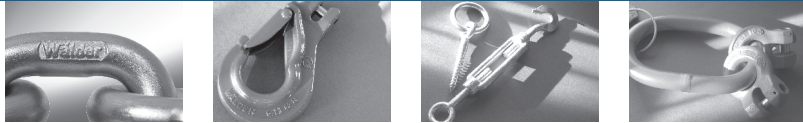


cromox[®] Betriebsanleitung
für Ankerketten



Stand: November 2010

Ketten Wälder GmbH
Chain Technology
Gewerbegebiet 5
83093 Bad Endorf, Deutschland
Fon +49 (0)80 53-20 29-10
Fax +49 (0)80 53-20 29-31
info@ketten-waelder.de
www.ketten-waelder.de

Allgemeine Information zur cromox Ankerkette

Eine Ankerkette aus Edelstahl Rostfrei bietet zahlreiche Vorzüge. Doch gibt es auch hier einiges zu beachten. In rostfreien Edelstählen sorgt der hohe Chromanteil dafür, dass die Oberfläche des Metalles mit Sauerstoffatomen besetzt wird. Diese Sauerstoffschicht wirkt als Barriere gegen Korrosion und schützt das Stahlteil. Diese Schicht wird auch Passivschicht genannt.

Es gibt viele verschiedene Sorten von rostfreien Edelstählen, mit mehr oder weniger großen Unterschieden in ihren Eigenschaften. Für die Ankerkette zählt als erstes die Eignung, daraus eine Kette herzustellen, sowie die Korrosionsbeständigkeit des Materials.

1. Werkstoffe:

Bei Ketten Wälder werden folgende Werkstoffe zu Ketten verarbeitet:

1.4307 wird auch mit AISI 304L oder S30403 bezeichnet

- Gute Korrosionsbeständigkeit in natürlichen Umweltmedien (saubere Süßwasser, ländliche und städtische Atmosphäre) bei Abwesenheit von bedeutenden Chlor- und Salzkonzentrationen.
- Nicht für den Einsatz in Schwimmbädern oder deren Umgebung geeignet.
- Die Beständigkeit gegen reduzierende Säuren wird durch niedrige Konzentrationen bzw. Temperaturen begrenzt.
- Für den Einsatz in Salz- oder Seewasser ist der Stahl gänzlich ungeeignet.

1.4404 wird auch mit AISI 316L oder S31603 bezeichnet

Die Korrosionsbeständigkeit des Werkstoffes ist durch den Zusatz von 2 – 3 % Molybdän deutlich besser gegenüber dem nichtrostenden Stahl 1.4307, insbesondere bei Anwesenheit von Chloriden.

- ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit in natürlichen Umweltmedien (Süßwasser, ländliche und städtische Atmosphäre), sowie in Industriegebieten mit mäßigen Chlor- und Salzkonzentrationen, im Bereich der Lebensmittel- und Pharmaindustrie und auf dem landwirtschaftlichen Nahrungsmittelsektor.
- Aufgrund des niedrigen Kohlenstoffgehaltes ist der Werkstoff nach dem Schweißen gegen interkristalline Korrosion beständig. Der Werkstoff ist nicht seewasserbeständig.

1.4462 wird auch mit AISI 318LN oder S31803 bezeichnet

Der Stahl gehört zur Familie der DUPLEX-Stähle. Dieser Stahl zeichnet sich durch eine höhere Korrosionsbeständigkeit aus als z. B. der austenitische 1.4404.

- Die austenitisch-ferritische Struktur erhöht die Beständigkeit und den Widerstand gegenüber Spannungsrisskorrosion und Lochkorrosion, selbst bei hoher Chloridbelastung und niedrigem pH-Wert.
- Die Beständigkeit von 1.4462 in Seewasser ist im Allgemeinen sehr gut, unter ungünstigen Bedingungen kann es jedoch in engen Spalten gelegentlich zu Korrosionsangriff und Lochkorrosion kommen.

2. Auswahl von Ankerketten:

Die Auswahl der Ankerkette richtet sich nach dem chemischen Medium, in dem die Kette eingesetzt wird. Für eine Ankerkette ist jedoch nicht die gesamte Palette von Chemikalien interessant, sondern hauptsächlich die Luft und das Wasser im Einsatzgebiet.

- Süßwasser
Bei der Luft im Süßwasserbereich ist im Allgemeinen nicht mit Korrosion zu rechnen, lediglich bei Schwimmbädern und deren Umgebung oder bei Luft, die stark durch Industrie oder Landwirtschaft belastet ist.
- Salzwasser
Küsten- oder Seeluft verursacht bei weniger beständigen Legierungen wie 1.4307 einen Oberflächenangriff und bei beständigeren Legierungen wie 1.4404 kann es bei mangelnder Pflege auch zu leichten Korrosionserscheinungen kommen. Im Wasser ist vor allem der Gehalt an Chloridionen für die Korrosionsbeständigkeit der Ankerkette ausschlaggebend.

Übersicht Chloridgehalt:

	Chloridgehalt
Grundwasser und saubere Oberflächengewässer mit Abwässern belastete Oberflächengewässer	ca. 10 - 40 mg/l
Atlantik/Nordsee	ca. 40 - 250 mg/l
Ostsee	ca. 19.000 mg/l
Totes Meer	ca. 100 - 1.000 mg/l
Mittelmeer/Persischer Golf	15.000 mg/l
Baltikum	ca. 21.000 mg/l
	ca. 8.900 mg/l

Wirksumme/PREN-Wert

Zur besseren Beurteilung der Korrosionsbeständigkeit in chloridhaltigen Medien wird üblicherweise die Wirksumme (auch PREN Wert genannt) verwendet.

Die Wirksumme wird aus den tatsächlich enthaltenen Legierungsbestandteilen wie folgt berechnet:

$W = \% Cr + 3,3 \times \% Mo + 30 \times \% N$. Ab einem PREN Wert von 33 gelten Stähle als seewasserbeständig.

PREN-Werte:

Aufgrund der Toleranzen bei den Legierungsbestandteilen ergeben sich PREN Werte in diesen Bereichen.

Werkstoff	1.4307	1.4404	1.4462
PREN-Wert	16,50 - 20,26	23,10 - 28,50	30,85 - 38,07

CPT-Wert

Um den Einfluss der Wassertemperatur zu berücksichtigen, gibt es einen weiteren Wert, den CPT Wert.

Dieser Wert gibt die kritische Lochkorrosionstemperatur für den Werkstoff an und wird wie folgt berechnet:

$CPT = 10 + 7 \times \% Mo$. Ab dieser Temperatur besteht die Gefahr der Lochkorrosion.

Werkstoff	1.4307	1.4404	1.4462
CPT-Wert	10°C	24 - 27,5°C	27,5 - 34,5°C

3. Korrosionsarten:

Flächenkorrosion

Die Flächenkorrosion hat bei Ankerketten nur eine untergeordnete Bedeutung, da diese in den allerwenigsten Fällen auftritt. Der Werkstoff wird als beständig bezeichnet, wenn der Materialverlust kleiner $0,1 \text{ g/m}^2 \times \text{h}$ oder weniger als 0,11 mm Dicke/Jahr ist. Die Gefahr der Lochkorrosion ist dabei noch nicht berücksichtigt.

Interkristalline Korrosion

Die interkristalline Korrosion ist bei cromox Ketten kein Problem, da diese durch die Auswahl der geeigneten Werkstoffe nicht auftreten kann.

Spaltkorrosion

Die Spaltkorrosion tritt immer dann auf, wenn konstruktiv bedingte Spalten entstehen, wie z. B. zwischen Schraubenköpfen und befestigten Teilen oder zwischen Bolzen und Bohrungen. Bei Spalten zwischen Edelstahl Rostfrei und Kunststoffen ist die Gefahr von Spaltkorrosion noch größer. Um die Gefährdung durch Spaltkorrosion zu vermeiden oder zu verringern, ist der Einbau der cromox Kette unter diesem Gesichtspunkt zu gestalten.

Lochkorrosion/Lochfraß

Die Lochkorrosion ist bei Ankerketten die am unangenehmsten auftretende Korrosionsart. Hier werden durch kleine Verletzungen der Passivschicht Pforten für Korrosionsangriffspunkte geschaffen. Diese kleinen Verletzungen können selbst durch Sandkörner verursacht werden. Wenn der Werkstoff die schützende Passivschicht nicht selbst, im angreifenden Medium, wieder aufbauen und schließen kann, schreitet die Korrosion voran und es gibt die typischen Löcher. Die winzigen Korrosionspunkte geben der Oberfläche eine rostrote Färbung. Die Lochkorrosion bei Ankerketten hängt auch stark von der Wassertemperatur ab. Je höher die Wassertemperatur desto größer die Gefahr der Lochkorrosion und um so höherwertig muss der Kettenwerkstoff gewählt werden.

Einen Anhaltspunkt, ab welcher Temperatur die Lochkorrosion auftritt, ist der CPT-Wert.

Ein hoher Sauerstoffgehalt im Wasser begünstigt die Lochkorrosion ebenfalls.

Einflußfaktoren auf die Korrosion

Die Korrosion an Ankerketten wird durch sehr viele Faktoren beeinflusst.

So sind fest haftende Ablagerungen meist ungünstig für die Ankerkette und Mikroorganismen, die sich anlagern, können durch ihre Stoffwechselprodukte Korrosion auslösen oder fördern. Aus diesem Grund ist eine Garantie der Beständigkeit im Seewasser für eine Ankerkette, die aus den heutzutage verwendeten Werkstoffen gefertigt wurde, nur eingeschränkt möglich. Zu viele äußere Einflüsse, die vom Hersteller nicht beeinflusst werden können, sind daran beteiligt, wie sich die Kette verhält.



4. Im Rahmen der Instandhaltung ist zu beachten:

Um Ihre Ankerkette vor Korrosion zu schützen,

- sollte diese regelmäßig gereinigt werden, sowohl von Anhaftungen, Belägen als auch von Salzwasser. Insbesondere Meerwasser sollte nicht unnötig lange auf die Kette einwirken. (Siehe Lochkorrosion)
- reinigen Sie die Kette vor der Aufnahme in den sauberen Ankerkasten gründlich mit Süßwasser
- vermeiden Sie den Kontakt mit salzig-nassem Tauwerk
- sind jegliche Kontakte mit Metallen zu vermeiden, die nicht zur Kategorie Edelstahl Rostfrei gehören. Bei Berührung können sich rostige Partikel oder solche, die rosten können, in der Oberfläche der rostfreien Edelstahlkette einlagern. Diese Rostpartikel können dann Edelstahl Rostfrei infizieren und es entwickeln sich Rostpunkte oder eine rostfarbige Oberfläche.
- sollte die Oberfläche möglichst glatt bleiben, wenn die Ankerkette einmal einen oder mehrere scharfe Scharten aufweist, sollten diese wieder geglättet werden, da auch dies einen Ansatzpunkt für Korrosion bildet.
- verändern Sie bei längerem Ankern, jeden Tag die Länge der Ankerkette, da diese im Übergangsbereich von Überwasser zu Unterwasser besonders durch Korrosion gefährdet ist.
- halten Sie die Kette frei von Bewuchs. Besonders beim Ankern im Brackwasser wird die Korrosion von Edelstahl durch Ablagerungen, Mikroorganismen und das Wachstum von Biofilmen oder Biofouling begünstigt. Mikroorganismen lagern sich an den Oberflächen ab und fördern mit zunehmendem Bewuchs die Zersetzung von Edelstahl.

5. Instandhaltung

Die Ankerkette sollte regelmäßig überprüft werden.

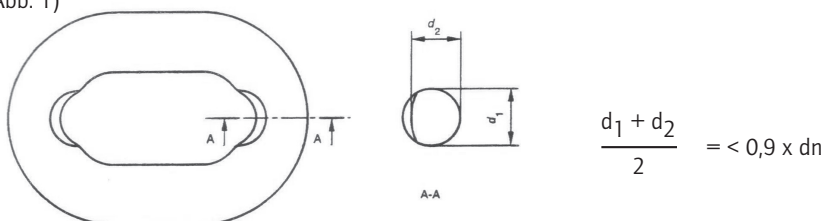
- Vor der Überprüfung ist die Ankerkette gründlich zu reinigen. Zulässig ist jede Reinigungsmethode, die den Grundwerkstoff nicht angreift. Zu vermeiden sind Verfahren, die Überhitzung oder Werkstoffabtrag verursachen können oder Oberflächenschäden verdecken.
- Bei der Überprüfung ist für ausreichende Ausleuchtung zu sorgen und es sind alle Komponenten der Ankerkette einzubeziehen.



Bei folgenden Mängeln ist die Ankerkette außer Betrieb zu nehmen und der Wartung/ Instandsetzung zuzuführen:

- ▶ unzulässige Dehnung oder Verformung der Kettenglieder
- ▶ wenn durch Verschleiß die Nenndicke eines Kettengliedes $< 90\%$ ist (Abb. 1).

(Abb. 1)



- ▶ Beschädigungen (Schnitte, Kerben, Rillen, Anrisse, Verfärbung durch Wärme, übermäßige Korrosion, verbogene oder verdrehte Glieder oder andere Fehler).

Achtung!



Reparatur und Instandsetzung ist vorher mit dem Hersteller abzuklären, eigenmächtige Reparaturen sind unzulässig

Beratung und Hilfe

Die Fachleute bei Ketten Wälder beraten den Anwender bei der Auswahl des richtigen Werkstoffes der cromox Ankerkette gerne. Doch damit der Anwender lange Freude an seiner cromox Ankerkette hat, ist eine regelmäßige Pflege der Kette unersetzlich.