



Der Betriebsingenieur ist Garant für reibungslose Arbeitsabläufe in seinem Betrieb und damit für die chemische Industrie von großer Bedeutung. Er trägt die Verantwortung für Instandhaltung und Verfügbarkeit seiner Anlage sowie für die Prozess- und Anlagensicherheit. An dieser Stelle beschreiben wir in lockerer Folge Aufgaben und Themenschwerpunkte im betrieblichen Alltag und berichten über die regelmäßigen Treffen der Regionalgruppen der Informationsplattform für Betriebsingenieure der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC).

Kompetenz für Effizienz

14. Jahrestreffen der Betriebsingenieure 2023

Im Fokus des 14. Jahrestreffens der Betriebsingenieure und Betriebsingenieurinnen der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC) stehen die Themen Effizienz und Nachhaltigkeit. Mit ihren Kompetenzen leisten Betriebsingenieure entscheidende Beiträge dazu, Anlagen höchst effizient zu betreiben und Prozesse optimal zu fahren. Die Veranstaltung im November bietet die Möglichkeit zum direkten und persönlichen Austausch.



Keywords

- **Betriebsingenieure, VDI**
- **Lieferketten**
- **Energieeffizienz**
- **Nachhaltigkeit**
- **BING**

Die Produktion in der chemischen Industrie verantwortet die Herstellung einer breiten Palette von Produkten, die in unserem täglichen Leben unverzichtbar sind: von Arzneimitteln über Kunststoffe bis hin zu Treibstoffen. Doch dabei wird auch eine beträchtliche Menge an Energie verbraucht und Emissionen können entstehen.

In den letzten Jahren hat ein Paradigmenwechsel stattgefunden, bei dem die Branche auch mithilfe der Betriebsingenieure verstärkt auf Energieeffizienz und Nachhaltigkeit – aber auch auf stabile Lieferketten – setzt.

Energieeffizienz als Schlüssel zur Nachhaltigkeit

Energieeffiziente Verfahren sind ein Schlüssel der modernen Produktion. Schon lange bevor die Energiepreise durch den Ukraine-Krieg massiv gestiegen sind, wurden die anfallenden Energie- und Stoffströme insbesondere in den großen Verbundstandorten vielfältig und synergetisch genutzt. Auch die Betriebsingenieure tragen seit jeher wesentlich dazu bei, Prozesse und Anlagen so zu optimieren, dass sie weniger Energie verbrauchen, ohne die Qualität oder die Aus-

beute der Produkte zu beeinträchtigen. Energieeffizienzmaßnahmen umfassen z.B. die Nutzung von Wärmerückgewinnungssystemen, die Optimierung von Reaktionsbedingungen und den Einsatz von energieeffizienteren Technologien.

Die Bemühungen der Chemie-Branche zur Reduzierung ihres ökologischen Fußabdrucks sind vielversprechend. Es ist zu erwarten, dass sie in den kommenden Jahren weiterhin innovative Lösungen entwickeln wird, um eine nachhaltigere chemische Industrie zu schaffen. Dies ist nicht nur für die Umwelt von Vorteil, sondern auch für die langfristige Wettbewerbsfähigkeit der Branche. Denn Energieeffizienz senkt nicht nur die Betriebskosten und erhöht die Versorgungssicherheit der chemischen Industrie, sie trägt auch dazu bei, die Treibhausgasemissionen zu reduzieren, die Klimaziele zu erreichen und somit den Produktionsstandort Deutschland zu sichern. Wie wichtig die chemische Produktion in Deutschland – auch die Produktion von Grundchemikalien – ist, um stabile Lieferketten zu gewährleisten, hat die Coronakrise mit großer Deutlichkeit gezeigt. Die Betriebsingenieure sind gefordert, weiterhin ihren Beitrag zur Ener-

gieeffizienz, zur Nachhaltigkeit und für eine Produktion mit stabilen Lieferketten zu leisten. Diese Leistungsanforderungen werden verstärkt im Zertifikatelehrgang „Betriebsingenieur VDI“ des VDI-Wissensforums aufgegriffen und spiegeln sich auch in der Themenvielfalt des diesjährigen VDI-Jahrestreffens der Betriebsingenieure wider.



Die Autorin

Dr. Ljuba Woppowa, Geschäftsführerin der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen

Intelligente Instandhaltung und Energieoptimierung für Industrieanlagen



Dr.-Ing. Jens Schoene,
Henkel, Düsseldorf



MSc. Maren Lambrecht,
Henkel, Düsseldorf

Manuelle Inspektionen von Kondensatableitern sind eine bekannte Herausforderung in der Industrie. Weil sie oft auf jährliche Intervalle beschränkt sind, kann die dadurch verzögerte Fehlererkennung aufgrund signifikanter Ausfallraten von Kondensatableitern zu erheblichen Energieverlusten und unnötigen CO₂-Emissionen führen. Dies gilt insbesondere für im offenen Zustand ausfallende Kondensatableiter. Blockierte Kondensatableiter können wiederum Kondensatschau, Wasserschlag sowie die damit verbundenen Sicherheitsrisiken und Produktionsausfälle zur Folge haben.

Das IIoT-basierte System Loctite Pulse Smart Steam Trap bietet eine kontinuierliche Überwachung mit deutlich erhöhter Fehlererkennungsrate. Sensordaten

werden am Kondensatableiter erfasst, in die Cloud übertragen und deren Muster per künstlicher Intelligenz analysiert. Die dazugehörige App informiert über Unregelmäßigkeiten und potenzielle Probleme. Dadurch können Kunden unmittelbar auf Probleme wie offene oder blockierte Kondensatableiter reagieren. Durch die verkürzten Reaktionszeiten können Energieverluste signifikant reduziert, Risiken minimiert, die Prozesssicherheit gesteigert und die Produktqualität verbessert werden. So konnten bei Henkel in der Klebstoffproduktion am Standort Düsseldorf in den letzten sechs Monaten Einsparungen von 73.000 EUR erzielt und ein Return-of-Invest der Lösung von unter einem Jahr ermöglicht werden. (siehe CITplus Ausgabe 12/2023)

CUI-Überwachung: Energieeinsparung mittels Isolierung und Korrosionsvermeidung

Themenkomplexe wie Nachhaltigkeit und Energieeinsparungen begleiten uns sowohl im Privatleben als auch in unseren Betreuungsbereichen der Anlagen. Alle Welt spricht von der logischen Tatsache, dass Wärmeverluste möglichst durch entsprechende Isolierung vermieden werden können, insbesondere um Energie einzusparen.

Aber Vorsicht: Das Gute was ich will – das Böse was ich aber tue! Energieeinsparung mittels Isolierung ist eine wichtige Maßnahme, kann aber bei falscher Durchführung auch zu einer nachhaltigen Schädigung von Anlagen oder Anlagenteilen wie Rohrleitungen führen. Die Gefahr von Korrosion unter

Isolierungen (CUI) ist grundsätzlich bekannt. Trotzdem zeigt eine Studie, dass noch immer etwa 60 Prozent von Rohrleitungsleckagen durch aufgetretene CUI verursacht wurden.

Wie ist das möglich und warum ist die CUI so schwer zu detektieren? Um CUI zu unterbinden, müssen die bekannten Randbedingungen, die zur CUI führen können, vermieden werden. Zu diesen Randbedingungen gehören unter anderem die Verwendung chloridarmer Isoliermaterialien und die Vermeidung von Feuchtigkeitszutritt in das Isoliermaterial. Auch gibt es Inspektionsmethoden, die effizient, sicher und zerstörungsfrei eingesetzt werden können.



Dr.-Ing. Manuel Scholz,
TÜV SÜD Chemie Service,
Frankfurt am Main



Dr. Klaus Michael Fischer,
TÜV SÜD Chemie Service,
Frankfurt am Main

Predictive Maintenance – Erfahrungen aus der Praxis



Dipl.-Ing. Dirk Lambrecht,
Merck Darmstadt

Prädiktive Instandhaltungstechniken versprechen eine Vielzahl von Vorteilen. Diese tatsächlich und möglichst vollumfänglich nutzen zu können, setzt ein stärker vernetztes interdisziplinäres Zusammenarbeiten der beteiligten Gewerke voraus – und das von Anfang an. Denn es betrifft nicht nur den reinen Betrieb, sondern beginnt bereits bei der Spezifikation (den Anforderungen) der Anlage und setzt sich über deren Planung (Bemessung), Beschaffung (Lieferantenauswahl) und Bau (wartungsfreundliche Konstruktion), Inbetriebnahme (Ausrichtung, Schwingungsdämpfung) bis schließlich zur Entsorgung (höhere nutzbare Lebensdauer) fort.

Entscheidend sind nicht nur der Stand der verfügbaren Technik (Technology Readiness Level), sondern auch die Erfahrungen aus der Praxis, das heißt insbesondere der historischen Daten und Erfahrungen von Betriebs-

mitarbeitern und Instandhaltungstechnikern. Zentraler Punkt der Predictive Maintenance (PM) ist die Modellierung der interessierenden Anlagenaspekte (digitaler Zwilling), um deren Zustand hinreichend genau erfassen zu können. Hierbei handelt es sich um einen iterativen Prozess, der möglichst „nah am Objekt und direkt am Markt“ stattfinden sollte.

Anlagen sollten möglichst in der Nähe ihres Auslegungspunktes betrieben werden – dann arbeiten Sie am dauerhaftesten und effizientesten. Auch hierfür kann häufig die vorhandene Sensorik verwendet werden, um zum Beispiel definierte Energieeffizienzkennzahlen online zu überwachen und Vergleiche zwischen Anlagen innerhalb vordefinierter Cluster zu ermöglichen. Ein Aspekt, der sich gleichermaßen positiv auf Produktionskosten und Nachhaltigkeit auswirkt.



Dipl.-Ing. Frank Zahorski,
ITEMA, Merseburg

Integration infraroter Sensorik in die Anlagenüberwachung – Stand und Trends

Temperatur ist sowohl eine wesentliche Prozessgröße als auch Indikator für den Anlagenzustand. Zur berührungslosen Temperaturmessung aus der Distanz kann Infrarothermografie angewendet werden. Die an der äußeren Oberfläche gewonnenen Temperaturinformationen erlauben die Beurteilung von Isolierungsqualität, Reaktionsführung oder die Erkennung kritischer Zustände. Typische Anwendungen für fest installierte Überwachungen sind Fackelüberwachung, Hot-Spot-Detektion, flächige Temperaturdokumentation. Mittels mobiler Kamerasysteme in Schutzgehäusen lassen sich auch Inbetriebnahmen oder temporäre Prozessoptimierungen realisieren. Als Messergebnisse können bereitgestellt werden: Temperatur-Zeit-Verläufe, Infrarotvideos oder digitale Schaltsignale

bei Alarmzuständen. Eine weitere Anwendung strahlungsphysikalischer Gesetze ist die optische Gasdetektion. Wird eine hochempfindliche Infrarotkamera um einen gekühlten Spektralfilter im Bereich der Absorptionsbande des zu detektierenden Gases ergänzt, so wird das Gas vor seinem Hintergrund als „Wolke“ oder „Nebel“ sichtbar. Dies kann dann mit mobilen oder fest installierten Kameras visualisiert werden. Für Methan – das im Rahmen von Klimaschutzbemühungen besonders im Fokus steht – und viele andere Kohlenwasserstoffe kann eine Quantifizierung von Leckagen durchgeführt werden, um die Emissionsminderung mit einem betriebswirtschaftlichen Hintergrund zu versehen. Die CO₂-Gaskamera kann zum Beispiel sehr effizient für Dichtheitstests eingesetzt werden.

Pinch-Analyse – Konzepte für Wärmeeffizienz und Dekarbonisierung

Die Wärmewende ist als wichtige Säule der Energiewende in aller Munde. Wie können wir in der Prozessindustrie hierzu beitragen? Die Dekarbonisierung durch eine CO₂-freie Wärmeversorgung steht bei dieser Frage im Fokus der Diskussion. Jedoch sollten auch Maßnahmen zur Erhöhung der Wärmeeffizienz ergriffen werden, um zuerst den zu bedienenden Wärmebedarf zu verringern.

Die Pinch-Analyse ist ein etabliertes Tool zur Optimierung ebendieses Wärmebedarfs. Sie liefert – durch eine strukturierte Betrachtung des Wärmeflusses durch die Anlage – einen individuellen Zielwert für die optimale Menge der einzusetzenden Wärme, der praktisch erreichbar ist. Darauf aufbauend stellt sie eine Methode zur Verfügung, um Veränderungen in der Wärmerückgewinnung zu identifizieren, damit dieser Zielwert erreicht werden kann. Darüber hin-

aus kann die Pinch-Analyse dazu dienen, Temperaturveränderungen im Prozess auf ihre Wirkung auf dem Gesamtwärmebedarf zu bewerten.

Wie eine Wärme-Kraft-Maschine nutzen auch unsere Prozessanlagen Wärme bei hoher Temperatur und geben sie bei niedriger Temperatur als Abwärme wieder ab, um ihre betrieblichen Aufgaben zu erfüllen. Diese Abwärme kann durch Wärmepumpen wieder auf ein nutzbares Temperaturniveau gebracht werden. Dadurch wird der externe Wärmebedarf verringert und, wenn die Wärmepumpe mit Strom aus erneuerbaren Quellen betrieben wird, eine – zumindest teilweise – Dekarbonisierung des Prozesses erreichen. Die Pinch-Analyse hilft dabei, das Potenzial für Wärmepumpen-Anwendungen zu bestimmen und diese dann korrekt im Wärmefluss zu platzieren.



Dr. Karsten Liebmann,
Pinch-Analyse & Energieberatung
KMU, Mülcheln



Dipl.-Ing. Norman Schröter,
Evonik Operations, Hanau

Engineering Data powers Operation – Der digitale Zwilling für Bestandsanlagen

Ein digitaler Zwilling liefert einen erheblichen Mehrwert über den gesamten Asset-Lifecycle unserer Produktionsanlagen. Die Haupttreiber der Digitalisierung von Anlagen sind der verbesserte Zugang zu Informationen sowie die Datenkonsistenz. Konsistenz der Informationen zwischen den Systemen verhindert, dass Ersatzteile doppelt vorhanden sind, falsche Informationen an Wartungs- und Technikpersonal weitergegeben werden oder wertvolle Zeit für die Informationsvalidierung aufgewendet wird.

Die Reise in den digitalen Zwilling startet mit der Definition eines Datenmodells. Hierfür wurde ein Asset-Lifecycle-Datenmodell entwickelt, um ein system- und plattformübergreifendes Daten- und Dokumentenmanagement zu ermöglichen. Das Evonik-ALC-Datenmodell basiert

auf internationalen Normen und stellt die Datenstrukturen und -beschreibungen bereit, die für das Management von Schnittstellen und die Unterstützung der Managementprozesse notwendig sind. Es muss sichergestellt werden, dass alle Werkzeuge, die mit dem ALC-Datenmanagement in Verbindung stehen, dem ALC-Datenmodell folgen. Da der digitale Zwilling die Datenquelle für die gesamte künftige Digitalisierung darstellt, ist es von entscheidender Bedeutung, dass die Aktualisierung von Daten und Dokumenten in den Änderungsmanagementprozess aller Arbeitsschritte entlang des Lebenszyklus integriert wird, um die Aktualität und den Nutzen des digitalen Zwillings sicherzustellen.

Digital Data Chain – Digitale Datenketten über den gesamten Lebenszyklus zum intelligenten Austausch von Produktinformationen – Eine praktische Umsetzung



Dipl. Kffr., M.A. Romy Möller,
KSB



Dr. Christian Poppe,
Covestro Deutschland

Innerhalb der Lieferketten stehen die Hersteller, Betreiber und Serviceanbieter vor großen Herausforderungen beim Austausch von Produktinformationen. Aktuell erfolgt dieser Informationsaustausch vorwiegend in Papierform oder über verschiedene PDF-Dokumente und Kanäle hinweg. Dies ist häufig mit Medienbrüchen und hohem manuellem Aufwand verbunden. Die Anforderungen an die digitalen Datenketten werden aufgrund neuer rechtlicher Anforderungen und im Rahmen der EU Ecodesign Regulation weiter stark steigen. Zudem werden im Lebenszyklus eines Equipments die Informationen hauptsächlich in der Betriebsphase und in anderer

als bisher bereitgestellter Form benötigt – nämlich nach Anwendungsfall spezifiziert. Die Information muss also schon bei der Erstellung und Übergabe vom Hersteller an den Betreiber geeignet aufbereitet werden. Digitalisierung und Standardisierung bieten ideale Lösungsansätze, um die aktuellen und neuen Herausforderungen zu meistern. Die heute verfügbaren Technologien ermöglichen die Automatisierung von bisher manuellen Arbeiten zur Weitergabe der Informationen und zur Vereinfachung der komplexen Suche nach anwendungsbezogenen Inhalten. Dazu bedarf es der Standardisierung und digitaler Prozesse über die gesamte Lieferkette hinweg.

Betreiberpflicht: Diffuse Emissionen in der TA Luft

In der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft von 1983 gab es bereits Anforderungen an die „dampf- oder gasförmigen Emissionen“ beim Verarbeiten, Fördern und Umfüllen von flüssigen organischen Stoffen. In der TA Luft 2002 kam die Anforderung an eine Bestandsaufnahme für Pumpen und Absperrorgane hinzu. Die TA Luft 2021 wurde nun weiter konkretisiert und an den Stand der Technik angepasst. Die Anpassungen werden derzeit durch die Behörden überprüft. Doch Anforderungen an diffuse Emissionen sind nicht nur in der TA Luft 2021 festgelegt. Im Dezem-

ber 2022 wurden die BVT-Schlussfolgerungen (Beste verfügbare Technik) zu den Common Waste Water and Waste Gas Treatment Systems (WGC BREF) von der Europäischen Kommission verabschiedet. Die Schlussfolgerungen, die auch Anforderungen an diffuse Emissionen von bestimmten Chemieanlagen stellen, haben es in sich. Es wird gespannt auf die nationale Umsetzung, die hoffentlich zeitnah erfolgt, gewartet. Denn die bereits bestehenden rechtlichen Unsicherheiten werden durch eine nicht zeitnahe Umsetzung noch weiter verschärft.“



Dr. Silke Torchiani,
ESHQ Service/Site Management,
Evonik Operations, Hanau

Treffen von Betriebsingenieuren

In den sechs VDI-Regionalgruppen an den großen Chemiestandorten Deutschlands werden regelmäßige Treffen von Betriebsingenieuren für Betriebsingenieure organisiert. Diese Treffen bieten wichtige Austausch- und Fortbildungsmöglichkeiten auf kurzen Wegen. Alle Betriebsingenieure sind herzlich eingeladen, daran teilzunehmen. Die Teilnahme ist kostenlos, alle Themen und Termine: www.vdi.de/gvc/betrieb

Fachliche Schwerpunkte

Anlagentechnik und Methoden

- Intelligentes Condition-Monitoring zur Anlagenüberwachung
- CUI-Überwachung: Energieeinsparung mittels Isolierung und Korrosionsvermeidung
- Predictive Maintenance

Energieeffizienz und Digitalisierung

- Pinch-Analyse: Konzepte zu Wärme-Effizienz und Dekarbonisierung

- *Engineering Data powers Operation – Der digitale Zwilling für Bestandsanlagen*

Betreiberpflichten

- *Betreiber-Dokumentation der Zukunft: Digital Data Chain und digitale Lebenslaufakte*
- *Diffuse Emissionen in der TA Luft*

Wiley Online Library



VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und
Chemieingenieurwesen (GVC)

Dr. Ljuba Woppowa · Tel.: +49 211 6214-266
gvc@vdi.de · www.vdi.de/gvc