

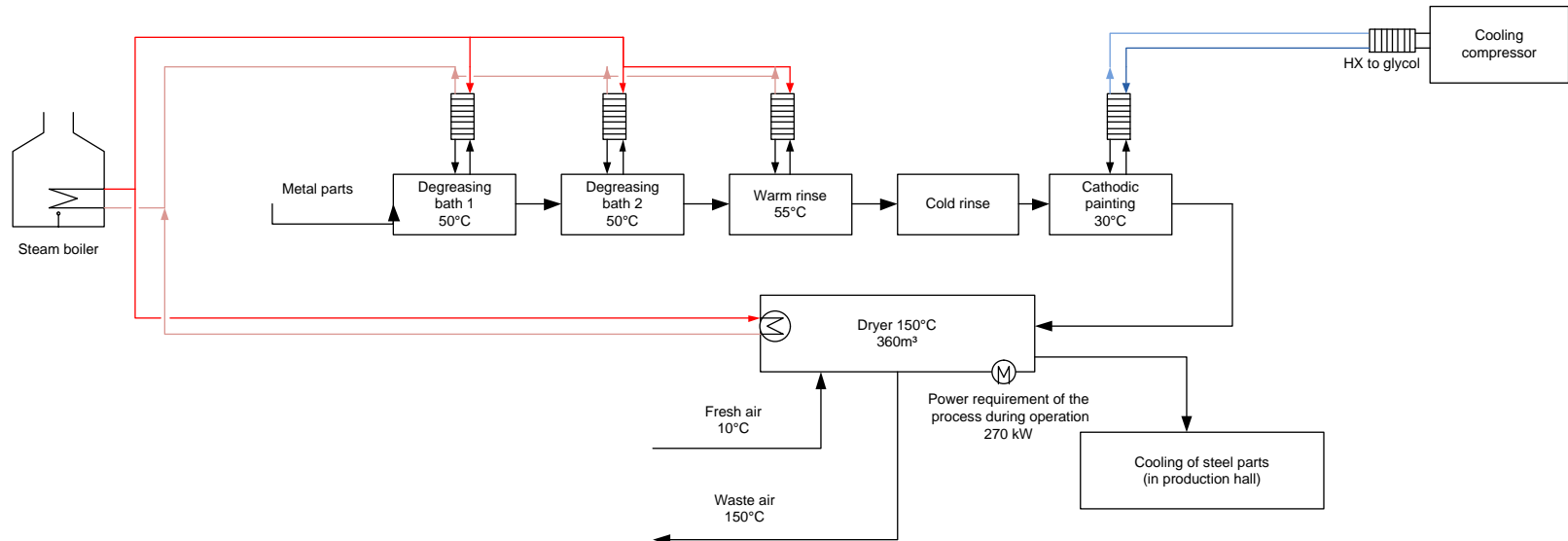
MODULE 2.0

Einleitung zu Fallbeispiel

EINSTEIN Fallbeispiel 2ter Trainingstag

- ✓ Die “EINSTEIN Training” Firma ist in der Herstellung von Metallen, insbesondere in der Herstellung von Stahlrohren für Kräne, tätig.
- ✓ Die Oberflächenbehandlung ist der Produktionsschritt, der die meiste thermische Energie benötigt und daher der Schwerpunkt der EINSTEIN-Untersuchung.
- ✓ Das Unternehmen liegt auf 40° geographischer Breite mit einer jährlichen durchschnittlichen Umgebungstemperatur von 10 °C (kein Ertrag von Solarstrahlung auf horizontaler oder direkter senkrechter Solarstrahlung).
- ✓ Das Unternehmen arbeitet in zwei Schichten (16 Stunden), 5 Tage pro Woche, 260 Tage pro Jahr. Die Produktionskapazität liegt bei 998.400 Tonnen Stahl pro Jahr (240 kg/h).

(Wärme) Flussdiagramm



Prozessbeschreibung

Die Metalloberflächenbehandlung umfasst die folgenden Prozesse:

- ✓ **Vorbehandlung**
 - ✓ Eingangstemperatur der Metallteile 10 °C
 - ✓ 2 Bäder zum Entfetten, 25 m³ pro Bad
 - ✓ Betriebstemperatur 50 °C
 - ✓ Temperatur nach Pausen: 35 °C
 - ✓ Durchschnittliche thermische Leistung, gemessen: 38 kW
- ✓ **Einige Spülbecken (eines ist warm und thermisch relevant)**
 - ✓ Warmes Spülbecken 25 m³
 - ✓ Betriebstemperatur 55 °C
 - ✓ Temperatur nach Pausen: 40 °C
 - ✓ Thermische Leistung nicht bekannt
 - ✓ Eingangstemperatur der Metallteile: 50 °C
 - ✓ Ausgangstemperatur der Metallteile: 55 °C

Prozessbeschreibung

Die Metalloberflächenbehandlung umfasst die folgenden Prozesse:

- ✓ **Kathodisches Lackieren der Metallteile**
 - ✓ 25 m³ Bad
 - ✓ Betriebstemperatur 30 °C
 - ✓ Eingangstemperatur der Metallteile: 40 °C
 - ✓ Konstante Kühllast 70 kW
- ✓ **Trockner**
 - ✓ 360 m³ Volumen des Prozessmediums innerhalb der Anlage
 - ✓ Betriebstemperatur: 150 °C
 - ✓ Temperatur nach Pausen: 80 °C
 - ✓ Leistungsanforderung während des Betriebes 270 kW
 - ✓ Luftvolumenstrom: 6,000 m³/h
 - ✓ Zulufttemperatur 10 °C
 - ✓ Eingangstemperatur der Metallteile: 40 °C
 - ✓ Die Abluft und Metallteile verlassen den Prozess bei 150 °C

Wärme- und Kälteversorgung

- ✓ Alle Prozesse, die thermische Energie benötigen, werden über einen Dampfkessel versorgt. Nennleistung 2.500 MW, Wirkungsgrad 91%. Heißwasserverteilung: Vorlauf 180 °C / Rücklauf: 100 °C / Leitungslänge in eine Richtung: 300 m.
- ✓ Kathodisches Lackieren ist ein elektrolytischer Prozess der konstant auf 30 °C gekühlt wird (24 Stunden pro Tag). Eine Kälteanlage liefert die notwendige Kälte. Herstellerangaben: Nennkälteleistung von 98 kW, elektrische Leistung 40 kW, gelieferte Kälte bei 7 °C und Rückkühlung bei 20 °C. Kälteverteilmedium Glykol: Vorlauf 7 °C / Rücklauf 12 °C / Leitungslänge in eine Richtung: 100 m.
- ✓ Aktueller Gaspreis 30 €/MWh, Strompreis 85 €/MWh.

Betriebsgebäude

✓ Gebäude:

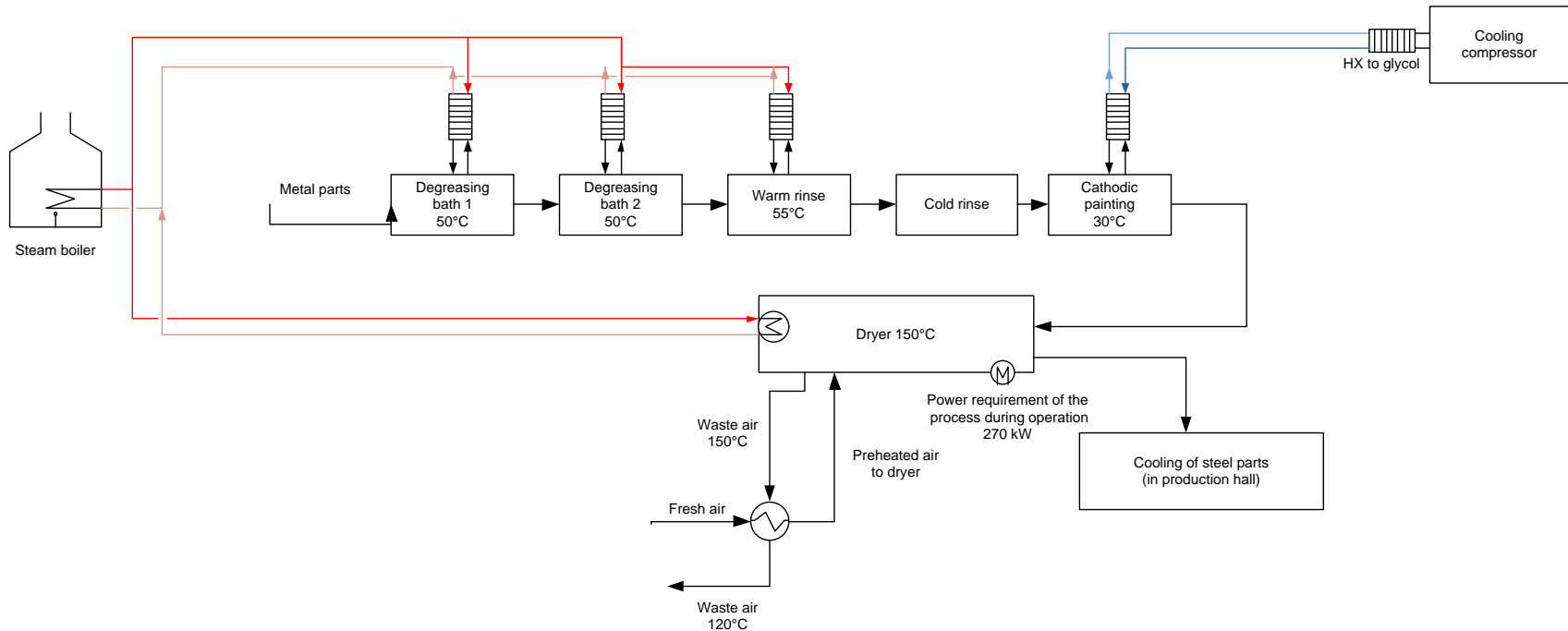
Das Unternehmen hat Produktionshallen mit 10,000 m². Der Wärmebedarf kann auf ca. 1,000 MWh/a geschätzt werden (auf Basis fluktuierender Monatswerte). Die Heizperiode ist von 1. September bis 31. März. (kein Warmwasserbedarf.)

✓ Für eine Solaranlage ist eine Fläche von 6,000 m² verfügbar, Orientierung: Süd-West.

Alternativenvorschlag

- ✓ Externe Wärmerückgewinnung:
Eine externe Wärmerückgewinnung ist installiert:
Eingangsluft wird von 10 °C auf 40 °C erwärmt / Abluft verlässt den WT bei 120 °C.
- ✓ WT Netzwerk “Run Design Assistant” (default value Konfiguration)
- ✓ WT Netzwerk (Minimale Temperaturdifferenz 20° C) und KWK unter Verwendung des “Run Design Assistant”
→ Gasturbine, min. elektrischer Wirkungsgrad: 0.20, 200 kW
- ✓ WT Netzwerk (minimale Temperaturdifferenz 20° C) and Solaranlage
→ Verändere die Investitionskosten der Solaranlage auf 200.000 €

Flussdiagramm mit externer WRG



Modellierung mit EINSTEIN Prozessmodell

Beispiel-Trockner:

- ✓ Initialwärme: Jeden Morgen muss der Trockner auf Betriebstemperatur gebracht werden
- ✓ Zirkulationswärme: Zuluft
- ✓ Erhaltungswärme: konstanter Wärmebedarf für Trocknung

