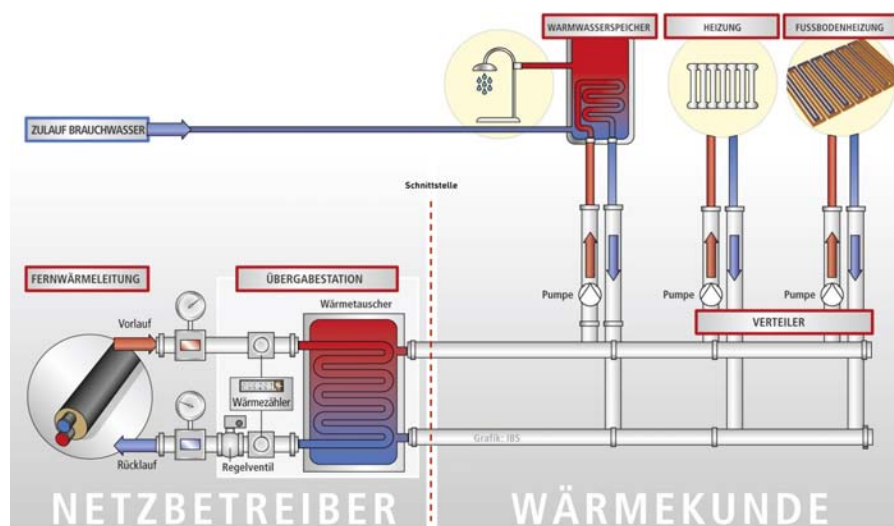


Leitfaden und Ratgeber zur Auslegung der (sekundärseitigen) Heizanlage für Nahwärmeabnehmer

Das Prinzip

Das Prinzip Nahwärme ist einfach, aber wirkungsvoll: Von einer Heizzentrale aus – oder auch von mehreren – werden Wohnhäuser, Betriebe, Siedlungen oder ganze Dörfer und Städte mit Wärme versorgt. Im BHKW und/oder dem Spitzenlastkessel der Zentrale wird Wasser erwärmt und gelangt über gut isolierte Leitungen zu den einzelnen Gebäuden. Dort sorgt eine Wärmeübergabestation dafür, dass die benötigte Wärme in das Heizungs- und Warmwassersystem gelangt. Diese Übergabestation besteht im Wesentlichen aus dem Wärmetauscher, einem Regelventil und einem geeichten Wärmezähler. Durch den Wärmetauscher wird die vom "Netz" gelieferte Wärme an das kundenseitige Heizungswasser übergeben. Diese Übergabestation befindet sich im Besitz des Netzbetreibers. Auf der Seite des Wärmekunden finden sich die Installation der Hausverteilung. Siehe unten in Abbildung 1. Die besitzrechtliche Schnittstelle ist die sekundärseitigen Anschlussflansche (Vorlauf und Rücklauf) des Wärmetauschers. Die abrechnungsrelevante Schnittstelle ist der Wärmemengenzähler auf der Primärseite.



Grafik: IBS Ingenieurgesellschaft Bietigheim-Bissingen

Abbildung 1 : Schaubild des Prinzips der Wärmeübergabestation und der Schnittstelle zwischen Kunde und Betreiber (nur Prinzipschaltbild)

Während die Übergabestation des Netzbetreibers klaren technischen und regulatorischen Vorgaben folgt, trifft dies auf die Installation des Kunden nur bedingt zu. Es gibt daher auf Kundenseite, abhängig vom Heizungssystem (Fußboden, Radiatoren, Wandheizung....) ganz unterschiedliche technische Realisierungsmöglichkeiten, die mehr oder weniger gut für den Betrieb an einem Nahwärmenetz geeignet sind. Um einen ökologisch und ökonomisch effizienten Betrieb des

Wärmenetzes sicherzustellen, gibt die nachfolgende Beschreibung technische Empfehlungen für Ihren Installateur. Das Ziel dieses Ratgebers liegt darin, die kundenseitige Anlage so zu entwerfen, dass eine möglichst niedrige Rücklauftemperatur erreicht wird und somit die Energieverluste so gering wie möglich gehalten werden.

Es steht Ihnen als Bauherr selbstverständlich frei Ihre Heizungsverteilung und Warmwasserkonzept gemeinsam mit Ihrem Installateur so zu gestalten, wie es Ihren Vorstellungen entspricht. Bedenken Sie aber bitte, dass ein effektiver Betrieb eines Nahwärmenetzes, genau wie der jedes anderen Netzes auch davon abhängt, dass sich alle Anschluss Teilnehmer an bestimmte Grundsätze halten und die ökologischen Vorteile eines Nahwärmenetzes sich erhöhen, je besser Netz- und Heizsystem dem zu erwartenden Verbrauch angepasst ist.

Grundforderungen für den wirtschaftlichen Betrieb von Nahwärmenetzen sind in erster Linie möglichst niedrige Rücklauftemperaturen, geringe Verluste beim Transport der Wärme durch die Rohrleitungen und eine hydraulisch korrekte Rohrnetzdimensionierung.

Die Pumpstromkosten sind ein weiterer Faktor. Sollte sich beispielsweise wegen zu geringer Rücklauftemperatur eine Verdopplung des Volumenstroms ergeben, so steigt der Druckverlust um das Vierfache und der Leistungsbedarf um das Achtfache.

Ziel der Optimierung für das Nahwärmnetz ist daher:

- Möglichst geringe Rücklauftemperatur (→ Nutzung des Brennwerteffektes)
- Möglichst geringe Vorlauftemperatur (→ geringe Wärmeverluste, höhere Lebensdauer des Transportnetzes)
- Geringer Volumenstrom (→ geringe Pumpenleistung)
- Möglichst hohe Differenz zwischen Vorlauf- und Rücklauftemperatur (→ geringe Pumpenleistung)

Das Optimum für das Nahwärmenetz ‚Fuchsklinge‘ liegt bei einer Vorlauftemperatur (V_L) von 70°C und einer Rücklauftemperatur (R_L) von 45°C. Damit ist eine ökonomisch und ökologisch idealer Betrieb gewährleistet.

Empfehlungen für Ein- und Zweifamilienhäuser:

Zum Komfort moderner Warmwasserbereitungen gehört heute, dass das warme Wasser sofort und in der gewünschten Temperatur nach Öffnen des Hahnes an der Zapfstelle zur Verfügung steht. Dies ist technisch leicht zu bewerkstelligen, bedingt aber, dass heißes Wasser permanent zirkulieren muss. Dadurch erhöhen sich die Verluste in den Zuleitungen. Diese hohen Rücklauftemperaturen sind dem Nahwärmenetz nicht zuträglich. Generell sollte deshalb über die Möglichkeit nachgedacht werden, auf eine Warmwasserzirkulation zu verzichten. Dies ist z.B. durch die Wahl eines geeigneten zentralen Standortes im Gebäude zu erreichen. Auch hat die Anordnung der Warmwasserzapfstellen im Gebäude erheblichen Einfluss auf die Zeit bis zum Warmwasseraustritt.

Kann auf eine Zirkulation nicht verzichtet werden, so ist ein bedarfsabhängiges Zirkulationssystemen als guter Kompromiss denkbar. Mittlerweile gibt es auf dem Markt ein breites Angebot automatischer Systeme, die die Zirkulation zeit- oder anwesenheitsgesteuert in Gang setzen.

Möglichkeiten der Warmwasserbereitung:

Eine relativ kostengünstige Möglichkeit der Warmwasserbereitung mit geringen Spitzenlasten sind Pufferspeicher wie sie üblicherweise für Wärmepumpen eingesetzt werden. Diese sind mit sehr

großflächigen integrierten Heizschlangen versehen. Aus Gründen der Trinkwasserhygiene sollte der warme Wasserinhalt des Speichers im Verhältnis zur täglichen Wasserentnahme möglichst gering sein, typisch 350 Liter für Einfamilienhäuser.

Hierbei sollte der Anschluss des Warmwasserspeichers an das Nahwärmenetz, zur Vermeidung unnötiger Temperaturverluste, nicht über zwei Wärmetauscher erfolgen, sondern nur über einen. Die benötigten Nahwärme-Vorlauftemperaturen und, abhängig von der Speichereinbindung, auch die Nahwärmemassenströme würden ansteigen. Dadurch wird die Nahwärme ökologisch ineffizienter und verteuert damit den Betrieb des jeweiligen Gebäudes.

Die von uns empfohlene Lösung für die Warmwasserbereitung stellen sogenannte Puffer-/Hygienespeicher in Verbindung mit einer Frischwasserstation dar. Siehe Abbildung 2 unten. In dem Puffer wird Heizungswasser gespeichert und die Warmwasserbereitung erfolgt über einen externen Wärmetauscher. Dadurch steht nicht nur ständig frisches Warmwasser zur Verfügung, sondern die Rücklauftemperaturen sind ausreichend gering und die Netzverluste reduzieren sich, da die Hausanschlussleitung nur während der Ladephase des Speichers warm wird.

Dies ist aus ökologischer Sicht sehr sinnvoll, auch wenn es für den Nutzer zumindest scheinbar keinen finanziellen Vorteil hat, denn die Netzverluste werden jedem Fall vom Betreiber getragen. Indirekt werden diese jedoch in den Wärmepreis einkalkuliert und fallen damit letzten endlich doch beim Endkunden an. Die Vorteile des empfohlenen Systems sind zusammengefasst:

- Hygienische Wasserbereitung im Durchlaufbetrieb – keine Legionellengefahr
- Erzielung optimaler Rücklauftemperaturen
- Verringerung der Leitungsverluste im Netz
- Verfügbarkeit von preiswerten und kompakten Puffergesamtlösungen verschiedener Hersteller

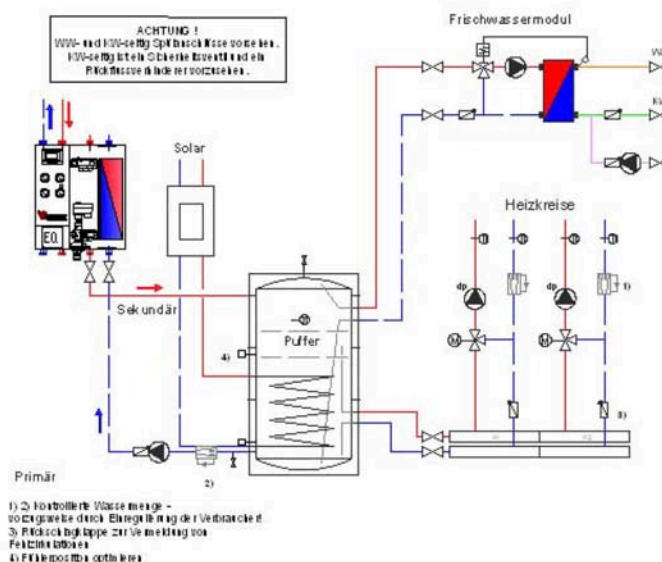


Abbildung 2: Empfohlene Heizkreis und Warmwasseranbindung an die Nahwärme für Einfamilienhäuser

Empfehlung für Mehrfamiliengebäude:

Generell sollte auch bei Mehrfamilienhäusern (MFH) über die Möglichkeit nachgedacht werden, auf eine Warmwasserzirkulation komplett zu verzichten. Dies ist bis ca. 5-6 Wohneinheiten durch die geeignete Wahl des Standortes der Warmwasserbereitung im Gebäude durchaus möglich. Sofern auf die Zirkulation nicht verzichtet werden kann, ist unbedingt auf deren hydraulischen und thermischen Abgleich zu achten.

Wir weisen deshalb besonders darauf hin, weil in der Vergangenheit vielfach trotz ausdrücklicher Hinweise an die ausführenden Firmen darauf verzichtet haben. Dies ist Erstens rechtlich nicht mehr zulässig und führt zweitens sehr häufig zu ungleichmäßiger Warmwasserversorgung in den Gebäuden und Beschwerden der Nutzer. Im Extremfall kann es zu Verkeimung des Warmwasser- und Zirkulationsnetzes mit Legionellen führen.

Einsatz von Frischwasserstationen:

In Kombination mit Nahwärmestationen sollte der Einsatz von Frischwassersystemen (FRIWA) in jedem Fall nur in Kombination mit einem Heizwasserspeicher erfolgen, um die im Moment der Warmwasserbereitung benötigten, sehr hohen Wärmeleistungen, abzapfen zu können. (Siehe auch Beispielrechnung zur nötigen Anschlussleistung bei Einfamilienhäusern im Anhang). Daher darf keinesfalls ein „Direktanschluss“ einer FRIWA an die Nahwärmestation erfolgen.

Kostengünstige Möglichkeiten der Warmwasserbereitung:

Eine relativ kostengünstige Möglichkeit der Warmwasserbereitung mit geringen Spitzenlasten sind Pufferspeicher wie sie üblicherweise für Wärmepumpen eingesetzt werden. Diese sind mit sehr großflächigen integrierten Heizschlangen versehen. Aus Gründen der Trinkwasserhygiene sollte der warme Wasserinhalt des Speichers im Verhältnis zur täglichen Wasserentnahme möglichst gering sein, z.B. 350 bis 500 ltr. Dieser kann eine für Mehrfamilienhäuser zwischen 8 und 10 Wohneinheiten ausreichende NL-Zahl von ca. 40 besitzen. (Leistungskennzahl NL=notwendige zuzuführende Leistung - nach DIN 4708 Teil 3) und stellt aus Sicht der Investitionen eine kostengünstige Möglichkeit dar.

Generell sollte der Anschluss des Warmwasserspeichers an das Nahwärmenetz zur Vermeidung unnötiger Temperaturverluste nicht über zwei Wärmetauscher erfolgen, sondern nur über einen. Andernfalls würden die benötigten Nahwärme-Vorlauftemperaturen und je nach Speichereinbindung auch die Nahwärmemassenströme ansteigen und den Betrieb der Nahwärme ökologisch ineffizienter machen. Gleichzeitig würde der Grundkostenanteil für „bezogene“ Heizungs-Nahwärmewassermenge ansteigen und die Nutzung für den Endkunden verteuern.

Auch bei sogenannten Speicherladesystemen sollte der Wärmekreislauf nicht über 2 Wärmetauscher geführt werden, um unnötige Temperaturverluste in der Übergangskette zu vermeiden. Dies könnte zu einer Vorlauftemperatur von über 80°C in der Heizzentrale führen, was die Wärmeverluste sowie die Lebensdauer des Netzes verkürzt.

Eine weitere Möglichkeit der Warmwasserbereitung stellen sogenannte Puffer-/Hygienespeicher dar, in diesen wird Heizungswasser gespeichert und die Warmwasserbereitung erfolgt über eine eingebaute Edelstahlrohrschlange. Deren systembedingter Nachteil ist jedoch bei stark wechselnden Entnahmemengen eine unter Umständen schwankende Warmwassertemperatur. Daher ist der Einsatz derartiger Speicher in MFH's mit mehr als 4-5 Wohneinheiten praktisch schwer realisierbar und nicht zu empfehlen.

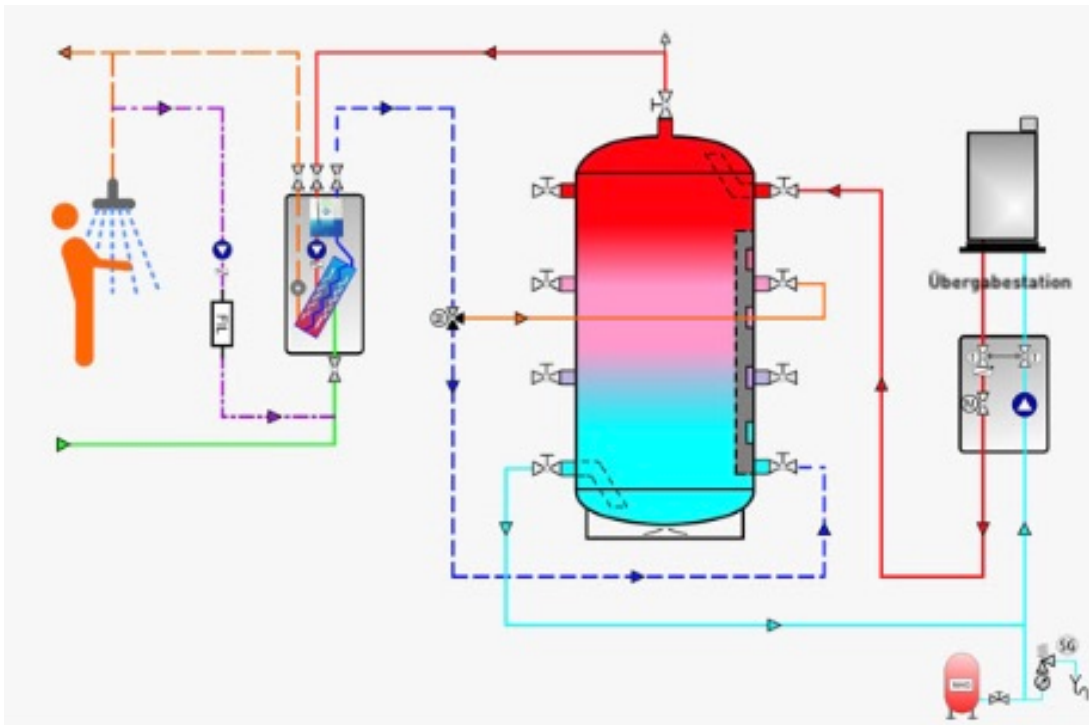


Abbildung 3: Empfohlene Warmwasseranbindung an die Nahwärme für Mehrfamilienhäuser. Heizkreise werden direkt hinter der Übergabestation betrieben (in diesem Schema nicht gezeigt)

Wir empfehlen für die sekundäre Anbindung für Mehrfamilienhäuser das in Abbildung 3 gezeigte System, mit dem im Prinzip alle Anforderungen nach einer optimalen Einbindung eingehalten werden können. In jedem Fall aber, sollten die Bauherren oder Bauträger von Gewerbe- oder Mehrfamilienobjekten vor der Auswahl eines Heizsystems mit der Energiegemeinschaft Kontakt aufnehmen, um ein für alle Beteiligten günstiges System zu entwerfen.

Anhang

Hinweis 1:

Bei zu erwartenden großen Zapfmengen, z.B. durch eine Vielzahl von gleichzeitig genutzten Warmwasserverbrauchern oder durch Sonderduschen mit Seitenbrausen etc. ist die Variante mit einer Frischwasserstation (FRIWA) einem System mit Edelstahlrohrschlange vorzuziehen. Eine FRIWA ermöglicht größere Zapfmengen bei gleichbleibender Entnahmetemperatur.

Hinweis 2:

In der Nah-Fernwärmetechnik sollten nur thermisch getrennte Verteiler verwendet werden. Nicht getrennte Verteiler verursachen eine um mehrere Kelvin höhere Rücklaufemperatur. Aus diesem Grund ist sorgfältig auf die Isolation zwischen den Verteilersträngen zu achten.

Wärmemengenerfassung:

In jedem Fall sollte die Nahwärmeübergabestation so aufgebaut sein, dass die Erfassung der benötigten Nah-Wärmemenge für Heizung und Warmwasserbereitung mit nur einem Wärmemengenzähler erfolgen kann.

Grundsätzliches zur Installation auf der Hausseite:

Diese Empfehlungen sind unabhängig von der Art der Wärmeerzeugung und werden in der Regel von einem erfahrenen Heizungsbauer eingehalten.

- Entsprechend der VDI 2035 sollten Heizungsanlagen mit vollentsalztem und für Heizungsanlagen aufbereitetem Wasser (z.B.: Leitfähigkeit, pH-Wert, Wasserhärte) erfolgen. Keinesfalls darf unbehandeltes, reines Trinkwasser aus dem öffentlichen Versorgungsnetz eingefüllt werden. Dies ist besonders von Bedeutung, da es bei falscher Wasserqualität sehr schnell zu Verkalkungen der Wärmetauscher (=Verringerung des Wirkungsgrades) oder Beschädigungen sonstiger Armaturen kommen kann.
- Für eine hohe Zuverlässigkeit und Langlebigkeit Ihrer Wärmeversorgung werden sauerstoffdiffusionsdichte Rohre aus Metall oder Verbundrohre mit teilweise metallischen Wandabbauten dringend empfohlen.

Beispielrechnung zum Vergleich der Heizlast von Heizung und Warmwasser

Die Heizlast eines heutigen Neubaus mit ca. 150 m² beheizter Wohnfläche benötigt ca. 3-4 kW Leistung. Zur Versorgung einer einzigen Dusche mit einem Durchlauf von ca. 12l/min erfordert ca. 30 kW Heizleistung. Das entspricht ungefähr dem 10-fachen der Heizleistung. Diese Spitzenlast muss zwingend über einen Pufferspeicher oder andere technische Maßnahmen vermieden werden.

Quellenangaben:

- 1) Informationen von ratio-plan (Dipl. Ing. Frank Müller) und der Moser Moser Haustechnik GmbH.
- 2) ‚Ratgeber zur Optimierung der Sekundäranlage beim Fernwärmeabnehmer‘ apotec GmbH, 2011, https://www.aqotec.com/downloads/leitfaden_2011.pdf