

Viele Voraussetzungen der Anlagenplanung wie Brennstoffqualität, Energieerlöse, Entsorgungs- und Personalkosten sowie Klima, haben sich im Laufe der Zeit geändert. Im Bild sieht man den erfolgreichen Versuch eines Betreibers die Leistungsfähigkeit des Kondensators im heißen Sommer zu erhöhen. Dies ist eine gezielte Massnahme zur Leistungssteigerung einer Komponente.



Heute haben viele Betreiber keine eigenen Ressourcen um Optimierungen und Verbesserungen zu planen. Dafür werden spezialisierte Planungsbüros beigezogen. Die I.C.E. AG begleitet regelmässig verschiedene Anlagenbetreiber bei der Definition und Umsetzung von Optimierungsmassnahmen bis zum Ersatz kompletter Linien. Um die Optimierungspotenziale einer Anlage zu lokalisieren und im Kontext der Gesamtanlage zu verstehen, hilft häufig eine komplette Anlagenbilanz basierend auf den aktuellen Betriebsdaten. Die erzielbaren Verbesserungen sind den Kosten und auch den Nachteilen gegenüber zu stellen.

Die teilweise gegenläufigen Ziele wie z.B. den Betriebsmittelverbrauch und die Schadstoffemissionen zu minimieren, Verfügbarkeit, Reisezeit und Durchsatz zu steigern oder den Wirkungsgrad der Verbrennungsanlage zu maximieren, können selten gleichzeitig optimal erreicht werden. Die Wirtschaftlichkeit der Gesamtanlage sollte jedoch immer im Fokus bleiben.

## Machbarkeitsstudien

Höhere Mülldurchsätze, eine optimierte Energieeffizienz, weniger Umweltbelastung, bessere Wirtschaftlichkeit, höhere Betriebssicherheit und weniger Personalaufwand: Das sind nur einige der vielen Vorteile der Optimierung von Anlagen. Um die möglichen Optimierungsmassnahmen für die Anlage und die einzelnen Leistungssteigerungspotenziale, sowohl für Müll- als auch Dampfdurchsatz zu untersuchen, ist in einem ersten Schritt eine Machbarkeitsstudie zu empfehlen. Die Studie dient als Basis für eine spätere Ausarbeitung der konkreten Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen mit der Ermittlung der Budgetpreise und die Analyse der Einzelpotenziale sowie deren wirtschaftlich optimalen Kombination.

Eine signifikante Steigerung der Brennstoffleistung steht häufig im Vordergrund. Eine Gesamtanalyse unterstützt aber auch die Reduktion von Wartungs- und Unterhaltskosten und die Stabilisierung des Betriebes speziell zwecks Reduktion der CO-, Staub- oder anderer Emissionen oder die Abschätzung der komponentenspezifischen Leistungssteigerungspotenziale.

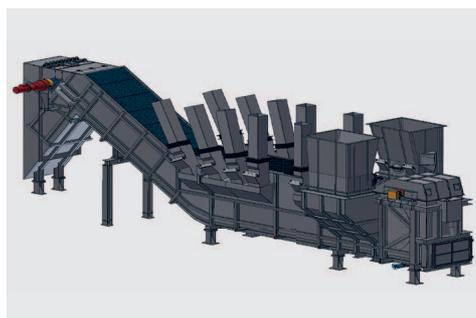
Zur Beurteilung der aktuellen Betriebsbedingungen werden die gesammelten Betriebsdaten mittels einer Massen- und Energiebilanzrechnung auf Konsistenz geprüft. Dabei werden sie auch auf systematische Abweichungen und Driftverhalten sowie Ausreisser untersucht.

Die Konsistenzprüfung zeigt auch an, welche Betriebsmessungen mit hoher Wahrscheinlichkeit für eine tiefer greifende Betriebsanalyse genauer zu prüfen sind, teilweise mittels zusätzlichen Betriebsparametern.

Die geprüften Daten werden anschliessend für die Bilanzierung der Feuerung,



**Flexi Long Life**  
Rostblocksystem Erfahrungsbericht Seite 3/4



**Neulieferung**  
Nassentschlacker KEBAG Seite 3

# FEUER

Kesselanlage, Rauchgasreinigung oder thermischer Kreisläufe eingesetzt. Der Vergleich der Auslegungs- und Genehmigungsdaten mit den so erhaltenen Betriebsdaten zeigt die möglichen Potenziale der Anlage auf. Eine detaillierte Untersuchung des Lastverhaltens mit verifizierten Rechenprogram-

### Ansätze zur Leistungssteigerung

Folgend sind die wichtigsten Ansatzpunkte für eine Optimierung des kontinuierlichen Betriebes mit Fokus auf eine Leistungssteigerung der Feuerung aufgeführt. Mit der Reduzierung der Betriebsschwankungen kann der kontinuierliche Betrieb mit höherer Durchsatzleistung gefahren werden. In erster Linie sind inhomogener Brennstoff sowie harte Regelung für Regelschwankungen verantwortlich. Mit gezielten Eingriffen in die Feuerungs- Leistungs-Regelung (FLR) und mit gutem Bunkermanagement können oft die Regelschwankungen erheblich gesenkt werden.

Über Anpassungen der Kontrollmöglichkeiten des Verbrennungsprozesses (FLR) kann direkt Einfluss auf Luftverteilung, Feuerraumtemperatur sowie die Temperaturprofile im Kessel genommen werden. Mit Anpassungen im Bereich der Sekundärluftzufuhr sowie der Feuerraumgeometrie konnten schon in mehreren Anlagen signifikante Verbesserungen erreicht werden.

Die Zuführung von Wärmeenergie über Luftvorwärmung sowie die Abführung über Rostkühlung muss jeweils anlagenspezifisch mit einbezogen werden. Die Eindüsung von Wasser in den Feuerraum erlaubt eine gezielte Absenkung der Feuerraumtemperatur und somit eine Reduktion der Anbackungen.

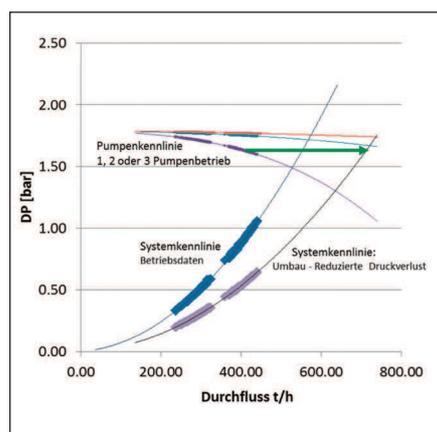
Dank der erprobten Rechenprogramme der I.C.E. AG können Kesselberechnung wie geänderte Feuerraumgeometrie, zusätzliche Schotten in den Leerzügen oder Änderungen der Rohrbündel genau vorgegeben werden. Verbesserungen der Eindüsung der Sekundärluft gehören ebenfalls zu den erprobten Optimierungsmaßnahmen. Die Überprüfung der Betriebsrechnung dient dem Aufspüren auffälliger Kostenpositionen. Über die Möglichkeit vom Einsatz diverser Additiven und Adsorbentien wurde schon

men für Kessel, Rauchgasreinigung und Energienutzung inklusive Turbine, Kondensationsanlage und Fernwärmenutzung, zeigt die optimierte Fahrweise und die möglichen Optimierungsschritte für diese Aggregate oder deren Steigerungspotentiale auf.

Zurück zum obigen Beispiel der Op-

genug berichtet. Die Abwägung von Wartungsaufwand vs. Investitionskosten ist speziell bei den Rauchgasreinigungsverfahren relevant.

Je nach Zielsetzung sehen die möglichen Anpassungen in der Energienutzung anders aus. In den heißen Sommertagen kann manche Anlage nicht mehr die volle Entsorgung gewährleisten, da die Energieabnahme begrenzend wirkt. Die Kondensationsanlage ist zu klein und erbringt nicht die erforderliche Kühlleistung.



Für die Leistungssteigerung der Feuerung ist oft die Schluckfähigkeit der Energienutzung limitierend. Durch Anpassen der Betriebsparameter sowie optimiertes Ausnutzen der internen Verbrauchsstrukturen, kann diese angepasst werden. Alternative Energienutzung oder zusätzliches, günstiges Energiesenken bieten Abhilfe. Beliebte sind hier vor allem Kälteverbraucher wie z.B. Metzgereien oder Brauereien; Tropengärten oder Schwimmbäder, wie in Japan realisiert, sind in Europa erst im Stadium von Vorstudien. Die Optimierung der Nebenanlagen bezieht sich meist auf die Gewährleistung der Entsorgungssicherheit und die Minimierung der Betriebsmittel, z.B. der Ersatz der Ionentauscher-Anlage durch eine Umkehrosmose für die Aufbereitung von VE-Wasser.

timierung des LUKOs, einer Komponente. Hier sind für eine langfristige Umsetzung die Einflüsse der Wasserqualität zu berücksichtigen. Kalkhaltiges Wasser führt relativ schnell zu Leistungsminderung durch Kalkablagung und bewirkt so zusätzlich höhere Betriebs- und Unterhaltskosten.

## Gesamt-Kompetenz in Planung und Erhaltung der Betriebseinrichtungen und baulichen Infrastruktur

Verfahrenstechnische Prozessanlagen bedingen eine bauliche Infrastruktur! Die I.C.E. AG kümmert sich kompetent um diese so oft vergessene bauliche Infrastruktur.

Die bauliche Infrastruktur ermöglicht nicht nur die Errichtung einer Anlage sondern gewährleistet viele Sicherheitsanforderungen zum Schutz der Menschen und Umwelt sowie der Anlagen. Ohne diesen Schutz würden einiger solcher komplexen verfahrenstechnischen Anlagen keine Betriebsbewilligung mehr erhalten!

Diese höchste Anforderung kann nur durch interdisziplinäre Spezialistenteams konzipiert und umgesetzt werden. Dies erfordert wiederum vielfältige Kompetenzen im Planungsprozess. In der langjährigen Praxis von Herrn Kurt Spring im Bereich der Planung und Errichtung von Anlagen und Bauten für die Abfallverwertung und Industrieanlagen sowie der Planung und Umsetzung als Gesamtprojektleiter, bilden diese Themen einen Schwerpunkt. Die Grundlage stellen die relevanten Gesetzgebungen und Anforderungen dar, die schlussendlich für den Erhalt der Bau- und Betriebsgenehmigungen erfüllt sein müssen. Auch die Bedingungen für eine wirtschaftliche Anlagenkonzeption muss erfüllt sein. Wenn Sie die I.C.E. AG als Gesamt-Planer auch für Modifikationen und Erneuerungen wählen können Sie versichert sein, dass wir uns als Experten und Fachingenieure um alles kümmern.

## Neulieferung Nassentschlacker KEBAG

Die Nassentschlacker der ersten drei Ofenlinien sind bei der KEBAG in Zuchwil seit 1990 respektive 1992 in Betrieb. Nach einer Betriebszeit von mehr als 20 Jahren mussten die Systeme erstmals ersetzt werden. Bei allen drei Entschlackern war aufgrund der langjährigen mechanischen und chemischen Beanspruchung die Grundsubstanz in einem sehr schlechten Zustand. Die Instandhaltungsaufwendungen und das Ausfallrisiko waren entsprechend hoch. Um unvorhergesehene Ausfälle und Notreparaturen der drei Linien zu vermeiden, mussten die Entschlacker inklusive diverser Peripheriegeräte ersetzt werden. Im 2013 wurde der letzte der drei Kettenentschlacker nach erfolgreicher Inbetriebnahme der KEBAG übergeben. Die Anforderungen waren hoch; sollten doch möglichst alle Mängel der alten Entschlackungslinien mit dem neu gelieferten System eliminiert werden. Ein sehr hoher Stellenwert wurde dabei der Materialqualität eingeräumt. Um die Beanspruchung durch das aggressive Schlackenwasser möglichst zu minimieren, wurden alle Bleche und Profile an der Entschlackerinenseite aus hochlegiertem Edelstahl gefertigt. Um der Prämisse der Energieeffizienzsteigerung gerecht zu werden, wurden energieeffiziente Schalt- und Schutzgeräte sowie ein Antriebskonzept mit frequenzgesteuerten Drehstrommotoren gewählt. Der neue Antrieb der Entschlackerkette kann in allen Betriebszuständen vollautomatisch und optional mit einer mobilen Vorort-Bedienung bequem angesteuert werden. Einen unkonventionellen Weg schlugen die Ingenieure der Firma I.C.E. AG bei

der Umsetzung der Wasserniveau-Regelung ein. Die bekannten Probleme bei einer Messung mit binären Grenzschaaltern konnten mit der Detektierung der statischen Wassersäule elegant umgangen werden. Die Service-Zugänglichkeit zu den einzelnen Teilsystemen stand klar im Fokus. So wurden bei jeder Entschlackungslinie mannshohe Revisionsöffnungen mit verwindungssteifen Türsystemen integriert.



Damit die entstehenden Kräfte durch die Wärmeausdehnung nicht in die Stützen und Fundamente eingeleitet werden, muss der Entschlacker nebst einem Festpunkt schwimmend gelagert werden. Um die Haft- bzw. Gleitreibungskraft möglichst gering zu halten, hat die Firma I.C.E. AG ein spezielles Gleitlagersystem entwickelt. Nebst der Lieferung und Montage der Rostdurchfallschächte, der Abwurf-schurre zum Schlackenbunker sowie dem Flugaschenförder-System zum Schlackenschacht, gehörten auch projektübergreifende Aufgaben zum Leistungs- und Lieferumfang der Firma I.C.E. AG. Somit konnte die Überwachung der kompletten Einbindung ins Prozessleitsystem, Bautechnische Anpassungen wie die Teilsanierung der Sockel und Ablaufrinne sowie die

Neuführung sämtlicher Wasser- und Schmutzwasserleitungen übernommen werden. Ein wichtiger Bestandteil dabei war auch die Optimierung des Schlackenaustrags.

Durch die konsequente Fokussierung auf Qualität, Energieeffizienz und Servicefreundlichkeit konnte in enger Zusammenarbeit mit der KEBAG, ein innovatives Entschlackungssystem entwickelt werden, das einen langen und unterhaltsarmen Betrieb gewährleistet. Gerne überprüfen wir auch Ihre Systeme und lassen unsere langjährige Erfahrung in Ihr Projekt einfließen.



*Mit einer Betriebs- erfahrung mit Nass-entschlackern von fast 27 Jahren waren meinerseits die Anforderungen an die I.C.E. AG als Lieferant relativ hoch. Besondere Wün-*

*sche in Bezug auf Sicherheit, Verfügbarkeit und Funktionsfähigkeit konnten jedoch ohne grössere Probleme mit den Innovationen von I.C.E. AG kombiniert werden. So erhielt die KEBAG drei neue Nassentschlacker, optimiert auf geringe Ersatzteilhaltung und Energieverbrauch, welche nach heutigem Erkenntnisstand sicher bis ins Jahr 2025 betrieben werden können. Speziell erwähnenswert sind sicher auch die sehr gute Planung und der anschliessende Umbau unter den engen Platzverhältnissen. Ebenso hat sich – trotz meiner Bedenken – die neue Niveaumessung als sehr praxistauglich erwiesen.*

*Hardmut Bolz, KEBAG*

## Flexi Long Life Rostblocksystem – Erfahrungsbericht

Während des Stillstands der Linie 2 im Februar 2014 in der KVA Luzern konnten wir erneut einen Augenschein des eingesetzten *Flexi Long Life Rostblocksystem* von Bachmann Feuerungstechnik nehmen. Was wir gesehen haben,

stimmte uns zuversichtlich und wir sind stolz, dass wir ein Produkt anbieten, das den Betreiber voll und ganz überzeugt.

In der KVA Luzern sind die Hauptverbrennungszonen mit dem *Flexi Long Life Rostblocksystem* ausgestattet. Diese sind auch die Zonen, welche dem grössten thermischen und mechanischen Verschleiss ausgesetzt sind. Die Rostblöcke sind seit mehr als 13'000 Stunden ohne nennenswerte Zwischenfälle in Betrieb. Das *Flexi*

*Long Life Rostblocksystem* verzeichnete während den letzten 12 Monaten keine Störung.

Die Luftschlitze auf der Laufplatte werden bei jedem Hub gereinigt und verstopfen nicht. Im Laufbereich entstanden keine Aufschweissungen. Die Lufteinbringung durch die Schlitze auf der Laufplatte hat sich somit bestens bewährt. Auf der Kopfplatte können solche Aufschweissungen auftreten. Diese beeinträchtigen in keiner Weise die Funktion der Rostfeuerung.

Nach mehr als 13000 Betriebsstunden steht fest, dass das *Flexi Long Life* Rostblocksystem eine echte Innovation in der Rostfeuerungsstechnik darstellt. Es ermöglicht dem Betreiber einen störungsfreieren Betrieb.



Beim *Flexi Long Life* Rostblocksystem müssen nur die abgenutzten Verschleisssteile gezielt ersetzt werden. Somit verkürzt sich die Zeit für eine Revision und der Rost bleibt weiterhin begehbar.

Die *Flexi Long Life* Hochtemperatur Verschleisschutzsysteme wurden von der I.C.E. AG zusammen mit der Firma Bachmann Feuerungstechnik entwickelt und in Europa, USA und Japan patentiert. An der IFAT 2014 konnte ein Rostblockmodul sowie ein Verkleidungselement für den Einfüllschacht ausgestellt werden.

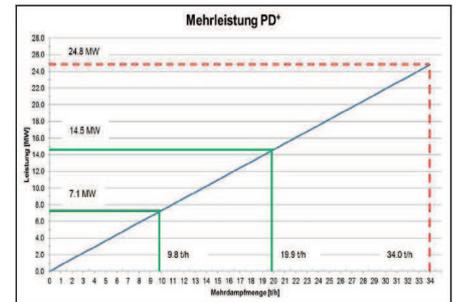
Die Resonanz für diese Hochtemperatur Verschleisschutzsysteme war ausgezeichnet. Es ist gelungen, Kunden aus der Thermischen Verwertung die Vorteile des modular aufgebauten Hochtemperatur Verschleisschutzsysteme, zu vermitteln.

## I.C.E. AG investiert in Weiterbildung

Im 2012 konnte Severin Dosch, Bereich Beratung und Planung, mit dem Weiterbildungslehrgang «CAS Effiziente Energienutzung» am WERZ, einem Institut der Fachhochschule Rapperswil, beginnen.

Die Weiterbildung basierte nicht nur auf Theorie, sondern es wurde auch viel praxisorientiertes Wissen vermittelt. In den verschiedenen Fachmodulen wurde Wissen zu effizienter Energienutzung in Anlagen näher gebracht. Zum Schluss der Weiterbildung wurde das Erlernete in einem Praxisprojekt angewendet. Severin Dosch hatte bei der VfA Buchs einen zukommenden Partner für die Projektarbeit gefunden. Diese befasste sich mit der Möglichkeit, zusätzliche Fernwärmeabnehmer an das bestehende Fernwärmenetz sowie mit der Analyse der Speicherbewirtschaftung der acht Warmwasserspeicher für das bestehende Fernwärmenetz anzuschliessen. Weiter konnte ein Dampfverbrauch-Diagramm für die zwei meist betriebenen Turbinen generiert werden. Die Projektarbeit ergab, dass Potenzial für eine zusätzliche FW Auskopplung besteht, jedoch ist dies auch mit den jetzigen Prozessdampf Verbrauchern gekoppelt. Wenn die Prozessdampfabnahme stark zurückgeht oder wenn die volle Leistung der Prozessdampfleitung ausgenutzt wird, könnte ein zusätzliches Fernwärme-

netz mit ca. 7 MW Leistung installiert werden. Bei der Analyse der Bewirtschaftung der Warmwasserspeicher stellte sich heraus, dass ein schnelles Aufladen über Nacht am Wirtschaftlichsten ist. Die Bewirtschaftung der Warmwasserspeicher wurde anhand der Resultate des Projektes realisiert.



Das Dampfverbrauchsdiagramm hilft dem Betreiber bei seiner Planung, da er nun voraussagen kann, wie viel Energie in Form von Strom bei den unterschiedlichen Dampfparametern erzeugt wird. Bei älteren Turbinen wurde nicht immer ein Diagramm mitgeliefert oder ist mit der Zeit verloren gegangen. Die VfA Buchs verfügt somit über ein hilfreiches Tool.

Der I.C.E. AG ist es ein grosses Anliegen, dass der Kunde mit seiner Anlage zufrieden ist. Diese Zufriedenheit kann zB mit effizienter Energienutzung erreicht werden. Wir helfen Ihnen gerne dies umzusetzen. In jeder Anlage steckt Potenzial!

## Aktuelle Aufträge

### KVA Turgi

Konzept Ersatzlinie für die Gesamtanlage

### KVA Pforzheim

Machbarkeitsstudie Einsatz Biomasse im Kohle-ZWS-Kessel

### Müllballierung

EZS Salzgitter, GfA Olching  
TREA Breisgau  
Remondis Kleinfurra

### MHKW Ulm

Ersatz Mülleinfüllschacht Linien 1 und 2  
Überprüfung Energieeffizienz  
Studie Optimierung SNCR Entstickung

### KVA Gamsen

Studie Optimierung nasse Rauchgasreinigung

### TREA Breisgau

Ersatz Müllschacht

### MPW Bermuda

Lieferung Ersatzteile Linien 1 und 2  
Lieferung Ersatzteile Ballierungsmaschine  
Serviceunterstützung und Rohrwanddickenmessungen Linien 1 und 2

### MKW Weissenhorn

Ausschreibung Kesselanierung Linien 1 und 2