

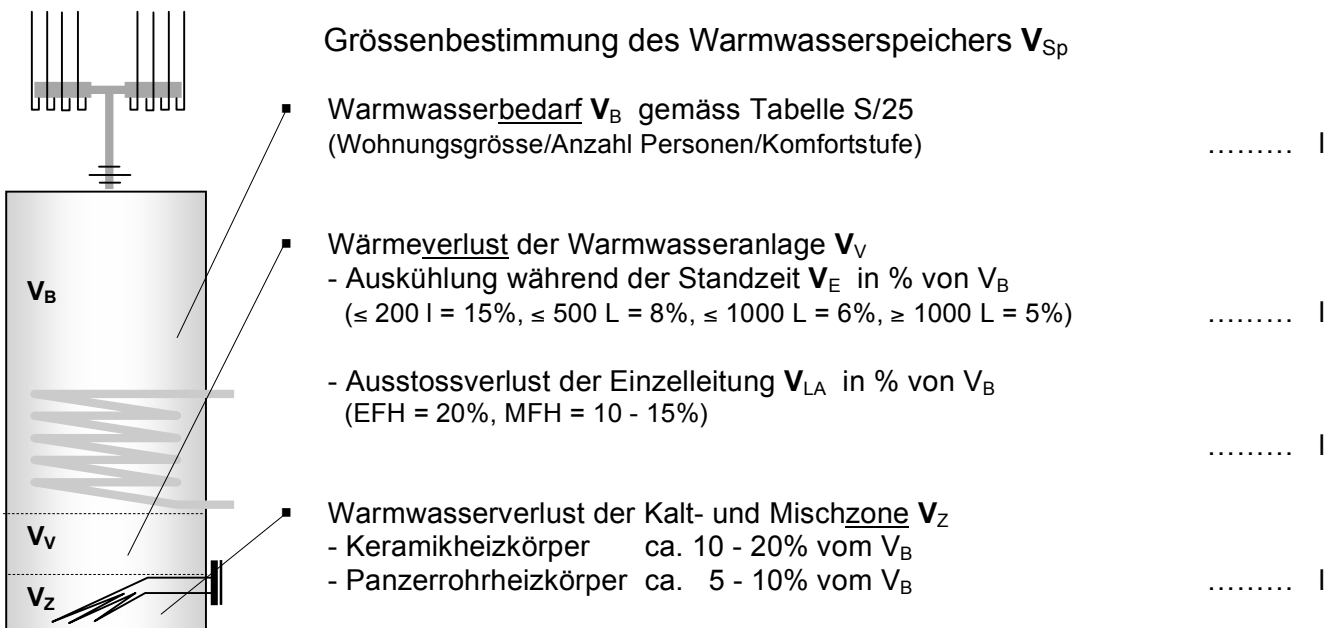
7.2 Wassererwärmer mit elektrischer Nachheizung

Speicher-Wassererwärmer welche mit einem Elektro-Heizeinsatz ausgerüstet sind erwärmen das Wasser mit billigem Nachtstrom.

Das zu erwärmende Wasservolumen muss bis zur nächsten Nachtauladung den gesamten Tages-Warmwasserbedarf inkl. die während 24 Stunden anfallenden Wärme- und Warmwasserverluste abdecken.

Speicher-Wassererwärmer die mit einem zusätzlichen Elektro-Heizeinsatz ausgerüstet sind dürfen nicht für Mehrfamilienhäuser oder Gebäude mit einer grösseren Warmwasserverteilung eingesetzt werden. Für die Temperaturhochhaltung ist ein Warmwasserzirkulationssystem absolut ungeeignet.

Merke: Gemäss dem Energiegesetz sind reine Elektro-Speicherwassererwärmer in ganzjährig bewohnten Wohnbauten nicht mehr zugelassen.



Beispiel: Einfamilienhaus mit 5 Personen, 60 Liter WW à 60°C / P,d
Heizkessel mit Holzfeuerung (Pellet)
Sommerbetrieb mit Elektro-Heizeinsatz, Panzerrohrheizkörper

Warmwasserbedarf V_B	5 P • 60 l / P,d =	300 l
Auskühlung Speicher V_E	8% von 300 l	24 l
Ausstossverlust V_{LA}	20% von 300 l	60 l
Total Wärmeverluste V_V		84 l
Kalt- und Mischzone V_Z	8% von 300 l	24 l
Speichervolumen V_{Sp}		408 l
Gewählt:	Elektro-Speicherwassererwärmer	<u>400 l</u>

7.3 indirekt beheizter Wassererwärmer (innenliegender Wärmetauscher)

Speicher-Wassererwärmer welche mit einem innenliegenden Wärmetauscher ausgerüstet sind und von einem Heizkessel erwärmt werden, können unabhängig von der Tageszeit zwei- bis dreimal täglich erwärmt werden.

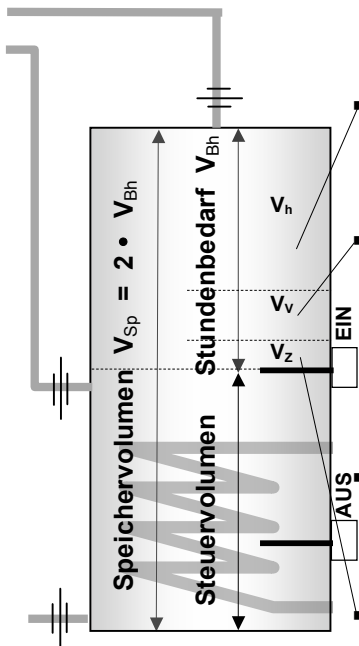
Sie sollten nur für ein Speichervolumen bis max. 2000 Liter eingesetzt werden.

Das Speichervolumen sollte mindestens einer Aufheizphase von 2 Stunden Spitzen entsprechen.

Damit der Speicher während dem Warmwasserbezug früh genug wieder nachgewärmt wird, ist der Einschaltfühler auf den Stundenbedarf der 1. Stunde einzustellen.

Grössenbestimmung des Warmwasserspeichers V_{Sp}

Warmwasser-Stundenbedarf V_{Bh} inkl. Verluste:



- Warmwasserbedarf V_B
(Anz. Wohnungen/Wohnungsgrösse/Belegungsdichte) |
- Stundenspitze V_h in % von V_B gemäss Tabelle S/26 |

- Wärmeverlust der Warmwasseranlage V_V
- Auskühlung während der Standzeit V_E in % von V_h
(≤ 200 l = 15%, ≤ 500 l = 8%, ≤ 1000 l = 6%, ≥ 1000 l = 5%) |

- Ausstossverlust der Einzelleitung V_{LA} in % von V_B
(MFH = 10 -15%) |

- Auskühlung durch Zirkulation V_{LZ}
Zuschlag in Liter je Meter Zirkulationsleitung

konv.	28,89 l/m,d	\cong	1,204 l/m,h	
RaR	20,64 l/m,d	\cong	0,860 l/m,h	
RiR	16,51 l/m,d	\cong	0,688 l/m,h

- Warmwasserverlust der Kalt- und Mischzone V_Z
je nach Speicherkonstruktion (gem. Angaben des Herstellers)

 - Kaltzone ca. 5-15% vom V_B |
 - Mischzone ca. 10-20% vom V_B |

Beispiel: Mehrfamilienhaus mit: 4 • 4,5 Zi-Whng / 4 • 3,5 Zi-Whng / 2 • 5,5 Zi-Whng
 Belegungsdichte gemäss Volkszählung 2000 \Rightarrow 26 Personen
 Warmwasserbedarf für Mietwohnungen: 50 Liter WW à 60°C / P,d
 Zentrale Warmwasserversorgung mit Warmwasserzirkulation (RaR 46 m)

Warmwasserbedarf V_B	26 P • 50 l / P,d =	1300 l/d	
Stundenspitze V_h	1300 l • 47% =		611 l/h
Auskühlung Speicher V_E	6% von 1300l/d : 24h/d	3,3 l/h	
Ausstossverlust V_{LA}	15% von 1300l/d : 24h/d	4,9 l/h	
Auskühlung Zirkulation V_{LZ}	46 • 0,860 l/m,h	40,0 l/h	
Total Wärmeverluste V_V		48,2 l/h	48 l/h
Kalt- und Mischzone V_Z	(8% + 12%) von 1300l/d : 24h/d		11 l/h
Warmwasser-Stundenbedarf V_{Bh} inkl. Verluste			670 l/h

Kontrolle für Nachtauskühlung: Zirkulationsvolumen WWRL mit 50°C gem. S/40
 RaR: 46 m • 0,86 l/m,h • 6 h = 237 l \Rightarrow 237 l < 670 l/h somit Zwangsladung ab 04.00 h

Gewählt: Speichervolumen V_{Sp} 2 • 670 l/h = 1340 l **1200 - 1500 l**

7.4 indirekt beheizter Wassererwärmer (ausenliegender Wärmetauscher)

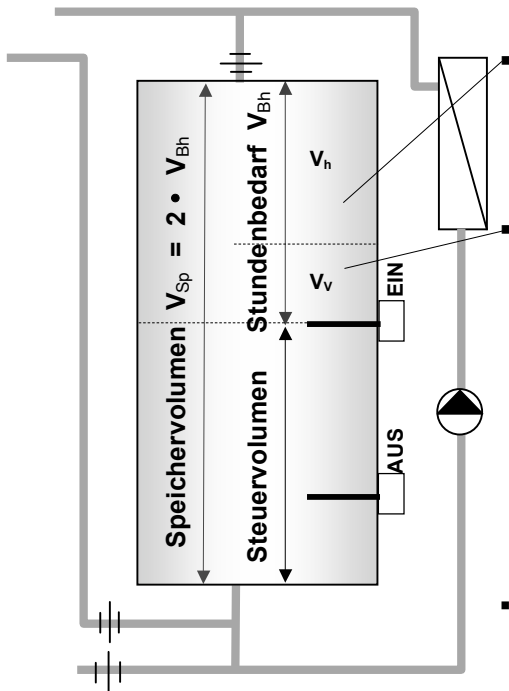
Speicher-Wassererwärmer welche mit einem ausenliegenden Wärmetauscher ausgerüstet sind und von einem Heizkessel erwärmt werden, können unabhängig von der Tageszeit mehrere Male täglich erwärmt werden.

Das zu erwärmende Wasservolumen muss mindestens einer Aufheizphase von 2 Stunden entsprechen und sollte wenn möglich 20-30% vom Tagesbedarf ausmachen.

Damit der Speicher während dem Warmwasserbezug früh genug wieder nachgewärmt wird, ist der Einschaltfühler auf den Wärmeverlust der Zirkulationsleitung während 8 Stunden, mindestens aber auf den Warmwasserbedarf von 1 Stunde einzustellen.

Grössenbestimmung des Warmwasserspeichers V_{Sp}

Warmwasser-Stundenbedarf V_{Bh} inkl. Verluste:



- Warmwasserbedarf V_B (Anz. Wohnungen/Wohnungsgrösse/Belegungsdichte)
- Stundenspitze V_h in % von V_B gemäss Tabelle S/26

- Wärmeverlust der Warmwasseranlage V_V
 - Auskühlung während der Standzeit V_E in % von V_h (≤ 200 l = 15%, ≤ 500 l = 8%, ≤ 1000 l = 6%, ≥ 1000 l = 5%)
 - Ausstossverlust der Einzelleitung V_{LA} in % von V_B (MFH = 10 -15%)
 - Auskühlung durch Zirkulation V_{LZ}
 - Zuschlag in Liter je Meter Zirkulationsleitung
 - konv. 28,89 l/m,d \cong 1,204 l/m,h
 - RaR 20,64 l/m,d \cong 0,860 l/m,h
 - RiR 16,51 l/m,d \cong 0,688 l/m,h

- Warmwasserverlust der Kalt- und Mischzone V_Z diese können vernachlässigt werden, da bei der Magro-Ladung das WW von oben nach unten schichtet. Es gibt keine Kalt- und Mischzone

Beispiel: 3 Mehrfamilienhäuser mit je:
 6 • 4,5 Zi-Whng / 6 • 3,5 Zi-Whng / 2 • 5,5 Zi-Whng (Eigentumswohnungen)
 Warmwasserbedarf für Eigentumswohnungen: 60 Liter WW à 60°C / P,d
 Zentrale Warmwasserversorgung (Warmwasserzirkulation konv. 56 m / RaR 72 m)

Warmwasserbedarf V_B	120 P • 60 l / P,d =	7200 l/d	
Stundenspitze V_h	7200 l • 28% =		2016 l/h
Auskühlung Speicher V_E	5% von 7200l/d : 24h/d	15 l/h	
Ausstossverlust V_{LA}	15% von 7200l/d : 24h/d	45 l/h	
Auskühlung Zirkulation V_{LZ}	56 • 1,204 l/m,h	67 l/h	
	72 • 0,860 l/m,h	<u>62 l/h</u>	
Total Wärmeverluste V_V		189 l/h	189 l/h
Warmwasser-Stundenbedarf V_{Bh} inkl. Verluste			2205 l/h

Kontrolle für Nachtauskühlung: Zirkulationsvolumen WWRL mit 50°C gem. S/39 und S/40
 Konv. 56 m • 1,204 l/m,h = 67 l/h
 RaR: 72 m • 0,860 l/m,h = 62 l/h
 $\Rightarrow 129$ l/h • 6 h = 774 l < 2205 l/h somit Zwangsladung 04.00 h
 Gewählt: Speichervolumen V_{Sp} 2 • 2205 l/h = 4410 l **5000 l**