



**Was sind die besonderen Merkmale der Schaltung?**

- **Unterschied zu WE3 bzw. WE7:** Bei WE13 sind nicht die Feuerungsleistungen die Stellgrößen der Hauptregler R355a und R355b, sondern der Hub des jeweiligen Kesselkreisventils
- 80...90% des Jahreswärmebedarfs (Heiz-, Warmwasser- und Prozess-Wärmebedarf) mit Holzenergie
- Lastspitzen müssen durch die Kessel abgedeckt werden
- Schwachlastbetrieb (Sommer) durch den kleinen Holzkessel in der Regel möglich, sonst durch den Öl-/Gaskessel
- Hohe Versorgungssicherheit durch Öl-/Gaskessel
- Ausbaureserve durch Öl-/Gaskessel möglich (mit entsprechender Reduktion des Holz-Deckungsgrades)
- Wärmeerzeugung hydraulisch und regelungstechnisch beliebig erweiterbar

**Wie soll die Anlage ausgelegt werden?**

Wärmeleistungsbedarf	100...500 kW	501...1000 kW	> 1000 kW
Jahreswärmeprod. mit Holz	80...90%		
Holzkesselleistung 1	60...70%*		20...23%
Holzkesselleistung 2	–		40...47%
Öl-/Gaskesselleistung	70...100%		Min. 100% – kl. Holzkessel, max. 100%
Vollbetriebsstundenzahl Holzkessel	> 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 Holzkessel 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
- Auslegung Kesselpumpen: Kesselaustrittstemperatur – Kesseleintrittstemperatur  $\leq 15$  K
- Abstand Kesseleintrittstemperatur – Rücklaufhochhaltung  $\geq 5$  K
- Kesselkreisventile und Vorregelung: Ventilautorität  $\geq 0,5$

<p><b>Welche Forderungen müssen sonst noch beachtet werden?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Alle Wärmeabnehmer-Schaltungen mit möglichst tiefer Rücklaufemperatur</li> <li>■ Schaltung durch Bypass tatsächlich druckdifferenzarm machen; d. h. möglichst kurzer Bypass und Rohrdurchmesser Bypass = Rohrdurchmesser Hauptvorlauf</li> <li>■ Zusammenschaltung Holzkessel, Öl/Gaskessel, Bypass und Vorregelung tatsächlich druckdifferenzarm (kurze Leitungen, grosse Rohrdurchmesser)</li> <li>■ Beim Fühler für die Hauptvorlaufemperatur T355 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>	
<p><b>Wie wird die Anlage gesteuert und geregelt?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die internen Kesselregler R323, R333 und R343 regeln die drei Kessel-Austrittstemperaturen auf den gleichen Wert; der Sollwert muss höher sein als der Sollwert des Hauptreglers R355a</li> <li>■ Alle Kessel haben eine Rücklaufhochhaltung (R322, R332 und R342); 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 Hauptvorlaufemperatur nach dem Bypass T355</li> <li>■ Die Hauptregler R355a und R355b haben PI-Charakteristik (tendenziell lange Nachstellzeit und grosses P-Band); als Regelgrösse verwenden sie die Hauptvorlaufemperatur nach dem Bypass T355 und als Stellgrössen die Hübe der Kesselkreisventile</li> <li>■ In der automatischen Folgeschaltung wird der Hauptregler des Öl-/Gaskessels R355b durch geeignete Freigabe- und Sperrkriterien freigegeben bzw. gesperrt; zusätzlich wird der Sollwert für R355b um etwa 3 K tiefer eingestellt als der Sollwert von R355a</li> <li>■ Ein Minimalvorrang schaltet jeweils das tiefere Stellsignal auf das Kesselkreisventil (d. h. die Rücklaufhochhaltung hat höhere Priorität als der Hauptregler)</li> </ul>	
<p><b>Welche Standard-Messgrössen müssen für die Betriebsoptimierung erfasst werden?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aussentemperatur T301</li> <li>■ Eintrittstemperatur Holzkessel 1, T322</li> <li>■ Austrittstemperatur Holzkessel 1, T323</li> <li>■ Eintrittstemperatur Holzkessel 2, T332</li> <li>■ Austrittstemperatur Holzkessel 2, T333</li> <li>■ Eintrittstemperatur Öl-/Gaskessel, T342</li> <li>■ Austrittstemperatur Öl-/Gaskessel, T343</li> <li>■ Hauptvorlaufemperatur vor Bypass, T354</li> <li>■ Hauptvorlaufemperatur nach Bypass, T355</li> <li>■ Hauptrücklaufemperatur nach Eco, T351</li> <li>■ Vorlaufemperatur der druckdifferenzbehafteten Schnittstelle (Fernwärmenetz), T361</li> <li>■ Rücklaufemperatur der druckdifferenzbehafteten Schnittstelle (Fernwärmenetz), T362</li> <li>■ Hub Kesselkreisventil Holzkessel 1 V321</li> <li>■ Hub Kesselkreisventil Holzkessel 2 V331</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hub Kesselkreisventil Öl-/Gaskessel V341</li> <li>■ Wärmezähler Eco, W311 *</li> <li>■ Wärmezähler Holzkessel 1, W321 *</li> <li>■ Wärmezähler Holzkessel 2, W331 *</li> <li>■ Wärmezähler Öl-/Gaskessel, W341 *</li> <li>■ Öl-/Gaszähler, 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>
<p><b>Literatur</b></p>	<p>[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)</p> <p>[2] Alfred Hammerschmid, Anton Stallinger: Standard-Schaltungen – Teil II. Straubing: C.A.R.M.E.N. e.V., 2006. (Schriftenreihe QM Holzheizwerke, Band 5)</p> <p>[3] Situationserfassung mit EXCEL-Tabelle. Sowohl die EXCEL-Tabelle wie das Manual stehen als kostenloser Download zur Verfügung.</p> <p>[4] Häufig gestellte Fragen (FAQ's). Kostenloser Download.</p> <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>	