

Die Konkurrenzfähigkeit von Nahwärmesystemen in Neubaugebieten

Michael Nast

Kurzfassung

Durch Verbesserungen beim Wärmeschutz von Gebäuden erhöhen sich die spezifischen Verteilkosten in Fern- und Nahwärmenetzen. Andererseits steigen auch die Wärmegestehungskosten aus dezentralen Öl- oder Gaskesseln an, da auch hier wie bei der Wärmeverteilung die Investitionskosten nahezu unabhängig vom Wärmebedarf sind. Innerhalb der Gebäude ergibt sich ein deutlicher Investitionskostenvorteil zugunsten der Nahwärme, da eine Kompaktstation mit direktem Anschluß weitaus billiger ist als ein Gaskessel mit zugehörigem Schornstein. Anhand eines Investitionskostenvergleichs wird gezeigt, daß bei den hohen Gebäudedichten heutiger Neubaugebiete auch in Einfamilienhaussiedlungen die Nahwärmeversorgung mit Gasheizungen konkurrieren kann. Die Wärmeabnahme der Siedlung ist hierbei von untergeordneter Bedeutung, solange sich die Netzverluste in Grenzen halten.

1. Einleitung

Geringe Wärmedichten führen bei der Fern-/Nahwärmeverteilung zu hohen spezifischen Verteilkosten. Dies trifft in besonderem Maße für Einfamilienhaussiedlungen mit verbessertem Wärmeschutz zu. Zwar ermöglichen Fernwärmenetze die Nutzung zentraler Erzeugungsanlagen, durch welche häufig besonders geringe Wärmegestehungskosten erreicht werden können, jedoch sinkt bei abnehmendem Wärmebedarf deren Bedeutung. Dies erschwert den Einsatz von Fern- oder Nahwärme.

Allerdings steigen durch die Niedrigenergiebauweise auch für die konkurrierenden dezentralen Öl- oder Gasheizsysteme die Wärmegestehungskosten an, da die hohen, in jedem Haus anfallenden anfänglichen Investitionen in Heizungstechnik und Schornstein nahezu unabhängig vom Wärmebedarf der Gebäude sind. So liegen beispielsweise die Kosten für Gaskombithermen mit einer Wärmeleistung von ca. 18 kW nach Herstellerangaben zwischen 4.600 und 6.150 DM /Warentest, 1995/. Der Listenpreis des größten dänischen Herstellers für Fernwärmekompaktstationen mit direktem Heizungsanschluß und 32 kW Brauchwasserwärmetauscher liegt dagegen nur bei 1.690 DM /Redan, 1995/. Aus dieser Kostendifferenz können sich deutliche Vorteile für die Nahwärme ergeben. Dem wurde bisher zu wenig Beachtung geschenkt.

Der schärfste Konkurrent zur Fernwärme ist die Beheizung mit Gas. Sie wird daher für einen Kostenvergleich herangezogen.

2. Investitionskosten von Nahwärmesystemen

Eine sehr ausführliche Kostenermittlung für die Baukosten von Fernwärmeleitungen wurde im Rahmen des Forschungsverbundvorhabens IKARUS durchgeführt /Winkens, 1994a/. Die dort ermittelten Kostenansätze für Neubaugebiete wurden für die vorliegende Untersuchung übernommen. Sie sind in **Abb. 1** zusammen mit Angaben aus anderen Quellen dargestellt. Die angegebenen Kosten gelten für erdverlegte Kunststoffmantelrohre. In Deutschland werden relativ günstige mittlere Kosten im Stadtgebiet von Gießen erreicht. Bei den

Kostenangaben für die Kommune Aalborg (94.000 Einwohner) handelt es sich um die mittleren im Jahr 1992 abgerechneten Werte. Der dänische Forsyningskataloget ist eine umfangreiche amtliche Planungshilfe zur Erstellung von Energiekonzepten, welcher allen Kommunen Dänemarks zur Verfügung steht. Die dort noch angegebenen Baukosten für Ferwärmeleitungen in Kleinstädten konnten in der Praxis inzwischen nahezu halbiert werden.

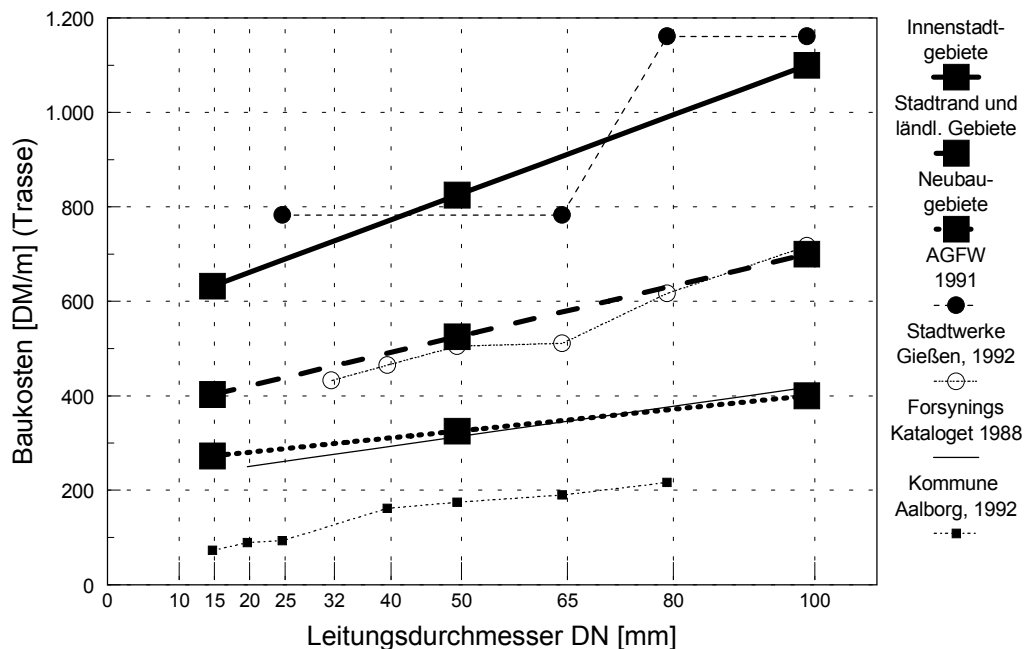


Abb.1: Kostenansätze für Nahwärmeleitungen im Vergleich verschiedenen Erfahrungswerten

Auffallend ist, daß die in Deutschland üblichen Verteilkosten etwa um einen Faktor 3 über den Erfahrungswerten aus der dänischen Praxis liegen. Dies sollte als Herausforderung verstanden werden, daß auch in deutschen Neubaugebieten noch günstigere Kosten als in Abb. 1 dargestellt erzielt werden können. Die wesentlichen Ursachen für diese Kostenunterschiede wurden von Winkens am Beispiel von Odense und Mannheim anhand von sorgfältigen Vergleichen ermittelt /Winkens, 1994a/.

1. In Odense werden die Heizleitungen stadtteilweise verlegt. Aufgrund der hohen Heizölpreise in Dänemark ist es möglich, auch die bestehende Bebauung im Zuge der Leitungsverlegung voll an die Fernwärmeversorgung anzuschließen. In Mannheim werden im Rahmen der Jahresverträge nur kleine Leitungsstücke verlegt (80 bis 150 m).
2. Die Verlegung von Heizleitungen wird in Odense in einem scharfen Wettbewerb für mehrere Jahre an eine Firma vergeben. Durch die Beschränkung der Ausschreibung auf wenige zusammenfassende Leistungseinheiten wird der Verwaltungsaufwand klein gehalten und ein Anreiz geboten, Kosten einzusparen. Die resultierende Planungssicherheit bei der Firma erlaubt eine optimale Maschinenausstattung und eine langfristige Personalplanung.

In Deutschland zeigen abgerechnete Baumaßnahmen, daß die Streuung der Leitungskosten selbst bei gleichen Randbedingungen innerhalb einer Stadt häufig den Faktor 2 übersteigt /Bauer, 1993/. Die Auftragslage der Tiefbauunternehmen ist hierbei von entscheidender Bedeutung.

Die innerhalb einer dänischen Kommune abgerechneten Kosten streuen nicht, da hier schon in der Ausschreibungsphase ein fester Preis je Meter Trassenlänge festgelegt wurde, der außer von der Nennweite nur

noch davon abhängt, ob in der Straße, im Bürgersteig oder unter unbefestigten Oberflächen verlegt wird. Eine gesonderte Ausweisung der Verteilkosten in Neubaugebieten ist daher nicht möglich. In Gleßen wurde diese Form der Ausschreibung übernommen. Sie ist eine der Ursachen für die günstigen Ergebnisse, die dort erzielt werden konnten.

Einige dänische Vereinfachungen beim Rohrleitungsbau sind nur dadurch möglich, daß die zulässigen Grenzwerte für Materialbelastungen höher als in Deutschland angesetzt werden. Bei der Druckbeanspruchung des PU-Schaums der Wärmedämmung ist in Dänemark der dreifache Wert zulässig /AGFW, 1993b/. Für die zulässige Belastung der Stahlmediumrohre gilt ähnliches. Dänische Leitungen werden in der Regel ohne Vorspannung verlegt.

Die Schadenshäufigkeit bei Kunststoffmantelrohren ist in Dänemark geringer als in Deutschland. Dies ist eine Folge der geringen dänischen Netztemperaturen /Winkens, 1994b/. Aber auch in Deutschland treten nur 0,2 Schäden je km/a auf. Da 80 % dieser Schäden noch innerhalb der fünfjährigen Garantiezeit auftreten, muß der Betreiber nur 0,03 %/a der Anlagekosten für Reparaturen aufbringen /AGFW, 1989/. Probleme, wie sie bei der Einführung kanalfreier Verlegungsmethoden Ende der sechziger Jahre auftraten, können daher als behoben gelten.

In Neubaugebieten lassen sich Nahwärmenetze besonders kostengünstig verlegen. Beispielsweise werden in Bielefeld-Waldquelle hohe Kosten für Tiefbauarbeiten weitgehend vermieden, indem die Leitungen - bis auf ein kurzes gerades Rohrstück zwischen den Kellerwänden benachbarter Gebäude - kostengünstig in den Kellern verlegt werden. Bedingt durch den ungleichmäßigen Baufortschritt werden stellenweise für bis zu 6 Monaten provisorische flexible oberirdische Leitungen gelegt /Solar Plan, 1994/. In Bredstedt wurden die Leitungen bereits in der Erschließungsphase in einem Stufengraben über den anderen Versorgungsleitungen verlegt, einschließlich der Hausanschlüsseleitungen. Die BHKW-Heizzentrale wird dort erst gebaut, wenn bereits hinreichend viele Anschlüsse vorhanden sind. Bis dahin wird die Wärme in provisorischen transportablen Heizzentralen erzeugt /Eimannsberger, 1994/.

Jüngere Beispiele kostengünstiger Netze gibt es auch außerhalb Dänemarks. So liegen beispielsweise die von der SCHLESWAG in Neubaugebieten realisierten Netzkosten bei 200 DM/m /Nimtz, 1995/. Diese Kosten werden auch in Bredstedt erreicht. In Bielefeld-Waldquelle liegen sie noch darunter.

Besonders interessant ist das Beispiel eines der modernsten Holzheizwerke in Europa, das die beiden Dörfer Ober- und Unterrasen im steinigem Pustertal/Südtirol seit Ende 1994 mit Wärme versorgt. Das Ausschreibungsergebnis für 13 km Trasse (inklusive Hausanschlüsseleitungen und ca. 1.100 m Transportleitung DN 200) lag bei 3.009 Mio Lit (1.000 Lit = 1 DM). Die spezifischen Baukosten für die Nennweite DN 50 lagen beispielsweise bei nur 0,187 Mio Lit/m /Hellweger, 1994/. Weitere kostengünstige deutsche Nahwärmenetze sind in /Witt, 1995/ dargestellt.

Diese Beispiele zeigen, daß in Deutschland noch ein erhebliches Rationalisierungspotential genutzt werden kann, wenn große Projekte in einem Zug erstellt werden und dem Bauunternehmer die Möglichkeit gegeben wird, bei den Details der Durchführung (z.B. Querung sonstiger Versorgungsleitungen) selbst die Verantwortung zu übernehmen. Eine sorgfältige Bauausführung wird auch weiterhin durch die Garantiebestimmungen gewährleistet.

Dänische Hausstationen für den direkten Anschluß einschließlich eines 32 kW-Plattenwärmetauschers für Brauchwasser werden ab Werk für 1.690 DM angeboten. In den 41 Reihenhäusern der Niedrigenergiesiedlung Niedernhausen bei Wiesbaden wurden diese Stationen eingebaut und einschließlich Montage und eines zusätzlichen digitalen Wärmemengenzählers für 1.660 DM je Haus abgerechnet /Loga, 1993/. Bei gleichzeitigem Anschluß einer größeren Anzahl von Häusern liegt somit ein Kostenansatz von 4.000 DM/Haus für die komplette Kompaktstation eines Einfamilienhauses noch auf der sicheren Seite.

Für Mauerdurchbrüche, Leitungen von der Kellerwand zur Hausstation und sonstige Aufwendungen, die noch nicht in den spezifischen Trassenkosten enthalten sind, werden zusätzlich 1.450 DM/Haus angesetzt.

3. Investitionskosten von Gasverteilung und Gaszentralheizungen

Wie bei der Fernwärme ist der Tiefbau auch bei der Gasverteilung der dominierende Kostenfaktor. Da nur ein Rohr zu verlegen ist, sind die spezifischen Leitungskosten des Gasnetzes geringer. Bei den Trassenlängen gibt es kaum Unterschiede. Insgesamt sind die Investitionskosten für das Gasnetz einschließlich Hausanschluß halb so groß wie bei der Fernwärme /Winkens, 1984/.

Für einen Vergleich mit Nahwärmesystemen sind des weiteren die Kosten des Gaskessels mit Zubehör, die Warmwasserbereitung und der Schornstein von Bedeutung. Gaskessel sind prinzipiell wesentlich komplizierter aufgebaut als eine Fernwärmekompaktstation. Im Gaskessel muß die - bei Nahwärmesystemen bereits angelieferte - Wärme erst in einem Brenner erzeugt und dann aus den Rauchgasen auf das Heizwasser übertragen werden. Es sind zusätzliche Anschlüsse für Gas und Abgas notwendig, woraus neben Zusatzkosten auch Einschränkungen des Aufstellungsortes resultieren. Es sind daher für Gasheizungen höhere Kosten als für Kompaktstationen zu erwarten.

Heizkörper und die zugehörigen Rohrleitungen werden hier nicht betrachtet, da sie auch in Nahwärmesystemen benötigt werden.

Zu den Kosten von Gasheizungen (einschließlich Montage) liegen Angaben aus unterschiedlichen Quellen vor. Das günstigste vom Bundesverband der Deutschen Gas- und Wasserwirtschaft (BGW) aufgeführte System (Brennwerttherme im Dach mit getrenntem Durchlauferhitzer zur Warmwasserbereitung) liegt bei 10.387 DM. Ein konventioneller Kessel im Keller mit angeschlossenem Speicher kommt auf 12.170 DM /BGW, 1995/. Diese Kosten enthalten die Investitionen für den Warmwassererzeuger, die Regelung (einschließlich Thermostatventilen der Heizkörper) und den Schornstein. Der Raumbedarf für Kessel, Speicher und Schornstein ist nicht enthalten. Etwas höhere Kosten von 12.877 DM (Preisstand 1989) wurden von der Forschungsstelle für Energiewirtschaft, München /IKARUS, 1994/, für Gasniedertemperaturkessel mit 10 kW Leistung zur Beheizung einer Wohnfläche von 130 m² ermittelt. Im Unterschied zu obigen Zahlen des BGW sind hierin der Raumbedarf und der Hausanschluß bereits enthalten, die Warmwassererzeugung jedoch nicht. In den Kostenangaben des Verbandes der Elektrizitätswerke von 15.700 DM sind alle für einen Vergleich relevanten Positionen bereits enthalten und zusätzlich die Mehrwertsteuer /VdEW, 1994/. Für den Raumbedarf wurden hier 3.000 DM angesetzt. Besonders geringe Kosten von 7.300 DM (einschließlich MWSt, ohne Raumbedarf) werden für den preiswerten Neubau von Ein- und Mehrfamilienhäusern in /Baukosten '93/94/ für eine Kombitherme im Keller angegeben.

Abb. 2 zeigt einen graphischen Vergleich der Kostenangaben zu Gasheizungen. Zur besseren Vergleichbarkeit war es notwendig, in der Originalliteratur fehlende oder überschüssige Kostenpositionen zu streichen (Thermostatventile, Hausanschluß, MWSt) oder zu ergänzen (Raumbedarf, Gasinstallation, Warmwasserbereitung). Für den Raumbedarf wurde dabei nicht der gesamte Heizraum berücksichtigt, sondern nur der Platzbedarf der Geräte und des Schornsteins.

Die Angaben des BGW sind am detailliertesten und damit am besten nachvollziehbar. Nach eigenen Recherchen sind die BGW-Kosten auch für private Bauherren erreichbar. Ingenieurbüros rechnen meist mit höheren Aufwendungen. Wohnbaugesellschaften können aber auch je nach Marktlage deutlich günstigere Ausschreibungsergebnisse erzielen, insbesondere für Reihenhaussiedlungen mit einer größeren Anzahl identischer Heizungssysteme.

Kosten für Planung, Bauüberwachung und ggf. Vermarktung sind - ebenso wie bei den Kostenangaben zu den Nahwärmesystemen - in den zitierten Werten nicht enthalten.

Investitionskosten von Gasheizungsanlagen

(ohne Heizkörper, Thermostatventile und Verteilungen, ohne MwSt.)

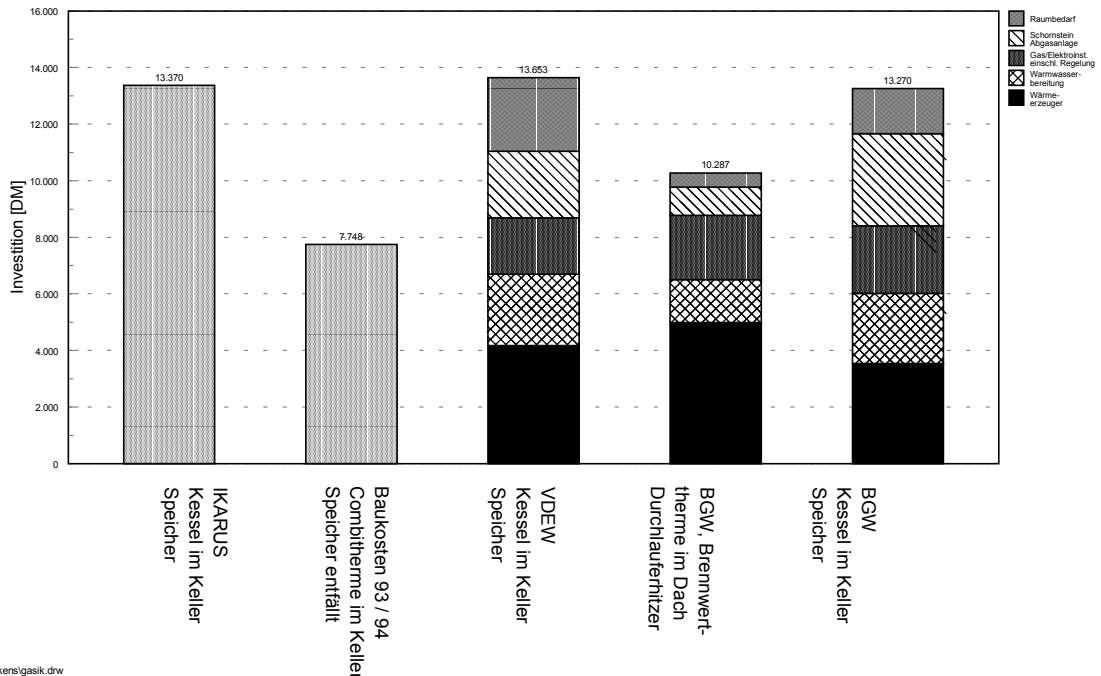


Abb.2: Investitionskosten von Gasheizungen (Heizkörper, Thermostatventile und Verteilungen sind nicht enthalten; ohne Mehrwertsteuer)

Im Leistungsbereich bis 20 kW sind die Kosten der Gasheizungssysteme nahezu konstant. Für ein 6-Familienhaus ist gegenüber einem Einfamilienhaus nur mit 15 % Mehrkosten zu rechnen /BGW, 1995/. Die Investitionskosten für ein Neubaugebiet hängen daher fast ausschließlich von der Gebäudedichte und nicht vom Leistungsbedarf ab.

4. Das Versorgungsgebiet

Entscheidend für die gesamten Investitionskosten für die Wärmebereitstellung in einem Neubaugebiet sind die Gebäudedichte und die Netzlänge. Für die Ermittlung der anteiligen Verluste eines Nahwärmenetzes ist auch der Wärmebedarf der Siedlung von Bedeutung.

Aus den Baustatistiken sind diese Daten nicht ableitbar. Es mußten daher eigene Recherchen anhand einzelner Neubaugebiete durchgeführt werden. Die Ergebnisse sind in **Tab. 1** zusammengefaßt. Es zeigt sich, daß in geschlossenen Neubaugebieten mit relativ hohen Gebäudedichten gerechnet werden kann. Dies spiegelt das Bemühen um Landschaftsschonung und die hohen Preise für Bauland wider. Für Reihenhäuser (RH) liegen die Werte zwischen 22 und 40 Gebäuden/ha, für Mehrfamilienhausblocks (MFH) immer noch bei 9 Gebäuden/ha. Für die übrige Bebauung sind sehr unterschiedliche Werte möglich.

Beispiele	Wärmeversorgung	Siedlungsfläche ha	Anzahl der Gebäude ²⁾	Anzahl der Wohneinheiten (WE)	Netzlänge ¹⁾ m	Gebäudedichte 1/ha	spezifische Netzlänge		Netzverluste
							m/Geb	m/WE	
Reihenhäuser									
Niedermhausen	Nahwärme	1,7	41	41	533	24,12	13	13	12%
HH-Bramfeld	Nahwärme	4,7	123	123	1300	26,17	10,6	10,6	10%
S-Birkhof	Gas	1,2	45	45	605	37,50	13,4	13,4	12%
S-Chausseefeld	Gas	1,7	68	68	577 ³⁾	40,00	8,5	8,5	8%
Schopfheim, A. d. Bremt	Gas	4,4	97	97	1194 ³⁾	22,04	12,3	12,3	11%
große Mehrfamilienhäuser									
S-Birkhof	Gas	2,0	16 ⁴⁾	112	349	8,00	21,8	3,1	5%
S-Chausseefeld	Gas	3,6	42 ⁴⁾	404	1041 ³⁾	9,17	24,8	2,6	5%
Schopfheim, A. d. Bremt	Gas	2,0	18	ca. 85	438	9,00	24,3	5,2	9%
Einfamilienhäuser oder gemischte Bebauung									
Bl-Waldquelle	Nahwärme	3,4	50 ⁵⁾	105	1136 ³⁾	14,70	22,7	10,8	11%
Wiemshelm-Kazenloch	Öl	10,1	174 ⁵⁾	174	3750	17,20	21,5	21,5	15%
Bredstedt, B-16	Nahwärme	2,2	22 ⁵⁾	22	547	10,00	24,9	24,9	17%
Wärmebedarf:						freistehendes Einfamilienhaus: 17500 kWh/(a·WE)			
						Reihenhaus: 13900 kWh/(a·WE)			
						großes Mehrfamilienhaus: 7200 kWh/(a·WE)			
Verteilverluste:						142 kWh/(a·m Trasse)			

¹⁾ einschließlich Hausanschluß
²⁾ ohne Garagen oder Heizzentralen
³⁾ teilweise Kellerverlegung
⁴⁾ einschließlich Kindergarten
⁵⁾ nach Schließung von Baulücken

Sofern die Siedlungen nicht mit Nahwärme erschlossen wurden, wurden die notwendigen Netzlängen (einschließlich Hausanschluß) anhand von Übersichtsplänen der Baugebiete ermittelt. Hierbei ist anzumerken, daß es sich bei den Heizsystemen von MFH häufig um Übergangsformen zwischen Gas- und Nahwärmeversorgung handelt, da mehrere - meist im gleichen Baublock liegende - Gebäude von einem einzigen Heizkeller aus versorgt werden. Für Reihenhäuser ergeben sich relativ kurze spezifische Netzlängen zwischen 8,5 und 14 m/Gebäude. Die geringen Werte gelten für die Kellerverlegung. Für MFH und auch für die übrigen Baugebiete ergaben sich Trassenlängen zwischen 21 und 25 m/Gebäude.

Zur Ermittlung der Netzverluste wurden eine mittlere Vor-/Rücklauftemperatur von 55 °C und ein nach Gebäudetyp differenzierter Wärmebedarf je Wohneinheit angesetzt. Dabei wurden der aus der WSchVO '95 für den jeweiligen Gebäudetyp resultierende flächenbezogene Wärmebedarf, die unterschiedlichen Wohnungsgrößen und der Warmwasserbedarf berücksichtigt (s. Tab. 1). Die Netzverluste für MFH liegen bei maximal 9 %. Für Reihenhäuser ergeben sich Werte zwischen 8 und 12 %. Diese Verluste lassen sich noch durch einen besseren Nutzungsgrad der Heizzentrale gegenüber Einzelheizungen ausgleichen. Für EFH-Siedlungen werden bereits empfindlich hohe Verluste von bis zu 17 % erreicht. Hier muß besonders darauf geachtet werden, daß die zentrale Wärmeversorgung umweltfreundlicher erfolgt als bei einer dezentralen Gasvariante.

5. Vergleich der Kosten von Nahwärme und Gasheizungen

Zwei Gassysteme werden für den Vergleich mit den Nahwärmesystemen herangezogen. Für die untere Kostenvariante werden die Daten des billigsten Systems mit Kombitherme aus Abb. 2 und für die obere Variante die Werte des BGW für Kessel mit Speicher verwendet. Für die Netzauslegung wurde von einer aufgelockerten Reihenhaussiedlung ausgegangen.

In Tab. 2 sind einige weitere Details zu den Systemen sowie die Ergebnisse des Investitionskostenvergleichs dargestellt. Für die untere Variante ergibt sich zwar noch ein geringer Überschuß von 700 DM/Gebäude oder ca. 100 DM/kW zugunsten des Nahwärmesystems. Dies ist aber für den Bau einer Heizzentrale für das Nahwärmesystem nicht ausreichend. Für die obere Variante liegt die Differenz bei 6.000 DM/Gebäude oder 1.000 DM/kW. Dies ist deutlich mehr als für den Bau einer Gasheizzentrale benötigt wird.

Tabelle 2: Investitionen von Nahwärme- und Gasheizsystemen

VERSORGUNGSGEBIET		Einheit		
Gebäudeanzahl			100	
Wohnfläche	m ² / Gebäude		130	
Raumwärmebedarf	kWh/ m ² ,a		80	
Warmwasserbedarf	kWh/ Haus,a		2200	
Siedlungsfläche	ha		4	
Gebäudedichte	1/ ha		25	
Leistung Heizzentrale	kW		ca.600	
NETZAUSLEGUNG			Nahwärme	Gas
Netzlänge incl. Hausanschluß	m/ Gebäude		13	13
mittlerer Durchmesser	mm		40	40
k-Wert (je Rohr)	W/ K, lfdm		0,18	-
spez. Kosten UV	DM/ m Trasse		310	155
mittlere Netztemperatur	°C		55	-
Wärmeverteilverluste	MWh/ a		184	-
" "	%		13	-
Wärmebedarf am Einspeisepunkt	MWh/ a		1444	1260
INVESTITION			untere Variante obere Variante	
			Kombitherme	Heizkessel
- Netz	DM/ Gebäude	€ 4030	2015	2015
- Sonstiges (Wanddurchbruch..)	DM/ Gebäude	€ 1450	400	400
- Hausstation bzw. Gaszähler	DM/ Gebäude	€ 4000	400	400
- Gaskessel mit Gas/ Elektroinst.	DM/ Gebäude	€ -	4487	5924
- Kamin	DM/ Gebäude	€ -	2261	3260
- Speicher	DM/ Gebäude	€ -	-	2486
- Raumbedarf	DM/ Gebäude	€ 200	1000	1600
Investitionssumme (ohne Heizzentrale)	DM/ Gebäude	€ 9680	10563	16085

Für die in Tab. 2 beschriebenen Gebiete mit MFH-Bebauung oder mit freistehenden Einfamilienhäusern ergeben sich bezüglich der Investitionskosten etwas ungünstigere Bedingungen für das Nahwärmesystem. Beispielsweise beträgt für das EFH-Gebiet mit der geringsten Gebäudedichte (10 Gebäude/ha) die Kostendifferenz zur oberen Gasvariante nur noch 4.000 DM. Aber auch für diesen Fall kann festgestellt werden, daß die Investitionskosten für Nahwärmesysteme deutlich günstiger ausfallen als häufig angenommen wird.

In diesem Artikel werden Anlaufverluste sowie die Brennstoff- und Betriebskosten nicht berücksichtigt. Erstere belasten, letztere begünstigen tendenziell das Nahwärmesystem.

6. Schluß

Die Konkurrenzfähigkeit von Nahwärme in Einfamilienhaussiedlungen beruht auf dem Investitionskostenvorteil einer Kompaktstation gegenüber einem Gaskessel. In Mehrfamilienhaussiedlungen verliert dieser Vorteil an Bedeutung, da bei gleicher Siedlungsfläche die Anzahl der Heizungssysteme sinkt, aber die Netzkosten, bei denen sich ein Vorteil für die Gasverteilung ergibt, nahezu konstant bleiben. In

traditionellen Fernwärmegebieten wird in diesen Gebieten, welche höhere Wärmedichten aufweisen, Konkurrenzfähigkeit gegenüber dem Gas durch die Verwendung billigerer Brennstoffe als Gas oder durch die kostengünstige Auskopplung von Wärme aus Großkraftwerken erreicht. Hier führt eine Abnahme des Wärmebedarfs durch verbesserte Wärmedämmung zu empfindlichen Einbußen bei der Wirtschaftlichkeit.

Die Konkurrenzfähigkeit der Nahwärme kann noch gesteigert werden, wenn auch in Deutschland von den traditionellen Formen der Ausschreibung abgerückt wird. Hierdurch kann eine Annäherung an die in Dänemark üblichen Kosten erreicht werden.

Nahwärmekonzepte sind trotz geringer Wärmedichten in heutigen Neubaugebieten wirtschaftlich interessant. Damit bleibt die Möglichkeit erhalten, eine Reihe von Technologien (KWK, Biomasse, solare Nahwärme) zu nutzen, die Einsparungen von fossilen Brennstoffen und CO₂ ermöglichen, die aber für die Versorgung einzelner Kleinabnehmer nicht geeignet sind.

Entscheidend für die Wirtschaftlichkeit ist, daß die potentiellen Kostenvorteile von Kompaktstationen auch tatsächlich realisiert werden und daß die spezifischen Leitungskosten nicht mehr als das Doppelte der in Dänemark üblichen betragen. Kosten, Umwelt und Versorgungssicherheit sprechen für einen verstärkten Einsatz von Nahwärmesystemen in Neubaugebieten.

Literatur

- /AGFW, 1989/ AGFW-Arbeitskreis "Kunststoffmantelrohre": Schäden an Kunststoffmantelrohren. Zitiert nach /Winkens, 1994/.
- /AGFW, 1993a/ AGFW: Rohrnetzstatistik, Frankfurt 1993.
- /AGFW, 1993b/ AGFW: Kurzfassung des Zwischenberichts zum FE-Vorhaben "Neuartige Wärmeverteilung", Sept. 1993.
- /Bauer, 1993/ K. Bauer: Kosten und Kostensenkungspotentiale in der Fernwärmeversorgung. Tagungsbericht BMFT/AGFW-Statusseminar 1993, Rostock-Warnemünde, 8./9. Dez. 1993.
- /Baukosten '93/94/ H. Schmitz u.a.: Baukosten '93/94. Preiswerter Neubau von Ein- und Mehrfamilienhäusern. Verlag für Wirtschaft und Verwaltung, Essen 1994.
- /BGW, 1995/ BGW: Vollkostenvergleich Heizung und Warmwasserbereitung für Neubauten. BGW-Schriftenreihe Nr. 39, Bonn 1995.
- /Eimannsberger, 1994/ J. Eimannsberger: Kostengünstige Möglichkeiten der Energieeinsparung im Bereich der Wärmeversorgung von Neubaugebieten. Vortrag beim IKU-Seminar "Niedrigenergiebauweise und Nahwärmekonzepte" am 16.6.1994 in Geisenheim.
- /Forsyningskataloget, 1988/ Forsyningskataloget. Styregruppen for Forsyningskataloget (Hrsg.), Teil 33-34, ISBN 87-89072-16-2, Kopenhagen 1988.



- /Hellweger, 1994/ Private Mitteilung durch Herrn Hellweger, Wärmewerk Rasen, 28.12.94.
- /IKARUS, 1994/ G. Pfitzner, V. Schäfer: Berechnung von Heizungssystemen in Wohnbauten. Instrumente für Klimagas-Reduktionsstrategien Nr. 5-25, Forschungszentrum Jülich, 1994.
- /Klien, 1991/ J. Klien: Planungshilfe Blockheizkraftwerke. ISBN 3-7880-7400-0. C.F. Müller Verlag, Karlsruhe 1991.
- /Loga, 1993/ T. Loga: Niedrig-Energie-Standard und zentrale Wärmeversorgung. In: "Niedrig-Energie-Haus '93". Forum für Zukunftsenergien (Hrsg.)- ISBN 3-930157-17-9, Stadtwerke Hannover 1993.
- /Nimtz, 1995/ Private Mitteilung durch Herrn Nimtz, SCHLESWAG, 2.3.95.
- /Paul, 1993/ R. Paul: Erfahrungen und Weiterentwicklung der Kraft-Wärme-Kopplung und der Nahwärmeversorgung in Gießen. Vortragsmanuskript, Stadtwerke Gießen, 1993.
- /Redan, 1995/ Preisliste der Fa. Redan, Risskov/Dänemark, Stand April 1995.
- /Sørensen, 1993/ A. Sørensen: Private Mitteilung. Ingenieurbüro Plan Energi Skørping, 1993.
- /Solar Plan, 1994b/ Private Mitteilung durch Herrn Graw, Ingenieurbüro Solar Plan, Osnabrück, am 4.8.94.
- /VdEW, 1994/ Verband der Elektrizitätswerke Baden-Württemberg: Heizkostenvergleich 1994, Mitglieder-Rundschreiben Nr. 4/1994.
- /Warentest, 1995/ Stiftung Warentest (Hrsg.): Test Gas-Heizkessel. Sonderheft Energie & Umwelt, S. 32-40, Stuttgart 1995.
- /Winkens, 1984/ H.P. Winkens: Untersuchung einer zum Heizöl alternativen Energiebedarfsdeckung (Versorgungskonzept) für den Rhein-Neckar-Raum. Forschungsbericht BMFT-ET 5286 A, Energie- u. Wasserwerk Rhein-Neckar AG, Mannheim 1984.
- /Winkens, 1994a/ H.P. Winkens: Fernwärmespeicherung, -transport und -verteilung. Instrumente für Klimagas-Reduktionsanlagen Nr. 5-17, Forschungszentrum Jülich 1994.
- /Winkens, 1994b/ H.P. Winkens: Private Mitteilung am 23.3.94.
- /Witt, 1995/ J. Witt: Nahwärme in Neubaugebieten. ISBN 3-928-433-25-3, Öko-Institut, Freiburg 1995.