

Weitere Erlöse aus ungenutzter Wärmeenergie

Rücklauf­temperatur: Ungehobener Schatz für Versorger und Kunden

Die Fernwärmebranche sollte den Schatz der Niedertemperaturwärme, den die Gasbranche bereits mit der Brennwerttechnik gehoben hat, ebenfalls heben. Durch eine bessere Brennstoffausnutzung können über die vorhandenen Netzstrukturen höhere Transportleistungen geliefert und verkauft werden. In der Fernwärmebranche ergeben sich darüber hinaus mit der KWK-Technologie eine bessere Brennstoffausnutzung, erhöhte Stromausbeuten und somit weitere Erlöse.

Es gab noch nie vergleichbar gute gesellschafts- und marktpolitische Rahmenbedingungen für die Fernwärmebranche wie heute. Die Fernwärmebranche sollte sich von den Branchen Strom, Gas und Öl – derzeit beim Kunden negativ belegt – positiv abheben. Für Mehrspartenunternehmen bietet sich die Chance, das Kundenvertrauen, das in den Sparten Strom und Gas verloren gegangen ist, mit der ressourcenschonenden Energie Fernwärme zurückzugewinnen.

Presse, Funk, Fernsehen und Internet behandeln täglich energiepolitische Themen. Der Kunde nimmt wahr, dass regenerative Energien, Kraft-Wärme-Kopplung, Blockheizkraftwerke, Nah-/Fernwärme als Themen auf der Tagesordnung stehen. Er weiß inzwischen, dass ein rationeller Umgang mit Energie notwendig ist und spürt die entsprechenden finanziellen Auswirkungen. Projekte in den Bereichen innovativer Energieumwandlung werden von einem Personenkreis realisiert, der schon lange nicht mehr den alten Klischees von alternativen Randgrup-

pen unserer Gesellschaft zuzuordnen ist. Inzwischen erhält der Kunde von seiner Hausbank Hochglanzprospekte – natürlich auf Recyclingpapier – in denen ihm Anlagefonds über regenerative Energieanlagen mit guten Renditeaussichten angeboten werden. Seine eigene Energieversorgung hingegen kann er jedoch derzeit nur mit Brennwertkessel, Holzhackschnitzel und Solarenergie beeinflussen, was er im letzten Jahr ausgiebig getan hat. Der Kunde ist also bereit zu investieren. Hier ist die Fernwärmebranche gefordert, eine vorteilhafte Alternative zu bieten.

Die Fernwärmebranche ist bereits über viele Jahrzehnte hinweg der kompetente Sachwalter von effizienter und umweltfreundlicher Energieumwandlung. In der aktuellen gesellschaftspolitischen Situation werden die Unternehmen der Fernwärmebranche aber in der öffentlichen Diskussion viel zu wenig wahrgenommen. Woran liegt das?

Der Autor stellt im Folgenden dar, welche verwertbaren »Energieschätze« noch in der heutigen Fernwärmeversorgung schlummern, die darauf warten, von innovativen und ertragsorientierten Fernwärmeversorgungsunternehmen (FVU) gehoben zu werden.

Fragen an die Verantwortlichen in den Fernwärmeversorgungsunternehmen

In diesem Zusammenhang stellen sich folgende Fragen:

- Möchten sie in ihrem bestehenden Fernwärmenetz die Übertra-

gungsleistung um bis zu 35 % erhöhen ohne Investitionen in den Netzausbau?

- Möchten sie die Heizwasserumwälzmengen und die jährlichen Pumpstromkosten senken?
- Möchten sie eine höhere Brennstoffausnutzung und Stromausbeute im KWK-Betrieb erzielen?
- Möchten sie den Primärenergiefaktor ihres Fernwärmesystems verbessern?
- Möchten sie bei Neubauvorhaben im Netzbau geringere Kosten durch den Einsatz von kleineren Nennweiten erzielen?
- Möchten sie die bereits vertraglich vereinbarte Rücklauf­temperatur nachvollziehbar kontrollieren und tatsächlich erreichen?
- Möchten sie diese Ziele in gutem Einvernehmen mit allen am Prozess Beteiligten erreichen, besonders mit dem Wärmekunden?

Dann sollten sie die Rücklauf­temperatur in ihrem Fernwärmenetz senken!

Die ausführliche Darstellung der Zusammenhänge über alle Bilanzkreise des Fernwärmesystems hinweg verdeutlicht den Mitarbeitern in allen Arbeitsbereichen der FVU, welche negativen Auswirkungen hohe Rücklauf­temperaturen auf die Wirtschaftlichkeit und den Erfolg des Produkts Fernwärme haben. Es werden konkrete Lösungen zur Reduzierung der Rücklauf­temperatur gezeigt und die hierzu entwickelten Anlagenteile beschrieben.

Zunächst ist jedoch eine Bestandsaufnahme der Ausgangssituation erforderlich und die Bewertung der Auswirkungen hoher Rücklauf­temperaturen.

Ausgangssituation

Jeder in der Fernwärmebranche kennt den wesentlichen, aber entscheidenden Unterschied zwischen der Versorgung mit Fernwärme und mit anderen leitungsgebundenen Energieformen. Bei der Fernwärme wird etwas zurückgeliefert: die Wärmerestenergie im Fernwärmerücklauf. Während es sich beispielsweise bei der Gasversorgung um eine »Einbahnstraße« handelt, ist die Fernwärmeversorgung ein Kreislaufsystem. Es ist daher entscheidend für die Wirtschaftlichkeit des Systems, in welcher Qualität die Wärmerestenergie zurückgeliefert wird. Erfasst wird diese in der Fernwärme bisher jedoch noch nicht.



Dipl.-Ing. Rudolf Knierim, EFI Energie-technik und Fernwärme Ingenieurbüro Knierim, Nußloch

Bei einer Stromlieferung gibt es die mit der Netzfrequenz verbundene pendelnde Blinderarbeit (z.B. beim Anlauf von Motoren), welche in dafür vorgesehenen Zählwerken erfasst wird. In der Strombranche wird dies seit langem angewendet.

Für das Kreislaufsystem Fernwärme ist es entscheidend, auf welchem Temperaturniveau (auch zeitabhängig) diese Wärmeenergie zurückgeliefert wird. Je niedriger das Temperaturniveau dieser Restwärme, umso größer ist die Temperaturdifferenz zum angelieferten Temperaturniveau der Wärmeenergie im Vorlauf und umso größer ist die vom Kunden entnommene Wärmeenergie, bezogen jeweils auf die gleiche Menge an Fernwärmewasser. Dieser thermodynamische Zusammenhang ist Allgemeinwissen. Es sollte daher im Interesse aller FVU sein, die Rücklauftemperatur maximal (theoretisch bis auf Umgebungstemperatur) auskühlen zu lassen – soweit dies wirtschaftlich realisierbar ist.

Die Rücklauftemperatur wird aber nicht durch das FVU beeinflusst, sondern von der Qualität der Kundenanlage und deren Betriebsführung. Das FVU fordert zwar in seinen Technischen Anschlussbedingungen (TAB) beispielsweise eine maximale Rücklauftemperatur von 50 °C, hat aber nur sehr geringen Einfluss auf deren Einhaltung und kann diese nicht kontinuierlich nachweisen.

Die bisher verwendeten Lösungen sind Rücklauf-Temperaturbegrenzer (RTB) oder eine Rücklauf-temperaturüberwachung. Während der RTB bei zu hoher Rücklauf-temperatur den Heizwasserdurchfluss vollständig unterbricht, wird bei der Rücklauf-Temperaturüberwachung mit steigender Rücklauf-temperatur der Durchfluss von Fernwärmewasser über die elektronische Regelung schrittweise gedrosselt (z.B. Motorregelventil mit Durchflussbegrenzung bei den Stadtwerken Leipzig), bis der vertraglich vereinbarte maximale Durchfluss erreicht ist. Der Einsatz von RTB führt häufig durch Fehler bei der Anordnung und Installation zu Störungen bei der Wärmeversorgung, die das Verhältnis zwischen Versorger und Kunden belasten. Außerdem verursachen RTB beim Betriebspersonal des FVU häufige Bereitschaftseinsätze. Die Rücklauf-temperaturüberwachung mit

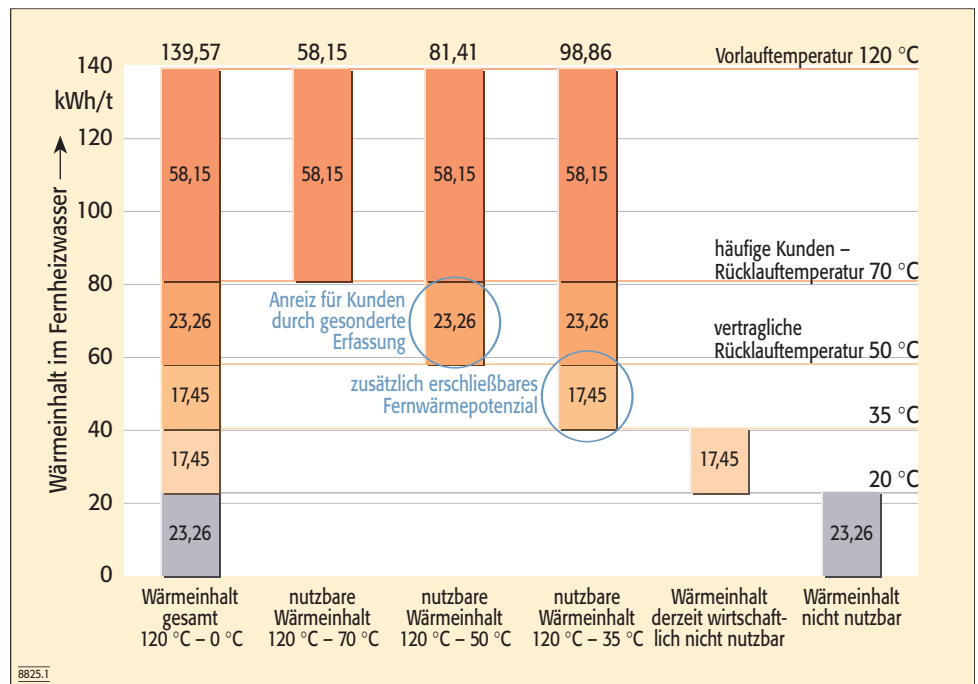


Bild 1. Nutzbare Wärmeinhalte je Tonne Fernheizwasser bei unterschiedlichen Temperaturspreizungen

Drosselung des Durchflusses stellt bereits eine Lösung dar, die auf den partnerschaftlichen Dialog zwischen Kunden und FVU abzielt. Reicht die vertraglich vereinbarte Durchflussmenge wegen zu hoher Rücklauf-temperatur ganzjährig für die Deckung des Wärmebedarfs beim Kunden nicht aus, wird die Durchflussmenge am Regler der Übergabestation erhöht und der Kunde zahlt einen höheren Leistungs- bzw. Bereitstellungspreis. Spätestens an dieser Stelle entsteht für den Kunden der Anreiz zum Handeln. Er wird prüfen, welche Maßnahmen er zur Optimierung und Sanierung seiner Anlage ergreifen muss, um diese Kostensteigerung zu vermeiden. Seine Investitionen refinanziert der Kunde aus den vermiedenen Energiekosten.

Um den Kunden für eine optimale Nutzung der angebotenen Fernwärmeenergie zu gewinnen, muss das FVU die bisherigen Nutzungsgewohnheiten des Kunden transparent und nachvollziehbar darstellen. Der heute zur Ermittlung der gelieferten Energie eingesetzte Wärmemengenzähler ist hierfür nicht geeignet. Die Fernwärmebranche benötigt hier ein neues Instrument. Dieses Instrument sollte ein Zählgerät sein, das an der Stelle des heutigen Wärmemengenzählers ohne Umbauarbeiten und ohne wesentliche Mehrkosten in je-

de Hausübergabestation eingebaut werden kann.

Das FVU sollte mit diesem neuen Wärmemengenzähler darstellen, welche Wärmeenergie innerhalb der vertraglichen Liefergrenzen der Kunde ungenutzt zurückgeliefert hat. In der Sprache von Transportunternehmen handelt es sich hier um eine Leerfahrt, die nur Kosten, aber keine Erlöse erbringt. Diese Transportkosten bestehen aus Pumpstromkosten, Wärmeverlusten und ungenutzten Netzinvestitionen. Außerdem führen hohe Rücklauf-temperaturen im Heizkraftwerk zu höheren Wärmege-
stehungskosten.

Thermodynamische Zusammenhänge und technische Realisierung

Zur Realisierung der Aufgabenstellung »Senkung der Rücklauf-temperaturen« ist folgender Sachverhalt von Bedeutung.

Unterscheidung von Exergie und Anergie

Exergie bezeichnet den Anteil der Gesamtenergie eines Systems oder Stoffstroms, der Arbeit verrichten kann, wenn er in das thermodynamische (thermische, mechanische und chemische) Gleichgewicht mit seiner Umgebung gebracht wird. Als Anergie wird die nicht mehr arbeitsfähige Energie bezeichnet.

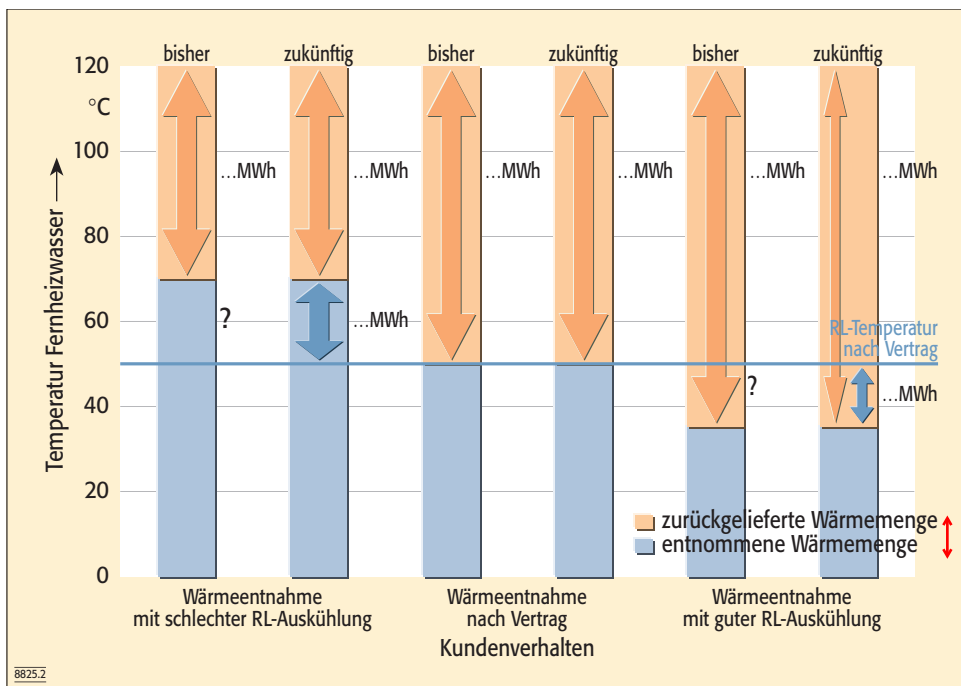


Bild 2. Veränderte Anforderungen bei der Erfassung der entnommenen Wärmemenge

In der Fernwärmeversorgung sollte ebenfalls in »noch arbeitsfähige« und »nicht mehr arbeitsfähige« Energie unterschieden werden. Diese Unterscheidung ist in *Bild 1* dargestellt.

Die bisher übliche Vertragsgestaltung sieht ein Versorgungsfenster für die Entnahme der Wärme bei den Kunden zwischen 120 und 50 °C vor, wobei die Vorlauftemperatur in Abhängigkeit der Außentemperatur nach einer vertraglich vereinbarten Temperaturkurve im Sommer reduziert wird. Es ist jedoch häufig festzustellen, dass Kunden die Rücklauftemperatur bei der Wärmeentnahme nicht ganzjährig bis auf 50 °C reduzieren. Bisher gibt es jedoch für das FVU keine Möglichkeit, diesen Vorgang zu dokumentieren und dem Kunden rechtsmittelsicher nachzuweisen.

Beim Anschluss von Neubauten kann es schon heute zur Unterschreitung der vertraglichen Rücklauf-Temperatur kommen, was aus Sicht des FVU wünschenswert ist. Eine Reduzierung im Bereich zwischen 50 und 35 °C wird hier in Zukunft durch die vermehrte Nutzung von Niedertemperaturwärme für die Wohnraumbeheizung üblich sein. Bedingt durch die Mitbewerber Erdgas, Heizöl und Sonnenenergie wird eine Vielzahl von Produkten angeboten, welche die Nutzung von Niedertemperaturwärme ermöglichen.

Eine weitere Nutzung der Wärmeenergie im Rücklauf unter 35 °C ist derzeit wirtschaftlich nicht möglich. Eine Vision könnte hier jedoch die Wärmepumpe sein. Bevor ein Kunde für eine Wärmepumpenanlage teure Brunnen bohrt oder Leitungen in seinem Garten verlegt, sollte die Fernwärmebranche überlegen, ob sie als Alternative die Wärmeenergie im Rücklauf anbietet und zusätzlich den Strom für die Wärmepumpe liefert.

Erweiterte Anforderungen bei der Erfassung der gelieferten Wärmeenergien

Bisher wird mit Wärmemengenzählern nur die entnommene Wärmeenergie beim Kunden ermittelt. Dabei wird nicht unterschieden, ob bei der Wärmeentnahme eine Auskühlung oberhalb oder unterhalb der vertraglich vereinbarten Rücklauf-Temperatur erfolgt.

In *Bild 2* wird deutlich, welche Auswirkungen die heute übliche Wärmemengemessung ohne diese Unterscheidung zwischen Wärmeentnahme über oder unter der vertraglich vereinbarten Rücklauf-Temperatur auf die Abrechnung hat. Ein Kunde, der vertragswidrig die Wärme immer über einer Rücklauf-Temperatur von 50 °C entnimmt, zahlt heute den gleichen Wärmepreis (in €/MWh) wie ein Kunde,

der seine Wärme teilweise unterhalb dieser Grenztemperatur entnimmt. Für den vertragswidrig handelnden Kunden gibt es somit keine Veranlassung, dies zu ändern, zumal das FVU dies bisher nicht rechtsmittelsicher nachweisen kann. Hier muss ein Umdenken einsetzen.

Künftig sollte unterschieden werden in

- entnommene Wärmeenergie bei einer Rücklauf-Temperatur, die über der vertraglich vereinbarten Grenztemperatur liegt (z.B. 50 °C),
- zurückgelieferte Wärmeenergie bei einer Rücklauf-Temperatur über 50 °C,
- entnommene Wärmeenergie bei einer Rücklauf-Temperatur unter 50 °C.

In dem Fachbeitrag auf Seite 66 in dieser Ausgabe der *EuroHeat&Power* wird ausführlich über ein Konzept für »Neue Abrechnungszählwerke in Wärmemengenzählern« und die bisherigen Praxiserfahrungen bei der Mainova AG, Frankfurt am Main, berichtet. Der dort beschriebene Ansatz eignet sich für die Bildung neuer Tarifmodelle in der Fernwärme. Hierdurch kann der Kunde einen Anreiz erhalten, den Betrieb seiner Anlagen zu optimieren. Zusätzlich werden weitere Wärmepotenziale für die Fernwärme erschließbar.

Zusammenhang von Temperaturspreizung und Massenstrom

Aus der Gleichung für die Ermittlung der Wärmeleistung wird der Zusammenhang von Temperaturspreizung zwischen Vorlauf und Rücklauf sowie dem Massenstrom ersichtlich:

$$\dot{Q} = \dot{m} \cdot c_w \cdot (\vartheta_{HV} - \vartheta_{HR})$$

mit

\dot{Q} : Wärmeleistung in MW oder kW,
 \dot{m} : Massenstrom in kg/s,
 c_w : spezifische Wärmekapazität des Wassers in kJ/(kg·K) oder Wh/(kg·K),

ϑ_{HV} : Heizungsvorlauf in °C,
 ϑ_{HR} : Heizungsrücklauf in °C.

Wird bei konstanter Leistung die Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf reduziert (z.B. durch steigende Rücklauf-Temperatur), muss der Massenstrom erhöht werden. Dies ist ebenfalls bei der Fernwärmeversorgung notwendig, was zu höheren Netzwärmlängen-

gen und höheren Druckverlusten in den Leitungen führt, die durch eine höhere Pumpstromarbeit aufgebracht werden müssen. Bei Vergrößerung der Temperaturspreizung (z.B. durch reduzierte Rücklauftemperatur), können die Netzumwälzmenge, die Druckverluste und damit auch die Pumpstromarbeit gesenkt werden. Dies hat auch Auswirkungen auf die Dimensionierung der Fernwärmleitungen (Bild 3 und 4).

In den vorhandenen Fernwärmenetzen kann durch eine bessere Auskühlung der Rücklauftemperatur die Transportleistung um bis zu 35 % erhöht werden. Beim Netzeinbau können kleinere Nennweiten eingesetzt werden und die Investitionskosten reduzieren sich.

Auswirkungen einer reduzierten Rücklauftemperatur auf die Stromproduktion

Bei der Energieumwandlung zur Erzeugung von Strom und Nutzwärme werden grundsätzlich die Verfahren Kondensationskraftwerk (Bild 5), Gegendruckkraftwerk (Bild 6) und Entnahme-Kondensationskraftwerk (Bild 7) unterschieden.

Im Kondensationskraftwerk wird als Nutzenergie nur Strom erzeugt. Die Wärmeabfuhr erfolgt ungenutzt auf niedrigem Temperaturniveau (25 °C) über Kühltürme.

Im Gegendruckkraftwerk wird abhängig von der benötigten Nutzwärme zunächst aus dem Dampf Strom erzeugt und anschließend dem nicht vollständig entspannten Dampf die Wärmeenergie als Nutzwärme entzogen. Der Nachteil dieses Verfahrens ist die direkte Abhängigkeit der Stromerzeugung von der benötigten Nutzwärme und deren Temperaturniveau.

Unabhängiger vom jeweiligen Nutzwärmebedarf erfolgt die Strom- und Wärmeproduktion in Entnahme-Kondensationskraftwerken. Der Dampf kann in diesem Verfahren sowohl zur Erzeugung von Kondensationsstrom als auch zur Erzeugung von KWK-Strom und Nutzwärme (Fernwärme) eingesetzt werden. Die Nutzwärme wird hierbei durch die Entnahme von Dampf aus der Turbine erzeugt. Entsprechend den Anforderungen an die Nutzwärme erfolgt die Entnahme bei unterschiedlichen Energiezuständen.

Je nach Höhe des Energieinhalts bei der Dampfenahme entsteht

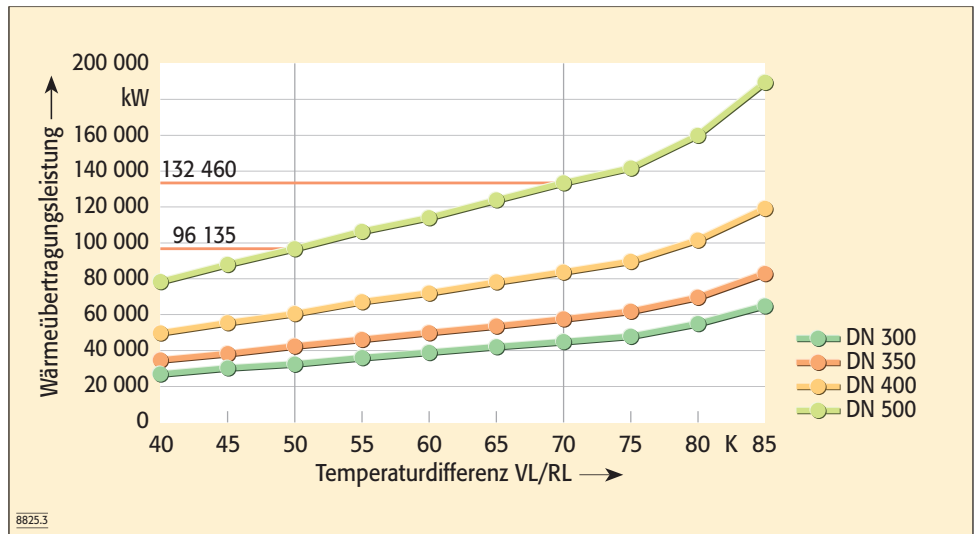


Bild 3. Übertragungswärmeleistung in Abhängigkeit der Temperaturdifferenz je Nennweite bei Haupttransportleitungen

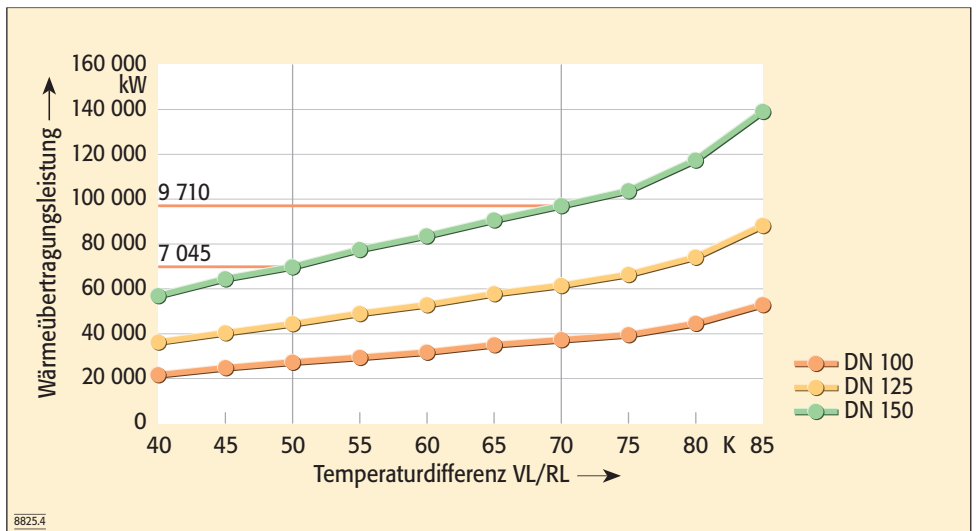


Bild 4. Übertragungswärmeleistung in Abhängigkeit der Temperaturdifferenz je Nennweite bei Hauptverteilungen

eine Stromeinbuße, da der entnommene Dampf nicht mehr zur Stromproduktion in der Turbine zur Verfügung steht. Wie in Bild 8 dargestellt, hat bei einer Dampfenahme an der Anzapfung 2.3 der Dampf bereits 167 kW(el)/t(Dampf) (1 bis 2.3) zur Stromerzeugung beigetragen, bevor er zur Wärmeerzeugung entnommen wird. Dabei gehen 123 kW(el)/t(Dampf) (2.3 bis 2) für die Stromerzeugung verloren (Stromeinbuße).

Werden die entnommenen nutzbaren Energiemengen bei der reinen Stromerzeugung im Kondensationsbetrieb mit denen bei der gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung verglichen, ergibt sich eine

deutlich höhere Energieausbeute für die gekoppelte Erzeugung. Im dargestellten Beispiel von Bild 7 ergeben sich die in Tafel 1 dargestellten Werte.

An diesen Zahlen wird deutlich, welche Vorteile die Kraft-Wärme-Kopplung hat. Die Ausbeute an Nutzenergie (Strom und Nutzwärme) ist bei gleichem Brennstoffeinsatz deutlich größer als bei reiner Stromerzeugung.

Im dargestellten Beispiel (Bild 8) wurde das Kondensat des entnommenen Dampfes bis auf 45 °C ausgekühlt. Hierzu ist am Heizkondensator HK1 eine Rücklauftemperatur im Fernwärmenetz von 40 °C erforderlich. Liegt diese Temperatur hö-

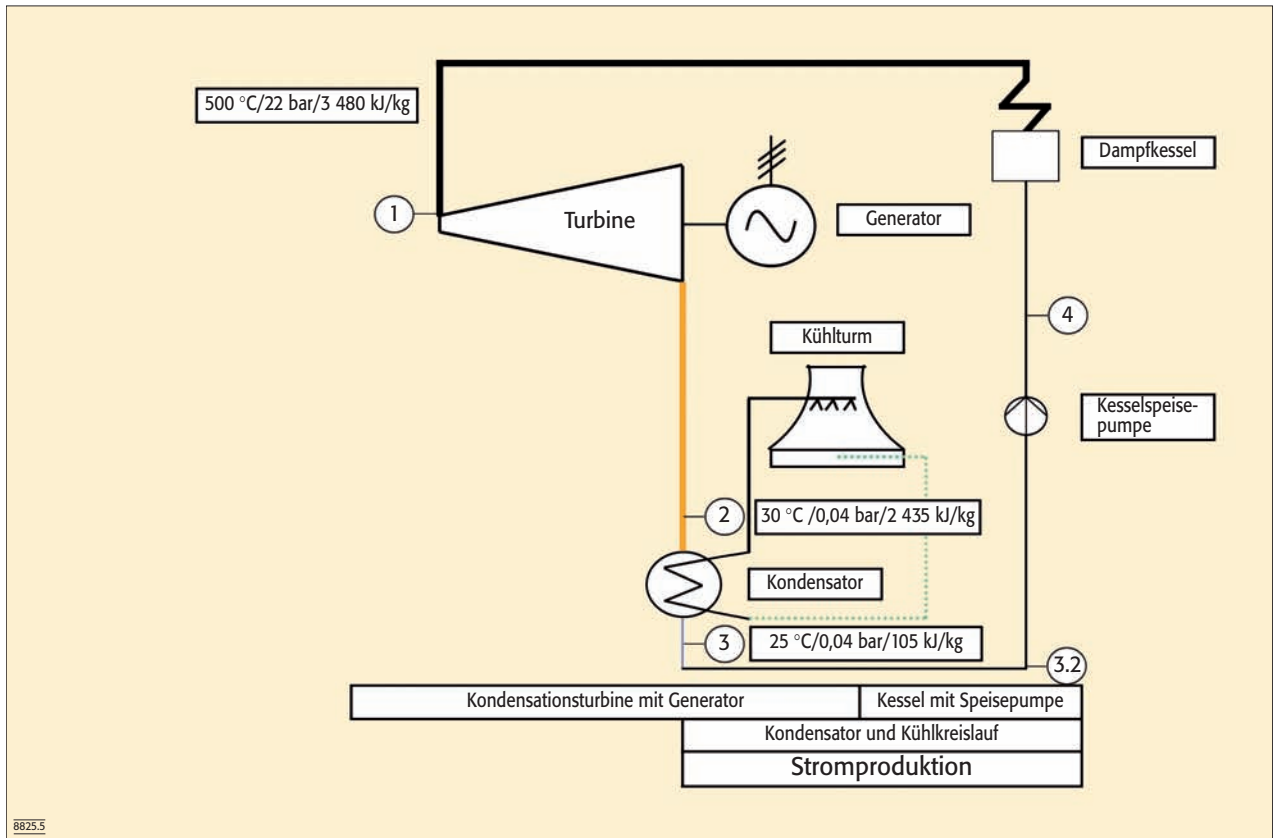


Bild 5. Verfahrensfließbild Kondensationskraftwerk

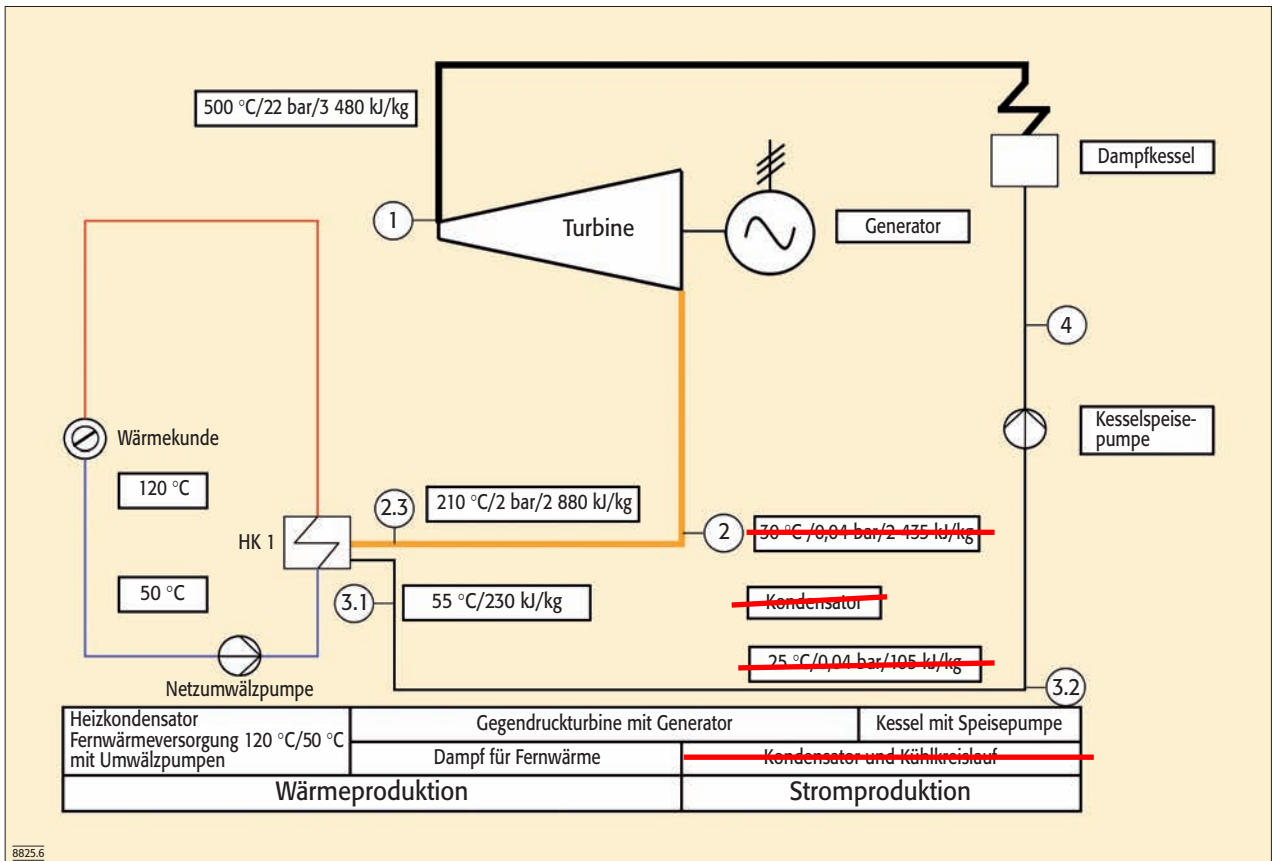


Bild 6. Verfahrensfließbild Gegendruckkraftwerk

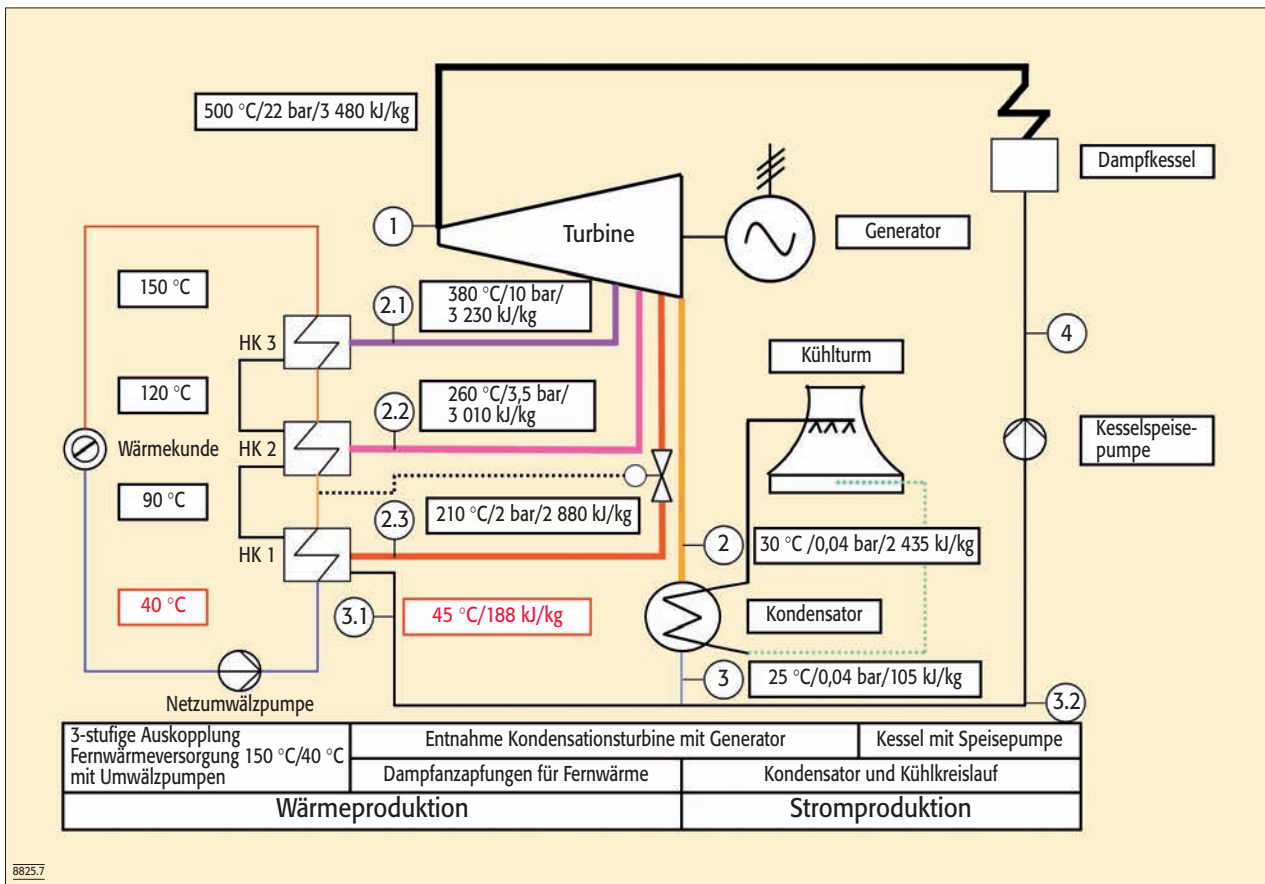


Bild 7. Verfahrensfließbild Entnahme-Kondensationskraftwerk

her (z.B. bei 70 °C), verringert sich die Energieausbeute (Tafel 2).

Um bei gleicher Fernwärmeleistung die um 29 kWh(th)/t(Dampf) geringere Ausbeute an Nutzenergie auszugleichen, muss die Dampfenntnahmemenge an der Turbine erhöht werden. Damit geht der Stromproduktion eine zusätzliche Dampfmenge verloren; es entsteht eine weitere Stromeinbuße. Zur Vermeidung dieser Stromeinbuße ist daher eine möglichst niedrige Rücklauftemperatur anzustreben – vergleichbar mit der Auskühlung im Kühlturm (Bild 9).

Auswirkungen einer reduzierten Rücklauftemperatur auf die Fernwärmegestehungskosten

Verursacht durch eine erhöhte Rücklauftemperatur muss die entnommene Dampfmenge erhöht werden. Zur Erzeugung der zusätzlichen Dampfmenge ist ein höherer Brennstoffeinsatz erforderlich. Dieser verursacht zusätzliche Kosten und führt damit zu höheren Wärmegestehungskosten. Gleichzeitig entsteht durch die erhöhte Dampf-

entnahme eine Stromeinbuße, die zu geringeren Einnahmen beim Stromvertrieb führen. Beide Sachverhalte führen zu höheren Kosten bei der Erzeugung der Nutzenergie. Die Fernwärmegestehungskosten steigen.

Auswirkungen einer reduzierten Rücklauftemperatur auf den Primärenergiefaktor

Der Primärenergiefaktor f_p (in kWh(Prim)/kWh(End)) für die Bereitstellung von Heizwärme und Warmwasser gibt den Primärenergieaufwand für die Bereitstellung des Energieträgers (z.B. Fernwärmewasser) wieder. Er berücksichtigt sowohl den Energieinhalt des Primärenergieträgers als auch die zu seinem Transport und seiner Verarbeitung aufgewendete Energie (vorgelagerten Prozessketten) bis zur Lieferung an den Verbraucher (Primärenergiefaktor = Primärenergie / Endenergie).

Wie oben erläutert, muss bei höherer Rücklauftemperatur im Fernwärmesystem der Brennstoffeinsatz im Kraftwerksprozess bei an-

sonsten gleicher Nutzwärmeausbeute erhöht werden. Dies bedeutet beispielsweise bei kohle- oder gasbefeuerten Heizkraftwerken einen höheren Primärenergiebedarf. Damit verschlechtert sich auch der Primärenergiefaktor.

Der Primärenergiefaktor für Nah-/Fernwärmesysteme kann Werte zwischen 0,0 und 1,3 erreichen. Der Wert ist individuell für jede Anlage zu bestimmen und sollte vom FVU – für jeden Bauherren zugänglich – veröffentlicht werden. Um gegenüber den Wettbewerbern Erdgas und Heizöl ($f_p = 1,1$) erfolgreich zu sein, sollte das Fernwärmesystem einen Wert von $f_p \leq 0,7$ aufweisen.

Anforderungen an die Hausübergabestationen

Die Hausübergabestationen und Hausanlagen der Kunden bestimmen die Rücklauftemperatur der Fernwärmesysteme. Wie bereits oben dargestellt, lösen bisher eingebaute Hausübergabestationen das Problem einer erhöhten Rücklauftemperatur nicht oder nur unzureichend. Auch können Haus-

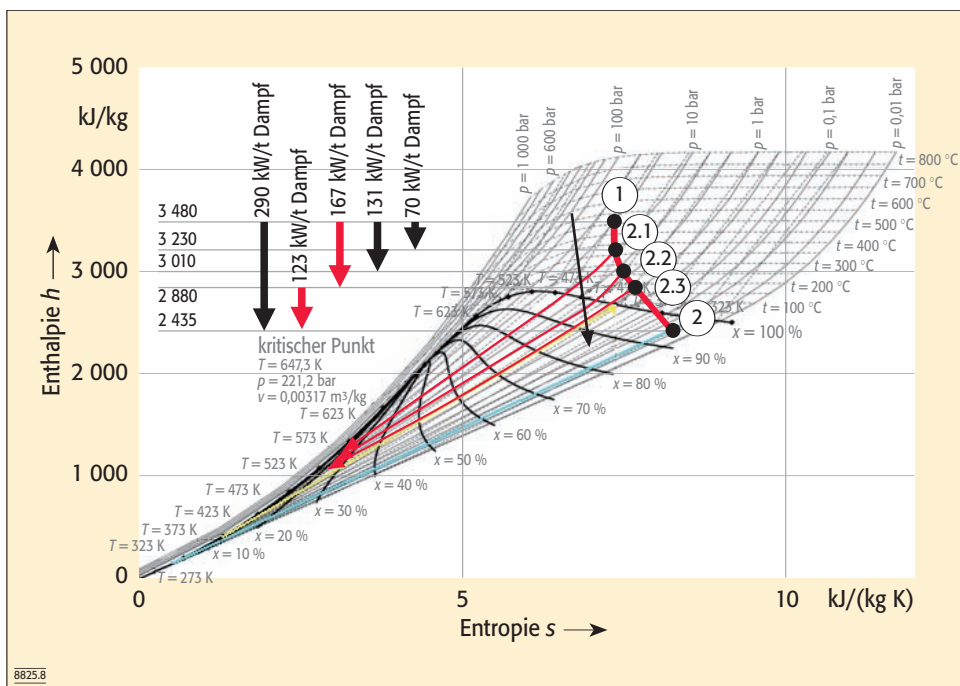


Bild 8. Mollier-h,s-Diagramm für Wasserdampf, Darstellung der Stromausbeute in der Turbine

1 bis 2:	Stromerzeugung:	290 kWh(el)/t(Dampf)
1. bis 2.3. bis 3.1:	Stromerzeugung	167 kWh(el)/t(Dampf)
	Nutzwärmeerzeugung:	748 kWh(th)/t(Dampf)
	gesamte Nutzenergie	915 kWh/t(Dampf)

Tafel 1. Energieausbeute im Kondensationsbetrieb und bei gekoppelter Strom- und Nutzwärmeerzeugung entsprechend dem Beispiel in Bild 8 (Rücklauftemperatur Fernwärmenetz: 40 °C)

1. bis 2.3. bis 3.1:	Stromerzeugung	167 kWh(el)/t(Dampf)
	Nutzwärmeerzeugung:	719 kWh(th)/t(Dampf)
	gesamte Nutzenergie	886 kWh/t(Dampf)

Tafel 2. Energieausbeute bei der gekoppelte Strom- und Nutzwärmeerzeugung entsprechend dem Beispiel in Bild 8 (Rücklauftemperatur Fernwärmenetz: 70 °C)

übergabestationen Mängel in den Hausanlagen der Kunden nicht lösen (z.B. falsche Auslegung, fehlender hydraulischer Abgleich, mangelhafte Regelung der internen Verbraucher). Bei Neuanlagen bietet die Industrie inzwischen Hausübergabestationen an, die eine Reduzierung der Rücklaufemperatur ermöglichen. Aber auch diese Neuanlagen können die Mängel in der Hausanlage oder bei der Trinkwarmwasserbereitung mit Zirkulation nicht immer beheben.

Der Kunde muss also einen Anreiz erhalten, seine Anlage zu optimieren. Wie dies geschehen kann, wurde bereits gezeigt. Neben den wirtschaftlichen Anreizen muss das FVU

aber auch technische Lösungen für die Reduzierung der Rücklaufemperatur in der Hausübergabestation und der Hausanlage anbieten können. Der Kunde benötigt hier die Beratungskompetenz des FVU.

Bei Neuentwicklungen gibt es derzeit Bestrebungen, die gelieferte Fernwärme auf der Sekundärseite als Heizwärme zu speichern und das Trinkwasser im Durchflussprinzip zu erwärmen. Die Speicherung der Heizwärme erfolgt in einem Schichtspeicher, der aus dem Bereich der Solarwärme übernommen wurde. Diese Lösung bietet mehrere Vorteile.

Im Bereich der Solarwärme wird ein sehr sensibler Wärmeerzeuger –

die Sonne – genutzt, dessen Qualität an Wärme sich ständig ändert. Um diese Energie optimal zu nutzen, bietet die Industrie effiziente Schichtspeicher mit intelligenten Regelungen an. Diese Produkte lassen sich zur Optimierung der Hausübergabestationen im Bereich der Fernwärme einsetzen (Bild 10). In diesem Schichtspeicher kann Heizwärme mit unterschiedlichem Temperaturniveau gespeichert werden. Aber auch die Restwärme aus dem Heizkreis und der Trinkwarmwasserbereitung kann je nach Temperatur in die entsprechenden Zonen eingeleitet werden. Durch die entsprechende Konstruktion des Speichers findet bei richtiger Auslegung keine Durchmischung der Zonen statt. Damit kann sichergestellt werden, dass zur Auskühlung des Fernwärmerücklaufs immer die kälteste Systemtemperatur der Hausanlage angeboten wird. Dies ist vergleichbar mit dem Einsatz bei Gas-Brennwertkesseln.

Häufig ist jedoch die Zirkulation des Warmwassersystems Ursache für eine erhöhte Rücklaufemperatur. Um dies auszuschließen, wurde die Trinkwarmwassererwärmung im Durchflussprinzip und eine separate Nachheizung des Zirkulationswassers gewählt (Bild 10). Die unhygienische Speicherung von warmem Trinkwasser, mit der Gefahr von Legionellenbildung, ist damit weitgehend gebannt. Eine Auswirkung auf das Fernwärmenetz, im Sinne einer Spitzenlast, wird durch den Speicher vermieden.

Mit diesem Speicher wird für den Kunden darüber hinaus ein zentrales Multifunktionssystem geschaffen. Mit diesem Speicher kann der Kunde wie bei der Erdgasversorgung auch die Solarwärme einbinden, sofern sich der zusätzliche Aufwand wirtschaftlich rechnet.

Den FVU wird diese Möglichkeit nicht gefallen, ist doch gerade im Sommer die Wärmelast im Fernwärmesystem gering. Die Speicherkonstruktion besitzt darüber hinaus die Option für den Anschluss weiterer Wärmeerzeuger (z.B. Brennwertkessel für Gas/Heizöl, Holzhackschnitzelkessel, Wärmepumpe). Der Speicher stellt aus Sicht des Kunden damit geradezu einen Handelsplatz für die jeweils günstigste Energie dar.

Die Fernwärmebranche muss diesen Wettbewerb nicht scheuen. Bei den heutigen Energiepreisen bereitet es dem Kunden Unbehagen, sich

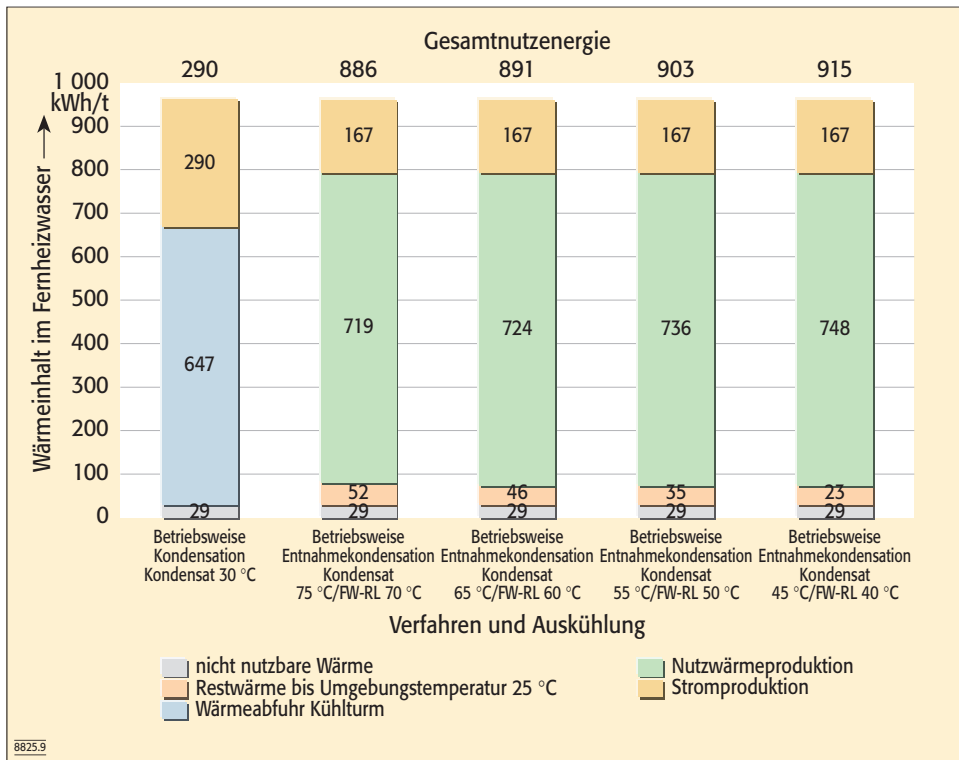


Bild 9. Wettbewerb zwischen Kondensations-KW und Entnahmekondensations-HKW

nur auf eine Energieform festlegen zu müssen. Die Erfahrungen zeigen, dass das Angebot eines flexiblen Systems mit mehreren Optionen hier den Vertragsabschluss erleichtert, der Kunde aber die Optionen später häufig nicht nutzt.

Nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) gilt quasi ein Verschlechterungsverbot hinsichtlich des Primärenergiefaktors bei der Kundenanlage (§10 Abs. 2). Hat der Kunde also mit seinem Fernwärmebezug bereits einen niedrigen Pri-

märenergiefaktor erreicht, ist die Wahl anderer Energieformen eingeschränkt.

Da die FVU bei ihren Systemen in den Energiezentralen einen Energiemix aus den jeweils preiswertesten Primärenergien einsetzen und künftig auch verstärkt regenerative Energien mit einbeziehen, wird der Fernwärmekunde mit einem günstigen und stabilen Fernwärmepreis davon profitieren. Von extremen Preiserhöhungen, wie bei den Primärenergien Gas und Heizöl, wird ein Fernwärmekunde weiterhin verschont bleiben.

Auswirkungen des EnWG

Durch die im Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) vorgegebene Entflechtung sind neue Strukturen in den Energieversorgungsunternehmen entstanden. Neben den von der Politik angestrebten Zielen, haben diese neuen Strukturen zunächst negative Auswirkungen beim Streben nach der Erhöhung der Energieeffizienz. Das beschriebene Konzept zur Reduzierung der Rücklauftemperatur wirkt durch Anreize über die Energiepreise und wird jedes Unternehmen in der Wertschöpfungskette durch die zusätzlich erzielbaren Erlöse überzeugen, beim Streben nach Energieeffizienz mitzuwirken.

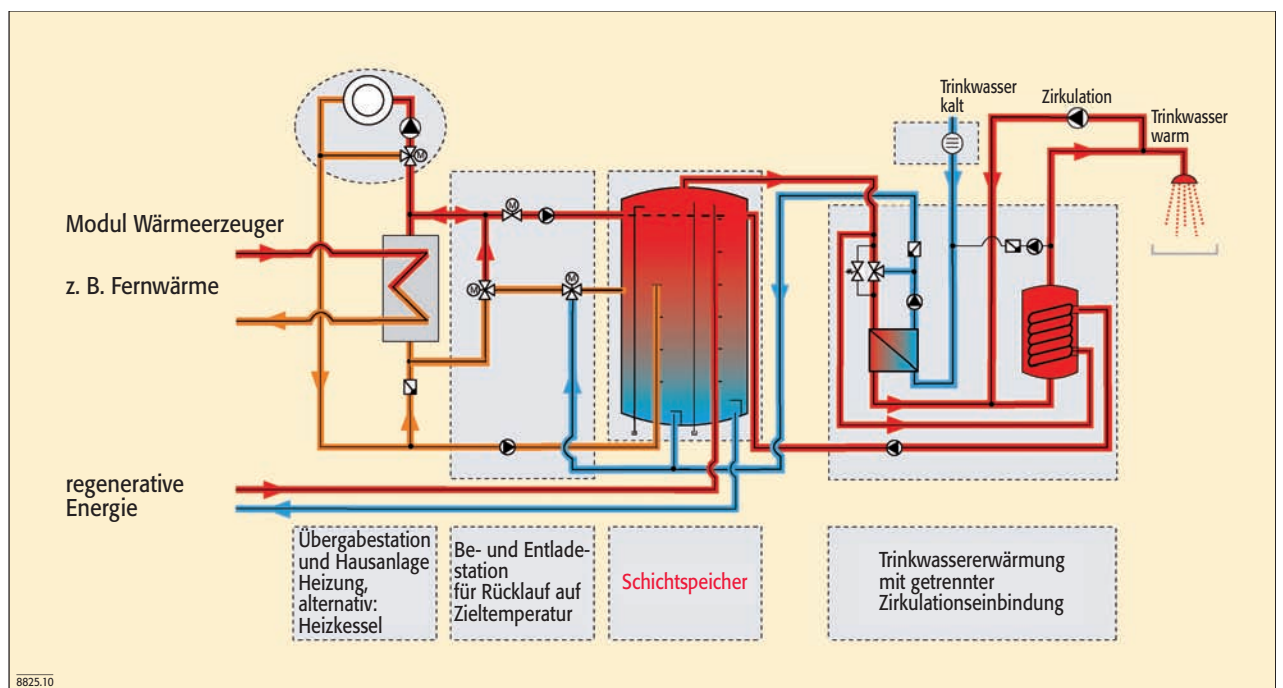


Bild 10. FW-Hausübergabestation mit Schichtspeicher und Trinkwassererwärmung Quelle: Solvis Energiesysteme GmbH & Co. KG

Wie oben erläutert, hat die Rücklauf­temperatur vielfältigen Einfluss auf alle Bereiche der Versorgungs­struktur in der Fernwärme (Erzeugung, Verteilung, Vertrieb, Übergabe, Kunde). Jedes Unternehmen innerhalb der neuen Versorgungs­strukturen verfolgt eigene Unternehmens­ziele. Die Vernetzung dieser Ziele über die Unternehmens­grenzen hinweg ist schwieriger geworden. Die neuen Strukturen haben aber auch zu größerer Transparenz im Versorgungssystem geführt. Es geht nun darum, alle am System Beteiligten mit ihren Einzelzielen in das Gesamtziel Energieeffizienz (hier: Reduzierung der Rücklauf­temperatur) einzubeziehen. Dabei müssen die zusätzlichen Erlöse, aber auch die Kosten, die sich aus der Reduzierung der Rücklauf­temperatur ergeben, nach Ursache und Wirkung fair aufgeteilt werden. So muss sich die erhöhte Stromaus­beute durch die Reduzierung der Rücklauf­temperatur auch in geringeren Wärme­gestehungskosten

wiederfinden. Die ersparten Netz- und Transportkosten müssen sich im Bereitstellungs- oder Leistungspreis niederschlagen und auch dem Kunden zugute kommen, der die Rücklauf­temperatur letztlich mit seiner Anlage bestimmt. Durch die Aussicht auf einen niedrigeren Leistungs- und Arbeitspreis erhält der Kunde den entscheidenden Investitionsanreiz.

In den FVU ist hierzu ein Umdenken erforderlich. Es wird viel Überzeugungsarbeit in den eingeübten Strukturen zu leisten sein: Fangen sie an und lassen sie sich nicht entmutigen!

Fazit

Die Entscheidung liegt nun bei den FVU, die oben beschriebenen Techniken, besonders die neuen Zählgeräte, einzusetzen und durch Neugestaltung ihrer Tarifstruktur geeignete Kundenanreize zu schaffen. Der bisherige Fernwärme-Kunde muss durch eine neue Tarifge-

staltung wirtschaftliche Anreize erhalten seine Anlagen zu optimieren, zu sanieren oder zu erneuern. Er wird dies nur tun, wenn er die hierfür erforderlichen Investitionen in einem überschaubaren Zeitraum durch ersparte Energiekosten und aktuelle staatliche Förderungen refinanzieren kann. Die Tarifgestaltung enthält damit auch Anreize für Neukunden, die neben günstigen und langfristig stabilen Energiepreisen auch den niedrigen Primärenergiefaktor ($f_p \leq 0,7$) für ihre Objekte schätzen werden. Das FVU erhält eine Erhöhung der Transportleistungen in den vorhandenen Netzen (bis zu 35%) ohne weitere Investitionen und reduziert den Brennstoffeinsatz.

Wann heben sie diesen Schatz in ihrem Unternehmen? ■

www.knierimweb.de

rudolf@knierimweb.de

Anzeige

Anzeige
132 hoch