Ein Bild, das Uhr, Gebäude, drinnen, Wand enthält.

Mit sehr hoher Zuverlässigkeit generierte BeschreibungIhr Chef hat eine Anfrage eines Kunden (Herr Huber), welcher seine **alte Heizungsumwälzpumpe** (Bild 1) tauschen möchte.

Er hat in einem Schaubild (Bild 2) im Internet gesehen, dass man beim Tauschen einer alten Heizungsumwälzpumpe bis zu 150 € im Jahr einsparen kann.

Ihr Chef möchte, dass Sie den Kunden diesbezüglich beraten. Damit Sie hierfür gut vorbereitet sind, bekommen sie Informationen zu den Heizungsumwälzpumpen *Bild* [[1]](#footnote-1)



*Bild* [[2]](#footnote-2)

1.  **Lesen** Sie die folgende **Zusammenfassung** und **markieren** Sie die **wichtigsten Punkte**!

Die **Heizungspumpe** sorgt dafür, dass das **erwärmte** **Heizungswasser** vom **Wärmeerzeuger** (Kessel) zum **Verbraucher** (z.B. Heizkörper) befördert wird (sieh Bild 3). Vom **Verbraucher** fließt das **abgekühlte** **Heizungswasser** zum **Wärmeerzeuger** **zurück**. Dort wird es wieder erwärmt!



*Bild 3 Schema Heizungsanlage*[[3]](#footnote-3)

In der Heizungsinstallation kommen zwei Arten von Pumpen zum Einsatz:

**Nassläuferpumpe** und **Trockenläuferpumpe**



*Bild 4 Schnitt Nassläufer*[[4]](#footnote-4)

**Nassläuferpumpen** werden in **Ein- und Mehrfamilienwohnhäuser** eingesetzt.

**Trockenläuferpumpen** werden in **größeren Anlagen** eingesetzt. Wir werden uns diese nicht genauer anschauen.

**Vorteile** von **Nassläuferpumpen**:

* Kompakte Bauweise
* Alle beweglichen Teile werden von Wasser umspült. Dies dient zur Schmierung und Kühlung.

**Einbau** von **Nassläuferpumpen**:

**Nassläuferpumpen** dürfen **nie** **mit Motor nach oben** oder **unten eingebaut** werden (siehe Bild 5)! Der Motor wird durch das Heizungswasser geschmiert und gekühlt. Wird die Pumpe falsch eingebaut kann Pumpenwelle beschädigt werden!



*Bild* [[5]](#footnote-5)

1. Wo wird die Heizungspumpe in der Heizungsanlage eingebaut?
2.  **Lesen** Sie die folgende **Zusammenfassung** und **markieren** Sie die **wichtigsten Punkte**!

Für die **Auslegung** der Heizungspumpe wird der **Massenstrom** benötigt! Dieser gibt an **wie viel Heizungswasser** **in der Stunde** von der **Pumpe gefördert** werden muss.

Das **Massenstrom m** wird wie folgt ermittelt:

Φ = Wärmeleistung [W]

c = spezifische Wärmekapazität (für Wasser) [**1,163 Wh/kg\*K**]

= Temperaturdifferenz (Vorlauf-Rücklauf) [K]

= Massenstrom [kg/h]

**Beispiel für die Berechnung des Massenstromes:**

Wärmeleistung für ein Einfamilienwohnhaus beträgt 7,5 kW. Diese entspricht 7500 W. Bei einer Systemtemperatur von 70/55 ( **= 70 – 55 = 15 K**) wird der Volumenstrom wie folgt berechnet:

Im **Taschenrechner** wie folgt **eintippen**:

**7500 ÷ 1,163 ÷ 15 =**

oder

**7500 ÷ (1,163 × 15)**

**Übungsaufgabe:**

In einem Einfamilienhaus mit **9750 W** wird eine Zweirohrheizung mit einer **Systemtemperatur** von **65/55** (Auslegungstemperaturen für Vor- und Rücklauf) eingebaut.

1. **Ermitteln** Sie den erforderlichen **Massenstrom**.
2. **Lesen** Sie die folgende **Zusammenfassung** und **markieren** Sie die **wichtigsten Punkte**!

**Förderhöhe (Druckverluste) in der Heizungsinstallation**

Die **Förderhöhe** wird auch **Druckverlust** genannt. Die **Pumpe** muss die **Widerstände** in den **Rohrleitungen, Fittings und Armaturen überwinden**. Es gibt Druckverluste in Rohren, in Fittings und Armaturen.

**Druckverluste in Rohren**

Die Druckverluste für 1 m Rohrlänge wird in mbar oder Pa angegeben!

*Beispiel:*

In einem Einfamilienhaus wurde für folgende Rohrleitungen folgender Druckverlust ermittelt.

15 Cu-Rohr 3500 Pa

18 Cu-Rohr 7000 Pa

22 Cu-Rohr 6000 Pa

Der gesamte Druckverlust wird wie folgt berechnet:

Δp = 3500 Pa + 7000 Pa + 6000 Pa = 16500 Pa

Für die Fittings werden 6600 Pa angenommen.

Für das Thermostatventil werden 10000 Pa angenommen.

Der Gesamtdruckverlust beträgt ΔpGes. = 16500 Pa + 6600 Pa + 10000 Pa = 33100 Pa

Dies entspricht 331 mbar oder 3,31 m Förderhöhe *noch genauer erklären*.

**Übungsaufgabe:**

1. **Ermitteln** Sie den **Gesamtdruckverlust** in **Pa** folgender Anlage:

15 Cu-Rohr 5000 Pa

18 Cu-Rohr 8000 Pa

22 Cu-Rohr 7000 Pa

Für die Fittings werden 8000 Pa angenommen.

Für das Thermostatventil werden 10000 Pa angenommen.

1. Wie groß ist die **Förderhöhe** in **m** (10000 Pa entsprechen ungefähr 1 m)?

Mit dem Gesamtdruckverlust und dem Massenstrom kann nun eine Pumpe ausgewählt werden.



1. **Lesen** Sie die folgende **Zusammenfassung** und **markieren** Sie die **wichtigsten Punkte**!

Für die Auswahl der Pumpen gibt es Diagramme von Herstellern (siehe Bild 6)



Förderhöhe H ≙ Gesamtdruckverlust Δp

Förderstrom Q ≈ Massenstrom

*Bild* [[6]](#footnote-6)

Diese wollen wir nun kennenlernen.

Die **Anlagenkennlinie** zeigt welchen Druckverlust das Rohrnetz bei einem bestimmten Massenstrom erzeugt.

In Bild 7 verursacht das Rohrnetz bei einem Förderstrom von 1500 l/h einen Druckverlust von 210 mbar.



*Bild [[7]](#footnote-7)*

Die **Pumpenkennlinie** zeigt welchen Druck die Pumpe bei einem bestimmten Volumenstrom erzeugen kann.

In Bild 8 erzeugt die Pumpe bei einem Förderstrom von 1000 l/h einen Druck von 410 mbar.



*Bild [[8]](#footnote-8)*

Der **Betriebspunkt** stellt folgendes da:

* **Förderstrom** wenn **alle Verbraucher** (z.B. Heizkörperventile) **geöffnet** sind
* **Druckverlust** im **Rohrnetz** (ungünstigster Strang)

In Bild 9 liegt der Betriebspunkt bei einem Förderstrom von 1500 l/h und einem Druckverlust von 240 mbar



*Bild* [[9]](#footnote-9)

1. **Zeichnen** Sie in das Diagramm (Bild 10) folgenden **Betriebspunkt ein**:

Förderstrom 3,5 m³/h, Förderhöhe 2,1 m



*Bild* [[10]](#footnote-10)

1. **Lesen** Sie die folgende **Zusammenfassung** und **markieren** Sie die **wichtigsten Punkte**!

**Geregelte und ungeregelte Pumpen**

Bis Anfang 2000 wurden nahezu ausschließlich **ungeregelte Pumpen** eingebaut. Da diese aber den **Nachteil** des hohen **Strombedarfs** haben dürfen **seit 2013** nur noch **geregelte Pumpen** eingebaut werden.

**Ungeregelte Pumpen** werden wie folgt dargestellt (Bild 11):



*Bild* [[11]](#footnote-11)

Die **ungeregelten Pumpen** haben **drei Stufen**. **Nachteil,** die Pumpen erzeugen bei **geringerem** **Förderstrom** **einen höheren Druck**. Dadurch entstehen zu **hohe Fließgeschwindigkeiten** und **Geräusche**.

**Geregelte Pumpen** werden wie folgt dargestellt (Bild 12):



*Bild* [[12]](#footnote-12)

Die **geregelte Pumpe** kann theoretisch jeden Punkt im markierten Bereich abdecken. D.h. die Pumpe erzeugt fast immer den **Druck der benötigt wird**.

**Pumpen** werden wie folgt **bezeichnet**:

Bsp: **ALPHA2 25-40 160**

**ALPHA2** – Herstellerangaben

**25** – Nennweite

**40** – Förderhöhe

**160** – Einbaulänge 

1. Schauen Sie sich folgenden Film zu geregelten Pumpen an und beantworten Sie die folgenden Fragen.

<https://www.youtube.com/watch?v=19N6KQrgASo> oder

1. Welche Regelungsarten für Heizungsumwälzpumpen gibt es?
2. Starten Sie die **App Quizlet** – Heizungsumwälzpumpe und starten Sie das **Spiel zuordnen** (siehe Bild 14). Alternativ können Sie den QR-Code benutzen.

 

*Bild* [[13]](#footnote-13) <https://quizlet.com/246192367/heizungsumwalzpumpe-flash-cards/>

*Sie kennen nun die verschiedenen Pumpenarten.*

1. **Zeichnen** Sie für Herr Huber den **Betriebspunkt** in folgendes **Pumpendiagramm** (Bild 15).

***Förderstrom: 0,7 m³/h, Förderhöhe: 2,7 m, Nennweite DN 25***



*Bild* [[14]](#footnote-14)

1. Nennen Sie die Bezeichnung der Pumpe (kleine Pumpe in Bild 15)
2. **Lesen** Sie aus **Bild 16 folgende Daten ab** und ergänzen Sie die Tabelle.



*Bild* [[15]](#footnote-15)

|  |  |
| --- | --- |
| **Stufe** | **Leistung P1 in (W)** |
| 1 |  |
| 2 | 50 |
|  |  |

1. Der Tausch einer „alten Pumpe“ gegen eine „neue Pumpe“ rechnet sich für den Bauherrn auch in finanzieller Hinsicht. Siehe folgende Beispielrechnung (Hinweis a bedeutet Jahr):

*Beispielrechnung:*

Stromkosten alte Pumpe = 5500 h/a x 0,050 KW x 28 Ct/kWh = 7700 Ct = 77,00 €/a

Stromkosten neue Pumpe = 5500 h/a x 0,010 KW x 28 Ct/kWh = 1540 Ct = 15,40 €/a

Einsparung im Jahr = 77,00 €/a - 15,40 €/a = 61,60 €/a

Amortisation = 350 € ÷ 61,60 €/a = 5,68 a

**Ermitteln** Sie aus den **folgenden Angaben die Amortisation** (nach wie vielen Jahren wird die Ausgaben für die neue Pumpe durch die Stromeinsparung rentabel):

Pumpenlaufzeit im Jahr: 5500 h

Leistungsaufnahme alte Pumpe in Stufe 3: 0,065 kW

Leistungsaufnahme neue Pumpe: 0,010 kW

Strompreis je kWh: 28 Ct/kWh

Kosten für neue Pumpe und Montagarbeit: 350 €

Nachdem Sie nun einiges über die Pumpen gelernt haben können Sie für Herr Huber einige Fragen beantworten! Hierzu gibt ihnen Herr Huber folgende Angaben und ein Foto des Typenschildes Bild 17.

*Wärmeleistung:* 12000 W

*Systemtemperaturen* 65/50

*Druckverluste in Rohrleitungen:*

15 Cu-Rohr 5000 Pa

18 Cu-Rohr 6000 Pa

22 Cu-Rohr 5000 Pa

*Druckverluste in Fittings:* 40% des Gesamtdruckverlustes der Rohrleitungen.

*Druckverlust Thermostatventil:* 10000 Pa



*Bild* [[16]](#footnote-16) alte Pumpe Einbaulänge 180 mm

1. Herr Huber möchte wissen wie groß der **Massenstrom** und die **Förderhöhe** für seine Anlage sein muss (Berechnung siehe Aufgabe 3).
2. Euer Chef hat euch ein **Pumpendiagramm** (Bild 18) für eine mögliche Pumpe mitgegeben. **Tragen** Sie dort den **Betriebspunkt ein** (Vorgehensweise siehe Aufgabe 8).



*Bild* [[17]](#footnote-17)

1. Die **alte Pumpe** (Bild 17) wurde in der **Stufe 2** mit einer **Leistungsaufnahme von 0,075 kW** betrieben. **Ermitteln** Sie für Herr Huber mit folgenden Angaben die **jährliche Storm** **Einsparung** durch den Tausch der Pumpe (Vorgehensweise siehe Aufgabe 15).

Pumpenlaufzeit im Jahr: 5500 h

Leistungsaufnahme neue Pumpe: 0,008 kW

Strompreis je kWh: 28 Ct/kWh

1. Ergänzen Sie nun für ihren Chef die genaue **Bezeichnung der Pumpe** (DN 25) aus dem **Pumpendiagramm** aus **Bild 18** (Vorgehensweise siehe Aufgabe 10).

**Wilo-Stratos PICO -**

*Herstellerangabe – Nennweite – Förderhöhe - Einbaulänge*

**Lernerfolg**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Aufgaben** | **Lerninhalte /Lernziele** | **Habe ich bearbeitet** | **Kann ich**  **+ / 0 / -** |
| 1-8 | Ich kann unter Anleitung den Druckverlust und Volumenstrom für die Pumpenauslegung ermitteln. |  |  |
| 9-13 | Ich kenne die verschiedenen Pumpenarten, Pumpendiagramme und kann unter Anleitung eine Pumpe auswählen! |  |  |
| 14-15 | Ich kann unter Anleitung die Einsparung durch einen Pumpentausch berechnen. |  |  |
| 16-19 | Ich kann mit genauen Vorgaben für einen Kunden eine Pumpe auslegen. |  |  |

**Wissensfragen! (Bitte erst beantworten, wenn Aufgaben 1-19 gelöst sind!)**

1. Wie viele ungeregelte Pumpen gibt es in Deutschland?
   1. 12 Mio.
   2. 21 Mio.
   3. 27 Mio.

Das Thema Pumpenauslegung habe ich erfolgreich bearbeitet?

Alles erledigt?

Unklarheiten beseitigt?

Ergebnis überprüft?

1. Bild Manfred Huber [↑](#footnote-ref-1)
2. www.co2online.de [↑](#footnote-ref-2)
3. [www.wilo.de](http://www.wilo.de) aus der Pumpenfibel [↑](#footnote-ref-3)
4. [www.wilo.de](http://www.wilo.de) aus der Pumpenfibel [↑](#footnote-ref-4)
5. [www.wilo.de](http://www.wilo.de) aus der Pumpenfibel [↑](#footnote-ref-5)
6. [www.wilo.de](http://www.wilo.de) aus der Pumpenfibel [↑](#footnote-ref-6)
7. [www.wilo.de](http://www.wilo.de) aus der Pumpenfibel [↑](#footnote-ref-7)
8. [www.wilo.de](http://www.wilo.de) aus der Pumpenfibel [↑](#footnote-ref-8)
9. [www.wilo.de](http://www.wilo.de) aus der Pumpenfibel [↑](#footnote-ref-9)
10. [www.wilo.de](http://www.wilo.de) aus der Pumpenfibel [↑](#footnote-ref-10)
11. [www.wilo.de](http://www.wilo.de) aus der Pumpenfibel [↑](#footnote-ref-11)
12. [www.grundfos.de](http://www.grundfos.de) Bedienungsanleitung ALPHA2 [↑](#footnote-ref-12)
13. App Quizlet [↑](#footnote-ref-13)
14. [www.grundfos.de](http://www.grundfos.de) Bedienungsanleitung ALPHA2 [↑](#footnote-ref-14)
15. Bild Manfred Huber [↑](#footnote-ref-15)
16. Bild Manfred Huber [↑](#footnote-ref-16)
17. [www.wilo.de](http://www.wilo.de) Bedienungsanleitung Wilo-Stratos PICO [↑](#footnote-ref-17)