



Feuerverzinken

DERA Industrieworkshop

Lars Baumgürtel

28-01-2015

Hannover





Voigt & Schweitzer

Seit über 125 Jahren der inhabergeführte Spezialist für Oberflächen aus Zink auf Stahl:

- 25 Standorte, 1000 Mitarbeiter in D
- 75 Auszubildende
- 50 MA im Bereich F&E.

Für über 20.000 Kunden schützen wir 400.000 t Stahl pro Jahr mit duroZINQ®, colorZINQ® & microZINQ® vor Korrosion.



Von der kleinsten Schraube bis zur größten Stahlkonstruktion – unsere Werke machen Feuerverzinken und Beschichten in maximalen Abmessungen möglich. Überlängen bis zu 25 m bei Stückgewichten bis zu 20 t und Bauteilbreiten bis zu 2,50 m sind in Einzelmaßen möglich.



ZINQ - Immer in Ihrer Nähe





ZINQ Oberflächen auf Stahl

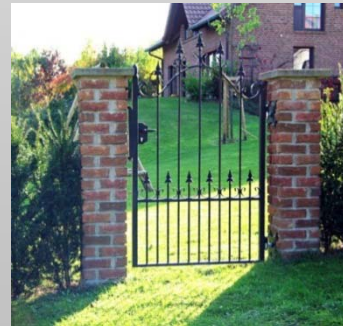
duroZINQ[®]



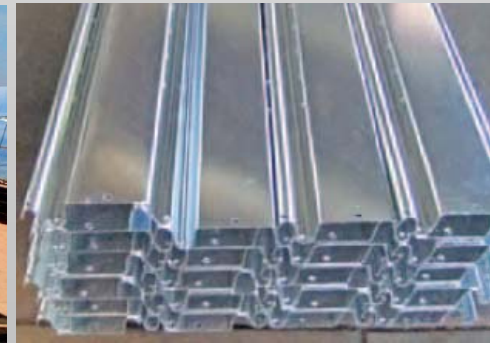
microZINQ[®]



colorZINQ[®]

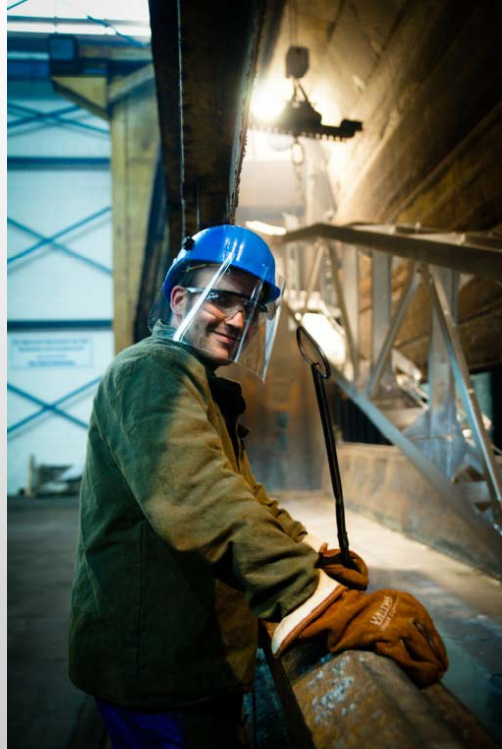


ecoZINQ[®]





Stückverzinken als Korrosionsschutz für Stahl





Warum Feuerverzinken? Korrosion!



lateinisch *corrodere* = zerfressen, zernagen

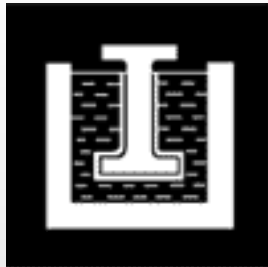
Zerstörung eines Werkstoffes

Holz, Beton, Metalle korrodieren durch Reaktionen mit ihrer Umgebung

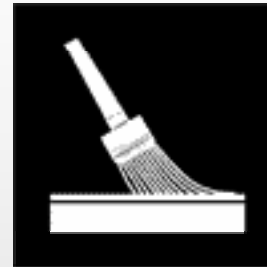
Stahl rostet und muss geschützt werden



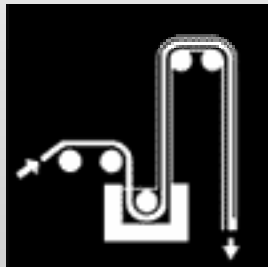
Korrosionsschutz von Stahl durch Zink



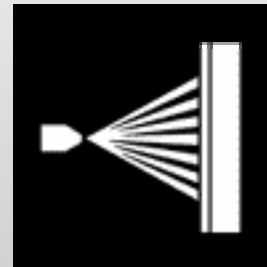
Diskontinuierliches
Feuerverzinken
(Stückverzinken)



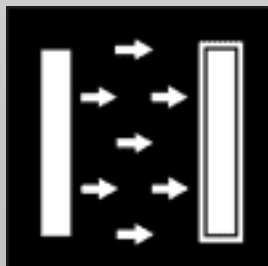
Zinkreiche
Farben



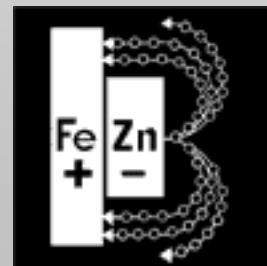
Kontinuierliches
Feuerverzinken
(Bandverzinken)



Metallisation
durch
Zinkspritzen



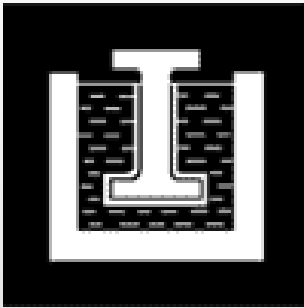
Elektrolytisches Verzinken



Opferanoden



Stückverzinken



Andere gebräuchliche Bezeichnungen:

- Feuerverzinken
- Thermisches Verzinken (diskontinuierlich)
- Lohnverzinken

Nur drauf oder drin?

Feuerverzinken ist ein thermischer Prozess, bei dem in einer Wechselwirkung zwischen Stahl und Zink eine unlösliche Verbindung zwischen beiden Metallen entsteht.



Stückverzinken in Deutschland

4.800

Beschäftigte

160

Stückverzinkereien

620 Mio €

Umsatz der deutschen Stückverzinker

1,9 Mio t

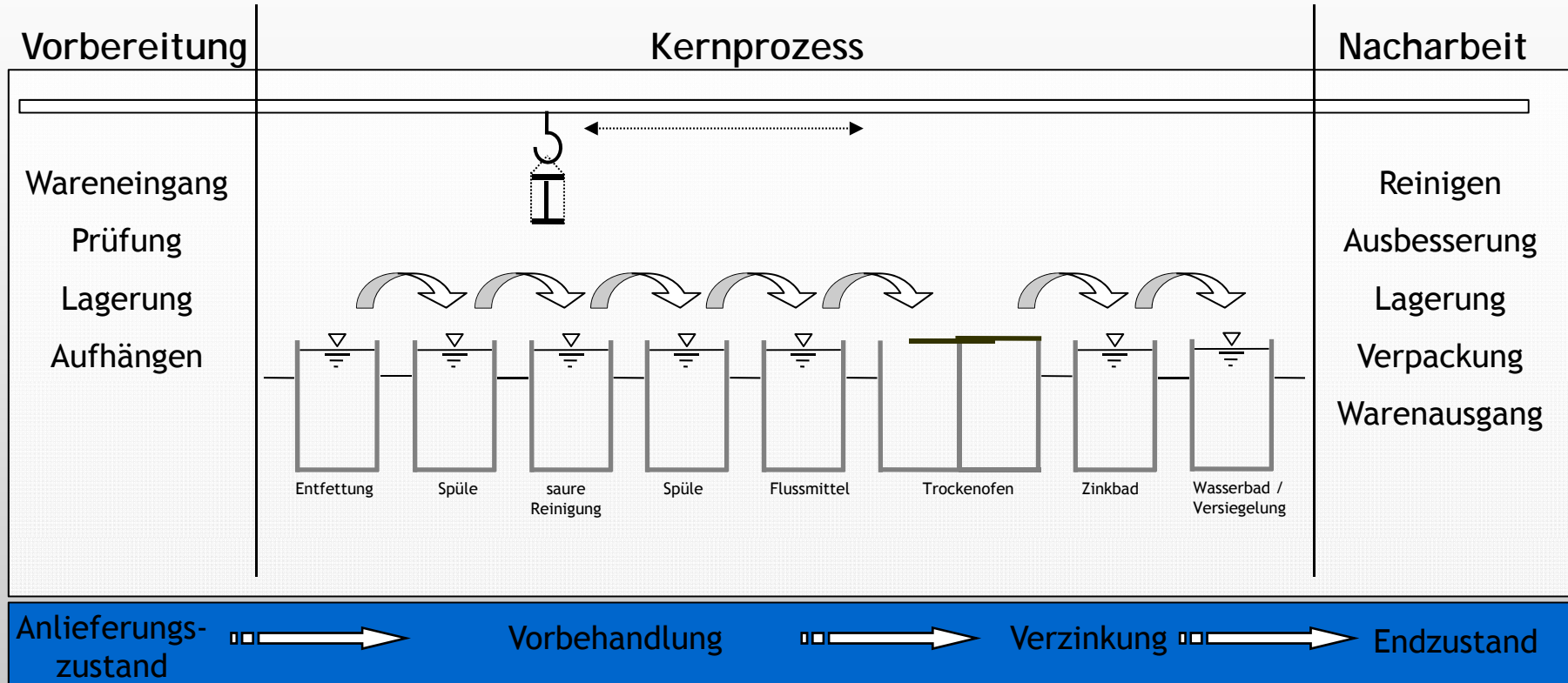
stückverzinkte Tonnage Stahl

36 %

des Zinkverbrauchs in Deutschland

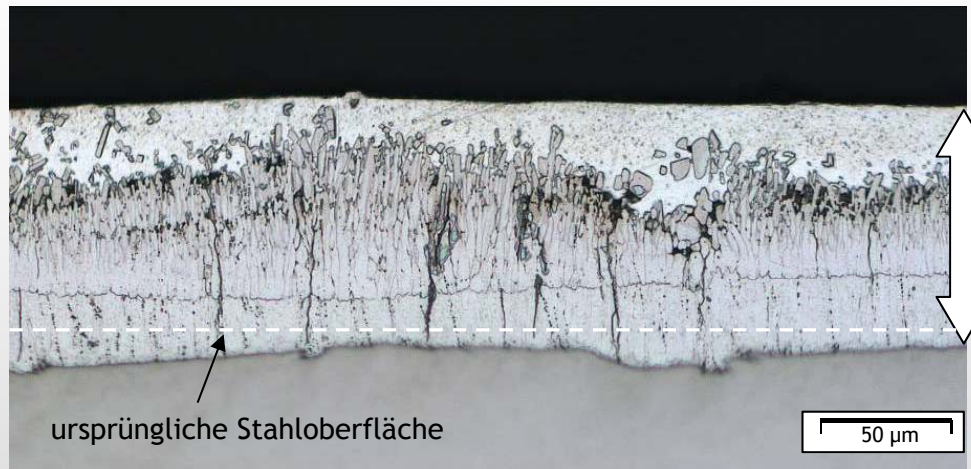


Prozessablauf der Stückverzinkung





Ergebnis der herkömmlichen Stückverzinkung



60 - 150 µm starke Zinkschicht, aufgewachsen über Diffusionsprozess zwischen Stahl und der Zinkschmelze

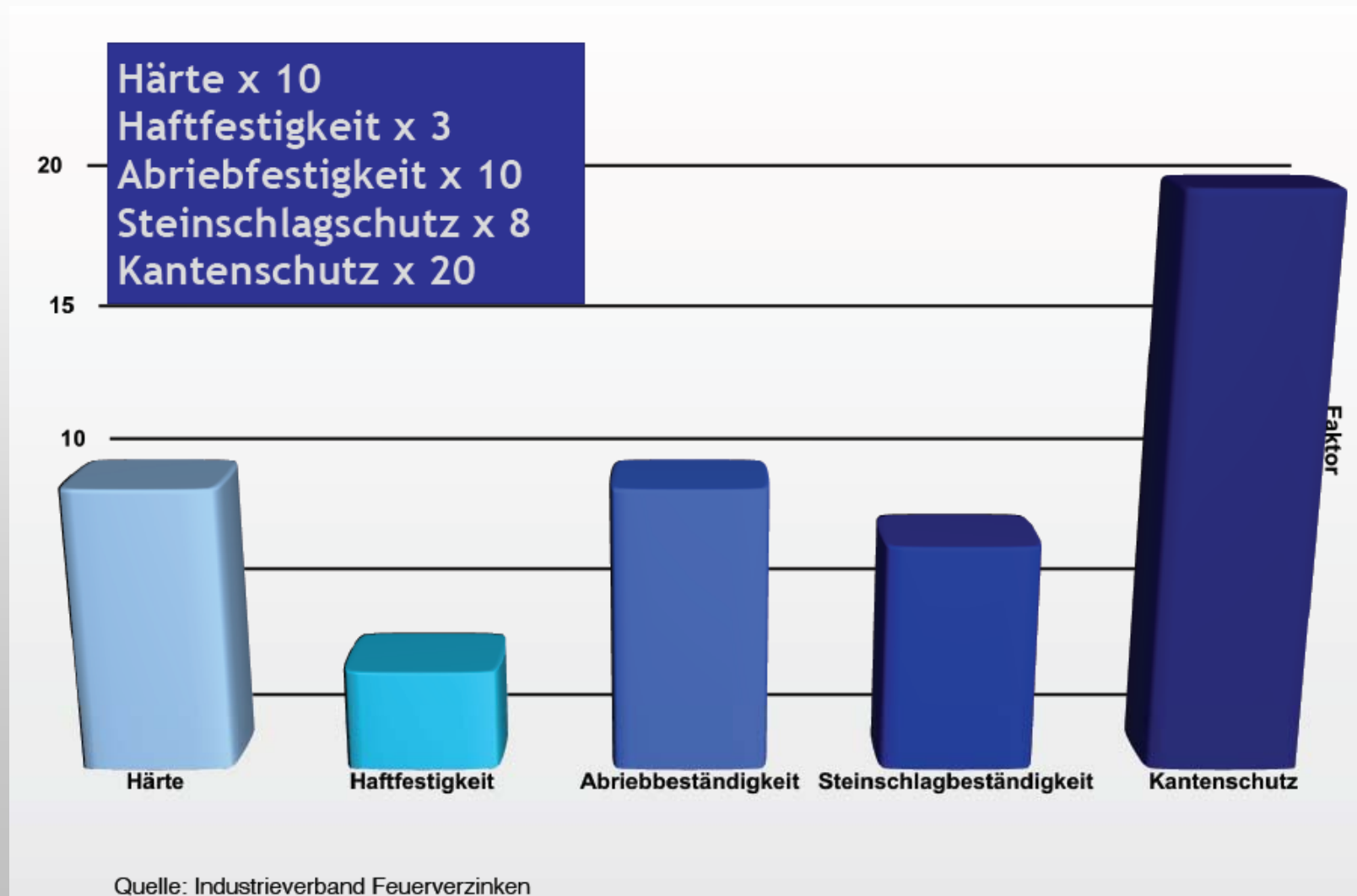
Vorteile gegenüber anderen KS-Systemen:

- kathodischer Korrosionsschutz
- hohe Haftfestigkeit
- sehr hohe mechanische Beständigkeit (Abrieb, Steinschlag)
- sehr guter Kantenschutz
- Innenwandschutz bei Hohlprofilen



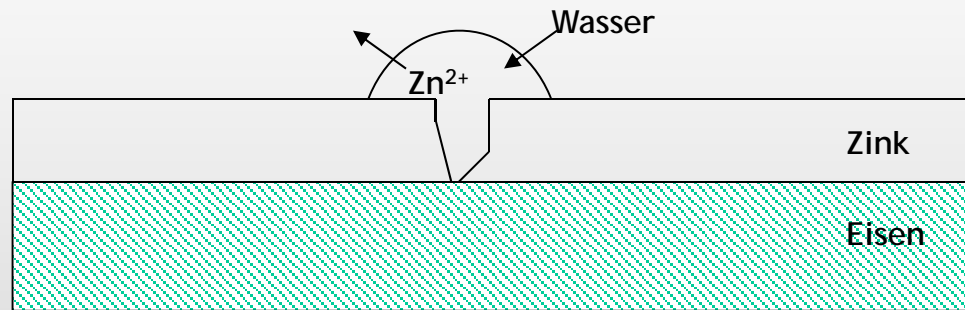


Gesamtvergleich Stückverzinken / Beschichtung





Kathodischer Schutz „heilt“ Beschädigungen



Potentialunterschied

Eisen (Fe)		-0,44 V
Nickel (Ni)		-0,49 V
Zink (Zn)		-0,76 V
Chrom (Cr)		-0,91 V

Bei Verletzung des Korrosionsschutzes wirkt das unedlere Zink als Opferanode und schützt das edlere Metall.



Das Stückverzinkungsparadoxon



Leistungsriese:

Stückverzinken ist als Premiumprodukt allen anderen Oberflächen auf Stahl hinsichtlich mechanischer Beständigkeit und Langlebigkeit überlegen

Marktzweig:

Von der für das Stückverzinken erreichbaren Nachfrage wird nur 10%* stückverzinkt; das unmittelbare umsetzbare Umsatzpotential in Deutschland beträgt mehr als 870 Mio €*.

* Marktvalidierung ZINQ auf Basis Eustat Daten



Das Stückverzinkungsparadoxon



Segmente/Produkte mit 100% ZINQ in D
überwiegend Infrastruktur
Verkehrssicherung
Gerüste
Lichtmasten
Gitterroste
Mattenzäune

Segmente mit < 10% Stückverzinken in D:
Automotive
Nutzfahrzeuge
Agrotechnik

Stahlbau? 10% oder 100%?



Die Anforderungen an Stückverzinken 2.0



Korrosionsschutz

einheitliche Schichtstärken

besserer Korrosionsschutz pro μm Zinkeinsatz
"Weniger ist Mehr" statt "Viel hilft viel"

Optik/Ästhetik

einheitlich glänzende Oberfläche

temporärer Schutz gegen Weissrostbildung

Funktion

Verformbarkeit

Kompatibilität:

Stahlgüten HSS/UHS

Fügetechniken/Kleben

technischen Eigenschaften wie Reibwerte

Cradle to Cradle/Recyclingeigenschaften



Die Anforderungen an Stückverzinken 2.0

Beherrschen der
Zink-Stahl Reaktion
im Zinkbad
durch
Legierungselemente
und Temperatur



Korrosionsschutz

einheitliche Schichtstärken
besserer Korrosionsschutz pro μm Zinkeinsatz

Optik/Ästhetik

einheitlich glänzende Oberfläche
temporärer Schutz gegen Weissrostbildung

Gezielte Beigabe oder
Entfall von
Legierungselementen



Funktion

Verformbarkeit

Kompatibilität:

Stahlgüten HSS/UHSS

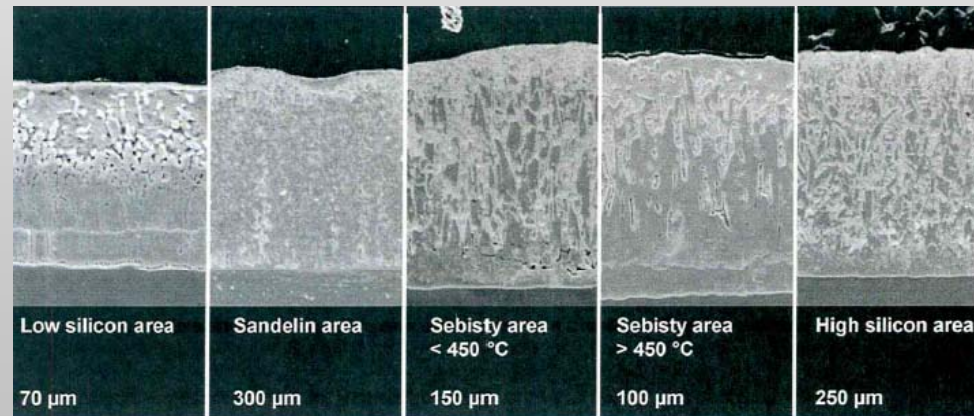
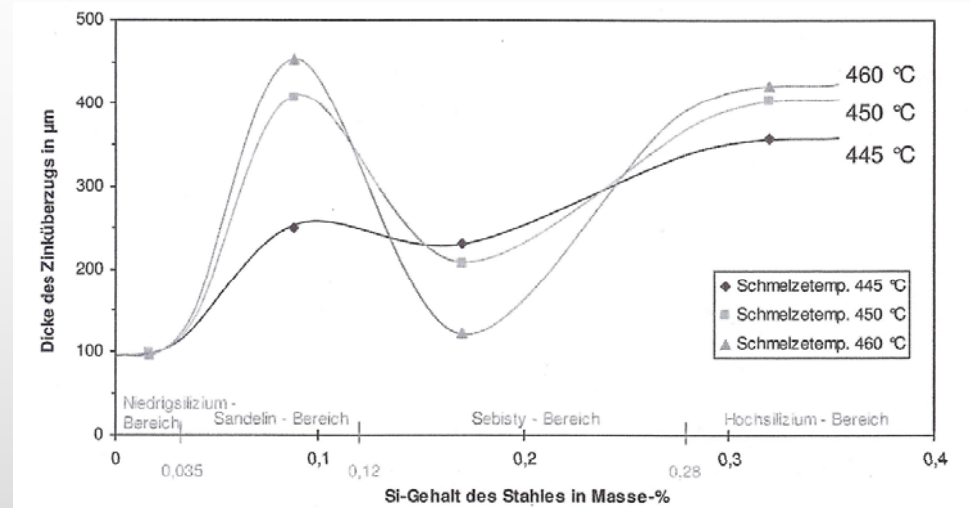
Fügetechniken/Kleben

technischen Eigenschaften wie Reibwerte

Cradle to Cradle/Recycling



Die Zink-Stahl Reaktion: Einfluss von Si & P



Quelle: IKS Dresden, Handbuch Feuerverzinken



Die Lösung: Innovation

Temp > 550 °C

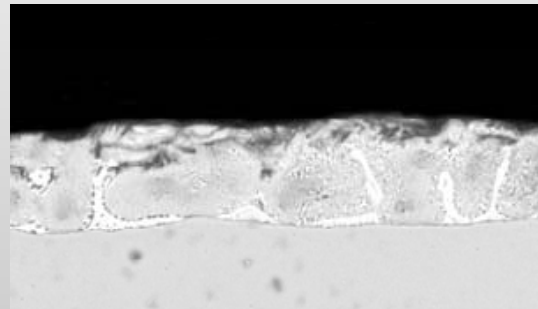
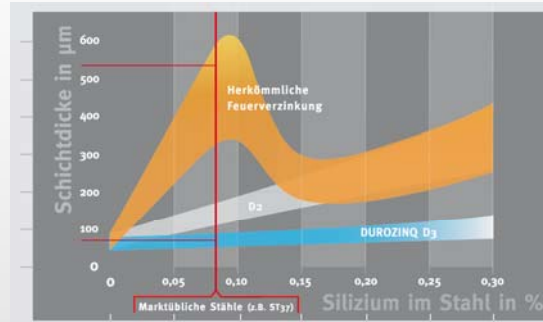
Beigabe Nickel

Beigabe Zinn und
Entfall Blei

Beigabe Al 5%
Temp < 450°C

Beigabe Al > 0,06

Beigabe Al + Mg



1972 Hochtemperaturverzinken
für Kleinteile

1985 ZINiGalv mit UM

2000 Galveco mit UM

2004 microZINQ

2006 D3 Al

2013 duroZINQ® Al

2015 ecoZINQ®



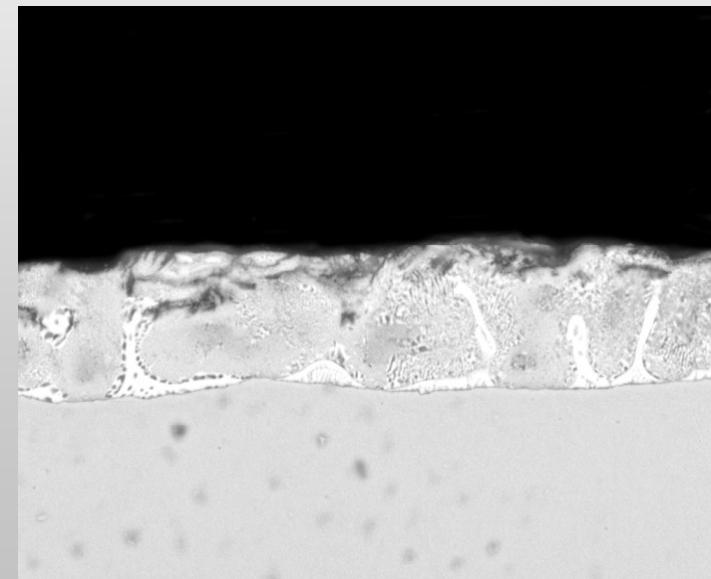
Ressourceneffizientes Stückverzinken

Ansatz:

- Einsatz einer 95%Zn-5%Al-Schmelze im Stückverzinkungsprozess
 - Nutzung der korrosionsschutztechnischen Vorteile von Aluminium
 - Nutzung der prozesseitigen Vorteile der Stückverzinkung


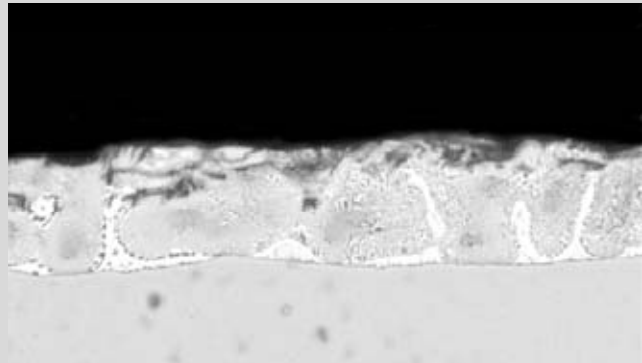
Ergebnis:

- Applikation von dünnen, mechanisch und korrosiv hoch belastbaren Zinkschichten auf frei definierbaren Bauteilen





Eigenschaften Stückverzinkungsflächen

System	klassische Stückverzinkung	microZINQ®
Eigenschaften		
Zusammensetzung der Legierung	> 98% Zn	95%Zn 5% Al
Verzinkungstemperatur	445 - 455°C	~420°C
Zinkschichtdicke	~50 - 150 µm	Stahl: ~8 - 15 µm Guss: ~15-30 µm
Zinkschichtausbildung		
Abhängigkeit vom Si-Gehalt	ja	nein
Norm	DIN EN ISO 1461	ASTM A1072



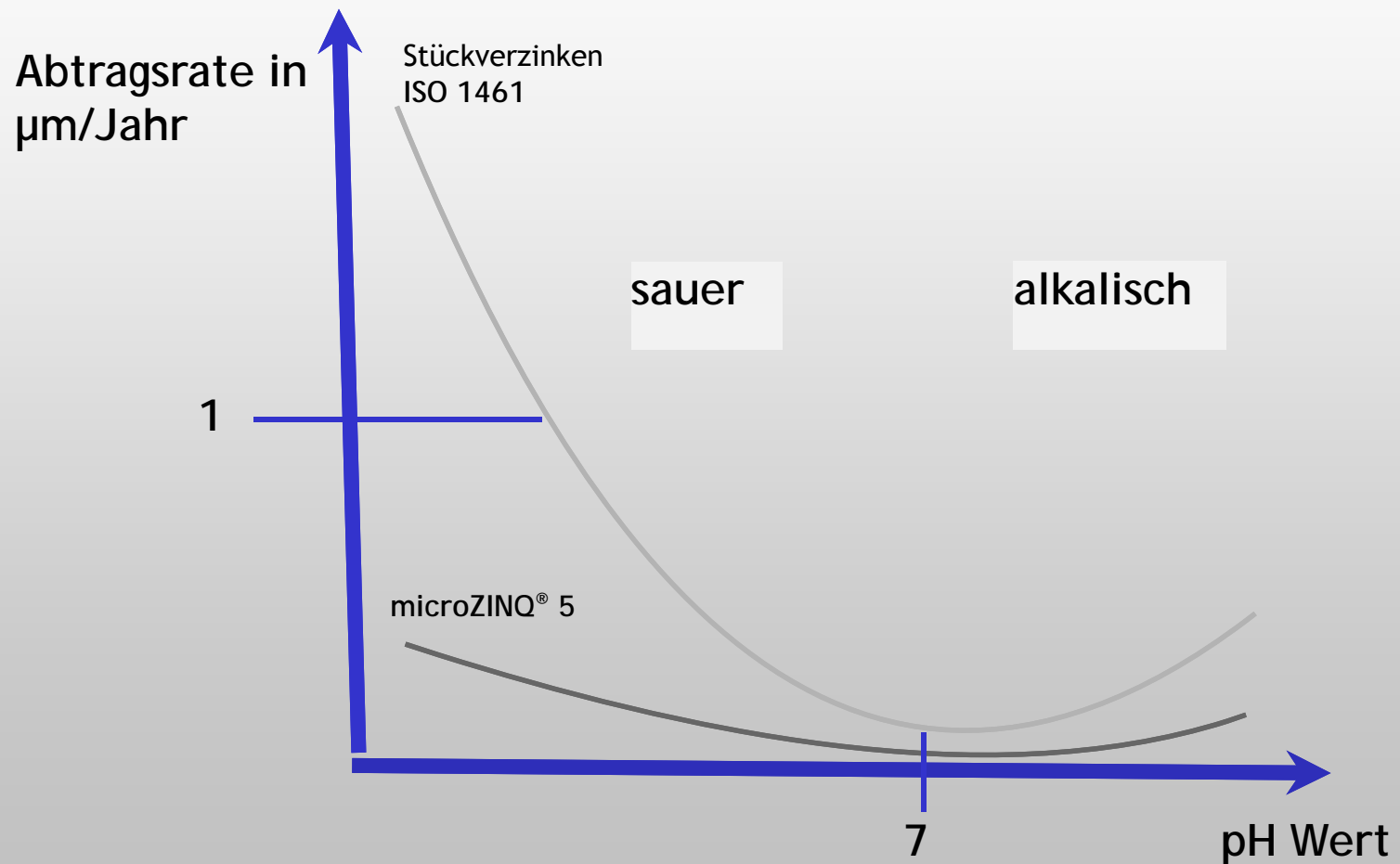
Eigenschaften Stückverzinkungsflächen

System	microZINQ® 5	klassische Stückverzinkung
Eigenschaften		
Salzsprühnebeltest (ISO 9227; Dauerbelastung in Chloridlösung NaCl)	1.176 Stunden* ¹ (12 µm, Blech) 2.000 Stunden (35 µm, Guss)	600 Stunden* ¹ (80 µm)
Kesternichtest (DIN 50018; 0,2% SO ₂)	> 45 Zyklen* ¹	> 45 Zyklen* ¹
Zinkschichthärte	70HV	bis 350HV
Haftfestigkeit (ISO 4624)	19 - 30 N/mm ²	20 - 27 N/mm ²
Biegetest	++ 180° umformbar ohne Risse	- Aufreißen der Zinkschicht
Schweißen	+ Punkt- / Laserschweißen	-
Kleben	+ 23-31 MPa Scherfestigkeit	0 13 - 30 MPa Scherfestigkeit
Clinchen	++	-

*Ende der Prüfung bei Erreichen von 5% Grundwerkstoffkorrosion



Korrosionsgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom pH-Wert: Weniger ist Mehr



Quelle: MPA NW; KS Tests microZINQ®



Anwendungsbeispiele

Automotive Anwendungen:

Zustand eines Bauteils aus dem Unterbodenbereich nach über 100.000 km Fahrleistung in 6 Jahren:

- Zinkabnahme ca 1 μm
- kein Rotrost

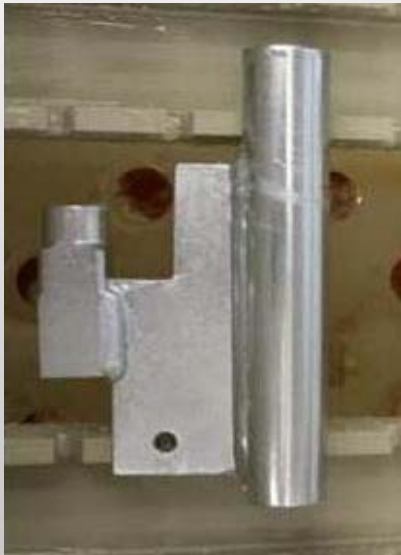




Anwendungsbeispiele

Agrarbereich - Salzsprühtest:

- Ausgangszustand - Schichtstärke: 14,1 μm
- Zustand nach 1.200 Stunden

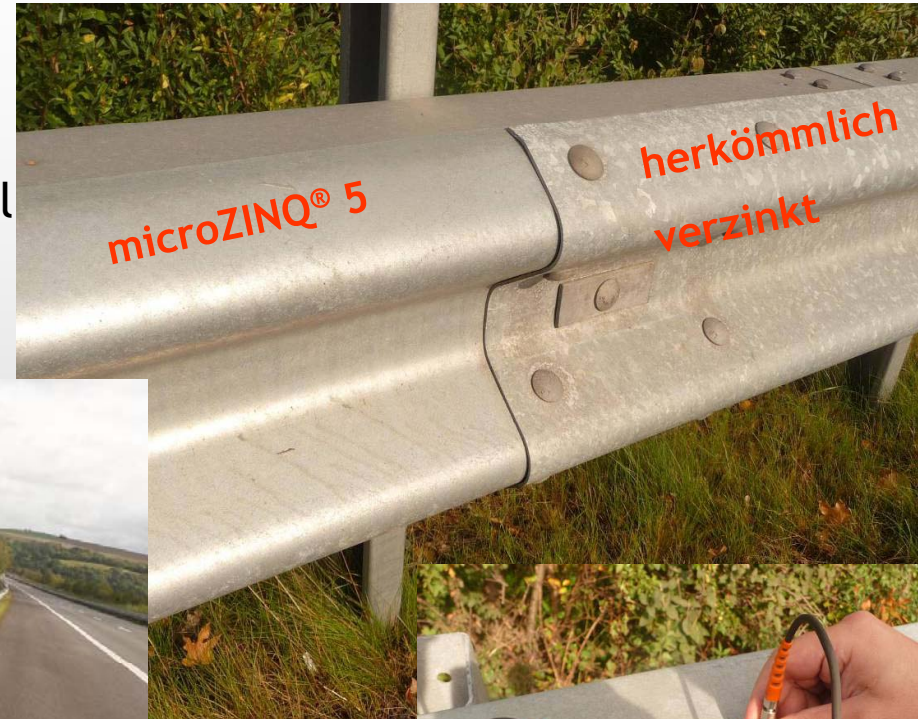




Anwendungsbeispiele

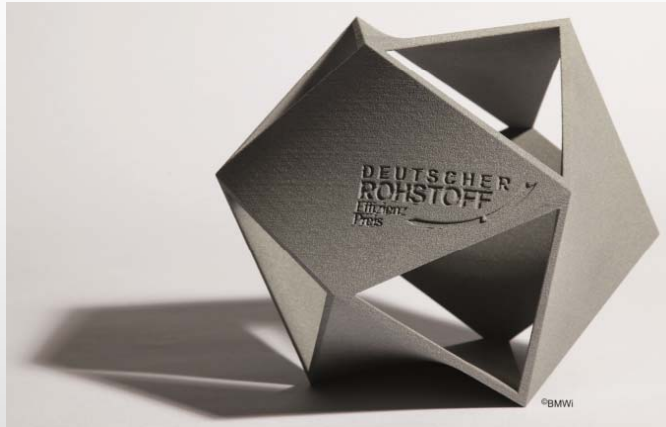
Verkehrsrückhaltesysteme:

Teststrecke an der BAB 48 (Eifel)
Zustand nach 5 Jahren





Ausgezeichnet: Innovation und Nachhaltigkeit





Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

