

Mehrwege-Mischverteiler halten BHKW im Dauerbetrieb

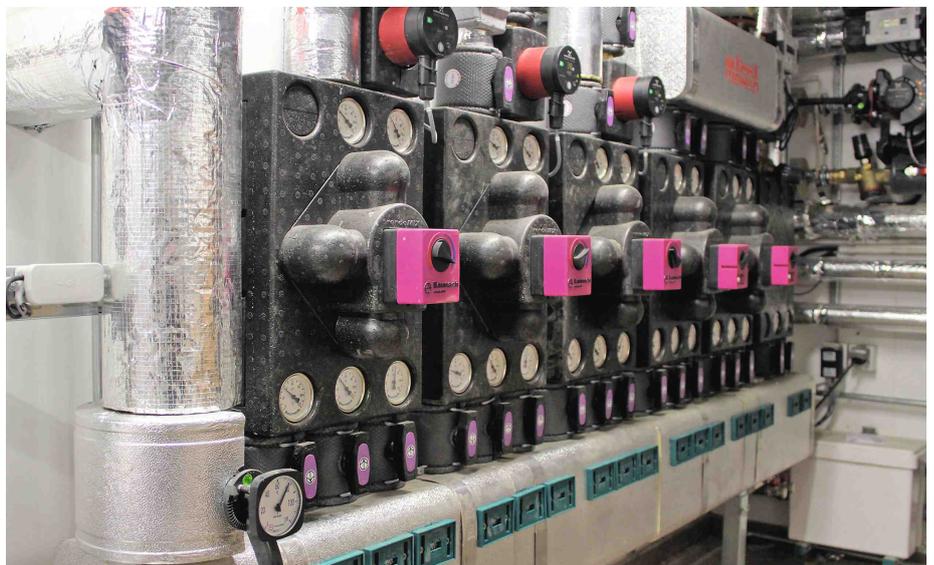
Heizungsmodernisierung für ein Autohaus mit Tankstelle und Waschanlage: Anlagenhydraulik für unterschiedliche Systemtemperaturen, effiziente Brennwertnutzung und maximale BHKW-Laufzeiten

Energieeffizienz zielt nach allgemeiner Auffassung auf die Einsparung von Energiekosten ab. Bei Anlagen mit ganzjährig hohem Energiebedarf kann Energieeffizienz auch darin bestehen, aus der gleichen Menge an Brennstoff mehr nutzbare Energie zu gewinnen. Ein Beispiel ist die umfassende Modernisierung des Heizungssystems für ein Autohaus mit Tankstelle, Shop und Waschanlage. Die dort realisierte Anlage erzielt durch den Einsatz von Mehrwege-Mischverteilern ein intelligentes Puffermanagement mit Rücklaufnutzung und Brennwertoptimierung. Wie sich dies auf die Energiekosten auswirkt, zeigt ein Vorher-Nachher-Vergleich des auf die Brennstoffmenge bezogenen Energieaufwands.

Der Wärmeerzeuger für das Autohaus Bärenstrauch in Scheßlitz arbeitet wie die Fahrzeugmodelle im darüberliegenden Neuwagen-Showroom mit einem 4-Takt-Verbrennungsmotor unter der Haube. Im Heizraum geht es jedoch nicht um Mobilität, sondern um effiziente Energiebereitstellung. Wo bis Anfang 2012 noch rund 23.000 l Heizöl pro Jahr verfeuert wurden, produziert jetzt ein Mini-BHKW gleichzeitig Heizwärme und Strom. Zwar fällt die Rechnung in etwa gleicher Höhe aus wie vorher – dies aber mit deutlich größerer Energieausbeute.

GANZJÄHRIG HOHER WÄRME- UND STROMBEDARF

Vor der Modernisierung zeigte die Energiebilanz für das Autohaus mit Werkstatt, Tankstellenshop und SB-Waschanlage, dass ganzjährig ein hoher und kontinuierlicher Energiebedarf an Wärme und Strom zu decken ist. So fällt für die Klimatisierung und Kühlung im Tankstellenshop, in Waschanlage, Werkstatt und Neuwagenausstellung ein jährlicher Strombedarf von rund 130.000 kWh an. Neben der Heizwärme für Werkstatt, Tankstellenshop und zwei Wohnungen im Obergeschoss des Betriebsgebäudes verbraucht die Waschanlage große Mengen warmes Wasser – und muss im Winter zusätzlich frostfrei gehalten werden. Eine Wandheizung in der Waschhalle schützt die wasserführenden Einrichtungen vor Frost; im Außenbereich der Waschanlage verhindert eine Freiflächenheizung Gefahren durch Glatteis. Die Planung der umfassenden Modernisierungsmaßnahme wurde durch einen Gebäudeenergieberater begleitet, der zunächst eine detaillierte Aufnahme des



Für die Wärmeverteilung wurden die Mehrwege-Mischverteiler von HG Baunach zusammen mit einem Dreikammerverteiler eingesetzt. Die Reihenfolge der Verteilerabgänge richtet sich dabei nach dem Temperaturgefälle im Rücklauf in Fließrichtung zum Pufferspeicher.

Ist-Zustandes vornahm. Das im Jahr 1971 erbaute Wohn- und Betriebsgebäude weist einschließlich Autohaus eine Nettogrundfläche von 1.239 m² auf. Aus den Berechnungen ergab sich für den Bestand ein jährlicher Gesamt-Endenergiebedarf von 499.550 kWh/a. „Die ermittelten Verbrauchswerte und die Tatsache, dass kontinuierlich über das ganze Jahr große Mengen Warmwasser und Strom benötigt werden, haben zu der Entscheidung für Kraft-Wärme-Kopplung geführt“, berichtet Ralf Nüßlein, Inhaber des Fachunternehmens Robert Nüßlein GmbH in Scheßlitz-Würgau. Die Zielsetzung war eine optimale Energieausnutzung bei gleichzeitig hohen Nutzungsgraden der Wärmeerzeugung.

WÄRMEABNEHMER MIT UNTERSCHIEDLICHEN HYDRAULISCHEN ANFORDERUNGEN

Neben der angepeilten Energieeffizienz hielt das Modernisierungsprojekt für Ralf Nüßlein noch eine weitere Herausforderung bereit: Die Wärmeabnehmer bestehen aus Hoch- und Niedertemperaturkreisen mit jeweils verschiedenen Systemtemperaturen.

Das Heizsystem hat insgesamt fünf verschiedene Heizkreisgruppen zu versorgen:

- Lufterhitzer für Kfz-Werkstatt (80/65 °C),
- Trinkwassererwärmung für Wohnhaus, Warmwasserbereitung für SB-Waschanlage (80/65 °C),
- Radiatorenheizkreise für Neuwagenaus-



Ralf Nüßlein steigerte mit Kraft-Wärme-Kopplung, hydraulischem Puffermanagement und Rücklaufnutzung die Energieausbeute aus der eingesetzten Brennstoffmenge.



Der zwischen BHKW und Pufferspeicher geschaltete Rendemix bewirkt, dass die Puffer nach dem Zwei-Zonen-Prinzip beladen werden und sorgt gleichzeitig für die Rücklaufanhebung zum BHKW.

- stellung und Büro (75/55 °C),
- Fußbodenheizungen für Wohnungen im 2. OG, Wandheizung für SB-Waschanlage (40/30 °C),
- Freiflächenheizung für Waschanlage (Systemtrennung - Betrieb mit Glykolegemisch, 30/20 °C).

Heizungsbaumeister Nüßlein löste die anspruchsvolle Hydraulik-Aufgabe mit Mehrwege-Mischverteiltern. Die eingesetzten Mischerguppen vom Typ „Rendemix“ des Herstellers HG Baunach arbeiten nach

dem Prinzip eines Fünfwegemischers. Der Stellkörper des Rendemix verbindet jeweils zwei seiner drei Eingänge mit einem Ausgang. Auf diese Weise wird entweder heißes mit warmem oder warmes mit kaltem Heizwasser vermischt. Damit wird nicht nur die im Heizwassernetz verfügbare Temperatur maximal ausgenutzt, sondern auch die Rücklauftemperatur zum Wärmeerzeuger gesenkt. Zum System gehört ein speziell entwickelter Dreikammerverteiler mit einer zusätzlichen

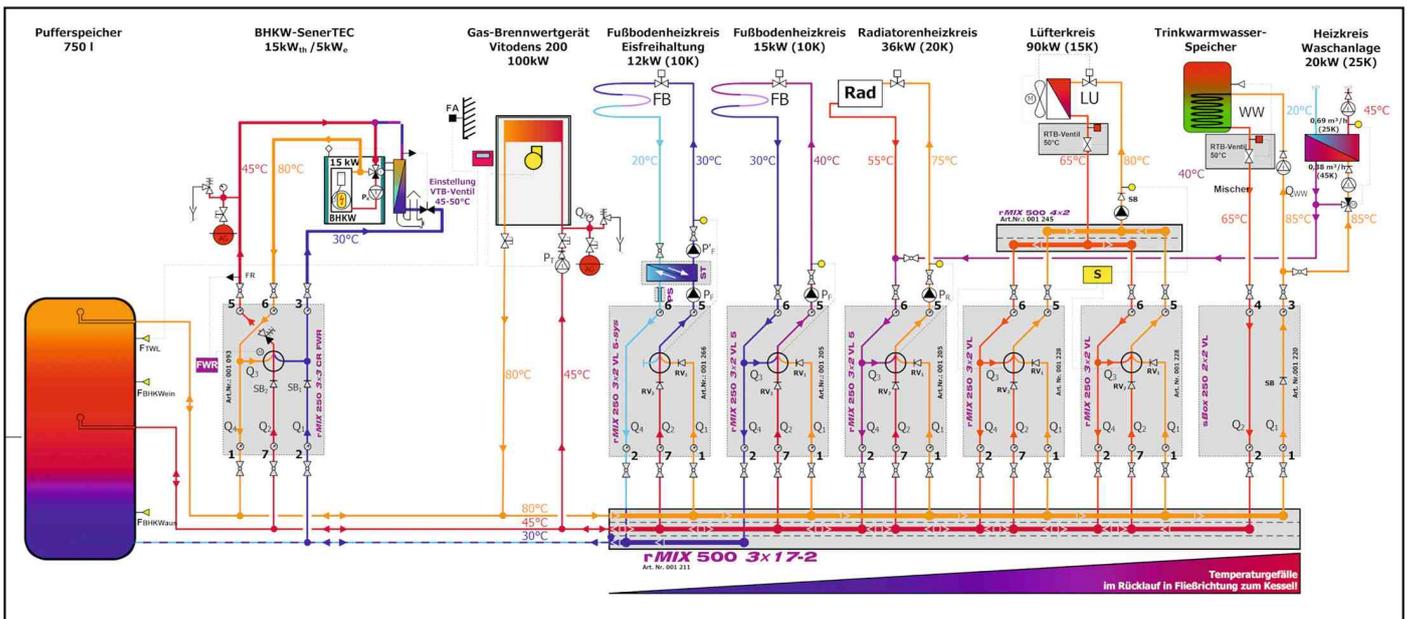
Rücklaufkammer. Mit dieser Technologie wird das Prinzip der Rücklaufnutzung realisiert - somit also ein stufenweiser Temperaturabbau der Rückläufe. Steht beispielsweise im Rücklauf eines Hochtemperaturkreises überschüssige Heizwärme mit 60 °C Rücklauftemperatur an, wird mit diesem verfügbaren Temperaturniveau ein Heizkreis versorgt, der z. B. 50 bis 60 °C Vorlauftemperatur benötigt. Erst wenn die Wärmeenergie aus dem Rücklauf eines Kreises mit höherer Systemtemperatur nicht mehr zur Deckung des Wärmebedarfs ausreicht, greifen die Mehrwege-Mischverteiler auf den Pufferspeicher zu.

UNTERBRECHUNGSFREIER BHKW-BETRIEB TROTZ KLEINEM PUFFERSPEICHER

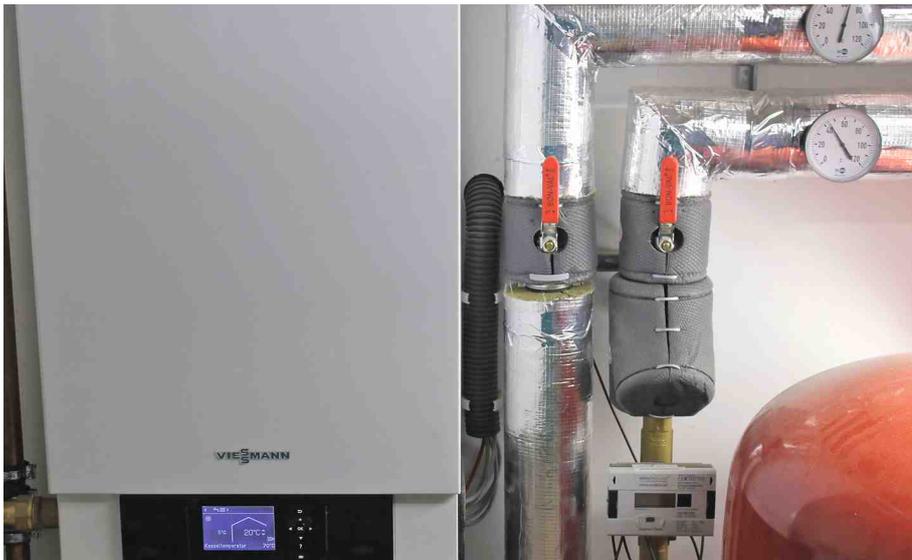
Grundlast-Wärmebedarf und Stromerzeugung werden im Autohaus Bärenstrach durch ein Dachs-BHKW von Senertec mit Leistungen von 15 kW_{th} und 5,5 kW_{el} abgedeckt. Als Spitzenlastkessel dient ein Vitodens Gas-Brennwertheizgerät von Viessmann mit 100 kW Nennwärmeleistung. „Der Spitzenlastheizkessel arbeitet ständig im Kondensationsbereich - wenn er überhaupt in Betrieb geht, denn das BHKW läuft fast ununterbrochen“, sagt Ralf Nüßlein. Über die Mehrwege-Mischverteiler - in Verbindung mit dem Dreikammerverteiler und dem Weg über die untere Pufferzone - erhalten die beiden Wärmeerzeuger tiefe Rücklauftemperaturen und erzielen dadurch lange Laufzeiten. Diese werden trotz eines vergleichsweise kleinen Puffervolumens erreicht. Wegen der niedrigen Raumhöhe im Heizraum von knapp 2 m konnte nur ein 900-l-Pufferspeicher aufgestellt werden.

TURBO FÜR DEN BHKW-ABGASWÄRME-TAUSCHER MAXIMIERT BRENNWERT-NUTZUNG

Um die Energieausbeute zu maximieren, arbeitet auch das BHKW mit Brennwertnutzung. Nach der Erfahrung von Ralf Nüßlein genügt es dabei jedoch nicht, einfach einen Kondensationswärmetauscher anzukoppeln: „Bei einem BHKW muss das Gesamtsystem genau einreguliert werden, wenn tatsächlich ein zusätzlicher Energiegewinn durch Brennwertnutzung erzielt werden soll.“ Dazu hat der in Sachen Anlagenhydraulik versierte Heizungsbaumeister einen Mehrwege-Mischverteiler vom Typ „Rendemix 3x3 Condenser“ zwischen BHKW und Pufferspeicher geschaltet. Das Kürzel „3x3“ bedeutet hierbei, dass so-



Durch die Verwendung dreier Pufferanschlüsse wird der Speicher in zwei Zonen unterteilt. Über den Mehrwege-Mischverteiler zwischen BHKW und Pufferspeicher wird zunächst die obere Zone der Pufferspeicher geladen. Erst wenn die obere Zone vollständig aufgeladen ist, wird der untere Teil in den Ladeprozess einbezogen. Damit steht oben schneller Nutztemperatur zur Verfügung und der untere Bereich bleibt länger kalt. Für die Heizkreise steht durch die Zwei-Zonen-Be- und Entladung ständig ein großes Puffervolumen mit hoher Nutztemperatur zur Verfügung.



An den Temperaturen lässt sich ablesen, dass im Pufferspeicher ein ungestörter Schichtungs-aufbau herrscht und der Gas-Brennwertheizkessel die zur Abgaskondensation erforderlichen niedrigen Rücklauftemperaturen erhält.

wohl zur Wärmeerzeugerseite als auch zum Pufferspeicher jeweils drei Ein- bzw. Ausgänge angesteuert werden.

Der Condenser bewirkt, dass aus dem Pufferspeicher nur eine begrenzte Heizwassermenge mit niedriger Temperatur aus der unteren Pufferzone entnommen wird. Der Schichtungs-aufbau bleibt dadurch weitgehend ungestört. Die Wirkung dieses Mischverteilers zwischen BHKW, Abgaswärmetauscher und Pufferspeicher lässt sich in der Anlage an den Thermometern

ablesen: Diese zeigten beim Ortstermin an einem Dezembertag eine Temperaturdifferenz von rund 8 K zwischen dem Rücklauf aus dem Pufferspeicher (38 °C) und dem Vorlauf aus dem Abgaswärmetauscher (46 °C). Der Energiegewinn aus der Brennwertnutzung wird zur Rücklaufanhebung für das BHKW genutzt, sodass dadurch lange und unterbrechungsfreie Aggregat-laufzeiten erzielt werden.

MEHR VERFÜGBARE NUTZENERGIE PLUS STROMPRODUKTION AUS GLEICHER BRENNSTOFFMENGE

Um den Erfolg der Maßnahmen zur hydraulischen Optimierung zu ermitteln, sind insgesamt sieben Wärmemengenzähler in die Anlage integriert – das Autohaus ist ein Unternehmen innerhalb der Familie, sodass die Heizungsanlage für Ralf Nüßlein auch als „Versuchslabor“ dient. So zeigt die Auswertung für das gesamte Jahr 2013 insgesamt 7.589 Betriebsstunden für das BHKW; davon entfielen allein 800 Betriebsstunden auf den kalten Jänner. „Durch die Modernisierung der Heizungsanlage und die Optimierung der Anlagenhydraulik kann jetzt aus derselben Menge an Primärenergie deutlich mehr Nutzenergie gewonnen werden“, resümiert Ralf Nüßlein. Gegenüber dem vorherigen Heizsystem kann zum Beispiel der komplette Energieaufwand für die Autowaschanlage – Beheizung, Warmwasserbereitung und Frostfreihaltung – ohne zusätzlichen Energieaufwand abgedeckt werden. Zusätzlich sparte die Kraft-Wärme-Kopplung neben der Heizwärme durch die hohe jährliche Betriebsstundenzahl im Jahr 2013 Kosten für 41.000 kWh Strom.

Bilder: HG Baunach/Wolfgang Heintl

www.baunach.net

Pufferspeicher
750 l

BHKW-SenerTEC
15kW_{th}/5kW_e

Gas-Brennwertgerät
Vitodens 200
100kW

Fußbodenheizkreis
Eisfreihaltung
12kW (10K)

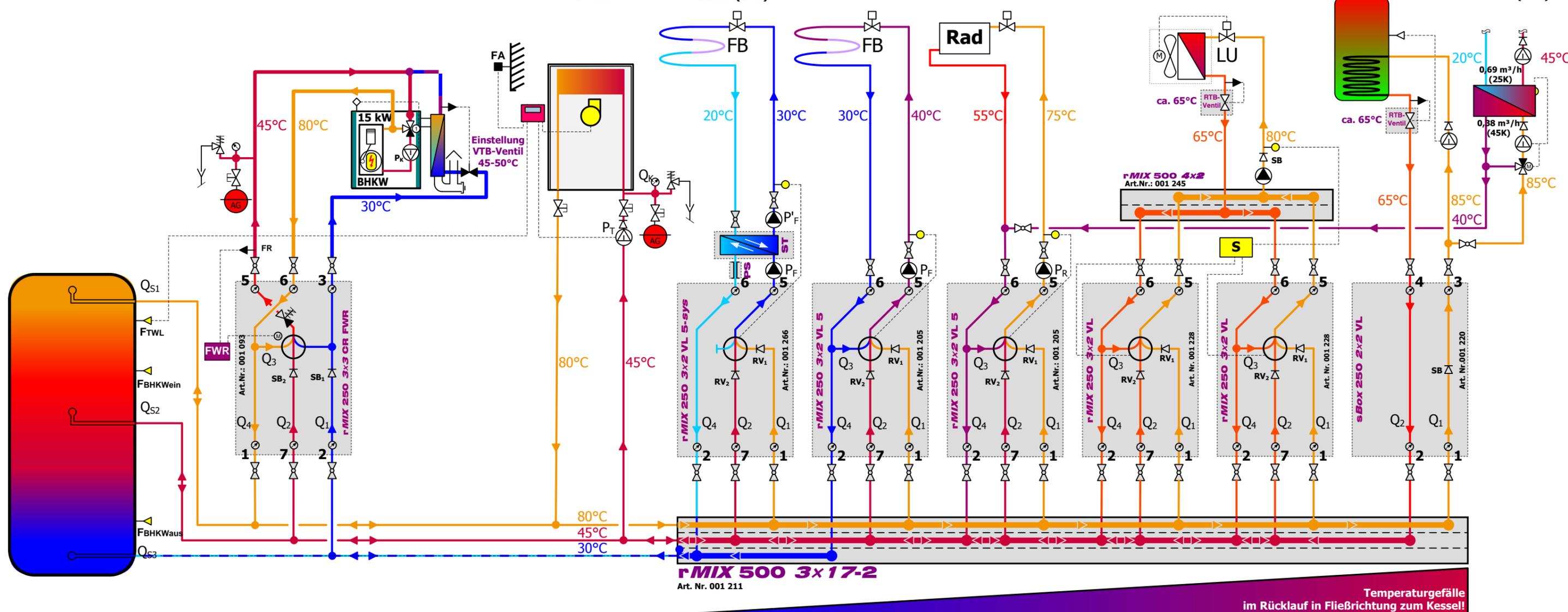
Fußbodenheizkreis
15kW (10K)

Radiatorenheizkreis
36kW (20K)

Lüfterkreis
90kW (15K)

Trinkwarmwasser-
speicher

Heizkreis
Waschanlage
20kW (25K)



**Temperaturgefälle
im Rücklauf in Fließrichtung zum Kessel!**

- Symbollegende**
- Splitter Schaltrelais für Parallelbetrieb der rendemIX-Baugruppen zwingend erforderlich (bauseits)
 - Vorlauf-Temperatur-Begrenzer
 - Vorlauffühler
 - Speicherfühler
 - Außenfühler
 - Rücklauffühler
 - Pumpe Dauerlauf
 - Pumpe intermittierend kleinste Leistung
 - Raumthermostat
 - Rücklauf-Temperaturbegrenzer
 - Absperrventil
 - Systemtrennung
 - Pumpenausgleichsstück
 - Manometer
 - Thermometer
 - Kugelhahn
 - Rückflussverhinderer / Schwerkraftbremse

- P_{WW}: Pumpe Warmwasser
- P_T: Pumpe Brennwert-Wandkessel
- P_R: Pumpe Radiatorenkreis
- P_F: primäre Pumpe Fußbodenkreis
- P'_F: sekundäre Pumpe Fußbodenkreis
- P_K: Pumpe BHKW
- Q_{S1}: Durchfluss Speicher heiß
- Q_{S2}: Durchfluss Speicher warm
- Q_{S3}: Durchfluss Speicher kalt

- ①: Vorlaufumschaltventil
- ②: Rücklaufumschaltventil
- RTB: Rücklauf-Temperatur-Begrenzung
- VTB: Vorlauf-Temperatur-Begrenzung
- RV₁: Rückflußverhinderer
- RV₂: Rückflußverhinderer
- AG: Ausdehnungsgefäß

- Q₁: Durchfluss Eingang heiß
- Q₂: Durchfluss Eingang warm
- Q₃: Durchfluss Eingang kalt
- Q₄: Durchfluss Rücklauf Mischkreis

Abb.: Bärenstrauch; BHKW mit Abgaswärmetauscher an Pufferspeicher mit Zwei-Zonen-Beladung über **rendemIX 250 3x3 CR FWR**, Trinkwarmwasserwarmwasserspeicher mit **sBox 2x2 VL 3** und einem Brennwertheizkessel als Spitzenlastgerät. Zwei-Zonen-Pufferspeicher-Entladung über einen **rendemIX 500 3x17-2** Verteiler, 2 **rendemIX 3x2 VL** mit einem **rendemIX 500 4x2** Zwei-Kammer-Sammler an einem gemischten Lüfterheizkreis, 2 **rendemIX 250 3x2 VL 5** an jeweils einem gemischten Radiatorenheizkreis und an einem gemischten Fußbodenheizkreis und 1 **rendemIX 250 3x2 VL 5-sys** mit Systemtrennung **ST 5** an einem gemischten Fußbodenheizkreis.

Ansprechpartner Dirk Ducksch		Telefon +49 (0) 2433 / 970 - 210 Fax +49 (0) 2433 / 970 - 219 eMail info@baunach.net
Erstellt am 30.08.2011	Geändert am 16.12.2014	Plan
Kunde		
		Robert Nüßlein GmbH Fränkische-Schweiz-Str. 15 D-96110 Scheßlitz OT Würzgau Tel. 0 95 42 - 92 10 35 Fax 0 95 42 - 92 10 36 Heizung-nuesslein@t-online.de
Fränkische-Schweiz-Straße 15 D-96110 Scheßlitz-Würgau		
Tel.: 09542/9210-35		Fax: 09542/9210-36
www.heizung-nuesslein.de		