

FACHARTIKEL



ENERGIEEFFIZIENTE KÄLTEUMWÄLZTHERMOSTATE

Die Umwelt schonen und Betriebskosten einsparen

Kälteumwälzthermostate sorgen in Grundlagenforschung, bei Materialprüfungen oder in technischen Anlagen für eine zuverlässige und präzise Temperierung von Proben, Prüflingen und Prozessen. Bei vielen dieser Anwendungsfälle reicht ein Teillastbetrieb zur effizienten Abführung der Wärme im Regelfall aus. Hierbei können energieeffiziente Kälteumwälzthermostate Anwendern helfen, Betriebskosten einzusparen und gleichzeitig den Umwelteinfluss zu verringern.

Bei der Investition in neues Laborequipment sollte daher vorab genau geprüft werden, welche Betriebsbedingungen für die Geräte zu erwarten sind, um Energieeinsparpotenziale abschätzen zu können.

WAS BEDEUTET ENERGIEEFFIZIENT?

Pauschal gesprochen versuchen Anwender von energieeffizienten Produkten, ein vorgegebenes Ziel mit möglichst geringem Energieeinsatz zu erreichen – in unserem Fall die präzise Temperierung einer Anwendung. Je weniger Energie eingesetzt werden muss, umso energieeffizienter ist ein Produkt. Als Referenz dienen meist auf ähnlichen Märkten befindliche Produkte mit ähnlicher Funktion und Leistung.

WANN MACHT ES SINN, AUF ENERGIEEFFIZIENTE GERÄTE ZU SETZEN?

Bei praktisch allen Temperiersystemen lässt sich zwischen der sogenannten Grundlast und dem nutzungsabhängigen Energieverbrauch differenzieren. Die Grundlast ist zum Betrieb des Systems notwendig. Der nutzungsabhängige Verbrauch ergibt sich hingegen aus der konkreten Anwendungssituation, wobei verschiedenen Faktoren wie Kühlleistungsanforderungen, Umgebungsbedingungen oder Art und Anzahl der angeschlossenen Verbraucher eine Rolle spielen. Der nutzungsabhängige Verbrauchsanteil ist der entscheidende Hebel für mehr Energieeffizienz.

Zur Abschätzung des möglichen Einsparpotentials ist es daher sinnvoll, den konkret geplanten Einsatzzweck zu betrachten. Bei vielen typischen Anwendungen im Labor oder Industriebereich wird zu Beginn des Temperiervorgangs ein fest definierter Sollwert vorgegeben. Das Temperiergerät versucht dann, diesen Sollwert in einem möglichst kurzen Zeitintervall zu erreichen. Dazu arbeiten alle beteiligten Komponenten unter hoher Last. Nach dem Erreichen des Sollwerts muss die gewünschte Temperatur oft „nur“ stabil gehalten werden. Hierzu reicht es aus, wenn die beteiligten Komponenten wie Lüfter oder Verdichter im Teillastbetrieb arbeiten. In solchen Anwendungsfällen sind mithilfe energieeffizienter Geräte Energieeinsparungen von bis zu 70% möglich.

Konventionelle Kälteumwälzthermostate unter 500 Watt Kälteleistung sind in der Regel als Kapillarrohranlagen ausgeführt. Diese Geräte benötigen aufgrund ihrer geringen absoluten Kälteleistung relativ wenig Energie. Der Einsatz von teureren Komponenten zur Realisierung von Energieeinsparpotenzialen wie elektronischen Expansionsventilen, drehzahlgeregelten Lüftern oder drehzahlgeregelten Verdichtern würde den Preis dieser Geräte erheblich erhöhen. Gleichzeitig wäre der Gesamteffekt hinsichtlich Energieeinsparung aufgrund der geringen absoluten Kälteleistung sehr überschaubar.

Bei Kälteumwälzthermostaten ab 600 Watt Kälteleistung hat JULABO bereits in der Vergangenheit oftmals elektronische Expansionsventile eingesetzt, unter anderem um Energieeinsparungen zu realisieren.

Die neueste Generation der Kälteumwälzthermostate hat zusätzlich drehzahlgeregelte Verdichter und drehzahlgeregelte Lüfter verbaut. Damit sind die neuen Kälteumwälzthermostate mit den Kältemaschinen 800F und 1200F die ersten Geräte dieser Leistungs-kategorie am Markt, die diese Energiesparpotenziale nutzen.

WIEVIEL ENERGIE KANN KONKRET EINGESPART WERDEN – EIN RECHENBEISPIEL

Als Beispiel nutzen wir den MAGIO MS-1200F im Vergleich zum MAGIO MS-1000F. Der MAGIO MS-1000F hat ein elektronisches Expansionsventil verbaut. Der MAGIO MS-1200F ist zusätzlich mit drehzahlgeregeltem Lüfter und drehzahlgeregeltem Verdichter ausgestattet.

BETRIEBSPUNKT A:

Der Kälteumwälzthermostat temperiert auf der in der Tabelle genannten Badtemperatur. Zusätzlich wird Energie für den Betrieb der Pumpe benötigt. Es gibt keine zusätzliche Lastanforderung an die Kältemaschine (unterer Teillastbereich) und die Temperatur muss einfach nur „gehalten“ werden.

	Energiebedarf in Watt		
	20°C	0°C	-20°C
MAGIO-MS-1000F	927	878	861
Anteil MAGIO Thermostat	435	375	375
Anteil 1000F Kältemaschine	492	503	486
MAGIO MS-1200F	296	279	279
Anteil MAGIO Thermostat	195	175	175
Anteil 1200F Kältemaschine	101	104	104

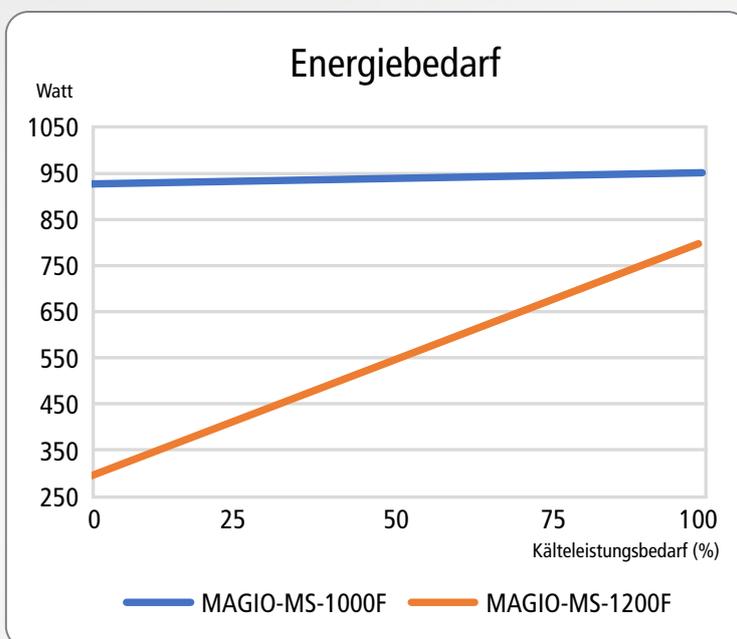
Ergebnis: Im unteren Teillastbereich liegt der Energiebedarf des MAGIO MS-1200F um ca. 600 Watt unter dem Energiebedarf des MAGIO MS-1000F. Der Anteil des MAGIO Thermostaten ist ebenfalls geringer, da der 1200F die minimale Kälteleistung weiter reduzieren kann und weniger Heizleistung zur Temperaturregelung benötigt wird.

BETRIEBSPUNKT B:

Der Kälteumwälzthermostat kühlt von +20°C auf -20°C ab. Es gibt eine zusätzliche Lastanforderung, die dafür sorgt, dass die Kältemaschine auf 100% Leistung kühlt. Der Thermostat benötigt keine zusätzliche Energie zur Temperaturregelung. Es wird lediglich Energie für die Pumpe benötigt.

	Energiebedarf in Watt
Badtemperatur	20°C-20°C
MAGIO-MS-1000F	950
Anteil MAGIO Thermostat	75
Anteil 1000F Kältemaschine	875
MAGIO MS-1200F	800
Anteil MAGIO Thermostat	75
Anteil 1200F Kältemaschine	725

Ergebnis: Selbst wenn die Kältemaschine dauerhaft mit 100% Leistung kühlt, kann der Energiebedarf um 150 Watt reduziert werden.



Zusammenfassung der Rechenbeispiele:

Die Höhe der Energieeinsparung unterscheidet sich je nach Kälteleistungsbedarf. Je niedriger der durchschnittliche Kälteleistungsbedarf, desto höher die potentiellen Energieeinsparungen. Da Kälteumwälzthermostate in der Praxis oftmals nicht dauerhaft auf 100% kühlen, sind Einsparungen von 40-60% ein typischer Wert.

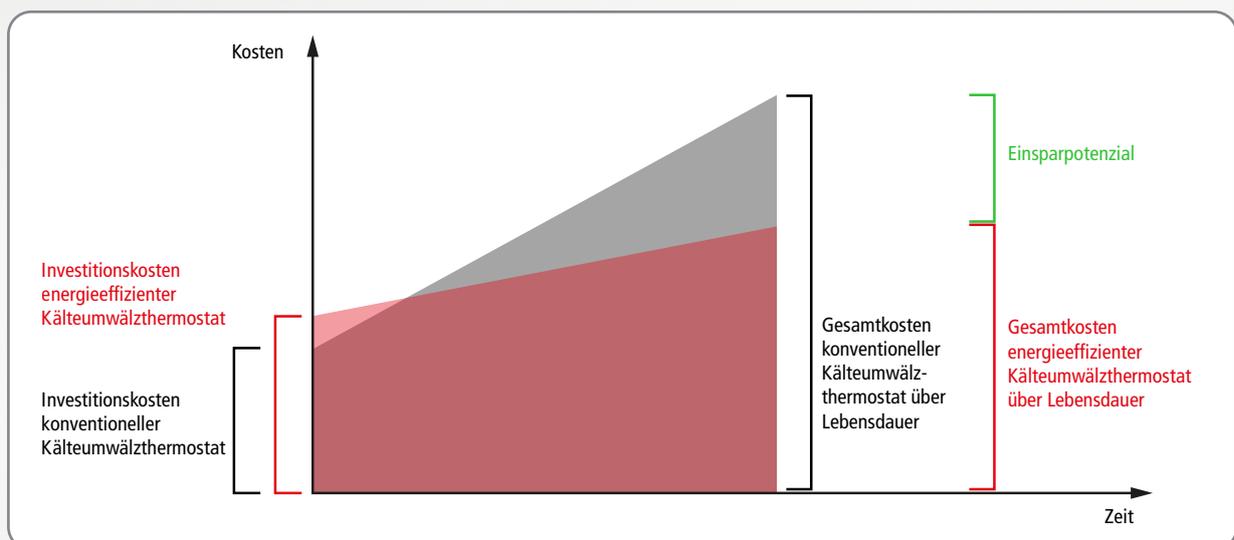
AMORTISATIONSZEIT

Die signifikanten Energieeinsparungen führen bei Kälteumwälzthermostaten ab 800 Watt zu einer schnellen Amortisationszeit der initialen Mehrkosten. Die Kosteneinsparung ergibt sich aus der Energieeinsparung und dem Strompreis.

Wir vergleichen als Rechenbeispiel erneut den MAGIO MS-1200F mit dem MAGIO MS-1000F. Wir gehen in diesem Anwendungsbeispiel davon aus, dass verschiedene Temperaturrampen und Lastanforderungen abgefahren werden und sich der Teillastbereich bei ca. 50% einpendelt. Bezogen auf das oben dargestellte Beispiel würde die Energieeinsparung bei 400 Watt pro Stunde liegen. Da Kälteumwälzthermostate weltweit eingesetzt werden, sind verschiedene Strompreise dargestellt. Die Nutzungsdauer ist sehr individuell. Aus diesem Grund haben wir mehrere Beispiele berechnet.

	Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3	Beispiel 4	Beispiel 5	Beispiel 6
Energieeinsparung	400 Watt					
Individueller Strompreis	0.10 € / kWh		0.20 € / kWh		0.30 € / kWh	
Individuelle Nutzungsdauer pro Tag an 260 Tagen im Jahr	7 h	24 h	7 h	24 h	7 h	24 h
Kosteneinsparung / Jahr	73 €	250 €	146 €	499 €	218 €	749 €

Das Rechenbeispiel zeigt, dass dank der energieeffizienten Technologie signifikante Energie- und damit Kosteneinsparungen realisiert werden können. Selbst bei niedrigen Stromkosten liegt die Amortisationszeit in vielen Anwendungsfällen bereits bei weniger als 2 Jahren. Gleichzeitig bedeutet der geringere Energieverbrauch einen positiven Beitrag zum Klimaschutz.



FAZIT

Der Einsatz energieeffizienter Temperiertechnik macht bei vielen Anwendungen, insbesondere ab 800 Watt Kälteleistung, absolut Sinn. Die höheren Anschaffungskosten amortisieren sich durch geringere Stromkosten meist innerhalb weniger Jahre. Gleichzeitig leisten die Anwender mit der Verwendung der energieeffizienten Kälteumwälzthermostate einen positiven Beitrag zum Klimaschutz.