

Innenreinigung von Rohrleitungssystemen aus Stahl

Für die Reinigung von Rohrleitungssystemen mit hohen Reinheitsforderungen sowie für Wärmetauscher-Innenflächen wurde ein umweltverträgliches und effektives Verfahren entwickelt.

Bei Rohrleitungssystemen, insbesondere bei komplexen Hydraulik- und Schmiersystemen, aber auch bei anderen Systemen (Brauchwassersystemen) sowie bei Bauteilen (Wärmetauscher) werden immer höhere Anforderungen an die innere Reinheit gestellt. Dies ist notwendig um einer Verschmutzung der Durchflussmedien, wie zum Beispiel Hydraulikflüssigkeiten, entgegen zu wirken. Die extremen Forderungen an die Sauberkeit ergeben sich durch die geringen Toleranzen in den Stell- und Regelgliedern, die im μm -Bereich liegen.

Es kann davon ausgegangen werden, dass zum Beispiel die Hydraulik-elemente von den Herstellern mit einer ausreichenden inneren Reinheit bereit gestellt werden. Nicht zu unterschätzen sind auch Verschmutzungen, die während der Montage der Rohrleitungssysteme und Bauteile eingebracht werden. Beispielsweise kann eine im Rohrleitungssystem vorhandene Verschmutzung, wie sie bei Schweiß- oder Wärmebehandlung auftreten, in den Stelleinheiten zu folgeschweren Fehlschaltungen führen. Betrieblich bedingte Verkrustungen in Brauchwasseranlagen, insbesondere bei Kühlkreisläufen, können zu einer erheblichen Verringerung des Wirkungsgrades führen.

Bisher erfolgte die Reinigung der Rohrleitungen und Bauteile vorrangig nur durch Spülen oder mechanische Bearbeitung, wodurch nur lose oder leicht ablösbare Verschmutzungen aus

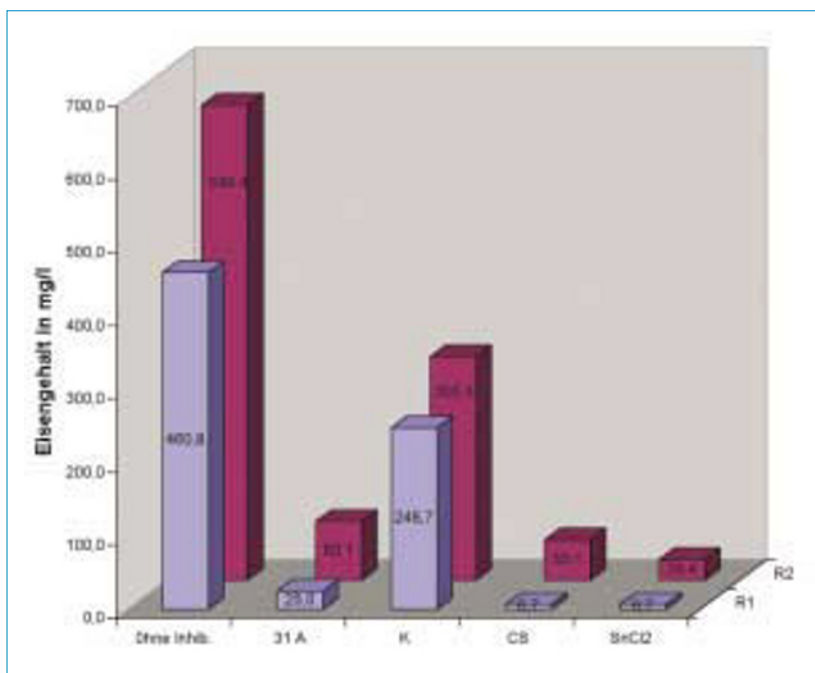
den Systemen entfernt werden können.

Die meisten Rohrleitungssysteme und Bauteile werden durch Schweißen unter Baustellenbedingungen verbunden. Im speziellen Fall haben die Rohrleitungssysteme Längen bis zu einigen hundert Metern, so dass es nicht mehr möglich ist, die mit eingebaute Baustellenverschmutzung mechanisch zu entfernen. Bei dem Verschweißen der Rohrleitungen entsteht verfahrensbedingt an den Schweißnähten und an den Innenflächen der Rohrleitungen Schweißzunder unterschiedlichster Zusammensetzung. Bedingt durch die oft wechselnden stoßartigen Belastungen löst sich dieser Zunder beim Betreiben der Anlage im Betriebsmedium unkontrolliert. Im Fall von Hydraulikanlagen, die oft in sensiblen Bereichen in Verbindung mit sehr großen Kräften zum Einsatz kommen, kann der Schaden durch eine verschmutzungsbedingte Fehlfunktion beträchtlich sein.

Beizflüssigkeit reinigt

Hierfür hat die Firma UGT 2000 GmbH nun in Zusammenarbeit mit der HTWK Leipzig ein mildes Reinigungs-, Beiz- und Konservierungsverfahren zur Innenreinigung von komplexen Rohrleitungssystemen und Bauteilen aus Stahl entwickelt. Im Unterschied zu den konventionellen Beiz- und Reinigungsverfahren auf Basis von Mineralsäuren kommt als Beiz- und Reinigungsmedium eine biologisch leicht abbaubare, in der Natur vorkommende organische Säure zur Anwendung.

Die Beizwirkung organischer Säuren dieser Gruppe beruht auf der Kombination der reinen Beizwirkung der Säure und ihrer Eigenschaften als Komplexbildner, welche die Beizwirkung deutlich erhöht. Diese Beizflüssigkeit löst die Eisenoxide des Schweißzunders



Vergleich der Wirkung unterschiedlicher Inhibitoren.
Eiseneintrag in mg/l in 10%-iger Säure bei 60° C und unterschiedlichen Inhibitoren (0,25%) nach 210 min (R1) und 18 h bei RT (R2)

und die Korrosionsprodukte des Rostes. Sie reinigt die mit Eisen(II)- und Eisen(III)-oxiden behafteten Innenflächen in unterschiedlicher Zusammensetzung. Durch Zusätze von Beizbeschleunigern kann unter Nutzung synergetischer Effekte die Beizgeschwindigkeit verdoppelt werden.

Kein Metallangriff

Zur gezielten Ablösung der Eisen(II)-haltigen Zunderbestandteile und der Eisen(III)-haltigen Korrosionsprodukte enthält die Beizlösung Zusätze, die einen Metallangriff vollständig verhindern. Somit wird die Stahloberfläche trotz Behandlung mit Säuren nicht verändert. Die Inhibitoren unterbinden die Wasserstoffentwicklung im Beizprozess. Dadurch kann es zu keiner Wasserstoffversprödung der Werkstoffe kommen.

Zur besseren Benetzbarkeit der Innenflächen und der Beseitigung ölhaltiger Verschmutzungen hat das Beiz- und Reinigungsmedium oberflächenaktiven Charakter. Die Reinigung wird bei optimalen Temperaturen und einer permanenten Filtrierung des Reinigungsmediums durchgeführt.

Dem Beizprozess schließen sich einige Spülarbeitsgänge an. Zur Verhinderung einer erneuten Korrosion der gereinigten und somit aktiven Oberfläche erfolgt eine Passivierung. Bei der Passivierung wurde der Umstand genutzt, dass Eisenwerkstoffe bei einer bestimmten Stromdichte eine passivierende Oxidschutzschicht bilden. Diese Schutzschicht kann man durch Anlegen von Fremdspannung oder auch durch Behandeln mit Substanzen mit einem hohen Redox-Potenzial erzeugen.

Metallisch blanke Innenflächen durch Passivierung

In der vorliegenden Arbeit wurde zur Erzeugung dieser Schutzschicht speziell stabilisiertes Wasserstoffperoxid (Neuentwicklung) verwendet. Dieser Passivierungs-Arbeitsgang führt zu metallisch blanken Rohrrinnen-

flächen. Dem gegenüber entstehen bei den üblichen Beizverfahren graue Oberflächen. Nach dem Herauspressen der Flüssigkeiten aus dem Rohrleitungssystem mit Druckluft erfolgt ein „chemisches Trocknen“ durch eine wasserverdrängende Flüssigkeit, die wiederum mit den nachfolgenden Spülflüssigkeiten auf Mineralölbasis oder biologisch abbaubaren Hydraulikflüssigkeiten vollständig mischbar ist. Das Rohrleitungssystem ist somit sauber und wasserfrei.

Bei einem Einsatz der Innenreinigung in Gebieten mit hohen Umweltschutzforderungen zum Beispiel in Trinkwasserschutzgebieten kann die Reinigung ohne die Zusätze durchgeführt werden. Obwohl in diesem Fall nicht zeitlich optimal gearbeitet wer-



Bilder: UGT 2000

Probeteil mit Schweißnähten vor (links) und nach dem Umlaufbeizen (rechts)

den kann, kommen ausschließlich Wirkmedien der Wassergefährdungsklasse WGK 0 zur Anwendung. Mit den Zusätzen sind die Medien in die WGK 1 einzuordnen.

Für die technische Anwendung der Reinigung von komplexen Rohrleitungssystemen wurde eine Anlage nach dem Prinzip des Umlaufbeizens entwickelt. Da das Reinigungsmedium im Umlaufverfahren durch das Rohrleitungssystem oder Bauteil bewegt wird, ist es möglich, den gewünschten Reinigungseffekt auch an unzugänglichen Stellen zu erzielen. Durch diese Verfahrensweise wird die erforderliche Menge der Wirkmedien so stark minimiert, dass der Einsatz der organischen Säuren ökonomisch sinnvoll wird.

Für die Reinigung steht eine transportable Anlage zur Verfügung. Vor dem eigentlichen Reinigungsprozess

wird in enger Zusammenarbeit mit dem Hersteller beziehungsweise dem Betreiber der Hydraulikanlage mit Hilfe von speziellen Adaptersystemen ein Kreislauf unter Ausschluss der Stellereinheiten und der Verbraucher hergestellt. Der Reinigungsprozess wird über Redox- und pH-Wertmessung sowie eine Analyse des Eiseneintrages über VIS-Spektroskopie überwacht.

Zur visuellen Kontrolle des Prozesses wird ein Probestück aus dem Rohrwerkstoff mit aufgetragenen Schweißnähten in ein Schauglas direkt mit in den Kreislauf gebracht. Dadurch sind optimale Behandlungszeiten möglich.

Die transportable Anlage wurde mit einem leistungsfähigen Pumpensystem, effektiven Filtern, Durchlaufheizvorrichtungen, erforderlichen Steuerungen und Messorganen sowie Auffangwannen ausgerüstet. Das beschriebene Reinigungsverfahren kann als Dienstleistung direkt unter Baustellenbedingungen oder am Firmenstandort durchgeführt werden. Alle anfallenden Restflüssigkeiten werden durch den Auftragnehmer entsorgt.

Die Verwendung der milden organischen Säuren gefährdet das Bedienpersonal deutlich weniger als der Einsatz von üblichen Mineralsäuren. Die Dauer des Reinigungsprozesses ist von der Komplexität der Rohrleitungssysteme und Bauteile abhängig. Das vorgestellte Verfahren ist für alle Rohrleitungssysteme mit hohen Reinheitsforderungen sowie für Wärmetauscher-Innenflächen und andere Bauteile mit inneren Verschmutzungen einsetzbar. ■

Die Autoren: Dipl.-Chem. Karl-Heinz Dorn, Dipl.-Ing. (FH) Timo Jobst, UGT 2000 GmbH, Bad Lausick, Tel. 034345 / 20629, e-mail: timo.jobst@t-online.de

www.filtermatten.de