



*D311/D321 können entfallen

Was sind die besonderen Merkmale der Schaltung?	<ul style="list-style-type: none"> Der Holzessel muss ein externes Sollwertsignal für die Feuerungsleistung verarbeiten können 80...90% des Jahreswärmebedarfs (Heiz-, Warmwasser- und Prozess-Wärmebedarf) mit Holzenergie Lastspitzen müssen durch die Kessel abgedeckt werden Schwachlastbetrieb (Übergangszeit und Sommer) bei genügend Last durch den Holzessel, sonst durch den Öl-/Gaskessel Hohe Versorgungssicherheit durch Öl-/Gaskessel Ausbaureserve durch Öl-/Gaskessel möglich (mit entsprechender Reduktion des Holz-Deckungsgrades) Etappenweiser Anschluss der Wärmeabnehmer bedingt möglich Wärmeerzeugung hydraulisch und regelungstechnisch beliebig erweiterbar 																												
	Wie soll die Anlage ausgelegt werden?	<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>80...90%</td> <td></td> <td>→ WE7</td> </tr> <tr> <td>Holzesselleistung</td> <td>60...70%*</td> <td></td> <td>2 Holzessel</td> </tr> <tr> <td>Öl-/Gaskesselleistung</td> <td>70...100%</td> <td></td> <td>1 Öl-/Gaskessel</td> </tr> <tr> <td>Vollbetriebsstundenzahl Holzessel</td> <td colspan="3">> 2500 h/a, Ziel 4000 h/a</td> </tr> <tr> <td>Schwachlastbetrieb</td> <td colspan="3">Wenn FAQ 12 [4] nicht erfüllt, durch Öl-/Gaskessel</td> </tr> <tr> <td>Brennstoff</td> <td>Max. P45; bei autom. Zündung $W \leq 45\%$</td> <td>Keine Einschränkung; bei autom. Zündung $W \leq 45\%$</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Wärmeleistungsbedarf	100...500 kW	501...1000 kW	> 1000 kW	Jahreswärmeprod. mit Holz	80...90%		→ WE7	Holzesselleistung	60...70%*		2 Holzessel	Öl-/Gaskesselleistung	70...100%		1 Öl-/Gaskessel	Vollbetriebsstundenzahl Holzessel	> 2500 h/a, Ziel 4000 h/a			Schwachlastbetrieb	Wenn FAQ 12 [4] nicht erfüllt, durch Öl-/Gaskessel			Brennstoff	Max. P45; bei autom. Zündung $W \leq 45\%$	Keine Einschränkung; bei autom. Zündung $W \leq 45\%$
Wärmeleistungsbedarf	100...500 kW	501...1000 kW	> 1000 kW																										
Jahreswärmeprod. mit Holz	80...90%		→ WE7																										
Holzesselleistung	60...70%*		2 Holzessel																										
Öl-/Gaskesselleistung	70...100%		1 Öl-/Gaskessel																										
Vollbetriebsstundenzahl Holzessel	> 2500 h/a, Ziel 4000 h/a																												
Schwachlastbetrieb	Wenn FAQ 12 [4] nicht erfüllt, durch Öl-/Gaskessel																												
Brennstoff	Max. P45; bei autom. Zündung $W \leq 45\%$	Keine Einschränkung; bei autom. Zündung $W \leq 45\%$																											
Welche Forderungen müssen sonst noch beachtet werden?	<ul style="list-style-type: none"> * Richtwert für Anlagen mit vorwiegend Raumwärme Wärmeleistungsbedarf mit der EXCEL-Tabelle «Situationserfassung» [3] auf Plausibilität überprüfen Auslegung Kesselpumpen: Kesselaustrittstemperatur – Kesseleintrittstemperatur ≤ 15 K Abstand Kesseleintrittstemperatur – Rücklaufhochhaltung ≥ 5 K Rücklaufhochhaltungen und Vorregelung: Ventilautorität $\geq 0,5$ Alle Wärmeabnehmer-Schaltungen mit möglichst tiefer Rücklauftemperatur Schaltung durch Bypass tatsächlich druckdifferenzarm machen; d. h. möglichst kurzer Bypass und Rohrdurchmesser Bypass = Rohrdurchmesser Hauptvorlauf Zusammenschaltung Holzessel, Öl/Gaskessel, Bypass, druckdifferenzarme Schnittstelle und Vorregelung tatsächlich druckdifferenzarm (kurze Leitungen, grosse Rohrdurchmesser) 																												

	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beim Fühler für die Hauptvorlauftemperatur T341 ist für einwandfreie Durchmischung zu sorgen (evtl. statischen Mischer einbauen) ■ Die Sicherheit der Kessel ist durch die internen MSR-System der Kessel zu gewährleisten; Sicherheitsorgane und Expansionsanlage sind entsprechend den länderspezifischen Vorschriften auszuführen 		
Wie wird die Anlage gesteuert und geregelt?	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hauptregelgrösse ist die Hauptvorlauftemperatur T341 ■ Der Hauptregler R341 hat PI-Charakteristik (tendenziell lange Nachstellzeit und grosses P-Band) und verwendet als Regelgrösse die Hauptvorlauftemperatur T341 ■ Stellgrösse von R341 ist eine Sequenz Sollwert der Feuerungsleistung Holzkessel (in der Regel 0/30...100%) und Sollwert der Feuerungsleistung Gas-/Ölkessel (modulierend oder zweistufig) ■ Der Sequenzregler ist durch geeignete Freigabe- und Sperrkriterien zu ergänzen, damit ein zu häufiges Zuschalten des Öl-/Gaskessels sicher verhindert wird ■ Beide Kessel haben eine Rücklaufhochhaltung (R311 und R321); Regelgrösse ist die Kessel-Eintrittstemperatur und Stellgrösse ist der Hub des Kesselkreisventils <p>«Floaten» der Kessel: Beim Zuschalten hat der Öl-/Gaskessel den vollen Volumenstrom bei Minimalleistung und damit eine kleinere Temperaturdifferenz zwischen Eintritt und Austritt als bei Vollast. Diese Abweichung bewirkt ein «Floaten» der Kesselwassertemperaturen: Die Temperatur des Holzkessels (Vollast) ist höher und diejenige des Öl-/Gaskessels (Teillast) tiefer als die Hauptvorlauftemperatur. Dies ist bei der Auslegung zu berücksichtigen, damit der Begrenzungs-Regler der Kesselwassertemperatur des Holzkessels R313 genügend hoch eingestellt werden kann. Es ist zulässig beim Öl-/Gaskessel zusätzlich die Austrittstemperatur zu regeln, wenn dadurch die Regelgüte verbessert werden kann.</p>		
Welche Standard-Messgrössen müssen für die Betriebsoptimierung erfasst werden?	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top; width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> ■ Aussentemperatur T301 ■ Holzkessel-Eintrittstemperatur, T311 ■ Holzkessel-Austrittstemperatur, T312 ■ Öl-/Gaskessel-Eintrittstemperatur, T321 ■ Öl-/Gaskessel-Austrittstemperatur, T322 ■ Hauptvorlauftemperatur vor Bypass, T341 ■ Hauptvorlauftemperatur nach Bypass, T342 * ■ Hauptrücklauftemperatur vor Bypass, T343 ■ Hauptrücklauftemperatur nach Bypass, T344 * ■ Rücklauftemperatur der druckdifferenzarmen Schnittstelle, T351 * ■ Vorlauftemperatur der druckdifferenzbehafteten Schnittstelle, T361 </td> <td style="vertical-align: top; width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> ■ Rücklauftemperatur der druckdifferenzbehafteten Schnittstelle, T362 * ■ Wärmezähler Holzkessel, W311 ** ■ Öl-/Gaszähler, falls modulierender Öl-/Gaskessel, W321/W322 *** ■ Betriebsstunden Stufe 1/2, falls zweistufiger Öl-/Gaskessel, W321/W322 ■ Sollwert der Feuerungsleistung Holzkessel ■ Sollwert der Feuerungsleistung Öl-/Gaskessel ■ Abgastemperatur Holzkessel ■ Restsauerstoff Holzkessel * <p><u>Die Messstellen für den Partikelabscheider sind entsprechend der Bauart zu erfassen</u></p> </td> </tr> </table> <p>* Um den Aufwand für die Datenaufzeichnung zu reduzieren, wird für die Betriebsoptimierung eine Reduktion um diese Messstellen als zulässige Abweichung akzeptiert</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> <p>*** Der Öl-/Gaszähler muss mit einer Schnittstelle zur Erfassung der Öl- bzw. Gasmenge [dm³ bzw. m³] ausgerüstet sein; die graphische Darstellung muss hingegen als Volumenstrom [dm³/h bzw. m³/h] erfolgen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aussentemperatur T301 ■ Holzkessel-Eintrittstemperatur, T311 ■ Holzkessel-Austrittstemperatur, T312 ■ Öl-/Gaskessel-Eintrittstemperatur, T321 ■ Öl-/Gaskessel-Austrittstemperatur, T322 ■ Hauptvorlauftemperatur vor Bypass, T341 ■ Hauptvorlauftemperatur nach Bypass, T342 * ■ Hauptrücklauftemperatur vor Bypass, T343 ■ Hauptrücklauftemperatur nach Bypass, T344 * ■ Rücklauftemperatur der druckdifferenzarmen Schnittstelle, T351 * ■ Vorlauftemperatur der druckdifferenzbehafteten Schnittstelle, T361 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rücklauftemperatur der druckdifferenzbehafteten Schnittstelle, T362 * ■ Wärmezähler Holzkessel, W311 ** ■ Öl-/Gaszähler, falls modulierender Öl-/Gaskessel, W321/W322 *** ■ Betriebsstunden Stufe 1/2, falls zweistufiger Öl-/Gaskessel, W321/W322 ■ Sollwert der Feuerungsleistung Holzkessel ■ Sollwert der Feuerungsleistung Öl-/Gaskessel ■ Abgastemperatur Holzkessel ■ Restsauerstoff Holzkessel * <p><u>Die Messstellen für den Partikelabscheider sind entsprechend der Bauart zu erfassen</u></p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ Aussentemperatur T301 ■ Holzkessel-Eintrittstemperatur, T311 ■ Holzkessel-Austrittstemperatur, T312 ■ Öl-/Gaskessel-Eintrittstemperatur, T321 ■ Öl-/Gaskessel-Austrittstemperatur, T322 ■ Hauptvorlauftemperatur vor Bypass, T341 ■ Hauptvorlauftemperatur nach Bypass, T342 * ■ Hauptrücklauftemperatur vor Bypass, T343 ■ Hauptrücklauftemperatur nach Bypass, T344 * ■ Rücklauftemperatur der druckdifferenzarmen Schnittstelle, T351 * ■ Vorlauftemperatur der druckdifferenzbehafteten Schnittstelle, T361 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rücklauftemperatur der druckdifferenzbehafteten Schnittstelle, T362 * ■ Wärmezähler Holzkessel, W311 ** ■ Öl-/Gaszähler, falls modulierender Öl-/Gaskessel, W321/W322 *** ■ Betriebsstunden Stufe 1/2, falls zweistufiger Öl-/Gaskessel, W321/W322 ■ Sollwert der Feuerungsleistung Holzkessel ■ Sollwert der Feuerungsleistung Öl-/Gaskessel ■ Abgastemperatur Holzkessel ■ Restsauerstoff Holzkessel * <p><u>Die Messstellen für den Partikelabscheider sind entsprechend der Bauart zu erfassen</u></p>		
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> [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) [2] Alfred Hammerschmid, Anton Stalling: Standard-Schaltungen – Teil II. Straubing: C.A.R.M.E.N. e.V., 2006. (Schriftenreihe QM Holzheizwerke, Band 5) [3] Situationserfassung mit EXCEL-Tabelle. Sowohl die EXCEL-Tabelle wie das Manual stehen als kostenloser Download zur Verfügung. [4] Häufig gestellte Fragen (FAQ's). Kostenloser Download. <p>Bestellung/Download: www.qmholzheizwerke.ch – www.qmholzheizwerke.de – www.qmholzheizwerke.at</p>		