



Reduzierung von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen
durch dezentrale elektrische Warmwasserversorgung

Studie der FfE Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft mbH

Dezentrale Trinkwassererwärmung hat Vorteile gegenüber zentralen Systemen

Die energetischen Anforderungen an Wohngebäude sind in den vergangenen Jahren deutlich gestiegen. Orientierung gibt die aktuelle Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) der Bundesregierung. Bauherren und Modernisierer, die ihr Haus energetisch zukunftsfähig gestalten wollen, sollten auch die Warmwasserversorgung auf den Prüfstand stellen.

Eine dezentrale Trinkwassererwärmung durch elektronische Durchlauferhitzer in Wohngebäuden hat in vielen Fällen ökologische und ökonomische Vorteile gegenüber zentralen Systemen. Das ist das Ergebnis der Studie „Reduzierung von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen durch dezentrale elektrische Warmwasserversorgung“.



Der Vorteil der dezentralen Trinkwassererwärmung: Das Wasser wird direkt an der Zapfstelle erwärmt. Dadurch entfallen Energieverluste durch eine bei zentralen Systemen notwendige Speicherung und Verteilung des Wassers. Anlagen mit elektronischen Durchlauferhitzern sind aber nicht nur in Bezug auf Verbrauchs- und Betriebskosten im Vorteil – aufgrund des steigenden Anteils der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung in Deutschland werden sie auch aus ökologischer Sicht immer sinnvoller. Das wird beim Vergleich der CO₂-Emissionen deutlich.

Mit der Studie wurden drei Gebäudetypen des Baujahrs 1960 untersucht: ein Einfamilienhaus, ein Dreifamilienhaus und ein Mehrfamilienhaus mit zwölf Wohneinheiten. Diese Gebäude sind in der Ausgangssituation dezentral mit hydraulisch geregelten Durchlauferhitzern ausgestattet, das System zur Trinkwassererwärmung soll – unter Berücksichtigung der EnEV – saniert werden. Die Ergebnisse der Studie zeigen, wie hoch die Einsparungen nach dem Austausch durch verschiedene neue Warmwasser-Systeme sind.

Folgende Warmwasser-Systeme wurden in den sanierten Gebäuden für einen Betrachtungszeitraum von 15 Jahren untersucht:

- zentrale Trinkwassererwärmung mit Öl-/Gas-Brennwertgeräten und Warmwasserzirkulation
- dezentrale Trinkwassererwärmung mit elektronischen Durchlauferhitzern

Beschreibung der Systeme

Zentrale Trinkwassererwärmung

Hier erfolgt die Erwärmung des Wassers für alle Zapfstellen im Haus über eine einzige Warmwassererzeugungseinheit. Neben Kaltwasserleitungen ist dabei auch ein Rohrnetz für die Warmwasserverteilung nötig. Um das warme Wasser ohne große Wasserverschwendung durch Anlaufverluste zeitnah nach Zapfbeginn in der gewünschten Temperatur zur Verfügung zu haben, ist zusätzlich die Installation eines Zirkulationsnetzes erforderlich. Neben den Verteilverlusten fallen somit auch Zirkulationsverluste an.

Dezentrale Trinkwassererwärmung

Bei der dezentralen Trinkwassererwärmung durch elektronische Durchlauferhitzer wird an jeder Zapfstelle oder gruppenweise ein für die Anwendungen abgestimmtes Gerät installiert. Das benötigte Wasser wird erst unmittelbar an der Zapfstelle erwärmt. Es entfallen damit lange Rohrleitungen. Die Geräte sind in unterschiedlichen Leistungen verfügbar und werden bedarfsgerecht ausgewählt.

Zusätzlich ist es möglich, Durchlauferhitzer mit einer Solarthermie-Anlage zu koppeln, um einen Teil des Wassers über die Sonneneinstrahlung zu erwärmen. Der Durchlauferhitzer muss dann das bereits vorgewärmte Wasser nur noch auf Wunschtemperatur anheben.

Das unterscheidet die Geräte

Hydraulischer Durchlauferhitzer

Hydraulisch gesteuerte Durchlauferhitzer arbeiten in Abhängigkeit von der Wasser-Durchflussmenge. Das Wasser wird um eine bestimmte Temperatur erwärmt und anschließend durch Beimischen von Kaltwasser, dessen Temperatur jahreszeitlich und ortsabhängig variiert, wieder auf die Wunschtemperatur abgekühlt. Dabei schaltet das Gerät immer die volle Heizleistung ein, was dementsprechend viel Energie verbraucht.



Weiterer Nachteil: Bei Wasserdruckschwankungen zum Beispiel kommt es zwangsläufig zu unangenehmen Temperaturschwankungen.

Elektronischer Durchlauferhitzer

Elektronische Durchlauferhitzer erfassen die Durchflussmenge, die Zulauf- und die gewünschte Warmwassertemperatur. Dabei werden der Soll- und der Ist-Zustand ständig verglichen und bei Bedarf Durchflussmenge und Heizleistung elektronisch angepasst. Die Warmwassertemperatur kann dabei stufenlos vorgewählt werden.

Gegenüber hydraulischen Geräten besitzen elektronische Durchlauferhitzer einen besseren Wirkungsgrad und bieten wesentlich mehr Komfort. Die Energieeinsparung beträgt bis zu 25 Prozent.

Kleindurchlauferhitzer

Kleindurchlauferhitzer eignen sich für Einzelzapfstellen wie das Handwaschbecken im Gäste-WC oder auch für andere verbrauchsarme Einzelzapfstellen, an denen zeitnah ohne größere Verluste warmes Wasser benötigt wird.

Die Referenzgebäude

Die dezentrale und die zentrale Warmwasserversorgung im Einfamilienhaus, Dreifamilienhaus und Mehrfamilienhaus mit zwölf Wohneinheiten wurde in Bezug auf die Nutzenergie sowie die anlagenspezifischen Verlustarten – Speicherverluste, Anlauf- und Verteilungsverluste, Zirkulationsverluste – miteinander verglichen. Als Basis für die Berechnung der Energieverluste wurde ein nutzerabhängiges Zapfprofil für einen Werktag und einen Wochenend- bzw. Feiertag definiert.



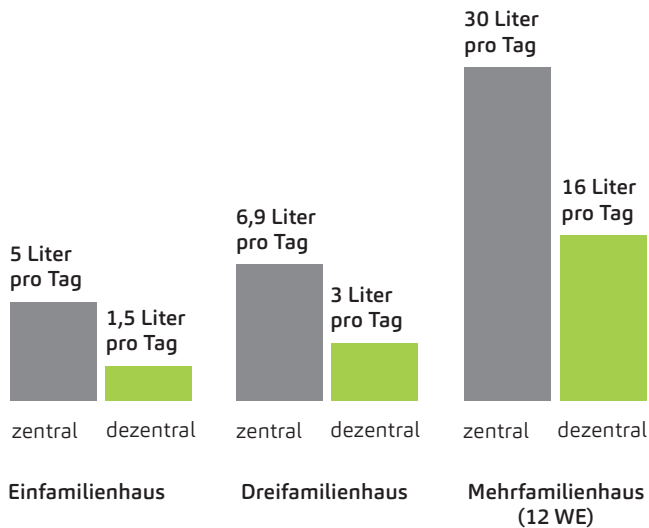
Das Einfamilienhaus sowie jede Wohneinheit im Dreifamilienhaus hat fünf verschiedene Zapfstellen:

- Küchenspüle
- Dusche im Bad
- Waschbecken im Bad
- Badewanne im Bad
- Waschbecken in der Toilette

Die zwölf Wohneinheiten des Mehrfamilienhauses verfügen nicht über ein Waschbecken in der Toilette. Ansonsten sind die Zapfstellen identisch.

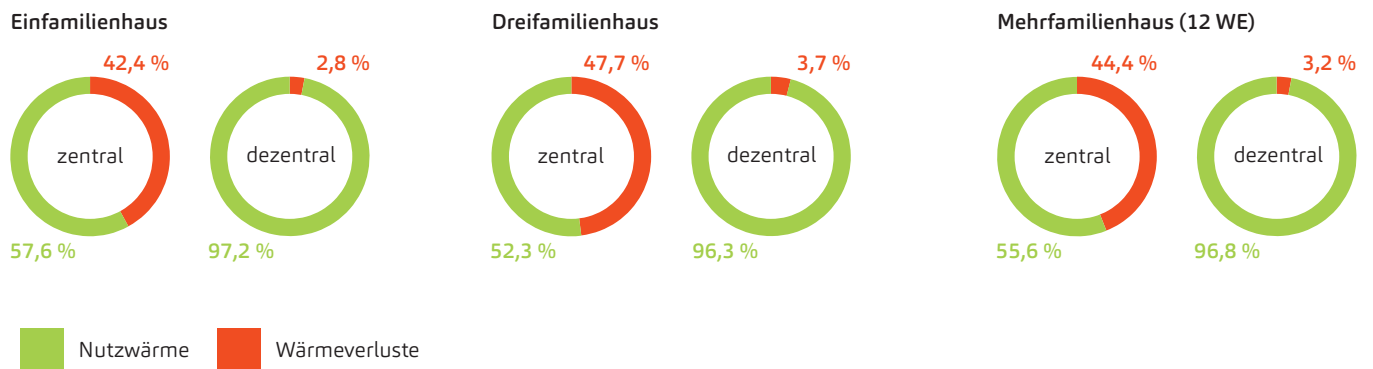
Anlaufverluste

Lange Leitungswege bei der zentralen Warmwasserversorgung führen zu deutlich höheren Anlaufverlusten. Die Werte für die untersuchten Haustypen beziehen sich auf einen Werktag.



Nutzwärme und Wärmeverluste

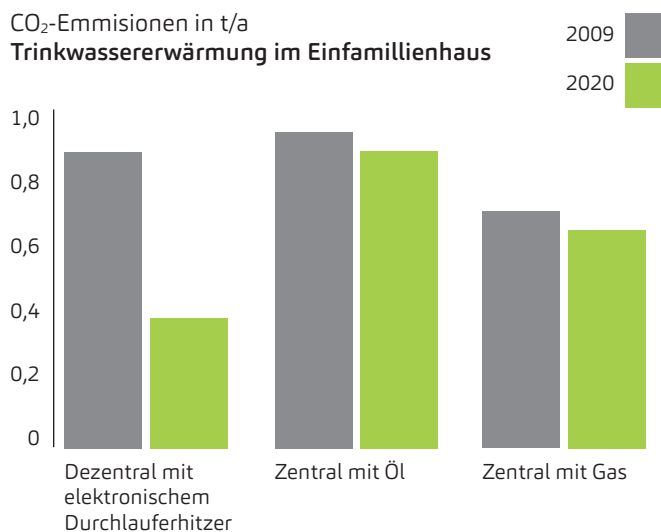
Durch die direkte Erzeugung des warmen Wassers in der Nähe der Zapfstelle entfallen bei dezentralen Systemen Speicher- und Zirkulationsverluste. Anlauf- und Verteilungsverluste reduzieren sich deutlich. In der Gesamtbetrachtung ergeben sich deutlich niedrigere Wärmeverluste.



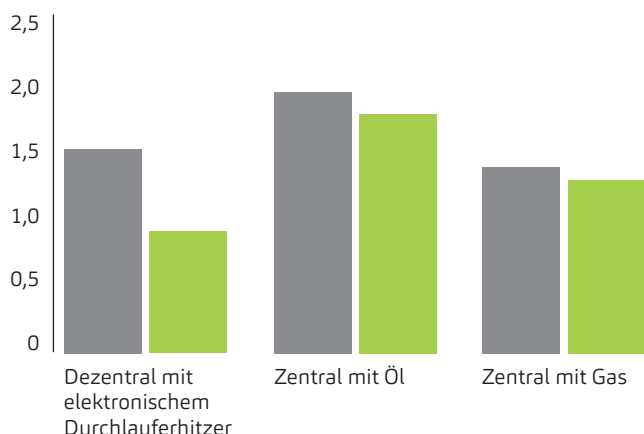
CO₂-Emissionen

Die dezentrale Warmwasserversorgung durch elektronische Durchlauferhitzer stellt ein System mit hoher Effizienz und hohem Energieeinsparpotenzial dar. Zudem werden durch den steigenden Anteil an erneuerbaren Energien und einem sinkenden Primärenergiefaktor für elektrischen Strom die CO₂-Emissionen bei dezentraler Erzeugung von Warmwasser weiter minimiert. Auch aus ökologischer Sicht ist deshalb der Einsatz eines dezentralen Systems mit zunehmendem erneuerbaren Stromanteil zu empfehlen.

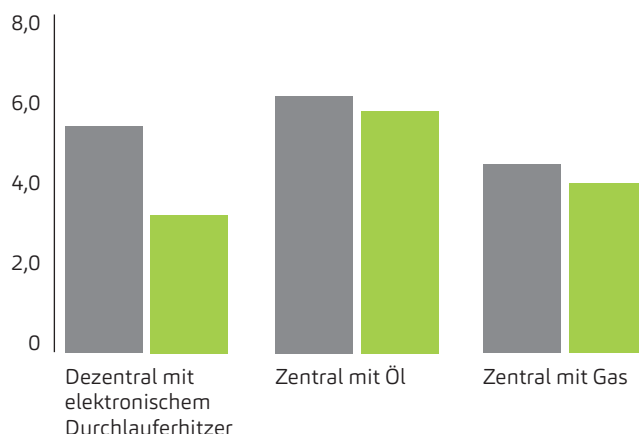
Beim Einsatz dezentraler elektronischer Durchlauferhitzer werden die CO₂-Emissionen im Jahr 2020 je nach Gebäudetyp um 40 bis 50 Prozent niedriger liegen als 2009. Laut neuesten Berechnungen sorgt der veränderte Strommix dafür, dass die dezentralen Systeme 2020 deutlich weniger CO₂ emittieren als die fossilen Vergleichssysteme.



CO₂-Emissionen in t/a
Trinkwassererwärmung im Dreifamilienhaus



CO₂-Emissionen in t/a
Trinkwassererwärmung im Mehrfamilienhaus (12 WE)



Investitionskosten

	Einfamilienhaus		Dreifamilienhaus		Mehrfamilienhaus (12 Wohneinheiten)	
	zentral	dezentral	zentral	dezentral	zentral	dezentral
Materialkosten	2.150 EUR	1.500 EUR	4.250 EUR	4.400 EUR	8.800 EUR	14.400 EUR
Arbeitskosten	3.900 EUR	2.000 EUR	6.000 EUR	3.600 EUR	13.000 EUR	7.500 EUR
Sonstiges (ohne MwSt.)	1.210 EUR	700 EUR	2.050 EUR	1.600 EUR	4.630 EUR	4.380 EUR
Gesamtkosten inkl. MwSt.	8.410 EUR	4.865 EUR	14.248 EUR	11.120 EUR	30.302 EUR	30.441 EUR

Die Investitionskosten sind im Ein- und Dreifamilienhaus für dezentrale Lösungen deutlich niedriger als bei zentralen Systemen. Bei steigender Anzahl der Wohneinheiten erhöht sich der Materialaufwand für die dezentrale Lösung, so dass die Gesamtkosten im 12-Familienhaus etwa gleich hoch sind.

Ergebnisse der Studie

Die dezentrale Trinkwassererwärmung ist vor allem in Ein- und kleineren Mehrfamilienhäusern sinnvoll. Nicht nur die Investitionskosten sind bei diesen Gebäudegrößen niedriger, auch aus ökologischer Sicht lohnt sich der Einsatz von elektronischen Durchlauferhitzern – vor allem angesichts des weiter steigenden Anteils an Strom aus erneuerbaren Energien. Hierdurch nehmen sowohl die CO₂-Emissionen der dezentralen elektronischen Systeme als auch der primärenergetische Aufwand stark ab.

In größeren Mehrfamilienhäusern, zum Beispiel in dem untersuchten Gebäude mit 12 Parteien, sind die Investitionskosten etwa gleich hoch wie bei zentralen Systemen. In energetischer Hinsicht lohnen sich aber auch beim 12-Familienhaus die dezentralen Systeme: Sie verbrauchen im Vergleich zur zentralen Anlage nur ein Drittel der Energie.

Vorteile für Eigentümer und Mieter bei einer Sanierung: Dezentrale Geräte lassen sich leicht auch schrittweise

installieren. Die Wohnqualität ist kaum beeinträchtigt und etwaige Mieteinbußen werden verhindert. Zudem lässt sich in Mietwohnungen der Energieverbrauch für die Trinkwassererwärmung ganz leicht über den Stromzähler in jeder Wohnung abrechnen und der Mieter zahlt nur für die tatsächlich von ihm verbrauchte Energie und Wassermenge und nicht für die beim Transport von der Erzeugerzentrale zur jeweiligen Wohnung aufgetretenen Wärmeverluste.

Ein weiterer Vorteil: Bei dezentraler Trinkwassererwärmung entfällt die nach neuer Trinkwasserverordnung vielfach notwendige Probenentnahme und Untersuchung auf Legionellen (die Erreger der Legionärskrankheit) im Warmwassersystem. Diese Untersuchungen sind in vielen zentralen Warmwassersystemen jährlich vorzunehmen und verursachen ständige Kosten.

AEG

CLAGE
Einfach effizient.

DEVI 
bv Danfoss

Dimplex

STIEBEL ELTRON

 **Vaillant**

HEA

ZVEI:
Die Elektroindustrie

Trotz größtmöglicher Sorgfalt bei der Bearbeitung der Broschüre ist jegliche Haftung für Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit des Inhalts ausgeschlossen. Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers.
© GED, 2021

Bildnachweis: AEG Haustechnik (S. 4), Clage (S. 2), Dimplex (S. 4), lightpoet/adobestock.com (Titel), Stiebel Eltron (S. 3), Vaillant (S. 3)

Herausgeber:

[WÄRME+]

Initiative WÄRME+
Reinhardtstraße 32
10117 Berlin

www.waerme-plus.de