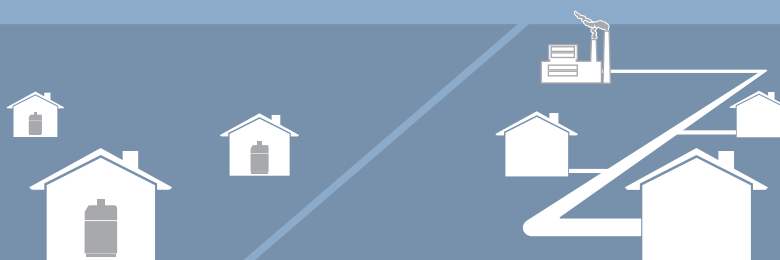


# SUMMARY



## Dezentrale vs. zentrale Wärmeversorgung im deutschen Wärmemarkt

Vergleichende Studie aus energetischer und ökonomischer Sicht



© Darmstadt, Dresden, 4. August 2016  
Veröffentlicht im September 2016

#### DURCHFÜHRUNG DER STUDIE:

**Prof. Dr.-Ing. Bert Oschatz,**  
**Dr.-Ing. Bernadetta Winiewska &**  
**Dipl.-Ing. Bettina Mailach**  
ITG Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden  
Forschung und Anwendung GmbH  
info@itg-dresden.de  
www.itg-dresden.de

**Prof. Dr. Andreas Pfnür**  
Forschungscenter Betriebliche Immobilienwirtschaft (FBI) an der  
Technischen Universität Darmstadt  
pfnuer@bwl.tu-darmstadt.de  
www.immobilien-forschung.de

#### ERSTELLT IM AUFTRAG VON:



[www.bdh-koeln.de](http://www.bdh-koeln.de)



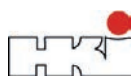
[www.zukunftsheizen.de](http://www.zukunftsheizen.de)



[www.zvshk.de](http://www.zvshk.de)



[www.depv.de](http://www.depv.de)



[www.hki-online.de](http://www.hki-online.de)



[www.proschornstein.de](http://www.proschornstein.de)

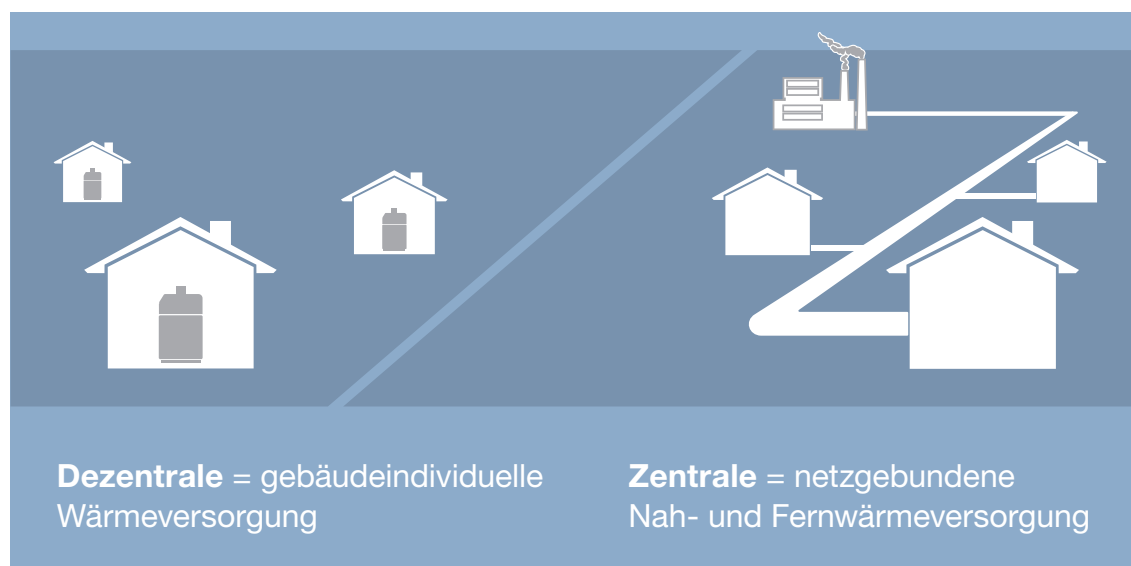
Projektkoordination: Dipl.-Ing. Rainer Stangl (IWO)  
© Titelfoto: IWO

# Dezentrale vs. zentrale Wärmeversorgung im deutschen Wärmemarkt

Vergleichende Studie aus energetischer und ökonomischer Sicht

## 1. Hintergrund und Ziele der Studie

In ihrem ambitionierten Energiekonzept hat sich die Bundesregierung vorgenommen, bis zum Jahr 2050 im Gebäudesektor 80 Prozent Primärenergie einzusparen. Welche Maßnahmen dafür nötig sind, wird von Vertretern der Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und von Verbrauchern kontrovers diskutiert. Energieeinsparungen bei der Gebäudeheizung und Warmwasserversorgung spielen dabei jedoch in jedem Falle eine bedeutende Rolle. Immerhin entfallen rund 30 Prozent des Primärenergiebedarfs in Deutschland auf diesen Sektor.



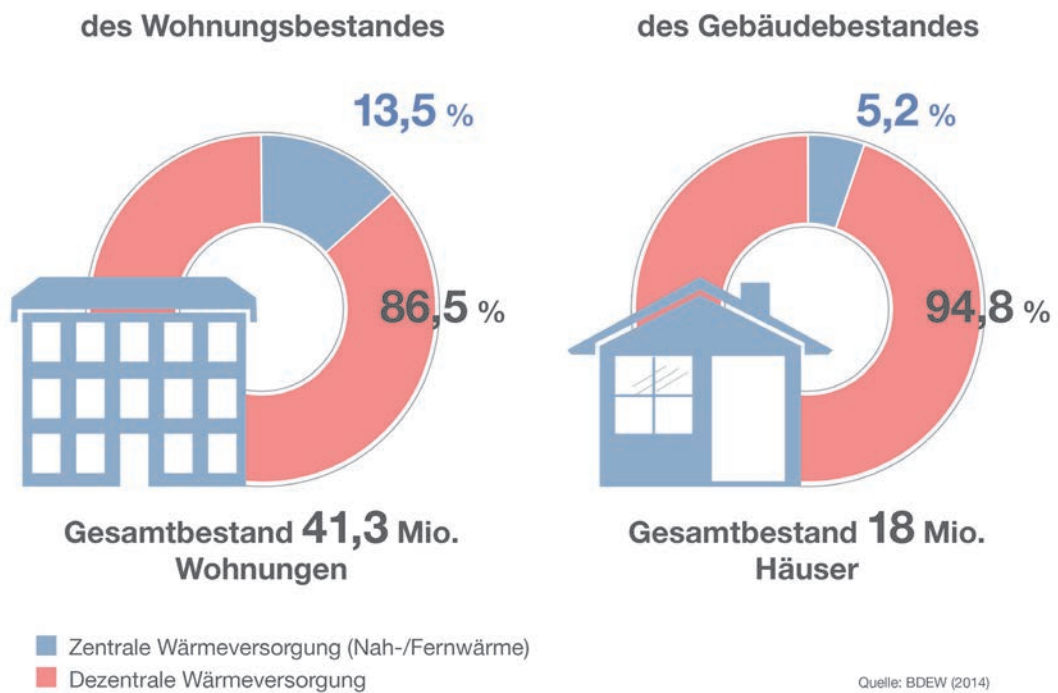
Diskussionen gibt es insbesondere hinsichtlich der Vor- und Nachteile eines Ausbaus der zentralen Wärmeversorgung in Form von Nah- und Fernwärmenetzen. Dies gilt gerade im Vergleich mit der Modernisierung dezentraler Individualheizungen. Vorausgegangene Studien zu alternativen Sanierungskonzepten für Wohngebäude haben unmissverständlich gezeigt, dass die Erreichung der Klimaschutzziele nicht mehr allein ein ingenieurwissenschaftliches Problem ist. Vielmehr ließe sich technisch betrachtet der deutsche Wohnbestand nahezu klimaneutral mit Hauswärme versorgen. Die Engpässe der Umsetzung haben vielmehr ökonomische und strukturelle Ursachen. Eine umfassende Analyse des Klimaschuttpotenzials von Konzepten der Wärmeversorgung muss deshalb immer auf der Schnittstelle zwischen technischer Realisierbarkeit und wirtschaftlichem Erfolg für die handelnden Akteure stattfinden. Die vorliegende Studie soll hier einen konstruktiven Beitrag zur aktuellen Klimaschutzdiskussion liefern.

Um eine aussagekräftige Grundlage zur Bewertung der unterschiedlichen Versorgungssysteme zu erhalten, haben die wissenschaftlichen Teams um Prof. Dr.-Ing. Bert Oschatz vom Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden Forschung und Anwendung GmbH (ITG) sowie um Prof. Dr. Andreas Pfnür, Leiter des Fachgebiets Immobilienwirtschaft und Baubetriebswirtschaftslehre an der TU Darmstadt, im Rahmen dieser Studie einen Vergleich der zentralen und dezentralen Wärmeversorgung vorgenommen.

Als Grundlage wurden unterschiedliche, praxisrelevante Siedlungsstrukturen und Gebäudetypen herangezogen. In der Untersuchung werden neben den allgemeinen ökologischen und ökonomischen Unterschieden auch die Auswirkungen der unterschiedlichen Modernisierungsoptionen auf die betroffenen Mieter, Selbstnutzer und Vermieter betrachtet. Dabei wird auch ersichtlich, warum es unterschiedliche Einschätzungen im Hinblick auf eine dezentrale beziehungsweise zentrale Wärmeversorgung gibt. Diese Summary gibt die Ergebnisse zusammengefasst wieder. Für genauere Erläuterungen ist die vollständige Studie heranzuziehen.

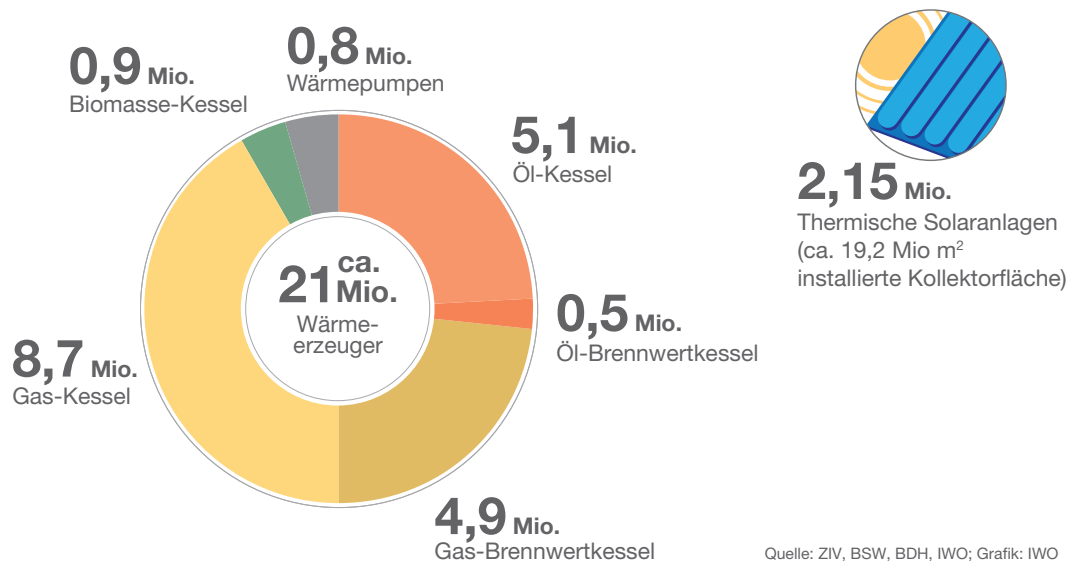
Zur besseren Einordnung der Bedeutung zentraler beziehungsweise dezentraler Systeme für die Versorgung der insgesamt circa 41,3 Millionen Wohnungen in Deutschland lohnt sich ein Blick auf die Darstellung des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW), (Studie Tabelle 6). Auf das zentrale System der Fernwärme entfallen demnach 13,5 Prozent. Dies entspricht 5,6 Millionen Wohnungen. Dagegen dominieren die mit Heizöl und Erdgas versorgten Wohnungen mit einem Anteil von 80,2 Prozent. Gut 35 Millionen Wohnungen werden demnach mit dezentralen Heizsystemen versorgt.

## Beheizungsstruktur



Der Gesamtbestand dezentraler Wärmeerzeuger kann mit Hilfe der Schornsteinfegerstatistik und Berechnungen des BDH aufgeschlüsselt werden. Bei den rund 21 Millionen dezentralen Anlagen dominieren erdgasbetriebene Heizsysteme mit 13,6 Millionen Stück, gefolgt von Heizölgeräten mit 5,6 Millionen, Holzzentralheizungen mit 0,9 Millionen und 0,8 Millionen Wärmepumpen.

## Gesamtbestand dezentrale Wärmeerzeuger 2015



Bei vielen Heizsystemen wurden die energetischen Hausaufgaben noch längst nicht gemacht: Nur circa ein Drittel des Anlagenbestands entspricht dem „Stand der Technik“.

Unter dem Stand der Technik verstehen wir die Brennwerttechnik, Wärmepumpen, Solarthermieranlagen, Mikro- und Mini-Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) bis 50 Kilowatt elektrischer Leistung, Holzcentralheizungen, Brennstoffzellen sowie hocheffiziente Verteil- und Wärmeübergabesysteme.

Würde der nach wie vor weitgehend veraltete Bestand auf den Stand der Technik gebracht, ließen sich zwischen 13 und 15 Prozent des deutschen Endenergieverbrauchs sowie damit korrespondierende Mengen an Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) einsparen. Hierbei noch nicht berücksichtigt sind die ebenfalls hohen Einsparpotenziale durch Verbesserungen der Gebäudehülle.

## 2. Die wichtigsten Ergebnisse in Kurzform

- **Eine pauschale Bevorzugung von Wärmenetzen ist weder aus energetischer noch aus wirtschaftlicher Sicht gerechtfertigt.**
- **Dezentrale Systeme erreichen in der Regel höhere Einsparungen pro eingesetztem Euro.**
- **Nur bei einer technologie- und energieträgeroffenen Auswahl von Heizsystemen ist die Energiewende kosteneffizient und damit sozialverträglich umsetzbar.**

In der Studie wird untersucht, auf welchem Wege das energiepolitische Ziel einer Verringerung des Primärenergiebedarfs im Wärmemarkt am besten erreicht werden kann. Dabei gilt, dass Investitionen angesichts begrenzter Mittel im privaten und öffentlichen Sektor möglichst effizient erfolgen müssen – also mit möglichst hoher Energieeinsparung pro eingesetztem Euro. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass dezentrale Systeme diese Maßgabe am besten erfüllen.

Eine Kilowattstunde Primärenergie im Jahr einzusparen, ist durch eine Modernisierung mit dezentralen Systemen günstiger als bei einem Anschluss an eine zentrale Versorgung durch Wärmenetze. So ist das durchschnittliche dezentrale Wärmesystem beispielsweise im Falle



eines unsanierten Einfamilienhauses über einen 20-Jahres-Zeitraum um 14.757 Euro günstiger als die Fernwärme-Variante. Das sind mehr als 61 Euro pro Monat.

Die netzgebundene Wärmeversorgung aller Bestandsgebäude wäre im hier betrachteten Zeitraum von 20 Jahren um 250 Milliarden Euro teurer als die Erneuerung durch dezentrale Wärmesysteme. Die grundsätzlichen Aussagen der Studie haben auch bei veränderten Energiepreisen Bestand, da die Gesamtkosten insbesondere durch Investitions- und Finanzierungskosten dominiert werden. Bezogen auf ein begrenztes Investitionsvolumen können durch dezentrale Modernisierungen demnach in der Regel mehr Emissionen eingespart werden als über den Einsatz von Wärmenetzen.

Aufgrund dieser Ergebnisse kommt die Untersuchung zu dem Schluss, dass vor allem die Rahmengesetzgebung sowie die Förderpolitik auf den Prüfstand zu stellen sind. Aus Sicht der Fördereffizienz sind Energieeinsparungen und die Verringerung von Treibhausgasemissionen deutlich wirtschaftlicher durch die Förderung der Optimierung individueller Wärmesysteme zu erreichen. Mit Blick auf die Diskussion um die Maßnahmen der Energiewende zeigen die Resultate, dass der dezentralen gebäudeweisen Sanierung eine große Bedeutung zukommt. Von übermäßigen Regulierungen und technologischen Einschränkungen für Gebäudeheizungen sollte daher im Sinne der finanziellen Realisierbarkeit von Heizungsmodernisierungen für Hauseigentümer abgesehen werden.

Wenn allein Wärmenetze zur Wahl stünden, würden Eigenheimbesitzer und Mieter durch hohe Investitionskosten und daraus folgend Wärmekosten deutlich stärker belastet. Trotz Fördergeldern würde auf diesem Weg nur ein viel geringerer Teil der Gebäude modernisiert. Eine technologieoffene Umsetzung der Energiewende vermeidet dagegen Mehrbelastungen und ermöglicht die Auflösung des bestehenden Sanierungsstaus.

### 3. Die Ergebnisse im Kontext der Energiewende

Um die Ergebnisse der Studie in die größere politische Debatte einzuordnen, sind sie im Folgenden entsprechend der drei Maximen Klimaschutz, Wirtschaftlichkeit und Sozialverträglichkeit sortiert.

#### Klimaschutz

##### **Ökologischer Vorteil ist von der Anlageneffizienz und der Primärenergie abhängig**

Je nach Art der eingesetzten Primärenergie, haben zentrale oder dezentrale Systeme einen Vorteil hinsichtlich der CO<sub>2</sub>-Emissionen und des Primärenergieeinsatzes. Da bei der zentralen Wärmeversorgung aufgrund des notwendigen Transportnetzes immer Wärmeverluste auftreten, wird tendenziell mehr Primärenergie benötigt als bei einem dezentralen System. Wird zur Wärmeerzeugung ausschließlich ein fossiler Brennstoff eingesetzt, ergeben sich daher in allen untersuchten Fällen höhere Primärenergieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen als bei der dezentralen Versorgung. Wird jedoch im beträchtlichen Maße Abwärme oder Energie aus regenerativen Quellen ins Wärmenetz eingebunden, emittiert die zentrale Versorgung über Netze weniger CO<sub>2</sub>. Ein pauschales Ergebnis der ökologischen Betrachtung kann demnach nicht gefällt werden. Hier sind Einzelfallberechnungen im Vorfeld der Gebäudemodernisierungen notwendig.

### **Abnehmender Wärmebedarf verschlechtert Voraussetzungen für Wärmenetze**

Im Zuge der politisch avisierten Gebäudesanierung sinkt der Wärmebedarf der Häuser perspektivisch durch verbesserte Dämmung. Durch die somit kontinuierlich abnehmende Leistungsdichte der Wärmenetze erhöht sich der Anteil der Netzverluste auch in zentralen Systemen mit Einbindung erneuerbarer Energien. Selbst wenn ein Wärmenetz zum Zeitpunkt der Installation sinnvoll ist, besteht die Gefahr, dass es aufgrund der angesprochenen Entwicklung bereits nach relativ kurzer Zeit seinen Vorteil verliert.

### **KWK-Strom verdrängt zunehmend grünen Strom**

Wenn die bei der Stromerzeugung anfallende Abwärme zur Wärmeversorgung genutzt wird, kann sich die Effizienz der Kraftwerke erhöhen und der Ausstoß von Schadstoffen je erzeugter Kilowattstunde mindern. Dieser Vorteil der KWK wird jedoch zunehmend geringer. Bisher profitieren KWK-Anlagen durch die Stromgutschrift für den „verdrängten“ Strom aus Kohlekraftwerken. Der Strommix wird durch zunehmende Effizienz der konventionellen Erzeugung und die vermehrte Einspeisung erneuerbar erzeugter Energie jedoch immer „besser und grüner“. Dies verringert den Vorteil von KWK-Strom beziehungsweise kehrt den Vorteil sogar in einen Nachteil um, sobald künftig zum Beispiel Strom aus Erdgas-KWK-Anlagen Wind- oder Photovoltaik-Strom verdrängt.

### **Vollständiger Netzanschluss theoretisch günstig, aber praktisch unmöglich**

Theoretisch berechnet, ergeben sich die größten Einsparpotenziale von Emissionen bei einem Anschluss aller Gebäude an regenerativ gespeiste Wärmenetze. Dieses Szenario ist jedoch weder technisch noch wirtschaftlich realisierbar.

## **Wirtschaftlichkeit**

### **Dezentrale Versorgung spart über 20 Jahre 250 Milliarden Euro gegenüber einer zentralen Versorgung**

Gesamtwirtschaftlich gesehen führt die Umstellung von einer dezentralen auf eine zentrale Versorgung mit Wärmenetzen zu Preissteigerungen. Die dezentrale Erneuerung spart hingegen Kosten ein. Im Vergleich wäre die netzgebundene Wärmeversorgung aller Bestandsgebäude über 20 Jahre etwa 250 Milliarden Euro teurer als bei einer Erneuerung durch dezentrale Systeme.

### **Wirtschaftliche Vorteile dezentraler Versorgung in allen Gebäuden und Regionen**

In allen untersuchten Gebäudetypen und Versorgungsgebieten bot eine Sanierung mit dezentraler Heiztechnik ökonomische Vorteile gegenüber einer Sanierung mit zentralen, netzgebundenen Versorgungssystemen. Auch wenn die Unterschiede zwischen Netzanschluss und gebäudeweiser Heizung im Bestand deutlich größer ausfallen, sind dezentrale Heizungen in der Regel auch im Neubau günstiger.

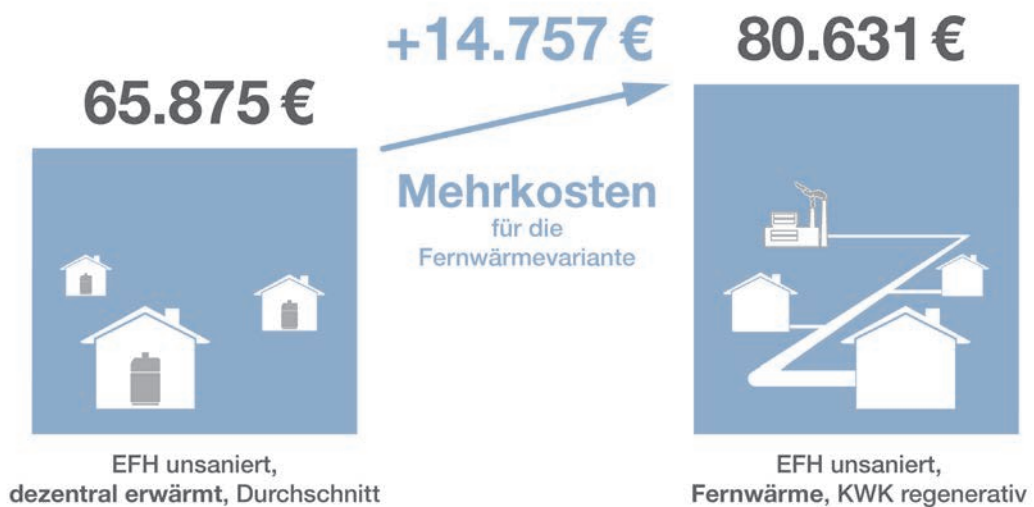
### **Hohe Preise der Fernwärmeversorgung durch Monopolstrukturen**

Die Berechnungen der vorliegenden Studie stützen die Ergebnisse des Kartellamts und der Verbraucherschutzzentralen. Diese kamen zu dem Ergebnis, dass die monopolistischen Marktstrukturen in der Fernwärme die Wärmeversorgung spürbar verteuern.

## Gleiche Investitionen bewirken bei dezentralen Systemen deutlich höhere Energieeinsparungen

Energieeinsparungen werden mittels dezentraler Modernisierung günstiger erreicht als bei einer Versorgung über Wärmenetze. Die Investition in dezentrale Modernisierung der Wärmesysteme spart daher erheblich mehr Primärenergie, Endenergie und Treibhausgasemissionen ein als bei der Investition der gleichen Summe in die zentrale Versorgung über Wärmenetze. Das durchschnittliche dezentrale Wärmesystem ist beispielsweise im Falle eines unsanierten Einfamilienhauses über einen 20-Jahres-Zeitraum um 14.757 Euro günstiger als die Fernwärme-Variante. Jährlich wird der Wärmenetzausbau mit 250 Millionen Euro gefördert. Die gleiche Summe könnte als Modernisierungsförderung dezentraler Systeme jährlich zur Einsparung von 1,7 Milliarden Kilowattstunden Primärenergie führen.

### Dezentrales Heizen im Vorteil: gleiche Investition – höhere Einsparung



#### Endwert der Wärmekosten\* nach 20 Jahren für ein unsaniertes EFH mit 168 m² nach Heizungserneuerung für unterschiedliche Wärmeversorgungssysteme

\* Der „Endwert der Wärmekosten“ wird mit Hilfe eines vollständigen Finanzplans ermittelt und berücksichtigt Investitionskosten, laufende Kosten, Preissteigerungen und Verzinsungseffekte. (Zahlenwerte gerundet)

Quelle: Tabelle 63 in Studie „Dezentrale vs. zentrale Wärmeversorgung im deutschen Wärmemarkt“

## Sozialverträglichkeit

**Selbstnutzer** von Immobilien spüren die Auswirkungen der jeweiligen Modernisierungsvariante unvermittelt, da sie persönlich die Investitionen tragen und die resultierenden Wärmekosten zahlen. Sie können ihre Wärmekosten aktiv durch Modernisierungen oder den Wechsel des Heizsystems beeinflussen. Sie profitieren bei niedrigen Zinsniveaus doppelt von der dezentralen Erneuerung ihres Wärmesystems. Hingegen würde ein Anschluss an ein Wärmenetz die Wärmekosten gegenüber dem Status quo der alten Heizung deutlich erhöhen.

**Mieter** hingegen sind nur sehr eingeschränkt in der Lage, ihr Heizsystem selbst zu wählen. Im Falle einer Modernisierung haben Mieter gar keinen Einfluss auf die Wahl der neuen Technik. Beim Anschluss an ein Wärmenetz sind sie finanziell im Nachteil, da die Wärmekosten im Vergleich zu einer dezentralen Versorgung in den meisten Fällen steigen. Zudem kann ein Teil der Sanierungskosten durch eine Mieterhöhung auf die Mieter umgelegt werden. Sind die Mieter Geringverdiener, werden diese Mehrkosten in Miet- und Nebenkosten über staatliche Transfers ausgeglichen und belasten damit wiederum den öffentlichen Haushalt.



**Vermieter** sind Nutznießer eines Fernwärmeanschlusses, da sich in der Tendenz für sie verschiedene Vorteile ergeben. Die Energiepreise haben kaum Einfluss auf die Entscheidung des Hauseigentümers für eine bestimmte Heiztechnik, da diese von den Mietern getragen werden. Sie achten vielmehr auf die Umlagefähigkeit und -höhe der Investitionskosten auf die Mieter bei Sanierungsvorhaben.

**Geringverdiener** werden, wie in der Studie dargelegt, durch den Ausbau der zentralen Wärmeversorgung im Verhältnis stärker belastet. Dies kann auch soziale Folgen nach sich ziehen und die Erhöhung staatlicher Transferleistungen notwendig machen.

## 4. Empfehlungen der Autoren

### **Technologie- und Energieträgeroffenheit in Rahmengesetzgebung und Förderung**

Technologieoffenheit sowie die freie Wahl des Energieträgers sind unabdingbar, um die im Energiekonzept der Bundesregierung formulierten Ziele zu erreichen. Die Autoren empfehlen einen grundsätzlich marktwirtschaftlichen Ansatz, der kosteneffiziente und sozialverträgliche Lösungen sicherstellt. Von übermäßigen Regulierungen und technologischen Einschränkungen für Gebäudeheizungen sollte daher abgesehen werden.

### **Fördereffizienz zur Auflösung des Sanierungsstaus unerlässlich – Wärmenetzförderung kritisch**

Die Bundesregierung kann, um die Energiewende im Wärmemarkt voranzutreiben, Investitionen in Sanierungen durch finanzielle Unterstützung oder zinsgünstige Darlehen befördern. Dabei sollte sie darauf achten, mit jedem investierten Euro die größtmögliche Energie- und Emissionseinsparung zu erzielen. Die Studie zeigt, dass die bisherige öffentliche Förderung von Wärmenetzen vergleichsweise unwirtschaftlich ist. Zudem wird deutlich, dass diese Förderung mit Blick auf die Primärenergie- und Emissionseinsparungen auch keinen optimalen Beitrag zur Auflösung des bestehenden Sanierungsstaus bei alten Heizungen leistet. Die Ziele der Förderung von Wärmenetzen sollten bezüglich ihrer Wirksamkeit überprüft und zumindest ergänzt werden.

### **Fehlleitung von Fördermitteln vermeiden**

Beim Einbau von langlebigen Technologien ist darauf zu achten, dass Lock-in-Effekte vermieden werden. Dies gilt auch für die etwa 250 Millionen Euro, die jährlich zur Förderung der zentralen Versorgung durch Wärmenetze ausgegeben werden.

### **Aktiv informieren und gezielter fördern**

In Zeiten niedriger Zinsniveaus sind energetische Modernisierungen besonders attraktiv, da durch sie positive Renditen erreicht werden können. Die bisherigen Informationsangebote der Bundesregierung zu diesem Thema sind zu begrüßen, aber nicht ausreichend. Die Hauseigentümer benötigen dringend weitere aktive Hilfestellungen durch fachliche Beratung und Begleitung in der Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen. Des Weiteren sind attraktive, technologieoffene Förderangebote unerlässlich. Im vermieteten Wohnraum müssen sich Modernisierungen für Mieter und Vermieter positiv auszahlen. Hier sollte privatwirtschaftliches Kapital, beispielsweise durch eine steuerliche Förderung für Modernisierungsinvestitionen, mobilisiert werden.

## 5. Hintergrundinformationen zu den Erstellern der Studie



### **ITG Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden Forschung und Anwendung GmbH**

ITG Dresden ist ein Forschungsinstitut mit den Arbeitsschwerpunkten Anlagentechnik und Energieeffizienz von Gebäuden. ITG verfügt über umfangreiche und tiefgehende Kenntnisse und Erfahrungen zur energetischen und wirtschaftlichen Bewertung von Energiesparmaßnahmen im Gebäudebereich. Der Bezug zur Baupraxis wird durch Beratungs- und Planungstätigkeiten sowie gutachterliche Arbeiten sichergestellt. An der vorliegenden Studie haben schwerpunktmäßig Frau Dr.-Ing. Bernadetta Winiewska, Prof. Dr.-Ing. Bert Oschatz und Frau Dipl.-Ing. Bettina Mailach mitgewirkt.

### **Forschungscenter Betriebliche Immobilienwirtschaft**



#### **Prof. Dr. Andreas Pfnür**

Prof. Pfnür befasst sich mit seinen Teams am Forschungscenter Betriebliche Immobilienwirtschaft sowie am Fachgebiet Immobilienwirtschaft und Baubetriebswirtschaftslehre der TU Darmstadt mit den zentralen betriebswirtschaftlichen Fragestellungen der Immobilienwirtschaft. Gegenstand der Forschung des Fachgebiets bildet die Betrachtung von Immobilien aus der Nutzer-/Eigentümer- und aus der leistungswirtschaftlichen Perspektive derjenigen, die Gebäude planen, bauen, betreiben und vermarkten.



