

Fernwärmenetz mit unterirdischem Pufferspeicher

Das kommunale Fernwärmenetz der Gemeinde Murg/Südbaden heizt seit September 2014 mit Hackschnitzeln zur Versorgung von Schule, Kindergarten und privaten Einfamilienhäusern. Es nutzt einen großen unterirdischen Pufferspeicher, um die Lastspitzen im Netz auszugleichen und dem Heizkessel einen gleichmäßigen Grundlastbetrieb mit langen Laufzeiten zu ermöglichen.

Fernwärmenetz Murg-Niederhof. Heizzentrale auf dem Schulgelände unter der Sporthalle (rechts), geöffneten unterirdischen Hackschnitzelspeicher (links)



Unterirdische Speicherbehälter erfreuen sich zunehmender Beliebtheit, gerade bei der Modernisierung von großen, bisher mit Gas betriebenen Heizanlagen – wie in Murg. Ein Brennstoffspeicher war dort nicht erforderlich. Bei der Umstellung auf Hackschnitzel änderte sich das. Das Brennstofflager und der zusätzlich installierte Pufferspeicher wurden, weil dafür innerhalb des Gebäudes kein Platz war, im Zuge der Heizungsmodernisierung unterirdisch eingebaut.

Kommunales Contracting

Das Fernwärmenetz in Murg-Niederhof ist schon das zweite dieser Art in der 7.000 Einwohner zählenden Gemeinde an der Schweizer Grenze, zwischen Hochrhein und Südschwarzwald. Wer meint, Contracting und Fernwärme sei vor allem Sache großer Städte mit eigenen Stadtwerken, täuscht sich. Auf der Webseite der Kommune erklärt Bürgermeister Adrian Schmidle, was Murg auszeichnet: „Wir sind eine lebendige Wohngemeinde mit hoher Lebenskultur und ökologischer Verantwortung. Wir sind offen, familienfreundlich und innovativ“.

In diesem Sinne hat Ortsbaumeister Wolfgang Vögtle die fortschrittlichen und für alle Beteiligten lukrativen Konzepte realisieren lassen. Seine Idee: Immer wenn die Heizzentrale eines großen gemeindeeigenen Gebäudes modernisierungsbedürftig ist – wie zuletzt bei den Schulen im Zentrum von Murg und im Ortsteil Niederhof – werden benachbarte Hausbesitzer aufgefordert, sich zu beteiligen. Deren Vorteil ist, dass sie fortan nur noch die Wärme bezahlen, nicht mehr die Erneuerung ihrer Heiztechnik finanzieren müssen.

Auch für die Gemeinde dieses kommunalen Contracting-Modells entsteht ein finanzieller Vorteil, denn große Heizzentralen lassen sich im Verhältnis preiswerter bauen und betreiben, als die sonst allein für die Schulen notwendigen kleineren. Das zweite kommunale Fernwärmenetz in Murg-Niederhof hat 34 Übergabestationen. Verbraucher sind neben Schule und Sporthalle in einigen hundert Metern Umkreis 30 private Wohnhäuser, ein Kirchengemeindehaus und ein Kindergarten. Insgesamt wurden 2.090 m flexible Doppel-Kunststoffrohre verlegt. Darin zirkuliert Wasser mit einem Leitungsdruck von 2 bar und einer Temperatur zwischen 80 °C Vorlauf und 50 °C Rücklauf.

Der vorhandene Gasanschluss bleibt bestehen und wird bei Bedarf kurzzeitig für den neuen Spitzenlastkessel genutzt. Der kann mit 500 kW das Wärmenetz notfalls allein versorgen – wenn der Grundlastkessel ausfällt, gewartet wird oder nicht genug Leistung bringt. Für die Abdeckung der Grundlast läuft nun ein Hackschnitzelkessel mit 390 kW. Dieser holt sich automatisch das

Brennmaterial aus dem in den Außenanlagen neu eingebauten Hackschnitzelbunker. Dazu wurde ein Fördersystem installiert, das die Hackschnitzel vom Boden des Lagers durch die Außenwand der Heizzentrale bis zum Brenner transportiert. Das im Vergleich zu Holzpellets dreimal größere Speichervolumen ist hier kein Problem, denn die Kosten waren, in Verbindung mit den ohnehin erforderlichen Tiefbauarbeiten für 2 km Fernwärmenetz, relativ günstig.

Weshalb Hackschnitzel?

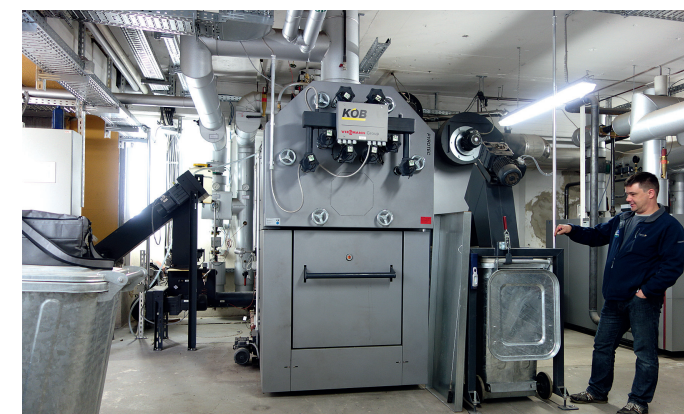
Die Gemeinde Murg entschied sich aus ökologischen und ökonomischen Gründen, im Grundlastbetrieb vom fossilen Gas auf regenerative Hackschnitzel umzustellen. Holzbrennstoffe aus der Region punkten bei Umwelt, Klima, Volkswirtschaft und Betriebskosten, denn sie sind nachwachsend, CO₂-neutral, tragen zu einer 100-prozentigen Wertschöpfung im Inland bei und sind für die Kunden preiswerter zu beziehen als die fossilen Brennstoffe aus fernen Ländern.

Der Brennstoff Hackschnitzel stammt von einem einheimischen Landwirt, der in ca. 500 m Entfernung von der Heizzentrale seinen Betrieb hat. Er ist auch zuständig für das Abholen der Asche, die er auf seinen Äckern als Dünger ausbringen kann. Bezahlte wird von der Gemeinde Murg die von den Hackschnitzeln erzeugte Wärme, nicht die Menge oder das Gewicht seiner Ware. Damit lohnt sich die Lieferung trockenen, hochwertigen Brennstoffs. Und je besser dessen Qualität, desto weniger Wartung ist bei Kessel und Lager erforderlich.

Hackschnitzel werden als Schüttgut mit etwa 200 kg/m³ vom Lieferanten bei geöffneter Abdeckung direkt in den Speicher gekippt. In Murg ist in der rechteckigen Öffnung, die sich über die gesamte Länge und Breite des Behälters erstreckt, ein Rüttelsieb eingebaut, das während des Befüllens elektrisch in Bewegung versetzt wird. So lassen sich Hohlräume und Schüttkegel weitgehend verhindern, wodurch die Entnahme am Speicherboden störungsfrei funktioniert und das Volumen des Behälters optimal ausgenutzt wird. Der Inhalt von 150 m³ entspricht 30 t Füllgewicht bzw. 12.000 l Heizöläquivalent. Die üblichen, oben offenen Transportcontainer fassen 40 m³ bzw. 8 t. Der Lieferant kann hier also bereits nachfüllen, wenn ein Drittel oder die Hälfte des Vorrats aufgebraucht ist.

Wirtschaftlich durch Pufferspeicher

Wie der unterirdische Hackschnitzelbehälter ist auch der Pufferspeicher in unmittelbarer Nähe zur Heizzentrale des Fernwärmenetzes eingebaut. Darin wird die vom Hackschnitzelkessel stammende Wärme gespeichert, bis sie für Heizung und Warmwasserbereitung in den 34 Übergabestationen gebraucht wird. Der Pufferspeicher hat einen Betriebsdruck bis zu 5 bar und ist Teil eines Lade- bzw. Entnahmekreislaufs. Große Rohrdimensionen erlauben ein schnelles Be- und Entladen der Wärme. Ein weiterer Vorteil ist die einfache Montage, denn die Schnittstellen liegen außerhalb des Speichers. Sein inneres

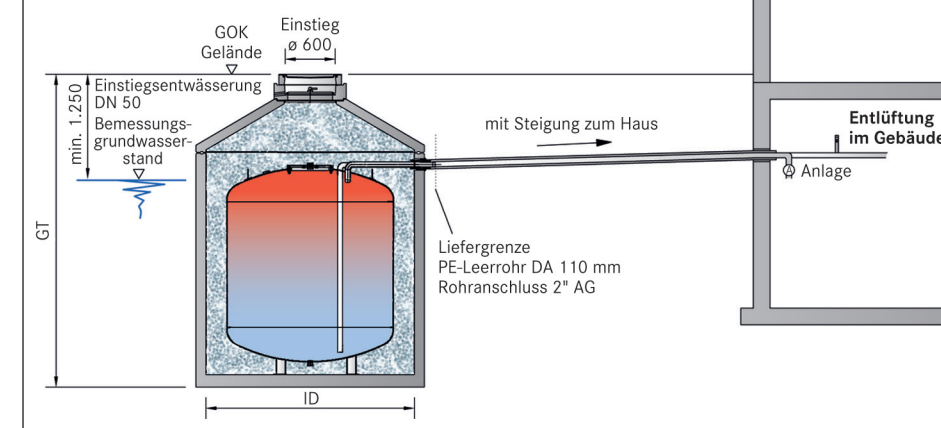


Heizzentrale Fernwärmenetz Murg-Niederhof mit Grundlastkessel für Hackschnitzel 390 kW. Automatische Brennstoffzufuhr (hinten links), automatischer Ascheaustrag (rechts). Spitzenlastkessel für Gas 500 kW (hinten rechts)



Heizzentrale Fernwärmenetz Murg-Niederhof. Doppelpumpe der Fernwärmeleitung mit Regelgruppe/Umschaltventil für den Spitzenlastkessel.

Fernwärmenetz Murg-Niederhof. Schnittdarstellung des unterirdischen Pufferspeichers ThermoSol, aus dem das Netz im Normalbetrieb die Wärme zieht.



Der Autor
Dipl.-Ing. Klaus W. König, Überlingen am Bodensee



Quelle: Mall

Fernwärmenetz Murg-Niederhof. Unterirdischer Pufferspeicher, Anschlussleitungen


Quelle: Steenhoff

Fernwärmenetz Murg-Niederhof, eine von 34 Übergabestationen. Verbraucher sind neben Schule, Sporthalle, Kindergarten und Kirchgemeindehaus auch 30 private Wohnhäuser.

Projektdaten

Fernwärmenetz Murg-Niederhof

Adresse des Objekts:

Schulstraße 4, 79730 Murg-Niederhof

Bauherrschaft: Gemeinde Murg

Fachplanung Haustechnik:

Ingenieurbüro Steenhoff, Todtnau

Ausführung: Tröndle Haustechnik, Waldshut-Tiengen

Inbetriebnahme: September 2014

Investitionsvolumen Heizzentrale: ca. 480.000 €

Investitionsvolumen Fernwärmenetz und Übergabestationen: ca. 560.000 €

Fernwärmenetz: 2.090 m, 2 bar, 80/50 °C

Anzahl Übergabestationen: 34

Jahreswärmebedarf geschätzt: 1.200.000 kWh/a

Kesseltyp Hackschnitzel:

KÖB/Viessmann Pyrotec, 390 kW

Kesseltyp Gas: Viessmann Vitocrossal 200, 500 kW

Hackschnitzelspeicher:

Ortbetonbehälter und Rüttelsieb für 150 m³/30 t/Heizöl-äquivalent 12.000 l mit Entnahmesystem Förderschnecke

Pufferspeicher:

Mall-Betonfertigteilebehälter ThermoSol 13400

Nutzvolumen: 13.400 l

maximaler Betriebsdruck: 5 bar

minimale/maximale Betriebstemperatur: 10 °C/95 °C

Anzahl Beladekreise/Entladekreise: 1/1

Einbauten: 4 Tauchrohre

Ein unterirdischer Pufferspeicher sollte mit möglichst kurzen, wärmeisolierten Rohrleitungen in das Heizungssystem eingebunden werden, damit keine nennenswerten Wärmeverluste entstehen – eine der Voraussetzungen für den effizienten Betrieb von großen Heizanlagen.

„Das Wasser, in Murg 13.400 Liter, befindet sich in einem Stahlbehälter. Zwischen diesem und der äußeren robusten Hülle aus fugenlosem Stahlbeton sorgt eine Perlit-Schüttung als Dämmstoff für eine lange Nutzungsdauer“, erklärt Clemens Hüttinger vom Hersteller Mall in Donaueschingen. Als UA-Wert für den Wärmeverlust gibt er 5,3 W/K an. Dies ist das Ergebnis der wissenschaftlichen Untersuchung am Institut für Solarenergieforschung Hameln, einer Einrichtung der Universität Hannover. Das günstige Verhältnis von Inhalt und Oberfläche des zylindrischen Pufferspeichers ThermoSol ist die wichtigste Voraussetzung zur Minimierung der Wärmeverluste. Außerdem verhindert die 15 cm dicke Perlit-Wärmedämmung das schnelle Auskühlen.

Auswertung der ersten Heizperiode

„Der Holzkessel läuft immer nur auf diesen Speicher und wird über eine Pufferreglung angesteuert. Das Netz zieht sich die Wärme aus dem Puffer“, erklärt der für die haustechnische Planung und Dimensionierung zuständige Fachingenieur Torben Steenhoff. „Ist die zur Verfügung stehende Wärme im Pufferspeicher aufgebraucht bzw. sinkt die Vorlauftemperatur im Netz unter den Sollwert, fährt die Verbrennung der Hackschnitzel auf Volllast hoch. Reicht dies aufgrund hohen Wärmebedarfs nach einer einstellbaren Zeitverzögerung nicht aus, heizt der zusätzlich installierte Gaskessel über die hydraulische Weiche direkt in das Fernwärmenetz nach“. Bei Ausfall des Holzkessels oder Wartungsarbeiten geht der Gaskessel in Betrieb und versorgt das Netz über ein Umschaltventil direkt, unter Umgehung des Pufferspeichers. Nach fünf Heizperioden stellte Steenhoff im März 2019 fest: „Erst durch die ausgleichende Wirkung des Pufferspeichers konnte der Hackschnitzelkessel preisgünstig, Material schonend und gleichmäßig im Grundlastbetrieb heizen. Der Pufferspeicher hatte alle Leistungsspitzen, vor allem des Winterbetriebs, abgefangen“. Bauherrschaft und Planer wussten, dass der kontinuierliche Wärmebedarf der überwiegend aus Wohnhäusern bestehenden Verbrauchsstellen in diesem Sinne von Vorteil ist. Der störungsfreie Betrieb mit langen Laufzeiten des Kessels hat dies im fünften Winter in Folge bestätigt.