

100
BETRIEBE
FÜR
**RESSOURCEN-
EFFIZIENZ**
BADEN-WÜRTTEMBERG

Wieland-Werke AG, Wieland
Anlagentechnik GmbH
Ulm/Neu-Ulm

100 Betriebe für Ressourceneffizienz

Exzellenzbeispiele in Baden-Württemberg aus allen Teilen der Wirtschaft

**Praxisbeispiel der
Wieland-Werke AG, Ulm und
Wieland Anlagentechnik GmbH**

Effizienzsteigerung einer Rückkühlanlage

Wieland-Werke AG, Ulm und Wieland Anlagentechnik GmbH, Neu-Ulm

Technik/Verfahrenstechnologie:

Effizienzsteigerung einer bestehenden Rückkühlanlage

Maßnahme:

Wetter- und wärmelastabhängiger Betrieb einer Rückkühlanlage

Ausgangslage und Zielsetzung

Die Wieland-Werke AG am Standort Ulm ist auf die Herstellung von Halbfabrikaten aus Kupfer und Kupferlegierungen spezialisiert. Die Produktpalette umfasst u. a. Bänder, Bleche, Stangen, Rohre und Gleitlager, die in unterschiedlichen Branchen zum Einsatz kommen. Bei ihrer Herstellung werden Umform- und Wärmeprozesse eingesetzt. Um die nicht nutzbare Restwärme innerhalb dieser Prozesse abzutransportieren, nutzen die Wieland-Werke Rückkühlanlagen. Diese verfügen über zwei Kühlkreisläufe. Das Wasser des Primärkreislaufs kühlt den Prozess ab. Das nun warme Wasser des Primärkreislaufs überträgt mittels eines Wärmetauschers die aufgenommene Energie an das Kühlwasser des Sekundärkreislaufs. Die Rückkühlanlagen laufen ganzjährig auf Sommerbetrieb, damit sie an heißen Sommertagen die volle Kühlleistung erbringen können. Mit Hilfe eines Frequenzumrichters könnten einzelne Komponenten der Rückkühlanlagen auf die Wetterlage der jeweiligen Jahreszeit abgestimmt werden.

Ziel des Projekts war es, die Komponenten mit hohem Energieverbrauch der Rückkühlanlage zu regeln und einen Algorithmus zu finden, der es ermöglicht, das jahreszeitbedingte Potenzial voll auszuschöpfen.

Herausforderung

Das Projektteam wurde aus Mitarbeitern der Wieland-Werke AG und aus Energieeffizienzexperten der Wieland Anlagentechnik GmbH gebildet. Sie nutzten während der Projektphase die Energieeffizienzsoftware EFFICEUS, die im Rahmen einer Kooperation der beiden Unternehmen entwickelt wurde.

Mit EFFICEUS war es zu Projektbeginn bereits möglich, einzelne Komponenten, wie z. B. Pumpen, Ventilatoren und Motoren, auf einen optimalen Gesamtwirkungsgrad hin zu optimieren. Die Herausforderung bestand nun darin, die Optimierung der einzelnen Komponenten auf ein komplexes System zu übertragen und in ein Optimierungskonzept für Rückkühlanlagen einzubetten.

Idee

Da der Massenstrom des Kühlwassers im Sekundärkreislauf bisher nicht geregelt war, lief die Pumpe ganzjährig auf Volllast. Die Vorlauftemperatur des Kühlwassers wurde lediglich über die Anzahl der im Betrieb befindlichen Ventilatoren geregelt. Daher war die mechanische Förderleistung der Pumpe immer maximal, während die mechanische Förderleistung, die die Ventilatoren zu erbringen hatten, meist gering war. Aufgrund dieser Erkenntnis kam das Projektteam auf die Idee, die Pumpe frequenzgesteuert zu regeln und ein Optimum für jede Kühlgrenztemperatur zu ermitteln, bei dem die Summe der beiden mechanischen Förderleistungen ein Minimum erreicht. Dadurch verringert sich in besonderem Maße der Massenstrom des Kühlwasserkreislaufs. Eine Reduzierung des Massenstroms ist besonders effizient, da der Leistungsbedarf von Komponenten dieser Art bei inkompressiblen Medien in der dritten Potenz zum Massenstrom steht. So erfordert eine Verdoppelung des Massenstroms die achtfache Leistung, während ein halbiertes Massenstrom den Leistungsbedarf auf ein Achtel reduziert.

Mitarbeiter beim Messen des Massenstroms



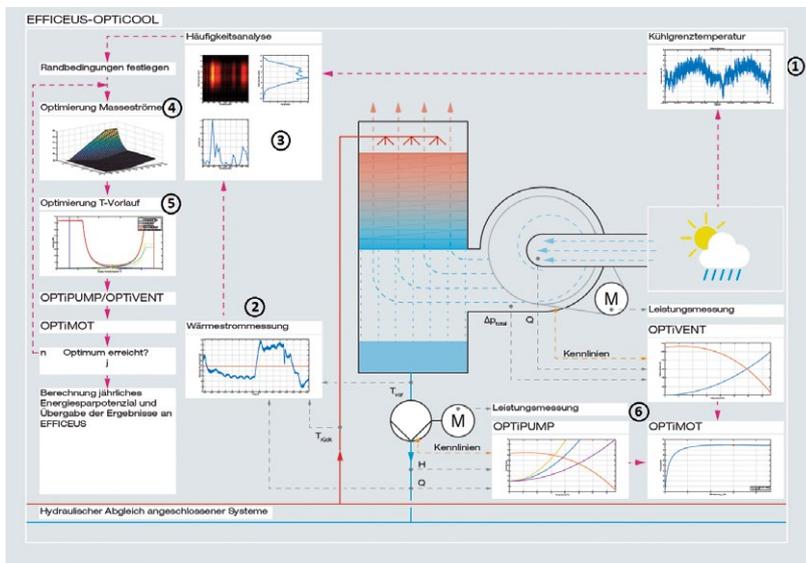
Regelventil
Durchlauf
Wärmetauscher

Kühlwasser
Kühlwasser
Kühlwasser
Kühlwasser

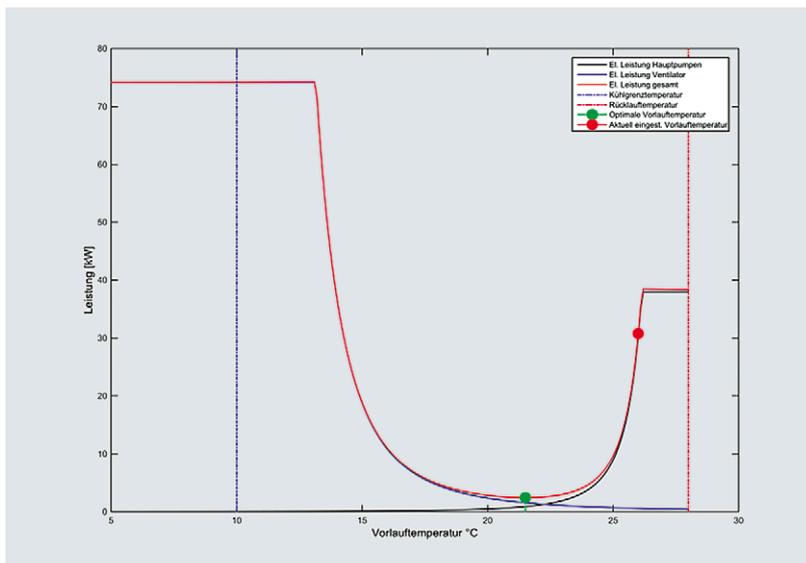
A. Höhe

Wieland
Anlagentechnik
GmbH

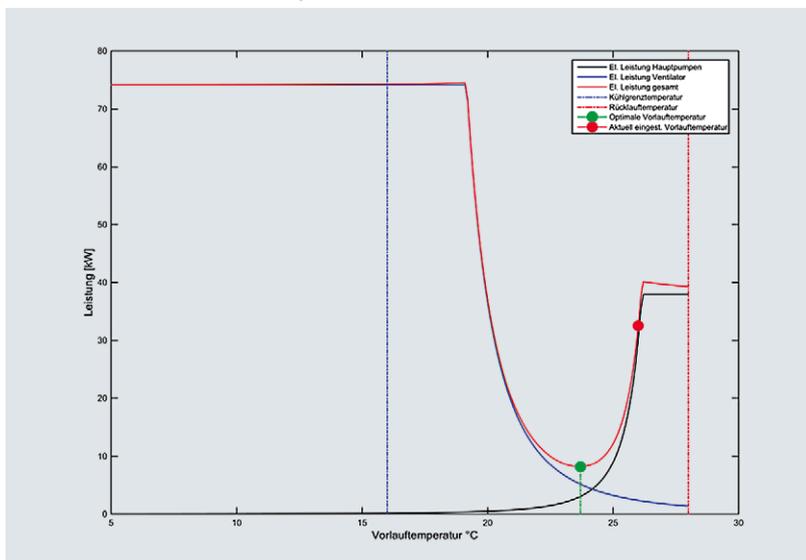
delawareC-P
synlec



Vorgehensweise bei der Optimierung einer Rückkühlanlage



Optimale Vorlauftemperatur bei $T_{\text{Kühlgrenze}} = 10 \text{ °C}$



Optimale Vorlauftemperatur bei $T_{\text{Kühlgrenze}} = 16 \text{ °C}$

Umsetzung

An der Optimierung der Rückkühlanlage waren Elektrotechnikingenieure der Wieland-Werke AG und Energieeffizienzexperten der Wieland Anlagentechnik GmbH beteiligt. Um die Optimierung durchführen zu können, musste zunächst eine Datenbasis aus Messdaten geschaffen werden. Dabei wurde die Kühlgrenztemperatur im Jahresverlauf ermittelt und eine Wärmestrommessung über einen repräsentativen Zeitraum durchgeführt, die den tatsächlichen, wetterbedingten Kühlbedarf der Anlage zeigt.

Diese Daten wurden in einer Häufigkeitsmatrix zusammengeführt. Diese dient als Berechnungsgrundlage der nötigen Massenströme bei den verschiedenen Betriebszuständen. Mit der Möglichkeit, die Pumpen frequenzgesteuert zu betreiben, wurden alle Komponenten optimal aufeinander abgestimmt. Die optimale Vorlauftemperatur, bei der die mechanische Förderleistung am geringsten ist, wird für jeden möglichen Betriebszustand berechnet und in eine Look-Up-Tabelle überführt. Die resultierenden Massenströme können nun dem Diagramm „Benötigter Massenstrom“ entnommen werden. Vor der Optimierung war der Massenstrom fest eingestellt und stets am obersten Punkt des Diagramms zu finden. Nach der Optimierung stellt sich der Massenstrom je nach Wärmestrom und Kühlgrenztemperatur in dem dargestellten Bereich des Diagramms ein.

Einsparungen

Durch die Bedarfsanpassung des Massenstroms im Sekundärkreislauf wird die mechanische Förderleistung im Jahr um durchschnittlich 45 kW sinken. Dies ist das Ergebnis einer Simulink-Simulation. Bei 5.500 Betriebsstunden pro Jahr werden somit 247,5 MWh Strom eingespart, dies entspricht einer Reduktion um rund 62 %. Umweltseitig wird so eine jährliche CO₂-Entlastung von 188 t erreicht.

Lernziel

Messdaten für sein Unternehmen effizient zu nutzen, spielt in der heutigen Zeit eine zentrale Rolle. Diese Optimierung zeigt, wie simple Messdaten, die in jedem Unternehmen erhoben werden, genutzt werden können, um einerseits Kosten zu sparen und andererseits die Umwelt zu entlasten. Dieses Vorgehen wurde vom Projektteam verallgemeinert und in ein Berechnungswerkzeug für Rückkühlanlagen überführt. Damit können Optimie-

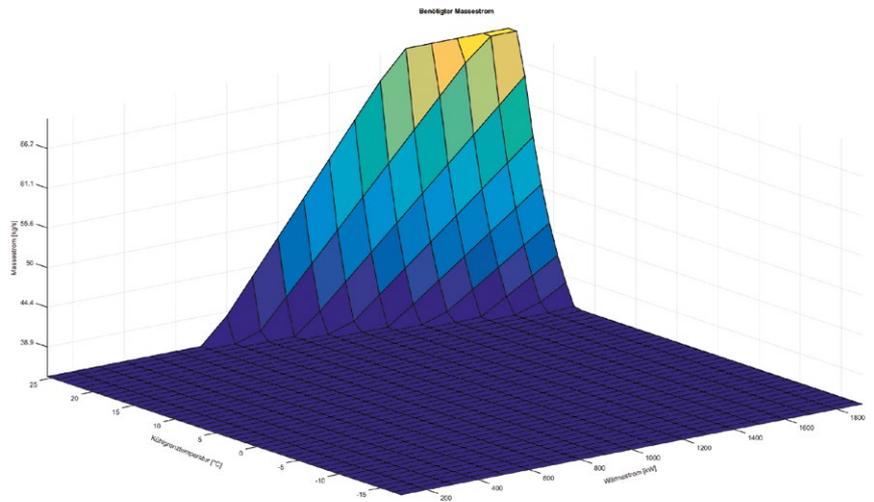
rungen an Rückkühlanlagen in Zukunft nach einem vorgegebenen Schema durchgeführt werden. Das generierte Wissen wird an weiteren Wieland-Standorten eingesetzt und steht auch externen Interessenten über die Energieeffizienz-anwendung EFFICEUS zur Verfügung.

Unternehmen

Im Jahr 1820 übernahm Philipp Jakob Wieland die Kunst- und Glockengießerei seines Onkels in der Rosengasse und begann mit der Herstellung von Gebrauchsgegenständen aus Kupferlegierungen. Seitdem hat sich das Unternehmen kontinuierlich weiterentwickelt und steht heute dank zahlreicher Innovationen an der Spitze eines ganzen Industriezweigs.

Die Wieland-Gruppe beschäftigt heute weltweit rund 6.800 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, davon 4.400 in Deutschland. Die inländischen Werke (Wieland-Werke AG) befinden sich in Ulm, Velbert-Langenberg, Villingen-Schwenningen und Vöhringen/Iller.

Die Wieland Anlagentechnik GmbH ist eine Tochtergesellschaft der Wieland-Werke AG und ebenfalls im Ulmer Raum angesiedelt. Kernkompetenz der Tochtergesellschaft ist der Sondermaschinenbau, als zweites Standbein dient das Geschäftsfeld Maschinendiagnose, Energieeffizienz und Anlagenoptimierung. Diesem ist die Energieeffizienzsoftware EFFICEUS zuzuordnen. Die Wieland Anlagentechnik GmbH beschäftigt derzeit 48 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und generierte im vergangenen Geschäftsjahr einen Umsatz von rund 10 Mio. Euro.



Benötigter Massenstrom



Mitarbeiter erklärt Messwerte

Wieland

Wieland Anlagentechnik GmbH

Wieland-Werke AG

Graf-Arco-Straße 36
D-89079 Ulm
www.wieland.de
Christoph Gaus
christoph.gaus@wieland.de

Wieland Anlagentechnik GmbH

Turmstraße 61
D-89231 Neu-Ulm
www.wieland-anlagentechnik.de
Alexander Höhe
alexander.hoehe@wieland-anlagentechnik.de

Das Projekt „100 Betriebe für Ressourceneffizienz“ wurde von der Allianz für mehr Ressourceneffizienz zwischen den führenden Wirtschaftsverbänden des Landes Baden-Württemberg und der Landesregierung initiiert. Zu der Allianz gehören das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, der Landesverband der Baden-Württembergischen Industrie e.V. (LVI), der Baden-Württembergische Industrie- und Handelskammertag e. V. (BWIHK), der Verband der Chemischen Industrie e. V. (VCI), Landesverband Baden-Württemberg, der Verband Deutscher Maschinen und Anlagenbauer Baden-Württemberg (VDMA) und der Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie (ZVEI), Landesstelle Baden-Württemberg.

Das Projekt wird gemeinsam vom Institut für Industrial Ecology (INEC) an der Hochschule Pforzheim und der Landesagentur Umwelttechnik BW durchgeführt. Die präsentierten Beispiele wurden sorgfältig geprüft und von einer Jury aus Mitgliedern der beteiligten Allianzpartner ausgewählt.

Die Initiative zeigt auf, wie Ressourceneffizienz konkret umgesetzt werden kann und welcher Nutzen damit verbunden ist. Sie unterstützt die bisherigen Aktivitäten zur Ressourceneffizienz im Land mit konkreten, vorzeigbaren Ergebnissen und bringt sie auf die operative Handlungsebene. Damit werden weitere Unternehmen zum Mitmachen motiviert.

Die 100 Exzellenzbeispiele entfalten über Baden-Württemberg hinaus Strahlkraft und unterstreichen die Leistungsfähigkeit der einheimischen Wirtschaft. Ziel ist es, die Exzellenzbeispiele repräsentativ, öffentlichkeitswirksam und beispielgebend hervorzuheben und darzustellen.

Weitere Informationen über das Projekt:

www.100betriebe.pure-bw.de

Kontakt zum Projektteam:

Prof. Dr. Mario Schmidt,
E-Mail: mario.schmidt@hs-pforzheim.de

Dr.-Ing. Hannes Spieth,
E-Mail: hannes.spieth@umwelttechnik-bw.de

Die Seiten sind ein Auszug aus dem Buch

Mario Schmidt, Hannes Spieth, Christian Haubach, Marlene Preiß, Joa Bauer: 100 Betriebe für Ressourceneffizienz, Band 2 – Praxisbeispiele und Erfahrungen. Verlag Springer Spektrum 2018.

www.springer.com/de/book/9783662567111

Die Arbeiten zu diesem Projekt wurden im Rahmen des Forschungsprojektes FZK L75 17001 mit Mitteln des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg gefördert.



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT