

weiter denken.

Durchfluss-Wassererwärmer

AGENDA



Solartagung Rheinland-Pfalz

Legionellen Problematik in Speichersystemen

von

Dipl.-Ing. Thomas Zimpel MSc

- Sandler
- Technik
- Leistung
- Dimensionierung
- Hygiene
- Anwendung
- Fazit

> Sandler Energietechnik

- > Systemtechnik
- > Regelungstechnik
- > Frischwassertechnik
- > solare Heiztechnik



Sandler
Intelligentes Wärmemanagement

FIRMENPROFIL - SANDLER ENERGIETECHNIK GmbH 08:46:48

- > Gegründet 1983 in Kaufbeuren
- > Hauptsitz in Kaufbeuren
- > 10 Verkaufsniederlassungen im Bundesgebiet
- > Technisches Büro in Arnshausen

Menü öffnen Folie 42

Sandler
Intelligentes Wärmemanagement

SANDLER STEHT FÜR INNOVATION 08:45:59

Historisches

- > Bundesinnovationspreis 1993 auf der IHM
- > Eröffnung des Forschungs- und Trainingslabors 1995
- > Aufbau des Handwerkspartnernetzes
- > Bayerischer Innovationspreis 1998
- > Bundesinnovationspreis 2000
- Umzug in das neue Firmengebäude 2001
- Solar-Oscar NRW für die Sporthalle Astrid-Lindgren Soest 2005

Bundesinnovationspreis 1993
Bayerischer Innovationspreis 1998
Bundesinnovationspreis 2000

Menü öffnen Folie 42

CE No. 2100 1/min

Sandler
Intelligentes Wärmemanagement

UNSERE KUNDEN - REFERENZEN 08:47:22

The map displays the following countries and their flags:

- Großbritannien (United Kingdom)
- Deutschland (Germany)
- Frankreich (France)
- Schweiz (Switzerland)
- Österreich (Austria)
- Spanien (Spain)
- Italien (Italy)

Sandler

Menu: öffnen Folie 42

Sandler
Intelligentes Wärmemanagement

> Historie

Kennen Sie den ersten Trinkwassererwärmer ?

Es war der Kohlebadeofen

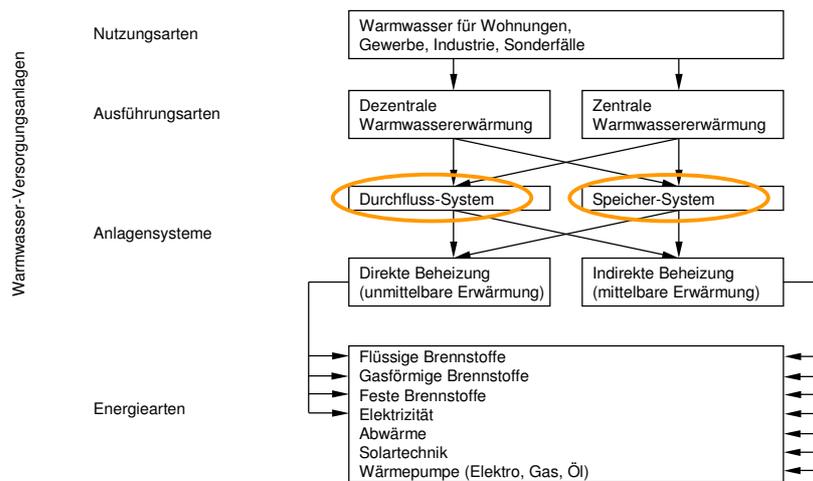
> **Historie**

Der Kohlebadeofen als erster Trinkwassererwärmer.

- Patentiert im Jahre 1864 vom Franzosen Bizet
- Brennstoff Kohle
- direkt befeuert
- Speicherbehälter



> **Einteilung der TWW-Versorgungsanlagen**

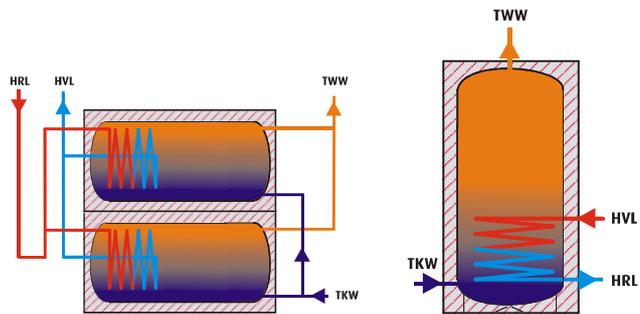


Quelle: Recknagel: TB für Heizung und Klimatechnik

> Speicher-Trinkwassererwärmer

Speicher-Trinkwassererwärmer

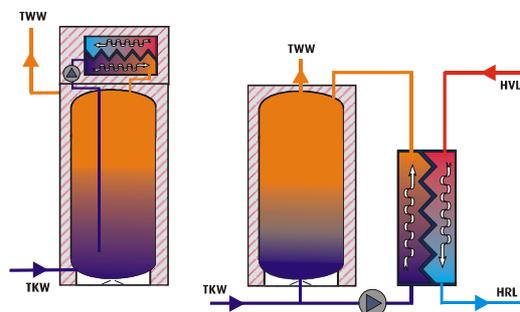
- Speicherbehälter
- indirekt erwärmt



> Speicher-Trinkwassererwärmer

Speicherladesystem

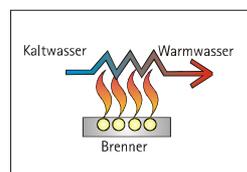
- Speicherbehälter
- indirekt erwärmt
- externer Tauscher
- Ladung über Ladepumpe
- schnellere Verfügbarkeit



> Durchfluss-Trinkwassererwärmer

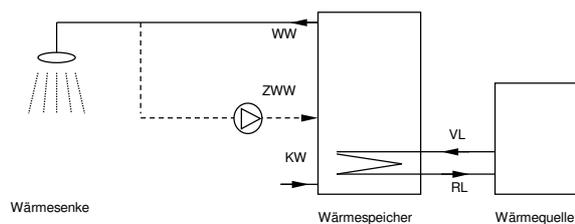
Durchflusserwärmer (= Durchlauferhitzer)

- kein Speicherbehälter
- direkt erwärmt
- Brennstoff Gas oder Strom
- meist dezentral eingesetzt
- verlustarm und bedarfsgerecht
- hygienisch vorteilhaft
- begrenzter Leistungsbereich
- begrenzte Regeltgüte



> Vorteile der Speicherung

- Senkenleistungsdynamik ungleich Quellenleistungsdynamik
 - geringe Anforderung an die Regelung der Beladung
- max. Senkenleistung ungleich max. Quellenleistung
 - verschärft im NEH od. PH
- Angebot und Nachfrage zeitlich unabhängig
 - WP im Niedertarifbetrieb
 - E-Wärme im Niedertarifbetrieb
 - Solarwärme
 - KWK-Anlagen



> Energiesparen versus Hygiene

▪ Energiesparen

- Minimierung der Speicher- und Verteilverluste
- geringe Systemtemperaturen (Speicher, TWW-Temperatur)
- kurze Zirkulationsintervalle

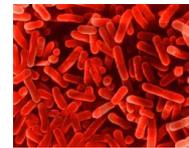
=> Temperaturen zwischen 35 und 65 °C, je nach Anwendung



▪ Hygieneproblematik

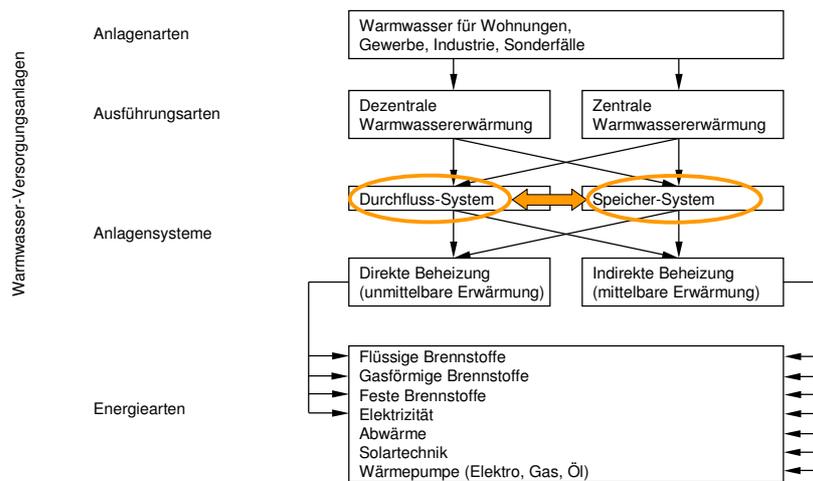
- Legionellenwachstum zwischen 25 °C und 50 °C

=> Temperaturen unter 25 °C oder über 60 °C



Konflikt Energiesparen <-> Hygiene

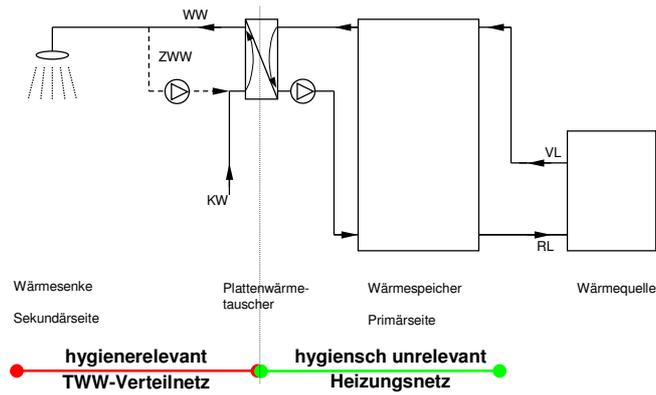
> Einteilung der TWW-Versorgungsanlagen



Quelle: Recknagel: TB für Heizung und Klimatechnik

> Alternativsystem: Sandler Frischwassertechnik

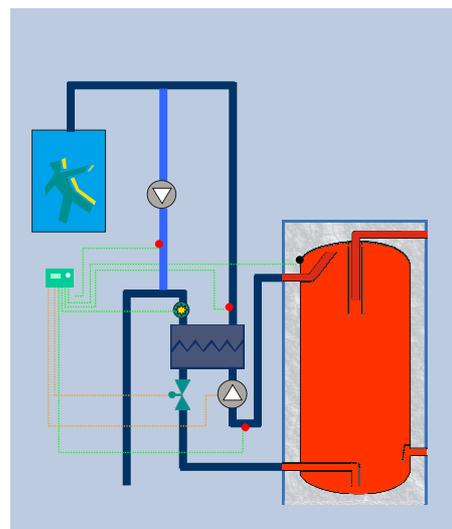
Wasser-Wasser-Durchfluss-Trinkwassererwärmer



> Sandler Frischwassertechnik

Aufbau im Detail

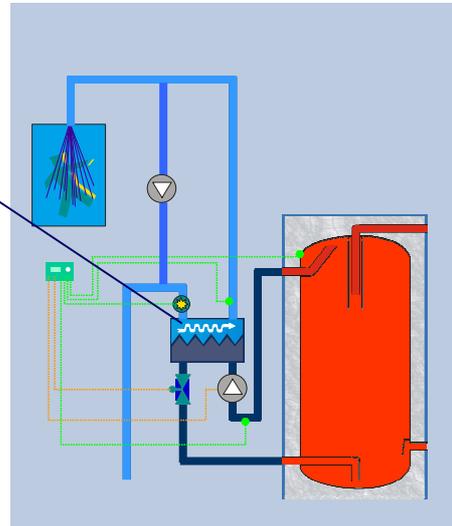
- Pufferspeicher
- Plattenwärmetauscher
- leistungsgeregelte Ladepumpe
- schnelles Motorventil
- Temperatursensoren
- elektronischer Durchflussmesser
- Regelungssystem (neuronal-selbststellender Regler)
- Zirkulationspumpe



> Sandler Frischwassertechnik

Funktion

Sobald ein Warmwasserhahn geöffnet wird, strömt frisches Leitungswasser durch den Wärmetauscher.



> Sandler Frischwassertechnik

Funktion

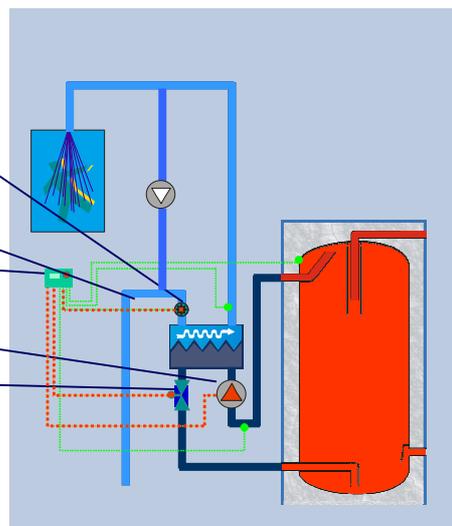
Der Durchflusssensor ermittelt sofort den exakten Wert der momentanen Strömung

und leitet ihn an das Regelungssystem weiter.

Dieses errechnet blitzschnell die erforderliche Pumpenleistung,

setzt die Ladepumpe mit der richtigen Drehzahl in Gang

und öffnet das Motorventil.



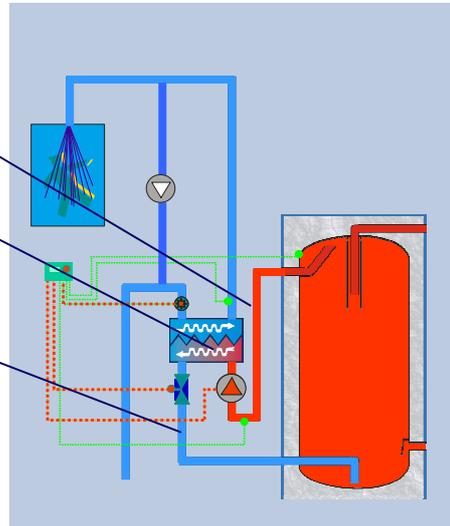
> Sandler Frischwassertechnik

Funktion

Die Ladepumpe holt sich genau die richtige Menge heißes Heizungswasser aus dem Speicher

und drückt es durch den Wärmetauscher.

Dabei kühlt es sich ab und fließt anschließend wieder zurück zum Speicher.



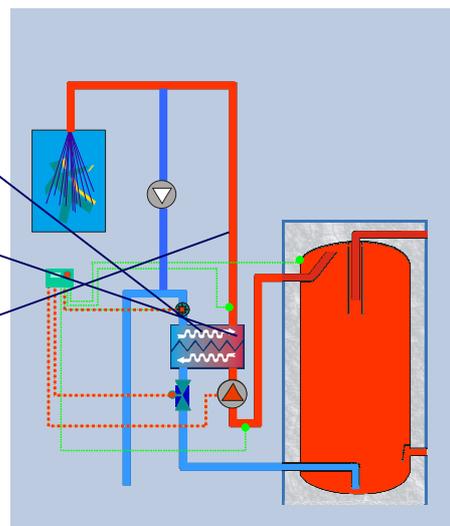
> Sandler Frischwassertechnik

Funktion

Das kalte Leitungswasser fließt in entgegengesetzter Richtung durch den Plattenwärmetauscher,

erhitzt sich dabei auf die gewünschte Warmwassertemperatur

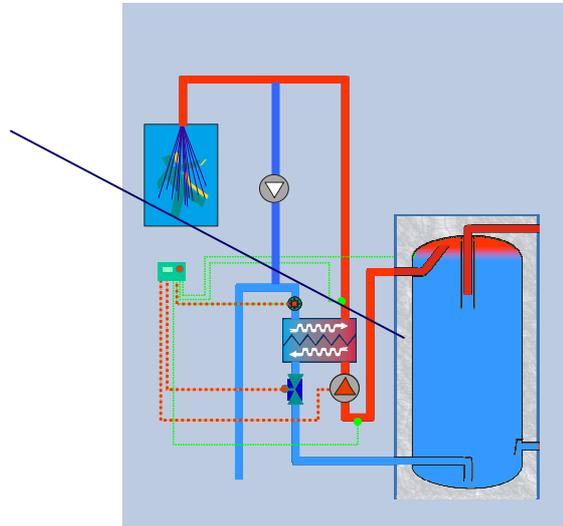
und gelangt über das Leitungsnetz zum Verbraucher.



> Sandler Frischwassertechnik

Funktion

Es kann solange Warmwasser gezapft werden, bis der Vorrat des Speichers erschöpft ist.



> Sandler Frischwassertechnik

Aktueller Stand

Frischwassermodul

- Modulbauweise
- gestufte Tauschergroße
- gestufte Pumpenleistung
- gedämmte Verkleidung

FWE am Speicher

- gestufte Tauschergroßen
- gestufte Speichergroßen
- gedämmte Verkleidung

FWE-
Einzelgerät



FWE-
Kaskadengerät



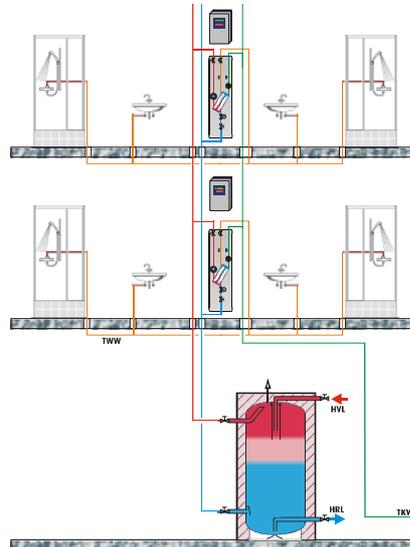
VARIO fresh
FWE-
Speichereinheit



> Sandler Frischwassertechnik - Systemaubau

>>Dezentralversorgung<<

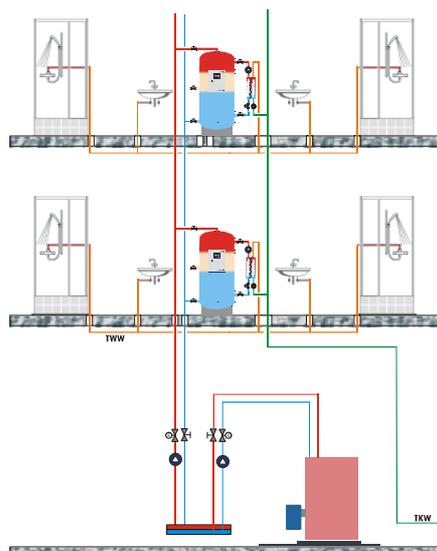
- Zentraler Puffer
- Dezentraler FWE



> Sandler Frischwassertechnik

>>Dezentralversorgung<<

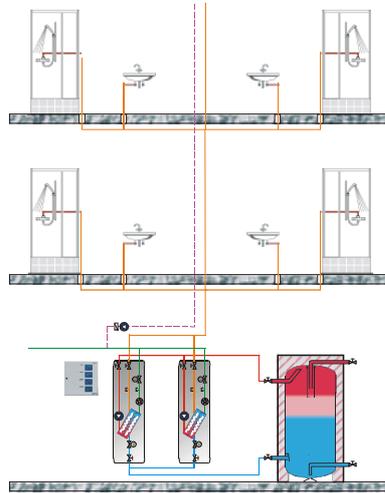
- Dezentraler Puffer
- Dezentraler FWE



> Sandler Frischwassertechnik

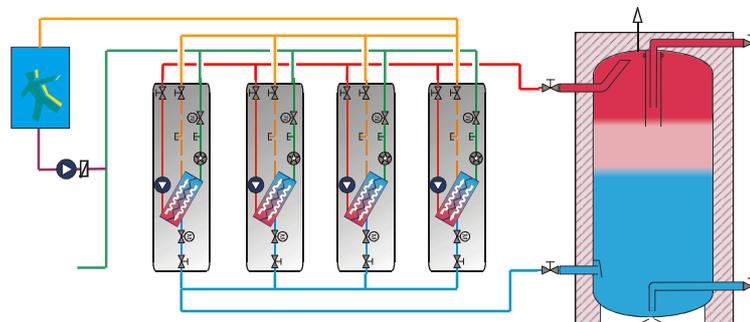
>>Zentralversorgung<<

- Zentraler Puffer
- Zentraler FWE



> Sandler Frischwassertechnik

Systemaufbau
- Kaskadierung



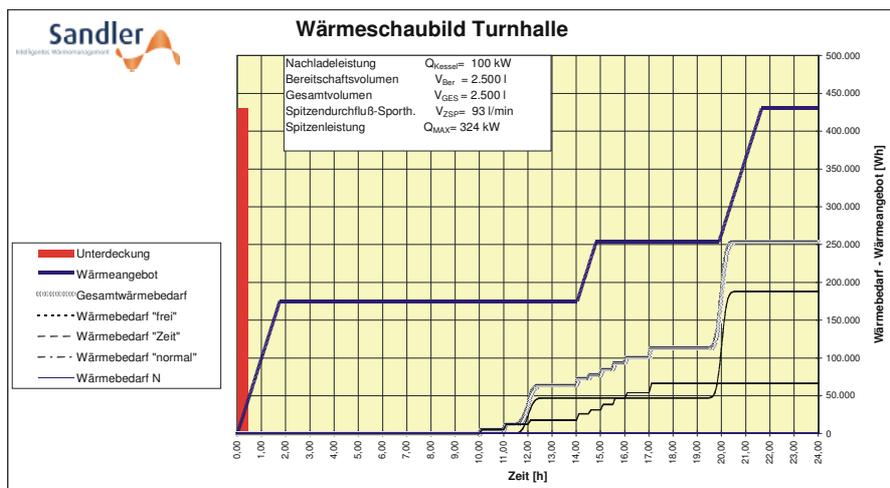
> Leistungsdaten für Sandler – Durchfluss-Systeme

Bezeichnung	ZVSN[l/min]	ZVSmax[l/min]	ZVSmin[l/min]	ZLN[kW]	NL[-]
Speichertemperatur	55 °C	82 °C		55 °C	82 °C
FWE 20	22	42	2,2	53	6
FWE 30	32	62	3,2	79	12
FWE 40	38	74	3,5	94	28
FWE 50	47	100	9	118	47
Kaskade 2x FWE 40	76	148	3,5	188	85
Kaskade 3x FWE 40	114	222	3,5	282	153
Kaskade 4x FWE 40	152	296	3,5	376	228
Kaskade 2x FWE 50	94	200	9	236	132
Kaskade 4x FWE 50	188	400	9	472	339

- ZV_{SN} : Nenn-Zapfvolumenstrom (bei SP=55 °C und TWW=45°C)
- ZV_{Smax} : Maximal-Zapfvolumenstrom (bei SP=82 °C und TWW=45°C)
- ZV_{Smin} : Minimal-Zapfvolumenstrom
- ZL_N : Nenn-Zapfleistung



> Dimensionierung mittels WSB





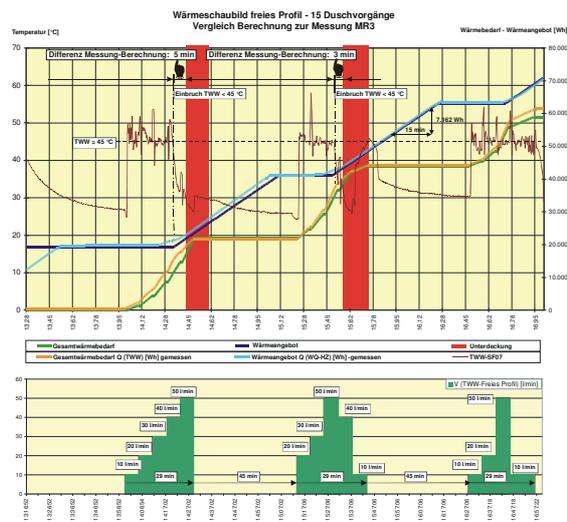
> Dimensionierung mittels WSB

- Forschungsprojekt Validierung des Dimensionierungsverfahrens
- In Zusammenarbeit mit der FH-Münster im Rahmen einer Masterarbeit
 - Ziel Überprüfung des Dimensionierungsverfahrens
 - Leistungsfähigkeit
 - Dauerleistung
 - Nachladedauer
 - Leistungskennzahl N_L
 - Temperaturstabilität



> Dimensionierung mittels WSB

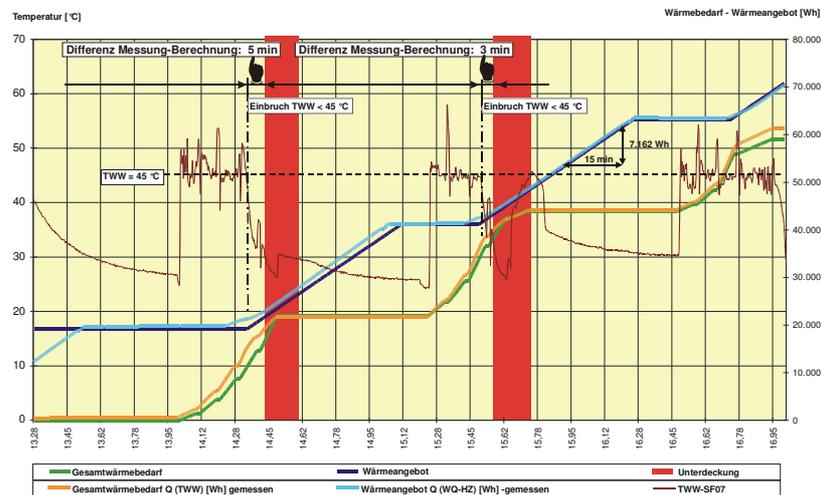
- Messung
 - Freies Profil
 - 15 Duschvorgänge
 - wechselnde Durchflüsse von 10 l/min bis 50 l/min
 - Speicherbeladung mit 77 °C
 - Nachladeleistung 28,7 kW
 - Fühler-Ein-Position 94 % v.u.
 - Fühler-Aus-Position 80 % v.u.





> Messung versus Berechnung

Ergebnis: Sehr gute Übereinstimmung



> Hygieneaspekte

▪ Vorteile der Frischwassertechnik bei Hygieneproblemen

- Hygieneproblematik reduziert auf das Verteilsystem
 - Extreme Reduzierung des Trinkwasserinhalts der Anlage (Desinfektionen!)
 - Chemische und thermische Desinfektionen beschränken sich auf das Verteilsystem
 - Hoher TW-Wasseraustausch und dadurch Reduzierung der Verweilzeit
- Pufferspeichereinsatz (und nicht TWW-Speicher)
 - Keine systembedingten Stagnationszonen
 - Keine Durchladeprobleme wie bei TW-Speichern
 - Dimensionierung des Speichers hygienisch unproblematisch
 - Multifunktionale Nutzungsmöglichkeit des Speichers
 - Materialwahl des Speichers unkritisch
 - Temperaturniveau im Speicher unkritisch
 - Schichtende Beladung des Speichers möglich





> Hygieneaspekte

▪ Vorteile der Frischwassertechnik bei Hygieneproblemen

- Sanierung: Abgängige TW-Speicher können unkritisch als Pufferspeicher wiederverwendet werden.
- Anlagen lassen sich entsprechend den DVGW-Forderungen problemlos betreiben.
 - Viele Nutzer betreiben ihre TWW-Anlagen mit niedrigeren TWW-Temperaturen (regelmäßige Beprobung)
 - Warum das so ist wissen wir nicht, deshalb auch diese Veranstaltung!



> Anwendungsbeispiele

Anwendungsbezogen :

- Archigymnasium Soest > Solaranwendung
- Marienkrankenhaus Soest > Solaranwendung
- Campingplatz Münstertal > Zentral mit hohen Schüttleistungen
- Hautklinik Norderney > Spezialanwendung

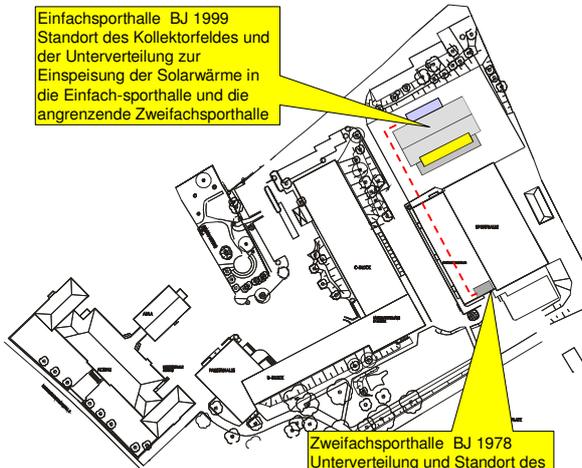
Objektebezogen:

Industrie

- Daimler Chrysler, Düsseldorf
- Flughafen Frankfurt

Archigymnasium Soest > Schulen

Einfachsporthalle BJ 1999
Standort des Kollektorfeldes und
der Unterverteilung zur
Einspeisung der Solarwärme in
die Einfach-sporthalle und die
angrenzende Zweifachsporthalle



Zweifachsporthalle BJ 1978
Unterverteilung und Standort des
umgebauten 2.500 l Trinkwasser-
speichers zum Leitwerkschicht-
speichers

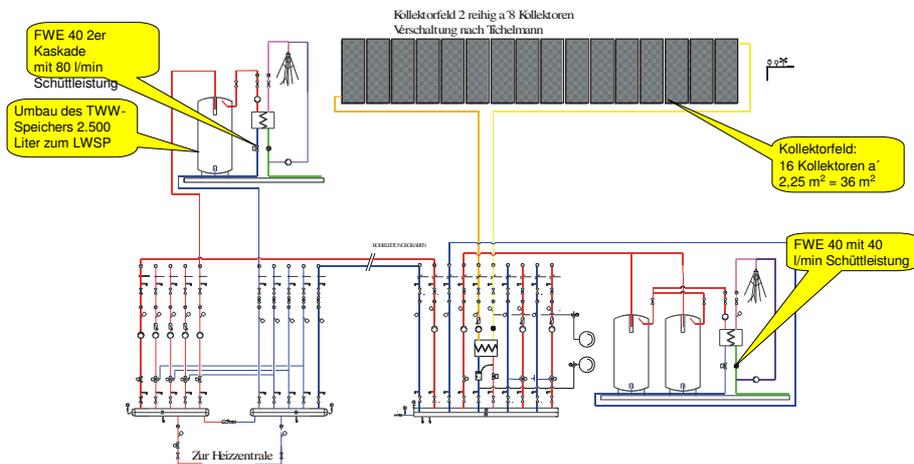


Archigymnasium Soest - Technische Daten

Technische Daten der Anlage:

- Größe der Sporthalle: 675 m²
- Gebäudewärmebedarf: 34 kW
- Baujahr: 1999
- Frischwassererwärmer:
 - Neubau: FWS 40+
 - Altbau: FWS 40+ und FWS 40K
- Entnahmetemperatur: 10 °C - 60 °C variabel
- Zapfvolumenstrom:
 - Neubau: 40 l/min
 - Altbau: 80 l/min
- Leitwerkschichtspeicher:
 - Neubau: 2 x 850 l
 - Altbau: 2.500 l (Umbau des vorh. TWW-Speichers)
- Kollektorfeld: 36 m²
- Azimuth: 28 °
- Kollektorneigung: 45 °

Archigymnasium Soest - Anlagenschema



Marienkrankenhaus Soest



Sanierung und Erweiterung des Bettenhauses (insges. 236 Betten) - Hygienische Frischwassererwärmung und Heizungsunterstützung für das Schwesternwohnheim, das Ärztehaus und einen Teil des Bettenhauses.



3 FWE-Module und Schaltschrank SYSTEM 013



5 LWSP a 1250 l

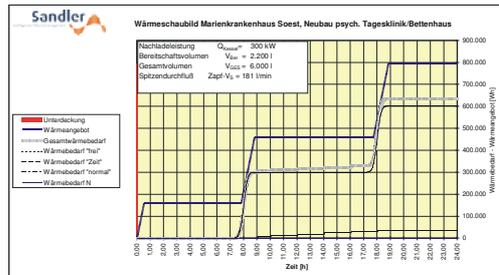


60 m² Großflächenkollektoren

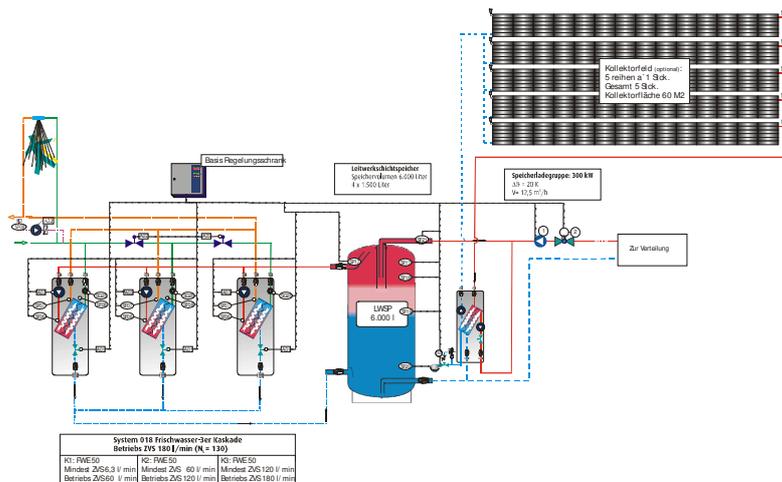
Marienkrankenhaus Soest – Technische Daten

Technische Daten der Anlage:

- Anzahl der Betten: 236
- Kesselleistung: 300 kW
- Baujahr: 2005
- Spitzenleistung: 569 kW
- Frischwassererwärmer: FWE 50 –K3
- Entnahmetemperatur: 10 °C - 60 °C variabel
- Zapfvolumenstrom: 181 l/min
- Max. ZVS: 222 l/min
- Leitwerkschichtspeicher: 5 x 1.250 l
6.250 l
- Kollektorfeld: 60 m²



Marienkrankenhaus Soest – Anlagenschema



> **Praktische Anwendungen** – Hohe Schüttleistung zentrales System

• Campingplatz Müstertal



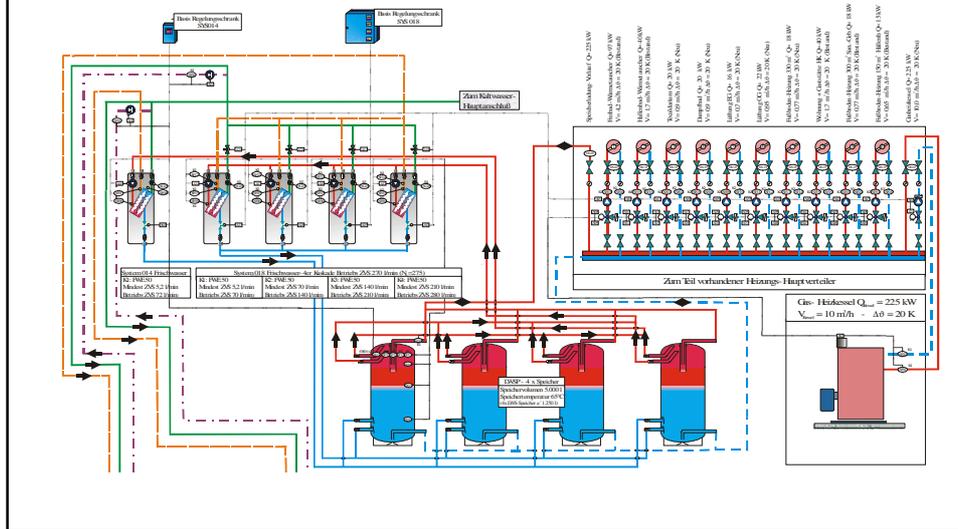
> **Campingplatz Müstertal - Technische Daten**

Technische Daten der Anlage:

- Baujahr: 2001
- Frischwassererwärmer: System 018-K4
- Entnahmetemperatur: 10 °C - 50 °C, variabel
- Zapfvolumenstrom: 5 bis 352 l/min
- Mindest-Zapfvol.-strom: 5 l/min
- Betriebs-Zapfvol.-strom: 352 l/min
- Maximal-Zapfvol.-strom: 500 l/min
- Leistungskennzahl N_L : 167
- Spitzenleistung: 830 kW
- Kesselleistung: 225 kW
- Leitwerkschichtspeicher: 5000 l
- Speicherwassertemperatur: 65 °C
- Heizgruppen: 8 statisch, 2 dynamisch



> Campingplatz Münstertal - Anlagenschema



> Praktische Anwendungen – Spezialanwendung

Hautklinik Norderney > Meerwasser-
Abspritzanlage zu therapeutischen Zwecken

Patienten mit verschiedensten Hautkrankheiten werden über eine Zeitdauer von 5 Minuten mit frischerwärmtem Meerwasser abgespritzt. Auslauftemperatur und Zapfmenge ist in bestimmten Grenzen frei wählbar. Gradgenau einstellbare Erwärmung des Meerwassers direkt während des Therapievorganges.



> Hautklinik Norderney - Bilder



Plattenwärmetauscher
(geschraubt, Titan)



Meerwasserstrahl, bis zu 50 °C
warm, Fließdruck bis 7 bar



Therapeutin während der Abspritztherapie

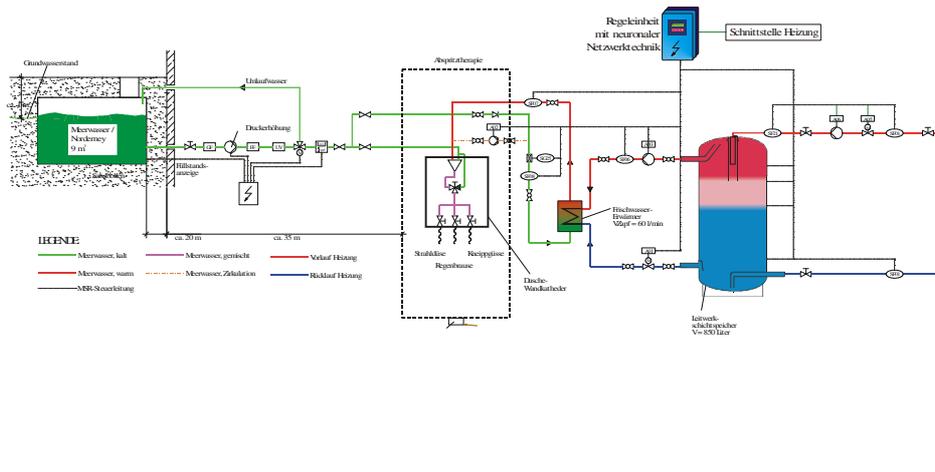
> Hautklinik Norderney - Technische Daten

Technische Daten der Anlage:

- Größe der Klinik: 150 Betten
- Baujahr: 2001
- Frischwassererwärmer: Titan VT10 HV K
- Entnahmetemperatur: 10 °C - 50 °C variabel
- Zapfvolumenstrom: 3 bis 60 l/min
- Mindest-Zapfvol.-strom: 3 l/min
- Betriebs-Zapfvol.-strom: 40 l/min
- Spitzen-Zapfvol.-strom: 60 l/min
- Entnahme-Menge: 1.200 l/h
4.800 l/d
- Therapiezeit: ca. 5 Minuten/Patient
- Druck vor Hebelmischer: bis 7 bar
- Leitwerkschichtspeicher: 850 l
- Meerwassertank: 9 m³



> Hautklinik Norderney - Anlagenschema



Daimler Chrysler Halle 180 3B Düsseldorf



> Anbindung an die Heißwasseranlage (T_V/R=120/90 °C) über zwei integrierte Wärmetauscher im Speicher!

> Datenpunktaufschaltung auf die übergeordnete Gebäudeleittechnik via MOD-Bus Protokoll geplant!

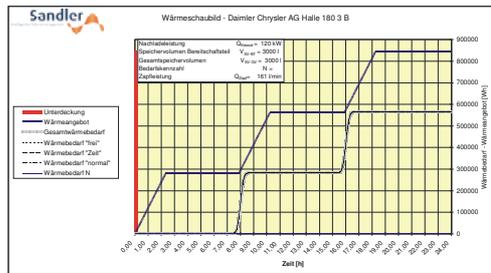


SYSTEM 018: 3 FWE-Module (mit geöffneten Dämmhauben) und 1 Pufferspeicher mit integrierten Wärmetauschern

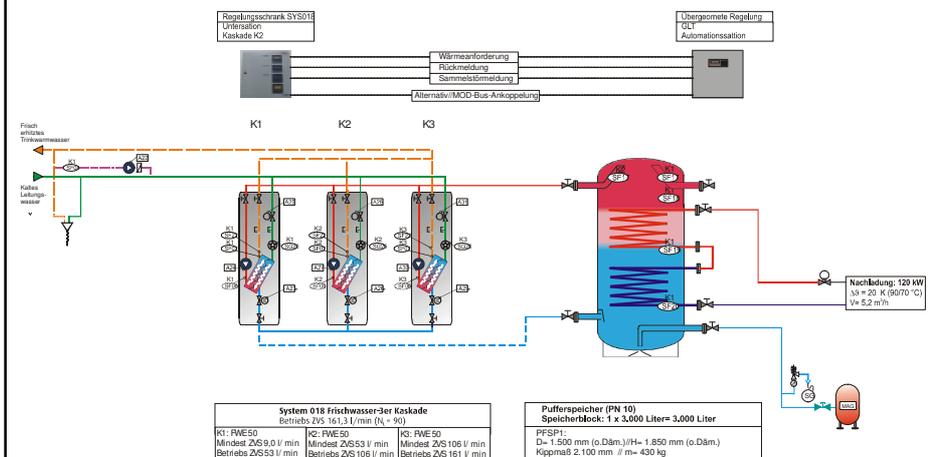
Daimler Chrysler Halle 180 3B Düsseldorf – Technische Daten

Technische Daten der Anlage:

- Anzahl der Duschen: 85
- Kesselleistung: 120 kW
- Baujahr: 2006
- Spitzenleistung: 563 kW
- Frischwassererwärmer: FWE 50 –K3
- Entnahmetemperatur: 10 °C - 60 °C variabel
- Zapfvolumenstrom: 231 l/min
- Pufferspeicher: 3.000 l
- Druckstufe: PN 32



Daimler Chrysler Halle 180 3B Düsseldorf – Anlagenschema



Fraport AG Gebäude BGS Flughafen Frankfurt



> Konzept der Dezentralisierung wird schrittweise umgesetzt, um die TWW-Netze möglichst klein zu halten.

> Dadurch werden betriebsbedingte Stagnationen weitgehend vermieden und der Wasseraustausch der Netze durch die direkt Erwärmung ohne TW-Speicherung vergrößert.

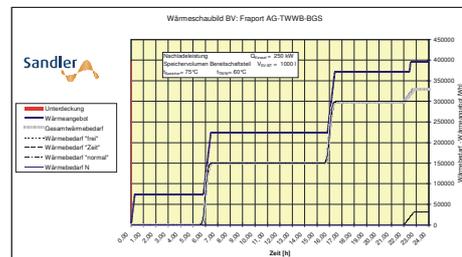
SYSTEM 018: Regelungsschrank und 1 LWSP



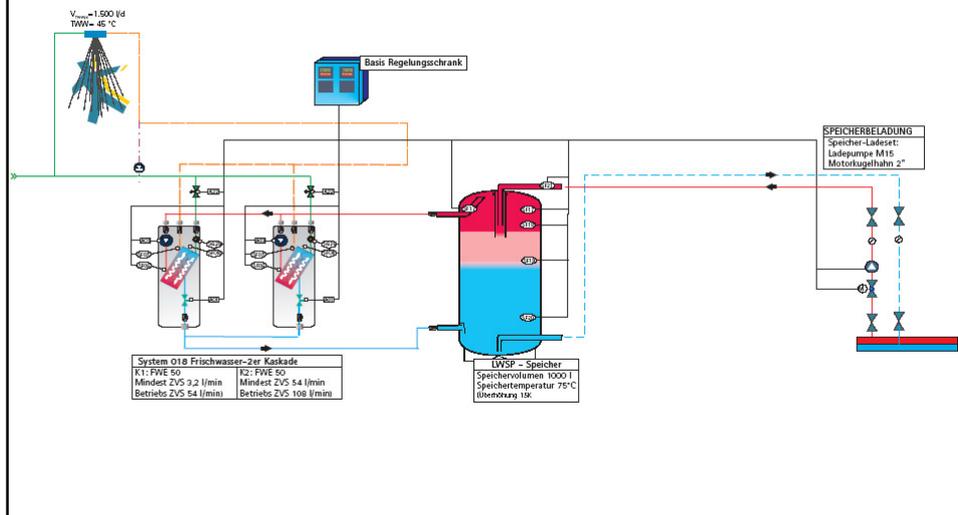
Fraport AG Gebäude BGS Flughafen Frankfurt – Technische Daten

Technische Daten der Anlage:

- Kesselleistung: 250 kW
- Baujahr: 2005
- Spitzenleistung: 373 kW
- Frischwassererwärmer: FWE 50 –K2
- Entnahmetemperatur: 10 °C - 60 °C variabel
- Zapfvolumenstrom: 176 l/min
- LWSP-Speicher: 1.000 l
- Druckstufe: PN 16



Fraport AG Gebäude BGS Flughafen Frankfurt – Anlagenschema



> Fazit

- Warum sind Durchfluss-Wassererwärmer immer stärker im Kommen:
 - Regelgüte
 - Kosten (früher), Systeme nähern sich immer mehr an; Hygienebedingt werden Speicher-Wassererwärmer immer kostenintensiver
 - Zuverlässigkeit bei der Dimensionierung
- => Regelgüte, Kostengleichheit, Dimensionierungssicherheit war früher nicht gegeben.**
- Hygienevorteile
 - Leistungsbereich (Kaskadierung)