

Mut zur Lücke

Der Ausbau von Wärmenetzen ist im Zuge der Energiewendediskussion in aller Munde – sowohl für Neubausiedlungen als auch im Bestand. Dies ist angesichts immer geringer werdenden Abnahmedichten der Verbraucher eigentlich erstaunlich. Ergeben sich doch durch die notwendige Investitionskostenumlage auf sinkende Wärmemengen je Einzelanschluss sehr stark steigende Vollkostenpreise je Kilowattstunde. Vielfach haben Ersteller von Energiekonzepten festgestellt, dass es sinnvoll ist, sich mit diesen oder ähnlichen grundlegenden Fragestellungen und Zusammenhängen zu befassen. Absehbar ergibt sich in diesem Zusammenhang ein weiteres Handlungsfeld: das bestehende Netz. Die in der ersten Ausbauwelle der 1960er und 1970er Jahre errichteten Nah- und Fernwärmesysteme benötigen eine Entscheidung: Komplettmodernisierung oder Rückbau.

PRAXISBEISPIEL

Anhand eines Netzes aus den 1970er bis 1990er Jahren wird erläutert, wie die Vorgehensweise bei der Energiekonzepterstellung für ein Bestandsnahwärmenetz aussehen kann. Eigentümer und Betreiber ist die Evangelische Stiftung Neuerkerode, eine Einrichtung der Diakonie. Das Energiekonzept wurde innerhalb eines von der DBU-geförderten Langzeitberatungsprojekts mit dem Schwerpunkt der Entwicklung des Immobilienbestandes und der Energieversorgung (siehe Infokasten) erstellt. Der Arbeitsumfang liegt bei ca. 10 Ingenieurswochen.



Bild 1 Luftaufnahme des Dorfes Neuerkerode

Versorgt werden Pflegeheime, Werkstätten und weitere Infrastruktur in Form eines Dorfes, siehe Bild 1. Etwa 20 % der beheizten Gebäudeflächen sind der Nichtwohnnutzung zuzuordnen. Knapp 40 % sind reine Wohngebäude. Die restlichen 40 % sind Gebäude mit Mischnutzung. Es werden etwa 9000 MWh/a (witterungsbereinigt) an 50 Gebäude mit 48.000 m² Fläche geliefert. Dafür wird Erdgas (ca. 6800 MWh/a) und Abwärme einer Biogasanlage (ca. 4900 MWh/a) eingesetzt.

Bezogen auf die verlegte Nahwärmenetzlänge von knapp 3,6 km Trasse ergibt sich eine Wärmeabnahme-Liniendichte (gelieferte Wärme je Netzlänge) von 2500 kWh/(m_{Trasse} · a). Dieser Wert liegt am unteren Rand der Werte für Bestandsnetze. In innerstädtischen Bestandsnetzen werden teilweise 10.000 kWh/(m_{trasse} · a) überschritten, in dokumentierten Bioenergievörorten nicht einmal 1000 kWh/(m_{trasse} · a) erreicht.

Allerdings ist die Abnahmedichte für Wärme nicht gleichverteilt in der Liegenschaft. Insbesondere an den Rändern sinkt sie stark.

SYSTEMATISCHE BEARBEITUNG

Für das Dorf Neuerkerode wurde im Zeitraum 2009/2010 ein Energiekonzept für die Wärmeversorgung erstellt. Die primär zu klärende Frage war: bleiben langfristig alle Gebäude am Netz oder werden sie abgekoppelt? Es war herauszuarbeiten, welche Wärmeerzeuger in der Zentrale bzw. in dem potentiell abgekoppelten Gebieten zum Einsatz kommen.

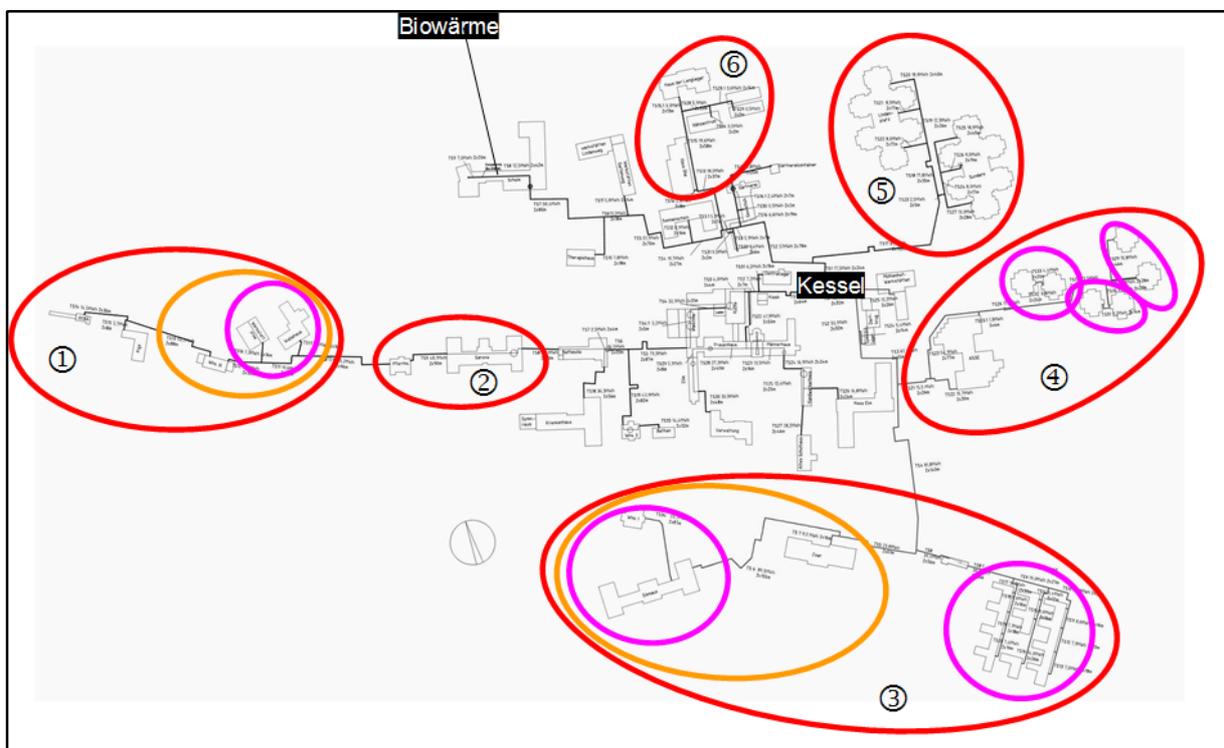


Bild 2 Untersuchungen von Teilgebieten zur Netzabkopplung

Vorab wurden folgende Grunddaten für die Liegenschaft erfasst:

- Anschlussleistung sowie die heutigen pro Hausanschluss gelieferten Energiemengen, getrennt nach Heizung und Trinkwarmwasser,
- langfristig erwartete Anschlussleistung sowie am Hausanschluss gelieferter Energiemengen, getrennt nach Heizung und Trinkwarmwasser,
- teilstreckengenaue Wärmeverluste des Netzes an das Erdreich,
- typische eingespeiste Biowärmemenge, die im Vorrang verwendet werden soll (dies setzt eine Mindestgröße des Kerndorfes voraus).

Darüber hinaus wurden die auch sonst für Energiekonzepte notwendigen Festlegungen getroffen und ggf. variiert:

- Wirtschaftlichkeit: Schätzkosten, Energiepreise (2 Varianten gerechnet), Zinsen),
- ökologische Bewertung: heutiges und langfristig angenommenes CO₂-Äquivalent, Ressourcenverbrauch,
- Bilanzierung: Effizienzannahmen für die alternativer Erzeuger).

Zur systematischen Bearbeitung mit möglichst geringer Variantenbildung hat sich danach folgende Vorgehensweise als sinnvoll erwiesen: ausgehend von den Rändern der Liegenschaft zum Ortskern wurden potentielle Abkopplungen oder Inzellösungen untersucht, siehe Bild 2.

Dabei wurden die Gebäude mit ihrem künftig niedrigerem Energiebedarf berücksichtigt. Grund: eine Rückbaunotwendigkeit für die Nahwärme ist wahrscheinlicher, wenn die Wärmeabnahme sinkt. Der Einbau eines separaten Wärmeerzeugers wird an eine baulichen Verbesserung gekoppelt. Eine Abkopplung wurde nur empfohlen, wenn aus Gesamtkostensicht die günstigste autarke Lösung noch besser abschnitt als die günstigste Lösung mit Nahwärme. Alternative Erzeuger für zentrale und dezentale Versorgung waren Gas- und Ölkessel, BHKW plus Kessel, Wärmepumpen sowie Holzkessel.

Die Entscheidungsfindung erfolgte unter folgenden Prioritäten: Wirtschaftlichkeit (Gesamtkosten), Energieträgerdiversität, Emissionen/Ressourcenverbrauch. Für die Liegenschaft in Neuerkerode ergab sich zum Zeitpunkt der Konzepterstellung schließlich folgende Empfehlung:

- das Gebiet 6 verbleibt an Nahwärme,
- die Gebiete 1, 3, 4 und 5 werden abgekoppelt,
- in dem Gebiet 2 wird nur das kleine Gebäude abgekoppelt, das große verbleibt am Netz.

Das verbleibende Restdorf ist ausreichend groß, um die vorhandene Abwärme aus der Biogasanlage aufzunehmen, ohne dass im Sommer Überschüsse vernichtet werden müssen. Nach einer Optimierung der Biowärmeeinkopplung mit deutlicher Erhöhung der Einspeisemengen (im Jahr 2012) wurde die Empfehlung entsprechend angepasst:

- die Gebiete 4 und 5 verbleiben ebenfalls an der Nahwärme.

Das ergibt einen Rückbau von knapp 1200 m Nahwärmetrasse (ein Drittel des Netzes). Konkret sind für die Peripherie vorgesehen: im Gebiet 1 teils Holzkessel (es gibt eine Tischlerei), teils Wärmepumpen, für das Einzelgebäude im Gebiet 2 eine Wärmepumpe, für das Gebiet 3 zwei dezentrale BHKW/Kesselzentralen sowie 11 separate Brennwertthermen. Das Gebiet 3 wird unten näher beschrieben.

BESONDERE RANDDATEN IN LIEGENSCHAFTEN MIT NAHWÄRME

Bei der Kostenschätzung dezentraler Varianten ist zu beachten, ob Schornsteinzüge, Heizräume, Brennstofflagerflächen vorhanden sind bzw. reaktivierbar sind. In Neuerkerode stammt ein großer Teil des Gebäudebestandes aus den 1920er Jahren und lässt sich kostengünstig von Nahwärme abkoppeln, da die alten Kaminzüge sowie Kellerräume vorhanden sind. Anders sieht es aus für die Gebäude aus den 1970er Jahren, die als Neubauten direkt an Nahwärme angeschlossen wurden. Sie sind nicht unterkellert und weisen entsprechend kleine Heizräume auf.

Darüber hinaus ist ggf. zu berücksichtigen, ob bei Bildung von abgekoppelten Inzellösungen aus wenigen Gebäuden das vorhandene Nahwärmenetz weiterverwendet werden kann. Dies führt zu anderen Kosten und Wärmeverlusten an das Erdreich als neu verlegte Trassen.

Bei der Untersuchung von Inzellösungen aus einer kleinen Anzahl von Gebäuden ist zu bedenken, dass erforderliche Wärmeerzeugerleistungen sich nicht einfach addieren. Insbesondere bei Netzverbänden aus 3 oder 4 Gebäuden bewirkt die geringere Gleichzeitigkeit bei der Trinkwassererwärmung eine stark degressive Gesamtleistung.

EINBEZUG DER INSTANDHALTUNG

Die bisherigen und zukünftig zu erwartenden Instandhaltungskosten sind für Neuerkerode im speziellen und für 30 ... 40-jährige Nahwärmenetze im allgemeinen eine weitere maßgebliche Einflussgröße bei der Erstellung des Konzeptes. Für Neuerkerode ergibt als mittleres längengewichtetes Baujahr das Jahr 1981. Entsprechend sind Schäden festzustellen, die jährlich eher zu- als abnehmen. Aufgrund größerer Havarien ergeben sich ca. 4 €/m_{Trasse} · a Schadenssumme – nur aus den Reparaturkosten, ohne Sekundärschäden wie unbeheizte Gebäude usw. Fallen Netzteile weg, entfallen selbstverständlich diese Instandhaltungs- und Reparaturkosten.

BEISPIEL FÜR EINE NETZABKOPPLUNG

Ein für die Umsetzung vorgesehenes Projekt ist die Abkopplung des südlichen Teils der Liegenschaft jenseits der Landstraße L625, siehe Bild 3. Es sind betroffen: 2 große Pflegeheime mit 660 MWh/a und 433 MWh/a Wärmeabnahme, eine Künstlervilla mit 28 MWh/a sowie 11 Einfamilienhäuser mit zusammen 415 MWh/a derzeitiger Wärmeabnahme. Die Summe der Verluste aller Nahwärmetrassen des betreffenden Gebietes betragen 439 MWh/a. Das entspricht ca. 20 % der gesamten Netzverluste in Neuerkerode im Gegenwert von ca. 20.000 €/a vermeidbaren Betriebskosten.

Für das untersuchte Gebiet ergibt sich eine Wärmeabnahme-Liniendichte (gelieferte Wärme je Netzlänge) von 1850 kWh/(m_{trasse} · a). Der Wert liegt ca. 25 % unter dem Liegenschaftsdurchschnitt. Der Verteilungsnutzungsgrad im Südgebiet liegt bei knapp 78 %.

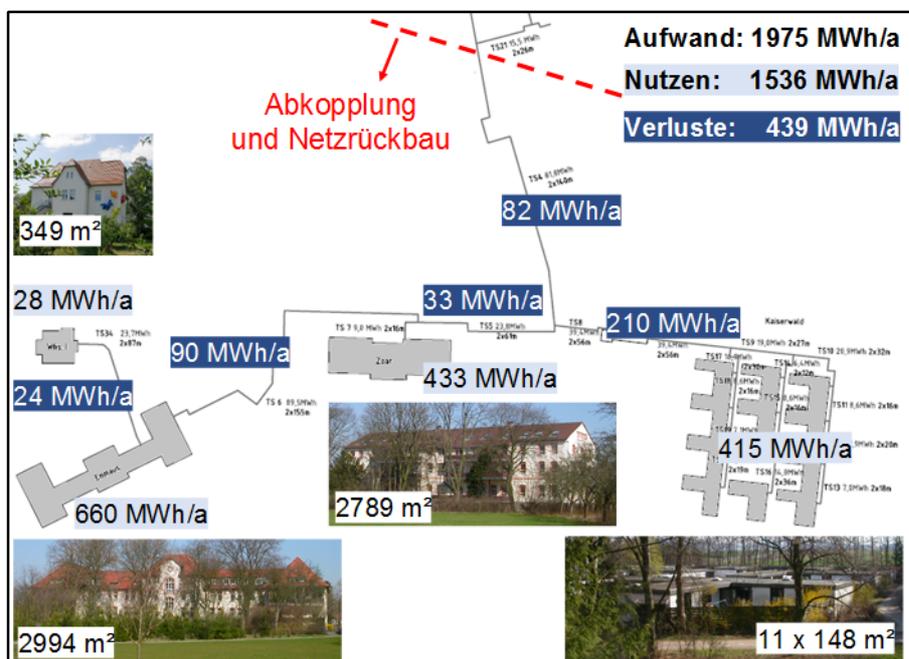


Bild 3 Potentiale des Netzzurückbaus im südlichen Gebiet der Ev. Stiftung Neuerkerode

Die Alternativversorgung wird wie folgt aussehen: die Einfamilienhäuser erhalten je eine Gasbrennwerttherme. Die beiden großen Pflegeheime werden mit je einer Gas-BHKW/Kesselzentrale versorgt (Umbaukosten ca. 300.000 €). Die Künstlervilla bleibt per Nahwärme an ein Pflegeheim angeschlossen, da die Leitungen dort keine 10 Jahre alt sind.

Der Gasbedarf der beiden neuen Heizzentralen für die großen Pflegeheime (incl. Künstlervilla) ist künftig geringer als der anteilige Gasbedarf des Kesselhauses heute. Und das bei gleichzeitiger Produktion von 195 MWh/a Strom (das ist rechnerisch 90 % des Strombedarfs der betroffenen Gebäude). Die Maßnahme wird kurzfristig empfohlen. Sie finanziert sich alleine aus den vermiedenen Netzverlusten.

Eingespart wird hier tatsächlich ausschließlich Erdgas. Das Restdorf ist noch so groß, dass die gelieferte Biowärme komplett aufgenommen werden kann. Durch die Abkopplung steigt daher der Biowärmeanteil im Kerndorf.

FAZIT

Eine Abkopplung ist umso sinnvoller, je kleiner der Bedarf des Gebäudes im Verhältnis zu den Verteilnetzverlusten seiner Anschlussleitung an das Erdreich ist. Daher ist die Abkopplung wahrscheinlicher bzw. wirtschaftlicher bei geringer Anschlussdichte, also in Gebieten mit lockerer Bebauung, geringen Gebäudehöhen usw. sowie nach einer Gebäudemodernisierung (ein Energiekonzept muss berücksichtigen, dass der Zustand der Gebäude sich sukzessive verbessern wird).

Aus Sicht des Energiekostenniveaus ist ein Rückbau von Nahwärmenetzen sinnvoller, je teurer die in der Zentrale verwendeten Energieträger sind. Im Umkehrfall ergibt sich: wird ein kostengünstiger Energieträger in der Zentrale eingesetzt, können dezentrale Erzeuger weit schwieriger hiermit konkurrieren. Übertragen auf Neuerkerode bedeutet dies: eine Netzabkopplung, die ausschließlich Erdgas ersetzt, ist wirtschaftlich leicht(er) nachweisbar. So nachgewiesen für das Südgebiet. Wenn man die Netzabkopplung jedoch immer weiter führen würde, käme man unweigerlich an einen Punkt, an dem die sehr kostengünstig eingespeiste Bioabwärme verdrängt werden würde. Ab diesem Moment müssten die neuen dezentralen Erzeuger nicht mehr mit dem Gaspreis, sondern dem Biowärmepreis konkurrieren.

Bezogen auf das Energiewendeziel – Ressourcenverbrauchs- und Emissionsminderung – ist festzuhalten, dass auch Konzepte ohne Netz zielführend sein können. Für Neuerkerode ergibt sich allein aus dem Netzurückbau eine Einsparung von etwa 650 MWh/a (Erdgaseinsatz). Und auch das neue Konzept hat Kraft-Wärme-Kopplung, Holzkessel und Wärmepumpen. Also: Mut zur Lücke!

INFOKASTEN

Neuerkerode ist ein Dorf im Südosten Niedersachsens. Es zählt zu den großen, komplex strukturierten Sozialeinrichtungen der Diakonie. Die gleichnamige Evangelische Stiftung ist Anbieter sozialer Dienstleistungen für Menschen mit besonderem Hilfebedarf, vor allem Menschen mit geistiger und körperlicher Behinderung. Wie kann und soll sich eine breit aufgestellte und traditionelle Sozialeinrichtung wie Neuerkerode in Hinblick auf den Immobilienbestand und die ökologische Energieversorgung bis 2050 entwickeln? Wie kann es gelingen, die inneren und äußeren Randdaten, die vielen Einzelmeinungen von Sozialpädagogen bis Ingenieuren zu einem zukunftsfähigen Konzept zusammenzuführen? Die Klärung dieser Fragen war Ziel eines von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt DBU geförderten 7-jährigen Projektes. Die Forschungsergebnisse sind in Form von 45 Berichten zu Einzelthemen im Internet veröffentlicht. Das Spektrum reicht von systematischer Auswertung der Medienverbräuche über eine Gebäudeanalyse mit zustandsabhängiger Abschätzung von Investitionskosten bis hin zum Energiekonzept. Mehrere Modernisierungsvorhaben wurden intensiv begleitet und nachverfolgt – mit Ableitung von Kostenfunktionen, Dokumentation von Einsparungen und Fehleranalysen. Neben weiteren technischen Themen sind auch Erfahrungen zur Einbindung der Nutzer in den Veränderungsprozess dokumentiert. Im übergreifenden Endbericht werden Höhen und Tiefen der Projektarbeit werden reflektiert, Hinweise zum personellen und zeitlichen Aufwand für ein solches Unterfangen gegeben. Das Buch komprimiert die Erkenntnisse auf 63 Seiten.



AUTOREN

- Dieter Wolff, Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften, Wolfenbüttel, Schwerpunkt Heizungs- und Regelungstechnik
- Kati Jagnow, Hochschule Magdeburg/Stendal und Ingenieurbüro Delta Q, Schwerpunkt Energiekonzepte
- Rüdiger Becker, Pfarrer, Vorstandsvorsitzender und Direktor der Evangelischen Stiftung Neuerkerode

LITERATUR

[1] Jagnow, K., Wolff, D. und Becker, R.; Neuerkerode 2050 – Immobilienentwicklung und Modernisierung der Energieversorgung in einer Sozialeinrichtung; Dokumentation der DBU Projekte AZ 25241 und AZ 25241/02; pro Business; Berlin; 2016.

[2] div. Autoren; Einzeldokumentation zum DBU Projekt "Neuerkerode" in 45 Projektberichten; verfügbar unter www.delta-q.de.

Manuskript für: "Becker/Jagnow/Wolff; Energiekonzepte für bestehende Nahwärmenetze; EURO Heat & Power; S. 12 – 15; Heft 11/2016."