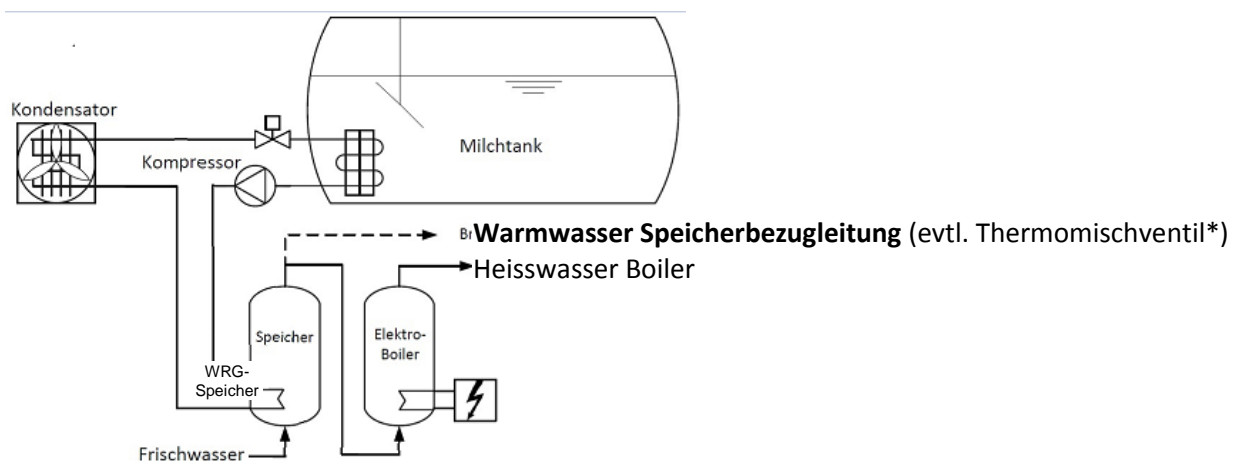


Installation einer Wärmerückgewinnungsanlage (WRG) für die Milchkühlung

1. **Dimensionierung Elektro-Boiler:** Heisswasserverbrauch (Melkmaschine, Tank) in Liter pro Tag + ca. 10 %
Überdimensionierte Boiler sind teurer und verlieren mehr Energie. Es ist jedoch zu beachten, dass nur rund 60 % des Boiler-Volumens von der eingestellten Temperatur verfügbar sind [z.B. 85 °C].)
2. **Dimensionierung WRG-Speicher:** 2/3 bis gleiches Volumen wie der Heisswasserboiler.
3. **Dimensionierung des Wärmeaustauschregisters für den WRG-Speicher** ist auf Leistung und Laufzeit des Kälteaggregates abzustimmen.
4. Bei richtiger Auslegung der WRG wird im WRG-Speicher **eine Warmwassertemperatur von 40-50°C** erzielt werden.
5. **Warmwasserbezüge** bis zu einer Temperatur von 40-50°C **direkt vom WRG-Speicher** machen Sinn.
Bei regelmässigem täglichem Wasseraustausch im Speicher und Leitungen einer WRGM kann die Gefahr von Legionellen mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. (Siehe: [Legionellen in Trinkwasserinstallati-onen – Was muss beachtet werden](#), Merkblatt vom Schweizerischen Verein des Gas- und Wasserfachs, SVGW, Zürich).



* Mit einem Thermomischventil zwischen Boiler- und WRG-Speicherbezugleitung kann die erforderliche hygienische Wassertemperatur erzielt werden, welche für einen 100% Ausschluss von Legionelleninfektionen notwendig ist. (Für Risikogruppe <3 vorgeschrieben.)

6. Die **Abstimmung zwischen WRG-Speicher-Beladung und den Ventilatoren des Kondensators** der Kühlmachine wird am besten über eine Drehzahlregelung des Ventilators gesteuert. (Fühler für Drehzahlregler auf der Kältemittelleitung nach dem WRG-Wärmetauscher platzieren)
Dadurch wird zuerst effizient der WRG-Speicher geladen, dann die Wärme über den Kondensator an die Umgebungsluft abgegeben.
7. **Warmwasserleitungen und Warmwasserspeicher** sind gut gegen Wärmeverluste zu **Dämmen**. Die minimalen Dämmstärken können den Tabellen 1,2 entnommen werden.
Ein nicht isoliertes Metallrohr/Anschluss am Boiler verursacht einen ständigen Verlust von 40-80 W, was im Jahr 350 bis 700 kWh resp. Kosten bei einem Strompreis von ca. 0.2 Fr./kWh von ca. Fr. 70.-140.- verursacht.
8. **Elektrische Begleitheizungen bei Wasserleitungen** oder in der Reinigungsvorrichtung der Melkanlage **eingebaute elektrische Heizpatronen** sind nur bei effektivem Bedarf einzusetzen. Sind diese bereits installiert, ist deren Bedarf zu prüfen.
9. Als Checkliste und Sicherheit, dass die Nachrüstung der WRG an der bestehenden Kälteaggregat nach dem neusten Stand der Technik erfolgt, empfiehlt sich die [Leistungs-garantie Kältemittelanlagen](#) von Energie Schweiz zu benutzen.

Unterhalt einer Wärmerückgewinnungsanlage (WRG) für die Milchkühlung

1. Die **regelmässige Entkalkung** (< 3-5 Jahre, abhängig von der örtlichen Wasserhärte) und Wartung des Boilers ist eine wichtige energiesparende Massnahme.

Kalkablagerungen auf Heizstäben und Wärmetauschern in Boiler verringern die Wärmeabgabe und führen zu zusätzlichen Stromkosten von mehreren hundert Franken pro Jahr. Gemessene Minderung des Wirkungsgrads von 90% auf 50-60 %.

2. Der **Luftwärmetauscher (Kondensator) ist regelmässig (2-4x jährlich) zu reinigen** (mit Pressluft und feiner Bürste).

Schon geringer Staubbefall auf den Kühllamellen vermindert die Wärmeabgabe deutlich. Ebenso ist auf eine ausreichende Luftzirkulation (Zu-/Abluft) und kühlen Standort des Kondensators zu achten. Auf jeden Fall gilt es eine geschlossene Luftumwälzung im selben Raum zu vermeiden.

Dämmstärken Warmwasserspeicher Vollzugshilfe EN-3 (Seite 8)

Speicherinhalt in Litern	Dämmstärke bei $\lambda > 0,03 \text{ W/mK}$ bis $\lambda \leq 0,05 \text{ W/mK}$	Dämmstärke bei $\lambda \leq 0,03 \text{ W/mK}$
bis 400	110 mm	90 mm
> 400 bis 2000	130 mm	100 mm
> 2000	160 mm	120 mm

Tabelle 1: Minimale Dämmstärken bei Wassererwärmern sowie Warmwasser- und Wärmespeichern ohne serienmässige Wärmedämmung.

Dämmstärken Warmwasserleitungen Vollzugshilfe EN-3 (Seite 9):

Rohrnennweite	Zoll	bei $\lambda > 0,03 \text{ W/mK}$ bis $\lambda \leq 0,05 \text{ W/mK}$	bei $\lambda \leq 0,03 \text{ W/mK}$
10 - 15	$\frac{3}{8}'' - \frac{1}{2}''$	40 mm	30 mm
20 - 32	$\frac{3}{4}'' - 1\frac{1}{4}''$	50 mm	40 mm
40 - 50	$1\frac{1}{2}'' - 2''$	60 mm	50 mm
65 - 80	$2\frac{1}{2}'' - 3''$	80 mm	60 mm
100 - 150	4" - 6"	100 mm	80 mm
175 - 200	7" - 8"	120 mm	80 mm

Tabelle 2: Minimale Dämmstärken bei Verteilleitungen der Heizung sowie bei Warmwasserleitungen.

[Quelle: Vollzugshilfe EN-3, Heizung und Warmwasser, Konferenz kantonaler Energiefachstellen, EnFK 2013](#)