



<p>Was sind die besonderen Merkmale der Schaltung?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Unterschied zu WE2: Bei WE12 ist nicht die Feuerungsleistung die Stellgröße des Hauptreglers R270, sondern der Hub des Kesselkreisventils V221 ■ 100% des Jahreswärmebedarfs (Heiz-, Warmwasser- und Prozess-Wärmebedarf) mit Holzenergie ■ Lastspitzen durch Speicher abgedeckt, d. h. der Holzkessel kann ohne Berücksichtigung der Lastspitzen ausgelegt werden (gestrichelt gezeichnete Lastkennlinie der EXCEL-Tabelle [3] verwenden) ■ Schwachlastbetrieb (Sommer) durch Holzessel nur möglich, wenn genügend grosse Sommerlast ■ Ausbaureserve wegen der Schwachlastproblematik nur in Ausnahmefällen möglich ■ Wärmeerzeugung hydraulisch und regelungstechnisch beliebig erweiterbar 																										
<p>Wie soll die Anlage ausgelegt werden?</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Wärmeleistungsbedarf</th> <th>100...500 kW</th> <th>501...1000 kW</th> <th>> 1000 kW</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jahreswärmeprod. mit Holz</td> <td>100%</td> <td colspan="2">→ WE14 (bivalent Parallelschaltung)</td> </tr> <tr> <td>Holzesselleistung</td> <td>100% ohne Lastspitzen</td> <td colspan="2">→ WE16 (bivalent Serienschaltung)</td> </tr> <tr> <td>Vollbetriebsstundenzahl Holzessel</td> <td colspan="3">> 2000 h/a</td> </tr> <tr> <td>Schwachlastbetrieb</td> <td colspan="3">Sommerbetrieb möglich, wenn genügend Sommerlast gemäss FAQ 12 [4]</td> </tr> <tr> <td>Brennstoff</td> <td colspan="3">Max. P45; bei autom. Zündung $W \leq 45\%$</td> </tr> </tbody> </table>	Wärmeleistungsbedarf	100...500 kW	501...1000 kW	> 1000 kW	Jahreswärmeprod. mit Holz	100%	→ WE14 (bivalent Parallelschaltung)		Holzesselleistung	100% ohne Lastspitzen	→ WE16 (bivalent Serienschaltung)		Vollbetriebsstundenzahl Holzessel	> 2000 h/a			Schwachlastbetrieb	Sommerbetrieb möglich, wenn genügend Sommerlast gemäss FAQ 12 [4]			Brennstoff	Max. P45; bei autom. Zündung $W \leq 45\%$			<ul style="list-style-type: none"> ■ Wärmeleistungsbedarf mit der EXCEL-Tabelle «Situationserfassung» [3] auf Plausibilität überprüfen ■ Auslegung Kesselpumpe: Kesselaustrittstemperatur – Kesseleintrittstemperatur ≤ 15 K ■ Abstand Kesseleintrittstemperatur – Rücklaufhochhaltung ≥ 5 K ■ Kesselkreisventil und Vorregelung: Ventilautorität $\geq 0,5$ ■ Speicherkapazität ≥ 1 h bezogen auf die Nennleistung des Holzessels: Speichervolumen $[m^3] = 0,86 \times \text{Holzessel-Nennleistung} [kW] / \text{Temperaturdifferenz} [K]$ 	
Wärmeleistungsbedarf	100...500 kW	501...1000 kW	> 1000 kW																								
Jahreswärmeprod. mit Holz	100%	→ WE14 (bivalent Parallelschaltung)																									
Holzesselleistung	100% ohne Lastspitzen	→ WE16 (bivalent Serienschaltung)																									
Vollbetriebsstundenzahl Holzessel	> 2000 h/a																										
Schwachlastbetrieb	Sommerbetrieb möglich, wenn genügend Sommerlast gemäss FAQ 12 [4]																										
Brennstoff	Max. P45; bei autom. Zündung $W \leq 45\%$																										
<p>Welche Forderungen müssen sonst noch beachtet werden?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Alle Wärmeabnehmer-Schaltungen mit möglichst tiefer Rücklauftemperatur ■ Zusammenschaltung Holzessel, Speicher und Vorregelung tatsächlich druckdifferenzarm (kurze Leitungen, grosse Rohrdurchmesser) ■ Speicher konsequent als Schichtspeicher konzipieren ■ Speicheranschlüsse mit Querschnittsvergrößerung (Geschwindigkeitsreduktion), Prallblech (Brechung des 																										

	<p>Wasserstrahls) und, falls notwendig, siphoniert (Verhinderung von Einrohrzirkulation)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Speicheranschlüsse nur oben und unten (keine Anschlüsse dazwischen) ■ Keine Leitungen im Inneren des Speichers (Gefahr eines «thermischen Rührwerks») ■ Keine Aufteilung auf mehrere Behälter; wenn diese Forderung nicht erfüllt werden kann: keine Anschlüsse zwischen den Speichern, jeder Speicher als regeltechnische Einheit betrachten (der wärmere Speicher kann unten kälter sein als der kältere Speicher oben) ■ Die Sicherheit des Holzkessels ist durch das interne MSR-System des Holzkessels zu gewährleisten; Sicherheitsorgane und Expansionsanlage sind entsprechend den länderspezifischen Vorschriften auszuführen 	
Wie wird die Anlage gesteuert und geregelt?	<ul style="list-style-type: none"> ■ Der interne Kesselregler R223 regelt die Kessel-Austrittstemperatur auf einen konstanten Wert; mit dieser Temperatur wird der Speicher geladen ■ Der Holzkessel hat eine Rücklaufhochhaltung (R222); Regelgrösse ist die Kessel-Eintrittstemperatur und Stellgrösse ist der Hub des Kesselkreisventils ■ Die Hauptregelgrösse ist der Speicherladezustand, dieser wird über die Fühler T271...T275 erfasst und als Wert 0...100% berechnet ■ Der Hauptregler R270 hat PI-Charakteristik (tendenziell lange Nachstellzeit und grosses P-Band); Regelgrösse ist der Speicherladezustand und Stellgrösse ist der Hub des Kesselkreisventils ■ Ein Minimalvorrang schaltet das tiefere Stellsignal auf das Kesselkreisventil (d. h. die Rücklaufhochhaltung hat höhere Priorität als der Hauptregler) ■ Der Sollwert des Speicherladezustandes ist 60...80% (Stufenwert wählen!) ■ Der obere Speicherbereich (bei 60% Sollwert des Speicherladezustandes etwa 60% des Speichers) dient als Puffer, solange die Last grösser als die Feuerungsleistung ist ■ Der untere Speicherbereich (bei 60% Sollwert des Speicherladezustandes etwa 40% des Speichers) dient als Puffer, solange die Last kleiner als die Feuerungsleistung ist ■ Ziel ist eine möglichst kontinuierlich geregelte Feuerungsleistung entsprechend der Last 	
Welche Standard-Messgrössen müssen für die Betriebsoptimierung erfasst werden?	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aussentemperatur T201 ■ Holzkessel-Eintrittstemperatur, T222 ■ Holzkessel-Austrittstemperatur, T223 ■ Hauptvorlauftemperatur nach Speicher, T255 ■ Hauptrücklauftemperatur nach Speicher, T221 ■ Speichertemperatur (oben), T271 ■ Speichertemperatur, T272 ■ Speichertemperatur (Mitte), T273 ■ Speichertemperatur, T274 ■ Speichertemperatur (unten), T275 ■ Vorlauftemperatur der druckdifferenzbehafteten Schnittstelle (Fernwärmenetz), T261 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rücklauftemperatur der druckdifferenzbehafteten Schnittstelle (Fernwärmebetz), T262 ■ Hub Kesselkreis-Regelventil V221 ■ Wärmezähler der druckdifferenzbehafteten Schnittstelle (Fernwärmebetz), W261 * ■ Istwert des Speicherladezustandes ■ Abgastemperatur Holzkessel ■ Restsauerstoff Holzkessel <p><u>Die Messstellen für den Partikelabscheider sind entsprechend der Bauart zu erfassen</u></p>
	<p>* Der Wärmezähler muss mit einer Schnittstelle zur Erfassung der Wärmemenge [kWh] bzw. Wassermenge [m³] ausgerüstet sein; die graphische Darstellung muss hingegen als Leistung [kW] bzw. Volumenstrom [m³/h] erfolgen</p>	
Literatur	<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: www.qmholzheizwerke.ch – www.qmholzheizwerke.de – www.qmholzheizwerke.at</p>	