



Was machen mit der (überschüssigen)Wärme?!

Nutzung industrieller Abwärme durch
Einsatz von Wärmeübertragern

M. Sc. Florian Dankel



Verwenden statt Verschwenden!

In einer Vielzahl von technischen Fertigungsprozessen entsteht
(Ab-)Wärme

Abwärme wird häufig nicht oder nur teilweise verwendet

Ungenutzte Wärmemenge wird an Umgebung abgegeben

Technische Analysen können Nutzbarkeit von minderwertiger
Wärme (geringes Temperaturniveau) offenbaren

Kluge Verknüpfungen von Prozessen sparen elektrische und
thermische Energie



Worum es geht:

1. Arten von Wärmeübertragern
2. Verwendung vorhandener Abwärme
3. Anwendungsbeispiele
4. Auslegung von Wärmeübertragern
5. Wartung und Instandhaltung
6. Fazit



1. Arten von Wärmeübertragern

Direkte Wärmeübertrager

- Nasskühltürme
- Adsorptionskältemaschinen
- Oberflächenwasser

Indirekte Wärmeübertrager

- Plattenwärmeübertrager
- Rohrbündelwärmeübertrager
- Heiz-/Kühlregister
- Rekuperatoren

Arten von Wärmeübertragern > Verwendung vorhandener Abwärme > Anwendungsbeispiele >
Auslegung von Wärmeübertragern > Wartung und Instandhaltung > Fazit

1. Arten von Wärmeübertragern

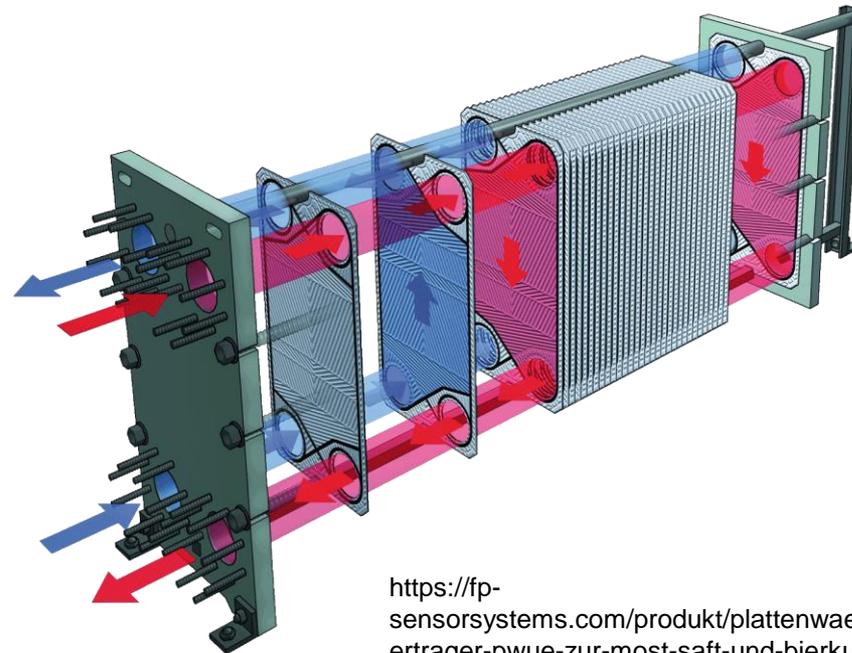
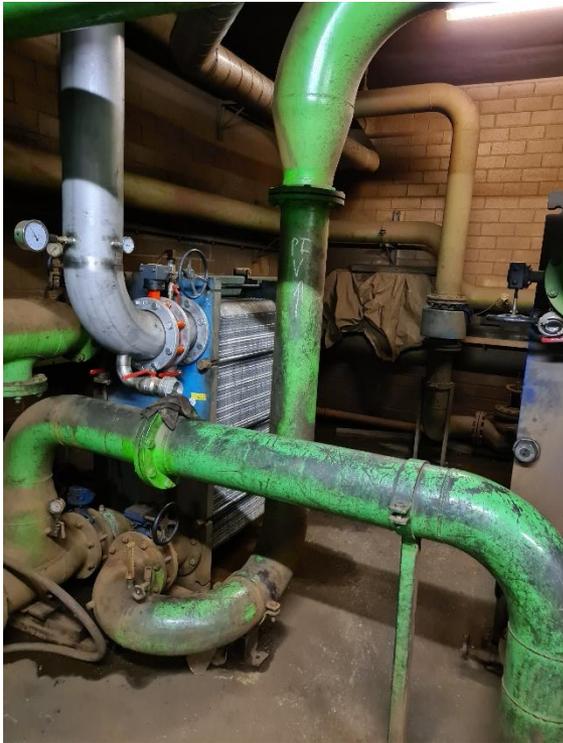
Beispiel - Nasskühltürme



Arten von Wärmeübertragern > Verwendung vorhandener Abwärme > Anwendungsbeispiele >
Auslegung von Wärmeübertragern > Wartung und Instandhaltung > Fazit

1. Arten von Wärmeübertragern

Beispiel - Plattenwärmeübertrager

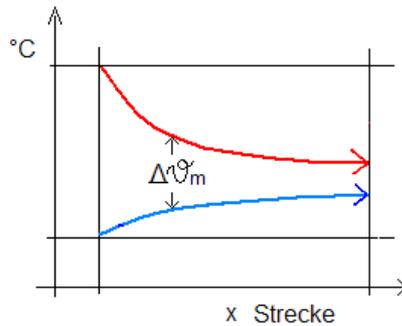
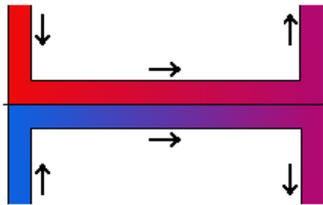


<https://fp-sensorsystems.com/produkt/plattenwaermeuebertrager-pwue-zur-most-saft-und-bierkuehlung>

Arten von Wärmeübertragern > Verwendung vorhandener Abwärme > Anwendungsbeispiele > Auslegung von Wärmeübertragern > Wartung und Instandhaltung > Fazit

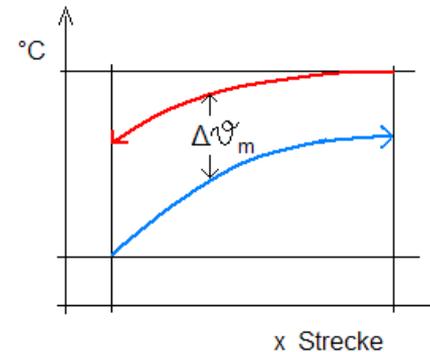
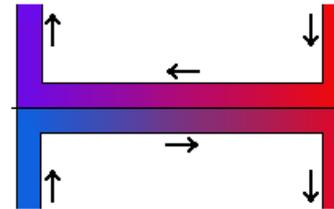
1. Arten von Wärmeübertragern

Gleichströmer



$\Delta\theta_m$ mittlere Temperaturdifferenz

Gegenströmer



$\Delta\theta_m$ mittlere Temperaturdifferenz

<https://de-academic.com/dic.nsf/dewiki/1530505>

Arten von Wärmeübertragern > Verwendung vorhandener Abwärme > Anwendungsbeispiele >
 Auslegung von Wärmeübertragern > Wartung und Instandhaltung > Fazit

2. Verwendung vorhandener Abwärme

Viele Produktions- und Herstellungsprozesse produzieren Abwärme, welche genutzt werden kann

- Druckluftherzeugung → Kompressoren
- Betrieb von Motoren → Antriebe
- Thermische Produktbehandlung → Härteanlagen, Schmelzen, Öfen
- Thermische Nachverbrennung → Abgasnachverbrennungen
- Technische Produktkühlung → Kompressionskältemaschinen

Die anfallende Wärme wird in der Regel an die Umwelt abgegeben!

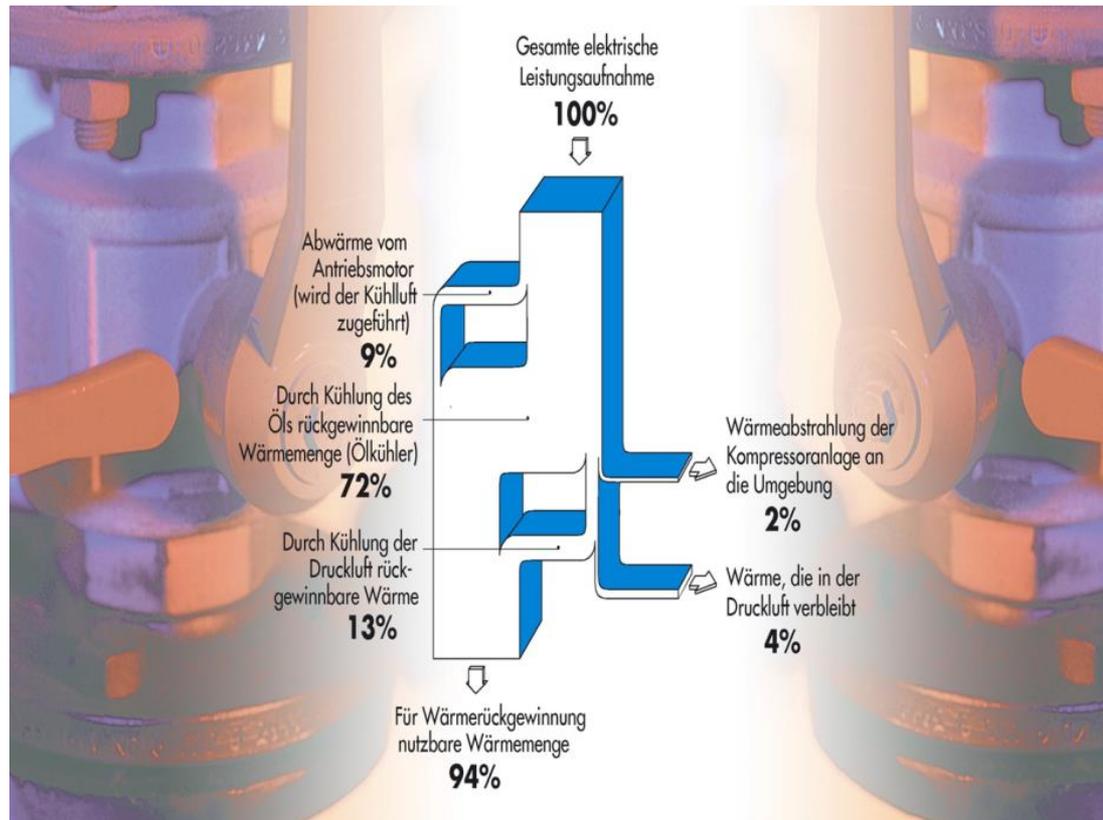
Das muss nicht sein!

Durch den Einsatz von Wärmeübertragern kann die Wärme genutzt werden

Arten von Wärmeübertragern > **Verwendung vorhandener Abwärme** > Anwendungsbeispiele >
Auslegung von Wärmeübertragern > Wartung und Instandhaltung > Fazit

3. Anwendungsbeispiele

Druckluftherzeugung – Kompressoren



Arten von Wärmeübertragern > **Verwendung vorhandener Abwärme** > Anwendungsbeispiele >
 Auslegung von Wärmeübertragern > Wartung und Instandhaltung > Fazit



3. Anwendungsbeispiele

Druckluftherzeugung – Kompressoren

Nutzung der Kompressorabluft (warm) zur Hallenheizung

Einbau einer Wärmerückgewinnung zum Erzeugen von warmem Wasser

- Rücklaufanhebung Heizung
- Vorwärmung Waschprozesse
- Vorwärmung Hallen-/Prozessluft

Parameter	Einheiten	GA 30+	GA 37	GA 45
Rückgewinnbare Energie	kW	26,4	32,56	39,6
Volumenstrom	l/min	5,3	6,5	7,9
Eintrittstemperatur	°C	20	20	20
Austrittstemperatur	°C	92	92	92
Druckverlust	bar	0,004	0,005	0,008

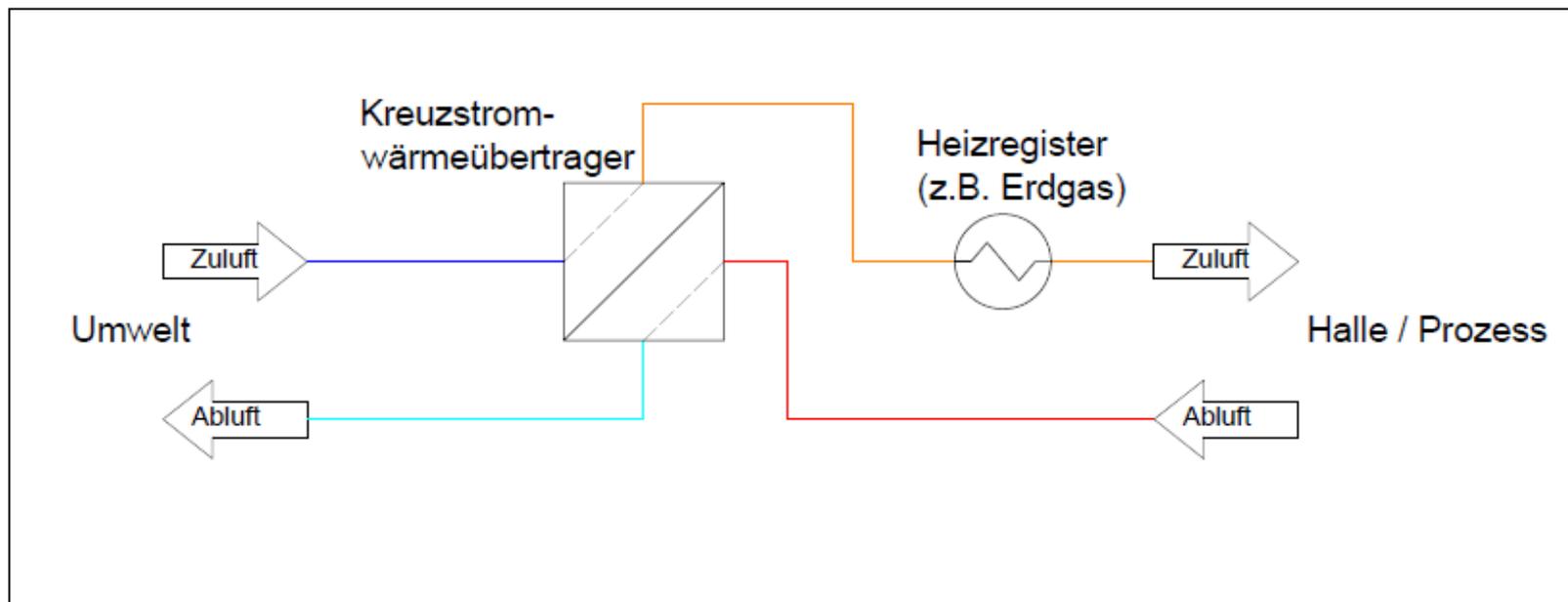
WRG_GA11+%20-90%20GA15-90VSD_9820451600-01[1].pdf

Arten von Wärmeübertragern > **Verwendung vorhandener Abwärme** > Anwendungsbeispiele >
 Auslegung von Wärmeübertragern > Wartung und Instandhaltung > Fazit

3. Anwendungsbeispiele

Verknüpfung Hallen Zu- und Abluft

Einbau eines Quer-/Kreuzstromwärmeübertragers zwischen Hallenzu- und Abluft zur Entlastung von Heizregistern im Winter

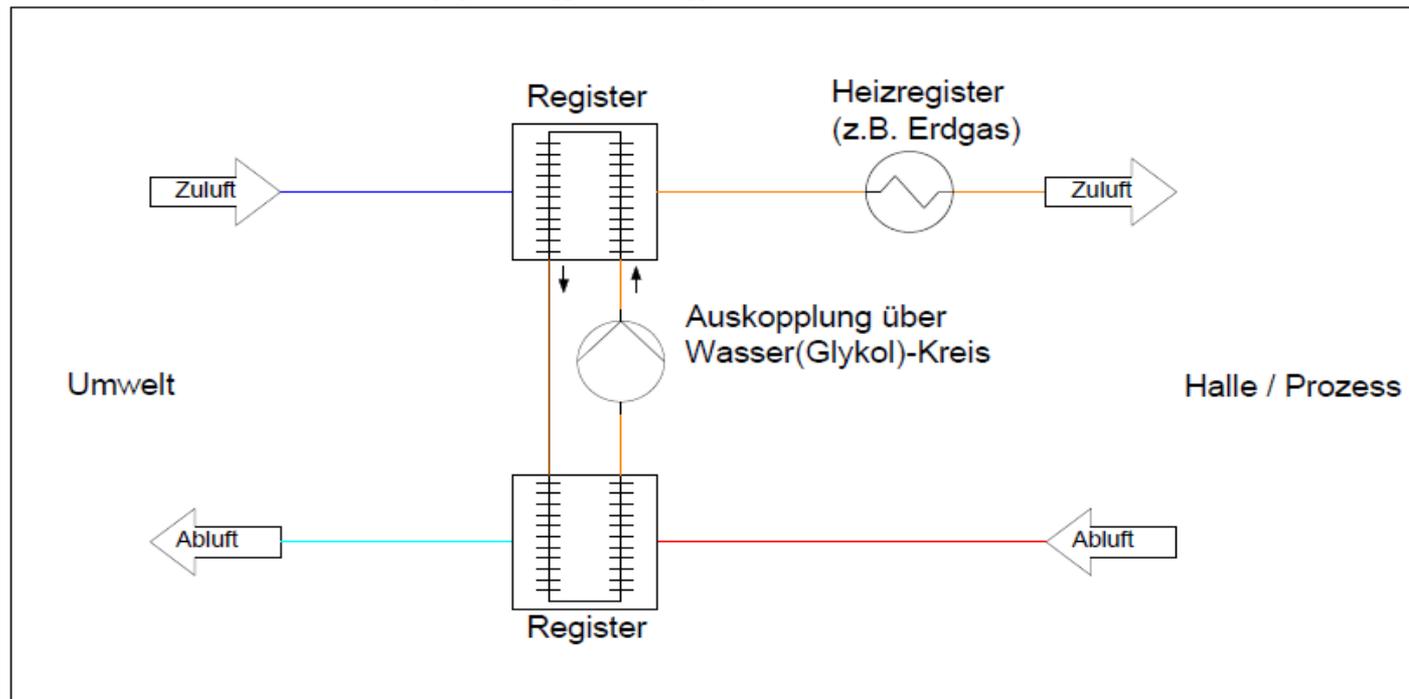


Arten von Wärmeübertragern > Verwendung vorhandener Abwärme > **Anwendungsbeispiele** >
Auslegung von Wärmeübertragern > Wartung und Instandhaltung > Fazit

3. Anwendungsbeispiele

Verknüpfung Hallen Zu- und Abluft

Bei weit voneinander entfernten Zu- und Abluftsystemen kann über einen Wasserkreis eine Auskopplung erfolgen



Arten von Wärmeübertragern > Verwendung vorhandener Abwärme > **Anwendungsbeispiele** >
Auslegung von Wärmeübertragern > Wartung und Instandhaltung > Fazit



3. Anwendungsbeispiele

Verknüpfung Hallen Zu- und Abluft

In diese Register können auch eingebunden werden:

- Warmwasserkreise mit geringer Wassertemperatur
- Kühlwasserkreise (Synergie-Effekt: Entlastung der Heizung und der Kühlung!)



4. Auslegung

Die korrekte Auslegung der Wärmeübertrager garantiert den Erfolg

Diese Daten werden dafür gebraucht:

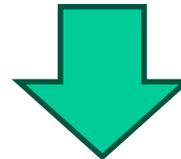
- Eingesetzte Medien und ihre Eigenschaften
- Ein- und Austrittstemperaturen der Medien
- Volumenströme der Medien
- Gewünschte Grädigkeit (mittlere Temperaturdifferenz)
- Zulässige Druckverluste

5. Wartung und Instandhaltung

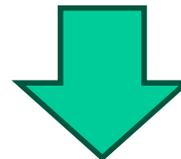
Wärmeübertrager verschmutzen mit der Zeit und setzen sich zu



Verminderter Wärmeübergang
Erhöhter Druckverlust



Erhöhte Pumpen-Leistungsaufnahme (el.)
Schlechte thermische Performance



Regelmäßige Reinigung empfohlen!

Arten von Wärmeübertragern > Verwendung vorhandener Abwärme > Anwendungsbeispiele >
Auslegung von Wärmeübertragern > **Wartung und Instandhaltung** > Fazit

6. Fazit

Mangelndes Wissen der Energieverbraucher über Energiesparmöglichkeiten.

Irrelevanz von Energiesparmaßnahmen aus Sicht einzelner Energiekunden, weil die Energiekosten insgesamt nur einen kleinen Teil der Gesamtausgaben umfassen und sich die Beschäftigung mit diesem Thema „deshalb nicht lohnt“.

Die Such- und Entscheidungskosten (Transaktionskosten) für geeignete Einspartechnologien im Verhältnis zur Kosteneinsparung sind – aus Sicht der Verbraucher – teilweise zu hoch.

Finanzierungsprobleme zur Realisierung von Energieeffizienzmaßnahmen.

Unvereinbarkeit mit Gewinnerwartungen von Investoren die teilweise sehr kurze Amortisationszeiten fordern.

Arten von Wärmeübertragern > Verwendung vorhandener Abwärme > Anwendungsbeispiele > Auslegung von Wärmeübertragern > Wartung und Instandhaltung > **Fazit**



Anerkannter Schweißfachbetrieb nach EN ISO 3834-3:2005
Fachbetrieb gemäß § 19 I Wasserhaushaltsgesetz
Prüfung Druckbehälter und Rohrleitungen gem. BetrSichV
Rohrleitungsbauunternehmen nach DVGW – Regelwerk GW 301

Dr. WEIGEL
Anlagenbau GmbH

Druckluftanlagen

Planung & Projektierung

Kühlwasseranlagen

Realisierung

Forschung & Entwicklung

Sonderanlagen

24h-Service

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!