung, bei der die Maße parallel untereinander angeordnet werden. Ausgangspunkt für die Bemaßung ist häufig eine Ecke oder die Symmetrieachse. Zu beachten ist dabei, dass das erste Maß in einem Abstand von 10mm zur Körperkante angetragen wird, alle darunter/ darüber folgenden Maße haben einen Abstand von 7mm zueinander. Dadurch bleibt die Außenkontur gut sichtbar und die Bemaßung wird gleichzeitig optisch zusammen gehalten.

Bemaßung von einer Ecke

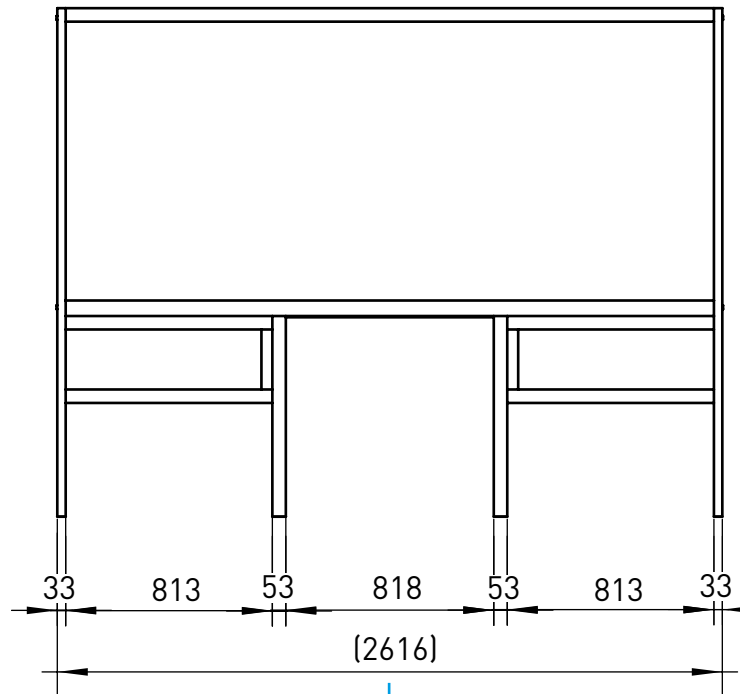


Symmetrieachse dargestellt mit einer schmalen Strich-Punkt-Linie



Parallelbemaßung

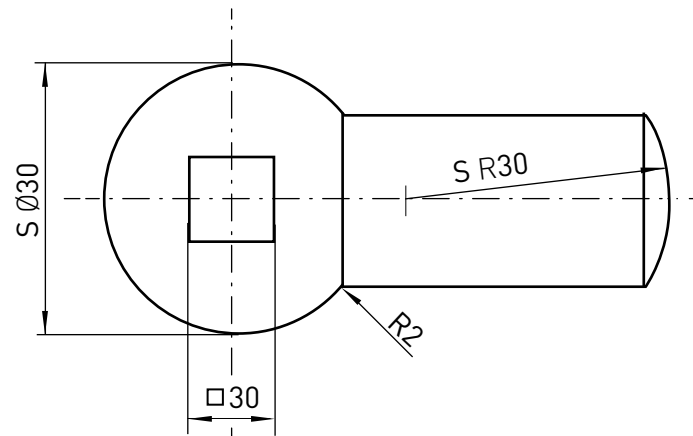
Aus fertigungstechnischen Gründen oder zur besseren Übersicht können die Maße bei der Parallelbemaßung auch nebeneinander angetragen werden. Eine durchgehende Bemaßungskette sollte jedoch vermieden werden, da sich ein Fehler bei einem Maß durch die gesamte Kette zieht. Zur besseren Übersicht können außerdem nicht notwendig, da doppelte oder sich ergebende Maße eingeklammert werden.



Bemaßungsketten vermeiden!

Klammermaß bei nicht notwendigen Maßen

Sinnbilder und bestimmte Buchstaben die Maßangaben vorangestellt sind, können helfen eine Form klarer zu beschreiben. Die häufigsten Sinnbilder und Buchstaben sind das Ø-Symbol, die quadratische Form sowie die Buchstaben R und S für Radius bzw Kugel. Das Ø-Symbol wird bei geschlossenen oder nahezu geschlossenen Kreisen verwendet und der Buchstabe R für Radien, also um geöffnete Kreise zu bemaßen.



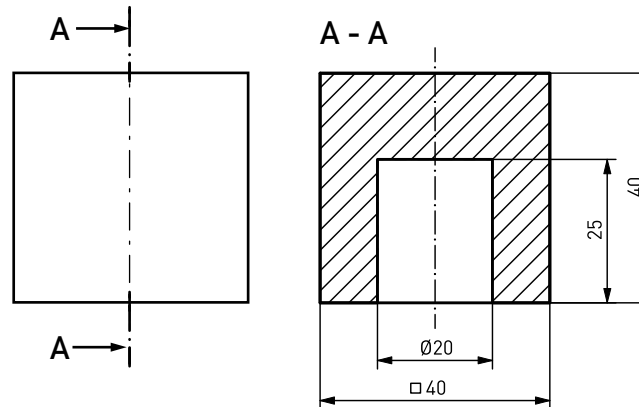
Bemaßung mit Sinnbildern

Ø: Durchmesser
□: Quadratische Form

Bemaßung mit Buchstaben

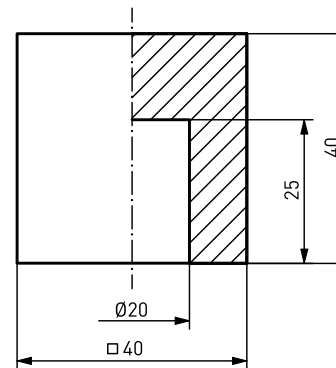
R: Radius
S (+ Ø/R): Kugel

Der Schnitt ist eine Darstellungsform, bei der der innere Teil eines Werkstücks offen gelegt wird. Im Schnitt gezeigt werden Hohlkörper (z.B. Werkstücke mit Bohrungen), um die innere Form klar erkennen zu können. Man denkt sich dabei einen Teil des Körpers weg geschnitten und zeichnet den übrig gebliebenen Teil. Die einfachsten Arten des Schnittes sind der Vollschnitt, der Halbschnitt und der Teilschnitt. Es ist auch möglich Schnitte zu kombinieren und einen gewinkelten Schnittverlauf anzulegen. Solch komplizierte Schnitte kommen in der Regel aber seltener vor, können aber bei Bedarf im Hoischen nachgeschlagen werden. Wird ein Schnitt von einer bestehenden Ansicht abgeleitet und in einer weiteren Ansicht dargestellt, wird der Schnittverlauf und die Schnittansicht mit zwei gleichen Großbuchstaben (A-A, B-B, C-C, ...) gekennzeichnet.



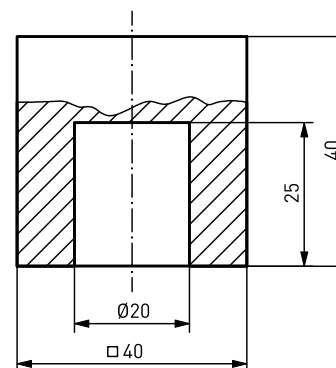
Vollschnitt

- der komplette Körper wird geschnitten
- in der Regel in der Hälfte geschnitten



Halbschnitt

- ein Viertel des Körpers ist herausgeschnitten
- vereinfachter Schnitt nur für spiegelbildgleiche Körper
- vor allem für hohle Rotationskörper



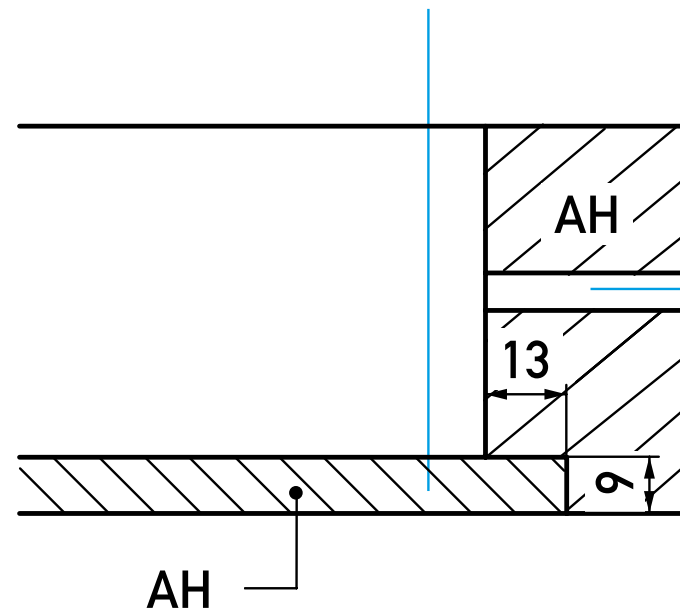
Teilschnitt

- nur ein Teil wird geschnitten,
- durch eine Bruchlinie begrenzt

Die durch den Schnitt sichtbar werdenden inneren Körperkanten sind als breite Volllinien zu zeichnen, verdeckte Körperkanten sollten vermieden werden.

Damit erkennbar wird, dass es sich um einen gedachten Schnitt und nicht um Körperflächen handelt, werden die Schnittflächen schraffiert, Hohlräume hingegen nicht. Die Art der Schraffur richtet sich nach Art des Werkstoffs. Treffen mehrere Flächen mit der gleichen Schraffur aufeinander, werden die Schraffurlinien in entgegengesetzter Richtung und mit unterschiedlichen Abständen gezeichnet. Der Abstand der Schraffurlinien hängt von der Größe der Werkstücke und dem Maßstab ab. Sehr schmale Schnittflächen werden voll geschwärzt gezeichnet. Für Maßzahlen und Beschriftung wird die Schraffur unterbrochen.

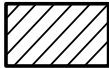
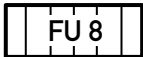
Treffen mehrere Werkstücke mit dem gleichen Material aufeinander, werden die Schraffurlinien entgegengesetzt (135°) und mit unterschiedlichen Abständen angelegt



schraffiert wird nur, was im Schnitt angeschnitten wird (NICHT: Hohlräume oder hinter dem Schnitt liegende Elemente)

A - A

Die Verwendung von Schraffuren soll die Darstellung und die Lesbarkeit der einzelnen Elemente in den Zeichnungen vereinfachen. Die Schraffuren werden in Schnittplänen dargestellt und geben Auskunft über die in der Planung verwendeten Baustoffe und Bauteile. Eine Schraffur kann durch Linien, Punkte, Raster oder geometrische Figuren dargestellt werden, ein Auszug der häufigsten Baustoffe ist rechts zu sehen. Die Grundschafrur für die werkstoffunabhängige Schnittflächendarstellung eines Bauteils wird mit einer dünnen Volllinie in 45° Neigung gezeichnet.

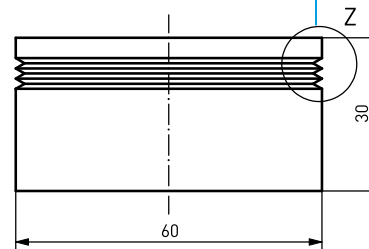
<u>Werkstoff im Schnitt</u>	<u>Schraffur</u>	<u>Beschreibung</u>
Metall		im 45° Winkel eng schraffiert.
Vollholz (Hirnholz)		im 45° Winkel schraffiert und mit Holzart versehen (AH = Ahorn);
Vollholz (Längsholz)		parallel zur Faserrichtung des Holzes und mit Holzart versehen.
Holzwerkstoff		gerade Schraffurlinien mit einem Abstand der halben Plattendicke (FU = Furniersperrholz).
Kunststoff		je nach Dicke voll geschwärzt (dünne Materialien) oder im 45° Winkel eng schraffiert.
Naturstoffe		Marmor, Glas, Kork, Linoleum, Leder usw. in der Regel gepunktet und durch Wortangabe zusätzlich gekennzeichnet.

Treffen mehrere Werkstücke mit dem gleichen Material aufeinander, werden die Schraffurlinien entgegengesetzt (135°) angelegt.

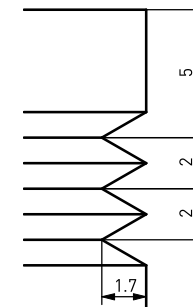
Es kann vorkommen, dass ein Bauteil Geometrien besitzt, die in der technischen Zeichnung im gewählten Zeichnungsmaßstab nicht gut erkannt werden und nur schwer oder gar nicht bemaßt werden können. In diesem Fall gibt es die Möglichkeit die entsprechenden Geometrien bzw. Einzelheiten (nach DIN 6) vergrößert darzustellen. Herauszuzeichnende Stellen sind einzurahmen (schmale Volllinie) und mit einem Großbuchstaben und dem Maßstab zu kennzeichnen. Es empfiehlt sich hierfür einen Buchstaben vom Ende des Alphabets zu wählen, damit es nicht zu Verwechslungen mit Buchstaben des Schnittverlaufs kommt. Die herauszuzeichnende Einzelheit wird ohne Begrenzungslinie und bei Schnitten auch ohne Schraffur und ohne umlaufende Kanten gezeichnet. Die vergrößerte Einzelheit kann dann an einer beliebigen Stelle auf der technischen Zeichnung platziert werden.

Stelle mit einem Kreis einrahmen (schmale Volllinie)

markierte Stelle mit einem Großbuchstaben (Z) kennzeichnen



Frontansicht

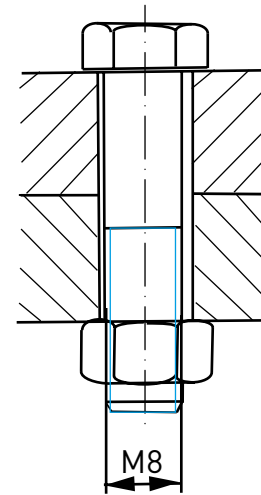


Einzelheit

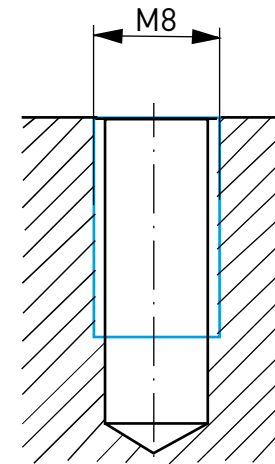
Bemaßung und Beschriftung in Einzelheit

Einzelheit zur deutlichen Darstellung und Bemaßung im vergrößerten Maßstab

Schnitt

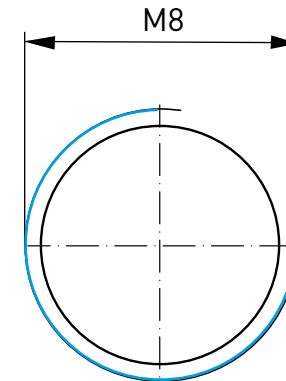
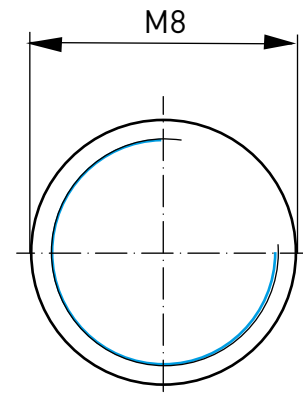


Außengewinde

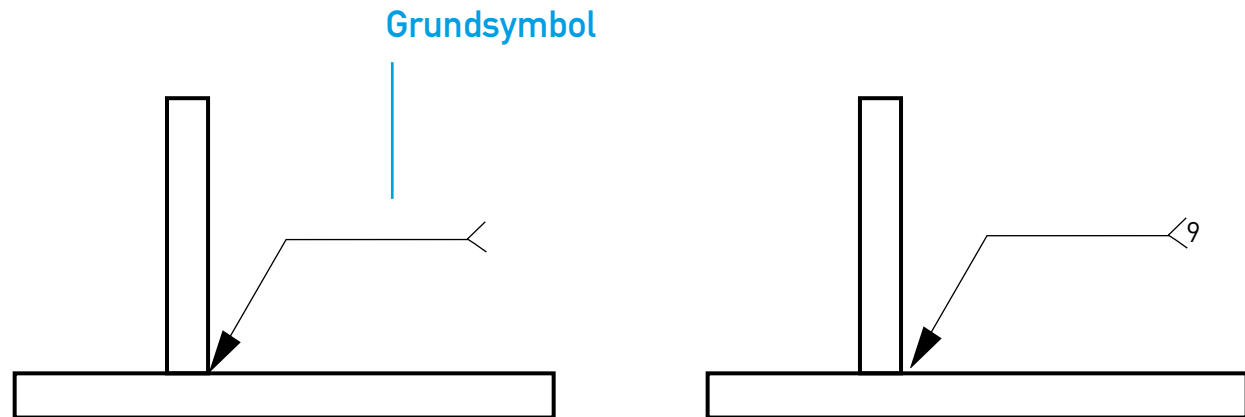


Innengewinde

Draufsicht



Im Maschinenbau sind Schrauben und Gewinde eine häufige Art der Verbindung. Das Gewinde wird vereinfacht dargestellt, d.h. die Steigung muss nicht eingezeichnet werden. Jedoch wird der Gewindegrund bzw die Gewindespitze als schmale Volllinie bei Außen- und Innengewinden dargestellt.

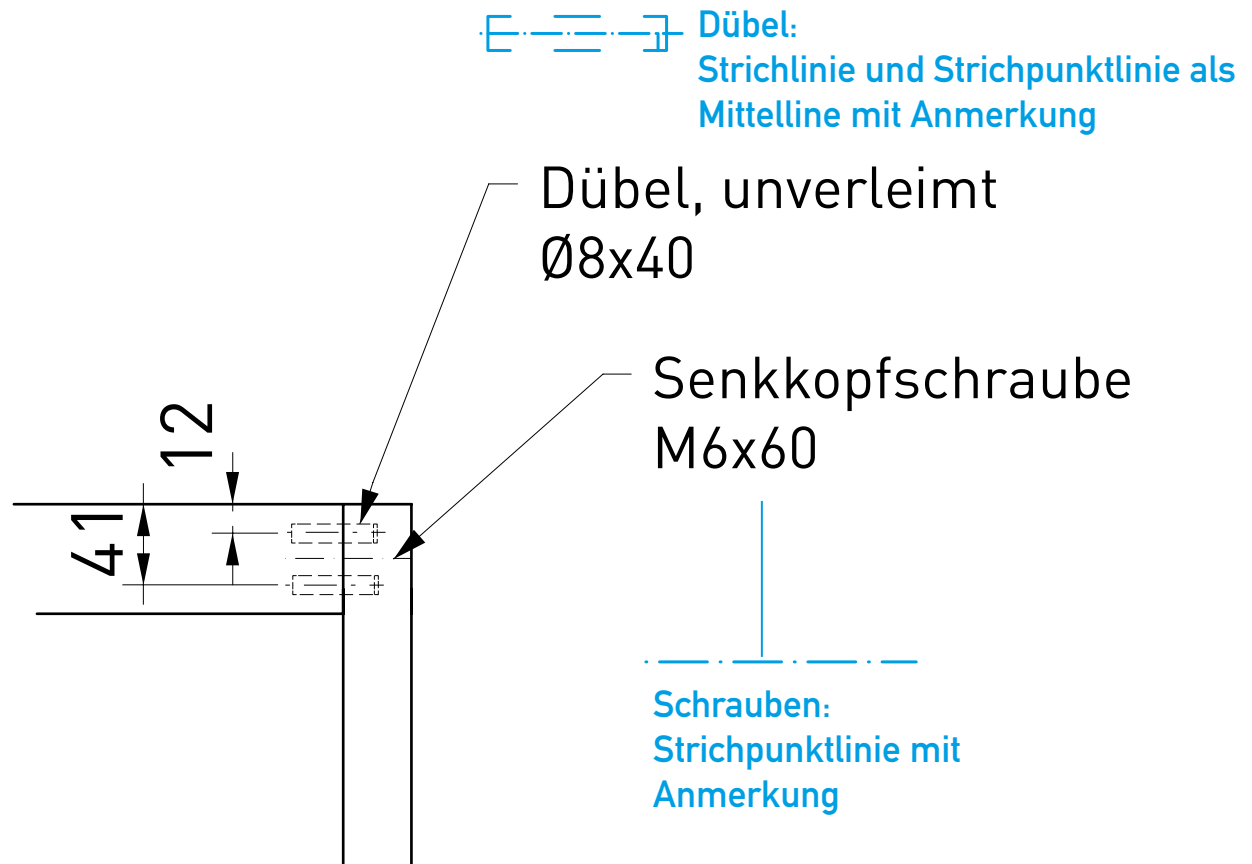


Schweißen

Löten

Eine weitere häufig verwendete Verbindungsart stellt das Schweißen und Löten dar. Besonders für das Schweißen gibt es je nach Schweißart und -verfahren unterschiedliche Zusatzsymbole, die auch im Hoischen zu finden sind. Für einen einfachen Vermerk, dass an einer bestimmten Stelle geschweißt werden soll, kann das nebenstehende Grundsymbol verwendet werden oder ein Hinweisfeil mit Anmerkung.

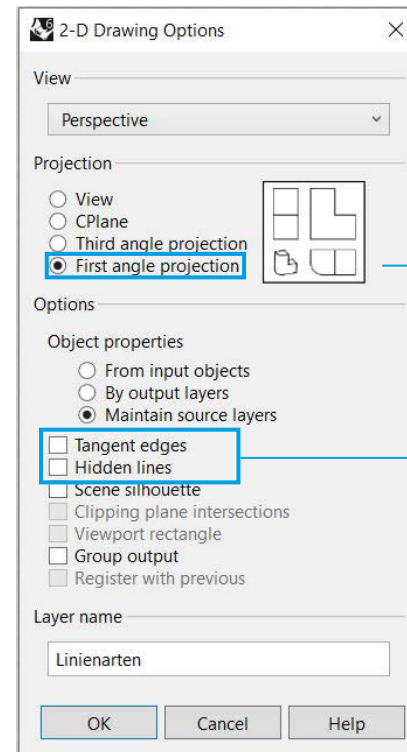
Die gängigsten Hilfsmittel zum Verbinden von Holz und Holzwerkstoffen sind Schrauben, Dübel, Formfeder und Leim. Holzschrauben werden häufig vereinfacht dargestellt. Das heißt, es wird lediglich die Mittelachse als Symbol für die Schraube gezeichnet und eine Kennzeichnung (Schraubenart nach DIN, Durchmesser x Länge in mm) vorgenommen. Die Länge der Mittelachse muss dabei der tatsächlichen Länge der Schraube entsprechen und im Fall einer Sechskantschraube um die Kopfdicke herausragen. In der Draufsicht wird ihre Kopfform dargestellt, bei einer Holzschraube genügt aber auch ein Achsenkreuz zur Darstellung. Dübel und Lamellos gehören zu verdeckten, punktuell eingesetzten Verbindungsmitteln, die im Schnitt daher immer mit verdeckten Kanten gezeichnet werden. Außerdem wird die Mittelachse und das Spiel eingezeichnet.



Tipps für Rhino

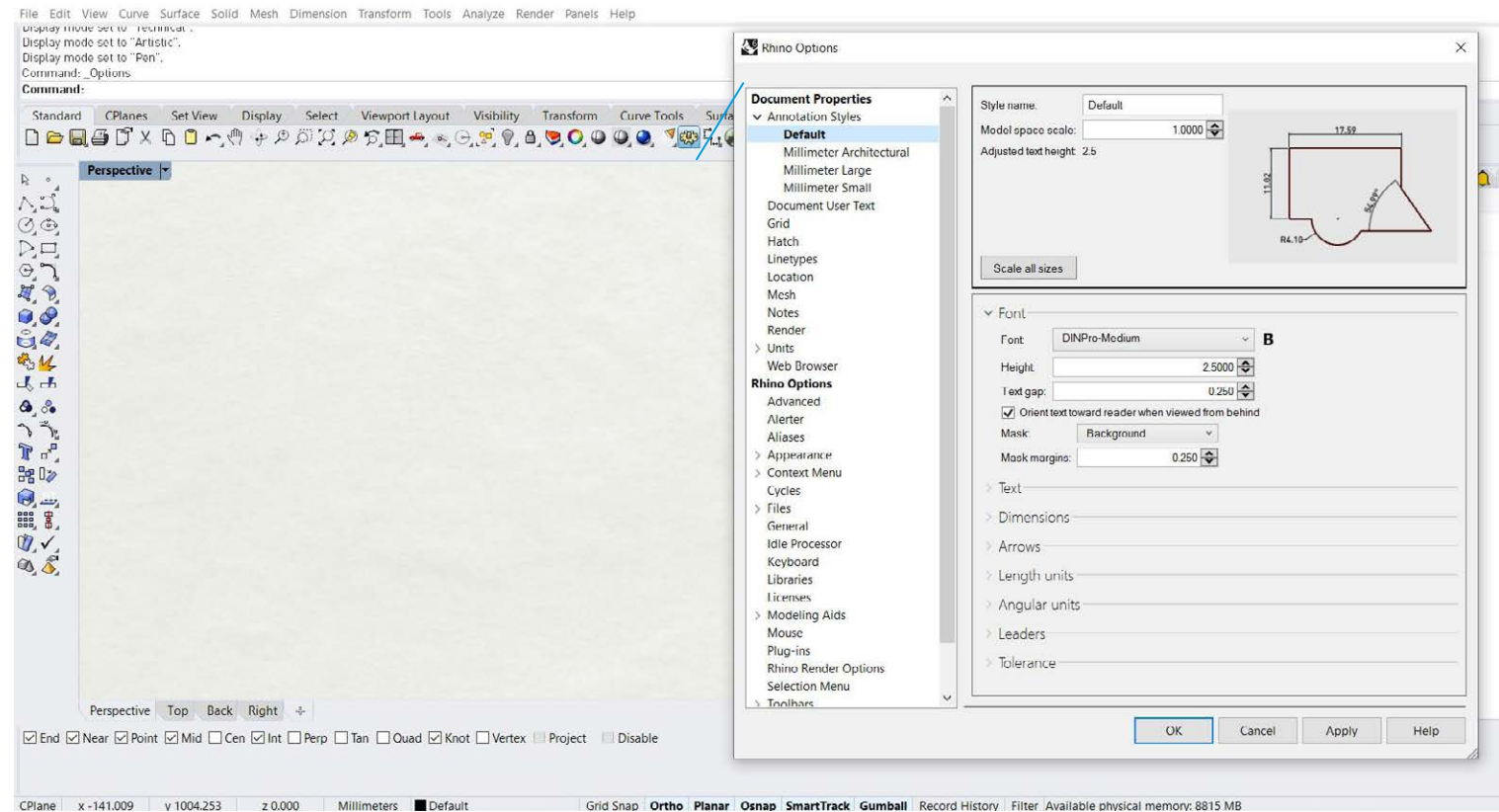
Der Befehl ‚Make2D‘ leitet eine zweidimensionale Strichzeichnung von dreidimensionalen Objekten ab. Diese Strichzeichnung sollte als Grundlage für die technische Zeichnung dienen, da nun die Strichart und Strichstärke verändert werden können. Im Befehlsfenster kann außerdem direkt die Projektionsmethode 1 ausgewählt werden. Allerdings gibt Rhino nicht die drei Ansichten der Dreitafelprojektion aus, da die Seitenansicht von rechts und nicht von links ausgegeben wird. Dies muss anschließend korrigiert werden.

‚Make2D‘

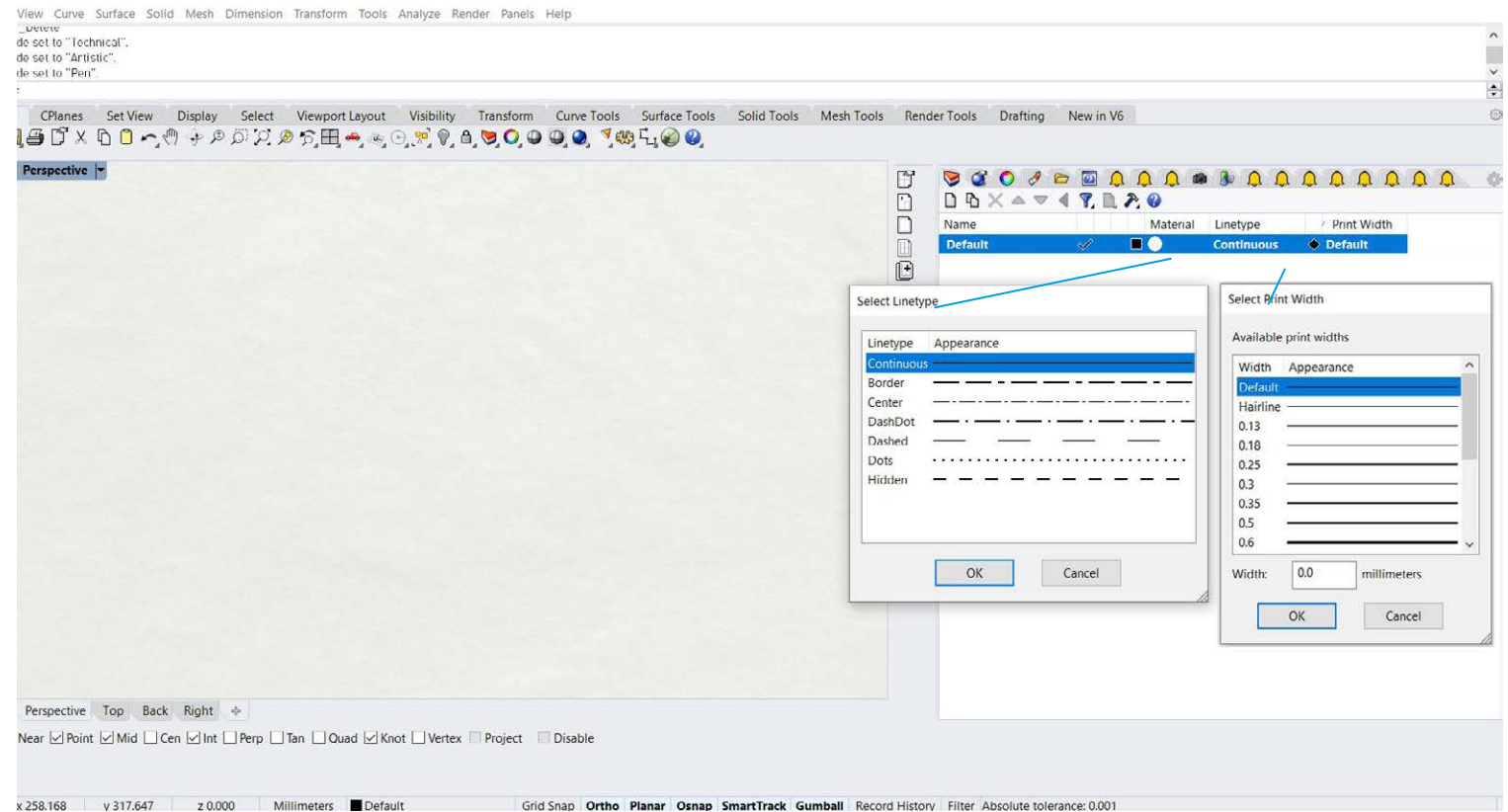


Projektionsmethode 1

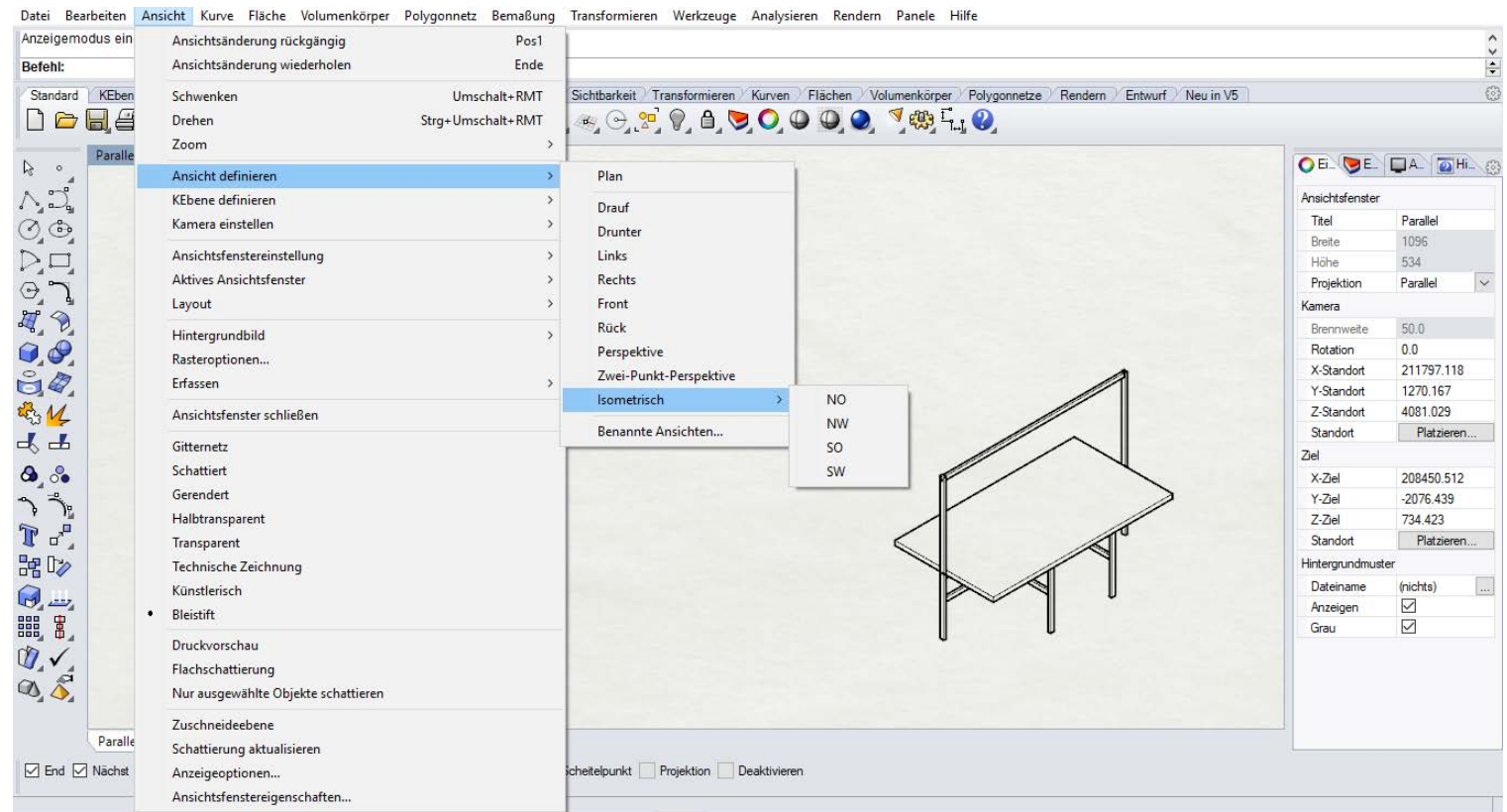
Tangentenlinien
Verdeckte Kanten



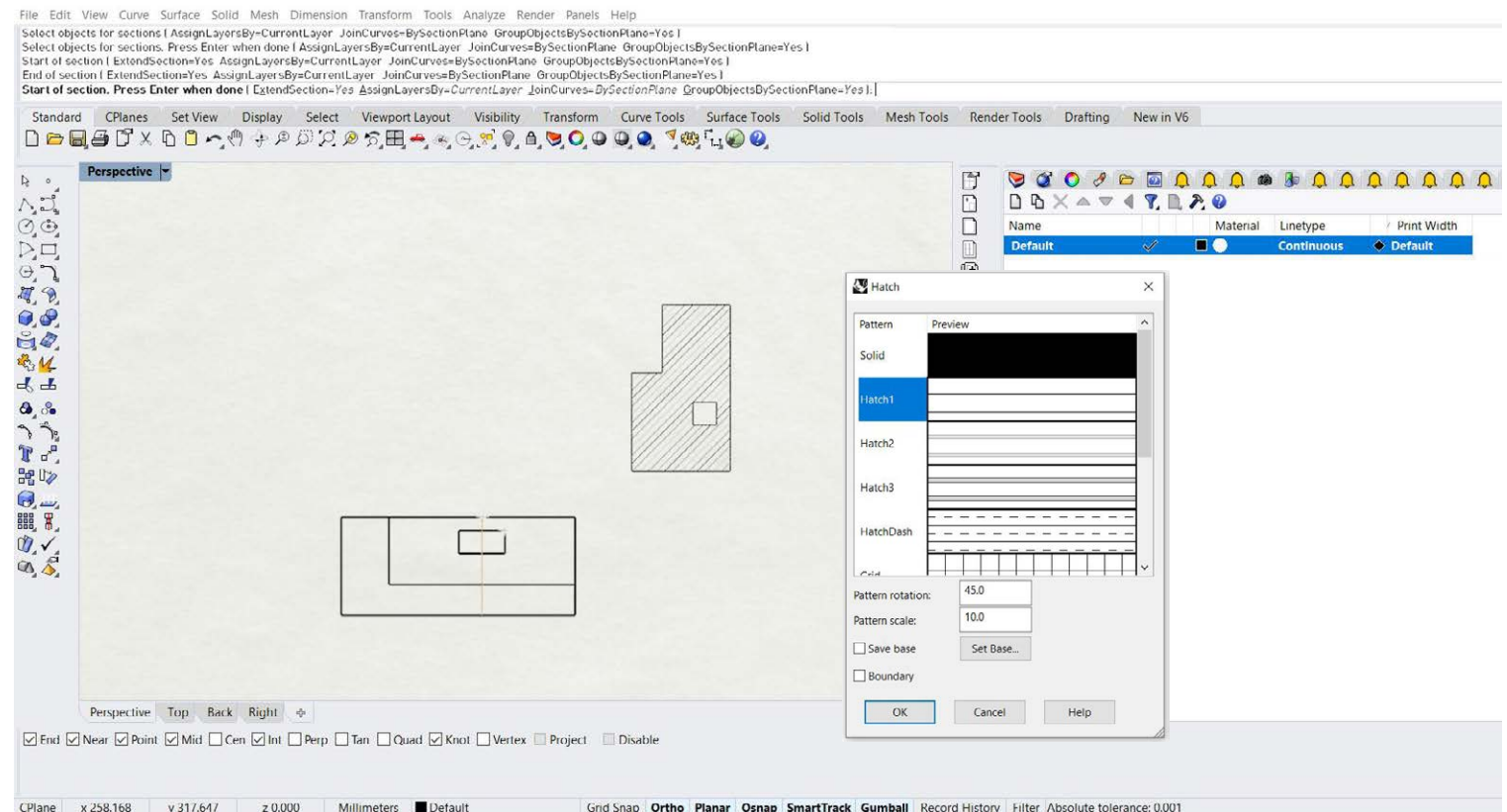
In den Einstellungen können
eigene Bemaßungsstile angelegt
und benannt werden.



Man kann über die Layer die Stricharten und -stärken beeinflussen. Dabei ist es hilfreich für jede Strichart in ihrer jeweiligen Stärke einen separaten Layer anzulegen.



Es ist möglich die Perspektive in Rhino isometrisch auszurichten. Dafür stehen vier isometrische Perspektive zur Verfügung. Nachdem die passende Perspektive eingestellt wurde, kann von ihr eine Make2D-Zeichnung erstellt werden.



Mit dem Befehl ‚Section‘ können 2D-Schnitte durch ein Objekt erzeugt werden. Den Schnittflächen kann man mit dem Befehl ‚Hatch‘ eine Schraffur zuweisen. Hierfür stehen verschiedene Schraffurarten zur Verfügung.

Zuletzt

DATUM

01.11.2020

THEMA

Leitfaden Technisches Zeichnen

NAME

Friederike & Lisa Wübbeler

Weiterführende Literatur

Gomeringer, Roland; Kilgus, Roland; Menges, Volker; Oesterle, Stefan; Rapp, Thomas; Scholer, Claudius et al. (2019): Tabellenbuch Metall. 48., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel · Nourney, Vollmer GmGH & Co. KG (Europa-Fachbuchreihe für Metallberufe).

Hoischen, Hans; Fritz, Andreas (Hg.) (2020): Technisches Zeichnen. Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie : Lehr-, Übungs- und Nachschlagewerk für Schule, Fortbildung, Studium und Praxis. 37., überarbeitete und erweiterte Auflage. Berlin: Cornelsen.

Peschel, Peter; Hornhardt, Eva; Nennewitz, Ingo; Nutsch, Wolfgang; Schulzig, Sven; Seifert, Gerhard (2019): Tabellenbuch Holztechnik. Tabellen - Formeln - Regeln - Bestimmungen. 11. Auflage. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG.

Universität Kassel: Nutzung von Normen. Zugang zu Perinorm. Online verfügbar unter <https://www.uni-kassel.de/ub/footer-navi/a-z/nutzung-von-normen.html>, zuletzt geprüft am 01.11.2020.

Bildquellen

Seite 2: https://static.cornelsen.de/bgd/97/83/06/15/10/40/4/9783061510404_COVER2D_4C_B260_2x.png

Seite 3: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/69/Putnam_House_-_floor_plans.jpg
[https://de.wikipedia.org/wiki/Schaltplan_\(Pneumatik\)#/media/Datei:2zylinder.JPG](https://de.wikipedia.org/wiki/Schaltplan_(Pneumatik)#/media/Datei:2zylinder.JPG)