



FOTO: FOTOLIA/FARBKOMBINAT

Oberflächennahe Geothermie speist „kaltes“ Nahwärmenetz

Agrothermie – Wärme aus dem Acker

Eine Plusenergie-Siedlung in der Gemeinde Wüstenrot, Kreis Heilbronn, nutzt einen angrenzenden Acker als Wärmequelle. Für die regenerative Energie aus dem Erdreich erhalten die Landwirte ein zusätzliches Einkommen.

Wüstenrot mit rund 6.600 Einwohnern liegt im Süden des Landkreises Heilbronn und besteht aus fünf Teilorten. Die Gemeinde, in der 1921 die Idee der Bausparkasse geboren wurde,

entwickelt nun den Modellfall der Plusenergiegemeinde – und ist in dieser Sache schon sehr weit gekommen. Thomas Löffelhardt, technischer Leiter und Energiebeauftragter der Gemeinde Wüstenrot, hat im

Jahr 2009 erste Gedanken auf einem Bierdeckel skizziert: Energie aus der und für die Gemeinde, kommunale Vorbildfunktion, marktunabhängige Energiepreise, Stärkung der heimischen Wirtschaft.

Agrothermie speist Kaltwärmenetz

Diese regenerative Technik zählt zu den oberflächennahen Methoden der Erdwärmegewinnung. Der Begriff „kalt“ dient der Unterscheidung zu konventionellen Wärmenetzen, die Fernwärme von Kraftwerken für Siedlungen, Handwerk und Industrie mit hohen Temperaturen liefern, meist Abwärme aus der Stromproduktion. Die Energieverluste auf den viele Kilometer langen Strecken sind entsprechend groß. Im Gegensatz dazu werden Nahwärmenetze aus



FOTO: HFT STUTTGART/NIETZSCH

Die Bauherren der Plusenergiesiedlung Vordere Viehweide II verpflichteten sich, Solarmodule aufs Dach zu setzen. So wird die elektrische Energie für den Bedarf der Haushalte und den Betrieb der Wärmepumpen erzeugt. Batterien und thermische Speicher nehmen die Überschüsse auf.



FOTO: HFT STUTTGART/NIETZSCH

Einpflügen des ersten Kollektorfeldes im Herbst 2012. Im Hintergrund Häuser der Plusenergiesiedlung Vordere Viehweide II

Baufafel

Plusenergiesiedlung Wüstenrot

Träger: Gemeinde 71543 Wüstenrot, Kreis Heilbronn, 30 km², 6.600 Einwohner

Baugebiet: Vordere Viehweide II, Ortsteil Wüstenrot

Bauzeit: 2012–2017

Siedlungsfläche/-typ: 14.703 m²/Einfamilien- und Reihenhäuser

Siedlungsnutzung: Besonderes Wohngebiet (Plusenergie-Neubausiedlung)

Anzahl Häuser und energetischer Standard: 23/KfW-55

Wärmeerzeugung: Agrothermie ca. 2 m tief aus Kaltwärmenetz, ca. 1,5 ha Landwirtschaftsfläche im Endausbau

Wärmeverteilung: Kaltwärmenetz mit zentraler Druckhaltestation

Heizung: Wärmepumpen in jedem Haus mit Strom aus dezentralen PV-Anlagen

regenerativen Quellen möglichst klein und bei niedrigen Temperaturen (= „kalt“) betreiben, um die Verluste minimal zu halten.

In der Gemeinde Wüstenrot ging es zunächst um die geothermische Nutzung von 1,5 ha Ackerboden für 23 Wohnhäuser der Plusenergie-Mustersiedlung „Vordere Viehweide II“. Seit 2012 sind die fertiggestellten Gebäude nach und nach an das Kaltwärmenetz angeschlossen worden. Sinn der Agrothermie ist, landwirtschaftlich genutzte Flächen in der Nähe einer Neubausiedlung thermisch als Bodenkollektoren zu erschließen. Hierzu werden Rohrleitungen in einem Abstand von 0,5 bis 1 m parallel in etwa zwei Meter Tiefe mit einem Spezialpflug in der Erde verlegt. Durch dieses Verfahren bleibt die Bodenschichtung erhalten und die Leitungen befinden sich weit unter

dem Wurzelhorizont der Pflanzen. Daher sind keine Einbußen im landwirtschaftlichen Ertrag zu erwarten.

Jens Kluge mit seiner Firma Doppelacker aus Petershagen/Brandenburg hat die Technologie und das Verfahren dazu entwickelt. Er bekam im Jahr 2012 im Rahmen des Forschungsprojektes den Auftrag, die zur Erschließung des neuen Wohngebietes in Wüstenrot erforderliche Bodenbearbeitung von angrenzenden Wiesen und Äckern zu planen und umzusetzen. Deren Eigentümer erhalten als finanziellen Ausgleich jedes Jahr etwa ein Drittel des Grundstückswertes der so zusätzlich genutzten landwirtschaftlichen Flächen.

Dieser Agrothermiekollektor stellt die gewonnene Erdwärme ganzjährig zur Verfügung. Die technische Anordnung erlaubt es,

die Zirkulation des Mediums bedarfsorientiert durch die einzelnen Wärmepumpen ein- und auszuschalten. Das Kaltwärmenetz muss nicht permanent umgewälzt werden, da die Bodentemperatur auch bei dessen Stillstand weiter zur Verfügung steht. Erst in den Häusern der Nutzer wird per Wärmepumpe effizient die geforderte Systemtemperatur erzeugt, Netzverluste fallen dabei nicht an. Heiz- und Kühlanwendungen können unabhängig voneinander betrieben werden. Die Aufnahme von industrieller Abwärme ist technisch und zeitentkoppelt möglich. Pufferspeicher für Heizung und Warmwasser sind Teil des Systems, um eine schonende Betriebsweise der Wärmepumpe mit wenigen Ein- und Ausschaltvorgängen zu ermöglichen und kurzzeitigen Spitzenbedarf abzudecken.

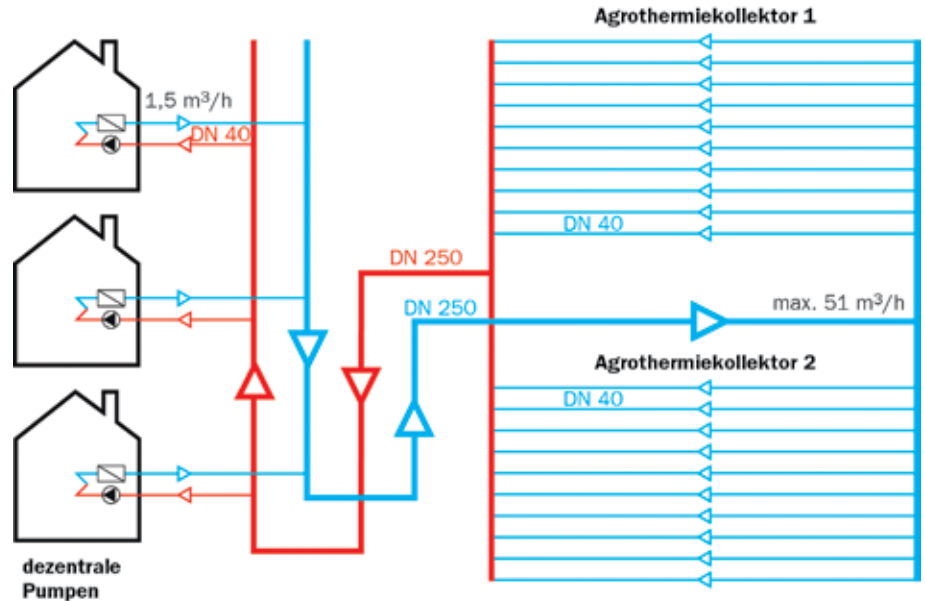
Photovoltaik versorgt Wärmepumpe in jedem Haus

Die Wohnhäuser im Baugebiet „Vordere Viehweide II“ bekommen die benötigte Niedertemperaturwärme für Heizung und Warmwasser aus dem Kaltwärmenetz. Statt Brennstofflager, Heizkessel und Schornstein benötigen sie nur eine Wärmepumpe. Diese kann mithilfe von elektrischem Strom dem Wasser-Glykol-Gemisch, das mit durchschnittlich 8 °C zwischen Ackerboden und Wohnhäusern bereit steht, einige Kelvin Temperaturdifferenz entziehen und daraus z. B. Fußbodenheizung und Duschwasser erwärmen.

Im Sommer lassen sich die Gebäude direkt aus dem Kaltwärmenetz auf hoch energie-sparende sowie natürliche Art kühlen. Das Prinzip der Wärmepumpe funktioniert hier besonders wirtschaftlich und umweltschonend, weil Strom sparend. Voraussetzung dafür ist, dass das Wärmenetz bereits einige Wärmegrade liefert und die daraus erzeugte Heiztemperatur rasch erreicht ist. Wird der für die Wärmepumpe und den Haushalt benötigte Strom nicht aus dem öffentlichen Netz bezogen, sondern über die eigene Photovoltaik(PV)-Anlage erzeugt, ist das ökologisch perfekt. Und Perfektion gehört zum Plan der Gemeinde Wüstenrot, um aus dem Neubaugebiet einen Energieüberschuss zu erwirtschaften.

Wüstenrot wird Plusenergie-Kommune im Jahr 2020

Thomas Löffelhardt gelang es, mithilfe seines Beraters Dirk Storz und dessen Firma „die Erneuerbaren“ den richtigen Partner aus der Wissenschaft zu finden: Dr. Dirk



Hydraulikschema zur Anbindung der Gebäude an das Kaltwärmenetz

QUELLE: HFT STUTTGART/ZAFH.NET

Pietruschka, Geschäftsführer des Instituts für Angewandte Forschung an der Hochschule für Technik (HFT) in Stuttgart. Der schuf für das Projekt einen erweiterten Rahmen und eine wissenschaftliche Basis, wodurch Wüstenrot auch in Expertenkreisen zu einer „Vorreiter“-Gemeinde werden und öffentliche Förderung erhalten sollte.

Erste Etappe des ehrgeizigen Vorhabens war die Plusenergiesiedlung, deren wissenschaftliche Umsetzung Pietruschka übernommen hat. Für die Realisierung im Baugebiet „Vordere Viehweide II“ war erforderlich, dass

- die Grundstückskäufer dem Bau einer PV-Anlage mit Mindestgröße auf ihrem Haus zustimmen,

- einige der Wohnhäuser mit Stromspeichergeräten neuester Bauart (im Rahmen des Forschungsvorhabens kostenfrei) ausgestattet werden, um die zeitliche Phasenverschiebung zwischen Stromgewinnung und Strombedarf teilweise auszugleichen,

- die Wohnhäuser als KfW Effizienzhaus 55 mit einem max. jährlichen Wärmebedarf von 55 kWh/m² gebaut werden, d. h. 45 Prozent weniger Primärenergie benötigen als ein vergleichbarer konventioneller Neubau.

Die Idee geht weit über das Baugebiet „Vordere Viehweide II“ als Plusenergiesiedlung hinaus. Das zweite Etappenziel ist, den Weg der Gemeinde bis zur Plusenergie-Kommune Wüstenrot im Jahr 2020 zu entwickeln. Ohne den Initiator Thomas Löffelhardt sowie seine Motivation und Bereitschaft, viel Freizeit einem besonderen Zweck zu opfern, wäre es nicht so weit gekommen. „Ich habe über 500 unbezahlte Arbeitsstunden in dieses Projekt gesteckt“, so Löffelhardt. „Doch ausschlaggebend war, dass Gemeinderäte und Bürgermeister mutig die Innovationen gutgeheißen und mir sowie meinen externen Beratern vertraut haben.“ Eine der Ideen war der Erwerb des Stromnetzes vom überregionalen Energiekonzern EnBW durch die zu diesem Zweck gegründete Energieversorgung Mainhardt Wüstenrot (emw). Daran sind zwei Nachbargemeinden und als technischer Partner der regionale Energieversorger Stadtwerke Schwäbisch Hall beteiligt. Die Netzübernahme erfolgte im Juni 2012. Dann ging es, von der HFT Stuttgart gesteuert, mit riesigen Schritten vorwärts.

Fördergelder durch das Marktanreizprogramm

Mit einem Investitionskostenzuschuss werden Geothermieanlagen mit Wärmepumpen bis zu einer Leistung von 100 Kilowatt gefördert. Im April 2015 wurden die Regeln zur Förderung von regenerativer Heizungstechnik geändert. Die Mindestförderung für Erdwärmeheizungen wurde auf 4.000 Euro bzw. 4.500 Euro (Anlagen mit Erdsonde) angehoben. Grundsätzlich werden 100 Euro pro Kilowatt bezahlt. Besonders effiziente Anlagen haben Anspruch auf die Innovationsförderung. Voraussetzung ist eine Jahresarbeitszahl von 4,5 oder höher. In bestehenden Gebäuden werden damit die Förderbeträge nochmals um die Hälfte erhöht. Weitere Boni für Heizungsoptimierungen oder die Kombination mit anderen Erneuerbaren Energien sind verfügbar. Die Beantragung der Zuschüsse erfolgt über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. Das Marktanreizprogramm stellt ebenfalls Fördermittel für Geothermieanlagen mit mehr als 100 Kilowatt zur Verfügung. Zuständig ist in diesem Fall die Kreditanstalt für Wiederaufbau.

Quelle: Pressemitteilung des Bundesverbandes Geothermie, 07. 07. 2016



FOTO: GEMEINDE WÜSTENROT

Das Baugelände der Plusenergiesiedlung Vordere Viehweide II.

Wissenschaftliches Vorgehen sichert Forschungsgelder

Dirk Pietruschka ist verantwortlich für den beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Förderbereich EnEff:Stadt und EnEff:Wärme mit Erfolg eingereichten Forschungsantrag „Entwicklung der Gesamtstrategie der Gemeinde in Richtung Plusenergie und Umsetzung einer innovativen kalten Nahwärmeversorgung in der geplanten Plusenergiesiedlung“. Seit Juli 2012 gab es daraufhin von der Bundesregierung Fördermittel in Höhe von insgesamt mehr als 3,5 Millionen Euro.

Nach Abschluss der Bebauung der Plusenergie-Mustersiedlung im Jahr 2017 werden noch bis 2019 zehn Häuser, das Kaltwärmenetz und die Agrothermiefläche zur Evaluierung intensiv vermessen und analysiert. Dies wird Aufschluss geben über die Effizienz der Siedlung in verschiedenen Betriebszuständen. Das Forscherteam hat im Januar 2017 grünes Licht für ein Anschlussprojekt bekommen. Eine der Aufgaben ist, die intelligente Steuerung für die Plusenergiesiedlung in ein virtuelles Kraftwerk der Stadtwerke Schwäbisch Hall zu integrieren. Die nachhaltige Energieerzeugung in Wüstenrot und andere flexible regionale Stromerzeuger und Verbraucher (z. B. Gewerbetunden der Stadtwerke) netzdienlich zu ver-

knüpfen, ist ein weiteres Thema. Dann geht es noch grundsätzlich um modular ausbaubare nachhaltige Wärmenetze für den ländlichen Raum. Das neue Vorhaben läuft bis Ende 2019 und wird vom Bundeswirtschaftsministerium mit weiteren rund 1,2 Millionen Euro unterstützt.

Regionale Wertschöpfung garantiert stabile Preise

Vor dem Start des Projekts Plusenergie-gemeinde flossen von den Haushalten der 6.600 Einwohner Wüstenrots zusammen jährlich etwa 2,9 Mio. Euro für Strom und etwa 2,3 Mio. Euro für Wärme ab. Ein Teil dieser Ausgaben wird nach Auffassung von Thomas Löffelhardt als Wertschöpfung in der Kommune, genauer gesagt in der Kasse des lokalen gemeindeeigenen Stromversorgers emw bleiben, der wiederum lokal investiert und neue Arbeitsplätze schafft. Möglich ist das nun, da Wüstenrot mit Unterstützung der Bürger bis 2020 voraussichtlich Plusenergiegemeinde sein wird – und danach sogar einen profitablen Energieüberschuss anstrebt.

Dass der eingeschlagene Weg zum Erfolg führt und sich das Vorhaben für Wüstenrot finanziell auszahlen wird, ist sicher. Die 2009 unter Bürgermeister Heinz Nägele mutig in das Projekt investierten 150.000

Euro haben inzwischen ein Mehrfaches an Gegenwert gebracht. Die Smart-Grids-Plattform Baden-Württemberg e. V. vergab 2015 den Quartiers-Award an Wüstenrot als Anerkennung für das zukunftsweisende Energiekonzept. Wertschöpfung und neue Arbeitsplätze im Handwerk werden aus den damit verbundenen Maßnahmen resultieren. Außerdem, und davon profitieren alle Einwohner, stellt die Gemeinde nachhaltig erzeugte Energie zur Verfügung, die nicht den Preisschwankungen des internationalen Energiehandels unterliegt.

Quellen, weiterführende Informationen
EnVisaGe, Zwischenbericht EnEff:Stadt-Projekt, 1. 1. 2016-30.6.2017
Pietruschka, D. e.a.: Vision 2020, Plusenergie-gemeinde Wüstenrot. Schriftenreihe EnEff:Stadt. Hrsg.: pro:21 GmbH, Bonn. Fraunhofer IRB Verlag, 2015.

Autor



Dipl.-Ing. Klaus W. König
freier Fachjournalist