

SENCE: Projekt 1, Sommersemester 2012

Fernwärmeverlegevarianten und ihr Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit und den Primärenergiefaktor am Beispiel des Plangebietes Ludwigsburg – Sonnenberg/Grünbühl

Das untersuchte Neubaugebiet befindet sich am südöstlichen Rand der Stadt Ludwigsburg und teilt sich in die Bereiche Sonnenberg und Grünbühl. Das Kerngebiet Sonnenbergs befindet sich momentan bereits in der Bauphase. Um die Energieversorgung sicherzustellen, wurde für Sonnenberg ein neues Nahwärmenetz und Heizkraftwerk errichtet. Die Grundlastherzeugung erfolgt durch ein BHKW und eine Sole-/Wasserwärmepumpe mit Geothermiesondenfeld und Außenluftwärmetauscher. Spitzenlasten werden durch einen Gaskessel gedeckt. Eine Neuheit in Sonnenberg stellt die intelligente Regelung des Nahwärmenetzes dar. Die Wärmespeicher stehen dabei direkt beim Kunden und können über die zentrale Leittechnik be- und entladen werden. Die Grundlastherzeuger können dadurch z.B. vor einer Zwangsabschaltung durch hohe Rücklauftemperaturen bewahrt werden. Beim Bau des Heizwerkes wurde Platz für eine Erweiterung nach Grünbühl vorgehalten und bereits eine Anschlussleitung nach Grünbühl vorverlegt.

Ziel dieser Studienarbeit war eine Untersuchung möglicher Anschlussvarianten für Grünbühl sowie deren Auswirkungen auf die bestehenden Wärmegestehungskosten und den Primärenergiefaktor Sonnenbergs. Es wurde dabei auf den bestehenden Berechnungen für Sonnenberg aufgebaut. Durch den Anschluss Grünbühls sollten sich die bestehenden Wärmegestehungskosten und Primärenergiefaktoren nicht verschlechtern. Die Plangrundlage für die Neubebauung Grünbühls stammt von der Stadt Ludwigsburg.

Es wurden in der vorliegenden Arbeit 5 Trassenvarianten untersucht. Dabei wurde eine Komplettversorgung aller Neubauten, eine Versorgung des oberen Bereichs von Grünbühl sowie ein zusätzlicher Anschluss von Bestandsgebäuden entlang der Trasse betrachtet. Zudem wurde der Bau von Kopfstationen in die Berechnung mit einbezogen. Die Reihenhauserzeilen bekommen dabei nur eine Übergabestation im Frontbereich, die Weiterversorgung erfolgt über gebäudeinterne Leitungen. Dadurch lassen sich erhebliche Einsparungen beim Tief- und Leitungsbau erzielen. Die Trassenplanung erfolgt nach den üblichen baulichen Regelungen der Stadtwerke sowie den Herstellerangaben zum Grabenprofil und einzuhaltenden Abständen zu Fremdleitungen.

Die zur Leitungsdimensionierung nötige Energiebedarfsrechnung der Neubauten erfolgte für KfW-70 und Passivhausstandard. Grundlage waren die Planflächen der Stadt Ludwigsburg. Für die Bestandsgebäude konnte auf Gasverbrauchsdaten der Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim zurückgegriffen werden. Die Leitungsdimensionierung erfolgte anschließend über die berechneten Lasten der Gebäude, es wurde mit den bestehenden Vor- und Rücklauftemperaturen Sonnenbergs gerechnet.

Die Ergebnisse der Leitungsdimensionierung waren Grundlage für die Wärmeverlustberechnung. Diese wurde nach dem thermodynamischen Verfahren der gedämmten Rohrleitungen durchgeführt, zusätzlich wurden die Wärmeleitfähigkeit des Erdreiches und die gegenseitige Beeinflussung von Vorlauf und Rücklauf beachtet. Hier wurde der überdurchschnittlich hohe Wärmeverlust durch den hohen Energiestandard der Bebauung deutlich. Bei Passivhausbebauung und großen Trassenlängen kann der Wärmeverlust rund ein Viertel der erzeugten Wärmemenge betragen. Da dieser durch den Energiestandard der Bebauung nahezu unbeeinflusst bleibt, steigen die Verlustanteile bei sinkender Wärmeabnahme besonders stark an.

Die Wärmegestehungskostenrechnung orientierte sich an der Vollkostenrechnung nach VDI 2067 und Erfahrungswerten der Stadtwerke. Je nach Lastanforderung der Variante wurde in die Berechnung ein weiteres, entsprechend großes, BHKW mit einberechnet. Die Laufzeiten der Anlagenteile wurden gemäß der erstellten Jahresdauerlinie des Gebietes ausgelegt und fanden Eingang in die Kostenrechnung. Durch den hohen Anteil der Netzbaukosten an den gesamten Investitionskosten, verbessern sich die Wärmegestehungskosten gegenüber Sonnenberg nur bei Varianten mit Kopfstationen. Kostenvorteile ergeben sich zudem für den energetisch „schlechteren“ KfW-70 Energiestandard, da sich die Kosten dabei auf mehr Abnahmemenge verteilen können. Bei Bau im Passivhausstandard ist man nur durch zusätzlichen Bestandsanschluss in der Lage die Wärmegestehungskosten zu verbessern.

Bei den Primärenergiefaktoren spielen die Stromproduktion der Anlage und der Anteil des Gaskessels eine entscheidende Rolle. Je höher der Anteil des produzierten Stromes und je geringer der Anteil des Gaskessels ausfällt, desto besser wird der Primärenergiefaktor der Fernwärme. Hier wirkt sich der Passivhausstandard zudem positiv aus, da dieser hauptsächlich den Gaskesselanteil reduziert und weniger Einfluss auf die BHKW-Laufzeit hat. Nach Berechnungen unter Beachtung der AGFW FW 309-1, sind nur Varianten mit Bestandsanschluss oder hoher Stromeinspeisung und Passivhausstandard in der Lage, den Faktor Sonnenbergs zu halten.

Die Versorgung mittels Kopfstationen sollte unter Beachtung der Ergebnisse weiter verfolgt werden. Die Entwicklung eines Vertriebskonzeptes und die vertragliche Ausgestaltung der Eigentumsgrenzen stellen dabei besondere Herausforderungen dar. Zudem sollte im Zuge einer möglichen Planung versucht werden, Bestandsgebäude als zusätzliche Wärmekunden zu gewinnen. Nur durch möglichst hohe Wärmeabnahme lässt sich eine sowohl wirtschaftlich als auch primärenergetisch sinnvolle Nahwärmeversorgung erreichen.