

Ganz Ohr statt ganz Auge

Chemieanlagen mit Acoustic Testing statt mit visueller Inspektion prüfen

© MikeCS images - stock.adobe.com

Durch Fortschritte in der Sensortechnik und der Datenanalyse kommt Acoustic Testing (AT) zunehmend für chemische Anlagen zum Einsatz. Das Verfahren basiert auf Schallsignalen und kann in Maschinen und Anlagen frühzeitig Schäden und Fehlfunktionen anzeigen. Betreiber profitieren von einer frühzeitigen Schadenserkenkung und optimieren mit kontinuierlichem Monitoring kritischer Komponenten ihre Instandhaltung. Das spart gegenüber herkömmlichen Prüfverfahren signifikant Kosten ein.



Keywords

- **Akkustische Prüfverfahren**
- **Druckbehälter**
- **Prüfnebenkosten**
- **Anlagenverfügbarkeit**

In Chemieanlagen kommen zunehmend spezielle, z.B. piezoelektrische Sensoren zum Einsatz, die direkt am Equipment angebracht werden. Diese reagieren empfindlich auf Schallwellen und Vibrationen, die bereits durch kleinste Materialveränderungen unter Belastung entstehen. Ein wesentlicher Vorteil der Schallemissionsprüfung liegt darin, dass sie im laufenden Betrieb vorgenommen werden kann. Das Verfahren kann frühzeitig Materialermüdung oder Risse erkennen, sodass Instandhaltungsmaßnahmen gezielter und effektiver geplant werden können. Moderne Prüfsysteme bieten zudem erweiterte Diagnosemöglichkeiten: Sie erfassen nicht nur den Zustand der Anlagenkomponenten, sondern liefern auch wertvolle Informationen über veränderte Strömungs- und Mischverhältnisse sowie mögliche Ablagerungen im System.

Einsparungen durch Ersatzprüfungen

TÜV Süd nutzt Acoustic Testing für die von der BetrSichV geforderten wiederkehrenden Prüfungen an Druckbehältern und Tanks. Als Ersatzprüfung im Rahmen eines Prüfkonzepts ersetzt AT bspw. eine visuelle Innenbesichti-

gung, aber auch hydrostatische Festigkeitsprüfungen. Behälter und Tanks lassen sich so ohne vorheriges Entleeren oder Befüllen mit Wasser schneller, wirtschaftlicher und risikoärmer und sogar unter betrieblichen Bedingungen beurteilen. Das reduziert die Gesamtkosten für die Betreiber. Die Ingenieurinnen und Ingenieure nutzen AT bei der Prüfung von Komponenten verfahrenstechnischer Anlagen wie Druckgeräte, Wärmetauscher sowie Maschinen. Vor allem sogenanntes Rotating Equipment ist hier bei den Maschinen gemeint. Das umfasst vor allem Pumpen, Turbinen, Kompressoren und Motoren. Mit einem einfachen Tool berechnet TÜV Süd die wirtschaftlichen Vorteile des AT gegenüber klassischen Prüfungen von Druckgeräten nach BetrSichV schon im Vorfeld.

Fallbeispiel: Herstellung von Polymerharzen

Eine Chemieanlage produziert Polymerharze für die Automobil- und Verpackungsindustrie. Sie besteht aus einer Reihe von Behältern und Reaktoren, in denen chemische Reaktionen unter kontrollierten Bedingungen ablaufen. Typische Prozesse umfassen das Erhitzen, Kühlen und Mischen von Rohstoffen unter Druck,

sodass die Anlagenteile, besonders die Druckgeräte, regelmäßigen Prüfungen unterliegen. Ziel der Prüfungen ist es, strukturelle Integrität zu gewährleisten und Produktionsunterbrechungen zu minimieren. Die Betreiber haben jährlich rund 1 Mio. EUR für Prüfleistungen kalkuliert.

Stillstand durch Wasserbefüllung vermieden

Durch AT entfällt die Wasserbefüllung der Behälter, um den Prüfdruck aufzubauen. Das reduziert das Risiko von Korrosionsschäden, die durch Restfeuchte entstehen können. Zudem spart der Betreiber rund 20 % der jährlichen Prüfkosten, was etwa 200.000 EUR entspricht. Der Entfall der Trocknung nach einer hydrostatischen Prüfung verkürzt zudem die Stillstandszeiten um durchschnittlich zwei Tage. Bei einem Tagesumsatz von geschätzten 80.000 EUR bedeutet dies für die Anlage 160.000 EUR weniger Umsatzausfall.

Kosten für Dichtungen und deren Einbau reduziert

Da beim AT die Behälter nicht geöffnet werden müssen, entfallen auch die Kosten für das Austauschen und das Einsetzen neuer Dichtungen.

Dies beläuft sich bei Reaktoren, die alle zwei Jahre geöffnet werden, auf etwa 25.000 EUR jährlich, was rund 2,5 % der Gesamtprüfkosten ausmacht. Gleichzeitig sinkt das Risiko von Leckagen und damit verbundener ungeplanter Stillstände, weil die Originaldichtungen belastet werden können.

Früher erkannte Materialermüdung verbessert Wartungsplanung

Eine der Stärken des AT liegt darin, Materialschwächen wie Risse oder Korrosion im Frühstadium zu erkennen. Dadurch können Betreiber auf mögliche Schäden reagieren und Wartungsmaßnahmen gezielt planen, anstatt auf kostenintensive Notfallreparaturen zurückgreifen zu müssen. Für die Beispielanlage, in der pro Jahr durchschnittlich 50.000 EUR für ungeplante Wartungsarbeiten aufgewendet werden, bedeutet das 80 % an potenziellen Einsparungen – also 40.000 EUR weniger Kosten. Die nun nur noch gezielt geplanten und vorgenommenen Wartungen erhöhen darüber hinaus die Lebensdauer der betroffenen Komponenten, was langfristig zusätzliche Kosten spart.

Gleichzeitige Prüfung mehrerer Anlagenteile

Ein oft übersehener Vorteil von AT ist die Möglichkeit, mehrere Druckkreise gleichzeitig zu überprüfen. Im vorliegenden Fallbeispiel kann die Polymerharzanlage etwa 10 % der jährlichen Prüfkosten einsparen, indem mehrere Druckbehälter und Reaktoren gemeinsam getestet werden. Durch die gleichzeitige Prüfung lassen sich Personaleinsatz und Prüfzeiten optimieren. Die Einsparungen: rund 100.000 EUR jährlich. Da weniger Prüfpersonal benötigt wird, verkürzt sich auch die Prüfzeit erheblich und erleichtert die Planung und den Ablauf der Inspektionen.

Integration in bestehende ZiP-Verfahren

AT kann nahtlos in andere zerstörungsfreie Prüfverfahren (ZiP) integriert werden, was eine gezielte Nachprüfung erlaubt, ohne aufwändige und kostenintensive Prüfprozeduren. So können Anlagenteile, bei denen Auffälligkeiten festgestellt wurden, im Rahmen der bestehenden ZiP-Verfahren weiter untersucht werden. Durch die Möglichkeit, direkt und gezielt zu überprüfen, kann die Anlage im Beispiel weitere 5 % der jährlichen Kosten einsparen, was 50.000 EUR entspricht. Diese integrative Prüfstrategie reduziert den Ressourcenverbrauch und trägt zu einer nachhaltigen Anlageninstandhaltung bei.

Verlängerte Lebensdauer von Anlagenteilen

Das AT kann auch im laufenden Betrieb erfolgen. Dadurch entfallen alle für eine herkömmliche Prüfung notwendigen Ab- und Anfahrprozesse, die durch Druck- und Temperaturwechselläufe Stress auf das Material der Anlage bzw. einzelner Komponenten bewirken, was zu einer Verringerung der Lebensdauer führt. Im Fallbeispiel führt das zu einer Einsparung von etwa 5 % der jährlichen Investitionen in Ersatzteile, Material und Komponenten, was etwa 200.000 EUR umfasst, die Kosten also jedes Jahr um 10.000 EUR senkt.

Erhebliche Einsparungen erzielt

Für die Beispielanlage summieren sich die Einsparungen durch den Einsatz von AT auf insgesamt 585.000 EUR pro Jahr. Die Einsparungen betreffen allerdings nicht die Kosten für das AT, das für sich alleine betrachtet nicht günstiger ist als herkömmliche Prüfverfahren. Die Einsparungen werden – im Vergleich zu herkömmlichen Prüfverfahren – mit dem Vermeiden von Prüfnebenkosten (Vorbereitung, Nachbereitung und

ggf. Entsorgungskosten einer Wasserdruckprüfung) und Produktionsausfällen erzielt. Hinzu kommt ein reduzierter Materialbedarf. Da nicht immer alle Potenziale vollständig realisiert werden, würde eine vorsichtige Kalkulation maximal 70 % ansetzen und somit auf jährlich etwa 409.500 EUR kommen.

Langfristig verbessert das nicht nur die Wirtschaftlichkeit und Verfügbarkeit, sondern auch die Nachhaltigkeit der Anlage. Gerade für Betreiber in einem wettbewerbsintensiven Marktumfeld bietet das nicht zu unterschätzende strategische Vorteile: Eine verbesserte Nachhaltigkeit lässt sich wirksam nach außen dokumentieren und kommunizieren – was Kunden immer wichtiger wird.



Rainer Semmler,
Process Safety Management,
TÜV Süd Chemie Service



Wiley Online Library

TÜV SÜD Chemie Service GmbH, Leverkusen

Tel.: +49 151 214 069 - 33
rainer.semmler@tuvsud.com
www.tuvsud.com/chemieservice

Ferndiagnose für Leitfähigkeits- und pH-Sensoren

Sensoren, die in Wasser- oder Chemieanwendungen zur Überwachung des pH-Werts oder des Redoxpotentials von Flüssigkeiten eingesetzt sind oder die Leitfähigkeit messen, liefern normalerweise analoge Signale, die an eine SPS übertragen werden. Das bedeutet Installationsaufwand, kostspielige Verkabelung und entsprechende Eingangskarten für die Steuerung. Bürkert Fluid Control Systems hat deshalb in seinem pH-/Redox-Transmitter Typ 8202 sowie in seinem Leitfähigkeits-Transmitter Typ 8222 gleich zwei digitale Industrieprotokolle integriert: IO-Link und den Systembus bUS/CANopen. Der Installationsaufwand sinkt durch die Digitalisierung, den

Anwendern stehen zusätzlich Diagnosedaten sowie Fernwartungsoptionen zur Verfügung und die Anlagenverfügbarkeit steigt. Alle Daten können in Echtzeit an die SPS oder in eine Cloud transferiert werden. Für den Anlagenbetreiber, aber auch für OEMs und Systemintegratoren erschließen sich so viele Auswertungsmöglichkeiten. Die digitale Kommunikation ermöglicht zudem eine schnelle Inbetriebnahme, denn Sensorparameter können komfortabel per Laptop eingegeben werden. Die für Anwender kostenlose Communicator-Software aktualisiert sich automatisch bei Internetverbindung. Die Transmitter lassen sich außerdem einfach mit anderen Senso-



ren oder Aktoren vernetzen. In der „bUS-Welt“ können bis zu 128 Teilnehmer (Sensoren, Ventile oder Ventilseln) miteinander verbunden werden. Für die Umsetzung auf ein Ethernet Protokoll, wie Profinet, Ethernet/IP, Modbus/TCP, EtherCAT, CC-Link wird nur ein Gateway für die gesamte Anlage benötigt, wodurch der Anwender Kosten einspart. www.buerkert.de