



Ihr Stahl in guten Händen.



einfach
persönlich
direkt

Fachinformationen zum Thema

Feuerverzinken

11 Argumente für das Feuerverzinken von Stahl



Das Feuerverzinken bietet eine Reihe deutlicher Vorteile, die andere Korrosionsschutzsysteme kaum zu bieten vermögen. Aus diesem Grunde wird die Feuerverzinkung von Stahl- und Metallbauern besonders geschätzt. Im Gegensatz dazu wissen die Kunden der Stahl- und Metallbauer oft nur sehr wenig über das Feuerverzinken. Im Folgenden zeigen wir in knapper Form alle relevanten Argumente, die für eine Feuerverzinkung sprechen. Wir möchten damit Stahl- und Metallbauer bei ihrer Argumentation für eine Feuerverzinkung hilfreich unterstützen.

1 Zuverlässigkeit

Der Zinküberzug bietet einen zuverlässigen Korrosionsschutz, der industriell unter definierten Bedingungen nach DIN EN ISO 1461 ausgeführt wird.

2 Langlebigkeit

Feuerverzinken bietet einen extrem langlebigen Korrosionsschutz. Unter normalen Bedingungen schützt es mehr als 40 Jahre vor Korrosion. Selbst bei höherer Belastung (z. B. in Industrieluft oder am Meer) beträgt die Schutzdauer in der Regel über 25 Jahre.

3 Widerstandsfähigkeit

Die Feuerverzinkung hat einzigartige Eigenschaften. Durch das Eintauchen der Werkstücke in ein schmelzflüssiges Zinkbad erhält man einen metallischen Überzug, der durch die Legierung unlösbar mit dem Stahl verbunden ist.

Damit bietet die Feuerverzinkung einen unerreichten Schutz vor Abrieb, Beschädigungen und Korrosion.

4 Preiswert

Die Feuerverzinkung kann als industrielles Verfahren sehr zuverlässig und wirtschaftlich durchgeführt werden. Sie ist in der Herstellung meist nicht teurer als andere konventionelle Schutzsysteme für Stahl.

5 Wartungsfreiheit

Die Feuerverzinkung ist über die gesamte Lebensdauer wartungsfrei. Dadurch gehört sie zu den preisgünstigsten Langzeitschutzsystemen und verursacht keine Folgekosten.

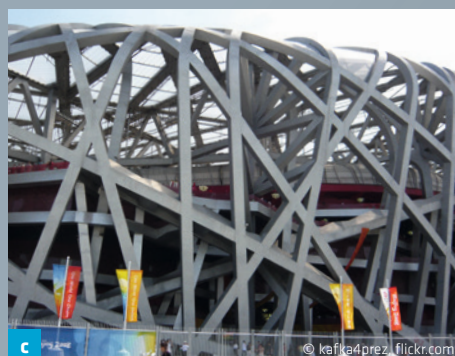
Überall auf der Welt zuhause – feuerverzinkte Stahlkonstruktionen:

a „The Cube“ in Birmingham. Die durchbrochene Außenfassade im oberen Teil besteht aus feuerverzinkten Formelementen.

b Gewächshauskuppeln des „Eden Project“ in Cornwall mit feuerverzinkter Stahlkonstruktion.

c Das „Vogelnest“: Die faszinierende Außenhülle des Nationalstadions für die Olympischen Spiele 2008 in Peking besteht aus 42.000 t feuerverzinktem Stahl.

d Das spektakuläre „Esplanade – Theatres on the Bay“ in Singapur: Ebenfalls eine feuerverzinkte Stahlkonstruktion.



6 Optimaler Schutz, überall

Konventionelle Korrosionsschutzsysteme weisen an Kanten und Ecken oft zu geringe Schichtdicken auf, Hohlräume bleiben ungeschützt. Das Feuerverzinken liefert dagegen mit ausgeprägten Überzügen an Ecken und Kanten einen erhöhten Schutz. Durch das Tauchverfahren werden Hohlräume „versiegelt“.

7 Kathodischer Schutz

Wird der Zinküberzug doch einmal beschädigt, verhindert das unedlere Zink auf elektrochemischem Weg in feuchter Umgebung trotzdem die Korrosion des Stahls. So stellen auch kleinere Kratzer und Schrammen kein Problem dar.

8 Leicht überprüfbar

Der Zustand eines Korrosionsschutzes mittels Feuerverzinkung lässt sich auch von Nichtfachleuten optisch leicht prüfen,

da nichts überdeckt wird. Ein gleichmäßig erscheinender Zinküberzug verbirgt keine Schwachstellen.

9 Zeitsparend

Feuerverzinken als industrielles Verfahren lässt sich unter stets optimalen Bedingungen und völlig unabhängig von der Witterung durchführen. Auf der Baustelle werden bereits korrosionsgeschützte und daher voll einsatzbereite Bauteile angeliefert. Es gibt keinen Zeitverlust durch nachträgliche Korrosionsschutzmaßnahmen.

10 Attraktiv

Metallische Zinküberzüge unterstreichen den Materialcharakter und die Eigenschaften des Stahls. Der Stahl bleibt weiterhin ein attraktives architektonisches Baumaterial, da Aussehen und Oberflächenstruktur erhalten bleiben. Durch

eine zusätzliche Farbbeschichtung lässt sich beim Duplexsystem der langlebige Korrosionsschutz des Feuerverzinkens mit anspruchsvoller Farbgestaltung verbinden.

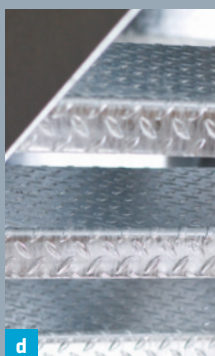
11 Umweltfreundlich

Feuerverzinken ist umweltfreundlich. Und das aus zwei Gründen: Erstens werden in einer modernen Feuerverzinkerei Abluft, Abwasser, Abfälle und Abwärme reduziert, gereinigt, recycelt und rückgeführt. Zweitens ist feuerverzinkter Stahl sehr leicht recycel- und damit wiederverwendbar. Mehr als 80 % des in Deutschland verfügbaren Zinks werden wieder recycelt.

a Bleibt einem mit Feuerverzinken erspart: Ärger mit Rost!



b Alle reden vom Wetter – wir nicht!

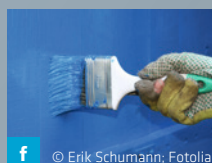


c Feuerverzinkte Stahlkonstruktionen ermöglichen architektonisch anspruchsvolle Lösungen.

d Materialgerechtes Aussehen und attraktive Oberflächen dank Feuerverzinken.



e Feuerverzinken gehört zu den preiswertesten Korrosionsschutzverfahren.



f „Anstreichen adieu“: Feuerverzinken schützt dauerhaft.



g Besser als irgendein „grüner Anstrich“: Feuerverzinken!



h i Ressourcenschonend, nachhaltig, umweltfreundlich.



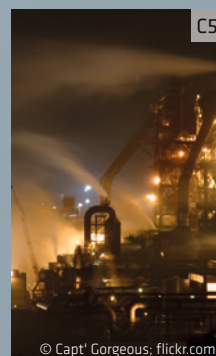
Feuerverzinken ist Vertrauenssache – Kompetenz und Sorgfalt entscheiden



Dauerhafter Korrosionsschutz beginnt mit der kompetenten Beratung. Die Ansprechpartner im Wiegel-Werk vor Ort sind Ihre Berater für die verzinkungsgerechte Werkstoffauswahl und die Vorbereitung.

Besonders bei der verzinkungsgerechten Gestaltung von tragenden Bauteilen gemäß der DASt-Richtlinie 022 sorgt unsere Beratung für optimale Ergebnisse.

- a** „Mit Brief und Siegel“: Qualität, auf die Sie sich verlassen können.
- b** Tragende Rolle: Der beste Korrosionsschutz für Stahl-Bauteile: Feuerverzinken.



g Korrosivitätskategorien verschiedener atmosphärischer Umgebungen gemäß DIN EN ISO 9223

Korrosivitätskategorie C	Korrosionsgeschwindigkeit für Zink: r_{corr} [$\mu\text{m}\cdot\text{a}^{-1}$]
C1 sehr niedrig	$r_{corr} \leq 0,1$
C2 niedrig	$0,1 \leq r_{corr} \leq 0,7$
C3 mittel	$0,7 \leq r_{corr} \leq 2,0$
C4 hoch	$2,0 \leq r_{corr} \leq 4,0$
C5 sehr hoch	$4,0 \leq r_{corr} \leq 8,0$
CX extrem	$8,0 \leq r_{corr} \leq 25,0$

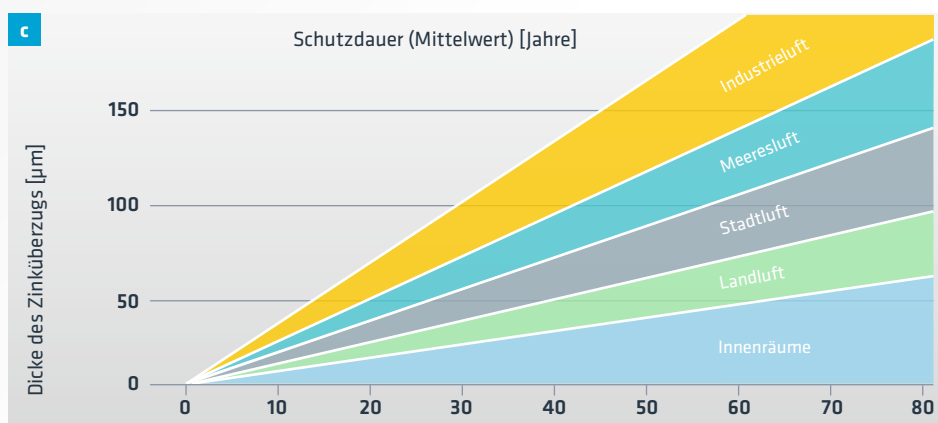
Korrosionsschutz für Generationen



Feuerverzinken macht Ihre Leistung unerreicht langlebig. Sogar unter extremen Bedingungen wie dem Offshore-Einsatz oder aggressiver Industrielatmosphäre

kann ein nachhaltiger Schutz für viele Jahrzehnte erreicht werden. Feuerverzinken schützt nicht nur passiv. Durch die elektrochemische Reaktion von Zink

und Eisen unter Einfluss von Feuchtigkeit wird der Stahl sogar bei kleineren Beschädigungen geschützt (kathodischer Schutz).



c Erzielbare Schutzdauer von Zinküberzügen in Abhängigkeit von Schichtdicke und Bewitterung

Beispiele typischer Umgebungen

Innen

Beheizte Räume m. niedriger rel. Luftfeuchte u. unbedeutender Luftverunreinigung, z.B. Büros, Schulen, Museen.

Nicht beheizte Räume m. schwankender Temp. u. rel. Luftfeuchte. Seltene Kondensatbildung u. Luftverunreinigung, z.B. Lagerräume, Sporthallen.

Räume m. gelegentlicher Kondensatbildung u. mäßiger, durch den Produktionsprozess bedingter Luftverunreinigung, z.B. Lebensmittelverarb., Wäschereien, Brauereien, Molkereien.

Räume m. häufiger Kondensatbildung u. hoher, durch den Produktionsprozess bedingter Luftverunreinigung, z.B. Industrieanlagen, Schwimmbäder.

Räume m. sehr häufiger Kondensatbildung u./o. hoher, durch den Produktionsprozess bedingter Luftverunreinigung, z.B. Bergwerke, industriell genutzte Kavernen, unbelüftete Schuppen in Gebieten m. subtropischem o. tropischem Klima.

Räume m. nahezu ständiger Kondensatbildung o. ausgedehnten Belastungszeiten m. starker Feuchtigkeitseinwirkung u./o. m. hoher, durch den Produktionsprozess bedingter Luftverunreinigung, z.B. unbelüftete Schuppen in feuchten, tropischen Klimagebieten m. eindringenden Verunreinigungen aus der Außenluft, einschließl. luftübertragener Chloride o. Feststoffteilchen, die Korrosion fördern.

Außen

Trockenes o. kaltes Klima, atmosphär. Umgebung m. sehr nied. Luftverunreinigung u. geringer Nässe, z.B. bestimmte Wüsten, zentrale arktische/antarktische Bereiche.

Gemäßigtes Klima, atmosphär. Umgebung m. geringer Verunreinigung ($SO_2 < 5 \mu g/m^3$), z.B. ländliche Gebiete, Kleinstädte. Trockene o. kalte Klimata, atmosphär. Umgebung m. kurzzeitiger Nässe, z.B. Wüsten, subarktische Bereiche.

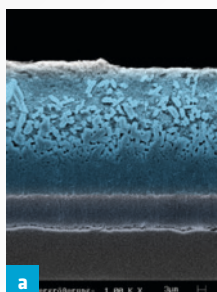
Gemäßigtes Klima, atmosphär. Umgebung m. mittlerer Verunreinigung ($5 \mu g/m^3 < SO_2 < 30 \mu g/m^3$) o. leichter Chloridbelastung, z.B. städtische Bereiche, Küstenbereiche m. nied. Chloridablagerung, subtropische u. tropische Klimata m. Atmosphären geringer Verunreinigung.

Gemäßigtes Klima, atmosphär. Umgebung m. hoher Verunreinigung ($30 \mu g/m^3 < SO_2 < 90 \mu g/m^3$) o. beträchtlicher Chloridbelastung, z.B. verunreinigte städt. Bereiche, industrielle Bereiche, Küstenbereiche ohne Versprühen von Salzwasser, starke Tausalzbelastung, subtropische u. tropische Klimata m. mittlerer Verunreinigung.

Gemäßigtes u. subtropisches Klima, atmosphär. Umgebung m. sehr hoher Verunreinigung ($90 \mu g/m^3 < SO_2 < 250 \mu g/m^3$) u./o. wesentliche Chloridbelastung, z.B. industrielle Bereiche, Küstenbereiche, Schutzhütten an der Küste.

Subtropisches u. tropisches Klima (sehr lange Nässeeinwirkungszeiten), atmosphär. Umgebung m. sehr hoher Verunreinigung ($SO_2 > 250 \mu g/m^3$), inklusive begleitender u. durch Produktion bedingter Verunreinigung u./o. starker Chloridbelastung, z.B. extreme industrielle Bereiche, Küsten- u. Offshore-Bereiche m. gelegentl. Salzsprühkontakt.

Unlösbar verbunden und widerstandsfähig



a Schliffbild durch eine feuerverzinkte Oberfläche.

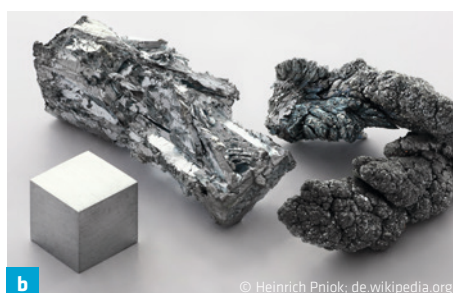
b Elementares Zink.

c Zinkbarren zur Beschickung des Verzinkungskessels.

Das Besondere am Feuerverzinken ist die metallurgische Reaktion. Die Stahloberfläche geht mit dem Zink im Schmelzbad durch gegenseitige Diffusion eine feste Ver-

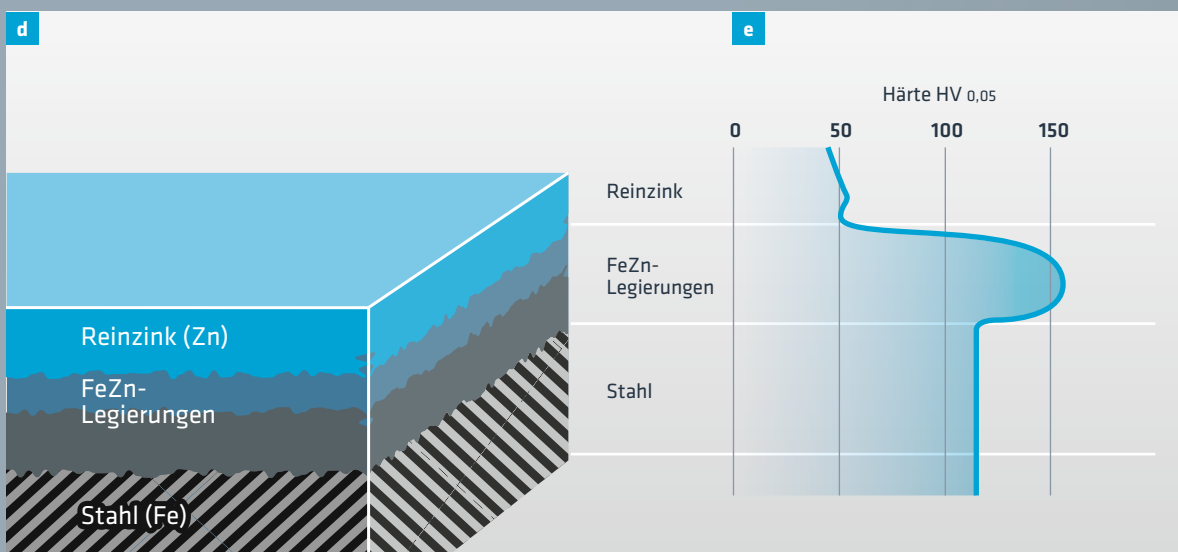
bindung ein. Im Überzug entstehen untrennbare Eisen-Zink-Legierungen. Eine feste Verbindung, die mit keinem anderen Korrosionsschutz erreicht wird. Darüber entsteht ein

lückenloser widerstandsfähiger Überzug aus Zink. Die Schichtdicke variiert dabei in der Regel je nach Materialstärke des Bauteils von min. 50 µm bis über 200 µm.



d Schematische Darstellung eines Zinküberzuges durch Feuerverzinken. An der Stahloberfläche bilden sich FeZn-Legierungen unterschiedlicher Zusammensetzung. Nach außen hin wird die Oberfläche durch einen Überzug aus Reinzink abgeschlossen.

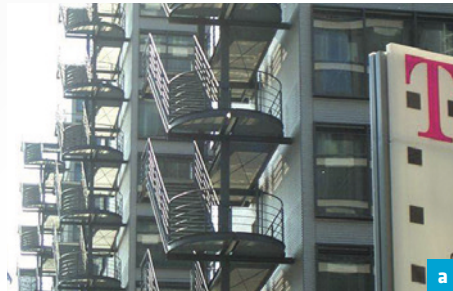
e Härteverlauf in einem typischen Zinküberzug. Die Eisen-Zink-Legierung ist härter als der Grundwerkstoff.



Überragende Wirtschaftlichkeit



Feuerverzinken ist schon im Rahmen des erstmaligen Schutzes eine preiswerte Alternative zu anderen Korrosionsschutzmaßnahmen. Seine Kostenvorteile spielt es aber umso mehr aus, je länger die geplante Nutzungsdauer ist. Denn im Gegensatz zu anderen Technologien fallen keine Kosten für Wartung und Instandhaltung an.



a Wartungsarm und sicher: Feuerverzinkte Fluchttreppen.

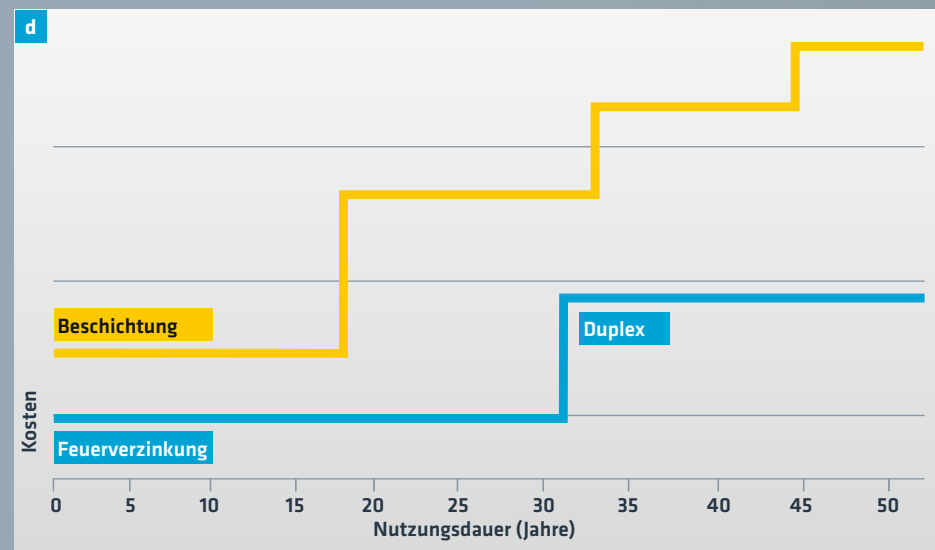


b c Schauplatz für viele Jahre spannender Matches: Allianz-Arena in München-Fröttmaning.



e Die Kosten für regelmäßige Anstriche können Sie sich im wahrsten Sinne sparen: Feuerverzinken schützt dauerhaft, und das ohne Mehrkosten.

d Kostenvergleich eines herkömmlichen Beschichtungsverfahrens mit dem Feuerverzinken in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer.



Feuerverzinken bietet mehr

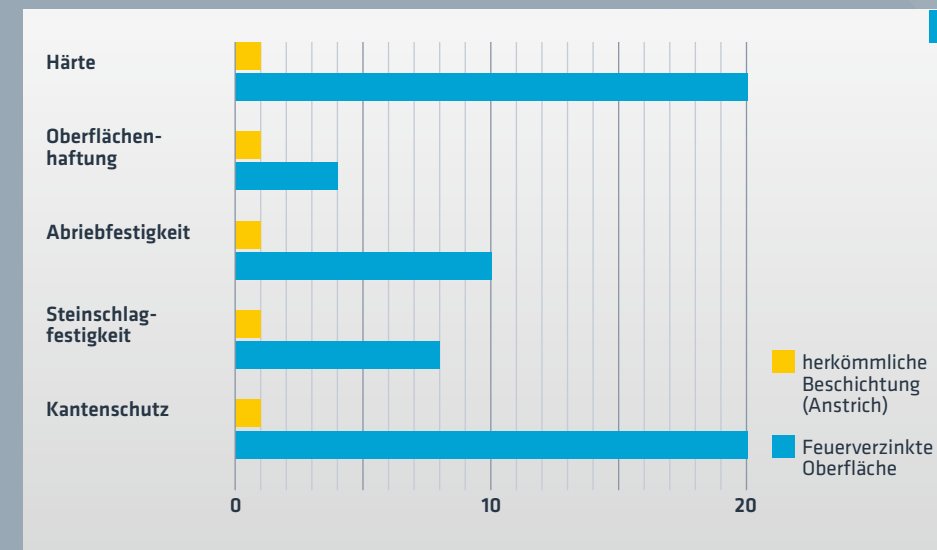


Eine feuerverzinkte Oberfläche bietet im Vergleich zu einer durchschnittlichen Farbbeschichtung folgende Vorteile:

- ▶ bis zu 20 × mehr Härte
- ▶ bis zu 4 × mehr Haftung
- ▶ bis zu 10 × mehr Widerstand gegen Abrieb
- ▶ bis zu 8 × höhere Beständigkeit gegen Steinschlag
- ▶ bis zu 20 × besseren Schutz der Kanten



a b Eden Project (Cornwall, England): Selbst kühne Kuppelkonstruktionen wie das größte Gewächshaus der Welt sind mit feuerverzinktem Stahl möglich.



c Vergleich einer herkömmlichen Beschichtung mit dem Feuerverzinken hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit.



d Wenn's mal wieder hoch hergeht: Feuerverzinkter Stahl hält auch widrigen Bedingungen stand.

So geht's: Arbeitsschritte beim Feuerverzinken



1. Der richtige Anfang: Feuerverzinkungsgerechtes Konstruieren

Feuerverzinken ist ein Tauchverfahren, bei dem die zu verzinkenden Werkstücke in eine metallische Zinkschmelze eingebracht werden. Auch die Vorbehandlungsschritte werden in Tauchbädern ausgeführt.

Aus diesen Gründen ist es erforderlich, dass sowohl die Vorbehandlungsbäder als auch das Zink rasch und vollständig in alle Winkel und Hohlräume des Werkstückes vordringen können und die in den Hohlräumen eingeschlossene Luft entweichen kann.



Achtung! Unzureichende Öffnungen verhindern ein optimales Ergebnis und können sogar zu Explosionen führen!

Die hohe Temperatur von 450 °C beim Feuerverzinken bewirkt eine thermische Ausdehnung der Werkstücke. Auch diese ist durch geeignete Konstruktion zu berücksichtigen.

1

2. Verfahrensschritt: Das Aufrüsten

Das angelieferte Material wird auf seine Verzinkungsfähigkeit überprüft, sortiert und zwischengelagert. Unterschiedliche Bauteileigenschaften (Dicke, Form, Material) erfordern unterschiedliche Vorbehandlungen und Verzinkungszeiten. Es werden daher möglichst gleichartige Chargen zusammengestellt.

An der Aufrüststation wird jedes Bauteil nochmals auf ausreichende Zu- und Ablauföffnungen sowie Be- und Entlüftungsbohrungen geprüft.

Anschließend werden die Teile einzeln in der jeweils idealen Tauchposition an den Materialträgern befestigt.

2

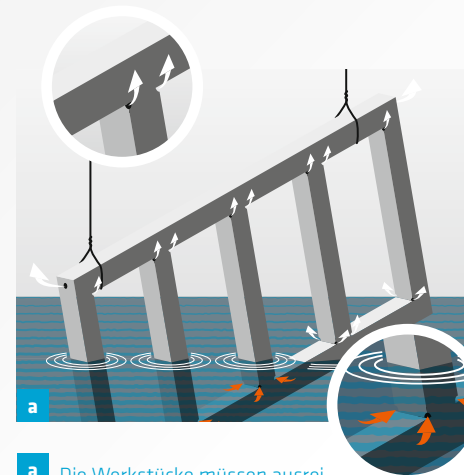
3. Verfahrensschritt: Die Vorbehandlung

Für eine dauerhafte und lückenlose Eisen-Zink-Reaktion muss das Verzinkungsgut metallisch rein sein, also frei von Fett, Rost und Zunder (Vorbereitungsgrad Be nach DIN EN ISO 12944-4).

In einer sauren Lösung werden Rückstände von Fetten und Ölen entfernt und die Oberfläche angebeizt.

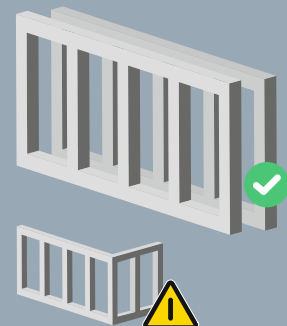
Es folgen mehrere Beizbecken mit verdünnter Salzsäure (4-12 % HCl), um Verunreinigungen wie Rost und Zunder zu beseitigen.

Anschließend folgt das sog. Fluxen. Ein Flussmittelbad mit einem Gemisch aus Zinkchlorid und Ammoniumchlorid erhöht die Benetzungsfähigkeit und dient, ähnlich wie beim Löten, zur Feinreinigung der Oberfläche vor dem Eintauchen des Verzinkungsguts in die Zinkschmelze bei 440 °C bis 460 °C.

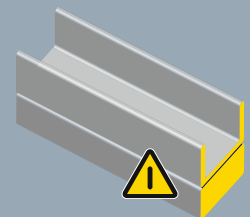


a Die Werkstücke müssen ausreichende und richtig positionierte Zu- und Ablauföffnungen aufweisen, andernfalls ist kein optimales Verzinkungsergebnis möglich, unter Umständen besteht sogar Explosionsgefahr.

3



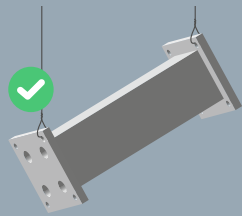
Sperrige Konstruktionen vermeiden!



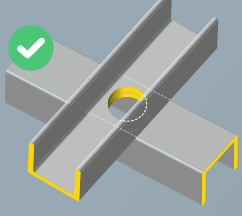
Stark voneinander abweichende Materialstärken vermeiden!



Flächenausdehnung durch Sicken oder pyramidale Aussteifungen ermöglichen!



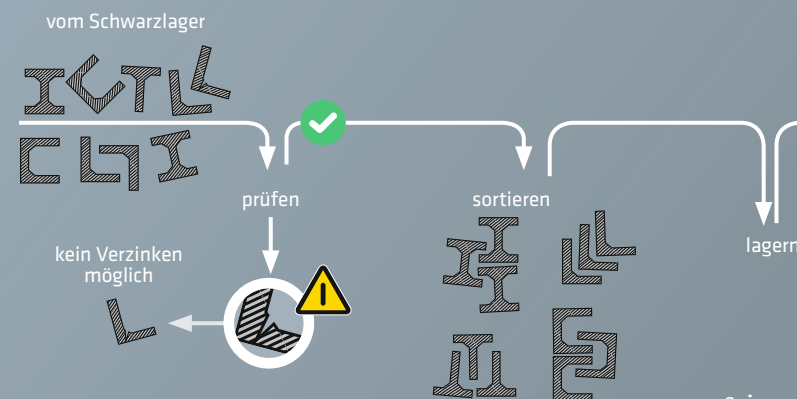
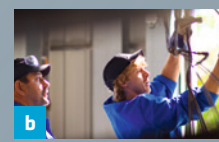
Aufhängemöglichkeiten vorsehen!



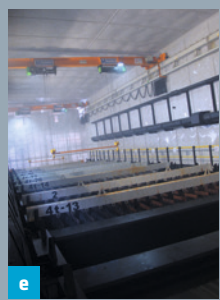
An Überlappungen Öffnungen vorsehen!



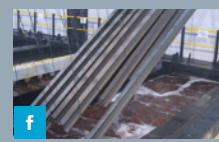
a b c Die Werkstücke werden mittels Bindedraht aufgebunden, geeignete kleinere Teile können auch direkt an Hakenbühnen aufgehängt werden.



d An diesen bereits verzinkten Werkstücken lässt sich gut die schräge Aufhängung erkennen.



e Blick in die Vorbehandlungshalle mit zahlreichen Tauchbecken.



f Das Flussmittelbad dient zur Erhöhung der Benetzungsfähigkeit beim Verzinken.



g Die Bäder werden regelmäßig umgewälzt und durchmischt. **h** Die Werkstücke werden in den Trockenofen verbracht.

4. Verfahrensschritt: Stückverzinken nach DIN EN ISO 1461

Die Zinkschmelze: Das Zink selbst muss einen hohen Reinheitsgrad besitzen. Die Vorgaben an die Schmelze werden in der DIN EN ISO 1461 geregelt. In der Zinkschmelze gehen Stahl und Zink eine Legierung ein. Beim Herausziehen aus der Zinkschmelze wird die Legierung noch von einer Reinzinkschicht umhüllt.

Die Eisen-Zink-Reaktion. Der wichtigste Vorgang beim Feuerverzinken ist die Eisen-Zink-Reaktion selbst. Die Stahloberfläche geht mit dem Zink im Schmelzbad durch gegenseitige Diffusion eine feste Verbindung ein. Eine Verbindung, die in dieser Qualität mit keinem anderen Schutzverfahren erreicht wird.

Aussehen und Dicke des Zinküberzugs hängen entscheidend von der chemischen Zusammensetzung des Stahls und den Verzinkungsbedingungen (Temperatur der Zinkschmelze und Verweildauer im Bad) ab. Besonders der Anteil von Silizium und Phosphor im Stahl hat einen Einfluss auf die Geschwindigkeit der Eisen-Zink-Reaktion und die Dicke der Eisen-Zink-Legierungsschicht. Aber auch unterschiedliche Verfahren der Stahlverarbeitung und Stahlbearbeitung haben einen Einfluss auf Schichtdicke und Aussehen.

Ziehriefen kaltgewalzter Rohre und Profile, aber auch ein thermischer Eintrag beim Brennschneiden oder Warmrichten

oder die Schweißnähte können Einfluss auf das Aussehen und die örtliche Schichtdicke haben.

Allerdings gibt die DIN EN ISO 1461 Mindestwerte für die durchschnittliche und örtliche Schichtdicke vor, so dass ein sicherer Schutz immer gewährleistet ist. Wenn die chemische Zusammensetzung des Stahls bekannt ist, kann der Feuerverzinker über Temperatur und Tauchdauer das Aussehen des Zinküberzugs geringfügig beeinflussen, aber auch eine besondere über die Norm hinausgehende Schichtdicke erreichen.

5. Verfahrensschritt: Nachbehandlung

Nach dem Abkühlen erfolgt die Überprüfung der Verzinkung gemäß DIN EN ISO 1461 und für tragende Bauteile nach der DASt Richtlinie 022. Auch eine Kontrolle auf die erfolgreiche Erfüllung der kundenspezifischen Anforderungen erfolgt hier.

Die DIN EN ISO 1461 toleriert Fehlstellen bis max 0,5% der Bauteiloberfläche und bis max. 10 cm². Je nach Beschaffenheit und Belastungsanforderungen kann die Fehlstelle mit thermischem Spritzen mit Zink oder Zinkstaubbeschichtungen ausbessert werden, so dass wieder lückenloser Schutz entsteht. Ebenso kann später mit Beschädigungen verfahren werden, die bei der Weiterverarbeitung und der Montage entstehen.

6. Verpackung und Anlieferung

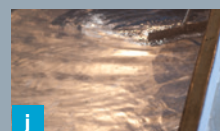
Das frisch verzinkte Material wird jetzt transportsicher verpackt. Je nach Kundenwunsch werden die Teile sofort zur Lieferung verladen oder zwischengelagert und kommissioniert, evtl. auch vormontiert, konserviert oder spezielle Nacharbeiten durchgeführt.

Der Wiegel-Tourendienst sorgt zu guter Letzt für die schnelle und pünktliche Anlieferung.

4



i Zinkbarren zur Beschickung des Verzinkungskessels.



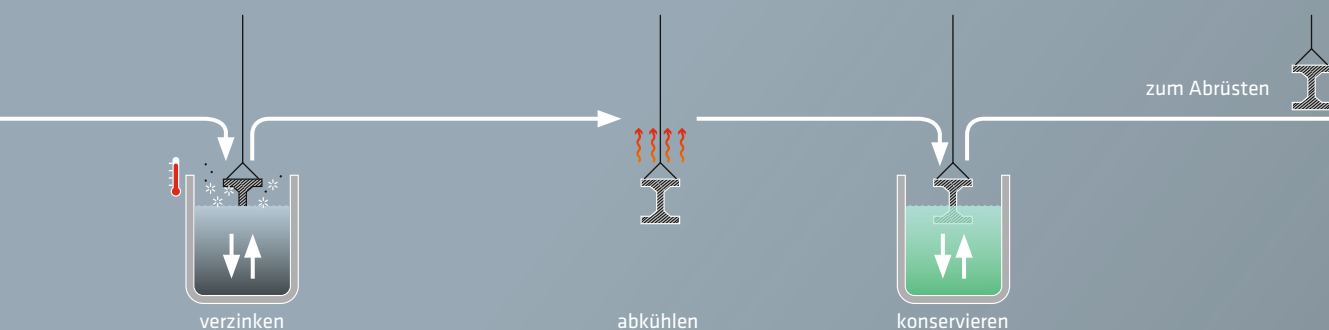
j Schmelzflüssiges Zink im Verzinkungskessel.



k Heiße Sache: Bei 450 °C ist Schutzkleidung absolute Pflicht!



l Nach einer gewissen Verweildauer im Verzinkungsbecken werden die Werkstücke langsam wieder ausgezogen.



5

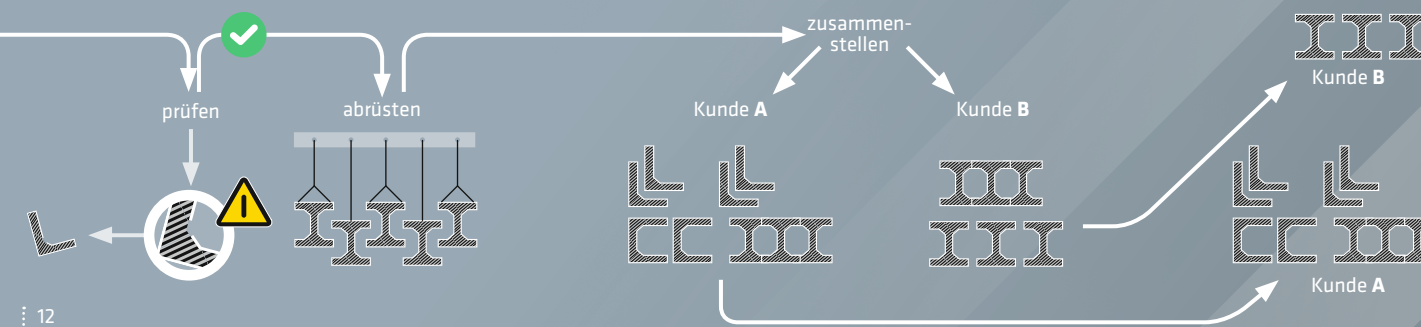
m Prüfung und ggf. Ausbesserung von unzureichend verzinkten Stellen.



n o Zusammenstellung und Umreifung einer Charge für den Transport.



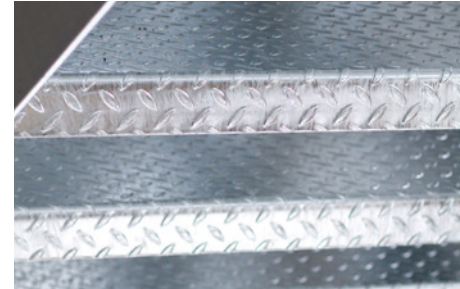
p q Danach kommen die Werkstücke ins Lager, bzw. werden direkt dem Tourendienst übergeben.



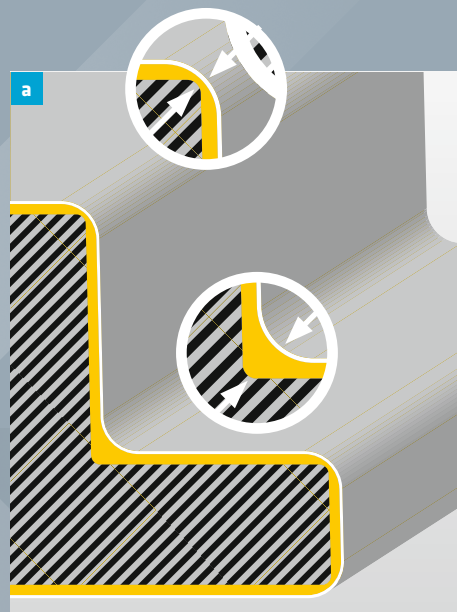
Optimaler Schutz für Ecken, Kanten und Schweißnähte



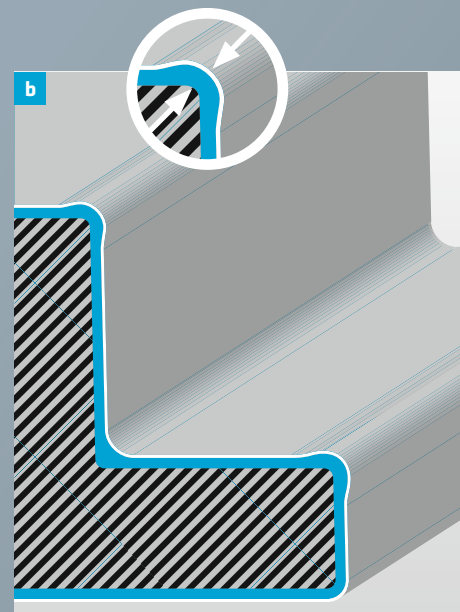
Das ganze Werkstück wird geschützt. Auch an den besonders belasteten Kanten. Bei herkömmlichen Beschichtungen, wie z.B. Lacke, führt die Oberflächenspannung der Flüssigkeit zwangsläufig zu sog. Kantenflucht, sprich der geringeren Schichtdicke an den Bauteilkanten. Ganz anders beim Feuerverzinken: Hier wachsen die Legierungsschichten während des Prozesses parallel zur Oberfläche zu einem ausgeprägten Kantenschutz heran.



a Bauteilkanten bei konventioneller Beschichtung: Durch die Oberflächenspannung des Beschichtungsmediums ergeben sich bei diesem Verfahren ungleichmäßige Beschichtungstärken an Ecken und Kanten.



b Bauteilkanten bei Feuerverzinkung: Die Überzüge des schmelzflüssigen Zink wachsen gleichmäßig auf. An Ecken und Kanten erfolgt sogar ein stärkeres Aufwachsen, wodurch exponierte Bereiche besonders geschützt werden.



Schützt auch da, wo andere Verfahren nicht hinkommen



Im Vergleich zu anderen Beschichtungsmethoden ist das Feuerverzinken als Tauchverfahren eindeutig überlegen: Da das flüssige Zink in alle Hohlräume eindringt, werden durch das Eintauchen ins Schmelzbad die Werkstücke rundum geschützt, innen wie außen, an Ecken und Kanten und an den Schweißnähten – egal wie komplex die Form auch immer sein mag.



a Ob im Urlaub oder im Zinkkessel: Wer (ab-)taucht, hat's gut ...

b „Wo die Zahnbürste nicht hinkommt“: An schwer zugänglichen Stellen sind Tauchverfahren im Vorteil.



c Das in geschmolzenem Zustand relativ dünnflüssige Zink dringt schnell in alle Hohlräume vor.

6 Optimaler Schutz, überall IV

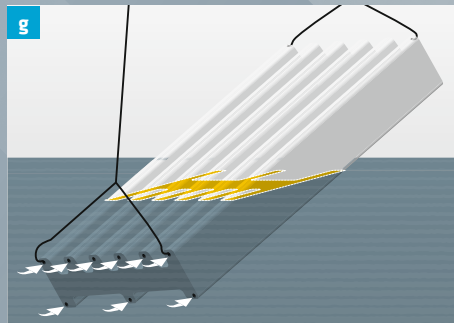
d Nach dem vollständigen Eintauchen in die Zinkschmelze werden die Werkstücke langsam ausgezogen, damit das flüssige Zink durch die Ablauflöcher wieder abfließen kann.



e Bevor das Zink zu erstarren beginnt, werden die Werkstücke gerüttelt, um Tropfnasen und zugelaufene Engstellen zu verhindern.



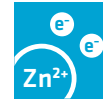
f Auch Werkstücke mit unregelmäßigen Formen oder komplexen Hohlräumen erhalten im Zinkbad einen gleichmäßigen Rundumschutz.



g Die 450 °C heiße Zinkschmelze fließt in alle Hohlräume und bedeckt auch die Innenseiten räumlich komplexer Werkstücke lückenlos.



Unedles schützt Edles: „Aufopferungsvolles“ Zink



e Charakteristisches Oberflächenbild vieler verzinkter Flächen mit der sog. „Zinkblume“.



Feuerverzinken schützt aber nicht nur passiv physikalisch. Durch die elektrochemische Reaktion von Zink und Eisen unter Einfluss von Feuchtigkeit wird der Stahl geschützt (kathodischer Schutz). Das Zink fungiert dabei gegenüber dem edleren Metall als sog. „Opferanode“ (siehe **g**).

f Sicherer Schutz vor Feuchtigkeit: Zinküberzüge schützen Stahl zuverlässig vor den Widrigkeiten der Witterung.



Mg	Magnesium	$Mg^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Mg$	-2,36 V	unedel
Al	Aluminium	$Al^{3+} + 3 e^- \rightleftharpoons Al$	-1,66 V	
Zn	Zink	$Zn^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Zn$	-0,76 V	
Fe	Eisen	$Fe^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Fe$	-0,41 V	
Cd	Cadmium	$Cd^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Cd$	-0,40 V	
Ni	Nickel	$Ni^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Ni$	-0,23 V	
Sn	Zinn	$Sn^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Sn$	-0,14 V	
Pb	Blei	$Pb^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Pb$	-0,13 V	
Cu	Kupfer	$Cu^{2+} + 2 e^- \rightleftharpoons Cu$	+0,35 V	edel

g Spannungsreihe einiger ausgewählter metallischer Elemente.

h Schematische Darstellung der Reaktionen von Zink und Stahl bei einer Verletzung der Zinkschicht.



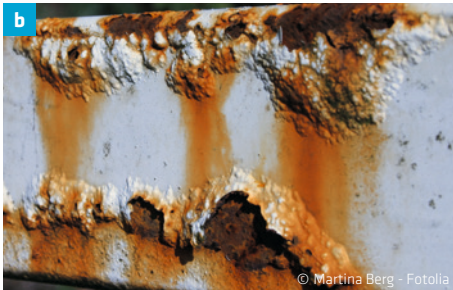
Unübertroffen gegen Unterrostung



a Überall, wo Stahloberflächen Feuchtigkeit ausgesetzt sind, entsteht mit der Zeit Rost.



b Die „klassische Rostbeule“: Die Beschichtung blättert ab, der Stahl ist ungeschützt der Witterung preisgegeben.

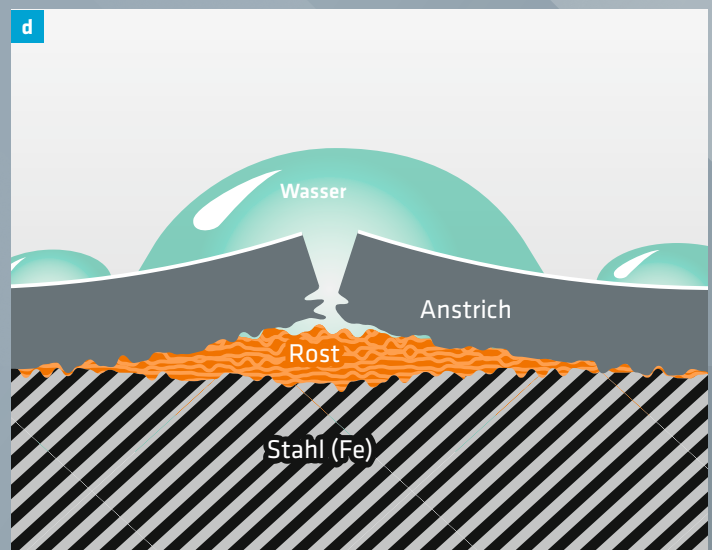


Durch die wechselseitige Diffusion von Zink und Stahl entsteht ein fester und absolut lückenloser Schutz, der – ganz im Gegensatz zu anderen Verfahren – nicht unterwandert werden kann. Im Gegensatz zu anderen Beschichtungen können sich hinter einer intakt erscheinenden Verzinkung keine Fehler verstecken.



c Rundum gesicherter Schutz: Zink umschließt alle Oberflächen lückenlos.

d Schematische Darstellung von **b**: Durch kleinste Risse dringt Feuchtigkeit durch eine womöglich intakt erscheinende Beschichtung bis zum Stahl vor und breitet sich zunächst unerkannt an der Grenze allseitig aus. Die Bildung von Fe-Hydroxiden („Rost“) erfolgt unter Volumenvergrößerung, bis die Beschichtung aufplatzt. Wird der Schaden sichtbar, ist die Korrosion bereits vorangeschritten.



Überzeugende Umweltbilanz



Zink ist ein natürlich in Mineralien vorkommendes Element. Stahl und Zink sind nach Ende der Nutzung optimal wiederverwertbare Rohstoffe.

Das gesamte Verfahren des Feuerverzinkens erfolgt in komplett eingehausten Anlagen, lösemittel- und abfallfrei. Die Abluft wird konsequent gefiltert, alle Rohstoffe und die verbrauchten Vorbehandlungsmedien werden dem Recycling zugeführt. Die Abwärme wird weitgehend als Prozesswärme oder zur Beheizung genutzt und die Reststoffe recycelt. Die gesamte Produktion bei Wiegel arbeitet abwasserfrei. Es gibt keine Verbindung zum öffentlichen Abwassernetz.

Schon durch seine überragende Lebensdauer spart Feuerverzinken viele Ressourcen. Hinzu kommt, dass beim Feuerverzinken im Gegensatz zu anderen Verfahren kein Kundendienst- und Instandsetzungsaufwand anfällt.

a Abluftkanäle und Filteranlage.

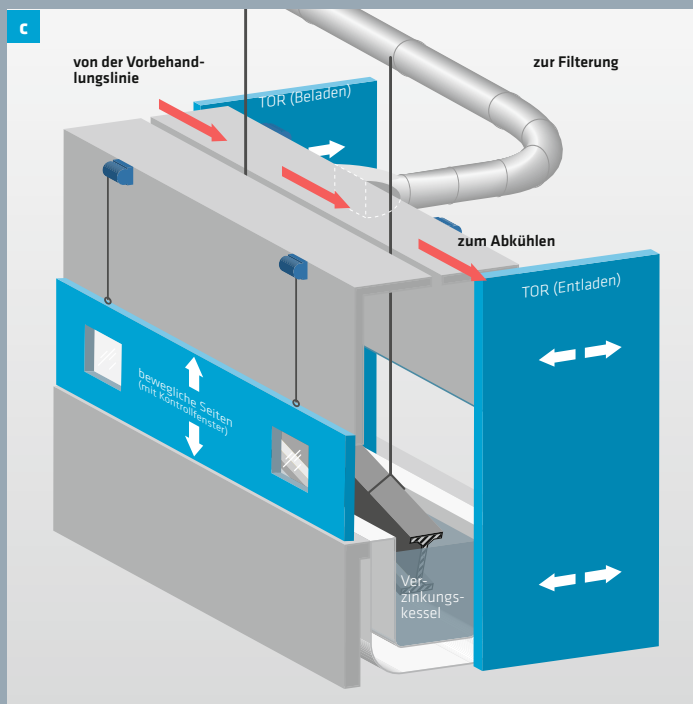


b Nach dem Ausfiltern werden die Feinstäube gesammelt.



Schon gewußt? Seit Frühjahr 2015 besitzt WIEGEL als **einzig** Feuerverzinker für Deutschland und Österreich eine gruppenweite EMAS-Validierung.

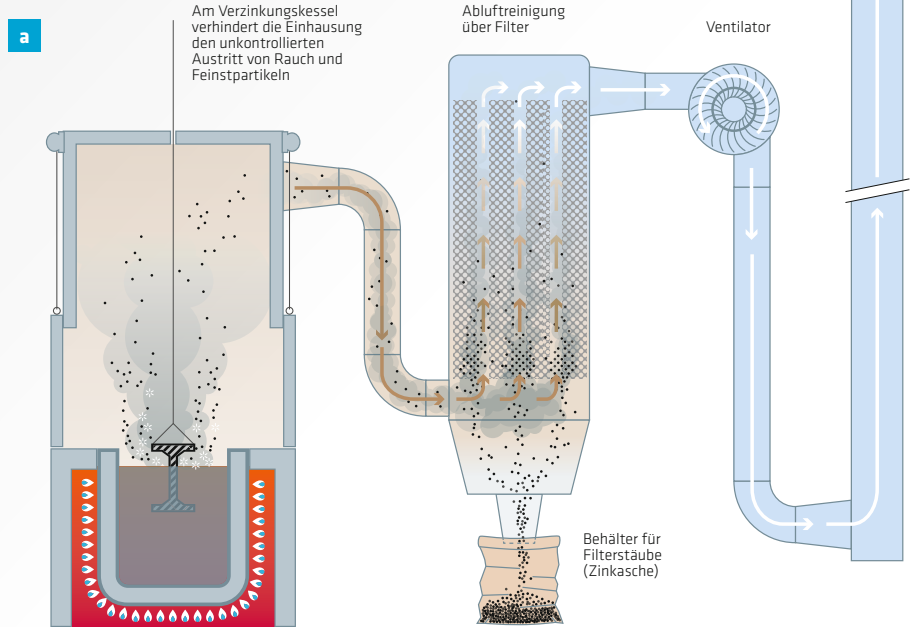
c Schematischer Aufbau eines allseits eingehausten Verzinkungskessels. Die beweglichen Wandteile (blau) werden nur zum Be- und Entladen bzw. zur Kontrolle des Verzinkungsvorgangs geöffnet. Das minimiert sowohl Wärmeverluste als auch Emissionen.



d Die Einhausung des Verzinkungskessels wird nur zur Entnahme und Kontrolle der Werkstücke geöffnet. Geeignet angebrachte Absaugeinrichtungen sorgen dafür, dass die Abluft kontrolliert erfasst und über die Filteranlage gereinigt wird.

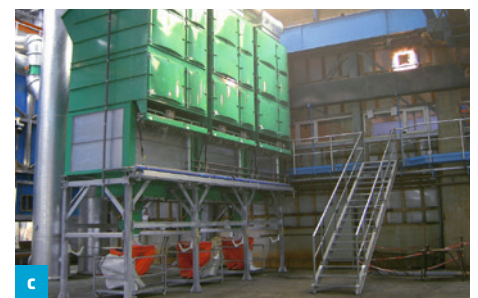
Abluftreinigung

a Schematischer Aufbau der Abluftreinigung am Verzinkungskessel.

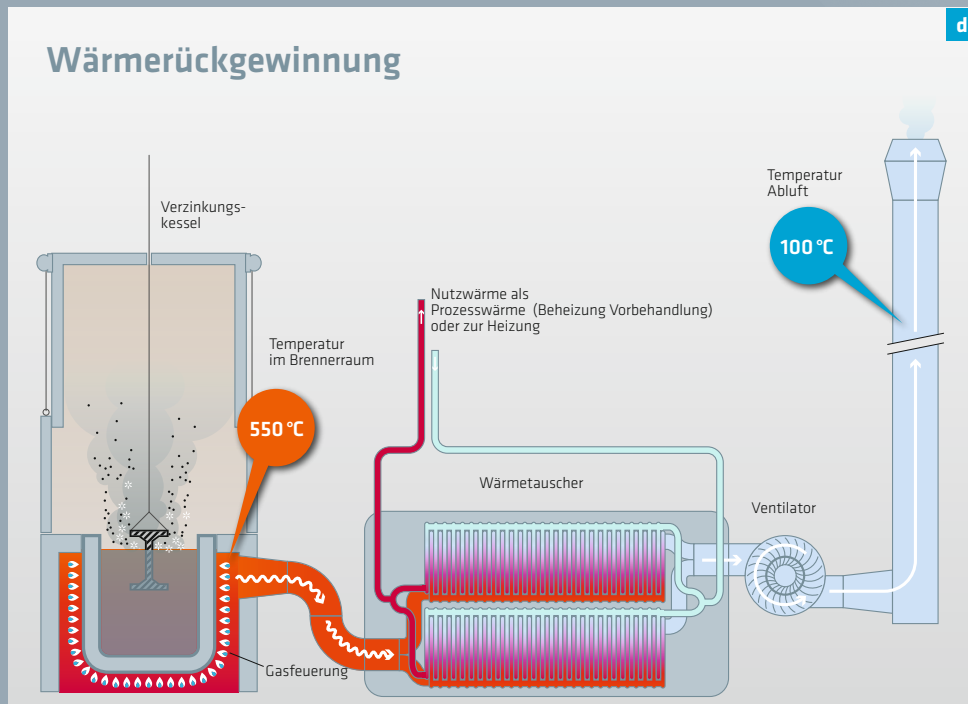


b Durch großvolumige Abluftkanäle wird die Luft oberhalb des Zinkessels zu der Filteranlage geleitet.

c Filteranlage.

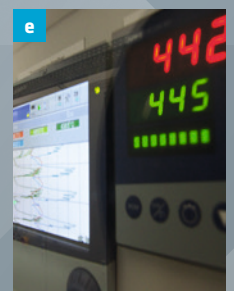


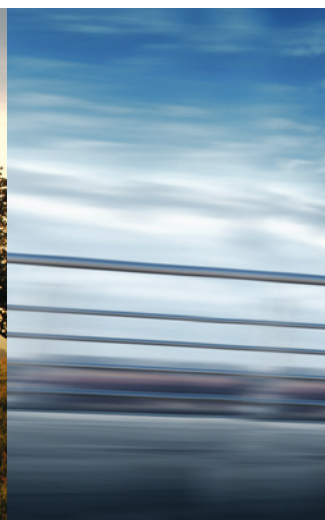
Wärmerückgewinnung



d Schematischer Aufbau der Wärmerückgewinnung am Verzinkungskessel.

e Alle Prozesse werden permanent überwacht, um die Verzinkerei energieeffizient und immissionsarm zu betreiben.





© lube; photocase.de

Bildnachweis:

Alle Bilder aus Internetquellen sind nach Creative Commons Lizenzen lizenziert: flickr.com, de.wikipedia.org.
Die Urhebernennung erfolgt jeweils beim Bild



Verwendetes Stockphoto-Material von: fotolia.de, istockphoto.de, photocase.de
Die Urhebernennung erfolgt jeweils beim Bild

Alle übrigen:
WIEGEL Verwaltung GmbH & Co KG,
in medias res Marktkommunikation GmbH

Herausgegeben von:

WIEGEL Verwaltung
GmbH & Co KG

Hans-Bunte-Straße 25
D-90431 Nürnberg

Tel.: +49 (0)911 3 24 20-200
e-Mail: info@wiegel.de

Stand: April 2015



www.wiegel.de

www.wiegel.at

www.wiegel.cz

www.wiegel.sk