

Ankerketten aus Edelstahl – das sollte man beim Kauf beachten

Ankerketten spielen beim Ankern eine gewichtige Rolle

Die Nutzung von Ankerketten reicht bis in die Bronzezeit zurück. So richtig durchgesetzt haben sie sich in der Schifffahrt aber erst ab dem 18. Jahrhundert, als man zunehmend verstand, dass eine Ankerkette – im Gegensatz zu einem Ankertau – durch ihr Eigengewicht die Haltekraft des Ankers im Grund verbessert und zusätzlich bei Starkwind und hohem Seegang die Bewegungen des Schiffes dämpft.

Heutzutage liegt Ankern voll im Trend. Viele Segler genießen es, den Segeltag abseits vom Marina-Trubel vor Anker in der Natur ausklingen zu lassen. Dabei ist es von elementarer Bedeutung, dass man sich auf sein Ankergeschirr hundertprozentig verlassen kann. Neben dem Anker, dem Bugbeschlag und der Ankerwinde kommt der Ankerkette dabei eine zentrale Bedeutung zu.

Welche Faktoren spielen bei der Wahl der Ankerkette eine Rolle?

Aber Vorsicht! Ankerkette ist nicht gleich Ankerkette. Eine Vielzahl von Aspekten spielt bei der Wahl der „richtigen“ Kette eine Rolle. Auf der einen Seite geht es um das Material und die Qualität der Verarbeitung und auf der anderen Seite sind Bauform und Gewicht des Ankers sowie die Größe und das Gewicht der Yacht von Bedeutung. Aber auch das Fahrtgebiet, die mögliche Wassertiefe am Ankerplatz und die zu erwartenden Windstärken haben Einfluss auf die Auswahl der Ankerkette.

Das wirkt komplex und das ist es ein Stück weit auch – insbesondere, wenn es um die Wahl des richtigen Materials geht. Dann geht es meistens um die Überlegung „verzinkte Stahlkette oder rostfreie Edelstahlkette?“.

Das Material der Ankerkette: verzinkte Stahlkette oder rostfreie Edelstahlkette?

Die rostfreie Edelstahlkette ist durch die eingesetzten Legierungselemente (Chrom, Nickel, Molybdän etc.) hochwertiger als die verzinkte Kette und hat daher einen höheren Anschaffungspreis. Wenn die richtige Qualität gewählt wurde, ist sie diese Investition wert.

Vorteilhaft an rostfreien Edelstahlketten ist, dass sie nicht rosten und dass sie sehr glatt sind, wenn sie eine qualitativ hochwertige Oberflächenbehandlung erfahren haben. Dadurch sortieren sie sich wie von Geisterhand im Ankerkasten, während eine verzinkte Kette rau ist und beim Ankeraufholen Kettentürme baut, die, wenn sie zu hoch werden, die Winde blockieren können.



Eine glatte Oberfläche lässt die Kette im Ankerkasten schön fallen (links) – im Gegensatz zu einer nicht-oberflächenbehandelten Ankerkettenvariante (rechts). ©Cromox

Das gilt auch für die Falllinie. Es gibt Anbieter, die im Rahmen der Herstellung eine Kalibrierung der Ankerkette gewährleisten. Das führt zu einer gleichmäßigen Dimensionierung der einzelnen Kettenglieder und somit auch zu einer geraden Falllinie samt ruhigem und sicherem Lauf der Edelstahl-Ankerkette auf der Kettennuss der Ankerwinde.

Wer aus Preisgründen lieber eine verzinkte Kette einsetzen möchte, muss sich darüber im Klaren sein, dass das ein Spiel auf Zeit ist, weil häufig genutzte verzinkte Stahlketten am Meeresboden im Sand, an Steinen oder an Korallen über die Dauer abnutzen. Die Zink-Beschichtung wird mit jedem Kontakt beschädigt und es dauert meist nur eine Saison, bis erstmalig Rost sichtbar wird. Hält er über lange Zeit an, verringert sich der Kettendurchmesser! Für Langfahrtsegler ist dieser Aspekt von großer Bedeutung.

Die verminderte Haltekraft der Ankerkette ist dabei nur ein Aspekt. Eine rostige Ankerkette ist optisch auch kein sonderlich schöner Anblick und es kommt unweigerlich zu unschönen Verschmutzungen an Rumpf und Deck bis hin zu Gelcoat-Verfärbungen im Bereich der Kette.

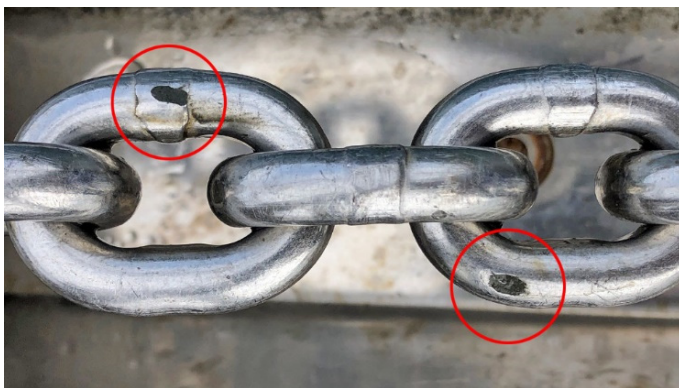
Natürlich kann man eine verzinkte Kette wieder neu verzinken. Im Heimathafen mag das gut möglich sein. Wer allerdings eine Blauwasserfahrt unternimmt, wird schnell feststellen, dass man eine rostige, in der Regel mindestens 100 Kilogramm schwere Kette nicht mal eben von A nach B transportiert. So wird das „Verzinken“ zur logistischen und finanziellen Herausforderung.

Qualitätsmerkmale von Edelstahlketten

Wer sich für eine rostfreie Edelstahlkette entscheidet, findet hinsichtlich der Qualität eine Vielzahl an Angeboten am Markt. Vordergründig sind die angebotenen Ketten zwar alle aus Edelstahl, aber die Tücke steckt im Detail, wenn die einzelnen Werkstoffe näher betrachtet werden.

Hinzu kommt, dass unter Seglern immer wieder Geschichten diskutiert werden, in denen Ankerketten aus Edelstahl vorkommen, deren Qualität zweifelhaft ist und deren Kettenglieder aufgrund der Schweißqualität oder aufgrund von Korrosion gebrochen sind. Das ist ein Umstand, den es zu vermeiden gilt, kann er Crew und Schiff doch in ernsthafte Gefahr bringen.

Man nennt den Vorgang der Korrosion umgangssprachlich auch Lochfraß. Dabei gilt: Je höher der Salzgehalt eines Gewässers ist und je wärmer es ist, desto größer ist die Gefahr, dass das Material der Ankerkette durch Lochfraß zersetzt wird.



Zwei Stellen mit Lochfraß (roter Kreis) fallen bei dieser Kette auf. ©cromox

Rostfreier Edelstahl ist grundsätzlich sehr robust. Das bedeutet jedoch nicht, dass der rostfreie Edelstahl gegen alle äußeren Einwirkungen beständig ist. So kann die sogenannte Passivschicht der Ankerkette beispielsweise durch mechanische, thermische oder chemische Einflüsse angegriffen werden, was das Korrosionsverhalten von Edelstahl nachteilig beeinflusst.

Mögliche Ursachen hierfür sind beispielsweise starke Beschädigungen der Oberfläche durch mechanische Beanspruchungen (abrasive Bearbeitung und Überlastung) oder die Kontamination durch eine direkte Verbindung zu anderen Produkten aus Eisen, wie etwa Schäkel oder Verbindungsglieder. Darüber hinaus können starke Oxidationsmittel, insbesondere im Zusammenspiel mit hohen Temperaturen, das Korrosionsverhalten von Edelstahl nachteilig beeinflussen.

Auch ist darauf zu achten, dass Korrosion dort entstehen kann, wo zwischen verschiedenen Metallen elektrischer Strom fließt. Das passiert beispielsweise im Salzwasser, da dies aufgrund des Salzgehaltes leitend wirkt. So kann es etwa durch fehlerhafte Stromkreise und/oder mangelnde Isolation zu einer elektrochemischen Reaktion kommen.



An dieser Edelstahlkette hat eine starke anodische Korrosion stattgefunden. ©cromox

Durch die Wahl des geeigneten Materials kann Korrosion verhindert werden. Daher ist es ratsam, sich, je nach Fahrtgebiet, näher damit auseinanderzusetzen und die verschiedenen Werkstoffe, aus denen rostfreie Edelstahlketten gefertigt werden, zu kennen.



Anodische Korrosion: Diese Kette wurde einer yachtüblichen Spannung von 13,7 Volt ausgesetzt. ©cromox

Werkstoffe für Ankerketten aus Edelstahl

Maßgeblich für die Beständigkeit gegen Lochfraß und die Qualität einer rostfreien Edelstahlkette ist der Werkstoff. Jeder Werkstoff hat eine Nummer, die ihn hinsichtlich seiner Zusammensetzung klassifiziert – beispielsweise 1.4401 oder AISI 316. Während 1.4401 aus der DIN (Deutsches Institut für Normung) beziehungsweise EN (Europäische Norm) stammt, benutzen die Amerikaner AISI (American Iron and Steel Institute). Diese Werte sind oft auch in den Katalogen von Yacht-Ausrüstern zu finden.

Ein Aspekt, der bei Ankerketten-Werkstoffen von Bedeutung ist, ist der Kohlenstoffgehalt des Materials. Ein höherer Kohlenstoffgehalt fördert die Bildung von Chromkarbiden, die zu interkristalliner Korrosion führen können. Für Salzwasser-Segler ist es daher wichtig, beim Kauf auf einen geringen Kohlenstoffanteil innerhalb der Legierung zu achten. Viele Ankerkettenhersteller verwenden für ihre Ketten diesbezüglich beispielsweise Edelstähle mit den Werkstoffbezeichnungen 1.4301 (AISI 304) oder 1.4401 (AISI 316).



Der Werkstoff spielt eine Rolle: Edelstahl ist nicht gleich Edelstahl. ©cromox

Empfohlen werden für den Yachtgebrauch allerdings Ankerketten, die aus nichtrostendem Stahl mit der Werkstoffbezeichnung 1.4404 (AISI 316L) gefertigt werden. 1.4404 hat im Vergleich zu 1.4401 einen niedrigeren Kohlenstoffgehalt, der sich positiv auf die Korrosionsbeständigkeit auswirkt. Das wird – nebenbei bemerkt – auch durch den Buchstabenzusatz „L“ bei der AISI sichtbar. Das „L“ steht für „Low Carbon“.

Für den Einsatz in warmen und salzhaltigen Gewässern, wie dem Mittelmeer oder der Südsee, ist es allerdings ratsam, noch einen Schritt weiterzugehen und Ankerketten aus Duplex- (1.4462/AISI 318LN) oder Superduplex-Edelstahl (1.4507/AISI F255) einzusetzen. Duplex-Material ist durch seine unterschiedlichen Legierungsbestandteile noch hitze- und korrosionsbeständiger als 1.4404 (AISI 316L).

Mittels zwei ASTM-Testverfahren (American Society for Testing and Materials) können für den Lochfraß (auf Englisch Pitting) die Werte PREN (Pitting Resistance Equivalent Number) und CPT (Critical Pitting Temperature) bestimmt werden, die Aussagen zur Beständigkeit in warmen und salzhaltigen Gewässern erlauben.

In der ASTM G48 werden Testverfahren für den PREN-Wert spezifiziert. Er ist ein Maß für die Korrosionsbeständigkeit eines rostfreien Stahls. Im Allgemeinen gilt: Je höher der PREN-Wert, desto korrosionsbeständiger ist der Stahl. Edelstahl mit einem PREN-Wert über 35 wird als seewasserbeständig angesehen.

Zusätzlich kann die Lochfraßkorrosion von nichtrostenden Stählen durch die kritische Lochfraß-Temperatur (CPT) charakterisiert werden. Dabei wird nach der ASTM G150 geprüft und die niedrigste Temperatur ermittelt, bei der der Lochfraß anfängt aufzutreten.



Ankerketten aus Edelstahl haben verschiedene Güteklassen. ©cromox

Güteklassen bei Ankerketten aus Edelstahl

Ein anderes Merkmal ist die Güteklasse. Aufgrund hoher Anforderungen an die verwendeten Materialien, die im Yachtbereich unweigerlich bestehen, ist es Kettenherstellern möglich, für ihre Ankerketten die Güteklasse 60+ zu spezifizieren. Dies bedeutet eine höhere Zugfestigkeit und Bruchkraft bei gleichem Durchmesser einer

vergleichbaren Kette der Güteklasse 50 oder darunter. Dadurch kann oftmals eine kleinere Kette beim Ankergeschirr verwendet und somit Gewicht gespart werden.

Material	1.4404	1.4462	1.4507
AISI	AISI 316L	AISI 318LN Duplex	AISI F255 Superduplex
Güteklasse	60	60+	70+
Bruchkraft in kN bei 8 mm Kettenstärke (Optimalwert)	63 kN	66 kN	80 kN
PREN	23,1 – 28,5	30,85 – 38,07	37 – 44
CPT in °C	24 – 27,5 °C	27,5 – 34,5 °C	> 70 °C

Materialvergleich hinsichtlich Güteklasse, CPT und PREN. ©BLAUWASSER.DE/cromox

Material-Schwankungen bei Ankerketten aus Edelstahl

Außerdem ist es hilfreich zu verstehen, dass bei den jeweiligen Werkstoffen Schwankungen in der genauen chemischen Zusammensetzung bestehen können. Wer für seine Segelyacht eine rostfreie Edelstahlkette erwerben möchte, sollte somit bei der Wahl des Anbieters darauf achten, dass dieser strenge Anforderungen an seine Lieferanten in Bezug auf die Materialqualität vorweisen kann oder sogar eigenes Material für sich fertigen lässt und die Qualität durch Spektralanalysen sowie mikroskopische und mechanische Untersuchungen testet und bestätigt.

Verfärbungen von Edelstahl-Ankerketten

Die Verfärbungen des Materials der Ankerkette entstehen beim Ankern meistens durch den Kontakt mit organischen Verbindungen, wie Schlick, Sand oder Algen. Sie sollten den Segler nicht in die Irre führen oder einen Anlass zu Bedenken geben, da sie in den meisten Fällen wieder verschwinden, sobald man in anderen Gebieten ankert. Die Farbtöne der Verfärbungen reichen von bläulichen über gold-, orange- und ockerfarbenen bis hin zu grünlichen Abstufungen.



Je nach Untergrund und Umgebung kann es Verfärbungen an der Kette geben. ©cromox

Die Schweißnähte bei Edelstahl-Ankerketten

Es gibt zwei Möglichkeiten, eine Ankerkette aus Edelstahl zu schweißen: maschinell oder von Hand. Das Schweißen von Hand führt dazu, dass die Qualität der Nähte sehr unterschiedlich ausfällt und Luftschlüsse

durch ungleichmäßige Schweißnähte entstehen können. Da die Kette nur so stark ist, wie ihr schwächstes Glied, wirkt sich dieser Umstand erheblich auf die Tragfähigkeit und Zuverlässigkeit der Kette aus.



Beispiel einer uneinheitlichen Schweißnaht. ©cromox

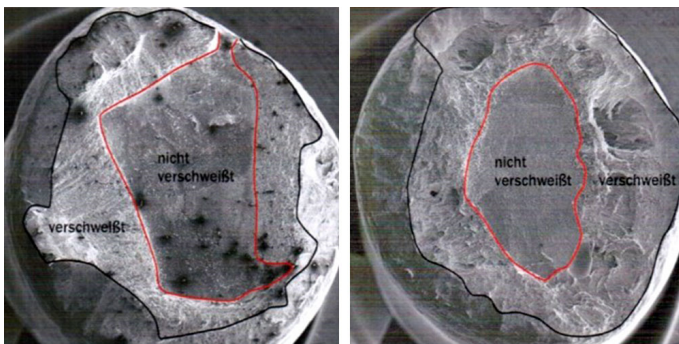
Ein einheitliches Erscheinungsbild und eine gleichbleibend hohe Qualität der Schweißnähte kann nur durch zugelassene maschinelle Schweißverfahren gewährleistet werden. Es gibt hierfür Normen, die die jeweils zulässigen Schweißverfahren vorgeben. Preiswerte Massenware kommt diesen Anforderungen in vielen Fällen nicht nach.

Hierzu verweist die Normung DIN 766 in Bezug auf die Herstellung, die Prüfverfahren und weitere Anforderungen auf die Normung DIN 685. Demnach sind lediglich zwei besondere Schweißverfahren für die Herstellung von Rundstahlketten zugelassen: Pressstumpfschweißen und Abbrennstumpfschweißen. Zudem müssen Ketten nach DIN 766 zusätzlich „prüfungskraftbeaufschlagt“ und „kalibriert“ sein.



Ankerkette mit nach der Norm geschweißten Kettengliedern. ©cromox

Leider ist auf den Produktbildern nicht weniger Hersteller von minderwertiger Massenware sofort erkennbar, dass genau diese hochwertigeren Schweißverfahren nicht angewendet wurden. Man erkennt das zum Beispiel an einer zu glatten oder nicht vorhandenen Schweißnaht – ohne Entgratungsbild.



Beispiele für fehlerhafte unvollständige Schweißnähte. ©cromox

Manchmal ist in Seglerberichten oder der Fachpresse zu lesen, dass Ankerketten aus Edelstahl ohne Vorwarnung brechen würden. Das stimmt so nicht. Wenn rostfreier Edelstahl mit einer fachgerechten Schweißnaht verwendet wird, verformt sich das Kettenglied unter starkem Zug vor dem Bruch und nimmt eine Form an, die der Zahl 8 ähnelt.



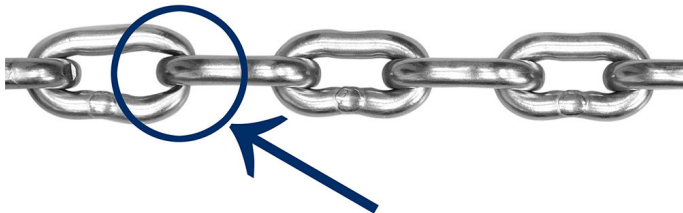
Diese Ankerkette wurde um 32 Prozent gedehnt. Die Glieder beginnen sich zu verformen. ©cromox

Wurde die Schweißnaht nicht fachmännisch ausgeführt, bersten die – in der Regel preiswerten – Produkte an der Schweißnaht. Der Bruch ist folglich nicht auf eine Schwäche des Materials, sondern auf die mangelnde Qualität der Schweißnaht zurückzuführen. Daher gilt: Bei hochwertigen, mit nach der Norm geschweißten rostfreien Kettengliedern bricht immer das Grundmaterial – aber nie die Schweißnaht, wie auch das folgende Video zeigt.

<https://youtu.be/u4yTZ7GFGbY>

Bitte beachten: Das Material bricht erst, wenn es stark über der zulässigen Last beansprucht wird und die erforderliche Dehnung erreicht hat!

Zur Verdeutlichung zeigen die folgenden Bilder, wie sich eine Edelstahl-Ankerkette von hoher Qualität bei extremer Überbelastung verhält. Es ist deutlich zu sehen, wie die Kette gedehnt wird und sich verformt. Sobald die Belastungsgrenze erreicht ist und die Kette nicht mehr weiter gedehnt werden kann, reißt sie. Dabei brechen hochwertige Ankerketten, wie erläutert, nicht an der Schweißnaht, sondern in einer der Rundungen des Kettengliedes.



Ideales Bruchverhalten in der Rundung eines Kettengliedes bei diesem Überlasttest. ©cromox



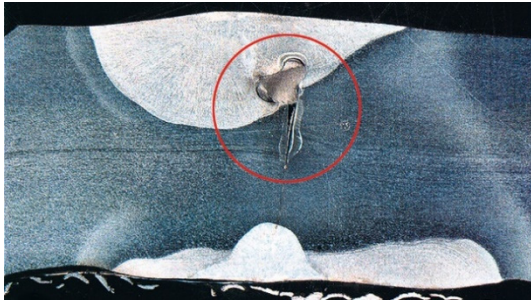
In der Nahaufnahme ist der Bruch in der Rundung gut zu sehen. ©cromox

Beispiele für Materialmängel bei Edelstahl-Ankerketten

Die folgenden Mikroskop-Aufnahmen sind im Rahmen eines Tests des Magazins BOOTE (Ausgabe 12/2008) entstanden. Sie zeigen metallurgische Axial-Schliffe durch die Schweißnähte an den Kettengliedern von Ankerketten verschiedener Hersteller (Kettendurchmesser 10 Millimeter).

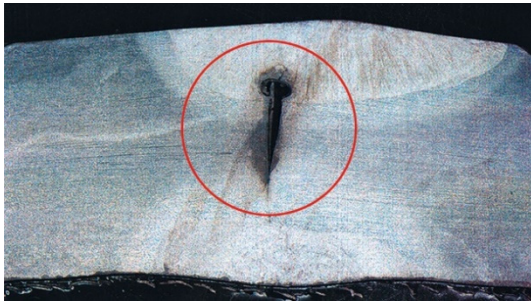
Gut zu erkennen ist, wie wichtig das nach Norm zugelassene maschinelle Schweißverfahren (Stumpfschweißen) bei der Herstellung der Kette ist. Interessant zu sehen ist dabei auch, bei welcher Last und an welcher Stelle qualitativ hochwertige Ketten brachen. Anders als die handgeschweißten Ketten, brachen solche Ketten, die

nach einem zugelassenen maschinellen Verfahren stumpfgeschweißt wurden, deutlich später und, wie erläutert, am Grundwerkstoff und nicht an der Schweißnaht.



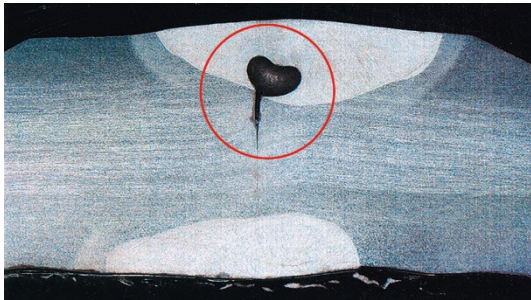
©MAN Prüflabor Hamburg

Beispiel für eine handgeschweißte Naht, die nicht in Ordnung ist, weil sie einen Hohlraum enthält (roter Kreis). Das Material ist 1.4401/AISI 316. Die erste Verformung trat bei einer Last von 43,2 Kilonewton (kN) auf. Gebrochen ist diese Kette bei einer Last von 76,7 kN.



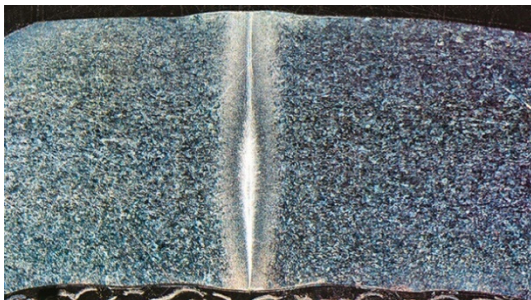
©MAN Prüflabor Hamburg

Beispiel für eine handgeschweißte Naht, die ebenfalls nicht in Ordnung ist. Im Vergleich zum Beispiel davor erhält sie einen noch größeren Hohlraum (roter Kreis). Das Material ist auch 1.4401/AISI 316. Die erste Verformung trat bei einer Last von 42,0 kN auf. Gebrochen ist diese Kette bei einer Last von 75,0 kN.



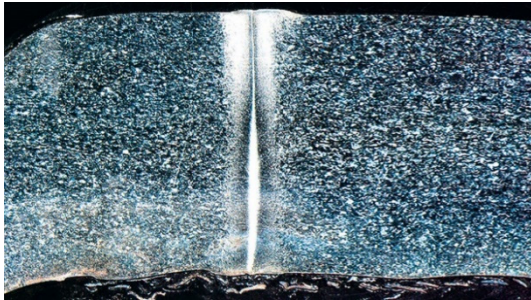
©MAN Prüflabor Hamburg

Anderes Beispiel für eine handgeschweißte Naht, die nicht in Ordnung ist. Auch sie enthält einen großen Hohlraum (roter Kreis). Das Material ist wieder 1.4401/AISI 316. Die erste Verformung trat bei einer Last von 36,8 kN auf. Gebrochen ist diese Kette bei einer Last von 73,4 kN.



©MAN Prüflabor Hamburg

Beispiel für eine stumpfgeschweißte Naht, die in Ordnung ist. Das Material ist 1.4571/AISI 316 Ti. Die erste Verformung trat bei einer Last von 33,6 kN auf. Gebrochen ist diese Kette nicht an der Schweißnaht, sondern am Grundwerkstoff bei einer Last von 79,2 kN, was einer mittleren Bruchlast entspricht.



©MAN Prüflabor Hamburg

Und noch ein Beispiel für eine stumpfgeschweißte Naht, die in Ordnung ist. Das Material ist 1.4404/AISI 316 L. Die erste Verformung trat erst bei einer Last von 50,0 kN auf. Diese Kette ist ebenfalls am Grundwerkstoff gebrochen – allerdings erst bei einer Last von 95,2 kN. Das entspricht einer sehr hohen Bruchlast!

Fazit

Neben dem Anker, dem Bugbeschlag und der Ankerwinde ist die Ankerkette ein zentraler Baustein des Ankergeschirrs. Wer dazu eine rostfreie Edelstahlkette mit all ihren Vorteilen einsetzen möchte, sollte nicht blind irgendein Material wählen, sondern sehr genau prüfen, welches Material das richtige ist und welche Qualitätsmerkmale es aufweist.

Sollte die Entscheidung für eine Ankerkette aus rostfreiem Edelstahl gefallen sein, wird aus den vorstehenden ausführlich dargelegten Gründen empfohlen, eine hochwertige, geprüfte Ankerkette aus selektiertem Edelstahl von einem renommierten, erfahrenen Hersteller zu erwerben.

Eine solche Ankerkette mag zunächst teurer als andere Produkte auf dem Markt erscheinen. Aber durch konstant hohe Anforderungen an die Qualität des Materials, verifizierte Verarbeitung und nicht zuletzt abschließende Prüfungen ist das eine gute Investition in die Sicherheit am Ankerplatz für die Crew und das Schiff.

Dabei sollte nicht vergessen werden, dass eine hochwertige Edelstahl-Ankerkette bei richtiger Behandlung und Pflege eine deutlich längere Lebensdauer hat, als es bei minderwertigen oder verzinkten Ketten der Fall ist. Das kann sich also schnell rechnen.