

Energieeinsparung durch Erneuerung der Kälteanlage

Energie- und Ressourcenkosten senken, Wettbewerbsfähigkeit stärken,
Fördermöglichkeiten nutzen

Hagen 14.03.2017

Maincor Rohrsysteme GmbH&Co.KG
Dr. Thomas Zeiler

Ein paar Worte zu Maincor:

- Kunststoffverarbeiter (Extrusion)
- 2014 gegründet
- 210 MA
- Umsatz 2016 ca. 43 Mio. €
- 6500to/a
- Schwerpunkte: Polyolefine, Polyamide
- Märkte: Gebäudetechnik, Automotive, Industrie
- Energiebedarf 2016: 5,65GWh, >99% elektrisch

Produkte Fluidtechnik und Haustechnik



Ausgangssituation

Vor 2014:

- Energie kommt aus der Steckdose, Rechnung kommt 1x im Monat
- Anlagen größtenteils relativ neu (2000 und jünger)
- Anlagen häufig jedoch (viel) zu groß ausgelegt

Ab 2014

- Neuanlagen mit energieeffizienten Komponenten
- Energetische Optimierungen an bestehenden Anlagen
- Aufbau Energiemanagement

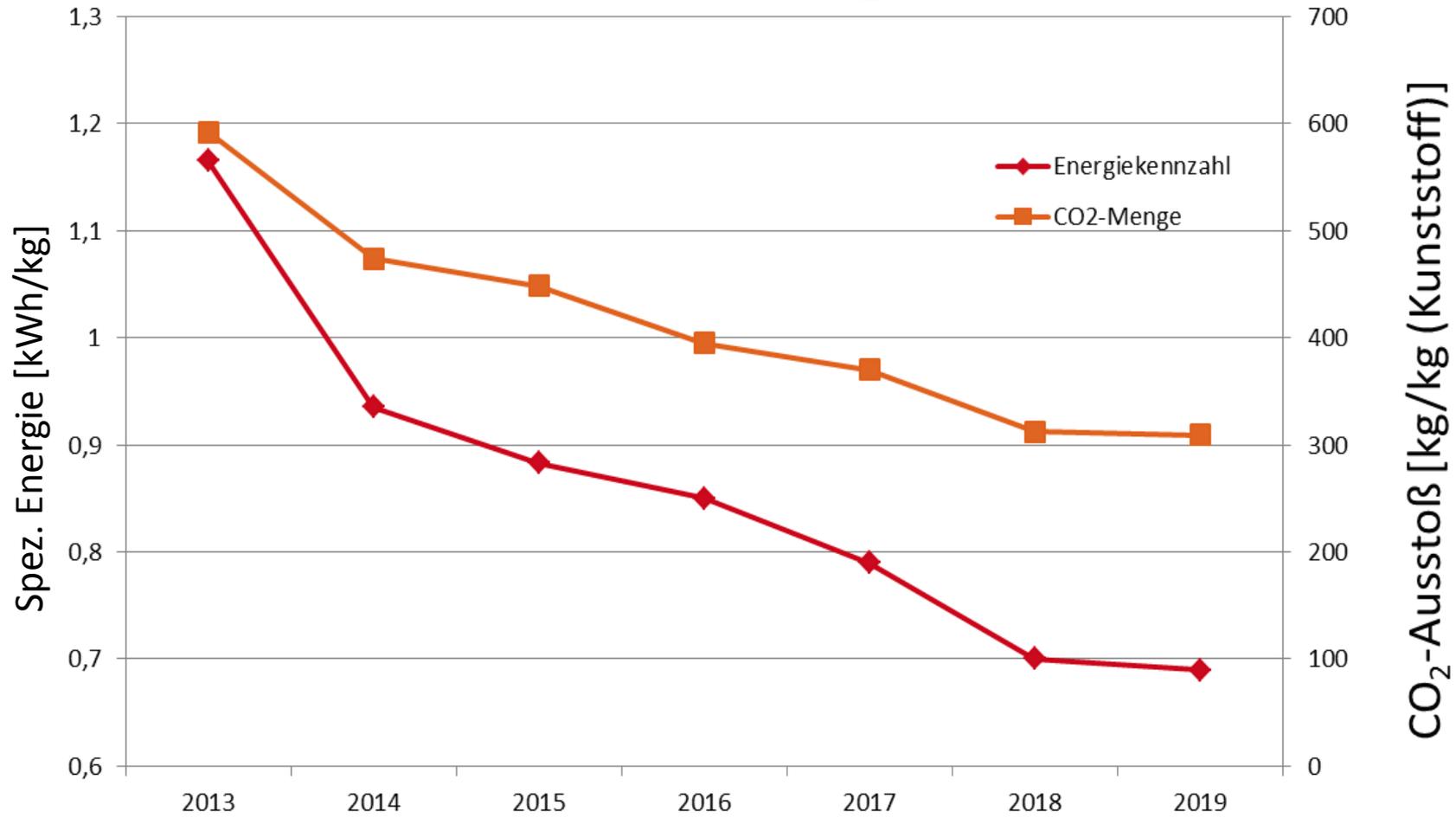


Seither systematische Suche nach Energieeinsparungen

Aktionsfelder

- Implementierung Energiemanagementsystem (2014, BAFA)
- Lampen (LED in Lager, Produktion und Büros 2015-2017, BAFA)
- Druckluft (intelligente Steuerung sowie Wärmerückgewinnung, BAFA)
- Dämmung v. Anlagen (2015-2018)
- Materialvorerwärmung mittels Wärmerückgewinnung (2017, Teilaspekt aus vom BMWI gefördertem Verbundprojekt „Energieoptimierte Extrusion“)
- Solarenergie (2015, 2017, 2018)
- Kälteanlage (2017, STEP-up)
- Digitale Prozess- und Energiedatenerfassung (2017, Digitalbonus Plus Bayern)
- Neubau mit Energiebedarf mind. 10% unter Vorschrift (2018, EFRE)
-

Spez. Energiebedarf und CO₂-Ausstoß bei Maincor



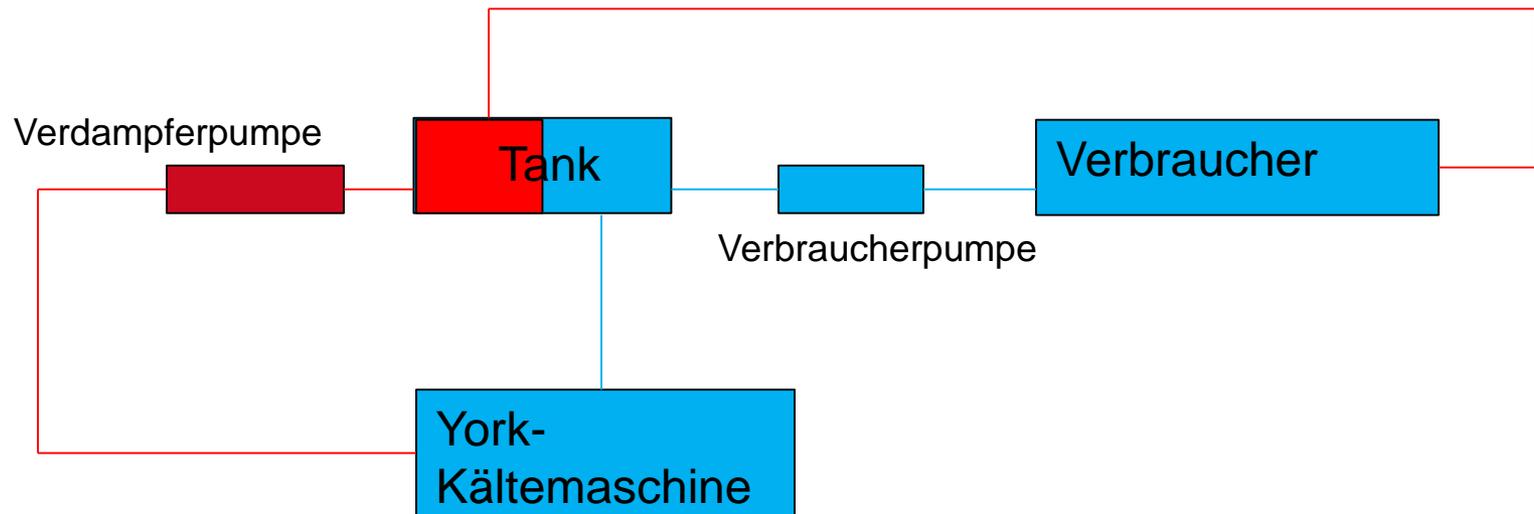
Kälteanlage

Die Kälteanlage ist bei Kunststoffverarbeitern und vor allem bei Extrudeuren einer der Hauptenergieverbraucher (Bei beträgt deren Anteil ca. 15% am Energieverbrauch). Konventionelle luftgekühlte Flüssigkeitskühler mit Schraubenverdichtern haben eine Leistungszahl EER (COP) von max. ca. 3-4. Bei einem Wechsel auf ein energieopt. System lässt sich der Energiebedarf halbieren.

Kälteanlage Istanlage

Baujahr 2007
Kälteleistung: 800kW
EER: 2,8 (Durchschnitt 4,39)

Schaltbild der bestehenden Anlage



Kälteanlage – Messung Energieverbrauch

- Messung des Energieverbrauchs der Kälteanlage sowie der Pumpen über längeren Zeitraum angeraten (bei uns waren es 3 Monate)



Benötigte Anlagengröße abschätzen

Bei uns:

Bedarf ca. 225kW, Spitzenleistung bis 380kW



500kW, da weiter starkes Wachstum erwartet wird

Kälteanlage – Möglichkeiten der Energieeinsparung

- Winterentlastung (Trockenkühler)
- Gleitende Kondensationstemperatur
- Drehzahlregelung für Verdichter, Pumpen und Ventilatoren
- Energieeffiziente Antriebe und Pumpen (IE4)
- Abwärmenutzung vorbereiten (Heizung, Materialerwärmung)
- Effiziente Pumpen Verbraucherseite (IE4)
- *Verrohrung optimieren (keine nutzlosen Druckverluste generieren)*
- *Standort sinnvoll wählen (wo sind die größten Verbraucher)*



Erst nach Projektstart betrachtet!

Drehzahlregelung

- Ermöglicht stufenloses Anpassen der Leistung an den Bedarf
- Kein ständiges Ein- und Ausschalten

Drehzahlregelung bei Lüftern und Pumpen

$$n_1/n_2 = \Delta V_1/\Delta V_2$$

$$\Delta p_1/\Delta p_2 = (n_1/n_2)^2$$

$$P_{el1}/P_{el2} = (n_1/n_2)^3$$

n (Drehzahl)

Δp (Druckdifferenz)

ΔV (Volumenstrom)

P_{el} (elektrische Leistung)

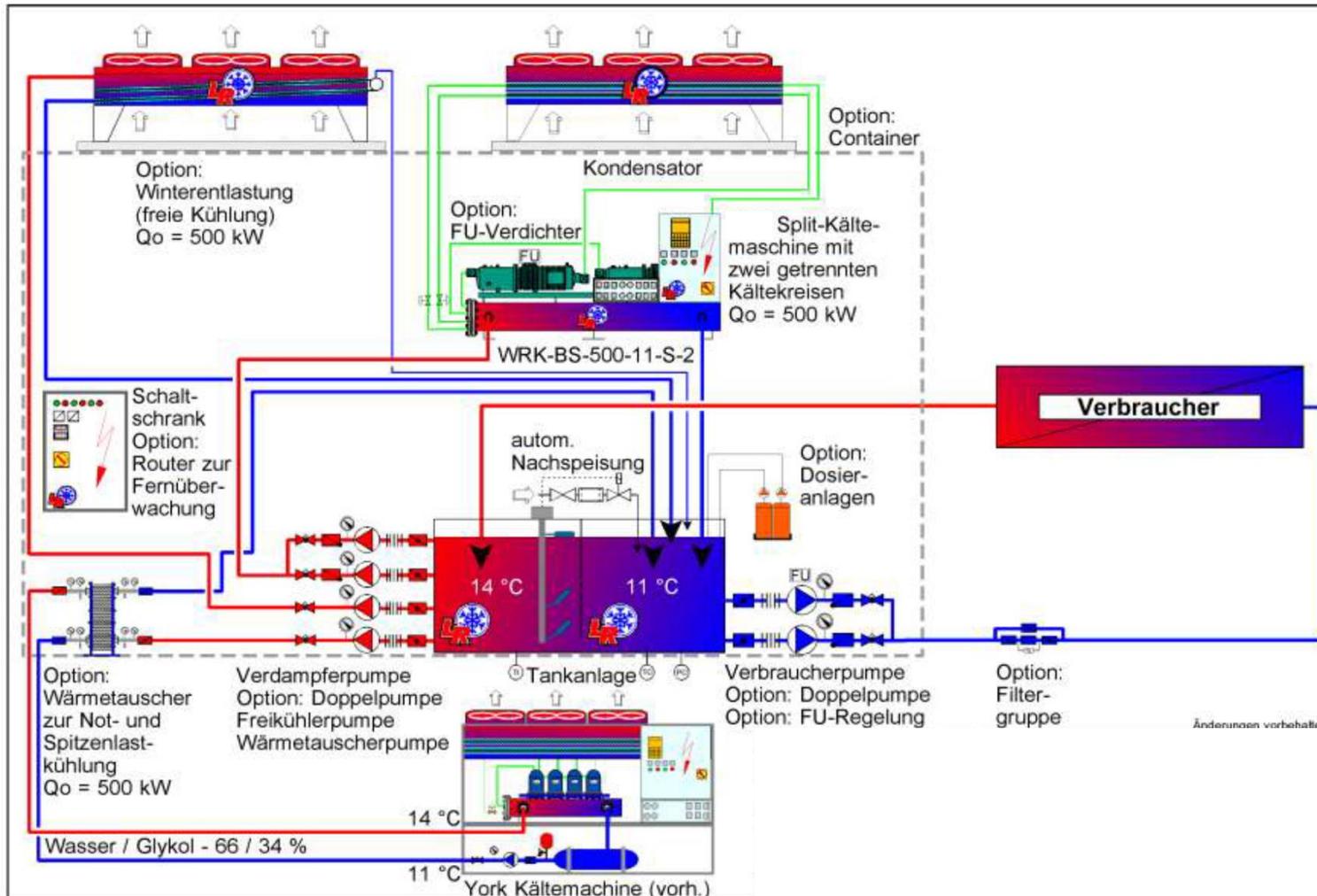


$$(\Delta V_1/\Delta V_2)^3 = P_{el1}/P_{el2}$$

Eine Reduktion des Volumenstroms um 50% führt zu einer Absenkung der elektrischen Leistung auf $(0,5)^3 = 0,125 = 12,5\%$

Beispiel: 8 Lüfter (2kW) 50% Bedarf (normal: 4 laufen 8kW, FU 8 laufen mit je 250W Leistung gesamt 2kW)

Schaltbild der neuen Anlage – Stand 01/17



Vergleich alt vs. neu – Energieverbrauch und Kosten

Jahr	Verbrauch alt [kWh]	Verbrauch neu [kWh]	Kosten alt [€]	Kosten neu [€]
2015	675.504	302.710	101.325*	45.406*
2016	769.562	344.860	115.443*	51.729*
2017	916.145	410.548	146.583**	65.688**

* Energiepreis 0,15€/kWh

**Energiepreis 0,16€/kWh

Projektkosten aktualisiert (Stand 03/2017)

Position	Kosten [€]	Kosten Standardanlage [€]
Kältemaschine mit Pumpen und Puffer	144.500	96.020
Gleitende Kondensationstemperatur	5.750	
Winterentlastung	45.650	
Frequenzumrichtung Verbraucherpumpe, Verdichter	22.450	
Je 2 IE4-Pumpen für Winterentlastung + Verdampferpumpe	24.000	
Container	29.100	
Wärmemengen- und Stromzähler	7.100	
Biozid + Korrosionsschutz, Filter	13.000	
Anbindung an zentrale Messwerterfassung	5.000	
Installationskosten Verrohrung u. Winterentlastung	10.700	3.360
Installation (Energieanschluss, Kran)	10.000	9.000
Optimierung Verrohrung Verbraucher	35.000	
Fundament	10.000	
Summe	372.250	108.380
Fördersumme	46.116€	



Amortisationszeit ca. 4 Jahre bezogen auf Bedarf 2017

Förderung – wieso STEP-up

- Klärung der Fördersituation bei Kälteanlagen (BAFA, KFW)
- Kein richtig passendes Programm vorhanden
- BAFA-Programm benötigt alternative Kältemittel (z.B. Ammoniak NH_3 , Kohlenwasserstoffe z.B. Propan), die für benötigte Anlagengröße nicht sinnvoll sind (wegen Brandschutz bei KWH und Umweltaspekten bei NH_3)
- STEP-up schließt diese Lücke

Förderung STEP-up

- Antragstellung online (Formular + „Prosatext“)
- Aufwand für Antragstellung: höher als bei BAFA oder KFW, deutlich geringer als BMWI oder BMBF-Verbundprojekte, etwas geringer als bei ZIM
- Intensive Beschäftigung mit dem Thema ist nötig, da konkrete, auch physikalisch-technische Nachfragen kommen!
- Relativ schnelle Bearbeitungszeit 3 Monate
- Förderhöhe relativ gering, da bei unserem Projekt lediglich der Unterschied zwischen einer Standardlösung und einer High-End-Anlage gefördert wird (Art. 38 3b AGVO). Die Förderquote liegt bei ca. 12,5% der Gesamtinvestition.
- Ansatz, dass Effektivität der Energieersparnis gefördert wird, ist sinnig

Zeitplan des Projektes

- 06-09/15 Thematik beleuchten – Messung des Verbrauchs der Anlage
- 10/15-06/16 Informationen zu Neuanlagen beschaffen (Lieferanten, Literatur)
- 08/16 STEP-up-Antrag eingereicht, innerhalb von 3 Monaten bewilligt
- 08/16-01/17 Angebote von 3 Lieferanten eingeholt und geprüft
- 02/17 Angebote überarbeitet und vergleichbar gemacht
- 03/17 Rohrleitungsnetz und Aufstellungsort überdacht
- 03/17 Beauftragung Anlage
- 05-06/17 Vorbereitung Aufbau (Fundamente Rohrleitungsnetz)
- 07/17 Aufbau und Inbetriebnahme der Anlage
- 07/17/-07/18 Messungen der Verbräuche
- 08/18 Projektabschluss

Fazit:

- Energiemanagement kostet Zeit, bringt aber auch finanziell etwas.
- Die häufig noch vorhandene These, dass „Umweltschutz“ nur Geld kostet, kann widerlegt werden.
- Energiemanagement ist eine Symbiose von Ökologie und Ökonomie, schont also Umwelt und Geldbeutel.
- Auch Projekte mit $ROI > 3a$ angehen, sonst freut sich nur das EVU!
- **Förderung - wenn möglich - mitnehmen. Meist lernt man was, wenn man den Antrag schreibt, da man sich mit der Thematik, auch schriftlich konzentriert auseinandersetzen muss.**

Literaturtipp Kälte:

Reisner, Fachwissen Kältetechnik 6. Aufl., VDE-Verlag 2016

ROHRSYSTEME
MADE IN
GERMANY



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt: Maincor-Rohrsysteme GmbH&Co.KG

Maincor 1

97478 Knetzgau

www.maincor.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages