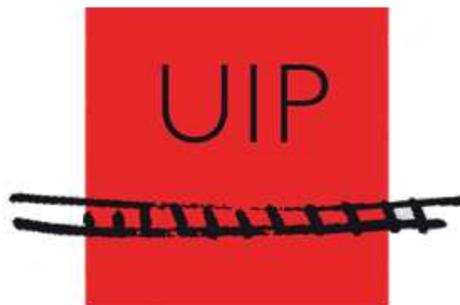


UIP-Richtlinie

Reinheitsgrade

D

Stand: August 2008



U.I.P.
Union Internationale des Wagons Privés
Internationale Privatgüterwagen-Union
International Union of Private Wagons

Boulevard du Souverain 53, bte 17
B 1160 Bruxelles
Tel.+32 26 72 88 47
Fax +32 26 72 81 14
info@uiprail.org
www.uiprail.org

Inhalt

Vorwort	3
Arbeitsgruppe	3
Einführung	4
Korrosion im Schwarzstahl-Tank	6
Verfärbungen / Schattierungen	10
Schleifstellen	13
Korrosion im Edelstahl- bzw. Aluminium-Tank	14
Walzfehler	18
Bildnachweis	19

Vorwort

Bei der Anwendung des Reinheitsgradschlüssels kommt es aufgrund unterschiedlicher Sichtweisen und Erfahrungen häufig zu Abweichungen bei der Beurteilung desselben Tankzustands durch verschiedene Personen.

Um hier eine Annäherung der Beurteilungen zu erreichen, versucht die Arbeitsgruppe „Reinheitsgrade“ der UIP mit der vorliegenden Richtlinie den Anwendern eine Hilfestellung an die Hand zu geben.

In der vorliegenden Ausgabe dieser Richtlinie wurden zunächst Schwerpunkte auf besonders strittige Einstufungen gesetzt. Hierzu lädt die UIP zur Diskussion ein und nimmt gerne Ihre Anregungen entgegen. Soweit erforderlich kann die Richtlinie durch die UIP erweitert werden.

Bitte beachten Sie, dass es sich bei dieser Richtlinie nicht um eine wissenschaftliche Betrachtung handelt, sondern lediglich um eine praxisnahe Erläuterung von Oberflächenercheinungen in Tanks.

Dieser Leitfaden wurde von einer Arbeitsgruppe der UIP nach deren bestem Wissen entwickelt. UIP übernimmt jedoch keinerlei Verantwortung bzw. Haftung für Schäden jedweder Art, die durch die Verwendung des Schlüssels selbst oder diesen Leitfaden entstehen.

Für den Ausdruck dieser Richtlinie empfehlen wir die Verwendung eines Farbdruckers, da die Qualität der Bilder wesentlich zum Informationsgehalt beiträgt.

Arbeitsgruppe

Hans-Rainer Ziesmer
VTG Deutschland GmbH

Siegfried Spiegeler
GATX Rail Germany GmbH

Thomas Schulte-Zweckel
RSM Rail Service Management GmbH

Heiko Thöle
Jungenthal-Waggon GmbH

Einführung

Der UIP - Reinheitsschlüssel unterstützt eine einheitliche Beurteilung des Tankinnenraumes, sowie aller produktberührender Ausrüstungsteile. Er bietet eine Basis, um einen Reinheitszustand eines Tanks zu beschreiben. Detaillierte Angaben über z.B. Poren, Anhaftungen oder geringfügige Schattierungen sind zusätzlich zu vereinbaren. In Zweifelsfällen sind weiterführende Informationen, wie z.B. ausführlicher Bericht, umfangreiche Fotodokumentation, erforderlich.

Aufbau des Reinheitsschlüssels

1. Ziffer Tankwerkstoff
2. Ziffer Tankoberfläche
3. Ziffer Ladegutrückstände
4. Ziffer Tankatmosphäre (Erforderlich, da für den Reinigungsprozess bzw. für die weitere Verwendung diese Information von entscheidender Bedeutung ist)
z. B. Stickstoff: Tank ist nicht befahrbar

1. Ziffer Material	2. Ziffer Beschreibung der Oberfläche									3. Ziffer Kennzeichnung der Ladegutrückstände	4. Ziffer Zustand	5. Ziffer
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1 - Stahl (unlegiert)	Sauber, ohne Rost	sauber, Flugrost	Rostansatz und loser Rost (Mehl)	Mehl und leichte Verfärbungen	Mehl und fester Rost, starke Verfärbungen	Blattrost Rostnarben	lose Rostplacken		Sondereinbarungen	0 - Keine Rückstände geruchsneutral, getrocknet 1 - Keine Rückstände leichter Geruch, getrocknet	1 - Luft 2 - Stickstoff 3 - Andere Spezifikation	zur Zeit nicht verwendet
2 - CrNi-Stahl 3 - CrNiMo-Stahl 8 - Aluminium	metallisch sauber	metallisch sauber, leichte Schattierungen	metallisch matt, ladegutbedingte Verfärbungen	korrosionsbedingte Aufrauungen	korrosionsbedingte Aufrauungen und Verfärbungen	lokale Korrosion			Sondereinbarungen	2 - Keine Rückstände produktspez. Geruch getrocknet 3 - Feste Anhaftungen Produktstaub		
4 - Auskleidungen aus Weich- oder Hartgummi auf Kautschukbasis oder vergleichbare Polymerqualitäten 5 - Auskleidung aus Emaille 6 - Auskleidung aus Blei 7 - Beschichtungen	sauber, Oberfläche geschlossen	Oberfläche geschlossen	Oberfläche nicht geschlossen, Blasen, Ablösungen, Unterrostungen						Sondereinbarungen	4 - Wandungen leicht schmierig, fettig, keine Anhaftungen 5 - Wandungen leicht schmierig, fettig, Anhaftungen 6 - Leer, keine sichtbaren Rückstände, Dampfphase 7 - Rückstände bis 2 ‰ 8 - Rückstände über 2 ‰ 9 - Sondereinbarungen		

Stand: Januar 2001

Abb. 1 - Reinheitsgradschlüssel

Allgemeine Hinweise

- Die 1. Ziffer bezieht sich auf die Werkstoffe der Produkt berührenden Oberflächen des Tanks. Hierzu zählen auch Auskleidungen oder Beschichtungen.
- Die Festlegung eines Reinheitsgrades stellt keine sicherheitstechnische Beurteilung dar, die z.B. Aussagen über die Mindestwanddicke oder Schweißnahtbeurteilung treffen. Angaben über die Tankatmosphäre ersetzen nicht arbeitsschutzrelevante Anforderungen, wie z.B. Messungen vor dem Befahren des Tanks.
- Der Zustand der Ausrüstungsteile, wie Armaturen, Verteilerrohre, Steigrohre etc. kann zur Abwertung des Reinheitsgrades führen!

- Schleifspuren auf der Tankoberfläche beeinflussen den Reinheitsgrad in der 2. Ziffer nur, wenn keine geeigneten Schleifmittel verwendet wurden. Insbesondere, wenn ferritische Schleifmittel in Edelstahltanks zur Anwendung kamen, die später zu Korrosionen führen.
- Die Beurteilungen sollten in der Regel durch Sachkundige des Reinigungs- oder Reparaturbetriebes erfolgen und gelten **nur für den Zeitpunkt** der Besichtigung!
- **Die Festlegung eines Reinheitsgrades ersetzt weder ein Reinigungszertifikat noch eine Befahrerlaubnis!**

Korrosion im Schwarzstahl-Tank

Annähernd jeder Tank aus Schwarzstahl zeigt mit der Zeit Auswirkungen von Korrosion. So hat bereits der im Reinheitsgrad 1.2.x.x aufgeführte „Flugrost“ (ähnlich einer Verfärbung, nicht abwischbar) seine Ursache in der Oxidation des Eisens. Dieser Flugrost führt natürlich ebenso wenig wie „Rostansatz und loser Rost (Mehl)“ (1.3.x.x) oder „fester Rost“ (1.5.x.x) zu einer Beeinträchtigung der üblicherweise in Stahlwagen gefahrenen Produkte.

Die oben angesprochenen Auswirkungen der Korrosion führen nur zu einer geringen und normalen Abnutzung der Stahloberfläche des Tanks.

Problematischer sind dagegen lokale Korrosionserscheinungen, die nicht in die Fläche, sondern in die Tiefe der Wandung gehen. Hier kann es zu einer Unterschreitung der Mindestwandstärke und unter Umständen zur Leckage kommen.

Ob es sich dabei im Einzelfall um ein kritisches Ausmaß (1.6.x.x, Rostnarben) oder ob es sich nur um eine leichte evtl. optische Beeinträchtigung handelt, soll nachfolgend anhand von Fotomaterial erläutert werden.

Hinweis: Die nachfolgenden Abbildungen beschreiben Oberflächenstrukturen ohne Berücksichtigung der erforderlichen Mindestwandstärke.

Unter Rostansatz sind auch geringfügige Vertiefungen/Auszehrungen oder Rostgrieß zu verstehen. Sie haben keinen weiteren Einfluss auf die Einsatzfähigkeit des Tanks.

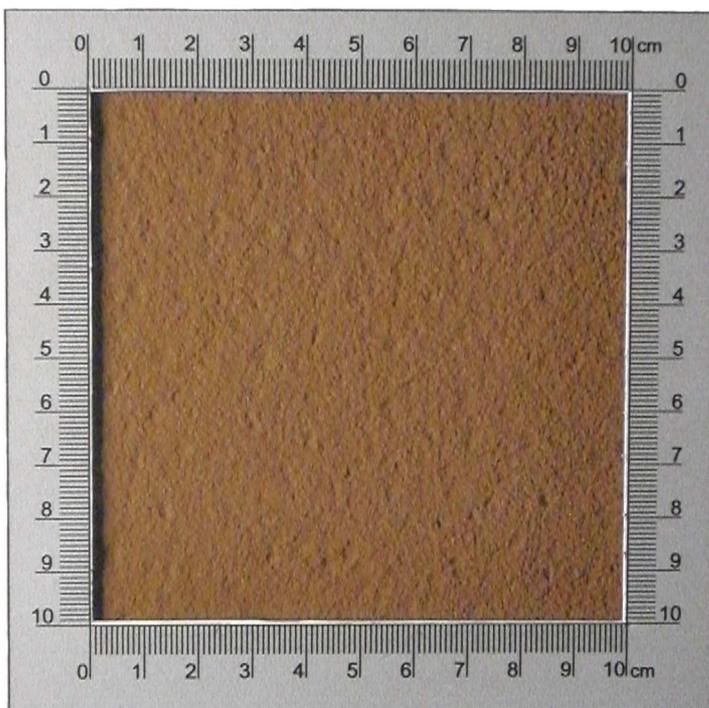


Abb. 2

flächige Korrosion, unproblematische Abnutzung der Tankoberfläche

Reinheitsgrad: 1.3.x.x

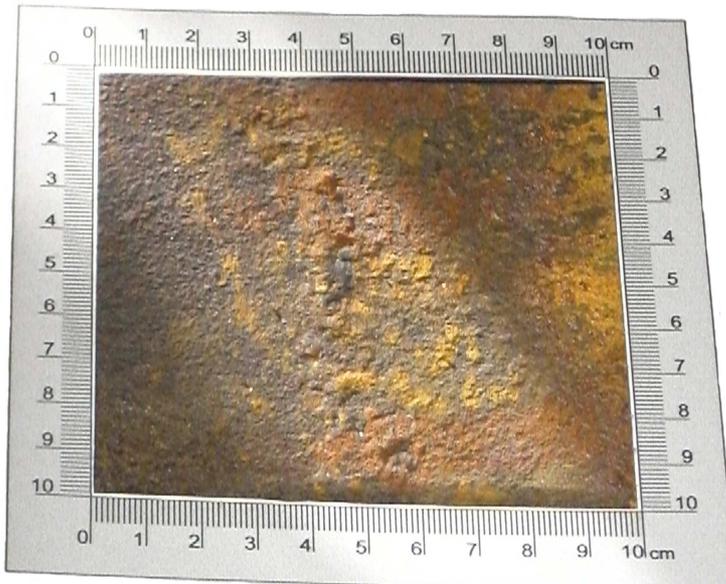


Abb. 3

Deutliche Korrosion in der Tanksohle.

Hier beginnt der Grenzfall zu den Rostnarben. Im Mineralölbereich jedoch unter Umständen (Wandstärke) noch unbedenklich

Reinheitsgrad: 1.3.x.x

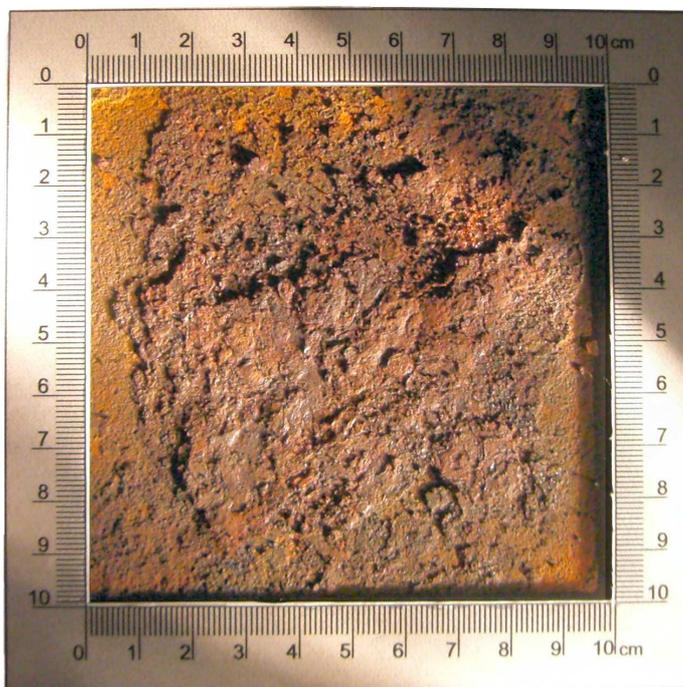


Abb. 4

Fester Rost in der Tanksohle.

Reinheitsgrad: 1.5.x.x

Sofern keine anderen Einschränkungen vorliegen bzw. anschließend zeigen, kann der Reinheitsgrad 1.3.x.x durch das Entfernen des festen Rostes wieder hergestellt werden.

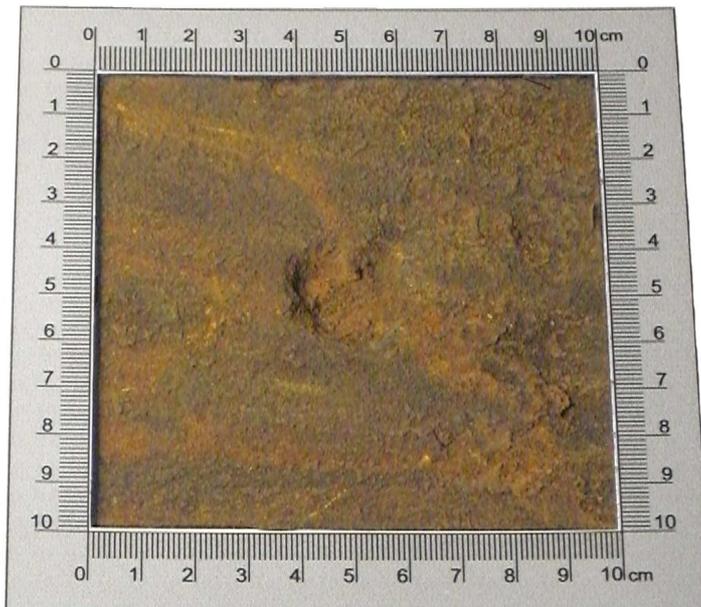


Abb. 5

Erhebliche Rostnarben, mehrere Millimeter bis Zentimeter im Durchmesser, sowie mehrere Millimeter tief.

Reinheitsgrad: 1.6.x.x

Es besteht Handlungsbedarf; Bestimmung der Wandstärke und gegebenenfalls Sanierung des Tanks

Die Einstufung in den Reinheitsgrad 1.6.x.x ist bei Rostnarben erforderlich, wenn es sich um bedenkliche Vertiefungen/Auszehrungen, die weitere Maßnahmen erfordern, handelt (z.B. bei Wandstärkenunterschreitung). Wenn keine Maßnahmen erforderlich sind, handelt es sich nicht um Rostnarben, sondern Rostansatz.

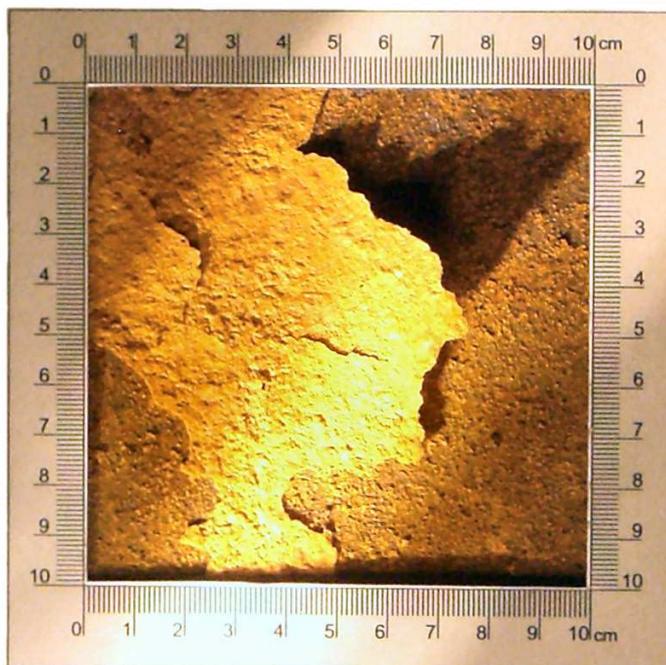


Abb. 6

Ablösender Blattrost

Reinheitsgrad 1.6.x.x

Sofern keine anderen Einschränkungen vorliegen bzw. sich anschließend zeigen, kann der Reinheitsgrad 1.3.x.x durch das Entfernen des Blattrostes wieder hergestellt werden.

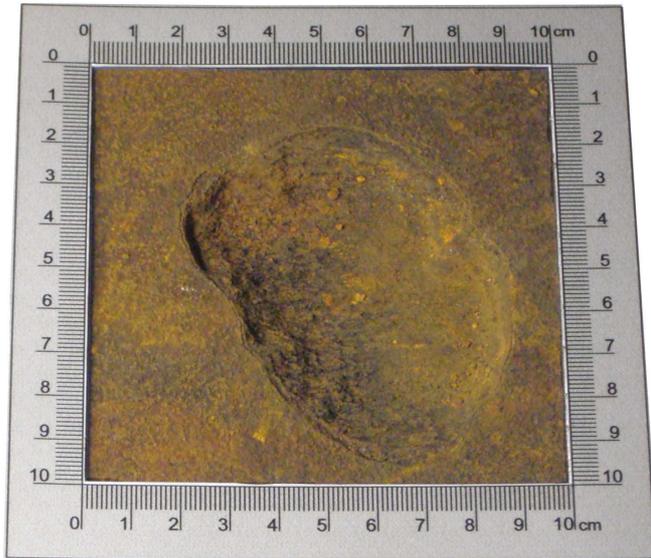


Abb. 7

Starke korrosive Schädigung. Nahezu Durchbruch der Wandung, schon nicht mehr als Rostnarbe zu betrachten..

Reinheitsgrad: 1.9.x.x

Verfärbungen / Schattierungen

Edelstahl kann unter dem Einfluss von Temperatur (z.B. beim Schweißen) und Ladegütern i.d.R. bräunliche und bläuliche Verfärbungen an der Oberfläche ausbilden. Diese Verfärbungen entstehen aufgrund einer Schädigung des Tankmaterials bzw. seiner Passivschicht.

Um Verfärbungen zu entfernen und die Passivschicht wieder herzustellen, wird üblicherweise ein Abtrag der Metalloberfläche im μm -Bereich durch Beizen oder Glasperlenstrahlen mit anschließendem Passivieren notwendig.



Abb. 8
umlaufende Verfärbung
„Ladegutstreifen“

Reinheitsgrad: 3.3.x.x



Abb. 9
Schleierartige oder flächige
Verfärbungen

Reinheitsgrad: 3.3.x.x



Abb. 10

Durch Ladegut (Natriumhydroxidlösung) vollständig verfärbter Edelstahltank

Reinheitsgrad: 3.3.x.x



Abb. 11

Tank ohne Verfärbungen

Reinheitsgrad: 3.2.x.x

Neben den Verfärbungen, gibt es eine weitere Beeinträchtigung der Oberfläche, die jedoch nur optischer Natur ist und keinen Einfluss auf Ladegut oder die Korrosionsbeständigkeit der Metalloberfläche hat. Hierbei handelt es sich um Schattierungen in der Metalloberfläche oder der Passivschicht. Diese Schattierungen werden nicht durch farbige Partikel sondern durch physikalische Effekte (Interferenz) hervorgerufen.

Schattierungen, im Gegensatz zu Verfärbungen, sind abhängig vom Blick- bzw. Beleuchtungswinkel; so ist von einer Seite ein dunkler oder grauer Fleck zu erkennen, der von der anderen Seite nicht oder nur als weißer Fleck zu sehen ist.

UIP-Richtlinie zum Reinheitsschlüssel

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen jeweils denselben Wandungsausschnitt von zwei verschiedenen Blickwinkeln. Rechts sieht man eher dunkle Flecken, auf der linken Seite sind dieselben Bereiche heller als das umgebende Metall.

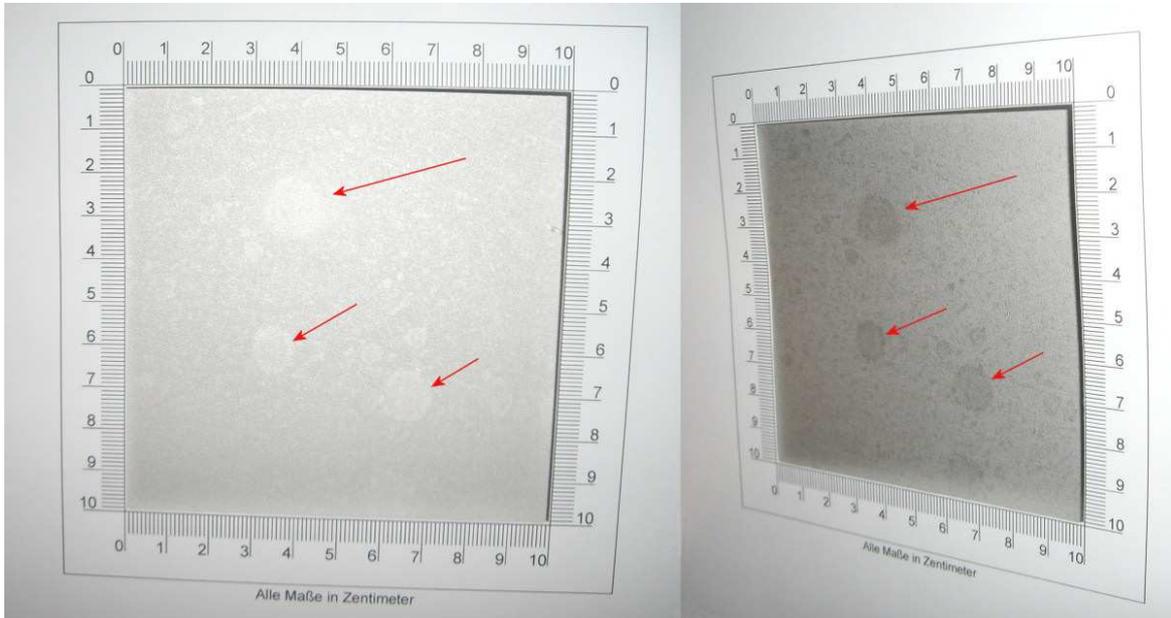


Abb. 12 – Schattierungen, Reinheitsgrad: 3.2.x.x



Abb. 13 – Schattierungen, Reinheitsgrad 3.2.x.x

Auch bei dem in Abb. 13 gezeigten Beispiel handelt es sich um Schattierungen, die je nach Blickwinkel heller oder dunkler erscheinen.

Anmerkung:

Schattierungen können entstehen, wenn Wandungen vor dem Beizen nicht ausreichend gereinigt wurden bzw. die Beize aus anderen Gründen keinen gleichmäßigen Abtrag erzielen konnte. So erklären sich auch Fußabdrücke an Klöpperböden oder im Scheitelbereich – die am Boden liegenden Bleche wurden betreten und vor der Tankfertigung bzw. vor dem Beizen nach der Produktion des Tanks nicht gereinigt.

Auch das mehr oder minder wolkige Bild nach einer Glasperlenstrahlung wird als Schattierung gedeutet.

Schleifstellen

Schleifstellen haben keinen Einfluss auf den Reinheitsgrad. Auch Tanks, die großflächig Schleifstellen aufweisen, können einen Reinheitsgrad von z.B. 3.2.1.1 erhalten.



*Abb. 14
Schleifstellen*

Reinheitsgrad: 3.2.x.x

Wird das Schleifen der Wänden nicht nur so unsachgemäß wie in Abb. 14, sondern auch mit einem ungeeigneten / unsauberem Schleifmittel durchgeführt, so kann es zum Einschluss von ferritischen Partikeln kommen. Dies führt im ersten Schritt zu einer braunen Verfärbung der Schleifstellen und kann im weiteren Verlauf zu erheblicher Korrosion der Edelstahloberfläche führen.



*Abb. 15
Schleifstellen mit ferritischen
Einschlüssen*

Reinheitsgrad: 3.5.x.x

Korrosion im Edelstahl- bzw. Aluminium-Tank

Im Reinheitsschlüssel wird die Korrosion bei Tanks aus Edelstählen bzw. Aluminium zweimal aufgeführt; unter 3.4.x.x bzw. 3.5.x.x finden sich die „korrosionsbedingten Aufrauhungen“ und unter 3.6.x.x die „lokale Korrosion“.

Hinweis: Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf Edelstahltanks und sind in wesentlichen Teilen auch auf Aluminiumtanks zutreffend.

Korrosionsbedingte Aufrauhungen



Abb. 16

*Flächige Aufrauhungen,
ohne Verfärbungen*

Reinheitsgrad: 3.4.x.x

Korrosionsbedingte Aufrauhungen und Verfärbungen



Abb. 17

*Flächige Aufrauhungen mit ei-
ner stark verfärbten Oberfläche*

Reinheitsgrad: 3.5.x.x

Lokale Korrosion

Bei der lokalen Korrosion sind in der Praxis die Formen:

- Lochkorrosion
- interkristalline Korrosion
- Spannungsrisskorrosion und
- Schwingungsrisskorrosion

von Bedeutung.



Abb. 18

Lochkorrosion in der Wandung

Reinheitsgrad: 3.6.x.x

Diese Korrosionsformen treten immer dann auf, wenn durch verschiedene Einflussbedingungen die schützende Passivschicht ihre Funktion nicht mehr erfüllen kann. Zu den hauptsächlichsten Einflussfaktoren zählen dabei:

- unzulässig hohe Konzentrationen von Chloridionen
- unkontrollierte Einwirkung von Fluoriden
- unzulässige Konzentrationen des Ladegutes (Säuren und Laugen)
- mechanische Beschädigungen der Oberfläche unmittelbar vor der Beladung
- Temperatureinflüsse.

Bei der Lochkorrosion kommt es zunächst zu einer Perforation der Passivschicht. Anschließend sind auf der mit dem Ladegut berührten reinen Metalloberfläche Auflösungen des Metalls feststellbar, ein Lochkorrosionskeim ist entstanden.

Dieser Keim kann dann spontan (d.h. nicht vorhersehbar) zur Lochfraßstelle werden. Dabei bildet sich zunächst durch weitere Auflösung des Metalls eine Vertiefung, in der dann eine Elektrolytansammlung und weitere Konzentration von Chloridionen zu einem beschleunigten Korrosionsprozess führt.

Die Lochkorrosion zeigt sich im Anfangsstadium oft in Form von nadelstichtartigen Vertiefungen, die sich dann in weiterer Folge vergrößern. Da die neben der Fehlstelle liegende Metalloberfläche die Kathodenfunktion ausübt, bleibt diese völlig ungeschädigt.

Sehr oft findet man dann kavernenartige Korrosionsnester, die durch ihre Form ein Ausspülen des Elektrolyten verhindern.

Auf dem Grund der Korrosionsgruben kommt es zur Ablagerung von Salzen, die selbst bei Zusammenbrechen des Korrosionselementes (z.B. beim Trocknen des Tanks) eine Repassivierung der Metalloberfläche verhindern. Beim erneuten Befeuchten der Tankoberfläche (das kann u.U. auch kondensierte Luftfeuchtigkeit sein) setzt dann nach Auflösen des Salzfilmes die Korrosion wieder ein.

Aus den oben beschriebenen Zusammenhängen wird ersichtlich, dass eine im Tank festgestellte Lochkorrosion auf jeden Fall behandelt werden muss. Durch mechanische Bearbeitung sind scharfkantige Gruben und kavernenartige Lochfraßstellen zu beseitigen. Ein anschließendes Beizen und Passivieren sorgt für eine wieder voll verwendungsfähige Oberfläche.

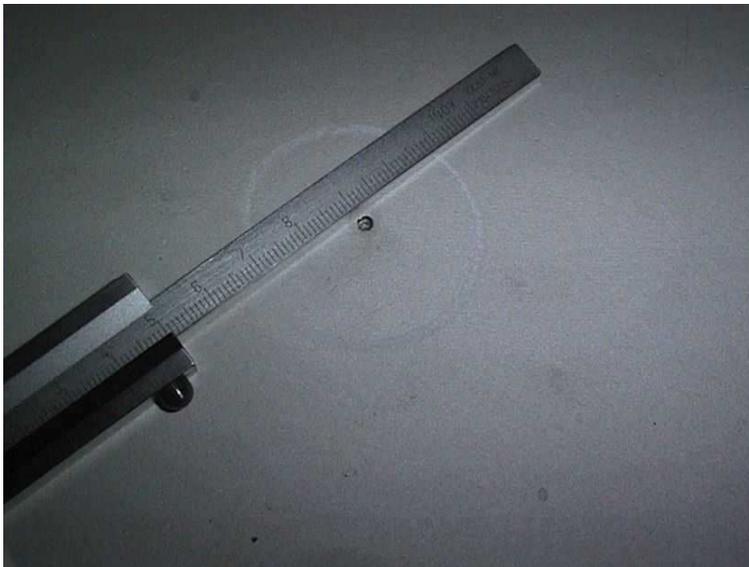


Abb. 19

Lochkorrosion in der Wandung

Reinheitsgrad: 3.6.x.x



Abb. 20

Lochkorrosion in der Wandung

Reinheitsgrad: 3.6.x.x



Abb. 21

Lochkorrosion in der Wandung

Reinheitsgrad: 3.6.x.x

Bei Sicherstellung einer entsprechenden Dokumentation über die Behandlung der korrosiven Schädigung kann der Tank dann z.B. wieder mit Reinheitsgrad 3.2.1.1 eingestuft werden.

Anmerkung (Walzfehler)

Im Edelstahlbereich können Walzfehler leicht fälschlich für muldenförmige Korrosion gehalten werden. Eine Unterscheidung gelingt häufig bei genauer Betrachtung des gesamten Schusses, da sich Walzfehler in der Regel innerhalb eines Schusses wiederholen.

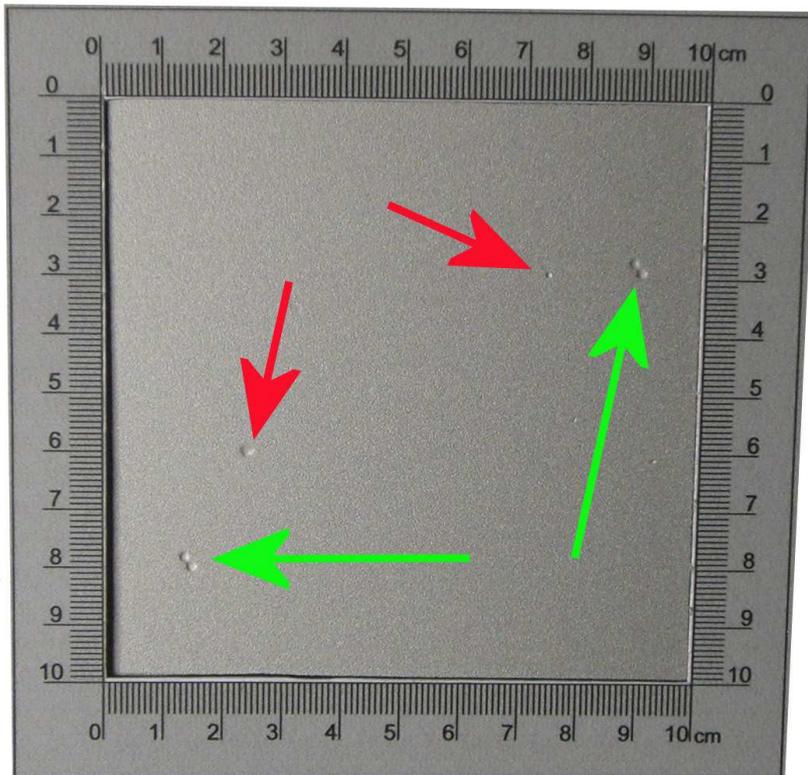


Abb. 22
Walzfehler

Die roten Pfeile zeigen Lochkorrosion, während die grünen Pfeile (in diesem Fall sehr nahe beieinander liegende) Walzfehler zeigen. Oft liegen die sich wiederholenden formidentischen Vertiefungen über einen Meter auseinander.

Walzfehler haben keine Auswirkung auf den Reinheitsgrad eines Tanks.

Bildnachweis

Abb. 1	UIP
Abb. 2	Jungenthal-Waggon GmbH
Abb. 3	Jungenthal-Waggon GmbH
Abb. 4	Jungenthal-Waggon GmbH
Abb. 5	Jungenthal-Waggon GmbH
Abb. 6	Jungenthal-Waggon GmbH
Abb. 7	Jungenthal-Waggon GmbH
Abb. 8	Jungenthal-Waggon GmbH
Abb. 9	Jungenthal-Waggon GmbH
Abb. 10	Jungenthal-Waggon GmbH
Abb. 11	GATX Rail Germany GmbH
Abb. 12	Jungenthal-Waggon GmbH
Abb. 13	Jungenthal-Waggon GmbH
Abb. 14	Jungenthal-Waggon GmbH
Abb. 15	Jungenthal-Waggon GmbH
Abb. 16	GATX Rail Germany GmbH
Abb. 17	GATX Rail Germany GmbH
Abb. 18	GATX Rail Germany GmbH
Abb. 19	GATX Rail Germany GmbH
Abb. 20	GATX Rail Germany GmbH
Abb. 21	GATX Rail Germany GmbH
Abb. 22	Jungenthal-Waggon GmbH