

WEISS_4PN

Integrative Anwendung von Innovationen
und digitales Kühlleistungsmanagement
zur Reduzierung des Wasserbedarfs
in der Stahlproduktion



GEFÖRDERT VOM



Abschlussveranstaltung
WavE II
Oktober 2024

Wasserbedarf der Stahlindustrie

- allgemeine Kühlaufgaben
- Reinigungsmedium in Gaswäschern
- Hochdruckabspritzungen
- Kühlmittel zur Beeinflussung von Produkteigenschaften
- Bestandteil von Emulsionen & Beizbädern

- Frischwasserbedarfe
großer integrierte Stahlwerkkomplexe
mehrere 100 m³/h ... bis 1000 m³/h



Bilder: SMS group

SMS group GmbH

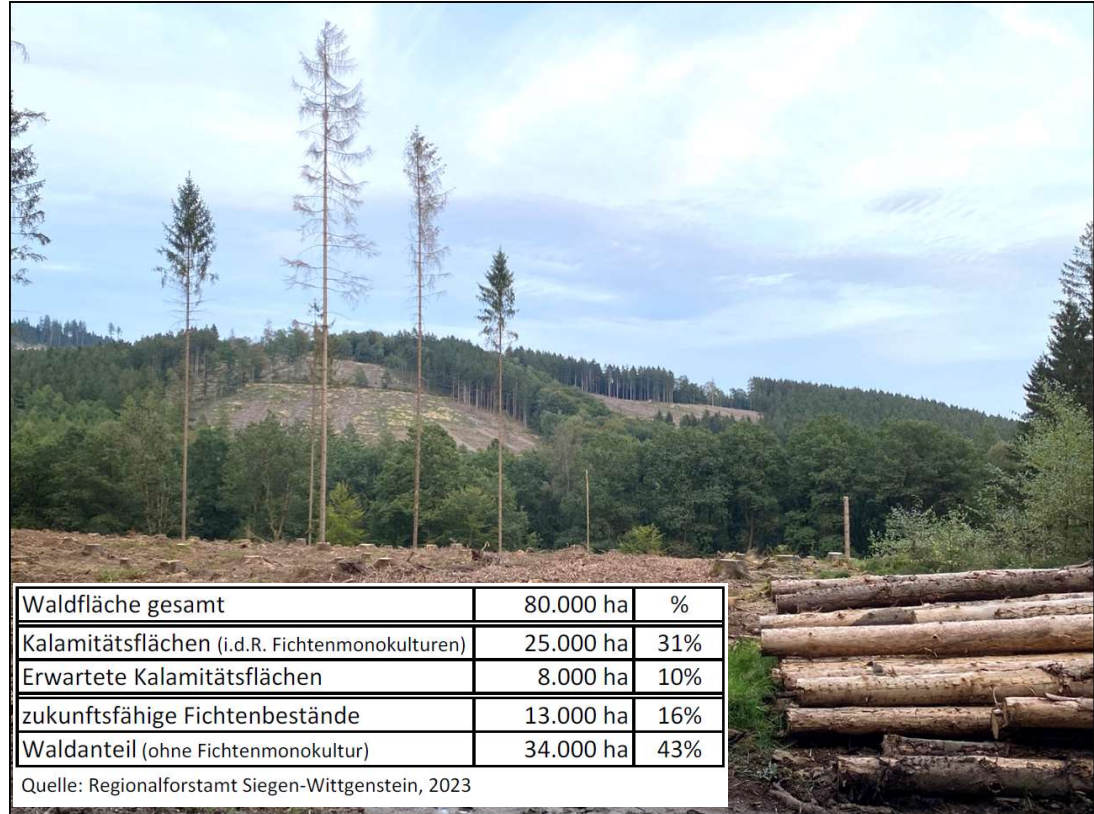
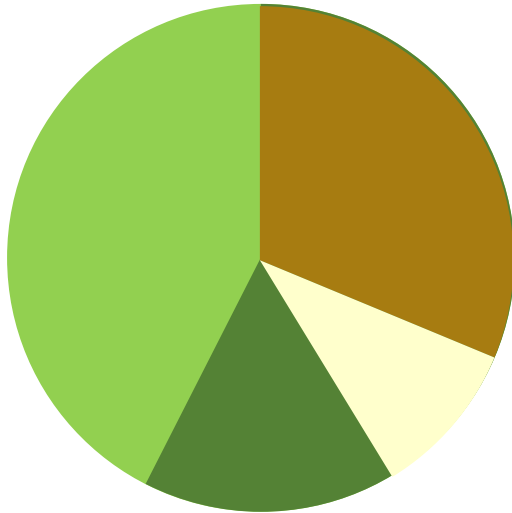
Kreis Siegen-Wittgenstein
waldreicher Kreis
mit 80.000 ha Waldfläche

Standort Hilchenbach



Bild: SMS group

Kreis Siegen-Wittgenstein
ehemals ... walddreich?
Nahezu 40% verschwunden,
durch u.a. Wasserstress ...



Waldfläche gesamt	80.000 ha	%
Kalamitätsflächen (i.d.R. Fichtenmonokulturen)	25.000 ha	31%
Erwartete Kalamitätsflächen	8.000 ha	10%
zukunftsfähige Fichtenbestände	13.000 ha	16%
Waldanteil (ohne Fichtenmonokultur)	34.000 ha	43%

Quelle: Regionalforstamt Siegen-Wittgenstein, 2023

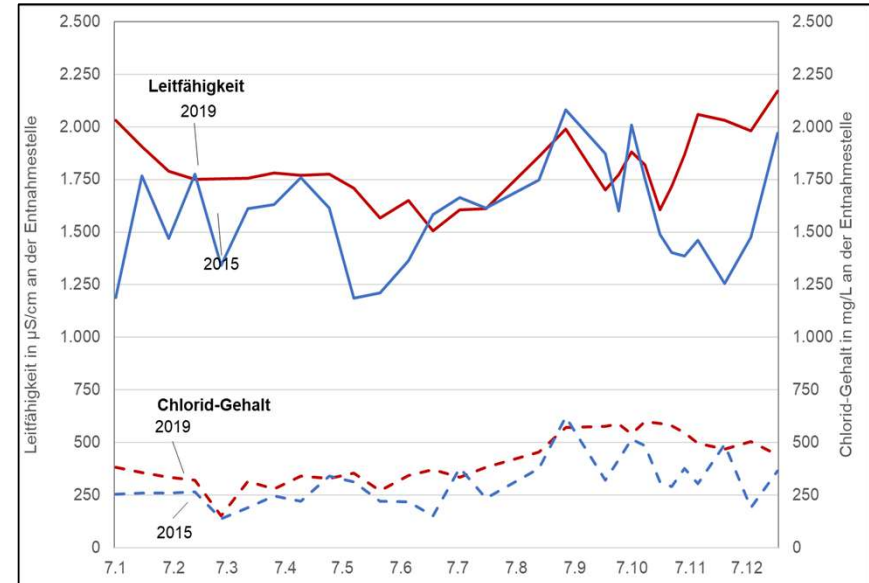
Bild: SMS group

Rückmeldungen Wasserverfügbarkeiten in der Stahlindustrie



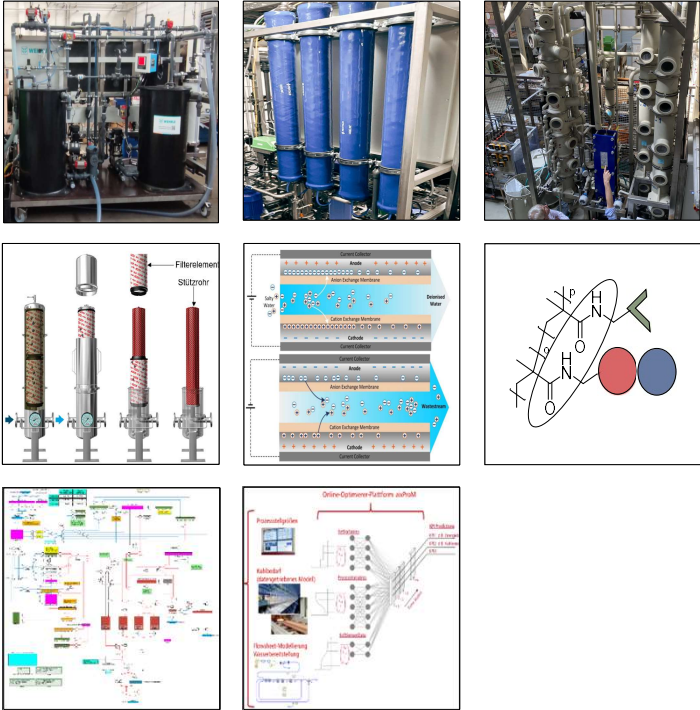
- abnehmende Verfügbarkeit in alpinen Regionen
- Versalzung von Grundwasser in Küstenregionen
- Versalzung von Oberflächengewässern

- behördliche Auflagen ...



Quelle: BFI

WEISS_4PN - Überblick



Integrative Anwendung von Innovationen und digitales Kühlleistungsmanagement zur Reduzierung des Wasserbedarfs in der Stahlproduktion

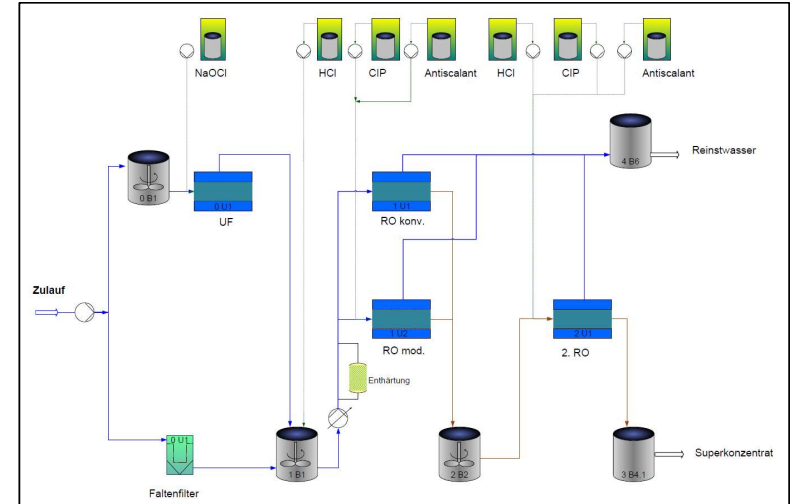


Abschlussveranstaltung
WavE II
Oktober 2024

Pilotierung Wasserwiederverwendung

Pilotanlage bestehend aus Vorbehandlung (UF/Mikrofilter) gefolgt von Hoch- & Niederdruckumkehrosmosen.

Betrieb der Pilotierung bei tkSE in Bochum sowie beim Partner ArcelorMittal am Standort Eisenhüttenstadt.



Bilder: SMS group, Fließbild und Aufstellung Pilotanlage



Pilotierung Ergebnisse



Pilotierung Eisenhüttenstadt (AM):

Versuche an der zentralen Abwasserbehandlung (ZABA) des gesamten integrierten Hüttenwerkes als auch an der Einzelanlage Warmbandstraße.

- UF hat sich bei beiden Abwässern bewährt
- Verschiedene Grenzwert-Fahrweisen der ROs getestet
- Ausbeuten ohne/mit Teil-/mit Vollenthärtung

Pilotierung Bochum (tkSE):

Versuche an der Warmbandstraße.

- 100% Enthärtet (Ionentauscher)
- Niederdruck-RO ohne Antiskalant
- ca. 700 Betriebsstunden erreicht
- Ausbeute des Pilotsystems 88-94%
- teils Silicat-Verblockung
- Leitfähigkeit Permeat $< 10 \mu\text{S}/\text{cm}$
- Leitfähigkeit Konzentrat 35-40mS/cm

Konzentratbehandlung an der TU Berlin - LTDIs

Verdampfung und selektive Kristallisation der Konzentrate aus Eisenhüttenstadt und Bochum im Labor der TU Berlin.

Zuvor: Verdampfung und selektive Kristallisation wurde mit einem synthetisch hergestellten Konzentrat erfolgreich durchgeführt.

Verdampfung der real-Konzentrate neigt auf Grund hoher Organikanteile zur Schaumbildung.
(TOC ca. 200-500mg/ltr.)

Zur Verbesserung der Salzqualität ist ein geringerer TOC-Gehalt sinnvoll.



Links Verdampferseite,
mittig Wärmetauscher,
rechts Kondensatorseite
Bild: TU Berlin

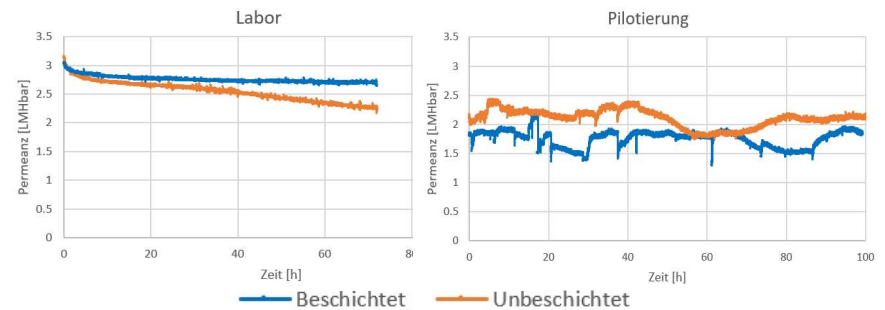
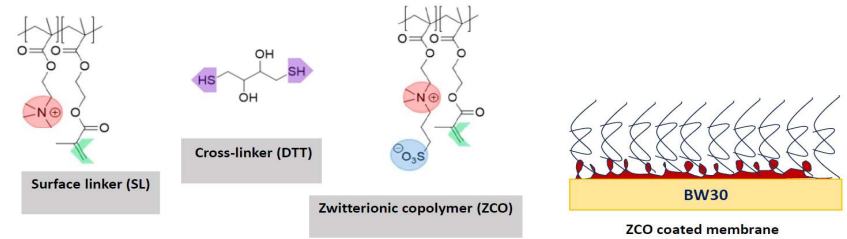
*Hinweis:
Poster in der Ausstellung!*

Anti-Fouling-Beschichtung für RO-Membranen

Laborversuche erfolgreich abgeschlossen
(1-8% Fluxabfall durch Beschichtung,
dagegen im Vergleich 60% Fluxverlust nach 72h Fouling)

Membranen in Pilotierung getestet und
Vergleichsversuche mit unbeschichteten
Membranen gefahren.

Hydrogel „in situ“ reproduzierbar auf
5 Wickelmembranmodule aufgebracht.



Bilder: UDE

Ergebnisse Laboruntersuchungen – MCDI

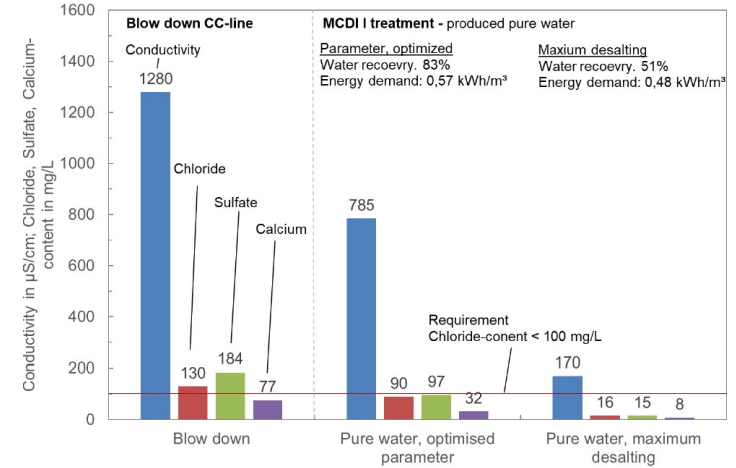


Die Wirkung einer MCDI wurde anhand von Abwässern untersucht (ZABA & Strangguss).

- Ausbeuten bis Größenordnung 80% darstellbar.
- Energiebedarf < 0,5 kWh/m³
- Abscheidung von Chloriden, Sulfaten, Calcium und Fluoriden möglich.
- Weitere Untersuchungen hinsichtlich Konzentrataufbereitung über Nanofiltration.

Hinweis:
Poster in der Ausstellung!

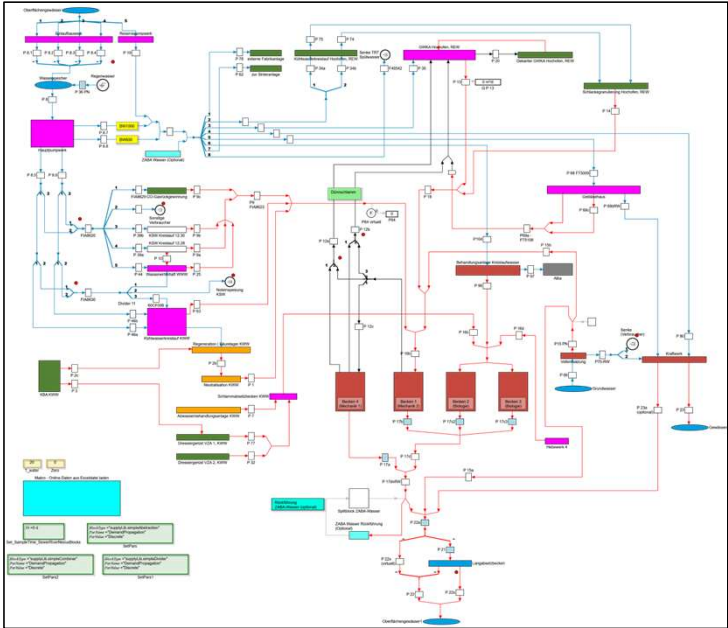
Bilder: BFI



Digitalisierung - Prognosetool einer Gesamt-Wasserwirtschaft



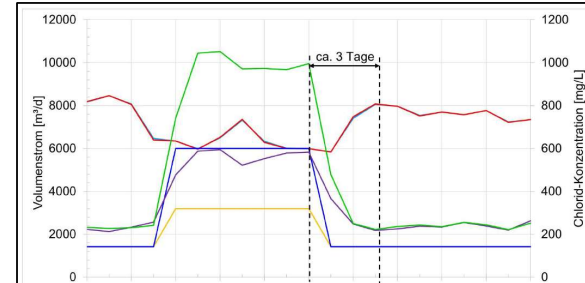
Hinweis:
Poster in der Ausstellung!



Digitalisierung - Prognosetool einer Gesamt-Wasserwirtschaft

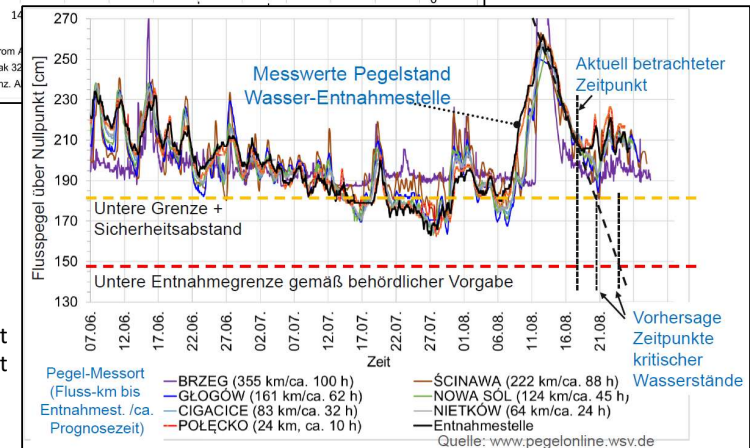


- Modellerstellung anhand der Vorgaben des Industriepartners.
- Modellvalidierung über Real-Daten.
- Simulation von z.B. Chlorid-spitzen Frischwasserzulauf, oder zusätzlichen Wasseraufbereitungsschritten.
- Flusspegeldata verwendbar als Eingangsgröße für Wasserverfügbarkeit.



Verlauf von Chloridspitze durch den Anlagenkomplex

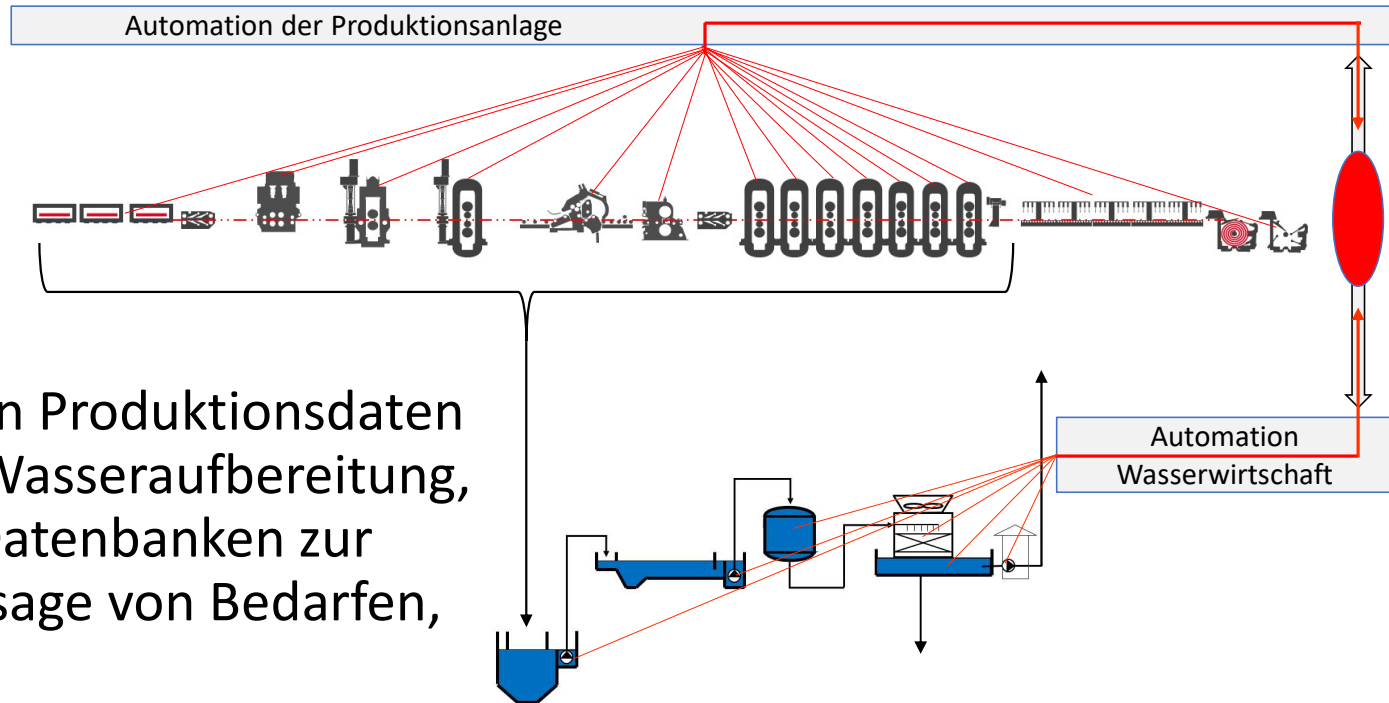
Flusspegelstände als Input für Wasserverfügbarkeit



Bilder: BFI

Digitales Kühlleistungsmanagement

Die Idee:



Verknüpfung von Produktionsdaten und Daten der Wasseraufbereitung, Erstellung von Datenbanken zur prädiktiven Aussage von Bedarfen, Verlusten, etc.

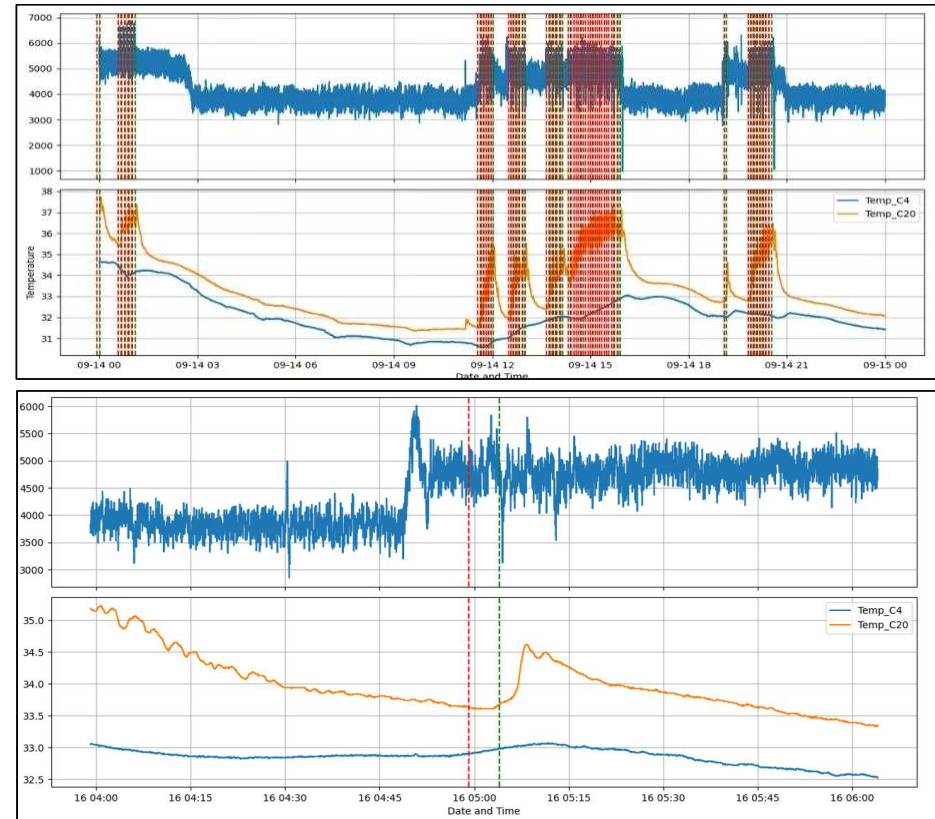
Bilder: SMS

Digitales Kühlleistungsmanagement



Bisherige Ergebnisse:

- Datenaufbereitung sehr intensiv
- Ermittlung der Wärmelasten einzelner Produkte ist nicht trivial
- Große Trägheit „im System“



Grafiken: Aixprocess

Ergebnis - Ausblick

Bisherige Ergebnisse:

- Wasserfußabdruck von Kühlkreisläufen in der Stahlindustrie lässt sich in Größenordnungen von 30% verringern
- Produktbezogener Wasserbedarf und Wasserverfügbarkeiten sind berechenbar und lassen sich verknüpfen

Ausblick:

- Wirtschaftlichkeitsanalyse noch offen
- LCA noch offen

Vielen Dank dem BMBF für die Förderung,
dem PTKA für die Betreuung sowie der DECHEMA für die Organisation
und Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit!

Verbundkoordination
Stefan Schmidt
SMS group GmbH
stefan.schmidt@sms-group.com
www.sms-group.com

