

## Konzept

Energetische Optimierung und Nutzung der Abwärme einer Kunststoffrohr Extrusionslinie – insbesondere unter Berücksichtigung des Rückkühlprozesses.



Extrusionsprodukte



Extrusionslinie

### A) Ziel und Potential

- Abwärmenutzung des Wärmeinhalts im Rohr bzw. im Kühlwasser
- Reduktion des Energieverbrauchs der Rohrlinie und des Kühlkreislaufs

1 to PE benötigt zur Verarbeitung rund 200 kWh Energieinput. Inklusive auftretender Verluste müssen damit heute rund 300 kWh/to an elektrischer Energie aufgewendet werden. Der gesamte Energieinhalt wird heute im Abkühlprozess vernichtet (100% Anergie). Dazu kommt erheblicher zusätzlicher Energieaufwand zur Rückkühlung des Kühlwassers auf bis zu 15 grad. Es werden zusätzlich bis zu 75 kWh/to Energie benötigt.

Das Forschungsprojekt zielt darauf ab, die eingebrachte Energie zu reduzieren ( → Energieeffizienz) und den Wärmeinhalte des Rohres energetisch zu nutzen (-> Abwärmenutzung).

#### EINSPARPOTENTIAL EINER 400 kg/h PE Rohrlinie

[kW]	IST	ZIEL 1	ZIEL 2
Input Extrusion	120	110	110
Input Kühlkreis	30	25	5
Energienutzung	0	45	10
Nettoinput	150	90	105
<b>Einsparung</b>		<b>40%</b>	<b>30%</b>

Produktionsbeispiel 400 kg/h PE Rohr

(verfügbar 80)

**Kalkulation Einsparungspotential Variante 1 bei Nutzung der Wärme des Abkühlprozesses (Beispiel Ziel 1) oder vorrangig bei Reduktion des Kühlenergieinputs (Beispiel Ziel 2)**

**Einsparungspotential: 525 MWh/Jahr pro Linie (derzeit in Österreich ca 150 Extrusionslinien)**

## B) IST-Zustand

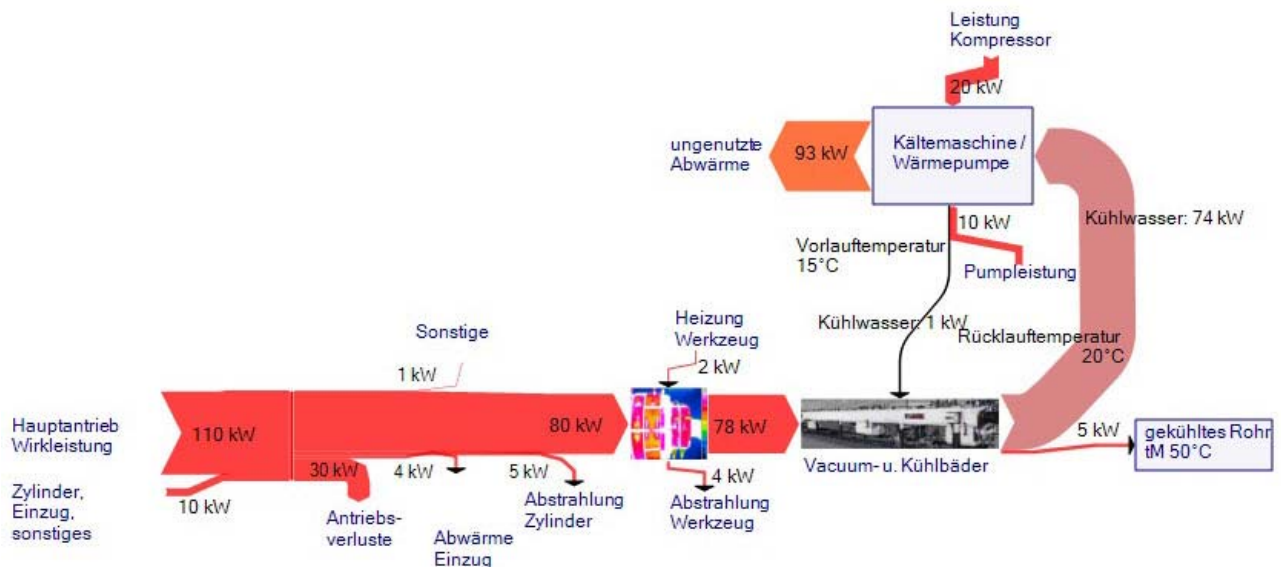


Abb1: Status konventionelle Rohrlinie

## C) Ansatzpunkte

### 1) Erhöhung der Temperaturspreizung im Kühlwasserkreislauf

#### IST-Stand:

- sehr niedrige Kühlwassertemperatur (bis 15 °C)
- niedrige Temperaturspreizung (im Bereich 2-5 °C)
- hohe Volumensströme

#### → dadurch:

- Kühlwasserenergie ist reine Anergie
- Hohe Pumpleistungen
- Freie Kühlung kaum nutzbar

#### → Zur Nutzung der Abwärme ist daher eine Erhöhung der Temperaturspreizung eine ZWINGENDE VORAUSSETZUNG

- Exergieanteil in der Wärme
- Reduzierte Pumpenergie
- Einsatz von Wärmepumpen wird sinnvoll
- Natürliche Kühlung

#### → höhere Temperaturspreizung erzwingt jedoch geändertes Kühlkonzept an der Extrusionslinie

- Ein Kühlstrom pro Linie
- Kühlbadansteuerung in Serie

- Gegenstromprinzip
- Veralgungs- bzw. Verschlammungslösung für das Kühlwasser
- Werkzeugkühlung, Innenkühlung

## **2) Nutzung/Erhöhung freier Kühlung**

Zur Abkühlung des (jetzt wärmeren) Kühlwasserkreislaufs kann ein höherer Anteil der Energie über die Umgebung vorgekühlt werden (zb von 35 auf 25 grad), nur der restliche Anteil muss über die Kältemaschine gehen.

## **3) Nutzung der Abwärme**

Alternativ oder ergänzend kann über eine kombinierte Kältemaschine/Wärmepumpe die dem Kühlwasser entzogene Energie auf der anderen Seite zur Erwärmung eines zweiten Wärmekreislaufes verwendet werden. Denkbar wären

- Interne Nutzung im Produktionsprozess
  - Trocknung-/Vorwärmung
  - Sonstige Prozesswärme
- Interne Nutzung für Warmwasser oder Heizwasser
- Nutzung für externe Wärme (benachbarte Gärtnerei, Hallenbad, Gewerbe, Büro...)
- Nutzung zur Energieumwandlung (Kühlung, Stromerzeugung)

## Varianten EFFIZIENTER Energienutzung, Beispiel bei einer 400 kg/h PE Linie

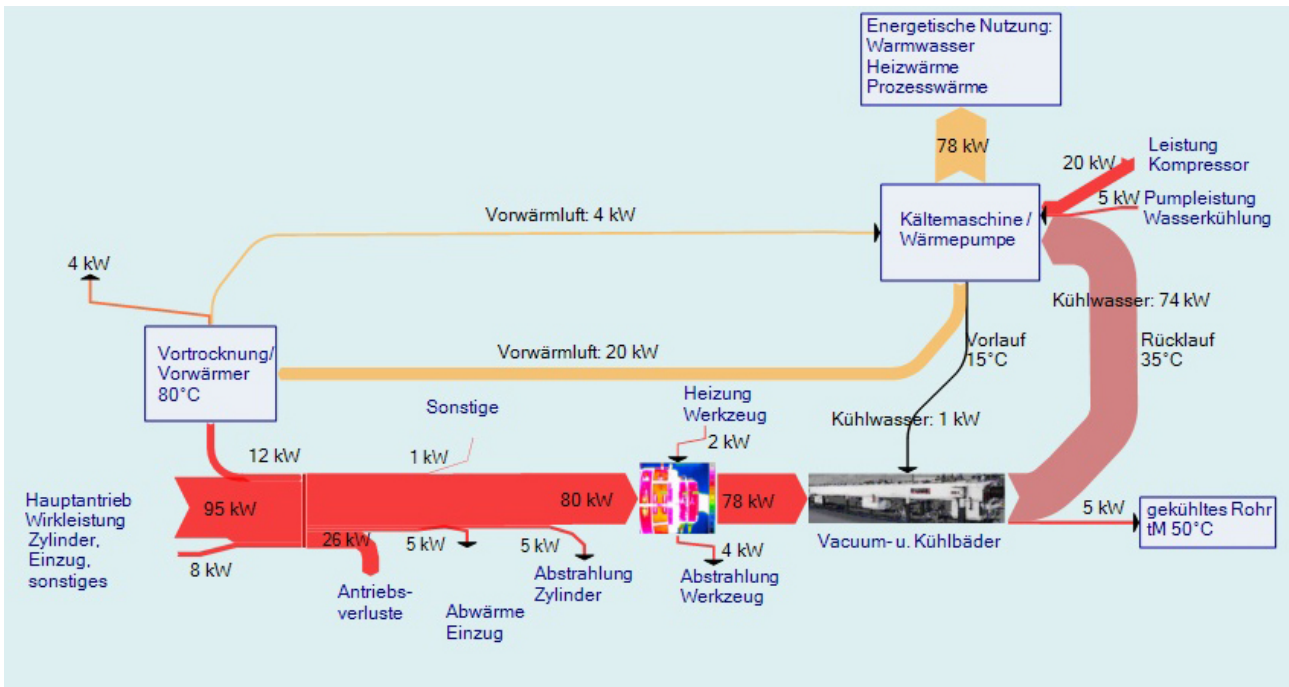


Abb2: GESCHLOSSENER ENERGIETREIFLAUF - höhere Temperaturspreizung, Vorwärmung, externe Nutzung

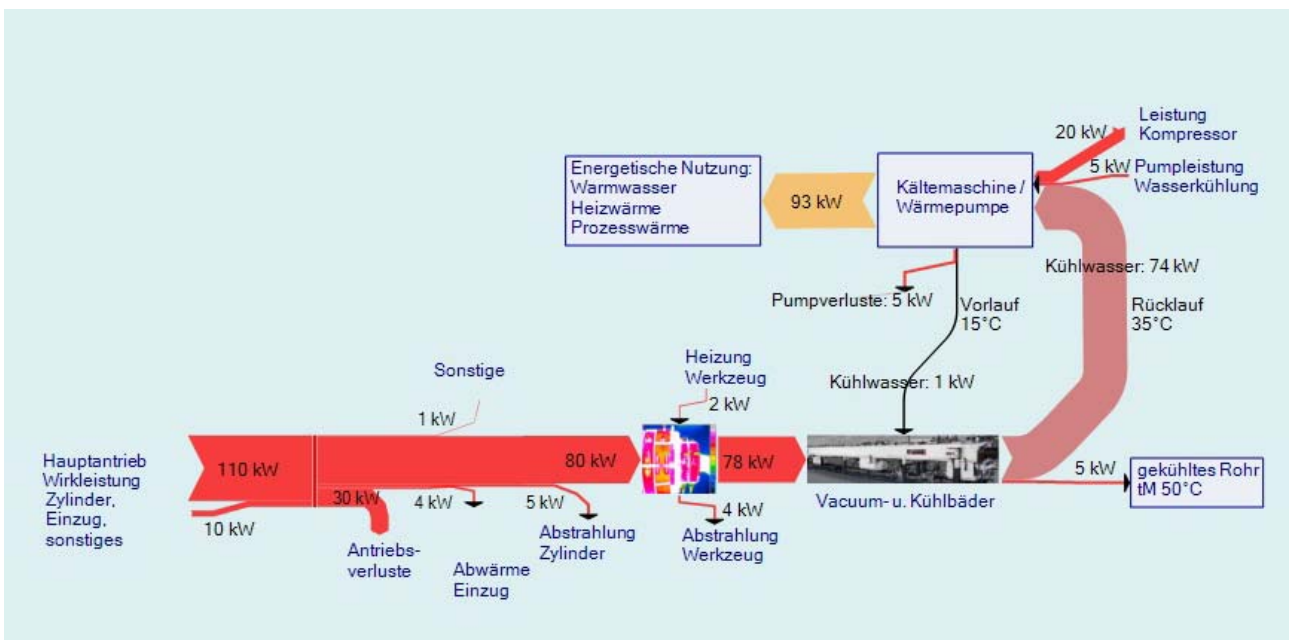


Abb3: höhere Temperaturspreizung, nur externe Nutzung