

1. Kommunale Wärmeplanung – für eine wirtschaftliche und effiziente Wärmewende

1. In Kürze:

Oft wird „Wärmeplanung“ mit „Wärmenetzplanung“ gleichgesetzt. Wärmenetze werden aber zukünftig an Bedeutung verlieren und nur in Sonderfällen zum Einsatz kommen.

Vielfach gibt es mehrere Wege, ein Ziel zu erreichen. In diesem Gebiet jedoch ist ein Prinzip und eine Technologie tatsächlich den anderen Pfaden weit überlegen und daher aller meistens als einzige zu empfehlen. Die dezentrale Wärmepumpe stellt sich dabei als die optimale Lösung heraus.

Der Schwerpunkt der Wärmeerzeugung wird sich zu Wärmepumpen unmittelbar bei den Endkunden verlagern, da für Wärmenetze keine effiziente und kostengünstige Einspeisemöglichkeit existiert:

- Biogas und Biomasse sind problematisch und mengenmäßig eng begrenzt
- Netze mit Großwärmepumpen sind wenig effizient
- industrielle Abwärme wird abnehmen und wird somit ein Risiko für Wärmenetzbetreiber

Eine gute und nachhaltige kommunale Wärmeplanung wird:

- teure Lösungen vermeiden
- vorrangig dezentrale Wärmeerzeuger vorschlagen
- Eigentümern langfristig Planungssicherheit vermitteln
- zu Dämmmaßnahmen motivieren

2. Einleitung

Die kommunale Wärmeplanung soll für jeden Straßenzug und jeden Gebäudetyp die besten Möglichkeiten der Wärmeversorgung aufzeigen. So soll sie Immobilienverantwortlichen Entscheidungen erleichtern. Sie ist ein Vorschlag und nicht rechtsverbindlich.

Eine nachhaltige Wärmewende bedeutet: effizienter Einsatz erneuerbarer Energien. Das führt zu den geringsten CO₂-Emissionen.

Strombasierte Systeme (E-Auto, Wärmepumpe) sind meistens ca. dreimal effizienter als solche mit Verbrennung (Verbrennerauto, Kesselheizung). Verbrennungsprozesse sind aus grundsätzlichen physikalischen Gründen sehr

verlustbehaftet. Sie werden deshalb allein aus Effizienzgründen weitgehend auslaufen und durch Stromanwendungen ersetzt werden.

2. Welche Möglichkeiten hat eine Kommune?

Dezentraler Ansatz

1. Wärmepumpe

Sie bietet bei einzelnen Gebäuden die höchste Effizienz, um den Wärmesektor zu dekarbonisieren (→ Hinweis auf das Wärmepumpen-Papier¹). Inzwischen schreiten die Entwicklungen der Wärmepumpen so weit voran, dass es kaum noch Hindernisse gibt, eine Wärmepumpe auch im Bestand einzusetzen. Ob eine Luft-Wasser-², Luft-Luft-³ (umgekehrt arbeitende Klimaanlage), Grundwasser- oder Erdwärmepumpe⁴ zum Einsatz kommt, entscheiden die örtliche Gegebenheit und der jeweilige Aufwand.

Bei enger Bebauung stellen Luft-Luft-Wärmepumpen eine attraktive Möglichkeit dar.

2. Biomasse

Der Einsatz von z. B. Holz ist nicht mehr als klimaneutral zu bewerten. Zudem sind lokale Belastungen durch Feinstaub sowie andere schädliche Emissionen problematisch. Dies gilt ebenso für Pellets-Anlagen. Das heute in großen Mengen anfallende Schadholz wird in wenigen Jahren nicht mehr im gleichen Maße zur Verfügung stehen und stellt damit keine nachhaltige Lösung dar. Die CO₂-Kompensation wird erst in Jahrzehnten durch Nachwachsen erfolgen. Zudem fehlt das verbrannte Holz dann auch im Baubereich und damit als langanhaltende CO₂-Senke⁵.

Dazu kommt der Nachteil der schlechten Effizienz von Verbrennungsprozessen.

Der Einsatz wird sich zukünftig auf wenige Sonderfälle beschränken wie z. B. auf Selbstwerber (eigene Waldnutzung) und auf stofflich nicht verwertbares unbehandeltes Restholz.

3. Biogas

Biogasnutzung hat verglichen mit Wind und Photovoltaik eine sehr schlechte Flächenbilanz. Das Potential ist eng begrenzt.

Dazu kommt der Nachteil der schlechten Effizienz von Verbrennungsprozessen.

Die Nutzung von Biogas wird sich auf Sonderfälle beschränken. (-> Grafik zum Flächenbedarf)

4. Wasserstoff

Manchmal wird grüner Wasserstoff als Option zum Betrieb bestehender Gasnetze bezeichnet. Dieser kann nur mit Strom hergestellt werden. (-> *Elektrolyse*⁶:

Aufspaltung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff). Die Herstellung ist sehr verlustbehaftet. Bei Gebäudeheizungen ist selbst die direkte Stromnutzung (z. B. Heizstab) effizienter. Noch besser wäre die Nutzung einer Wärmepumpe, anstatt „grünen“ Wasserstoff mit Verlusten in Kesseln oder Thermen zu verbrennen.

Auch hier gilt der Nachteil der schlechten Effizienz von Verbrennungsprozessen.

Im industriellen Bereich wird Wasserstoff aber vermehrt Anwendungen finden. Allerdings aus Kostengründen nur, wenn das jeweilige Verfahren technologisch mit Strom nicht möglich ist. Er wird dann aber voraussichtlich günstiger vor Ort hergestellt, anstatt ihn weit über Netze zu transportieren.

2. Zentraler Ansatz (Wärmenetze)

1. Allgemein

Oftmals wird der Begriff „Wärmeplanung“ fälschlicherweise mit „Planung von Wärmenetzen“ gleichgesetzt. Wärmenetze entstanden aus der engen Verknüpfung mit fossilen KWK-Anlagen (Kraft-Wärme-Kopplung). Dort fiel die Wärme als „Abfallprodukt“ an. Noch heute wird der größte Teil der Fernwärme fossil eingespeist. Wärmenetze sind also ein typisches Element des fossilen Systems.

Wärmenetze rechneten sich früher durch billige Abwärme aus der fossilen Stromerzeugung. Eine ähnliche wirtschaftliche und „ökologische“ Wärmeeinspeisung wird es zukünftig nicht mehr geben. Holz als Energieträger ist weder klimaneutral noch erneuerbar⁷.

Neue Wärmenetze bedeuten sehr hohe Investitionen. Deshalb muss im Zuge der Wärmeplanung genau geprüft werden, ob sie trotz dieser Investitionen und der Kosten für Betrieb (Wartung sowie Verluste) gerechtfertigt sind.

Insbesondere Bestandsnetze mit ihren hohen Temperaturanforderungen sind hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Effizienz problematisch. Bei Modernisierungen sollte die effizientere Lösung mit dezentralen Wärmepumpen berücksichtigt werden. Klagen über hohe Preise in Fernwärmenetzen häufen sich. Derzeit sind die Rechte der Wärmekunden schwach in Bezug auf einen Ausstieg aus dem Wärmenetz wegen effizienterer und umweltfreundlicher Versorgung.

Daher gilt es, Versorgungsgebiete genau zu analysieren, inwieweit eine anderweitige dezentrale Wärmeerzeugung (-> Wärmepumpe) realisierbar ist. Mit jeder energetischen Sanierung sinkt der Energieumsatz im Netz. Die gleichbleibenden Fixkosten der Netze führen somit zu höheren Kosten pro Energieeinheit.

3. Zentrale Großwärmepumpe gegenüber Einzelwärmepumpen

Für Großwärmepumpen werden „neue“ Wärmequellen wie Flüsse, Seen, Abwasserkanäle, Rechenzentren u. ä. betrachtet. Regelmäßig wird die größte und am billigsten zu erschließende Wärmequelle übersehen: die Umgebungsluft!! Diese ist nicht nur unbegrenzt verfügbar, sondern auch für dezentrale Kleinanlagen problemlos nutzbar.

Die Wärmepumpe kann ihren großen Vorteil aber dann besonders ausspielen, wenn sie nur die niedrigste erforderliche Temperatur (und damit den niedrigsten Temperaturhub) beim Verbraucher erbringen muss.

Für Wärmenetze müssen Wärmepumpen aus technischen Gründen⁸ eine wesentlich höhere Temperatur erzeugen, als sie die Verbraucher letztendlich benötigen.

Dies führt zu unterschiedlichen Temperaturverhältnissen abhängig von der Anwendung:

- Großwärmepumpe im Netz: Quelltemperatur (z. B. Oberflächengewässer) 10°C, Zieltemperatur (Wärmenetz): 80°C -> 70 °C Temperaturhub
- kleine Wärmepumpe im Haus: Quelltemperatur (Umgebungsluft) 0°C, Zieltemperatur (Heizwasser im Haus) 45°C-> 45 °C Temperaturhub

Diese beiden Beispiele zeigen, dass der Vorteil der höheren Quelltemperatur bei der Großwärmepumpe durch die notwendig hohe Temperatur im Wärmenetz "aufgefressen" wird. Dies zeigt sich in einer erheblich niedrigeren (=schlechteren) Jahresarbeitszahl⁹. Studien vom Fraunhofer Institut zeigen Werte im Bereich von nur 2,0 bis 2,5 (gerechnet bis zum Endkunden). Dezentrale Wärmepumpen erreichen bereits jetzt eine Jahresarbeitszahl von 3,5 und höher mit weiterem Entwicklungspotential. Je kleiner die Arbeitszahl, desto höher der Strombedarf. Dies führt zu unnötig hohen Heizkosten bei Wärmenetzen.

1. Kraftwärmekopplung (KWK)^{10 11}

Diese war zu fossilen Zeiten eine effiziente Lösung, da sie die Abwärme der Stromerzeugung nutzte.

Zukünftig bietet KWK wenig Potential für Wärmenetze. Fossile Brennstoffe sind nicht klimaneutral und werden von regenerativer Stromerzeugung verdrängt. *Auch hier gilt der Nachteil der schlechten Effizienz von Verbrennungsprozessen.*

2. Industrielle Abwärme

Hier muss zuerst ein Szenario erstellt werden, wie lange und mit welcher Zuverlässigkeit die Abwärme zur Verfügung steht. Auch ist zu berücksichtigen, dass Unternehmen ihren Betrieb einstellen können. Der Technologiewechsel in Industrieprozessen zur Energieeinsparung reduziert die Abwärmemengen. Bei Abwärme aus Verbrennungsprozessen ist Vorsicht geboten, da diese künftig durch verbrennungsfreie Alternativen ersetzt werden, wo immer es geht. Somit werden diese Wärmequellen mittelfristig in der Menge nicht mehr zur Verfügung stehen.

3. Tiefengeothermie

Tiefengeothermie ist Wärme aus solchen Tiefen, in denen die Temperatur direkt ausreichend ist zum Heizen, ohne Einsatz von Wärmepumpen. Das ist nur in einigen bevorzugten geologischen Formationen möglich, wo hohe Temperatur schon in relativ geringer Tiefe (z. B. 2.000 m und tiefer) ansteht. Die Wärme ist zwar annähernd kostenlos und klimaneutral, aber die hohen Investitionskosten belasten

den Preis. Somit ist die Tiefengeothermie nur bei dichter Bebauung oder einem Großabnehmer ökonomisch attraktiv.

Ob Tiefengeothermie wirklich nachhaltig ist, ist nicht sicher. Der Wärmefluss im Erdmantel beträgt nur ungefähr 1 kW pro Hektar. Die Entnahme ist regelmäßig erheblich größer. Deshalb ist davon auszugehen, dass nur die im Erdmantel gespeicherte Wärme genutzt wird. Wie lange diese reicht, ist bisher nicht abschließend geklärt.

4. Wärme aus Müllverbrennung

Falls Müll verbrannt werden muss, ist es sinnvoll, die Abwärme zu nutzen. Neue Potentiale sind nicht in Sicht.

5. Wärme aus Rechenzentren

Diese Anwendung erscheint auf den ersten Blick sinnvoll. Da die Abwärme nur bei niedriger Temperatur anfällt, müsste sie für ein Fernwärmenetz mittels Wärmepumpe aufgewertet werden. Dezentrale Wärmepumpen sind bereits heute effizienter. Damit macht selbst diese Nutzungsart keinen Sinn, es sei denn, die Abwärme kann in unmittelbarer Nähe ohne ein Wärmenetz genutzt werden.