# HOCHSCHULE LUZERN

Technik & Architektur

FH Zentralschweiz

**Bachelor-Thesis Gebäudetechnik | Energie** 



Betriebskonzept (Hydraulik und Regulierung) See-Energie für BWW

	SIA	SVGW
Maximale Temperatur		65 °C
Mit warmgehaltenen Leitungen		
Am Austritt des Speichers bzw. des Durchflusswassererwärmers	Keine Aussage	≥60 °C
In allen warmgehaltenen Leitungen	≥55 °C	≥55 °C
Ohne warmgehaltenen Leitungen		
Am Austritt des Speichers bzw. des Durchflusswassererwärmers	≥55 °C	≥55 °C
Am sekundären Austritt bei einem Wärmeübertrager	≥52 °C	≥55 °C
An den Entrelanestellen neels den 7 feelsen Amerikaansit	> 50.00	> 50 0C
An den Entnahmestellen nach der 7-fachen Ausstosszeit	≥50 °C	≥50 °C

und mit sekundärem 3-Weg-Ventile mit aussenliegendem Plattentauscher Schichtladung Stufenladung ohne sekundäres 3-Weg-Ventile Hydrai Sichtladung Frischwasserstation mit Zirkulation Schichtladung Frischwasserstation ohne Zirkulation Tabelle 2: Auswahl-Matrix BWW-Systeme

David Bieri

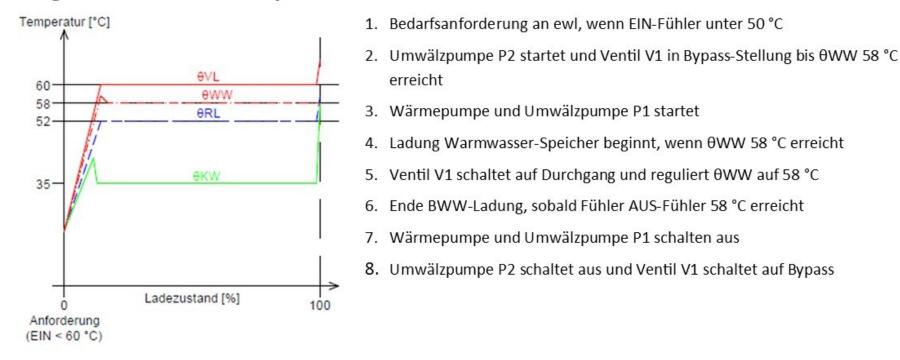
mit aussenliegendem Plattentauscher

mit innenliegendem Register

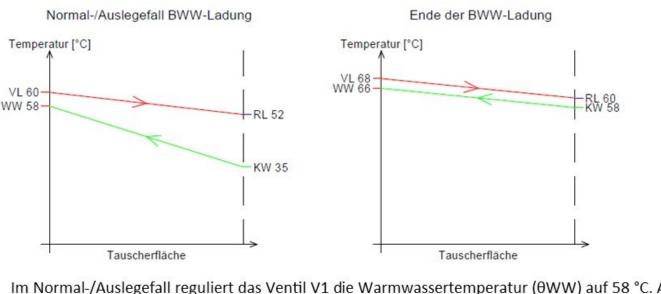
gun

Tabelle 1: BWW-Temperaturen SIA/SVGW Bachelor-Thesis Gebäudetechnik | Energie FS22 David Bieri Schichtladung mit aussenliegendem Plattentauscher, sekundärem 3-Weg-Ventil und Wärme 40 Auslege-Empfehlung Prinzipschema mit Regelkomponenten Medien und Sinnbilder gemäss SIA 410 []\_\_\_\_ww Trinkwasser-Speicher 58 °C 





# Temperaturverläufe im Plattentauscher



Im Normal-/Auslegefall reguliert das Ventil V1 die Warmwassertemperatur (θWW) auf 58 °C. Am Ende der Ladung steigt die Kaltwassertemperatur (θKW) kurzfristig, wenn der AUS-Fühler 58 °C erreicht hat. Dadurch steigt die Rücklauftemperatur (θRLewl) und Vorlauf (θVLewl) an.

Bachelor-Thesis Gebäudetechnik | Energie FS22

Schichtladung mit aussenliegendem Plattentauscher, sekundärem 3-Weg-Ventil und Wärme 40

#### Faktenblatt für den Kunden

#### Funktion / Einsatz

- Die Ladung erfolgt von oben nach unten schichtweise durch den Warmwasser-Speicher.
- Dieses BWW-System eignet sich bei mittlerem und grossem Warmwasserbedarf und bei grossen Warmwasserspitzen.

Bestehende Warmwasser-Speicher mit innenliegendem Register k\u00f6nnen zu diesem BWW-System umger\u00fcstet werden

#### Normen / Richtlinien Hygiene

- Temperatur am Austritt des Speichers 58 °C bei warmgehaltenen Leitungen nach SIA Norm 385/1.
- 55 °C in allen warmgehaltenen Leitungen und 50 °C an Entnahmestellen nach SVGW Richtline W3/E3 und SIA Norm 385/1. Einströmgeschwindigkeit in den Warmwasser-Speicher unter 0.1 m/s nach SVGW Richtline W3/E3 und SIA Norm 385/1.

# Dienstleistungen ewl

- · Lieferung Wärmeenergie
- Nach Anforderung konstante Warmwassertemperatur sekundär von 58 °C (θWW).

# · Ladefenster und -zeiten frei wählbar.

- Vorgaben Kunde Speicherposition so nah wie möglich am Plattentauscher.
- EIN-Fühler unterhalb des Spitzendeckungsvolumen.
- Eintritt Zirkulation ohne Durchmischung der Speicherschichtung Kalte Anschlüsse (RL/KW) oben im Plattentauscher
- Der Speicher ist auf ein Tagesvolumen auszulegen.
- Auslegung der BWW-Erzeugung.
- · Leistungsbegrenzung gemäss Vertrag, Reduktion Heizleistung bei BWW-Vorrangschaltung.

# Schnittstellen / Regulierung

- Liefer

  und Montagegrenze gemäss Prinzipschema. Bewirtschaftung des Warmwasser-Speichers durch den Kunden.
- Anforderung durch den Kunden an ewl.
- Zwangsladung durch ewl möglich.

- 58 °C Warmwasser bereits zu Beginn der Ladung.
- Spitzendeckungsvolumen dauerhaft verfügbar. · Rücklauftemperatur bleibt bis kurz vor Ladungsende tief.
- Bessere Wärmeübertragung als bei innenliegendem Register.

# Herausforderung

- Hohe Rücklauftemperatur zum Ladungsende.
- Aufwendigere Hydraulik und Regulierung als bei innenliegendem Register

# Empfehlung Ladestrategie

- Alternativer Betrieb von Heizung und BWW ist anzustreben (keine gleichzeitige 100 % Leistung).
- Bei saisonalen Kältebezug sollte die BWW-Ladung während dem Kältebezug erfolgen (Zwangsladung).

Bachelor-Thesis Gebäudetechnik | Energie FS22

David Bieri

Wärme 40

Schichtladung

BWW-Erzeugung

Wärme 70

Stufenladung

Schichtladung

Schichtladung mit aussenliegendem Plattentauscher, sekundärem 3-Weg-Ventil und Wärme 40

#### Beiblatt für ewl

#### Mögliche Spannungsfelder Kundenseite-ewl

- Temperaturen im Warmwasser-Speicher nach SVGW Richtline W3/E3 (60 °C) ist aufgrund der Energieeffizienz zu vermeiden.
- Leistungsdeckelung / -reduktion, Gleichzeitigkeit ist zu berücksichtigen.
- Plausibilisieren der Vollaststunden und BWW-Vorrangschaltung.

#### Energetische und finanzielle Optimierungen

- Mit einer längeren Energieabgabe kann die Auslegeleistung der Wärmepumpe reduziert werden.
- Mit der Einbindung der Wärmepumpe, kann je nach Abgabekonzept Heizung/Kälte die Quelltemperatur und somit der Wirkungsgrad angehoben werden. Die Möglichkeiten sind im Bericht bei der Betriebs-/ und Regelstrategie Quartiernetz ewl erläutert.

#### Empfehlungen

• Senken der Abgabetemperatur sekundär (θVL) von maximal 62 °C gemäss Planungsrichtlinien auf 58 °C. • Auf das 3-Weg-Ventil im Wärmepumpenkreis kann verzichtet werden.

Abbildung 3: Beiblatt für ewl

Abbildung 1: Auslege-Empfehlung

Abbildung 2: Faktenblatt für den Kunden

**Problemstellung** energie wasser luzern (ewl) betreibt thermische Netze mit Seewassernutzung. Mit diesen werden dezentrale Quartierzentralen, Quartiernetze mit Übergabestationen versorgt, welche mit zwei Konzepten (Wärme 40 und Wärme 70) betrieben werden. Die Bachelor-Thesis befasst sich damit, die energetisch, hygienisch, finanziell und betriebstechnisch optimale hydraulische und regeltechnische Lösung für verschiedene Betriebskonzepte Brauchwarmwasser (BWW-Systeme) in den Übergabestationen aufzuzeigen und klare Richtlinien in den Unterstationen zwischen ewl und dem Kunden zu definieren. Das Resultat bilden kurz gefasste Konzeptpapiere (1-2 Seiten) pro BWW-System. Für ewl wurden im Bericht die definierten Kundenbedürfnisse, Anforderungen

und Einbindung in die Quartiernetzte erläutert.

# Normen / Richtlinien

Gestützt auf Normen und Richtlinien sollen die hygienischen Anforderungen erfüllt werden. Die Temperaturen in Trinkwassersystemen werden in der SIA Norm 385/1:2020 und SVGW Richtlinie W3/E3 Ausgabe 2020 behandelt. Die Aussagen zum Brauchwarmwasser sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Der Vergleich zeigt den Unterschied zwischen der SIA Norm 385/1:2020 und SVGW Richtlinie W3/E3 Ausgabe 2020. Alle BWW-Systeme wurden mit warmgehaltenen Leitungen und Auslege-Empfehlung nach SIA Norm 385/1:2020 erarbeiten. Bei einer Temperaturdifferenz von 3 K im Warmwasser-Zirkulationskreises

kann der Trinkwasser-Speicher mit 58 °C betrieben werden.

# **BWW-Systeme**

Die Erzeugungsvarianten für die Auswahl-Matrix der BWW-Systeme ist aus den Betriebskonzepten Wärme 70 und Wärme 40 von ewl gegeben. Dazu kamen die gängig verwendeten hydraulischen Einbindungen. In Diskussionen mit ewl und der HSLU wurden die BWW-Systeme anhand der Auswahl-Matrix (Tabelle 2) ausgewählt. Als Kriterium dienten die Erfahrung von ewl über die eingesetzten, aber auch die Innovation für weniger verwendete Systeme mit Potential zur Energieoptimierung. Die Auswahl-Matrix zeigt grün markiert, für welche BWW-System mit welcher Speicherladung Konzeptpapiere ausgearbeitet wurden.

# Konzeptpapiere

Die Konzeptpapiere sind für alle BWW-Systeme in zwei Bereiche auf je einer Seite aufgebaut um doppelseitig ausgedruckt auf einem A4-Blatt einen Überblick zu gewähren. Eine Seite dient als Auslege-Empfehlung. Die zweite Seite als Faktenblatt für den Kunden. Zu jedem Konzeptpapier gibt es ein Beiblatt für ewl. Dieses soll zur Vorbereitung auf ein Gespräch mit dem Kunden(planer) helfen. Abbildung 1-3 zeigt als Beispiel ein Konzeptpapaier.

# **Bieri David**

Betreuer: Zehnder Timotheus Von Euw Reto