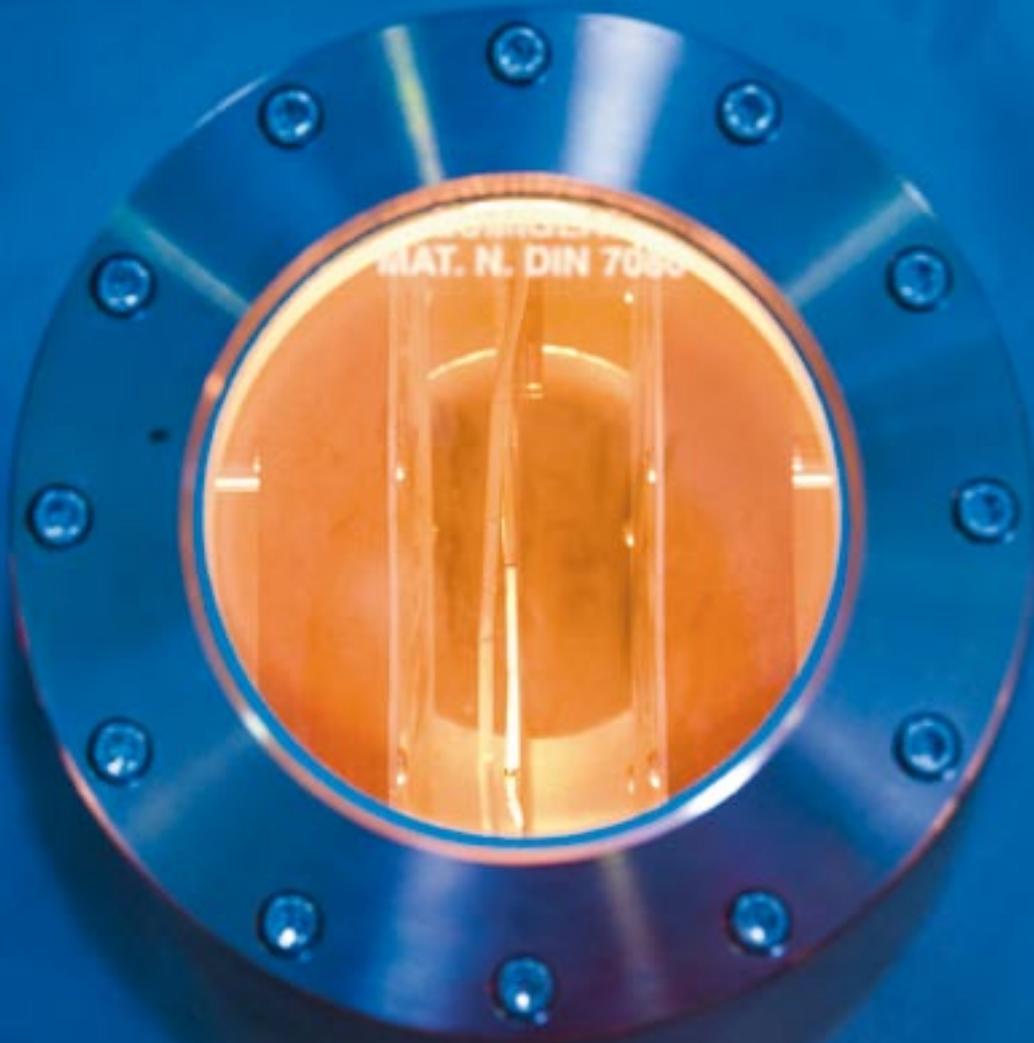


Gut verzinkt gegen  
fressenden Rost



Schmelztauchsimulation

# Gut verzinkt gegen fressenden Rost



Die Sicherheit muss gerade bei Wasserstoffatmosphären immer gewährleistet sein.

Verzinkter Stahl ist haltbar - über Jahrzehnte und das ohne weiteren Aufwand für Wartung und Instandhaltung. Selbst unter extremen Belastungen schützt die Zinkschicht das Eisen sicher vor Oxidation, verhindert damit fressenden Rost. Der Grund für die Langlebigkeit ist die untrennbare Verbindung, die Zink und Stahl eingehen. Beim Feuerverzinken läuft, im Gegensatz zu anderen Verfahren, eine metallurgische Reaktion ab, bei der die beiden Elemente gemeinsame Eisen-Zink-Legierungsschichten bilden. Über diese legt sich in der Regel noch eine Reinzinkschicht. Die Legierung macht den Korrosionsschutz insgesamt hart, abriebfest und widerstandsfähig.



Keine Chance für eine Fehlbedienung: Visualisierung der Fail Safe Software.

Verzinkter Stahl wird heute - je nach Art des Werkstoffes - in unterschiedlichen Verfahren hergestellt. Stahlbänder beispielsweise werden durch kontinuierliche Bandverzinkungsanlagen geführt. Die einzelnen Verarbeitungsprozesse sind dabei das Ergebnis aufwändiger Labortests. Um die Entwicklungsarbeit neuer Verfahren und Legierungen zu beschleunigen, arbeiten Stahlwerke und Forschungsinstitute mit Schmelztauchsimulatoren der Iwatani GmbH aus Düsseldorf. Gebaut für die Forschung und Entwicklung, lassen sich mit den Anlagen spätere Produktionsprozesse exakt nachbilden. Das verhindert böse Überraschungen beim Schritt vom Labormaßstab in die Großproduktion.

## Hochdynamische Servo-Antriebe verhindern Tannenbaumbildung

Dieser Ansatz stellte die Engineeringspezialisten der Falk Steuerungssysteme GmbH allerdings vor antriebstechnische Herausforderungen. Das Unternehmen aus dem niedersächsischen Stadthagen musste das kontinuierliche Durchlaufen des Zinkbades - und damit gleich bleibender Verweildauer des Stahlbandes - mit einem Tauchprozess nachbilden.



Homogene Schichtdicke: Verzinktes Probeblech aus dem Schmelztauchsimulator.

Falk löste die Aufgabe mit Servotechnik von Lenze. Der Schmelztauchsimulator arbeitet mit einem in den Sprachen der IEC 61131-3 frei programmierbaren Servo-Umrichter der Reihe 9300 Servo PLC, der wiederum einen Synchron-Servomotor der Lenze-Reihe MCS regelt. Das kleine Kraftpaket treibt über einen Zahnriemen direkt - also ohne zwischengeschaltetes Getriebe - eine Umlaufspindel mit 40 mm Spindelsteigung an. Sie führt die Metallprobe vertikal durch die vier Zonen der Anlage.

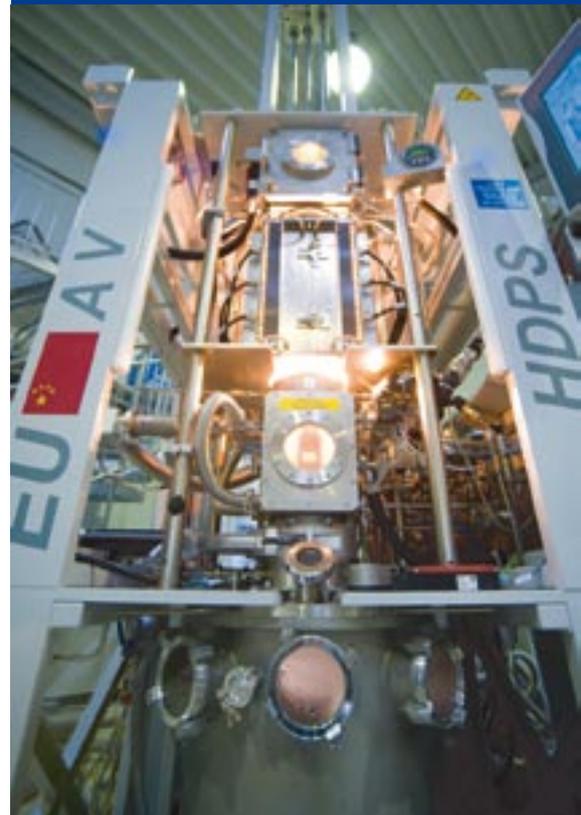
Soweit, so unkompliziert, wenn da nicht die „Tannenbaum-bildung“ beim Tauchverzinken die Laborergebnisse massiv verfälschen würde. Je länger nämlich das Metallblech in der Schmelze verbleibt, desto dicker ist später die Beschichtung. Wird die Probe also vergleichsweise langsam in das flüssige Metall gefahren, ist die Zinkschicht des unteren Bereiches stärker, als die des oberen Bereiches. Dieser Effekt tritt beim Bandverzinken nicht auf, da das Stahlband kontinuierlich mit immer der gleichen Zeit durch das Metallbad fährt.

### Mit Maximalgeschwindigkeit zur Endposition

Die Lösung: Die rund 12 mal 20 Zentimeter messende Metallprobe wird nach Erreichen der Schmelzoberfläche mit maximaler Beschleunigung zur Endposition gefahren. Dann zählt die eigentliche Zeit der Verweildauer - meist ein bis zwei Sekunden - bis es im gleichen Tempo wieder hinausgeht. „Wir erreichen Maximalbeschleunigungen von 25 m/s<sup>2</sup>“, erläutert Martin Falk, Inhaber des gleichnamigen Unternehmens. Ohne robuste und leistungsstarke Servomotoren wäre diese Leistung nicht möglich. „Sie müssen zusammen mit den Lenze-Servoreglern richtig Vollgas geben.“ Das Ein- und Auftauchen dauert jeweils gerade mal 120 ms.

Die Überlastreserven der MCS-Motoren nutzen die Falk-Ingenieure vollständig aus, ohne die Motoren zu beschädigen. „Da es sich um eine Laboreinrichtung handelt, haben sie genug Zeit, um wieder abzukühlen“, erklärt Michael Vogtherr. Ziel der Anstrengungen ist letztlich, die Zeit des Ein- und Auftauchens im Vergleich zur Verweildauer auf ein vernachlässigbares Minimum zu drücken.

Die Fahrprofile selbst gibt der IPC der Maschine über Profibus an die Servoregler. Ausschlaggebend für spritzfreies Eintauchen in die rund 460 Grad heiße Schmelze ist das Aufsetzen der Metallprobe auf der flüssigen Zinkoberfläche. Diese Position lässt sich über einen Stromschluss messen und referenziert die weiteren Bewegungsabläufe. Nachdem die Probe das Metallbad verlassen hat, geht es mit hoher Geschwindigkeit in den Nachglühprozess. Vorher haben spezielle Abblasdüsen - so genannte Air Knives - das mitgeschleppte, überschüssige Zink auf eine Dicke von unter 7 µm abgestreift. Vor der Entnahme der Probe kühlt das beschichtete Metall in der Kühlzone ab.



Die Messdaten werden über den Umrichter sowie externe Baugruppen erfasst und sind somit gut zur Position des Probebleches korrelierbar. Die Eintauchstelle wird über die Touchprobe-Funktion erfasst und steht ebenfalls als Messwert zur Verfügung. Der 9300 Servo PLC ist Bestandteil eines Steuerungsverbundes, das aus einem Industrie-PC mit Busanschaltung sowie dezentralen Komponenten besteht. Diese sind entweder direkt dem PC oder dem Antriebsregler zugeordnet und besitzen teilweise eigene Intelligenz. Die Visualisierung hat Falk mit einem Touchpanel direkt an der Anlage realisiert. Mit der Bedieneinheit lassen sich einerseits alle relevanten Prozesskennzahlen auf einen Blick erkennen und andererseits die Sicherheitszustände abfragen.

### Lückenlose Sicherheit durch Fail Safe Software

Vor dem Hintergrund, dass im Schmelztauchsimulator mit hohen Temperaturen gearbeitet wird – und das nicht selten in einer Wasserstoffatmosphäre – müssen Fehlbedienungen absolut ausgeschlossen werden. Auch defekte Bauteile dürfen nicht dazu führen, dass sich die Gase unterschiedlicher Zonen miteinander mischen – und möglicherweise zu einer Explosion führen. Die Maßnahmen an der Anlagen reichen so weit, dass selbst Schraubverbindungen zwischen Schmelztiegel und dem darüber liegenden Induktionsofen von einer elektronisch gesicherten Abdeckung vor Zugriff geschützt sind.

Freigaben für alle sicherheitsrelevanten Bedienungen erteilt eine Siemens Sicherheits-SPS, basierend auf der Simatic CPU 315-2 DP mit Profisafe-Kommunikation. Die von Falk programmierte Fail Safe Software wurde vom TÜV bis ins letzte Byte geprüft und als sicher bewertet. Rund eineinhalb Jahre haben die „Softwerker“ von Falk daran gearbeitet.

Die Maschinen von Iwatani bilden auf engstem Raum die kompletten Prozesse einer Bandverzinkung ab. Dazu gehört auch das Reinigen des Metalls mit dem Ausglühen in einer Wasserstoff-Stickstoff-Atmosphäre vor dem Tauchprozess. Über die IPC-Steuerung lassen sich sämtliche Parameter der Anlage exakt wählen: Gasgemische, Temperaturzonen, Zeiten. So sind Produkt- und Prozessverbesserungen preiswert simulierbar, da der Materialeinsatz sehr gering ist und wertvolle Produktionskapazität für Testläufe geschont wird.

### Iwatani

Die Schmelztauchsimulatoren sind eine Entwicklung der Iwatani International Corporation (Europe) GmbH. Die Gesellschaft in Düsseldorf gehört zur weltweit agierenden Iwatani-Gruppe.

Der japanische Mischkonzern wurde 1930 gegründet und zählt weltweit rund 280 Tochter- und Beteiligungsgesellschaften.

Technologien von Iwatani sind vor allem im Gas- und Energiebereich im Einsatz.

Weitere Tätigkeitsfelder finden sich im Maschinenbau, der Kommunikation und Elektronik sowie Schweißtechnik.

### Falk Steuerungssysteme

Die Falk Steuerungssysteme GmbH erstellt mit ihren rund 30 hochqualifizierten Mitarbeitern für individuelle Aufgabenstellungen die passende Automatisierungslösung - von der einzelnen Maschine bis zu vollautomatischen Prozessleit- und Produktionsplanungssystemen. Diese effizienten Lösungen entwickelt das 1993 in Stadthagen gegründete Unternehmen vor dem Hintergrund größtmöglicher Produktivität und Verfügbarkeit in enger Zusammenarbeit mit den Kunden. Inbetriebnahme, Schulung und Service runden das Gesamtpaket ab.

Falk Steuerungssysteme GmbH  
Industriestraße 3 e  
D-31655 Stadthagen  
Telefon 05721 8009-0

[www.falkgmbh.com](http://www.falkgmbh.com)