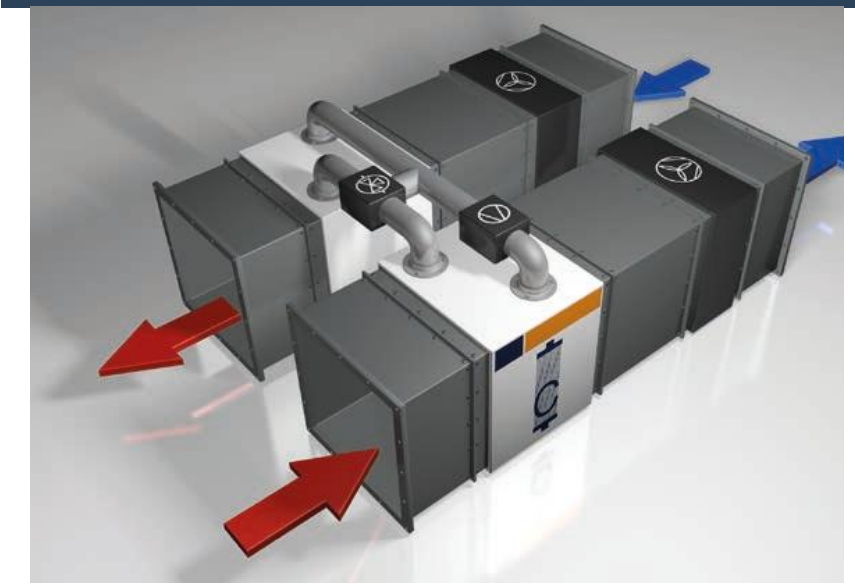
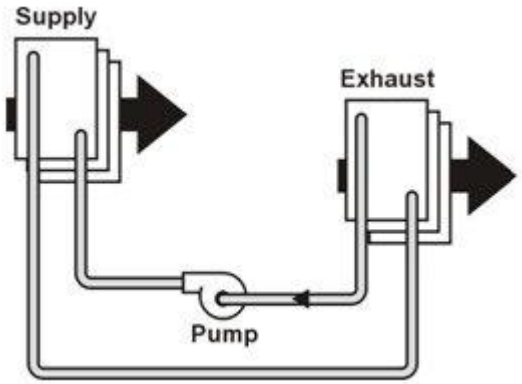
Amortisationszeiten und Betriebskosten

Praktische Hinweise zur optimalen Auslegung von Kreislaufverbundsystemen mit Kunststoffwärmetauschern in industriellen Anwendungen, mit dem Ziel optimierter Amortisationszeiten

Calorplast Wärmetechnik GmbH

Einführung





- Prinzipiell arbeiten Kreislaufverbundsysteme in der Raumlufttechnik und in industriellen Anwendungen ähnlich.
- Kreislaufverbundsysteme in korrosiver Umgebung sind oft Teil der Prozessumgebung und erfordern eine **individuelle** Auslegung zur Nutzung der Potentiale.
- Die Anwendung effizienter und bewährter Standards aus der Raumlüftung im Bereich der Prozesslufttechnik können oft zu **falscher Komponentenauswahl**, zu **längeren Amortisationszeiten**, **hohen Betriebs- und Investitionskosten**, bis hin zu **mangelnder funktionsweise** der Anlage führen.

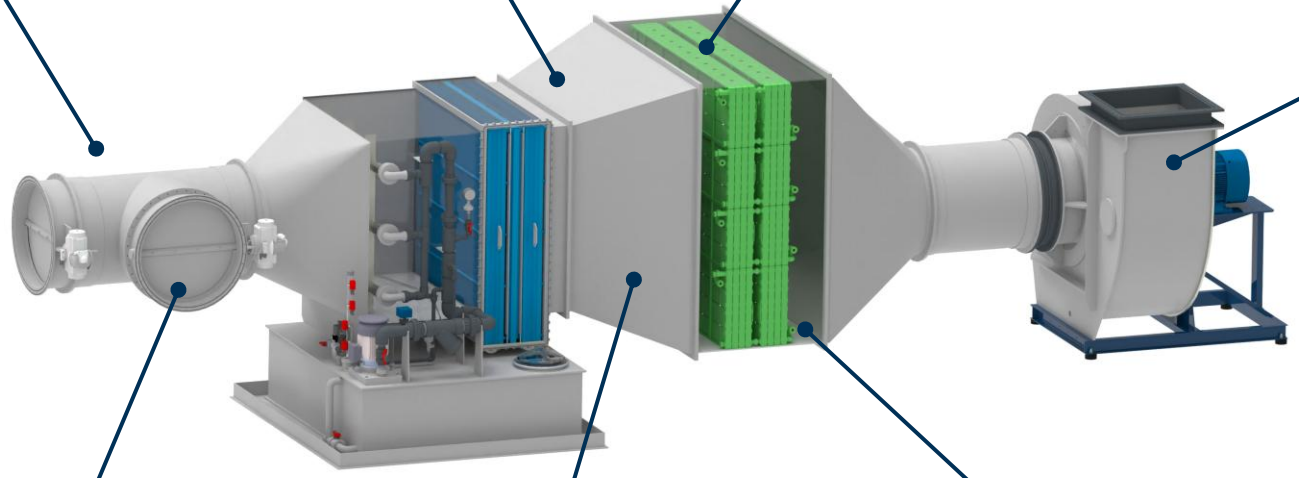
➢ Im Folgenden zeigen einige Beispiele die Besonderheiten einer Industrie/Prozesslüftung auf.

Lüftung in korrosiver Umgebung

...finden sich oft in diesen Märkten:

- Galvanik
- Labore
- Halbleiterindustrie
- Ziegeltrocknung
- Klärschlammverbrennung
- Biogasproduktion
- Stalllüftung und -klimatisierung
- Produktion von Milchprodukten
- Kompostierung

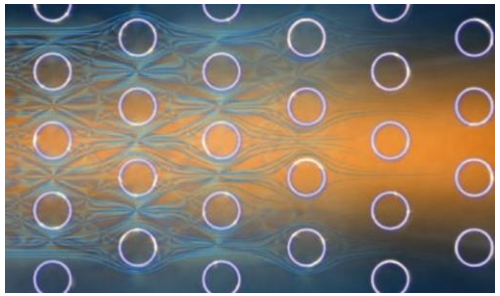
Besonderheiten der Industrielüftung

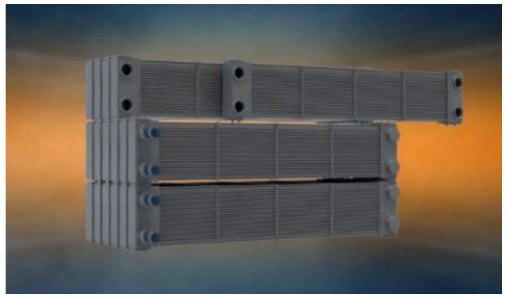


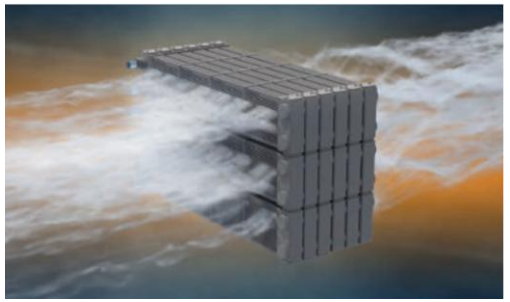
Vollkunststoff-Wärmetauscher

Merkmale eines Kunststoff-Wärmetauschers

- 100% Vollkunststoff in verschweißter Bauform
- Vollständig korrosionsbeständig mit Nutzungszeiten >25 Jahren
- Verwendete Materialien: PE-RT, PE-HD, PP, PVDF
- Glattrohrwärmetauscher mit 4-6mm Röhrchendurchmesser
- Rohranordnung versetzt oder in Reihe
- Modularer Aufbau für große und kleine spezifische Wassermengen und geringem wasserseitigen Druckverlust





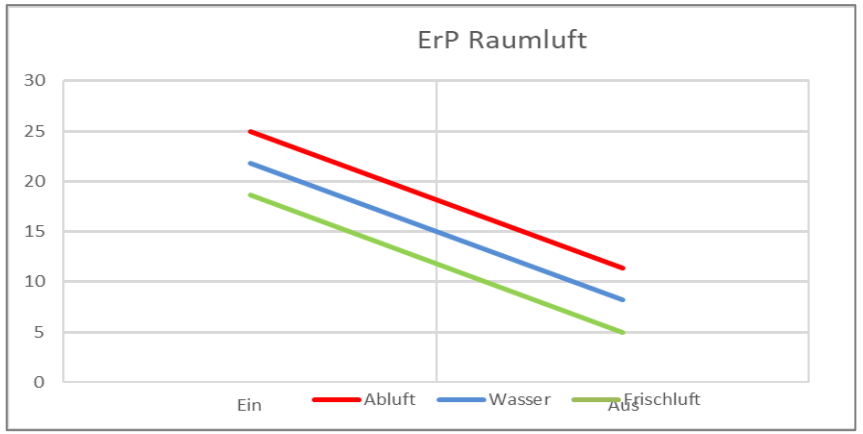


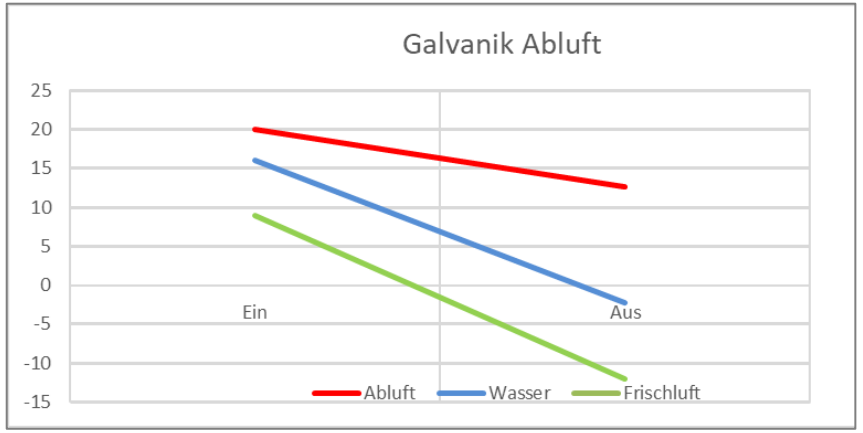
Ist die ErP immer sinnvoll?

- Die ErP definiert die Effizienz des Systems bei trockener Luft.
- In der Industrie wird oft erheblich (latente) Prozesswärme und Feuchtigkeit aus dem Prozess ausgetragen.
- Ab- und Zunahme der Temperaturen laufen nicht mehr gleichförmig.

<u>Empfehlungen:</u>

- Der Wärmeübergang findet überwiegend im Bereich der **Kondensation** statt. Eine ErP Auslegung führt zur Überdimensionierung.
- Die Übertragung von zusätzlicher Prozesswärme benötigt eine **höhere Wassermenge** zur Übertragung der Prozesswärme. Zuluftwärmetauscher werden dahingehend oft unterdimensioniert.
- Eine strikte ErP Auslegung im Industriefall führt oft zu **höheren Kosten** und **längeren Amortisationszeiten**.



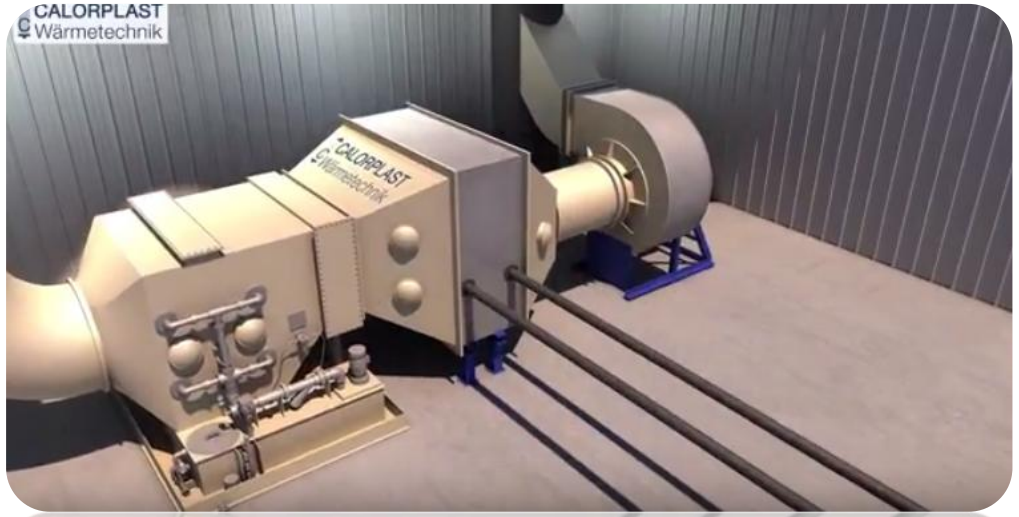


Wäscher davor oder dahinter?

- Üblicherweise sollte der Wärmetauscher vor dem Wäscher positioniert werden, um das treibende Temperaturgefälle zu nutzen.
- …aber, ein feuchter Wärmeübergang nach dem Wäscher läuft bei einem erheblich besseren k-Wert, speziell bei Kunststoffwärmetauschern.

<u>Empfehlungen:</u>

- Wenn das Temperaturgefälle hinter dem Wäscher noch hoch genug ist (Prozesswärme!), lohnt sich eine Installation hinter dem Wäscher. Der Wärmetauscher wird auf diesen Fall ausgelegt und ist **kleiner.**
- **Der Wärmetauscher arbeitet** im „sauberen“ Bereich“, jedoch ist eine **regelmäßige Wartung des Wäschers** erforderlich, um die hohe Effzienz des Systems aufrecht zu erhalten.
- Wenn das KVS System als Teil des Prozesses verstanden wird, lässt sich die **Investition reduzieren** und die Amortisationszeit optimieren.



Ganzheitliche, integrierte Lösungen!

Beispiel vertikaler Nasswäscher: Ein Nasswäscher (Gaswäscher) dient zur Reinigung von Gasströmen, indem diese mit einer Waschflüssigkeit in Kontakt gebracht werden. Wenn ein Wärmetauscher in den Waschprozess integriert wird, kann die **waschaktive Fläche vergrößert** und gleichzeitig **die Wärme des Gases zurückgewonnen** werden.

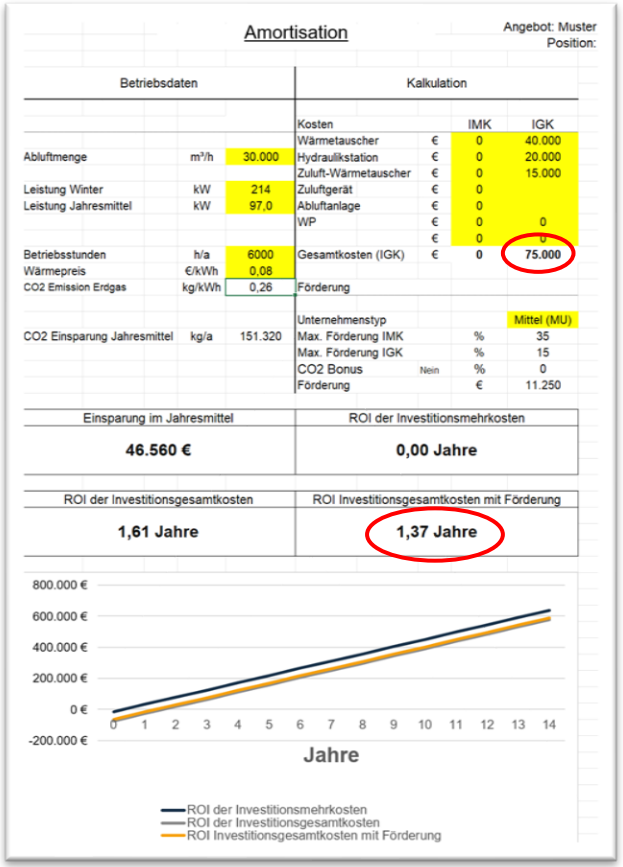
Beispiel: Gleichrichterkühlung: Elektrochemische Prozesse haben einen erheblichen Kühlbedarf (Bäder und Gleichrichter). In einem ganzheitlichen Konzept kann Abwärme aus Kühlanwendung mit in die Abluft eingebracht und durch das KV-System bei Bedarf zurückgewonnen werden.

Beispiel Wärmepumpe: Die hohe Abwärme einer Prozessanlage steht ganzjährig an, ebenso wie der gleichzeitig hohe Energiebedarf für die Prozessbeheizung. Eine (HT)-Wärmepumpe kann die Abwärme ganzjährig in den Prozess zurückführen.

Beispiel:
Wärmetauscher als erweitertes Wäscherpaket

Ist Nachrüstung eine Option?

- Viele Industrieanlagen haben eine Nutzungsdauer von mehreren Jahrzenten.
- Nachrüstungsmöglichkeiten einer Wärmerückgewinnung in eine bestehende Anlage werden deutlich seltener betrachtet, als WRG Systeme in Neubauten.
- Im Falle einer Nachrüstung wird oft der Umbau angrenzender Gewerke im Rahmen der Investitionsgesamtkosten mitgefördert.



Amortisation

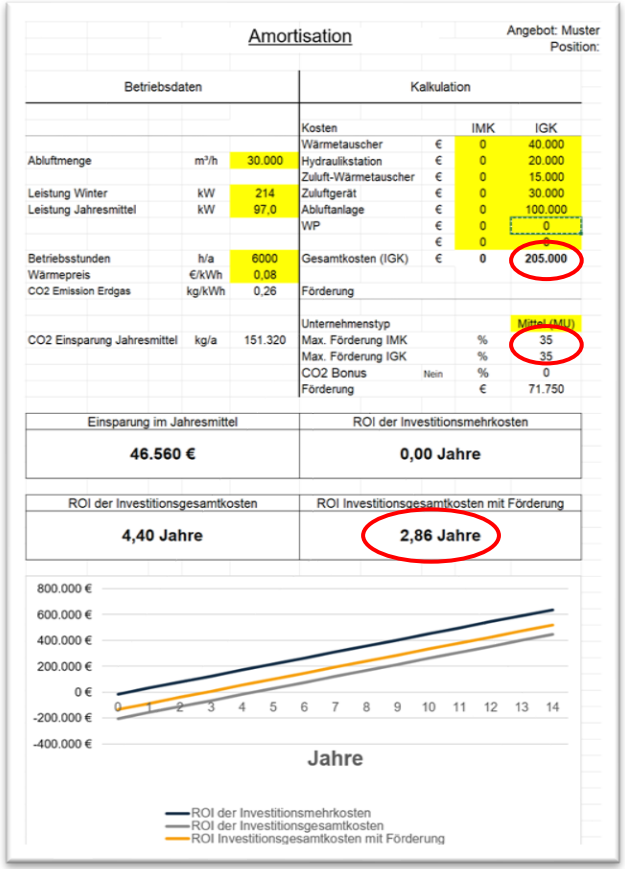
Angebot: Muster
Position:

Betriebsdaten			Kalkulation		IMK	IGK
			Kosten		IMK	IGK
			Wärmetauscher	€	0	40.000
Abluftmenge	m³/h	30.000	Hydraulikstation	€	0	20.000
			Zuluft-Wärmetauscher	€	0	15.000
Leistung Winter	kW	214	Zuluftgerät	€	0	
Leistung Jahresmittel	kW	97,0	Abluftanlage	€	0	
			WP	€	0	0
				€	0	0
Betriebsstunden	h/a	6000	Gesamtkosten (IGK)	€	0	75.000
Wärmepreis	€/kWh	0,08				
CO2 Emission Erdgas	kg/kWh	0,26	Förderung			
			Unternehmenstyp			Mittel (MU)
CO2 Einsparung Jahresmittel	kg/a	151.320	Max. Förderung IMK		%	35
			Max. Förderung IGK		%	15
			CO2 Bonus	Nein	%	0
			Förderung		€	11.250

Einsparung im Jahresmittel	ROI der Investitionsmehrkosten
46.560 €	0,00 Jahre

ROI der Investitionsgesamtkosten	ROI Investitionsgesamtkosten mit Förderung
1,61 Jahre	1,37 Jahre

Neubau:
WRG als Mehrkosten



Amortisation

Angebot: Muster
Position:

Betriebsdaten			Kalkulation		IMK	IGK
			Kosten		IMK	IGK
			Wärmetauscher	€	0	40.000
Abluftmenge	m³/h	30.000	Hydraulikstation	€	0	20.000
			Zuluft-Wärmetauscher	€	0	15.000
Leistung Winter	kW	214	Zuluftgerät	€	0	30.000
Leistung Jahresmittel	kW	97,0	Abluftanlage	€	0	100.000
			WP	€	0	0
				€	0	0
Betriebsstunden	h/a	6000	Gesamtkosten (IGK)	€	0	205.000
Wärmepreis	€/kWh	0,08				
CO2 Emission Erdgas	kg/kWh	0,26	Förderung			
			Unternehmenstyp			Mittel (MU)
CO2 Einsparung Jahresmittel	kg/a	151.320	Max. Förderung IMK		%	35
			Max. Förderung IGK		%	35
			CO2 Bonus	Nein	%	0
			Förderung		€	71.750

Einsparung im Jahresmittel	ROI der Investitionsmehrkosten
46.560 €	0,00 Jahre

ROI der Investitionsgesamtkosten	ROI Investitionsgesamtkosten mit Förderung
4,40 Jahre	2,86 Jahre

Nachrüstung:
Umbau als Gesamtkosten

WRG in der Industrie

- In der Industrie muss das KV-System als Teil des Prozesses betrachtet werden.
- Prozesswärme und Feuchte können genutzt werden und es besteht oft ein hohes Synergiepotential mit anderen Energiespendern und Verbrauchern.
- Wird der Prozess nicht ausreichend berücksichtigt, führt dies zu **falscher Komponentenauswahl**, zu **längeren Amortisationszeiten**, **hohen Betriebs- und Investitionskosten**, bis hin zu **mangelnder funktionsweise** der Anlage.
- Der Anlagenbauer muss ein ausreichendes Verständnis der Verfahrenstechnik haben.