



<b>Was sind die besonderen Merkmale der Schaltung?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Unterschied zu WE3 bzw. WE7:</b> Bei WE15 sind nicht die Feuerungsleistungen die Stellgrößen der Hauptregler R553 und R555, sondern der Hub des jeweiligen Kesselkreisventils</li> <li>■ <b>Unterschied zu WE3, WE7 und WE13:</b> Bei WE15 sind die Kessel nicht parallel, sondern seriell in der Reihenfolge Holz-kessel 1 – Holz-kessel 2 – Öl-/Gaskessel verschaltet</li> <li>■ 80...90% des Jahreswärmebedarfs (Heiz-, Warmwasser- und Prozess-Wärmebedarf) mit Holzenergie</li> <li>■ Lastspitzen müssen durch die Kessel abgedeckt werden</li> <li>■ Schwachlastbetrieb (Sommer) durch den kleinen Holz-kessel in der Regel möglich, sonst durch den Öl-/Gaskessel</li> <li>■ Hohe Versorgungssicherheit durch Öl-/Gaskessel</li> <li>■ Ausbaureserve durch Öl-/Gaskessel möglich (mit entsprechender Reduktion des Holz-Deckungsgrades)</li> <li>■ Wärmeerzeugung hydraulisch und regelungstechnisch bedingt erweiterbar (wenn ein Kessel hinzukommt, muss die ganze Hydraulik neu berechnet, abgeglichen und einreguliert werden)</li> </ul>			
	<b>Wie soll die Anlage ausgelegt werden?</b>	<b>Wärmeleistungsbedarf</b>	<b>100...500 kW</b>	<b>501...1000 kW</b>
	Jahreswärmeprod. mit Holz	80...90%		
	Holz-kesselleistung 1	60...70%*		20...23%
	Holz-kesselleistung 2	–		40...47%
	Öl-/Gaskesselleistung	Min. wie Holz-kessel, max. 100%		Min. 100% – kl. Holz-kessel, max. 100%
	Vollbetriebsstundenzahl Holz-kessel	> 2500 h/a, Ziel 4000 h/a		
	Schwachlastbetrieb	Wenn FAQ 12 [4] nicht erfüllt, durch Öl-/Gaskessel		Einhaltung von FAQ 12 [4] mit dem kleinen Holz-kessel oder Öl-/Gaskessel
	Brennstoff	Max. P45; bei autom. Zündung $W \leq 45\%$	Keine Einschränkung; bei autom. Zündung $W \leq 45\%$	
	* Richtwert für Anlagen mit vorwiegend Raumwärme			
	■ Wärmeleistungsbedarf mit der EXCEL-Tabelle «Situationserfassung» [3] auf Plausibilität überprüfen			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Auslegung Kesselpumpen: Kesselaustrittstemperatur – Kesseleintrittstemperatur <math>\leq 15</math> K (beim Öl-Gaskessel evtl. kleinere Temperaturdifferenz notwendig als bei den Holzkesseln)</li> <li>■ Abstand Kesseleintrittstemperatur – Rücklaufhochhaltung <math>\geq 5</math> K</li> <li>■ Kesselkreisventile und Vorregelung: Ventilautorität <math>\geq 0,5</math></li> </ul>		
<b>Welche Forderungen müssen sonst noch beachtet werden?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Alle Wärmeabnehmer-Schaltungen mit möglichst tiefer Rücklauftemperatur</li> <li>■ Bei allen Fühlern im Hauptkreis (insbesondere den Regelfühlern T553 und T555) ist für einwandfreie Durchmischung zu sorgen (evtl. statischen Mischer einbauen)</li> <li>■ Die Sicherheit der Kessel ist durch die internen MSR-System der Kessel zu gewährleisten; Sicherheitsorgane und Expansionsanlage sind entsprechend den länderspezifischen Vorschriften auszuführen</li> </ul>		
<b>Wie wird die Anlage gesteuert und geregelt?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die internen Kesselregler R523, R533 und R543 regeln die drei Kessel-Austrittstemperaturen; die Sollwerte müssen höher sein als die Sollwerte des Hauptreglers R553 bzw. des Reglers für den Öl-/Gaskessel R555</li> <li>■ Alle Kessel haben eine Rücklaufhochhaltung (R522, R532 und R542); Regelgrösse ist jeweils die Kessel-Eintrittstemperatur und Stellgrösse der Hub des Kesselkreisventils</li> <li>■ Die Folgeschaltung funktioniert zuerst manuell: «Kessel 1 allein» – manuelle Umschaltung auf «Kessel 2 allein» – manuelle Umschaltung auf «automatische Folgeschaltung»</li> <li>■ Die automatische Folgeschaltung funktioniert dann wie folgt: «Parallelbetrieb Kessel 1 und 2» (beide Kessel erhalten den gleichen Sollwert für die Feuerungsleistung) – «Parallelbetrieb Kessel 1 und 2 + Öl-/Gaskessel»</li> <li>■ Hauptregelgrösse ist die gemeinsame Vorlauftemperatur nach den beiden Holzkesseln T553</li> <li>■ Der Hauptregler R553 hat PI-Charakteristik (tendenziell lange Nachstellzeit und grosses P-Band); als Regelgrösse verwendet er die gemeinsame Vorlauftemperatur nach den beiden Holzkesseln und als Stellgrößen die Hübe der Kesselkreisventile</li> <li>■ Der Regler für den Öl-/Gaskessel R555 hat PI-Charakteristik (tendenziell lange Nachstellzeit und grosses P-Band); als Regelgrösse verwendet er die Hauptvorlauftemperatur aller Kessel T555 und als Stellgrösse den Hub des Kesselkreisventils</li> <li>■ In der automatischen Folgeschaltung wird der Regler des Öl-/Gaskessels R555 durch geeignete Freigabe- und Sperrkriterien freigegeben bzw. gesperrt; die Sollwerte für R555 und R553 müssen tiefer sein als die Sollwerte der internen Kesselregler R523, R533 und R543</li> <li>■ Ein Minimalvorrang schaltet jeweils das tiefere Stellsignal auf das Kesselkreisventil (d. h. die Rücklaufhochhaltung hat höhere Priorität als der Hauptregler bzw. der Regler des Öl-/Gaskessels)</li> </ul>		
<b>Welche Standard-Messgrößen müssen für die Betriebsoptimierung erfasst werden?</b>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top; width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aussentemperatur T501</li> <li>■ Eintrittstemperatur Holzkessel 1, T522</li> <li>■ Austrittstemperatur Holzkessel 1, T523</li> <li>■ Eintrittstemperatur Holzkessel 2, T532</li> <li>■ Austrittstemperatur Holzkessel 2, T533</li> <li>■ Eintrittstemperatur Öl-/Gaskessel, T542</li> <li>■ Austrittstemperatur Öl-/Gaskessel, T543</li> <li>■ Hauptrücklauftemperatur nach Eco, T551</li> <li>■ Vorlauftemperatur nach Holzkessel 1, T552</li> <li>■ Vorlauftemperatur nach Holzkessel 2, T553</li> <li>■ Hauptvorlauftemperatur aller Kessel, T555</li> <li>■ Vorlauftemperatur der druckdifferenzbehafteten Schnittstelle (Fernwärmenetz), T561</li> <li>■ Rücklauftemperatur der druckdifferenzbehafteten Schnittstelle (Fernwärmenetz), T562</li> <li>■ Hub Kesselkreisventil Holzkessel 1 V521</li> <li>■ Hub Kesselkreisventil Holzkessel 2 V531</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top; width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hub Kesselkreisventil Öl-/Gaskessel V541</li> <li>■ Wärmehändler Eco, W511 *</li> <li>■ Wärmehändler Holzkessel 1, W521 *</li> <li>■ Wärmehändler Holzkessel 2, W531 *</li> <li>■ Wärmehändler Öl-/Gaskessel, W541 *</li> <li>■ Öl-/Gasähler, falls modulierender Öl-/Gaskessel **</li> <li>■ Betriebsstunden Stufe 1/2, falls zweistufiger Öl-/Gaskessel</li> <li>■ Abgastemperatur Holzkessel 1</li> <li>■ Restsauerstoff Holzkessel 1</li> <li>■ Abgastemperatur Holzkessel 2</li> <li>■ Restsauerstoff Holzkessel 2</li> <li>■ Abgastemperatur Öl-/Gaskessel</li> </ul> <p><u>Die Messstellen für den/die Partikelabscheider sind entsprechend der Bauart zu erfassen</u></p> </td> </tr> </table> <p>* Der Wärmehändler muss mit einer Schnittstelle zur Erfassung der Wärmemenge [kWh] bzw. Wassermenge [m<sup>3</sup>] ausgerüstet sein; die graphische Darstellung muss hingegen als Leistung [kW] bzw. Volumenstrom [m<sup>3</sup>/h] erfolgen  ** Der Öl-/Gasähler muss mit einer Schnittstelle zur Erfassung der Öl- bzw. Gasmenge [dm<sup>3</sup> bzw. m<sup>3</sup>] ausgerüstet sein; die graphische Darstellung muss hingegen als Volumenstrom [dm<sup>3</sup>/h bzw. m<sup>3</sup>/h] erfolgen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aussentemperatur T501</li> <li>■ Eintrittstemperatur Holzkessel 1, T522</li> <li>■ Austrittstemperatur Holzkessel 1, T523</li> <li>■ Eintrittstemperatur Holzkessel 2, T532</li> <li>■ Austrittstemperatur Holzkessel 2, T533</li> <li>■ Eintrittstemperatur Öl-/Gaskessel, T542</li> <li>■ Austrittstemperatur Öl-/Gaskessel, T543</li> <li>■ Hauptrücklauftemperatur nach Eco, T551</li> <li>■ Vorlauftemperatur nach Holzkessel 1, T552</li> <li>■ Vorlauftemperatur nach Holzkessel 2, T553</li> <li>■ Hauptvorlauftemperatur aller Kessel, T555</li> <li>■ Vorlauftemperatur der druckdifferenzbehafteten Schnittstelle (Fernwärmenetz), T561</li> <li>■ Rücklauftemperatur der druckdifferenzbehafteten Schnittstelle (Fernwärmenetz), T562</li> <li>■ Hub Kesselkreisventil Holzkessel 1 V521</li> <li>■ Hub Kesselkreisventil Holzkessel 2 V531</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hub Kesselkreisventil Öl-/Gaskessel V541</li> <li>■ Wärmehändler Eco, W511 *</li> <li>■ Wärmehändler Holzkessel 1, W521 *</li> <li>■ Wärmehändler Holzkessel 2, W531 *</li> <li>■ Wärmehändler Öl-/Gaskessel, W541 *</li> <li>■ Öl-/Gasähler, falls modulierender Öl-/Gaskessel **</li> <li>■ Betriebsstunden Stufe 1/2, falls zweistufiger Öl-/Gaskessel</li> <li>■ Abgastemperatur Holzkessel 1</li> <li>■ Restsauerstoff Holzkessel 1</li> <li>■ Abgastemperatur Holzkessel 2</li> <li>■ Restsauerstoff Holzkessel 2</li> <li>■ Abgastemperatur Öl-/Gaskessel</li> </ul> <p><u>Die Messstellen für den/die Partikelabscheider sind entsprechend der Bauart zu erfassen</u></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aussentemperatur T501</li> <li>■ Eintrittstemperatur Holzkessel 1, T522</li> <li>■ Austrittstemperatur Holzkessel 1, T523</li> <li>■ Eintrittstemperatur Holzkessel 2, T532</li> <li>■ Austrittstemperatur Holzkessel 2, T533</li> <li>■ Eintrittstemperatur Öl-/Gaskessel, T542</li> <li>■ Austrittstemperatur Öl-/Gaskessel, T543</li> <li>■ Hauptrücklauftemperatur nach Eco, T551</li> <li>■ Vorlauftemperatur nach Holzkessel 1, T552</li> <li>■ Vorlauftemperatur nach Holzkessel 2, T553</li> <li>■ Hauptvorlauftemperatur aller Kessel, T555</li> <li>■ Vorlauftemperatur der druckdifferenzbehafteten Schnittstelle (Fernwärmenetz), T561</li> <li>■ Rücklauftemperatur der druckdifferenzbehafteten Schnittstelle (Fernwärmenetz), T562</li> <li>■ Hub Kesselkreisventil Holzkessel 1 V521</li> <li>■ Hub Kesselkreisventil Holzkessel 2 V531</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hub Kesselkreisventil Öl-/Gaskessel V541</li> <li>■ Wärmehändler Eco, W511 *</li> <li>■ Wärmehändler Holzkessel 1, W521 *</li> <li>■ Wärmehändler Holzkessel 2, W531 *</li> <li>■ Wärmehändler Öl-/Gaskessel, W541 *</li> <li>■ Öl-/Gasähler, falls modulierender Öl-/Gaskessel **</li> <li>■ Betriebsstunden Stufe 1/2, falls zweistufiger Öl-/Gaskessel</li> <li>■ Abgastemperatur Holzkessel 1</li> <li>■ Restsauerstoff Holzkessel 1</li> <li>■ Abgastemperatur Holzkessel 2</li> <li>■ Restsauerstoff Holzkessel 2</li> <li>■ Abgastemperatur Öl-/Gaskessel</li> </ul> <p><u>Die Messstellen für den/die Partikelabscheider sind entsprechend der Bauart zu erfassen</u></p>		
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>[1] Hans Rudolf Gabathuler, Hans Mayer: Standard-Schaltungen – Teil I. Straubing: C.A.R.M.E.N. e.V., zweite, erweiterte Auflage 2010. (Schriftenreihe QM Holzheizwerke, Band 2)</li> <li>[2] Alfred Hammerschmid, Anton Stallinger: Standard-Schaltungen – Teil II. Straubing: C.A.R.M.E.N. e.V., 2006. (Schriftenreihe QM Holzheizwerke, Band 5)</li> <li>[3] Situationserfassung mit EXCEL-Tabelle. Sowohl die EXCEL-Tabelle wie das Manual stehen als kostenloser Download zur Verfügung.</li> <li>[4] Häufig gestellte Fragen (FAQ's). Kostenloser Download.</li> </ol> <p>Bestellung/Download: <a href="http://www.qmholzheizwerke.ch">www.qmholzheizwerke.ch</a> – <a href="http://www.qmholzheizwerke.de">www.qmholzheizwerke.de</a> – <a href="http://www.qmholzheizwerke.at">www.qmholzheizwerke.at</a></p>		