

**Thema:** Grundlagen hydraulischer Schaltungen

**Eingereicht von:** Ing. Alexander Gollner

**Matrikelnummer:** 1183019

**Datum:** 07.01.2014

**Modulnummer:** 723 BT 01

**Modulbezeichnung:** Methoden, Medien und Bildungsstandards in der Berufsbildung

**Lehrveranstaltung:** Fachdidaktik

**Eingereicht bei:** Ing. Markus Schöpf

## 2 Gemeinsame didaktische Grundsätze

Das Hauptkriterium für die Auswahl und Schwerpunktsetzung des Lehrstoffes ist die Anwendbarkeit auf Aufgaben der beruflichen Praxis.

Nützlich sind Aufgaben, die Lehrinhalte verschiedener Themenbereiche oder Pflichtgegenstände kombinieren. Desgleichen sind bei jeder Gelegenheit die Zusammenhänge zwischen theoretischer Erkenntnis und praktischer Anwendung aufzuzeigen.

Zwecks rechtzeitiger Bereitstellung von Vorkenntnissen und zur Vermeidung von Doppelgleisigkeiten ist die Abstimmung der Lehrerinnen und Lehrer untereinander wichtig.

In „Angewandte Mathematik“ stehen – auch bei der Behebung allfälliger Mängel in den mathematischen Grundkenntnissen und Fertigkeiten – Aufgabenstellungen aus den fachtheoretischen Pflichtgegenständen im Vordergrund. Den Erfordernissen der Praxis entsprechend, liegt das Hauptgewicht in der Vermittlung des Verständnisses für den Rechengang und dem Schätzen der Ergebnisse.

In „Computergestütztes Fachzeichnen“ sind insbesondere Aufgabenstellungen, die das Verständnis für die Zusammenhänge im Lehrberuf der Installations- und Gebäudetechnik fördern, nützlich.

Die Unterrichtsgegenstände „Laboratoriumsübungen“, „Praktikum“ und „Fachpraktikum“ sollen die Vorgänge und Zusammenhänge im Lehrberuf „Installations- und Gebäudetechnik“ veranschaulichen und so die betriebliche Ausbildung ergänzen. Sie sind in Verbindung zu den fachtheoretischen Unterrichtsgegenständen zu führen und den individuellen Vorkenntnissen der Schülerinnen und Schüler anzupassen.

Im Unterrichtsgegenstand „Projektmanagement“ ist vor allem auf die gesamtunternehmerische Bedeutung der Organisation von Arbeits- und Planungsabläufen zu achten.

Insbesondere ist im Unterrichtsgegenstand „Projektpraktikum“ beim Projektieren und Durchführen von Arbeitsaufträgen auf die praxisbezogene Kundenbetreuung Wert zu legen.

Schülerinnen und Schüler sind zum logischen und vernetzten Denken zu führen.

Es ist auf die Verknüpfung von allgemein bildenden, sprachlichen, betriebswirtschaftlichen, technischen, mathematischen und zeichnerischen Sachthemen zu achten.

Der Einsatz EDV-gestützter Geräte ist grundsätzlich zu empfehlen.

Bei jeder sich bietenden Gelegenheit ist auf die geltenden Vorschriften zum Schutze des Lebens und der Umwelt hinzuweisen.

### 3.2.4 Installationstechnik

#### Hauptmodul Gas- und Sanitärtechnik

##### Bildungs- und Lehraufgabe

Die Schülerinnen und Schüler sollen die zeitgemäßen Installationen von Gasverbrauchseinrichtungen, Wasserversorgungseinrichtungen und von Abwasseranlagen kennen und unter Berücksichtigung der Sicherheits- und Umweltstandards praxisbezogene Aufgaben lösen können.

##### Lehrstoff

#### 3. bzw. 4. Schulstufe (1. oder 2. Hauptmodul)

Berufseinschlägige Sicherheitsvorschriften.

Rechtsgrundlagen:

Gesetzliche Vorschriften. Technische Richtlinien. Normen.

Wasser:

Eigenschaften. Quellarten. Gewinnung. Förderung. Versorgung.

Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen:

Verbrauchsleitungen und sanitäre Installationen. Armaturen. Sanitäre Einrichtungsgegenstände. Warmwasserbereitung und Sonderinstallationen. Korrosion. Dämmung. Ableitung der Abwässer. Mess-, Prüf- und Regelsysteme.

Gas:

Arten. Eigenschaften. Technische Brenngase. Gewinnung. Förderung. Versorgung.

Gasverbrauchsinstallationen:

Öffentliche Gasversorgung. Verbrauchsleitungen für Erdgas-, Flüssiggas- und Gasverbrauchsanlagen. Abgasanlagen. Mess-, Prüf- und Regelsysteme.

#### Lehrstoff der Vertiefung

Komplexe Aufgaben:

Wasser:

Versorgung.

Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen:

Warmwasserbereitung und Sonderinstallationen. Ableitung der Abwässer.

Gas:

Versorgung.

Gasverbrauchsinstallationen:

Mess-, Prüf- und Regelsysteme.

### **Hauptmodul: Heizungstechnik**

#### **Bildungs- und Lehraufgabe**

Die Schülerinnen und Schüler sollen die zeitgemäßen Installationen von Heizungsanlagen sowie Warmwasserversorgungsanlagen und deren Komponenten kennen und unter Berücksichtigung der Sicherheits- und Umweltstandards praxisbezogene Aufgaben lösen können.

#### **Lehrstoff**

##### **3. bzw. 4. Schulstufe (1. oder 2. Hauptmodul)**

Berufseinschlägige Sicherheitsvorschriften.

Rechtsgrundlagen:

Gesetzliche Vorschriften. Technische Richtlinien. Normen.

Energie:

Feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe. Elektroenergie. Lagerung von Brennstoffen. Fernwärmeversorgung. Wärmeübertragung. Alternativenergien.

Heizungsinstallationen:

Heizungsarten nach Wärmeträgern. Wärmeerzeuger und -taucher. Zusammenbau. Rohrführungen. **Hydraulische Grundschaltungen und deren Anwendung**. Steuer- und Regeltechnik. Kesselraum, Kamine und Abgasanlagen. Heizflächen und Zubehör. Korrosion. Dämmung.

Warmwasserversorgungsinstallationen:

Warmwasserbereitung. Wärmerückgewinnung. Sonderinstallationen.

#### **Lehrstoff der Vertiefung**

Komplexe Aufgaben:

Energie:

Alternativenergien.

Heizungsinstallationen:

Steuer- und Regeltechnik. Kamine und Abgasanlagen

Warmwasserversorgungsinstallationen:

Wärmerückgewinnung. Sonderinstallationen.

#### **Didaktische Grundsätze**

Siehe gemeinsame didaktische Grundsätze

# Kompetenzraster

## Hydraulische Grundsaltungen und deren Anwendung

Thema laut Lehrplan:

Anforderungsniveau \ Inhaltsbereich	Kennen	Verstehen	Anwenden	Analysieren	Entwickeln & Planen
<b>Aufgaben einer hydraulischen Schaltung</b>	<p>Der/Die Schüler/-in <b>erkennt</b> die Charakteristik einer hydraulischen Schaltung (INT)</p> <p>Der/Die Schüler/-in <b>nennt</b> die Bestandteile einer hydraulischen Schaltung und <b>beschreibt</b> deren grundlegenden Aufgaben (INT)</p> <p>Der/Die Schüler/-in <b>erklärt</b> welche Anforderungen an hydraulische Schaltungen gestellt werden (INT)</p>				
<b>Bauteile einer hydraulischen Schaltung</b>	<p>Der/Die Schüler/-in <b>beschreibt</b> die Wirkungsweise eines Drei-Wege-Mischers (INT)</p> <p>Der/Die Schüler/-in <b>setzt</b> den Drei-Wege-Mischer zur Temperaturregelung (Beimischschaltung) und zur Massenstromregelung (Umlenkschaltung) <b>ein</b> (INT)</p> <p>Der/Die Schüler/-in <b>stellt</b> die Bauteile normgerecht grafisch dar (FZ)</p>		<p>Der/Die Schüler/-in <b>führt</b> Versuche mit Drei-Wege-Mischern am Modulstand durch (LAÜ)</p>	<p>Der/Die Schüler/-in <b>analysiert</b> die Massenströme und die Temperaturverläufe in einer hydraulischen Schaltung und stellt diese <b>grafisch dar</b> (INT)</p>	
<b>Arten von hydraulischen Schaltungen und deren Einsatz</b>	<p>Der/Die Schüler/-in <b>unterscheidet</b> zwischen verschiedenen hydraulischen Schaltungen (INT)</p> <p>Der/Die Schüler/-in <b>erklärt</b> die Funktionsweise von hydraulischen Schaltungen (INT)</p>		<p>Der/Die Schüler/-in <b>baut</b> hydraulische Schaltungen auf Modulständen auf (LAÜ)</p>	<p>Der/Die Schüler/-in <b>kontrolliert</b> die Funktionsweise der hydraulischen Schaltung (LAÜ)</p>	

<p><b>Auswahl von hydraulischen Schaltungen</b></p>	<p>Der/Die Schüler/-in <b>begründet</b> die Einsatzzwecke von hydraulischen Schaltungen (INT)</p>	<p>Der/Die Schüler/-in <b>wählt</b> die passende hydraulische Schaltung aus (INT)</p>		<p>Der/Die Schüler/-in <b>entwickelt</b> anhand bestimmter Vorgaben ein Heizungsschema (FZ)</p>
---	---	---	--	---

## **Begründung der Ziele**

**Der/Die Schüler/-in erkennt die Charakteristik einer hydraulischen Schaltung.**

Der/Die Schüler/-in soll beim Begriff „Hydraulische Schaltung“ den entsprechenden Bereich in einer Heizungsanlage abgrenzen können.

**Der/Die Schüler/-in nennt die Bestandteile einer hydraulischen Schaltung und beschreibt deren grundlegenden Aufgaben.**

Der/die Schüler/-in muss die korrekte Bezeichnung der einzelnen Komponenten kennen, um diese kommunizieren zu können. Beispielsweise muss eine Komponente telefonisch in der Firma angefordert werden. Um die Komponenten für bestimmte hydraulische Schaltungen auszuwählen müssen die Aufgaben bekannt sein.

**Der/Die Schüler/-in erklärt welche Anforderungen an hydraulische Schaltungen gestellt werden.**

Hydraulische Schaltungen übertragen Energie auf einen Verbraucher (z.B. Heizkörper). Sie enthalten die Fördereinrichtung sowie gegebenenfalls die Regeleinrichtung, welche die Leistungsanpassung im Teillastbetrieb ermöglicht. Diese Anforderung muss dem/der Installations- und Gebäudetechniker/-in bewusst sein, um die Bauteile entsprechend der Erfordernisse auszuwählen.

**Der/Die Schüler/-in beschreibt die Wirkungsweise eines Drei-Wege-Mischers.**

Die Wirkungsweise eines Drei-Wege-Mischers muss dem/der Installations- und Gebäudetechniker/-in klar sein, damit er diesen je nach Anforderung als Misch- oder Verteilhahn einbauen kann. Grundsätzlich ist das Verständnis für den Mischhahn in weiterer Folge auch für Mischventile anwendbar.

**Der/Die Schüler/-in setzt den Drei-Wege-Mischer zur Temperaturregelung (Beimischschaltung) und zur Massenstromregelung (Umlenkschaltung) ein.**

Der Aufbau von Heizungsverteilern mit unterschiedlichen hydraulischen Schaltungen gehört zu häufigen Arbeiten des Installations- und Gebäudetechnikers. Sowohl beim Aufbau hydraulischer Schaltungen, als auch bei der Fehleranalyse im Störfall muss ihm/ihr die Funktion der Bauteile hydraulischer Schaltungen bewusst sein.

**Der/Die Schüler/-in analysiert die Massenströme und die Temperaturverläufe in einer hydraulischen Schaltung und stellt diese grafisch dar.**

Der/Die Schüler/-in wendet sein/ihr Wissen über Drei-Wege-Mischer an. Er/Sie setzt sich vertieft mit der Funktion von Beimisch- und Umlenkschaltungen auseinander. Es wird noch einmal deutlich, wie sich die Anordnung des Drei-Wege-Mischers vor oder nach der Pumpe auswirkt.

## **Überfachliche Kompetenzen**

**Der Schüler/Die Schülerin vertieft seine/ihre Sozialkompetenz**

Der/Die Schüler/-in muss in Partnerarbeit verschiedene Aufgaben interpretieren und gemeinsam zu einer Lösung kommen.

**Der Schüler/Die Schülerin vertieft seine/ihre Lesekompetenz**

Die Informationen zur Lösung sind einem Fachbuch zu entnehmen und müssen entsprechend interpretiert und in eigenen Worten wiedergegeben werden.

Zeit	Unterrichtsverlauf	Sozialform				Teilziel / Teilkompetenz	Medien und Hilfsmittel
		Klassenunterricht	Einzelarbeit	Partnerarbeit	Gruppenarbeit		
10'	<p><b>Einstieg</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begrüßung</li> <li>- Bekanntgabe des Stundenthemas und der Ziele</li> </ul> <p><b>Technik: Brainstorming</b> Impuls: Bild eines umfangreichen Heizungsverteilers mit verschiedenen hydraulischen Schaltungen Frage: „Welche Bauteile erkennst du auf diesem Bild“</p> <p><b>Methode: Clustern</b> Zuordnen der Teile zu: Stellgliedern, Fördereinrichtungen, Messeinrichtungen, Absperrvorrichtungen</p> <p><b>Fragend-entwickelnder Unterricht</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Impuls: „Was bewirken die Stellglieder?“</li> <li>- Erwartete Antwort: „Sie regeln die Temperatur, sie regeln den Massenstrom“</li> <li>- Impuls: „Was bewirken Fördereinrichtungen?“</li> <li>- Erwartete Antwort: „Sie transportieren das Medium“</li> </ul> <p><b>Ergebnis: Die zusammenwirkenden Komponenten ergeben eine hydraulische Schaltung</b></p>					<p>Der Schüler/Die Schülerin <b>erkennt</b> die Charakteristik einer hydraulischen Schaltung</p> <p>Der/Die Schüler/-in <b>nennt</b> die Bestandteile einer hydraulischen Schaltung und <b>beschreibt</b> deren grundlegenden Aufgaben</p> <p>Der/Die Schüler/-in <b>erklärt</b>, welche Anforderungen an hydraulische Schaltungen gestellt werden.</p>	<p>Beamer: Bild Heizungsverteiler</p> <p>Tafelbild, Schilder der Komponenten, Klebeband</p>
25'	<p><b>Erarbeitung</b></p> <p>Einführend wird durch eine Animation der Einsatz von Drei-Wege-Mischern vor und nach der Pumpe gezeigt.</p>					<p>Der/Die Schüler/-in <b>beschreibt</b> die Wirkungsweise eines Drei-Wege- und eines Vier-Wege-Mischers</p>	<p>Beamer: Animationen hyd. Schaltungen</p>

<p>10'</p>	<p><b>Partnerarbeit</b> Die Schüler erarbeiten mit dem Banknachbarn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion eines Drei-Wege-Mischers</li> <li>• Einsatz des Drei-Wege-Mischers zur Temperaturregelung und Massenstromregelung</li> <li>• Temperaturverläufe bei unterschiedlichen Mischerstellungen</li> </ul> <p><b>Kontrolle</b> Die Ergebnisse werden im Klassenverband besprochen.</p>				<p>Der/Die Schüler/-in <b>setzt</b> den Drei-Wege-Mischer zur Temperaturregelung (Beimischschaltung) und zur Massenstromregelung (Umlenkschaltung) <b>ein</b></p> <p>Der/Die Schüler/-in <b>analysiert</b> die Massenströme und die Temperaturverläufe in einer hydraulischen Schaltung und stellt diese grafisch dar</p> <p>Der Schüler/Die Schülerin <b>vertieft</b> seine/ihre Sozialkompetenz und Lesekompetenz</p>	<p>Arbeitsblätter</p> <p>Beamer: Lösungsblätter</p>
<p>5'</p>	<p><b>Ergebnissicherung</b></p> <p>Verschiedene Aussagen werden als falsch oder richtig klassifiziert Lösung ergibt ein Lösungswort: z.B. Heizung</p>				<p>Der/Die Schüler/-in <b>vertieft</b> seine/ihre Lesekompetenz</p>	<p>Arbeitsblatt</p>

Deine Meinung ist uns wichtig!

pht



<p><b>Lieber Schüler, liebe Schülerin!</b></p> <p>Alle Eure Antworten sind anonym, niemand weiß also von wem welche Antwort stammt. Die Ergebnisse werden zusammengefasst und dienen der Verbesserung des Unterrichts. Versucht also möglichst ehrlich zu antworten.</p>	 stimmt genau	 stimmt	 stimmt eher nicht	 stimmt nicht
<b>Struktur des Unterrichts</b>				
Mir war im Laufe der Unterrichtsstunde jederzeit klar, was ich tun sollte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Schüler/ -innen AKTIVITÄT</b>				
Ich konnte selbstständig üben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich war die ganze Stunde über aktiv bei der Sache.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Unterrichtsgestaltung</b>				
Der Lehrer verweist auf die Zusammenhänge mit dem Beruf.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich konnte dem Unterricht folgen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Unterricht war abwechslungsreich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Klassenklima</b>				
Der Lehrer ist mit Schülerbeiträgen wertschätzend umgegangen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Bilanz</b>				
Ich hätte gerne öfter eine solche Unterrichtsstunde	<input type="checkbox"/> ja		<input type="checkbox"/> nein	
<p><u>Was ich noch zu sagen hätte:</u> .....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>				

Danke für das Feedback!



**Drei-Wege-Mischer**



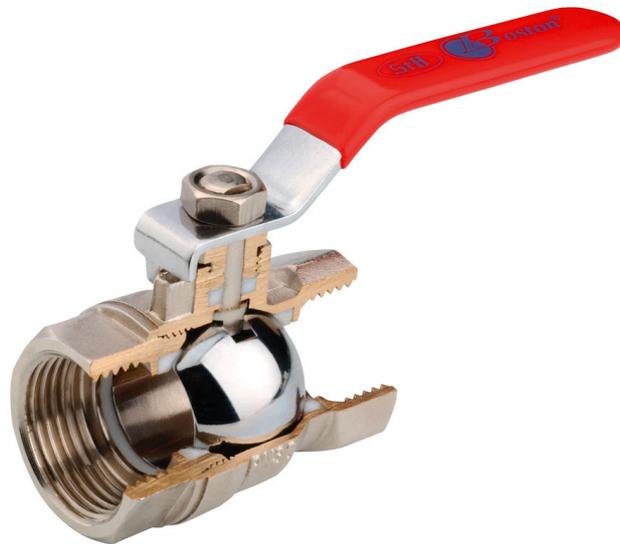
**Stellmotor**



**Pumpe**



# Thermometer



# Absperrarmaturen



# Fühler



**Strangreguliertventil**

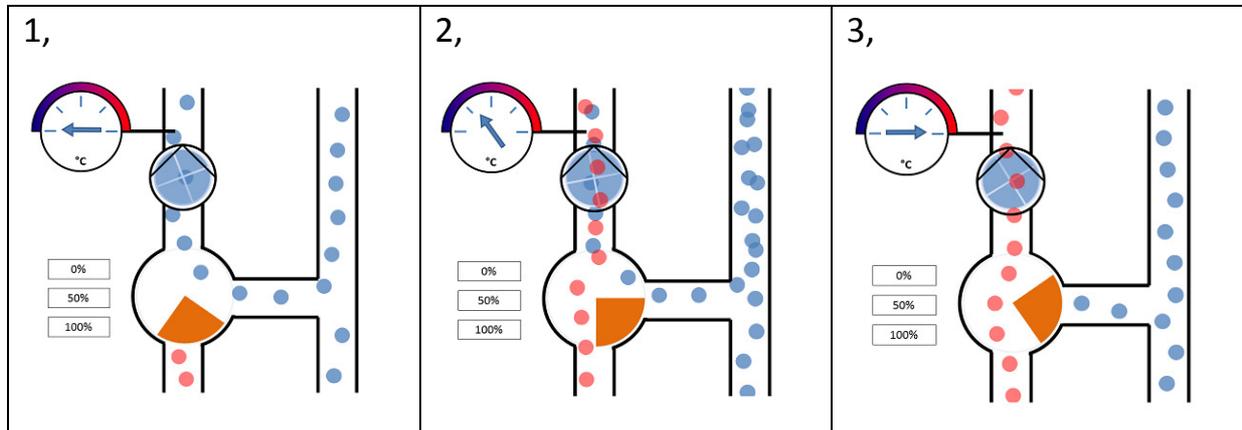


**Schwerkraftbremse**

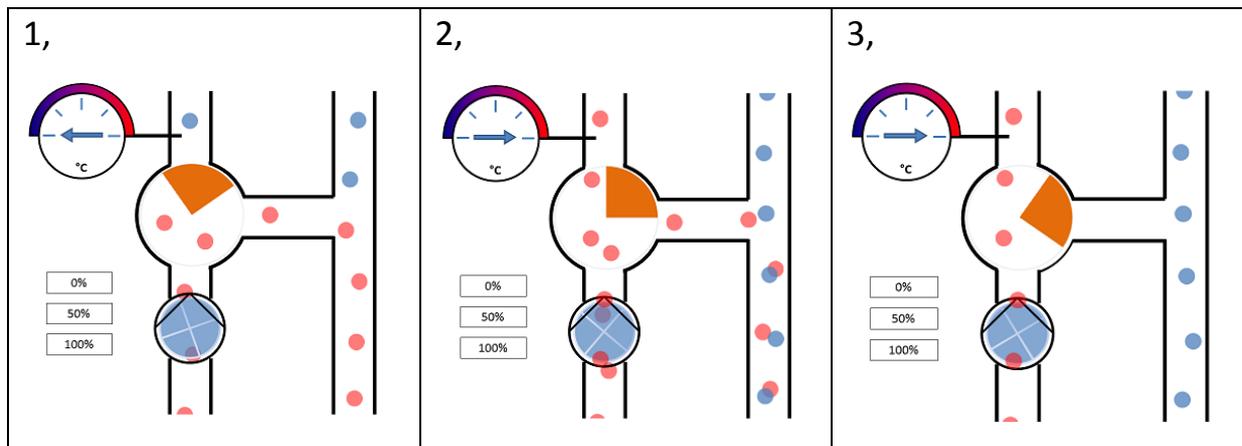
Animation eines Drei-Wege-Mischers in verschiedenen Einbausituationen mit

**Powerpoint**

Funktion Beimischschaltung:



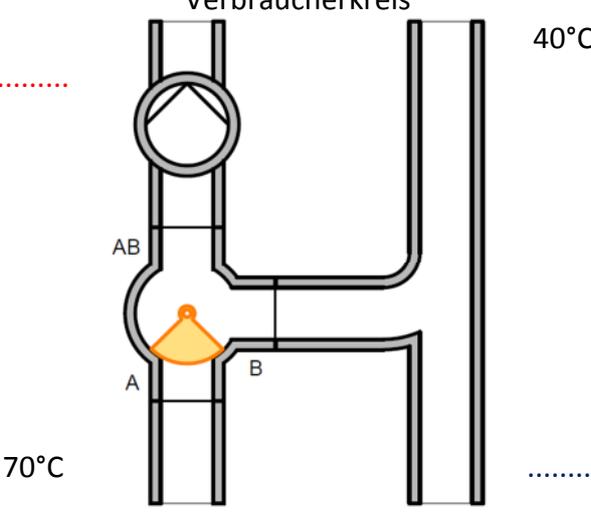
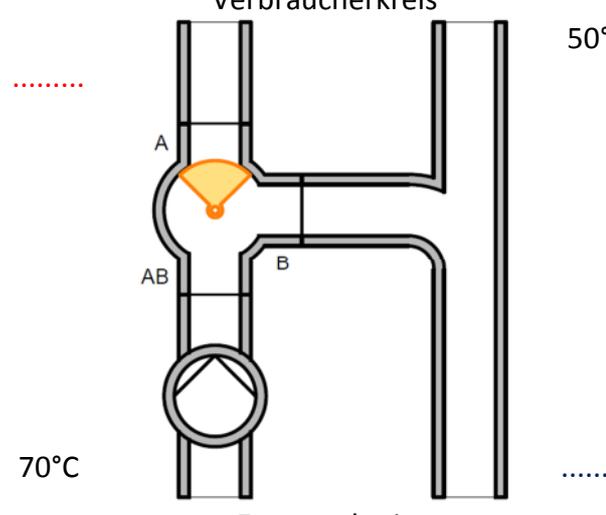
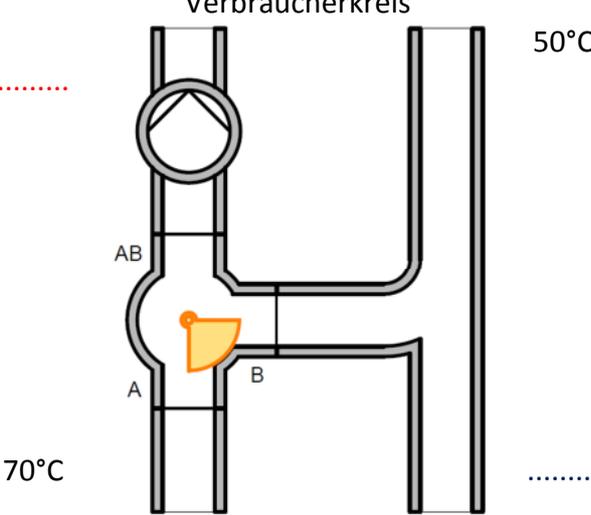
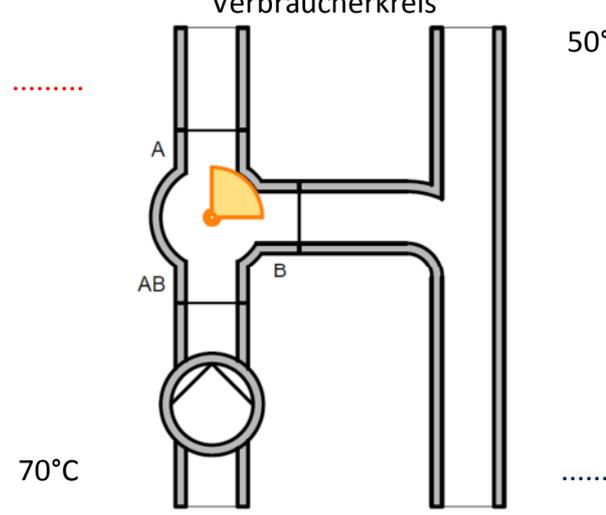
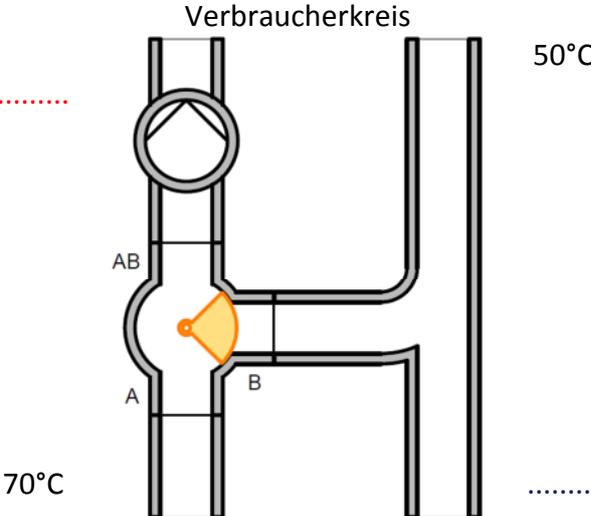
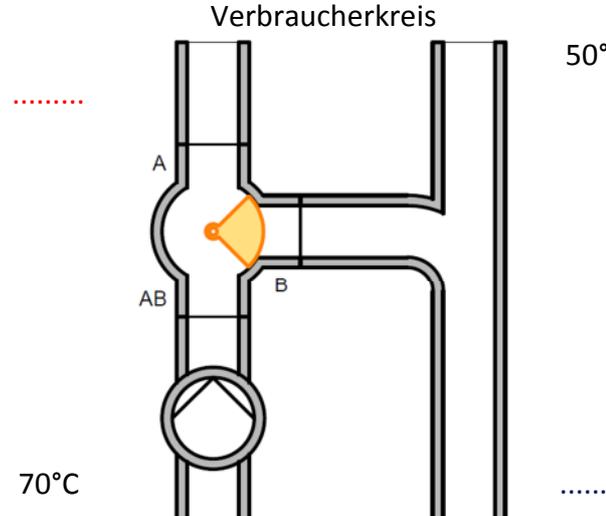
Funktion Verteilschaltung:







**Aufgabe 3:** Zeichne in den Skizzen ein wie das Wasser durch die Schaltung fließt. Verwende dazu rot für den Vorlauf und blau für den Rücklauf. Ergänze die fehlenden Temperaturen.

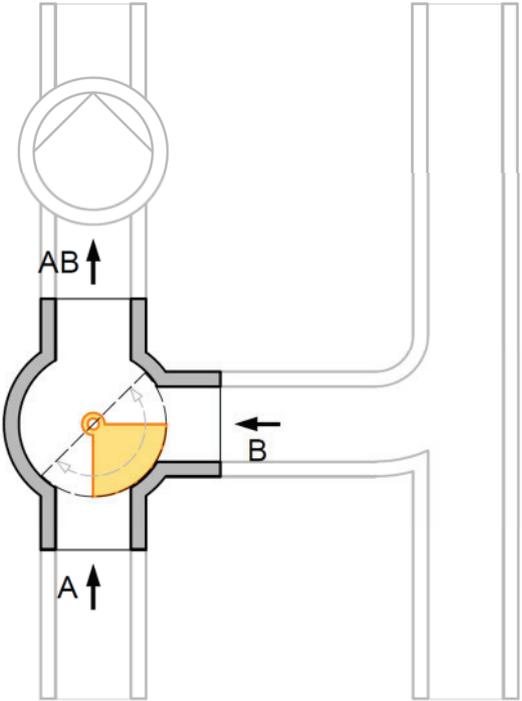
<p>Mischerstellung: 0% A, 100% B - Beimischung Verbraucherkreis</p>  <p>Erzeugerkreis</p>	<p>Mischerstellung: 0% A, 100% B - Umlenkung Verbraucherkreis</p>  <p>Erzeugerkreis</p>
<p>Mischerstellung: 50% A, 50% B - Beimischung Verbraucherkreis</p>  <p>Erzeugerkreis</p>	<p>Mischerstellung: 50% A, 50% B - Umlenkung Verbraucherkreis</p>  <p>Erzeugerkreis</p>
<p>Mischerstellung: 100% A, 0% B - Beimischung Verbraucherkreis</p>  <p>Erzeugerkreis</p>	<p>Mischerstellung: 100% A, 50% B - Umlenkung Verbraucherkreis</p>  <p>Erzeugerkreis</p>

## Mischhahn-3-Wege-Mischer und Einbaumöglichkeiten

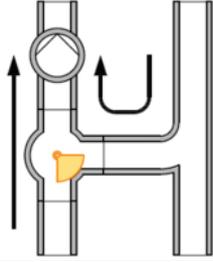
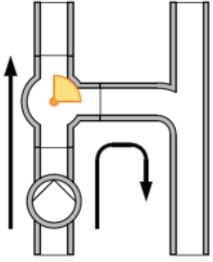
S. 122 – Hydraulische Stellglieder

Um die Leistung im Verbraucherkreis nach den Erfordernissen anzupassen, muss entweder die Temperatur oder der Massenstrom verändert werden. Dies kann durch den Einbau eines **Drei-Wege-Mischers erreicht werden**.

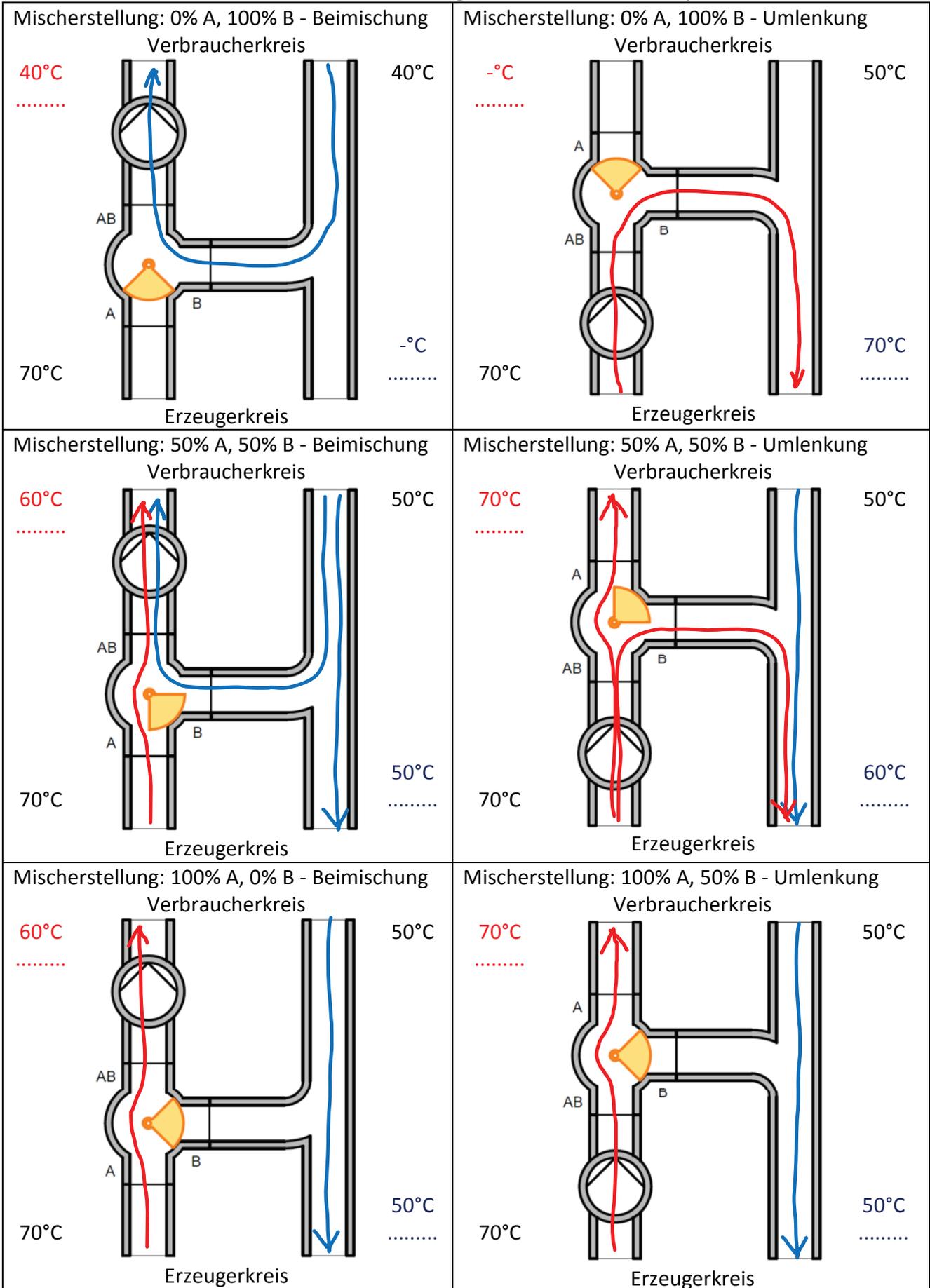
**Aufgabe 1:** Ergänze die Bezeichnungen der Ein- und Ausgänge des Drei-Wege-Mischers (Tore) und beschreibe diesen. Benutze dazu das Buch.

<p>Bezeichnung der Tore:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tor A: <b>Hauptstrom</b> (mengenvARIABLE Strecke)</li> <li>• Tor B: <b>Nebenstrom</b> (mengenvARIABLE Strecke)</li> <li>• Tor AB: <b>Summenstrom</b> (mengenKONSTANTE Strecke)</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Verbraucherkreis</p>  <p style="text-align: center;">Erzeugerkreis</p>
<p>Beschreibe mit eigenen Worten die Funktion eines Drei-Wege-Mischers (Benutze die Skizze oben):</p> <p><b>Durch die Verdrehung des Mischkörpers (Küken) werden die Tore A und B geöffnet oder geschlossen.</b></p> <p><b>Je weiter Tor A geöffnet wird, desto mehr wird Tor B geschlossen.</b></p> <p><b>Dadurch lässt sich der Summenstrom AB beliebig aus den Toren A (Vorlauf) und B (Rücklauf) zusammensetzen.</b></p>	

**Aufgabe 2:** Ergänze den Text zur Funktion der Beimischschaltung bzw. der Umlenkschaltung mit Hilfe des Buches.

<p style="text-align: center;"><b>Beimischschaltung</b> (S. 126)</p> 	<p style="text-align: center;"><b>Umlenkschaltung</b> (S. 128)</p> 
<p>Funktion: Geregt wird durch eine variable <b>Vorlauftemperatur</b>.</p> <p>Die <b>Wassermenge</b> ist im Verbraucherkreis konstant.</p> <p>Anwendung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei großen Vorlauftemperaturdifferenzen</li> <li>• Tiefe Rücklauftemperaturen beim Wärmeerzeuger (Fernwärme, Brennwertkessel)</li> <li>• Für Raumheizung (angenehme Strahlungstemperaturen der Heizflächen)</li> </ul>	<p>Funktion: Geregt wird durch eine variable <b>Wassermenge</b> im Verbraucherkreis.</p> <p>Die <b>Vorlauftemperatur</b> ist konstant.</p> <p>Anwendung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kessel-Rücklaufanhebung</li> <li>• Zonenregelung bei Radiatorenheizung</li> <li>• Warmwasserwärmungsanlagen</li> </ul>
<p>Wo liegt der grundlegende Unterschied der beiden Schaltungen? (Benutze dazu die Skizzen oben)</p> <p><b>Die Pumpe ist bei der Beimischschaltung nach dem Mischer eingebaut (die Pumpe saugt aus dem Mischer heraus). Dadurch kann die Temperatur geregelt werden.</b></p> <p><b>Bei der Umlenkschaltung ist die Pumpe vor dem Mischer eingebaut (die Pumpe „pumpt“ in den Mischer hinein). Dadurch kann der Massenstrom geregelt werden.</b></p> <p>In welcher Strecke (Tor) muss die Pumpe immer eingebaut werden und warum?</p> <p><b>Mengenkonstante Strecke (Tor AB)</b></p> <p><b>Über die Pumpe müssen als Fördereinrichtung 100% des Massenstromes fließen. Der gesamte Massenstrom kann beim Mischer nur über das Tor AB (Summenstrom) fließen.</b></p>	

**Aufgabe 3:** Zeichne in den Skizzen ein wie das Wasser durch die Schaltung fließt. Verwende dazu rot für den Vorlauf und blau für den Rücklauf. Ergänze die fehlenden Temperaturen.



## Überprüfe dein Wissen!

Kreuze die richtige Antwort an und trage den Lösungsbuchstaben (in Klammer) in der Lösungsspalte ein.	Lösung
Als Tor AB eines Drei-Wege-Mischers bezeichnet man die <input type="checkbox"/> mengenvariable Strecke (K) <input type="checkbox"/> mengenkonstante Strecke (E)	
Wird der Drei-Wege-Mischer vor der Pumpe eingebaut (die Pumpe „saugt“ aus dem Mischer heraus), ändert sich <input type="checkbox"/> der Massenstrom (S) <input type="checkbox"/> die Temperatur (M)	
Zur Änderung des Massenstromes im Verbraucherkreis benötigt man eine <input type="checkbox"/> Umlenkschaltung (R) <input type="checkbox"/> Beimischschaltung (E)	
Die Pumpe wird immer angeschlossen am Tor <input type="checkbox"/> A – Hauptstrom (M) <input type="checkbox"/> B – Nebenstrom (L) <input type="checkbox"/> AB – Summenstrom (Ä)	
Die Temperatur oder der Massenstrom wird geregelt um <input type="checkbox"/> eine schneller Aufheizzeit zu erreichen (A) <input type="checkbox"/> die Leistung anzupassen (W)	

Die Buchstaben in der Lösungsspalte von unten nach oben gelesen ergeben das Lösungswort!

Lösungswort: .....