



Unabhängige Leistungszertifizierung für mehr Nachhaltigkeit (AHRI)

AHRI – Air Conditioning, Heating and Refrigeration Institute

LLHE – Liquid to Liquid Heat Exchangers



Matthias Feldmann
Dipl. Ing. (FH)

Energy Division
gedichtete
Plattenwärmeübertrager
Q2 2021

Agenda



- Warum Leistungszertifizierung?
- Warum zertifiziert nach AHRI?
- Für welche Anwendungen?
- Welche Parameter beeinflussen die Größe eines Plattenwärmeübertragers?
- Wie groß ist richtig?
- Umgang mit Teillasten
- Beispiel zum Stromverbrauch
- Fragen



Unabhängige Leistungszertifizierung

– Was will man damit erreichen?



- Qualitätsstandards
- VERGLEICHBARKEIT



=



=



Lieferant A

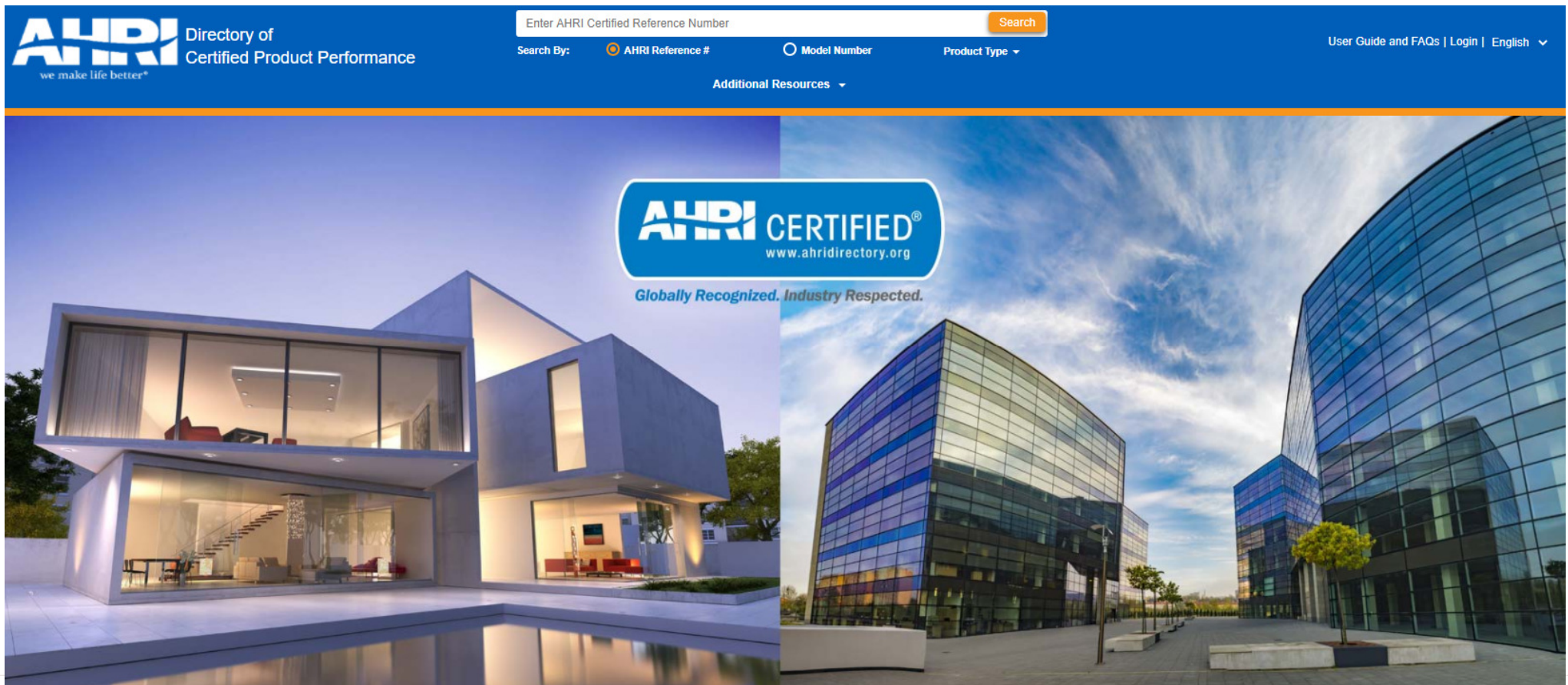
Lieferant B

Lieferant C

“You get what you pay for”

Was ist AHRI?

–Air Conditioning, Heating and Refrigeration Institute



Messung in unserem Labor



Air Conditioning Heating & Refrigerating Institute

AHRI LLHE Standard 400 for Gasketed Plate Heat Exchangers



Bereich

- Übertragungsleistung kW/h [W]
- Mediendruckverlust, psig [kPa]

Grenzen

- Medien: **Wasser, Seewasser & Glycol**
- Maximaler Durchfluß 4.536 m³/h
- Maximal 70 MW

Kennzeichnung

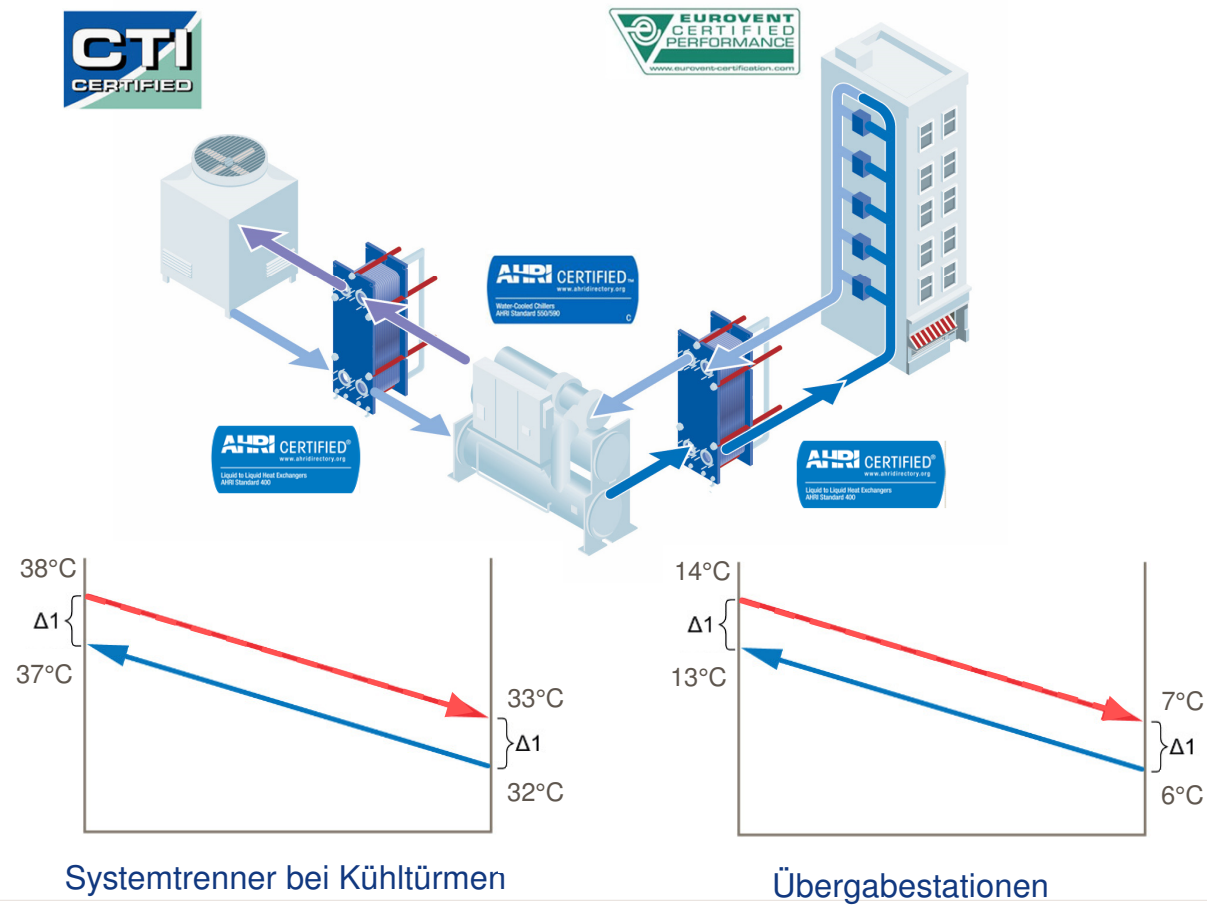
- Apparate haben eigene Namen (AQ)
- Auch bei den Wettbewerben ist eine eindeutige Kennzeichnung vorgeschrieben

In der Ausschreibung

AHRI-Zertifizierung: Diese Wärmetauscher sind auf der Grundlage der **AHRI-Norm 400** zertifiziert, gemäß AHRI-Zertifizierungsprogramm für Flüssigkeit/Flüssigkeit-Wärmetauscher. AHRI-zertifizierte Einheiten werden regelmäßig strengsten Tests unterzogen, haben unabhängig gemessene Leistungsbewertungen und sind durch unabhängige Dritte überprüft. Zertifizierte Einheiten sind im AHRI-Verzeichnis unter www.ahridirectory.org aufgeführt.

Zertifizierbare Anwendungen

Klima- und Heizungsanwendungen



Wie genau wird gemessen?

Toleranzen

Specification: 2,000 kW

245 m³/h 14°C → 7°C 30 kPa

245 m³/h 13°C ← 6°C 30 kPa



Temperatur:

Genauigkeit: 1% der Skala

Skala 120 °C

± 1.2 K



Druckverlust:

Genauigkeit: 2% der Skala

Skala 7 bar

± 14 kPa



Auswirkung des LMTD auf den WÜ

Specification: 2,000 kW

245 m³/h 14°C → 7°C 30 kPa

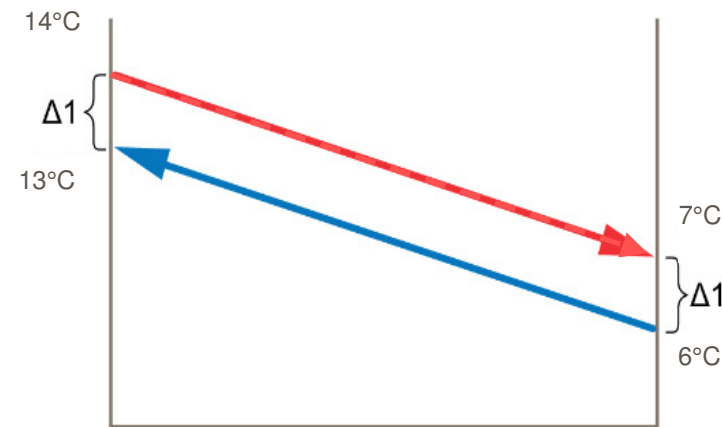
245 m³/h 13°C ← 6°C 30 kPa



$$Q = k \cdot A \cdot \text{LMTD}$$

↓
↑

Toleranz / LMTD	Effekt auf die m²
0.5 K / 1.0 K	-50%
0.5 K / 2.0 K	-25%
0.5 K / 3.0 K	-17%
0.5 K / 5.0 K	-10%
0.5 K / 10.0 K	-5%



$$LMTD = \frac{\Delta 1 - \Delta 2}{\ln \left(\frac{\Delta 1}{\Delta 2} \right)}$$

Reaktion der Anlage:
Erhöhung des Durchflusses um die Temperaturen zu halten.

Was macht das aus?

2,000kW



Soll Zustand

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \text{ (cold)}$$

$$Q = 245 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 1 \cdot (13 - 6)^\circ\text{C}$$

$$\text{Pumpenleistung} = 42 \text{ kW}$$



Ist Zustand:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \text{ (cold)}$$

$$Q = 287 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 1 \cdot (12 - 6)^\circ\text{C}$$

$$\text{Durchfluß plus 17\%}$$

tatsächlicher Durchfluss = 1.17

Bedeutet:

1,6 facher Stromverbrauch*

ist Verbrauch = 67.2 kW

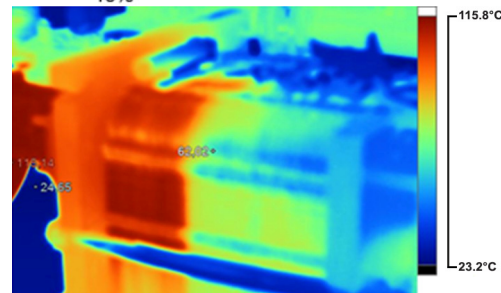
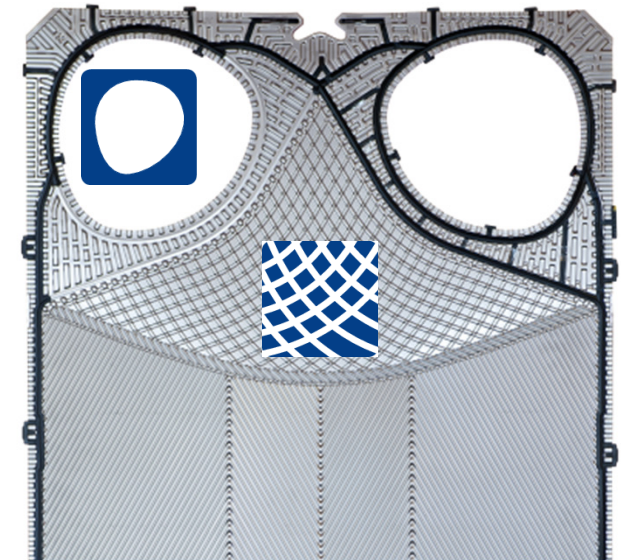
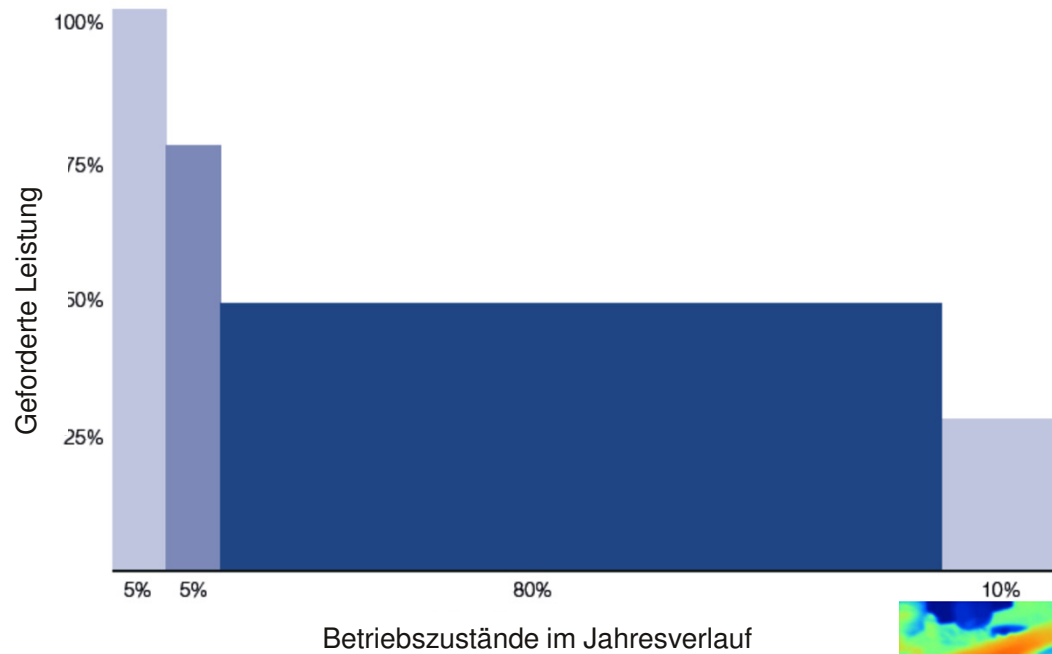
Differenz = + 25.2 kW

$$\begin{aligned} &25.2 \text{ kW} \times 0.5 \times 4,380 \text{ h} \times 0.15 \text{ €/kWh} \\ &= 8.278 \text{ €/year} \end{aligned}$$

* Quelle Grundfos

Saisonale Lasten

– Was passiert wirklich?



Leistung kommt nicht nur durch Größe



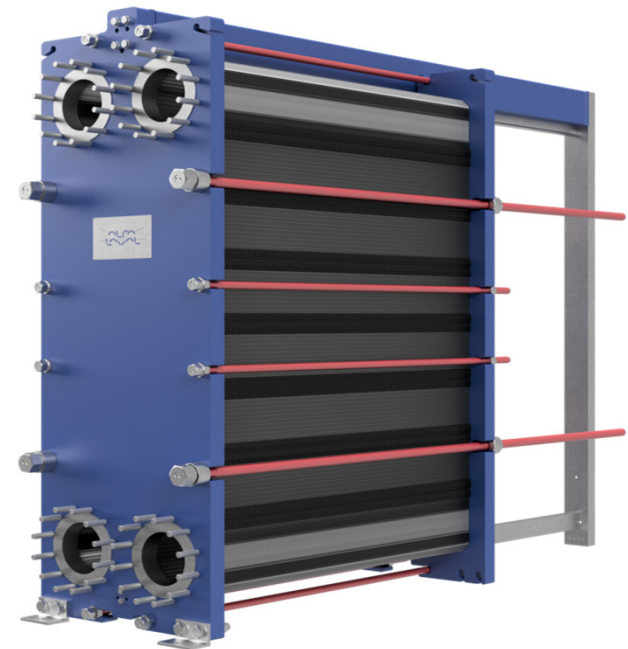
LMTD 10 K



762,3 m²

AQ10T
DN 250
4.000 kW

LMTD 1 K



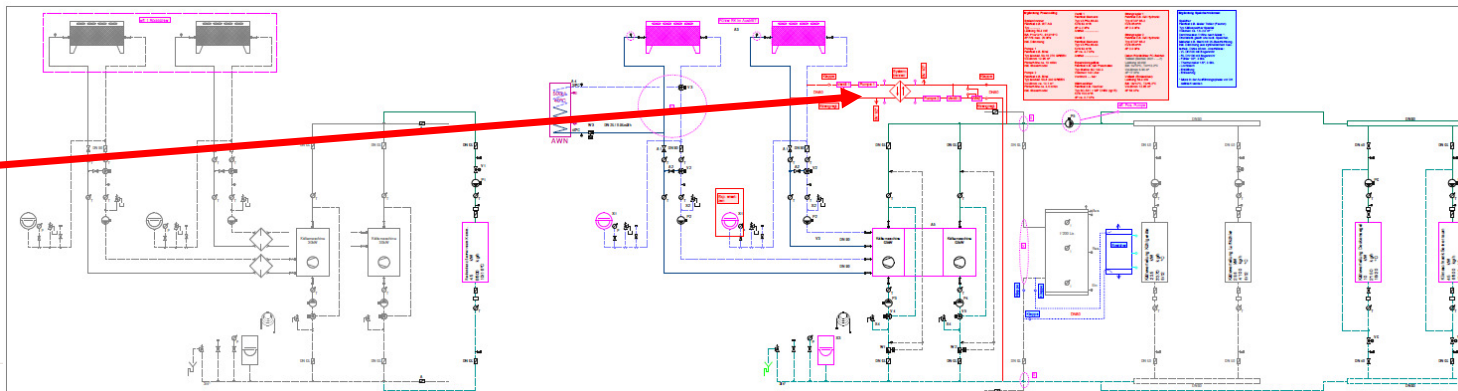
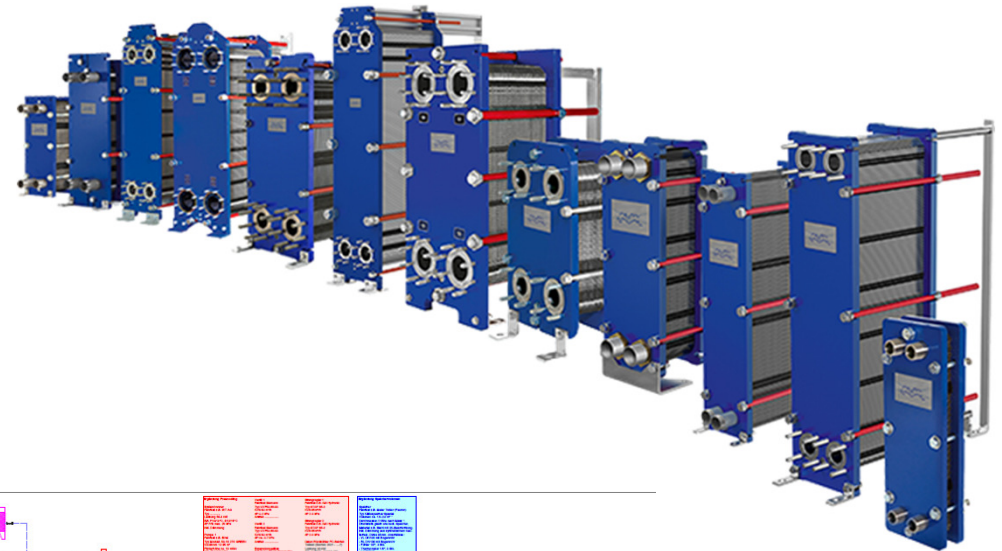
2621 m²

Warum nochmal Leistungszertifiziert?



In der Ausschreibung

AHRI-Zertifizierung: Diese Wärmetauscher sind auf der Grundlage der **AHRI-Norm 400** zertifiziert, gemäß AHRI-Zertifizierungsprogramm für Flüssigkeit/Flüssigkeit-Wärmetauscher. AHRI-zertifizierte Einheiten werden regelmäßig strengsten Tests unterzogen, haben unabhängig gemessene Leistungsbewertungen und sind durch unabhängige Dritte überprüft. Zertifizierte Einheiten sind im AHRI-Verzeichnis unter www.ahridirectory.org aufgeführt.



Vielen Dank



=



=



Supplier A

Supplier B

Supplier C

- Matthias Feldmann
Dipl. Ing. (FH)
- Energy Division
- gedichtete Plattenwärmeübertrager
- Q2 2021