



ENGINEERING
AND SERVICES

BILFINGER

Bilfinger Efficiency GmbH

EnergieEffizienz von Kühlanlagen: Optimierung durch präzises Energie-Monitoring

Robert Meier, Thomas Theiner

ACHEMA 2015, Frankfurt am Main | 15.-19. Juni 2015

Auf zu neuen Effizienz-Potenzialen

1. Die Kälteanlage:
Das unbekannte Wesen
2. Energie-Monitoring:
Mehrwerte für die Kältetechnik
3. Aufbau einer Kälteanlage
4. Signifikante Messpunkte
5. Erkenntnisse aus dem
Energie-Monitoring
6. Einsparpotenziale in
Kälteanlagen
7. Praxisbeispiel



Die Kälteanlage: das unbekannte Wesen

- Weite Verbreitung:** ■ Kälteanlagen haben vielfältige Anwendungsbereiche in verschiedenen Branchen und Liegenschaften
- Hoher Energiebedarf:** ■ Der Energiebedarf für Kältesysteme liegt bei ca. 14% des gesamten Energiebedarfs in Deutschland.
- Enormes Potenzial:** ■ Effizienzpotentiale zwischen mindestens 10 und 50%
- Komplexität:**
- Zusammenspiel vieler verschiedener Einzelkomponenten in einem Kälteversorgungssystem (Verdichter, Ventilatoren, Wärmetauscher, Pumpen, Regelungstechnik)
 - Wechselwirkungen der einzelnen Bauteile untereinander mit Auswirkungen auf den Energieverbrauch
 - Präzises Energie-Monitoring der Einzelkomponenten zur Umsetzung der richtigen Maßnahmen notwendig



Potenziale erkennen durch Energie-Monitoring



Energie-Monitoring-Systeme

- machen Energieverbräuche transparent
- lokalisieren die Ursachen für erhöhte Energieverbräuche
- identifizieren Einsparpotenziale
- optimieren Energieverbrauch
- steigern die Effizienz der betrachteten Systeme

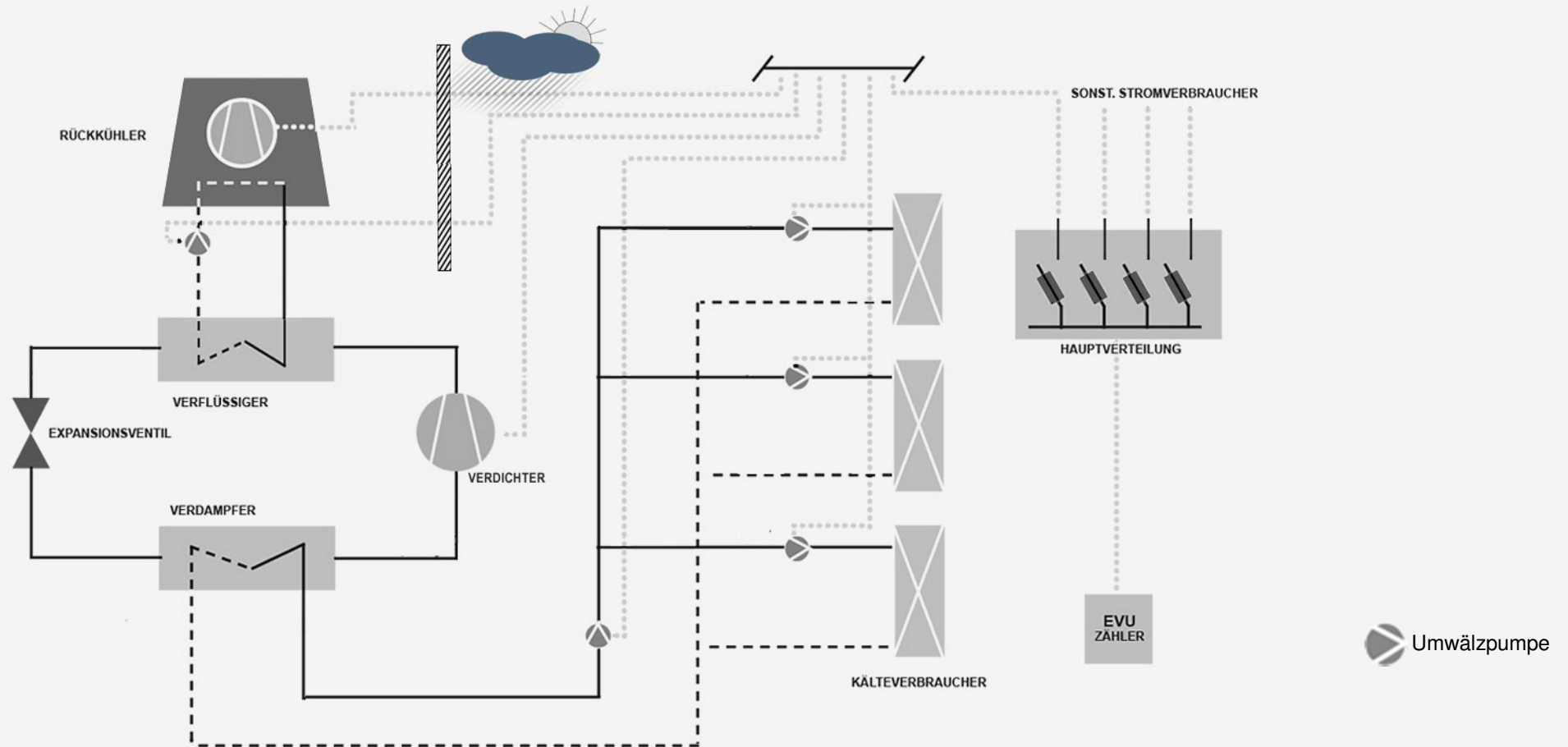


Mehrwert

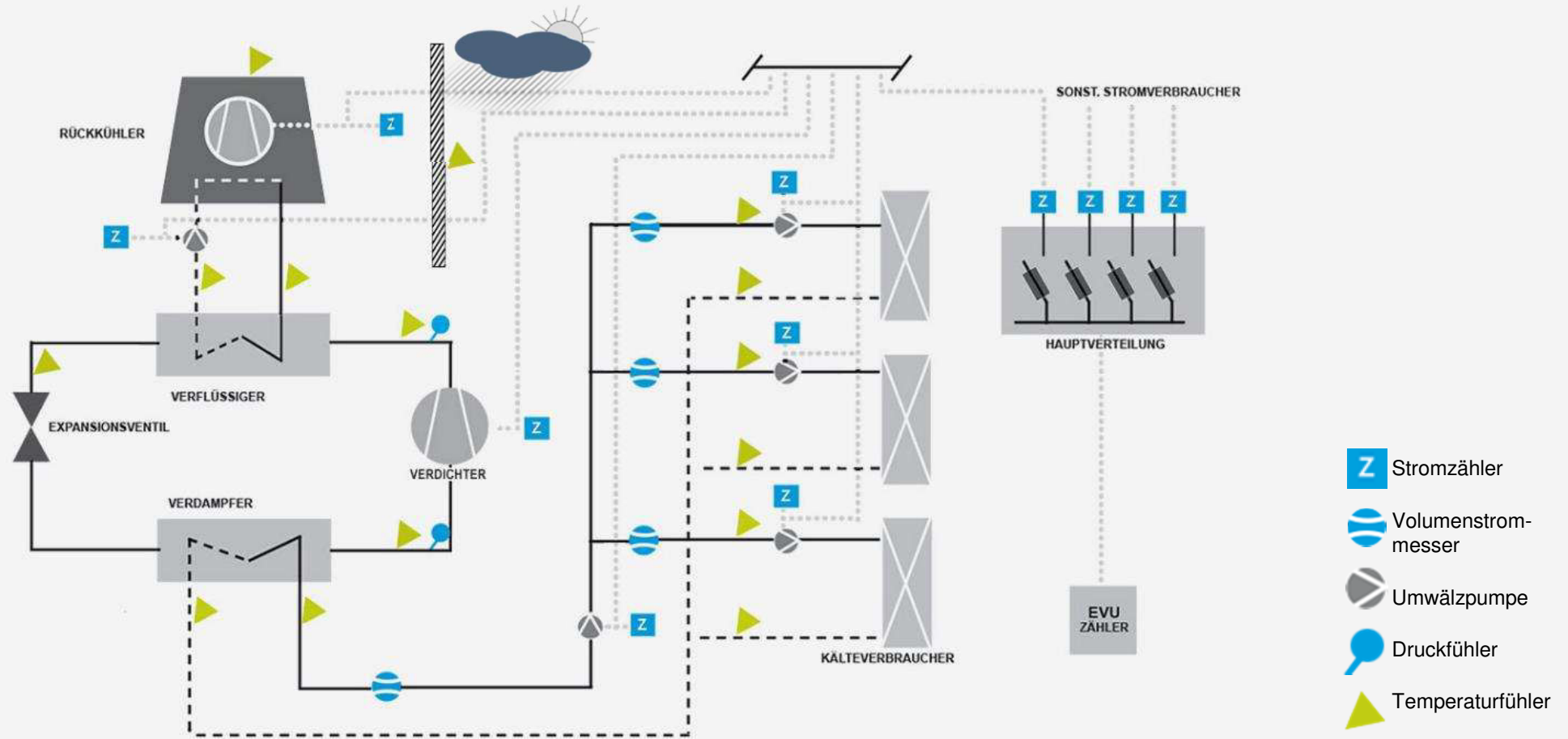
- Verlässliche Daten durch kontinuierliches Monitoring
- Überblick und Kontrolle durch detaillierte und umfassende Analysen
- Optimierte Nutzung und Bereitstellung von Energie
- Reduzierte Energiekosten
- Steigerung von Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit



Aufbau einer Kälteanlage



Signifikante Messpunkte



Transparenz durch präzise Messwerte



Druck- und
Temperaturmesswerte

- Rückschlüsse auf Defekte am Expansionsventil
- Vermeidung von Über- oder Unterfüllung des Kältekreislaufes mit Kältemittel

Messung der Temperaturdifferenz im
Verdampfer und Verflüssiger

- Rückschlüsse auf Nutzung, Auslegung und Verschmutzung von Wärmetauschern
- Potenzial zur Absenkung der Kondensations- bzw. Anhebung der Verdampfungstemperatur

Bestimmung des Wirkungsgrades
des Verdichters

- Einordnung der Verdichtereffizienz im Vergleich zu modernen Verdichtern
- Erkennen von Verschleißerscheinungen oder Schäden am Verdichter

Aufschalten von Pumpen, Lüftern
und Wasserzulauf der Rückkühler

- Sichtbarkeit nutzloser Betriebsweisen von Komponenten und vermeidbarer Verbräuche
- Festlegung effizienter Randbedingungen für die Verflüssigung (trocken, benetzt)

Automatisch Bestimmung von
Effizienz-Kennzahlen (EER, SEI)

- Anforderung Kältemaschinen anhand der für den Anwendungsfall höchsten Effizienz (EER)
- Optimierung der Regelungsstrategie anhand der Gesamt-System-Effizienz (SEI)

Abhängigkeiten zwischen Kältebedarf
und Außentemperatur bzw. Produktion

- Nutzungsabhängige Regelung der Kaltwassertemperatur
- Einrichtung von automatischen Alarmierungen bei Überschreitung des erwarteten Bedarfs

Informationen zum aktuellen und zum
erwarteten Kältebedarf

- Bedarfsverschiebung zur Optimierung des Teillastverhaltens der Maschinen bzw. zur Optimierung der Strombeschaffung (Netznutzungsentgelte, Regelenergievermarktung)

Gründe für die Einführung eines Energie-Monitoring

Vorgehensweise bei der Einführung



Messen

- Mobile Messung
- Monitoring-System
- Weltweiter Zugriff

Analysieren

- Auswertungs-Software
- Datentabellen und Diagramme

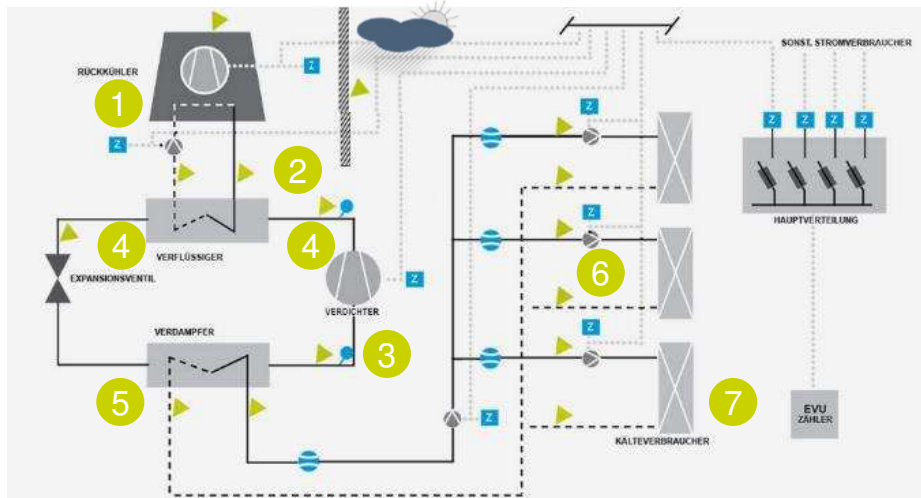
Optimieren

- Feste Installation des Monitorings
- Optimierung der Regelung
- Installation von Regelungstechnik
- Austausch von Anlagenkomponenten

Einsparen

- 0 bis 7 Jahre Amortisationszeit
- 10% bis 50 % Einsparpotenzial

Übersicht Einsparpotenziale



1	VERFLÜSSIGER	+/- 10%
2	WRG	25 – 50 %
3	VERDICHTER	3 – 15%
4	ECONOMIZER	+/- 6%
5	VERDAMPFER	+/- 10%
6	VERTEILUNG	5 – 15%
7	VERBRAUCH	5 – 15%

**Einsparpotenzial
10 - 50%**

Wegbereiter zum Erfolg: Energie-Monitoring von Kälteanlagen

Erfolgsfaktoren:

- Optimierte EnergieEffizienz-Kennzahlen (EER, SEI)
- Identifikation der Effizienz-Maßnahmen anhand von Mess-Ergebnissen
- Energie-Einsparungen **von garantiert > 10% und bis zu 50%** der bislang eingesetzten Strommengen
- Amortisationszeiten der Effizienz-Maßnahmen zwischen 0 - 7 Jahren
- Umsetzung der ermittelten Maßnahmen zu geringen Investitionskosten
- Umfassender Einblick in das Kältesystem
- Fortlaufende Bilanzierung der Stromverbräuche, Drücke und Temperaturen der Kälteerzeugungsanlage
- Kontinuierliche Überwachung der Effizienz des gesamten Kälteerzeugungssystems



Praxisbeispiel: Hersteller von TK-Produkten

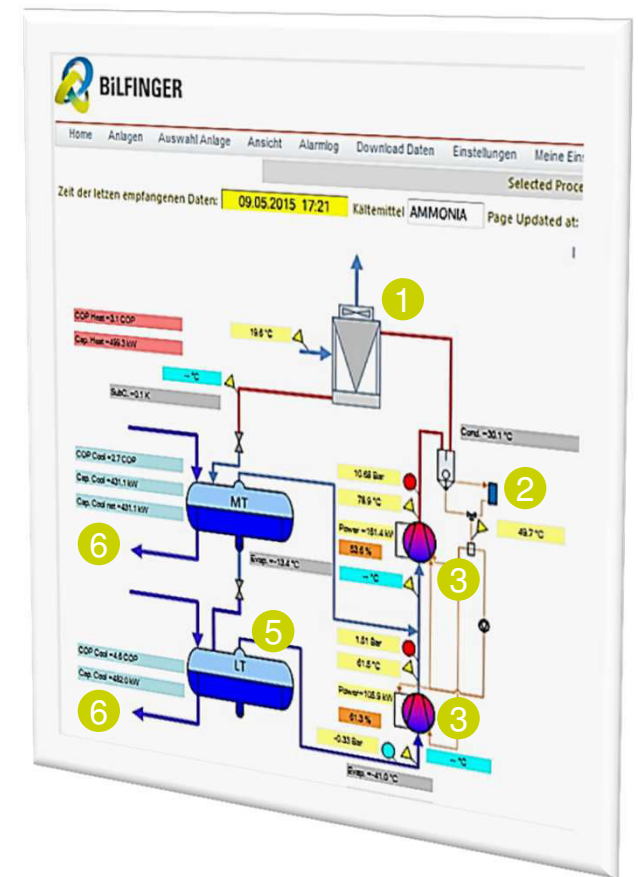
Umgesetzte Maßnahmen (Auswahl)

- 1
 - Allgemeine Absenkung des Kondensationsdruckes
 - Zusätzliche Absenkung des Kondensationsdruckes durch Änderung der Verdichterregelung
 - Optimierte Anwahl der RKW und Regelung der Luftmengen
- 2
 - Optimierung und Ausbau der vorhandenen WRG der Ölkühlung
- 3
 - Umstellung der Leistungsregelung eines Verdichters
- 5
 - Anpassung des Verdampfungsdruckes
 - Umstellung der Maschinenabfolge (nach Prüfung der Seitenlast)
- 6
 - Reduktion der Verteilungsverluste

**Eine Energie-
Einsparung von
27% wird
garantiert!**



**EUR 100.000
pro Jahr!**





BILFINGER

**ENGINEERING
AND SERVICES**

Bilfinger Efficiency GmbH

An der Gehespitz 50
63263 Neu-Isenburg
www.efficiency.bilfinger.com
efficiency@bilfinger.com