

Energieeinsparpotenziale bei zentralen Klima-Kaltwasseranlagen

J. Geyer
(Pinkafeld, 31.01.2019)

Enertec Naftz & Partner GmbH & Co KG

Agenda

- Ziele, Anforderungen, Vor- Nachteile
- State of the „art“
 - Aus der Praxis
- Zusammenfassung

Ziele, Anforderungen

- Klimakaltwassersysteme
 - Wozu überhaupt?
 - Ohne Kaltwassersystem (Direktverdampfung) geht's doch einfacher!

Ziele, Anforderungen

- Klimasysteme: Allgemeine Anforderungen
 - Versorgungssicherheit (Komfortklima, Prozessklima)
 - Regelbarkeit
 - Technische Lebensdauer (möglichst techn. Nutzungsdauer des Gebäudes)
 - Wirtschaftlich (billig)
 - Effizienz
 - Geringe Emissionen (GWP)
 - Sicher
 -
- + Gesetzliche Rahmenbedingungen
 - F-Gase Verordnung
 - Inspektions.- / Prüfintervalle
 -

Ziele, Anforderungen

■ Klimakaltwassersysteme:

Die wesentlichsten Gründe für die Anwendung eines Kaltwasserverteilsystems sind:

- Zentralisierung der Kälteproduktion (wenige Kältemaschinen, Zentralisierung notwendiger Sicherheitsmaßnahmen im Maschinenraum)
- Minimale Kältemittelfüllmengen bei großen Leistungen
- Sehr gute (stetige) Regelbarkeit bei den Verbrauchern
- Erweiterbar
- Rel. einfache Redundanzvorhaltung
-
- mögliche Integration von Free-Cooling
- mögliche Pufferintegration (?????)
-

Ziele, Anforderungen

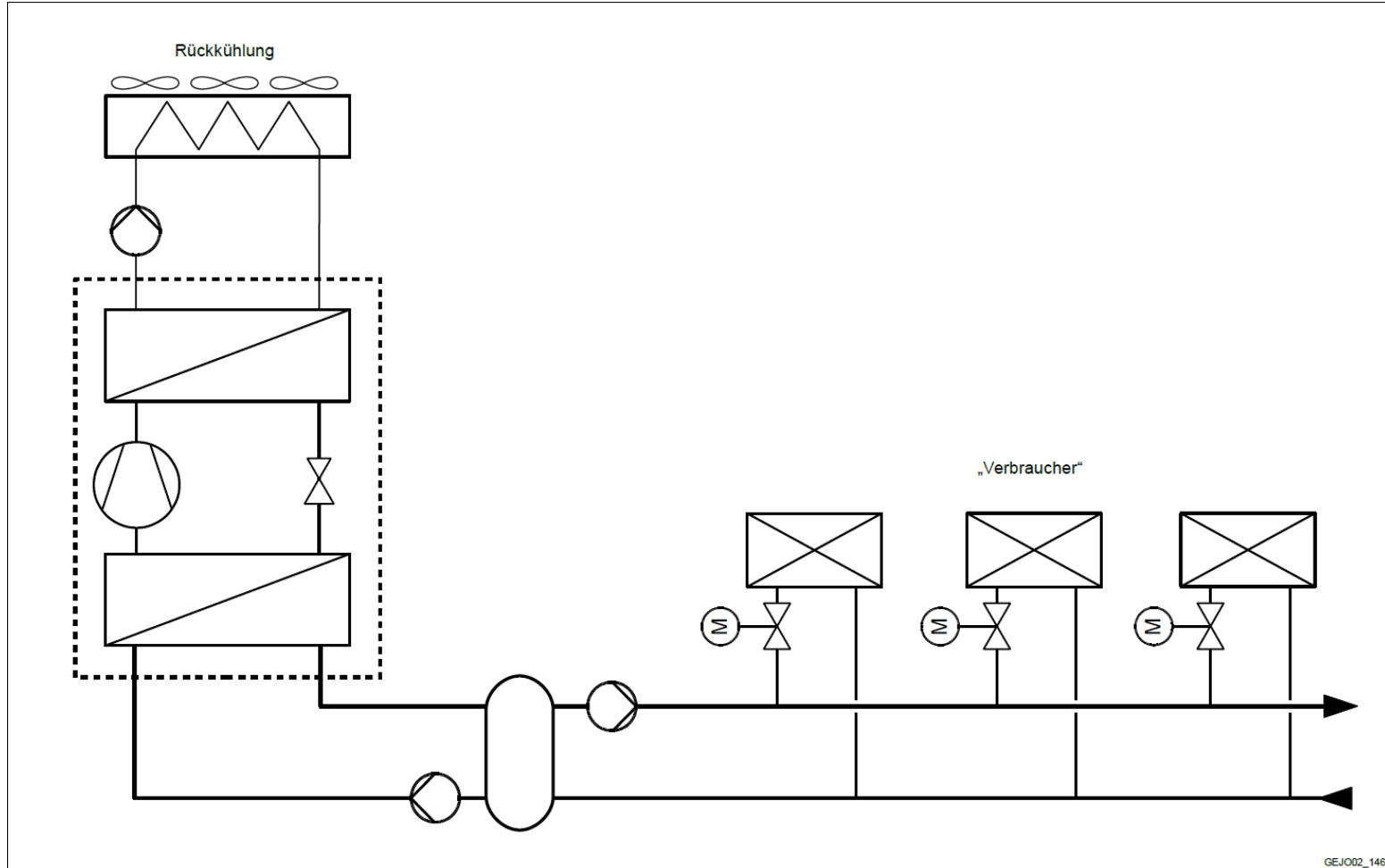
▪ Klimakaltwassersysteme:

Die wesentlichsten **Nachteile** gegenüber einem Direktverdampfungssystem:

- Zusätzlicher Kaltwasserkreislauf (Kosten, Platzbedarf, Dämmmaßnahmen, ...)
- hoher Umwälzvolumenstrom wegen geringer Temperaturdifferenz zw. Vor- und Rücklauf
- Energiebedarf für Wasserumwälzung
- „Kälteverluste“ im Verteilsystem
- eingeschränkter Temperaturbereich (Frostgrenze)
-

State of the „art“

- Typische Systemkonfigurationen:



GEJ002_146

State of the „art“

- mögliche Problempunkte

kältemaschinenseitig:

- schlechte Effizienz (Maschinenqualität)
- zu hohes Rückkühltemperaturniveau
- zu niedriges Verdampfungstemperaturniveau
- unzureichende Leistungsregelbarkeit (takten!)
- falsches Lastmanagement

kaltwasserseitig:

- hohe Umlaufwassermengen
- nicht eingeregelter Systeme
- zu geringe Temperaturdifferenz (Vor-Rücklauf)
- ungeeignete hydr. Regelschaltungen

State of the „art“

- Beispiel: Rückkühlung

Die meisten Kaltwassersätze werden mit konstanter (hoher) Rückkühltemperatur betrieben!

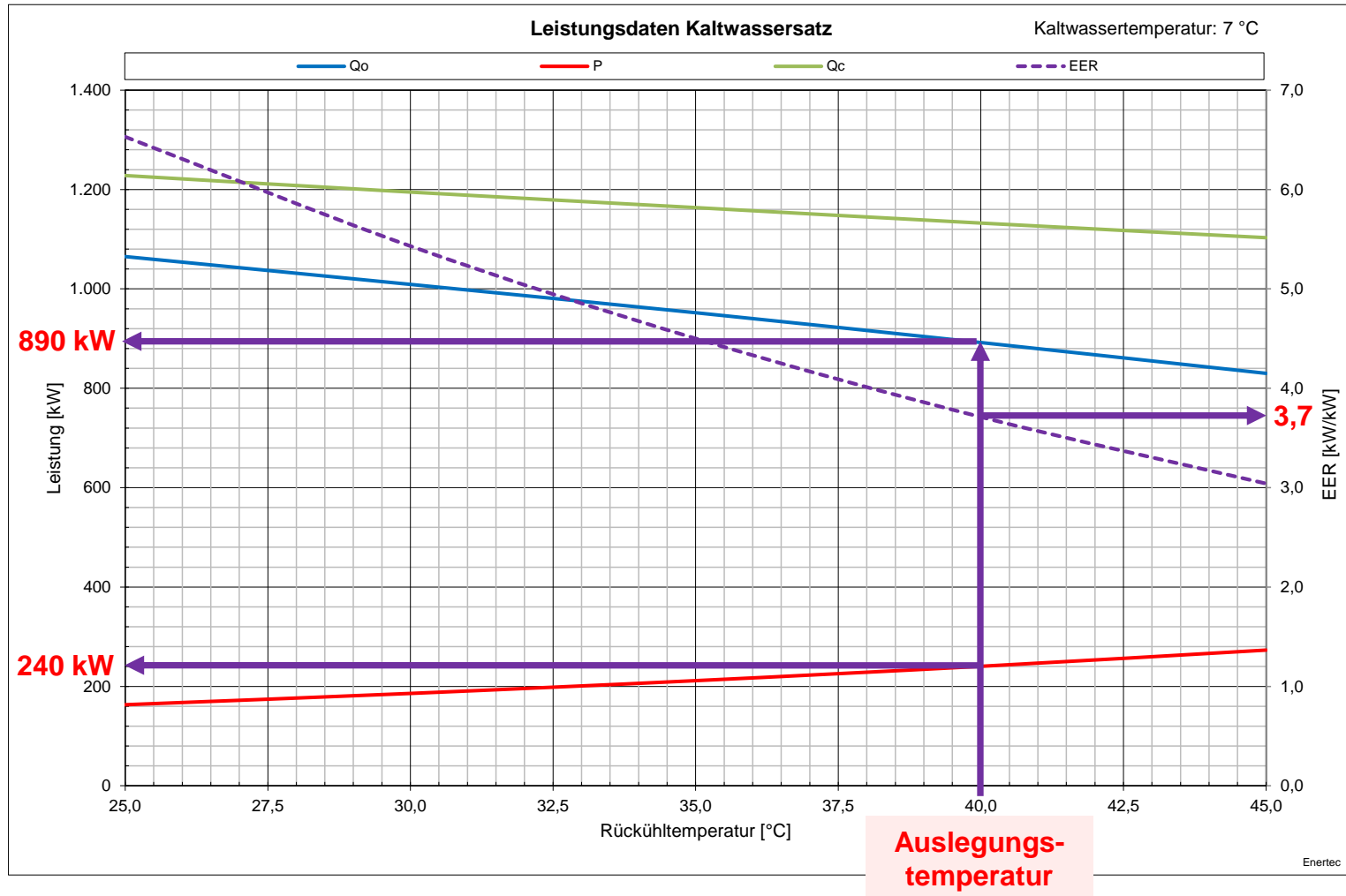
Typische Gründe bzw. „Begründungen“

- a) „Das muss so sein, weil ansonsten die Kältemaschine nicht funktioniert!“
- b) Bei der Anlageninbetriebnahme werden am Regler die im R&I-Schema verzeichneten Auslegungs-Nenndaten eingestellt.

□ „Hochkomplexe, teure Regelanlagen mit Internetanbindung + permanenter Cloud-Datensicherung, sorgen verlässlich für einen Energiemehrbedarf“

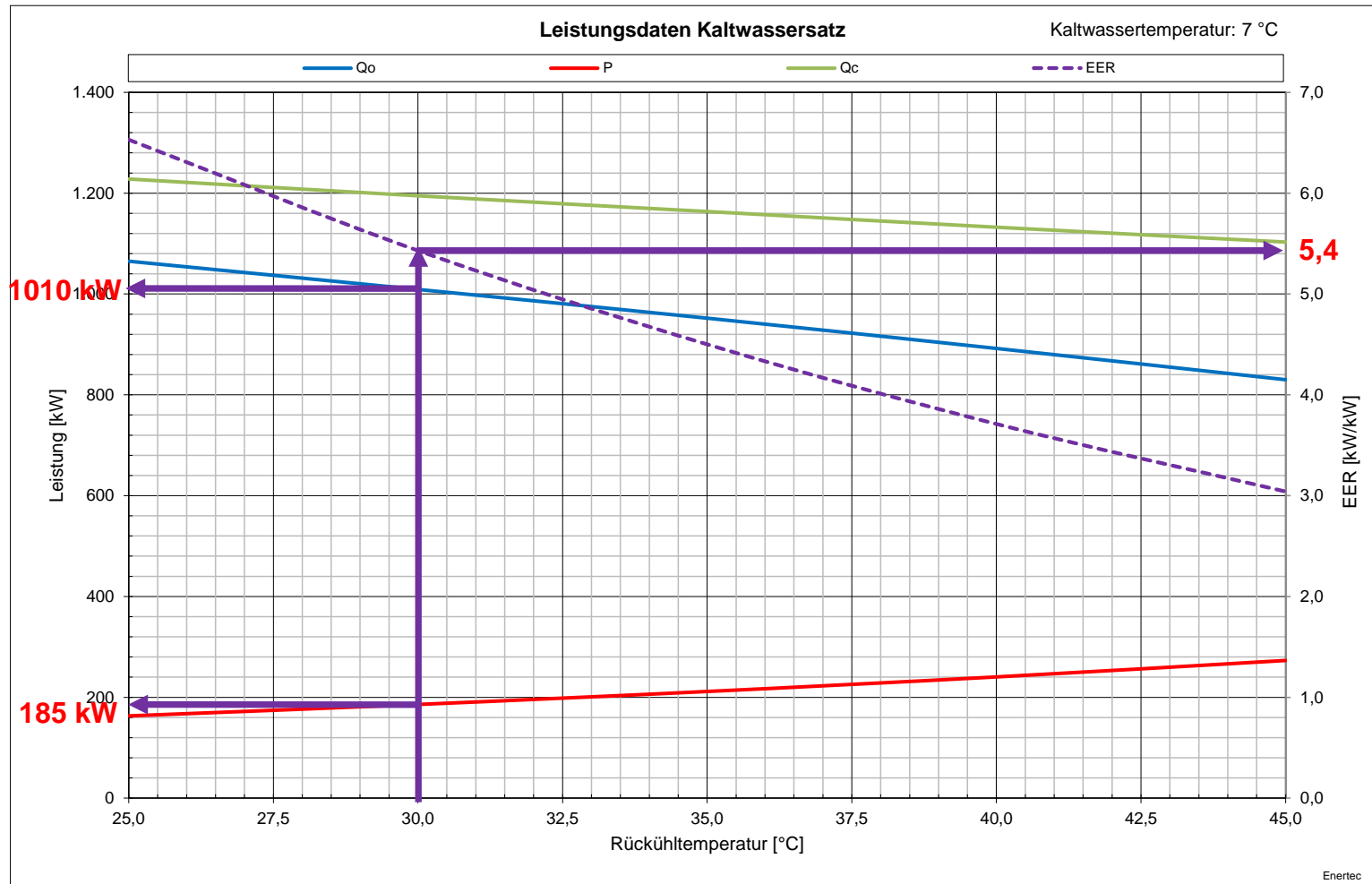
State of the „art“

- Beispiel: Rückkühlung bei konstantem Rückkühltemperaturniveau



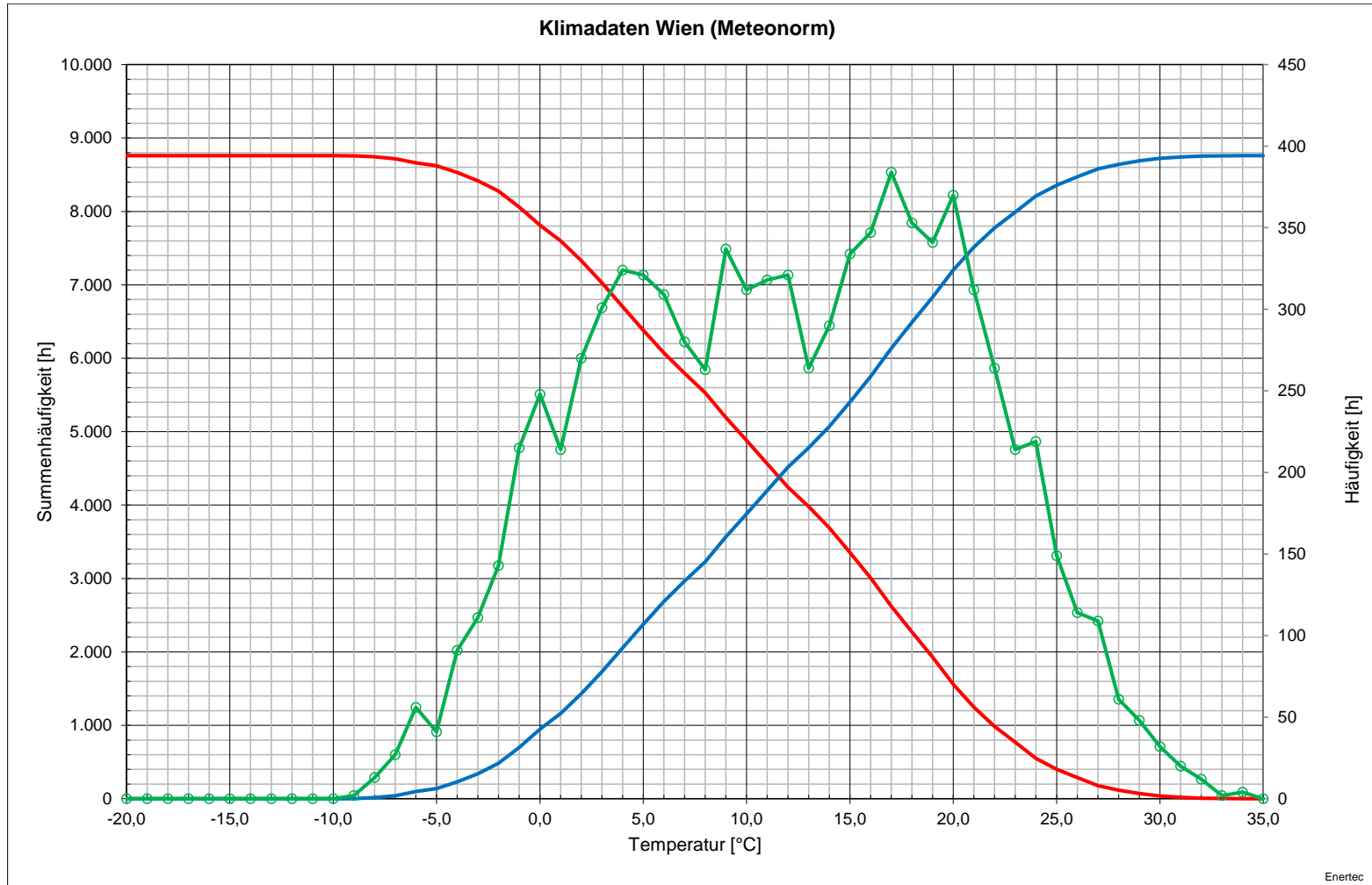
State of the „art“

- Beispiel: Rückkühlung bei konstantem Rückkühltemperaturniveau



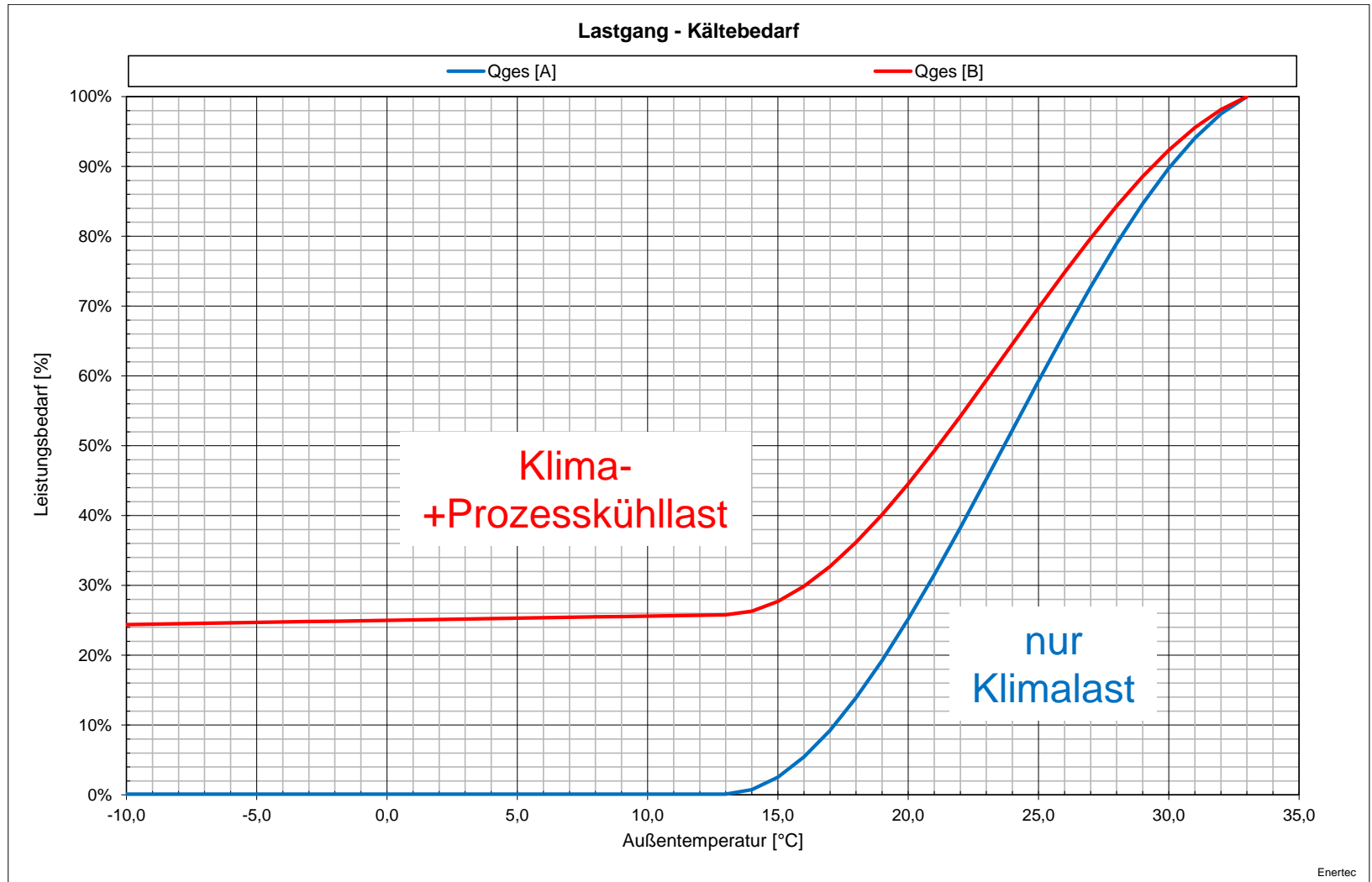
State of the „art“

- Beispiel: Rückkühlung bei konstantem Rückkühltemperaturniveau



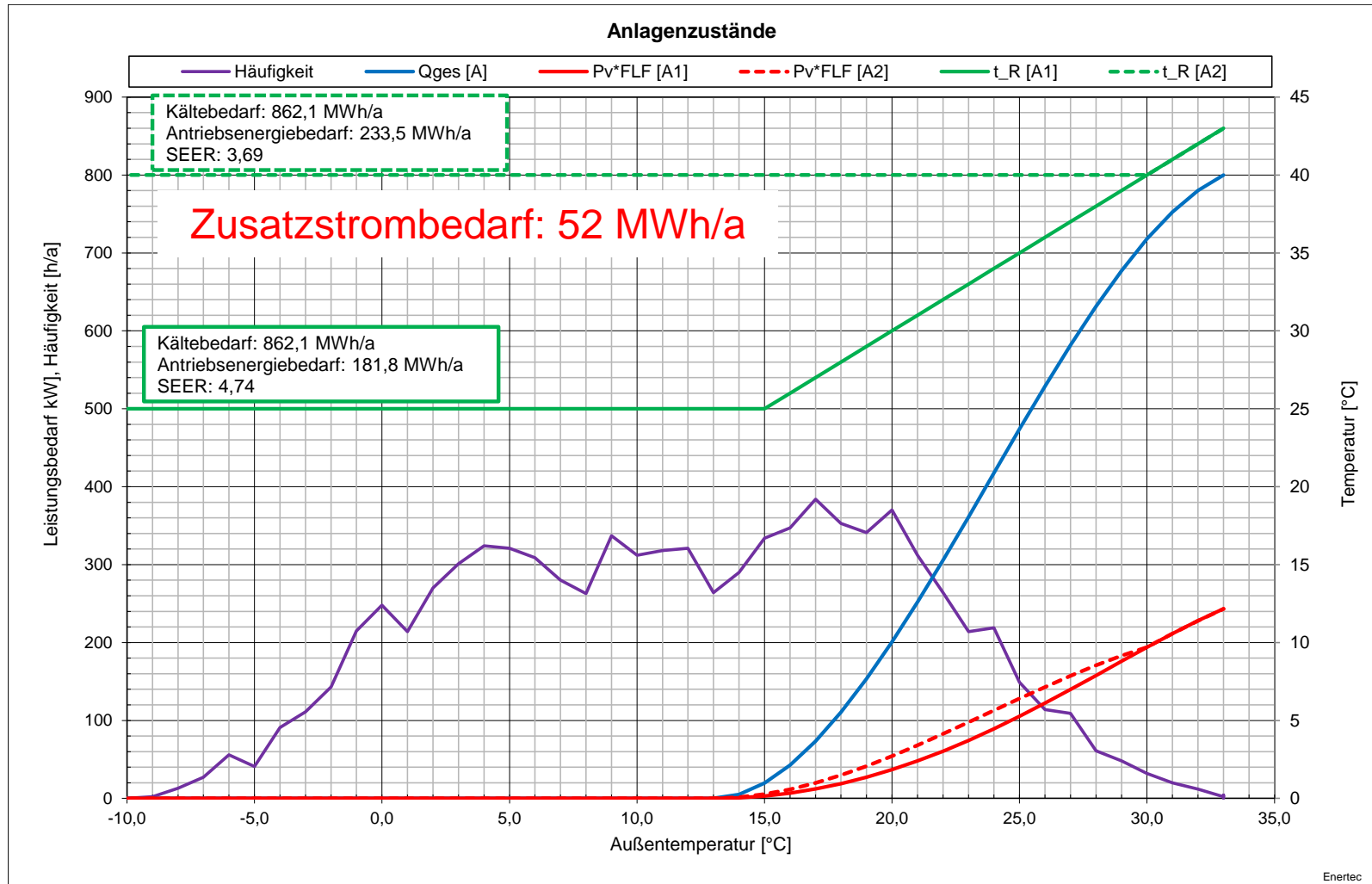
State of the „art“

- Beispiel: Rückkühlung bei konstantem Rückkühltemperaturniveau



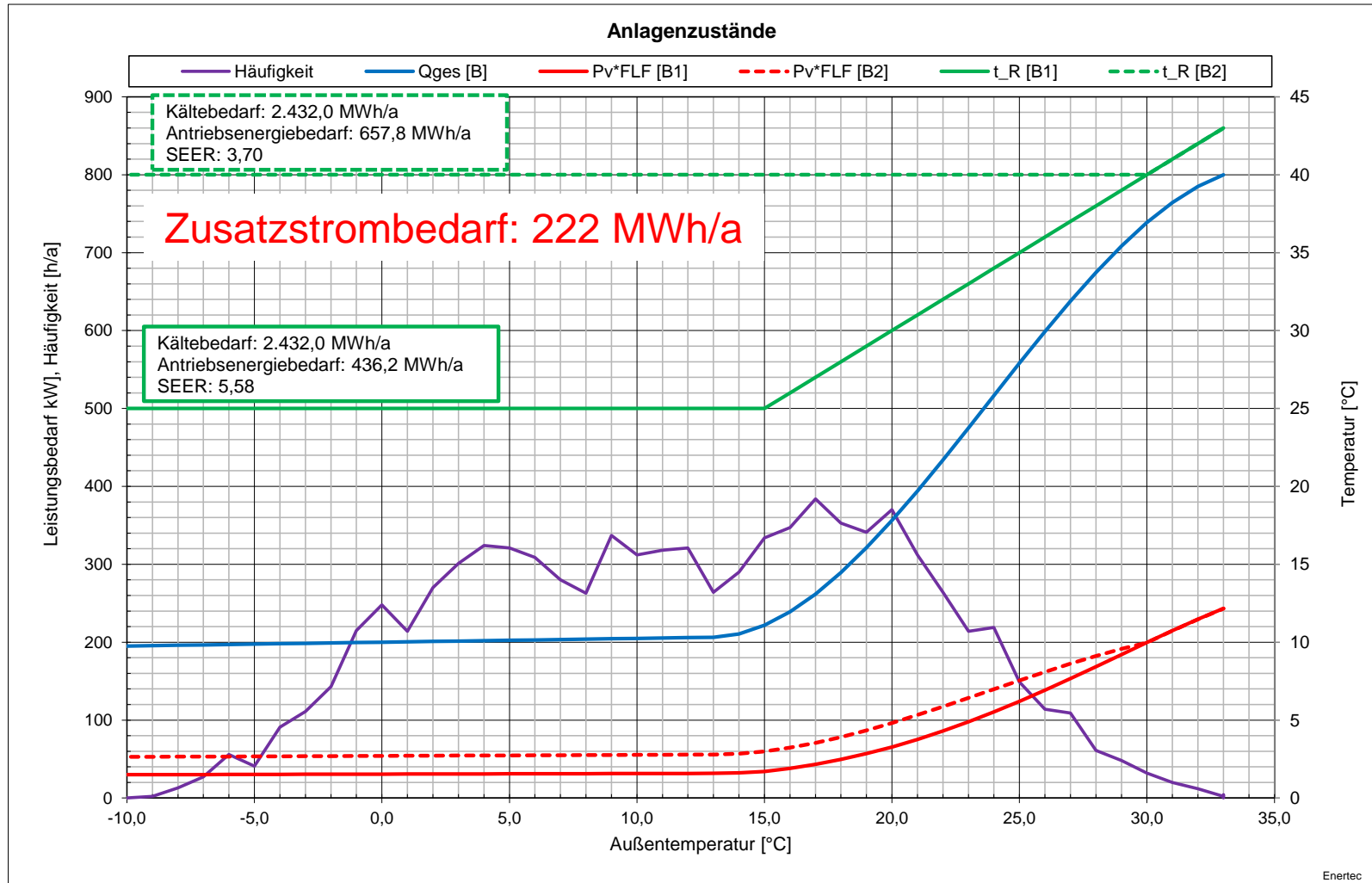
State of the „art“

- Beispiel: Rückkühlung bei konstantem Rückkühltemperaturniveau



State of the „art“

- Beispiel: Rückkühlung bei konstantem Rückkühltemperaturniveau



State of the „art“

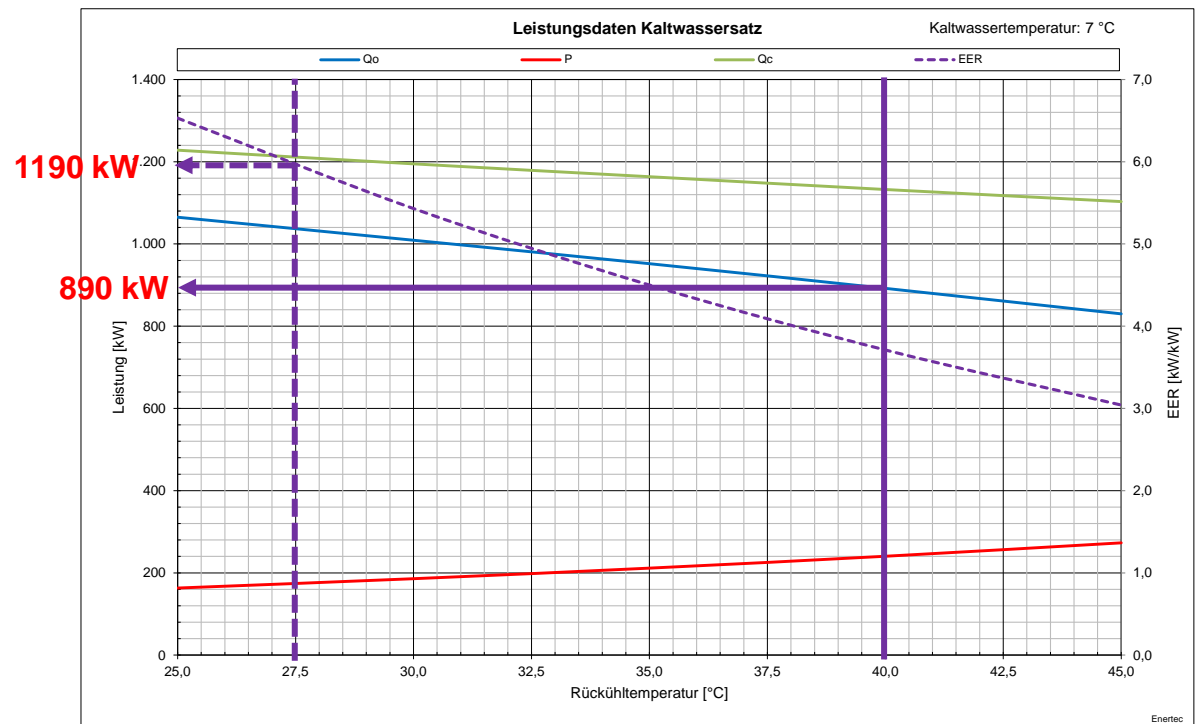
- Beispiel: Rückkühlung bei konstantem Rückkühltemperaturniveau

Woher kommt die Behauptung:

„Das muss so sein, weil die Kältemaschine funktioniert ansonsten nicht richtig!“

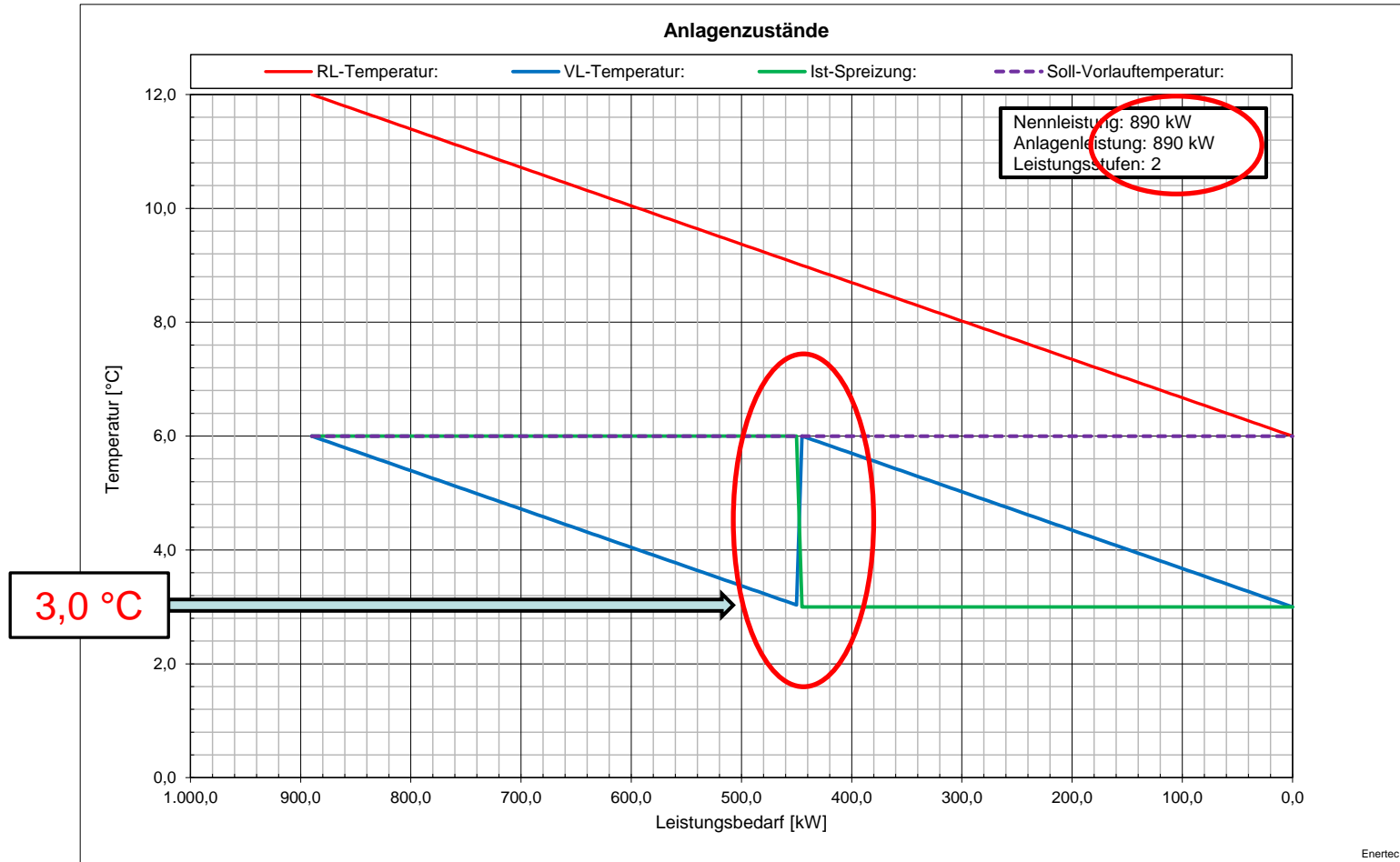
State of the „art“

- Beispiel: Rückkühlung bei konstantem Rückkühltemperaturniveau
„Das muss so sein, weil die Kältemaschine funktioniert ansonsten nicht richtig!“
 - noch einmal zurück zu den Maschinendaten
 - ❖ bei sinkender Rückkühltemperatur steigt die Kälteleistung (und die Effizienz) deutlich!
 - bei konstantem KW-Volumenstrom steigt dadurch die Temperaturspreizung
 - die Kaltwassertemperatur sinkt
 - Frostgefahr
 - erhöhtes Takten



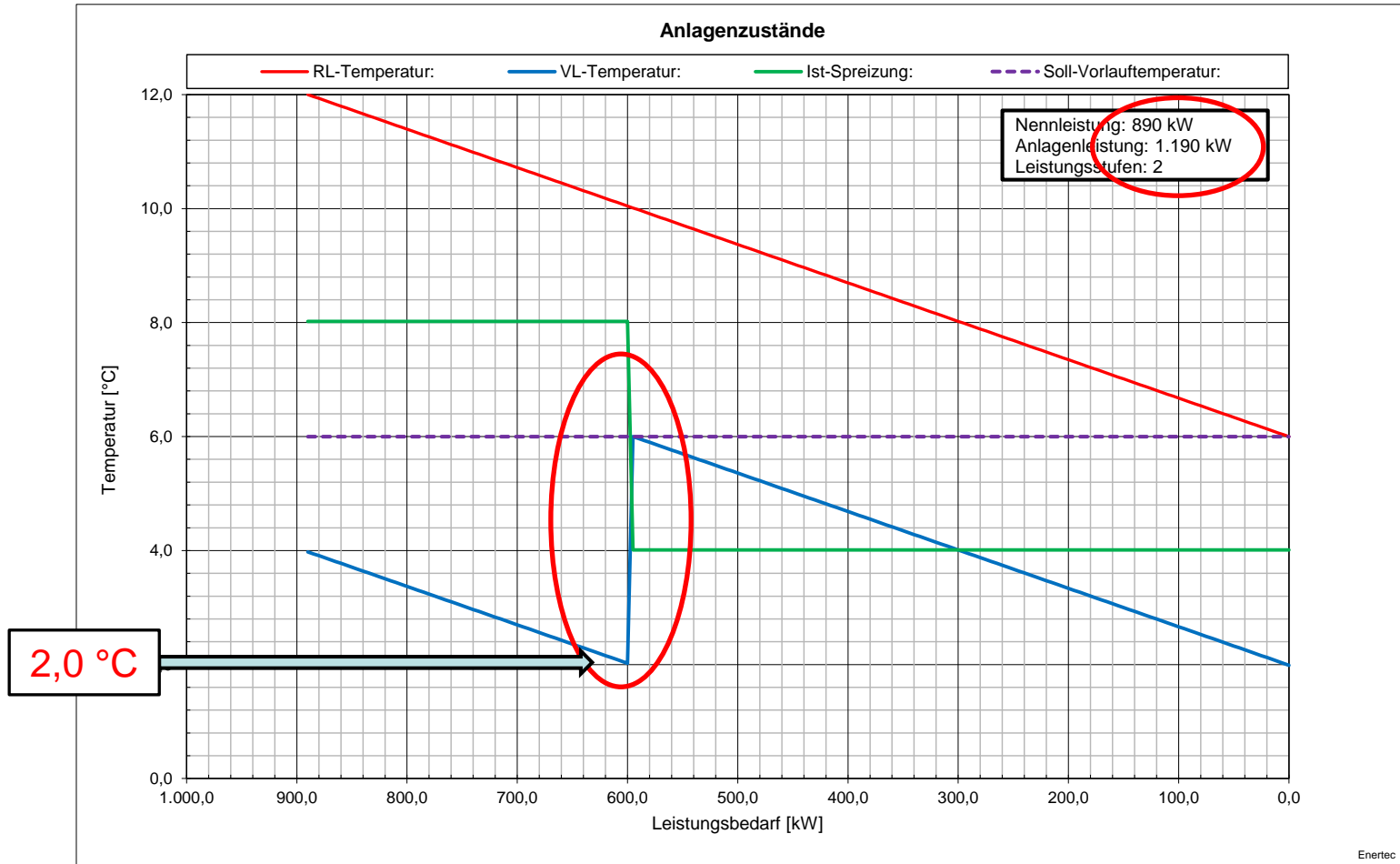
State of the „art“

- Beispiel: Rückkühlung bei konstantem Rückkühltemperaturniveau
„Das muss so sein, weil die Kältemaschine funktioniert ansonsten nicht richtig!“



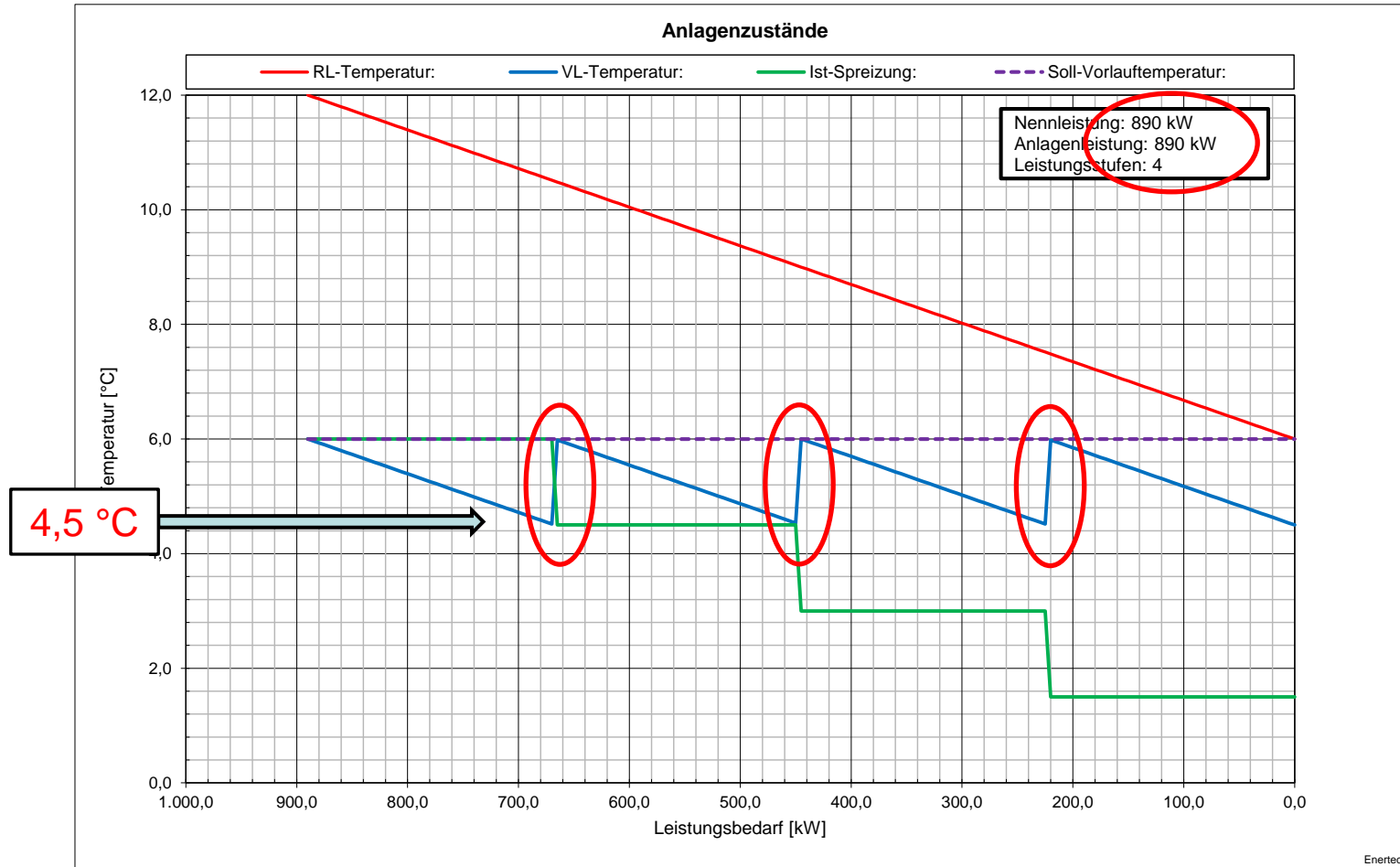
State of the „art“

- Beispiel: Rückkühlung bei konstantem Rückkühltemperaturniveau
„Das muss so sein, weil die Kältemaschine funktioniert ansonsten nicht richtig!“



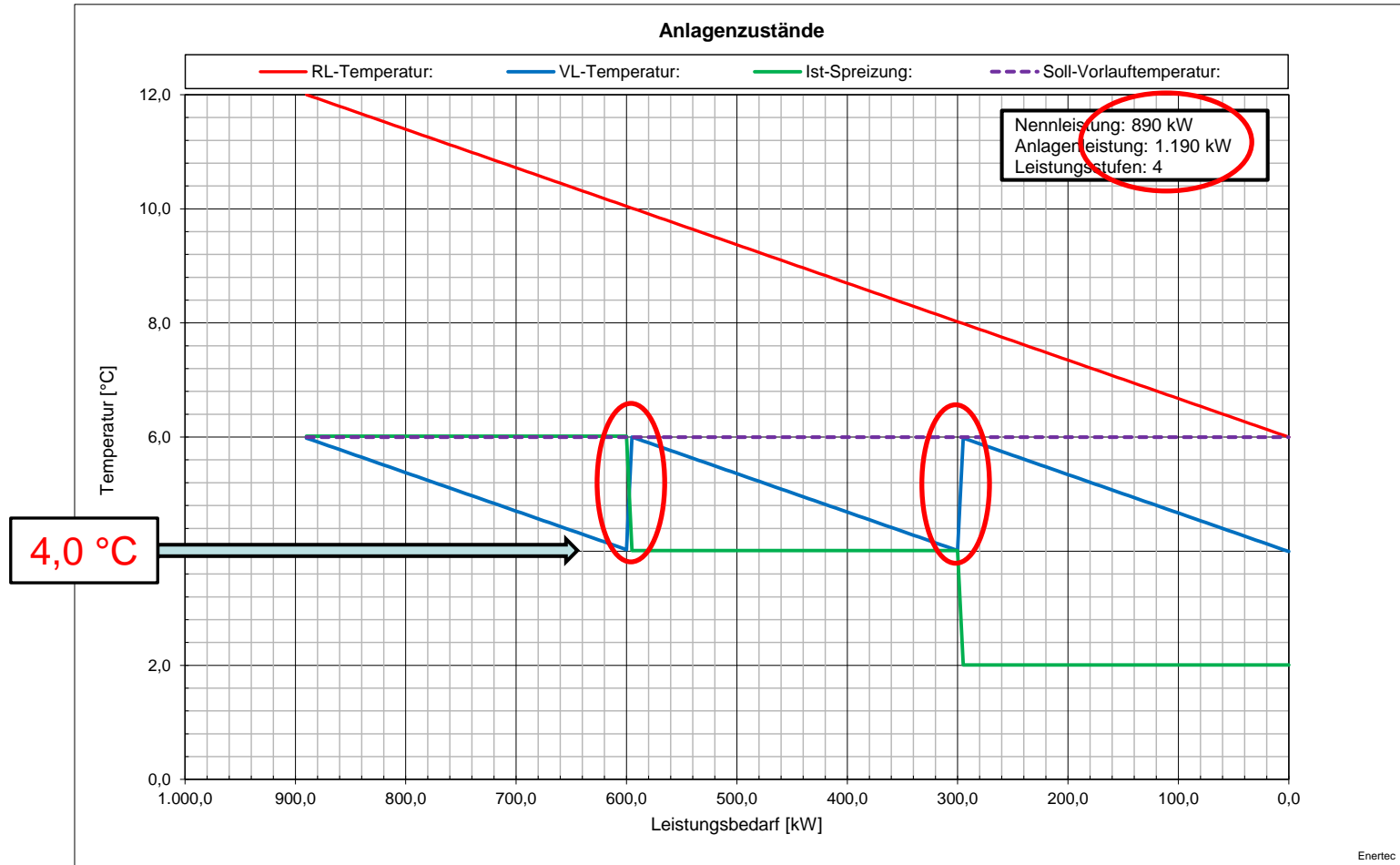
State of the „art“

- Beispiel: Rückkühlung bei konstantem Rückkühltemperaturniveau
„Das muss so sein, weil die Kältemaschine funktioniert ansonsten nicht richtig!“



State of the „art“

- Beispiel: Rückkühlung bei konstantem Rückkühltemperaturniveau
„Das muss so sein, weil die Kältemaschine funktioniert ansonsten nicht richtig!“



State of the „art“

- Beispiel: Rückkühlung bei konstantem Rückkühltemperaturniveau
„Das muss so sein, weil die Kältemaschine funktioniert ansonsten nicht richtig!“

NEIN: Das muss nicht so sein!

Für einen stabilen, sicheren und energieeffizienten Betrieb ist eine fein gestufte Leistungsregelung (möglichst stufenlos) und Teillastfähigkeit unerlässlich!!

State of the „art“

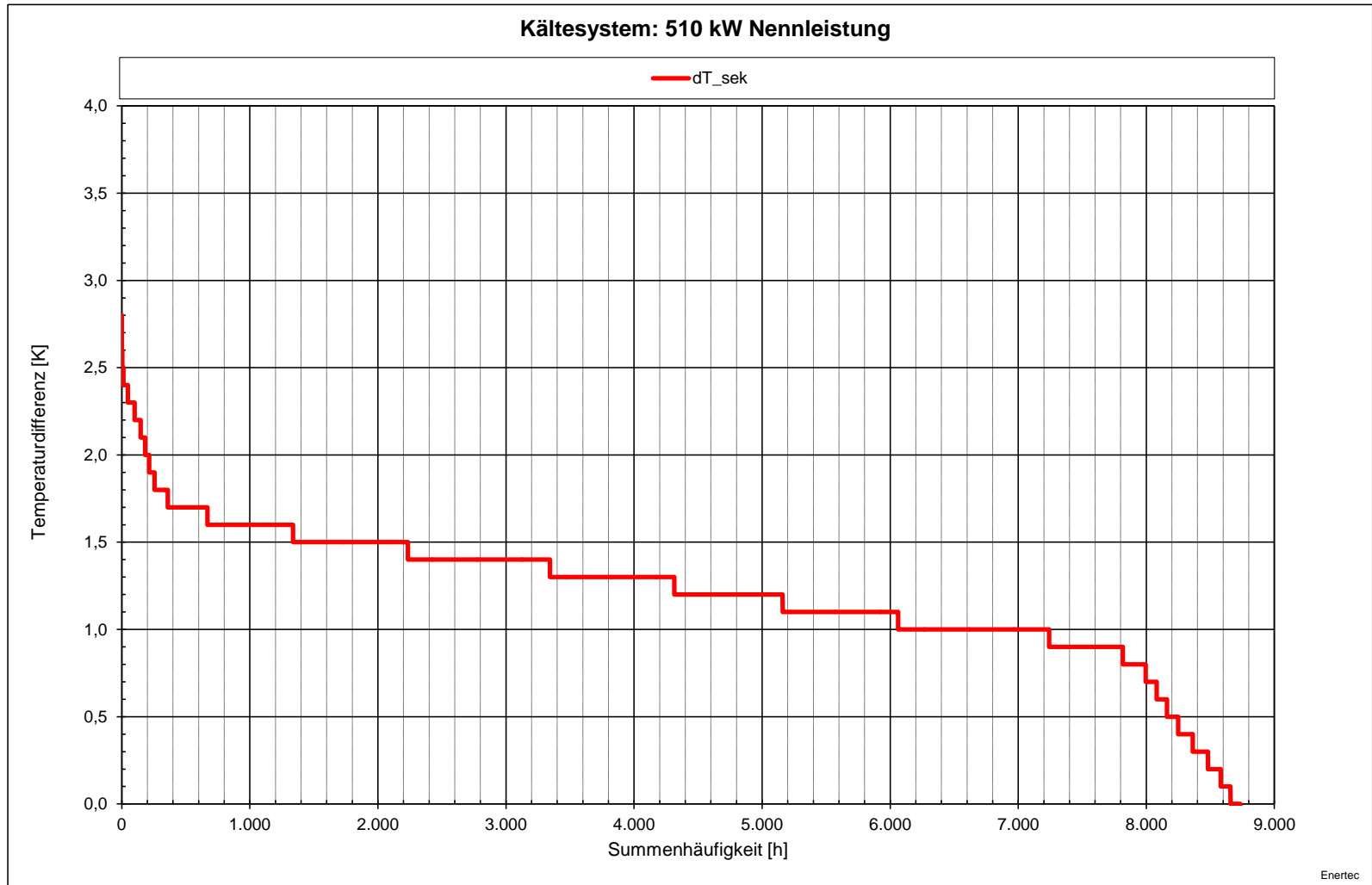
- Beispiel: zu geringe Spreizung

Typische Gründe:

- Umlenkschaltungen
 - konstant hoher Kaltwasservolumenstrom
 - keine Berücksichtigung von „Gleichzeitigkeiten möglich!
 - keine Systemerweiterung möglich!
- Falsch dimensionierte Verbraucher (unterdimensionierte Luftkühler!)
 - Kaltwasservolumenstrom > Auslegungsvolumenstrom
- Zu hohe Kaltwassertemperatur
 - Kaltwasservolumenstrom > Auslegungsvolumenstrom weil Regelorgane öffnen
- Falscher (zu niedriger) Soll-Regelwert am Verbraucher
 - permanent hoher Volumenstrom weil Regelorgane voll öffnen
-

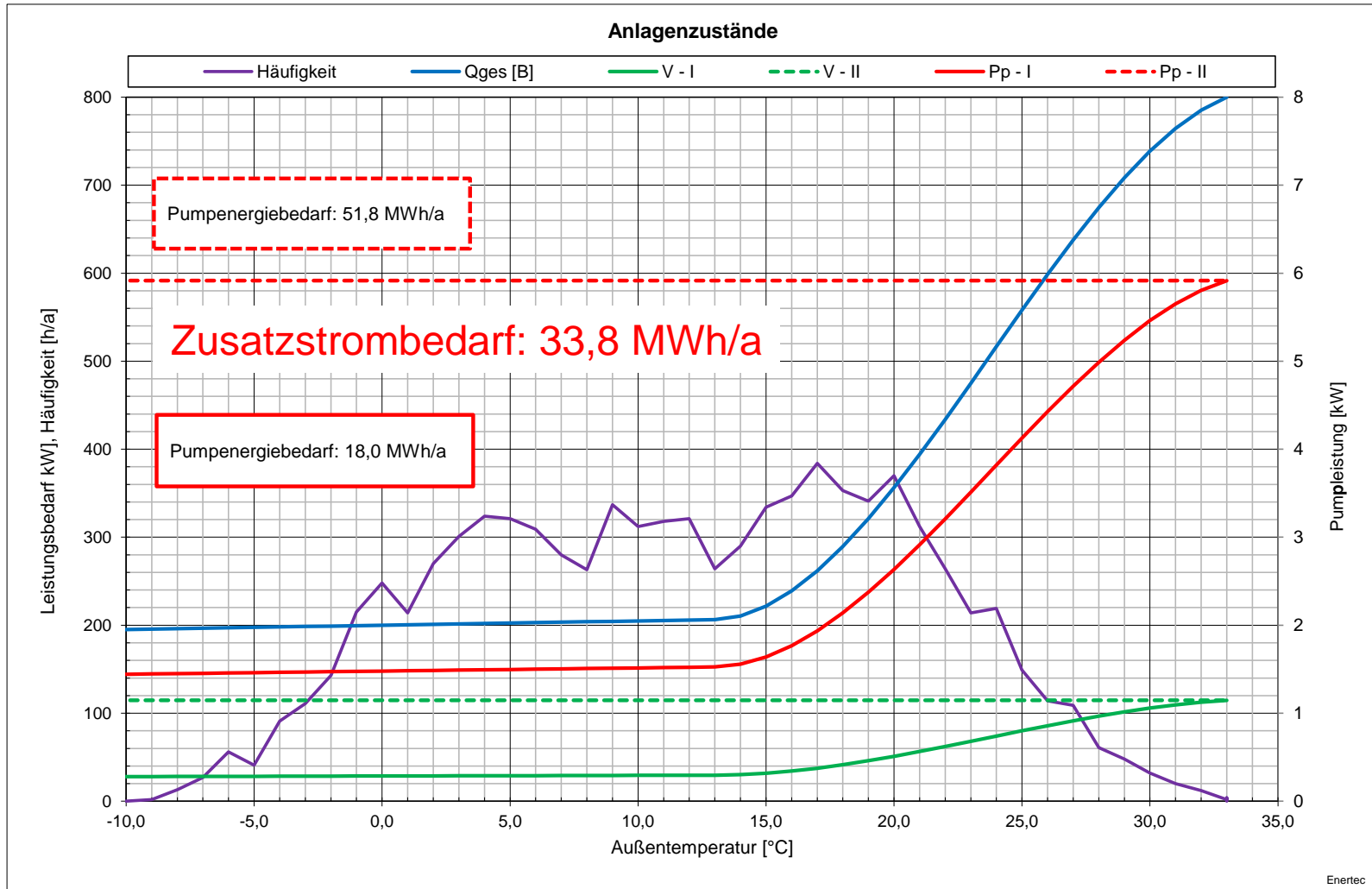
State of the „art“

- Beispiel: aus der Praxis!!



State of the „art“

- Beispiel: zu geringe Spreizung



Zusammenfassung (I)

- Zentrale Kaltwassersysteme bieten (wenn richtig konzipiert und betrieben) **wesentliche Vorteile** gegenüber (dezentralen) Direktverdampfungssystemen
 - minimale Kältemittelmengen bei großen Leistungen
 - örtliche Begrenzung notwendiger Sicherheitsmaßnahmen (insbesondere bei brennbaren Kältemitteln)
 - Große Einheiten liefern i.A. bessere Effizienzwerte als klein
 - o Kälteleistungszahlen über 6,0 sind problemlos erreichbar!
 - mögliche Nutzung von Gleichzeitigkeiten (Lastmanagement)
 - mögliche Free-Cooling-Einbindung
 - ...

Zusammenfassung (II)

- In der Praxis sind gravierende Mängel weit verbreitet, die einen erheblichen (unnötigen) Energiemehrbedarf verursachen.
 - durch falsche Anlagenregelung, permanenter Betrieb bei Nennauslegungsbedingungen
 - Anpassung der Rückkühltemperatur
 - Betriebseinschränkungen wegen unzureichender Möglichkeit zur Leistungsregelung
 - möglichst stufenlose Leistungsregelung
 - Teillastfähigkeit

Zusammenfassung (III)

- In der Praxis sind gravierende Mängel weit verbreitet, die einen erheblichen (unnötigen) Energiemehrbedarf verursachen
 - zu große Umlaufwassermengen durch falsche hydr. Regelschaltungen
 - konsequente Anwendung von Drossel- oder Einspritzschaltungen
 - Mengengrenzung durch Kombiventile
 - große Umlaufwassermengen durch geringe Temperaturspreizungen
 - korrekte Dimensionierung der Verbraucher (Fouling bei der Auslegung berücksichtigt??)
 - physikalisch sinnvolle Regelsollwerte
 - den Anforderungen entsprechende Kaltwassertemperatur

Zusammenfassung (III)

- Die größten Optimierungspotenziale sind einfach zu heben und benötigen keine großen Investkosten

ABER SACHVERSTAND!

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Dr. Johann Geyer
Enertec Naftz & Partner GmbH & Co KG
office@enertec.at
www.enertec.at