

# Fachmann/-frau für Wärmesysteme: Rahmenlehrplan Vertiefungsmodul

<b>Vertiefungsrichtung:</b>	● Öl ● Gas ● Wärmepumpen ● Holz																				
<b>Fächer:</b> → i.d.R. pro grauer Kasten 1 Kurstag	<table border="0"> <tr> <td><b>Ö</b> Ölheizungen</td> <td><b>G</b> Gasheizungen</td> <td><b>WP</b> Wärmepumpen / Kältetechnik</td> <td><b>HH</b> Holzheizungen</td> </tr> <tr> <td><b>HT</b> Grundlagen Heizungs- und Anlagentechnik</td> <td><b>AT</b> Anlagentechnik</td> <td><b>ET</b> Elektrotechnik</td> <td><b>HY</b> Hydraulik</td> </tr> <tr> <td><b>RT</b> Regelungstechnik</td> <td><b>WL</b> Wärmelehre</td> <td><b>BV</b> Brennstoff und Verbrennungslehre</td> <td><b>EE</b> Erneuerbare Energien</td> </tr> <tr> <td><b>VP</b> Vernetzung</td> <td><b>MT1</b> Messtechnik 1</td> <td><b>MT2</b> Messtechnik 2</td> <td><b>FK</b> Fachbewilligung Kältemittel</td> </tr> <tr> <td><b>(X)</b> x-ter Kurstag des jeweiligen Fachs</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	<b>Ö</b> Ölheizungen	<b>G</b> Gasheizungen	<b>WP</b> Wärmepumpen / Kältetechnik	<b>HH</b> Holzheizungen	<b>HT</b> Grundlagen Heizungs- und Anlagentechnik	<b>AT</b> Anlagentechnik	<b>ET</b> Elektrotechnik	<b>HY</b> Hydraulik	<b>RT</b> Regelungstechnik	<b>WL</b> Wärmelehre	<b>BV</b> Brennstoff und Verbrennungslehre	<b>EE</b> Erneuerbare Energien	<b>VP</b> Vernetzung	<b>MT1</b> Messtechnik 1	<b>MT2</b> Messtechnik 2	<b>FK</b> Fachbewilligung Kältemittel	<b>(X)</b> x-ter Kurstag des jeweiligen Fachs			
<b>Ö</b> Ölheizungen	<b>G</b> Gasheizungen	<b>WP</b> Wärmepumpen / Kältetechnik	<b>HH</b> Holzheizungen																		
<b>HT</b> Grundlagen Heizungs- und Anlagentechnik	<b>AT</b> Anlagentechnik	<b>ET</b> Elektrotechnik	<b>HY</b> Hydraulik																		
<b>RT</b> Regelungstechnik	<b>WL</b> Wärmelehre	<b>BV</b> Brennstoff und Verbrennungslehre	<b>EE</b> Erneuerbare Energien																		
<b>VP</b> Vernetzung	<b>MT1</b> Messtechnik 1	<b>MT2</b> Messtechnik 2	<b>FK</b> Fachbewilligung Kältemittel																		
<b>(X)</b> x-ter Kurstag des jeweiligen Fachs																					
<b>Kompetenznachweise/Prüfungen:</b>	<table border="0"> <tr> <td><b>KN GL</b> Kompetenznachweis Grundlagenmodul</td> <td><b>KN VT</b> Kompetenznachweis Vertiefungsmodul</td> <td><b>BP</b> Berufsprüfung</td> </tr> </table>	<b>KN GL</b> Kompetenznachweis Grundlagenmodul	<b>KN VT</b> Kompetenznachweis Vertiefungsmodul	<b>BP</b> Berufsprüfung																	
<b>KN GL</b> Kompetenznachweis Grundlagenmodul	<b>KN VT</b> Kompetenznachweis Vertiefungsmodul	<b>BP</b> Berufsprüfung																			

Zeitplan Ausbildung (Beispiel)

Grundlagen-modul	Unterrichtspause	Vertiefungsmodul (exkl. VP)	VP	KN	BP																			
ca. 3 Monate	Empfehlung: 6 Monate Pause	ca. 5 Monate	ca. 1,5 Mt.																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Kompetenzen / Lernziele Unterricht Die Absolventen sind in der Lage...	woher Kurs-	Kompetenzen / Lernziele Betrieb Die Absolventen sind in der Lage...			
		Öl	Gas	Wärmepumpen	Holz
<p>* Vertiefung, wurde bereits im Grundlagenmodul behandelt.</p> <p><b>ET (7)</b> - einfache Stromlaufschemas nach Vorgaben zu zeichnen. - Leistung und Energiekosten zu berechnen. - im sicheren Umgang mit Elektrizität nach den einschlägigen Vorschriften zu arbeiten. * - Elektromotoren und deren Anlaufsysteme zu erklären.</p> <p><b>HY (3)</b> - Rohrnetz- und Pumpenkennlinien zu erklären. * - Stellglieder in hydraulischen Schaltungen approximativ auszulegen. - Prinzipschemas mit mehreren Wärmeerzeugern und Speichern zu verstehen/interpretieren - unterschiedliche Ventile, Ventilkörper und Ventiltriebe zu kennen und richtig einzusetzen. *</p> <p><b>EE (1)</b> - das Potential der erneuerbaren Energieträger Sonne, Biomasse, Windenergie, Wasserkraft und Geothermie im Kontext der Schweizerischen Energiepolitik aufzuzeigen. - die Vor- und Nachteile der einzelnen Energieträger aufzuzählen. - die Einsatzgrenzen erneuerbarer Energieträger zu erkennen. - thermische Solaranlagen und Photovoltaik-Solaranlagen zu unterscheiden und deren Vor- und Nachteile zu beschreiben. - die Komponenten inkl. Brennstofflager und -ausrüstung von Holzheizungen (Stückholz-, Pellets- und Schnitzelfeuerungen) zu nennen. - Wärmepumpensysteme (Erdsonden, L/W, W/W) zu unterscheiden und die Komponenten zu nennen. - die Komponenten von Fernwärmesystemen aufzuzählen (Wärmeerzeugung und -verteilung). - die Funktionsweise von KWL-Systemen (kontrollierte Wohnraumlüftung) mit Wärmerückgewinnung zu beschreiben.</p>	1	<p><b>Grundsätzliches zu den Kompetenzen / Lernzielen Betrieb:</b> Die betrieblichen Kompetenzen werden grossmehrheitlich bereits im Grundlagenmodul eingeführt. Im Vertiefungsmodul gilt es, diese zu erweitern und Routine zu gewinnen. Die im Grundlagenmodul aufgeführten betrieblichen Kompetenzen werden im vorliegenden Rahmenlehrplan nicht erneut aufgeführt.</p>			
	2	<p>- nach Schema sauber zu verdrahten. - verschiedene Anlaufsysteme von Elektromotoren zu kennen und in Betrieb zu setzen oder zu reparieren. - Potentiale, Arten, Funktionen, Einsatzgebiete, Auslegungen, Optimierungen etc. von erneuerbaren Energieformen den Kunden verständlich zu erklären.</p>			
	3				
<p><b>WL (2)</b> - den Unterschied zwischen Energie, Leistung und Wirkungsgrad an Beispielen aufzuzeigen. - mit eigenen Worten die spezifischen Energiemengen von flüssigen und gasförmigen Wärmeträgern (Verdampfung und Kondensation) zu erklären. - die Begriffe Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung sowie den Begriff U-Wert mit eigenen Worten zu erklären.</p> <p><b>EE (2)</b> - die Qualitätsmerkmale von thermischen Solaranlagen zu benennen. - neue Kollektortechniken und Systeme (Hybrid) zu beschreiben. - Energiespeicher für thermische Solaranlagen zu definieren (Verhältnis Kollektorfläche / Speichereinhalt). - sinnvolle Einsatzbereiche von PV- und thermischen Solaranlagen zu erkennen, insbesondere in Kombination mit anderen Wärmeerzeugern. - die Integration thermischer Solaranlagen in Gesamtwärmesysteme zu beschreiben. - die Kunden auf die wichtigsten Förderinstrumente im Bereich der erneuerbaren Energien hinzuweisen.</p>	4				
	5				

<b>Kompetenzen / Lernziele Unterricht</b> Die Absolventen sind in der Lage...	woche Kurs-	<b>Kompetenzen / Lernziele Betrieb</b> Die Absolventen sind in der Lage...			
* Vertiefung, wurde bereits im Grundlagenmodul behandelt.		<b>Öl</b>	<b>Gas</b>	<b>Wärmepumpen</b>	<b>Holz</b>
<p><b>WP (5)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anforderungen an Kältemittel zu nennen und die Begriffe ODP und GWP zu erläutern.</li> <li>- den Zusammenhang von Kältemittel und Umwelt zu erklären und den Umgang mit Kältemitteln zu beschreiben.</li> <li>- die Klassifikation der Kältemittel zu nennen und die Umsetzung der ChemRRV bei WP zu erläutern.</li> <li>- die Funktion von 2-, 3-, 4-Wege-Magnetventilen zu erklären.</li> <li>- den Kreislauf einer Luft-Wasser-WP zu erklären, Einsatzgrenzen von Verdichtern zu erkennen.</li> </ul> <p><b>WP (6)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Aufgabe der Kältekomponenten zu beschreiben.</li> <li>- die Funktion von thermostatischen Expansionsventilen zu erklären.</li> <li>- die Überhitzungsregelung zu erklären.</li> <li>- die Überhitzung durch Messungen zu ermitteln und zu beurteilen.</li> <li>- die Ursachen von Hoch- und Niederdruckstörungen zu begründen.</li> </ul>	6				
	7			<ul style="list-style-type: none"> <li>- die verschiedenen Wärmequellen und deren Eigenschaften und Eigenheiten richtig zu beurteilen.</li> <li>- anhand von Messungen am Kältekreis das Log-h-Diagramm zu verstehen und richtig zu interpretieren.</li> </ul>	
<p><b>RT (3)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die wichtigsten Begriffe wie Regelkreis, Regelstrecke, Regelzeit, Stellglieder etc. auf einem einfachen Heizungsschema zu bezeichnen und einzuzichnen.</li> <li>- eine Heizkurve aufzuzeichnen, zu erläutern und anzupassen (Fokus bivalente Anlagen).</li> </ul> <p><b>AT (1)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Einsatzgebiete und Einsatzgrenzen der Systeme dem Kunden zu erklären.</li> <li>- die wichtigsten Sicherheitsaspekte und Unterschiede der Systeme zu erklären.</li> <li>- die Funktionsweise kondensierender Systeme zu kennen.</li> <li>- den Aufbau der verschiedenen Systeme der Wärmeverteilung und -abgabe zu erklären und deren Funktion und die Vor- und Nachteile zu erläutern.</li> <li>- die Systeme der Wärmeverbrauchserfassung und deren Anwendung richtig einzusetzen.</li> <li>- die Funktion der sicherheitstechnischen Einrichtungen und Expansionsanlagen zu erläutern und deren Auswirkung und die Hydraulik von Heizungsanlagen zu erklären.</li> <li>- die richtige Einbindung von Sicherheitsgruppen und Expansionsgefässen in eine Heizungsanlage zu planen.</li> </ul> <p><b>WL (3)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- einen GEAK zu lesen.</li> <li>- MuKEN-Standardlösungen und die dafür anwendbaren Systemlösungen aufzuzeigen.</li> <li>- den Carnotprozess mit eigenen Worten zu erklären.</li> <li>- unter Verwendung der Kursunterlagen die Grössen Energie und Leistung in der Heizungstechnik zu berechnen.</li> </ul>	8				
	9				
	10				
<p><b>HY (4)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Störungen in der Hydraulik von Heizungsanlagen zu erkennen und die nötigen Korrekturen aufzuzeigen und zu veranlassen.</li> <li>- die Bedeutung des hydraulischen Abgleichs von Heizungsanlagen zu verstehen und zu erklären.</li> <li>- Wassermengen korrekt einzustellen.</li> <li>- Ursachen für Betriebsstörungen oder instabile Betriebszustände bei Heizungsanlagen zu erkennen und die nötigen Massnahmen zu veranlassen.</li> </ul> <p><b>AT (2)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Funktion der sicherheitstechnischen Einrichtungen und Expansionsanlagen zu erläutern und deren Auswirkung und die Hydraulik von Heizungsanlagen zu erklären.</li> <li>- die richtige Einbindung von Sicherheitsgruppen und Expansionsgefässen in eine Heizungsanlage zu planen.</li> <li>- die unterschiedlichen Systeme, Frischwasserstationen und Wassererwärmer zu erklären und einzusetzen.</li> <li>- SWKI-Wasserqualität-Richtlinien zu kennen und anzuwenden.</li> <li>- die verschiedenen Brauch-Warmwasseraufbereitungssysteme zu erklären und sie richtig einzuplanen.</li> </ul> <p><b>ET (8)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltungen gemäss Vorgabe oder Elektroschema zu verdrahten und deren Komponenten anzuschliessen.</li> <li>- Fehler in elektrischen Schaltungen (Störungen) einzugrenzen und zu beheben.</li> <li>- Elektrische Komponenten (z.B. Pumpen, Brennerkomponenten, Heizelemente) richtig auszuwählen und ersetzen zu können. *</li> </ul>	11				
	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Messungen an komplexeren Anlagen durchzuführen, zu verstehen und geeignete Massnahmen einzuleiten.</li> <li>- hydraulische Abgleiche durchzuführen und die verschiedenen Auswirkungen richtig zu interpretieren und entsprechende Massnahmen zu ergreifen (z.B. bei Kaskaden, Umwälzpumpen).</li> <li>- elektrische Komponenten richtig auszuwählen und zu ersetzen.</li> <li>- Fehler in elektrischen Schaltungen zu erkennen und zu beheben.</li> <li>- Schaltungen gemäss Vorgaben oder Schemas sauber zu verdrahten und deren Komponenten anzuschliessen.</li> </ul>			

<b>Kompetenzen / Lernziele Unterricht</b> Die Absolventen sind in der Lage...	wohne Kurs-	<b>Kompetenzen / Lernziele Betrieb</b> Die Absolventen sind in der Lage...			
* Vertiefung, wurde bereits im Grundlagenmodul behandelt.		Öl	Gas	Wärmepumpen	Holz
<b>HH (3)</b> - den Verbrennungsvorgang von Holz und die dabei anfallenden Produkte zu beschreiben - anhand der Verbrennungsprodukte einer Anlage Schlussfolgerungen zu ziehen. <b>HH (4)</b> - Die Komponenten von Holzfeuerungen fachgerecht anzuordnen und die dazu nötigen Berechnungen auszuführen. <b>WP (7)</b> - den Aufbau des lg p, h-Diagramms zu erläutern, den Kältekreislauf einzutragen und zu beschreiben. - ein Wärmepumpensystem zu messen und im lg p, h-Diagramm einzutragen. - energetische Verbesserungsmassnahmen für den WP-Betrieb abzuleiten. - Messpunkte für Saugdampftemperaturen zu unterscheiden. - die Merkmale der Wärmequellen zu erläutern. - die Abtaueinleitung und Abtaubeendung zu erklären. <b>WP (8)</b> - unterschiedliche Aufbauten und Funktionen von Wärmepumpensystemen zu erkennen. - die Merkmale verschiedener WP-Systeme und Komponenten zu erklären. - die Eignung unterschiedlicher WP-Konzepte zu differenzieren. - die hydraulische Einbindung von Wärmepumpen zu beurteilen.	13				
<b>RT (4)</b> - den Regelkreis anhand definierter Vorgaben einzustellen. - Regelungsarten und deren Einsatz in der Praxis zu erklären. - Regelungsarten in verschiedenen Hydrauliksystemen (z.B. Fussbodenheizung, Fernwärme usw.) zu ermitteln. <b>AT (3)</b> - die Grundlagen der Schalltechnik zu erklären. - verschiedene Schallarten zu erkennen und Gegenmassnahmen aufzuzeigen. - die Schallquellen zu bezeichnen und die Schallmessung bei Feuerungsanlagen und Wärmepumpen zu erkennen. - für objektive und subjektive Schallwahrnehmungen zu sensibilisieren. - Massnahmen zur Schallreduktion vorzuschlagen. <b>AT (4)</b> - eine Erstberatung vor Ort mit dem Kunden zu machen. - Wärmeerzeuger verbrennungstechnisch zu optimieren und damit die Schadstoffemissionen auf ein Minimum zu reduzieren. - die richtigen Schritte und Vorgehensweise bei der Inbetriebsetzung anzuwenden sowie Kontrollen durchzuführen. - die entsprechenden Vorschriften in Bezug auf die Inbetriebnahme anzuwenden. - den Sinn und Zweck und die rechtlichen Grundlagen der Inbetriebnahme zu erläutern und durchzuführen (Funktionskontrolle / Mängelprotokoll). - die Energieeffizienz der Anlage basierend auf den Brennerlaufzeiten und der Anzahl Einschaltungen zu beurteilen und Verbesserungsvorschläge zu machen.	14  15				
- Regelungen an komplexen Heizungsanlagen (Fernwärme, Fussbodenheizung etc.) einzustellen. - gemäss anlagespezifischen Vorgaben/Firmenrichtlinien Inbetriebnahmen durchzuführen. - die verschiedenen in der Firma angebotenen erneuerbaren Heizsysteme zu beschreiben und deren Einsatzmöglichkeiten zu erklären.	16				
	17				

<b>Kompetenzen / Lernziele Unterricht</b> Die Absolventen sind in der Lage...	wo Kurs-	<b>Kompetenzen / Lernziele Betrieb</b> Die Absolventen sind in der Lage...			
* Vertiefung, wurde bereits im Grundlagenmodul behandelt.		<b>Öl</b>	<b>Gas</b>	<b>Wärmepumpen</b>	<b>Holz</b>
<p><b>HH (5)</b> - die Holzlagereinrichtungen zu beurteilen und Empfehlungen für die Holzlagerung abzugeben. - die Versorgungskette zu erklären</p> <p><b>HH (6)</b> - die wichtigsten Vorschriften der Luftreinhaltung und des Brandschutzes bezüglich Holzfeuerungen anzuwenden. - den korrekten Betrieb von Holzfeuerungen zu instruieren und einfache Messungen auszuführen.</p> <p><b>HH (7)</b> - die Funktionstauglichkeit zu kontrollieren und nach Stillstand wieder in Betrieb zu setzen. - den korrekten Betrieb von Holzfeuerungen zu instruieren und einfache Messungen auszuführen. - erbrachte Leistungen in einem Rapport festhalten.</p> <p><b>WP (9)</b> - Werkzeuge, Geräte und Messgeräte sicher einzusetzen. - Teile zum Vervollständigen der Monteausrüstung zu kennen. - bei kompakten Wärmepumpen Inbetriebsetzungs-, Instandhaltungs- und einfache Instandsetzungsaufgaben auszuführen. - einfache Arbeiten am Kältekreislauf unter Berücksichtigung der Vorschriften zu erledigen. - bei Arbeiten am Kältekreislauf Kältemittel-Emissionen vollständig zu vermeiden.</p> <p><b>WP (10)</b> → analog WP (9)</p> <p><b>Ö (3)</b> - Massnahmen vorzuschlagen, um die Umweltbelastungen zu reduzieren. - den Kunden über die Bedienung und Funktion der Anlage zu informieren. - den Anlagebesitzer bezüglich Brennstoffqualitäten zu beraten. - den Anlagebesitzer bezüglich Energieeffizienz zu beraten. - Wartungsarbeiten zu begründen und zu dokumentieren.</p> <p><b>G (3)</b> - die Vorgehensweise für den Neubau oder Umbau einer Gasheizung zu beschreiben, inkl. aller Vorschriften und Bewilligungen. - den Aufbau und die Funktion sowie die hydraulische Systemeinbindung von stromerzeugenden Heizungen (SeH) und deren Komponenten zu erklären. - Massnahmen vorzuschlagen, um die Umweltbelastungen zu reduzieren. - den Anlagebesitzer bezüglich Energieeffizienz zu beraten. - den Kunden über die Bedienung und Funktion der Anlage zu informieren. - die Wartungsarbeiten zu begründen und zu dokumentieren.</p>	18				
<p><b>HH (8)</b> - Holzfeuerungen (Heizung, Kessel und Wärmeübergabe) zu warten. - selbständig Störungen an Holzfeuerungen mit systematischem Vorgehen zu lokalisieren und zu beheben. - erbrachte Leistungen in einem Rapport festhalten.</p> <p><b>HH (9)</b> → analog HH (8)</p> <p><b>WP (11)</b> - Methoden zur effizienten Störungssuche anzuwenden. - komplexe Inbetriebnahme-, Instandhaltungs- und Instandsetzungsaufgaben von kompakten Wärmepumpen zu erledigen. - defekte Komponenten im Kältesystem auszutauschen und bei allen Arbeiten am Kältekreislauf Kältemittel-Emissionen vollständig zu vermeiden. - Kältesysteme zu bearbeiten und diese hermetisch dicht zu hinterlassen.</p> <p><b>WP (12)</b> - Repetition und Vertiefung</p>		19			
	20				
<p><b>HH (8)</b> - Holzfeuerungen (Heizung, Kessel und Wärmeübergabe) zu warten. - selbständig Störungen an Holzfeuerungen mit systematischem Vorgehen zu lokalisieren und zu beheben. - erbrachte Leistungen in einem Rapport festhalten.</p> <p><b>HH (9)</b> → analog HH (8)</p> <p><b>WP (11)</b> - Methoden zur effizienten Störungssuche anzuwenden. - komplexe Inbetriebnahme-, Instandhaltungs- und Instandsetzungsaufgaben von kompakten Wärmepumpen zu erledigen. - defekte Komponenten im Kältesystem auszutauschen und bei allen Arbeiten am Kältekreislauf Kältemittel-Emissionen vollständig zu vermeiden. - Kältesysteme zu bearbeiten und diese hermetisch dicht zu hinterlassen.</p> <p><b>WP (12)</b> - Repetition und Vertiefung</p>	21				
		22			
	23				

**Kompetenzen / Lernziele Unterricht**  
Die Absolventen sind in der Lage...

\* Vertiefung, wurde bereits im Grundlagenmodul behandelt.

**Kompetenzen / Lernziele Betrieb**  
Die Absolventen sind in der Lage...


Öl

Gas

Wärmepumpen

Holz

wohne  
Kurs-

- VP (1)**  - Zusammenhänge im gesamten Heizungssystem zu erkennen und zu verstehen.  
 - Zusammenhänge zwischen Wärmeerzeugung, Wärmeverteilung und Wärmeabgabe zu verstehen, Prioritäten bei bivalenten Anlagen richtig zu setzen.  
 - beim Ersatz von Wärmeerzeugern die Heizleistung zu berechnen.  
 - komplexe Serviceaufgaben mit hohen Anforderungen in den Bereichen Technik, Arbeitssicherheit, Beratung und Administration abzuwickeln.  
 - selbständig technische Unterlagen von Anlagen „fremder“ Anbieter zu analysieren und basierend auf diesen Recherchen Servicearbeiten auszuführen und Störungen zu beheben.  
 - Energieoptimierungspotential in Anlagen zu erkennen und zu realisieren  
 - Störungen in der Hydraulik von Heizungsanlagen zu erkennen und die nötigen Korrekturen aufzuzeigen und zu veranlassen.  
 - Wartungen zu begründen, den Mehrwert guter Wartungen aufzuzeigen, die Wartungen durchzuführen und Ersatzteile auszuwählen.  
 - durch optimale Wartungen den Mehrwert einer Anlage zu erhalten und zu fördern  
 - gegenüber dem Kunden korrekt aufzutreten (Knigge einhalten, Wirkung des persönlichen Verhaltens kennen).  
 - Kundengespräche beratungsorientiert durchzuführen.

**VP (2)** → analog VP (1)



24

25

26

27

**VP (3)** → analog VP (1)



28

29

30

31

**KN VT** - Kompetenznachweis Vertiefung



**BP** - Berufsprüfung (Zulassungsbedingungen zur Berufsprüfung siehe Prüfungsordnung)

