

Solare Wärmenetze in Dänemark: Smart District Heating

In Dänemark werden 50 Prozent des Stroms regenerativ erzeugt. In 37 Jahren will das Land vollständig ohne Kohle, Erdgas und Öl auskommen, in Kraftwerken, Heizungen und Autos. Der Anteil von fernwärme- und nahwärmebeheizten Wohnungen am Wohnungsbestand hat sich innerhalb der letzten 40 Jahre mehr als verdreifacht und liegt inzwischen bei über 50 Prozent. Über intelligente Nahwärmelösungen sichern sich unseren Nachbarn niedrige Wärmekosten.

Aus der Luft betrachtet lassen sich große Solaranlagen in Dänemark leicht mit den in Deutschland üblichen Photovoltaik-Parks verwechseln. Tatsächlich sind es solarthermische Kollektorfelder, die in großer Zahl am Rande von kleinen und mittleren Kommunen in der nordischen Sonne glänzen. Sie erzeugen Wärme und keinen Strom. Solarstromanlagen sind im Land der Windräder vergleichsweise selten, Solarthermieanlagen hingegen häufig. Sie sind meistens Teil von kommunalen Wärmenetzen, die in Dänemark als „Smart District Heating“ bezeichnet werden. Ihre Zahl liegt inzwischen bei über 400.

Bereits das Wörtchen „smart“ zeigt, dass unsere nördlichen Nachbarn sich etwas Kluges haben einfallen lassen, sowohl technisch als auch ökonomisch. Die cleveren Wärmenetze arbeiten in der Regel mit Wärmepreisen von fünf Cent je

ausschließlich mit fossilen Kesseln, später mit Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen in Form von Blockheizkraftwerken (BHKW) beheizt. Seit ihrem Einsatz fällt neben der Wärme auch Strom an. In den 90er Jahren wurden die Konzepte verändert, da hohe Steuern auf Erdgas diesen Brennstoff unattraktiver machten. Die genossenschaftlichen und kommunalen Betreiber reagierten flexibel und lösten sich vom Konzept monovalenter Anlagen. Sie ergänzten die BHKWs durch große Sonnenkollektorfelder, kombiniert mit Wärmespeichern, damals Stahltanks mit rund 2.000 m³ Volumen. Vor allem der steigende Anteil an Windstrom in der Stromversorgung Dänemarks war es, der seither zu einer veränderten Betriebsweise bei den BHKW-Anlagen führte. Durch den sinkenden Bedarf an konventionell erzeugtem Strom und die höhere Dynamik in der gesamten

Stromerzeugung verlagern sich die BHKW-Betriebsstrategien weg von der Erzeugung möglichst hoher Strommengen mit langen Laufzeiten hin zu einem Betrieb zu Spitzenzeiten mit einer Teilnahme am Regelmarkt und an der Stromnetzstabilisierung. Die verkürzten Laufzeiten führen zugleich zu einer verminderten Wärmeproduktion, was in BHKW-versorgten Fernwärmenetzen den Einsatz von Solarwärme oder Energie aus anderen erneuerbaren Quellen zwingend macht.

Geschäft mit Regelernergie

Die flexible, meist stromgeführte Betriebsweise der BHKW-Anlagen kann durch einen großen Wärmespeicher verbessert werden, dem BHKW-Abwärme und solare Wärme jederzeit zugeführt und bei Bedarf wieder entnommen werden kann.

Flexible Heizkraftwerke ermöglichen solare Fernwärmenutzung

kWh, ein für deutsche Verhältnisse unfassbar niedriges Niveau. Erreicht wird dies nicht durch neue oder gar revolutionäre Technologien, sondern einfach durch die kluge Kombination vorhandener Methoden der Energieerzeugung, vor allem großvolumiger multifunktionaler Wärmespeicher, die als zentrale Wärmesenke und Wärmemanager eine wirtschaftliche Optimierung der Stromproduktion und der Wärmeversorgung ermöglichen.

In Dänemark haben Wärmenetze eine Tradition, die bis in die fünfziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts zurückreicht. In kleinen und mittleren Gemeinden übernahmen zumeist Genossenschaften die Initiative und bauten die „Fjernvarme“, aber auch Kommunen stiegen in das Thema ein. Anfangs wurden die Wärmenetze





Kraft-Wärme-Koppelung und Solarthermie passen, sowohl wärmetechnisch wie wirtschaftlich, gut zusammen. In Deutschland, wo Blockheizkraftwerke nach wie vor nur als monovalente Anlagen betrieben werden, betrachtet man die Stromseite gern als Grundlast und ist gezwungen, eine möglichst hohe Laufzeit, in der Regel über 4.000 Jahresstunden, zu erreichen. Kreative Antworten, wie die cleveren Wärmenetze in dänischen Kommunen, sind noch die Ausnahme.

Die dynamische Veränderung bei den Wärmenetzen, die als Teil des Zusammenwachsens von Strom- und Wärmeerzeugung angesehen werden kann, ist aber auch in Dänemark noch längst nicht abgeschlossen. Um höhere solare Deckungsbeiträge und niedrigere Wärmepreise zu erzielen, erweiterten die Genossenschaften ihre Wärmenetze seit der Jahrtausendwende um weitere Komponenten, nämlich um saisonale (ganzjährige) Erdbeckenwärmespeicher und Wärmepumpen. Die solaren Deckungsanteile an der gesamten jährlichen Wärmelieferung konnten in den erweiterten Wärmenetzen zudem auf über 30 Prozent erhöht werden.

Die gesamten Baukosten eines solchen Wärmespeichers mit 75.000 m³ Fassungsvermögen liegen vergleichsweise niedrig, sie betragen nach Angaben der Marstal Fjernvarme knapp drei Mil-

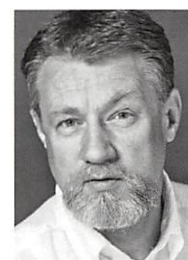
lionen Euro, was 40 Euro je m² entspricht. Darin sind die Planungskosten und die notwendige Anlagentechnik in der Heizzentrale bereits enthalten, so die Genossenschaft.

Der große Tauchsieder

Und weil die Genossenschaften mit ihren Wärmenetzen es gelernt hatten, flexibel und pragmatisch zu wirtschaften, dauerte es nicht lange, bis sie überschüssigen Windstrom in Form von Wärme abspeicherten. Dieser kommt oftmals von befreundeten Genossenschaften oder Kommunalprojekten, die Windparks betreiben. Technisch geht dies höchst einfach, indem über elektrische Heizstäbe Wärme in die Speicher eingebracht wird. Also Power-to-Heat als weitere Optimierung der dezentralen Modelle auf der lokalen Ebene. Die Einbeziehung des Windstroms folgt der Logik, dass es für Windanlagenbesitzer allemal besser ist, dass Überschüsse in Wärme umgewandelt werden, als die Windräder abzuregeln. In Deutschland wird regelmäßig abgeregelt und die Anlagenbetreiber erhalten nach dem EEG eine Vergütung von 90 Prozent für diesen nicht erzeugten Strom.

Auch wenn das dänische Smart District Heating in Deutschland noch weitgehend unbekannt ist, zeigt es mögliche Entwicklungslinien

auf. So existieren hierzulande bereits 800 Energiegenossenschaften, die hauptsächlich Stromerzeugung über PV- oder Windanlagen nach dem EEG betreiben. Da dies in nicht allzu ferner Zukunft auslaufen wird, müssten sie sich bereits heute nach Geschäftsmodellen umschauen, mit denen sie sich langfristig am Energiemarkt halten können. Das dänische Erfolgsmodell zeigt, wie man das Zusammenwachsen von Strom und Wärme erfolgreich in ein flexibles Gesamtsystem zur Strom- und Wärmeerzeugung umsetzen kann, mit dem lokale und genossenschaftlich organisierte Energieversorger zugleich auch an einem dynamischen Strom- und Regelenergiemarkt teilnehmen können.



Klaus Oberzig
Seit 1980 als Autor und Journalist tätig, leitet das Wissenschaftsbüro sciencz.com in Berlin