

EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Metallberufe

Arbeitsbuch

Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik

Lernfelder 1–4

Kruck

1. Auflage

Verlag Europa-Lehrmittel
Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsselberger Straße 23
42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 14531



Verfasser:

Robert Kruck

Verlagslektorat:

Dennis Erhard Kriwald

Bildbearbeitung:

Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel, Nourney Vollmer GmbH & Co. KG, Ostfildern

1. Auflage 2023

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

ISBN 978-3-7585-1453-1

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2023 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten

www.europa-lehrmittel.de

Satz und Layout: Typework Layoutsatz & Grafik GmbH, 86153 Augsburg

Umschlag: Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel, Nourney Vollmer GmbH & Co. KG, Ostfildern

Umschlagfotos: © roustik – stock.adobe.com, © IRINA – stock.adobe.com, © nikkytok – stock.adobe.com,

© rh2010 – stock.adobe.com

Druck: LD Medienhaus GmbH & Co. KG, 48683 Ahaus

Vorwort

Das im Verlag Europa-Lehrmittel neu erschienene „**Arbeitsbuch**“ dient der Ausbildung im Beruf **Anlagenmechaniker/in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik**. Die im ersten Band vorliegenden Lernsituationen und Aufgaben für den handlungs- und lernfeldorientierten Unterricht decken das **1. Ausbildungsjahr (Lernfelder 1–4)** ab.

Der Inhalt dieses Arbeitsbuches ist auf folgende Lernfelder abgestimmt:

1. Bauelemente mit handgeführten Werkzeugen fertigen
2. Bauelemente mit Maschinen fertigen
3. Baugruppen herstellen und montieren
4. Technische Systeme instandhalten

Das Buch ist weitgehend so konzipiert, dass selbstständig darin gearbeitet werden kann. Aufgabe der Auszubildenden ist es, **das Tabellenbuch und Fachbuch** intensiv zu nutzen, bevor Fragen beantwortet werden. Dazu finden Sie am Rand Kästchen, um die entsprechend Seiten des Fach- und Tabellenbuches einzutragen.



Fachkunde



Tabellenbuch



Arbeitsauftrag

Im Anhang des Lösers finden Sie die **Seitenverweise** zu dem Fach- und Tabellenbuch des Verlages Europa-Lehrmittel: Europa-Nr.: 1521x und 16638.

Des Weiteren wurde nach jedem Thema ein Test, ein Quiz oder eine Klausur eingearbeitet. Diese sind im Arbeitsbuch mit einem orangen Winkel an der Außenseite der Seiten gekennzeichnet.

Außerdem finden sich immer wieder kleine Übungen zur (Selbst-)Reflexion, die überprüfen, inwieweit das Gelernte verstanden worden ist.

Alle Beispiele im Buch orientieren sich anhand der **Praxis**. Deshalb sind oft einige Erklärungen zu den Aufgaben ausführlicher dargestellt. Dies fördert das **selbstorganisierte Lernen** der Auszubildenden. Auch sollen die Erläuterungen im Band **Lehrkräften** helfen, die sich gerade erst in die Ausbildung der Anlagenmechaniker SHK einarbeiten.

Autor und Verlag sind allen Nutzern des Arbeitsbuches für Hinweise und Verbesserungsvorschläge an lektorat@europa-lehrmittel.de dankbar.

Viel Spaß und Erfolg wünsche ich allen Beteiligten.

Robert Kruck

Sommer 2023

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Lernfeld 1	7
Planen und Herstellen einer Montageschiene für Rohrleitungen	7
1. Erstellen Sie eine schöne Handskizze der Rohrkonsole	9
1.1 Auswahl des benötigten Materials	10
1.2 Erstellung der Handskizze	10
1.3 Ergänzung der Skizze mit Maßen	12
1.4 Maßstab bestimmen	12
2. Zeichnen Sie die Rohrkonsole als Normalprojektion	14
2.1 Anfertigen der Normalprojektion	14
2.2 Bemaßung der Rohrkonsole	20
2.3 Bewerten und Kontrollieren Sie Ihre Ergebnisse	22
3. Fertigung der Rohrkonsole	24
3.1 Entwickeln Sie einen Arbeitsplan für die Montage der Rohrkonsole	24
3.2 Stückliste anfertigen	30
3.3 Montagezeichnung anfertigen	31
3.4 Montageplan schreiben	32
Auswahl von Werkstoffen für den Anlagenbau	34
1. Werkstoffe einteilen und erkunden	36
1.1 Werkstoffe einteilen	36
2. Metalle und Legierungen	39
2.1 Aufbau von Metallen	39
2.2 Kupferlegierungen	41
2.3 Zinn und Zinnlegierungen	41
2.4 Aluminium	42
2.5 Korrosion	43
2.6 Quiz: Metalle und Legierungen	46
2.7 Kopfübung Metalle und Legierungen	47
3. Kunststoffe im Anlagenbau	49
3.1 Kopfübung: Kunststoffe im Anlagenbau (Leistungsnachweis)	52

4. Analyse von Bauteilen aus dem Anlagenbau	54
4.1 Abschluss test: Werkstoffe im Anlagenbau	59
 Lernfeld 2	63
 Einrichtung eines Hauswirtschaftsraumes	63
1. Zeichnerische Planung Hauswirtschaftsraum	65
2. Befestigungstechnik: Rohrschellen und Ausgussbecken montieren	69
2.1 Vorbereitungen zur Montage der Rohrleitungen	69
2.2 Befestigungstechnik	70
2.3 Rohre befestigen – Rohrschellen und Rohre montieren	75
2.4 Bohrer im Anlagenbau SHK	76
2.5 Befestigung der Rohrleitung im Hauswirtschaftsraum	94
3. Rohrverbindungen herstellen	97
3.1 Rohrverbindungen mit Maschinen herstellen	97
3.2 Rohrverbindung und Formteile	100
3.3 Druckfestigkeit: Die Technik hinter der Verbindungstechnik	101
4. Kostenleistungsrechnung	110
 Lernfeld 3	117
 Baugruppen herstellen und montieren	117
1. Isometrische Darstellung von Rohrleitungen	117
2. Kundenauftrag: Ausgussbecken im Kesselhaus	132
 Lernfeld 4	152
 Technische Systeme instand halten	152
1. Einführung in die Instandhaltung	153
2. Inspektion und Wartung der Trinkwasserinstallation	154
2.1 Rückflussverhinderer in Rohrleitungen	155
2.2 Nicht rückspülbarer Filter	156
2.3 Rückspülbarer Filter	157
2.4 Druckminderer	158
3. Inspektion und Wartung der Abwasserinstallation	160
4. Inspektion und Wartung von Hebeanlagen	161

Inhaltsverzeichnis

// Quiz: Wartung/Inspektion Hebeanlage	162
5. Inspektion und Wartung von Rückstauverschlüssen	163
// Quiz zur Wartung RSV	168
Elektrotechnik	172
1. Einführung: Grundlagen und Begriffe	173
1.2 Elektroanschlüsse bei SHK-Anlagen.....	173
1.3 Elektrische Größen berechnen	175
1.4 Stromlaufpläne lesen und entwerfen	177
1.5 Zeichnen von Stromlaufplänen	179
2. Schutz vor Strom	185
2.1 Schutzzpotentialausgleich	185
2.2 Schutzarten.	186
2.3 RCD FI- oder Fehlerstrom-Schutzschalter	187
2.4 Die fünf Sicherheitsregeln für Arbeiten im spannungsfreien Zustand nach DIN VDE 0105	188

Arbeitsheft SHK – Lernfeld 1, Kapitel 1

Planen und Herstellen einer Montageschiene für Rohrleitungen

Ihr Geselle hat samstags im Notdienst einen Auftrag für die Installation einer Feuerlöschleitung erhalten.

Der Kunde ist eine Firma, die gerade eine neue Produktionshalle aufbaut. Die Abnahme des Brandschutzes steht an und die Feuerlöschleitung muss dringend fertiggestellt werden.

Das Gebäude ist eine Halle, in der die Produktion stattfindet. Eine Befestigung der Leitungen an der Decke ist nicht möglich. Deshalb wird eine Befestigung der Rohrleitungen mittels einer sogenannten Rohrkonssole an der Wand umgesetzt.

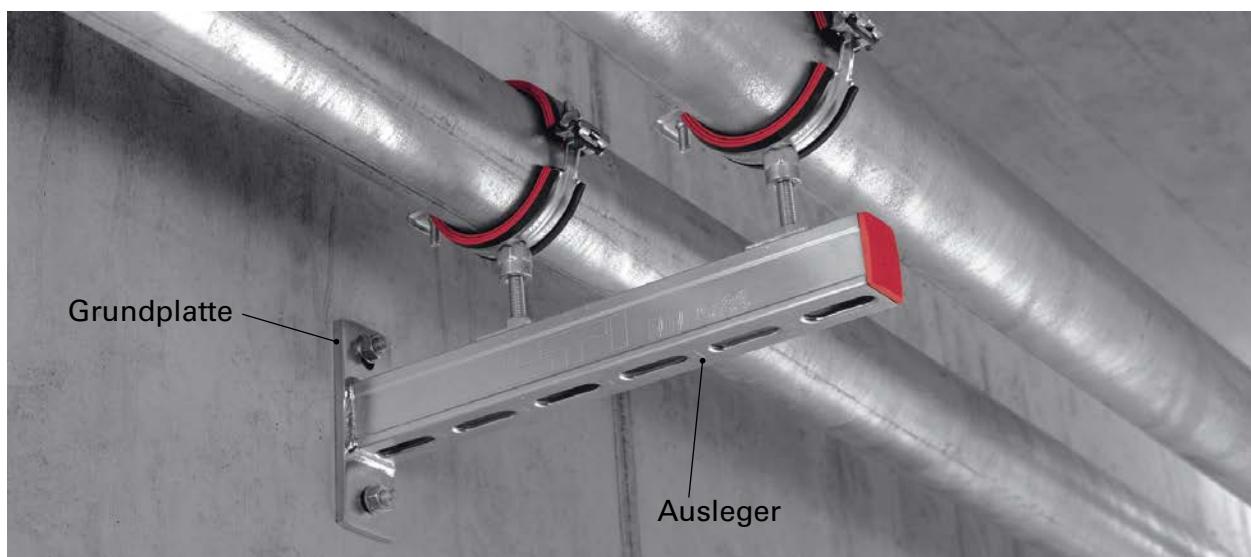


Bild 1: Rohrkonsolle

In der Regel würden Sie die Rohrkonsole bei einem Großhändler im fertigen Zustand bestellen. Da dies ein Notfall ist und die Geschäfte nicht geöffnet haben, ruft Sie ihr Meister an und fragt Sie, ob Sie ausnahmsweise aushelfen und mit Ihrem Gesellen einige der Rohrkonsolen herstellen können. Sie willigen ein und begeben sich in die Werkstatt.

Bis Ihr Geselle eintrifft, sendet Ihr Meister Ihnen eine Nachricht auf Ihr Smartphone mit allen wichtigen Werten und einem Bild für die Anfertigung der Konsolen.

// Hier sind die notwendigen Informationen als Auftragsliste:



- Zwei Rohrleitungen: **Mittelschweres Gewinderohr, verzinkt DN 50**. Die Abmessungen dafür finden Sie im Tabellenbuch.
- Die Rohre werden nicht isoliert.
- Die gerade Leitungslänge, für den Bereich der Konsolen, beträgt **ca. 12 m**.
- Ihnen steht **L-Stahl** zur Verfügung, im Lager sind verschiedene Größen vorrätig.
- Als **Grundplatte**, an die der Ausleger geschweißt wird, sind schon fertige Platten vorhanden: **112 mm x 40 mm, 6 mm stark**.
- Der Abstand Mitte Rohr bzw. Mitte Schelle zu Oberkante Ausleger soll 80 mm betragen.
- Die Rohrschelle DN 40 wird mit einer M8 Gewindestange befestigt.
- Zur Befestigung stehen Ihnen M8 Muttern und Unterlegscheiben für M8-Gewinde zur Verfügung.
- In der Werkstatt ist alles an Maschinen und Werkzeugen zur Metallbearbeitung vorhanden.

// Hier sind die Arbeitsaufträge für den gesamten Auftrag:

1. Erstellen Sie eine schöne Handskizze der Rohrkonsole
2. Zeichnen Sie die Rohrkonsole als Normalprojektion
3. Fertigung der Rohrkonsole
 - Arbeitsplan für die Montage entwickeln
 - Stückliste anfertigen
 - Montagezeichnung anfertigen
 - Montageplan schreiben

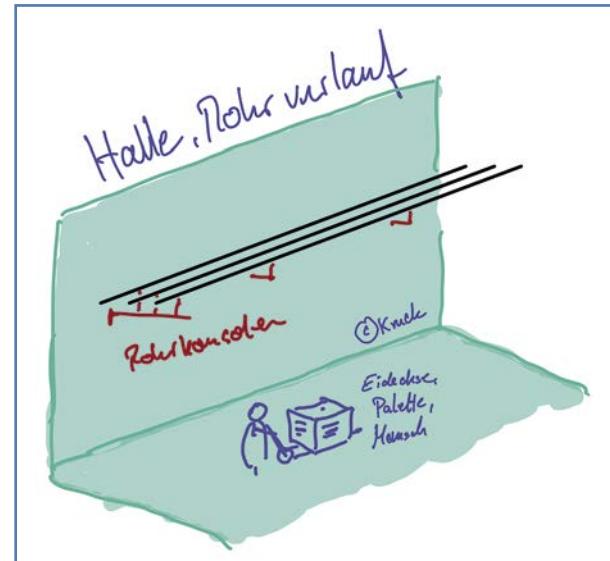


Bild 1: Rohrverlauf

Auf der nächsten Seite finden Sie einen Plan, wie der Arbeitsauftrag organisiert ist. Sie können sich an dieser Struktur orientieren, wann welcher Arbeitsschritt bis zur Fertigstellung der Konsole ausgeführt wird. Der Plan soll Sie bei der Orientierung unterstützen.

1. Erstellen Sie eine schöne Handskizze der Rohrkonsole

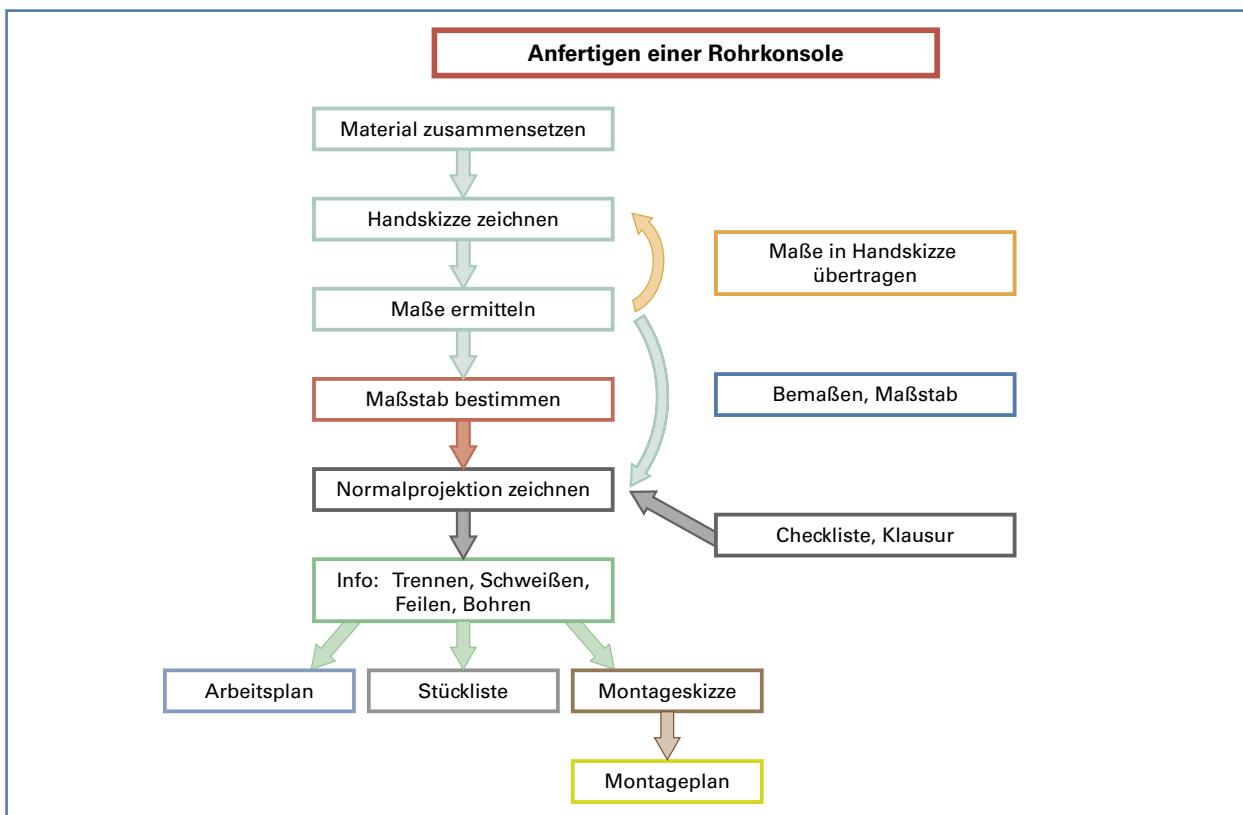


Bild 1: Anleitung Anfertigung Rohrkonsole

1. Erstellen Sie eine schöne Handskizze der Rohrkonsole

Sie beginnen Ihre Planung mit der Erstellung einer Zeichnung. In allen technischen Berufen sind technische Zeichnungen die Grundlage jeder Planung. Sie vermitteln den Fachkräften alle Informationen über die Produktion oder Herstellung eines Werkstückes.

In unserem Beruf kommen zu den technischen Zeichnungen aus der Metalltechnik noch die Bauzeichnungen hinzu. Dies ist etwas Besonderes, da Sie sich mit beiden Kommunikationsmitteln auskennen müssen. Der gesamte Bereich rund um Zeichnungen wird „Technische Kommunikation“ genannt, da z.B. der Planer über die Zeichnung mit den Menschen in der Produktion, auf der Baustelle oder in der Werkstatt kommuniziert. Die Zeichnung sagt z.B. aus: Bohre dort ein Loch mit dem Durchmesser von 5 mm, säge hier nach 20 cm ab.

In der Werkstatt kann das vielleicht noch der Meister übernehmen, der mit dem Stift erst anzeichnet und der Mitarbeiter dann die Arbeit vollendet. Ein guter Facharbeiter braucht aber nur eine technische Zeichnung und kann damit jede Baustelle und jedes Werkstück selbstständig ohne Fehler fertigstellen. Deshalb erstellen Sie hier eine technische Zeichnung, um ihr Projekt fehlerfrei anfertigen zu können.

1.1 Auswahl des benötigten Materials

Bevor Sie mit der Handskizze beginnen, müssen Sie das Material auswählen. Die Konsole wird aus einer Grundplatte und einem L-Stahl gefertigt.

- Die Grundplatte hat die Abmaße $112 \times 40 \times 6$. Das bedeutet: 112 mm hoch, 40 mm breit mit einer Materialstärke von 6 mm.
- Der L-Stahl hat die Abmaße $40 \times 35 \times 4$. Das bedeutet: Eine Seite 40 mm lang, die zweite Seite 35 mm mit einer Materialstärke von 4 mm.
- Das L-Profil wird mit dem Stumpf auf die Grundplatte geschweißt.

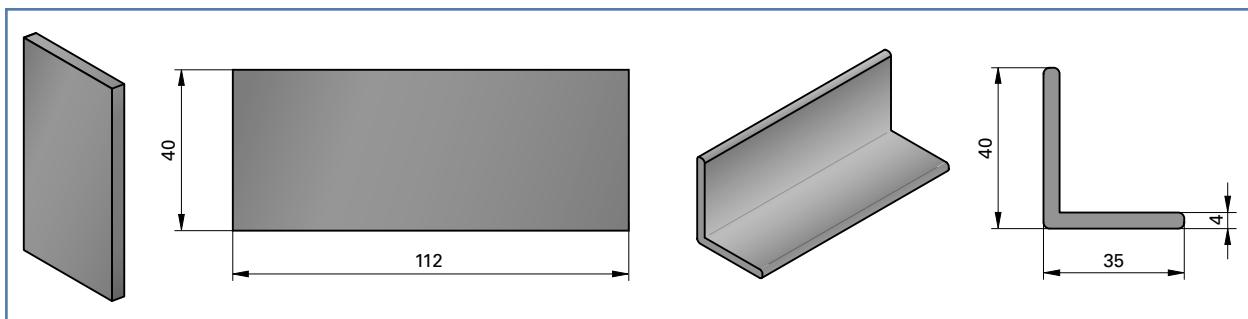


Bild 1: Grundplatte und L-Profil

1.2 Erstellung der Handskizze

Um sich mit der Aufgabe vertraut zu machen, fertigen Sie eine Handskizze an. Hier muss noch nicht alles richtig sein! Überlegen Sie, wie Sie die Konsole bauen wollen. Zeichnen Sie ruhig mehrere Varianten zur Ideenfindung.

Die finale Handskizze muss allerdings so sauber und ordentlich sein, dass sie gut lesbar ist und alle Teile der Konsole gut zu erkennen sind.

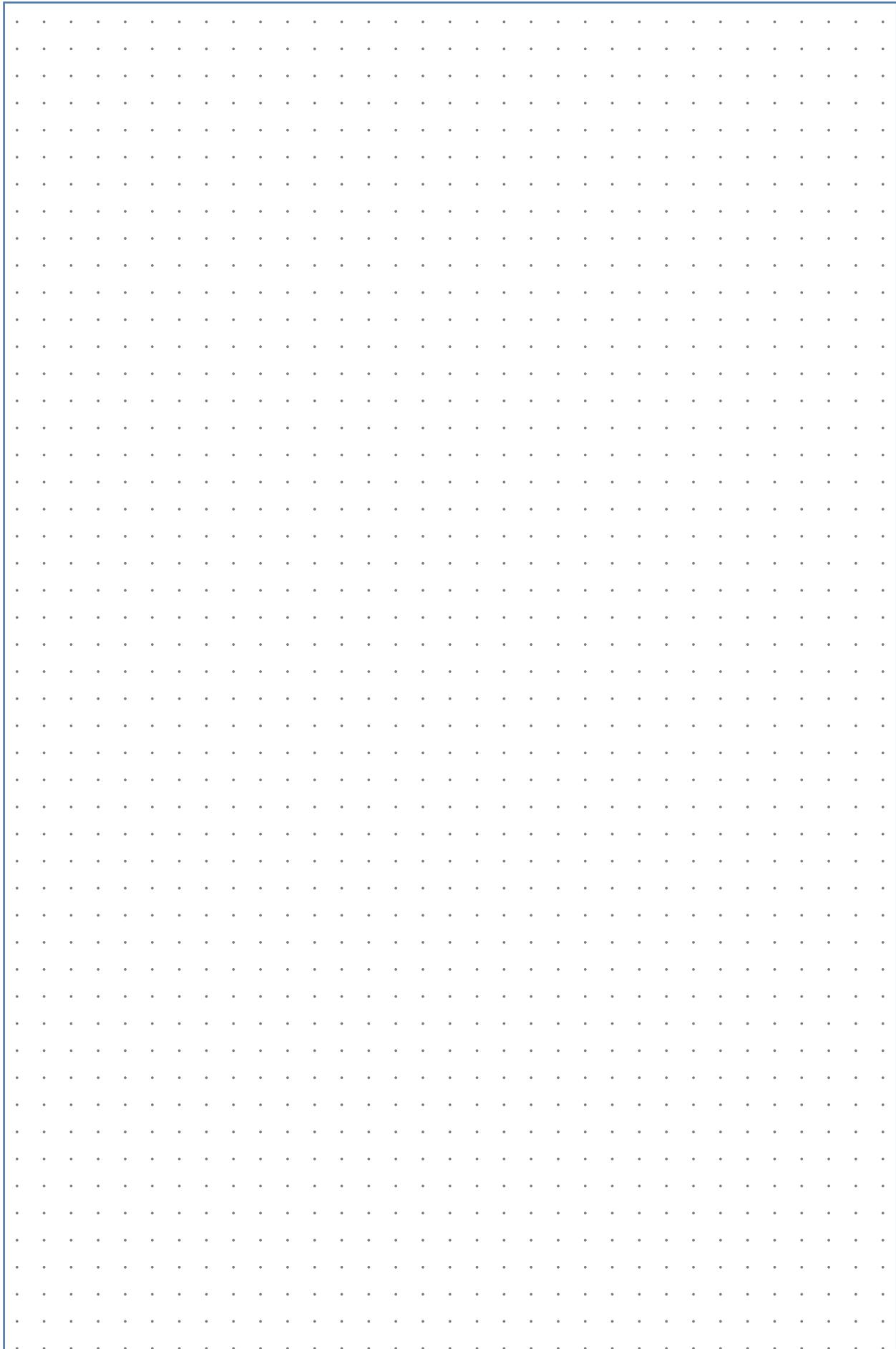


Auf der folgenden Seite finden Sie die Zeichnungsgrundlage für Ihre finale Skizze. Nutzen Sie diese am besten im Querformat.

// Anforderungen an Ihre Handskizze:

- Zeichnen Sie, wie Sie die Grundplatte mit dem L-Profil verbinden wollen.
- Eine Handskizze muss kein Kunstwerk sein, sollte aber trotzdem sauber und ordentlich aussehen.
- Alle Elemente des Werkstücks müssen eindeutig erkennbar sein.
- Beschriften Sie alle Elemente.
- Nutzen Sie Notizen dort, wo Ihre Zeichenkünste nicht ausreichen.
- Beachten Sie, dass Sie in dem Ausleger Bohrungen platzieren müssen, um später auch Schellen montieren zu können.
- Das Gleiche gilt für die Grundplatte. Hier müssen Bohrungen geplant werden, um die Konsole an der Wand befestigen zu können.

1. Erstellen Sie eine schöne Handskizze der Rohrkonsole



1.3 Ergänzung der Skizze mit Maßen

Jetzt haben Sie eine ordentliche Skizze. Was jetzt noch fehlt, um die Konsole zu fertigen, sind die Maße.



Bestimmen Sie alle notwendigen Maße der Rohrkonsole.

 **Tipp:** Im Tabellenbuch finden Sie alle notwendigen Abmaße der Schellen und der Rohre.



Überlegen Sie, welche Abstände Sie einrichten wollen. Gehen Sie die Punkte durch und schauen Sie auf ihrer Handskizze nach, wo diese Abstände sind. Bestimmen Sie selbstständig den Abstand in mm:

Abstand Mitte erstes Rohr zur Grundplatte: _____

Abstand zwischen den Rohrleitungen selbst, also Schellenabstand: _____

Gesamtlänge des Auslegers: _____

Abstand zweites Rohraußen von der Mitte bis zum Ende des Auslegers: _____



Übertragen Sie diese Maße in Ihre Handskizze.

 Sie haben jetzt eine vollständige Skizze mit allen Maßen und Materialangaben für die Herstellung der Rohrkonsole.

Im nächsten Schritt erstellen Sie aus Ihrer Handskizze Ihrer Rohrkonsole eine Normalprojektion. Das ist eine technische Zeichnung, die ein Werkstück von drei Seiten darstellt. Diese Art von Darstellung ist eine bewährte Methode in der Technik. Bevor Sie sich näher mit der Normalprojektion befassen, müssen Sie mehr über den Maßstab einer Zeichnung erfahren.

1.4 Maßstab bestimmen

Sie haben Ihre Skizze jetzt bemaßt. Bei Zeichnungen müssen die Maße aber zu der Zeichnung passen. Die Zeichnung muss „maßstabsgerecht“ sein.

Das bedeutet, dass jede Linie Ihrer Zeichnungen multipliziert mit dem Maßstab, den Wert am fertigen Bauteil ergibt. Das klingt kompliziert, ist es aber nicht. Ein kleiner Exkurs erklärt Ihnen die Thematik.

Exkurs: Maßstab

Der Maßstab gibt an, wie sehr das Werkstück verkleinert oder vergrößert gezeichnet werden muss, um es gut lesbar auf einem Zeichenblatt darstellen zu können.

Der Bauplan eines Hauses ist z. B. als Maßstab 1:100 gezeichnet. Das bedeutet, das reale Haus ist **100-mal** größer als das gezeichnete Haus.

Besonders kleine Bauteile können auch vergrößert gezeichnet werden. Der Ventilstift eines Heizungsventils ist zu klein, um ihn in den originalen Maßen zu zeichnen. Wenn Sie ihn **5-mal** größer als seine Realgröße abbilden wollen, zeichnen Sie im Maßstab **5:1**.

 1:100 – Ein Zentimeter auf dem Papier sind 100 cm in der Wirklichkeit: Verkleinerung, die Realität wird geschrumpft.

 5:1 – 5 cm auf dem Papier sind 1cm in der Wirklichkeit: Vergrößerung, wie mit einer Lupe.

Das gilt dann für alle Maßeinheiten.

 1:25 1 mm/1 cm/1 m sind 25 mm/25 cm/25 m in der Realität

 2:1 2 mm/2 cm/2 m sind 1 mm/1 cm/1 m in der Realität

 In Ihrem Tabellenbuch finden Sie weitere Unterstützung.

Übungen zum Maßstab:

1	Die Länge einer Rohrstrecke wird in der Zeichnung mit dem Lineal gemessen, $L = 10\text{mm}$. Der Maßstab beträgt 1:50. Wie lang ist die Schraube in der Realität?	
2	In einem Bauplan, 1:200, ist eine Wand mit 4 m eingezeichnet, wie lange ist die Linie auf dem Bauplan?	
3	In einem Badplan ist eine Badwanne eingezeichnet. Sie messen mit dem Zollstock aus dem Plan eine Länge von 90 mm. Die Badewanne ist real 2,25 m lang. Welcher Maßstab wurde verwendet?	

Schauen Sie sich Ihre Skizze an und überlegen Sie, welcher Maßstab geeignet ist.

Wählen Sie aus folgenden Faktoren: **1, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 500**

„Krumme“ Maßstäbe, wie z.B. 1:32, sind nicht erlaubt. Sie müssen einen gängigen Maßstab wählen.

 **Tipp:** Wählen Sie das größte Bauteil der Konsole aus und überlegen sie, um wie viel es kleiner sein muss, damit es auf das Blatt Papier passt. Wählen Sie den Maßstab so, dass das Bauteil nicht zu klein ist, damit es gut lesbar bleibt.

Wenn Sie jetzt beginnen die Normalprojektion zu zeichnen, müssen Sie jedes Maß aus Ihrer Skizze durch den Faktor des Maßstabes teilen. Ist ein Teil Ihres Werkstückes bspw. 25 cm lang und Sie haben einen Maßstab von 1:10 gewählt, zeichnen Sie dieses Teil 2,5 cm lang (25 geteilt durch 10 = 2,5 cm) und bemaßen es mit 25 cm.



- Wählen Sie einen Maßstab aus und notieren Sie ihn hier und auf Ihrem Zeichenblatt:

- Teilen Sie jedes Maß auf Ihrer Skizze durch den Maßstab und notieren Sie den Wert mit einer anderen Farbe unter oder neben Ihren realen Maße.
- Sie haben dann die realen Maße und die Maße, die Sie für die Zeichnung benötigen.

2. Zeichnen Sie die Rohrkonsole als Normalprojektion

2.1 Anfertigen der Normalprojektion



Die Methode „Normalprojektion“ ist ein genormtes Verfahren. Das bedeutet, dass nach ganz bestimmten Regeln gezeichnet werden muss. Besonders wichtig ist es also, diese einzuhalten. Wenn Zeichnungen falsch oder verwirrend sind, können Werkstücke in der Produktion falsch angefertigt werden, die dann als Ausschuss weggeworfen werden müssen.

Exkurs: Normalprojektion

Aller Anfang ist schwer, deshalb hier Erklärungen zu den einzelnen Punkten der Normalprojektion.

Unter einer Normalprojektion wird eine Ansicht verstanden, die ein Bauteil oder eine Konstruktion von drei Seiten darstellt. Dabei wird nur von vorne auf die einzelnen Seiten geschaut, ohne das Bauteil schräg aus einem Winkel zu betrachten.

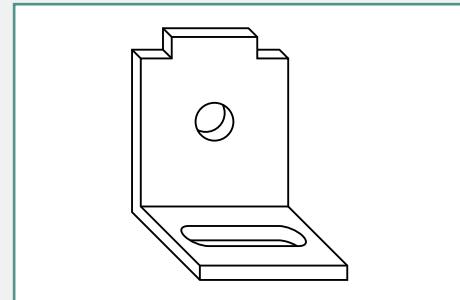


Bild 1: Blechwinkel

Stellen Sie sich vor, Sie spielen mit dem Schatten des Bauteiles. Eine Lampe leuchtet auf eine weiße Wand und Sie halten das Bauteil in das Licht. Der Schatten stellt dann die Umrisse der entsprechenden Ansicht dar.

Rechts sehen Sie eine Normalprojektion eines Blechwinkels mit einer Bohrung und einem Langloch. Der Winkel wird von vorne (1), von der Seite (2) und von oben (3) dargestellt.

Die orangen Linien zeigen die Kanten der Ansicht in einer anderen Ansicht. Die Bohrung, die von vorne sichtbar ist (links oben) ist in der Seitenansicht (rechts oben) von der Seite wieder sichtbar. Die Übertragungslinien verhindern Fehler: Wenn eine Übertragungslinie bei einer anderen Ansicht nicht korrekt „ankommt“, hat sich ein Fehler eingeschlichen. So können Sie es frühzeitig ändern.

Der Aufbau einer Normalprojektion ist einfach, es braucht aber Kenntnisse über die Regeln. Anhand des Blechwinkels spielen wir eine Normalprojektion beispielhaft durch.

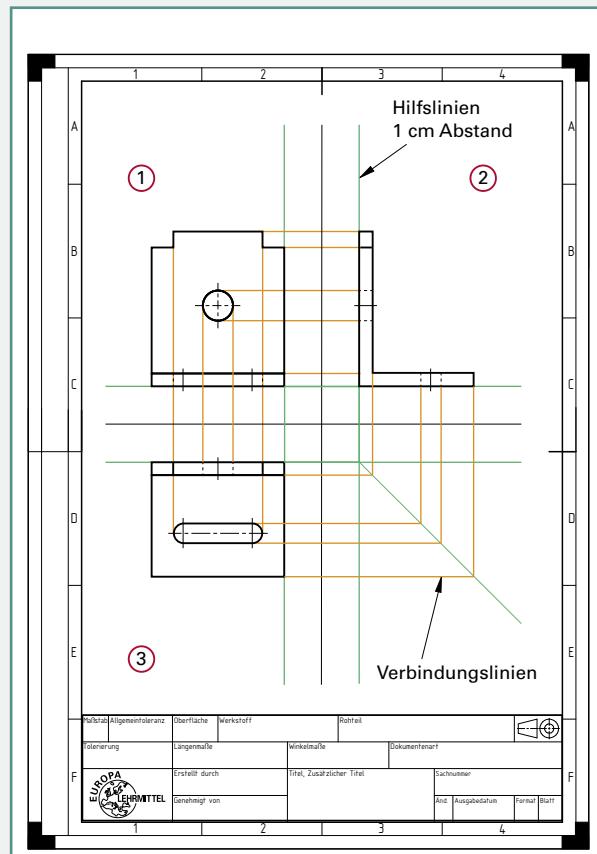


Bild 2: Normalprojektion

Winkel in räumlicher Darstellung

Sie sehen nicht nur die Flächen des **Flügels** (blau) und des **Fußes** (rot), sondern durch die leicht schräge Position auch die Materialstärke und die Bohrungen. Für die Vorstellung ist das vielleicht okay, allerdings ist diese Zeichnung verzerrt. Die Linien, die nach hinten verlaufen, müssen verkürzt dargestellt werden, sonst passen die Proportionen nicht. Diese Darstellung kommt im Kunstbereich oder bei Architekten vor, in der Technik ist diese Zeichnung nicht brauchbar, da falsche Maße vermittelt werden.

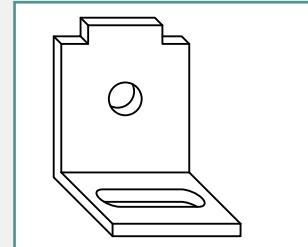


Bild 1: Blechwinkel

Wir teilen die Darstellung in drei Seiten auf:

- Vorderansicht, gerade auf die **blaue Seite** geschaut.
- Seitenansicht, von links auf die **gelbe Seite** geschaut
- Draufsicht, von oben auf die **rote Seite** geschaut.

Vorderansicht

Wir schauen den Winkel, ohne diesen zu neigen oder zu drehen, von vorne an.

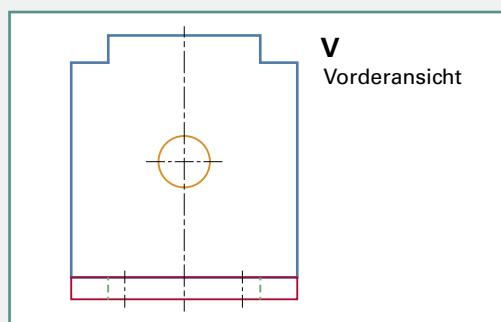


Bild 2: Vorderansicht Winkel

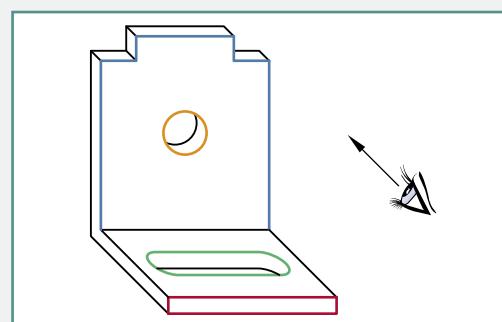


Bild 3: Blechwinkel

Dabei ist der **Fuß** des Winkels (rot) von vorne als schmales Rechteck zu sehen.

Das **Langloch** (grün) wird mit gestrichelten Linien dargestellt. Das heißt, dass Langloch ist selbst nicht zu erkennen, weil es „versteckt“ ist. Aber durch die Strichlinie wird gezeigt, dass hinter der roten Fläche ein Langloch existiert.

Der **Flügel** des Winkels (blau) wird nur als Außenkante gezeichnet. Während man bei der räumlichen Darstellung noch die Innenseite der Bohrung sieht oder die Materialstärke des Blechs, sieht man in der Vorderansicht nur die Außenkanten.

Die Strichpunktlinie, die als Kreuz durch die Bohrung gezeichnet wird, ist eine Symmetrielinie. Diese zeigt an, dass das Bauteil links und rechts von der Symmetrielinie gleich ist.

2. Zeichnen Sie die Rohrkonsole als Normalprojektion

Seitenansicht von Links

Wieder werden die **Bohrung** (orange) und das **Langloch** (grün) mit Strichlinien gekennzeichnet, da diese Linien von dieser Seite nicht sichtbar sind.

Sichtbar ist allerdings die **Ausbuchtung** (lila). Sowohl die Kante als auch die Fläche ist von der linken Seite zu sehen.

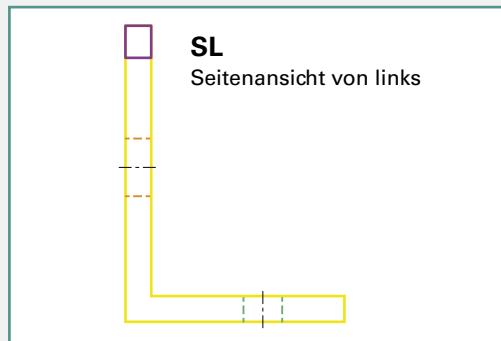


Bild 1: Seitenansicht Winkel

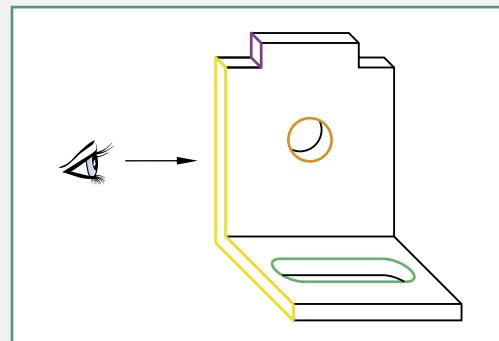


Bild 2: Schrägansicht Winkel

Draufsicht

Von der Draufsicht können Sie jetzt das **Langloch** (grün) „nicht verdeckt“ sehen, sowie den **Fuß** (rot) von oben als Rechteck und die Deckfläche des Winkels. Zu sehen ist auch die **Ausbuchtung** oben am Flügel von oben (lila) in der Materialstärke sowie den **Flügel** (blau) in der Materialstärke.

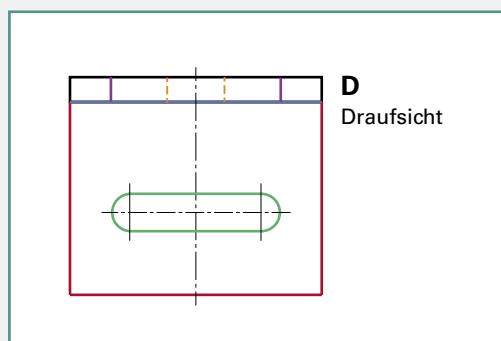


Bild 3: Draufsicht Winkel

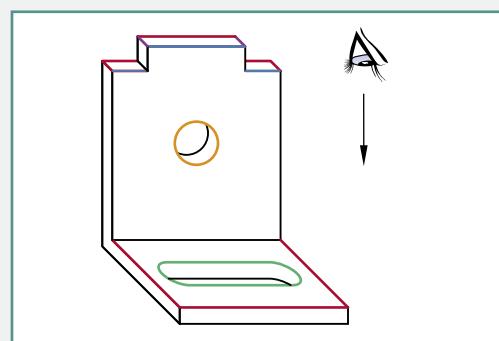


Bild 4: Schrägansicht Winkel

Die Vorteile der Normalprojektion als Darstellung zusammengefasst:

- Alle Seiten des Bauteils können unverzerrt dargestellt werden.
- Materialstärken können sichtbar gemacht werden.
- Verdeckte Bauteile, Formen, Bohrungen etc. können bequem dargestellt und gelesen werden.
- Eine gute Übersicht verhindert Fehler.



Fertigen Sie jetzt die Zeichnung der Rohrkonsole als Normalprojektion an. Dazu folgende einfache Regeln:

- Zeichnen Sie ein Kreuz mittig auf das Zeichenblatt, siehe Bild XX.
- Die Außenkanten des Objektes haben einen Abstand 1 cm von den Linien des Kreuzes. Verwenden Sie Hilfslinien.
- Zeichnen Sie alle Übertragungslinien ein, um sicherzugehen, dass Sie in den Darstellungen alle Elemente richtig gezeichnet haben (Bild XX).
- Die Außenkanten der Ansichten werden mit 0,7 mm gezeichnet.
- Zeichnen Sie die inneren Kanten mit 0,5 mm.
- Versteckte Kanten zeichnen Sie mit 0,35 mm oder auch mit 0,5 mm, dann aber sehr leicht aufdrücken. Unterschiedliche Linienstärken machen die Zeichnung übersichtlicher.
- Der gewählte Maßstab muss angewendet und notiert werden.

// Zusätzlich zu beachten:

- Die Rohrschellen werden mit Gewindestangen und Muttern später an der Konsole befestigt. Dazu müssen **Bohrungen** geplant und eingezeichnet werden.
- Die Grundplatte muss ebenfalls an der Wand befestigt werden. Auch hierzu müssen Sie **Bohrungen** planen und einzeichnen.

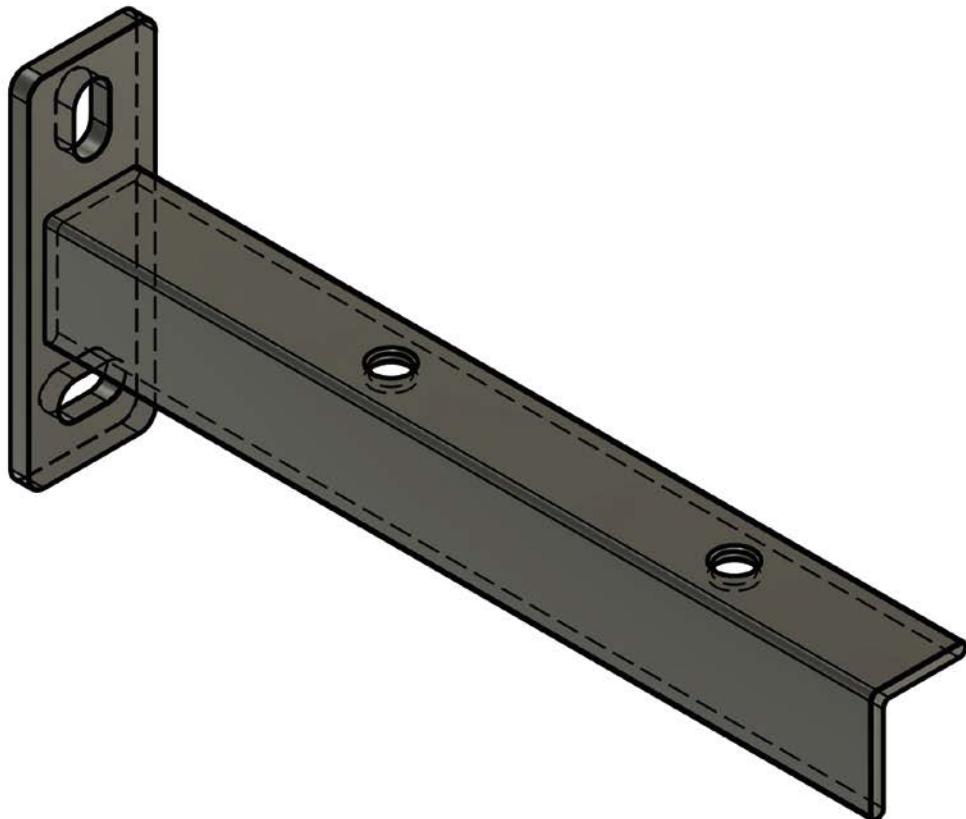
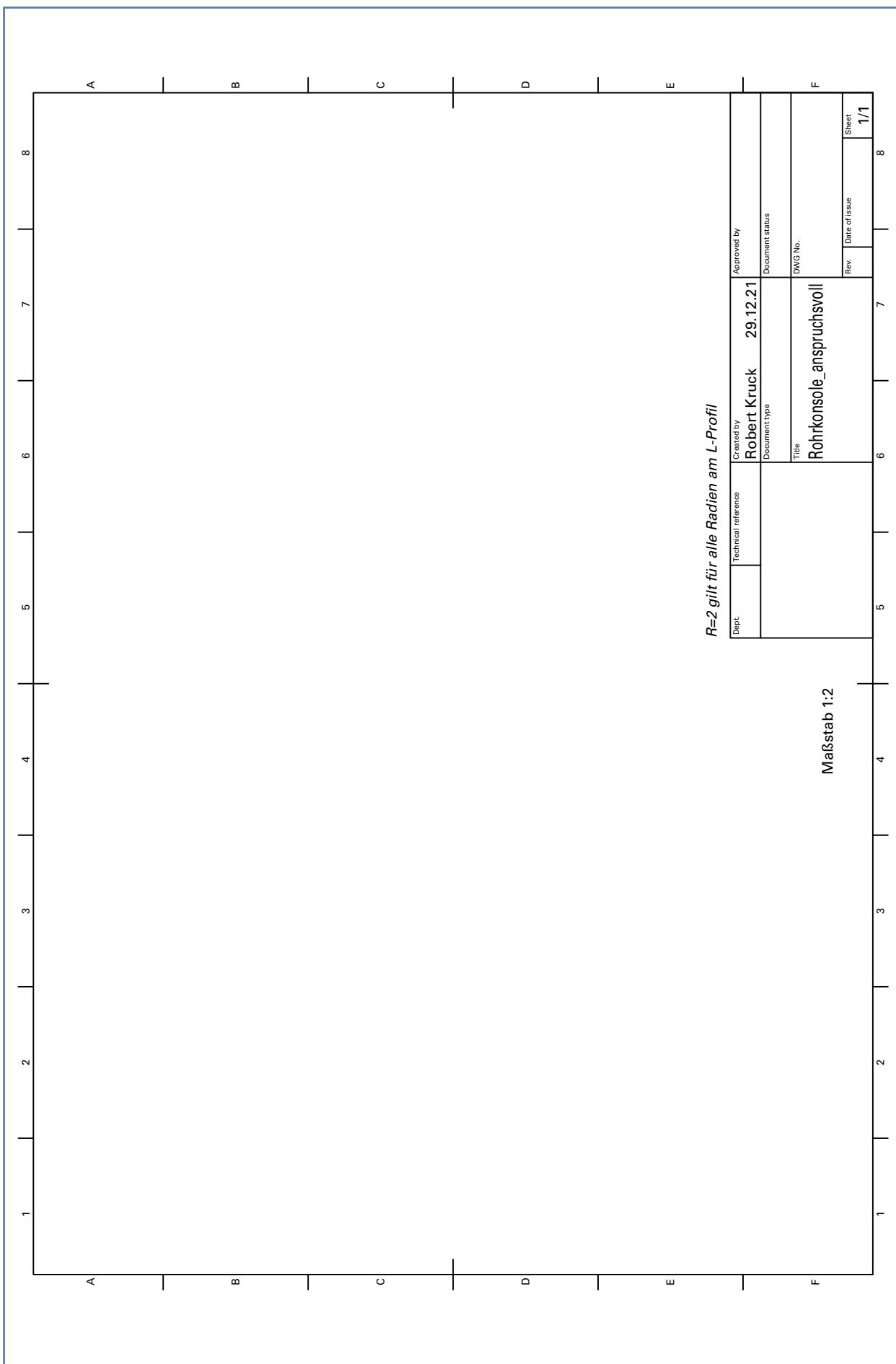


Bild 1: Rohrkonsole

2. Zeichnen Sie die Rohrkonssole als Normalprojektion



2.2 Bemaßung der Rohrkonsole

Eine technische Zeichnung ohne Maße und ohne Maßstab ist nicht brauchbar. Nur mit Maßen und Maßstab können wir als Facharbeiter verstehen, wie das Bauteil aussehen soll. Ein Bauplan für ein Haus kann im Maßstab 1:500 eine große Villa oder im Maßstab 1:1 ein Puppenhaus ergeben. Aus diesem Grund zeigen die Maße und der Maßstab an, wie das Haus schlussendlich aussehen soll, Puppenhaus oder Villa.

// Da dies so wichtig ist, führen Sie zunächst einen Check-Up durch:

- Messen Sie eine beliebige Linie aus Ihrer Zeichnung aus: Bsp. 12 cm.
- Multiplizieren Sie den Wert mit dem Maßstab, den Sie gewählt haben.
- Bei einem Maßstab 1:50 wären das: $12 \text{ cm} \cdot 50 = 600 \text{ cm}$
- Der errechnete Wert ist der reale Wert. Demnach also die reale Länge am später fertigen Bauteil.
- Sie haben im Arbeitsauftrag „Maßstab“ bereits alle Maße umgerechnet und farbig zu den realen Maßen geschrieben. Ein Maß, um die Linien zu zeichnen und ein Maß, um die Linien später zu bemaßen. Diese Werte müssen mit den Werten in der Tabelle übereinstimmen. Wenn ja, können Sie in der Spalte „Korrekt?“ ein „Ja“ eintragen.



Führen Sie den Check-Up für mindestens fünf Linien durch:

	gemessen [mm]	Maßstab	reales Maß [mm]	Korrekt? [ja/nein]
0	120 mm ...	1:50 ...	600 cm ...	ja nein
1				
2				
3				
4				
5				