

WÄRMENETZE AUF BASIS ERNEUERBARER ENERGIEN

Gebäudetyp: geeignet für alle Gebäude in Gebieten, in denen Nah- oder Fernwärmenetze verfügbar sind, unabhängig von Größe und Typ.

Planungsrichtlinien

Ein Wärmenetz transportiert heißes Wasser zu den Verbrauchern und das abgekühlte Wasser zurück zu den Wärmeerzeugern. Um die Wärme zu übertragen, müssen die Verbraucher direkt oder indirekt (über Wärmetauscher) an das System angeschlossen werden. Der Anschlusspunkt kann sowohl aus technischer als auch aus rechtlicher Sicht definiert werden. In der Regel gehört die zentrale Heizungsanlage des Gebäudes rechtlich dem Gebäudeeigentümer, während das Wärmenetz dem Netzbetreiber gehört. Die Wärmeübergabestation kann entweder dem Gebäudeeigentümer oder dem Netzbetreiber gehören, abhängig von den Geschäftsmodellen und den Verträgen.

Wärmeübergabestationen

Die Wärmeübergabestation ist die Einrichtung, die die Wärme aus dem Wärmenetz an die Verbraucher überträgt. Normalerweise (d.h. in Österreich und Deutschland) werden Häuser an das Wärmenetz angeschlossen, indem ein Wärmetauscher (indirektes System) verwendet wird, um den Wasserkreislauf vom Wärmenetz und vom Hauses zu trennen. Der Wärmetauscher ist in der Wärmeübergabestation in den



Häusern integriert. In anderen Ländern (z.B. in Dänemark) wird oft ein direktes System ohne Wärmetauscher verwendet.

Wärmeübergabestationen bestehen in der Regel aus einem Wärmetauscher (indirektes System), einem Steuergerät zur Regelung der Vorlauftemperatur für das Haus, einem Motorventil und einem Wärmezähler. Standardmäßig werden Motorventile verwendet, die den Differenzdruck ausgleichen, um Schwankungen auszugleichen und um einen maximalen Durchfluss bei vollständig geöffnetem Ventil einzustellen. Mit dieser Einstellung ist es möglich, die Durchflussmenge (Heizleistung) der Wärmeübergabestation auf einen vertraglich vereinbarten Wert zu begrenzen.

Je nach Gesetzgebung kann es erforderlich sein, einen amtlich geeichten Wärmezähler zu installieren. Der Wärmezähler muss in regelmäßigen Abständen geeicht werden. Üblicherweise setzen sich die Heizkosten aus den Kosten für die verbrauchte Wärme (€/kWh), die benötigte Wärmespitzenlast (€/kW pro Monat) und die Zählerkosten (€/a) zusammen.

Ein Überwachungssystem (Temperaturen, Ventilöffnungen und Wärmeverbrauchsmengen), das mit der Wärmeübergabestation verbunden ist, ist heute Standard. Eine vollständige Überwachung wird mit einem Bus-System für alle Wärmeübergabestationen erreicht. Dieses Überwachungssystem kann auch zur Steuerung verwendet werden, z.B. zur Regelung des Differenzdrucks der Hauptwärmenetzpumpe (Ventilmanagement). Zusätzlich hilft die Überwachung, Kunden mit erhöhter Rücklauftemperatur zu identifizieren und das System zu verbessern.

Der Vorteil eines indirekten Systems ist, dass das Wärmenetzwasser und das Heizungswasser der Kunden getrennt sind und somit keine Luftanreicherung aus dem Rohrsystem der Kunden das Wärmenetzwasser beschädigen könnte.

Das Heizsystem der Gebäude

Die Heizsysteme der angeschlossenen Gebäude müssen angepasst werden, um die Gesamteffizienz des Systems zu erhöhen. Die Hydraulik im Gebäude des Verbrauchers sollte niedrige Rücklauftemperaturen zum Wärmenetz ermöglichen. Wenn die Rücklauftemperaturen zu hoch sind, kann der Verbraucher angewiesen werden, einige Teile der hydraulischen Installation zu ändern. Dies sollte in den Wärmeliefervertrag aufgenommen werden.

Verbraucher verwenden in der Regel Heizkörper, Fußbodenheizungen, Wandheizungen oder Deckenstrahlungsheizungen, um die Wärme in den Räumen zu verteilen. Heizkörper benötigen eine höhere Temperatur als Flächenheizsysteme, die eine große Oberfläche haben. Daher führen Fußboden-, Wand- und Deckenheizungen zu niedrigeren Rücklauftemperaturen für das Wärmenetz und senken die Pumpkosten des Netzes.

Trinkwassererwärmung

Neben der Raumheizung kann die Wärme aus dem Wärmenetz auch für die Warmwasserversorgung genutzt werden. In den meisten Wärmenetzen in Deutschland oder Dänemark ist die Wärmeversorgung für die Warmwasserbereitung ganz normal. In einigen anderen Ländern, vor allem in Südeuropa, werden bestehende Wärmenetze nur im Winter betrieben so dass das Warmwasser im Sommer anders beheizt werden muss. In diesem Fall werden andere Geräte für die Warmwasserbereitung benötigt.

Bei der Bereitstellung von Warmwasser muss die gesundheitliche Unbedenklichkeit gewährleistet sein. Krankheitserreger, wie z.B. Bakterien und Legionellen, können gesundheitliche Probleme verursachen und müssen vermieden werden. Ihr Auftreten ist kein spezifisches Problem von Wärmenetzen, sondern in allen

Warmwassersystemen. Die Kontamination mit Legionellen findet in den Warmwassererzeugungs- und -Verteilungssystem statt, d.h. in den Warmwasserleitungen, in Zirkulationsleitungen und im Trinkwasserspeicher. Für die Gewährleistung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit ist der Betreiber der Trinkwasseranlage verantwortlich.

Verbindung zwischen Wärmenetz und Verbraucher

Das Heizsystem der Verbraucher (Haushalte) muss auf effiziente Weise an das Fernwärmesystem angeschlossen werden. Daher muss das hydraulische System auf der Verbraucherseite gut angepasst werden. Es ist wichtig, Bypässe im Kreislauf zu vermeiden. Das System des Verbrauchers sollte die Rücklauftemperatur des Fernwärmesystems nicht anheben; das bedeutet, dass der Vorlauf der Verbraucherheizung nicht direkt mit dem Rücklauf vermischt werden sollte.

Abbildung 19 zeigt geeignete und ungeeignete hydraulische Verteilersysteme, die auf der Verbraucherseite eingesetzt werden. Praktische Erfahrungen zeigen, dass das dritte System das häufigste System ist, das einfach zu planen ist und ohne hydraulische Probleme funktioniert. Beim Anschluss des hydraulischen Systems des Verbrauchers an das Wärmenetz sollten sie die bewährten Schemata der folgenden Abbildung beachten. Wenn das System nicht geeignet ist, sollte es ausgetauscht werden. Außerdem sollte darauf geachtet werden, dass die Systeme, einschließlich Wärmetauscher, Leitungen, Ventile und Motorventile nicht überdimensioniert sind.

Oft haben die Verbraucher bereits Solaranlagen auf ihren Gebäuden installiert, wenn das Wärmenetz geplant wird. Die Einbindung dieser Solarkollektoren hängt von verschiedenen Aspekten ab, wie z.B. von der Art, der Größe und dem Alter der Solaranlage. Wenn am Gebäude des Verbrauchers Solarkollektoren vorhanden sind, sollten diese hauptsächlich für die Warmwasserbereitung genutzt werden. Wenn geplant ist, sie auch in das Heizungssystem einzubeziehen, sollte ein Pufferspeicher verwendet werden. Die Solaranlage könnte den Pufferspeicher mit Wärme speisen und bei zu niedriger Temperatur könnte Wärme aus dem Wärmenetz genutzt werden, um die gewünschte Temperatur zu halten. Dabei sollte die Wärme aus dem Wärmenetz an die obere Schichtung des Pufferspeichers direkt abgegeben werden oder über einen Wärmetauscher⁷⁵.

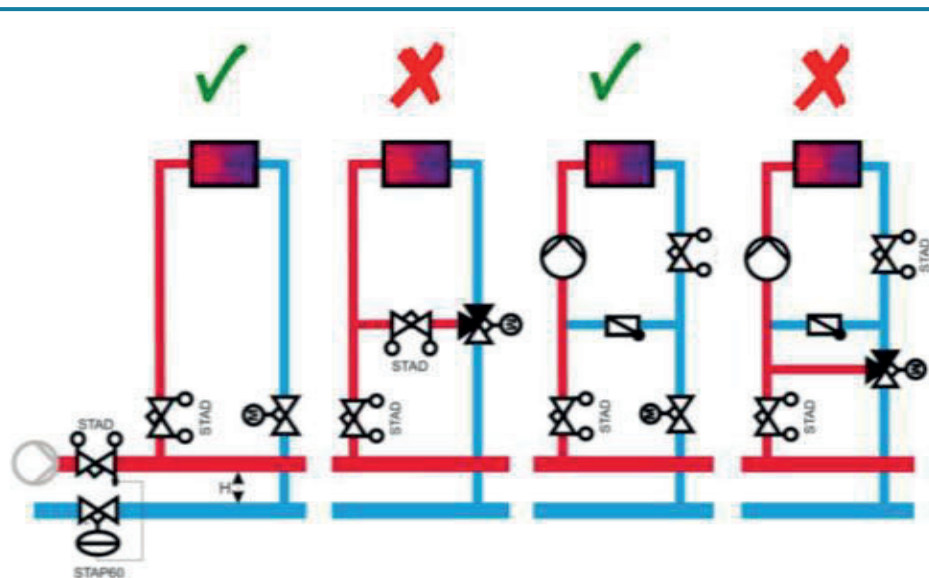


Abbildung 19 Hydraulikverteilung, die auf Verbraucherseite für DH-Systeme verwendet werden kann
Quelle: Güssing Energy Technologies, basierend auf Tour & Andersson Ges.m.b.H., 2005

⁷⁵ Dominik Rutz, Christian Doczekal, Richard Zweiler, Morten Hofmeister, Linn Laurberg Jensen, CoolHeating project, 2017, " Small Modular Renewable Heating and Cooling Grids: A Handbook" (https://www.coolheating.eu/images/downloads/D4.1_Handbook_EN.pdf)

Primärenergiefaktor

Wenn möglich, sollte die Energie eines Wärmenetzes von erneuerbaren Energien oder Abwärme bereitgestellt werden. Je höher der Anteil erneuerbarer Energieträger ist, desto positiver ist der Effekt auf den Primärenergiefaktor und damit auf den Primärenergiebedarf bzw. -verbrauch.

Das Hauptkriterium zur Beurteilung, ob sich ein Wärmenetz generell aus energetischer und ökologischer Sicht lohnt, muss immer der Primärenergieeinsatz (Primärenergiefaktor) des jeweiligen Wärmeanbieters sein. Ein Wärmenetz ist aus energetischer Sicht nur dann sinnvoll, wenn der Primärenergiefaktor deutlich unter dem Primärenergiefaktor für den direkten Einsatz eines Brennstoffes liegt. Dies liegt an den teilweise hohen Wärmeverlusten eines Wärmenetzes.

Da jedes Wärmenetz anders aufgebaut ist, sollten Informationen über den Primärenergiefaktor vom Wärmenetzbetreiber zur Verfügung gestellt werden, um das Wärmenetz adäquat bewerten zu können. Diese Bewertung sollte immer die eingesetzten Energiequellen berücksichtigen, da der Anteil erneuerbarer Energien den Primärenergiefaktor beeinflusst.

Viele Wärmenetzbetreiber begrenzen die maximale Rücklauftemperatur nach dem Wärmetauscher. Dies ermöglicht eine bessere Ausnutzung der Wärmenetze und der eingesetzten Energie, hat aber eine direkte Auswirkung auf den Betrieb des gebäudeseitigen Heizsystems.

Da der Primärenergieverbrauch eines Wärmenetzes nicht nur von der Erzeugung, sondern auch zu einem großen Teil von den Verlusten abhängt, ist es wichtig, diese zu minimieren. Neben der Isolation der Rohrleitungen können auch andere Maßnahmen ergriffen werden, um Wärmenetzverluste zu reduzieren. Zum einen sollten Wärmenetze so kurz wie möglich sein, um die Gesamtverluste zu reduzieren. Andererseits sollte das Verhältnis der abgenommenen Wärmemenge zur Länge des Rohrnetzes so groß wie möglich sein. Je mehr Gebäude pro Meter oder Kilometer Rohrleitung angeschlossen sind (d.h. je mehr Wärme pro Meter abgenommen wird), desto geringer sind die Verluste des Verteilsystems.

Der Zielwert zur Erreichung eines guten Nutzen-Verlust-Verhältnisses sollte mindestens 1,2 MWh pro Meter Rohr (inkl. Hausanschlussleitungen) betragen⁷⁶.

Wärmenetze eignen sich...

Viele Wärmenetze nutzen als Wärmequelle **Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK)**, die gleichzeitig Wärme und Strom erzeugen. In diesen Anlagen erhöht die Nutzung der Abwärme für ein Wärmenetz die Gesamtenergieeffizienz im Vergleich zur reinen Stromproduktion, senkt die Treibhausgasemissionen des Energiesystems und bringt finanzielle Vorteile. Die meisten Biogasanlagen sind KWK Anlagen, es können aber auch KWK Anlagen mit Holziger Biomasse betrieben werden. Bestehende Fernwärmenetze werden oft noch von mit fossilen Energiequellen versorgt.

Ein weiterer Vorteil von Wärmenetzen ist die Möglichkeit, **Abwärme** aus Industrie, IT-Infrastruktur, Abwasserkanälen (oder Kläranlagen) etc. sowie Niedertemperatur-Wärmequellen wie Geothermie, Solarthermie oder sogar Umgebungswärme aus Seen, Flüssen oder dem Meer zu nutzen. Wärmepumpen können helfen, solche Energiequellen anzuzapfen. Wärme für Wärmenetze kann sogar saisonal in großen saisonalen Speichern gespeichert werden.

⁷⁶ Klimaaktiv, 2011, "Merkblatt Fernwärme" (https://www.klimaaktiv.at/dam/jcr:d99f71a7-a24a-4563-9dbf-edbb20dd6066/Merkblatt_Fernwaerme.pdf)

Wärmenetze werden immer mehr mit großflächiger **Solarthermie** ausgestattet. Diese kann z.T. sogar den gesamten Wärmebedarf eines Wärmenetzes im Sommer abdecken, ähnlich wie bei kleinen solaren Hausanlagen. Dadurch können z.B. Biomasseheizkessel im Sommer heruntergefahren werden, was die Lebenszeit dieser Anlagen erhöht.

Sonnenkollektoren auf den Dächern von Wärmekunden können bei einem Wärmenetzanschluß in der Regel weiter betrieben werden. In diesem Fall spart der Kunde einfach Geld für jede kWh, die er nicht aus dem Wärmenetz benötigt.

Was könnten Sie ihren Kunden sagen?

- **Regionale und erneuerbare Energie:** Wärmenetze können auch mit Biomasse betrieben werden, die für kleinere Anlagen nicht geeignet sind, z.B. Holzabfälle, Stroh und landwirtschaftliche Reststoffe sowie Bioabfall (in Biogasanlagen) und Klärschlamm. Darüber hinaus werden erneuerbare Energien zum Teil effektiver genutzt, wenn sie in Wärmenetzen eingesetzt werden.
- **Schadstoffvermeidung und -kontrolle:** Der Betrieb von Wärmenetzen reduziert Schadstoffemissionen wie Partikelemissionen, Schwefeldioxid und Stickoxide, indem die Abgase von vielen einzelnen Kesseln in zentralen Anlagen verlagert werden, die viel bessere Abgasreinigungssysteme haben wie die kleinen Anlagen.
- **Hoher Komfort:** Die Wärmenetzinfrastruktur wird außerhalb der Häuser der Menschen installiert. Speicherung, Wartung, Austausch und System-Upgrades beeinträchtigen die Konsumenten nicht oder nur in geringem Maßstab. Die Kunden müssen sich also um nichts kümmern, sie müssen sich nur anschließen und die Rechnungen für die Wärmeversorgung bezahlen.
- **Flexibler und nachhaltiger Brennstoffmix:** Der Betrieb von Wärmenetzen ermöglicht einen hochflexiblen Energiemix. Neue Energiequellen können auch nachträglich leicht integriert werden. Das ist relevant, wenn das Netz z.B. ausgeweitet wird. Für Kunden sind bei einem Wechsel des Energieträgers keinerlei Anpassungsmaßnahmen erforderlich.
- **Erhöhte Energiesicherheit:** Die vergangenen Erdgaskrisen, vor allem in den Jahren 2006-2007 und 2009, haben die Anfälligkeit des europäischen Energieversorgungssystems deutlich gemacht. In mehreren Ländern und Städten konnten Wärmenetze die Situation durch die Umstellung auf alternative Brennstoffe erheblich entschärfen.