

Berufliche Schulen

Berufsschule,
 einjährige Berufsfachschule

*Innovativer
Bildungsservice*



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne



Erweiterung der Wasserverteilanlage mit einem zusätzlichen Kaltwasser- anschluss

Lernfeld 2 – Fertigen von Bauelementen mit Maschinen

Louis | Wyrwal | Zinn | Sari

FIAM-Training

Lernmaterialien für die Grundstufe Metalltechnik

Stuttgart 2015 ■ H-15.13.3A

Redaktionelle Bearbeitung:

Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr. Bernd Zinn, Universität Stuttgart (Abt. BPT)

Layout, Redaktion, Autoren:

André Louis, Universität Stuttgart (Abt. BPT)

Duygu Sari, Universität Stuttgart (Abt. BPT)

Matthias Wyrwal, Universität Stuttgart (Abt. BPT)

Studentische Hilfskraft:

Christina Mußack, Universität Stuttgart (Abt. BPT)

Inhaltliche / fachliche Unterstützung durch:

Georg Braun, Robert-Mayer-Schule, Stuttgart

Dirk Breuling, Robert-Mayer-Schule, Stuttgart

Hildegard Bunsen, Carl-Schaefer-Schule, Ludwigsburg

Gerrit Müller, Carl-Schaefer-Schule, Ludwigsburg

André Dressel, Berufliches Schulzentrum Leonberg

Ludger Feuerstein, Balthasar-Neumann-Schule I, Bruchsal

Viktor Ikkes, Balthasar-Neumann-Schule I, Bruchsal

Ulrich Kugelman, Balthasar-Neumann-Schule I, Bruchsal

Ralf Anderer, Heinrich-Meidinger-Schule, Karlsruhe

Sabine Fellbaum, Heinrich-Meidinger-Schule, Karlsruhe

Stand:

September 2015

Das Lernmaterial ist im Rahmen eines Forschungsprojekts zur Fachkompetenzförderung in der metalltechnischen Grundbildung entstanden. Das Projekt wurde durch die Baden-Württemberg Stiftung im Programm „Netzwerk Bildungsforschung“ finanziert und durch das Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg organisatorisch unterstützt.

Der Förderansatz und die Grundkonzeption der Lernmaterialien entstammen dem Berufsbezogenen STRategie-training „BEST“, entwickelt und evaluiert durch Kerstin Norwig und Cordula Petsch. Das BEST-Material ist im Rahmen eines Forschungsprojekts zur Fachkompetenzförderung in der bautechnischen Grundbildung entstanden. Phase 1 dieses Forschungsprojekts war ein Projekt im Programm Bildungsforschung der Baden-Württemberg Stiftung. Phase 2 wurde durch die Robert Bosch Stiftung gefördert. Zusätzlich wurde das Projekt durch den Baden-Württembergischen Handwerkstag e.V. sowie das Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg unterstützt.

Impressum:

Herausgeber: Landesinstitut für Schulentwicklung (LS)
Heilbronner Straße 172, 70191 Stuttgart
Fon: 0711 6642-0
Internet: www.ls-bw.de
E-Mail: poststelle@ls.kv.bwl.de

Druck und Vertrieb: Landesinstitut für Schulentwicklung (LS)
Heilbronner Straße 172, 70191 Stuttgart
Telefon: 0711 6642-1204
www.ls-webshop.de

Urheberrecht: Inhalte dieses Heftes dürfen für unterrichtliche Zwecke in den Schulen und Hochschulen des Landes Baden-Württemberg vervielfältigt werden. Jede darüber hinausgehende fotomechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion ist nur mit Genehmigung des Herausgebers möglich. Soweit die vorliegende Publikation Nachdrucke enthält, wurden dafür nach bestem Wissen und Gewissen Lizenzen eingeholt. Die Urheberrechte der Copyrightinhaber werden ausdrücklich anerkannt. Sollten dennoch in einzelnen Fällen Urheberrechte nicht berücksichtigt worden sein, wenden Sie sich bitte an den Herausgeber. Bei weiteren Vervielfältigungen müssen die Rechte der Urheber beachtet bzw. deren Genehmigung eingeholt werden.




© Landesinstitut für Schulentwicklung und Baden-Württemberg Stiftung gGmbH
Stuttgart 2015

Inhaltsverzeichnis

Projektarbeit

Projekteinführung – Erweiterung der Wasserverteilanlage mit einem zusätzlichen Kaltwasseranschluss	4
Ziel 1 – Einführung in die Installationstechnik	5
Ziel 2 – Auswahl der Rohrleitungen	19
Ziel 3 – Montage der Rohrleitungen.....	27
Ziel 4 – Herstellen der Entleerrinne.....	30

Zusatzmaterial

 Profiaufgaben	37
 Grundlagen	39
Geschwindigkeit	39
 Übungsaufgaben	40
Isometrie.....	40
Geschwindigkeit	47
Rohre biegen.....	50



Projekteinführung

In einer telefonischen Kundenanfrage wünscht sich Familie Kretzer für ihre Doppelhaushälfte ein zusätzliches Gartenventil zur leichteren Pflege der Außenanlage und in der Garage ein Ausgussbecken mit Kaltwasseranschluss. Gemeinsam mit dem Ausbildungsmeister fährst du zum Kunden zu einem Vor-Ort-Besuch, um dir ein genaues Bild über die tatsächlichen Gegebenheiten zu machen.





Ziel 1 – Einführung in die Installationstechnik

Für das Kundengespräch ist es wichtig, dass du die nötige Fachsprache beherrschst, um die Kunden fachgerecht beraten zu können.



Aufgabe 1

In der Abbildung ist die Installationswand für die Versorgung der Doppelhaushälfte mit Trinkwasser und Gas dargestellt.

I 1

Ordne der Abbildung die richtigen Fachbegriffe zu und trage sie in die Tabelle auf Seite 6 ein. Verwende die folgenden Begriffe:

Gas-Hausanschluss, Sicherheitsventil, Entleerrinne, Abzweig-T-Ventil, Steigleitung mit Dämmung, Hauswasserstation, Hauptabsperreinrichtung, Wasserzähler, Verteiler, Gasleitung (Kupfer)

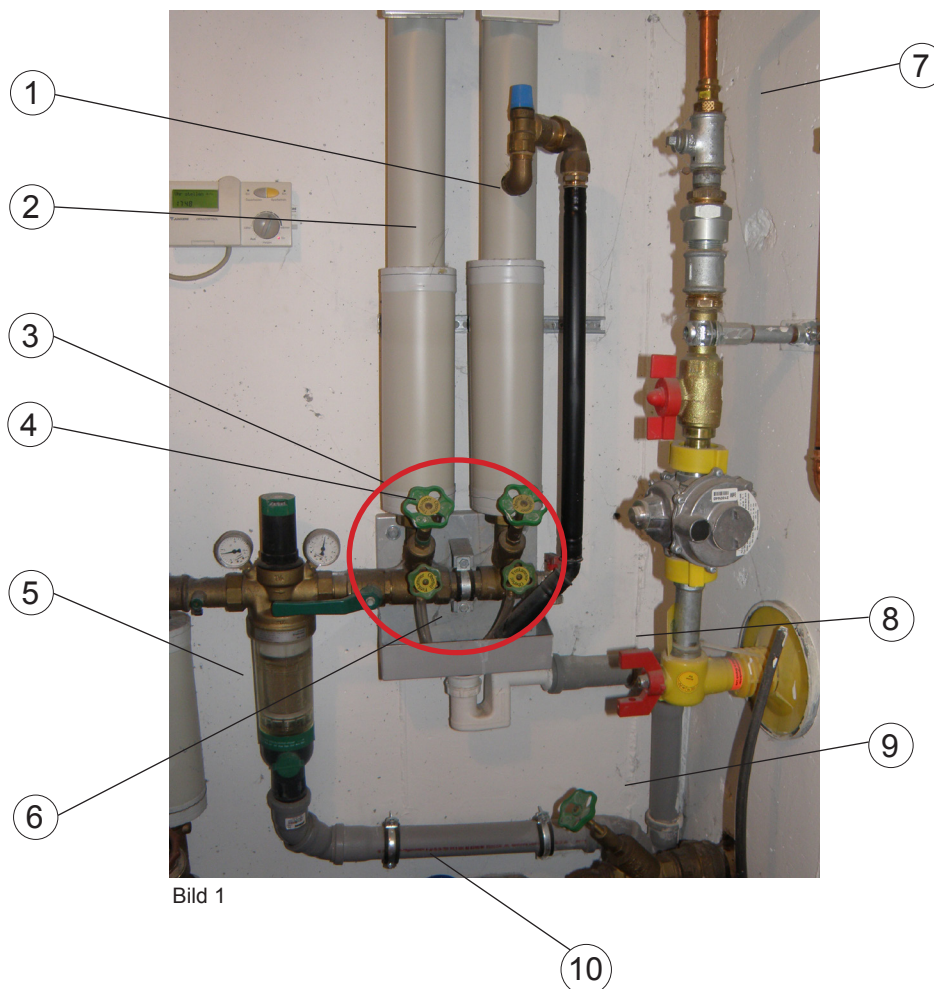


Bild 1

Modul 3

Ziel 1 – Planen der Wasserleitung



Aufgabe 1 (Fortsetzung)

Fachbegriff	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Aufgabe 2

Überprüfe, wie viel Abgänge für Trinkwasser der abgebildete Verteiler hat und erkläre, wo diese Leitungen hinführen könnten.

12

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐

Modul 3

Ziel 1 – Planen der Wasserleitung



Aufgabe 3

Das Bauteil Nr. 9, direkt nach der Hauseinführung, hast du sicher schon gesehen. Erkläre, welche Funktion dieses Bauteil hat.

13



Bild 2

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Aufgabe 4

Der Meister möchte von dir den aktuellen Stand des Wasserzählers in m³ und in Liter wissen.

14

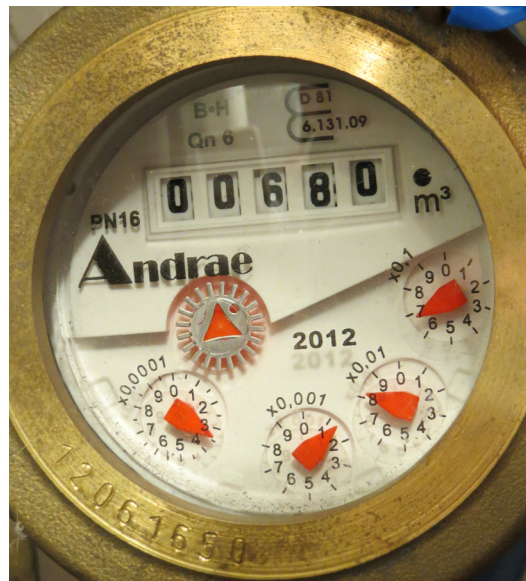
 m³ Liter

Bild 3

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Aufgabe 5

Zeichne den Weg des Trinkwassers von der HAE bis zu den Steigleitungen sowohl in Bild 1 (S. 5) als auch in Bild 2 (S. 7, oben) grün ein.

15

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Aufgabe 6

a) Wie heißt die in Bild 4 gezeigte räumliche Darstellung?

16

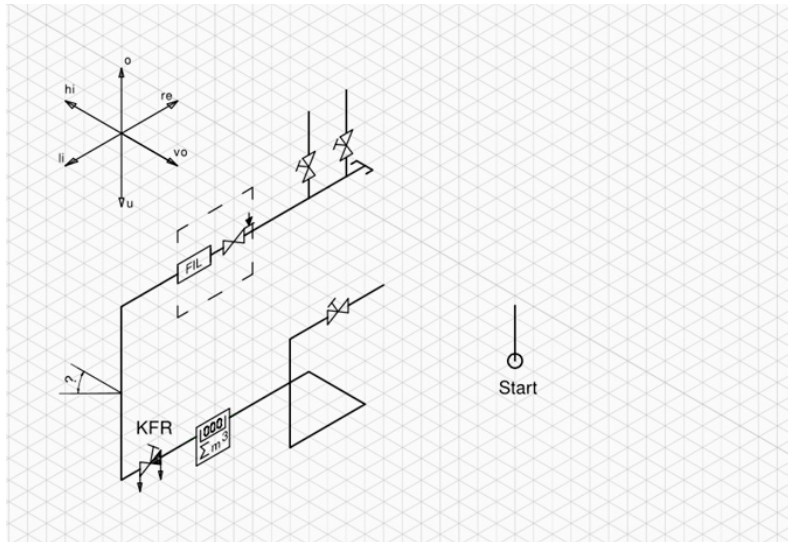


Bild 4

b) Unter welchem Winkel zu einer waagerechten Linie verlaufen die Hilfslinien für:

Länge; Breite; Tiefe? _____ Höhe? _____

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Aufgabe 7

Isometrielabyrinth

Karl-Heinz ist auf der Flucht. Nach drei Einbrüchen ist ihm die Polizei auf den Fersen. Zum Glück gelingt ihm die Flucht in ein Isometrielabyrinth.

Zeichne den Weg ein, den Karl-Heinz auf seiner Flucht hinter sich bringt.

Maßstab soll sein 1:100
(1cm auf dem Blatt entsprichtcm in Wirklichkeit.)

Zeichne den Fluchtweg (Start in Bild 4).

2 m ist die erste Mauer hoch, danach geht es 2 m nach vorne. Schon wieder steht Karl-Heinz vor einer Wand, die 2 m hoch ist. Oben angekommen muss er 4 m nach links balancieren und weitere 4 m nach vorne. Mist – genau vor ihm steht die Polizei. Bleibt nur die Flucht nach rechts und zwar für 5 m. Puh – geschafft!!! Er springt 1,5 m nach unten und geht 3 m nach hinten. Die Polizei ist abgeschüttelt und der Weg nach Osten ist frei. Also geht es für 3 m nach rechts und es beginnt für ihn die Freiheit!



Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐

Isometrisches Zeichnen muss man üben, daher findest du am Ende des Moduls noch einige Übungsaufgaben dazu!

Modul 3



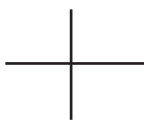


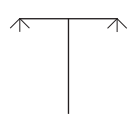
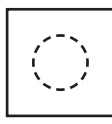


Ziel 1 – Planen der Wasserleitung



Aufgabe 8

In dieser Aufgabe sollst du den Bildern die richtige Bezeichnung zuordnen.
Verwende dazu dein Tabellenbuch.

17

<u>PWC</u>		Waschmaschine
<u>PWH</u>		Schieber
		Geradsitzventil
		Abzweig, einseitig
		Warmwasser
		Potentialausgleich (Erdung)
		Spülkasten
		Kaltwasser
		Leitungskreuz
		Leitungsfestpunkt
		Geschirrspülmaschine

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



18

Aufgabe 9

Dein Meister stellt dir einige Fragen zu verschiedenen Bauteilen. Damit du ihm richtige Antworten geben kannst, suchst du dir das passende Datenblatt heraus (siehe Anlage 3.1 AM).

Die Hauswasserstation besteht aus einem Filter, Druckminderer und Rückflussverhinderer. Beantworte die folgende Frage mit Hilfe der Beschreibung des Datenblattes.

Welche Aufgaben erfüllen diese Bauteile?

Filter

Druckminderer

Rückflussverhinderer

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐

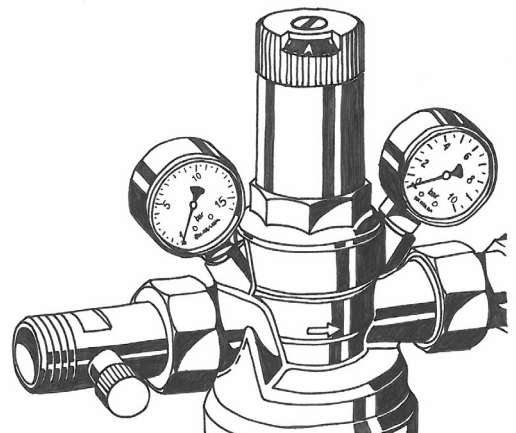
19

Aufgabe 10

Versuche die folgenden Fragen zu beantworten:

Wofür steht der Pfeil auf der Hauswasserstation?

Welche Funktion erfüllt die Rändelschraube?



Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Berechnungen und Bezeichnungen zur Hauswasserstation

Hinweis:

Den Rückspülvolumenstrom kannst du aus dem Datenblatt entnehmen.

- a) Entnimm dem Datenblatt den Rückspül-Volumenstrom. Finde im Tabellenbuch die Formel für den Volumenstrom \dot{V} .

[illegible]

-
- A full-page sheet of white graph paper with a light blue border. The page contains a uniform grid of small squares, typical of standard graph paper used for mathematics or engineering. There are no margins, text, or other markings on the page.

- c) Welches Gewicht hat die Hauswasserstation Modell JGB-E 1"?

kg



11

--

Einheit

--

Einheit

112

- 6 Stangen S-Rohr ¾-M-EN 10255 (Standardlänge 6,4 m)
- 5 Stangen S-Rohr 1-M-EN 10255

[illegible]

113

☐ Ja☐ Nein

Tatsächliche Dachlast:

Page 10

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



114



Um welche Uhrzeit musst du spätestens abfahren, wenn du noch 10 Minuten als Reserve für den Feierabendverkehr berücksichtigst?

A full-page view of a blank sheet of graph paper. The grid consists of small squares formed by thin gray lines. There are 20 columns and 15 rows of squares. A thicker vertical line runs down the page between the 8th and 9th columns from the left, creating a margin. Similarly, a thicker horizontal line runs across the page between the 7th and 8th rows from the top, also creating a margin. This layout effectively provides a central area of approximately 12 columns by 8 rows for drawing or writing.

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



115

a) Wie viel Liter Wasser enthält das Rohr?

b) Wie lange dauert es, bis das Wasser ausgeflossen ist, wenn die Fließgeschwindigkeit 1,2 m/s beträgt?

13



Aufgabe 13 (Fortsetzung)

[illegible]

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Aufgabe 14

16

- Wie groß ist die Fließgeschwindigkeit in m/s in einer Rohrleitung, wenn das Trinkwasser in 45 Sekunden einen Weg von 135 m zurücklegt?
- Wie viele km hat dieses Wasser in 1 h zurückgelegt?

[illegible]

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐

Wenn dir die Aufgaben zur Geschwindigkeit zu einfach waren, dann findest du am Ende des Modulhefts noch ein paar Profiaufgaben.



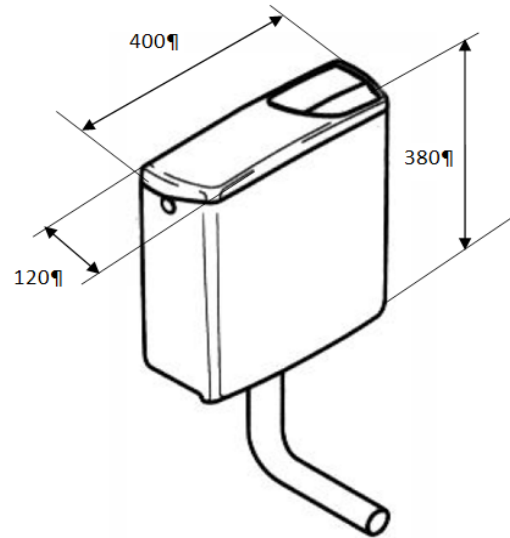
Aufgabe 15

Der Aufputzspülkasten für ein WC ist auf eine Spülmenge von 6 Litern eingestellt.

117

a) Wie viele Liter Wasser kann ein leerer Behälter maximal fassen?

*Die Funktionsteile im Inneren
des Behälters werden nicht berücksichtigt.*



| 18

b) Rechne bei diesem Teil der Aufgabe aus, wie hoch das Wasser im Behälter steht, wenn er mit 6 Litern Wasser gefüllt ist!

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Aufgabe 16

Auf welche Weise kann ein zentraler Trinkwasserverteiler die Wartungs- oder Reparaturarbeiten eines Anlagenmechanikers erleichtern?

I 19

Kreuze bei der folgenden Aufgabe an, ob die Aussage richtig oder falsch ist und begründe deine Aussage.

	richtig	falsch	Begründung
Er dient als Anschluss für mehrere Steigleitungen, als Zuleitung zu den Entnahmestellen der einzelnen Wohnungen.			
Der Verteiler muss leicht zugänglich und auffindbar sein.			
Leitungen werden übersichtlich geführt.			
Einzelne Leitungsabschnitte können abgesperrt und entleert werden.			
Er dient als Kaltwasseranschluss zum Trinkwassererwärmer.			
Eine Entleerrinne ist am Verteiler nicht erforderlich.			
Am Aufstellort soll es möglichst warm sein.			
Eine Beschriftung der Steigleitungen ist hilfreich.			

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



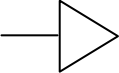
Aufgabe 17

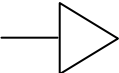
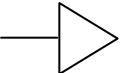
Zeichnen der Symbole

I 20

Um möglichst einfach und eindeutig die nötigen Informationen in einer Trinkwasseranlage zu übermitteln, werden in technischen Zeichnungen nicht die kompletten Bauteile und Armaturen gezeichnet, sondern nur die Symbole.
Beim Zeichnen dieser Symbole werden nur Winkel von 30°, 60°, 90°, 120° und 180° verwendet.

Ergänze bei dieser Aufgabe die unvollständigen Symbole für folgende Armaturen:

		
Geradsitzventil	Filter	Rückflussverhinderer

	
Druckminderer	Sicherheitsventil (federbelastet)

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Ziel 1 ist erreicht!

Das Ziel 1 hatte einige Aufgaben, bei welchen du die Grundlagen der Wasserverteilung nochmals wiederholen und dich mit den Bauteilen vertraut machen konntest.

Gehe zum Trainer und zeige ihm alle **Aufgaben**, die du für Ziel 1 bearbeitet hast.
Bewertet zusammen, wie gut du die Aufgaben gelöst hast.

Bewertung der Aufgaben

Aufgabe Nr.	Wie hast du die Aufgaben gelöst?	Was hast du gut gemacht?	Was solltest du noch üben?
1	😊 😐 😞		
2	😊 😐 😞		
3	😊 😐 😞		
4	😊 😐 😞		
5	😊 😐 😞		
6	😊 😐 😞		
7	😊 😐 😞		
8	😊 😐 😞		
9	😊 😐 😞		
10	😊 😐 😞		
11	😊 😐 😞		
12	😊 😐 😞		
13	😊 😐 😞		
14	😊 😐 😞		
15	😊 😐 😞		
16	😊 😐 😞		
17	😊 😐 😞		



Ziel 2 – Auswahl der Rohrleitungen

Bevor du die Montage beginnen kannst, musst du dir zuerst Gedanken machen über das Material und die Kosten, die dafür entstehen. In diesem Ziel wirst du dazu einige Aufgaben finden.

Die neue Kaltwasserleitung (PWC) zum Ausgussbecken soll vom Verteiler ausgehen und über den Abstellraum zur Garage geführt werden. Mit dieser Leitung werden ein Gartenventil und ein Ausgussbecken in der Garage mit Trinkwasser versorgt. Familie Kretzer legt Wert auf einen robusten Rohrwerkstoff, weil die Rohrleitungen frei verlegt werden. Die Leitung DN20 ist aus unlegiertem Stahl (verzinkt) DIN EN 10255 (Gewinderohr mittlere Reihe). Für die benötigten Richtungsänderungen werden Tempergussfittings verwendet.

- Abgangsverschraubung
- Richtungsänderung mit kurzem Bogen 90°(D1)
- Abzweig mit einem T-Stück, egal (B1)



Du erhältst von deinem Chef den Auftrag, die Rohrleitungsführung so weit zu planen und in der Werkstatt vorzufertigen, dass die Montage auf der Baustelle möglichst wenig Zeit in Anspruch nimmt. Der Kaltwasserverteiler wurde bereits mit dem dritten Anschluss mit einem Abzweig-T-Ventil erweitert.



Aufgabe 1

I 21

Informiere dich in den **Anlagen 3.2 AM** und **3.3 AM** (Grundriss Kellergeschoss und Wandansicht) über die Armaturen und den Leitungsverlauf in Isometrie (nicht maßstäblich) und kennzeichne die Fittings. Zeichne dann den Leitungsverlauf in **Anlage 3.4 AM** (Maßblatt zur Isometrie der Leitungsanlage).

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Aufgabe 2

I 22

Nummeriere nun noch die fünf unterschiedlichen Leitungsabschnitte von 1 bis 5.

Hinweis: Es sind nur die Leitungen innerhalb des Hauses im Hausanschlussraum und Abstellraum zu berücksichtigen. Die abzweigenden Einzelleitungen für das Gartenventil und das Ausgussbecken in der Garage bleiben unberücksichtigt.

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Aufgabe 3

Vervollständige den Materialauszug für die benötigten Rohre und Tempergussfittings.

I 23

Menge	Artikelbezeichnung	Nennweite in Zoll	DN	z-Maß (gegebenenfalls)
	Gewinderohr $\frac{3}{4}$ -M EN 10255	DN20		
1	Abgangsverschraubung für Stahlrohr	$1\frac{1}{4}'' \times \frac{3}{4}''$		

Alles erledigt? ☐

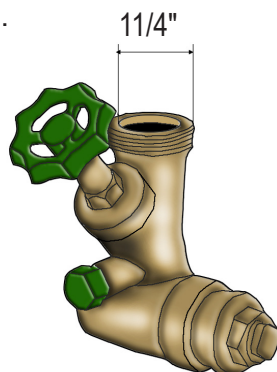
Ergebnis überprüft? ☐



Aufgabe 4

Die Abgangsverschraubung vom Abzweig-T-Ventil auf das Stahlrohr besteht aus zwei Teilen.

I 24



- Benenne die beiden Teile mit den richtigen Bezeichnungen.
- Bestimme mit Hilfe des Katalogauszugs (**Anlage 3.5 AM**) (+GF+) das z-Maß für die Übergangverschraubung.

z =

- Zeichne das z-Maß in das Bild mit der Übergangverschraubung ein.

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐

Modul 3

Ziel 2 – Auswahl der Rohrleitungen



Aufgabe 5

I 25

Bei dieser Aufgabe musst du mit Hilfe der z-Maße die Rohrleitungslängen der Positionen 1-5 berechnen. Trage deine Lösungen in die Tabelle ein. Die fehlenden z-Maße können mit Hilfe der **Anlage 3.5 AM** (Katalogauszug +GF+) und dem Tabellenbuch ermittelt werden.

Position	Maß M-M in mm	z-Maße in mm	Rohr- leitungs- länge in mm	Dimension in DN	Dimension in Zoll

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Aufgabe 6

Um Familie Kretzer ein Angebot machen zu können, musst du noch mit Hilfe der Materialpreise die Materialkosten der Rohre berechnen.

Materialpreis:

Materialkosten der Rohre:

Abmessung in "	Ø und Stärke in mm	Preise pro m
1/4"	13,5x2,35	2,81 €
3/8"	17,2x2,35	3,84 €
1/2"	21,3x2,65	2,99 €
3/4"	26,9x2,65	3,89 €
1"	33,7x3,25	5,97 €
1 1/4"	42,4x3,25	7,72 €
1 1/2"	48,3x3,25	8,85 €
2"	60,3x3,65	12,49 €
2 1/2"	76,1x3,65	15,93 €
3"	88,9x4,05	20,73 €

Alle Preise zuzüglich der zur Zeit gültigen gesetzlichen Mehrwertsteuer.

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Vor dem Winter muss die Gartenleitung aus Frostschutzgründen entleert werden. Dazu dient der Entleerhahn des neu installierten Abzweig-T-Ventils.

Dabei gilt zu berücksichtigen:

- Die bisher von dir geplanten Leitungsteile DN 20
- Für die Gartenleitung l = 2,5 m Gewinderohr DN 20
- Für das Ausgussbecken in der Garage l = 3 m DN 15

[illegible]

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Welches Gewicht haben diese Rohrleitungen aus Gewinderohr einschließlich dem Wasserinhalt (Fittings werden nicht berücksichtigt)?

A full-page sheet of graph paper featuring a uniform grid of small squares. The grid consists of 20 columns and 15 rows, creating a total of 300 square units. The lines are thin and gray, set against a white background. There are no margins, text, or other markings on the page.

Alles erledigt? ☐

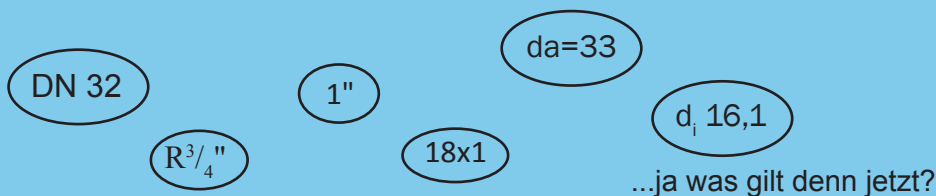
Ergebnis überprüft? ☐



Informationsbox

Ein Gewinderohr ist eine Sammelbezeichnung für Stahlrohre. Für Kaltwasser- oder Gasinstallationen ist die Oberfläche des Rohres zusätzlich verzinkt. Gewinderohre sind nach DIN EN 10255 genormt.

Die Angabe der richtigen Größe eines Gewinderohres ist doch nicht so schwierig, oder?



Beim Gewinderohr unterscheiden wir bei der Bemaßung zwischen dem Rohr und der Rohrverbindung (Withworth Rohrgewinde).

- Beim Gewinderohr erfolgt die Größenangabe über die sogenannte Nennweite DN z. B. DN25 oder über die Zollangabe z. B. $\frac{1}{2}$ -Zoll.

Die Nennweite gibt aber nur ungefähr den Innendurchmesser d_i in mm an. Die Nennweite wird ohne Einheit geschrieben.

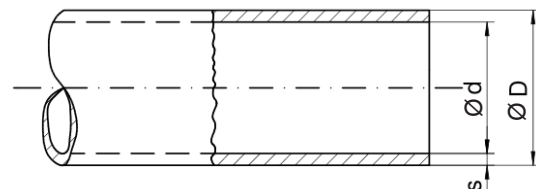
- Die Größenabgabe der Gewindeverbindung erfolgt über die Angabe in Zoll z. B. R $1 \frac{1}{2}$ “.

nebenbei bemerkt: 1 Zoll = 25,4 mm



Aufgabe 9

Bei einem Rohr sind vor allem der Außendurchmesser und der Innendurchmesser wichtig. Sie werden in mm angegeben und können auch tatsächlich am Rohr so gemessen werden. Ergänze in der folgenden Tabelle die fehlenden Werte für die Gewinderohre DIN EN 10255-M.



128

DN	R (Rohrgewinde)	D (Außen-Ø)	d (Innen-Ø)	s (Wandstärke)
20				
	R $1 \frac{1}{4}$			
		33,7		

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Aufgabe 10

Du hast hier eine Werkstoffbezeichnung für ein Gewinderohr. Erkläre die beiden Buchstaben und die Zahl.

I 29

S 195 T

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Aufgabe 11

Wodurch wird bei einer Gewinderohrverbindung eine metallische Abdichtung zwischen Fitting und Rohr erreicht? Erkläre den Zusammenhang mit Hilfe einer Skizze. (Erstelle die Skizze auf einem extra Blatt)

I 30

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Aufgabe 12

Wodurch unterscheiden sich Gewinde, wenn sie mit R oder R_p bezeichnet sind?

I 31

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Aufgabe 13

Wodurch unterscheiden sich Gewinderohre Reihe M von Gewinderohren Reihe H?

I 32

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Welche maßliche Gemeinsamkeit besteht zwischen mittelschweren und schweren Gewinderohren?

Ergebnis überprüft? ☐



Weshalb dürfen Gewinderohre mit verzinkter Oberfläche nicht gebogen werden?

Ergebnis überprüft? ☐



Wie groß ist die Masse von 13 Stangen (je 6 m) Gewinderohr DN40, schwere Reihe H?

A full-page view of a blank sheet of graph paper. The grid consists of small squares formed by thin gray lines. There are 20 columns and 15 rows of squares. The margins are uniform on all sides.

Ergebnis überprüft? ☐

Modul 3

Ziel 2 – Auswahl der Rohrleitungen



Ziel 2 ist erreicht!

Nachdem du das Ziel 2 erfolgreich erreicht hast, beherrschst du das isometrische Zeichnen, das Berechnen der Z-Maße sowie die Bemaßung der Gewinderohre.

Gehe zum Trainer und zeige ihm alle **Aufgaben**, die du für Ziel 2 bearbeitet hast. **Bewertet zusammen**, wie gut du die Aufgaben gelöst hast.

Bewertung der Aufgaben

Aufgabe Nr.	Wie hast du die Aufgaben gelöst?	Was hast du gut gemacht?	Was solltest du noch üben?
1	😊 😐 😞		
2	😊 😐 😞		
3	😊 😐 😞		
4	😊 😐 😞		
5	😊 😐 😞		
6	😊 😐 😞		
7	😊 😐 😞		
8	😊 😐 😞		
9	😊 😐 😞		
10	😊 😐 😞		
11	😊 😐 😞		
12	😊 😐 😞		
13	😊 😐 😞		
14	😊 😐 😞		
15	😊 😐 😞		
16	😊 😐 😞		

Modul 3

Ziel 3 – Montage der Rohrleitungen



Ziel 3 – Montage der Rohrleitungen

Für die Montage der Rohrleitungen müssen die Rohre vorbereitet werden. Dazu gehört, dass die Rohre gebogen werden. Dazu wirst du im Ziel 3 einige Aufgaben finden.

Für das Ausgussbecken in der Garage von Familie Kretzer soll die Trinkwasserleitung aus Verbundrohr (Mepla 20 x 2,5) installiert werden. Die Rohrleitung verbindet das aus dem Keller kommende Gewinderohr mit der Wandauslaufarmatur (Prosta) für das Ausgussbecken.

Der geplante Leitungsverlauf ist dem Grundriss und der Wandansicht zu entnehmen (siehe **Anlage 3.6 AM**). Die Entnahmearmatur soll auf einer Höhe von 1,2 m montiert werden. Folgende Aufgaben werden dir anvertraut:

Du sollst die Biegelänge für das Verbundrohr (gestreckte Länge) berechnen. Dazu musst du vorab einige Informationen beschaffen:



Aufgabe 1

In den Herstellerunterlagen (**Anlage 3.7 AM**) findest du den Mindestbiegeradius für das Biegen mit Biegewerkzeug; suche diesen heraus und schreibe ihn in den blauen Kasten.

I 36

$R_{\min} =$

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Aufgabe 2

In den gleichen Herstellerunterlagen kannst du auch die Größe heraussuchen. Schreibe die Größe und die Bestellnummer auf.

I 37

Hinweis:

Du hast die Wahl zwischen zwei unterschiedlichen Armaturenanschlüssen. Worin liegt der Unterschied?

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐

Modul 3

Ziel 3 – Montage der Rohrleitungen



Aufgabe 3

Wie groß ist das z-Maß für den Mepla Armaturenanschluss?

I 38

z =

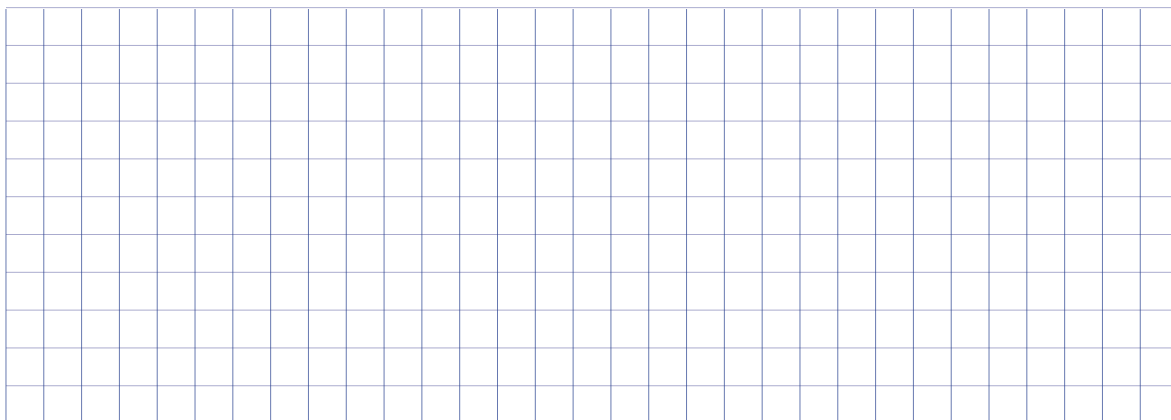
Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Aufgabe 4

Nun musst du noch die fehlenden Längen auf dem Leitungsschema berechnen.
(Anlage 3.8 AM: Grundriss und Wandansicht - Ausgussbecken Garage)



Alles erledigt? ☐

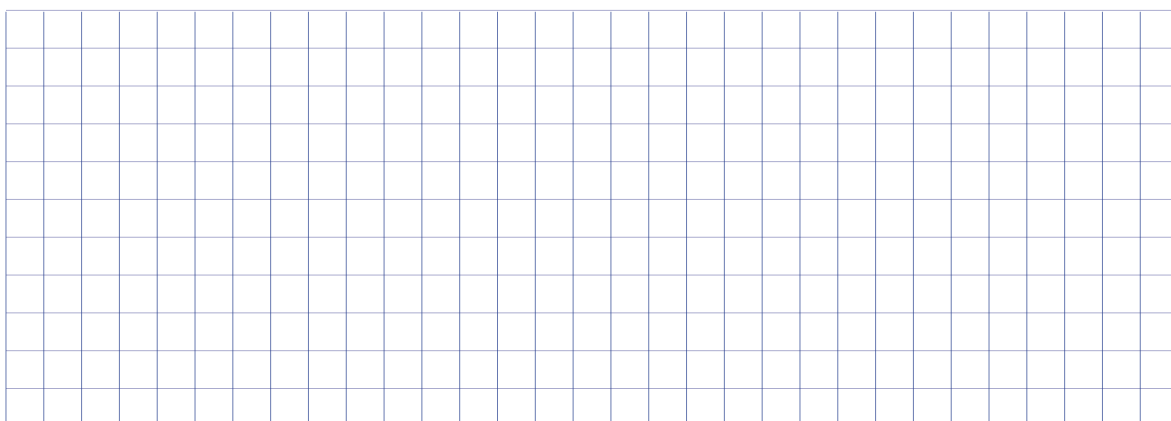
Ergebnis überprüft? ☐



Aufgabe 5

Bevor du biegst, benötigst du noch die gestreckte Länge der zu biegenden Rohrleitung, damit du genügend Material bestellen kannst. Wie viel m und mm Meplarrohr (16 x 2,5) werden benötigt?

I 39



Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐

Modul 3

Ziel 3 – Montage der Rohrleitungen



Ziel 3 ist erreicht!

Mit dem Erreichen des Ziels 3 bist du nun Spezialist beim Biegen von Rohren und kannst die gestreckte Länge, die du für die Bestellung benötigst, selbstständig berechnen.

Gehe zum Trainer und zeige ihm alle **Aufgaben**, die du für Ziel 3 bearbeitet hast. **Bewertet zusammen**, wie gut du die Aufgaben gelöst hast.

Bewertung der Aufgaben

Aufgabe Nr.	Wie hast du die Aufgaben gelöst?	Was hast du gut gemacht?	Was solltest du noch üben?
1	😊 😐 😞		
2	😊 😐 😞		
3	😊 😐 😞		
4	😊 😐 😞		
5	😊 😐 😞		



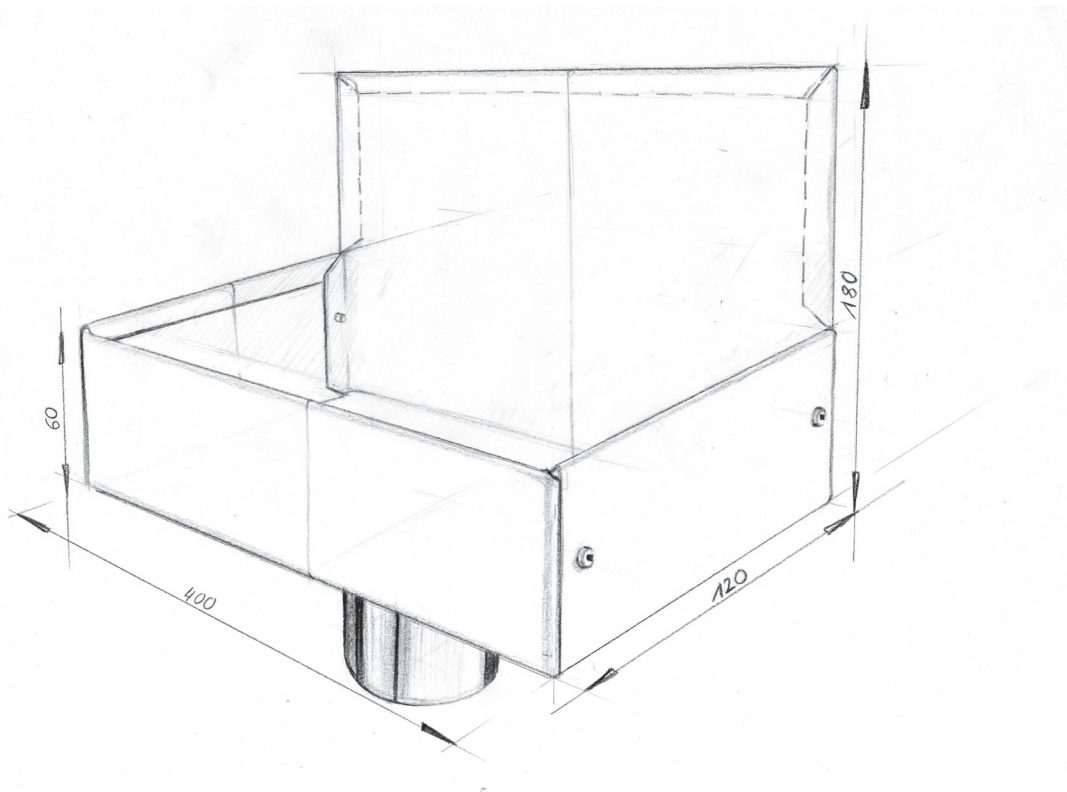
Ziel 4 – Herstellen der Entleerrinne

In Ziel 4 geht es um die Entleerrinne, die zu Beginn schon angesprochen wurde. Du wirst dich mit der Berechnung der notwendigen Blechgrößen der Entleerrinne sowie mit den Material- und Lohnkosten beschäftigen.

Nach der Erweiterung des Kaltwasserverteilers ist die alte Entleerrinne in der Garage von Familie Kretzer zu kurz und muss gegen eine längere ausgetauscht werden. Du bekommst von deinem Chef den Auftrag, eine neue Rinne herzustellen.

Hinweise zur Herstellung der neuen Entleerrinne:

- Werkstoff: verzinktes Stahlblech, $t = 0,6 \text{ mm}$
- Die Blechkanten sind allseitig mit einem Umschlag von 10 mm zu versehen.
- Die Ecken werden genietet.
- Ecken werden zusätzlich weich gelötet.
- Bohrung – $\varnothing 50 \text{ mm}$ für den gebördelten Rinnenstutzen (mittig in Rinnenboden)



Aufgabe 1

Bei dieser Aufgabe musst du die Abwicklung (ohne Ablaufstutzen) der Entleerrinne im Maßstab 1:5 zeichnen und bemaßen. Längenänderungen beim Abkanten (gestreckte Länge) werden nicht berücksichtigt. Die Maße sind der räumlichen Darstellung zu entnehmen. Nimm ein extra Blatt dazu.

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐

Modul 3

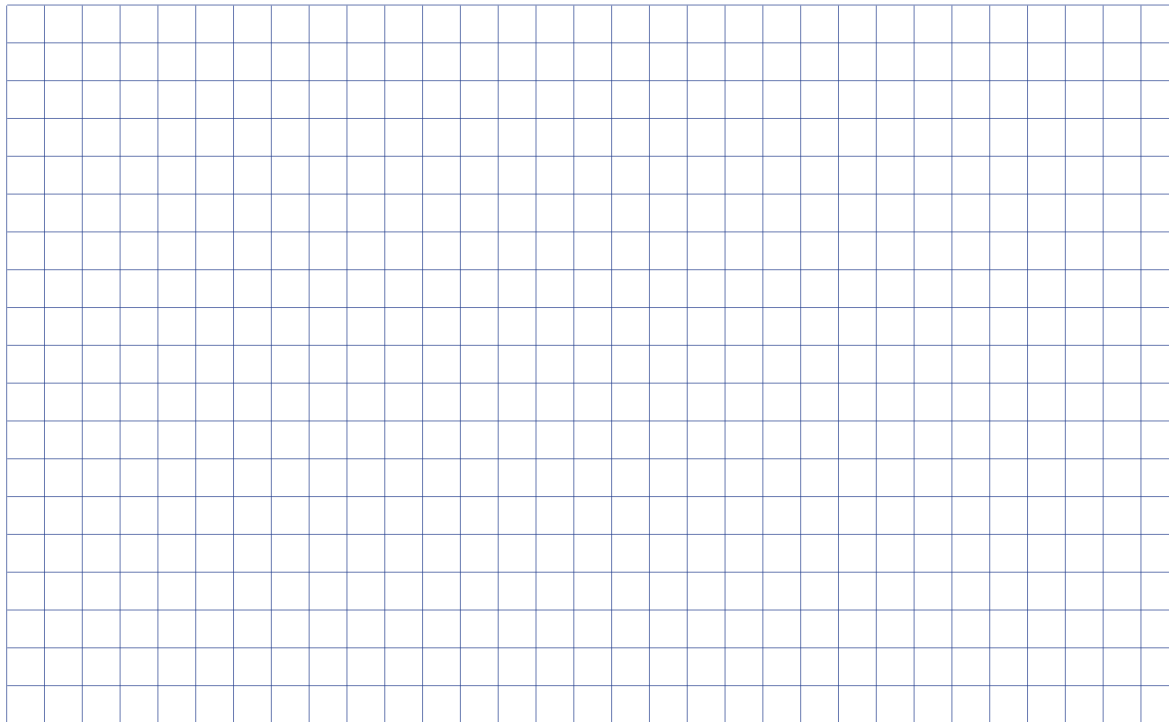
Ziel 4 – Herstellen der Entleerrinne



Aufgabe 2

Für die Materialbestellung ist der Blechbedarf für die Entleerrinne zu bestimmen. Berechne dazu im ersten Schritt die Fläche des Rohbleches A_B .

I 40



Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Aufgabe 3

Zusätzlich musst du noch die Werkstückfläche A der Blechabwicklung ohne Ausklinkungen für diese Entleerrinne berechnen. Gib das Ergebnis in m^2 an.

I 41



Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Für die Kalkulation der Materialkosten benötigt dein Chef von dir die Fläche des Verschnitts. Berechne daher den Verschnitt im m² und Prozent bezogen auf die Werkstückfläche A.

[illegible]

Ergebnis überprüft? ☐



Berechne die Masse für die Entleerinne.
Du kannst das spezifische Blechgewicht (m'') dem Tabellenbuch entnehmen.

[illegible]

Ergebnis überprüft? ☐

Wie viele Entleerinnen können aus einer Blechtafel 2 m x 1 m maximal hergestellt werden? Fertige dazu eine maßstäbliche Zeichnung an (M 1:10).
Nimm ein extra Blatt dazu.

Ergebnis überprüft? ☐

Ziel 4 – Herstellen der Entleerrinne



Blechpreis: 19,80 € pro m² zuzüglich MwSt.

[illegible]

€

7



Der Stundenverrechnungssatz für einen Auszubildenden im ersten Ausbildungsjahr wird mit 40 Prozent des Gesamtsatzes berücksichtigt.

[illegible]

€

7



146

[illegible]

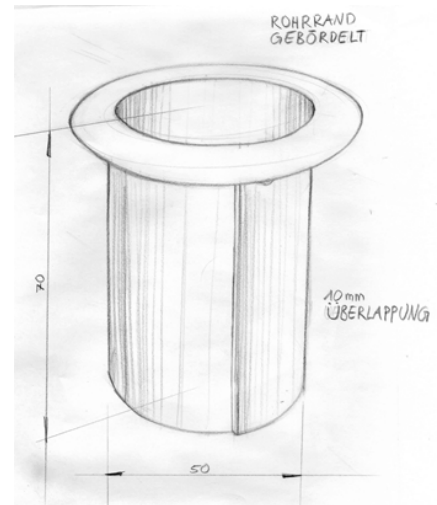
Ergebnis überprüft? ☐



147

Ergebnis überprüft? ☐

Der von Hand gefertigte Rinnenstutzen aus Titanzink ($t = 0,6$) wird am Bördelrand in die Entleerrinne eingelötet.

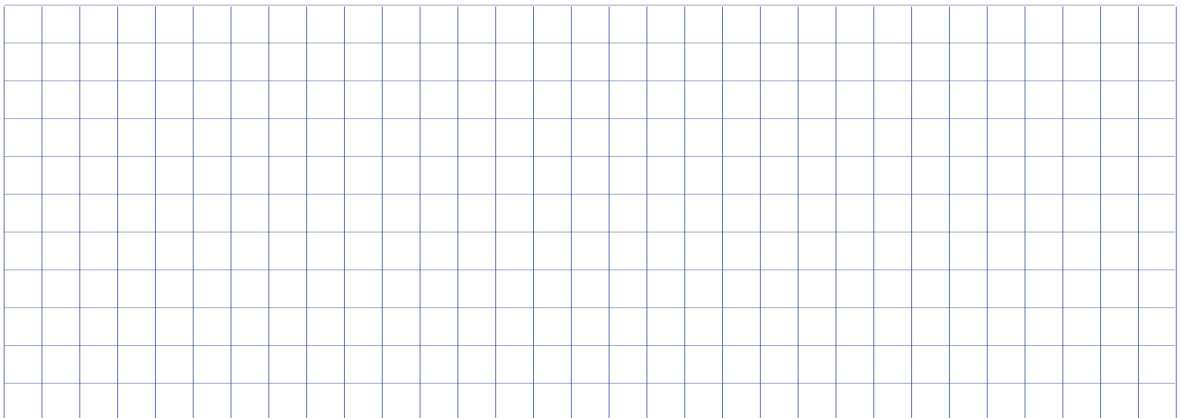


Aufgabe 11

Berechne die Mantelfläche (Abwicklung) des Rinnenstutzens. Der Bördelrand bleibt dabei unberücksichtigt, er wird angebracht, nachdem das Rohr (Zylinder) an der Überlappung weichgelötet wurde.

I 48

- Mit Zeichnung der Mantelfläche im M 1:1 (auf einem extra Blatt)
- Ergebnis der Mantelfläche in mm^2 , cm^2 , dm^2 und m^2



Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Ziel 4 ist erreicht!

Nun hast du das letzte Ziel des Modulhefts 3 erreicht. Hier ging es um die Herstellung der Entleerrinne. Dabei musstest du die Materialmenge, die Kosten für das Material und die Lohnkosten berechnen.

Gehe zum Trainer und zeige ihm alle **Aufgaben**, die du für „Ziel 4“ bearbeitet hast. **Bewertet zusammen**, wie gut du die Aufgaben gelöst hast.

Bewertung der Aufgaben

Aufgabe Nr.	Wie hast du die Aufgaben gelöst?	Was hast du gut gemacht?	Was solltest du noch üben?
1	😊 😐 😞		
2	😊 😐 😞		
3	😊 😐 😞		
4	😊 😐 😞		
5	😊 😐 😞		
6	😊 😐 😞		
7	😊 😐 😞		
8	😊 😐 😞		
9	😊 😐 😞		
10	😊 😐 😞		
11	😊 😐 😞		



Fließgeschwindigkeit und Volumenstrom

Aufgabe 1

a) Wie groß ist der Nenndurchfluss der Hauswasserstation Modell JGB-E 1“

$$\frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$\frac{\text{dm}^3}{\text{s}}$$

b) Mit welcher Fließgeschwindigkeit fließt das Wasser in der Verteilungsleitung DN25 aus mittelschwerem Gewinderohr DIN EN 10255?

Hinweis: Achte dabei auf die Einheiten!

$$\dot{V} \text{ in } \frac{\text{dm}^3}{\text{s}}$$

This image shows a full page of blank graph paper. The background is a very light gray, and it is covered by a precise grid of thin, medium-gray lines. These lines intersect at regular intervals to form a series of small, identical squares across the entire surface. There are no margins, text, or other markings present on the page.



Geschwindigkeit

Die Geschwindigkeit gibt an, wie schnell oder wie langsam sich ein Körper bewegt.

Formelzeichen: v

Einheiten: ein Meter je Sekunde (1 m/s)

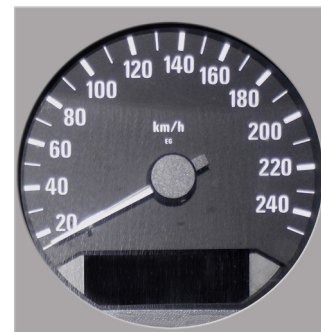
ein Kilometer je Stunde (1 km/h)

Für die Einheit gilt: $1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$



Messen der Geschwindigkeit

Die Geschwindigkeit eines Körpers kann mit einem Geschwindigkeitsmesser oder Tachometer gemessen werden. Mit einem Tachometer wird die jeweilige Augenblicksgeschwindigkeit gemessen. Die Geschwindigkeit kann auch mit Lasermessgeräten (Laserpistolen), mit Radargeräten oder mithilfe von Induktionsschleifen gemessen werden.



Berechnen der Geschwindigkeit

Die Geschwindigkeit eines Körpers kann allgemein mit der Gleichung berechnet werden.

$$v = \frac{s}{t}$$

Dabei bedeuten:

s zurückgelegter Weg
t benötigte Zeit

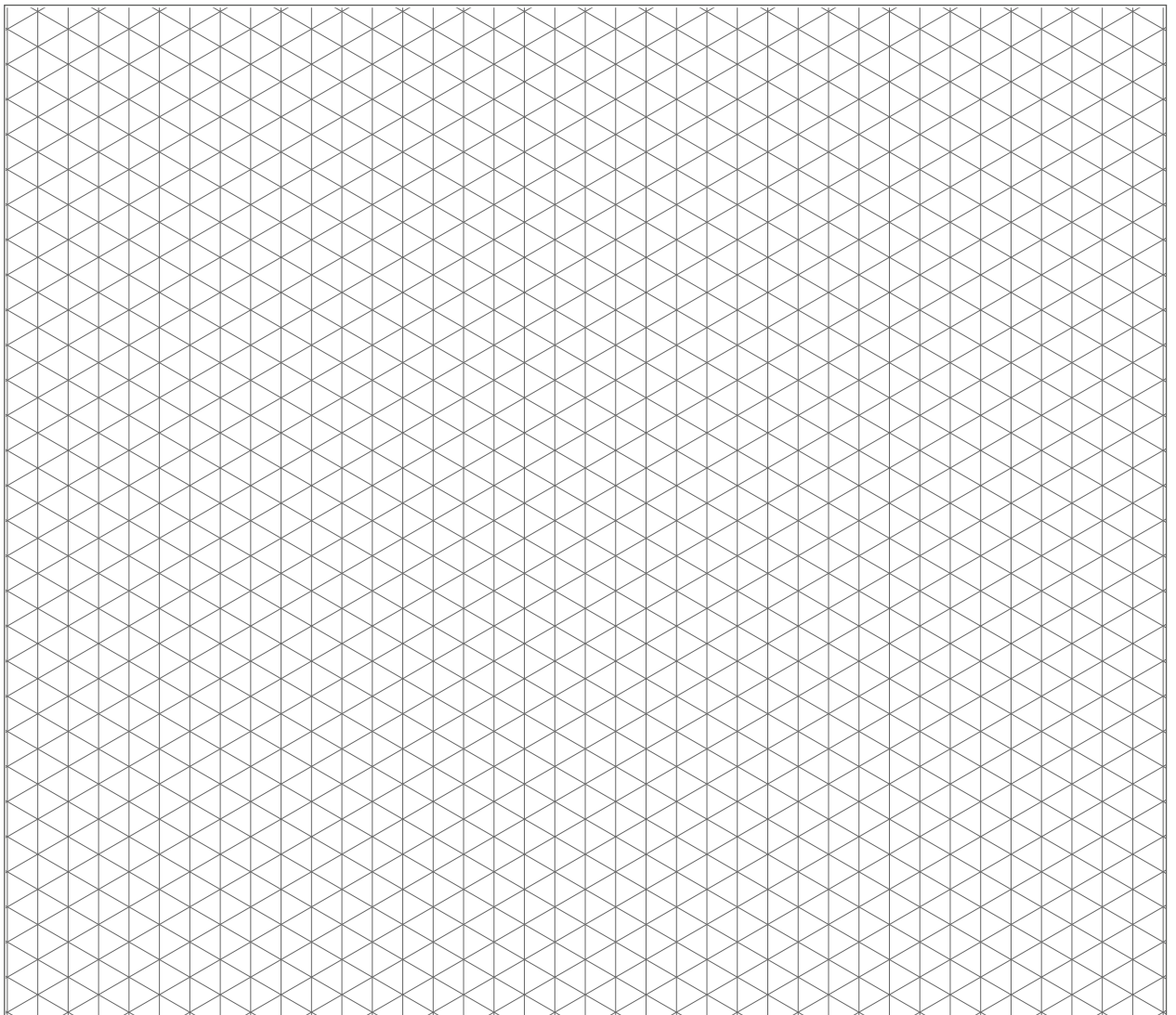
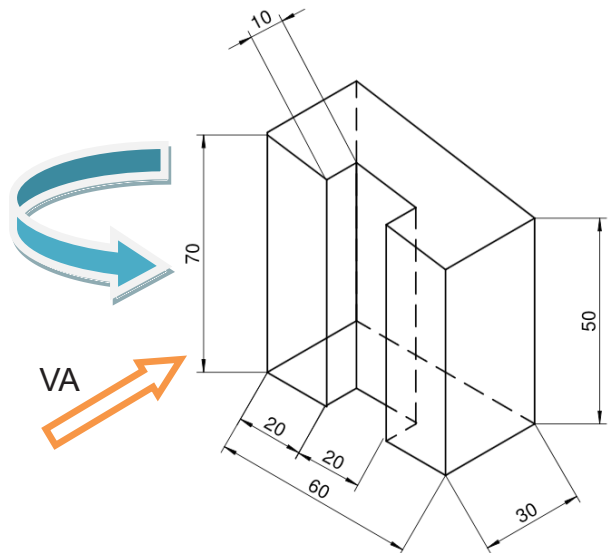
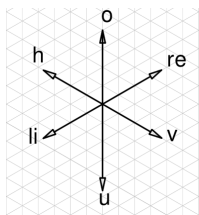


Isometrie

Aufgabe 1

a) Aufgaben zur zeichnerischen Darstellung.

Zeichne den Körper in Isometrie
um 90°gedreht im M 1:1

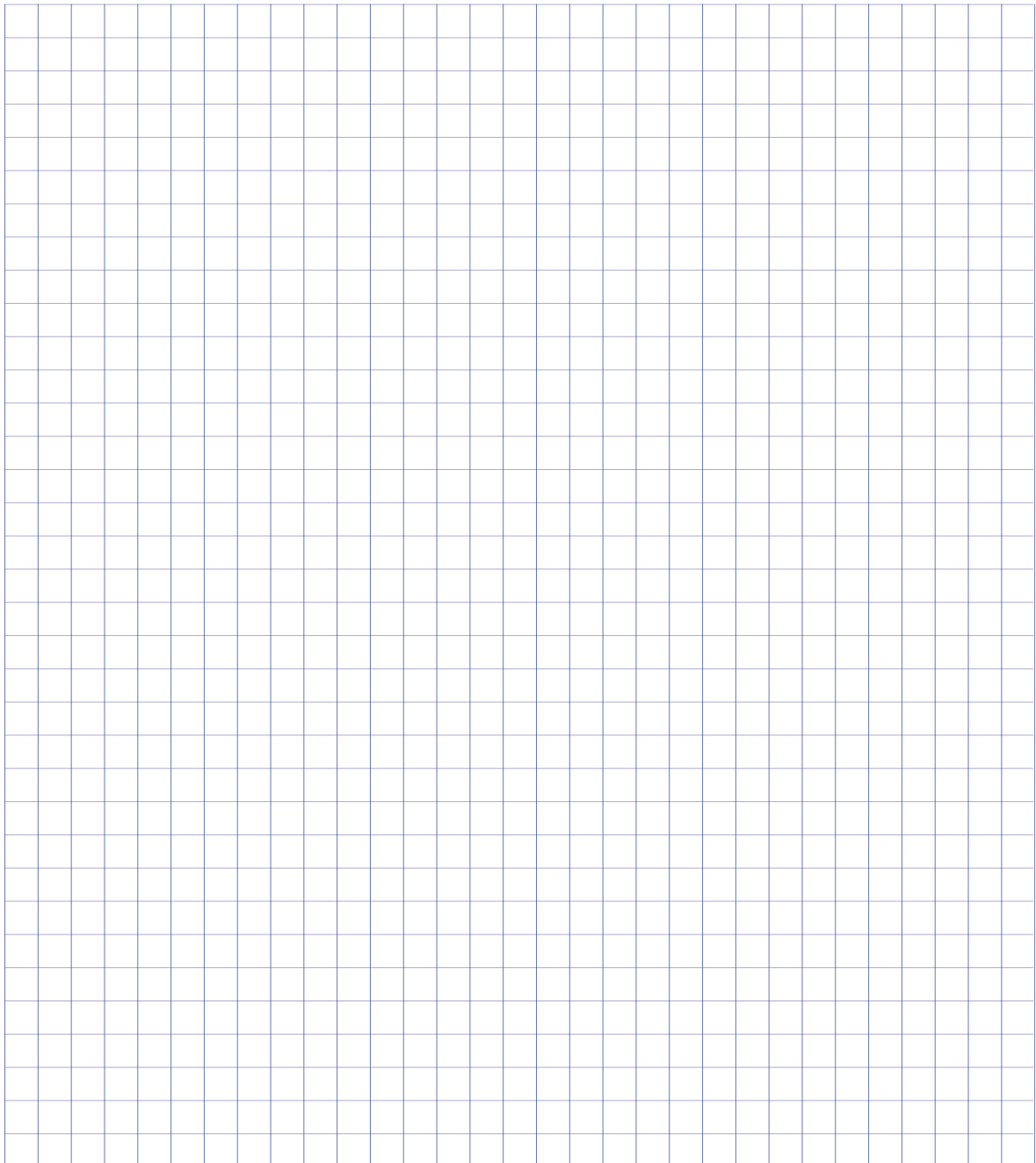




Isometrie

b) Zeichne vier Ansichten. Vergiss nicht, die Ansichten auf dem Blatt richtig anzuordnen.

- Vorderansicht
- Seitenansicht von links
- Seitenansicht von rechts
- Draufsicht





Isometrie

Aufgabe 2

Ergänze unten die Drauf- und Seitenansicht des Leitungsschemas.

Hinweis:

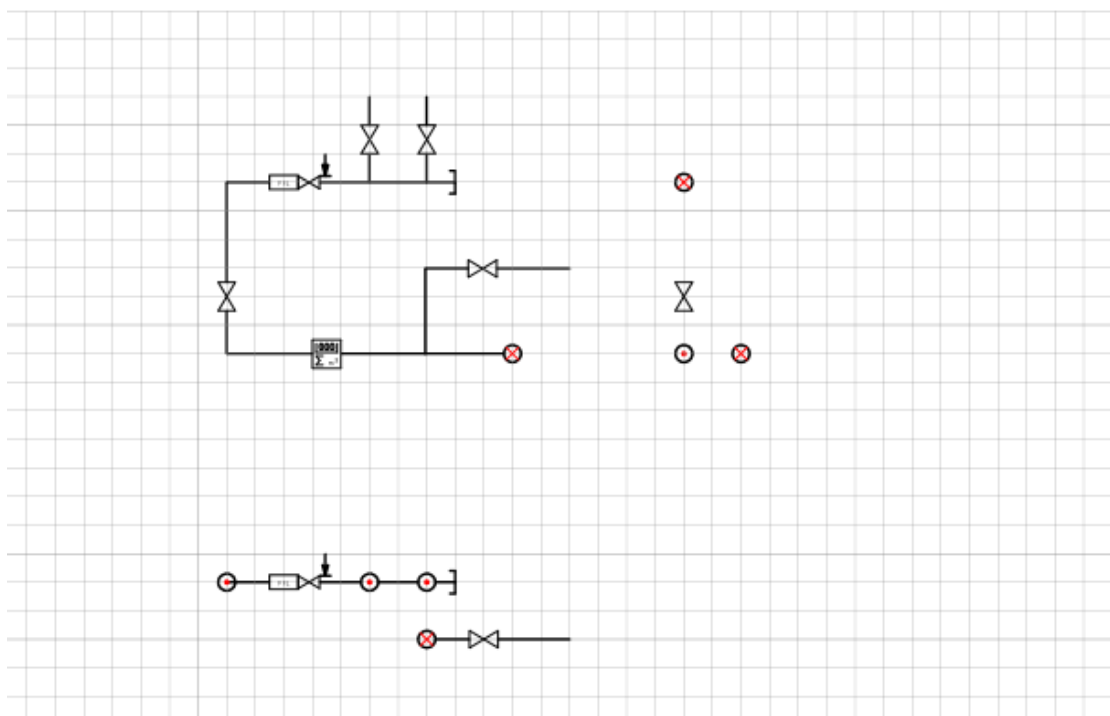
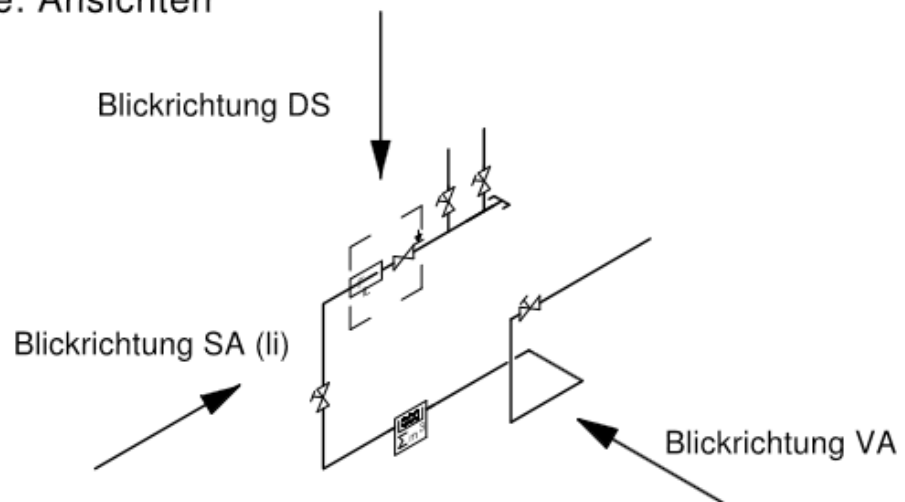
Wasser fließt auf den Betrachter zu



Wasser fließt weg vom Betrachter
(Analogie zu einem Dartpfeil)



Aufgabe: Ansichten



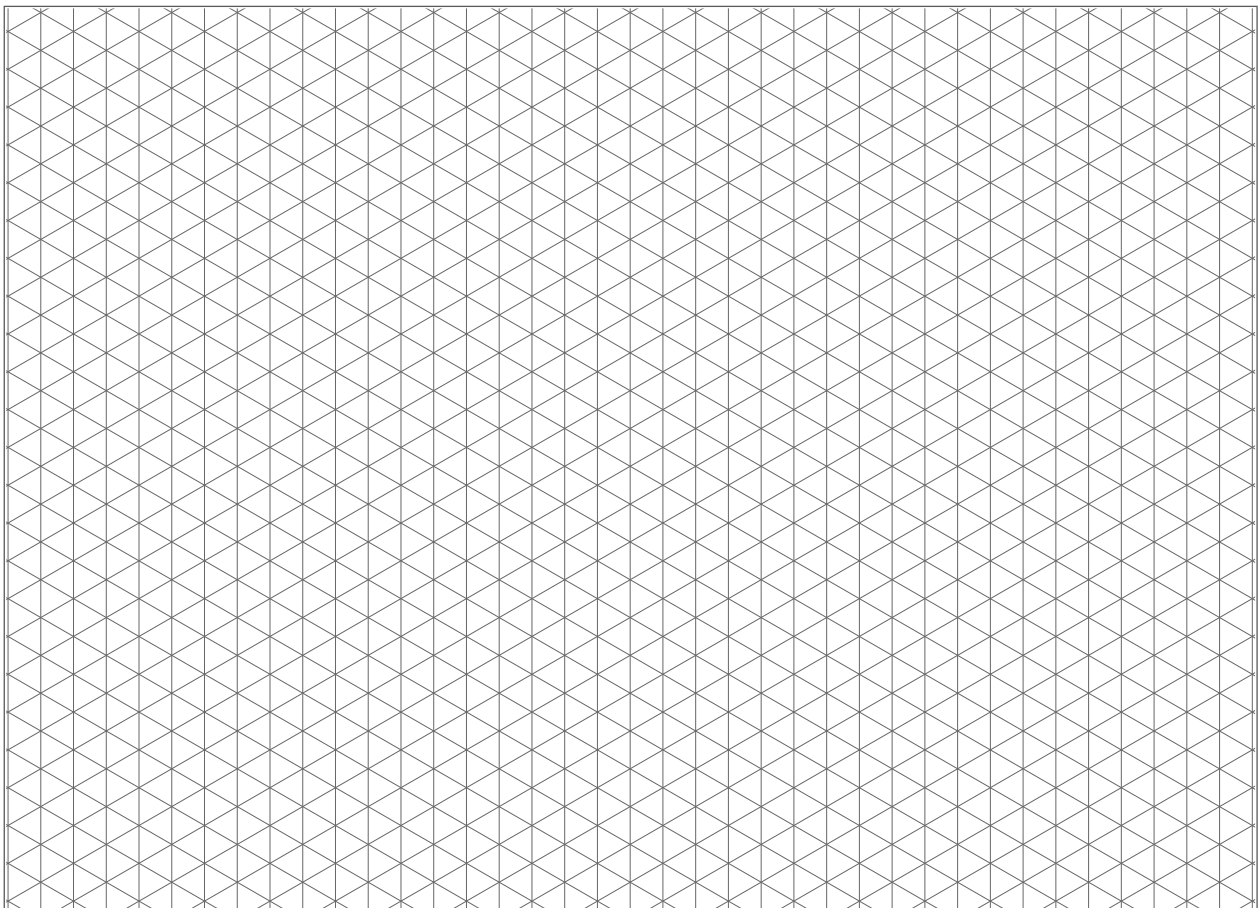
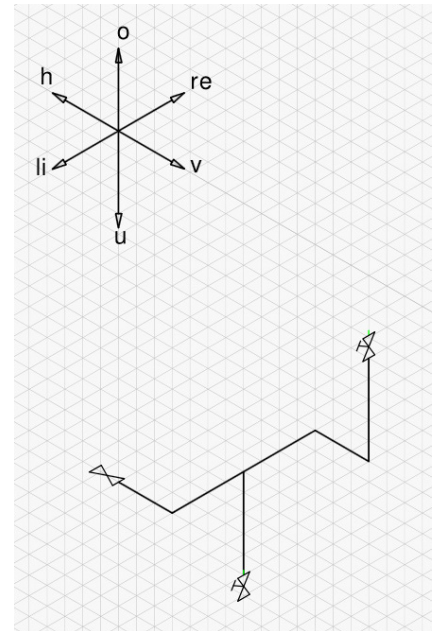
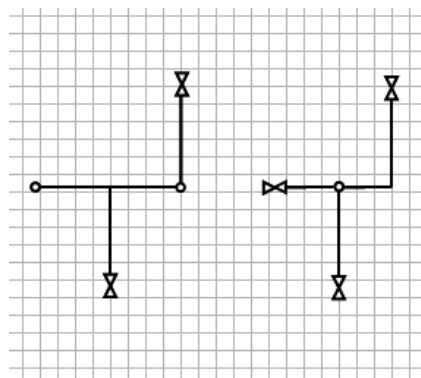


Isometrie

Aufgabe 3

Ergänze die fehlende Draufsicht der Rohrleitungen.

Hinweis: Ein Karo in der Isometrie entspricht einem Karo im Raster.

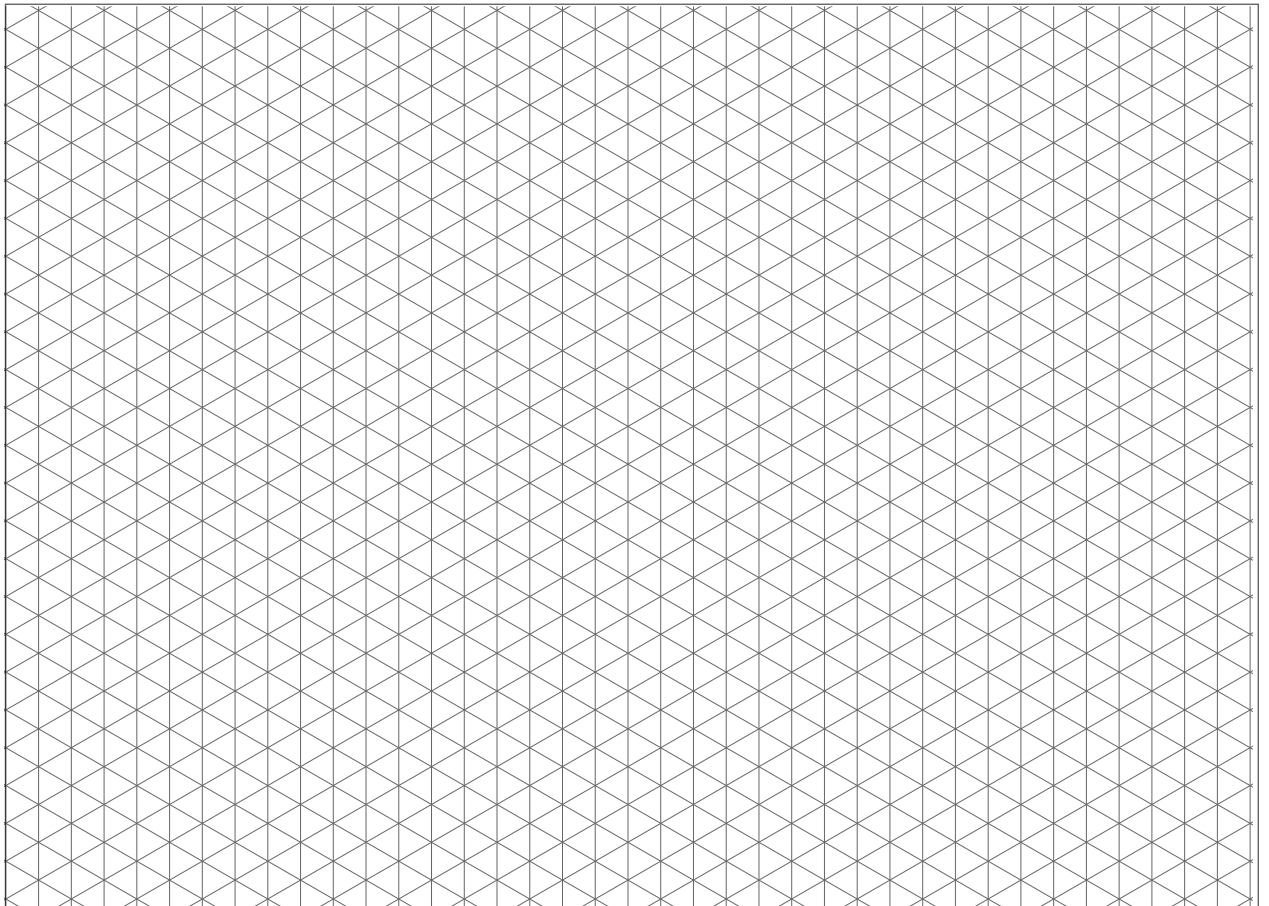
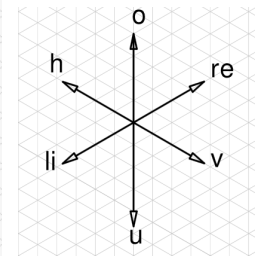
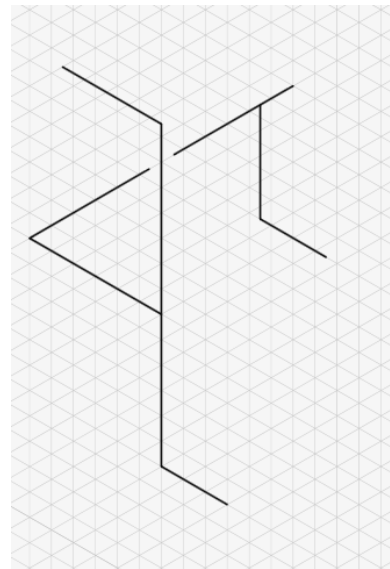
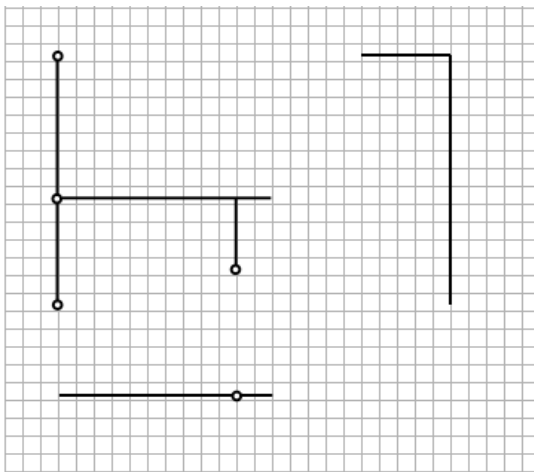




Isometrie

Aufgabe 4

Ergänze die beiden fehlenden Ansichten.



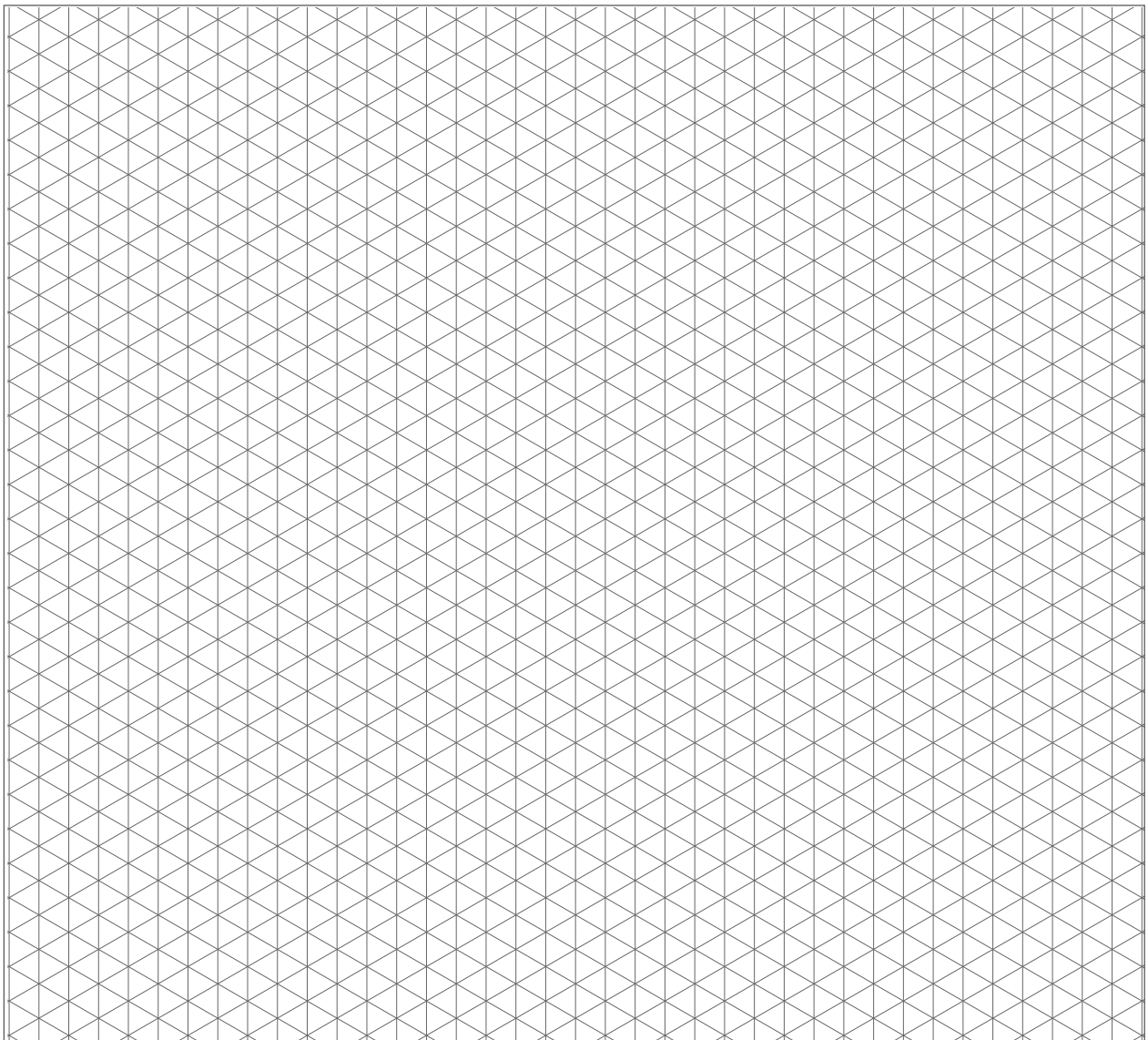
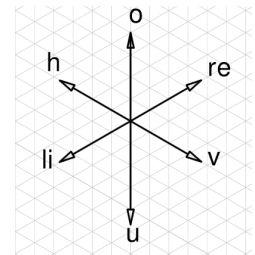
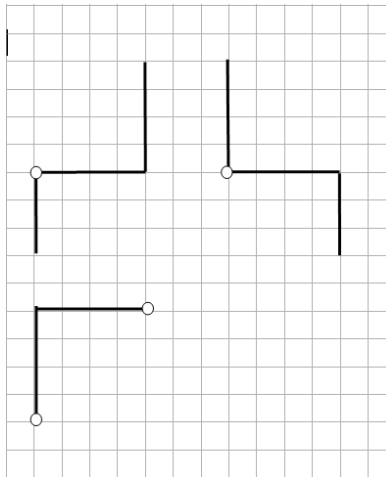


Isometrie

Aufgabe 5

- Benenne die drei Ansichten in Bild A entsprechend mit VA, SA (li) und DS
- Zeichne die fehlende Isometrie.

Bild A

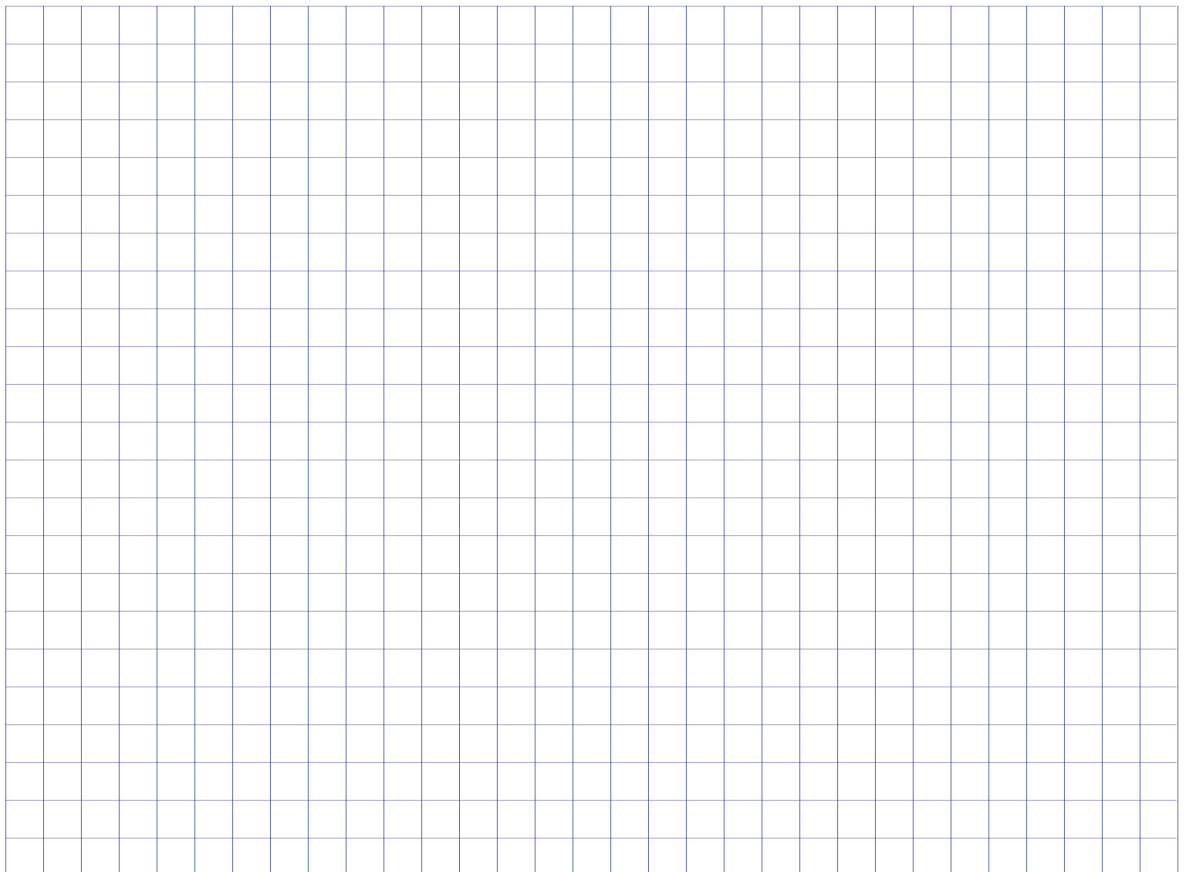
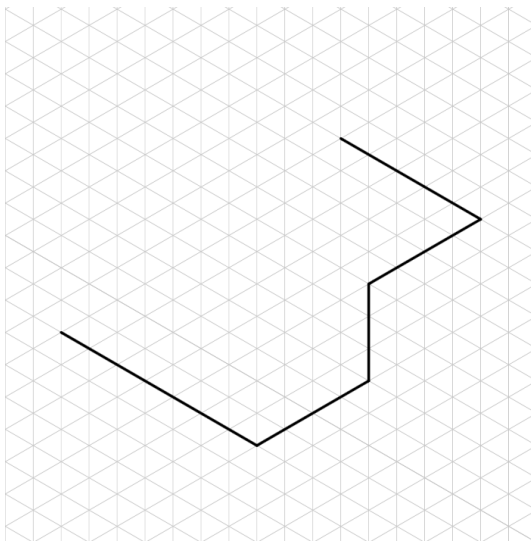




Isometrie

Aufgabe 6

Zeichne die Rohrleitungen in den drei fehlenden Ansichten des Leitungsschemas. VA, SA (li) und DS



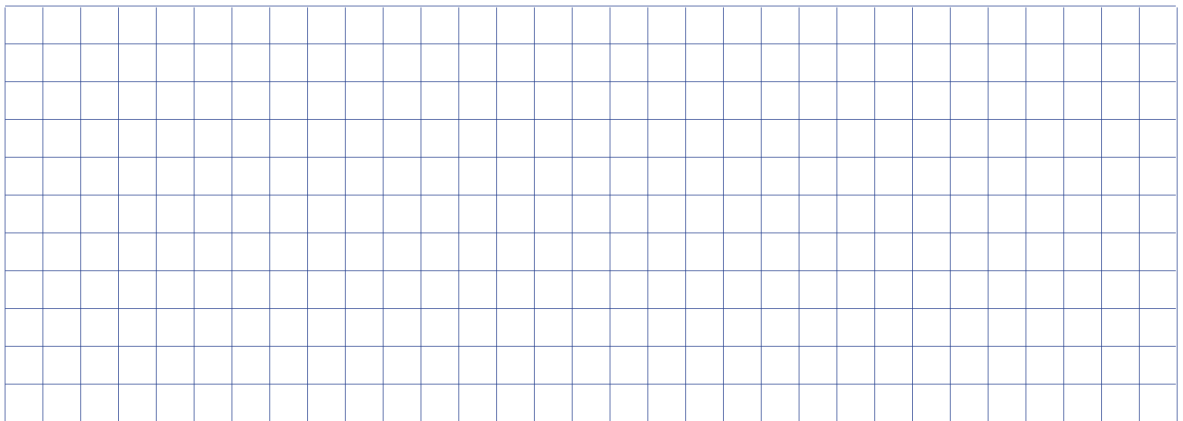


Geschwindigkeit

Aufgabe 3

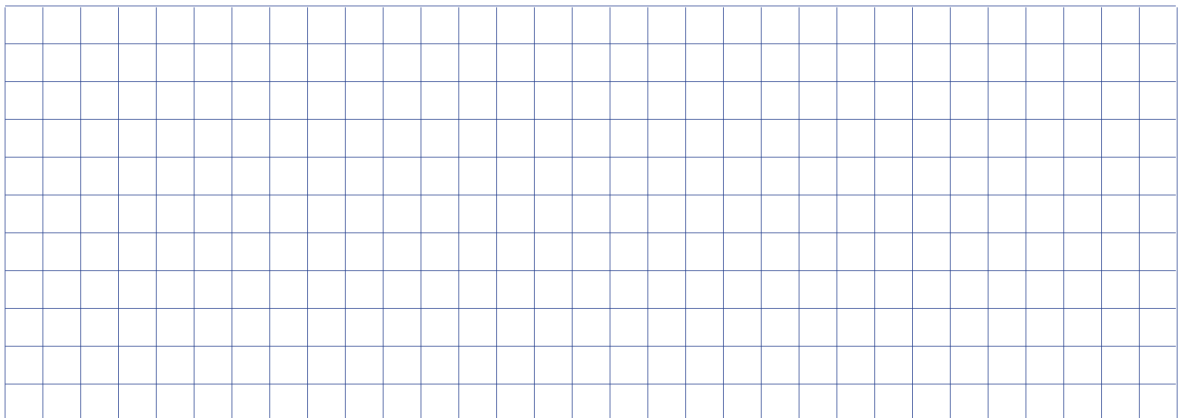
Ein Lastwagen fährt eine Strecke von 324 km mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 54 km/h.

Wie lange ist er unterwegs?



Aufgabe 4

Wie schnell fliegt der Ball eines Tennisprofis während der 0,347 s vom Aufschlag bis zum Aufprall auf den Boden bei einer Flugbahn von 27,4824 m?



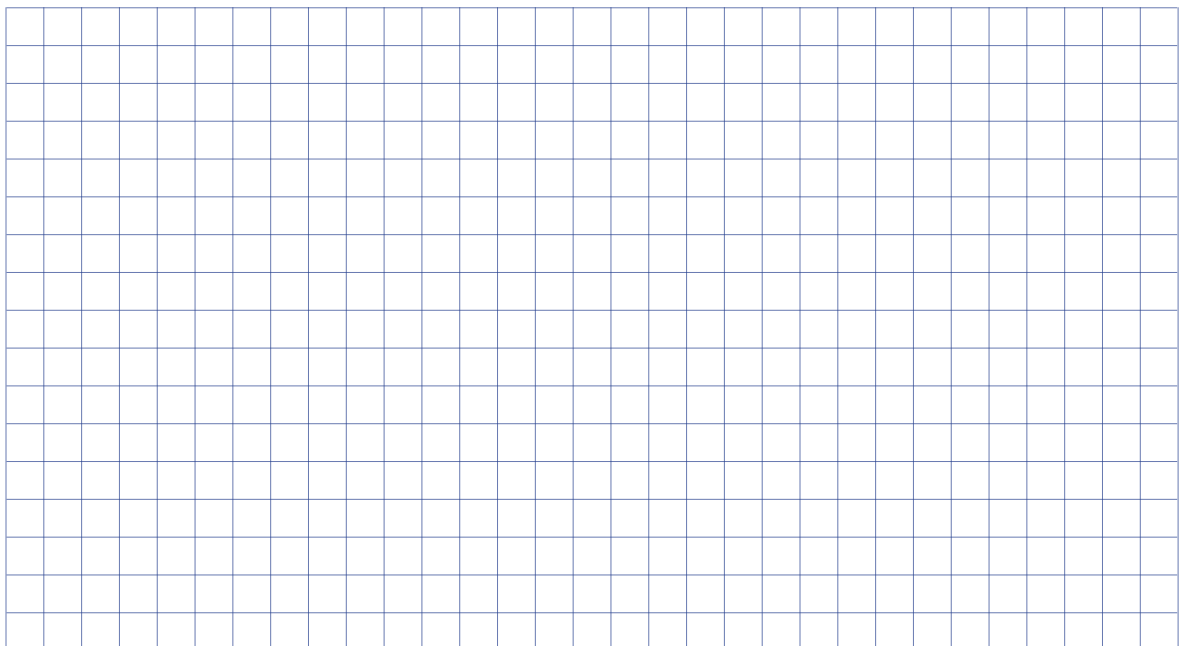
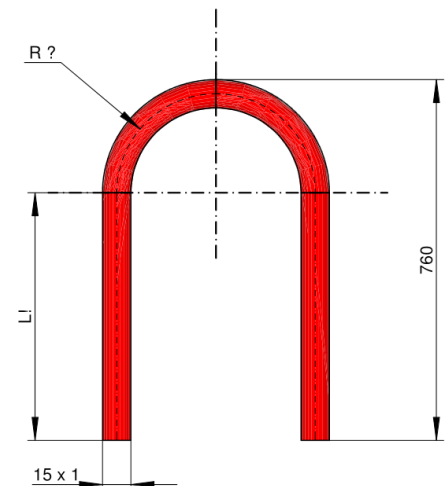


Rohre biegen

Aufgabe 1

Ein weiches Kupferrohr EN 1057 – 15x1 soll freihändig mit dem kleinsten zulässigen Mindestbiegeradius gebogen werden.
Ermittle den Mindestbiegeradius und berechne die Biegelänge.

Werkstoff		Biegeradius
Stahlrohr für	Niederdruckanlagen	$r \geq 3 \text{ bis } 5 \cdot D$
	Hochdruckanlagen	$r \geq 6 \cdot D$
Kupfer $D \leq 28$	von Hand	$r \geq 6 \text{ bis } 12 \cdot D$
	mit Werkzeug	$r \geq 3,5 \text{ bis } 6 \cdot D$
Kunststoffrohre	PB und PE-X	$r \geq 6 \cdot D$
	PP	$r \geq 6 \cdot D$
Verbundrohre	lt. Hersteller	$r \geq 5 \cdot D$



Mindestbiegeradius

$R =$ _____ mm

$L1 =$ _____ mm

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



Rohre biegen

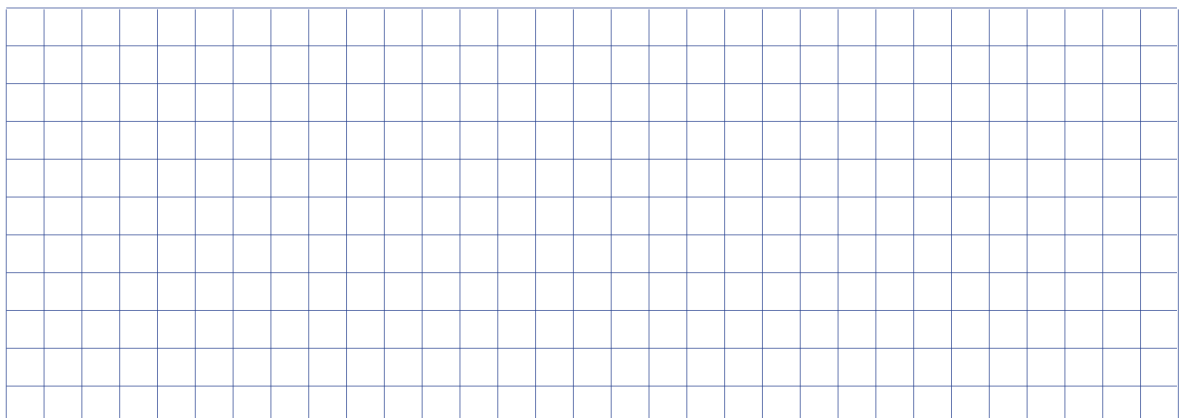
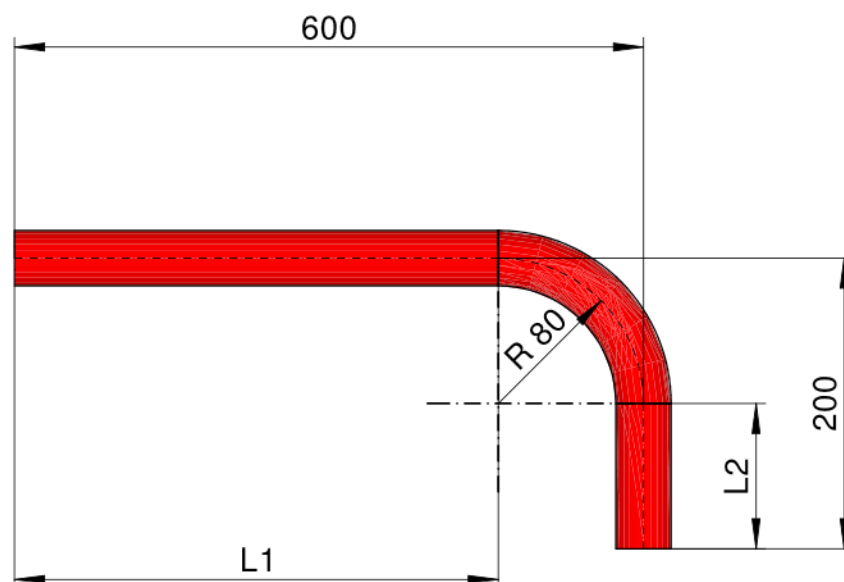
Aufgabe 2

Ermittle für das halbharte Kupferrohr 22 x 1 die gestreckte Rohrlänge in mm.

Gegeben: R = _____ L1= _____

L2= _____

Gesucht: L_{ges} in mm



Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐

Landesinstitut für Schulentwicklung
Heilbronner Straße 172
70191 Stuttgart



www.ls-bw.de

Das Lernmaterial ist im Rahmen eines Forschungsprojekts zur Fachkompetenzförderung in der metalltechnischen Grundbildung entstanden.

Das Projekt wurde von der Baden-Württemberg Stiftung gGmbH im Programm „Netzwerk Bildungsforschung“ finanziert und durch das Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg organisatorisch unterstützt.