

Luft- und Raumfahrt

RaumfahrtproduktsicherungKriterien für die Werkstoffwahl zur Vermeidung von Spannungsrisskorrosion
Deutsche und Englische Fassung EN 14101:2001**DIN****EN 14101**

ICS 49.140

Aerospace — Space product assurance —
Material selection for controlling stress-corrosion cracking;
German and English version EN 14101:2001

Aéronautique et espace — Assurance produit des projets spatiaux —
Sélection des matériaux en vue d'éviter leur fissuration par
corrosion sous contrainte;
Version allemande et anglaise EN 14101:2001

Die Europäische Norm EN 14101:2001 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die *European Cooperation for Space Standardization (ECSS)*, eine Einrichtung zur Erstellung eines kohärenten, einheitlichen Normenwerkes zur Anwendung in allen europäischen Raumfahrtprojekten, hat am 1996-11-13 vom *Europäischen Komitee für Normung (CEN)* das Mandat (M/237) erhalten, für den CEN-Subsektor T02 „Aerospace“ Europäische Normen (EN) auszuarbeiten.

Das ECSS-Dokument „ECSS-Q-70-36“ wurde in den Gremien des ECSS unter Mitwirkung deutscher Experten erarbeitet und nach Durchlauf der Formellen Abstimmung im CEN als Europäische Norm EN 14101:2001 angenommen.

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. sind die Europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieser EN-Norm die Englische Fassung hinzugefügt.

Fortsetzung 22 Seiten EN
und 22 Seiten Englische Fassung

Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Raumfahrtproduktsicherung
Kriterien für die Werkstoffwahl zur Vermeidung von Spannungsrissskorrosion

Space product assurance —
Material selection for controlling stress-corrosion cracking

Assurance produit des projets spatiaux —
Sélection des matériaux en vue d'éviter leur fissuration par
corrosion sous contrainte

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 28. September 2001 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Zweck	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe und Abkürzungen	4
3.1 Begriffe.....	4
3.2 Abkürzungen	5
4 Spannungsrissskorrosion	5
4.1 Begriff.....	5
4.1.1 Allgemeines	5
4.1.2 Ausnahmen	5
4.2 Kornorientierung	5
4.3 Spannungen.....	9
4.4 Neigung einzelner Legierungen zur Spannungsrissskorrosion	10
4.4.1 Aluminium.....	10
4.4.2 Stahl.....	10
4.4.3 Nickel.....	10
4.4.4 Kupfer.....	11
5 Beurteilung von Legierungen	12
6 Kriterien für die Werkstoffwahl	12
6.1 Werkstoffe mit hoher Beständigkeit gegen Spannungsrissskorrosion	12
6.1.1 Allgemeines	12
6.1.2 Dünnwandige Werkstoffe	12
6.1.3 Beschichtete und mit einem galvanischen Überzug versehene Werkstoffe	12
6.1.4 Werkstoffe mit Oberflächenveredelung	12
6.2 Werkstoffe mit mittlerer Beständigkeit gegen Spannungsrissskorrosion.....	13
6.3 Werkstoffe mit geringer Beständigkeit gegen Spannungsrissskorrosion.....	13
6.4 Sonstige Werkstoffe	13
Anhang A (informativ) Vordruck zur Beurteilung der Neigung zur Spannungsrissskorrosion	20
A.1 Hinweise zum Ausfüllen	20
A.2 Vordruck für die Bewertung der Spannungsrissskorrosion	21
Literaturhinweise	22

Bilder

Bild 1 — Kornorientierung in Schmiedestahl	7
Bild 2 — Durch Montage verursachte Zugspannungen in der kurzen Querrichtung (Beispiele)	8
Bild 3 — Montagebedingte Zugspannungen in Schmiedeteilen in der kurzen Querrichtung (Beispiele)	9
Bild 4 — Beispiele für die Verteilung von Eigenspannungen in Profilen aus Aluminiumlegierung 7075	11

Tabellen

Tabelle 1 — Werkstoffe mit hoher Beständigkeit gegen Spannungsrissskorrosion	14
Tabelle 2 — Werkstoffe mit mittlerer Beständigkeit gegen Spannungsrissskorrosion	17
Tabelle 3 — Werkstoffe mit geringer Beständigkeit gegen Spannungsrissskorrosion	18

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde von CMC ausgearbeitet.

Dieser Europäischen Norm ist entweder durch Publikation eines identischen Textes oder durch Bestätigung bis spätestens April 2002 der Status einer nationalen Norm zu geben, und damit im Widerspruch stehende nationale Normen sind bis spätestens April 2002 zurückzuziehen.

Sie basiert auf einer früheren Version¹⁾, die von der ECSS-Normungsarbeitsgruppe „Produktsicherung“ ausgearbeitet, vom Technischen ECSS-Ausschuss überprüft und vom ECSS-Lenkungsgremium verabschiedet wurde. Die Europäische Kooperation für Raumfahrtnormung (ECSS) ist eine Kooperation der Europäischen Raumfahrtagentur, nationaler Raumfahrtagenturen und europäischer Industrievereinigungen mit dem Ziel der Ausarbeitung und Pflege von einheitlichen Normen.

Diese Norm formuliert Anforderungen als Festlegungen dessen, was erreicht und weniger, wie die erforderliche Arbeit organisiert und durchgeführt werden soll. Dadurch können bestehende Organisationsstrukturen und -methoden beibehalten werden, wo sie effektiv sind, und sich weiterentwickeln, soweit erforderlich, ohne die Normen neu abfassen zu müssen.

Bei der Abfassung dieser Norm wurde die vorliegende EN-ISO-9000-Normenreihe berücksichtigt.

Anhang A ist normativ.

Diese Norm enthält Literaturhinweise.

Gemäß der Geschäftsordnung von CEN/CENELEC sind die nationalen Normenorganisationen der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Deutschland, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

1) ECSS-Q-70-36A

1 Zweck

Diese Europäische Norm legt Kriterien fest, die bei der Wahl von Werkstoffen für Raumfahrzeuge und zugehörige Anlagen und Einrichtungen angewendet werden müssen, um durch Spannungsrisskorrosion bedingte Ausfälle zu vermeiden.

In den Tabellen 1, 2 und 3 dieser Norm werden drei Werkstoffkategorien unterschieden, und zwar Legierungen mit hoher, mittlerer und geringer Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion.

Der Widerstand dieser Legierungen gegen Spannungsrisskorrosion wurde bei Umgebungstemperatur

- in Laborprüfungen, bei denen Proben entweder mit Salzwasser besprüht oder periodisch getaucht wurden,
- durch Feldversuche an Proben an der Meeresküste oder in weniger aggressiver Industrielatmosphäre,
- durch Untersuchung von fabrikfertigen Erzeugnissen aus Metall beim Einsatz unter Betriebsbedingungen bestimmt.

Die Anwendung der hier angegebenen Kriterien sollte deshalb auf Ausführungen beschränkt werden, die unter ähnlichen Bedingungen eingesetzt werden.

Schweißkonstruktionen stellen hinsichtlich der Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion ein besonderes Problem dar. Neben der Beständigkeit der Grundwerkstoffe müssen auch die Zusatzwerkstoffe und der Einfluss von Wärme durch den Schweißvorgang und eine anschließende Wärmebehandlung auf die Gefügestruktur des Werkstoffs berücksichtigt werden. Hier liegen wegen der zu berücksichtigenden weiteren Parameter weniger Werte als bei Blechen und Profilen vor. Die in dieser Norm angegebenen Kriterien für Schweißkonstruktionen gelten deshalb nur für Aluminiumlegierungen, ausgewählte Edelstähle der Reihe 300 und weitere in Tabelle 1 angegebene besondere Legierungen.

Diese Norm gibt lediglich allgemeine Kriterien an, die bei der Konstruktion zu beachten sind. Angaben zu Prüfverfahren und sonstige Einzelheiten sind nicht enthalten.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 13701, Raumfahrtsysteme — Glossar.

ECSS-Q-70A, Raumfahrtproduktsicherung — Materialien, mechanische Teile und Prozesse.

EN 14102:—²⁾, Raumfahrtproduktsicherung — Bestimmung der Beständigkeit von Metallen gegen Spannungsrisskorrosion.

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gilt neben den Begriffen nach EN 13701 und ECSS-Q-70 folgender Begriff.

2) In Vorbereitung

3.1.1

Spannungsrissskorrosion

gleichzeitiges Einwirken von Dauerzugbeanspruchung und Korrosion, was zu einem vorzeitigen Werkstoffversagen führen kann

3.2 Abkürzungen

In dieser Europäischen Norm gelten folgende Abkürzungen.

Abkürzung		Bedeutung
DML	(Declared Materials List)	Verzeichnis ausgewählter Werkstoffe
ESA	(European Space Agency)	Europäische Raumfahrtagentur
NASA	(National Aeronautics & Space Administration)	Nationale Luft- und Raumfahrtbehörde der USA
SCC	(Stress-corrosion cracking)	Spannungsrissskorrosion

4 Spannungsrissskorrosion

4.1 Begriff

4.1.1 Allgemeines

Als Spannungsrissskorrosion kann das gleichzeitige Einwirken von Dauerzugbeanspruchung und Korrosion bezeichnet werden, was zu einem vorzeitigen Werkstoffversagen führen kann. Bestimmte Werkstoffe weisen in dieser Hinsicht eine größere Beständigkeit auf als andere. Wenn ein weniger beständiger Werkstoff in einer korrosiven Umgebung bei ausreichend großer Beanspruchung eingesetzt wird und die Betriebsdauer lang genug ist, um Rissbildung und -wachstum entstehen zu lassen, wird der Werkstoff bei einer Beanspruchung versagen, die geringer ist als die, der der Werkstoff unter normalen Bedingungen standhalten würde, wobei die Umgebung nicht korrosiver zu sein braucht. Versagen im Betrieb infolge Spannungsrissskorrosion wird häufig dort beobachtet, wo die Oberflächen der versagenden Teile nicht sichtbar korrodiert sind. Um ein Versagen zu vermeiden, darf die Gesamtzugbeanspruchung im Betrieb einen bestimmten Wert nicht überschreiten. Es gibt hier keinen allgemeinen Grenzwert, jedoch lassen sich unter kontrollierten Prüfbedingungen Vergleichswerte hinsichtlich der Spannungsrissskorrosion verschiedener Werkstoffe ermitteln. Grenzwerte für die Spannungsrissskorrosion für bestimmte Anwendungen müssen für jede Legierung und Wärmebehandlung gesondert bestimmt werden, wobei Proben, Beanspruchungen und korrosive Umgebung den Bedingungen im vorgesehenen Betrieb entsprechen müssen.

4.1.2 Ausnahmen

Das Verhalten der angegebenen Werkstoffe bei erhöhter Temperatur und bei besonderen chemischen Beanspruchungen, die von den oben angegebenen abweichen, ist durch zusätzliche Prüfungen zu ermitteln.

4.2 Kornorientierung

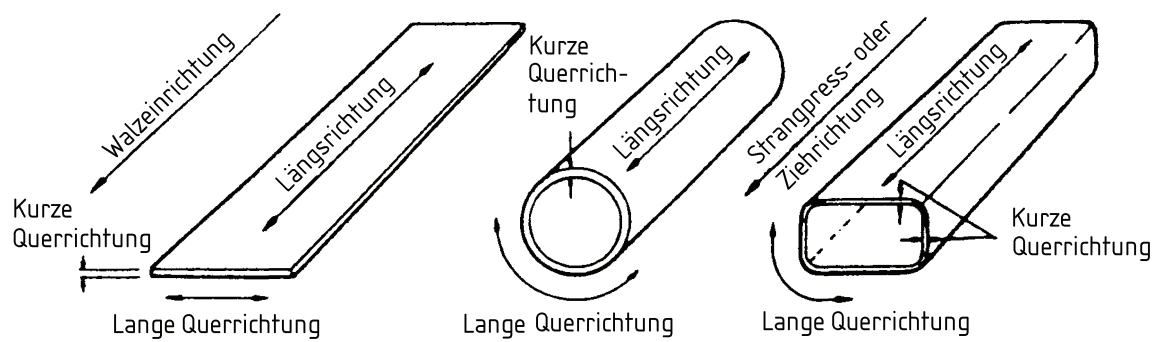
Walzen, Strangpressen und Schmieden sind die gebräuchlichsten Verfahren bei der Halbzeugherstellung. Alle bewirken die Ausrichtung des Werkstoffs in einer bestimmten Richtung, so dass bei Betrachtung unter dem Mikroskop das Metall weder isotrop noch homogen erscheint. Deshalb ändern sich die Metalleigenschaften entsprechend der Richtung, in der sie gemessen werden, wobei der Grad der Änderung von der jeweiligen Eigenschaft abhängt. Bei einer Neigung des Werkstoffs zur Spannungsrissskorrosion kann die Änderung nennenswert sein und ist deshalb bei der Konstruktion des Produkts zu berücksichtigen.

Die Anisotropie des Werkstoffs, die durch Walzen und Strangpressen hervorgerufen wird, ist in Bild 1 dargestellt. Am Beispiel eines gewalzten Blechs wird die Walzrichtung herkömmlich als die Längsrichtung, die Richtung senkrecht dazu als die lange Querrichtung und die Richtung durch die Blechdicke als die kurze Querrichtung bezeichnet.

Bei bestimmten Formen lässt sich eine lange und eine kurze Querrichtung nicht ohne weiteres unterscheiden. Hierzu gehört beispielsweise das in Bild 2 dargestellte T-Profil, bei dem auf Grund von Erfahrungen und in Kenntnis des Verformungsverfahrens ein Bereich mit Orientierung sowohl in der langen als auch in der kurzen Querrichtung bestimmt wurde.

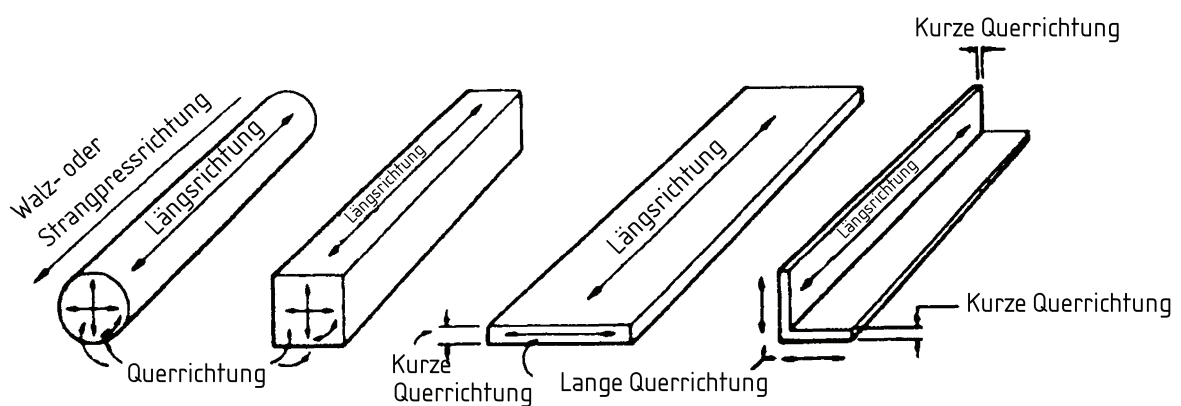
Schmiedeteile müssen bei der Bestimmung der kurzen Querrichtung besonders betrachtet werden. Beim Schmieden wird der Materialfluss durch die Form des Gesenks beeinflusst. Deshalb kann es bei komplizierten Formen mehrere Bereiche mit einer kurzen Querrichtung geben. Die Richtung senkrecht zur Teilungsebene des Gesenks ist immer die kurze Querrichtung (siehe Bild 3).

Die Beständigkeit von Metallen, insbesondere von Aluminiumlegierungen, gegen Spannungsrisskorrosion ist geringer, wenn die Spannung in einer Querrichtung auftritt, am geringsten in der kurzen Querrichtung. Die Bilder 2 und 3 zeigen (unerwünschte) Fälle, in denen montagebedingte Zugspannungen in der kurzen Querrichtung wirken. Um eine größtmögliche Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion zu erreichen, sind solche Fälle konstruktiv zu vermeiden.

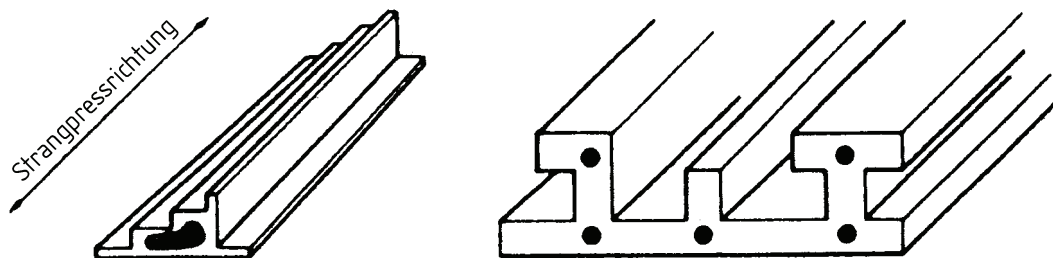


Blech

Stranggepresstes oder gezogenes Rohr



Gewalzte und stranggepresste Stäbe und dünnwandige Profile



Stranggepresste dicke und komplexe Profile

Bild 1 — Kornorientierung in Schmiedestahl

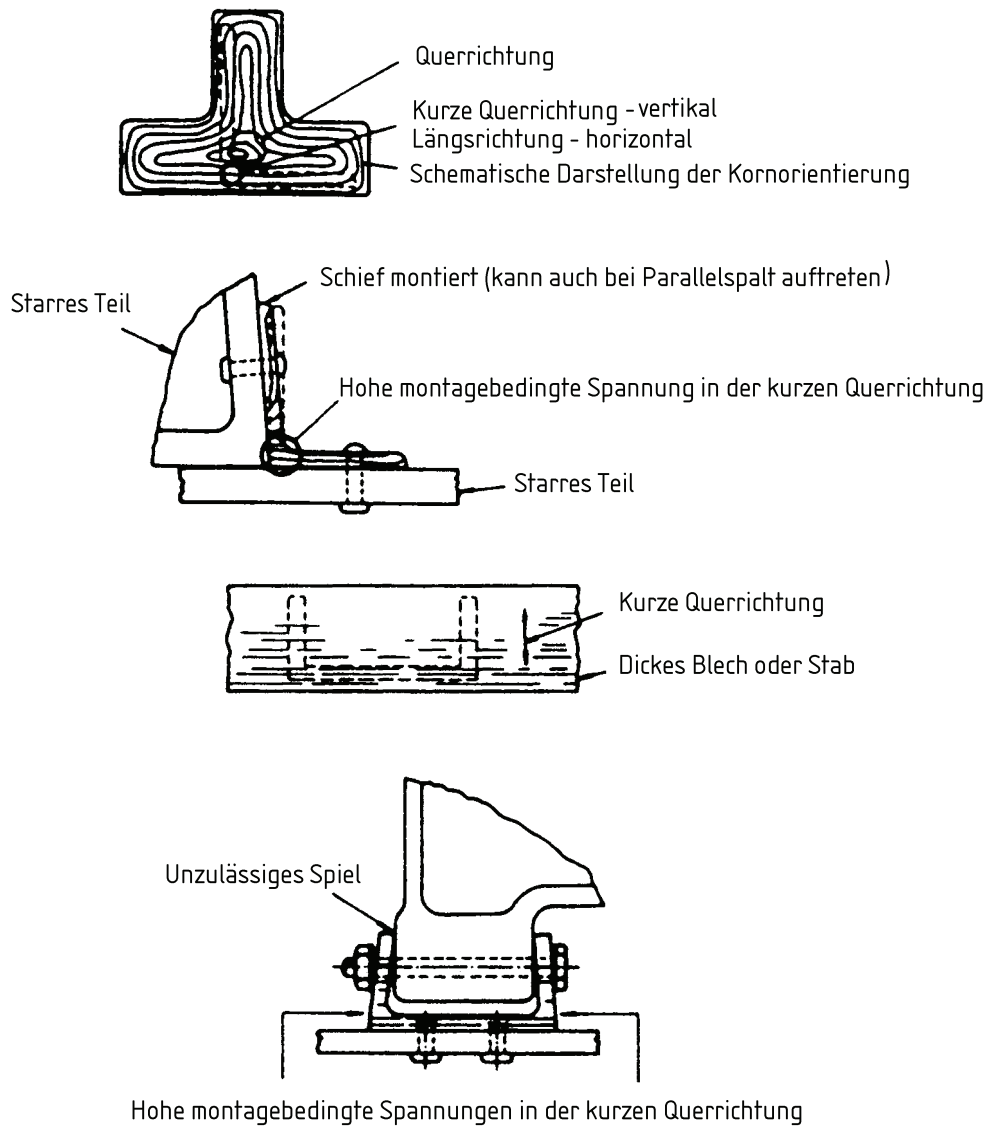


Bild 2 — Durch Montage verursachte Zugspannungen in der kurzen Querrichtung (Beispiele)

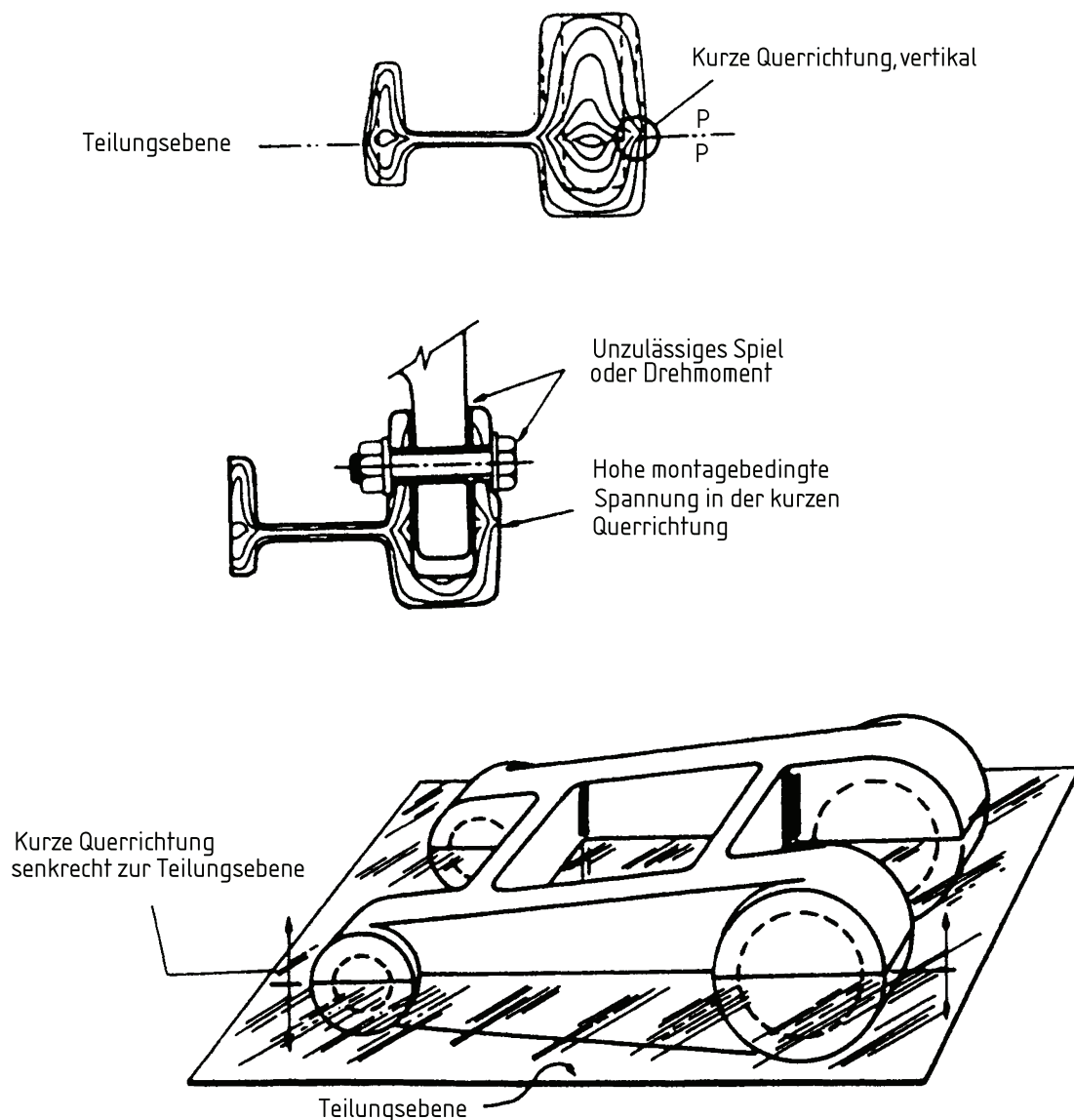


Bild 3 — Montagebedingte Zugspannungen in Schmiedeteilen in der kurzen Querrichtung (Beispiele)

4.3 Spannungen

Bei der Bemessung von Bauteilen in Hinblick auf die Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion ist zu berücksichtigen, dass Spannungen sich addieren, und dass die Spannungsgrenzwerte hier sehr niedrig liegen. Es gibt Ausfälle durch Spannungsrisskorrosion, bei denen konstruktionsbedingte Spannungen in Abständen und kurzzeitig auftraten und deshalb für den Ausfall nur von untergeordneter Bedeutung waren. In diesen Fällen trat die Korrosion infolge einer nicht vorauszusehenden Kombination von Eigen- und Montagespannungen auf. Damit bestimmte Spannungen hier nicht überschritten werden, sind alle denkbaren verursachenden Faktoren zu betrachten, was jedoch in den meisten Einsatzfällen schwierig ist. Außer den Spannungen auf Grund der Beanspruchungen durch den Betrieb, den Transport und die Lagerung, die bereits konstruktiv berücksichtigt sind, tragen montagebedingte Spannungen und Eigenspannungen zur Spannungsrisskorrosion bei, die in vielen Fällen ursächlich für Ausfälle sind.

Montagebedingte Spannungen treten durch zu große Toleranzen während des Einpassens (siehe Bilder 2 und 3), durch das Überdrehen von Schrauben, durch Festsitze, durch Verwendung von Verbindungselementen mit zu geringem Spiel und beim Schweißen auf. Eigenspannungen treten in zusammengesetzten Bauteilen infolge maschineller Bearbeitung, Formgebung und Wärmebehandlung auf. Bild 4 zeigt Beispiele für die Verteilung von Eigenspannungen in Blechen und Stäben, wie sie sich durch normale Wärmebehandlung und Durchschneiden bilden können.

4.4 Neigung einzelner Legierungen zur Spannungsrisskorrosion

4.4.1 Aluminium

Zahlreiche Aluminiumlegierungen weisen in allen üblichen Werkstoffzuständen eine ausgezeichnete Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion auf. Für hochfeste Legierungen jedoch, die in der Raumfahrt von besonderem Interesse sind, gilt dies jedoch nur eingeschränkt. Einige Legierungen sind nur in der Längsrichtung beständig, bei anderen hängt die Beständigkeit vom Werkstoffzustand ab. Weil es im Herstellungsprozess bei Aluminiumlegierungen gewöhnlich zu einer starken Kornstreckung kommt, ist die Beständigkeit hier stärker von der Kornorientierung abhängig als bei anderen Metallen. Weiterhin sind Eigenspannungen, besonders bei großen Materialdicken, in Aluminiumprodukten in der Regel größer als in Schmiedestahl oder anderen Metallen, weil die üblichen Bearbeitungsverfahren auf eine Optimierung der Festigkeit ausgelegt sind. Deshalb sollten wärmebehandelte Halbzeuge aus Aluminium zur Herstellung von Hardware nach Möglichkeit spannungsarm gereckt sein (Zustand TX5X oder TX5XX).

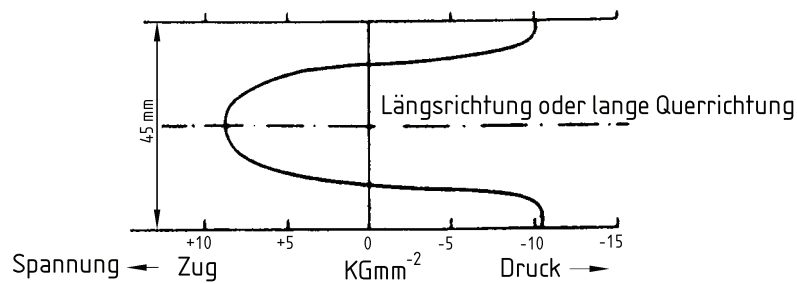
Sowohl die Verteilung der Eigenspannungen als auch die Kornorientierung sind bei der Konstruktion von spanabhebend zu bearbeitenden Teilen aus Aluminiumlegierungen von besonderer Bedeutung, da eine maschinelle Bearbeitung nicht nur die Spannungsverteilung ändert sondern auch die kurze Querrichtung an der Oberfläche des Fertigteils beeinflussen kann, die beim Betrieb auf Zug beansprucht wird (siehe Bild 2).

4.4.2 Stahl

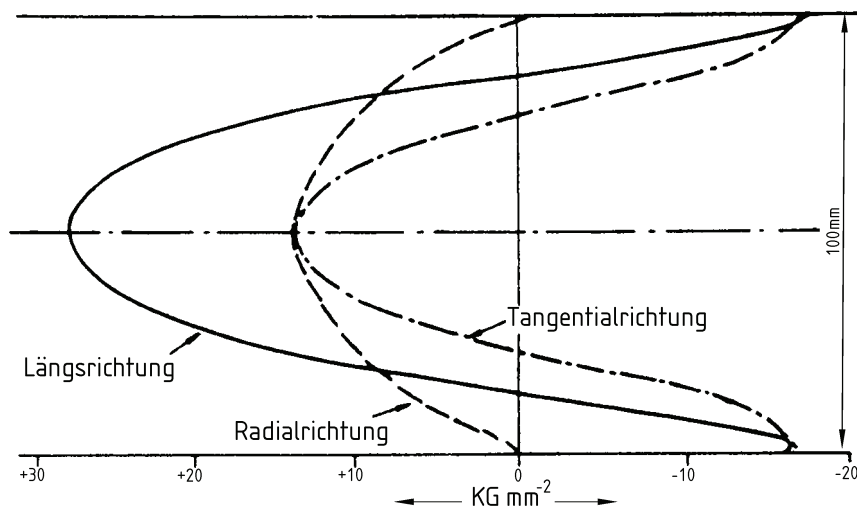
Kohlenstoffstahl und niedrig legierte Stähle mit einer Zugfestigkeit unter 1 225 MPa (180 ksi) sind im Allgemeinen gegen Spannungsrisskorrosion beständig, was auch für austenitischen nichtrostenden Stahl der Reihe 300 im Allgemeinen gilt. Martensitische nichtrostende Stähle der Reihe 400 neigen mehr oder weniger zur Spannungsrisskorrosion, was jedoch von der Werkstoffzusammensetzung und der Wärmebehandlung abhängt. Die Neigung von ausscheidungsgehärtetem nichtrostendem Stahl zur Spannungsrisskorrosion bewegt sich zwischen extrem hohen und extrem niedrigen Werten, was ebenfalls von der Werkstoffzusammensetzung und der Wärmebehandlung abhängt. Da diese Stähle besonders empfindlich auf Wärmebehandlungen reagieren, ist darauf zu achten, dass es nicht zu Spannungsrisskorrosion kommen kann.

4.4.3 Nickel

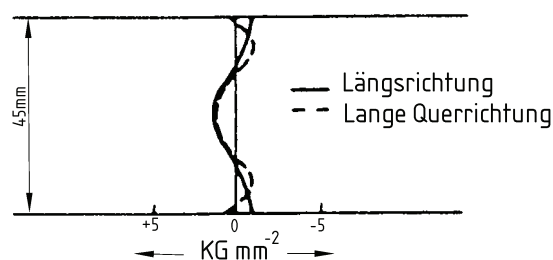
Legierungen mit hohem Nickelgehalt sind beständig gegen Spannungsrisskorrosion.



Blech aus Legierung 7075-T6, abgeschreckt in kaltem Wasser, nicht spannungsarm gereckt



Stabprofil aus Legierung 7075-T6, abgeschreckt in kaltem Wasser, nicht spannungsarm gereckt



Blech aus Legierung 7075-T651, nach Abschreckung mit kaltem Wasser 2 % gestreckt

Bild 4 — Beispiele für die Verteilung von Eigenspannungen in Profilen aus Aluminiumlegierung 7075

4.4.4 Kupfer

Die natürliche Umgebungsluft, die Verunreinigungen aus Schwefeldioxid und Stickoxiden und Ammoniak enthält, gilt bei einigen Kupferlegierungen als verursachend für die Spannungsrisskorrosion. Chloride in Meeresatmosphäre können Spannungsrisskorrosion hervorrufen, jedoch in geringerem Maße als die zuvor genannten Verunreinigungen, das bedeutet, dass die Industrielatmosphäre gegenüber Kupferlegierungen voraussichtlich aggressiver ist als die Meeresatmosphäre. So zeigen viele Kupferlegierungen mit einem Zinkgehalt von mehr als 20 % selbst bei Legierungszusätzen, die im Allgemeinen die Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion bewirken, eine besondere Neigung dazu.

5 Beurteilung von Legierungen

Diese Norm erhebt keinen Anspruch darauf, alle Faktoren und Kriterien zu behandeln, die für die Wahl des Werkstoffs in Hinblick auf die Spannungsrisskorrosion bei Legierungen heranzuziehen sind. Vielmehr wird anerkannt, dass die vorhandenen Informationen über die Neigung zur Spannungsrisskorrosion bei vielen Anwendungen unbekannter Werkstoffe oder ungewöhnlichen Kombinationen von Werkstoffen und Umgebungsklima unzureichend sind.

Um in solchen Fällen eine ausreichende Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion sicherzustellen, muss eine detaillierte Beurteilung der Neigung von Werkstoffen zur Spannungsrisskorrosion vorgenommen werden. Die Ergebnisse sind dem Kunden zur Überprüfung zuzuleiten, dessen Zustimmung erforderlich ist, bevor der Werkstoff unter den gegebenen Umständen bei einer bestimmten Konstruktion verwendet werden kann. Als Hilfsmittel hierzu dient der Vordruck zur Beurteilung der Spannungsrisskorrosion, der dieser Norm in Anhang A beigelegt ist.

Außerdem muss der Kunde Werkstoffe bewerten, die den in dieser Norm festgelegten Kriterien nicht entsprechen, weshalb für diese Fälle im obengenannten Vordruck oder im Verzeichnis ausgewählter Werkstoffe ausreichende Angaben gemacht werden müssen.

In dem Verzeichnis sind sowohl die Daten aus dem Vordruck wie auch weitere Angaben, die zur genaueren Beurteilung möglicher Ausfälle infolge Spannungsrisskorrosion notwendig sind, enthalten. Nach Möglichkeit sollten in dem Verzeichnis auch Angaben zu ähnlichen Anwendungen derselben oder ähnlicher Legierungen enthalten sein.

6 Kriterien für die Werkstoffwahl

6.1 Werkstoffe mit hoher Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion

6.1.1 Allgemeines

In Tabelle 1 sind Legierungen und Werkstoffzustände angegeben, bei denen auf Grund von Prüfungen und Erfahrungen mit einer hohen Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion zu rechnen ist; diese Legierungen sollten vorzugsweise eingesetzt werden.

6.1.2 Dünnwandige Werkstoffe

Die in Tabelle 2 genannten Bleche aus Aluminiumlegierungen mit einer Dicke von weniger als 6,5 mm (0,250 Zoll) und Legierungen für Draht für elektrische Leitungen, Drähte für Thermoelemente, Magnetwicklungen und ähnliche Anwendungen außerhalb des Bauwesens benötigen keinen Nachweis (in Form eines Vordrucks) zur Beurteilung der Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion.

6.1.3 Beschichtete und mit einem galvanischen Überzug versehene Werkstoffe

Die Anforderungen dieser Norm gelten nicht für anerkannte Werkstoffe mit galvanischen Überzügen, Oxidschichten sowie chemisch erzeugten Beschichtungen, jedoch für Werkstoffe mit ähnlicher Beschichtung, wenn diese eine Neigung zur Spannungsrisskorrosion haben. So kann beispielsweise Aluminium 2024-T3 eloxiert oder nichtrostender Stahl 440C verchromt sein, und trotzdem eine geringe Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion besitzen. Ihre Verwendung ist daher von der Vorlage der im obengenannten Vordruck geforderten Angaben abhängig.

6.1.4 Werkstoffe mit Oberflächenveredelung

Die Anforderungen der Norm gelten auch für Werkstoffe mit Oberflächenveredelungen (z. B. Nitrieren und Aufkohlen), die eine Beurteilung der Spannungsrisskorrosion erforderlich machen können, auch wenn der Werkstoff sonst im Allgemeinen keine Neigung zur Spannungsrisskorrosion zeigt. Beispielhaft sei hier ein unlegierter Stahl geringer Festigkeit genannt, der aufgekühlt ist und dadurch eine Oberflächenhärte hat, die einer Zugfestigkeit von mehr als 1 370 MPa (200 ksi) entspricht. Dieser Stahl würde, unabhängig von der Festigkeit des Kerns, eine geringe Beständigkeit gegen Spannungsrisskorrosion besitzen.