

Feuerverzinkung von Silizium- reichen Stählen

Projektstatus:

- Projekt abgeschlossen
- Partner für Kommerzialisierungphase gesucht

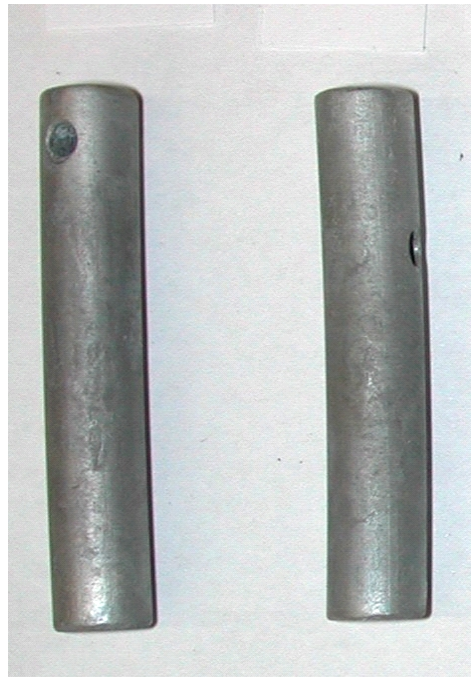


Abb. 1: verzinkte Nullproben



Abb. 2: Verzinkt mit ferroPROTECT

Thema Korrosionsschutz

Korrosion vernichtet weltweit jährlich riesige Mengen Stahl. Ein hervorragendes Mittel dagegen ist die Feuerverzinkung. Aber: die Qualität der Verzinkung und der Korrosionsschutz hängen stark vom Siliziumgehalt der Stähle ab.

Bei der Feuerverzinkung von Stählen mit hohen Silizium- und Phosphorgehalten bilden sich überdicke und teilweise „krümelige“ Zinküberzüge auf den Oberflächen der Bauteile. Dieser Effekt wird mit dem von uns entwickelten ferroPROTECT Verfahren vermieden. Hierbei wird zunächst eine dünne Nickelschicht auf das Werkstück aufgebracht. Auf dieser Schicht bildet sich bei der anschließenden Feuerverzinkung der erwünschte glatte Zinküberzug.

Das Verfahren wurde im Labormassstab erprobt und anschliessend im industriellen Massstab in Zusammenarbeit mit unserem Industriepartner, der Verzinkerei Wollerau AG, weiter entwickelt. Es befindet sich zurzeit auf der Schwelle zur Kommerzialisierung.



Hintergrund

Durch Feuerverzinkung wird Stahl für Jahrzehnte gegen Korrosion geschützt. Bei diesem Prozess wird das Bauteil in eine Zinkschmelze eingetaucht. Hierbei bildet sich eine ausserordentlich korrosionsbeständige Deckschicht auf den Oberflächen der Bauteile aus.

Ein Problem, das mit zunehmender Globalisierung der Weltwirtschaft immer häufiger auftritt, ist die Durchdringung der europäischen Märkte mit billig produzierten Stählen. Solche Stähle zeichnen sich oft durch hohe Anteile an Silizium und Phosphor aus.

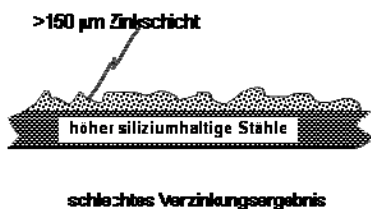
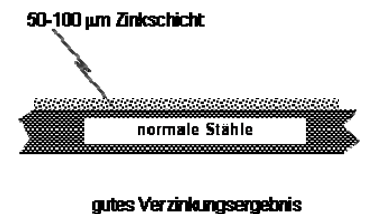
Für stahlbautechnische Anwendungen entsprechen diese Stähle den geltenden Normen bezüglich Festigkeit. Bei der Feuerverzinkung treten jedoch gravierende Probleme auf. Denn das Silizium beeinflusst die Feuerverzinkung nachteilig, indem sehr dicke, körnige Zinkbeschichtungen gebildet werden. Aufgrund der zu schnell ablaufenden Zinkreaktion kann das Zink nicht in den Stahl hineindiffundieren. Die entstandene dicke Zinkschicht platzt dadurch schon bei geringer mechanischer Belastung der verzinkten Bauteile von der Stahloberfläche ab. Dies beeinträchtigt den Korrosionsschutz ganz erheblich.

Für alle übrigen Anwendungen entsprechen die preisgünstigen Stähle den geltenden Normen, wodurch die Separation von Stählen nach Silizium- und Phosphorgehalt sehr aufwändig und kostenintensiv wird.

Eine Lösung nach dem Stand der Technik ist die Verwendung von Legierungszusätzen im Zinkbad. Dies ist jedoch unbefriedigend, da nun alle in diesem Zinkbad verarbeiteten Bauteile mit den teuren Speziallegierungen beschichtet werden, obwohl im Allgemeinen nur ein kleiner Teil der Stähle tatsächlich einen für das Verzinken ungünstigen Siliziumgehalt aufweist. Die Zinkschicht wird durch die verwendeten Zusätze auf allen Bauteilen reduziert, wodurch für hochwertige (siliziumarme) Stähle ein verminderter Korrosionsschutz resultiert und gelegentlich sogar die normgerechte Mindestdicke der aufgetragenen Zinkschicht unterschritten wird.

Projektidee

Unsere innovative Projektidee bestand darin, die Siliziumstähle vor der Feuerverzinkung mit einer metallischen „Schutzschicht“ zu überziehen. Diese Schicht kaschiert die reaktive Eisenoberfläche, und bewirkt damit ein „normales“ Verzinkungsergebnis.



Nach zahlreichen Versuchen mit diversen Metallen haben wir entdeckt, dass Nickel ganz hervorragend für diese Aufgabe geeignet ist. Nachdem gezeigt wurde, dass das ferroPROTECT Verfahren im Labormassstab funktioniert, wurden eingehende Versuche im industriellen Massstab durchgeführt.

Es zeigte sich dabei, dass Bauteile, welche für eine Behandlung nach ferroPROTECT in Frage kommen, vorteilhaft auf chemischem Weg vernickelt werden. Dies bietet für das ferroPROTECT-Verfahren mehrere Vorteile. So wird unabhängig von der Bauform an allen Stellen und insbesondere auch in allen Ritzen des Bauteils exakt dieselbe Menge Nickel abgeschieden. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung, um die Oberfläche des gesamten Bauteils anschliessend mit einem homogenen Zinküberzug zu überziehen.

Wirtschaftliche Umsetzung

Das Projekt wurde erfolgreich abgeschlossen und tritt nun in die Kommerzialisierungsphase ein. Wir sind auf der aktiven Suche nach Produktionsbetrieben, die unser ferroPROTECT Verfahren in den industriellen Massstab umsetzen wollen.

Besonders problematisch ist das optische Erscheinungsbild der verzinkten Werkstücke, denn viele verzinkte Stahlbauteile werden als gestalterische oder ästhetische Elemente eingesetzt, z.B. als Balkongeländer, Fenstergitter und Türrahmen. Das Problem wird für die Verzinkereibranche mit dem Vordringen preisgünstiger siliziumreicher Stähle in unsere Märkte immer gravierender.

Es wurde zwar versucht, das Problem durch die Einführung strenger Qualitätsnormen für die eingesetzten Stähle zu mindern. Dieser Ansatz liess sich in der Praxis jedoch nicht durchsetzen, da nur ein kleiner Bruchteil aller Baustähle feuerverzinkt wird.