



## UT - Berufe

### Zwischenprüfung 2014

**09.04.2014**

(Datum)

### **schriftlicher Teil**

Zeit: 180 Minuten

Prüf.Nr.: \_\_\_\_\_

*(Vom Teilnehmer einzutragen!)*

Hinweise:

1. Direkt zu Beginn sind Ihre Unterlagen auf Vollständigkeit der Aufgaben zu überprüfen!
2. Vor Beginn der Bearbeitung der Aufgaben tragen Sie auf diesem Deckblatt in das dafür vorgegebene Feld folgende Angabe ein:
  - Die Ihnen mit der Einladung zur Prüfung mitgeteilte Prüfungsnummer.
3. Bei den programmierten Aufgaben können auch mehrere Lösungen richtig sein. In der Klammer am Ende der Frage wird die Anzahl der richtigen Lösungen angegeben. Werden mehr Lösungen als gefordert angekreuzt, wird die Aufgabe mit 0 Punkten bewertet.

Umweltschutztechnik, ökologische Kreisläufe und Hygiene

**Aufgabe 1**

Hygiene ist ein zentrales Thema bei der Arbeit auf umwelttechnischen Anlagen.

- a) Was versteht man unter dem Begriff ‚Desinfektion‘?
- b) Geben Sie **vier** Desinfektionschemikalien an (keine Produktnamen), die zur Desinfektion von Geräten genutzt werden können.
- c) Welche **zwei** unterschiedlichen Mittel (keine Produktnamen angeben!) werden gemäß Hautschutzplan bei einer Tätigkeit mit biologischen Arbeitsstoffen zur optimalen Handpflege angewendet?

**Aufgabe 2**

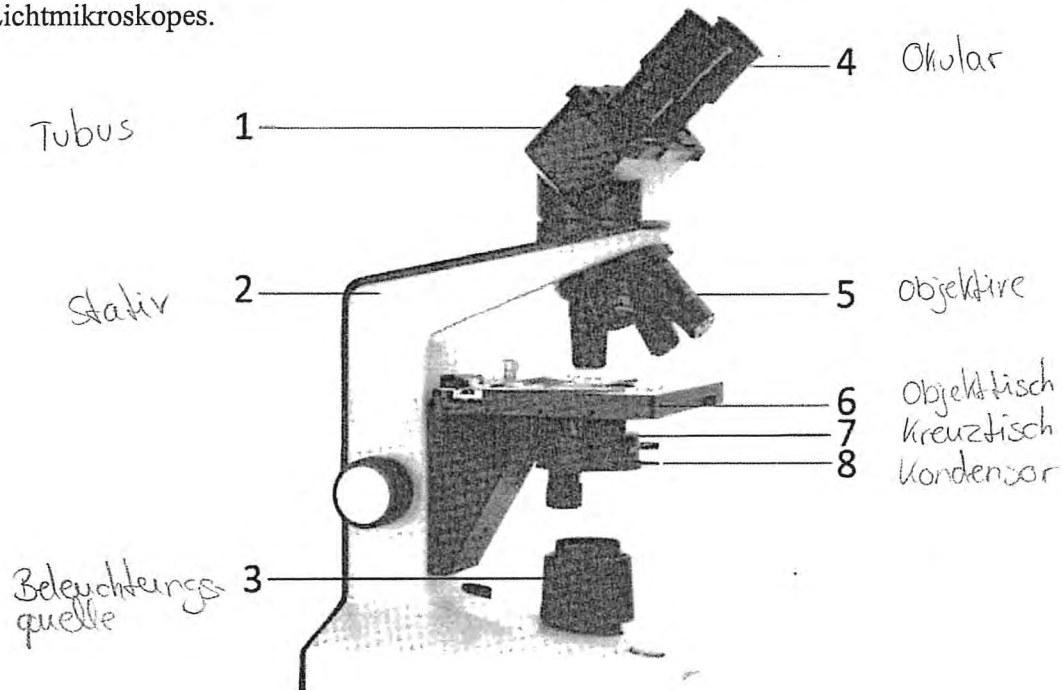
Kennzeichnen Sie die richtigen Antworten zu den aufgeführten Aussagen über Viren und Bakterien. (2)

- Viren können durch Desinfektionsmittel nicht inaktiv gemacht werden.
- Viren können Bakterienzellen befallen.
- Viren können mit Antibiotika abgetötet werden.
- Eine Impfung kann nicht als Krankheitsschutz gegen bakterielle Erkrankungen verwendet werden.
- Bakterien besitzen einen eigenen Stoffwechsel.
- Bei Temperaturen von 100 °C können alle Bakterienarten abgetötet werden.

Umweltschutztechnik, ökologische Kreisläufe und Hygiene

**Aufgabe 3**

Benennen Sie die mit den Zahlen 1, 4, 5 und 7 gekennzeichneten Teile eines Lichtmikroskopes.



**Aufgabe 4**

Mikroorganismen haben im Vergleich zu höheren Organismen eine wesentlich größere Oberfläche im Verhältnis zu ihrem Volumen. Nennen Sie je einen Vorteil und einen Nachteil, der sich aus dieser Tatsache für die Mikroorganismen ergibt.

**Aufgabe 5**

Berechnen Sie die fehlenden Angaben in der folgenden Tabelle!

Konzentration der Stammlösung	Entnommenes Volumen aus der Stammlösung	Gesamtvolumen der Verdünnung	Verdünnungsverhältnis	Endkonzentration der Verdünnung
2 g/l	5 ml	100 ml	1 : 20	0,1 g/l
2 g/l	1 ml	50 ml	1:50	0,04 g/l
2 g/l	2,5 ml	250 ml	1 : 100	0,02 g/l
2 g/l	10 ml	4.000 ml	1 : 400	5 mg/l

2g : 50 = 0,04 g/l

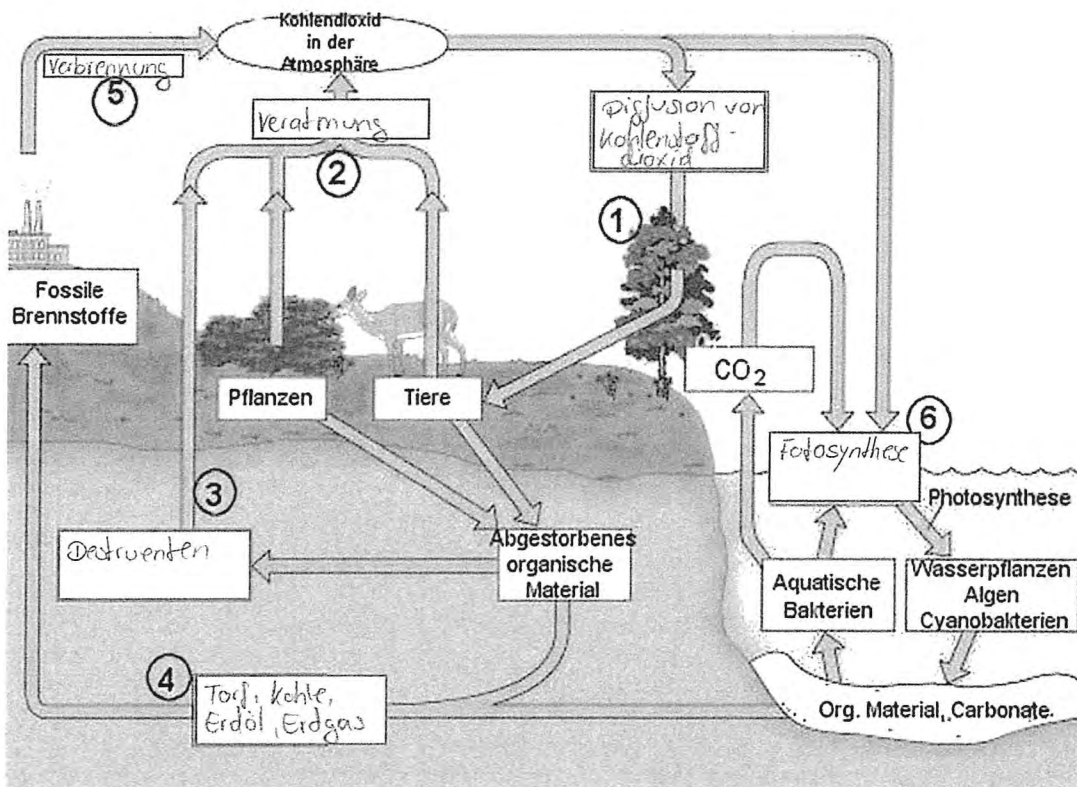
Umweltschutztechnik, ökologische Kreisläufe und Hygiene

**Aufgabe 6**

Es soll genau 1 kg 15%-ige Nährlösung hergestellt werden. Zur Verfügung stehen eine 10%-ige und eine 68%-ige Nährlösung. Wie viel Gramm dieser Lösungen sind zu mischen?

**Aufgabe 7**

Ergänzen Sie das folgende Schema, in dem Sie die korrekte Ziffer den unten stehenden Begriffen zuordnen:



Verbrennung 5; Dissimilation (Veratmung) 2; Assimilation (Fotosynthese) 6  
Diffusion von Kohlenstoffdioxid 1; Destruenten 3; Torf, Kohle, Erdöl, Erdgas 4

**Aufgabe 8**

Beim Einstieg in tiefe Gruben oder Brunnen ereignen sich immer wieder tödliche Unfälle in Folge hoher Konzentration giftiger oder sauerstoffverdrängender Gase. Geben Sie die chemischen Formeln **drei** verschiedener, für den Menschen gesundheitsschädlicher Gase an, die durch eine Ablagerung organischer Materialien (z.B. Pflanzenreste) in einem Schacht entstehen können, und geben Sie an (ohne chemische Gleichungen) und beschreiben Sie kurz, wie diese schädlichen Gase entstehen können!

Umweltschutztechnik, ökologische Kreisläufe und Hygiene

**Aufgabe 9**

Innerhalb des Schwefelkreislaufs kann u.a. durch die folgende Reaktion, die von Bakterien durchgeführt wird, Schwefelwasserstoff gebildet werden:

Calciumsulfat reagiert mit Kohlenstoffdioxid und Wasserstoffgas zu Schwefelwasserstoff (Dihydrogensulfid), Calciumcarbonat und Wasser.

Erstellen Sie zu dieser Reaktion die korrekte chemische Formelgleichung.

**Aufgabe 10**

Die Nitrifikation ist ein Vorgang bei dem... (2)

- Nitrit zu Stickstoffgas umgesetzt wird.
- mit Hilfe von Bakterien aus Nitrit das Gas Ammoniak gebildet wird.
- kein Elektronenaustausch bei den beteiligten Stoffen stattfindet.
- Sauerstoff benötigt wird.
- Nitrat aus Ammonium gebildet wird.

Anlagen- und Maschinentechnik

**Aufgabe 11**

Welche Aussage ist korrekt? (2)

Die Druckverluste in einer Druckrohrleitung (**nicht Freispiegelleitung!!**) reduzieren sich bei gleich bleibender Durchflussmenge, wenn...

- Bögen mit kleineren Krümmungsradius (Radius bei der Strömungsrichtungsänderung) verwendet werden.
- das Fördermedium kälter wird
- die Leitung mit größerem Durchmesser ausgeführt wird.
- die Rohrleitung in Strömungsrichtung nicht ansteigt, sondern abfällt.
- die Rohrleitung aus PVC anstatt aus verzinktem Stahl besteht.

**Aufgabe 12**

Welche der genannten Pumpen erzielt die größte Förderhöhe? (1)

- Mammutpumpe
- Einkanalradpumpe
- Tauchkolbenpumpe
- Strahlpumpe
- Schlauchpumpe

Anlagen- und Maschinentechnik

**Aufgabe 13**

- a) Im folgenden ist ein Lückentext für die In- und Außerbetriebnahme einer Kreiselpumpe dargestellt. In die Lücken sind folgende Begriffe einzusetzen:

~~langsam öffnen, Flüssigkeit, ausschalten, leicht geöffnetes,  
erhöhter Leistungsbedarf, entlüftet, schließen, saugseitig~~

Lösung:

**Inbetriebnahme einer Kreiselpumpe**

- Pumpe und Saugleitung müssen vor dem Anfahren entlüftet und mit Flüssigkeit gefüllt sein. Absperrorgan in der Saugleitung ganz öffnen.
- Alle vorgesehenen Zusatzanschlüsse (Spül-, Sperr-, Kühlflüssigkeit usw.) ganz öffnen und Durchfluss kontrollieren.
- Pumpe nur bei saugseitig voll geöffnetem Absperrorgan einschalten! Pumpe kann gegen eine geschlossene Rückschlagklappe oder leicht geöffnetes Absperrorgan angefahren werden.
- Nach Erreichen der vollen Drehzahl diese Armatur langsam öffnen und auf den gewünschten Betriebspunkt einregeln.
- Beim Anfahren gegen ein geöffnetes druckseitiges Absperrorgan muss erhöhter Leistungsbedarf für den Antrieb berücksichtigt werden.

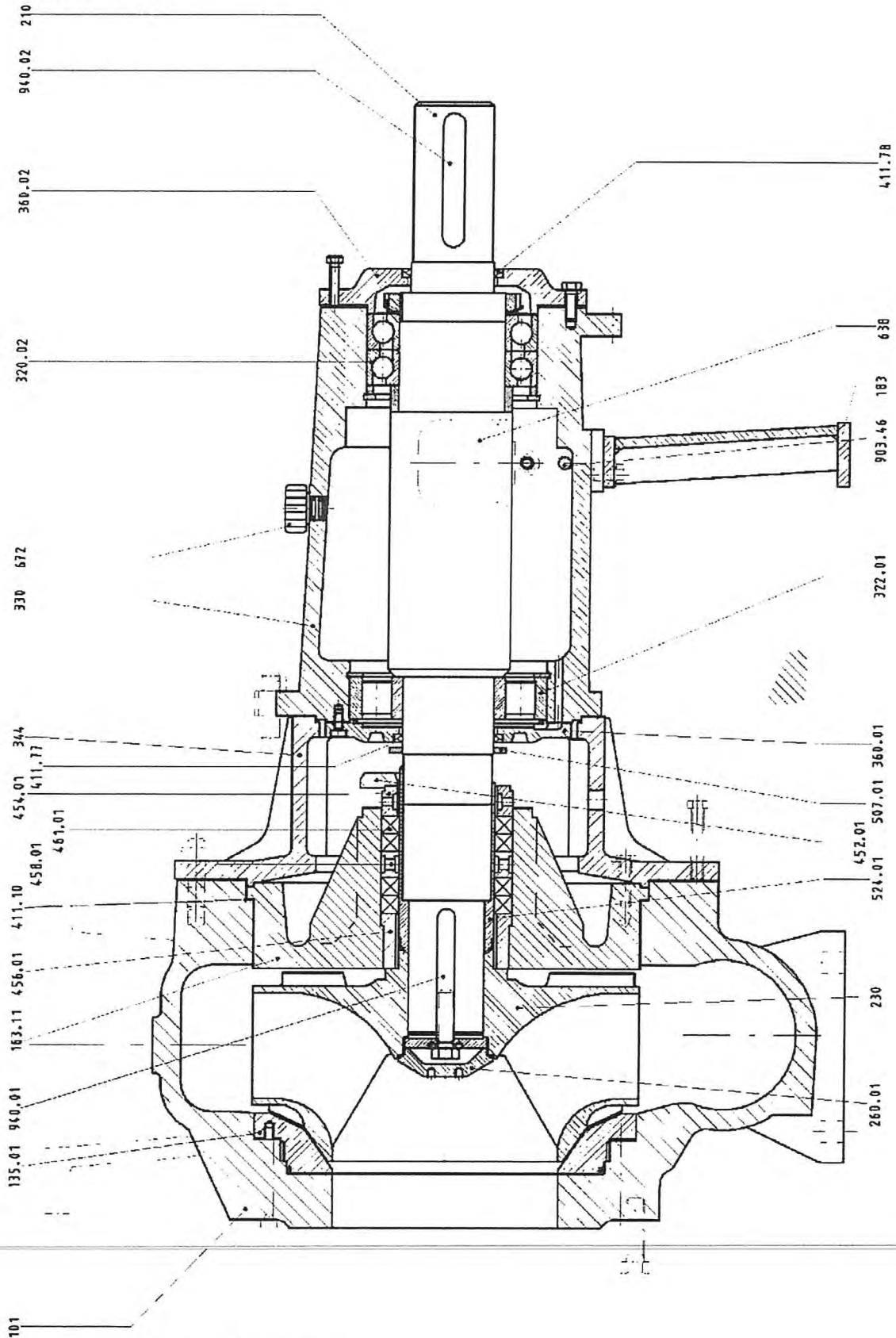
**Außerbetriebnahme einer Kreiselpumpe**

- Absperrorgan in Druckleitung schließen  
Falls ein Rückflussverhinderer in der Druckleitung eingebaut ist, kann das Absperrorgan offen bleiben.
- Antriebsmaschine ausschalten. Auf ruhigen Auslauf achten.



Anlagen- und Maschinentechnik

**Aufgabe 13 b)**



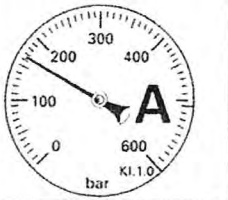

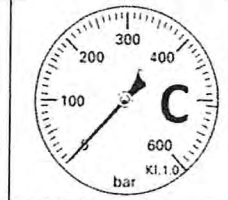
(Liegt als DIN A 3 – Ausdruck vor.)



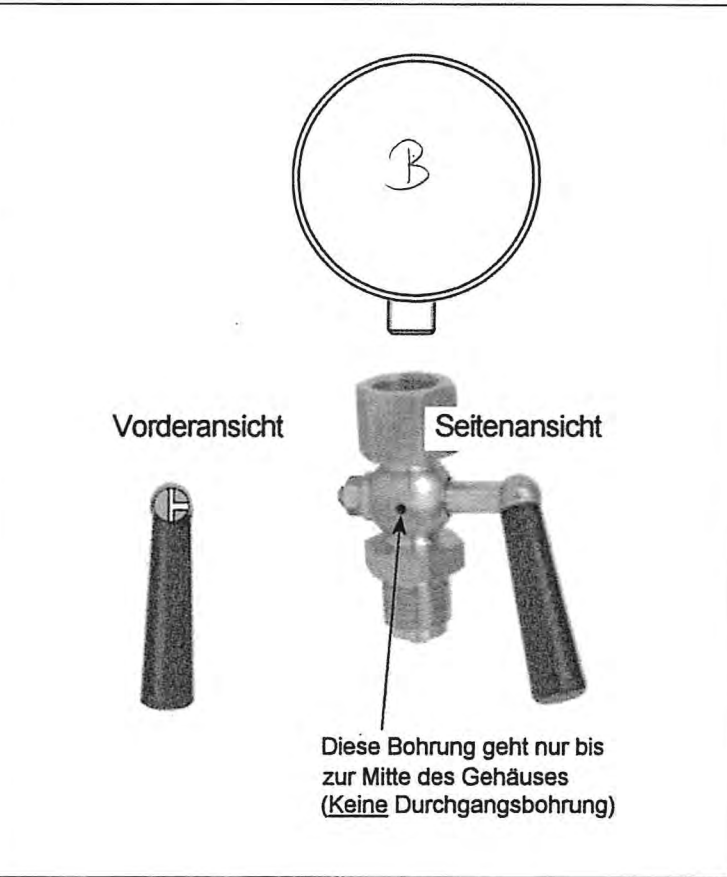
Anlagen- und Maschinentechnik

**Aufgabe 14**

Zwischen einer Druckrohrleitung und einem Manometer ist ein Dreiwegehahn zwischengeschaltet.

<p>Diese drei Manometeranzeigen sind der ersten Zeile der unteren Tabelle zuzuordnen</p>			
--	---	--	---

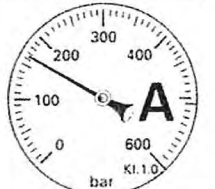
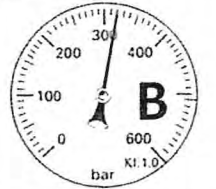
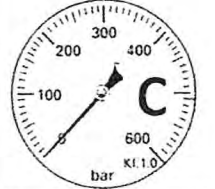
**Lösung zu Aufgabe I**

<p>Welche der drei <u>Anzeigen</u> <b>A</b>, <b>B</b> oder <b>C</b> ist der abgebildeten Hahnstellung zuzuordnen? Bitte den Buchstaben in die Kreismitte eintragen!</p> <p><b>Hahnstellung</b> mit Darstellung des</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kübens mit Hebel in Vorderansicht und des</li> <li>2. Hahngehäuses in Seitenansicht</li> </ol>	
<p>Wozu dient diese Einstellung (bitte <u>kurze Erläuterung!</u>)?</p>	

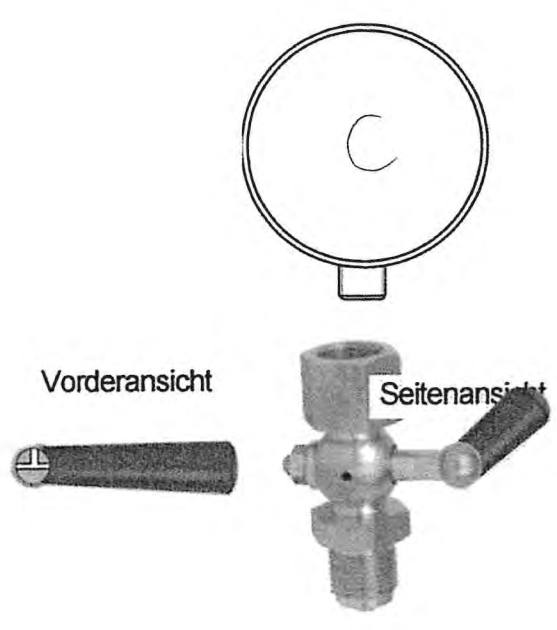
Anlagen- und Maschinentechnik

**Aufgabe 14**

Zwischen einer Druckrohrleitung und einem Manometer ist ein Dreiwegehahn zwischengeschaltet.

<p>Diese drei Manometeranzeigen sind der ersten Zeile der unteren Tabelle zuzuordnen</p>			
--	---	--	---

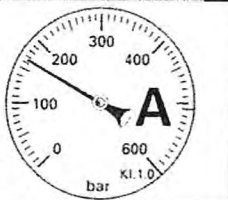
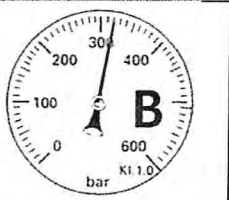
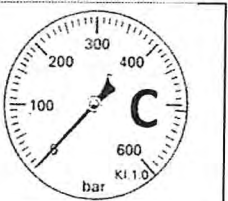
**Lösung zu Aufgabe II**

<p>Welche der drei <b>Anzeigen A, B</b> oder <b>C</b> ist der abgebildeten Hahnstellung zuzuordnen? Bitte den Buchstaben in die Kreismitte eintragen!</p> <p><b>Hahnstellung</b> mit Darstellung des</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kükens mit Hebel in Vorderansicht und des</li> <li>2. Hahngehäuses in Seitenansicht</li> </ol>	 <p>Vorderansicht</p> <p>Seitenansicht</p>
<p>Wozu dient diese Einstellung (bitte <b>kurze Erläuterung!</b>)?</p>	

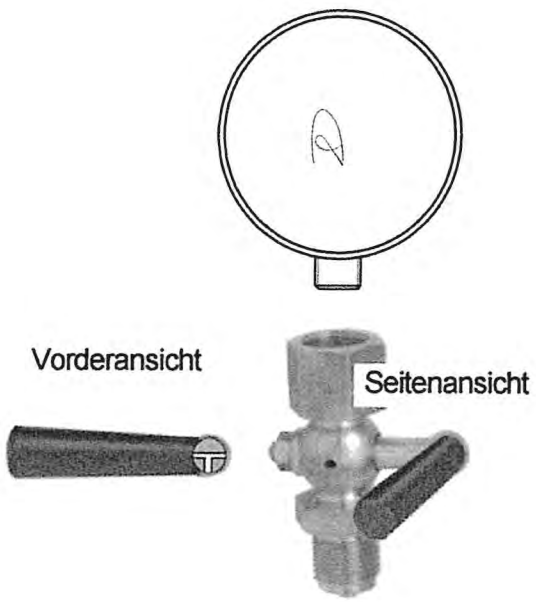
Anlagen- und Maschinentechnik

**Aufgabe 14**

Zwischen einer Druckrohrleitung und einem Manometer ist ein Dreiwegehahn zwischengeschaltet.

<p>Diese drei Manometeranzeigen sind der ersten Zeile der unteren Tabelle zuzuordnen</p>			
--	---	--	---

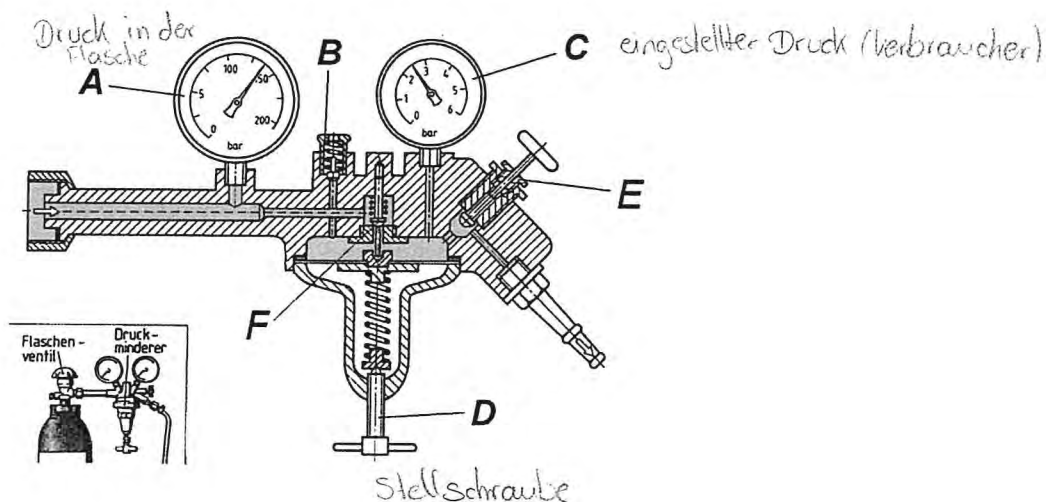
**Lösung zu Aufgabe III**

<p>Welche der drei <u>Anzeigen</u> <b>A</b>, <b>B</b> oder <b>C</b> ist der abgebildeten Hahnstellung zuzuordnen? Bitte den Buchstaben in die Kreismitte eintragen!</p> <p><b>Hahnstellung</b> mit Darstellung des</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kübens mit Hebel in Vorderansicht und des</li> <li>2. Hahngehäuses in Seitenansicht</li> </ol>	
<p>Wozu dient diese Einstellung (bitte <u>kurze Erläuterung!</u>)?</p>	

Anlagen- und Maschinentechnik

**Aufgabe 15**

Ein angeschlossenes Druckminderventil soll an einem neuen Arbeitstag in Betrieb genommen werden. Die korrekte Reihenfolge der Inbetriebnahme ist durch Zuordnen der Ziffern 1 bis 4 in der ersten Spalte der Tabelle darzustellen!



Lösung:

1	Ventil E ist geschlossen, während die Stellschraube D ganz herausgedreht wird, um den Druckminderer zu entspannen.
4	Durch Hineindrehen der Stellschraube D wird der gewünschte Hinterdruck eingestellt und am Hinterdruckmanometer abgelesen.
2	Flaschenventil langsam, keinesfalls ruckartig, öffnen.
3	Das Ventil E wird geöffnet. Dabei muss das Absperrventil am Verbrauchsgerät etwas geöffnet sein.

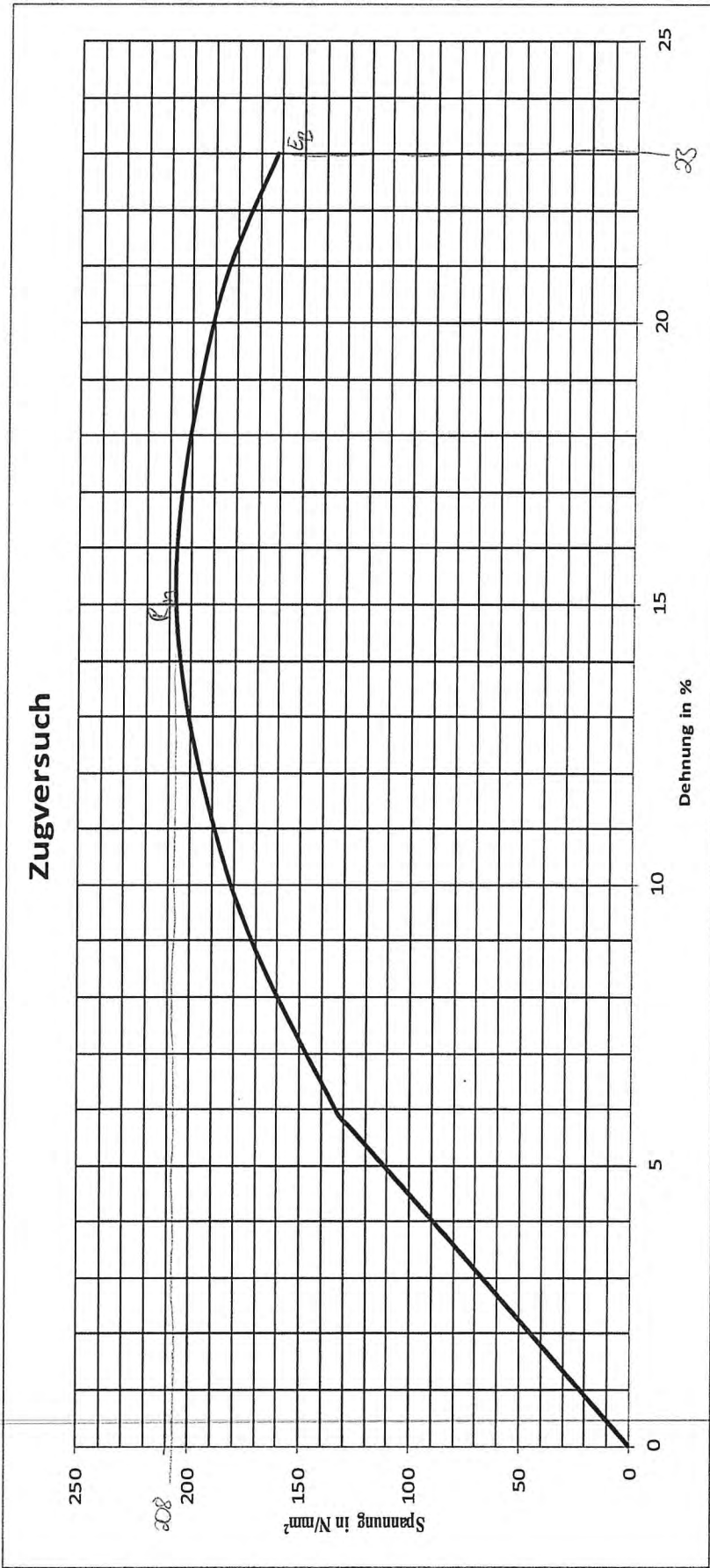
**Aufgabe 16**

Für einen bestimmten Werkstoff ist das Spannungsdehnungsdiagramm erstellt worden (siehe nächste Seite). Aus dem Material sollen Rohrschellen gebogen werden.

- Wie hoch ist der Wert für die Mindestzugfestigkeit ( $R_m$ ) des Materials?
- Wie groß ist die bleibende Dehnung  $\epsilon_B$  nach erfolgtem Bruch?
- Welcher Spannungswert muss im Material mindestens überschritten werden, damit eine bleibende Umformung erfolgen kann!
- Welches Verhalten zeigt der Werkstoff nach Wegnahme der Biegekraft, wenn in ihm unter Einwirkung der Biegekraft eine Spannung von  $100 \text{ N/mm}^2$  vorlag?

**Aufgabe 16**

Lösung:



Anlagen- und Maschinentechnik

**Aufgabe 17**

Ein Becken mit  $100 \text{ m}^3$  Nutzinhalt wird mit einem 2" Rohr in 7 Stunden und 45 Minuten mit Wasser gefüllt.

Wie lange braucht ein 4" Rohr für die Füllung?

(Hinweis: 1" = 25,4 mm)

Mess- und Analysetechnik

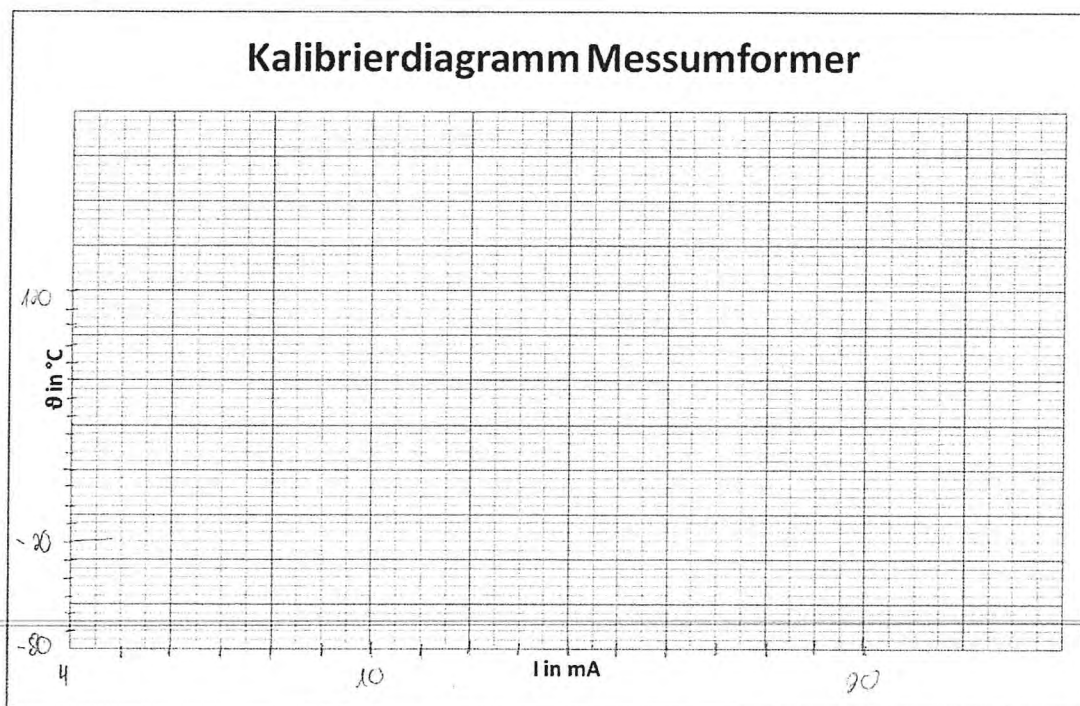
**Aufgabe 18**

Flüssiggas wird über ein Expansionsventil entspannt und kühlt dabei auf eine bestimmte Temperatur ab. Der eingesetzte Messumformer hat einen Einheitsstrombereich von 4 bis 20 mA bei einem Messbereich von  $\vartheta = -80^\circ\text{C}$  bis  $+120^\circ\text{C}$ .

Welcher Einheitsstrom wird am Umformerausgang gemessen, wenn am Expansionsventil eine Temperatur von  $-20^\circ\text{C}$  herrscht?

**Die Lösung muss grafisch mit der vorbereiteten Diagrammfläche ermittelt werden. Die Temperaturachse ist senkrecht, die Einheitsstromachse ist waagrecht darzustellen. Nutzen Sie für die Darstellung Bleistift und Lineal!**

Lösung:



Mess- und Analysetechnik

**Aufgabe 19**

Auf einer 2 ml-Vollpipette ist als Fehlertoleranz  $\pm 0,01$  ml angegeben.

Geben Sie diese mögliche Fehlertoleranz in % vom Sollwert an.

**Aufgabe 20**

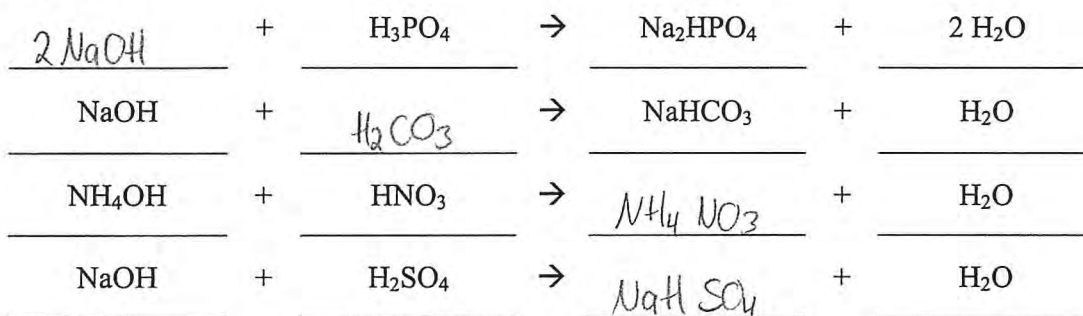
Bei welcher Substanz handelt es sich **nicht** um eine Ionenbindung zwischen Kation und Anion? (1)

- $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- KI
- $\text{NH}_3$
- MgO
- $\text{CaCl}_2$

**Aufgabe 21**

Vervollständigen Sie die nachstehenden Neutralisationsgleichungen an den leeren Positionen:

Lösung:



**Aufgabe 22**

Eine Messflasche nimmt bei vollständiger Füllung  $V = 10 \text{ cm}^3$  Flüssigkeit auf. Mit Hilfe dieser Messflasche soll die Dichte einer unbekanntenen Flüssigkeit bestimmt werden.

Die Messflasche hat leer die Masse  $m_1 = 35,7$  g, mit der Flüssigkeit vollständig gefüllt die Masse  $m_2 = 42,9$  g. Berechnen Sie aus den angegebenen Messwerten die Dichte der unbekanntenen Flüssigkeit.

Mess- und Analysetechnik

**Aufgabe 23**

Ordnen Sie mit Hilfe der folgenden Versuchsergebnisse die aufgeführten Metalle von unedel nach edel.

Aluminium wird in eine Kupferchloridlösung gegeben, Kupfer wird abgeschieden  
Aluminium wird in eine Magnesiumchloridlösung gegeben, Magnesium wird **nicht** abgeschieden  
Aluminium wird in eine Zinkchloridlösung gegeben, Zink wird abgeschieden

Kupfer wird in eine Aluminiumchloridlösung gegeben, Aluminium wird **nicht** abgeschieden  
Kupfer wird in eine Magnesiumchloridlösung gegeben, Magnesium wird **nicht** abgeschieden  
Kupfer wird in eine Zinkchloridlösung gegeben, Zink wird nicht abgeschieden

Magnesium wird in eine Kupferchloridlösung gegeben, Kupfer wird abgeschieden  
Magnesium wird in eine Aluminiumchloridlösung gegeben, Aluminium wird abgeschieden  
Magnesium wird in eine Zinkchloridlösung gegeben, Zink wird abgeschieden

Zink wird in eine Magnesiumchloridlösung gegeben, Magnesium wird **nicht** abgeschieden  
Zink wird in einer Aluminiumchloridlösung gegeben, Aluminium wird **nicht** abgeschieden  
Zink wird in einer Kupferchloridlösung gegeben, Kupfer wird abgeschieden

Lösung:

Unedel ←—————→ Edel			
Metall:	Metall:	Metall:	Metall:

**Aufgabe 24**

In 1000 ml Wasser werden 138 Gramm Natriumchlorid gelöst, ohne dass sich das Volumen ändert.

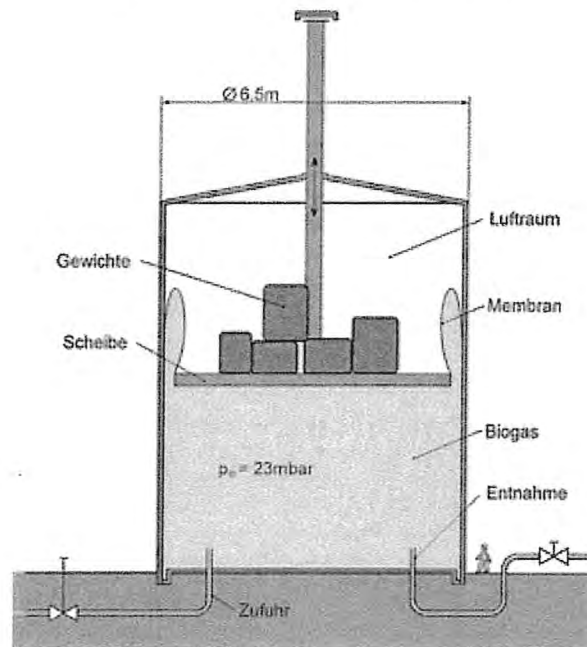
Berechnen Sie die Dichte der Lösung  $\rho$  (Wasser) = 1 kg/dm<sup>3</sup>



Mess- und Analysetechnik

**Aufgabe 25**

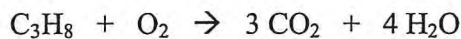
Durch eine Betriebsstörung im Hochsommer musste der Gasbehälter an der Zufuhr- und an der Entnahmeleitung um 04.00 Uhr abgesperrt werden. Zu dieser Zeit wurde am Behälter ein Inhalt von  $134 \text{ m}^3$  und eine Gastemperatur von  $18^\circ\text{C}$  gemessen. Im Behälter herrscht ein konstanter Überdruck von 23 mbar. Der atmosphärische Luftdruck betrug zu der Zeit 985 hPa. Um 15.00 Uhr hatte sich der Inhalt auf  $32^\circ\text{C}$  erwärmt. Der atmosphärische Luftdruck war bei 1017 hPa. Welches Volumen nahm die Gasmenge um 15.00 Uhr ein?



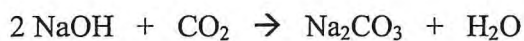
Werk-, Hilfs- und Gefahrstoffe, gefährliche Arbeitsstoffe

**Aufgabe 26**

Bei der Verbrennung von Propan wird Kohlenstoffdioxid gemäß folgender Gleichung freigesetzt:



Das gebildete  $\text{CO}_2$  reagiert anschließend mit  $\text{NaOH}$ , wobei Natriumcarbonat entsteht:



Wie viel kg Natriumcarbonat entstehen nach obigen Reaktionsgleichungen bei der Verbrennung von 2 kg Propan?

Werk-, Hilfs- und Gefahrstoffe, gefährliche Arbeitsstoffe

**Aufgabe 27**

Beim Stoffabbau durch Mikroorganismen entstehen oftmals Gase, die für den Menschen eine Gefährdung darstellen. (2)

- Bei Gärungsprozessen wird mehr Energie durch Mikroorganismen gewonnen als bei der mikrobiellen Atmung.
- Bei der alkoholischen Gärung entsteht Kohlenstoffdioxid.
- Schwefelwasserstoff kann durch bakteriellen Abbau von organischem Material entstehen.
- Kohlenstoffdioxid, das durch Gärungsprozesse in Schächten gebildet wird, steigt aufgrund seiner geringen Dichte schnell an die Schachtoberfläche.
- Schwefelwasserstoff kann bei der Stoffumsetzung in sauerstoffreicher Umgebung gebildet werden.

**Aufgabe 28**

Nach dem „Global Harmonisiertes Systems (GHS) zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien“ werden H-Sätze und P-Sätze unterschieden.

- a) Wozu dienen die H-Sätze?
- b) Wozu dienen die P-Sätze?

**Aufgabe 29**

Mit welchem der folgenden Stoffe reagieren sulfidhaltige Abfälle unter Bildung eines hochgiftigen Gases? (1)

- Natronlauge
- Calciumoxid.
- Salzsäure
- Kaliumchlorid
- Natriumsulfat

Werk-, Hilfs- und Gefahrstoffe, gefährliche Arbeitsstoffe

**Aufgabe 30**

Wenn eine geringe Menge an Kochsalzkristallen in Wasser gegeben wird, lösen sich die Kristalle auf und es entsteht eine klare Lösung. Bei zu großer Zugabe von Kochsalz zum Wasser bildet sich jedoch ein Bodensatz. Wenn diesem Kochsalz-Wasser-Gemisch noch Pflanzenöl zugefügt wird, bildet sich eine weitere sichtbare Ölphase.

Erklären Sie, warum sich

- a) zunächst die Kochsalzkristalle auflösen. Verwenden Sie für die Erklärung die Information über den besonderen Aufbau des Wassermoleküls.
- b) ein Bodensatz an Kochsalz bei erhöhter Zugabe von Kochsalz bildet.
- c) eine weitere Phase (Ölphase) bildet.

**Aufgabe 31**

Erklären Sie, was man unter den folgenden Fachbegriffen versteht und geben Sie jeweils ein Beispiel an, wofür in der Natur oder Technik dieser Effekt bedeutsam ist.

- a) Dichteanomalie von Wasser
- b) Kapillareffekt
- c) Hohe Wärmekapazität von Wasser

**Aufgabe 32**

Wodurch unterscheidet sich eine starke Säure von einer schwachen Säure?

**Aufgabe 33**

- a) Auf welchen pH-Wert ändert sich eine Lösung mit einem Anfangs-pH-Wert von 6, wenn sich die Menge der Säure-Ionen um den **F a k t o r** 10000 erhöht hat?
- b) Warum ist die Messung des pH-Wertes u.a. für die Untersuchung von Fließgewässern von großer Bedeutung?

Werk-, Hilfs- und Gefahrstoffe, gefährliche Arbeitsstoffe

**Aufgabe 34**

In welchem der folgenden Fälle kann es zu einer gefährlichen Reaktion kommen? (2)

- Eine starke Säure wird zu einer starken Lauge gegeben.
- Zum Verdünnen von konzentrierter Säure wird die Säure in Wasser gegeben.
- Zum Verdünnen von konzentrierter Säure wird Wasser zu der Säure gegeben.
- Kohlendioxid wird durch Diffusion in Wasser gelöst.
- Kaltes Wasser wird zu kaltem Öl gegeben.
- Natriumsulfatlösungen werden mit Laugen behandelt.

**Aufgabe 35**

a) Salzsäure wird auf ein Blech aus Roheisen gegeben.

Geben Sie die chemische Gleichung für die Reaktion mit Darstellung der Änderung der Oxidationszahlen der beteiligten Stoffe an. Kennzeichnen Sie den Oxidations- und den Reduktionsvorgang deutlich.

b) Was führt zur Lochkorrosion in diesem Fall?

c) Beschreiben Sie die Funktionsweise einer Verzinkung als Korrosionsschutz.

**Aufgabe 36**

Geben Sie die Formeln der folgenden Gefahrstoffe an:

Lösung:

Wasserstoffperoxid	$H_2O_2$
Ammoniumchlorid	$NH_4Cl$
Cyanwasserstoff („Blausäure“)	$HCN$
Kaliumhydrogensulfat	$KHSO_4$

**Aufgabe 37**

In einem Gärkeller (Raumabmessungen: L = 12 m, B = 6,2 m, H = 3,7 m) entsteht bei der Weinherstellung aus einem Liter Most ein Volumen von 50 Litern Kohlenstoffdioxid. Wie viel Liter Most müssen vergoren sein, bis im Keller die lebensgefährliche Konzentration von 8 % Kohlenstoffdioxid herrscht? Bei Beginn der Gärungsvorgänge herrschte eine normale Kohlenstoffdioxidkonzentration von 400 ppm im Keller.

### Aufgabenstellung

Erstellen Sie mit Hilfe des Textverarbeitungsprogramms ‚WORD‘ die beigelegte Musterseite mit allen Formatierungen.

Der unformatierte Text sowie die Abbildung liegt Ihnen als Datei unter folgendem Namen vor:  
‚ZP 2014 Inf&Dok PC, Abbildung und unformatierter Rohtext‘

Die Tabelleninhalte müssen gemäß der Vorlage selbst erstellt werden.

### **Formatierungshinweise**

Seitenränder:	oben 1,7 cm, unten 1,7 cm, links 2,0 cm, rechts 1,8 cm,
Kopfzeile:	Kopfzeilenabstand vom Seitenrand 0,5 cm Kopfzeile gemäß Vorlage mit Namen, Vornamen linksbündig und Prüfungsnummer rechtsbündig, Calibri 11 pt,
Fußzeile:	Fußzeilenabstand vom Seitenrand 1,0 cm, Calibri 11 pt ‚Zwischenprüfung 2014‘ linksbündig, Seitenangabe gem. Vorlage rechtsbündig
Textüberschrift:	‚Hydraulische Kennzahlen‘, Calibri 16 pt fett, zentriert, Abstand nach 12 pt
Text:	Zeilenabstand 1,0 (einfach) 2-spaltig mit Zwischenlinie, Spaltenbreite je 8,15 cm, Spaltenabstand 0,9 cm, Calibri 10 pt, Blocksatz, Abstand vor 0 pt, Abstand nach 0 pt, Abschnittswechsel fortlaufend Überschriften Calibri 10 pt fett (s. Musterseite)
Tabelle:	Zeilenhöhe 0,4 cm, Spaltenbreite Spalte 1: 2,88 cm, Spaltenbreite Spalte 2: 1,41 cm, Spaltenbreite Spalte 3: 3,6 cm, Calibri 10 pt, Überschriften fett, Schriftposition (links bzw. zentriert) gem. Musterseite
Formeln:	Cambria Math 10 pt (normal, nicht kursiv)
Abbildung:	Höhe 8,3 cm, Breite 14,45 cm, Text unter der Abbildung zentriert Pumpenzulaufdurchmesser gem. Vorlage kennzeichnen Position des Textfeldes gemäß der Vorlage, ‚D <sub>1</sub> ‘ im Textfeld in Calibri 20 pt fett

## Hydraulische Kennzahlen

### Durchfluss

Mit Durchfluss wird die Flüssigkeitsmenge bezeichnet, die in einer bestimmten Zeit durch eine Pumpe fließt. Bei einer Leistungskalkulation wird zwischen zwei Durchflussparametern unterschieden: Förderstrom und Massenstrom.

### Förderstrom (Q)

Der Förderstrom ist der Wert, der von einer Pumpenkennlinie abgelesen werden kann, oder anders ausgedrückt: Eine Pumpe kann unabhängig von der Flüssigkeitsdichte ein Volumen pro Zeiteinheit transportieren (gemessen in m<sup>3</sup>/h). Handelt es sich beispielsweise um Wasserversorgung, stellt der Volumenstrom den wichtigsten Parameter dar, da die Pumpe ein bestimmtes Volumen an Wasser liefern muss, z. B. Trinkwasser oder Wasser zur Bewässerung.

### Massenstrom (Q<sub>m</sub>)

Der Massenstrom bezeichnet die Masse, die eine Pumpe pro Zeiteinheit transportiert und wird in kg/s gemessen. Die Temperatur der Flüssigkeit hat Einfluss auf den Massenstrom, den die Pumpe pro Zeiteinheit transportieren kann, da sich mit der Temperatur die Flüssigkeitsdichte ändert. Im Zusammenhang mit Heiz-, Kühl- und Klimaanlageanlagen ist der Massenstrom ein wichtiger Wert, da die Masse der Träger der Energie ist.

Beispiele	Einheit	Wasser	
		20 °C	120 °C
Förderstrom Q	m <sup>3</sup> /h	10	
Dichte	kg/m <sup>3</sup>	998	943
Massenstrom Q <sub>m</sub>	kg/h	9980	9430
	kg/s	2,77	2,62

### Bestimmung der Förderhöhe

Die Förderhöhe der Pumpe wird durch Ablesen der Drücke p<sub>1</sub> und p<sub>2</sub> an den Flanschen der Pumpe bestimmt, wobei diese Werte in die Förderhöhe umgerechnet werden (s. Abb. 1). Wenn ein geodätischer Unterschied zwischen den beiden Messpunkten besteht, wie dies in Abb. 1 der Fall ist, muss die Differenz berücksichtigt werden.

Wenn zudem die Abmessungen der Stutzen an den Messpunkten unterschiedlich sind, muss in diesem Fall die Änderung des dynamischen Drucks berechnet werden. Die aktuelle Förderhöhe der Pumpe H wird nach der folgenden Formel berechnet:

$$H = \frac{p_2 - p_1}{\rho * g} + (h_2 - h_1) + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2 * g}$$

wobei:

- H = tatsächliche Förderhöhe in [m]
- p = Druck an den Flanschen in [Pa = N/m<sup>2</sup>]
- ρ = Flüssigkeitsdichte in [kg/m<sup>3</sup>]
- g = Erdbeschleunigung in [m/s<sup>2</sup>]
- h = geodätische Höhe in [m]
- v = Geschwindigkeit der Flüssigkeit in [m/s]

Die Geschwindigkeit der Flüssigkeit v wird anhand der folgenden Formel berechnet:

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{4 * Q}{\pi * D^2}$$

wobei:

- v = Geschwindigkeit in [m/s]
- Q = Förderstrom in [m<sup>3</sup>/s]
- D = Stutzendurchmesser in [m]

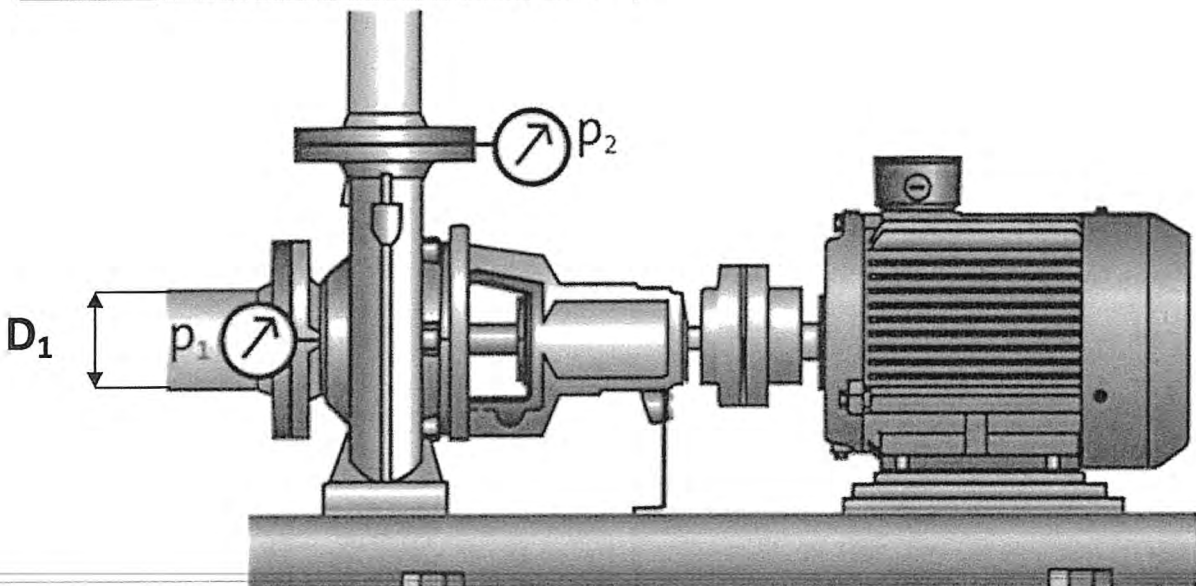


Abb. 1: Kreiselpumpe

## Abbildung und unformatierter Rohtext

### Hydraulische Kennzahlen

#### Durchfluss

Mit Durchfluss wird die Flüssigkeitsmenge bezeichnet, die in einer bestimmten Zeit durch eine Pumpe fließt. Bei einer Leistungskalkulation wird zwischen zwei Durchflussparametern unterschieden: Förderstrom und Massenstrom.

#### Förderstrom (Q)

Der Förderstrom ist der Wert, der von einer Pumpenkennlinie abgelesen werden kann, oder anders ausgedrückt: Eine Pumpe kann unabhängig von der Flüssigkeitsdichte ein Volumen pro Zeiteinheit transportieren (gemessen in m<sup>3</sup>/h). Handelt es sich beispielsweise um Wasserversorgung, stellt der Volumenstrom den wichtigsten Parameter dar, da die Pumpe ein bestimmtes Volumen an Wasser liefern muss, z. B. Trinkwasser oder Wasser zur Bewässerung.

#### Massenstrom (Q<sub>m</sub>)

Der Massenstrom bezeichnet die Masse, die eine Pumpe pro Zeiteinheit transportiert und wird in kg/s gemessen. Die Temperatur der Flüssigkeit hat Einfluss auf den Massenstrom, den die Pumpe pro Zeiteinheit transportieren kann, da sich mit der Temperatur die Flüssigkeitsdichte ändert. Im Zusammenhang mit Heiz-, Kühl- und Klimaanlage ist der Massenstrom ein wichtiger Wert, da die Masse der Träger der Energie ist.

#### Bestimmung der Förderhöhe

Die Förderhöhe der Pumpe wird durch Ablesen der Drücke p<sub>1</sub> und p<sub>2</sub> an den Flanschen der Pumpe bestimmt, wobei diese Werte in die Förderhöhe umgerechnet werden (s. Abb. 1). Wenn ein geodätischer Unterschied zwischen den beiden Messpunkten besteht, wie dies in Abb. 1 der Fall ist, muss die Differenz berücksichtigt werden. Wenn zudem die Abmessungen der Stutzen an den Messpunkten unterschiedlich sind, muss in diesem Fall die Änderung des dynamischen Drucks berechnet werden. Die aktuelle Förderhöhe der Pumpe H wird nach der folgenden Formel berechnet:

wobei:

H = tatsächliche Förderhöhe in [m]

p = Druck an den Flanschen in [Pa = N/m<sup>2</sup>]

ρ = Flüssigkeitsdichte in [kg/m<sup>3</sup>]

g = Erdbeschleunigung in [m/s<sup>2</sup>]

h = geodätische Höhe in [m]

v = Geschwindigkeit der Flüssigkeit in [m/s]

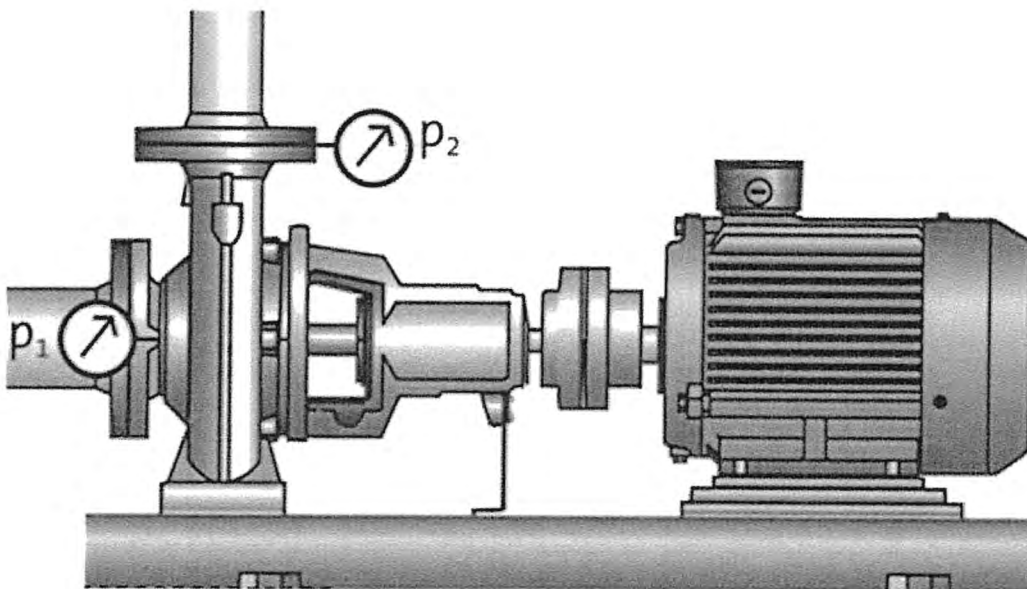
Die Geschwindigkeit der Flüssigkeit v wird anhand der folgenden Formel berechnet:

wobei:

v = Geschwindigkeit in [m/s]

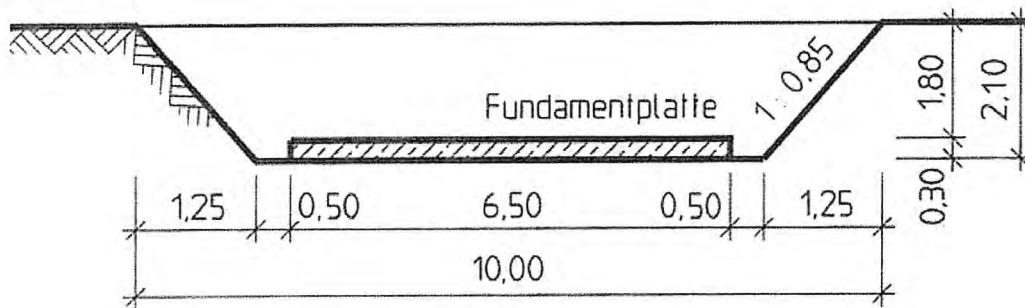
Q = Förderstrom in [m<sup>3</sup>/s]

D = Stutzendurchmesser in [m]



- 1) Die in der Baugrube befindliche Fundamentplatte ist 22 m lang. Die Breite und Höhe können Sie der Zeichnung entnehmen (alle Angaben in m).

- 1.1 Berechnen Sie das Volumen der Fundamentplatte.  
1.2 Berechnen Sie die Masse der Betonplatte ( $\rho(\text{Beton}) = 2,45 \text{ g/cm}^3$ ) in Mg.



(Zeichnung ist nicht maßstäblich dargestellt)

$$V = a \cdot b \cdot h$$

$$V = 6,5 \text{ m} \cdot 0,3 \text{ m} \cdot 22 \text{ m}$$

$$V = 42,9 \text{ m}^3 = \underline{\underline{42.900.000 \text{ cm}^3}}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \quad | \cdot V$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$= \frac{2,45 \text{ g}}{\text{cm}^3} \cdot 42.900.000 \text{ cm}^3 = 105.105.000 \text{ g}$$

$$m = \underline{\underline{105.105 \text{ Mg}}}$$

- 2) Beantworten Sie die folgenden Fragen zum Geländeplan (siehe nächste Seite):

- 2.1 Wie groß ist das Gefälle des Rohres von Station 270,00 bis Station 50,00?

Die Angabe des Gefälles soll in Prozent mit zwei Nachkommastellen erfolgen.

- 2.2 Wie groß ist die Höhendifferenz zwischen der Geländehöhe und der Rohrsohle bei Station 168,50?

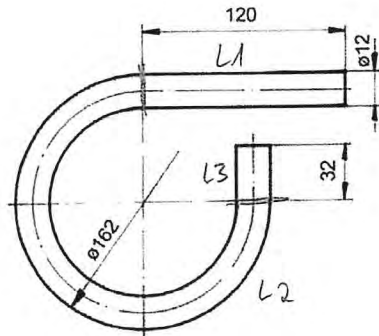
- 2.3 Wie hoch ist die Geländehöhe an Station 270,00, wenn von Station 246,00 bis Station 270,00 die Gelände-Steigung 7,5 % beträgt?

- X 2.4 Welchen Maßstab besitzt die Zeichnung?

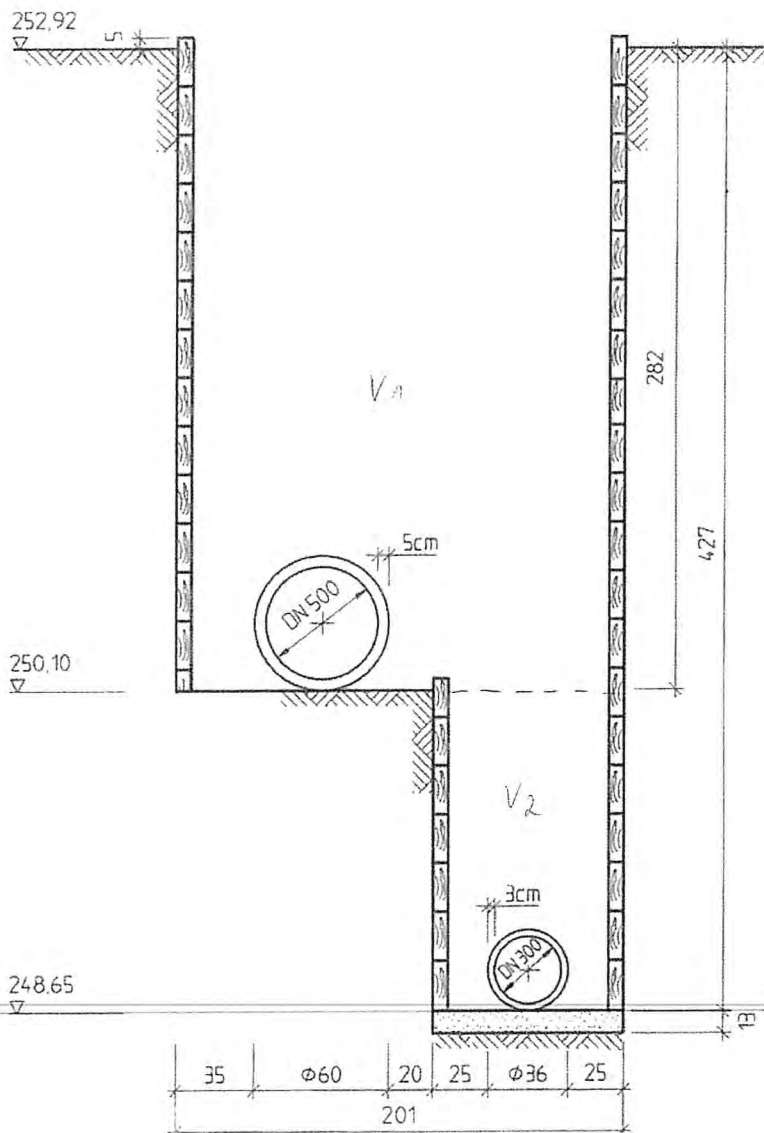


Höhe Gelände	295,00	297,50	110,00	141,50	168,50	205,00	246,00	270,00
Hohe Sohle	260,00	260,50	261,70	262,20	263,00	263,80	264,20	265,00
OK Tonschicht	258,5	259,0	259,0	258,0	260,0	261,0	263,0	263,5
Station	50,00	73,00	110,00	141,50	168,50	205,00	246,00	270,00
NN + 240,00								
Gelände								
Rohrsohle								
Tonschicht								

3) Berechnen Sie die gestreckte Länge der Rohrschelle (alle Angaben in mm).



4) In der folgenden Abbildung ist ein Rohrgraben mit Verbau dargestellt.  
(Geländehöhen in m; alle anderen Maße in cm).



(Zeichnung ist nicht maßstäblich dargestellt)

4)

4.1 Wie groß ist das aufzufüllende Volumen des Grabens nach Entfernen des Verbaus und Abzug der Rohrvolumen, wenn der Graben 30 m lang ist?

✗ 4.2 Wie hoch ist die gesamte Masse der Rohre mit DN 500 im vorhandenen Rohrgraben auf der Länge von 30 m, wenn es sich um Gussrohre handelt?  
( $\rho(\text{Guss}) = 7,2 \text{ g/cm}^3$ )

✗ 4.3 Nach welcher Zeit ist das DN 500-Rohr auf der Länge von 30 m vollständig mit Wasser gefüllt, wenn ein Zufluss von 30 l/s stattfindet und nur 15 l/s gleichzeitig abfließen kann?

**Aufgabe 1**

Eine Rohrleitung muss in einem Abstand zur Montagewand installiert werden. Hierzu müssen Montagebügel hergestellt werden.

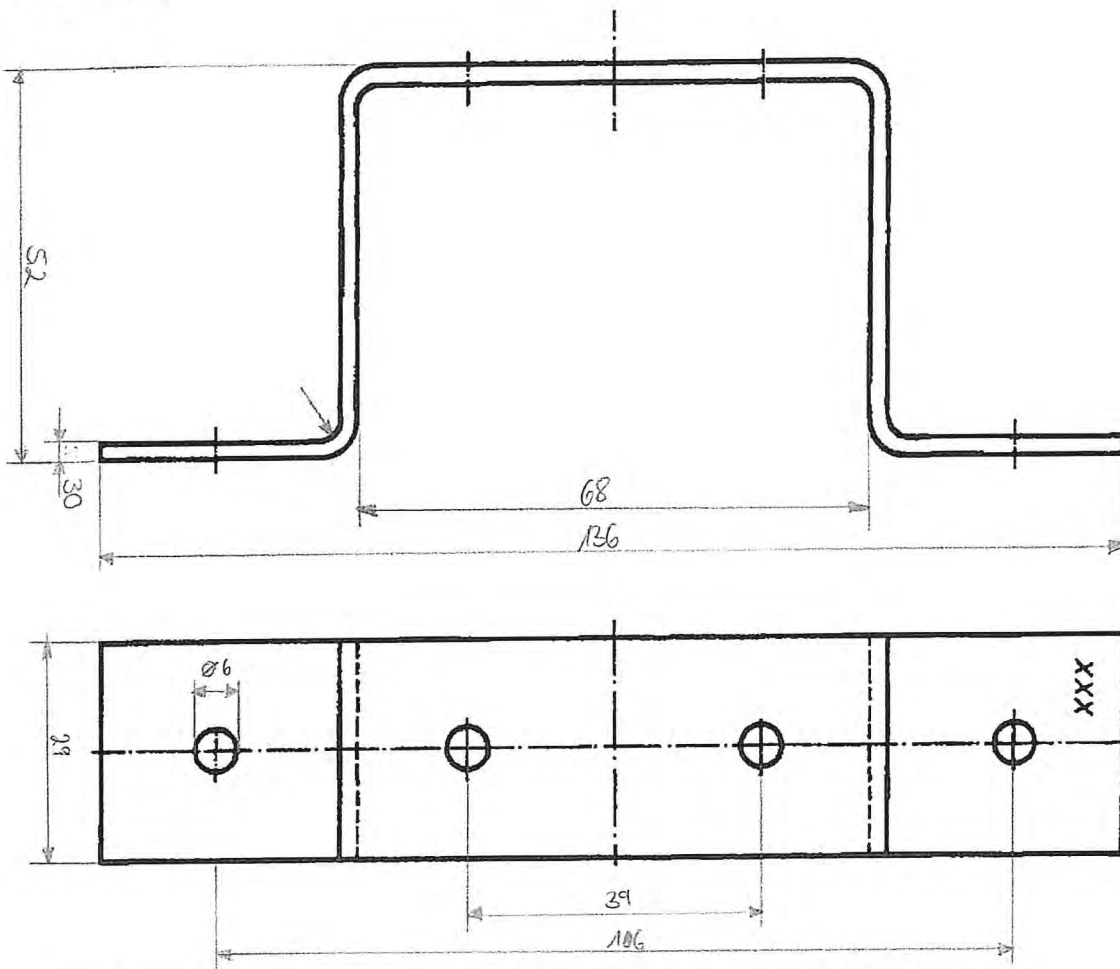
- a) Vervollständigen Sie die maßstabgerechte Abbildung des Bügels indem Sie die Fertigungsmaße fachgerecht einsetzen.

Hinweise: - Die Fertigungsmaße sind aus der Zeichnung abzugreifen!

- Die Maße sind immer ganzzahlige Vielfache der Einheit "mm"!

- Von besonderem Interesse sind die Lochmittenabstände!

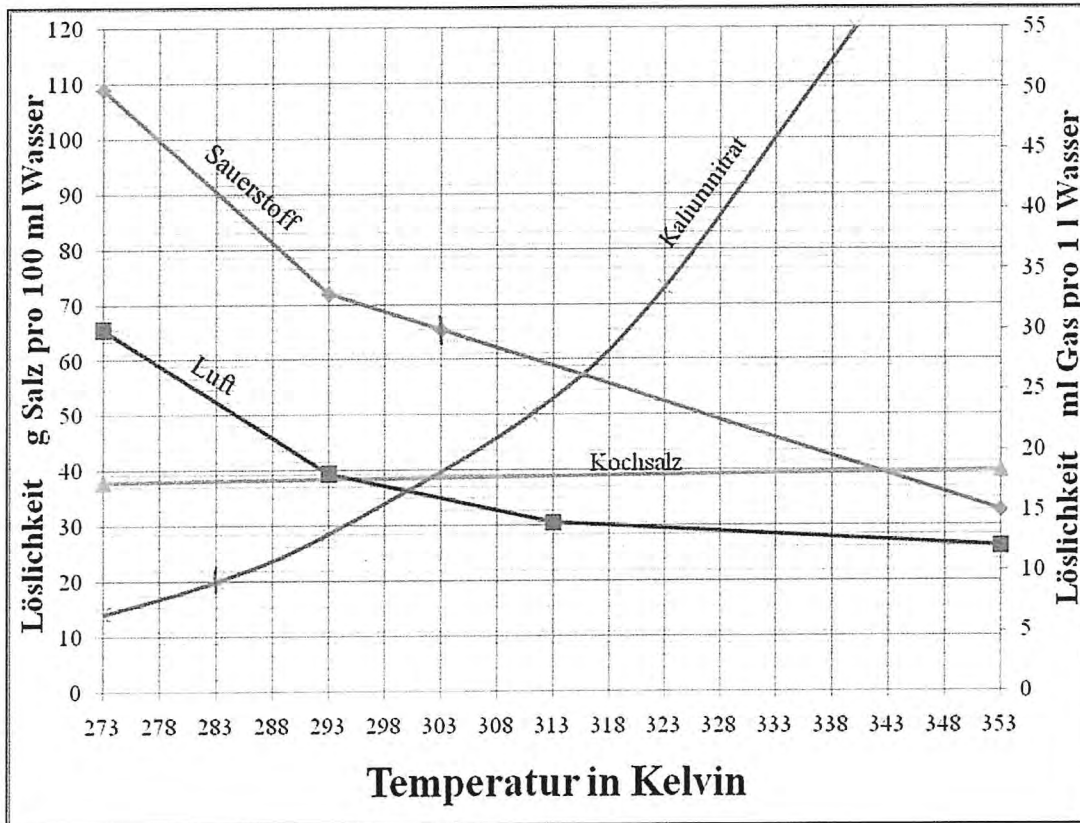
**Lösung:**



- b) Errechnen Sie die gestreckte Länge des Bügels, die auch die Zuschnittlänge sein soll.

**Aufgabe 2**

Die Abbildung zeigt, wie die Löslichkeit von ausgewählten Stoffen in Wasser von der Temperatur abhängt.



- a) Wie viel Liter Sauerstoff können bei 303 K in 1 m<sup>3</sup> Wasser gelöst werden? *30 ml*
- b) Wie viel Gramm Kaliumnitrat können bei 10°C maximal in einem Liter Wasser gelöst werden? *10g*
- c) In welchem Temperaturbereich verändert sich die Löslichkeit von Luft in Wasser am stärksten? (1)
- 0°C - 20°C
- 20°C - 40°C
- 40°C - 60°C
- 60°C - 80°C
- d) Welche der folgenden Aussagen ist richtig? (2)
- Die Löslichkeit von KNO<sub>3</sub> ist stärker temperaturabhängig als die von Natriumchlorid.
- Bei 303 K lösen sich ca. 65 g Sauerstoff je 100 ml Wasser.
- Luft löst sich bei 273 K schlechter in Wasser als Sauerstoff.
- Bei 353 K können 80 % mehr Kochsalz in 1 Liter Wasser gelöst werden als bei 273 K.

## Station 1: Bearbeitungszeit 40 Minuten

### Gehaltsbestimmung einer Natronlauge

#### Arbeitsanweisung:

Geben Sie **25 ml** der **erhaltenen** Natronlauge (NaOH-Probelösung) in einen 100 ml Messkolben und füllen Sie diesen bis zur Markierung mit destilliertem Wasser auf. Je **20 ml** der **aufgefüllten** Lösung werden in einen 300 ml Erlenmeyerkolben pipettiert und mit dest. Wasser auf ca. 100 ml verdünnt. Die Lösung wird anschließend mit ca. 3 Tropfen Indikatorlösung versetzt. Diese Mischung wird mit Maßlösung,  $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,05 \text{ mol/l}$ , bis zum Farbumschlag titriert. Die Farbe wechselt von senfgelb nach rosa.

Führen Sie **eine** Vor- und **zwei** Haupttitrationen durch.

- 1). Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf:
- 2). Berechnen Sie die Stoffmengenkonzentration der Natronlauge in mol/l in der erhaltenen NaOH-Probenlösung.

## Station 2: Bearbeitungszeit 50 Minuten

### Teil I: Überprüfung der Messgenauigkeit von Pipetten

#### Arbeitsauftrag

Überprüfen Sie die Messgenauigkeit der am Arbeitsplatz befindlichen Vollpipette durch Wägung (**Zweifachbestimmung**) und geben Sie die Ergebnisse jeweils mit 3 Nachkommastellen an. Benutzen Sie für die Messung das dest. Wasser aus der am Arbeitsplatz vorhandenen Spritzflasche.

#### Messprotokoll (die fehlenden Angaben sind zu ergänzen!)

Hinweis: Die Berechnungen sind vollständig anzugeben!

Nennvolumen der zu überprüfenden Pipette: \_\_\_\_\_ ml

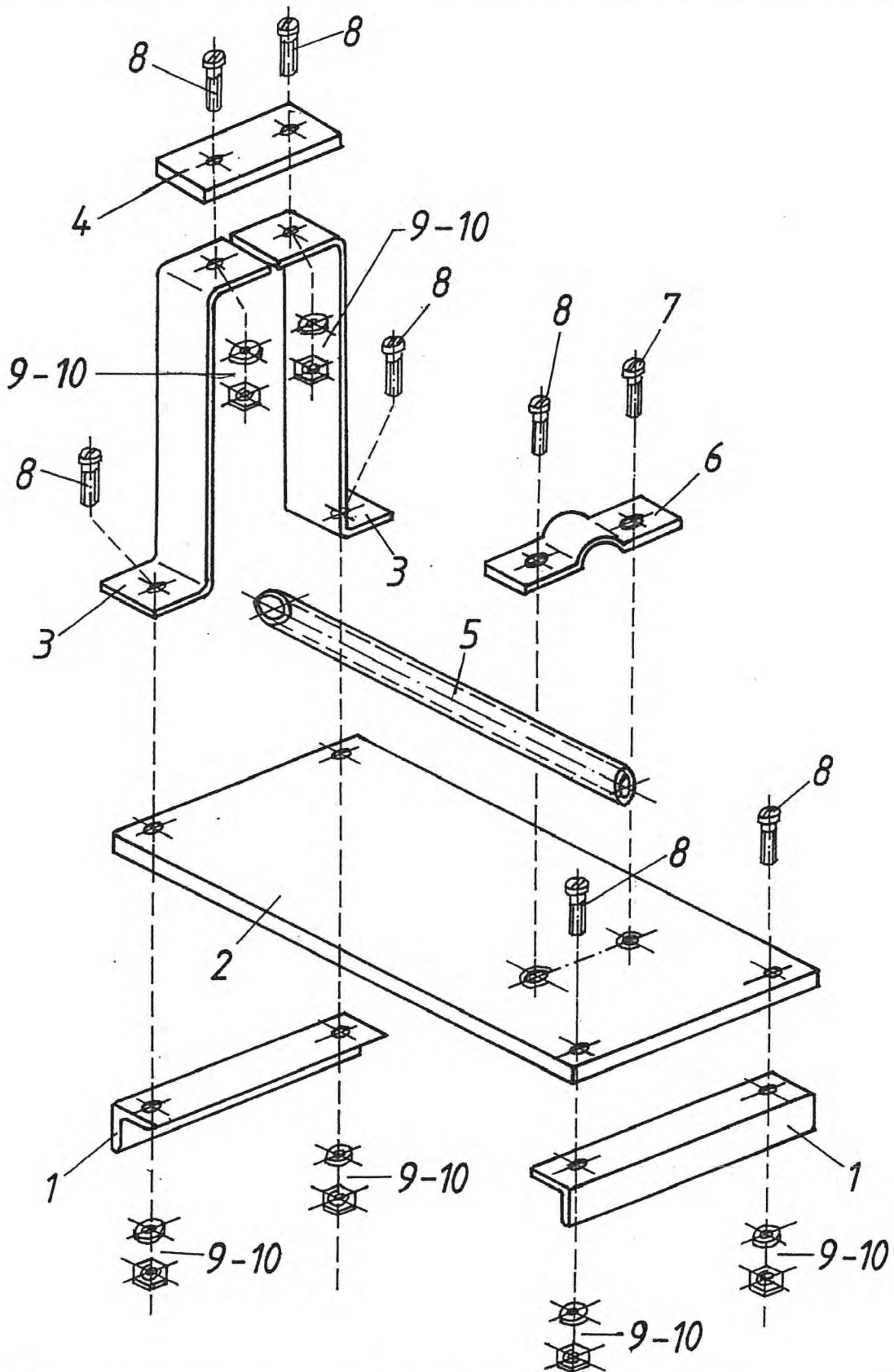
Messtemperatur (ohne Nachkommastellen): \_\_\_\_\_ °C

### Teil II: Bestimmung der Dichte eines Ethanol-Wasser-Gemisches mit Hilfe eines Pyknometers

#### Aufgabenstellung

Es ist die Dichte des am Arbeitsplatz befindlichen Ethanol-Wasser-Gemisches zu bestimmen. Hierfür stehen Ihnen **zwei** Pyknometer zur Verfügung. Führen Sie **mit jedem Pyknometer** eine Messung bei der Temperatur der ausgegebenen Ethanol-Wasser-Probe durch.

Die Berechnungen sind vollständig und mit drei Stellen nach dem Komma anzugeben!



1	Rohrschelle	6	<i>Bemerkung: Gestellt werden</i> 1 Zyl. Schraube M 5 7 Zyl. Schrauben M 6 6 U - Scheiben M 6 6 Sechskantmutter M 6	7
1	Kupferrohr	5		8
1	PE - Platte	4		9
2	Z - Bleche	3		10
1	Grundplatte	2		
2	Winkelstahl	1		
Stck.	Benennung	lfd. Nr.		lfd. Nr.
		Gesamtdarstellung	Maßstab = ohne	Zwischenprüfung