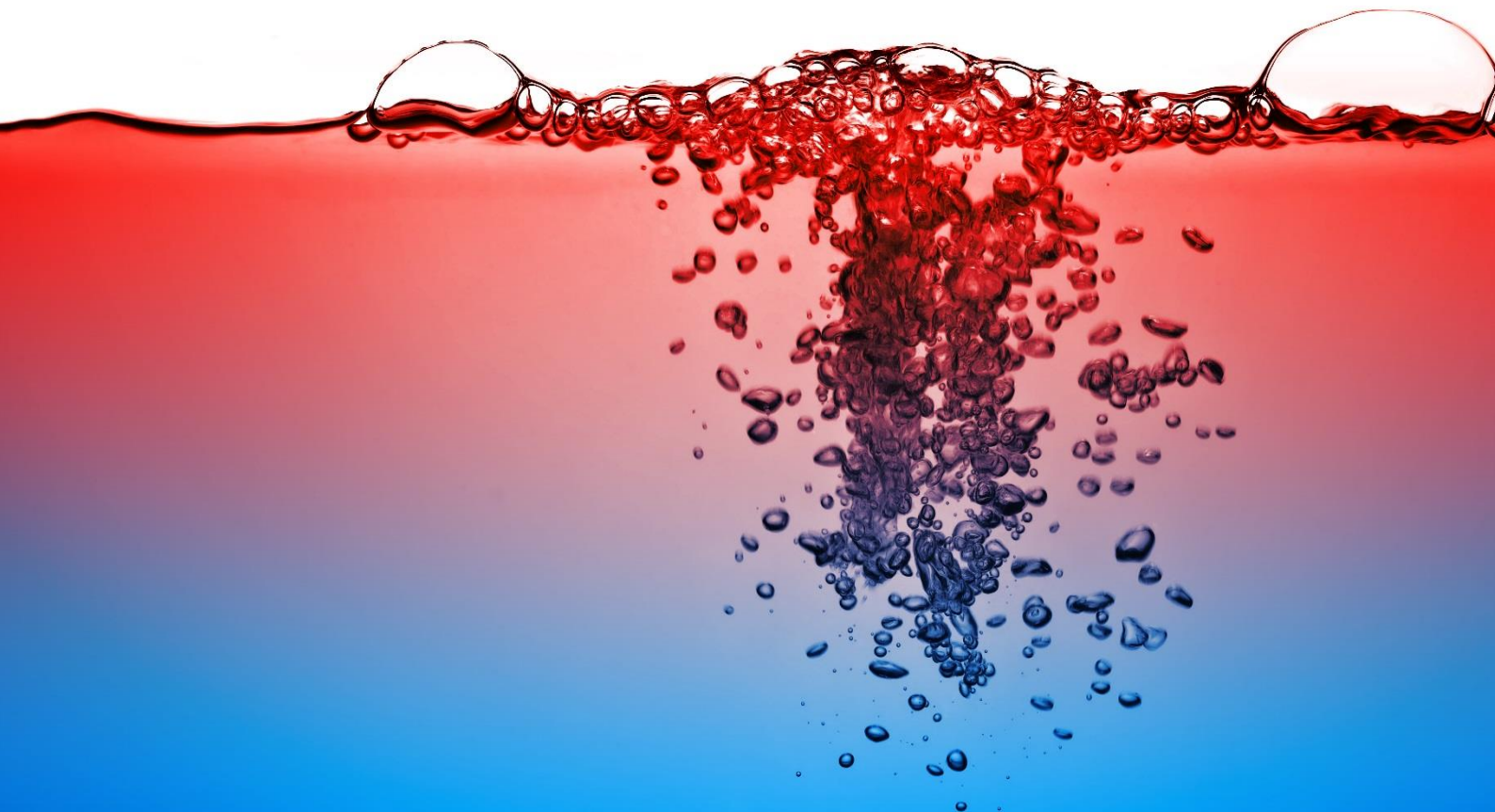


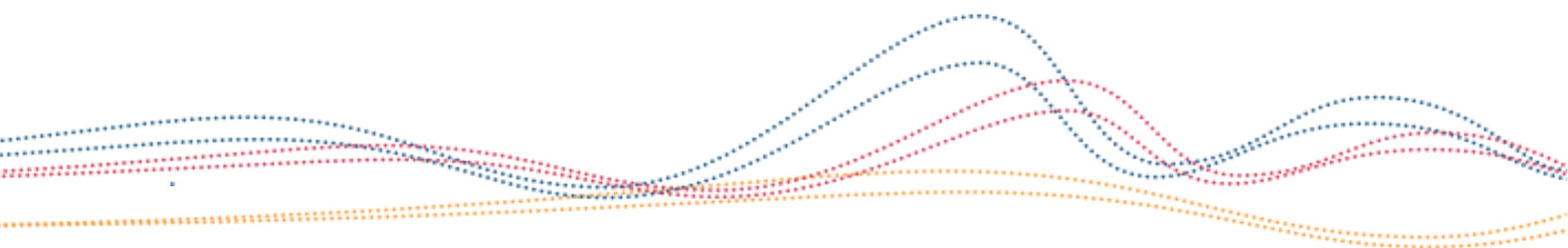
varmeco – eXergiemaschine®

Effizienzsteigerung in Heiz- und Warmwassersystemen



Inhaltsverzeichnis

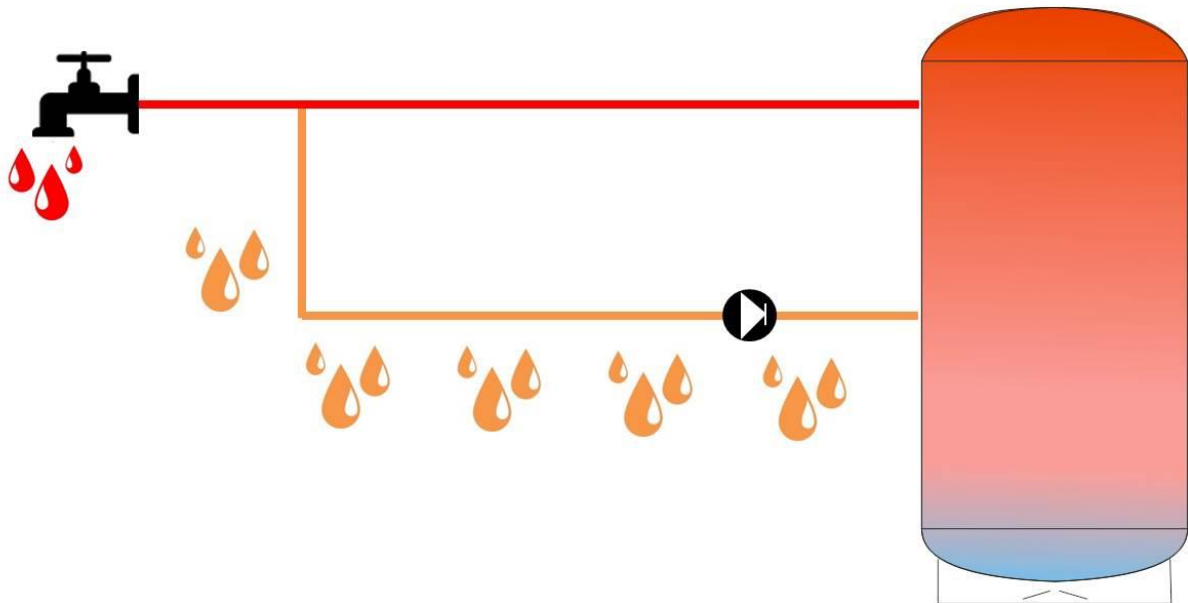
Warum wurde die eXergiemaschine erfunden?	3
Exergie und Anergie = Energie	5
Wärme besser nutzen	7
Schichtungseffizienz	9
Versuchsaufbau im Labor	10
Was sind die Vorteile der varmecco-eXergiemaschine	11
Der Vergleich - Fernwärme mit und ohne eXergiemaschine	12
Einsatzgebiete	16
Welche Anwendung macht Sinn?	18
Fernwärme	19
Wärmepumpe	21
Abwärmenutzung und Wärmerückgewinnung	23
Solarthermie	25
Fazit	27
Abmessungen und Leistungsspektrum der eXm	28



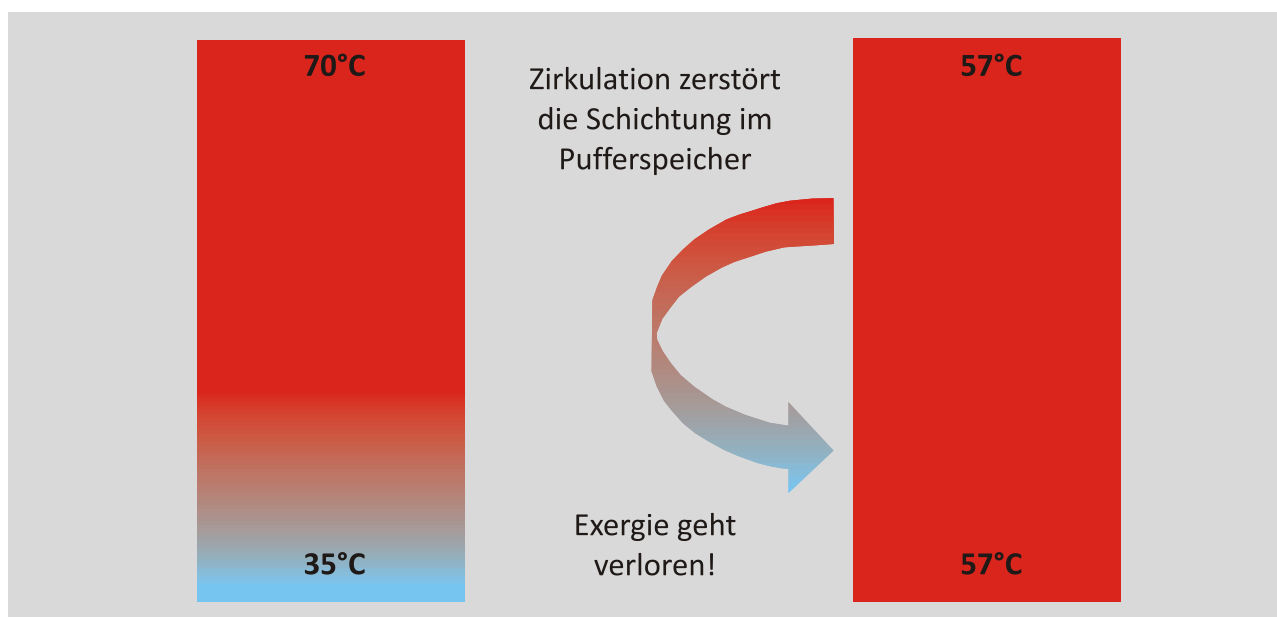
Warum wurde unsere eXergiemaschine erfunden?

Zirkulation in Warmwassernetzen

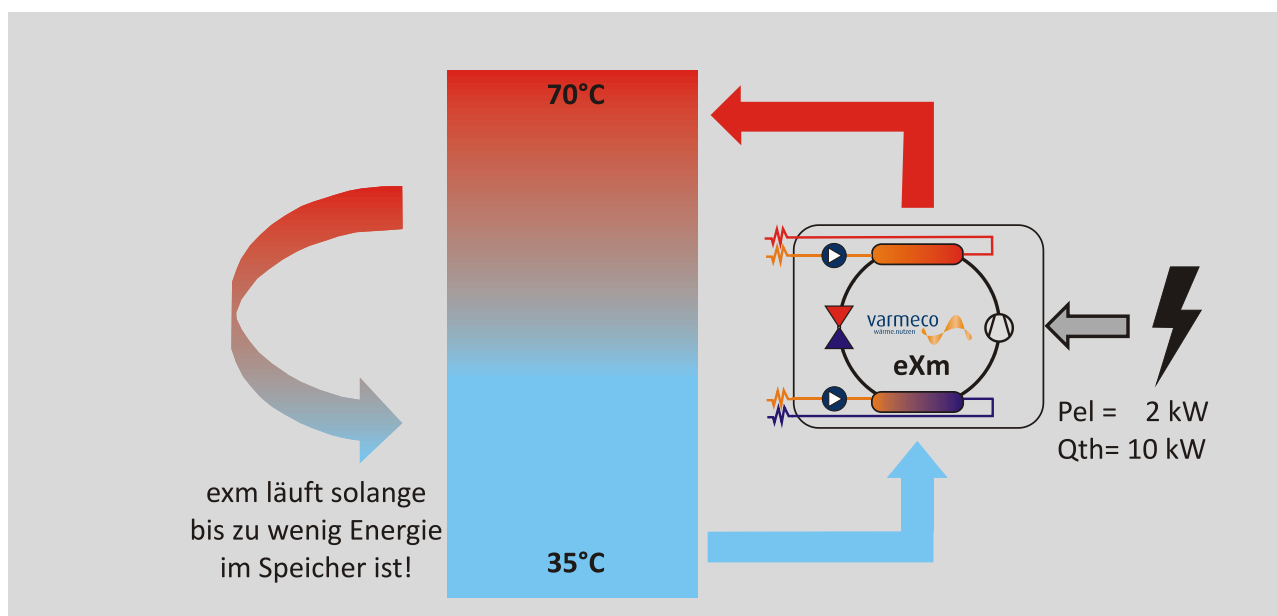
Durch den Zirkulationsbetrieb in Warmwassernetzen werden je nach Zapfanteil mehr oder weniger hohe Rücklauftemperaturen erzeugt. Im reinen Zirkulationsbetrieb steigt die Rücklauftemperatur bis auf 57-58°C an. Durch den Einsatz der Frischwassertechnik (Frischwassererwärmer FWE-Vfn + Heizungs-Pufferspeicher) kann die hohe Rücklauftemperatur durch Umschaltungen und Rückschichtkanäle entsprechend im heizungsseitigen Pufferspeicher in die Speichermitte geschichtet werden. Ist der Zirkulationsanteil allerdings gegenüber dem Zapfbetrieb so hoch, dass sich im unteren Speicherteil keine kalte Zone ausbilden kann, schlägt die sehr hohe Rücklauftemperatur irgendwann unweigerlich bis zur Wärmequelle durch. Dies führt zu ungünstigen Betriebsbedingungen für die unterschiedlichen Wärmeerzeuger, wie Brennwertgeräte, Fernwärmeanlagen, BHKW's oder Solaranlagen.



Exergie wird zerstört



Exergie wird erzeugt



Exergie und Anergie = Energie

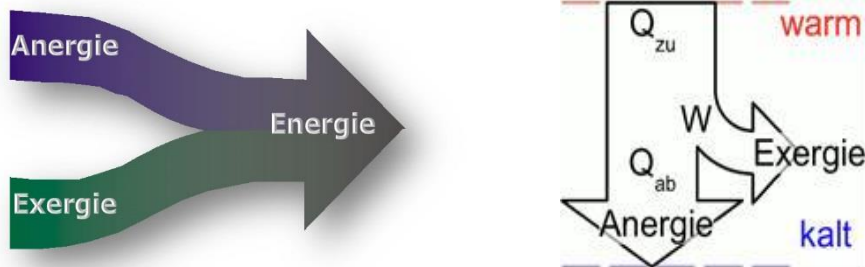
Die Energie eines Systems oder die eines Wärmestroms transportierte Energie kann in zwei Teile unterteilt werden: Exergie und Anergie = Energie.

Die Exergie bezeichnet dabei den Anteil der Energie, der in Arbeit umgewandelt werden kann, oder anders ausgedrückt, Exergie ist die Fähigkeit, Arbeit zu leisten.

Die Anergie hingegen ist der Teil der Energie, der keinen Nutzen hat und nicht in Arbeit umgewandelt werden kann.

Exergie ist der nutzbare Teil der Energie

- Deshalb spricht man bei Exergie auch von „nützlicher Energie“.
- Im Gegensatz zur Anergie, der „unnützen Energie“.



Ein Beispiel

Die gute alte Glühbirne dient dazu, Licht zu erzeugen (Licht=Exergie). Sie benötigt dazu elektrischen Strom (Strom=Energie). Wer schon mal eine Glühbirne angefasst hat weiß, dass diese aber auch verdammt heiß werden kann (Hitze=Anergie). Wenn es nicht gerade Winter ist und die Glühbirne auch Heizen soll, ist die erzeugte Wärme der Glühlampe nicht weiter nutzbar.

**Exergie besitzt nicht nur eine Quantität,
sondern vielmehr auch Qualität!**

Der Energieerhaltungssatz drückt die Erfahrungstatsache aus, dass die Energie eine Erhaltungsgröße ist, dass also die Gesamtenergie eines isolierten Systems sich mit der Zeit nicht ändert.

Zwar kann Energie in verschiedene Energieformen umgewandelt werden, beispielsweise von Bewegungsenergie in Wärmeenergie. Energie kann auch aus einem System oder in ein System transportiert werden. Es ist jedoch nicht möglich, Energie zu erzeugen oder zu vernichten. Die Energieerhaltung gilt als wichtiges Prinzip aller Naturwissenschaften.

Exergie ist anders als Energie keine Erhaltungsgröße. Sie geht bei vielen Prozessen verloren, kann dagegen nie zunehmen, außer durch Zufuhr von außen.

Mit anderen Worten ausgedrückt, sollte bei jedem Schritt ein möglichst hoher exergetischer Wirkungsgrad erreicht werden. Dies liegt daran, dass ein Verlust von Exergie einen Verlust von Möglichkeiten für weitere Umwandlungen oder Energienutzungen bedeutet.

Zentral für das Verständnis von Anergie und Exergie ist, dass sich diese beiden Zustandsgrößen nur unter Berücksichtigung der Umgebung bestimmen lassen.

Um dies noch besser zu verdeutlichen, sei folgende Frage erlaubt:

Was würden wir für ein Glas Wasser bezahlen?



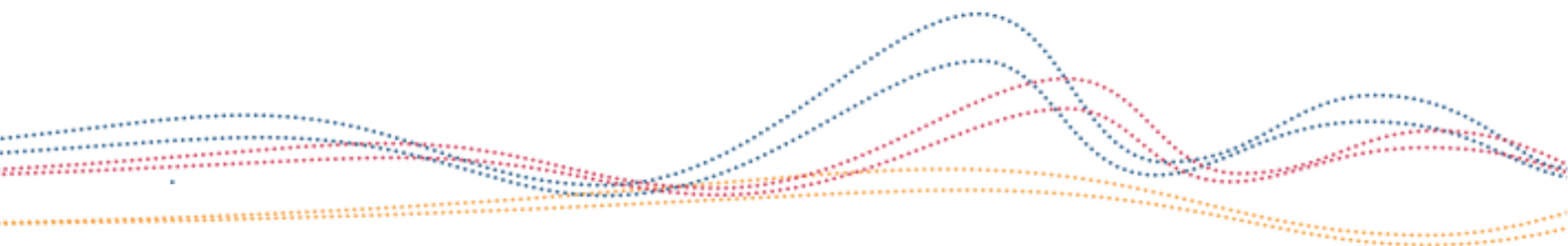
Gratis!



Unbezahlbar!

Es kommt immer auf die Umgebung an, beim Glas Wasser, z.B. wo wir uns befinden. Auch bei der Exergie ist die Umgebung entscheidend. Für die Heizung und das Trinkwarmwasser muss also das Temperaturniveau im richtigen Verhältnis produziert werden, nicht zu tief (wenig nützliche Energie), aber auch nicht zu hoch (schlechte Energieeffizienz).

Zusammengefasst kann man also sagen, dass jedes System, das von den Umgebungsbedingungen (Druck, Temperatur, Konzentration) abweicht, egal ob nach oben oder unten, Exergie enthält. Je mehr es sich den Umgebungsbedingungen angleicht, umso höher wird der Anergieanteil, bis das System in dem Moment, da es im Gleichgewicht mit dem Umgebungszustand ist, nur noch aus Anergie besteht.



Wärme besser nutzen

Die Vorlauftemperatur ist zu gering?

Der Rücklauf nicht kalt genug?

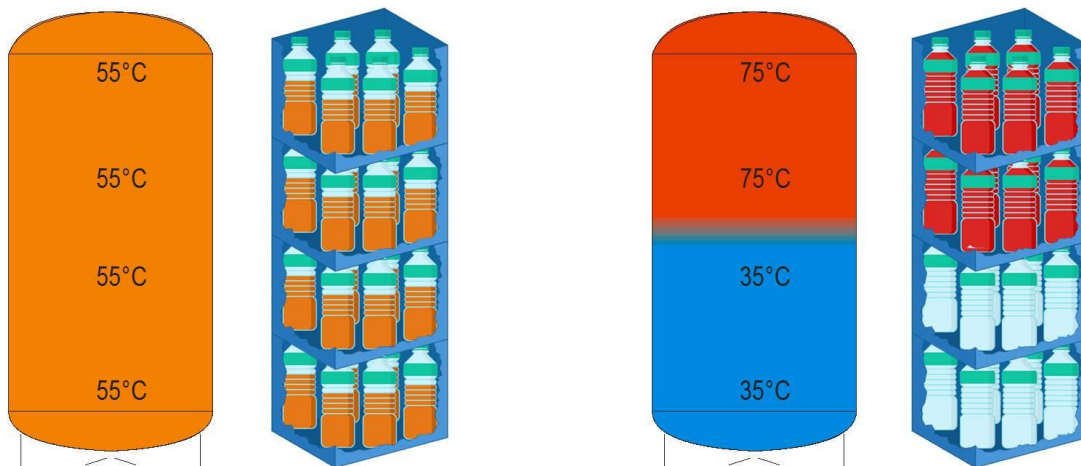
Die Schaltzyklen des Wärmeerzeugers sind zu kurz?

Die einzige Möglichkeit bei gegebenen Verhältnissen die Wärmemenge zu erhöhen liegt in der Vergrößerung der Differenz (Spreizung) der Temperatur zwischen Vor- und Rücklauf.

Die **eXergiemaschine** eXm erhöht das Temperaturniveau im Wärmespeicher unabhängig von dem aktuellen Verbrauchsverhalten, steigert die Wirkung traditioneller oder hybrider Systeme und minimiert Schaltzyklen. Dazu erhöht die eXm die Temperaturspreizung.

- Es kann mehr Energie transportiert werden!
- oder
- Die Leitungsdimension kann verringert werden!

Die Wahl des Exergieniveaus in der zu definierenden Anlage ist eine Herausforderung. Dabei ist die geschlossene Betrachtung (Wärmeerzeugung - Wärmeverteilung - Wärmeübergabe - Wärmenutzung) zu betrachten.

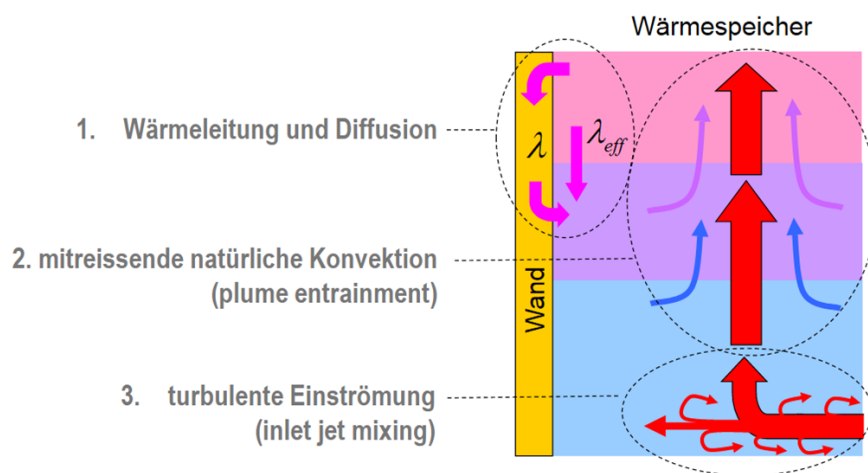


Schichtungseffizienz

Die Temperaturschichtung von Wärmespeichern stellt sich aufgrund der Schwerkraft und der temperaturabhängigen Dichte des Wassers automatisch ein. Diesem natürlichen Prozess wirken allerdings Ausgleichsprozesse entgegen, welche im Wesentlichen auf drei Ursachen zurückgeführt werden können:

- Wärmeleitung und Diffusion im Wasser und in den Speicher-Einbauten
- Mitreissende Strömung
- Kinetische Energie direkter Beladungen

Was zerstört die Speicherschichtung?



Bei der direkten Speicherbe- und entladung verursacht vor allem die kinetische Energie und die mitreißende Strömung eine Vermischung von Fluidpaketen unterschiedlicher Temperaturen. Die mitreißende Strömung kann unterbunden werden, indem das Fluid bereits auf der richtigen Höhe – das heißt auf der Höhe die seiner Temperatur entspricht – in den Speicher eingebracht wird. Ist die optimale vertikale Position unbekannt oder variabel, wie zum Beispiel bei der Beladung durch Solarwärme oder beim Rücklauf aus der Raumwärmeverteilung eines Gebäudes, so kann mit Schichtladeeinrichtungen gearbeitet werden, welche das Fluid auf der richtigen Speicherhöhe einschichten. Das Fehlen einer Schichtladeeinrichtung führt dazu, dass das Fluid auf seinem, durch die Schwerkraft und den Impuls vorgegebenen, Weg im Speicher Fluidpakete aus seiner Umgebung mitreißt und sich mit diesen vermischt. Es führt jedoch nicht unbedingt dazu, dass eine bereits vorhandene Speicherschichtung zerstört wird.

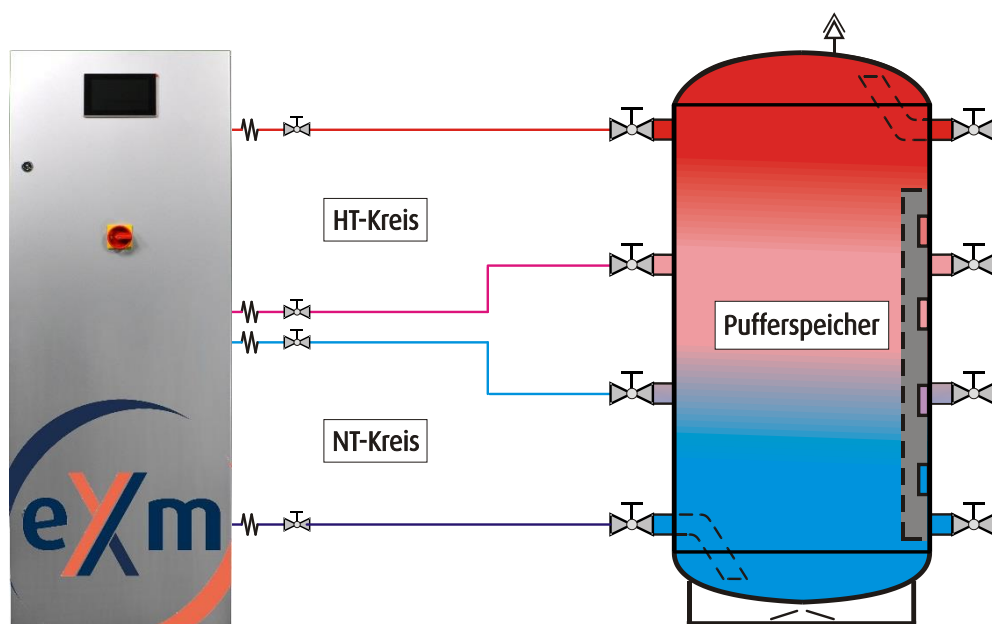
Eine Beladung mit hohen Volumenströmen verursacht Turbulenzen und Strömungswalzen im Speicher und kann damit auch eine bereits vorhandene Speicherschichtung zerstören. Der potenzielle Schaden für die Speicherschichtung, und die damit verbundene Reduktion der Effizienz eines Systems, ist dabei in der Regel beträchtlich höher als im Falle des nicht perfekten Einschichtens.

Quelle: Schichtungseffizienz SPF –Prüfvorschrift No. 86, Version 2.23/21.

Das Prinzip der varmeco-eXergiemaschine®

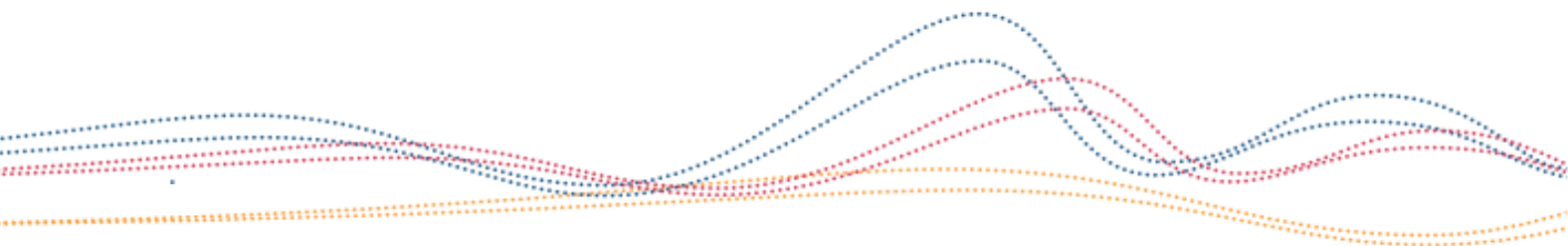
Und wie arbeitet die eXm? Sie entnimmt einem Wärmespeicher Wärme auf mittlerem Niveau, hebt die Temperatur an und speist die Wärme oben im Speicher ein. Zeitgleich erzeugt die eXm Kälte und bedient damit den unteren Teil des Speichers. Die eXm erzeugt also Wärme und Kälte zugleich (ähnlich dem Kältekreisprozess: Verdampfen -> Verdichten -> Verflüssigen -> Entspannen). Und ist entsprechend effektiv.

Die Vorlauftemperatur steigt, die Rücklauftemperatur sinkt. Und mit der Temperaturspreizung ΔT steigt proportional die Wärmeenergie ($Q=c*m*\Delta T$).

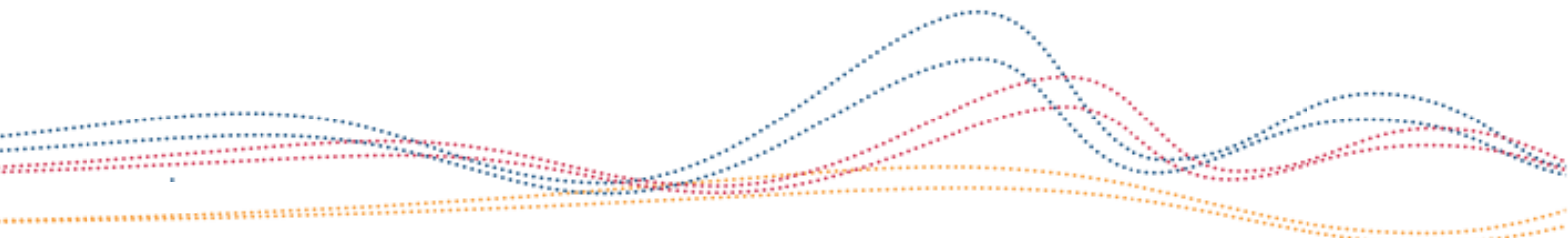
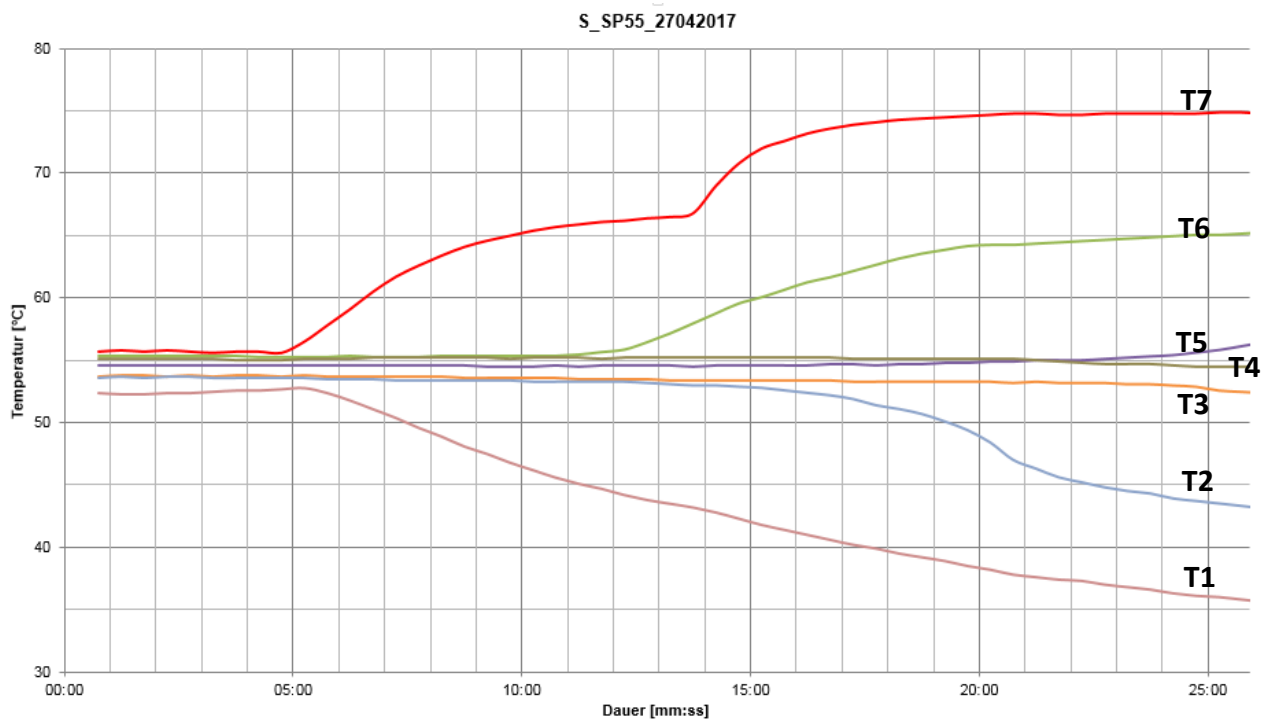
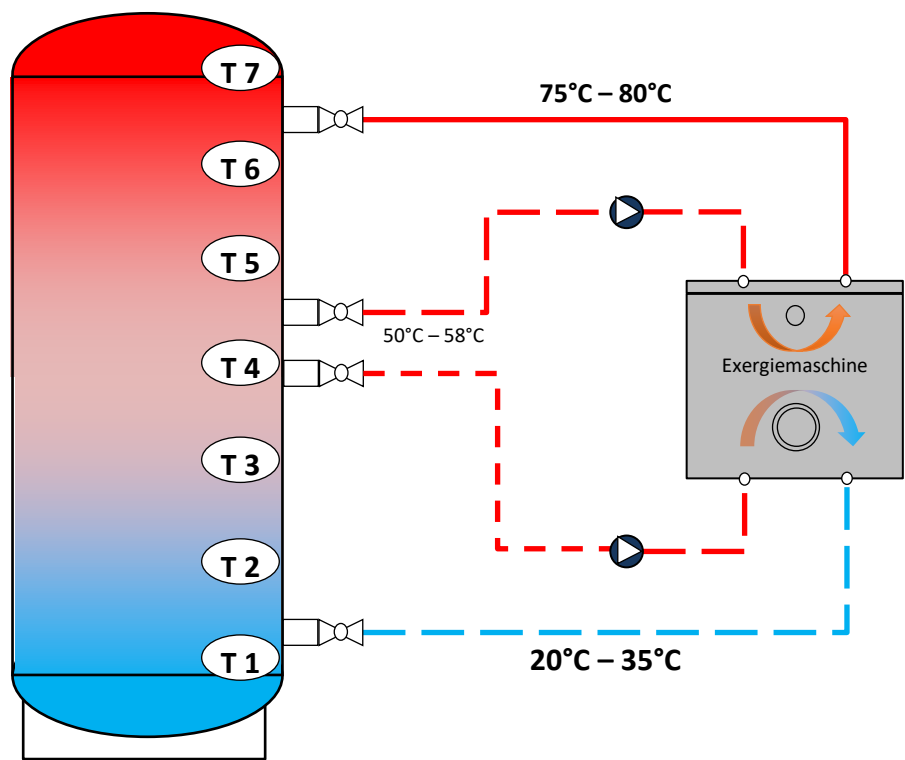


Mit geringem Energieeinsatz kann die Wirkung der Wärmeanlage gesteigert werden. Die gewünscht niedrigen Rücklauftemperaturen werden eingehalten, hohe Heiztemperaturen gehalten, Abwärme nutzbar gemacht und Quellen wie Nah- und Fernwärme, Solarmodule oder BHKWs optimal beschäftigt.

eXm – die innovative Lösung für Effizienz-Probleme.



Versuchsaufbau: Test im Labor



Was sind die Vorteile der varmeco-eXergiemaschine[®] ?

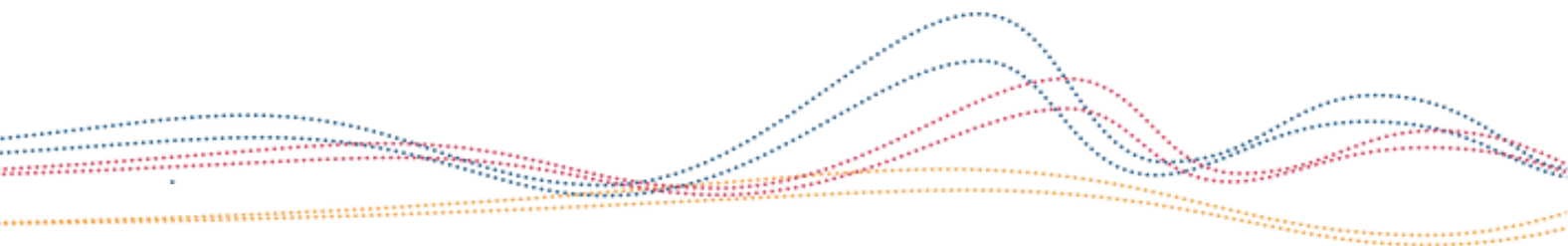


Wagen Sie einen Perspektivenwechsel!

Der COP der eXm ist hier nicht entscheidend. Man muss immer das Gesamtsystem im Blick haben.

Die eXm...

-  ... stellt definierte Betriebszustände her – egal, wie viel Energie dem System gerade zugeführt oder entnommen wird
-  ... hebt Wärme auf ein höheres, besser nutzbares Temperaturniveau (Exergie)
-  ... sorgt für niedrige Rücklauftemperaturen
-  ... erhöht die Betriebssicherheit
-  ... steigert den Wirkungsgrad von Wärmeerzeugern
-  ... minimiert den Verschleiß von Wärmeerzeugern durch längere Schaltzyklen



Der Vergleich – Fernwärme mit und ohne eXm

>>Anlage B mit eXm und Anlage C ohne eXm BIZ-BW Mannheim (Pilotanlage)<<

Im Vergleich wurden zwei identische Anlagen auf dem Kasernengelände des BIZ-BW (Bildungszentrum der Bundeswehr) in Mannheim betrachtet. Beide Anlagenteile, B und C, haben die gleiche Größe und etwa die gleiche Nutzung. Anlage B wurde nachträglich mit einer eXergiemaschine eXm (erster Prototyp) ausgestattet. Anlage C wird herkömmlich ohne eXm betrieben, d.h. dass die Schichtung durch die permanent hohe Rücklauftemperatur zerstört wird, bedingt durch die Warmwasserzirkulation ohne wirklichen Warmwasserverbrauch.

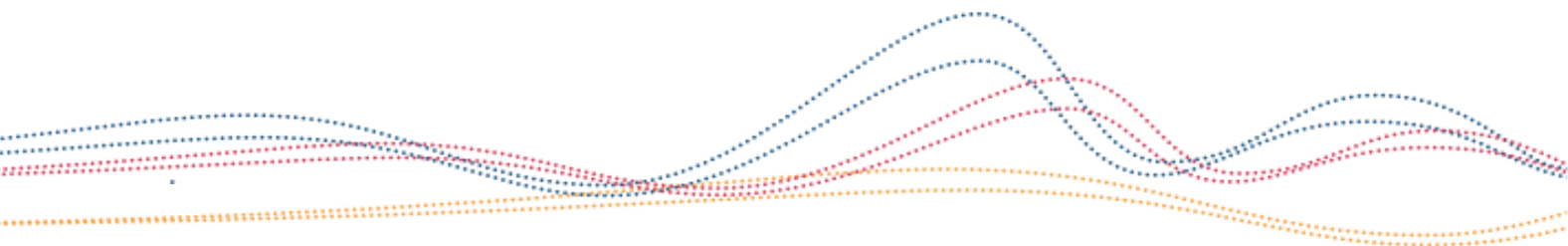
Die Messungen zeigen auf den ersten Blick, dass die Schaltzyklen (erkennbar durch Öffnen und Schließen des FW-Ventils) in Anlage B mit eXm über einen 24 h Zeitraum deutlich reduzierter sind als in Anlage C. Konkret heißt das, dass 5-mal in Anlage B und 17-mal in Anlage C über die Fernwärme nachgeladen wurde.

Die Schichtung im Speicher lässt sich vor allem durch die Differenz (Spreizung) der obersten Speichertemperatur (SP-FWE1) und der untersten Speichertemperatur (SP-RES2) erkennen. Je größer die Spreizung im Speicher (oben zu unten), desto besser ist auch die Schichtung im Speicher. Der Vergleich der Messungen zeigt eine max. Spreizung zwischen Speicher oben und unten von $\Delta\vartheta_{\max} = 50 \text{ K}$ in Anlage B und $\Delta\vartheta_{\max} = 20 \text{ K}$.

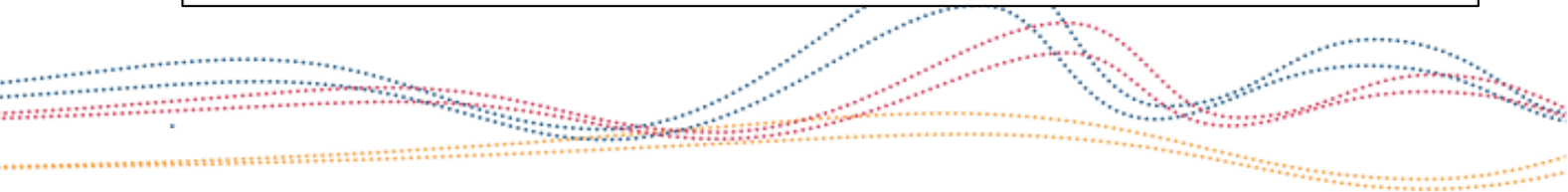
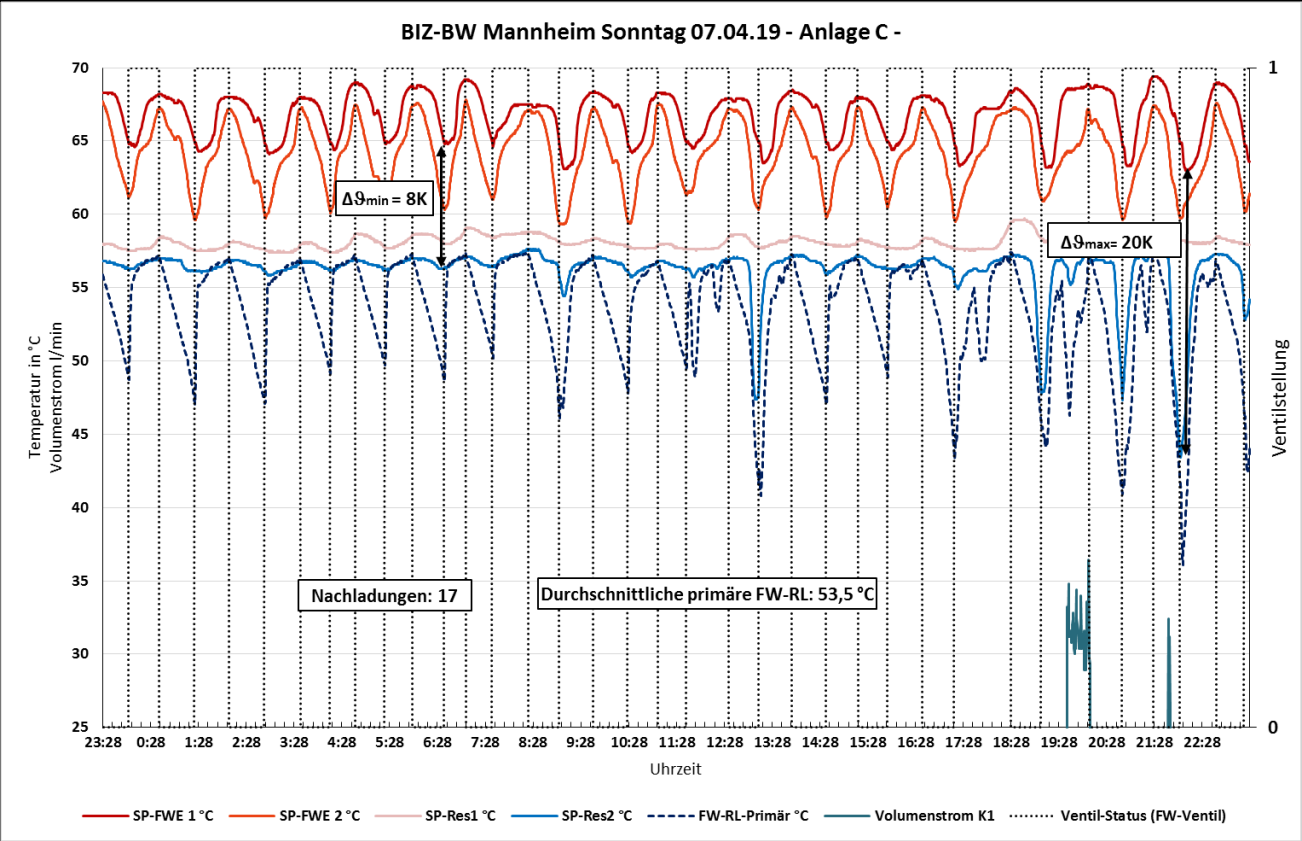
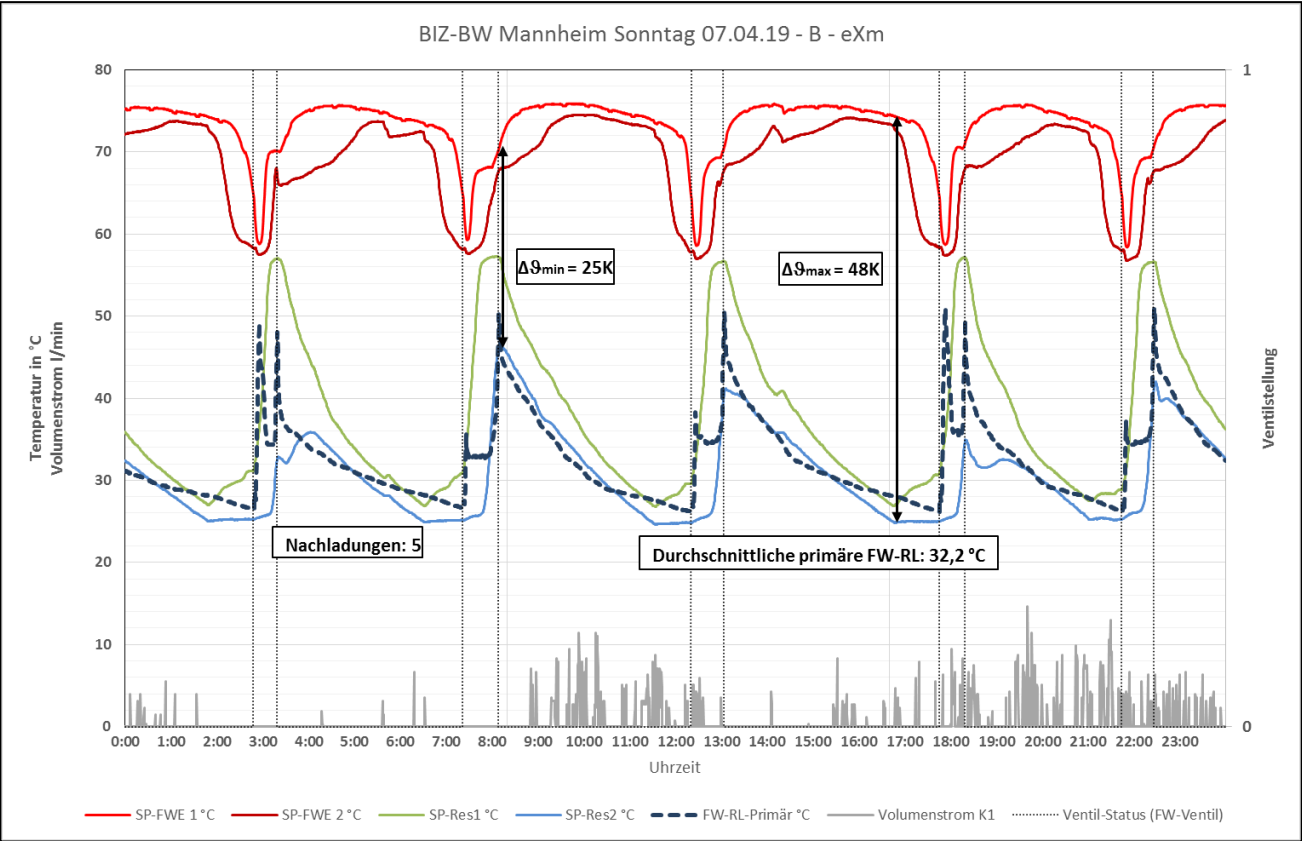
Neben der Senkung der Rücklauftemperatur wird auch durch den Prozess der eXergiemaschine eXm die Vorlauftemperatur erhöht. Anlage B zeigt eine min. Rücklauftemperatur $t_{\text{RL-min}} = 25^\circ\text{C}$ und Anlage C $t_{\text{RL-min}} = 42^\circ\text{C}$. Die max. Vorlauftemperatur in Anlage B beträgt $t_{\text{VL-max}} = 75^\circ\text{C}$ und Anlage C $t_{\text{VL-max}} = 68^\circ\text{C}$.

Vergleich Anlage B-eXm und Anlage C - BIZ-BW Mannheim

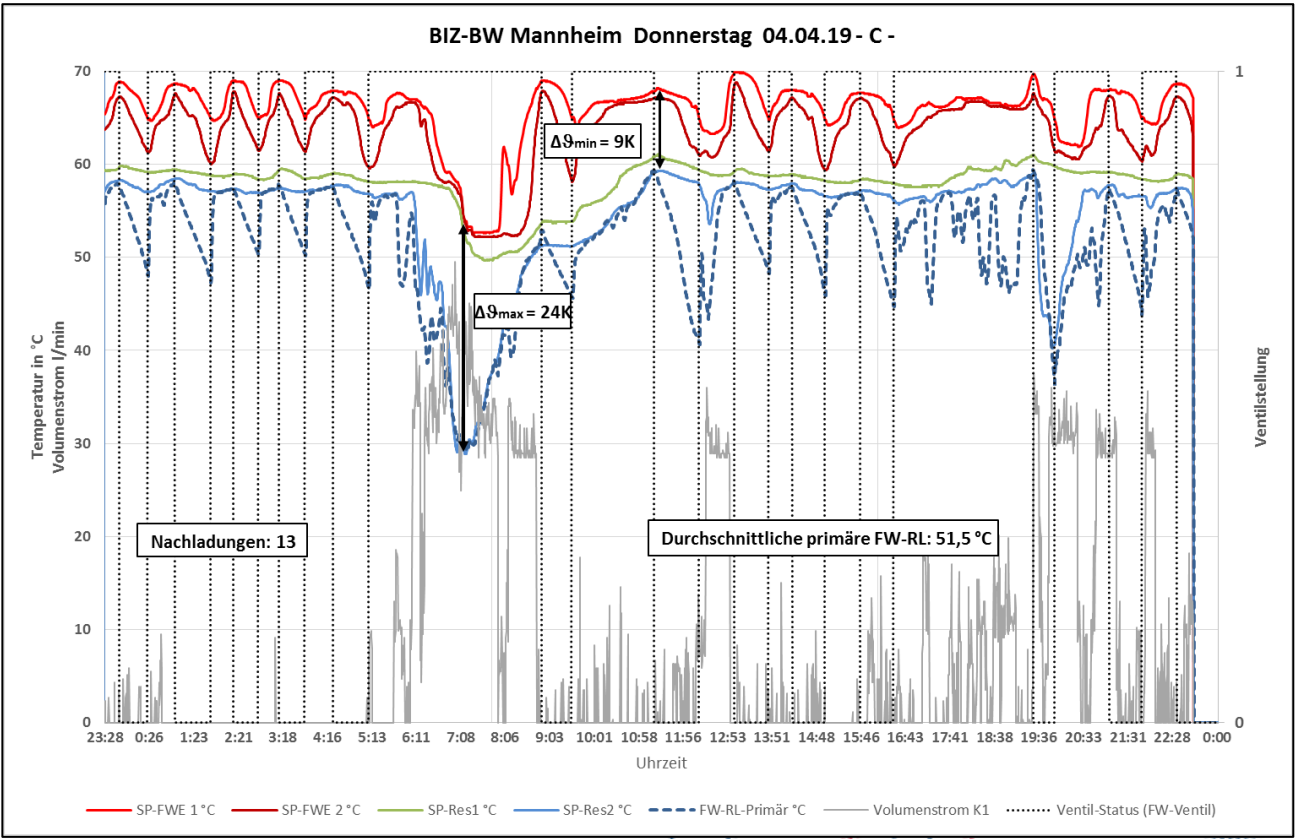
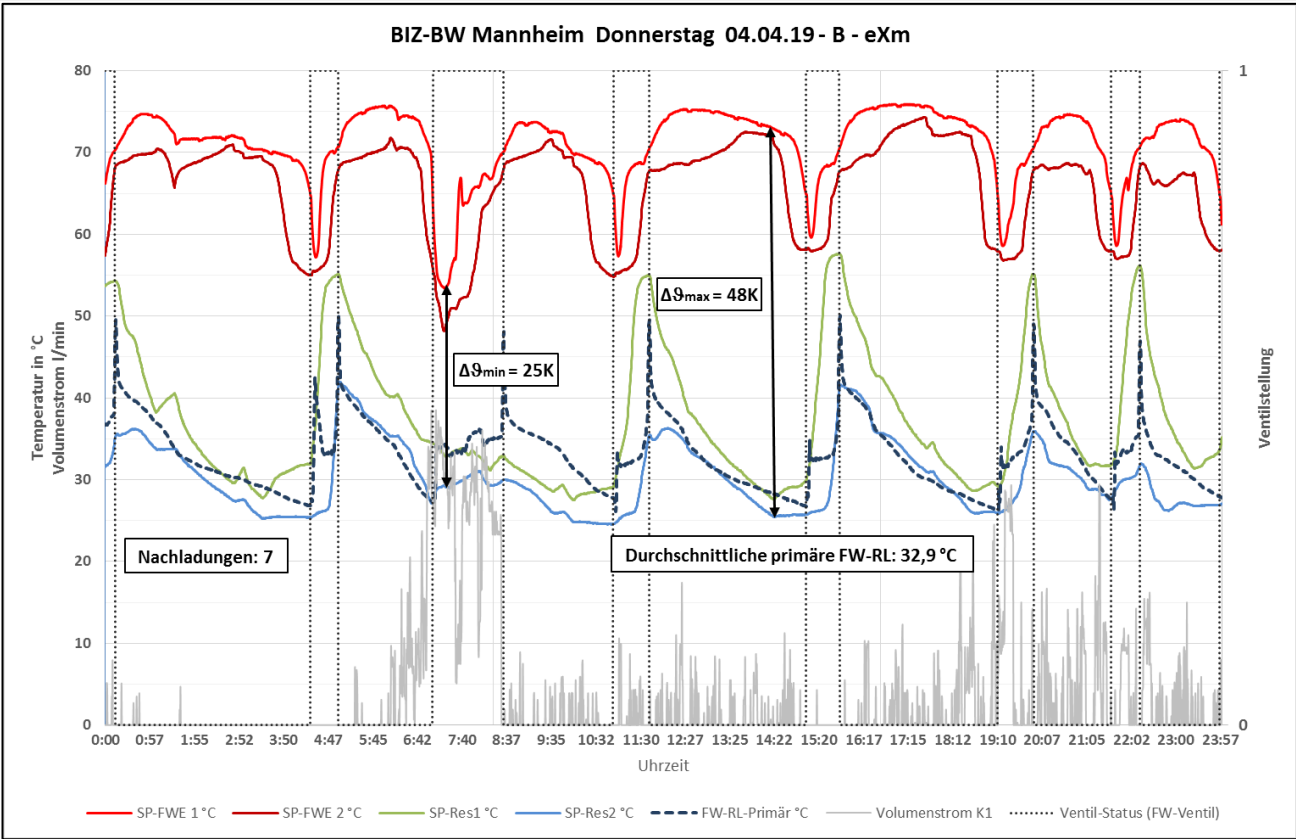
Wochenende	Sonntag 07.04.19		
Anlagenteil und Vergleich	Anlage B	Anlage C	Vergleich
Nachladezyklen (Anzahl) [Stck.]	5	17	-71%
Schichtung im Speicher [K]	50	25	verdoppelt
Rücklauftemperatur [$^\circ\text{C}$]	25	42	-40%
Vorlauftemperatur [$^\circ\text{C}$]	75	68	+7K
Durchschnittliche primär FW-RL [$^\circ\text{C}$]	33	53,5	-38%
Wochentag	Donnerstag 04.04.19		
Anlagenteil und Vergleich	Anlage B	Anlage C	Vergleich
Nachladezyklen (Anzahl) [Stck.]	6	14	-57%
Schichtung im Speicher [K]	52	28	verdoppelt
Rücklauftemperatur [$^\circ\text{C}$]	25	30	-17%
Vorlauftemperatur [$^\circ\text{C}$]	75	68	+7K
Durchschnittliche primär FW-RL [$^\circ\text{C}$]	32,9	51,5	-36%



Direkter Diagrammvergleich Anlage B mit eXm und Anlage C am Wochenende



Direkter Diagrammvergleich Anlage B mit eXm und Anlage C am Wochentag



Fazit aus dem Vergleich der Messungen:

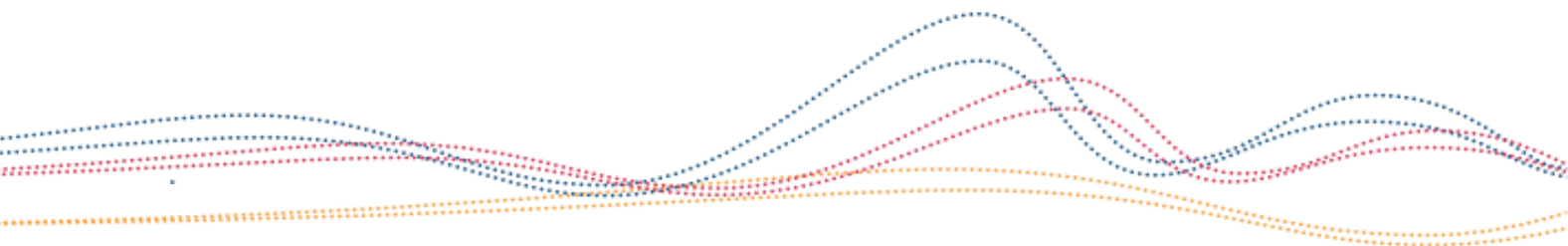
Durch die eXergiemaschine eXm werden:

- Die Schaltzyklen des Nachladens der Fernwärme um ca. 70 % reduziert.
- Die Schichtung mehr als verdoppelt.
- Die Rücklauftemperatur um mehr als 70 % reduziert.
- Die Vorlauftemperatur 7 K erhöht.
- Reduzierung der primären Fernwärme-Rücklauftemperatur um 38% auf durchschnittlich 33°C.

Durch die Reduzierung der Schaltzyklen wird effektiv weniger Fernwärme benötigt, mit dem Nebeneffekt, dass die eingesetzten Ventile und Pumpen durch weniger Schalzhäufigkeit geschont werden.

Die Nutzung der mittleren Speicherschicht wird durch die eXm erst ermöglicht, die Schichtung im Speicher hergestellt und eine niedrige Rücklauftemperatur für Fernwärme ermöglicht. Durch niedrige RL-Temperaturen wird die Fernwärme wesentlich besser ausgenutzt und damit:

- Die TAB (Technischen Anschlussbedingungen) jeder Zeit eingehalten.
- Strafzahlungen für den Nutzer werden dadurch vermieden.
- Die Netzleistungen werden erhöht und gleichzeitig die Netzverluste für den FW-Betreiber reduziert.



Einsatzgebiete

Die varmeco-eXergiemaschine® ist für alle mittleren und größeren Anlagen mit zentraler und dezentraler Trinkwasser-Erwärmung geeignet.

Klinken



Hotels



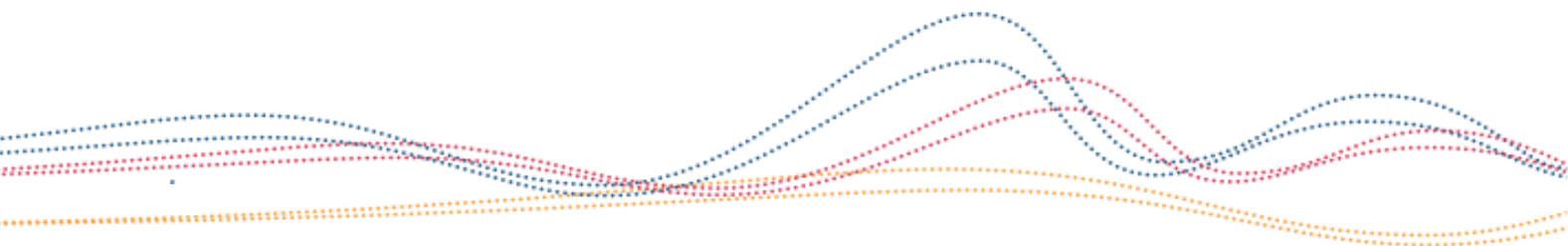
Sportanlagen



Industrieanlagen



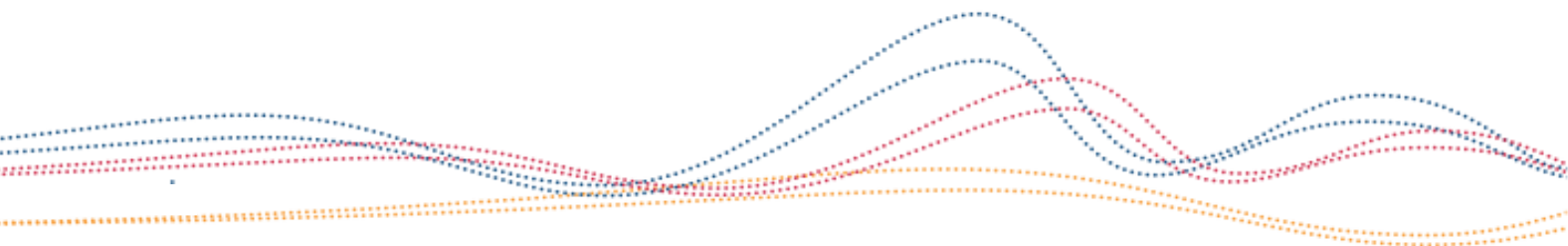
Wohnquartiere



Bei welchen Anwendungen macht der Einsatz einer eXm Sinn?

Der Einsatz der eXergiemaschine eignet sich überall dort, wo tiefe Rücklauftemperaturen gefordert sind, Vorlauftemperaturen erhöht, Schaltzyklen verringert, Laufzeiten verlängert werden sollen oder bei hohen Zirkulationsverlusten.

- Fernwärmeanlagen
Rücklauftemperatur senken und Anschlussbedingungen einhalten
- Wärmepumpen
Vorlauftemperatur erhöhen, Schaltzyklen verringern und Laufzeiten verlängern
- Abwärmenutzung und Wärmerückgewinnung
Vorlauftemperatur anheben auf nutzbares Temperaturniveau
- Solarthermie
Solarertrag steigern
- Brennwertkesselanlagen
effektiver Brennwerteffekt durch vermehrte Kondensation
- Nahwärmenetze
tiefe Rücklauftemperaturen
- Blockheizkraftwerke
Verringerung der Schaltzyklen
geringere Rücklauftemperaturen, dadurch längere zusammenhängende Laufzeiten
- Biomassenanlagen
- Solare Kühlung
- Adsorptionskältemaschinen
- Hybridkollektoren
Effizienzsteigerung
- ...



Fernwärme

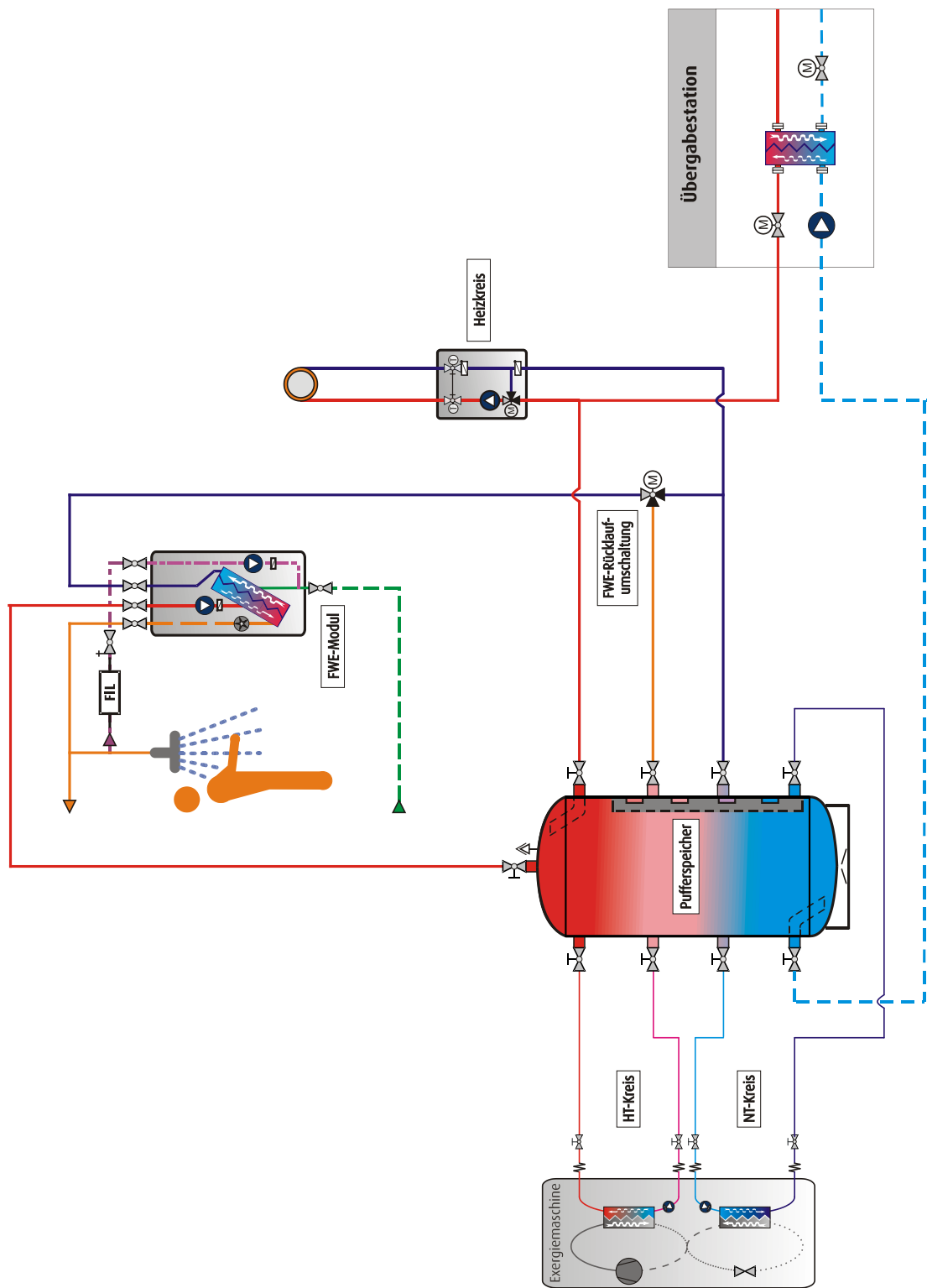
Rücklauftemperatur senken und Anschlussbedingungen einhalten

z.B. in Wohn- und Gewerbeobjekten, Krankenhäusern, Pflegeeinrichtungen, Kasernen, Bildungszentren etc.

Viele Betreiber von Fernwärmenetzen verbinden mit dem Anschluss die Bedingung, dass der Rücklauf der Fernwärmestation bei einem erheblich geringeren Temperaturniveau (zum Beispiel bei 50 °C oder noch tiefer) stattfindet als der Vorlauf. Gerade im Sommer bei geringem Wärmebedarf ist diese Bedingung nur schwierig zu erfüllen – im schlimmsten Fall drohen Strafzahlungen an den Fernwärme-Netzbetreiber.

Die eXergiemaschine steigert die Differenz zwischen Vor- und Rücklauftemperatur. Dadurch kann die Rücklauftemperatur verringert werden, so dass sich die in den Anschlussbedingungen geforderte Zieltemperatur einhalten lässt.





Wärmepumpen

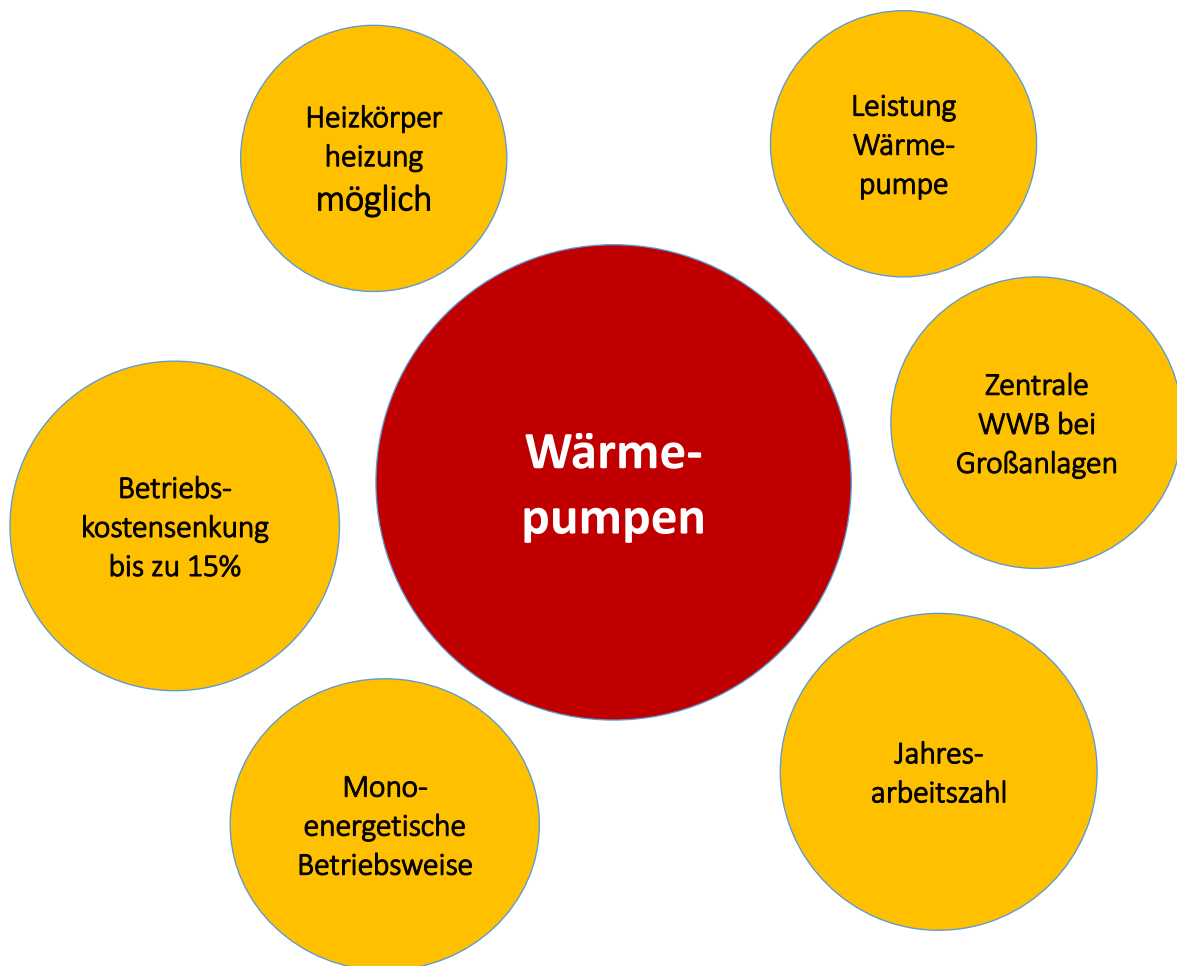
Vorlauftemperatur erhöhen, Schaltzyklen verringern und Laufzeiten verlängern

Für Wohn- und Gewerbebauten aller Art.

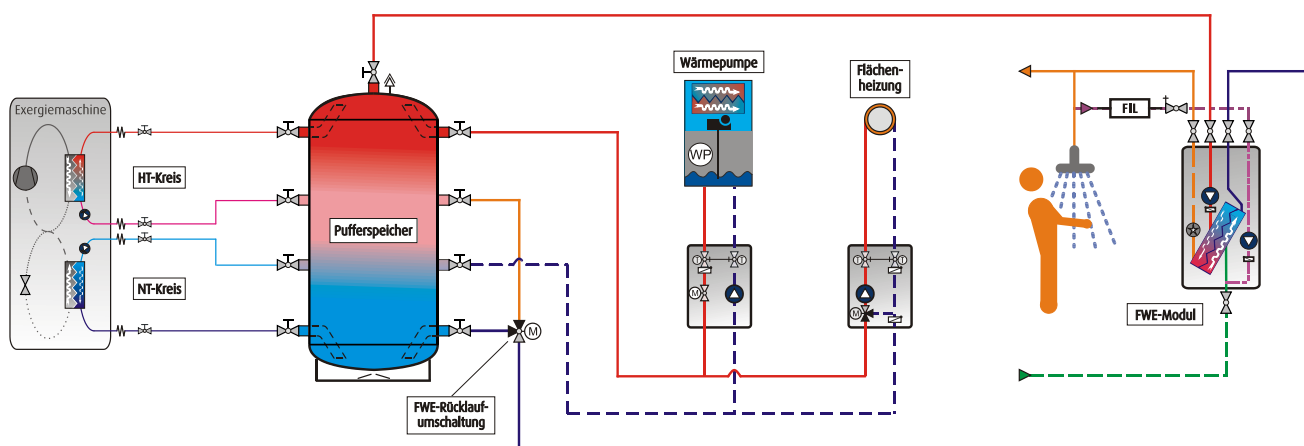
Ein Großteil der Wärmepumpen (Luft / Wasser) liefern typischerweise Vorlauftemperaturen bis zu 50 °C. Dies ist ausreichend für Flächenheizungen, aber nicht heiß genug für die hygienische Trinkwassererwärmung. Die eXergiemaschine hebt die Temperatur auf 65 °C oder mehr an und macht die Wärme für Hochtemperaturheizungen oder die Warmwasserbereitung nutzbar. Auf ein Nacherhitzen mit einem Heizstab oder einem Gaskessel kann verzichtet werden.

Die Lauf- und Pausenzeiten werden verlängert, sodass die Wärmepumpe deutlich seltener eingeschaltet wird.

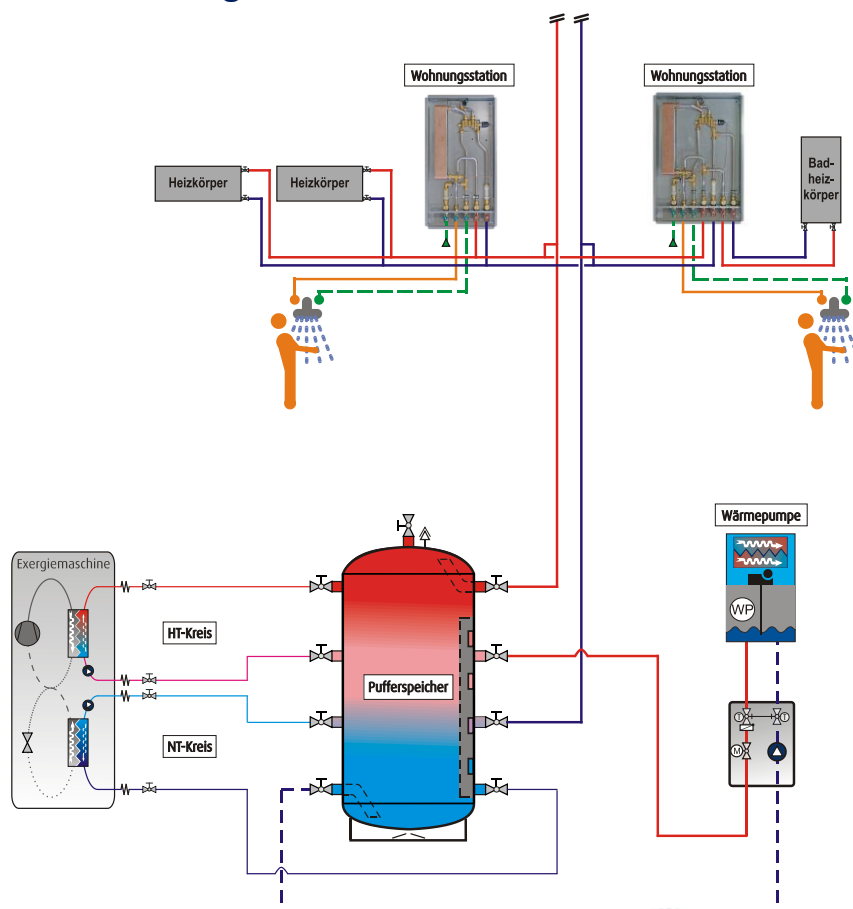
An kalten Wintertagen kann die Wärmepumpe auf einem niedrigen Temperaturniveau und somit effizienter betrieben werden.



Trinkwassererwärmung zentral



Trinkwassererwärmung dezentral



Abwärmenutzung und Wärmerückgewinnung

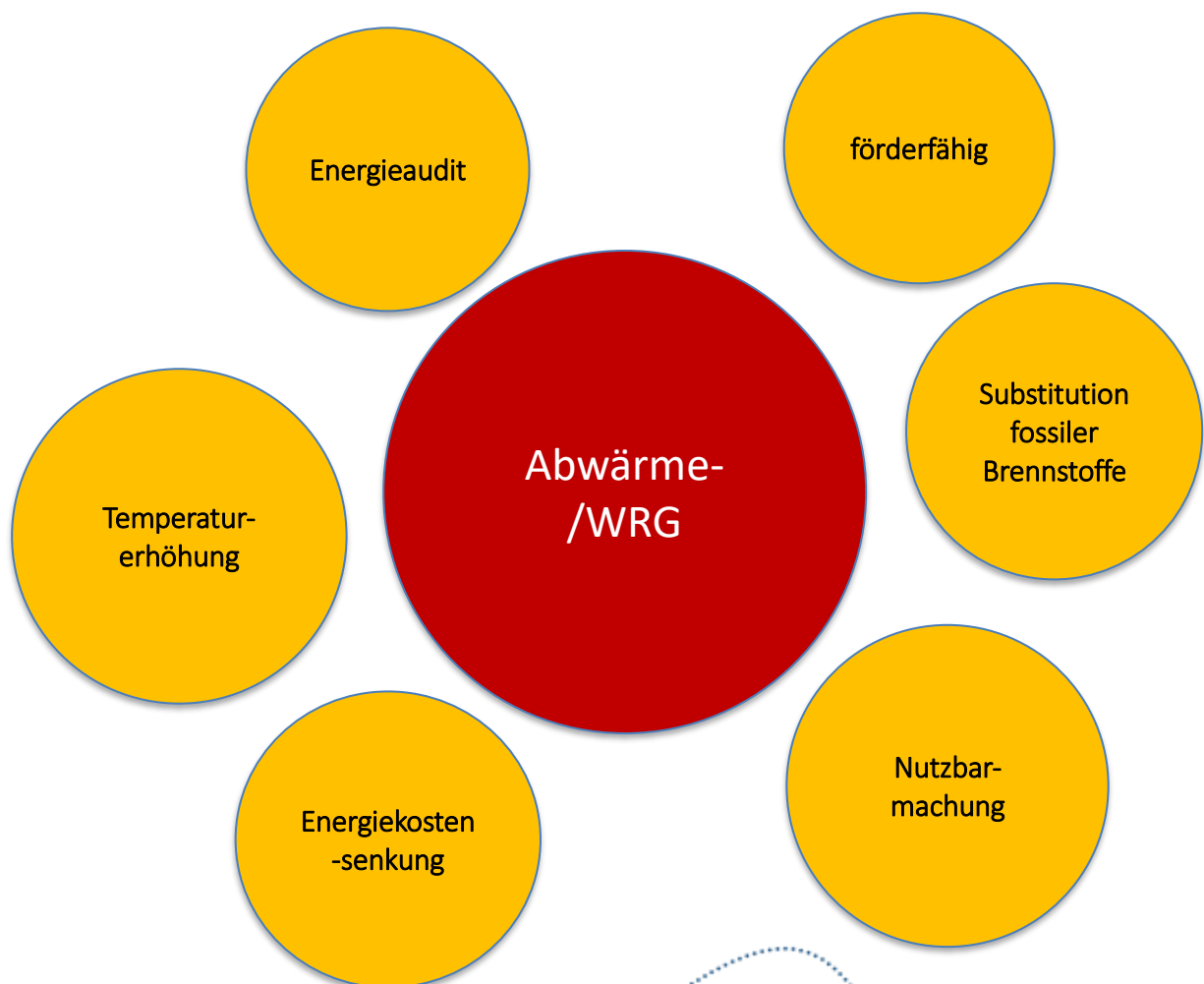
Vorlauftemperatur anheben auf nutzbares Temperaturniveau

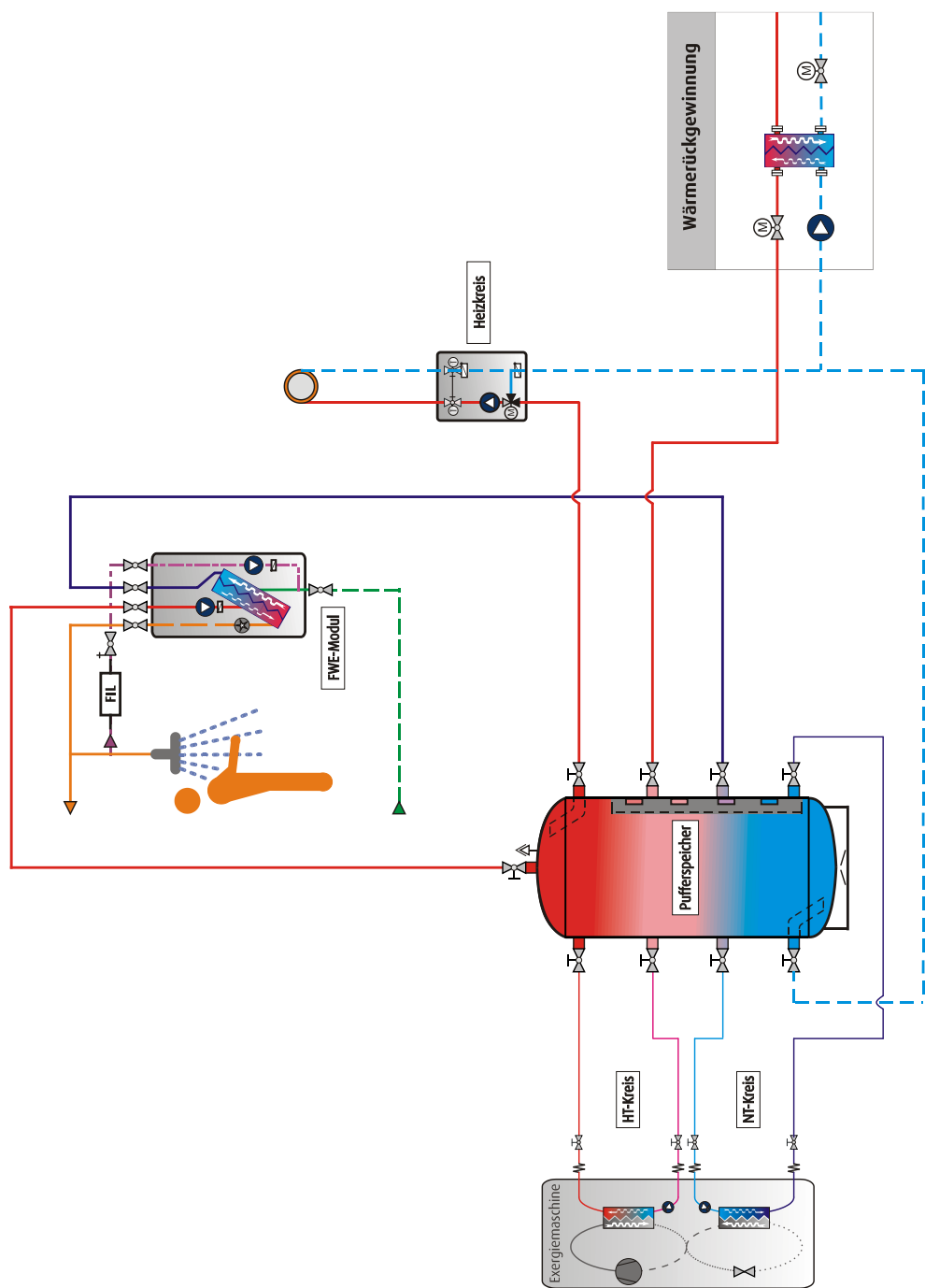
z.B. in Industrie, Gewerbebetrieben mit Kälte- und Klimaanlage oder Prozesskühlungen.

Kälteanlagen, beispielsweise zum Betrieb von Kühlräumen und Tiefkühlslagern, erzeugen Abwärme auf einem Temperaturniveau von 30 °C bis 40 °C. Dies ist zu gering, um für Heizzwecke oder die Warmwasserbereitung genutzt zu werden!

Die eXergiemaschine kann die Wärme auf eine höhere Vorlauftemperatur anheben. Damit kann ein nutzbares Temperaturniveau erreicht werden und steht für Prozesswärme, Heizzwecke oder Warmwasserbereitung zur Verfügung.

Durch tiefere Rücklauftemperaturen kann die Abwärme noch besser genutzt werden. Der Einsatz der eXm schont Ressourcen und trägt zur Betriebskostensenkung bei.





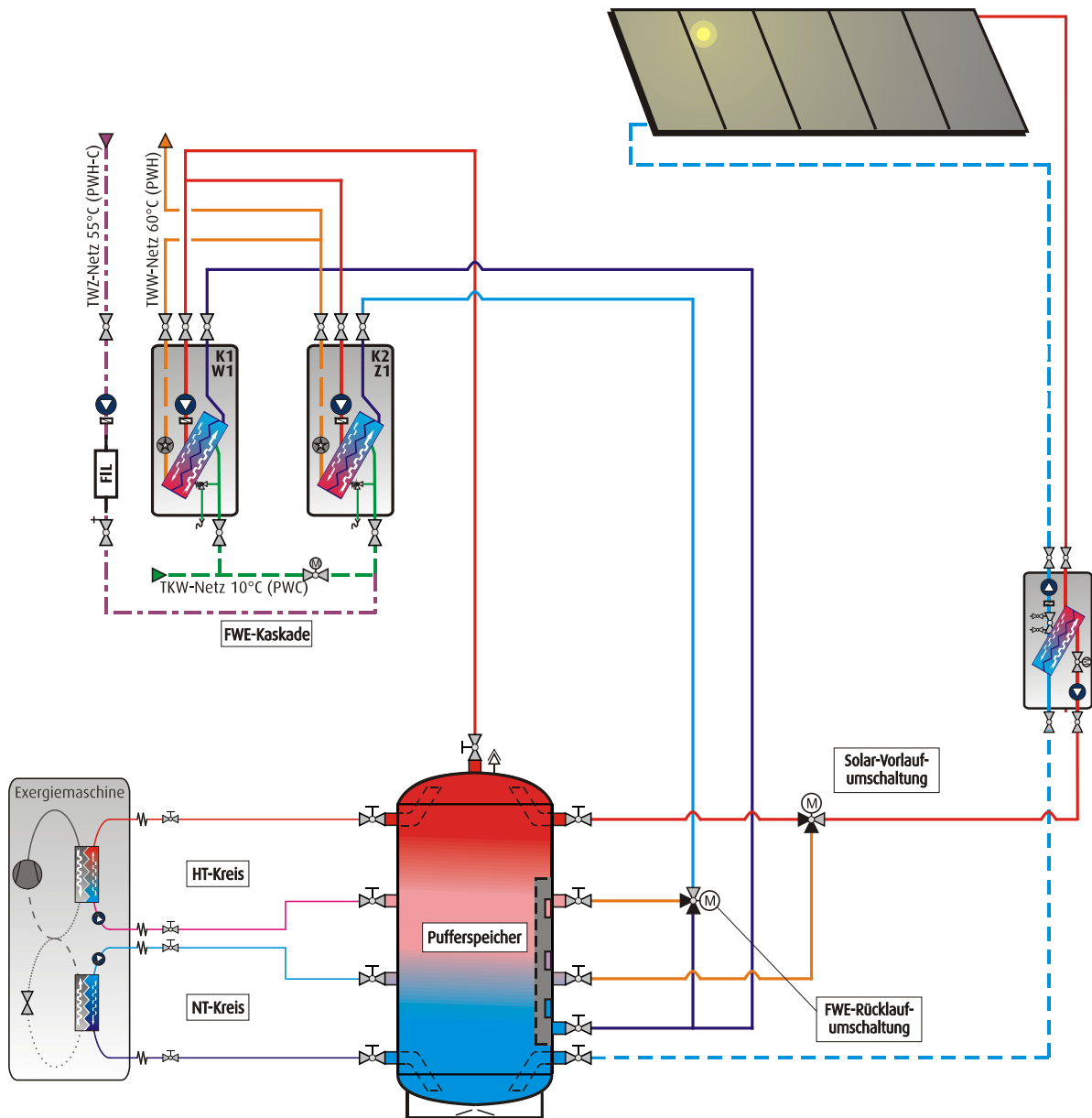
Solarthermie

Solarertrag steigern

Wohn- und Gewerbebauten aller Art

Bei der Solarthermie kommt die niedrige Rücklauftemperatur dem Solarertrag zugute. In den Übergangs- und Wintermonaten kann Sonnenwärme auf einem niedrigen Niveau wirkungsvoller und länger genutzt werden.





Fazit

Was ist aus den ersten Überlegungen, die Zirkulationsrückläufe besser einzubinden, entstanden?

Schon bald haben wir festgestellt, dass es nicht nur für die Zirkulationsrückläufe eine Verbesserung bringt, sondern auch für viele andere Anwendungen.

Die Wichtigsten haben wir hier abgehandelt. Sicher gibt es noch mehr Anwendungen, bei welchen die eXm eingesetzt werden kann.

Was bringt uns dieser Perspektivenwechsel?

Gerade auch der direkte Vergleich der Anlagen mit eXergiemaschine und ohne, zeigt ganz deutlich welche energetisch optimalen Verbesserungen mit der eXm möglichen sind.

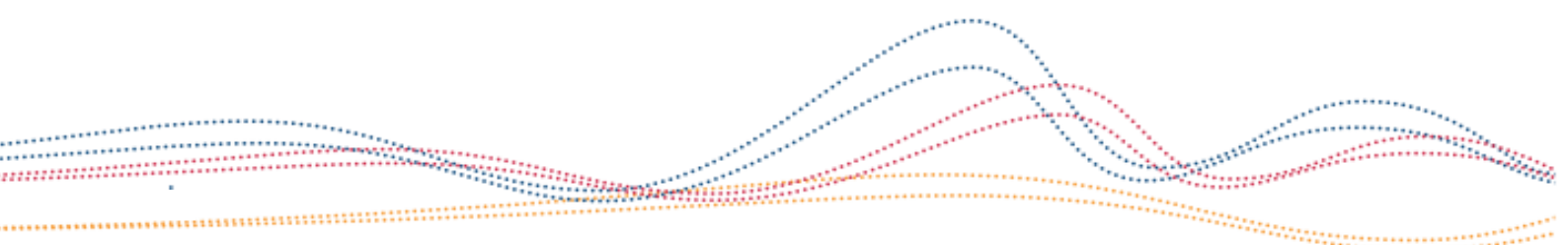
Grundsätzlich verbessern wir Gesamtsysteme und holen mehr aus Ihrem Wärmesystem heraus.

Die eXm..

-  ... stellt definierte Betriebszustände her – egal, wie viel Energie dem System gerade zugeführt oder entnommen wird
-  ... macht unabhängig vom Nutzerverhalten
-  ... hebt Wärme auf ein höheres, besser nutzbares Temperaturniveau (Exergie)
-  ... sorgt für niedrige Rücklauftemperaturen
-  ... erhöht die Betriebssicherheit
-  ... steigert den Wirkungsgrad von Wärmeerzeugern
-  ... minimiert den Verschleiß von Wärmeerzeugern durch längere Schaltzyklen

Besuchen Sie für weitere Informationen und Überraschungen unsere Internetseite speziell zur eXergiemaschine eXm

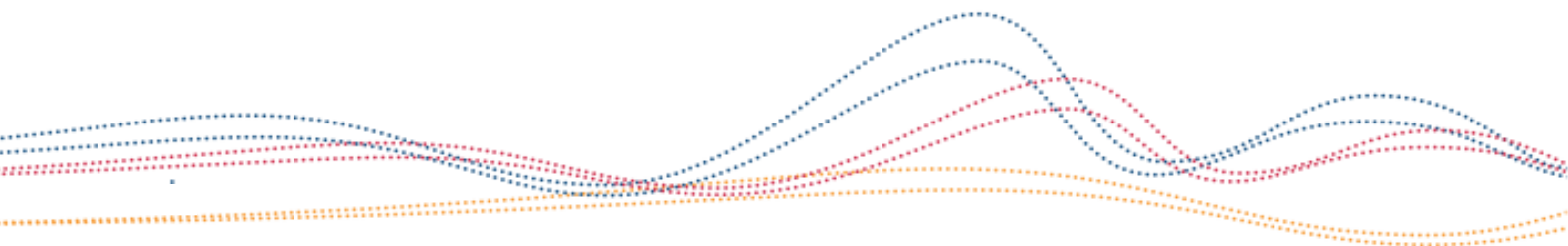
www.exergiemaschine.com



Abmessungen und Leistungsspektrum der eXm



Technische Daten	eXergiemaschine Typen			
	exm05	eXm10	eXm20	eXm40
Nennwärme Q _{th} [kW]	5	10	20	40
Volumenstrom HT-Seite (HZ-Kondensator) [m3/h]	0,875	1,75	3,5	7
Volumenstrom NT-Seite (HZ-Verdampfer [m3/h]	0,5	1	2	4
Rohrleitungsanschluß	DN 20 IG	DN 25 IG		
Elektrische Antriebsleistung P _{el} ca. [kW]	1	2	5	8
Stromanschluß	230 V	400 V		
Gehäuseabmessungen [B/T/H]	600/600/1400	622/600/1.700		
Stellfläche ca.	Umlaufend ca. 1m für Wartungs- und Reperaturzwecke			



Zentrale

varmeco GmbH & Co.KG
Johann-Georg-Weinhart-Str. 1
D-87600 Kaufbeuren
T 08341 9022-0
F 08341 9022-33
info@varmeco.de
www.varmeco.de

Außendienst und Vertriebsbüros

Hamburg

Sönke Kasch
0160 90491483

Berlin

Andreas Klan
03964 210134

Hannover

Lutz Trempenau
0151 42461112

Taucha

Wolfram Friedel
0177 3804799

Ringgau

Kai Kalk
0175 415 1251

Arnsberg

Tristan Brüggemann
0171 6848640

Düsseldorf

Jürgen Weissmann
0163 7788142

Marburg

Walter Diebel
0152 28742863

Eschborn

aquaform
06196 7759333

Würzburg

Leonid Klimenko
0171 9947040

Birkenfeld

Rainer Gaukler
0160 0538808

Regensburg

Michael Bayerl
0151 46733651

VS-Schwenningen

Wolfram Schwer
0171 9552458
Ralf Riedmüller
0160 4743456
Ingmar Tepass
0160 4740638
Michael Bayerl
0151 46733651

Kaufbeuren/München

Andreas Ruf
08341 9022-26
Michael Herkommer
0171 9947091

Schweiz

BMS-Energietechnik AG
0041 33 8260012

Italien

Farko KG des Armin
Kolhaupt & Co.
0039 0471 789182

Österreich/Tirol

Michael Herkommer
0171 9947091

Polen

Jaroslav Jurkanis
0048 601 580862