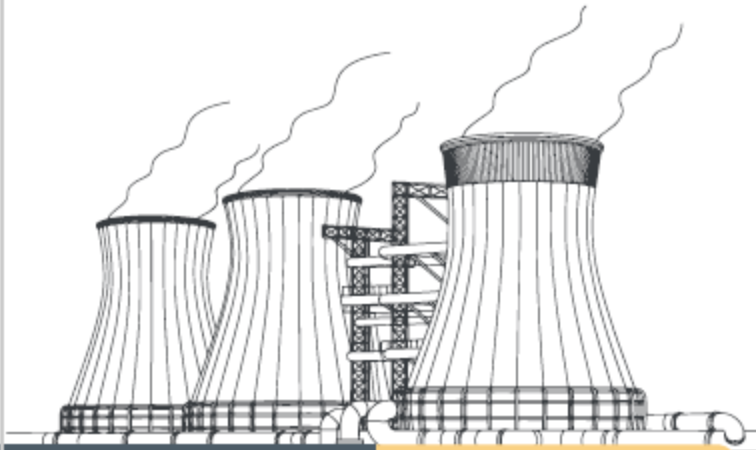
Kühlen mit Köpfchen

Digitaler Zwilling für den Kühlturm

Kühlturmanlagen in Raffinerien, Chemiebetrieben und Kraftwerken werden oft mit weit mehr Energieaufwand gefahren als technisch erforderlich. Wetter, Last und Kühlgrenztemperatur ändern sich laufend, während der parametrierte Sollwert über Wochen konstant bleibt. XERVON Instandhaltung hat dafür einen erfahrungsbasierten digitalen Zwilling entwickelt: einen Kühlturmassistenten, der Betriebshistorie, Anlagendaten und Wettervorhersagen des Deutschen Wetterdienstes zusammenführt. Aus reaktivem Betrieb wird vorausschauende Regelung



Sechs Uhr morgens, Schichtbeginn: Der Anlagenfahrer stellt die Solltemperatur des Kühlbeckens ein – konservativ, der Tag soll heiß werden. Die Ventilatoren fahren hoch. Drehen auf. Ziehen durch auf Vollast. Denn der eingestellte Sollwert liegt unterhalb der physikalisch erreichbaren Kühlgrenztemperatur, die sich im Tagesverlauf kontinuierlich verschiebt – abhängig von Außentemperatur und Luftfeuchtigkeit. Die Anlage jagt einem Zielwert hinterher, den sie an diesem Tag niemals erreichen kann. Das Ergebnis: unnötiger Energieverbrauch, erhöhter Verschleiß an den Ventilatormotoren und Lagern – und ein Kühlturm am Leistungslimit. Hier setzt der Kühlturmassistent von XERVON Instandhaltung an.

Zehn Monate Betriebserfahrung komprimiert in ein Modell

Grundlage des Kühlturmassistenten ist ein erfahrungsbasiertes Regressionsmodell. Zehn Monate lang lernt es, wie sich die Anlage unter wechselnden Bedingungen verhält: Wie reagiert die Beckentemperatur auf Veränderungen der Außenluft? Wann kommt eine Sollwertänderung im Becken an? Welche Kombinationen aus Last, Wetter und Ventilatorleistung führen zu welchem Ergebnis? Aus diesen Betriebsdaten entsteht der digitale Zwilling, das rechnerische Abbild der realen Anlage.

Zwei Eingaben am Morgen, optimierter Betrieb für die ganze Woche

Ist der digitale Zwilling einmal trainiert, beginnt der Routinebetrieb: Jeden Montag gibt das Bedienpersonal zwei aktuelle Messwerte ins System ein, auch per Fernzugriff:

- die gemessene Ist-Temperatur des Kühlbeckens
- die zur Verfügung stehende Leistung – je nachdem, wie viele Kühltürme in Betrieb sind



Zustand vor der Optimierung:
Die eingestellte Solltemperatur von 15 °C (grüne Linie) liegt dauerhaft unterhalb der tatsächlich erreichbaren Kühlgrenztemperatur. Die Ventilatoren arbeiten auf 100 % Leistung, ohne den Zielwert je zu erreichen. Die Anlage läuft dauerhaft am Leistungslimit, und die Temperatur schwankt, wie in der oberen Kurve für die Beckentemperatur-Vorhersage gezeigt.

Die Kühlgrenztemperatur für die nächsten sechs Tage wird angezeigt, abgeleitet aus den Temperatur- und Luftfeuchteprognosen des Deutschen Wetterdienstes (DWD).

Als nationaler Wetterdienst Deutschlands und Mitglied der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) ist der DWD in den weltweiten Datenaustausch eingebunden und hat damit auch Zugriff auf internationale Standortdaten. Der Kühlturmassistent ist deshalb prinzipiell international einsetzbar.



Zustand nach der Optimierung:
Die Solltemperatur wurde auf 21,5 °C angehoben. Die grüne Linie liegt jetzt im realistisch erreichbaren Bereich. Die Beckentemperatur kann dem Zielwert stabil folgen. Die Ventilatoren arbeiten bedarfsgerecht statt auf Dauervollast, und die Kühlwassertemperatur bleibt konstant.

Der Assistent errechnet aus den Daten, welche Beckentemperaturen an den nächsten sechs Tagen realistisch erreichbar sind. Das Bedienpersonal kann verschiedene Sollwertszenarien virtuell durchspielen. Und das Modell zeigt für jeden Wert über den prognostizierten Temperaturverlauf, ob dieser Wert überhaupt erreichbar ist und mit wie viel Aufwand. So wird der energetisch optimale Sollwert sichtbar, um bedarfsgerecht die Ventilatorleistung zu steuern.

Der Kühlturmassistent von XERVON Instandhaltung ist für Zellenkühler und Ventilatorkühltürme ausgelegt. Überall dort, wo die Wasserendtemperatur als Regelgröße für die Ventilatorsteuerung dient. Das macht ihn zum Werkzeug für Raffinerien, petrochemische Betriebe, Kraftwerke und andere energieintensive Industrieanlagen weltweit. Die einzige technische Voraussetzung: ein Internetzugang für die DWD-Wetterdaten.

„Wir konnten mit dem Kühlturmassistenten Energieeinsparung im zweistelligen Prozentbereich für die Ventilatorleistung über ein Jahr erzielen."



Ihr Ansprechpartner:
Dr. Tobias Wegener
Leiter Digitalisierung
XERVON Instandhaltung GmbH
T +49 221 7170 330 // M +49 173 27 66 259
tobias.wegener@xervon.com