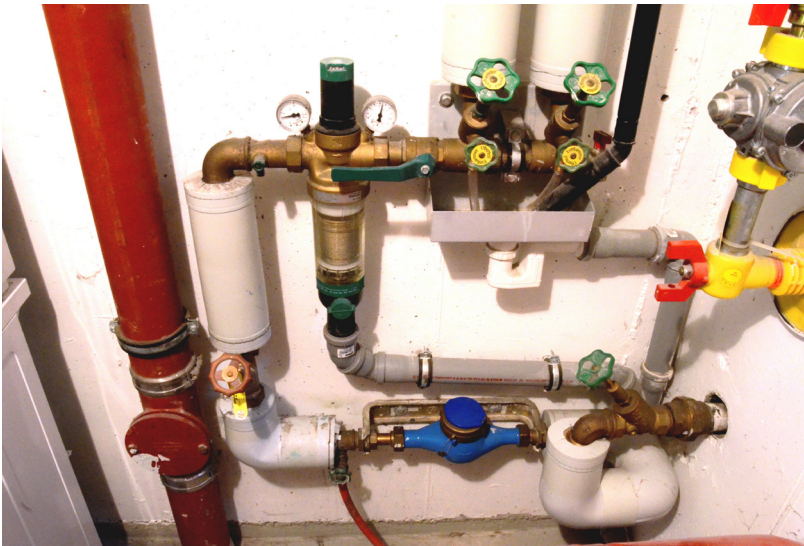


## Berufliche Schulen

Berufsschule,  
 einjährige Berufsfachschule

# MUSTERLÖSUNG

*Innovativer  
Bildungsservice*



## 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 ■ Musterlösung zu H-15.13.3A



Landesinstitut  
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung  
und Evaluation

Schulentwicklung  
und empirische  
Bildungsforschung

Bildungspläne

## 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](http://www.ls-bw.de)  
E-Mail: [poststelle@ls.kv.bwl.de](mailto: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](http://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
<b>Ziel 1</b> – Einführung in die Installationstechnik .....	5
<b>Ziel 2</b> – Auswahl der Rohrleitungen .....	19
<b>Ziel 3</b> – Montage der Rohrleitungen.....	27
<b>Ziel 4</b> – Herstellen der Entleerrinne.....	30

## Zusatzmaterial

 <b>Profiaufgaben</b> .....	37
 <b>Grundlagen</b> .....	39
Geschwindigkeit .....	39
 <b>Übungsaufgaben</b> .....	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.





## Modul 3

### Ziel 1 – Planen der Wasserleitung



#### 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)*

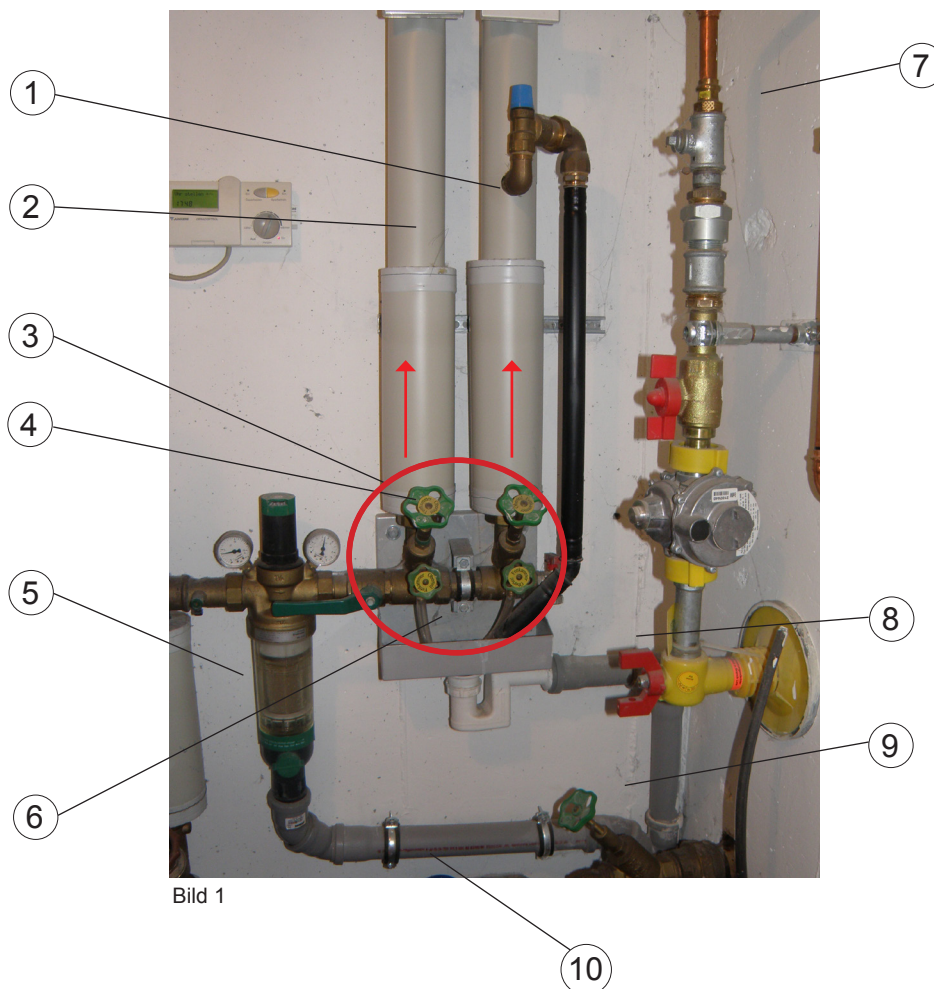


Bild 1

## Modul 3

### Ziel 1 – Planen der Wasserleitung



#### Aufgabe 1 (Fortsetzung)

Fachbegriff	
1	Sicherheitsventil
2	Steigleitung mit Dämmung
3	Verteiler
4	Abzweig T-Ventil
5	Hauswasserstation
6	Entleerrinne
7	Gasleitung - Kupfer
8	Gas - Hausanschluss
9	Hausabsperreinrichtung
10	Wasserzähler

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



#### Aufgabe 2

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

12

2 Abgänge: Kaltwasserversorgung, Zuleitung z. Warmwasserspeicher

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.

I 3

Es ist ein Schrägsitzventil und  
dient als Hauptabsperreinrichtung.  
Vor dem Wasserzähler darf keine  
Möglichkeit zur Wasserentnahme sein.



Bild 2

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



#### Aufgabe 4

Der Meister möchte von dir den aktuellen Stand des Wasserzählers in  $\text{m}^3$  und in Liter wissen.

I 4

680,7813  $\text{m}^3$

680781,3 Liter

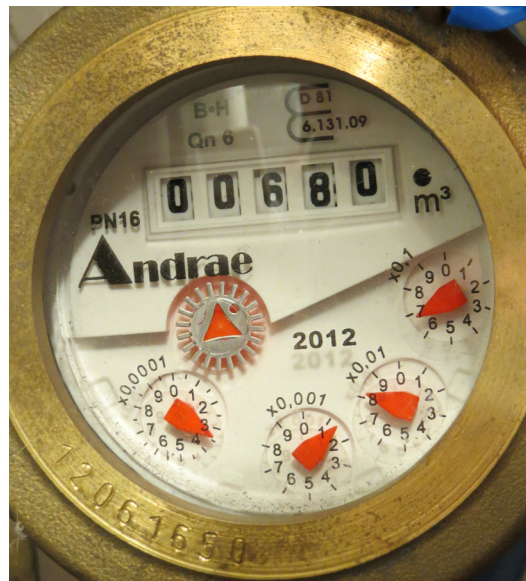


Bild 3

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.

I 5

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



### Aufgabe 6

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

**Isometrische Darstellung**

16

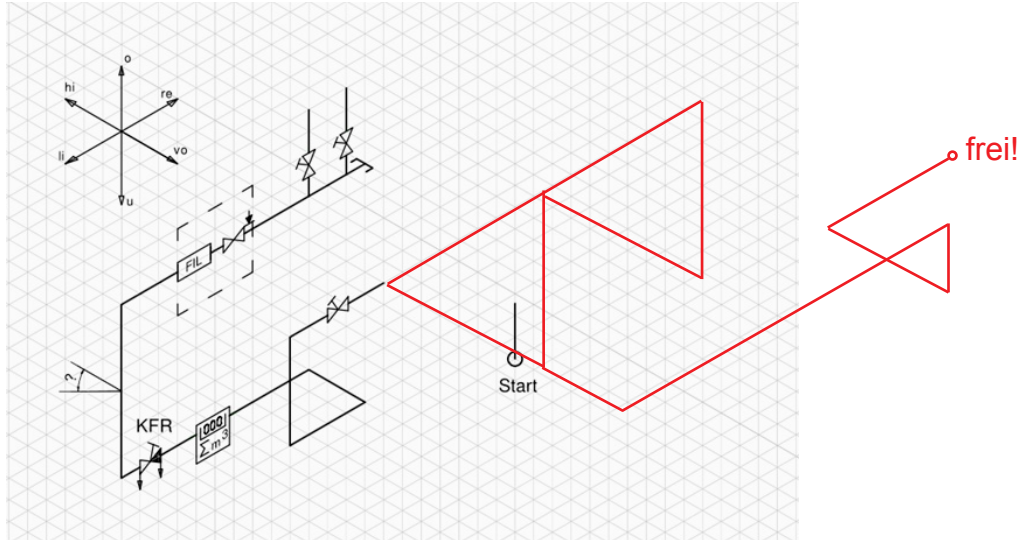


Bild 4

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

Länge; Breite; Tiefe? 30°      Höhe? 90°

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 entspricht .....cm 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

		Waschmaschine
		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

Der Filter verhindert das Einspülen von Fremdpartikeln, wie z. B.

Rostteilchen, Hautreste, Sandkörner.

Druckminderer

Der Druckminderer verhindert den Wasserdruck und beugt so Druckschäden vor. Der Wasserverbrauch wird gesenkt.

Rückflussverhinderer

Der Rückflussverhinderer schützt das Trinkwasser vor Rücksaugung, Rückdrücken und Rückfließen gesundheitsschädlicher Flüssigkeiten.

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐

19

#### Aufgabe 10

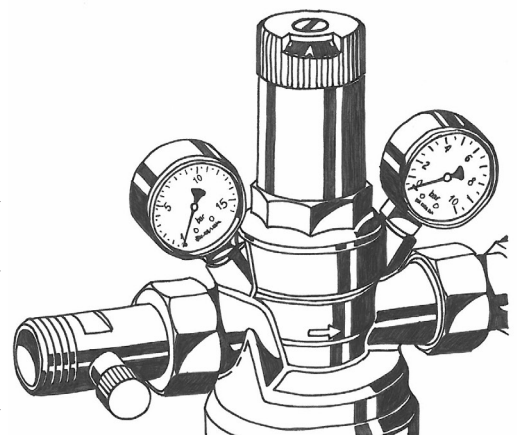
Versuche die folgenden Fragen zu beantworten:

Wofür steht der Pfeil auf der Hauswasserstation?

Zeigt die Einbaulage in Fließrichtung des Wassers an.

Welche Funktion erfüllt die Rändelschraube?

Feststellschraube für Druckminderer



Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



#### Aufgabe 11

#### Berechnungen und Bezeichnungen zur Hauswasserstation

I 10

Hinweis:

In der Doppelhaushälfte der Fam. Kretzer ist eine Hauswasserstation – Modell JGB-E 1" – eingebaut. Um den gefilterten Schmutz vom Siebgewebe des Feinfilters zu entfernen, muss die Hauswasserstation in vorgegebenen Zyklen rückgespült (= gereinigt) werden. Während dieser Zeit strömt Wasser aus.

Überprüfe rechnerisch, ob ein 10-Liter-Eimer ausreicht, um das fließende Wasser aufzufangen, wenn das Rückspülhandrad eine halbe Minute geöffnet bleibt.

Den Rückspülvolumenstrom kannst du aus dem Datenblatt entnehmen.

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

$$V = \dot{V} \cdot t = 0,3 \frac{\text{l}}{\text{s}} \cdot 30 \text{ s} = 9 \text{ l}$$

- b) Nach welcher Zeit (in Sekunden = s) fließt der 10-Liter-Eimer über?

$$t = \frac{V}{\dot{V}} = \frac{10 \text{ l}}{0,3 \frac{\text{l}}{\text{s}}} = 33,3 \text{ s}$$

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

3,1 kg



### Aufgabe 11 (Fortsetzung)

d) Gib an, welche Masse die Hauswasserstation und welche Einheit die Masse hat?

I 11

3,1

kg

Einheit

e) Mit welcher Gewichtskraft beansprucht die Hauswasserstation die Trinkwasserleitung? Gib auch hier die Einheit der Gewichtskraft an.

31

N

Einheit

$$F_G = m \cdot g = 3,1 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 31 \text{ N}$$

I 12

f) Rechne die Masse der Gewinderohre aus, wenn folgende Bestellung aufgegeben wird:

- 6 Stangen S-Rohr 3/4-M-EN 10255 (Standardlänge 6,4 m)
- 5 Stangen S-Rohr 1-M-EN 10255

$$m_{\text{ges}} = 1,56 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \cdot 6,4 \cdot 6 + 2,41 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \cdot 6,4 \cdot 5$$

$$= 132,2 \text{ kg}$$

I 13

g) Die zulässige Dachlast des Transporters beträgt 1000 N. Entscheide, ob du die Rohre mit diesem Fahrzeug auf dem Dach transportieren darfst.

☐ Ja

☒ Nein

Tatsächliche Dachlast:

1322 N

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



#### Aufgabe 12

##### Geschwindigkeit

I 14

Der Termin für den Vor-Ort-Besuch bei Fam. Kretzer wurde für 15:45 Uhr vereinbart. Der Kunde wohnt vom SHK-Betrieb 15 km entfernt.



Die Durchschnittsgeschwindigkeit mit dem Firmenauto beträgt dabei im Stadtverkehr und auf der Landstraße 45 km/h.

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

$$v = \frac{s}{t} \longrightarrow t = \frac{s}{v} = \frac{15 \text{ km}}{45 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 0,333 \text{ h} \\ \underline{\underline{\triangle 20 \text{ min}}}$$

$$15.45 \text{ Uhr} - 10 \text{ min} - 20 \text{ min} = 15.15 \text{ Uhr}$$

Uhrzeit: 15:15 Uhr

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



#### Aufgabe 13

##### Fließgeschwindigkeit

I 15

Ein 18 m langes Kupferrohr 12 x 1 führt als Stichleitung zu einem Waschtisch.

- Wie viel Liter Wasser enthält das Rohr?
- Wie lange dauert es, bis das Wasser ausgeflossen ist, wenn die Fließgeschwindigkeit 1,2 m/s beträgt?

Rechne auf der nächsten Seite!





### Aufgabe 13 (Fortsetzung)

a)	$V = 2,394 \text{ l}$
b)	$t = 15 \text{ s}$

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



### Aufgabe 14

I 16

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

a)	$v = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
b)	$s = 10800 \text{ m}$
	$= 10,8 \text{ km}$

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐

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



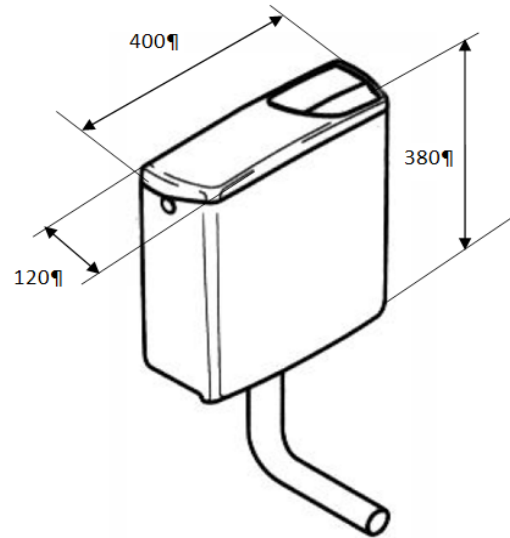
### Aufgabe 15

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

I 17

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

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



$$a) \quad V = 18,24 \text{ dm}^3 = 18,24 \text{ l}$$

I 18

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

$$h = 1,25 \text{ dm}$$

$$= 125 \text{ mm}$$

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



### Aufgabe 16

I 19

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

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.	✗		Verteilt das ankommende Trinkwasser
Der Verteiler muss leicht zugänglich und auffindbar sein.	✗		Muss im Notfall schnell erreichbar sein
Leitungen werden übersichtlich geführt.	✗		Werden von einem zentralen Ort ausgeführt
Einzelne Leitungsabschnitte können abgesperrt und entleert werden.	✗		Erleichtert Wartung und Reparatur
Er dient als Kaltwasseranschluss zum Trinkwassererwärmer.		✗	Ablauf des Sicherheitsventils kann über die Entleerrinne ablaufen
Eine Entleerrinne ist am Verteiler nicht erforderlich.		✗	Entleerrinne kann Wasser aufnehmen und über Abwasserleitung abführen
Am Aufstellort soll es möglichst warm sein.		✗	Es dürfen sich keine Bakterien bilden (Legionellen)
Eine Beschriftung der Steigleitungen ist hilfreich.	✗		Bietet schnellen Überblick über Trinkwasseranlage

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



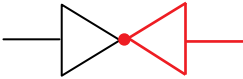

#### Aufgabe 17

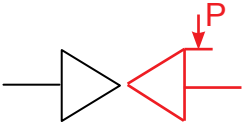
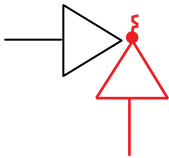
#### Zeichnen der Symbole

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? ☐

## Modul 3

### Ziel 2 – Auswahl der Rohrleitungen



#### Aufgabe 3

Vervollständige den Materialauszug für die benötigten Rohre und Tempergussfittings.

I 23

Menge	Artikelbezeichnung	Nennweite in Zoll	DN	z-Maß (gegebenenfalls)
9,71 m	Gewinderohr $\frac{3}{4}$ -M EN 10255	DN20		/
1	Abgangsverschraubung für Stahlrohr	1 1/4" x $\frac{3}{4}$ "		7
4	kurzer Bogen (D1)	DN 20		35
1	T-Stück egal	DN 20		18

Alles erledigt? ☐

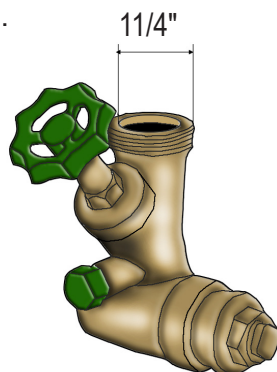
Ergebnis überprüft? ☐



#### Aufgabe 4

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

I 24



Einlegeteil

Überwurfmutter

- 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 = 7 mm

- 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
1	1020	7 + 35	978	20	$\frac{3}{4}$ "
2	260	35 + 35	190	20	$\frac{3}{4}$ "
3	3000	35 + 18	2947	20	$\frac{3}{4}$ "
4	4030	18 + 35	3977	20	$\frac{3}{4}$ "
5	1400	35 + 35	1330	20	$\frac{3}{4}$ "

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:

3,89 €/m

Materialkosten der Rohre:

37,8  
(38,9) bei 10 m €

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? ☐



### Aufgabe 7

I 26

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

Wie viele Liter Wasser fließen über die Entleerrinne ab, wenn der angeschlossene Strang 3 komplett entleert wird?

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

DN 20	$V = 4,4$ l
DN 15	$V = 0,6$ l
$V_{\text{Ges}} = 5$ l	$m = 5$ kg

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



### Aufgabe 8

I 27

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

DN 20	$m_1 = 1,56$ kg/m
DN 15	$m_1 = 1,21$ kg/m
$m_1 = 18,6$ kg	
$m_2 = 3,63$ kg	
$m_{\text{Wasser}} = 5$ kg	$m_{\text{ges}} = 27,23$ kg

Alles erledigt? ☐

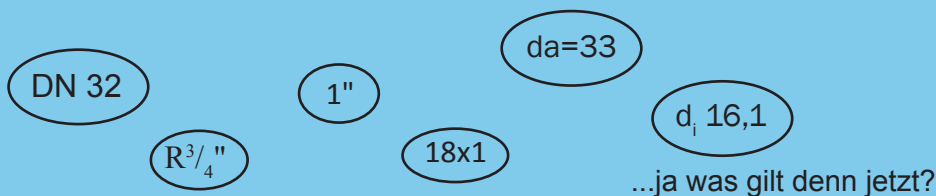
Ergebnis überprüft? ☐



### 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.

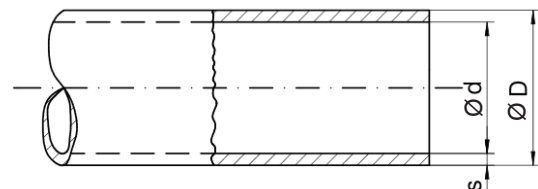
- Die Größenabgabe der Gewindeverbindung erfolgt über die Angabe in Zoll z. B. R  $1 \frac{1}{2}$  “.

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 $\frac{3}{4}$	26,9 mm	21,7 mm	2,6
32	R $1 \frac{1}{4}$	42,4 mm	36,0 mm	3,2
25	R1	33,7	27,3 mm	3,2

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐

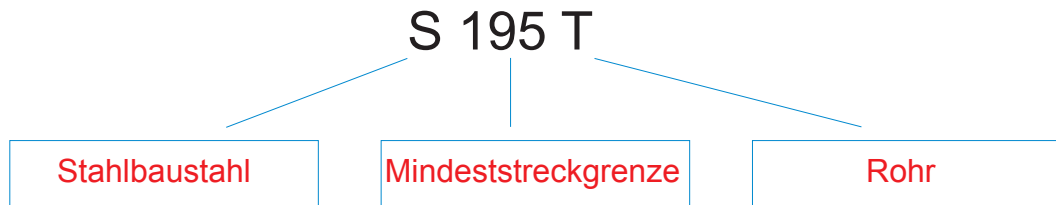




#### Aufgabe 10

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

I 29



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

**R steht für kegeliges Außengewinde.**

**$R_p$  steht für ein zylindrisches Innengewinde.**

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



#### Aufgabe 13

Wodurch unterscheiden sich Gewinderohre Reihe M von Gewinderohren Reihe H?

I 32

**größere Wandstärke, schwerer, stabiler**

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐

## Modul 3

### Ziel 2 – Auswahl der Rohrleitungen



#### Aufgabe 14

Welche maßliche Gemeinsamkeit besteht zwischen mittelschweren und schweren Gewinderohren?

I 33

Der Außendurchmesser bleibt gleich.

Dieselben Werkzeuge können verwendet werden.

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



#### Aufgabe 15

Weshalb dürfen Gewinderohre mit verzinkter Oberfläche nicht gebogen werden?

I 34

Benötigte Erwärmung beschädigt die Zinkschicht.

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



#### Aufgabe 16

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

I 35

$$m' = 4,37 \text{ kg/m} \quad l = 78 \text{ m}$$

$$m = 34,86 \text{ kg}$$

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



### 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 Abgussbecken 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 Abgussbecken.

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

$R_{\min} = 70 \text{ mm}$

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?

DN 15 x 1/2 "  $L_1 = 3,6 \text{ cm}$  oder  $L_1 = 5,2 \text{ cm}$

Bestellnr.: 601.289.00.5 / 601.293.005

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

$z = 25 \text{ mm}$

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)

$l_1 = 100 \text{ mm}$

$l_2 = 1330 \text{ mm}$

$l_3 = 305 \text{ mm}$

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

$l_{\text{ges}} = 2154,8 \text{ mm}$

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	😊 😐 😞		



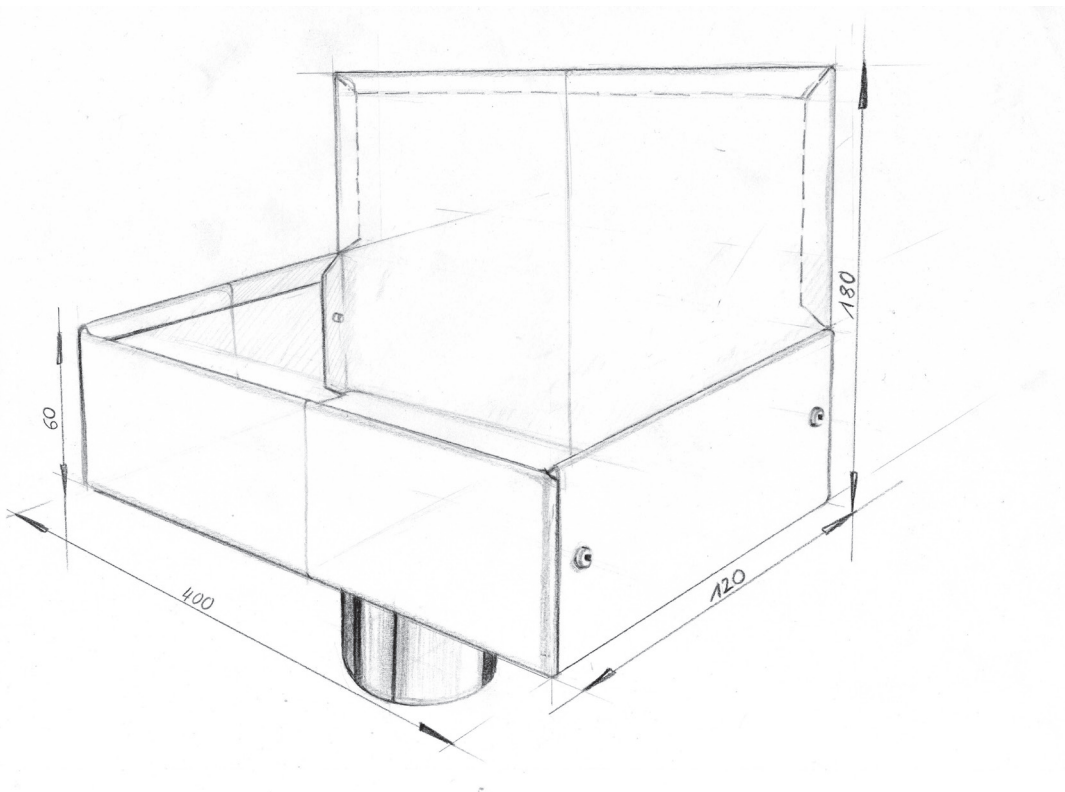
#### Ziel 4 – Herstellen der Entleerrinne

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

$$A_B = L \cdot B$$

$$A_B = 54 \text{ cm} \cdot 38 \text{ cm} = 2052 \text{ cm}^2$$
$$= 0,2052 \text{ m}^2$$

$$L = 540 \text{ mm}$$

$$B = 380 \text{ mm}$$

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  $\text{m}^2$  an.

I 41

$$A = A_1 + A_2 - A_3$$

$$A_1 = 0,1596 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{ges}} = 0,16484 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 0,0072 \text{ m}^2$$

$$A_3 = 0,001963 \text{ m}^2$$

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



## 142

$$A_v = 0,0404 \text{ m}^2$$

$$A_{V\%} = 24,5 \%$$

Ergebnis überprüft? ☐



## 143

$$m = 0,776 \text{ kg}$$

Ergebnis überprüft? ☐



Ergebnis überprüft? ☐

## Modul 3

### Ziel 4 – Herstellen der Entleerrinne



#### Aufgabe 7

Nun kannst du die Materialkosten für eine Entleerrinne berechnen. Verwende dazu die Ergebnisse, die du bei den vorherigen Aufgaben erhalten hast.

Blechpreis: 19,80 € pro m<sup>2</sup> zuzüglich MwSt.

I 44

ohne MwSt:	Preis = $A_B \cdot 12,80 \text{ €/m}^2$	
	= 2,63 €	+ 19 % MwSt
mit MwSt:	Preis = $2,63 \text{ €} \cdot 1,19$	
	= 3,13 €	

Materialkosten:  €

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



#### Aufgabe 8

Wie hoch sind die Lohnkosten, wenn für die Herstellung der Entleerrinne von dir 3 Stunden 45 Minuten benötigt werden?

Der Stundenverrechnungssatz für einen Gesellen beträgt in der Firma 43,65 €.

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

I 45

Stundensatz Azubi =	$43,65 \text{ €/h} \cdot 40 \%$	= 17,46 €/h
Kosten gesamt =	$17,46 \text{ €/h} \cdot 3,75 \text{ h}$	= 65,5 €

Lohnkosten:  €

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



## Aufgabe 9

Berechne nun die Gesamtkosten, also Material- und Lohnkosten, für die Herstellung der Entleerrinne.

146

Gesamtkosten = 33,69 €

Alles erledigt? ☐

Ergebnis überprüft? ☐



### Aufgabe 10

Beurteile das Ergebnis im Vergleich zu einer zugekauften Rinne vom Großhändler (siehe **Anlage 3.9 AM**).

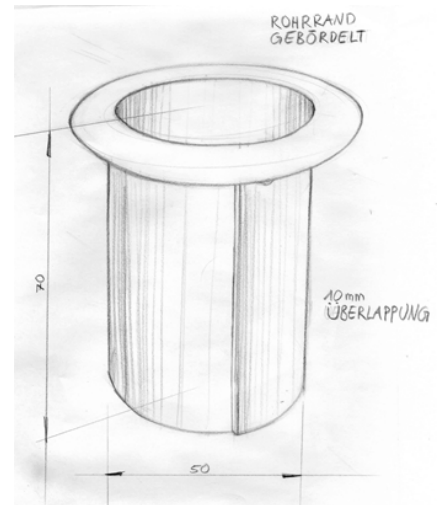
147

Es ist günstiger, eine fertige Rinne zu kaufen.

Alles erledigt? ☐

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.

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

I 48

$$A = 0,01169 \text{ m}^2$$

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“

$$\dot{V} = 3,6 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 3,6 \frac{\text{m}^3 \cdot \text{h} \cdot 1000 \text{ dm}^3}{\text{h} \cdot 3600 \text{ s} \cdot \text{m}^3} = 1 \frac{\text{dm}^3}{\text{s}}$$

$$3,6 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$1 \frac{\text{dm}^3}{\text{s}}$$

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

Hinweis: Achte dabei auf die Einheiten!

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

$$r = \frac{27,3 \text{ mm}}{2} = 13,7 \text{ mm}$$

$$\dot{V} = v \cdot A$$

$$v = \frac{\dot{V}}{A} = \frac{1 \frac{\text{dm}^3}{\text{s}}}{(0,137 \text{ dm})^2} = 17 \frac{\text{dm}}{\text{s}} = 1,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



## Fließgeschwindigkeit und Volumenstrom

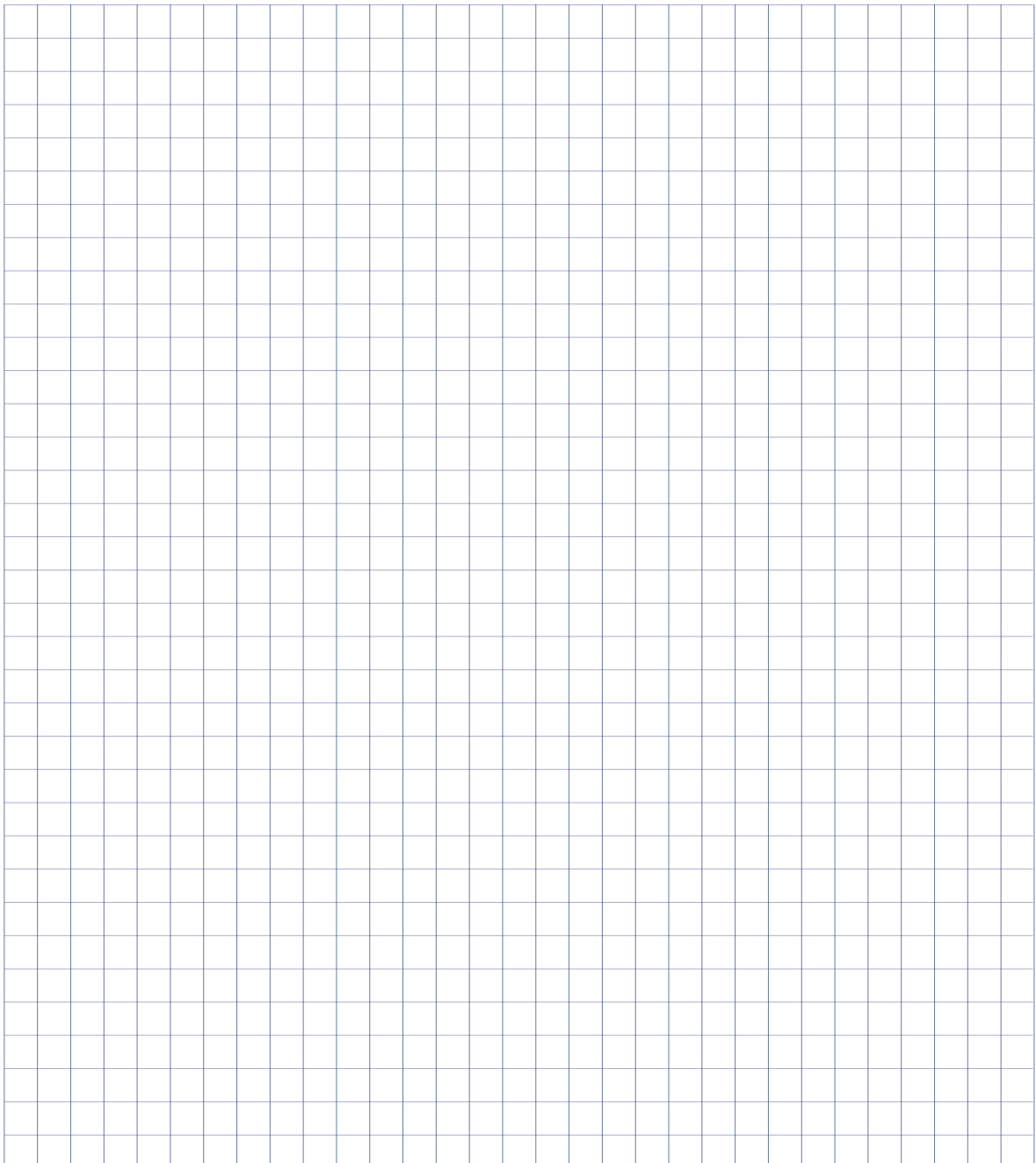
### Aufgabe 2

#### Volumenstrom

Das Auslaufventil  $\frac{1}{2}$ " für die Gartenleitung ist an die verzinkte Wasserleitung DN15 (mittelschwer Reihe) angeschlossen.

Die Fließgeschwindigkeit des Wassers beträgt 2,0 m/s.

- Wie groß ist der Volumenstrom in  $\text{dm}^3/\text{s}$
- Welche Wassermenge läuft in einer Minute aus?





## 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)

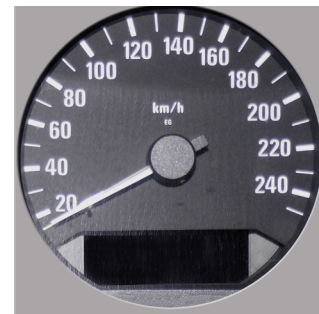
Für die Einheit gilt:  $1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$



### 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

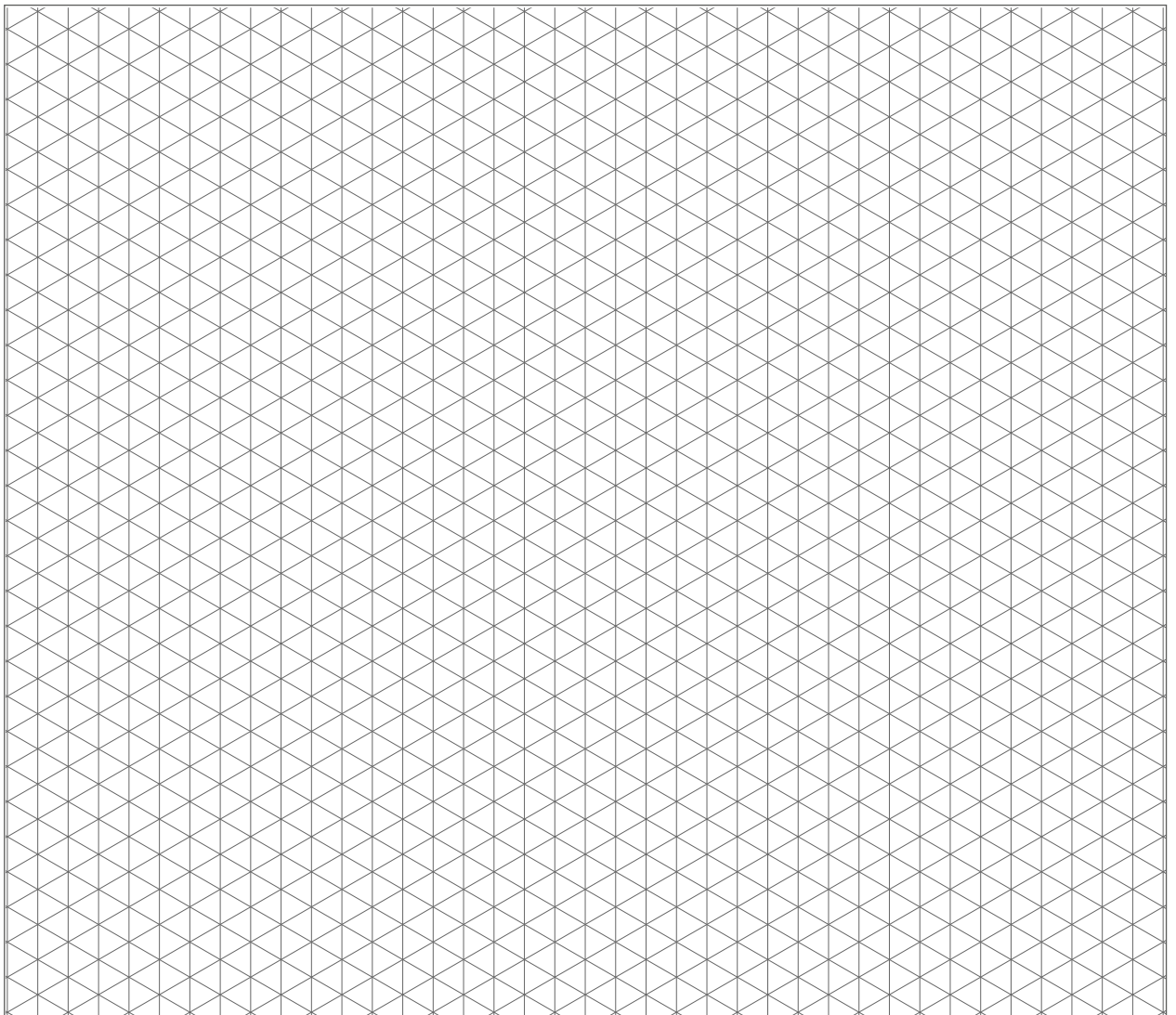
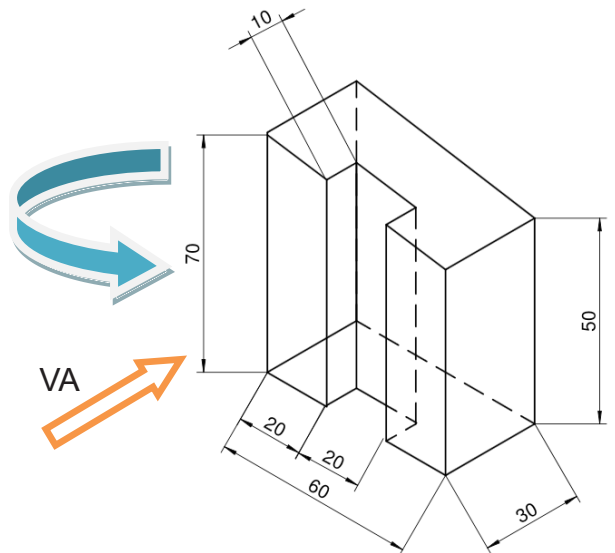
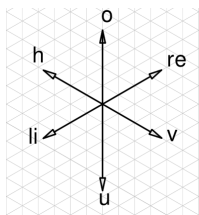


## Isometrie

### Aufgabe 1

a) Aufgaben zur zeichnerischen Darstellung.

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

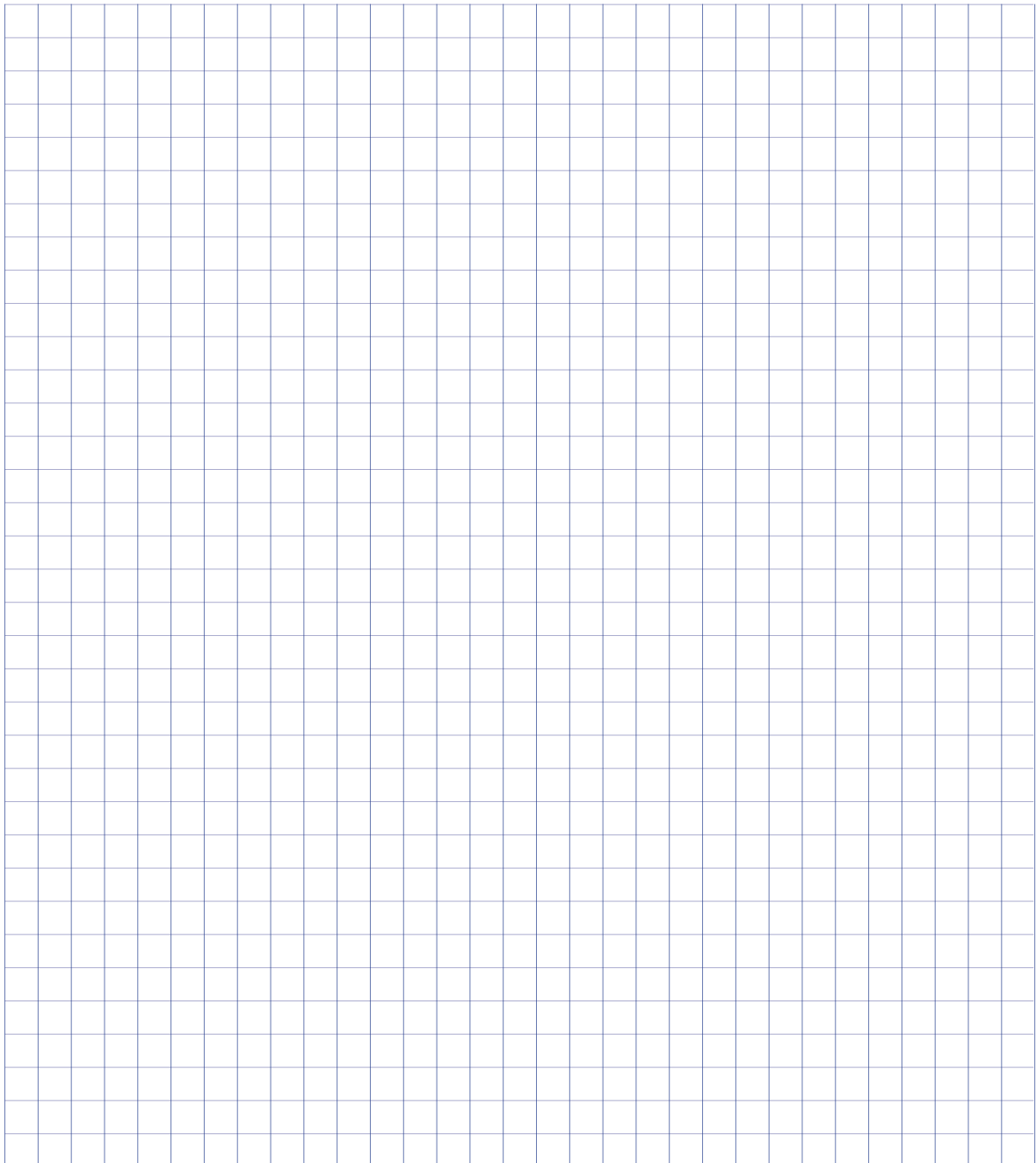




## Isometrie

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:

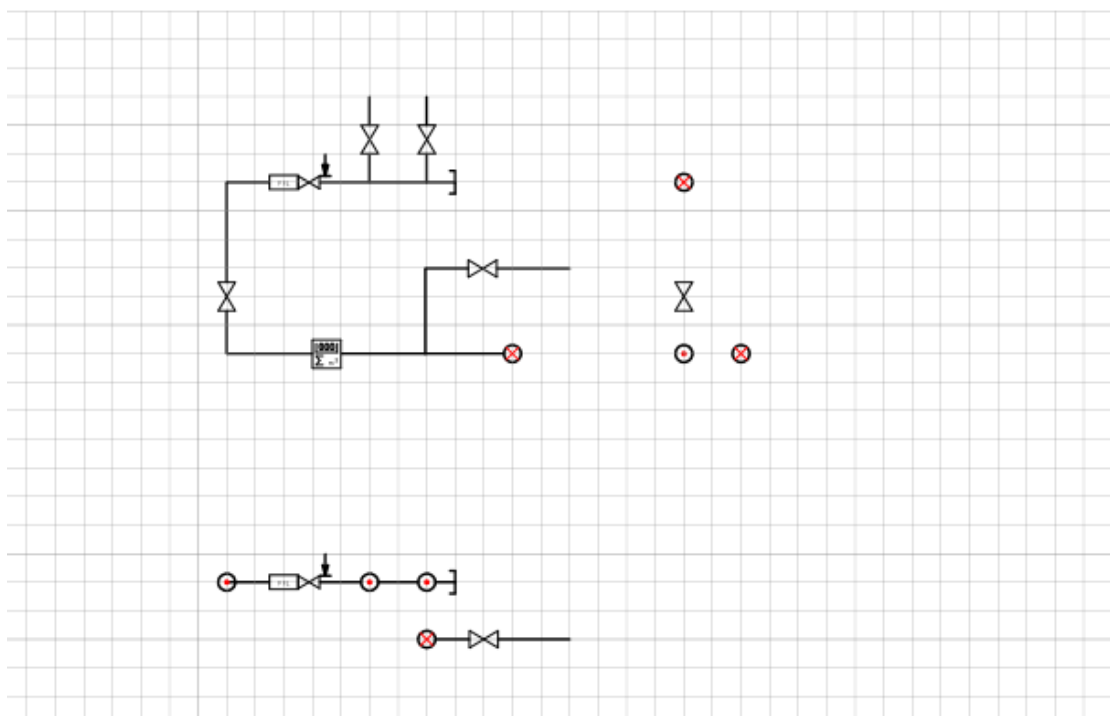
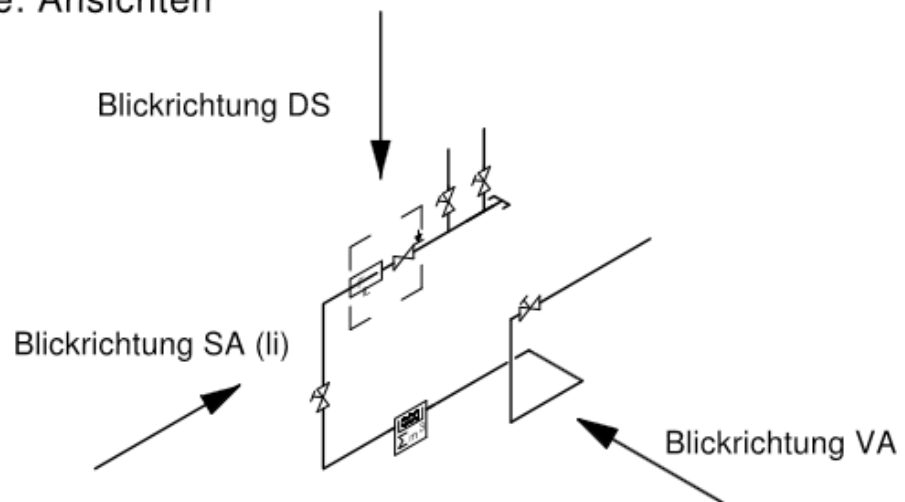
Wasser fließt auf den Betrachter zu



Wasser fließt weg vom Betrachter  
(Analogie zu einem Dartpfeil)



### Aufgabe: Ansichten



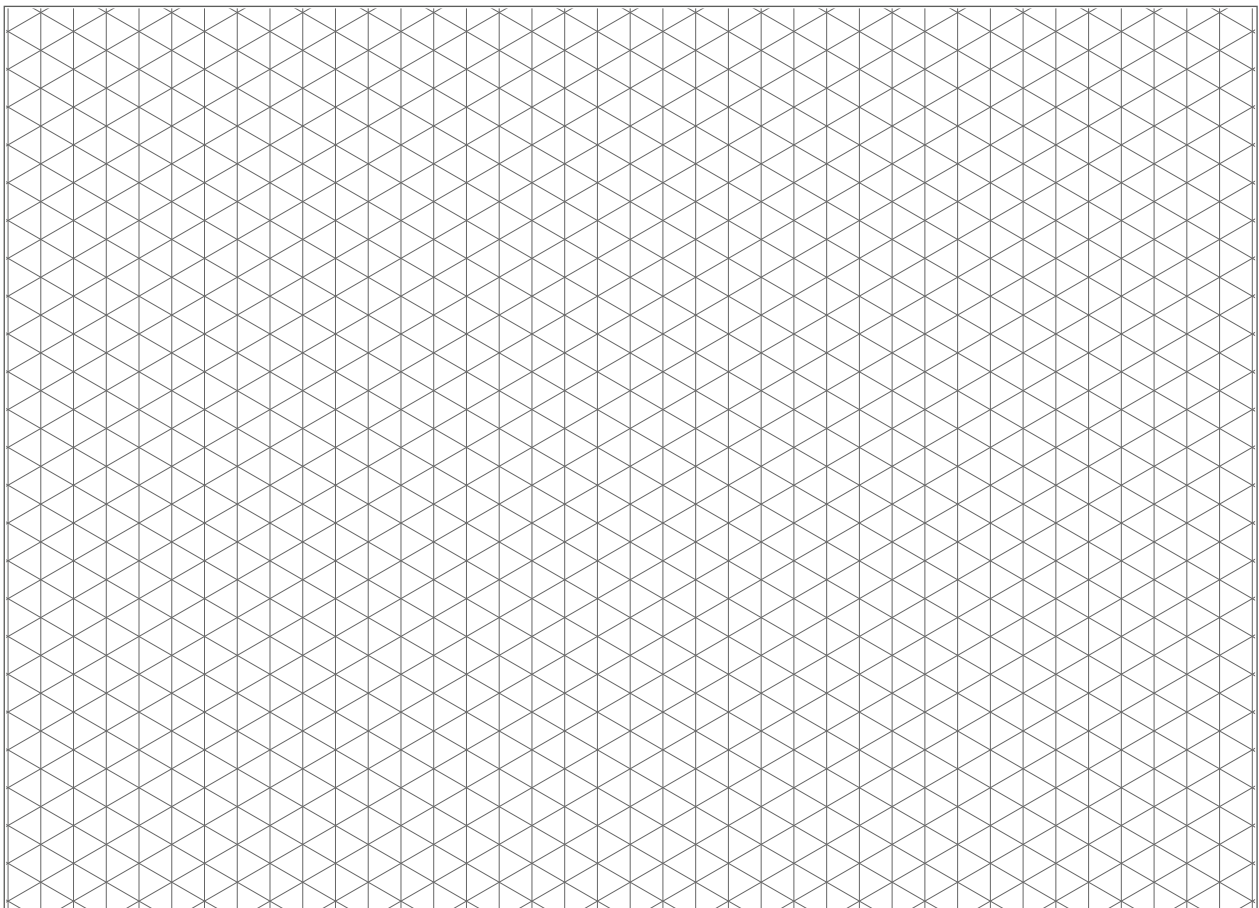
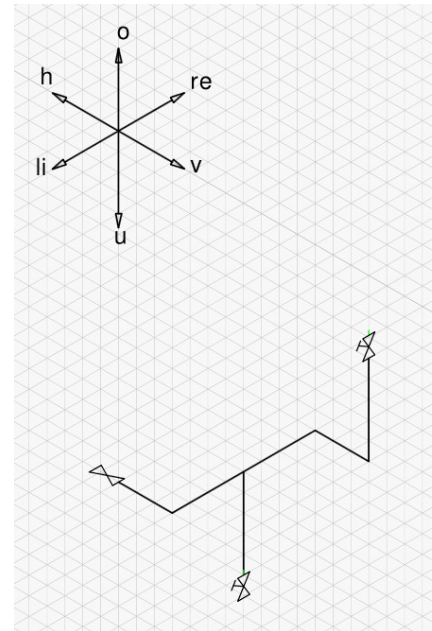
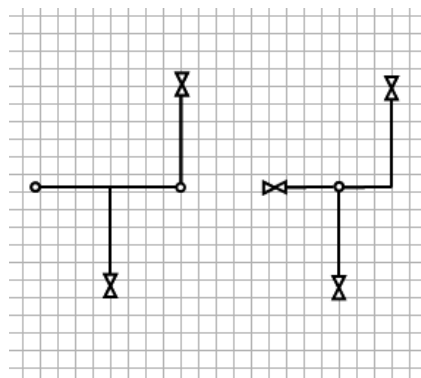


## Isometrie

### Aufgabe 3

Ergänze die fehlende Draufsicht der Rohrleitungen.

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

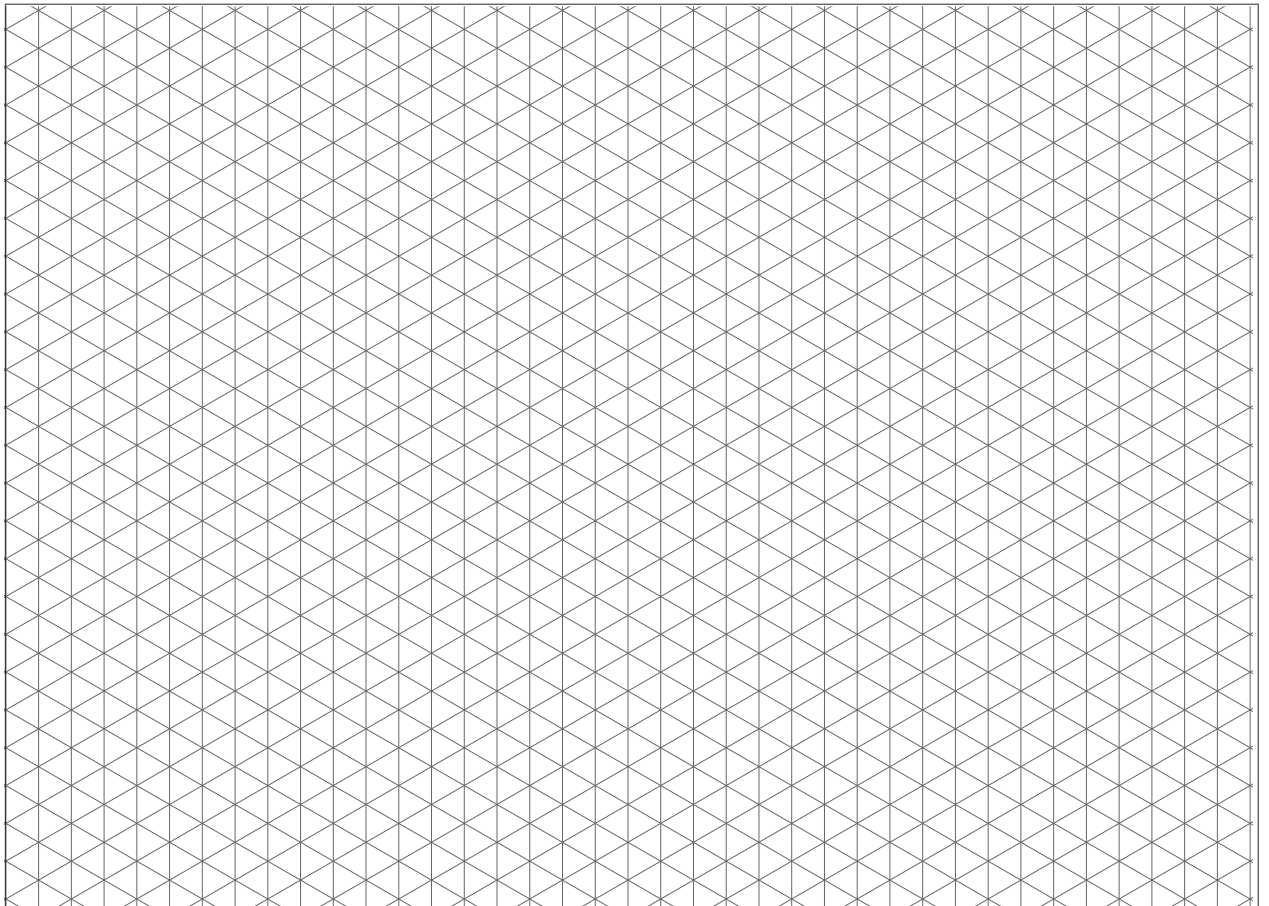
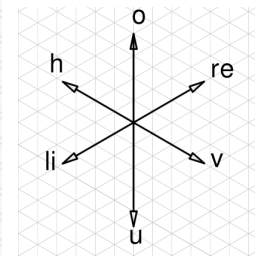
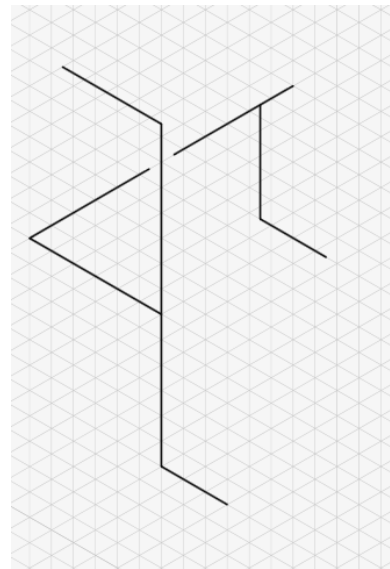
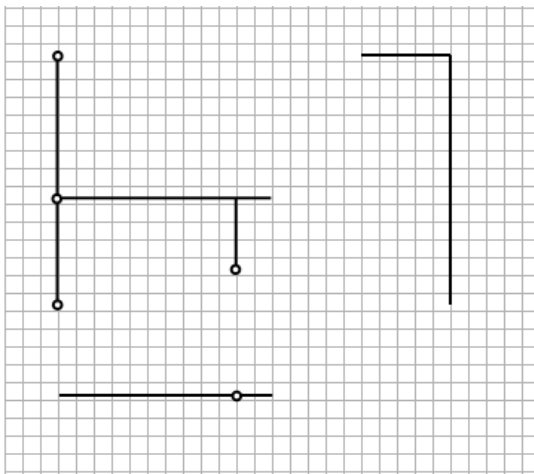




## Isometrie

### Aufgabe 4

Ergänze die beiden fehlenden Ansichten.





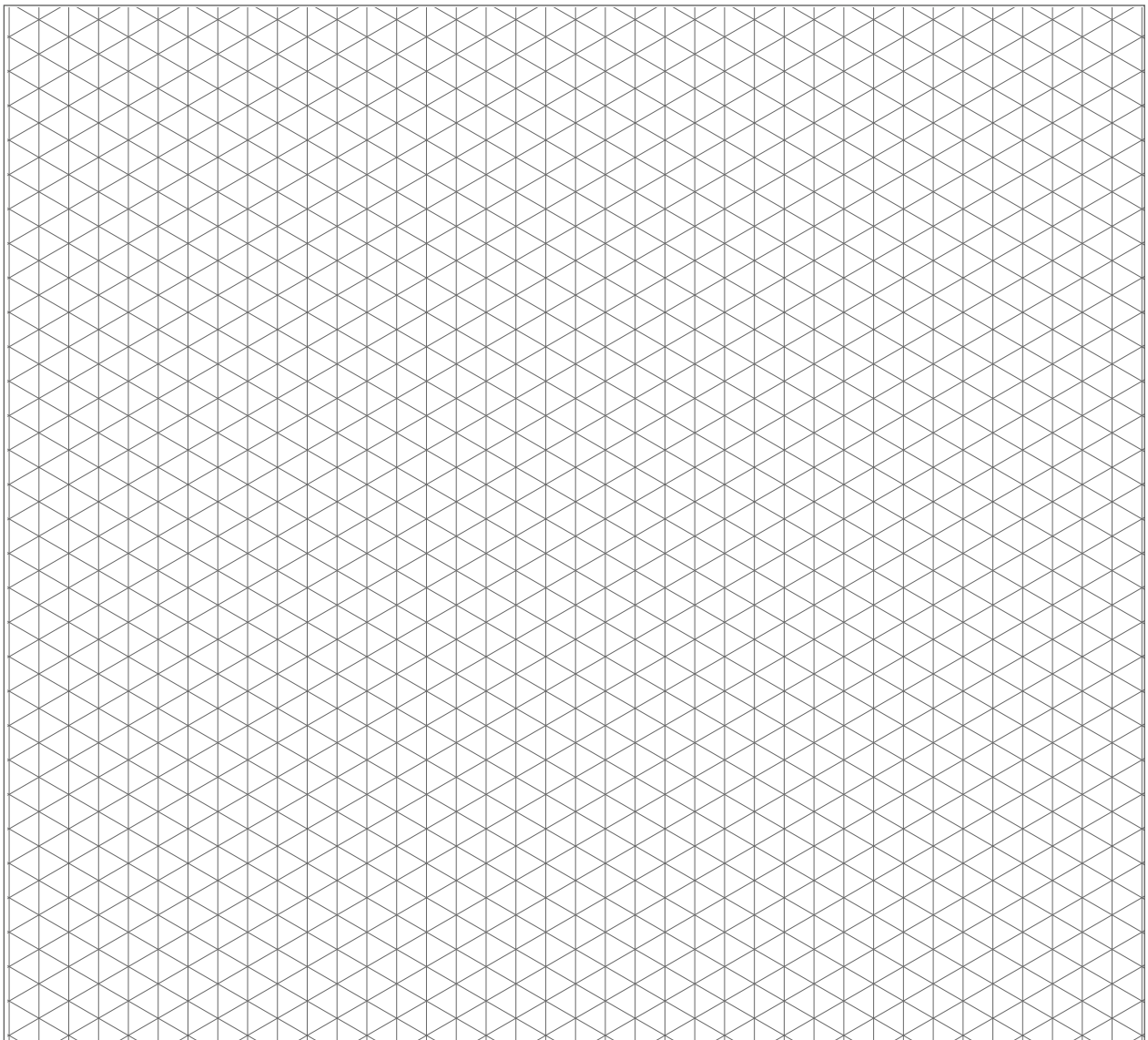
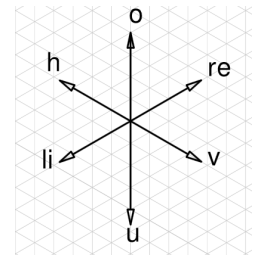
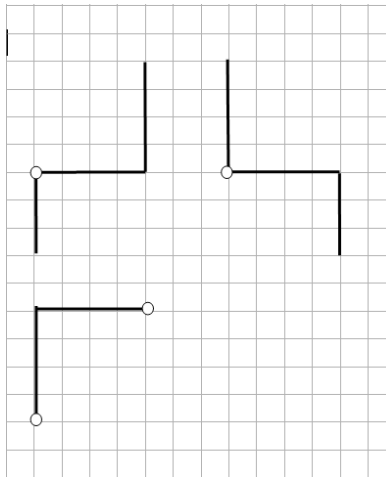


## Isometrie

### Aufgabe 5

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

Bild A

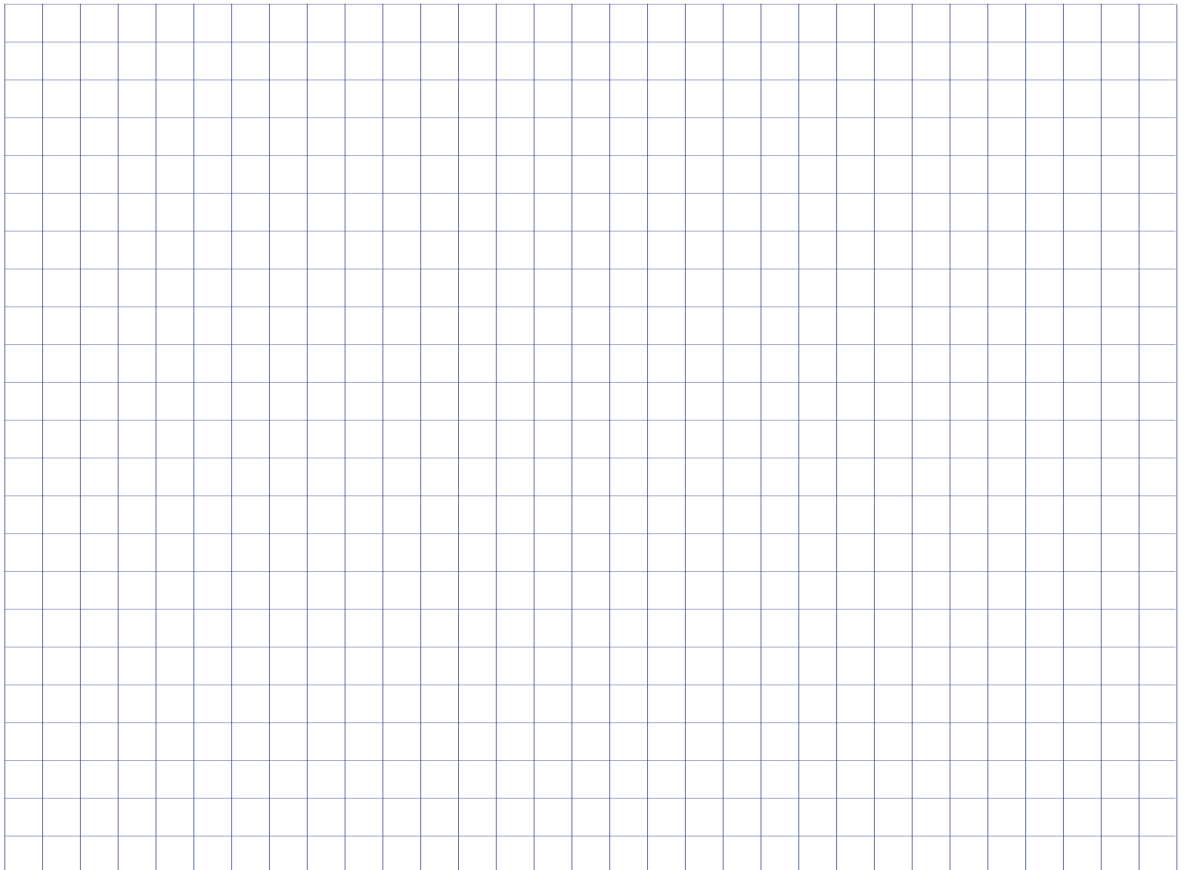
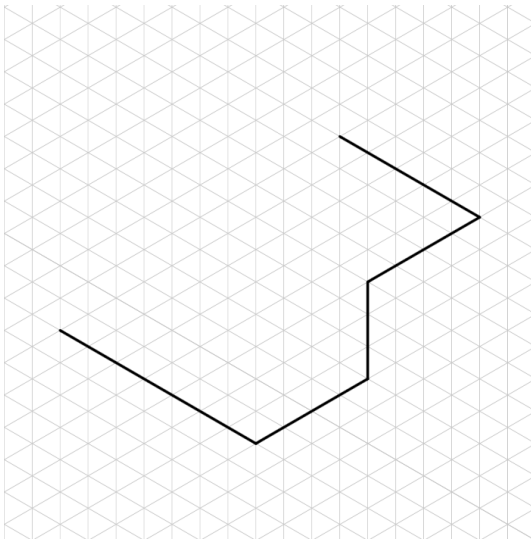




## Isometrie

### Aufgabe 6

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





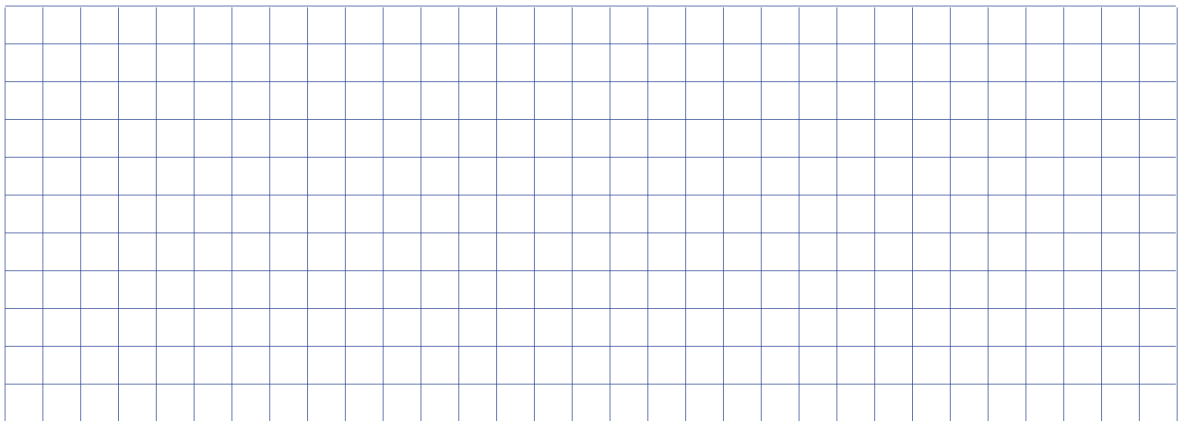


## Geschwindigkeit

### Aufgabe 3

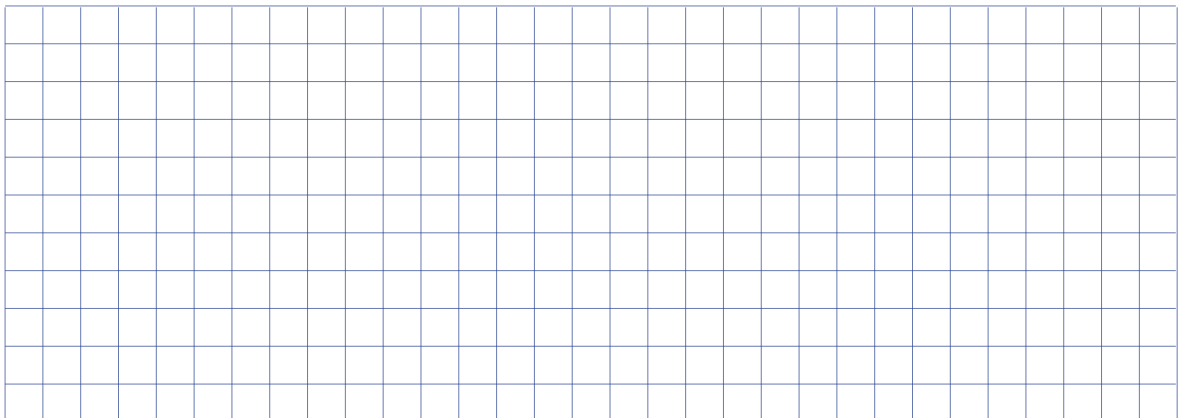
Ein Lastwagen fährt eine Strecke von 324 km mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 54 km/h.

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?





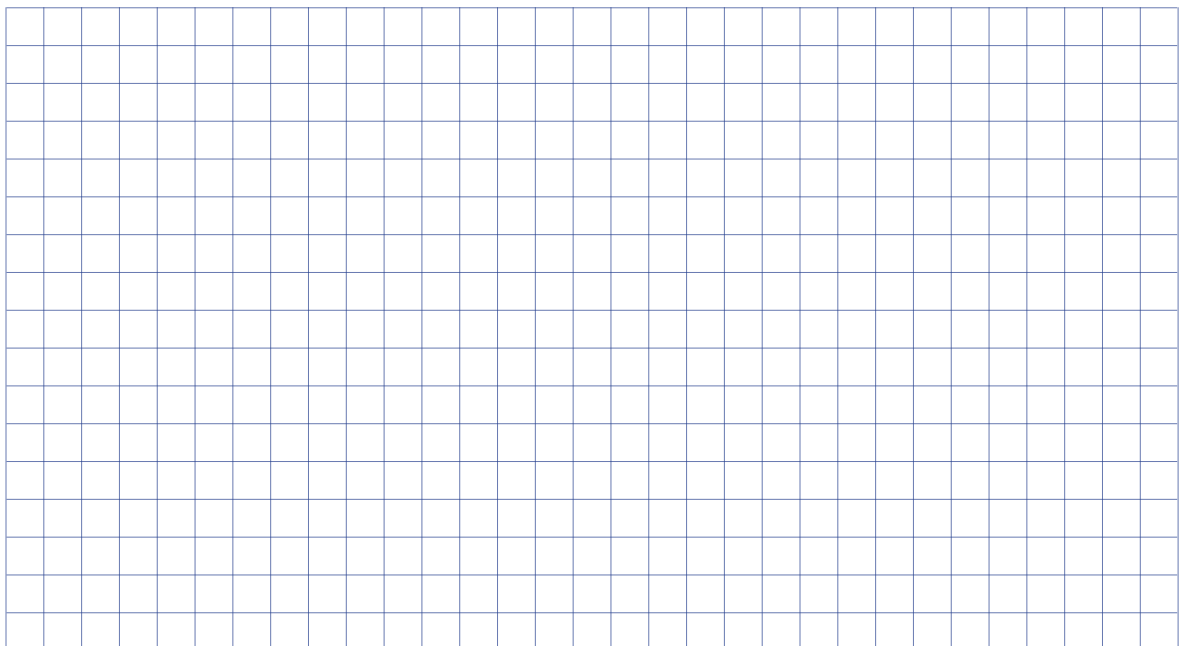
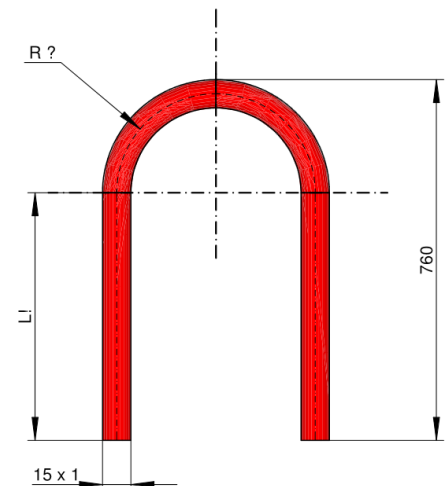


## Rohre biegen

### 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

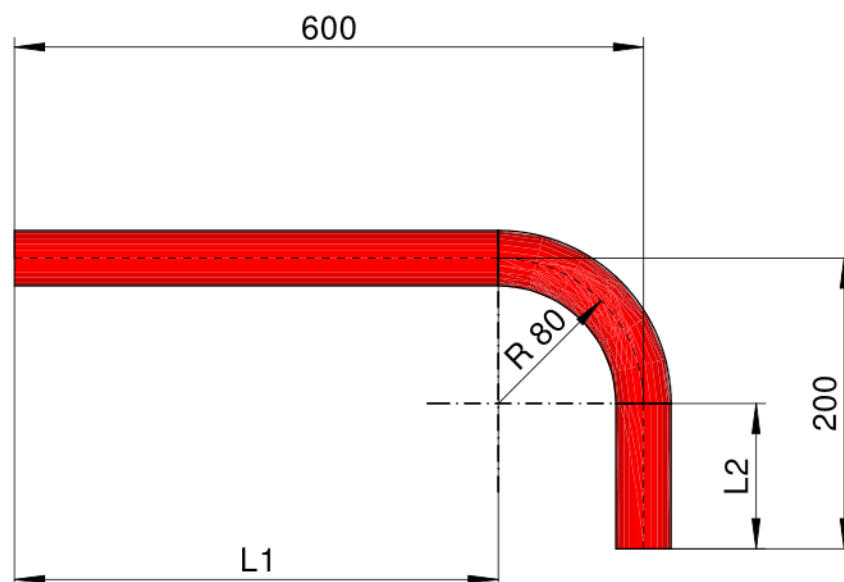
### Aufgabe 2

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](http://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 unterstützt.