

Thomas Holz, Thomas Wolf

# **Anlagenmechaniker/-in**

Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik

Gesellenprüfung – Prüfungsvorbereitung Teil 2

1. Auflage

Die in diesem Werk aufgeführten Internetadressen sind auf dem Stand zum Zeitpunkt der Drucklegung. Die ständige Aktualität der Adressen kann vonseiten des Verlages nicht gewährleistet werden. Darüber hinaus übernimmt der Verlag keine Verantwortung für die Inhalte dieser Seiten.

## **Bildquellenverzeichnis**

|BC GmbH Verlags- und Medien-, Forschungs- und Beratungsgesellschaft, Ingelheim: 44, 47. |Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin: 83. |Di Gaspare, Michele (Bild und Technik Agentur für technische Grafik und Visualisierung), Bergheim: 7, 8, 12, 12, 14, 15, 17, 18, 23, 24, 25, 25, 28, 29, 30, 32, 33, 36, 36, 36, 36, 36, 36, 36, 38, 40, 44, 45, 45, 45, 45, 47, 48, 49, 53, 53, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 58, 59, 59, 60, 62, 66, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 75, 75, 76, 77, 79, 79, 80, 80, 81, 82. |IG Metall - Bezirk Niedersachsen und Sachsen-Anhalt, Hannover: 88. |PantherMedia GmbH (panthermedia.net), München: Girelli, Matteo 77; urfingus 50. |stock.adobe.com, Dublin: alhim Titel; amixstudio 65; bluedesign 22; brizmaker 35; Chlorophylle 14; dimasobko Titel; Kange Studio 50, 57, 71; pbombaert 28; photo 5000 14; Sashkin 43; tl6781 Titel; WestPic 7. |Viessmann Werke GmbH & Co KG, Allendorf (Eder): 68. |Wagner Solar GmbH, Kirchhain: 73.

Wir arbeiten sehr sorgfältig daran, für alle verwendeten Abbildungen die Rechteinhaberinnen und Rechteinhaber zu ermitteln. Sollte uns dies im Einzelfall nicht vollständig gelungen sein, werden berechnete Ansprüche selbstverständlich im Rahmen der üblichen Vereinbarungen abgegolten.

**service@westermann.de**  
**www.westermann.de**

Bildungsverlag EINS GmbH  
Ettore-Bugatti-Straße 6-14, 51149 Köln

ISBN 978-3-427-07541-7

**westermann** GRUPPE

© Copyright 2019: Bildungsverlag EINS GmbH, Köln

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

Der Beruf Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik ist schon heute sehr komplex und er wird auch weiter an Komplexität zunehmen. Vernetzte Systemtechnik und fortschreitende Digitalisierung im Bereich der Haustechnik, die Themen Nachhaltigkeit und Trinkwasserhygiene sind heute selbstverständlicher Bestandteil des Berufs. Damit gewinnt dieser Beruf auch innerhalb der Gesellschaft verstärkt an Bedeutung. Gleichzeitig steigt bei den Kundinnen und Kunden das Bedürfnis nach fachlich kompetenter Beratung für ein energetisches Management von Gebäuden mit dem Ziel einer nachhaltigen Energie- und Ressourcennutzung. Eine Abwendung von fossilen Energieträgern hin zu erneuerbaren Energien im Rahmen des Klimaschutzes verstärkt diesen Trend zusätzlich.

Die Installation der Anlagentechnik erfordert trotzdem weiterhin ein Beherrschen der klassischen „Grundfertigkeiten“, wie Fügen, Montieren, Umformen, maschinelles Bearbeiten, Prüfen, Messen, sowie den fachspezifischen Einsatz der Elektrotechnik. Daneben muss die Anlagenmechanikerin/der Anlagenmechaniker SHK auch alle einschlägigen Regeln der Technik beherrschen, um Kunden ein fachgerechtes Arbeitsergebnis anbieten zu können.

Der beschriebene Wandel erfordert von den in diesem Beruf arbeitenden Fachkräften, sich fortlaufend in neue Themen selbstständig einzuarbeiten – auch nach bestandener Gesellenprüfung. Das vorliegende Übungsbuch soll dabei erfolgreich unterstützen, es soll eine Einschätzung des eigenen Kenntnisstandes ermöglichen und dabei helfen, fachliche Defizite rechtzeitig zu erkennen. Die Projekte decken die Inhalte der Lernfelder 5–15 ab. Auf eigene Projekte für die verschiedenen Einsatzgebiete wurde daher bewusst verzichtet. Die in Mathematikaufgaben verwendeten Tabellenwerte sind im Wesentlichen dem „Tabellenbuch Sanitär-Heizung-Klima/Lüftung“, Bildungsvlag EINS entnommen.

Die Neuauflage dieses Arbeitsheftes wurde an die Rahmenrichtlinien von 2016 angepasst und um viele neue handlungsorientierte Projekte ergänzt. Im Sinne des selbstständigen Lernens und der Praxisorientierung stand dabei das Thema „Nutzung von Herstellerunterlagen“ besonders im Mittelpunkt.

Die Autoren wünschen Ihnen viel Erfolg bei der Arbeit mit diesem Buch.

|  | Seiten |
|--|--------|
| Allgemeines .....  | 4      |
| Projekt 1: Installation einer Trinkwasseranlage.....                         | 7      |
| Projekt 2: Installation einer Abwasseranlage .....                           | 14     |
| Projekt 3: Sanierung einer Wärmeverteilanlage .....                          | 22     |
| Projekt 4: Badsanierung .....  | 28     |
| Projekt 5: Installieren einer elektrischen Trinkwassererwärmungsanlage ..... | 35     |
| Projekt 6: Installation eines Gas-Brennwertgerätes .....                     | 43     |
| Projekt 7: Wärmeerzeugung mit Holz oder Heizöl .....                         | 50     |
| Projekt 8: Montage einer Luft-Wasser-Wärmepumpe .....                        | 57     |
| Projekt 9: Wohnraumlüftung in einem Einfamilienhaus .....                    | 65     |
| Projekt 10: Einstell- und Optimierungsarbeiten an einer Heizungsanlage ..... | 71     |
| Projekt 11: Instandhaltungsarbeiten an einer Gas-Brennwertheizung .....      | 77     |
| WiSo 1: Modernisierungsmaßnahmen, Einstieg in den Beruf .....                | 83     |
| WiSo 2: Einstieg in das Berufsleben, Entlohnung .....                        | 88     |

## Allgemeines

Das vorliegende Übungsbuch ist für Sie, die Auszubildenden Anlagenmechaniker/Anlagenmechanikerinnen Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik, geschrieben. Die Prüfungsaufgaben sollen Ihnen helfen, sich auf die Gesellenprüfung vorzubereiten, und Ihnen eine Einschätzung Ihres derzeitigen Kenntnisstandes ermöglichen. Die Übungs- und Prüfungsaufgaben sind in Projektform erstellt und entsprechen den Bestimmungen der Ausbildungsverordnung, die mit dem 01.08.2016 in Kraft getreten ist.

Die Aufgaben selbst orientieren sich an realen Aufgabenstellungen, so wie sie Ihnen aus der täglichen Arbeit und der Berufsschule bekannt sind. Damit wird der notwendige Praxisbezug hergestellt und zugleich dem theoretischen Anspruch entsprochen, in der Gesellenprüfung handlungsorientierte Aufgabenstellungen im Rahmen von Kundenaufträgen vorzugeben.

### Aufbau der gestreckten Gesellenprüfung

Die Gesellenprüfung zum Anlagenmechaniker/zur Anlagenmechanikerin SHK besteht aus den folgenden Teilen:

|  | besteht aus den Bereichen   | Anteil am Gesellenprüfungsteil (Prozentzahlen teilweise gerundet) | Anteil an der Gesamtnote |
|--|---|---|--------------------------|
| <b>Gesellenprüfung Teil 1 (Versorgungstechnik)</b> | Arbeitsaufgabe  | 60 %  | 30 %                     |
|  | Fachgespräch  | 15 %  |                          |
|  | schriftliche Aufgabe  | 25 %  |                          |
|  |   | Summe: 100 % × 0,3  |                          |
| <b>Gesellenprüfung Teil 2</b>                      | Kundenauftrag<br>Arbeitsaufgabe mit Dokumentieren (praktisch) 80 %<br>Fachgespräch 20 % | 50 %  | 70 %                     |
|  | Arbeitsplanung (schriftlich)  | 22 %  |                          |
|  | Systemanalyse und Instandhaltung (schriftlich)  | 14 %  |                          |
|  | Wirtschafts- und Sozialkunde (schriftlich)  | 14 %  |                          |
|  |   | Summe: 100 % × 0,7  |                          |

Es gelten folgende Regeln für das erfolgreiche Bestehen der Prüfung:

- Aus Teil 1 und Teil 2 zusammen müssen mindestens 50 % (Note ausreichend) erreicht werden.
- In Teil 2 müssen im Prüfungsteil „Kundenauftrag“ mindestens 50 % (Note ausreichend) erreicht werden.
- In Teil 2 müssen bei zwei von den drei Prüfungsteilen „Arbeitsplanung“, „Systemanalyse und Instandhaltung“ sowie „Wirtschafts- und Sozialkunde“ mindestens 50 % (ausreichend) erreicht werden.
- In keinem Prüfungsteil von Teil 2 dürfen weniger als 30 % (ungenügend) erreicht worden sein.
- Als Gesamtergebnis von Teil 2 muss mindestens 50 % (ausreichend) erreicht werden.

Zur Verdeutlichung einige Beispiele:

- Der Prüfling hat in Teil 1 insgesamt 30 % und in Teil 2 insgesamt 60 % erreicht. Daraus errechnet sich folgendes Gesamtergebnis:  
Teil 1:  $30\% \times 0,3 = 9\%$ , Teil 2:  $60\% \times 0,7 = 42\%$ , Gesamtergebnis:  $9\% + 42\% = 51\%$   
Die Bedingung, dass aus Teil 1 und Teil 2 zusammen mindestens 50 % erreicht werden müssen ist erfüllt.  
**Er hat bestanden.**
- Der Prüfling hat in Teil 2 im Bereich „Kundenauftrag“ nur 40 % erreicht. **Er ist durchgefallen**, denn hier hätte er mindestens 50 % erreichen müssen.
- Der Prüfling hat in Teil 2 im Bereich „Kundenauftrag“ 50 %, im Bereich Arbeitsplanung 60 %, im Bereich Systemanalyse und Instandhaltung 70 % sowie in Wirtschafts- und Sozialkunde 25 % erreicht.  
**Er ist durchgefallen**, denn ein Prüfungsteil von Teil 2 ist mit ungenügend bewertet worden.  
Für das Beispiel c) könnte der Prüfling eine mündliche Ergänzungsprüfung beantragen. Aber: Diese Ergänzungsprüfung wird im Verhältnis 1 : 2 zur bisherigen Leistung gewertet. Zur Verdeutlichung dient Beispiel d).
- Wirtschafts- und Sozialkunde: schriftlich: 25 %, mündlich: 60 %, daraus ergibt sich:  $25\% \times 2 = 50\%$ ,  $50\% + 60\% = 110\%$ , Gesamtergebnis:  $110\% \text{ geteilt durch } 3 = 36\%$ . Die Bedingung „kein ungenügend“ ist erreicht.

Für das Beispiel c)/d) würde sich das folgende Gesamtergebnis ergeben:

|                                  |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| Kundenauftrag                    | $50\% \times 0,5 = 25\%$ |
| Arbeitsplanung                   | $60\% \times 0,22 = 9\%$ |
| Systemanalyse und Instandhaltung | $70\% \times 0,14 = 7\%$ |
| Wirtschafts- und Sozialkunde     | $36\% \times 0,14 = 5\%$ |
| Summe:                           | 46 %                     |

Damit ist die Prüfung nicht bestanden, da in Teil 2 insgesamt keine 50 % (ausreichend) erreicht wurden.

Sie sehen, Sie müssen in jedem Prüfungsteil möglichst viele Punkte erreichen.





Ein Badezimmer mit Waschtisch, Dusche, WC und Badewanne soll mit Warmwasser versorgt werden. Der Kunde wünscht eine elektrische Wassererwärmung.



**Aufgabe 1**

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| AP                       | SI                       |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Vervollständigen Sie die Tabelle mit den üblichen Eigenschaften der genannten Wassererwärmer.

| Wassererwärmer                         | Durchfluss oder Speicher | direkt oder indirekt beheizt | drucklos oder druckfest |
|--|--------------------------|------------------------------|-------------------------|
| 5-l-Kleinspeicher                      |                          |                              |                         |
| 80-l-Wandspeicher                      |                          |                              |                         |
| Durchflusswassererwärmer               |                          |                              |                         |
| Frischwasserstation                    |                          |                              |                         |
| klassischer Trinkwasser-Pufferspeicher |                          |                              |                         |

**Aufgabe 2**

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| AP                       | SI                       |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Nennen Sie dem Kunden jeweils mindestens drei Vorteile eines Durchflusswassererwärmers und eines Speicherwassererwärmers.

a) Vorteile Durchflusswassererwärmer: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

b) Vorteile Speicherwassererwärmer: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Aufgabe 3**

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| AP                       | SI                       |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Der Kunde entscheidet sich für einen 80-l-Wandspeicher als 2-kW-Gerät. Sie erstellen eine Werkzeugliste für die Befestigung des 80-l-Wandspeichers.

Nennen Sie insgesamt mindestens acht Werkzeuge, die Sie zur Befestigung und für den Elektroanschluss benötigen.

Befestigung: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Elektroanschluss: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

|        |                          |                          |
|--------|--------------------------|--------------------------|
| Punkte | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------|--------------------------|--------------------------|





**Aufgabe 6**

WiSo

Nennen Sie Beispiele für direkte und indirekte Steuern.

| direkte Steuer | indirekte Steuer |
|----------------|------------------|
|                | Mehrwertsteuer   |
|                |                  |
|                |                  |

**Aufgabe 7**

WiSo

Beim Austausch der Pumpe bestehen verschiedene Lebensrisiken. Zur Absicherung möglicher Folgen treten die Versicherungen des gesetzlichen Sozialversicherungssystems in Aktion.

Nennen Sie die vier Versicherungen, für die der Arbeitnehmer Beiträge bezahlen muss.

---



---

**Aufgabe 8**

WiSo

Die fünfte Versicherung im Sozialversicherungssystem ist die gesetzliche Unfallversicherung.

Wer zahlt die Beiträge für diese Versicherung?

---

**Aufgabe 9**

WiSo

Wer ist der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung?

---

**Aufgabe 10**

WiSo

Nennen Sie vier Leistungen der gesetzlichen Unfallversicherung?

---



---

**Aufgabe 11**

WiSo

Um Unfälle am Arbeitsplatz zu verhindern, werden Baustellen stichprobenartig überwacht.

Welche Organisation ist für diese Tätigkeit zuständig?

---

**Aufgabe 12**

WiSo

Zwischen Ihnen und Ihrem Arbeitgeber kommt es häufiger zu Auseinandersetzungen. Ein Ansprechpartner in dieser Situation könnte der Betriebsrat Ihres Unternehmens sein.

Welche Voraussetzung gibt es für die Gründung eines Betriebsrates?

---

|        |                          |
|--------|--------------------------|
| Punkte | <input type="checkbox"/> |
|--------|--------------------------|



Thomas Holz, Thomas Wolf

# **Anlagenmechaniker/-in**

Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik

Gesellenprüfung – Prüfungsvorbereitung Teil 2

Lösungen

1. Auflage

Dieses Lösungsheft ist Bestandteil des Arbeitshefts „Anlagenmechaniker/-in – Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik – Gesellenprüfung – Prüfungsvorbereitung Teil 2“.

Die in diesem Werk aufgeführten Internetadressen sind auf dem Stand zum Zeitpunkt der Drucklegung. Die ständige Aktualität der Adressen kann vonseiten des Verlages nicht gewährleistet werden. Darüber hinaus übernimmt der Verlag keine Verantwortung für die Inhalte dieser Seiten.

### **Bildquellenverzeichnis**

|Di Gaspare, Michele (Bild und Technik Agentur für technische Grafik und Visualisierung), Bergheim: 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 20, 23, 24, 25. |stock.adobe.com, Dublin: alhim Titel; dimasobko Titel; tl6781 Titel.

Wir arbeiten sehr sorgfältig daran, für alle verwendeten Abbildungen die Rechteinhaberinnen und Rechteinhaber zu ermitteln. Sollte uns dies im Einzelfall nicht vollständig gelungen sein, werden berechnigte Ansprüche selbstverständlich im Rahmen der üblichen Vereinbarungen abgegolten.

**service@westermann.de**  
**www.westermann.de**

Bildungsverlag EINS GmbH  
Ettore-Bugatti-Straße 6-14, 51149 Köln

ISBN 978-3-427-07541-7

**westermann** GRUPPE

© Copyright 2019: Bildungsverlag EINS GmbH, Köln

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

|   | Seiten |
|---|--------|
| Lösungen Projekt 1: Installation einer Trinkwasseranlage.....                         | 4      |
| Lösungen Projekt 2: Installation einer Abwasseranlage .....                           | 6      |
| Lösungen Projekt 3: Sanierung einer Wärmeverteilanlage .....                          | 8      |
| Lösungen Projekt 4: Badsanierung .....  | 10     |
| Lösungen Projekt 5: Installieren einer elektrischen Trinkwassererwärmungsanlage ..... | 12     |
| Lösungen Projekt 6: Installation eines Gas-Brennwertgerätes .....                     | 14     |
| Lösungen Projekt 7: Wärmeerzeugung mit Holz oder Heizöl .....                         | 16     |
| Lösungen Projekt 8: Montage einer Luft-Wasser-Wärmepumpe .....                        | 18     |
| Lösungen Projekt 9: Wohnraumlüftung in einem Einfamilienhaus .....                    | 20     |
| Lösungen Projekt 10: Einstell- und Optimierungsarbeiten an einer Heizungsanlage ..... | 22     |
| Lösungen Projekt 11: Instandhaltungsarbeiten an einer Gas-Brennwertheizung.....       | 24     |
| Lösungen WiSo 1: Modernisierungsmaßnahmen, Einstieg in den Beruf .....                | 26     |
| Lösungen WiSo 2: Einstieg in das Berufsleben, Entlohnung .....                        | 27     |

**Aufgabe 11**

- a) Es muss kontrolliert werden, ob eine Fehlerstromschutzeinrichtung mit  $I_{AN} \leq 30 \text{ mA}$  vorhanden ist.
- b) Eine ortsveränderliche Schutzeinrichtung zwischen Baustellenstromverteiler und Verlängerungskabel einfügen.

**Aufgabe 12**

Gesucht:  $\Delta l$  in mm

Gegeben:  $l_0 = 3,60 \text{ m}$ ;  $\Delta T = 53 \text{ K}$ ;  $\alpha = \frac{1,65 \text{ mm}}{\text{m} \cdot 100 \text{ K}}$

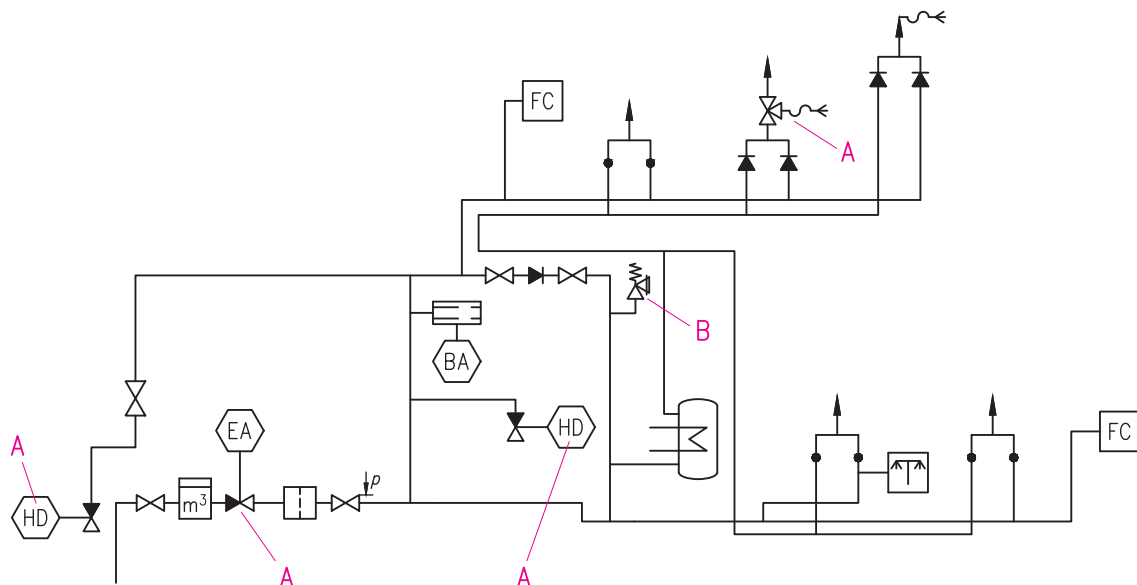
Lösung:  $\Delta l = l_0 \cdot \Delta T \cdot \alpha$   
 $= 3,6 \text{ m} \cdot 53 \text{ K} \cdot \frac{1,65 \text{ mm}}{\text{m} \cdot 100 \text{ K}} = 3,14 \text{ mm}$

**Aufgabe 13**

- a) Mindestdämmschichtdicke: 9 mm
- b) Auf der im Verhältnis zur Raumluft relativ kalten Rohroberfläche kann es insbesondere im Sommer zu Kondensation der Luftfeuchtigkeit kommen. Es bildet sich dann eine nasse Oberfläche auf den Rohren, was dazu führen kann, dass Wassertropfen herunterfallen und andere Oberflächen einnässen.

**Aufgabe 14**

- a) Sie schützt das Leitungssystem vor Verschmutzung (Rückdrücken, Rücksaugen).
- b) Sie schützt vor gefährlichen physikalischen Betriebszuständen, z. B. vor zu hohem Druck.
- c) Rückflussverhinderer; kontrollierbarer Rückflussverhinderer; Rückflussverhinderer mit Belüfter; Rohrtrenner mit kontrollierbarer Mitteldruckzone



d) Sicherheitsventil

**Aufgabe 15**

- a) Wenn das Wasser im Trinkwasserspeicher erwärmt wird, dehnt es sich aus. Der Rückflussverhinderer verhindert, dass Wasser in die Kaltwasserleitung zurückdrückt.
- b) Ventil 1 schließen, Ventil 3 bleibt geöffnet, dann das Entleerungsventil 4 öffnen. Es darf nur eine geringe Wassermenge austreten. Danach darf kein weiteres Wasser austreten. Tritt ständig Wasser aus, ist der Rückflussverhinderer defekt oder das Ventil 1 schließt nicht. Dann ggf. ein Ventil in Flussrichtung vor Ventil 1 (z. B. an der Wasserzählanlage) schließen, um die Störung einzugrenzen.

**Aufgabe 16**

- a) Hähne haben ein durchbrochenes Drehteil. Durch eine 90°-Drehung wird über dieses Drehteil der Durchfluss geöffnet oder geschlossen.
- b) Ventile haben einen Ventilkegel, der beim Schließen durch mehrere Umdrehungen einer Ventilspindel auf einen Ventilsitz gepresst wird.
- c) Ein Hahn kann sehr schnell geschlossen werden, wodurch es zu unzulässigen Druckschlägen in der Wasserleitung kommen kann.