

WEISS



Effiziente Kreislaufführung von Kühlwasser durch integrierte Entsalzung am Beispiel der Stahlindustrie

KOORDINATION

VDEh-Betriebsforschungsinstitut GmbH

Martin Hubrich

Tel.: +49 211670734

E-Mail: martin.hubrich@bfi.de

www.bfi.de/de/projekte/weiss-effiziente-kreislauffuehrung-von-kuehlwasser-durch-integrierte-entsalzung-am-beispiel-der-stahlindustrie

Projektziele

Projektziel ist die Halbierung der Absalzwassermenge von Kühlkreisläufen durch Entfernung von Salzen und Feststoffen im Zusetzwasser und die bedarfsgerechte Chemikaliendosierung unter Einbeziehung von Simulationstools.

Zwischenergebnisse

Im Rahmen von betrieblichen Messungen wurde eine Variation des behandelten Kühlwasservolumens zwischen 11.000 und 21.000 m³/Tag ermittelt (AP1). Probenahmen ergaben saisonale Einflüsse auf die Zusammensetzung des Ansetzwassers in Bezug auf die Leitfähigkeit und die biologische Belastung. Zur Ermittlung von Stoffquellen und -senken als Grundlage für die Simulationen (AP4) und das Life Cycle Assessment (AP7) erfolgte eine Bilanzierungsprobenahme. Im Ergebnis stellte die Produktion die Quelle für Stoffeinträge wie Feststoffe und Öl sowie die Aufkonzentrierung von Chloriden, Sulfat und Härtebildnern dar. Stoffsenken für Feststoffe bildeten Kiesfilter (Abscheidegrad: 98,5%), mit nachgeschalteter Schlammentwässerung sowie ein Zyklon zur Ölabtrennung (Abscheidegrad: 93,9%) und die Absalzung des Kühlkreislaufes für Härtebildner bzw. Anionen. Im Rahmen der Entwicklung eines Mess- und Regelungskonzeptes zur Kühlwasserüberwachung und bedarfsgerechten Chemikaliendosierung (AP2) konnte die Anwendbarkeit der BFI online Feststoff-Messung und der zeitnahen Erfassung der biologischen Aktivität mittels ATP-Messung anhand betrieblicher Proben nachgewiesen werden. Die betrieblichen Anforderungen in Bezug auf Messgenauigkeit und Messdauer wurden erfüllt und keine Störeinflüsse der betrieblich verwendeten Kühlwasserbehandlungskemikalien auf die ATP-Messung ermittelt.

Durch Optimierung der Betriebsparameter der Kapazitiven Deionisation (CDI) konnte eine Erhöhung der Reinwasserausbeute auf bis zu 74% bei Abscheidegraden für Chlorid von 98% bzw. für Sulfat von 72% erzielt werden. Die Vorgaben für einen betrieblichen Wiedereinsatz des erzeugten Reinwassers als Ansetzwasser (Leitfähigkeit < 200 µS/cm, Chlorid/Sulfat < 20 mg/L) wurden erfüllt (AP3). Bei der Behandlung von 4000 Litern Kühlwasser mittels CDI konnten keine Störeinflüsse von Kühlwasserinhaltsstoffen festgestellt werden.

Des Weiteren wurden geeignete RO-Membranen ermittelt und die Arbeiten zur Entwicklung von RO-Membranbeschichtungen zur Vermeidung von Scaling und Fouling fortgeführt. In Versuchen zur Einengung der CDI- und RO-Konzentrate wurden eine Evaporation und Hochdruck-Umkehrosiose (HD-RO) eingesetzt. Hierbei konnte bei Verwendung der Evaporation eine Destillatausbeute von 94,6%, bzw. bei Absenkung des pH-Wertes von 95,9% erzielt werden. Das erzeugte Destillat erfüllt die Anforderungen für einen betrieblichen Wiedereinsatz. Der Säurebedarf zur pH-Einstellung betrug bis zu 4 L/m³. Bei der Konzentrateinengung mittels Hochdruck-Umkehrosiose sind Permeatausbeuten bis ca. 60% betrieblich sinnvoll, da bei höheren Aufkonzentrierungen Ausfällungen trotz pH-Absenkung und Antiscalant Dosierung auftraten. Die Versuche bildeten die Grundlage zur Auslegung einer HD-RO mit einem Druckbereich bis 80 bar für die betriebliche Erprobung (AP5)

Als Grundlage für die Simulationen der Kühlkreisläufe mittels SIMBA (AP4) wurde ein Stoffstromvektor mit 11 Parametern definiert und das Schema des Kühlkreislaufes abgebildet. Hierfür wurden neue Bibliotheken zur Beschreibung von Kühltürmen und Wärmetauschern entwickelt und mit der Beschreibung der neuen Behandlungsverfahren begonnen.

Im Rahmen der Vorbereitung der betrieblichen Demonstration (AP5) wurden die Detailplanungen der Gesamtversuchsanlage abgeschlossen, mit der Realisierung begonnen sowie die ausgewählten Einzelanlagen beschafft (Pilot CDI: Volumenstrom bis 840 L/h) bzw. gebaut (HD-RO).

Basierend auf weiteren zur Verfügung gestellten und ermittelten Daten wurde die LCA-Beschreibung der Ausgangssituation fortgesetzt (AP7).

Ausblick

Die Fertigstellung und Installation der Gesamtversuchsanlage an einem ausgewählten betrieblichen Kühlwasserkreislauf bei den Deutschen Edelstahlwerken in Hagen erfolgt bis Ende März 2018. Hieran schließt sich die betriebliche Erprobung an.