

Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 7 (1952)
Heft: 12

Artikel: Gibt es einen rostfreien Stahl? : Über die Verwendung und Behandlung der Edelstähle
Autor: Wetternik, L.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-654457>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 13.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

GIBT ES EINEN *rostfreien* STAHL?

Über die Verwendung und Behandlung der Edelstähle

Von Dr. L. Wetternik

DK 669.14.018.821:541.134.3

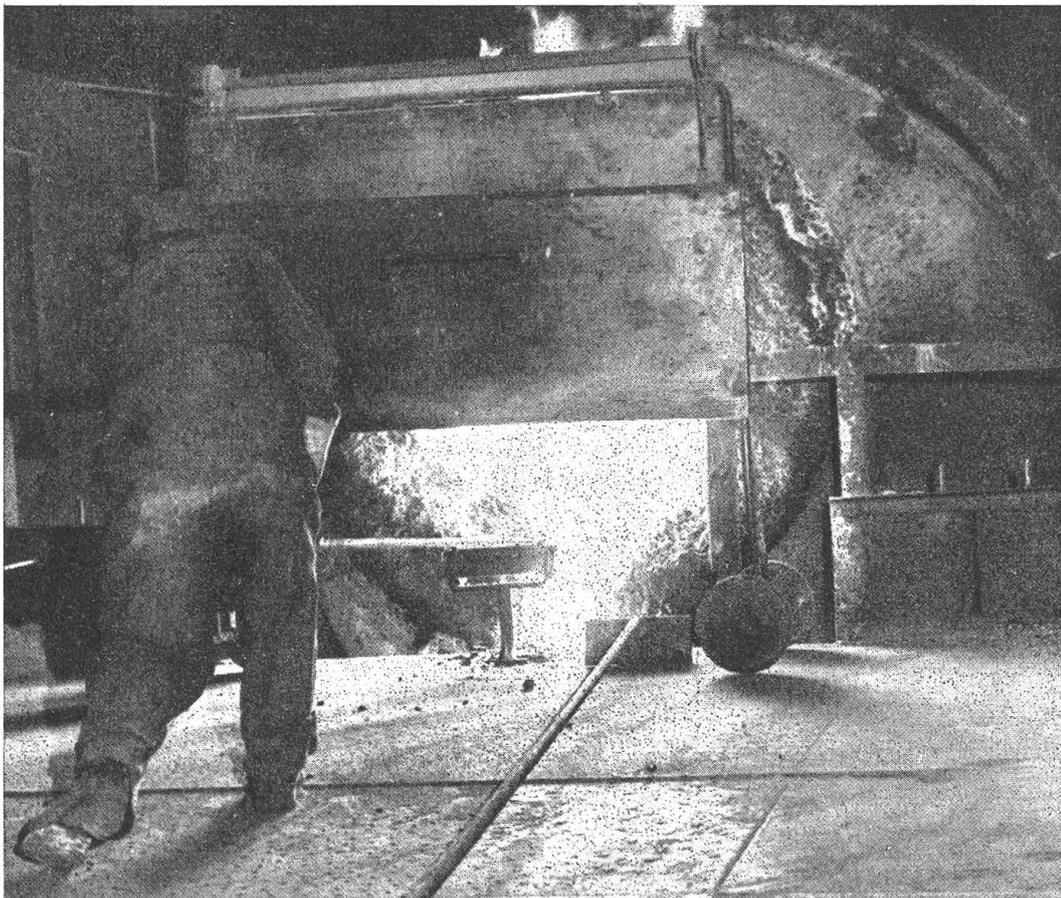
Der Begriff „rostfreier Stahl“ ist heute bereits ziemlich volkstümlich geworden und schließt die Vorstellung ein, dies sei ein Stahl, der eben die Eigenschaft besitzt, nicht rosten zu können. Um so größer ist dann das Erstaunen, wenn man plötzlich auf einer sogenannten „rostfreien“ Stahloberfläche Rost in mehr oder weniger großer Menge feststellen muß. Wie ist das nun möglich? Liegen Stahlfehler vor? Oder gar eine Materialverwechslung?

Um diese Frage beantworten zu können, müssen wir zunächst wissen, was man unter „rostfreiem Stahl“ überhaupt versteht.

Wenn wir die elektrochemische Spannungsreihe der Elemente betrachten, die auszugswise folgende Reihung ergibt:

Au + 1,38	Pb — 0,13
Ag + 0,81	H 0,00
Cu + 0,345	Sn — 0,14
	Ni — 0,25
	Fe — 0,44
	Cr — 0,56
	Al — 1,33

so sehen wir links vom Wasserstoff die Metalle mit positivem, also edlem und rechts die mit negativem, also unedlem Potential. Die Messung des Potentials ist bei manchen Elementen, wie z. B. Cr und Al mit großen Schwierigkeiten verbunden, da diese beiden Metalle bereits bei Berührung mit Luft in den sogenannten „passiven“ Zustand übergehen, d. h. sich ähnlich wie ein Edelmetall verhalten und auch in diesem Zustand nicht ihr wahres, unedles Potential zeigen, sondern ein über dem Wasserstoff liegendes, edles Potential erkennen lassen. Eisen zeigt ein ähnliches Verhalten nur dann, wenn man es in konzentrierte Salpetersäure taucht. Durch bloßes Liegen an der Luft wird Eisen nicht passiv, sondern beginnt, sich je nach dem Feuchtigkeits- und Reinheitsgrad der Luft mehr oder weniger schnell mit Rost zu überziehen. Es muß jedoch erwähnt werden, daß die durch Salpetersäure erzeugte „Passivität“ des Eisens beim Liegen an der Luft nicht beständig ist, bald wieder verlorengeht,



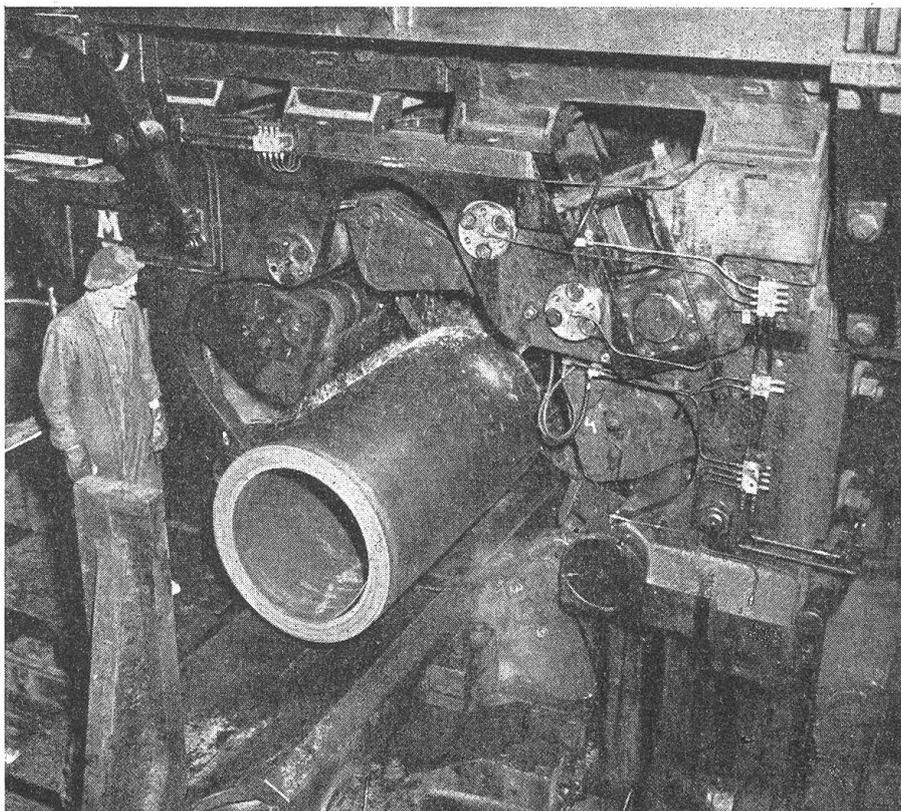
Alle 15 Minuten wird dieser große „Konverter“ entleert, in dem die Aufbereitung des Eisens zu Stahl erfolgt

In dieser neuartigen Anlage wird der Stahl geformt und gleichzeitig auch abgekühlt

der sogenannte „aktive“ Zustand wiederhergestellt wird und die Rostung beginnt. Daraus geht hervor, daß das Passivpotential keine Materialkonstante ist, sondern nur ein metastabiler Zustand des Metalls, dessen Stabilität merkwürdigerweise bei jenen Elementen, sofern sie überhaupt passiv werden, am größten ist, deren Aktivpotential am niedrigsten liegt. So passiviert Al am leichtesten und stabilsten, auch Cr passiviert noch durch bloße Berührung mit dem Luftsauerstoff, während Eisen und Nickel erst durch besondere Oxydantien in diesen Zustand versetzt werden können.

Über die Natur des passiven Zustandes sind schon seit Farady eine große Zahl Theorien entwickelt worden, doch ist bis heute eine restlose Aufklärung dieses Phänomens noch nicht gelungen. Derzeit scheint die Theorie, daß die Passivität durch eine an der Metalloberfläche absorbierte Sauerstoffschicht hervorgerufen wird, die größte Wahrscheinlichkeit zu besitzen. Tatsache ist jedenfalls, daß der passive Zustand durch oxydierende Medien erreicht, jedoch durch reduzierende aufgehoben wird.

Bei der Herstellung von Legierungen beobachtet man, daß die Eigenschaften der Komponenten mehr oder weniger stark zum Ausdruck kommen. So ist es allgemein bekannt, daß bei der Legierung von Kupfer und Zink die Farbe des erhaltenen Messings stark von dem Verhältnis dieser beiden Metalle abhängt. Beim Zulegieren verschiedener Elemente zum Eisen zeigt es sich, daß manche Elemente schon in ganz geringer Menge die Eigenschaften des reinen Eisens beeinflussen können, z. B. S, P, C u. a., daß aber andere, erst im höheren Hundertsatz zulegiert, ihren spezifischen Eigenschaften zum Durchbruch verhelfen. So läßt sich durch Potentialmessungen in mit Luftsauerstoff in Berührung stehender etwa 5%iger Schwefelsäure zeigen, daß Chrom zu kohlen-



stoffarmen Eisen zulegiert, erst bei etwa 13% die Eigenschaft der Luftpassivierung auf das Eisen überträgt, daß wir also hier die ungefähre Grenze des Cr-Gehaltes der an der Luft passivierenden, also „rostfreien“ Stähle haben. Es sei einem späteren Bericht vorbehalten, auf die einzelnen heute angewendeten Gruppen der rostfreien Stähle einzugehen; hier sei nur festgestellt, daß man sehr häufig Stähle mit höheren Cr-Gehalten als 13% verwendet und vielfach noch andere Elemente, wie Ni, Mo usw. zulegiert. Je höher der Cr-Gehalt desto Cr-ähnlicher wird der Stahl und neigt desto mehr zur Luftpassivierung. Molybdän unterstützt bis zu einem gewissen Grad diese Wirkung.

Nun können wir zum Kernpunkt unserer Betrachtung zurückkehren: Wie ist es möglich, daß ein rostfreier Stahl — rostet?

Dies ist vor allem vom Chrom- und Kohlenstoffgehalt und vom Gefügestand abhängig. Alle „rostfreien“ Stähle, deren Chromgehalt an der Luftpassivierungsgrenze, also etwa bei 13% liegt, sind empfindlich. Man muß vor allem darauf achten, daß gebildete Chromkarbide, also Chromkohlenstoffverbindungen, nicht zu einer Inhomogenisierung des Gefüges führen, da sonst durch die Karbidbildung eine Unterschreitung der 13%igen Cr-Grenze herbeigeführt wird. Es müssen daher weiche, also C-ärmere Cr-Stähle in geglühtem, kohlenstoff-

reichere in gehärtetem Zustand vorliegen. Überdies wird bei letzterem, wenn der Kohlenstoff höher gewählt wird, der Cr-Gehalt erhöht, um die Luftpassivierungsgrenze nicht zu unterschreiten. Außerdem spielt die Oberflächenbeschaffenheit für die Luftpassivierung, also Rostfreiheit, eine erhebliche Rolle. Je glatter eine Oberfläche ist, desto leichter passiviert sie. Man verwendet diese Stähle daher mit feinstgeschliffener oder noch besser hochglanzpolierter Oberfläche. Bei rostfreien Messern z. B., die aus einem Stahl mit etwa 0,4% C und 13,5% Cr gefertigt werden, muß diese Oberfläche gegen Speise-Essig und Zitronensaft so beständig sein, daß ein Tropfen dieser Substanzen auf der Klinge eingetrocknet, keinen Fleck hinterlassen darf. Bei Stählen, die etwa 18% Cr enthalten, genügt bereits eine blankgebeizte, also durch Säuren von Glühspan und Walzsinter, sogenanntem „Zunder“, befreite Oberfläche, die zweckmäßig noch durch Tauchen in ein Oxydanz, etwa Salpetersäure, nach dem Beizen, passiviert wird. Solche Oberflächen bleiben natürlich rostfrei. Allerdings ist es eine Voraussetzung, daß sie absolut rein sind. Wenn geringste Zunderreste an der Oberfläche anhaften, dann beginnt an jener Stelle, wo sich der Zunderrest befindet, eine Rostung. Zu jeder Rostung ist das Vorhandensein einer gewissen Feuchtigkeitsmenge Voraussetzung. Sobald diese aber da ist, ist auch schon die Bildung eines galvanischen Elementes möglich. Unter dem nicht ganz fest haftenden Zunderrest wird der in der Flüssigkeit vorhandene Sauerstoff verbraucht, das Potential sinkt ab, während die blanken Flächen ihr hohes Passivpotential beibehalten. Die unter dem Zunderrest befindliche Fläche (unbelüftet) wird daher negativ und somit Lösungselektrode und der Rostvorgang beginnt. Dasselbe gilt natürlich auch von verschiedenen Schmutzteilen, die nachher an die Oberfläche herangebracht werden. Zum Beispiel bei Reklamebuchstaben oder architektonischen Beschlägen kann man oft auf rostfreiem Stahl Rostflecken bemerken.

Dies kommt daher, weil feine Sand- und Rußteilchen aus der Luft sich darauf ablagern und mit dem Regenwasser dann, wie oben beim Zunder geschildert, ein galvanisches Element bilden. Dies ließe sich leicht vermeiden, wenn diese Buchstaben oder Beschläge von Zeit zu Zeit gründlich mit Wasser oder noch besser mit verdünnter Salpetersäure und nachher mit Wasser gereinigt würden. In ähnlicher

Weise wirken mechanische Beschädigungen, wie tiefe Kratzer oder Schlagstellen. Hier entsteht mit Feuchtigkeit dadurch ein galvanisches Element, daß innerhalb der Kratzspur weniger Luftsauerstoff diffundieren kann und auch so eine weniger bis unbelüftete Stelle entsteht, die zur Lösungselektrode wird. In den seltensten Fällen handelt es sich um wirkliche Materialfehler. Solche sind z. B. Schlackeneinschlüsse. Aber auch diese können nur wirksam werden, wenn sie bereits etwas aufgelockert an der Oberfläche liegen. Viel häufiger aber ist der Fall, daß rostführendes Wasser durch Unachtsamkeit auf die Oberfläche gespritzt und nicht gründlich entfernt wird. Auch Spritzer von Chloriden, wie Kochsalzlösungen, die länger auf die Oberfläche einwirken, können Rostung hervorrufen, denn Salzsäure und ihre Salze wirken der Passivierung entgegen, insbesondere wenn sie bei höherer Temperatur einwirken. Sehr gefährlich ist es auch, rostfreien Stahl in leitender Verbindung mit Bronze oder Kupfer oder überhaupt anderen Metallen zu verwenden, da auch hier durch Elementbildung eine Zerstörung der Passivität erfolgen kann. Sollte einmal aber der seltene Fall einer Materialverwechslung vorliegen, so ist es durch Aufbringen eines Tropfens Salpetersäure 1 : 1 mit Wasser verdünnt und möglichst auf 50 bis 70° C erwärmt, ohne weiteres möglich zu entscheiden, ob ein luftpassivierbarer Stahl vorliegt oder nicht. Jeder Stahl, der nicht mit größeren Mengen Cr legiert ist, gibt sofort eine stürmische Gasentwicklung, die ein Zeichen dafür ist, daß er sich in dieser Säure auflöst. Auch ein Tropfen einer mit Schwefelsäure angesäuerten Kupfervitriollösung auf eine blanke Fläche gebracht, entscheidet sofort diese Frage dadurch, daß rostfreie Stähle nicht verkupfern, während alle anderen an der Stelle, wo sie mit dem Tropfen in Berührung standen, augenblicklich Verkupferung erkennen lassen.

Man sieht also, daß es keine absolut rostbeständigen Stähle gibt, andererseits aber, daß meist eine gewisse Unkenntnis der Eigenschaften dieser, im wahrsten Sinne des Wortes „Edelstähle“, die Schuld am Versagen trägt. Genau so wie eine gute Maschine einer gewissen Wartung bedarf, um richtig zu funktionieren, so ist dies bei der Verwendung rostfreien Stahles auch der Fall. Je öfter wir ihn von anhaftendem Schmutz befreien, desto rost-sicherer und blanker wird er bleiben und wird uns durch sein silbriges Aussehen stets Freude bereiten.



ie Herstellung hochwertiger Spezialstähle erfordert besondere Zusätze beim Schmelzprozeß, noch ehe sich der flüssige Stahl funkensprühend in die riesige Pfanne ergießt
(Wiedergabe des Farbbildes mit besonderer Genehmigung durch Union Deutsche Verlagsges. m. b. H., Stuttgart)