

# Bandstahlreinigung mit glänzenden Ergebnissen

Die Oberflächen von Bandstahl sind vor dem Feuerverzinkungsprozess zu reinigen. Bislang eingesetzte nasschemische Reinigungsprozesse sind sehr komplex und benötigen große Mengen an Wasser und Chemikalien. Eine Verbesserung bietet die Prozessoptimierung herkömmlicher Verfahren mit neu entwickelten umweltfreundlichen Reinigungsmitteln und technologischen Innovationen. Dank eines neuen Aufbereitungsprozesses kann das Reinigungsmedium im Kreislauf gefahren werden. Das führt zu einer höheren Reinigungseffizienz bei gleichzeitig geringer Umweltbelastung.

Die Feuerverzinkung stellt einen effektiven Korrosionsschutz für Stahlprodukte dar. Als Feuerverzinken bezeichnet man grundsätzlich das Aufbringen eines Zinküberzuges durch Eintauchen entsprechend vorbereiteter Stahlbauteile in eine auf etwa 450 Grad Celsius beheizte Zinkschmelze. Zwischen beiden Metallen findet eine Reaktion statt, in der eine Legierung entsteht, die eine sehr starke Haftung zwischen Zink und Stahl sichert.



Versuchsdurchführung am Bandreinigungssimulator

Eine metallisch blanke Stahloberfläche bildet die Grundvoraussetzung für das Feuerverzinken. Die Stahloberfläche ist jedoch infolge des vorangegangenen Kaltwalzprozesses mit Belägen aus Walzölemulsion und Stahlabrieb verschmutzt und muss von diesen möglichst vollständig befreit werden.

Die hierfür eingesetzten nasschemischen Reinigungsprozesse setzen sich in der Regel aus mehreren Stufen zusammen: In der Vorreinigung findet ein erstes Aufweichen und Abtragen der Beläge in alkalischer Lösung mit waschaktiven Stoffen statt. Dies geschieht durch Tauch- und Spritz-

behandlung. Danach entfernen gegen die Bandlaufrichtung rotierende Bürstenrollen die Verunreinigungen. In der anschließenden elektrolytischen Reinigung werden die auf dem Band verbliebenen Beläge durch Gasentwicklung abgesprengt. Hierbei wird im Allgemeinen das so genannte Mittelleiterverfahren genutzt. Im letzten Prozessschritt entfernt eine Bürst- und Kaskadenspritzspüle die Belags- und Reinigungsmittelreste mit Hilfe von entsalztem Wasser, bevor der Bandstahl getrocknet wird. Die Reinigung erfordert große Mengen an Wasser, Chemikalien sowie Energie und erzeugt Abfall. Sie ist daher von hoher Umweltrelevanz.

**Ein übergreifendes Konzept optimiert den Bandreinigungsprozess in Feuerverzinkungsanlagen. Die dabei verfolgte Integration eines innovativen Regenerationsverfahrens führt zur Kreislaufführung des Prozesswassers, senkt den Bedarf an Reinigungskemikalien und steigert die Reinigungseffizienz.**

Aus diesen Gründen erarbeitet ThyssenKrupp Stahl gemeinsam mit Kooperationspartnern ein Gesamtkonzept, das einen optimierten Bandreinigungsprozess als Ziel verfolgt. Das BMBF fördert dieses Forschungsvorhaben, das sowohl den Wirkungsgrad der Bandreinigung steigern als auch durch zusätzliche physikalische Behandlungen Reinigungschemikalien einsparen soll.

Im Rahmen der Forschungsarbeiten wurden zunächst an einer Feuerverzinkungsanlage Prozessparameter einschließlich der Verbräuche an Reinigungskemikalien und zu entsorgender Abfallmengen analysiert. Ein besonderes Augenmerk wurde dabei auf die Standzeiten des Entfettungsbades und anfallende Abwassermengen gelegt. Hierauf basierend wurden Laborversuche an einem entwickelten Bandreinigungssimulator zur Optimierung der einzelnen Prozessschritte und deren Kombination untereinander

**ThyssenKrupp Stahl AG**  
**Abt.: 558 WSK-A-MP**

Dipl.-Ing. Ralf Neuhaus

Eberhardstraße 12

44145 Dortmund

Telefon +49 (0) 231 / 844 49 32

Telefax +49 (0) 231 / 844 57 57

E-Mail ralf.neuhaus@tks-cs.thyssenkrupp.com

■ Betriebsforschungsinstitut VDEh-Institut für Angewandte Forschung GmbH

■ KS Chemie GmbH

■ Universität Dortmund, Lehrstuhl für Mechanik – Experimentelle Mechanik



*Bandspeicher der Feuerverzinkungsanlage*



*Membrananlage zur Entfettungsbadpflege*

durchgeführt. Der Simulator ermöglicht es, Reinigungsparameter variabel unter nahezu betriebsidentischen Bedingungen zu ermitteln.

Mit dem Ziel, den Einsatz von Chemikalien zu minimieren, untersuchten die Forscher in umfangreichen Tests die Reinigung mittels Hochdruckabspritzung und Ultraschall. Die Ergebnisse dokumentieren, dass der chemische Reinigungsmittelverbrauch prinzipiell durch diese physikalischen Verfahren reduziert werden kann. Die detaillierte Analyse der Verfahrensparameter mündete in der Erarbeitung von Einsparpotenzialen hinsichtlich der Anzahl notwendiger Prozessschritte, des Energie- und Wasserverbrauchs sowie der Menge und Zusammensetzung der für die Reinigung eingesetzten Chemikalien.

Die größte Herausforderung innerhalb des Forschungsvorhabens stellt die Optimierung des Entfettungsbades dar. Zur Erhaltung der Badreinigungswirkung wird bislang entweder ein Teilstrom kontinuierlich durch frische Reinigungslösung ersetzt oder das komplette Bad bei Erreichen einer Grenzkonzentration an Verunreinigungen verworfen. Hierdurch entstehen große Mengen an Abwasser, enthaltene waschaktive Substanzen gehen verloren. Für die Badpflege ist es daher von besonderem Interesse, eine Kreislaufführung mittels Membranfiltration zu implementieren. Hierfür entwickelten die Forscher zunächst ein umfassendes Regenerationskonzept im Labormaßstab. Ein Schwerpunkt bildete die Wahl geeigneter Membranmaterialien. Das alkalische Milieu des Entfettungsbades schränkt die Materialauswahl stark ein. Daher wurden Polymer-, Keramik- und Kohlenstoffmembranen in einer Testanlage auf ihre Eignung unter Berücksichtigung von Beständigkeit und Porengröße untersucht. Die Ergebnisse wurden in halbtechnischen Bypass-Versuchen im laufenden Betrieb überprüft, um Ver-

fahrens- und Auslegungsdaten für eine Demonstrationsanlage abzuleiten. Grundsätzlich ermöglicht diese Badregeneration die nahezu vollständige Kreislaufführung des Prozesswassers und die Rückführung unverbrauchter Reinigungschemikalien. Die Nutzungsdauer des Entfettungsbades verlängert sich hierdurch. Weiterhin steigt durch niedrigere Fremdstoffkonzentrationen und eine konstante Badzusammensetzung die Reinigungseffizienz. Als vorteilhaft für die Umwelt erweist sich auch der angestrebte Ersatz der bisher eingesetzten Reinigerbestandteile durch biologisch abbaubare Substanzen auf der Basis nachwachsender Rohstoffe.

Neben der Optimierung des Verfahrens galt es auch, die Prozesskontrolle zu verbessern. Im Vordergrund stand dabei die Entwicklung von Analyseverfahren zur Bestimmung von Tensiden in alkalischen Entfettungsbädern. Hierzu prüften die Forscher verschiedene Verfahren in Labor- und Betriebsversuchen. Die Erarbeitung geeigneter Analyseverfahren wird zu einer exakten und konstanten Zusammensetzung der Reinigungslösung führen, eine gezielte Nachschärfung der Entfettungsbäder wird somit möglich sein.

Für die kontinuierliche Qualitätskontrolle des Reinigungserfolgs von Bandstahl stand bislang kein geeignetes Verfahren zur Verfügung. Daher entwickelten die Forscher einen bereits bestehenden manuellen Wischtest weiter. Die konzipierte halbautomatische Prüfvorrichtung erfordert keinen Bandstopp und lässt sich daher zeitsparend in den Betrieb laufender Bandreinigungsprozesse integrieren.

Am Ende der Untersuchungen wird ein umfassendes Verfahrenskonzept für die Bandreinigung in Feuerverzinkungsanlagen entwickelt sein. Diese vollwertige technische Alternative wird nicht nur Chemikalien und Prozesswasser einsparen helfen, sondern auch die Zukunft der deutschen Stahlbranche im globalen Wettbewerb verbessern.