

Effizienz in der Trinkwarmwasserbereitung

**Energie- und Kosteneinsparung durch
technische Maßnahmen in Neubau und
Bestand und durch Nutzersensibilisierung**

Gießen, 20. Mai 2019

Warmes Wasser.....wirklich notwendig ?

Hygiene

- Duschen und Baden
- Händewaschen

öffentl. Gebäude

?

?

Wohngebäude

✓

?

Reinigung

- Abwaschen (Wäsche, Geschirr)
- Putzen

✓ (?)

✗

✓

✗

Warmwasserbereitung allgemein

Warmes Wasser wird meist auf zwei „Wegen“ bereitgestellt

1. Zentrale Warmwasserbereitung mit ext. Beheizung

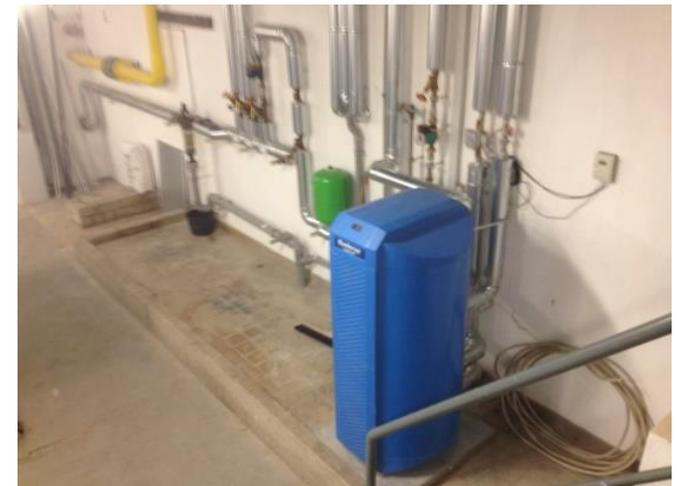
- Mit Zirkulation
- Ohne Zirkulation

2. Dezentrale Warmwasserbereitung vor Ort

- mittels elektrischem Boiler
- mittels elektrischem Durchlauferhitzer

Die zentrale Warmwasserbereitung

- Boiler mit Heizkessel (Öl, Gas)
(Evtl. Erweiterung mit Solar, BWW*)
- Heizungsspeicher mit Frischwasserstation
- Warmwasser- und Zirkulationsleitungen
- Abnahmestellen:
Waschbecken, Dusche, Badewanne
(Spülmaschine, Waschmaschine)



Die dezentrale Warmwasserbereitung

- Mit elektrischem Durchlauferhitzer
- Mit elektrischem Boiler
- Mit Kochendendwassergerät



Die zentrale Warmwasserbereitung in öffentlichen Gebäuden

Eigenschaften:

- Gesamtanlage meist 365 Tage in Betrieb
- Zirkulationspumpe und Boilerladepumpe meist 8760 h/a in Betrieb
- Warmwasserleitungen oft ungedämmt (Warmwasser und Zirkulation)
- Hohe Rohrleitungslängen, daher große Wärmeverluste
- Hoher Hygieneaufwand für Legionellenprophylaxe (Spülungen, UV-Bestrahlung, Chlorung, Spezialfilter)
- Ständige Kontrollen vorgeschrieben



Bewertung einer Warmwasserbereitung (Verwaltungsgebäude)

Ganzjährige Warmwasserbereitung für Handwaschbecken, Teeküchen

- Kessel und Zirkulation ist immer in Betrieb, Gebäude und Heizung ist saniert

Verbräuche im Sommerbetrieb, gemessen (monatlich)

- Gasverbrauch 6700 kWh
- Warmwasserbedarf 244 kWh (4,2m³)
- Wärmeverlust Zirkulation 2530 kWh (3,4 kW)

Wirkungsgrade

- Anlagennutzungsgrad 3,6%
- Nutzungsgrad Kessel-Boiler 37%

Bilanzierung und Einsparmöglichkeiten einer Warmwasserbereitung (Verwaltungsgebäude)

Einsparungen bei Umrüstung der Warmwasserbereitung (Stilllegung und Umbau auf dezentrale Versorgung)

- Erdgas

Brennstoffenergie:	27.000 kWh/a
Brennstoffkosten:	1.600 €/a
CO ₂ :	5,7 t/a

- Strom für Zirkulations-, und Boilerladepumpe

el. Arbeit	570 kWh
Stromkosten	160 €
CO ₂ :	0,3 t/a

- Legionellenbeprobungen

Probenahme und Bericht	250 €/a
------------------------	---------

Bewertung und Bilanzierung einer Warmwasserbereitung (Sporthalle)

Verbräuche im Sommerbetrieb, gemessen (monatlich)

- Ölverbrauch (in der Sommerzeit) 500 ltr.
- Warmwasserbedarf 0,8 m³
- Wasserverbrauch Hygiene 5,0 m³

Kosten

- Derzeit für Öl, Strom, Wasser 2.600 €/a
- Bei rein elektrischer Erwärmung 700 €/a

CO₂ - Potentiale

- Derzeit 8,6 t/a
- Bei rein elektrischer Erwärmung 1,1 t/a
- Reduktionspotential 7,5 t/a

Ölpreis	0,65	€/ltr
Strompreis	0,27	€/kWh
Frischwasserpreis	1,21	€/m ³
Abwasserpreis	3,15	€/m ³
Anzahl Duschvorgänge pro Woche	10,00	
Warmwasserverbrauch pro Duschvorgang	0,02	m ³
el. Leistung Zirkulationspumpe	0,04	kW
Laufzeit Zirkulationspumpe	8.760,00	hrs
el. Leistung Boilerladepumpe	0,06	kW
tägliche Laufzeit Boilerladepumpe	3,00	h
Wärmeverlust Zirkulation	0,50	kW
el. Leistung Brennkopf	0,25	kW
tägliche Laufzeit Brenner (außerhalb Heizbetrieb)	2,00	h
monatlicher Ölbedarf (bei ausgeschaltetem Heizbetrieb)	500,00	ltr
monatlicher Warmwasserverbrauch	4,30	m ³
monatlicher Warmwasserbedarf für Duschnutzung	0,80	m ³
monatlicher Wasserverbrauch Hygienespülungen	3,50	m ³
monatlicher Kaltwasserverbrauch Hygienespülungen	1,50	m ³
monatliche Wasserkosten Hygienespülungen	15,26	€
Tatsächliche Kosten der zentralen Trinkwassererwärmung		
Stromkosten Zirkulationspumpe	82,78	€/a
Stromkosten Boilerladepumpe	17,74	€/a
Stromkosten Brenner	60,00	€/a
Wärmeverlust Zirkulation	4.380,00	kWh/a
Wasserkosten Hygienespülungen	303,46	€/a
Wärmebedarf Hygienespülungen bei Heizbetrieb	6.492,50	kWh/a
Wärmekosten Hygienespülungen bei Heizbetrieb	527,52	€/a
Kosten Ölverbrauch	1.625,00	€/a
Gesamtkosten zentrale Trinkwassererwärmung	2.616,49	€/a
Abschätzung der Kosten bei dezentraler Erwärmung		
Kosten bei Erwärmung mit el. Durchlauferhitzern	684,00	€/a
CO₂-Einsparpotential		
	0,489	kg/kWh
Emissionsfaktor Heizöl	0,319	kg/kWh
Bisherige CO₂-Emissionen		
Stromverbrauch Zirkulationspumpe	149,93	Kg/a
Stromverbrauch Boilerladepumpe	32,13	Kg/a
Stromverbrauch Brenner	29,34	Kg/a
Wärmebedarf durch Hygienespülungen im Heizbetrieb	2.071,11	Kg/a
Ölverbrauch in der Heizfreien Zeit	6.380,00	Kg/a
Gesamt	8.662,50	Kg/a
Zukünftige CO₂-Emissionen		
Stromverbrauch el. Durchlauferhitzer	1.036,68	Kg/a
Gesamt	1.036,68	Kg/a
CO₂-Reduktion	7.625,82	Kg/a

Wie kann die Effizienz einer Warmwasserbereitung ermittelt werden?

Hinweis:

Messungen sollten im Sommer vorgenommen werden, wenn Heizbetrieb abgeschaltet ist.

- Gas / Ölverbrauch ermitteln
(evtl. Ölzähler einbauen lassen, ca. 300 €)
- Kaltwasserverbrauch am Boiler ermitteln
(Kaltwasserzähler einbauen lassen, ca. 100 €)

Brennstoffverbräuche gegen Wasserverbrauch setzen.

Richtwert:

Um 1m³ Warmwasser auf 60°C zu erwärmen, sind ca. 65 kWh notwendig.

Die Notwendigkeit einer zentrale Warmwasserbereitung ?

Prüfraster:

- Welche Bereiche sind am Warmwassernetz angeschlossen?
- Wieviel Warmwasser wird tatsächlich benötigt?
- Wofür wird Warmwasser tatsächlich benötigt?

Anforderungen für Warmwasser

Notwendig in...

- Küchen/Teeküchen
- Duschen

Nicht Notwendig für...

- Handwaschbecken in WC´s
- Reinigungsarbeiten (Oft sogar untersagt)
- Spülmaschine

Optimierungsempfehlungen

Bestandgebäude:

- Bei notwendigen Sanierungen Rückbau und Umrüstung anstreben !

Falls Rückbau gewollt.....

- Teeküchen und Duschen (Falls Nötig) mit Durchlauferhitzer versehen
- Handwaschbecken in WC´s nur mit Kaltwasser!

Falls Rückbau nicht gewollt.....

- Solarthermie als Zusatz
- Brauchwasserwärmepumpe für Sommerbetrieb
- Zirkulation kann bis max. 8h/d abgeschaltet werden

Neubauten:

- Auf zentrale Warmwasserbereitung gänzlich verzichten!

Optimierungen bei der Dezentralen Warmwasserbereitung

Boiler:

- Standbyverlust ca. 100-200 kWh/Jahr

Einsparmöglichkeiten

- Max Temp. auf 35-40°C einstellen
- „Thermostop“ verwenden (ca. 20,-€)

Umrüstung auf Elektrische Durchlauferhitzer

- keine Standby-Verluste.



Fazit

- Zentrale Warmwasserbereitungssysteme sind meist sehr Energieintensiv
- Hohe Einsparungen durch Umrüstung möglich
- Energieeinsparpotential ohne Komforteinbußen
- Meist erfolgt ein Hygienegewinn und eine Entlastung für Mitarbeiter.