

auf das Temperaturniveau des Anlagenrücklaufs sinken; regenerative Wärmeerzeuger oder Pufferspeicher können ständig Energie in die Anlage abgeben.

Alternativer Betrieb

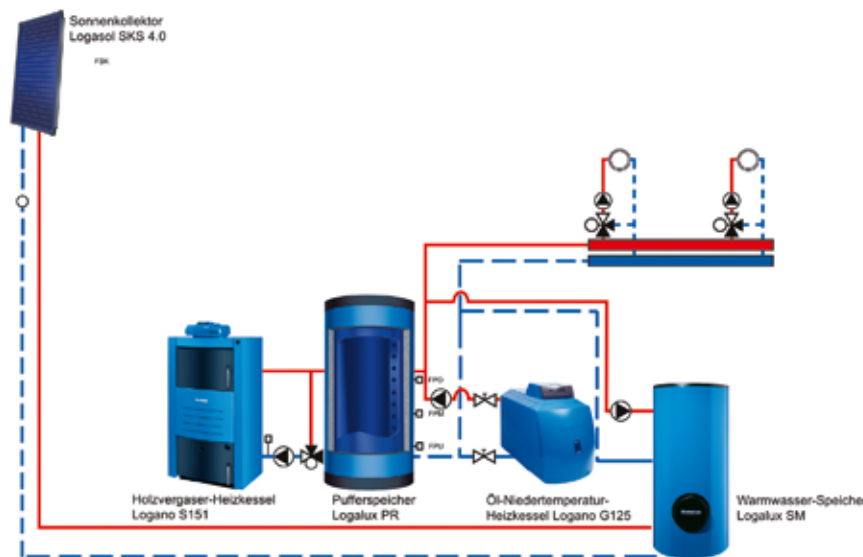
Wenn der regenerative Wärmeerzeuger und der Pufferspeicher alternativ zum Heizkessel eingebunden sind, ist ein gemeinsamer Betrieb beider Wärmeerzeuger nicht möglich. Bei der Auslegung sollte darauf geachtet werden, dass jeder den Wärmebedarf des Gebäudes decken kann. Der Sollwert für den Pufferspeicher ergibt sich aus den Sollwerten der einzelnen Verbraucher wie Heizkreise und Trinkwassererwärmung, die Anlagensolltemperatur ist die höchste Anforderung der Verbraucher. Ein Vorteil dieser Schaltung: Der Heizkessel wird hydraulisch nur bedarfsabhängig durchströmt. Diese Art der Einbindung empfiehlt sich, wenn hauptsächlich über den regenerativen Wärmeerzeuger geheizt werden soll.

Eine Alternativregelung (Abb. 4) vergleicht die Anlagensolltemperatur mit der Temperatur im Pufferspeicher (FPO) und schaltet das Drei-Wege-Ventil (SWE) zwischen Puffer und Heizkessel um. Besitzt der Pufferspeicher ausreichend Temperatur, bleibt der Heizkessel außer Betrieb und wird hydraulisch nicht durchströmt. Sinkt die Temperatur im Pufferspeicher unter die geforderte Anlagensoll-Temperatur, wird hydraulisch umgeschaltet und der Heizkessel deckt den Bedarf. Der alternative Wärmeerzeuger lädt zwischenzeitlich weiter den Pufferspeicher. Sobald die Temperatur im Pufferspeicher ausreicht, um die Heizungsanlage wieder über den Pufferspeicher zu versorgen, wird umgeschaltet. Der Sollwert für den Pufferspeicher richtet sich nach der Heizungsanlage und resultiert dynamisch aus den Sollwerten der Verbraucher wie Heizkreise und Trinkwassererwärmung.

Pendelspeicherbetrieb

Eine weitere Möglichkeit ist die Anbindung beider Wärmeerzeuger an den Pufferspeicher (Abb. 5). Dabei dient der Pufferspeicher als Pendelspeicher für den Heizkessel, der eingeschaltet wird, wenn die Temperatur im oberen Teil des Pufferspeichers (FPO) die von den Verbrauchern angeforderte Solltemperatur unterschreitet. Er schaltet aus, wenn die Temperatur im unteren Teil des Pufferspeichers (FPU) die Anlagen-Solltemperatur erreicht hat. Die Lauf- und Stillstandszeiten des Heizkessels resultieren aus dem energetischen Füllstand des Pufferspeichers – dessen Sollwert ergibt sich aus den Sollwerten der einzelnen Heizkreise und Warmwasserspeicher. Denn alle Verbraucher werden aus dem Pufferspeicher mit Wärme versorgt. Die Anlagen-Solltemperatur ist die höchste Anforderung der Verbraucher der Heizungsanlage.

Bei der Planung von Hydrauliken mit Pendelspeicher (Abb. 5) ist ein Abgleich der Volumenströme für eine funktionsfähige Anlage unumgänglich, weil Pufferspeicher und Verbraucher parallel geschaltet sind. Der Volumenstrom der Anlage, also von Rohrnetz



5 Anlagenschema eines Pendelspeicherbetriebes

und Verbrauchern, darf im Auslegungsfall maximal dem Volumenstrom des Heizkessels entsprechen.

Ein Vorteil der Pendelspeicher-Schaltung ist, dass der konventionelle Wärmeerzeuger weniger taktet. Aufgrund des zusätzlichen Heizwasservolumens im Pufferspeicher ergeben sich längere Brennerlauf- bzw. -stillstandszeiten. Allerdings lädt der Öl- oder Gaskessel den Pufferspeicher immer mit voller Leistung. Die Einbindung des konventionellen Wärmeerzeugers auf einen Pendelspeicher empfiehlt sich in Heizungsanlagen, die eine große Differenz zwischen Heizlast und der zur Trinkwassererwärmung benötigten Leistung haben. Kleinste Wärmeabnahmen für die Heizungsanlage werden aus dem Pufferspeicher gedeckt. Erst wenn diese Energie nicht mehr ausreicht, wird er durch den Öl- oder Gaskessel nachgeladen.

Fazit

Fast alle Anforderungen und technischen Systeme im Wärmemarkt lassen sich mit einer Solarthermieanlage kombinieren. Um Solarwärme als umweltfreundliche und Energie sparende Technologie zu nutzen, muss die Heizungsanlage jedoch sinnvoll mit den anderen Wärmeerzeugern eingebunden werden. Nur mit einem regeltechnisch und hydraulisch optimierten Gesamtsystem lassen sich die erwarteten Einsparfekte erzielen. Die gewünschte Energiekombination sollte frühzeitig und ganzheitlich in die Anlagenplanung einfließen. Zudem ist es sinnvoll, die Komponenten von einem Systemanbieter zu verwenden.

AUTOR

Thomas Luth ist Produktmanager Buderus Deutschland der Bosch Thermotechnik GmbH, Wetzlar

Hochwertige Heiztechnologie verlangt professionelle Installation und Wartung. Buderus liefert deshalb das komplette Programm exklusiv über den Heizungsfachmann. Fragen Sie ihn nach Buderus Heiztechnik, informieren Sie sich in einer unserer Niederlassungen oder besuchen Sie uns im Internet.

| Niederlassung | PLZ/Ort | Straße | Telefon | Telefax | E-Mail-Adresse |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 1. Aachen | 52080 Aachen | Hergelsbendenstr. 30 | (0241) 9 68 24-0 | (0241) 9 68 24-99 | aachen@buderus.de |
| 2. Augsburg | 86156 Augsburg | Werner-Heisenberg-Str. 1 | (0821) 4 44 81-0 | (0821) 4 44 81-50 | augsbu@buderus.de |
| 3. Berlin-Tempelhof | 12103 Berlin | Bessemmerstr. 76A | (030) 7 54 88-0 | (030) 7 54 88-160 | berlin@buderus.de |
| 4. Berlin/Brandenburg | 16727 Velten | Berliner Str. 1 | (03304) 3 77-0 | (03304) 3 77-1 99 | berlin.brandenburg@buderus.de |
| 5. Bielefeld | 33719 Bielefeld | Oldermanns Hof 4 | (0521) 20 94-0 | (0521) 20 94-2 28/2 26 | bielefeld@buderus.de |
| 6. Bremen | 28816 Stuhr | Lise-Meitner-Str. 1 | (0421) 89 91-0 | (0421) 89 91-2 35/2 70 | bremen@buderus.de |
| 7. Dortmund | 44319 Dortmund | Zache-Norm-Str. 28 | (0231) 92 72-0 | (0231) 92 72-2 80 | dortmund@buderus.de |
| 8. Dresden | 01458 Ottendorf-Okrilla | Jakobsdorfer Str. 4-6 | (035205) 55-0 | (035205) 55-1 11/2 22 | dresden@buderus.de |
| 9. Düsseldorf | 40231 Düsseldorf | Höher Weg 268 | (0211) 7 38 37-0 | (0211) 7 38 37-21 | duesseldorf@buderus.de |
| 10. Erfurt | 99091 Erfurt | Alte Mittelhäuser Str. 21 | (0361) 7 79 50-0 | (0361) 73 54 45 | erfurt@buderus.de |
| 11. Essen | 45307 Essen | Eckenbergstr. 8 | (0201) 5 61-0 | (0201) 5 61-2 79 | essen@buderus.de |
| 12. Esslingen | 73730 Esslingen | Wolf-Hirth-Str. 8 | (0711) 93 14-5 | (0711) 93 14-6 69 | esslingen@buderus.de |
| 13. Frankfurt | 63110 Rodgau | Hermann-Staudinger-Str. 2 | (06106) 8 43-0 | (06106) 8 43-2 03 | frankfurt@buderus.de |
| 14. Freiburg | 79108 Freiburg | Stübweg 47 | (0761) 5 10 05-0 | (0761) 5 10 05-45/47 | freiburg@buderus.de |
| 15. Gießen | 35394 Gießen | Rödgener Str. 47 | (0641) 4 04-0 | (0641) 4 04-2 21/2 22 | giessen@buderus.de |
| 16. Goslar | 38644 Goslar | Magdeburger Kamp 7 | (05321) 5 50-0 | (05321) 5 50-1 14/1 39 | goslar@buderus.de |
| 17. Hamburg | 21035 Hamburg | Wilhelm-Iwan-Ring 15 | (040) 7 34 17-0 | (040) 7 34 17-2 67/2 31/2 62 | hamburg@buderus.de |
| 18. Hannover | 30916 Isernhagen | Stahlstr. 1 | (0511) 77 03-0 | (0511) 77 03-2 42 | hannover@buderus.de |
| 19. Heilbronn | 74078 Heilbronn | Pfaffenstr. 55 | (07131) 91 92-0 | (07131) 91 92-2 11 | heilbronn@buderus.de |
| 20. Ingolstadt | 85098 Großmehring | Max-Planck-Str. 1 | (08456) 9 14-0 | (08456) 9 14-2 22 | ingolstadt@buderus.de |
| 21. Kaiserslautern | 67663 Kaiserslautern | Opelkreisel 24 | (0631) 35 47-0 | (0631) 35 47-1 07 | kaiserslautern@buderus.de |
| 22. Karlsruhe | 76185 Karlsruhe | Hardeckstr. 1 | (0721) 9 50 85-0 | (0721) 9 50 85-33 | karlsruhe@buderus.de |
| 23. Kassel | 34123 Kassel-Waldau | Heinrich-Hertz-Str. 7 | (0561) 49 17 41-0 | (0561) 49 17 41-29 | kassel@buderus.de |
| 24. Kempten | 87437 Kempten | Heisinger Str. 21 | (0831) 5 75 26-0 | (0831) 5 75 26-50 | kempten@buderus.de |
| 25. Kiel | 24145 Kiel | Edisonstr. 29 | (0431) 6 96 95-0 | (0431) 6 96 95-95 | kiel@buderus.de |
| 26. Koblenz | 56220 Bassenheim | Am Gülsler Weg 15-17 | (02625) 9 31-0 | (02625) 9 31-2 24 | koblenz@buderus.de |
| 27. Köln | 50858 Köln | Toyota-Allee 97 | (02234) 92 01-0 | (02234) 92 01-2 37 | koeln@buderus.de |
| 28. Kulmbach | 95326 Kulmbach | Aufeld 2 | (09221) 9 43-0 | (09221) 9 43-2 92 | kulmbach@buderus.de |
| 29. Leipzig | 04420 Markranstädt | Handelsstr. 22 | (0341) 9 45 13-00 | (0341) 9 42 00-62/89 | leipzig@buderus.de |
| 30. Magdeburg | 39116 Magdeburg | Sudenburger Wuhne 63 | (0391) 60 86-0 | (0391) 60 86-2 15 | magdeburg@buderus.de |
| 31. Mainz | 55129 Mainz | Carl-Zeiss-Str. 16 | (06131) 92 25-0 | (06131) 92 25-92 | mainz@buderus.de |
| 32. Meschede | 59872 Meschede | Zum Rohland 1 | (0291) 54 91-0 | (0291) 66 98 | meschede@buderus.de |
| 33. München | 81379 München | Boschetsrieder Str. 80 | (089) 7 80 01-0 | (089) 7 80 01-2 58/2 71 | muenchen@buderus.de |
| 34. Münster | 48159 Münster | Haus Uhlenkotten 10 | (0251) 7 80 06-0 | (0251) 7 80 06-2 21/2 31 | muenster@buderus.de |
| 35. Neubrandenburg | 17034 Neubrandenburg | Feldmark 9 | (0395) 45 34-0 | (0395) 4 22 87 32 | neubrandenburg@buderus.de |
| 36. Neu-Ulm | 89231 Neu-Ulm | Böttgerstr. 6 | (0731) 7 07 90-0 | (0731) 7 07 90-92 | neu-ulm@buderus.de |
| 37. Norderstedt | 22848 Norderstedt | Gutenbergring 53 | (040) 50 09-14 17 | (040) 50 09-14 80 | norderstedt@buderus.de |
| 38. Nürnberg | 90425 Nürnberg | Kilianstr. 112 | (0911) 36 02-0 | (0911) 36 02-2 74 | nuernberg@buderus.de |
| 39. Osnabrück | 49078 Osnabrück | Am Schürholz 4 | (0541) 94 61-0 | (0541) 94 61-2 22 | osnabrueck@buderus.de |
| 40. Ravensburg | 88069 Tettang | Dr.-Klein-Str. 17-21 | (07542) 5 50-0 | (07542) 5 50-2 22 | ravensburg-tettang@buderus.de |
| 41. Regensburg | 93092 Barbing | Von-Miller-Str. 16 | (09401) 8 88-0 | (09401) 8 88-48/49 | regensburg@buderus.de |
| 42. Rostock | 18182 Bentwisch | Hansestr. 5 | (0381) 6 09 69-0 | (0381) 6 86 51 70 | rostock@buderus.de |
| 43. Saarbrücken | 66130 Saarbrücken | Kurt-Schumacher-Str. 38 | (0681) 8 83 38-0 | (0681) 8 83 38-33 | saarbruecken@buderus.de |
| 44. Schwerin | 19075 Pampow | Fährweg 10 | (03865) 78 03-0 | (03865) 32 62 | schwerin@buderus.de |
| 45. Traunstein | 83278 Traunstein/Haslach | Falkensteinstr. 6 | (0861) 20 91-0 | (0861) 20 91-2 22 | traunstein@buderus.de |
| 46. Trier | 54343 Föhren | Europa-Allee 24 | (06502) 9 34-0 | (06502) 9 34-2 22 | trier@buderus.de |
| 47. Viernheim | 68519 Viernheim | Erich-Kästner-Allee 1 | (06204) 91 90-0 | (06204) 91 90-2 21 | viernheim@buderus.de |
| 48. Villingen-Schwenningen | 78652 Deißlingen | Baarstr. 23 | (07420) 9 22-0 | (07420) 9 22-2 22 | schwenningen@buderus.de |
| 49. Wesel | 46485 Wesel | Am Schornacker 119 | (0281) 9 52 51-0 | (0281) 9 52 51-20 | wesel@buderus.de |
| 50. Würzburg | 97228 Rottendorf | Edekastr. 8 | (09302) 9 04-0 | (09302) 9 04-1 11 | wuerzburg@buderus.de |
| 51. Zwickau | 08058 Zwickau | Berthelsdorfer Str. 12 | (0375) 44 10-0 | (0375) 47 59 96 | zwickau@buderus.de |



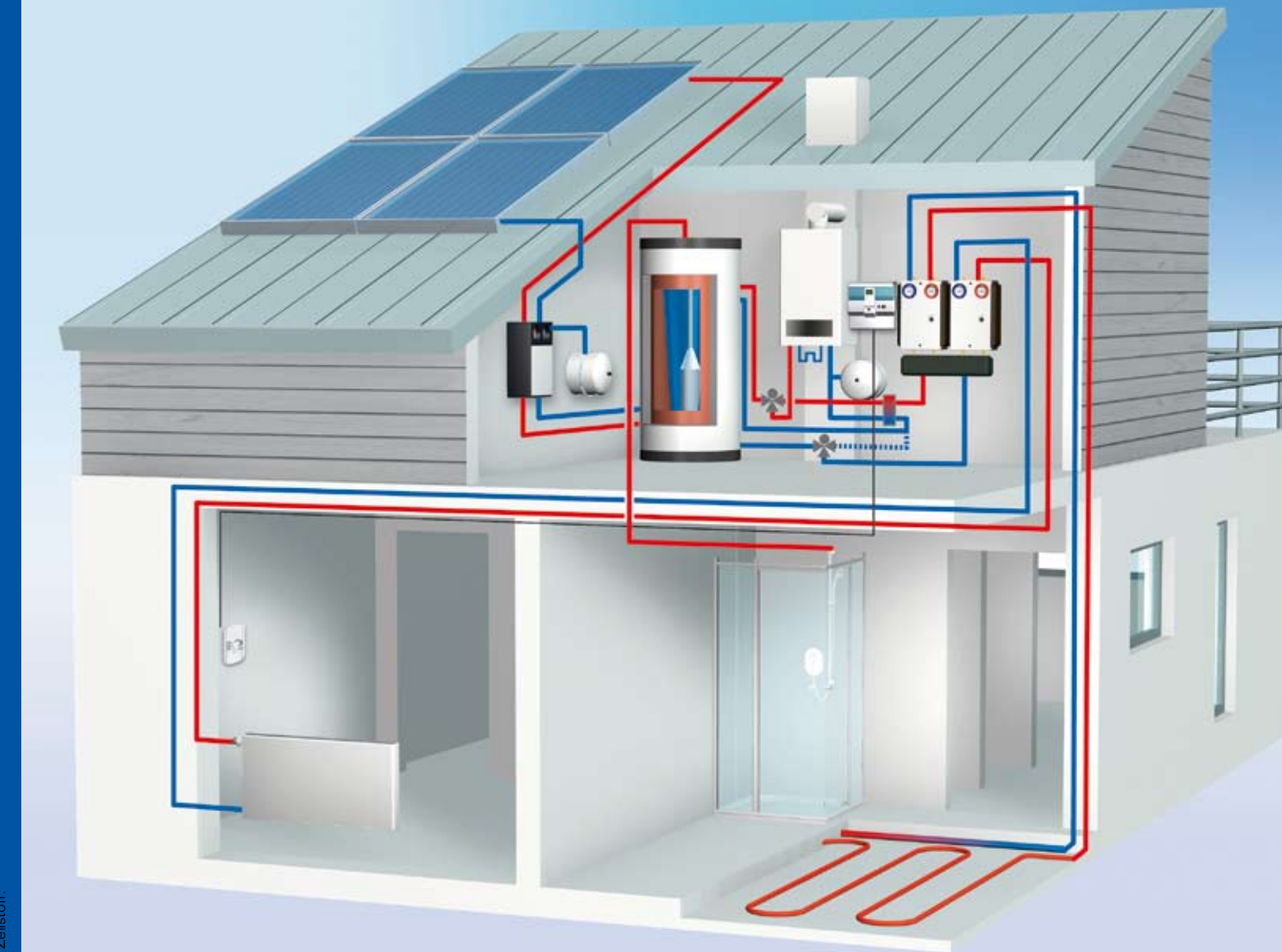
Buderus

Bosch Thermotechnik GmbH
Buderus Deutschland, 35573 Wetzlar
www.buderus.de info@buderus.de

8738601221 (10/01/11) Printed in Germany. Technische Änderungen vorbehalten. Papier hergestellt aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff.

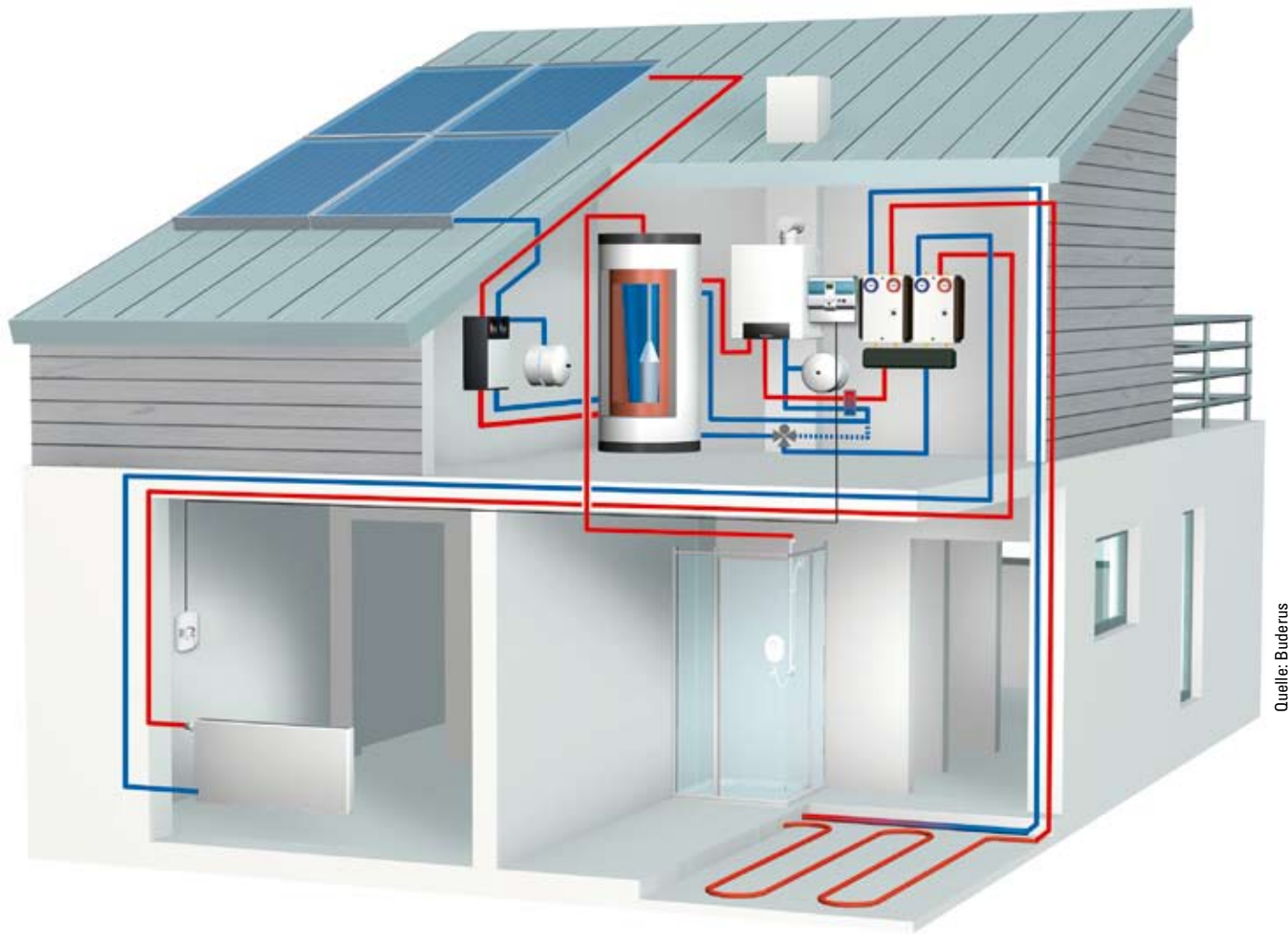
[Luft]
[Wasser]
[Erde]
[Buderus]

Solarwärme optimal nutzen



Wärme ist unser Element

Buderus



Regelstrategien zur solaren Heizungsunterstützung

Solarwärme optimal nutzen

Die regelungstechnische Einbindung einer Solaranlage in das Heizsystem ist entscheidend für die optimale Nutzung der Sonnenenergie. Im folgenden Beitrag steht die optimierte Regelstrategie in Verbindung mit solarer Heizungsunterstützung im Fokus. Außerdem werden Kombinationen mit regenerativen Wärmeerzeugern sowie eine Variante mit Frischwasserstation betrachtet.

Außer Solaranlagen zur reinen Trinkwassererwärmung setzen sich zunehmend Anlagen durch, die zusätzlich die Raumheizung unterstützen. Wichtig für die optimale Nutzung von solarer Energie zur Raumheizung sind Heizflächen mit niedrigen Systemtemperaturen wie eine Fußbodenheizung oder Nieder-temperatur-Heizkörper. Denn die Solaranlage kann nur Wärme abgeben, solange die Rücklauf-temperatur der Heizungsanlage niedriger ist als die Temperatur des Pufferspeichers. Brennwertanlagen, die ebenfalls mit niedrigen Systemtemperaturen arbeiten, sind prädestiniert für die Einbindung einer Solaranlage zur Heizungsunterstützung. Mit 10 bis 15 m² Kollektorfläche kann diese in modernen Einfamilienhäusern

etwa 20 bis 25 Prozent der benötigten Gesamtjahresenergie für Raumheizung und Trinkwassererwärmung decken. Im Gegensatz zur solaren Trinkwassererwärmung erfordern Solaranlagen mit zusätzlicher Heizungsunterstützung mehr Planungs- und Auslegungsaufwand. Um solare Deckungsraten für die Trinkwassererwärmung von 50 bis 60 Prozent zu erreichen, sind im Ein- und Zweifamilienhausbereich Kollektorflächen von 1 bis 1,5 m² je Person nötig. Mit rund 50 l/m² Kollektorfläche ist auch das Speichervolumen rasch bestimmt. In größeren Objekten wird die Kollektorfläche nach Herstellertabellen über den Warmwasserbedarf berechnet.

Die Auslegung einer Solaranlage, die zusätzlich die Heizung unterstützt, hängt neben den Randbedingungen für Anlagen zur Trinkwassererwärmung von weiteren Faktoren ab. Dabei spielt in erster Linie die Systemtemperatur sowie der Gebäuwärmebedarf eine Rolle. In einem Einfamilienhaus mit vier Personen und einem Heizsystem mit Systemtemperaturen von 40/30 °C kann die Kollektoranzahl in Abhängigkeit der gewünschten solaren Deckungsrate und der maximalen Heizlast des Gebäudes mithilfe eines Diagramms (Abb. 1) überschlägig bestimmt werden.

Speicher für verschiedene Anforderungen

Eine wichtige Rolle in der Solaranlage spielen die Speichersysteme. Für Anlagen zur solaren Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung sind vor allem Kombispeicher, Zwei-Speicher-Anlagen und Pufferspeicher mit Frischwasserstation üblich. Kombispeicher sind eine einfache, platzsparende Lösung. Das Verhältnis von Trinkwasser- zu Heizungspuffervolumen ist durch die Konstruktion vorgegeben. Gängige Größen für Einfamilienhäuser sind beispielsweise 750-l-Kombispeicher in Verbindung mit vier bis fünf Sonnenkollektoren oder 1000-l-Kombispeicher mit sechs Kollektoren. Je m² Kollektorfläche sollte mindestens ein Puffervolumen von 50 l zur Aufnahme der Solarwärme zur Verfügung stehen.

Kombispeicher ermöglichen grundsätzlich auch die Einbindung von Festbrennstoffkesseln. Allerdings reicht das Puffervolumen der Kombispeicher oft nicht aus. Deshalb werden dort häufig bivalente Trinkwasser- und Pufferspeicher eingesetzt. Die Größen können beliebig kombiniert werden, die Solaranlagen versorgen jedoch meist vorrangig den Trinkwasserspeicher.

Eine weitere Variante ist der Pufferspeicher mit Frischwasserstation. Auch hier kann das Puffervolumen individuell ausgelegt werden. Die Sonnenkollektoren bedienen den Pufferspeicher, die Trinkwassererwärmung erfolgt über einen Plattenwärmetauscher. Dabei wird nicht nur relativ wenig Platz für die Trinkwassererwärmung benötigt. Es steht auch immer hygienisch frisches Warmwasser zur Verfügung.

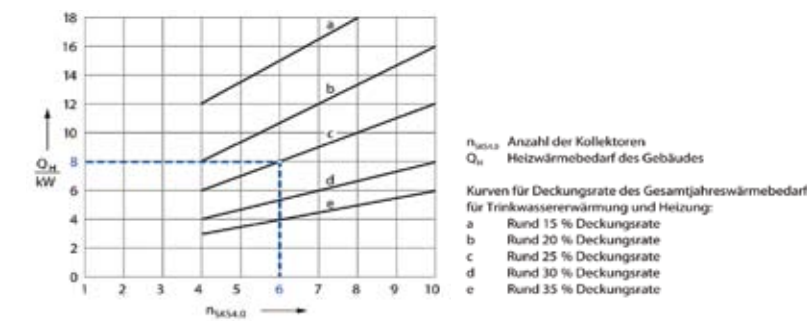
Heizungs- und Solarregler kombinieren

Aber nicht nur bei den Speichern, sondern auch in der Regelungstechnik sind Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung komplexer. Empfehlenswert sind integrierte Heizungs- und Solarregler. Schließlich soll der Energiebedarf optimal durch die jeweils zur Verfügung stehenden Energiequellen gedeckt werden. Erhält die Solarwärme Vorrang, sinkt der Brennstoffverbrauch deutlich. Der fossile Wärmeerzeuger geht erst dann in Betrieb, wenn die Wärmeanforderung durch die Solaranlage nicht mehr gedeckt werden kann. Bei der solaren Heizungsunterstützung regelt ein Drei-Wege-Ventil je nach Temperatur im Speicher, ob das Heizungswasser direkt in den Kessel zurück läuft oder durch den Speicher geführt wird. Bei einer Anlage

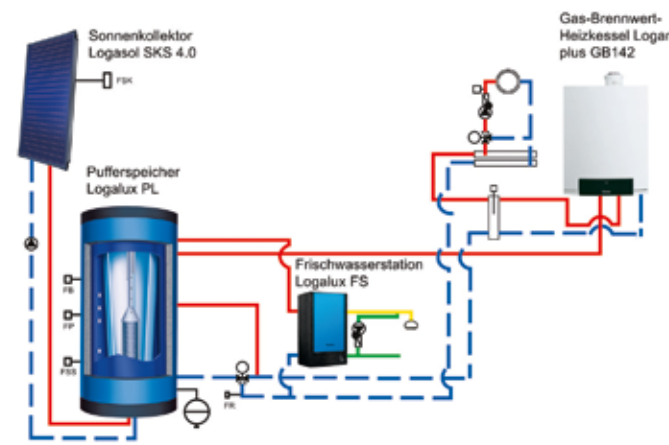
mit solarer Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung in Verbindung mit einer Frischwasserstation (Abb. 2) wird der Pufferspeicher abhängig von der Temperaturdifferenz zwischen Sonnenkollektor (FSK) und unterer Speichertemperatur (FSS) geladen. Solange die mittlere Speichertemperatur (FP) über der Rücklauf-temperatur des Heizkreises (FR) liegt, wird der Anlagenrücklauf durch den Pufferspeicher – also von der Solaranlage – erwärmt. Eine Anhebung auf die erforderliche Vorlauf-temperatur erfolgt durch den nachgeschalteten Kessel. Alle Heizkreise werden mit einem Drei-Wege-Ventil ausgeführt. Auch die Trinkwasser-Nachheizung erfolgt erst dann über den konventionellen Kessel, wenn die obere Speichertemperatur (FB) unter einen vorgegebenen Sollwert absinkt.

Intelligente Systemtechnik erforderlich

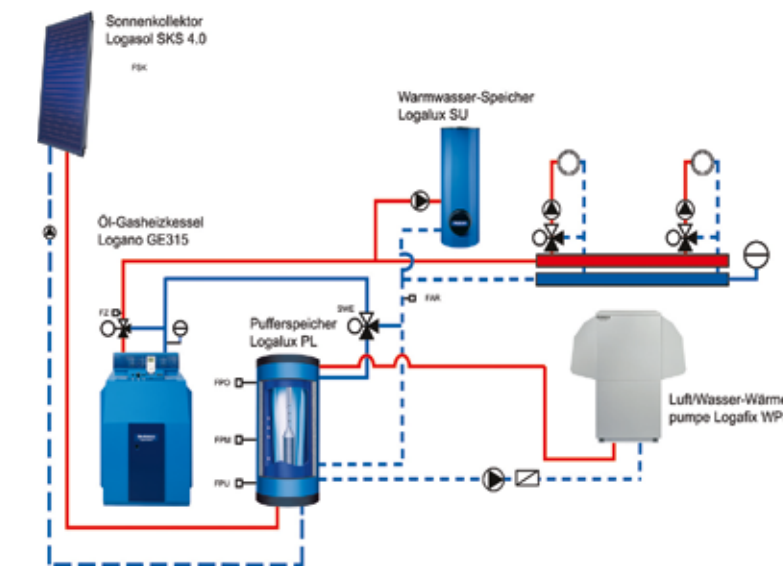
Eine noch wichtigere Rolle spielt die intelligente Systemtechnik, wenn neben der Sonnenenergie andere regenerative Energien wie Pellets, Scheitholz, Umweltwärme oder Blockheizkraftwerke in die Gesamtanlage eingebunden sind. Diese Energieträger sollten frühzeitig in die Planung des Gebäudes einbezogen werden, um die gewünschte Energieeinsparung zu erreichen. Denn regenerative Energien haben bestimmte Merkmale: Die Sonne scheint nur tagsüber, Holz



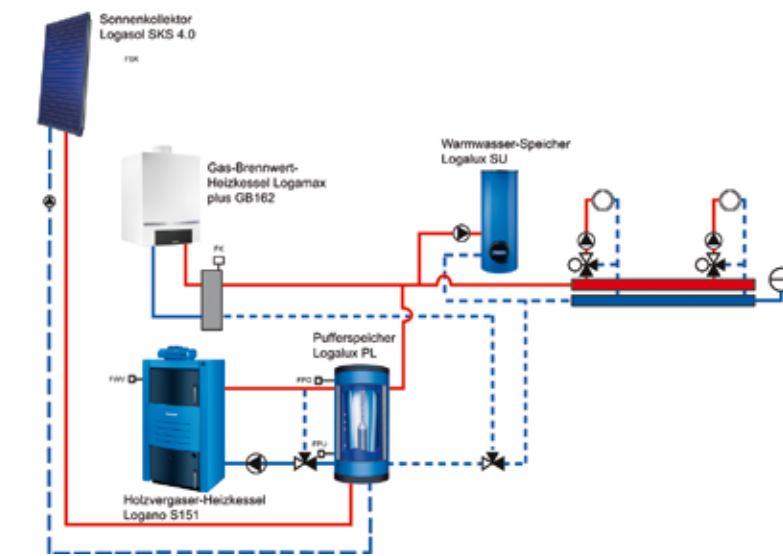
1 Überschlägige Bestimmung der Kollektoranzahl einer Solaranlage mit Heizungsunterstützung in Abhängigkeit der gewünschten solaren Deckungsrate und der maximalen Gebäudeheizlast



2 Schema einer Anlage mit solarer Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung in Verbindung mit einer Frischwasserstation



3 Schema eines seriellen Anlagenbetriebes mit einer Puffer-Bypass-Schaltung



4 Schema eines alternativen Anlagenbetriebes

liefert nur während der Verbrennung Wärme und Wärmepumpen oder Blockheizkraftwerke benötigen lange Laufzeiten. Deshalb sind eine optimale Kombination und eine Zwischenspeicherung nötig. Das Regelsystem koordiniert den Betrieb und stellt die erzeugte Wärme bedarfsgerecht zur Verfügung. Dabei hat die Solarenergie grundsätzlich Vorrang.

Die Kombination verschiedener Energieträger eröffnet viele mögliche Heizsystem-Varianten, die sich grundsätzlich auch mit einer Solaranlage kombinieren lassen. Entsprechend variabel muss auch das modular aufgebaute Regelsystem sein. Falls sich die Anlagenkonfiguration künftig einmal ändern sollte, ist ein Um- oder Nachrüsten mit geeigneten Modulen von Nutzen. So erkennt z.B. das Regelsystem

Logamatic 4000 von Buderus die Betriebszustände und die Soll-Temperaturen des Gesamtsystems. Es erfasst über Fühler die Ist-Temperaturen und regelt bedarfsabhängig nicht nur den Heizkessel, sondern bindet – beispielsweise über das Modul „Alternative Wärmeerzeuger und intelligentes Puffermanagement“ – Pufferspeicher und regenerative Wärmeerzeuger in das Heizsystem ein. Dabei hat der regenerative Wärmeerzeuger als Führungskessel die höhere Priorität und die längeren Laufzeiten. Um den Start des konventionellen Heizkessels so lange wie möglich hinauszuzögern, wird dieser als Folgekessel behandelt. Außerdem übernimmt das Regelgerät auch die Wärmeverteilung. Beide Systeme arbeiten vollautomatisch und aufeinander abgestimmt. Das intelligente Puffermanagement erkennt, ob die vorhandene Wärme im Pufferspeicher ausreicht und vermeidet unnötige Kesselstarts. Die Wärmeerzeuger werden in Abhängigkeit der Temperatur im Pufferspeicher ein- und ausgeschaltet. Für die hydraulische Einbindung des Pufferspeichers kann zwischen drei Varianten gewählt werden:

- Serielle Verschaltung von Heizkessel, regenerativem Wärmeerzeuger und Pufferspeicher
- Alternativschaltung zwischen Heizkessel, regenerativem Wärmeerzeuger bzw. Pufferspeicher
- Pendelspeicherschaltung regenerativer Wärmeerzeuger und Heizkessel am Pufferspeicher.

Serieller Betrieb

Bei einer seriellen Verschaltung von Heizkessel, regenerativem Wärmeerzeuger und Pufferspeicher sind der vom regenerativen Wärmeerzeuger beladene Pufferspeicher und der Heizkessel hydraulisch in Reihe geschaltet. Beide Wärmeerzeuger decken gemeinsam den Wärmebedarf des Gebäudes. Vorteil: Die Temperatur im Pufferspeicher kann bis auf das Niveau des Anlagenrücklaufs sinken, der regenerative Wärmeerzeuger bzw. der Pufferspeicher kann ständig Wärme an das Heizsystem abgeben. Eine solche Schaltung ist auch mit einem Kombispeicher realisierbar.

Zur Einbindung eines Pufferspeichers enthält das entsprechende Regelmodul die Funktion „Puffer-Bypass“ (Abb. 3). Diese gleicht die Temperatur aus dem Rücklauf der Heizungsanlage (FAR) mit der Temperatur im Pufferspeicher (FPO) ab. In Abhängigkeit von der Temperaturdifferenz zwischen dem Anlagenrücklauf und dem Pufferspeicher erfolgt die Umschaltung des Drei-Wege-Ventils (SWE) zwischen Puffer und Bypass. Nachfolgend wird der Heizkessel durchströmt. Mit dem Umschaltventil wird der gesamte Volumenstrom der Heizungsanlage umgeschaltet und fließt über den Pufferspeicher oder durch den Bypass.

Diese Art der Einbindung empfiehlt sich für regenerative Wärmeerzeuger, die nicht die gesamte Heizlast, sondern nur eine Grundlast decken, während der Heizkessel die Spitzenlast übernimmt. Bei dieser Schaltung kann die Temperatur im Pufferspeicher bis