

eXergiemaschine eXm[®] **– brachliegende Wärme nutzbar machen**

eXergiemaschine – brachliegende Wärme nutzbar machen

- Vortragsinhalt
 - varmeco – Kurzvorstellung
 - Annäherung über ein spezielles altbekanntes Problem
 - Zentrale Trinkwassererwärmung mit hohem Zirkulationsanteil
 - Spezielle Lösung eXergiemaschine
 - eXergiemaschine
 - Produktbeschreibung
 - Verallgemeinerung
 - Anwendungsmöglichkeiten
 - Zusammenfassung

- varmeco GmbH & Co. KG
 - Hersteller heizungstechnischer Komponenten seit 1983
 - mit Hauptsitz in Kaufbeuren
 - Niederlassung in Arnsberg, Villingen-Schwenningen und Alsfeld
 - Mitarbeiter ca. 75
 - Jahresumsatz ca. 10 Mio €
- Fokusthemen
 - Hygienische Frischwassertechnik
 - vernetzte Regelsysteme
 - Exergieoptimierung



- varmeco GmbH & Co. KG

- Produktportfolio

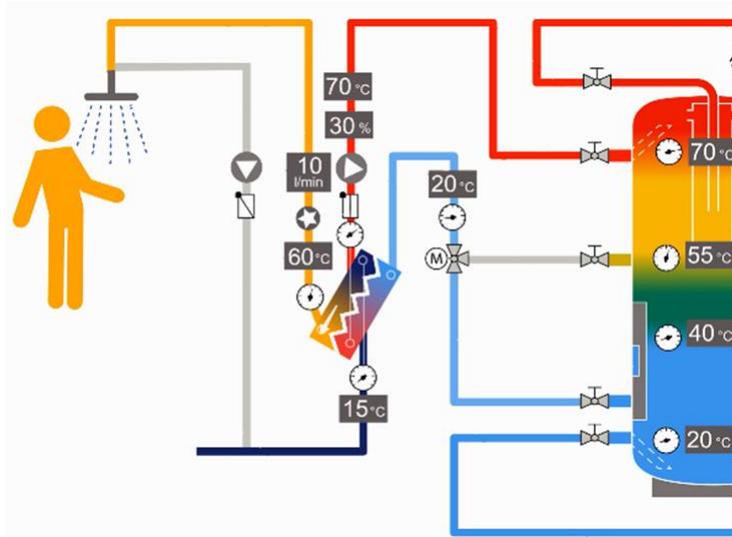
- Systemregler
- Frischwassererwärmer
- Speicher
- Wohnungsstationen
- Übergabestationen
- Kollektoren
- varmeco management server



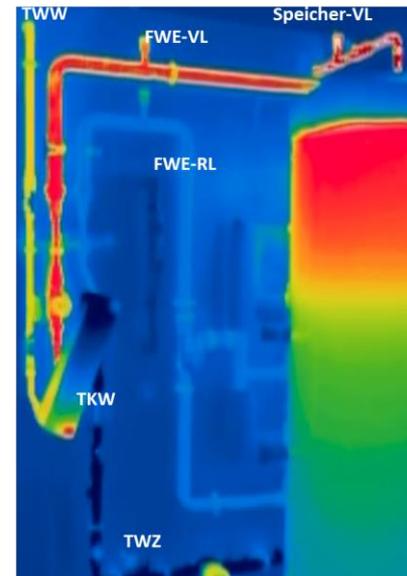
Annäherung über eine spezielle Problemstellung

- Zentrale Trinkwassererwärmung mit hohem Zirkulationsanteil
 - Hier hat die Branche hat seit Jahren ein Effizienzproblem!
 - Trinkwarmwasser-Zirkulation
 - ist nötig (Hygiene, Komfort, Vorschriften)
 - wächst energieanteilig mit steigenden Anforderungen an die Gebäudedämmung
 - führt systembedingt zu hohen Rücklauftemperaturen > 55 °C
 - Charakteristik des Zirkulationsbetriebs:
 - Erwärmung des Trinkwassers aus dem Zirkulationsrücklauf von 55 °C auf 60 °C
 - gleichzeitiges Auskühlen des eingesetzten Heizwassers im Speicher auf nicht unter 55 °C
 - eher geringe Leistung im Vergleich zur Spitzenleistung der Trinkwassererwärmung, wobei die Energiemenge durch typische Laufzeiten von 24 h pro Tag nicht zu vernachlässigen ist

- Kein Problem in Bildern
- Reine TWW-Erwärmung



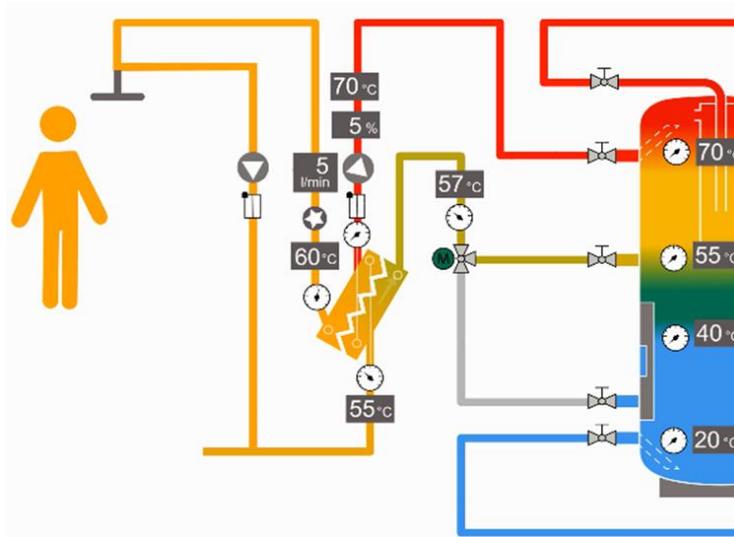
Zustände im Schema



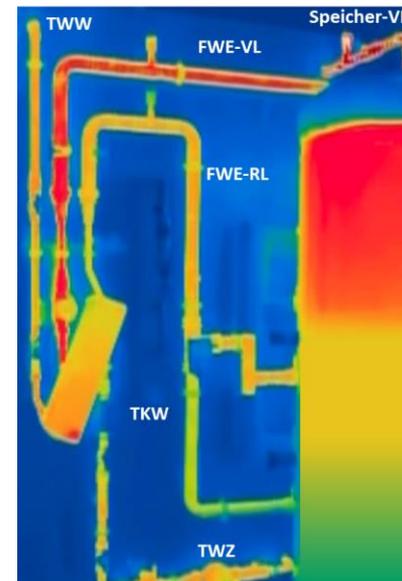
Zustände im Speicher (Thermografie)

- Niedrige Rücklauftemperatur (circa 20 °C)
- Prädikat: sehr gut

- Problem in Bildern
- TWWZ-Erwärmung



Zustände im Schema



Zustände im Speicher (Thermografie)

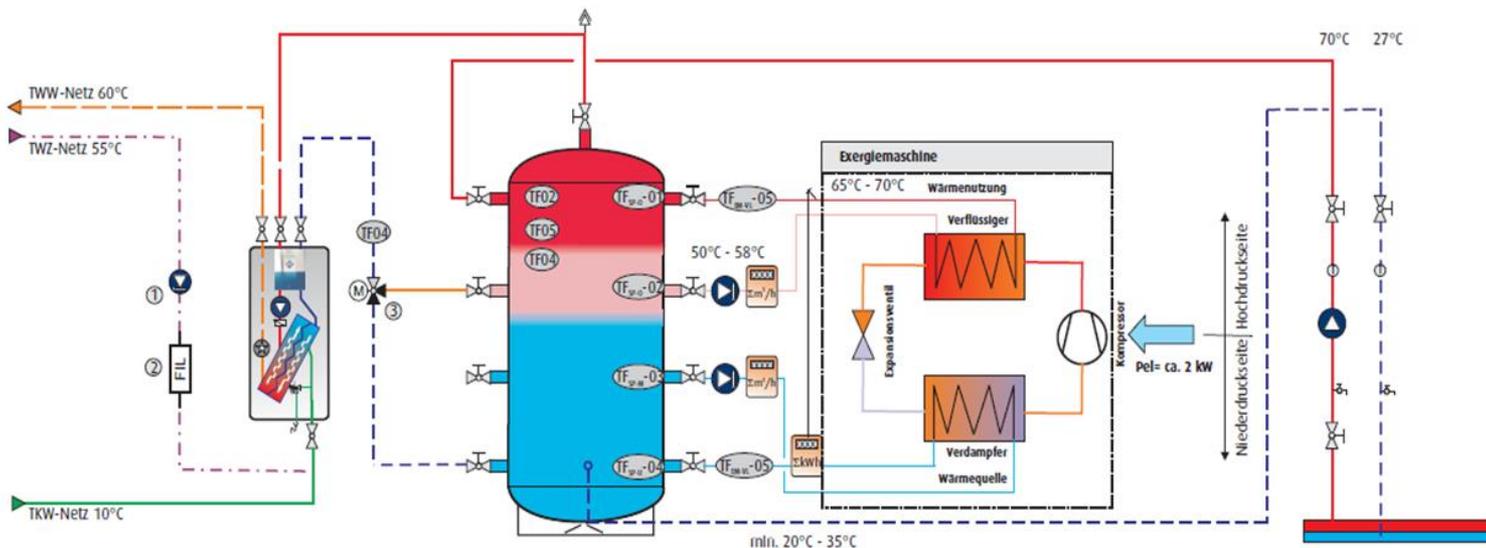
- Hohe Rücklauftemperatur (über 55 °C)
- Prädikat: unbefriedigend

Annäherung über eine spezielle Problemstellung

- Folge hohen Zirkulationsanteils: verminderte Energieeffizienz
 - bei Speichern: nur Teilnutzung der Wärmekapazität mit häufigem Nachladebedarf (Taktbetrieb der Wärmequelle)
 - bei Heizkesseln: verminderter Brennwertbetrieb, ineffizienter Taktbetrieb
 - bei Wärmepumpen: ineffizienter Taktbetrieb
 - bei Fernwärme: Reduzierung des Leistungspotentials
 - TABs fordern Rücklauftemperaturen von unter z.B. Stadtwerke München: 40 °C
 - bei Solarkollektoren: reduzierter Nutzungsgrad
- Abhilfe nach Stand der Technik
 - Begleitheizung
 - hoher Stromeinsatz
 - Dezentralisierung
 - im Wohnungsbau möglich und im Trend
 - bei vielen Bestandsbauten: kostenintensiv bis unmöglich
 - Dulden
 - Wegkühlen

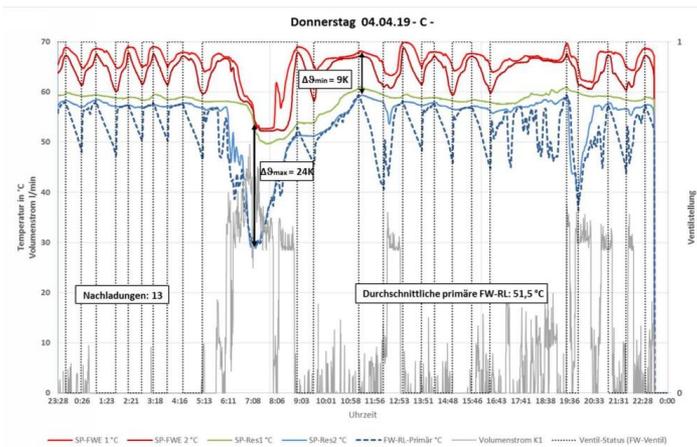
Spezielle Lösung: eXergiemaschine – eXm[®]

- Durch den Einsatz einer kleinen Hochtemperaturwärmepumpe,
 - die das aus der Zirkulationserwärmung teilentwärmte Heizwasser (Temperaturniveau ca. 55 °C) als Wärmequelle und Wärmesenke verwendet
 - und dabei ein Teilvolumen auf Nutztemperaturniveau (ca. 65 °C) anhebt,
 - das andere Teilvolumen möglichst weit auskühlt,werden günstigere Bedingungen für den Hauptwärmeerzeuger geschaffen.

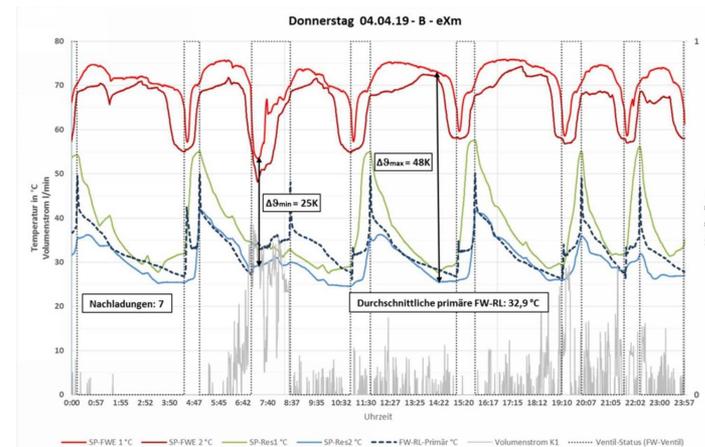


Spezielle Lösung: eXergiemaschine – eXm[®]

- Messdatenvergleich aus zwei nahezu identischen Wohngebäuden einer Bildungseinrichtung
 - Zentrale Durchfluss-Trinkwassererwärmungsanlagen
 - Versorgung mit Fernwärme



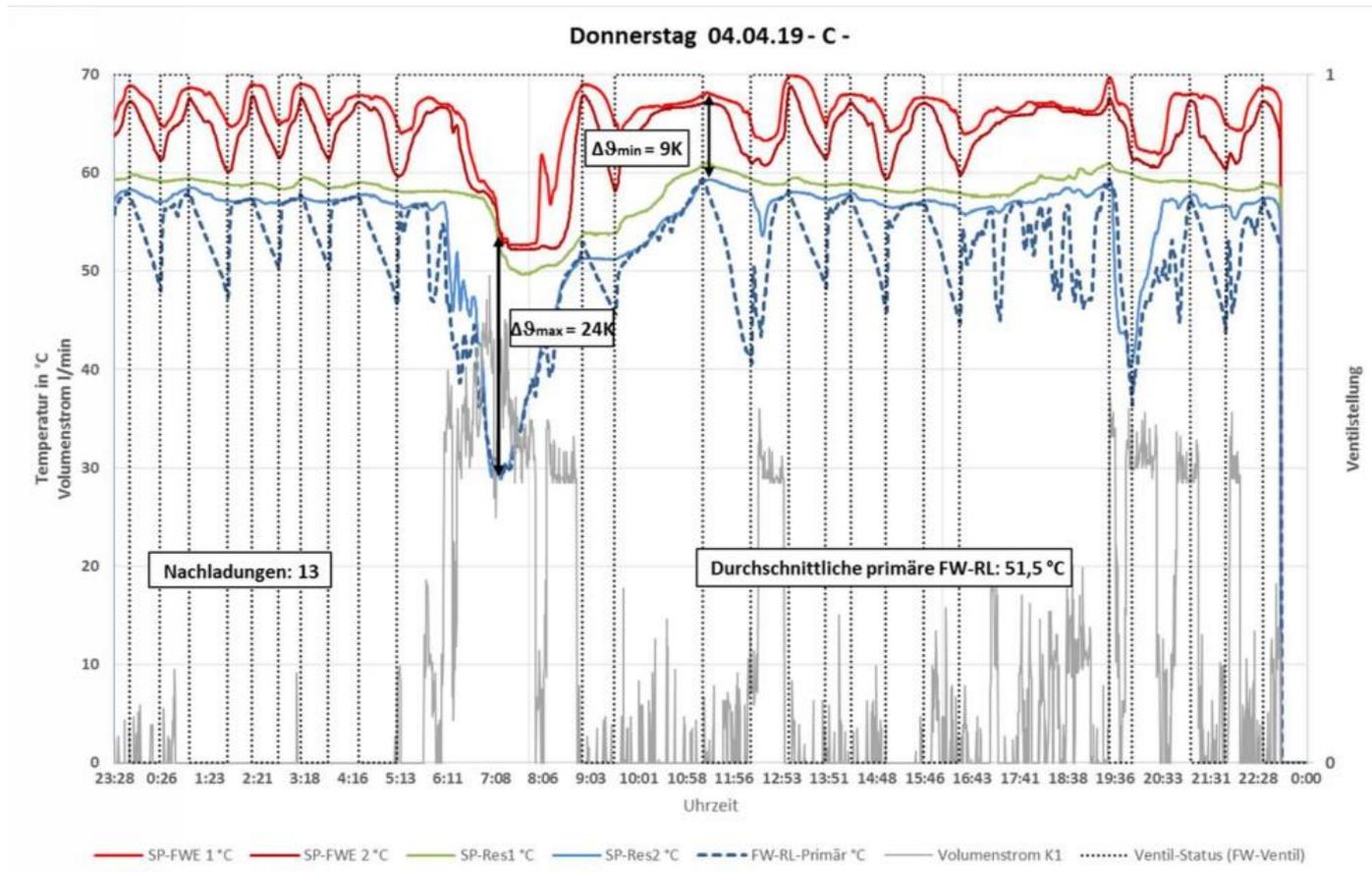
Gebäude C:
- ohne eXm[®]



Gebäude B:
- mit eXm[®]

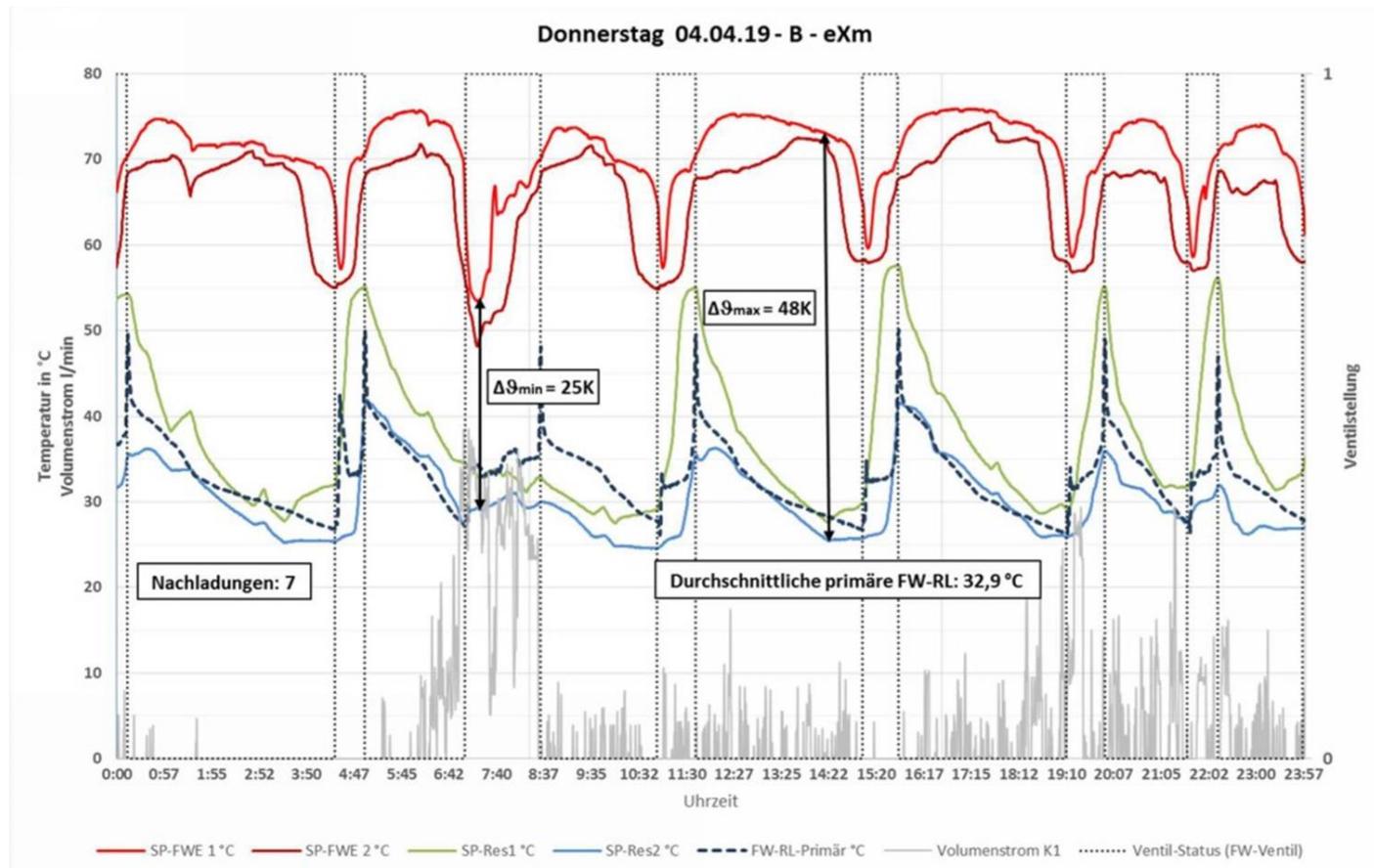
Spezielle Lösung: eXergiemaschine – eXm[®]

- Messdaten Gebäude C – ohne eXm[®]



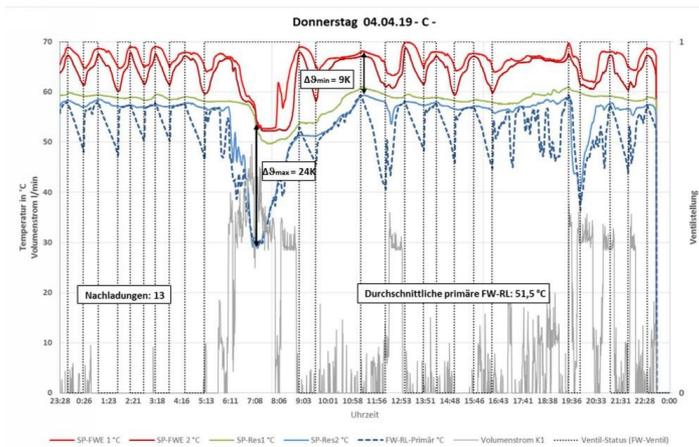
Spezielle Lösung: eXergiemaschine – eXm[®]

- Messdaten Gebäude B – mit eXm[®]



Spezielle Lösung: eXergiemaschine – eXm[®]

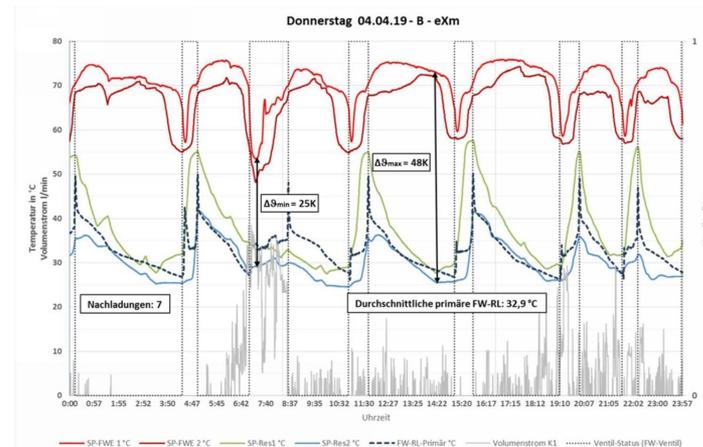
- Messdatenvergleich aus zwei nahezu identischen Wohngebäuden einer Bildungseinrichtung



Gebäude C – ohne eXm[®]:

- geringe Temperaturschichtung
- häufige Nachladungen
- mittlere Rücklauftemperatur 51 °C

Prädikat: unbefriedigend



Gebäude B – mit eXm[®]:

- ausgeprägte Temperaturschichtung
- weniger Nachladungen
- mittlere Rücklauftemperatur 33 °C

Prädikat: sehr gut

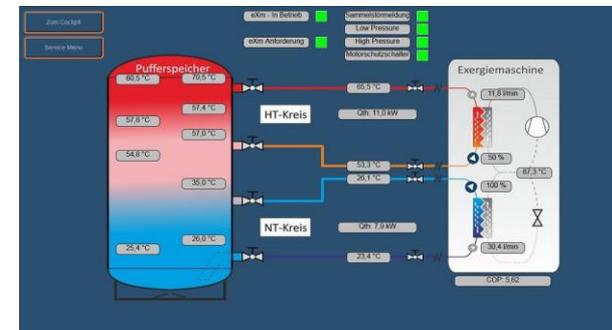
eXergiemaschine

Kurzportrait

- Wasser-Wasser-Wärmepumpe
- Nenn-Leistungsbereiche bis 40 kW_{th}
- Besonderer Temperatur-Arbeitsbereich
 - Quelle: 20 – 60 °C
 - Senke: 45 – 80 °C
- Einfache hydraulische Einbindung
 - 4 Speicheranschlüsse



- Fernzugriff per Internetanbindung



eXergiemaschine

- Technische Daten

Technische Daten	Typ eXergiemaschine			
	eXm 05	eXm 10	eXm 20	eXm 40
Nennwärme Q_{th} [kW]	5	10	20	40
Nenn-Volumenstrom HT-Seite (HZ-Kondensator) bei $\Delta T= 15$ K [m ³ /h]	0.35	0.69	1.38	2.76
Nenn-Volumenstrom NT-Seite (HZ-Verdampfer) bei $\Delta T= 15$ K [m ³ /h]	0.29	0.57	1.14	2.3
COP* bei W=40°C W=60°C	5.7	5.9	6.0	6.0
COP* bei W=40°C W=70°C	4.9	5.0	5.1	5.1
COP* bei W=50°C W=65°C	6.0	6.2	6.3	6.4
COP* bei W=50°C W=75°C	5.2	5.4	5.4	5.5
COP* bei W=55°C W=65°C	6.3	6.4	6.4	6.5
COP* bei W=55°C W=75°C	5.6	5.8	5.9	6.0
COP* bei W=60°C W=75°C	5.7	5.9	6.0	6.1
Einsatzgrenzen:				
min. Eintrittstemperatur [°C]	20			
max. Austrittstemperatur [°C]	80			
max. Betriebsdruck Heizungsseitig [bar]	6			
zul. Umgebungstemperatur [°C]	10 bis 40			
Kältemittel	R134a			
Kältemittelmenge [kg]	0.8	1.2	1.6	2.9
Nennstromaufnahme P_{ei} ca. [kW]	1	2	5	8
Stromanschluss 230V/16A Maschinenstecker CEE	230	400		
Rohrleitungsanschlüsse (4 Stück)	1" ÜM oder 3/4" IG	1 1/4" ÜM oder 1" IG		
Gehäuseabmessungen [B/T/H]	622 / 600 / 1700			
Gewicht ca. [kg]	137	170	190	225
Stellfläche ca.	zzgl. umlaufend ca. 1m für Wartungsarbeiten			

eXergiemaschine

- Technische Daten

Technische Daten	Typ eXergiemaschine			
	eXm 05	eXm 10	eXm 20	eXm 40
Nennwärme Q_{th} [kW]	5	10	20	40
Nenn-Volumenstrom HT-Seite (HZ-Kondensator) bei $\Delta T= 15\text{ K}$ [m ³ /h]	0.35	0.69	1.38	2.76
Nenn-Volumenstrom NT-Seite (HZ-Verdampfer) bei $\Delta T= 15\text{ K}$ [m ³ /h]	0.29	0.57	1.14	2.3
COP* bei W=40°C W=60°C	5.7	5.9	6.0	6.0
COP* bei W=40°C W=70°C	4.9	5.0	5.1	5.1
COP* bei W=50°C W=65°C	6.0	6.2	6.3	6.4
COP* bei W=50°C W=75°C	5.2	5.4	5.4	5.5
COP* bei W=55°C W=65°C	6.3	6.4	6.4	6.5
COP* bei W=55°C W=75°C	5.6	5.8	5.9	6.0
COP* bei W=60°C W=75°C	5.7	5.9	6.0	6.1
Einsatzgrenzen:				
min. Eintrittstemperatur [°C]		20		
max. Austrittstemperatur [°C]		80		
max. Betriebsdruck Heizungsseitig [bar]		6		
zul. Umgebungstemperatur [°C]		10 bis 40		
Kältemittel		R134a		
Kältemittelmenge [kg]	0.8	1.2	1.6	2.9
Nennstromaufnahme P_{el} ca. [kW]	1	2	5	8
Stromanschluss 230V/16A Maschinenstecker CEE	230	400		
Rohrleitungsanschlüsse (4 Stück)	1" ÜM oder 3/4" IG	1 1/4" ÜM oder 1" IG		
Gehäuseabmessungen [B/T/H]	622 / 600 / 1700			
Gewicht ca. [kg]	137	170	190	225
Stellfläche ca.	zzgl. umlaufend ca. 1m für Wartungsarbeiten			

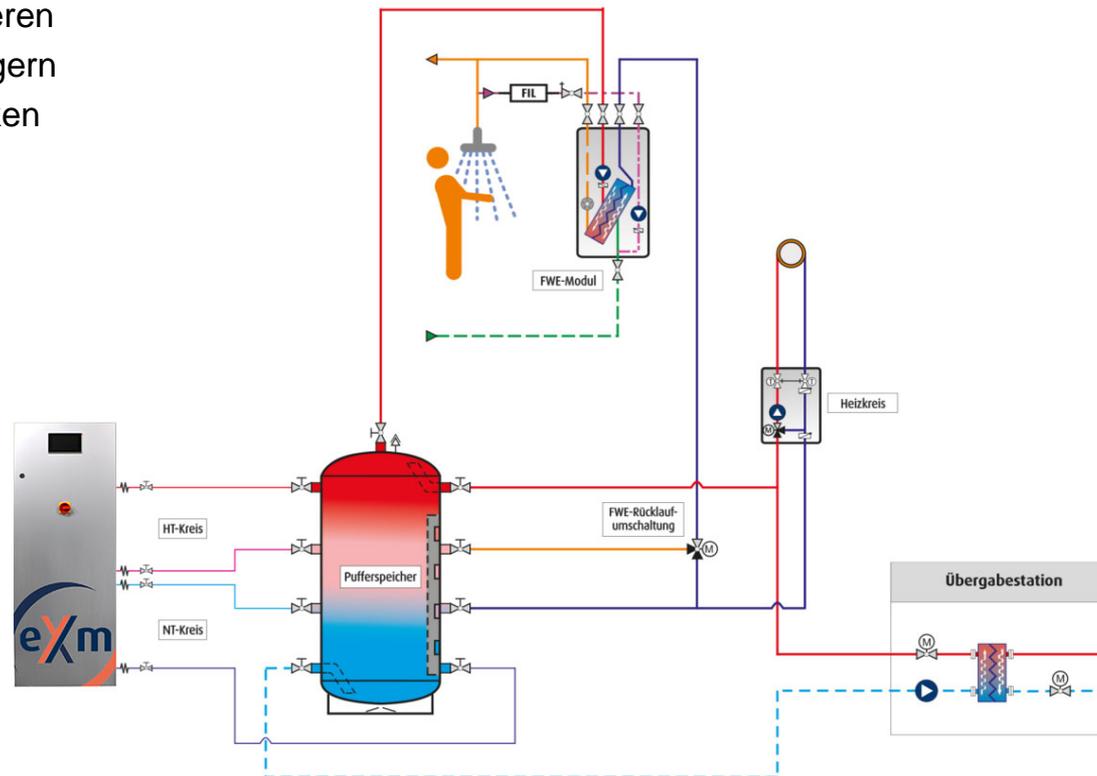
Verallgemeinerung:

- Die eXergiemaschine ist ein Generalist aufgrund der Eigenschaften:
 - einfache Einbindung in das Heizsystem über den Pufferspeicher
 - umfangreicher Temperatur-Arbeitsbereich
 - in dem sie funktionssicher und effizient arbeitet
- Daraus ergeben sich vielfältige Anwendungsmöglichkeiten
 - Klassische Fern- und Nahwärmenetze
 - Rücklauftemperatur senken und Anschlussbedingungen einhalten
 - Wärmepumpen
 - Vorlauftemperatur erhöhen, Schaltzyklen verringern und Laufzeiten verlängern
 - Solarthermie
 - Vorlauftemperatur erhöhen, Rücklauftemperatur senken
 - Abwärmenutzung und Wärmerückgewinnung
 - Vorlauftemperatur auf nutzbares Temperaturniveau anheben
 - ...



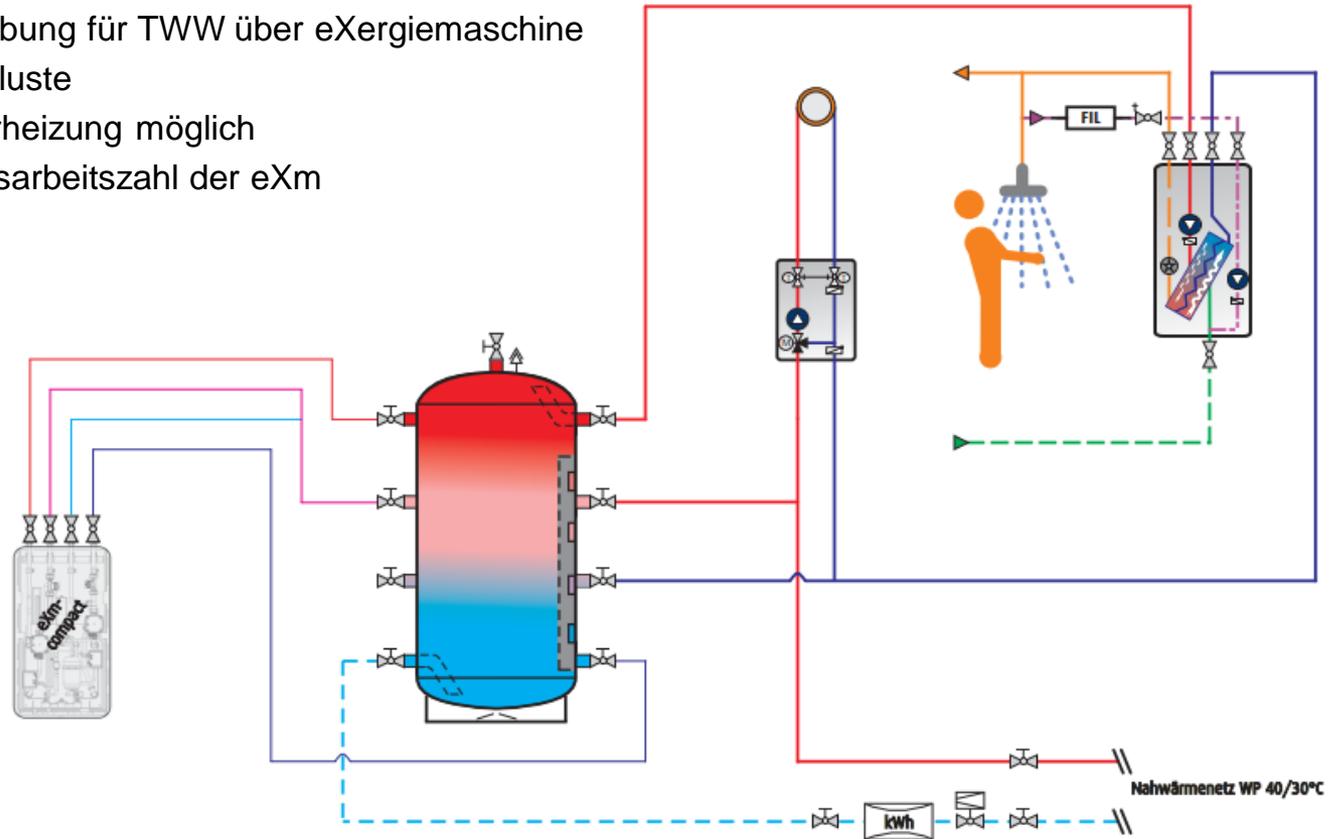
eXergiemaschine – Anwendungsbeispiel klassische Fern- und Nahwärmenetze

- Netz-Mitteltemperatur senken (über RL-Tempertursenkung)
- Netz-Pumpenleistung reduzieren
- Netzverluste reduzieren
- Schaltzyklen verlängern
- Betriebskosten senken



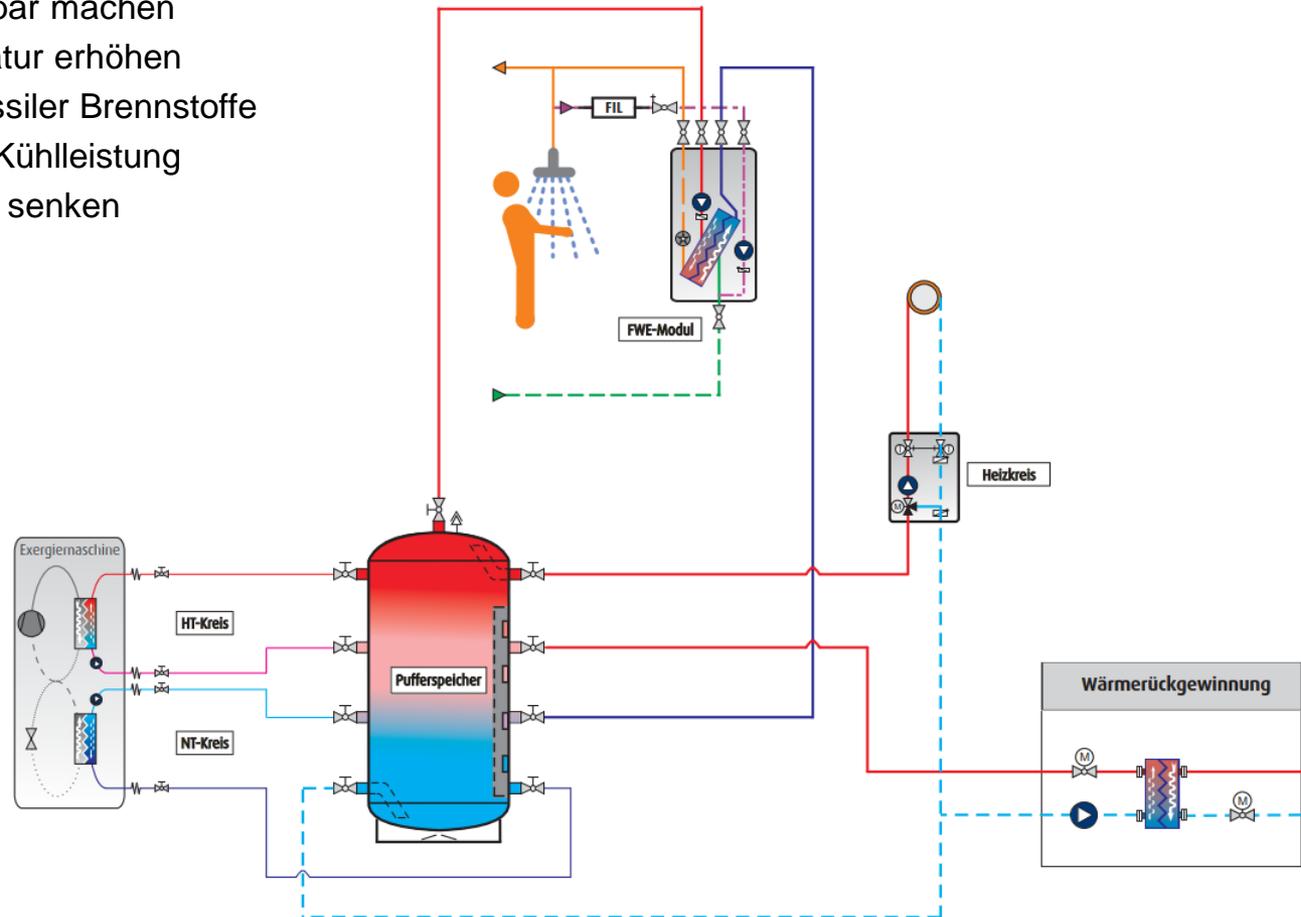
eXergiemaschine – Anwendungsbeispiel Low-Ex-Netze

- Heizung direkt mit niedrigem Temperaturniveau
- Temperaturanhebung für TWW über eXergiemaschine
- Geringe Netzverluste
- Auch Heizkörperheizung möglich
- Sehr gute Jahresarbeitszahl der eXm



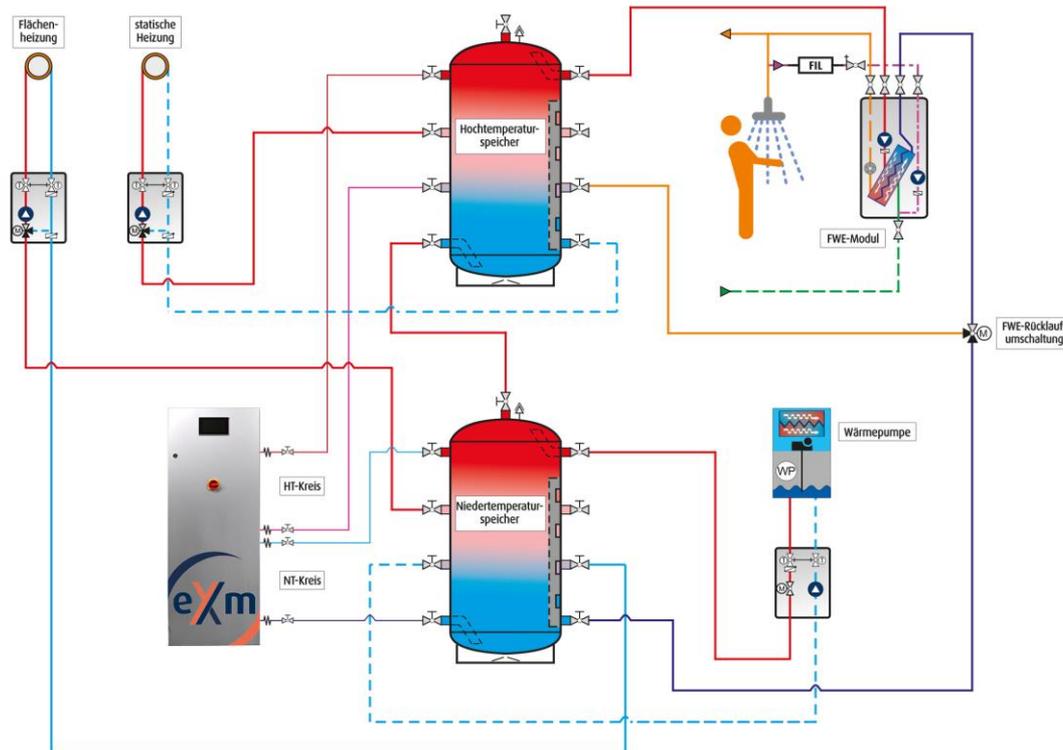
eXergiemaschine – Anwendungsbeispiel Wärmerückgewinnung

- Abwärme nutzbar machen
- Vorlauftemperatur erhöhen
- Substitution fossiler Brennstoffe
- Verbesserung Kühlleistung
- Betriebskosten senken



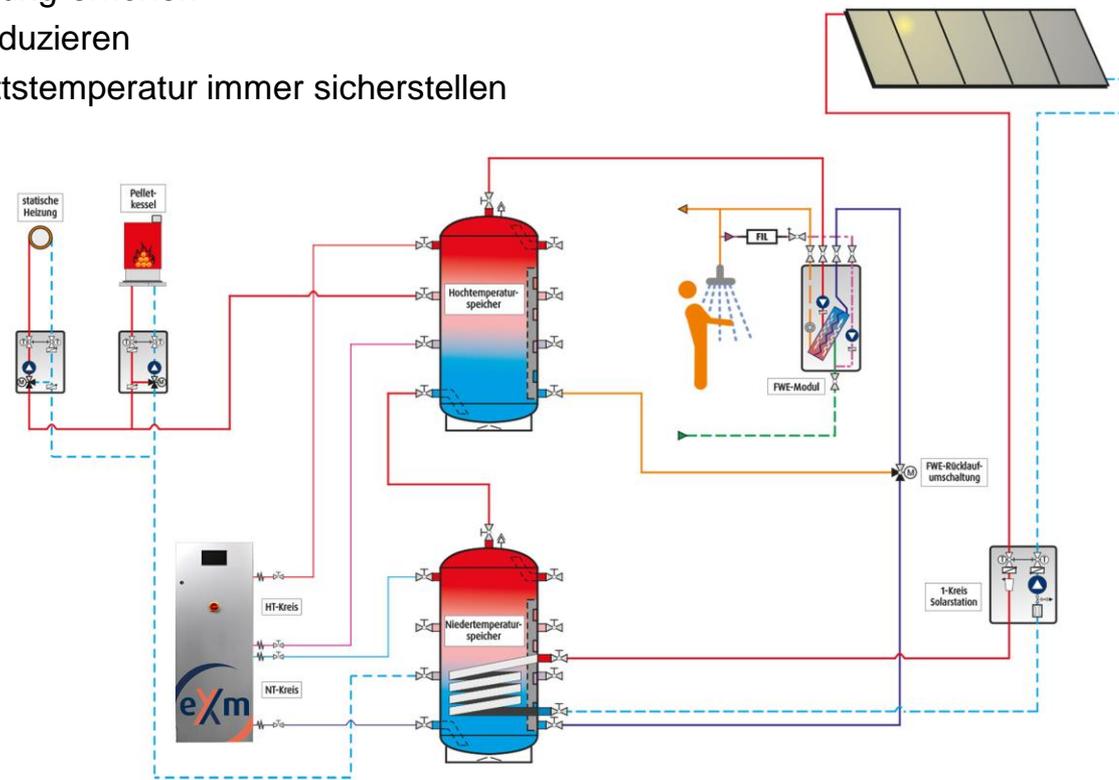
eXergiemaschine – Anwendungsbeispiel Wärmepumpe

- Vorlauftemperatur anheben
- Schaltzyklen verlängern
- Jahresarbeitszahl der Hauptwärmepumpe verbessern
- Systemjahresarbeitszahl steigern



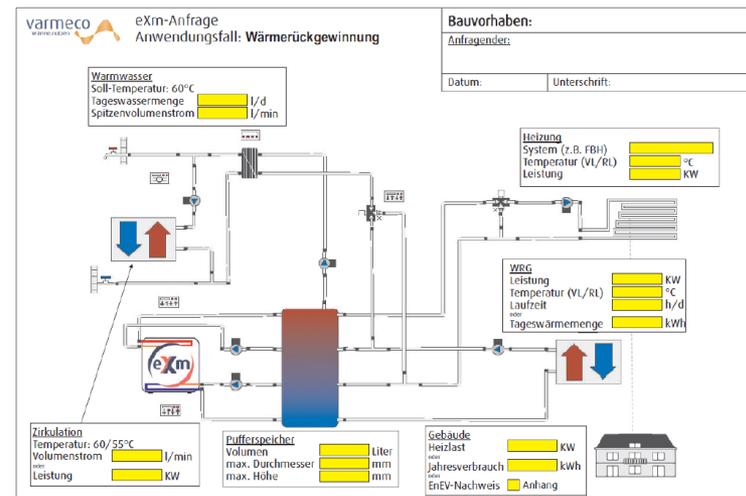
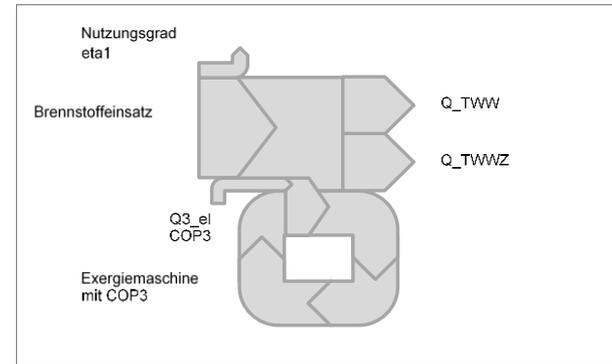
eXergiemaschine – Anwendungsbeispiel Solarthermie

- Kollektorertrag steigern
- Vorwärmstufen umgehen
- Heizungsunterstützung erhöhen
- Kesselaufzeiten reduzieren
- Warmwasseraustrittstemperatur immer sicherstellen



eXergiemaschine – Energetische und wirtschaftliche Antworten

- In einfachen Fällen mit Ingenieurverstand
- Sonst per Simulation
 - Wir bieten Unterstützung mit dem Softwarepaket Polysun



Zusammenfassung:

- Basis des Produktes eXergiemaschine, kurz eXm®, ist eine strombetriebene Wasser-Wasser-Wärmepumpe, die in ein Heizsystem mit Pufferspeicher eingebunden wird und in einem bisher exotischen Temperaturbereich funktionssicher und effizient arbeitet.
- Die eXergiemaschine
 - verwendet exergiearme Wärme zwischen 20 und 60 °C gleichzeitig als Wärmequelle und -senke
 - und hebt durch Stromeinsatz (Exergie) ein Teilvolumen auf Nutztemperaturniveau bis 80 °C an,
 - während das andere Teilvolumen möglichst weit ausgekühlt wird.
- Die eXergiemaschine
 - ermöglicht damit die effiziente Nutzung von Niedertemperaturwärme und
 - stellt einen weiteren vielversprechenden Mosaikstein für die Kopplung des regenerativen Stromsektors mit dem Wärmesektor dar.

Vielen Dank für Ihre Zeit.

Fragen und Antworten anschließend im virtuellen Diskussionsraum.

Weiterführende Informationen: www.varmeco.de, www.exergiemaschine.de