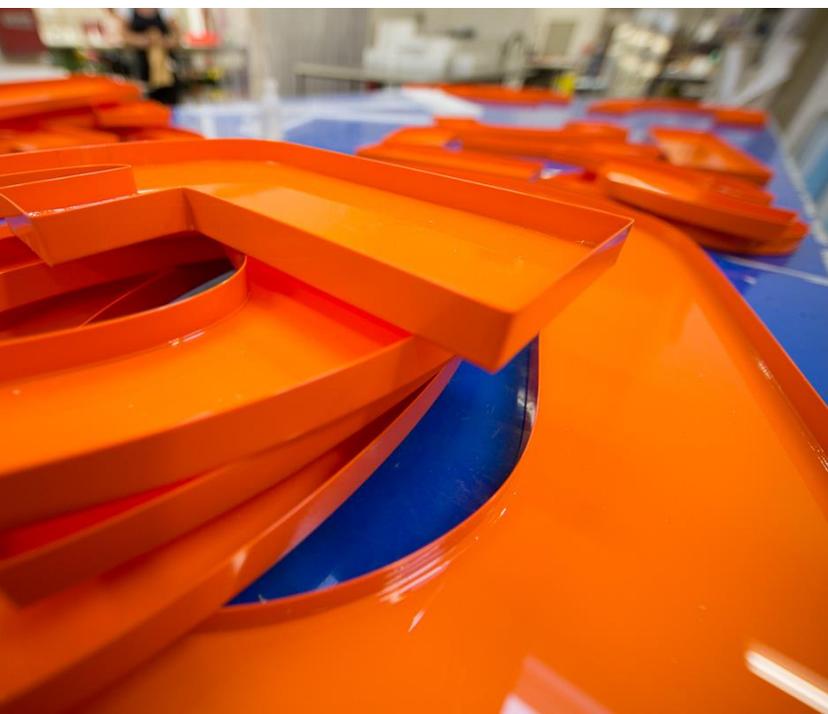


*...auf Perfektion ausgerichtet!*



# Korrosionsverhalten von Edelstählen und der Einsatz in der Lichtwerbebranche



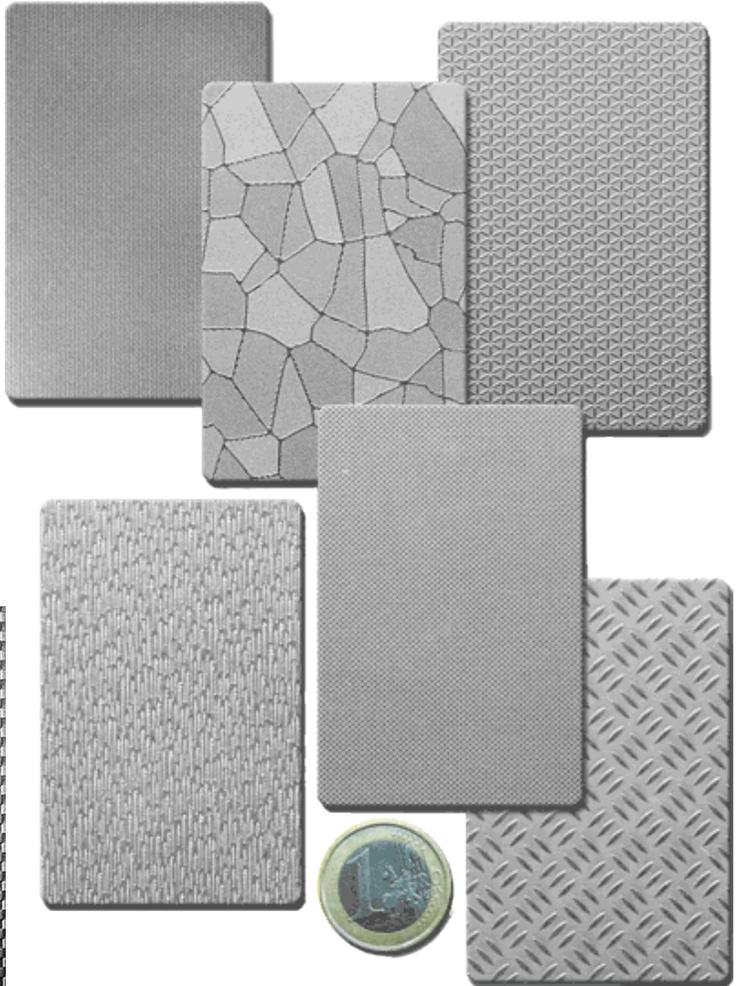
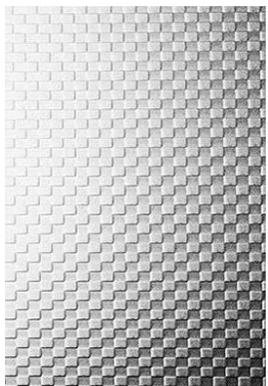
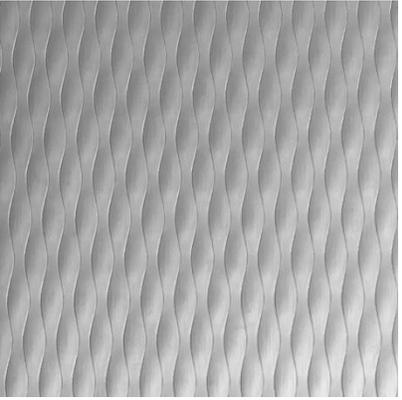


# Verwendung und Einsatz von Edelstählen in der Lichtwerbebranche



*...auf Perfektion ausgerichtet!*

# Edelstahlbleche & verschiedene Oberflächenstrukturen

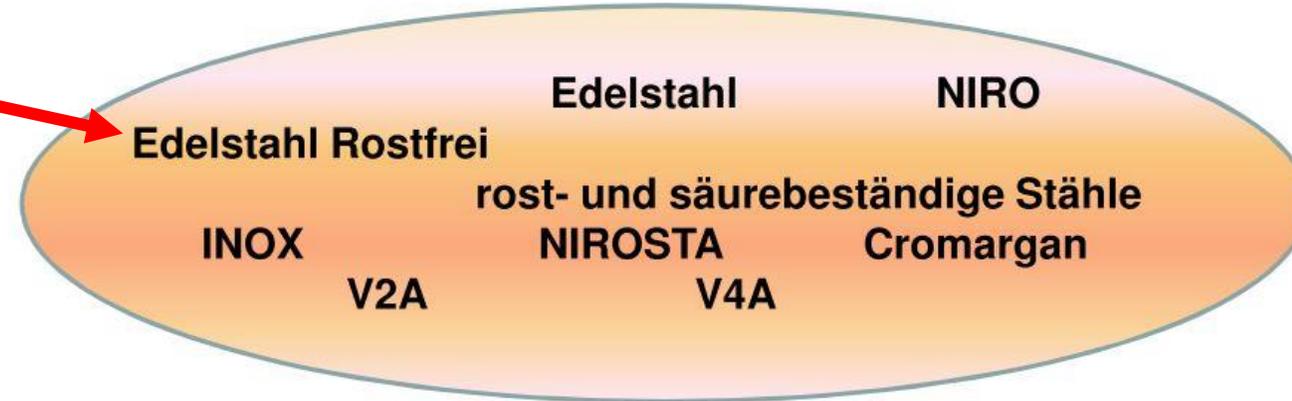


# Bezeichnung und Arten von Edelstählen

## Nichtrostender Stahl - Grundlagen



Umgangssprache



**Edelstahl:** Stahl mit abgesenktem Phosphor- und Schwefelgehalt  
(hat bei un- und niedrigleg. Stählen keine Auswirkung  
auf das Korrosionsverhalten)

**Edelstahl Rostfrei:** Edelstahl mit mehr als 10,5 % Chrom

**Nichtrostend = keine sichtbaren Korrosionserscheinungen**  
**bei Zutritt von Wasser und Sauerstoff!**

...auf Perfektion ausgerichtet!

# Hatten Sie schon mal ein Problem mit korrodiertem Edelstahl ?



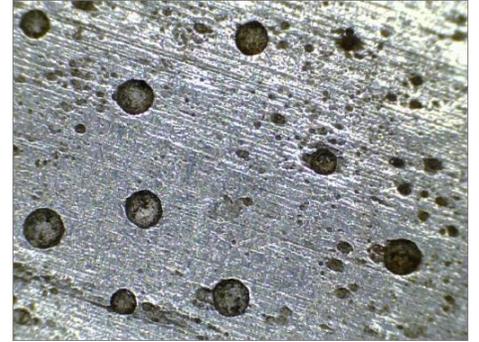
**Probleme gibt es meistens nur im Außenbereich**



# Welche Korrosionsarten können bei Edelstählen auftreten ?

## Lochfrass

Die passive Schutzschicht von Edelstahl kann durch Chemikalien angegriffen werden. **Chloridionen** sind darunter die häufigsten und finden sich in vielen alltäglichen Substanzen, wie **Salze** und **Bleichmittel** wieder. **Rauer Lochfrass** ist ein örtlich begrenzter Schaden, der Vertiefungen in den Edelstahl verursacht. Des Weiteren kann er neben Chloridionen auch durch erhöhte langanhaltende Temperaturen oder **Sauerstoffmangel** an der Oberfläche verursacht werden. Lochfrass kann vermieden werden, indem Sie Edelstahl nicht für längere Zeit aggressiven Chemikalien aussetzen oder indem Sie höherwertige Edelstähle verwenden, die einem chemischen Angriff standhalten.



## Spaltkorrosion

Edelstahl benötigt Sauerstoffzufuhr, um die Bildung einer Schutzschicht der Oberfläche gewährleisten zu können. In sehr engen Rissen ist es nicht immer möglich, dass Sauerstoff Zugang zu der Oberfläche findet, was den Edelstahl an dieser Stelle verletzlich macht. Sie können Spaltkorrosion vermeiden, indem die Risse mit einem **flexiblen Dichtungstoff** versiegelt werden oder indem Sie **höherwertige Edelstähle** verwenden.



## Allgemeiner Rost

Normaler Weise rostet Edelstahl nicht konstant wie **Baustähle** und **legierter Stahl**. Jedoch kann mit einigen Chemikalien, insbesondere Säuren, die passive Schutzschicht einheitlich angegriffen werden. Dies hängt mit der Konzentration der Substanz sowie der Temperatur zusammen. Der Metallverlust kann dabei über die gesamte Oberfläche des Stahls verteilt sein. **Salzsäure** und **schwefelige Säuren** sind bei bestimmter Konzentration besonders aggressiv gegenüber Edelstahl. Allgemeiner Rost kann ziemlich schädlich sein und die gesamte Oberfläche auf einmal befallen.



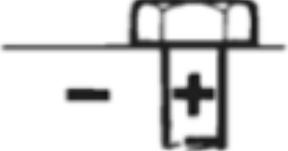
## Kontaktkorrosion

Metalle können zu rosten beginnen, wenn ein galvanisches Element gebildet wird. Dies geschieht, wenn sich zwei unterschiedliche Metalle berühren und Kontakt mit einem Elektrolyt z. B. Wasser oder einer anderen Lösung haben. Um dies zu verhindern, trennen Sie die beiden Metalle beispielsweise durch einen nicht-metallischen Dämmstoff, wie Gummi.



# Die häufigsten Korrosionsarten

Tabelle 64: Korrosionsarten

 <ul style="list-style-type: none"><li>• Flächenkorrosion z. B. Rost</li><li>• Lochfraß</li></ul> <p>entsteht auf der offenen Fläche, z.B. durch Regen</p>	 <ul style="list-style-type: none"><li>• Spaltkorrosion</li></ul> <p>entsteht durch eindringendes Wasser in Öffnungen</p>	<p>Elektrolyt</p>  <ul style="list-style-type: none"><li>• Kontakt-Korrosion (=&gt; Tabelle 66)</li></ul> <p>entsteht durch bloßes "Verbundensein" zweier unter- schiedlicher Metalle</p>	 <ul style="list-style-type: none"><li>• interkristalline/ transkristalline Korrosion</li></ul>	 <ul style="list-style-type: none"><li>• Spannungsriß- Korrosion</li></ul>
---	---	--	--	---



# Kontakt-Korrosion bei Metallpaarungen

**Elektrolyt = Anode + Kathode (Batterie-Prinzip)**

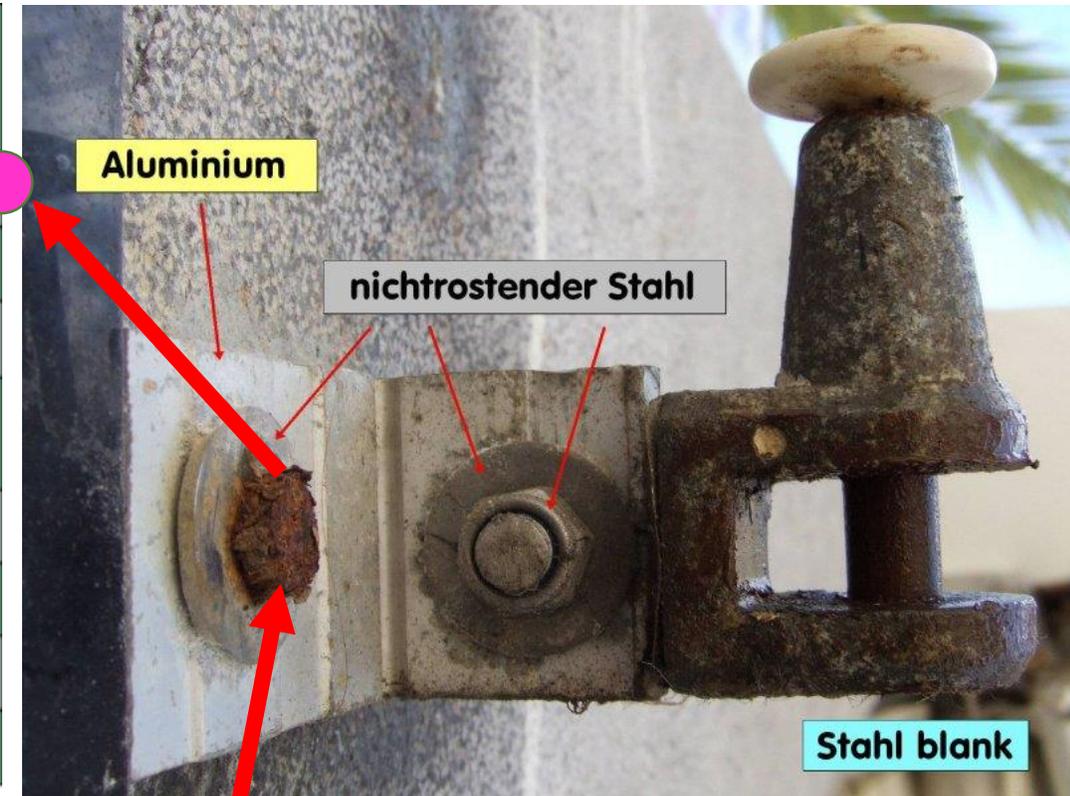
**Entsteht durch Feuchtigkeit / Flüssigkeiten ( Regenwasser )**

## Verbindungsmitel

## Metall-Paarung / Werkstoff

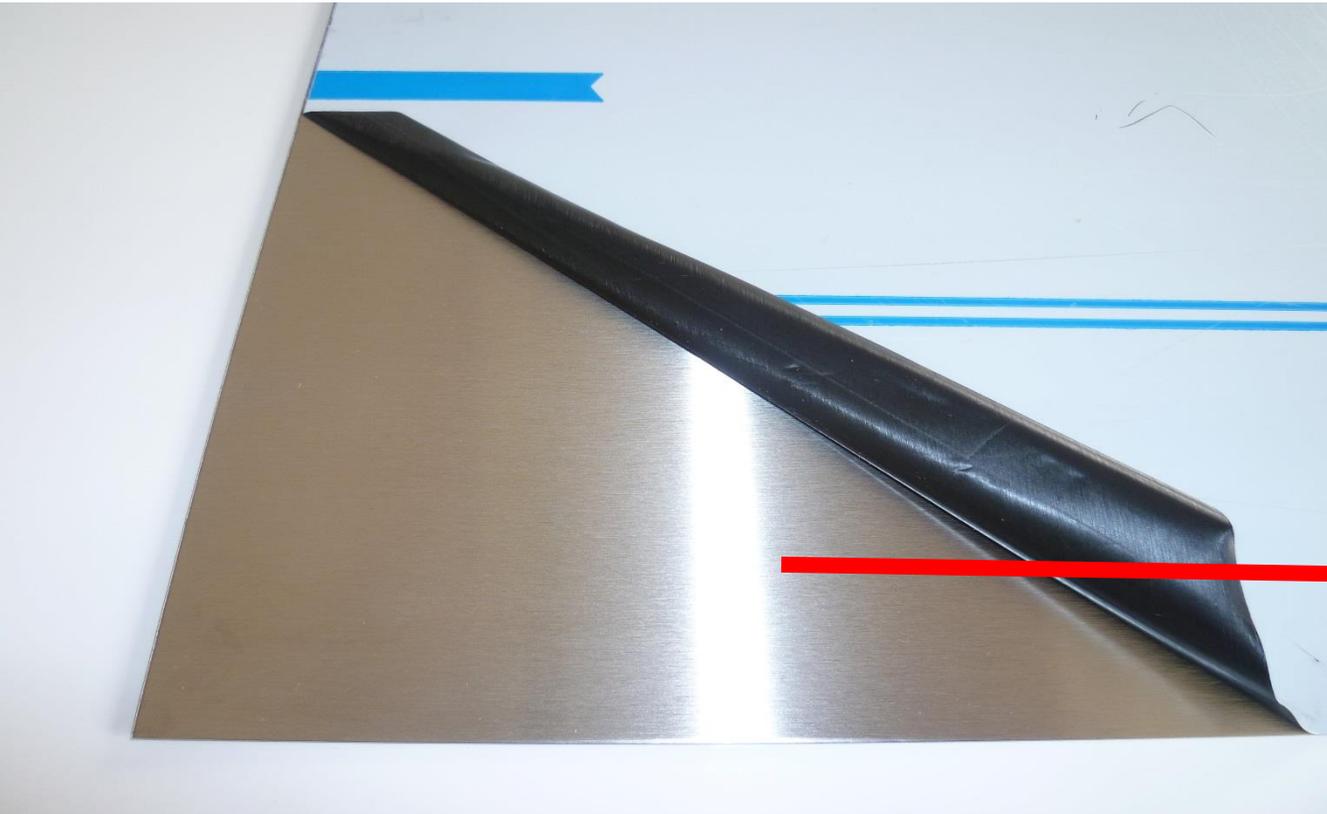
Werkstoff (Überzug) Bauteil	Stahl (verzinkt)	Nickel/ Stahl (vernickelt)	Kupfer/ Stahl (verkupfert)	Messing/ Stahl (vermessingt)	Aluminium	Stahl (Dacromet/ Deltatone)	Rostfreier Stahl (A2/A3; A4/ A5)
Schraube Werkstoff (Überzug)							
Stahl (verzinkt)	+	-	-	-	●	+	-
Stahl (vernickelt)	-	+	+	●		-	+
Stahl (verkupfert)	-	+	+	●	-	-	●
Stahl (vermessingt) Messing				+			
WIROX®	+	-	-	-	+	+	-
Aluminium		-	-		+	●	-
Stahl (Dacromet/Deltatone)	+	-	-		●	+	-
Rostfreier Stahl (A2/A3 ; A4/A5)	●	+	+	●	●	●	+

- Intensive Kontaktkorrosion
 ● Keine nennenswerte Kontaktkorrosion
 + Keine Kontaktkorrosion



## Verzinkte Schraube

# Flächen-Korrosion an geschliffenen Blechen



Mögliche Ursachen ???

Edelstahlblech 1.4571, Korn 320  
mit Klebe-Schutzfolie

Schleifstaub, Kontakt mit  
Stahlteilen, Salze, Einschlüsse,  
fehlerhafte Passivschicht ??

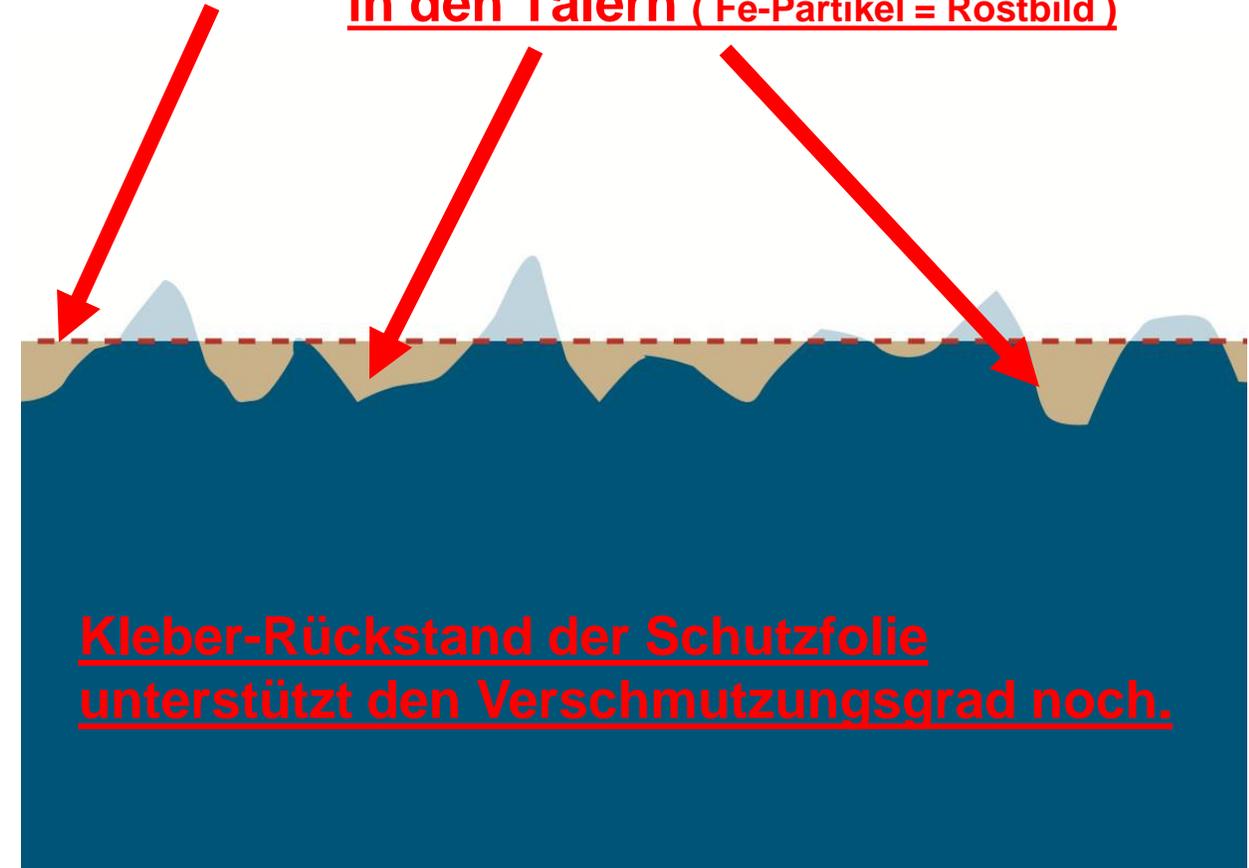
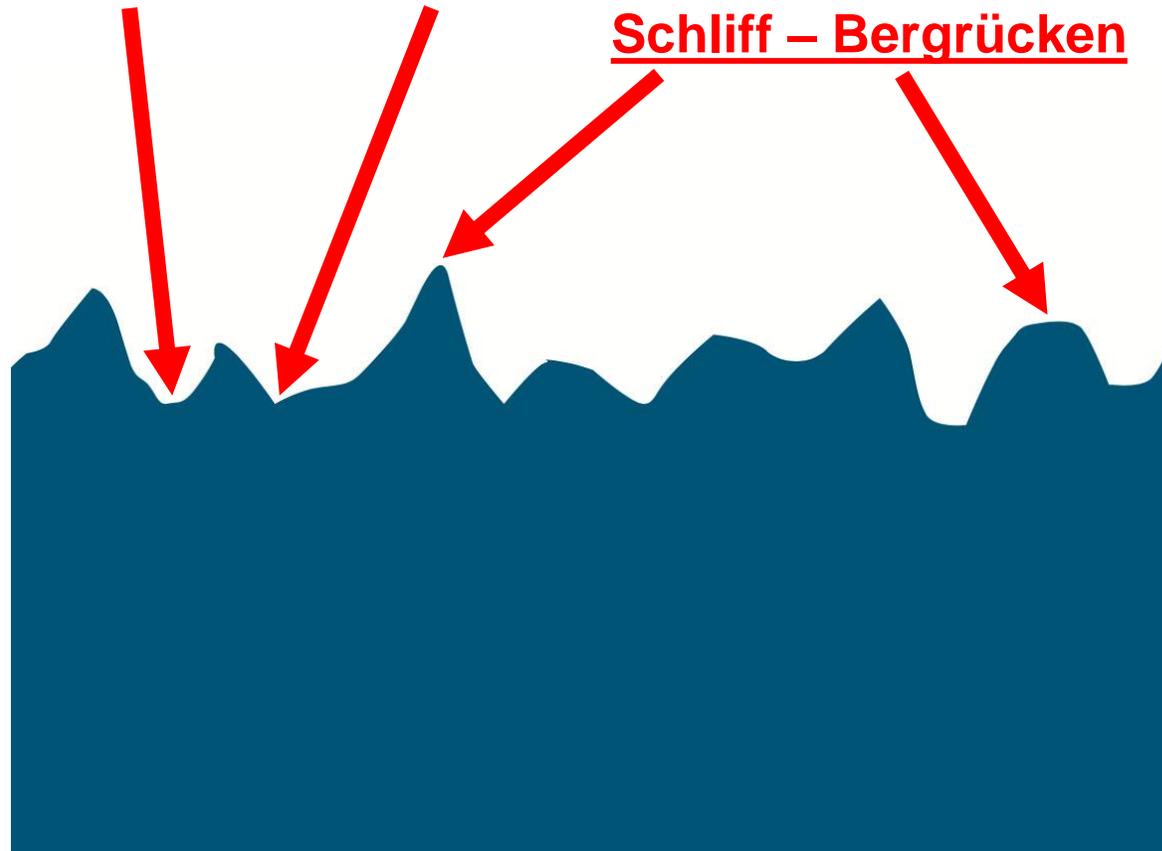
# Flächenkorrosion-Korrosion

Schliff – Tal / Tiefpunkt

Schliff – Bergrücken

Abwischlinie

Verbleibende Verschmutzung  
in den Tälern ( Fe-Partikel = Rostbild )



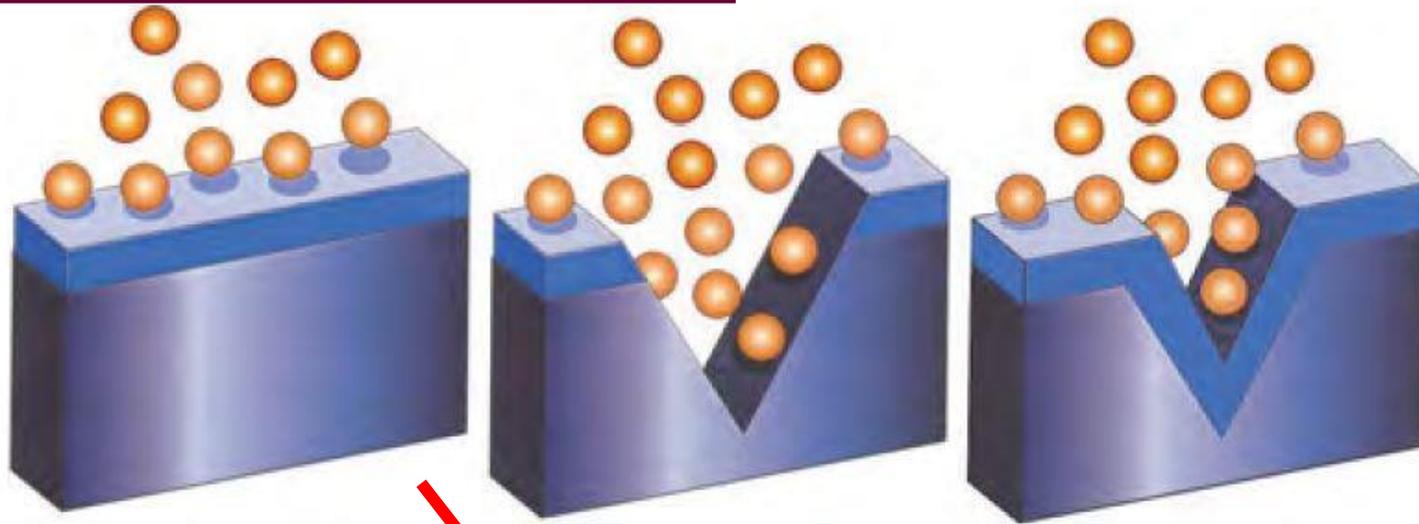
Oberflächenstruktur Korn 320,  
ca. 1000 fach vergrößert.

In die Oberflächentäler  
eingelagerte Verschmutzung

# Warum rostet Edelstahl nicht ?

Der Selbstheilungsmechanismus des nichtrostenden Stahls

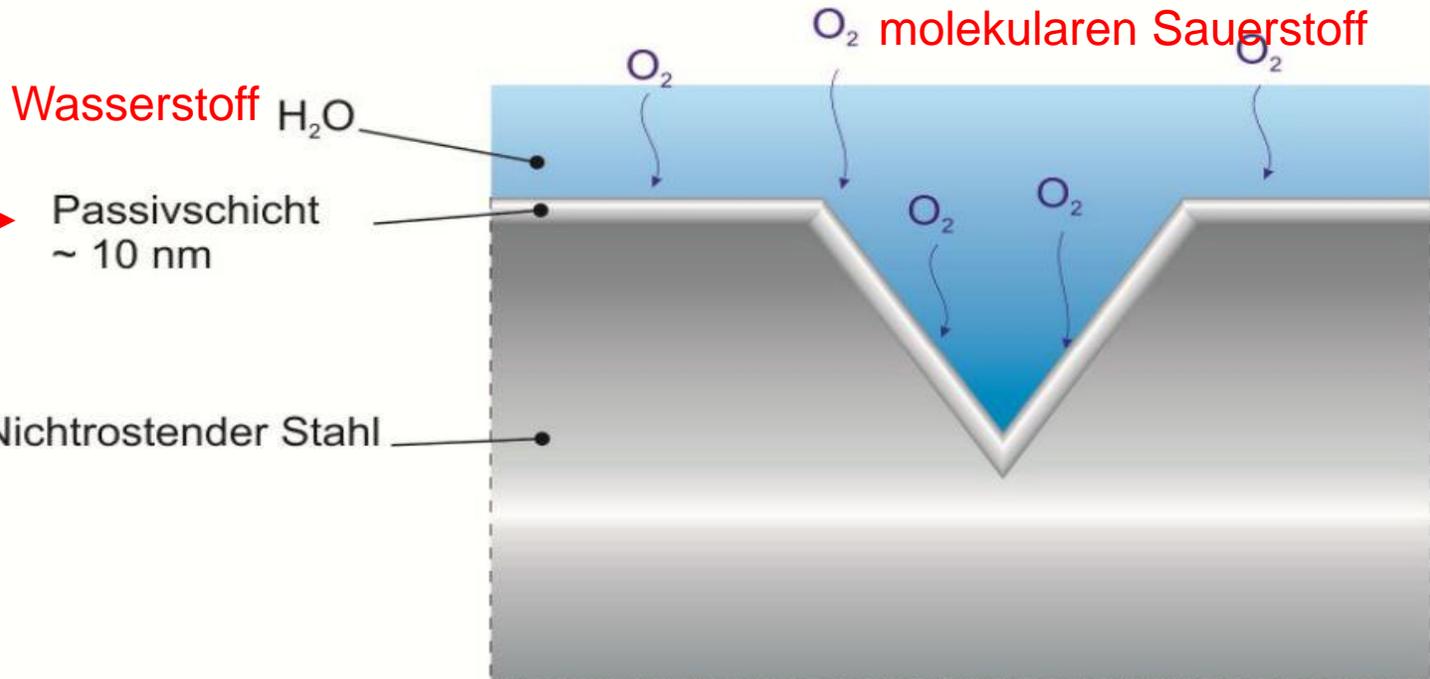
## Was bewirkt die Passivschicht



Das im nichtrostenden Stahl enthaltene Chrom bildet auf der Werkstoffoberfläche eine dünne sogenannte Passivschicht. Obwohl diese Schicht nur wenige Atomlagen dick ist, stellt sie eine wirksame Barriere zwischen dem Stahl und seiner Umgebung dar. Bei Beschädigung bildet sie sich spontan wieder neu, sofern Sauerstoff aus Luft oder Wasser zur Verfügung steht. Diese Passivschicht ist der Grund, warum bei nichtrostendem Stahl kein zusätzlicher Korrosionsschutz aufgebracht werden muss.

# Aufbau der Passivschicht

## Nichtrostender Stahl - Grundlagen



### Bedingungen für den schadensfreien Einsatz:

- 1) Passivschicht muss sich vollständig ausbilden können

Eine unvollständige Passivierung führt zu **örtlicher Korrosion**, auch ohne besondere Korrosivität der Umgebung!

# Den richtigen Edelstahl-Werkstoff auswählen ??

## Internationaler Stahlschlüssel.

Je nach Zusammensetzung der Legierungselemente ergeben sich die speziellen Materialeigenschaften der Werkstoffe. Diese Legierungen werden jedoch in vielen Ländern unterschiedlich bezeichnet. Daher erleichtert die folgende Übersicht den Vergleich international gebräuchlicher Bezeichnungen aus Deutschland, Frankreich, Grossbritannien und den USA.



Stoff Nr. Material No.	Kurzname Abbreviation	AISI (USA)	AFNOR (France)	B.S. (Great Britain)
<b>13%ige Chromstähle, 13% chromium steels</b>				
1.4005	X6CrS13	416	Z12CF13	416 S 21
1.4006		410 CA-15		410 C 21 / ANC 1A
1.4021		420		420 S 37
<b>17%ige Chrom- und Chrom-Molybdän-Stähle, 17% chromium and chromium molybdenum steels</b>				
1.4016	X12Cr17	430	Z8C17	430 S 17
1.4057	X20CrNi17-2	431	Z15CN16-02	431 S 29
1.4104	X12CrMoS17	430F	Z13CF17	
1.4122	X35CrMo17			
<b>Austenitische Chrom-Nickel-Stähle, Austenitic nickel chromium steels</b>				
1.4301	X5CrNi18-10	304	Z4CN10-10FF	304 S 11/15/16/17
		304H	Z5CN17-08	LW21
			Z6CN18-09	LWCF 21
			Z7CN19-09	304 S 31
1.4303	X5CrNi18-12	305/308	Z5CNI 8-11FF	305 S I7/19
1.4305	X1 OCrNiS18-9	303	Z8CNF18-09	303 S 22
1.4306	X2CrNi19-11	304L	Z1CN18-12	304 S 11
			Z2CN18-10	LW20
			Z3CN19-10M	LWCF20
			Z3CN18-10	304 C 12
			Z3CN19-11	305 S 11
			Z3CN19-10FF	
1.4310	X12CrNi17 7	301	Z12C N17-07	
1.4541	X6CrNiTi18-10	321	Z6CNT18-10	321 S 31
				321 S 51
				LW24
				LWCF24
1.4550	X6CrNiNb18-10	347	Z6CNNb18-10	347 S 31
1.4567	X3CrNiCu18-9	304		



# Die beiden Hauptwerkstoffgruppen bei Edelstählen

## V2A

### V2A ist doch für uns ausreichend !, oder ??

- ➔ häufig im Haushalt anzutreffen
- ➔ Abkürzung steht für "Versuchsschmelze 2 Austenit"
- ➔ Allgemein wird bei V2A nicht rostender Stahl erwartet, obwohl dies nicht grundsätzlich erwartet werden kann, denn es handelt sich zwar um einen Edelstahl von hoher Reinheit, jedoch bezieht sich die Reinheit nicht auf die Resistenz gegenüber Rost, sondern auf die Materialreinheit in Bezug auf schädigende Bestandteile wie Schwefel oder Phosphor
- ➔ bis zu einer Temperatur von 600° C absolut hitzebeständig
- ➔ Anwendung: Konservendosen, Bedarfsgütern, Pharma- und Kosmetikindustrie, Sanitäreanlagen, Haushaltswaren
- ➔ vornehmlich für den Innenbereich geeignet

## V4A

- ➔ Abkürzung steht für "Versuchsschmelze 4 Austenit"
- ➔ hier wird Molybdänzusatz beigefügt, was das Material extrem korrosionsbeständig macht
- ➔ Anwendungsgebiet: Bauindustrie, Chemietankern
- ➔ aufgrund der Eigenschaften, nicht anfällig gegenüber den Chemikalien
- ➔ meist im Außenbereich Anwendung, weil er sehr viel härter und gegen Witterungseinflüsse resistenter ist
- ➔ bei der Verwendung in Schwimmbädern, salzhaltigen Gegenden, darauf achten, dass V4A Material verwendet wird

# Die beiden Hauptwerkstoffgruppen bei Edelstählen

Stahlgruppe <i>Steel group</i>	Stoff Nr. <i>Material No.</i>	Kurzname <i>Abbreviation</i>	Eigenschaften und Besonderheiten <i>Properties and characteristic features</i>
<b>Austenitische Chrom-Nickel-Stähle, Austenitic nickel chromium steels</b>			
<b>V2A</b>	1.4301	X5CrNi18-10 (X4CrNi18-10)	<p><u>Standardtyp der austenitischen Chrom-Nickel-Stähle, hoch korrosionsbeständig</u>, im Druckbehälterbau gemäß AD-Merkblatt W2 bis mind. 300°C einsetzbar. Einsatz in der Lebensmittelindustrie; beständig gegen interkristalline Korrosion bis Blechdicke 6mm oder Stabdurchmesser 40mm; <u>für Schweißen geeignet</u>. Entspricht DIN 17440 und VdTÜV 411.</p> <p><i>Standard type of austenitic nickel chromium steel, highly corrosion resistant, can be used in pressure vessel manufacturing according to AD instructions W2 up to at least 300°C. Used in the food industry; resistant to intercrystalline corrosion up to a 6mm sheet thickness or a 40mm rod diameter; suitable for welding. Corresponds to DIN 17440 and VdTÜV 411.</i></p>
<b>V4A</b>	1.4571	X6CrNiMoTi17-2-2	<p><u>Durch Molybdän erhöhte Korrosionsbeständigkeit, besonders gegen nichtoxydierende Säuren und halogenhaltige Medien</u>. Im Druckbehälterbau gemäß AD-Merkblatt W2 bis 300°C einsetzbar. Wegen des Stabilisierungselementes <u>Titan nicht hochglanzpolierfähig</u>. Entspricht VdTÜV 411-451.</p> <p><i>Molybdenum gives increased corrosion resistance, particularly to non-oxidizing acids and halogenated agents. Can be used in pressure vessel manufacturing according to AD instructions W2 up to 300°C. Cannot be polished to a mirror finish because of the stabilising element titanium. Corresponds to VdTÜV 411-451.</i></p>
<b>Ferritisch-austenitische Chrom-Nickel-Molybdän-Stähle, Ferritic austenitic nickel chromium molybdenum steels</b>			

# Auswahl nach Eigenschaften

DEUTSCHE EDELSTAHLWERKE  
Providing special steel solutions



## Edelstahl Rostfrei – Werkstoffauswahl

	Kosten	Korrosionsbeständigkeit	Zerspanung	Fertigungsaufwand	Verfügbarkeit Markt
b i l l i g	4005	4005	4003	4003	4021
	4006	4006	4104	4006	4057
	4021	4021	4034	4034	4104
	4034	4034	4006	4021	4006
	4003	4104	4021	4016	4301
	4016	4003	4003	4005	4541
	4104	4122	4016	4104	4034
	4122	4305	4305	4301	4016
	4301	4057	4057	4305	4404
	4057	4301	4122	4404	4305
t e u e r	4305	4341	4301/07 NC	4057	4571
	4306	4306	4404 NC	4435	4005
	4541	4404	4435 NC	4436	4122
	4404	4436	4306	4306	4306
	4571	4571	4436	4462	4435
	4436	4435	4541	4541	4436
	4435	4462	4571	4571	4462
	4462	4539	4462	4122	4003
	4539	4610	4539	4539	4539
	4610		4406 ESU	4406 ESU	4113

V2A

V4A

# Nichtrostender Stahl in maritimer Atmosphäre

Nicht immer die „blanke“ Freude



# Berechnung des CRF-Faktor

(Corrosion Resistance Factor)

**Korrosions-Widerstands-Faktor**

**Corrosion Resistance Factor**

$$CRF = F_1 + F_2 + F_3$$



# Korrosions-Widerstands-Faktor

## Grundlagen ???

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -  
Teil 1-4: Allgemeine Bemessungsregeln - Ergänzende Regeln  
zur Anwendung von nichtrostenden Stählen; Deutsche Fassung  
EN 1993-1-4:2006 + A1:2015

# DIN EN 1993-1-4, Anhang A, 2015

## Werkstoffauswahl



### F1 Risiko der Exposition gegenüber Chloriden aus Salzwasser oder Auftausalzen (Streusalz)

ANMERKUNG M ist der Abstand vom Meer und S ist der Abstand von Straßen mit Einsatz von Auftausalzen.

1	Innenräume	
0	Niedriges Expositionsrisiko	$M > 10 \text{ km}$ oder $S > 0,1 \text{ km}$
-3	Mittleres Expositionsrisiko	$1 \text{ km} < M \leq 10 \text{ km}$ oder $0,01 \text{ km} < S \leq 0,1 \text{ km}$
-7	Hohes Expositionsrisiko	$0,25 \text{ km} < M \leq 1 \text{ km}$ oder $S \leq 0,01 \text{ km}$
-10	Sehr hohes Expositionsrisiko	Straßentunnel, bei denen Auftausalz ausgebracht wird oder wenn Fahrzeuge Auftausalze in den Tunnel einbringen können.
-10	Sehr hohes Expositionsrisiko	$M \leq 0,25 \text{ km}$ Nordseeküste Deutschlands, alle Küstenregionen der Ostsee.
-15	Sehr hohes Expositionsrisiko	$M \leq 0,25 \text{ km}$ Atlantikküste Portugals, Spaniens und Frankreichs, Küste des Ärmelkanals und der Nordseeregionen des UK, Frankreichs, Belgiens, den Niederlanden und Südschwedens.

1 Kilometer Abstand zum Meer

10m zur nächsten Straße

250 m zum Meer

-7

### F2 Risiko der Exposition gegenüber Schwefeldioxid

In den europäischen Küstenregionen ist die Schwefeldioxidkonzentration üblicherweise gering. Im Landesinneren ist die Schwefeldioxidkonzentration entweder gering oder mittel. Ein hohes Expositionsrisiko ist selten und stets mit besonderen Standorten der Schwerindustrie oder spezifischen Umgebungsbedingungen, wie beispielsweise Straßentunneln, verbunden. Die Schwefeldioxidkonzentration kann in Übereinstimmung mit dem Verfahren in ISO 9225 bewertet werden.

0	Niedriges Expositionsrisiko	Mittelwert der Gaskonzentration < 10 µg/m <sup>3</sup>
-5	Mittleres Expositionsrisiko	Mittelwert der Gaskonzentration 10 bis 90 µg/m <sup>3</sup>
-10	Hohes Expositionsrisiko	Mittelwert der Gaskonzentration 90 bis 250 µg/m <sup>3</sup>

<b>F3</b>	<u>Reinigungskonzept oder die Exposition gegenüber der Witterung</u> (wenn $F_1 + F_2 \geq 0$ , dann $F_3 = 0$ )
0	<u>Vollständige Exposition gegenüber der Witterung (frei berechnet)</u>
-2	<u>Spezifisches Reinigungskonzept</u> <span style="background-color: cyan; color: red;">Diesen Faktor sollte man bei Werbeanlagen immer ansetzen, da meist keine gleichmäßige Bewitterung aller Seiten möglich ist.</span>
-7	<u>Kein Abwaschen durch Regen oder keine spezifische Reinigung</u>

Wenn das Bauteil regelmäßig auf Anzeichen von Korrosion überprüft und gereinigt werden muss, sollte das dem Anwender in schriftlicher Form mitgeteilt werden. Die Überprüfung, das Reinigungsverfahren und die Häufigkeit sollten festgelegt sein. Je häufiger die Reinigung erfolgt, desto größer ist der Nutzen. Die Zeitspanne zwischen den Reinigungen sollte nicht größer als 3 Monate sein. Ist eine Reinigung festgelegt, sollte sie für alle Teile des Bauwerks gelten und nicht nur für die leicht zugänglichen und gut sichtbaren Bauteile.

### Corrosion Resistance Factor

$$CRF = F_1 + F_2 + F_3$$

- 2



# Corrosion Resistance Factor

$$\text{CRF} = F_1 + F_2 + F_3$$
$$-7 + 0 + -2$$

$$\text{CRF} = \underline{-9}$$

# DIN EN 1993-1-4, Anhang A, 2015

Werkstoffauswahl



**CRF = -9**

CRF = 1

$0 \geq \text{CRF} > -7$

$-7 \geq \text{CRF} > -15$

$-15 \geq \text{CRF} \geq -20$

CRF < -20

**V2A**

**V4A**

## Korrosionsbeständigkeitsklasse (CRC)

I	II	III	IV	V
1.4003	1.4301	1.4401	1.4439	1.4565
1.4016	1.4307	1.4404	1.4462	1.4529
1.4512	1.4311	1.4435	1.4539	1.4547
	1.4541	1.4571		1.4410
	1.4318	1.4429		1.4501
	1.4306	1.4432		1.4507
	1.4567	1.4162		
	1.4482	1.4662		
		1.4362		
		1.4062		
		1.4578		

**Der Korrosions-  
Widerstand ist zu gering**

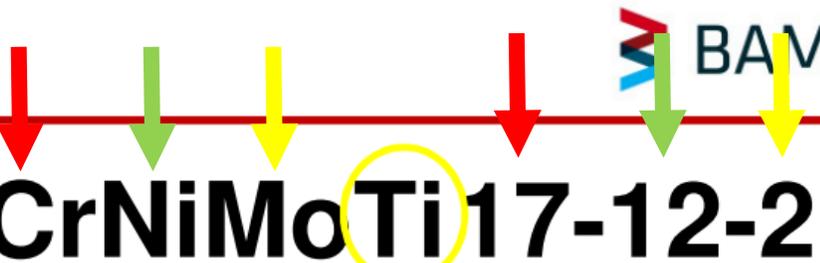
Die Stahlsorte einer höheren Klasse kann anstelle der durch den CRF vorgegeben verwendet werden.

ANMERKUNG: Die Korrosionsbeständigkeitsklassen sind nur für die Anwendung mit diesem Auswahlverfahren vorgesehen und gelten nur für Konstruktionen mit tragender Funktion.

# Das ausgewählte Werkstoffbeispiel 1.4571

## Systematik der Kurznamen

1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2



## ANWENDUNGSGEBIETE

- » Apparate- und Rohrleitungsbau
- » Bauindustrie
- » Chemische Industrie
- » Lebensmittelindustrie
- » Maschinenbau
- » Medizinische und pharmazeutische Industrie
- » Schiffsbau

**Titan unter 1%**

## WERKSTOFFDATENBLATT X6CrNiMoTi17-12-2 1.4571

### ALLGEMEINE EIGENSCHAFTEN

Korrosionsbeständigkeit	sehr gut
Mechanische Eigenschaften	mittel
Schmiedbarkeit	gut
Schweißbeignung	ausgezeichnet
Spanbarkeit	mittel bis schlecht

Hinweis: Lieferung gemäß bauaufsichtlicher Zulassung Z-30.3-6

# Edelstähle rosten trotzdem, die möglichen Ursachen!

## Problemfall 01: Salz

Salzhaltige Luft in Küstennähe führt auf Edelstahl zu Ablagerungen und im weiteren Verlauf ggf. zu Verfärbungen und Rost. Meist ist in jenen Regionen schon bekannt, dass eben "selbst Edelstahl rostet". Hier ist unbedingt A4 einzusetzen, zusätzlich sind die Rankhilfen 2 - 3 mal pro Jahr durch Abspritzen mit Süßwasser (Trinkwasser) zu reinigen. Auch ein fehlender Dach-Überstand und damit eine regelmäßige Benetzung mit Regenwasser (Selbstreinigung) ist günstig.

## Problemfall 02: Abgase

Abgashaltige Luft in Industriegebieten und an stark frequentierten Verkehrs-Trassen ("saurer Regen") kann ebenfalls zu Verfärbungen und Rost führen. Es gilt das unter 01 Gesagte.

## Problemfall 03: Flugrost

Flugrost entsteht meist aus Abrieb von gewöhnlichem Stahl, wobei die winzigen Partikel in feuchter Luft sofort rosten und sich als Rostkeime auf Edelstahl niederschlagen und dort wie ein Katalysator Verfärbungen sowie Loch- und Flächenfraß erzeugen. Eisen-Abrieb entsteht vor allem an Bahnstrecken, besonders auf Bahnhöfen, Rangiergleisen usw., wo gebremst und angefahren und dabei viel Eisen "abgerieben" wird, aber auch an stark befahrenen Straßen. Aber auch der Einsatz von dekorativem "Edel"-Rost in Architektur und Fassadengestaltung, bei Rankgittern im Garten usw. kann Flugrost verursachen. Problematisch sind auch Metallarbeiten, bei denen abgeriebenes Eisen durch die Luft verstreut wird, also Feilen, Schleifen, Flexen usw.. Selbst beim Trennschleifen von Drahtseil aus Edelstahl verlieren die umherfliegenden, glühenden Partikel ggf. ihre Rostbeständigkeit und wirken dann als Rost-Keime! Es gilt das unter 01 Gesagte.



## Problemfall 04: Verunreinigtes Spritzwasser

Auch Spritzer können Eisensalze enthalten. Wenn diese auf Edelstahl gelangen, können sie zu Rost führen, sowohl auf glatten Flächen als auch in Kapillaren von Gewinden. Problematisch sind säure- und eisenhaltige Reinigungs- und Düngemittel, ggf. auch Tausalze. Besonders kritisch ist Wasser, das bereits gelösten Rost enthält. Eine einzelne, irgendwo oben verbaute und rostende Schraube kann hier verheerend wirken, wenn sie ihre Rost-Fracht an Regen- oder Tauwasser abgibt und über eine Tropfkante auf ein darunter liegendes Ranksystem verteilt. Auch hier gilt das unter 01 Gesagte.

## Problemfall 05: Materialunterschiede

Komponenten aus Edelstahl (z. B. Kreuzköpfe von FassadenGrün) dürfen nicht gemeinsam mit minderwertigen Materialien (z. B. verzinkte Drahtseile und verzinkte Gewindestangen) verbaut werden, weil es sonst zu Kontakt-Korrosion kommt. Wichtig ist auch, dass bei der Montage nur hochwertige Maulschlüssel und Zangen mit Aufdruck "Chrom-Vanadium" verwendet werden, um kein minderwertiges Eisen "aufzureiben", welches später zu Verfärbungen und Rostspuren führen kann. Auch Bindematerialien mit Eisendraht wirken korrosiv und sind unbedingt zu vermeiden.

# Auslagerung in maritimer Atmosphäre

60 Monate, Walzoberflächen



V2A

freibewittert

V4A

V4A

V2A



Flächen-Korrosion je nach Werkstoffgüte entsprechend deutlich erkennbar

1W	2W	9W	4W	5W	6W	7W	8W	3W
1.4301	1.4404	1.4376	1.4162	1.4062	1.4362	1.4509	1.4521	1.4003

magnetischer  
Edelstahl,  
1.4003 oder  
1.4016

überdacht



Flächen-Korrosion je nach Werkstoffgüte geringer, Lochfraß erkennbar da falsche Bohrer verwendet, Passivschichtbildung wird behindert.

1W	2W	9W	4W	5W	6W	7W	8W	3W
1.4301	1.4404	1.4376	1.4162	1.4062	1.4362	1.4509	1.4521	1.4003

# Und jetzt, ist noch was zu retten??????



## Unterhaltsreinigung oder Sanierungsreinigung?

Bei der Formulierung der Anforderungen [11] wird oft nicht hinreichend unterschieden zwischen

- einerseits der Unterhalts- oder Grundreinigung im Sinne der Entfernung von Schmutz, Graffiti usw. von einem ansonsten intakten Grundwerkstoff und
- andererseits der Sanierungsreinigung im Sinne der Entfernung sichtbarer Verfärbungen des Werkstoffs selbst.

Obwohl nichtrostender Stahl seinem Namen entsprechend eine hohe Korrosionsbeständigkeit aufweist, die in jahrzehntelanger Praxiserfahrung nachgewiesen ist, kann es in Einzelfällen zu Fleckenbildung und örtlicher Korrosion kommen. Solche Fälle gehen zumeist auf zwei Ursachen zurück:

- Fremdeisenpartikel lagern sich auf der Oberfläche des nichtrostenden Stahls an. Sie können z.B. von Trenn-, Schleif- oder Schweißarbeiten an Baustahlkonstruktionen in der Nähe ausgehen. Auch rosthaltiges Ablaufwasser von anderen Flächen kann die Ursache sein.
- Aufgrund mangelnder Reinigung kommt es zur Aufkonzentration von Chloriden oder anderen Schadstoffen bis zu einem Niveau, gegen das die gewählte Werkstoffsorte nicht mehr sicher beständig ist. Sprühnebel von streusalzbelastetem Tauwasser und chloridhaltige Küstenatmosphäre sind typische Ursachen korrosiver Ablagerungen. Unter schadstoffhaltigen Belägen können sich winzige, punktförmige Korrosionsgrübchen bilden, die zuweilen von eng abgegrenzten bräunlichen Höfen umgeben sind und als Verfleckung wahrgenommen werden.

Flecken sind zumeist Anzeichen einsetzender Korrosion. In diesem Fall ist es nicht ausreichend, lediglich die sichtbaren Verfärbungen mit Methoden der Unterhaltsreinigung und mit üblichen Reinigungsmitteln zu entfernen. In den entstandenen, mit bloßem Auge oft kaum wahrnehmbaren Grübchen können Schadstoffe

und Korrosionsprodukte verbleiben, die möglicherweise bald nach der Reinigung wieder Ausgangspunkte neuer Flecken werden.

In solchen Fällen ist eine Sanierungsreinigung erforderlich. Diese Behandlung wirkt beizend und/oder passivierend. Im Gegensatz zu den üblicherweise neutralen oder basischen Mitteln für die (Schmutz entfernende) Reinigung im engeren Sinne sind diese Produkte säurehaltig. Ihre Zusammensetzung ist so abgestimmt, dass eisenhaltige Korrosionsprodukte sicher und vollständig aufgelöst werden, während der nichtrostende Stahl bei bestimmungsgemäßer Anwendung unangetastet bleibt. Das Ergebnis einer solchen Behandlung ist eine Oberfläche, die auch in mikroskopischem Maßstab metallisch blank ist. Sie allein bietet optimale Voraussetzungen dafür, dass der zuvor beschriebene, für nichtrostenden Stahl charakteristische Selbstheilungsprozess – die Passivierung – ungehindert stattfinden kann und der Sanierungserfolg langfristig gesichert ist.

Es ist unbedingt zu bedenken, dass diese speziell für nichtrostenden Stahl bestimmten Mittel für andere metallische Werkstoffe, z.B. verzinkten Stahl oder Aluminium, schädlich sind. Bei ihrer Anwendung ist darauf zu achten, dass sie nicht auf andere Umgebungsbaustoffe, z.B. Aluminiumfenster oder verzinkte Unterkonstruktionen, gelangen. Auch dekorative Steinoberflächen können durch Säuren geschädigt werden. Sanierungsbehandlungen von nichtrostendem Stahl mit säurehaltigen Reinigungs-, Beiz- und Passivierungsmitteln müssen daher entsprechend qualifizierten Unternehmen vorbehalten bleiben, die darüber hinaus auch mit den erforderlichen Arbeits- und Umweltschutzvorkehrungen vertraut sind. Nationale Beratungsorganisationen für nichtrostenden Stahl erteilen Auskunft über Produktlieferanten und Dienstleister.

## 4 Empfehlungen für Betreiber: Unterhaltsreinigung

Im **Außenbereich**, z.B. bei Fassaden, schwemmt Regen – soweit er die Flächen erreicht – zumeist Schmutzansammlungen wirksam ab. Bei der Unterhaltsreinigung erfordern zurückliegende Bereiche besondere Aufmerksamkeit. Hier gilt es, aus der Luft stammenden Schmutz und Schadstoffe zu beseitigen. Besonders wichtig ist die Reinigung in Meeres- und Industrieatmosphäre, wo Aufkonzentrationen von Chloriden und Schwefeldioxid zu örtlicher Korrosion führen können, wenn sie nicht entfernt werden.

Im **Innenbereich** steht zumeist die Entfernung von Fingerabdrücken im Vordergrund. Unter den zahlreichen Oberflächen gibt es

auch solche, die speziell für Bereiche mit starkem Publikumsverkehr bestimmt sind. Gebürstete und geschliffene Oberflächen lassen Fingerabdrücke vor allem in der ersten Zeit nach Ingebrauchnahme hervortreten. Ihre Sichtbarkeit nimmt nach mehreren Reinigungsdurchgängen deutlich ab.

### 4.1 Reinigungstechniken

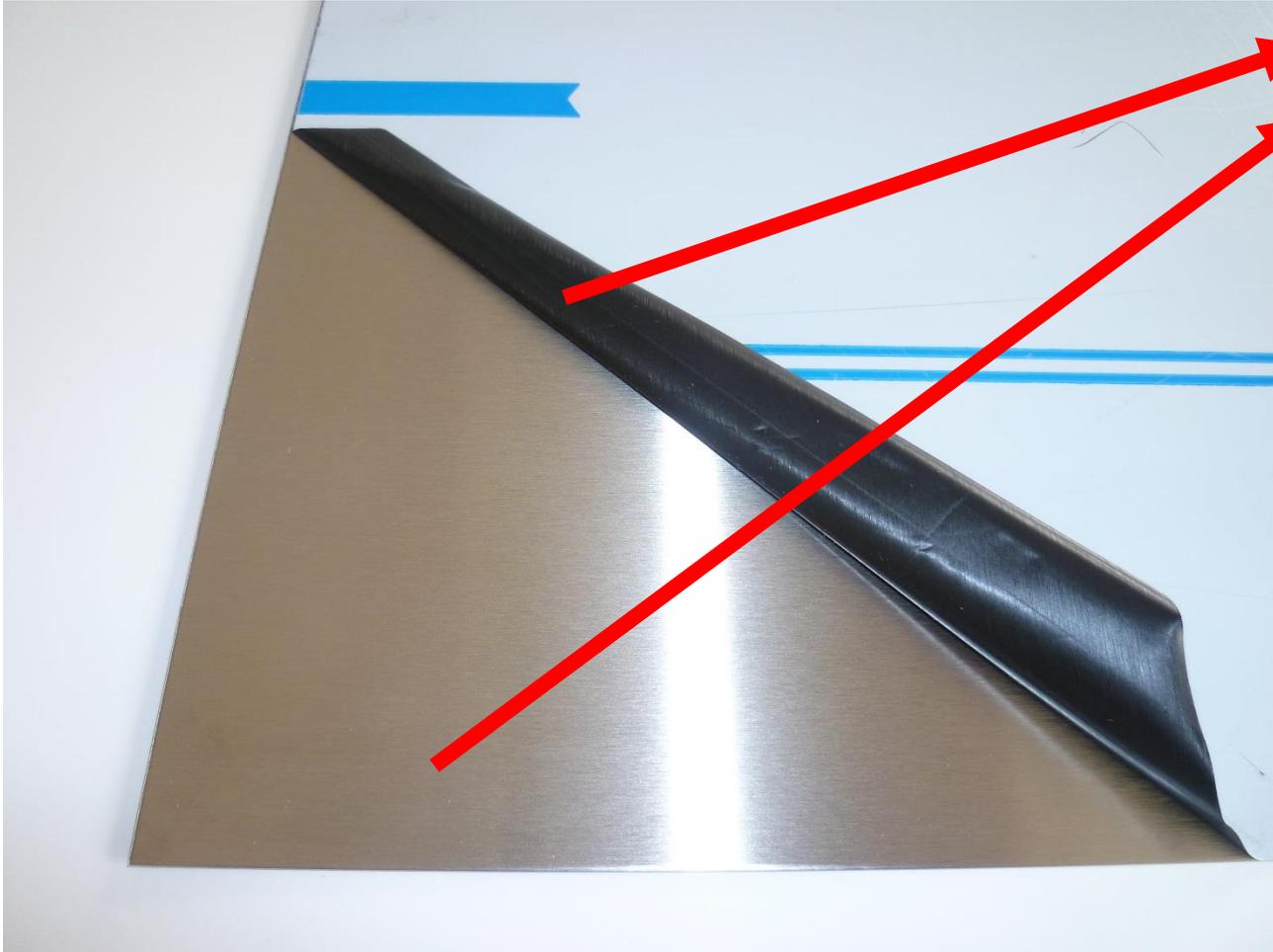
Die leichte Reinigung ist einer der Hauptgründe, warum nichtrostender Stahl verbreitet für dekorative Anwendungen im Bau eingesetzt wird. Auf blankem nichtrostendem Stahl kann eine große Bandbreite von Reinigern verwendet werden [11].

Am weitesten verbreitet sind seidenglänzende geschliffene und gebürstete Oberflächen. Zumeist reichen Spül- oder Reinigungsmittellösungen aus, Fingerabdrücke von dekorativen Oberflächen zu entfernen. Auch sind spezielle Sprühreiniger erhältlich, die nicht nur reinigend wirken, sondern auch einen gleichmäßig glänzenden, dünnen Schutzfilm bilden. Diese Reiniger entfernen Fingerspuren und sorgen dafür, dass neue Abdrücke weniger hervortreten. Nach dem Auftrag des Sprays sollten die Oberflächen mit einem trockenen Tuch nachgewischt werden. Die nationalen Beratungsorganisationen geben Hinweise auf landesübliche Produkte. **Spiegelpolierte Oberflächen** können mit chloridfreien Glasreinigern behandelt werden.

*Fassade aus nichtrostendem Stahl vor und nach der Reinigung. Foto: York Property Company Inc., Bethlehem, PA (USA)*



# Schutzfolien sind mit verantwortlich für Flächen-Korrosion !



Folie abziehen und danach  
reinigen, um alle Klebe-  
Rückstände von der Oberfläche zu  
beseitigen.

Klebe-Rückstände wirken wie ein  
Magnet auf Fe-Umwelteinflüsse.

Bei geschliffenen Oberflächen  
immer die feinere Körnung  
bestellen, Korn 320 ist besser als  
Korn 240.

### 3 Empfehlungen für Bauausführende: Übergabereinigung

Dekorative Bauteile werden üblicherweise vor der Abnahme gereinigt.

Zumeist werden Teile aus nichtrostendem Stahl bei Verarbeitung, Transport und Montage durch eine selbstklebende Folie vor Beschädigung und Verschmutzung geschützt. Manche Folien verspröden allerdings, wenn sie im Außenbereich ultraviolettem Licht ausgesetzt sind. Sie sind dann nur noch schwer zu entfernen. Auch können Kleberreste auf der metallenen Oberfläche zurückbleiben. Daher sind die Herstellerangaben über Folien- und Klebertyp sowie Verbleibdauer zu beachten. Grundsätzlich gilt, dass Schutzfolien entfernt werden sollten, sobald sie nach der Montage nicht mehr benötigt werden. Dabei sollten sie stets von oben nach unten abgezogen werden.

*Plastik-Schutzfolien sollten nur für die Dauer der Arbeiten auf der Oberfläche verbleiben und dann unmittelbar entfernt werden. Besonders unter UV-Einfluss können sie verspröden und lassen sich dann nur noch mühsam wieder entfernen.*



Die gängige Vorgehensweise für die Übergabereinigung umfasst

- 1) Abspülen mit Wasser, um losen Schmutz zu entfernen,
- 2) Abwischen mit (am besten warmem) Wasser unter Zusatz von Spül- oder Reinigungsmitteln bzw. 5%-iger Ammoniaklösung (Salmiakgeist); bei Bedarf können weiche Kunststoffbürsten eingesetzt werden,
- 3) Klarspülen.

Die beste Wirkung wird erzielt, wenn die Oberflächen abschließend trockengewischt werden. Dabei sollte in überlappenden Zügen von oben nach unten gewischt werden.

Bei der Reinigung geschliffener und gebürsteter Oberflächen sollten die Wischbewegungen der Schliffrichtung folgen.



#62849733

# Die vier Schritte zu einem „rostfreien“ Auftrag

# 1. Beratung und Verkauf



- Standortbedingungen / Umwelteinflüsse auf die Werbeanlage berücksichtigen.
- Kunden schon jetzt auf eine geeignete regelmäßige Reinigung hinweisen, Wartungsvertrag.
- Achtung, V4A kostet mehr.

# 2. Werkstoff-Auswahl



**F1** Risiko der Exposition gegenüber Chloriden aus Salzwasser oder Auftausalzen (Streusalz)

**F2** Risiko der Exposition gegenüber Schwefeldioxid

**F3** Reinigungskonzept oder die Exposition gegenüber der Witterung (wenn  $F1 + F2 \geq 0$ , dann  $F3 = 0$ )

- Korrosions-Widerstands-Faktor berechnen **Corrosion Resistance Factor**  
 $CRF = F_1 + F_2 + F_3$

CRF = 1	$0 \geq CRF > -7$	$-7 \geq CRF > -15$	$-15 \geq CRF \geq -20$	$CRF < -20$
---------	-------------------	---------------------	-------------------------	-------------

Korrosionsbeständigkeitsklasse (CRC)

# 3. Fertigung & Montage

- Verarbeitungsregeln von Edelstahl beachten. ( Beizen Schleifen usw. )
- Verbindungsmittel, Elektro-Chem. Spannungsreihe beachten. ( Kontaktkorrosion )
- Richtige Auswahl von Schweißzusätzen usw. ( Schweißdraht, Schweißgase )
- Entfernen der Klebstoffrückstände der Schutzfolie, Übergabereinigung mit geeigneten Reinigungsmitteln durchführen.

# 4. Wartung & Pflege



- Dem Kunden schriftlich die Intervalle zur Pflege und den Inhalt und Umfang der Reinigung mitteilen.
- Wartungsvertrag inclusive Unterhaltsreinigung mit Kunden abschließen.
- Geeignete Reinigungs- & Pflegemittel verwenden.

# Publikationen zum Thema Korrosionsverhalten sowie Pflege & Reinigung von Edelstählen

05.11.2015

## KORROSIONSVERHALTEN NICHTROSTENDER STÄHLE IN MEERWASSER UND MARITIMER ATMOSPHERE

Andreas Burkert, Jens Lehmann  
BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin  
Fachbereich 6.1 „Korrosion und Korrosionsschutz“

HTG Workshop Korrosionsschutz für Meerwasserbauwerke  
5. November 2015, Hamburg



Merkblatt 965

## Reinigung nichtrostender Stähle im Bauwesen



Informationsstelle Edelstahl Rostfrei

## Euro Inox

Euro Inox ist die europäische Marktförderungsorganisa-  
tion für nichtrostende Stähle (Edelstahl Rostfrei).

Die Mitglieder von Euro Inox umfassen

- europäische Produzenten von Edelstahl Rostfrei,
- nationale Marktförderungsorganisationen für Edelstahl Rostfrei sowie
- Marktförderungsorganisationen der Legierungsmittelindustrie.

Ziel von Euro Inox ist es, bestehende Anwendungen für nichtrostende Stähle zu fördern und neue Anwendungen anzuregen. Planern und Anwendern sollen praxisnahe Informationen über die Eigenschaften der nichtrostenden Stähle und ihre sachgerechte Verarbeitung zugänglich gemacht werden. Zu diesem Zweck

- gibt Euro Inox Publikationen in gedruckter und elektronischer Form heraus,
- veranstaltet Tagungen und Seminare und
- initiiert oder unterstützt Vorhaben in den Bereichen anwendungstechnische Forschung sowie Marktforschung.

## Vollmitglieder

**Acerinox**  
[www.acerinox.com](http://www.acerinox.com)

**ArcelorMittal Stainless Belgium**  
**ArcelorMittal Stainless France**  
[www.arcelormittal.com](http://www.arcelormittal.com)

**Outokumpu**  
[www.outokumpu.com](http://www.outokumpu.com)

**ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni**  
[www.acciaitermi.com](http://www.acciaitermi.com)

**ThyssenKrupp Nirosta**  
[www.nirosta.de](http://www.nirosta.de)

## Assoziierte Mitglieder

**Acroni**  
[www.acroni.si](http://www.acroni.si)

**British Stainless Steel Association (BSSA)**  
[www.bssa.org.uk](http://www.bssa.org.uk)

**Cedinox**  
[www.cedinox.es](http://www.cedinox.es)

**Centro Inox**  
[www.centroinox.it](http://www.centroinox.it)

**Informationsstelle Edelstahl Rostfrei**  
[www.edelstahl-rostfrei.de](http://www.edelstahl-rostfrei.de)

**Informationsstelle für nichtrostende Stähle**  
**SWISS INOX**, [www.swissinox.ch](http://www.swissinox.ch)

**International Chromium Development Association (ICDA)**, [www.icdachromium.com](http://www.icdachromium.com)

**International Molybdenum Association (IMO)**  
[www.imoa.info](http://www.imoa.info)

**Nickel Institute**  
[www.nickelinstitute.org](http://www.nickelinstitute.org)

**Paslanmaz Çelik Derneği (PASDER)**  
[www.turkpasder.com](http://www.turkpasder.com)

**Polska Unia Dystrybutorów Stali (PUDS)**  
[www.puds.pl](http://www.puds.pl)

*...auf Perfektion ausgerichtet!*



# Korrosionsverhalten von Edelstählen und der Einsatz in der Lichtwerbebranche

## Links & Downloads zum Fachvortrag:

[https://www.htg-online.de/fileadmin/dateien/FA/FA\\_Korrosionsfragen/korrosionsfragen\\_alt/downloads/workshop\\_nov2015/01\\_Burkert\\_NiRo\\_Meerwasser.pdf](https://www.htg-online.de/fileadmin/dateien/FA/FA_Korrosionsfragen/korrosionsfragen_alt/downloads/workshop_nov2015/01_Burkert_NiRo_Meerwasser.pdf)

[https://www.edelstahl-rostfrei.de/downloads/iser/MB\\_965.pdf](https://www.edelstahl-rostfrei.de/downloads/iser/MB_965.pdf)

<http://www.werner-plank.de/download>

lwd

Vielen Dank für die

Aufmerksamkeit !

*...auf Perfektion ausgerichtet!*

  
WERNER+PLANK  
Licht & Metalltechnik GmbH