

Netzverluste in Wärmenetzen

Fragen & Antworten

Wärmenetze sind eine erfolgversprechende Technologie zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung, besonders in verdichteten Räumen. Ein vom Bundeswirtschaftsministerium beauftragtes Langfristszenario¹ prognostiziert eine Verdopplung der Wärmenetzanschlüsse bis 2050. Durch Wärmenetze können Abwärmepotentiale genutzt und platzintensive Quellen wie Solarthermie oder Geothermie besser erschlossen und Großraumspeicher eingebunden werden. Wärmenetze stehen aber auch in Konkurrenz zu gebäudeindividuellen Heizoptionen und sollten dort eingesetzt werden, wo sie in der Gesamtschau die beste Option sind. Dafür müssen auch die Netzverluste angeschaut werden. Seit Oktober 2021 müssen die Versorger die Verluste im Internet veröffentlichen. Dieses Hintergrundpapier soll dazu beitragen, Netzverluste besser verstehen und einordnen zu können.

Warum wurden Netzverluste in Wärmenetzen bisher wenig beachtet und warum wird sich das jetzt ändern?

Bei Wärmenetzen sind Wärmeerzeuger und Verbraucher mehr oder weniger weit voneinander entfernt. Beim Transport der Wärme durch Rohre geht ein Teil der Wärme verloren. Bisher war die ins Netz eingespeiste Wärme oft ein Nebenprodukt der Stromerzeugung aus Braun- und Steinkohle und entsprechend preisgünstig. Verluste spielten eine eher untergeordnete Rolle. Das ändert sich jetzt. Aufgrund der steigenden Energiepreise werden Verluste deutlich teurer. Und erneuerbare Wärmequellen stehen nicht unbegrenzt zur Verfügung. Es wird daher notwendig, mehr Augenmerk auf die

Effizienz des Wärmetransports und die Reduktion dabei entstehender Wärmeverluste zu legen. Steigende Energiekosten und die Umstellung auf erneuerbare Wärme sind Treiber für mehr Effizienz in Wärmenetzen und Gebäuden.

Wie hoch sind die Verluste? – Umfrage bei Wärmenetzbetreibern.

Die Deutsche Umwelthilfe hat Wärmenetzbetreiber gefragt, wie groß die Verluste in ihren Netzen sind. Seit dem 5.10.2021 ist in der AVB Fernwärme-Verordnung² eine Veröffentlichungspflicht für die Netzverluste verankert. Versorger müssen die Differenz zwischen der ins Wärmenetz eingespeisten und der von Kund*innen entnommenen Wärme im Internet veröffentlichen, und zwar absolut in MWh/a. Die DUH hat Anfang 2022 bei 45 zufällig ausgewählten Wärmenetzbetreibern nachgeschaut und bei Nicht-Veröffentlichung nachgehakt. Es handelt sich dabei um Wärmenetze unterschiedlicher Größe in allen Bundesländern.

Da einige Versorger mehrere Netze betreiben, konnten über die Rückmeldungen die Netzverluste von insgesamt 75 Netzen mit einer Gesamteinspeisung von 70 TWh identifiziert werden. Diese Wärmemenge entspricht grob der Hälfte der Gesamtwärmeerzeugung in Wärmenetzen der öffentlichen Versorgung in Deutschland von 136 TWh³.

Die Netzlänge der einzelnen Netze liegt zwischen 1 und 2000 km, der Median beträgt 155 km. Die Angabe der Netzverluste er-

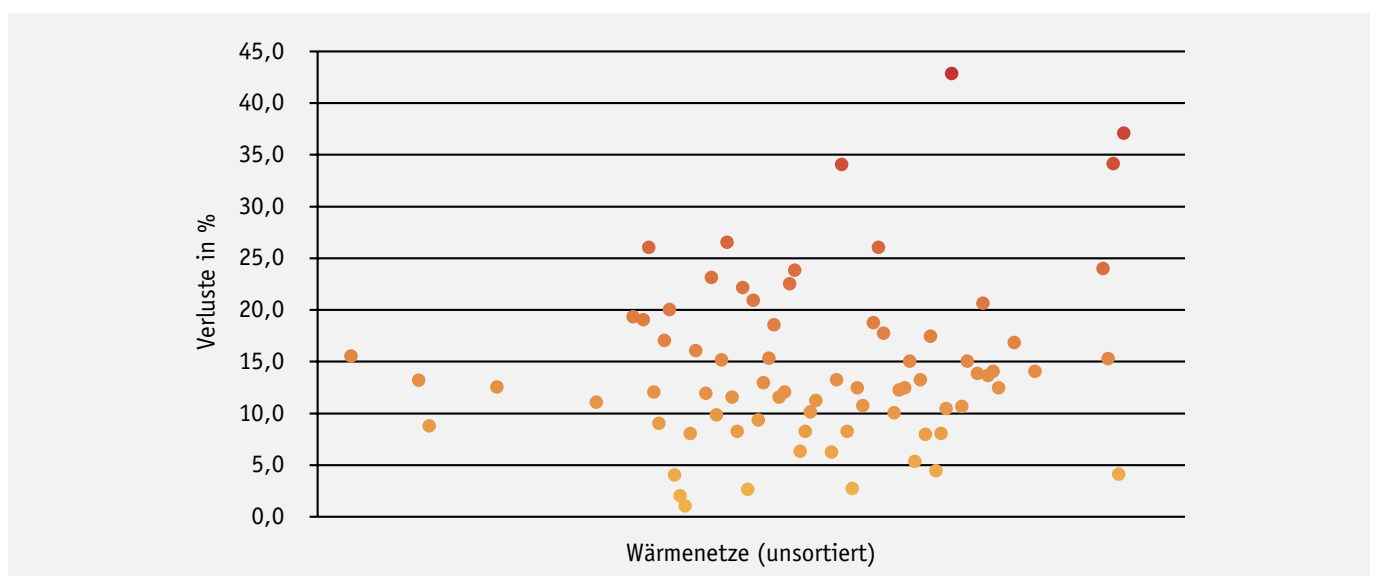


Abb. 1: Gemeldete Verluste aus 75 Wärmenetzen in Prozent. (Eigene Recherche, DUH)

folgt in der Regel absolut in MWh/a, einige Versorger geben auch Prozentwerte an, also wieviel Prozent der eingespeisten Wärme ungenutzt verloren geht. In einigen Fällen wurden die Prozentwerte von der DUH ermittelt, sofern neben den absoluten Netzverlusten auch die eingespeiste Wärmemenge veröffentlicht war.

In den erfassten Netzen liegt der Median der Netzverluste bei 12,4 Prozent, das heißt die Hälfte der Netze hat mehr und die Hälfte weniger als 12,4 Prozent Wärmeverluste. Der niedrigste angegebene Wert liegt bei 1 Prozent, der höchste bei 42,8 Prozent Netzverluste. In Summe über die erfassten Netze gerechnet, gingen von den 70 TWh/a eingespeister Wärmemenge 11,6 TWh/a verloren. Das entspricht 16,6 Prozent Verlusten.

Wo entstehen die Wärmeverluste?

Bei Wärmenetzen wird Wasser oder Wasserdampf in Rohren von der Wärmequelle zum Verbraucher transportiert. Die Abgabe von Wärme aus den Leitungen in die Umgebung ist die wesentliche Ursache für die Wärmeverluste. Die Wärmeabgabe der Rohre ist abhängig von ihrem Material, der Rohrdämmung und dem Durchmesser der Rohre. Je größer der Durchmesser, desto größer die Abstrahlungsfläche. Die Wärmeabstrahlung ist zudem um so höher, je höher die Temperatur des Mediums (Wasser, Dampf) ist. Auch eine geringe Durchflussmenge erhöht die Verluste. Materialverschleiß und Schäden an den Rohren (Durchfeuchtung der Isolierung) können die Wärmeverluste vergrößern.

Warum sind die Wärmeverluste so unterschiedlich?

Die Netzverluste hängen entscheidend von der Netzlänge und der Anzahl der daran angeschlossenen Verbraucher bzw. deren Wärmeverbrauch ab. Je höher die sogenannte Wärmebedarfsdichte ist, desto geringer werden die Verluste (siehe Abb.2). Wärmenetze in Ballungszentren mit vielen Anschlüssen pro km Netzlänge haben weniger Verluste. Aber auch die Qualität der Leitungen, die durch die „spezifische Verlustleistung“ in Watt pro Meter (W/m) beschrieben wird, variiert. Neue Leitungen haben oft bessere Isolierungen als alte.

Die abgenommene Wärmemenge kann im Zeitverlauf sinken, z.B. wenn die angeschlossenen Gebäude saniert werden. Auch dann steigen die prozentualen Verluste in einem bestehenden Wärmenetz an. Umgekehrt ist es, wenn an bestehenden Trassen neue Kund*innen angeschlossen werden. Dann können die prozentualen Verluste sinken.

Wieviel Potential ergibt sich aus der Senkung von Wärmenetzverlusten?

Je weniger Wärme im Netz verloren geht, desto weniger muss erzeugt werden. Oder es können mehr Kund*innen mit der gleichen erzeugten Wärmemenge versorgt werden. Würde es z. B. gelingen, die Verluste in den oben genannten 75 Netzen um 3 Prozent (absolut) zu senken, könnten rein rechnerisch mit der eingesparten Wärmemenge mehr als 240.000 Wohnungen⁵ zusätzlich versorgt werden.

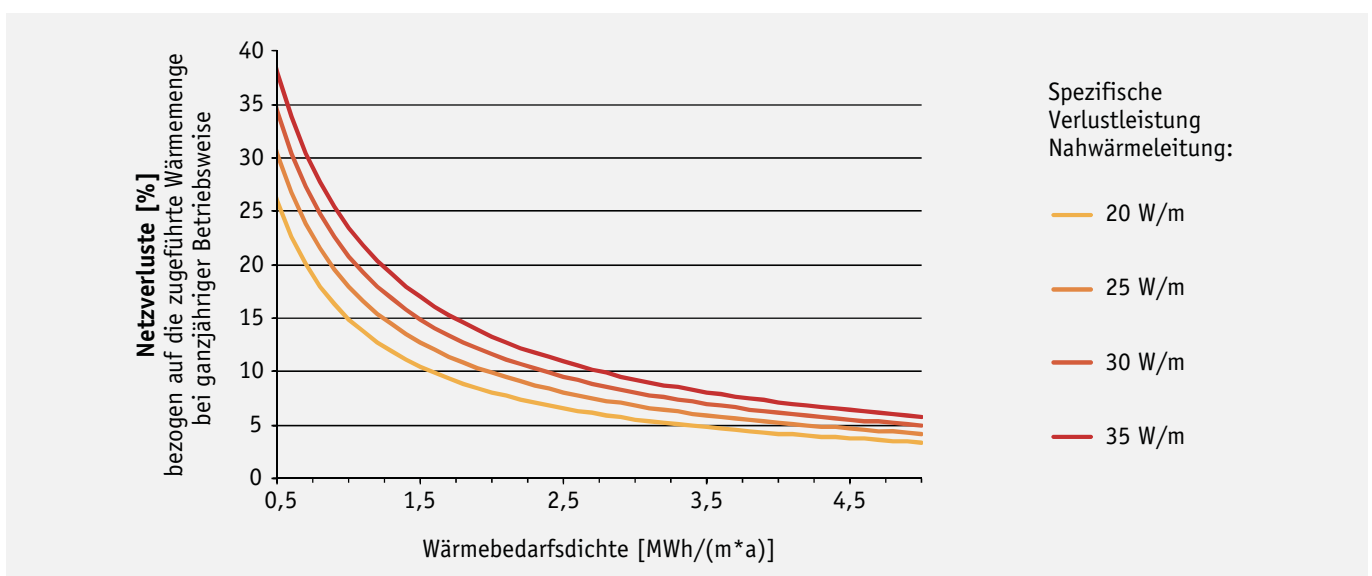


Abb. 2: Netzverluste bei verschiedenen Wärmebedarfsdichten und Leitungsqualitäten. (Verändert nach C.A.R.M.E.N. e.V.)

Hilft eine Temperaturabsenkung im Netz, die Netzverluste zu reduzieren?

Bei einer Absenkung der Wassertemperatur in den Leitungen werden die Verluste in der Regel reduziert. Wird die Temperaturdifferenz zwischen Heizwasser und Erdreich geringer, geht weniger Wärme verloren. Viele Wärmeversorger streben dies mittelfristig an. Geringere Lastwechsel entlasten auch die verwendeten Rohre und führen – in Abhängigkeit vom Material – seltener zu Materialermüdung und undichten Stellen. Auch dadurch kommt es zu weniger Netzverlusten. Ein Netz mit niedrigen Vorlauf-Temperaturen erzeugt also weniger Verluste als eins mit hohen Temperaturen. Allerdings können niedrigere Vorlauftemperaturen nur dann verwirklicht werden, wenn die Gebäude gut gedämmt sind oder/und Flächenheizungen haben. Wenn angeschlossene Industriebetriebe auf hohe Temperaturen angewiesen sind, wird eine Temperaturabsenkung schwierig. Günstig in Bezug auf Netzverluste sind „kalte Wärmenetze“. Die Temperatur in den Leitungen ist sehr gering und wird erst in den Häusern mit Wärmepumpen auf das zum Heizen nötige Niveau angehoben. Die Erhitzung des Warmwassers auf das aus hygienischen Gründen vorgeschriebene Niveau kann dennoch sichergestellt werden.

Warum ist die Reduktion von Verlusten in bestehenden Wärmenetzen eine besondere Herausforderung?

Bei schon bestehenden Wärmenetzen können höhere Verluste auch durch die historische Entwicklung bedingt sein. Weil es in der Vergangenheit nicht so entscheidend war, Verluste zu vermeiden, waren lange Streckenführungen oder eine geringe Anschlussdichte akzeptabel. Manchmal sind die Durchmesser der Rohre größer als benötigt, weil ursprünglich mit einer Erweiterung des Netzes gerechnet wurde. Auch ein Abriss von Wohnquartieren oder die Abwanderung von Gewerbe und Industrie als große Verbraucher können nachträglich zu einer ungünstigen Netzkonfiguration und höheren Verlusten führen. Einige ältere Netze werden sogar noch

mit Dampf statt Heißwasser betrieben. Diese Dampfnetze können besonders hohe Verluste haben. Wichtig ist: Die Betreiber der Wärmenetze und die Wärmeabnehmer (Industrie, Gewerbe, Gebäudeeigentümer) haben sich gegenseitig aufeinander eingestellt und entsprechende Investitionen und technische Anpassungen vorgenommen. Änderungen in bestehenden Netzen sind dadurch nicht immer so leicht möglich. Den zu erwartenden geringeren Verlusten müssen die Kosten für die Verlustreduktion gegenübergestellt werden.

Was bedeuten die Netzverluste für die kommunale Wärmeplanung?

Die kommunale Wärmeplanung soll ein Konzept für die zukünftige Wärmerversorgung liefern. Um zu entscheiden, wo welche Heizoption die günstigste ist, braucht es genaue Kenntnis über die möglichen Alternativen. Wärmenetze stehen hier in Konkurrenz zu gebäudebezogenen Lösungen. Wichtig ist eine ausreichende Datengrundlage, anhand derer Wärmenetze objektiv bewertet werden können. Die Netzverluste sind ein Nachteil der Wärmenetze. Andererseits bieten Wärmenetze auch viele Vorteile. Die Verluste sind einer von vielen Parametern, die bei der kommunalen Wärmeplanung beachtet werden müssen.

Fazit:

Verluste sind in Wärmenetzen nicht gänzlich vermeidbar. Trotz Verlusten kann ein Wärmenetz vor Ort die beste erneuerbare Heizoption sein. Die Verluste müssen aber im Rahmen der Möglichkeiten so gering wie möglich gehalten werden. Voraussetzung ist die Kenntnis über die Höhe und die jeweiligen Ursachen der Netzverluste in den einzelnen Netzen. Hierüber muss mehr Datentransparenz hergestellt werden. Die Reduktion gelingt umso besser, wenn parallel auch Maßnahmen in Gebäuden und Industrie umgesetzt werden.

Endnoten

- 1 *Langfristszenarien:* https://www.langfristszenarien.de/enertile-explorer-wAssets/docs/LFS3_Executive_Summary_2021_05_19_v19.pdf, Folie 30
- 2 https://www.gesetze-im-internet.de/avbfemw_rmev/AVBFemw%C3%A4rmeV.pdf §1a, Abs. 2
- 3 *Gemittelt aus den Jahren 2020 und 2021 lt. BDEW, Energiewirtschaftliche Entwicklung in Deutschland 1. Q. 2022, S. 7;* https://www.bdew.de/media/documents/BDEW_Publikation_Energiewirtschaftliche_Entwick-

- 1 *lung_2022_Q1_NDDdpUn.pdf*
- 2 *Merkblatt Nahwärmenetze und Bioenergieanlagen;* https://www.energiesystemtechnik.de/images/pdf/Merkblatt_Nahwaerme_CARMEN.pdf
- 3 *Durchschnittlicher jährlicher Wärmeverbrauch 2020 für eine 70 m²-Wohnung: 8.500 kWh* <https://www.heizspiegel.de/heizkosten-pruefen/heizspiegel/>; Berechnung: 3% von 70 TWh = 2,1 TWh = 2,1*10⁹ kWh. Geteilt durch 8.500 kWh = 247.059 Wohnungen

Temperaturabsenkung

Dampfnetz

Abstrahlung

Grüne Wärme

Kommunale Wärmeplanung

Wärmebedarfsdichte

Kalte Nahwärme

Effiziente Wärmenetze

Isolierung

Vorlauftemperatur

Rohrdämmung

Netzlänge

Netzverluste

Fernwärme

Stand: 23.09.2022

 Deutsche Umwelthilfe

Deutsche Umwelthilfe e.V.

Bundesgeschäftsstelle Radolfzell
Fritz-Reichle-Ring 4
78315 Radolfzell
Tel.: 07732 9995-0

Bundesgeschäftsstelle Berlin
Hackescher Markt 4
10178 Berlin
Tel.: 030 2400867-0

Ansprechpartner

Dr. Peter Ahmels
Senior Adviser Energie
und Klimaschutz
Tel.: 030 2400867-921
E-Mail: ahmels@duh.de

Judith Grünert
Referentin Energie und Klimaschutz
Tel.: 030 2400867-93
E-Mail: gruenert@duh.de

www.duh.de [@ info@duh.de](mailto:info@duh.de) [Twitter](#) [Facebook](#) [Instagram](#) [LinkedIn](#) [TikTok](#) [umwelthilfe](#)

 Wir halten Sie auf dem Laufenden: www.duh.de/newsletter-abo

Die Deutsche Umwelthilfe e.V. ist als gemeinnützige Umwelt- und Verbraucherschutzorganisation anerkannt. Wir sind unabhängig, klageberechtigt und kämpfen seit über 40 Jahren für den Erhalt von Natur und Artenvielfalt. Bitte unterstützen Sie unsere Arbeit mit Ihrer Spende. www.duh.de/spenden

Transparent gemäß der Initiative Transparente Zivilgesellschaft. Ausgezeichnet mit dem DZI Spenden-Siegel für seriöse Spendenorganisationen.



Initiative
Transparente
Zivilgesellschaft



Unser Spendenkonto: Bank für Sozialwirtschaft Köln | IBAN: DE45 3702 0500 0008 1900 02 | BIC: BFSWDE33XXX