

DIN ISO 15654

ICS 21.220.30

**Verfahren zur Dauerschwingprüfung von Präzisions-Rollenketten
(ISO 15654:2004)**

Fatigue test method for transmission precision roller chains (ISO 15654:2004)

Méthode d'essai de fatigue pour chaînes de transmission de précision à rouleaux
(ISO 15654:2004)

Gesamtumfang 52 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	3
Nationaler Anhang NA (informativ)	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Formelzeichen	6
4 Kurzbeschreibung	7
5 Prüfvorrichtung	8
5.1 Prüfmaschine	8
5.2 Prüfaufnahmen	8
6 Prüflinge	8
7 Prüfverfahren	9
7.1 Prüfkkräfte	9
7.2 Konformitätsprüfung	11
7.3 Treppenstufenprüfung	11
8 Auswertung der Treppenstufenprüfung	12
8.1 Daten	12
8.2 Darstellung der Ergebnisse der Treppenstufenprüfung	13
8.3 Statistische Berechnungen	13
9 Prüfbericht	14
9.1 Information über die geprüften Ketten	14
9.2 Prüfausstattung und Verfahren	14
9.3 Prüfergebnisse für die Konformitäts- und die Treppenstufenprüfung	14
Anhang A (informativ) Überlebensprüfung mit verkürzter Probit-Auswertung	16
Anhang B (informativ) Kombiniertes Prüfverfahren (CTM)	20
Anhang C (informativ) Rechtfertigung für das Hinzufügen einer Stufe zur Dauerfestigkeit in der Auswertung der Treppenstufenprüfung	26
Anhang D (informativ) Hinzufügen eines zusätzlichen „Phantompunktes“ am Ende der Treppenstufenprüfung	29
Anhang E (informativ) Berichte für Dauerschwingprüfungen	30
Anhang F (informativ) Festlegung zur Einschätzung des Dauerschwingverhaltens von Ketten in der Anwendung	37
Anhang G (informativ) Extrapolation der Dauerfestigkeit von 3×10^6 auf 10^7 Belastungszyklen	43
Anhang H (informativ) Prüfungen im Zeitfestigkeitsbereich und Auswertung der Daten	47
Literaturhinweise	52

Nationales Vorwort

Die vorliegende Übersetzung ist vom Arbeitsausschuss NA 060-34-35 AA „Stahlgelenkketten“ des Fachbereiches Antriebstechnik im Normenausschuss Maschinenbau (NAM) beschlossen worden. Der Ausschuss dokumentiert damit die Übereinstimmung mit der ISO-Norm.

Zu beachten ist die Möglichkeit, dass einige Elemente der ISO 15654 Gegenstand von Patentrechten sein können. Die ISO und/oder das DIN übernimmt für das Feststellen einiger oder aller derartigen Patentrechte keine Verantwortung.

Die Internationale Norm ISO 15654 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 100 „Chains and chain wheels for power transmission and conveyors“ erarbeitet.

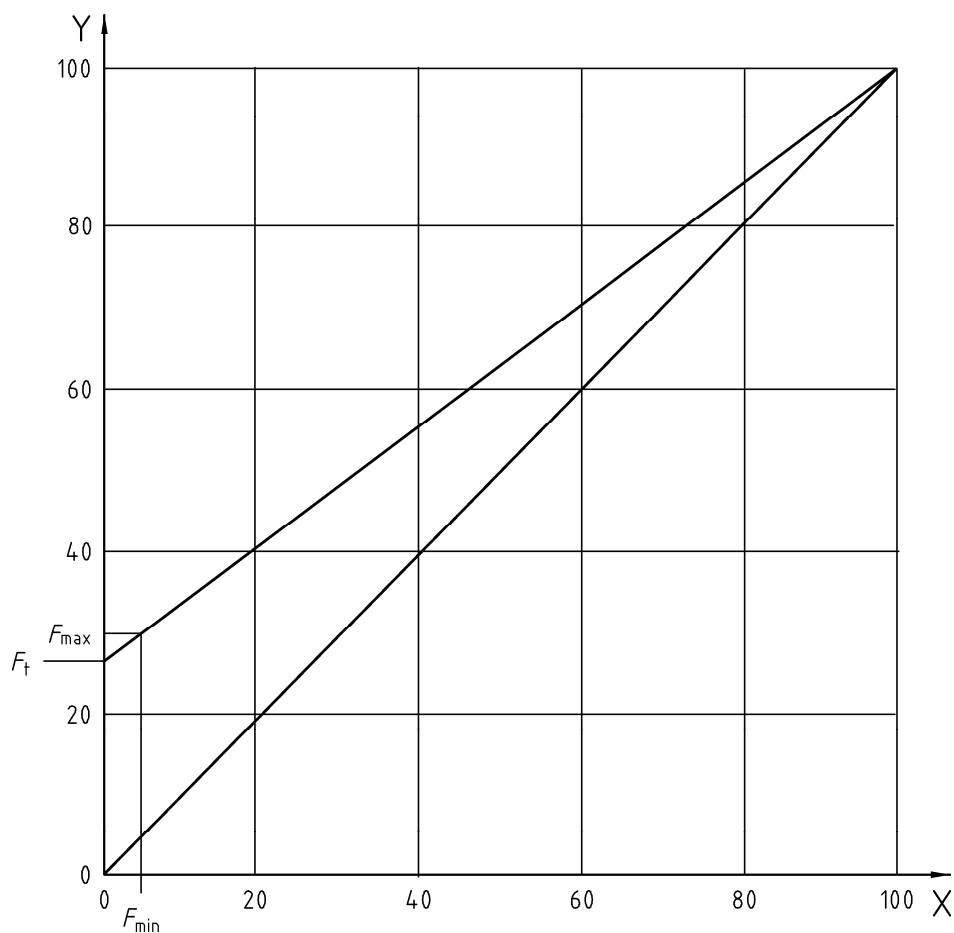
Im Anhang A wird die Variable n_L in der Tabelle A.3 für die Anzahl der Prüfungen je Kraftstufe verwendet, in A.4.3 jedoch als Variable für die Anzahl der Kraftstufen. Durch die doppelte Verwendung ist für den Anwender der Norm eine eindeutige Zuordnung der Variablen problematisch.

Im Anhang A wird die Variable X in der Tabelle A.4 sowohl für die Anzahl der Ausfälle je Kraftstufe als auch für die Überlebensquote verwendet. In Kapitel A.4.3 und in Bild A.1 wird X bzw. X als Variable für die Überlebensquote definiert bzw. verwendet. Durch die doppelte Verwendung ist für den Anwender der Norm eine eindeutige Zuordnung der Variablen problematisch.

Diese Ausgabe ist eine Übersetzung der ersten Ausgabe der ISO 15654:2004.

Für die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Internationalen Normen, sofern sie nicht als DIN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind, gibt es keine nationalen Entsprechungen.

Nationaler Anhang NA (informativ)



Legende

- X minimale Kraft, % von F_u
- Y maximale Kraft, % von F_u

Bild NA.1 – Johnson-Goodman Diagramm - korrigiert

E.4 Beispiele für Prüfberichte - korrigiert

Bericht zur Dauerschwingprüfung								
Bericht Nr.: <u>1002</u>			Seite 1 von 1			Erstelldatum: <u>2003-07-20</u>		
Kette:								
Hersteller: BCD Kette		Nummer: 16A		Teilung: 25,4 mm		Länge Prüfling: 13 Glieder, IGL		Sonstiges:
Mechanische Eigenschaften: nicht berücksichtigt								
Prüfung:								
Typ: Treppenstufe		Anforderung: 10 ⁷ Zyklen		Temperatur: etwa 20 °C		Sonstiges: Mäßige Luftfeuchte		
Maschine:								
Hersteller: XYZ		Typ: Mech., Schwingfeder		Maschine: 1		Kalibrierung: 2000-07-29		Kraftmessung und - überwachung: Periodisch, DMS
Datum	Test Nr.	Frequenz Hz	$F_{\max}$ kN	$F_{\min}$ kN	F_t kN	Zyklen, N	Ausfall	Bemerkungen
03-06-12	001	31	17,35	2,224	15,75	4,771E6	IL	
03-06-16	002	31	15,57	2,224	13,90	1,000E7	KF	
03-06-20	003	31	17,35	2,224	15,75	1,000E7	KF	
03-06-22	004	31	19,12	2,224	17,60	4,096E6	IL	
03-06-26	005	31	17,35	2,224	15,75	8,480E6	IL	
03-06-30	006	31	15,57	2,224	13,90	1,000E7	KF	
03-07-10	007	31	17,35	2,224	15,75	1,000E7	KF	
03-07-11	008	31	19,12	2,224	17,60	1,463E6	IL	
03-07-17	009	31	17,35	2,224	15,75	1,000E7	KF	
03-07-17	010		19,12	2,224	17,60			Phantompunkt
Ergebnisse und Schlussfolgerungen:								
F_t		Treppenstufe			Histogramm			
17,60		x	x	#	xx#	F_b	= 15,94 kN	
15,75	x	o	x	o	o	xxooo	S	= 1,294 kN
13,90		o			oo	$F_{d,0,99865}$	= 13,90 kN = $F_b - 3S + d$	
Die Ergebnisse dieser Treppenstufenprüfung sind in der beigefügten Grafik [siehe Bilde E.1] dargestellt.								
Unterschrift: <u>Johannes Schmidt</u>								

Verfahren zur Dauerschwingprüfung von Präzisions-Rollenketten

1 Anwendungsbereich

Diese internationale Norm legt ein Verfahren zur Dauerschwingprüfung von Präzisions-Rollenketten mit axialer Prüfkraft fest. Die Prüfungen werden im Zugschwellbereich bei Raumtemperatur mit einer Prüfkraft in axialer Zugrichtung der Kette durchgeführt. Weiterhin werden die Verfahren zur statistischen Auswertung der Prüfergebnisse sowie Grundlagen und Formate zur Dokumentation der Prüfergebnisse und deren Auswertungen festgelegt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 606, *Short-pitch transmission precision roller and bush chains, attachments and associated chain sprockets*

ISO 10190, *Motor cycle chains — Characteristics and test methods*

3 Formelzeichen

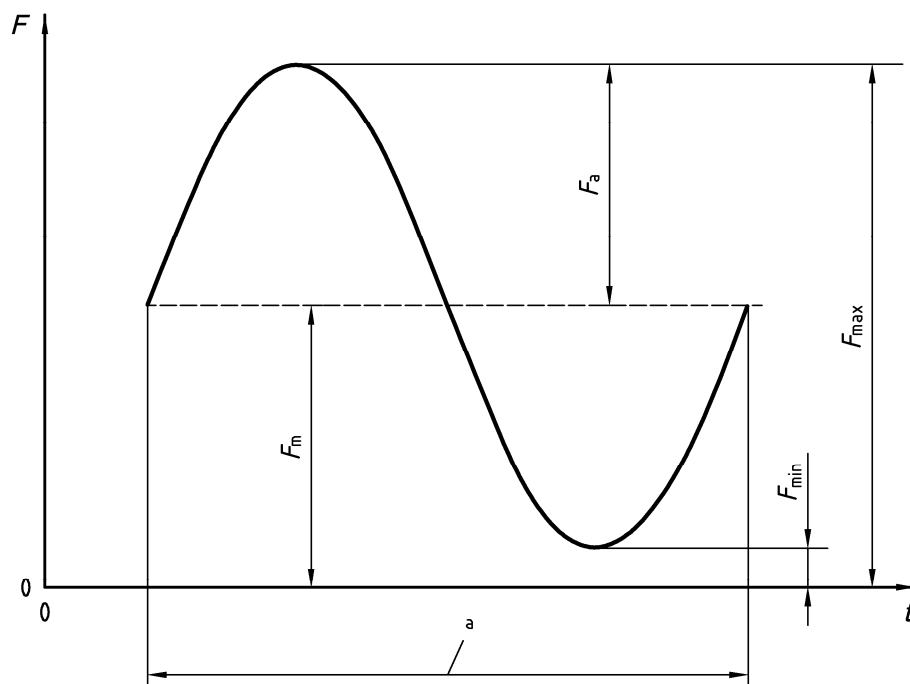
Siehe Tabelle 1 und Bild 1.

Tabelle 1 — Formelzeichen

Formelzeichen	Benennung	Einheit
d	Stufenhöhe — Intervall zwischen benachbarten Kraftstufen in der Treppenstufenprüfung [siehe Gleichung (5)]	N
$F_{\max}$	Maximale Prüfkraft — Maximalwert der Kraft eines Belastungszyklus	N
$F_{\min}$	Minimale Prüfkraft — Minimalwert der Kraft eines Belastungszyklus	N
F_m	Mittlere Prüfkraft — die halbe Summe aus der maximalen und minimalen Prüfkraft eines Belastungszyklus [siehe Gleichung (1)]	N
F_a	Kraftamplitude — die halbe Differenz aus der maximalen und minimalen Prüfkraft [siehe Gleichung (2)]	N
F_b	Gemittelte Dauerfestigkeit mit 50 % Ausfallwahrscheinlichkeit aus F_t [siehe Gleichung (6)]	N
F_d	Dauerfestigkeit — Prüfkraft, korrigiert auf eine minimale Kraft gleich Null, bei der eine berechnete Ausfallwahrscheinlichkeit von 0,135 % bei 10^7 Belastungszyklen besteht — unter der Annahme, dass die Kette bei einer niedrigeren Kraft eine unendliche Anzahl von Belastungszyklen übersteht [siehe Gleichung (8)]	N
F_t	Prüfkraft — maximale Prüfkraft, korrigiert auf eine minimale Prüfkraft $F_{\min}$ gleich Null [siehe Gleichung (3)]	N
F_u	Mindestbruchkraft — Minimale Bruchkraft der Ketten nach ISO 606 oder ISO 10190	N

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Formelzeichen	Benennung	Einheit
N	Anzahl der Belastungszyklen bei einer gegebenen zyklischen Kraft, die ein Kettenprüfling nach einer bestimmten Prüfzeit erreicht hat	—
N_e	Mindestzyklenzahl — vorbestimmte Anzahl an Belastungszyklen, bei der eine Prüfung ohne Ausfall des Kettenprüflings abgebrochen wird	—
n	Anzahl der in einer Auswertung enthaltenen Prüfdatenpunkte	—
p	Kettenteilung	mm
S	Standardabweichung der Daten aus der Treppenstufenprüfung [siehe Gleichung (7)]	N



$$F_m = \left(\frac{F_{\max} + F_{\min}}{2} \right) \quad (1)$$

$$F_a = \left(\frac{F_{\max} - F_{\min}}{2} \right) \quad (2)$$

Legende

F Kraft

t Zeit

a 1 Belastungszyklus

Bild 1 — Typischer Belastungszyklus

4 Kurzbeschreibung

Die Prüfungen mit Rollenketten dienen zur Bestimmung der Ermüdungseigenschaften von Kettenlaschen, wie in einem F - N -Diagramm dargestellt oder zur Bestätigung der Konformität mit den Anforderungen der ISO 606 und ISO 10190 hinsichtlich der dynamischen Festigkeiten.

5 Prüfvorrichtung

5.1 Prüfmaschine

Die Größe der Prüfmaschine muss so bemessen sein, dass die maximale Prüfkraft mindestens 10 % der maximalen Kapazität der Maschine beträgt. Die Prüfungen sind auf einer Maschine durchzuführen, die eine sinusförmige Zugkraft in axialer Richtung der Prüflinge aufbringen kann.

Die Prüffrequenz ist so zu wählen, dass der Temperaturanstieg nicht zu einer Schädigung des Prüflings führt.

Die Prüfmaschine muss regelmäßig kalibriert werden, um eine angemessene Genauigkeit zu gewährleisten. Die Kalibrierung muss in einem Bereich von $\pm 2\%$ der maximalen Kapazität der Maschine erfolgen. Die Kraftmesseinrichtung sollte in Reihe mit dem Prüfling montiert sein, um sicherzustellen, dass der Belastungszyklus über die gesamte Prüfdauer erhalten bleibt.

Die Prüfmaschine sollte außerdem ausgestattet sein mit

- a) einem Zähler zur Aufzeichnung der Anzahl an Belastungszyklen,
- b) einer Vorrichtung zum Abschalten der Maschine bei einem Ausfall des Prüflings und
- c) einer Vorrichtung, die ein Wiederanfahren der Prüfmaschine nach einem Not-Aus (z. B. Stromausfall usw.) verhindert.

5.2 Prüfaufnahmen

Die Prüfaufnahmen müssen in der Lage sein, axiale Kräfte auf die Prüflinge zu übertragen, ohne selbst zusätzliche Kräfte zu verursachen. Für Dauerschwingprüfungen von Antriebsketten sind universelle Prüfaufnahmen zu verwenden.

Die universellen Prüfaufnahmen sind nach den Kettenabmessungen, die in verschiedenen Normen aufgeführt sind, auszulegen. Bild 2 zeigt Beispiele für den Aufbau von Prüfaufnahmen.

Universelle Prüfaufnahmen müssen an beiden Enden der Kette eine freie Bewegung senkrecht zur Mittellinie der Kette erlauben, sowohl in der Ebene des Kettengelenkes als auch senkrecht dazu. Die Bohrung in der Prüfaufnahme soll dem Innendurchmesser der Buchse der zu prüfenden Kette entsprechen.

ANMERKUNG Alle dargestellten Prüflinge zeigen fünf freie Kettenglieder.

Wenn Ketten mit Umlenkrollen geprüft werden sollen, muss eine Bewegung der Kette um die Umlenkrollen verhindert werden, um sicherzustellen, dass nur definierte Kettenglieder geprüft werden.

6 Prüflinge

6.1 Ein Prüfling soll mindestens aus fünf freien Kettengliedern bestehen. Für Ketten mit Teilungen über 50,8 mm sind Prüflinge mit mindestens drei freien Kettenglieder ausreichend.

Freie Kettenglieder haben keinen Kontakt zu den Prüfaufnahmen.

6.2 Die Prüflinge müssen ungebraucht, unbeschädigt und in allen vorgesehenen Herstellungsprozessen fertiggestellt sein. Es kann ein beliebiges Produkt zur Schmierung der Kette verwendet werden.

7 Prüfverfahren

7.1 Prüfkräfte

7.1.1 Minimale Prüfkraft

Die minimale Prüfkraft soll mindestens 1 % aber nicht mehr als 5 % der Mindestbruchkraft der betreffenden Kette nach ISO 606 oder ISO 10190 betragen.

7.1.2 Maximale Prüfkraft

Die maximale Prüfkraft wird für eine Konformitätsprüfung nach 7.2 und für eine Treppenstufenprüfung nach 7.3 bestimmt.

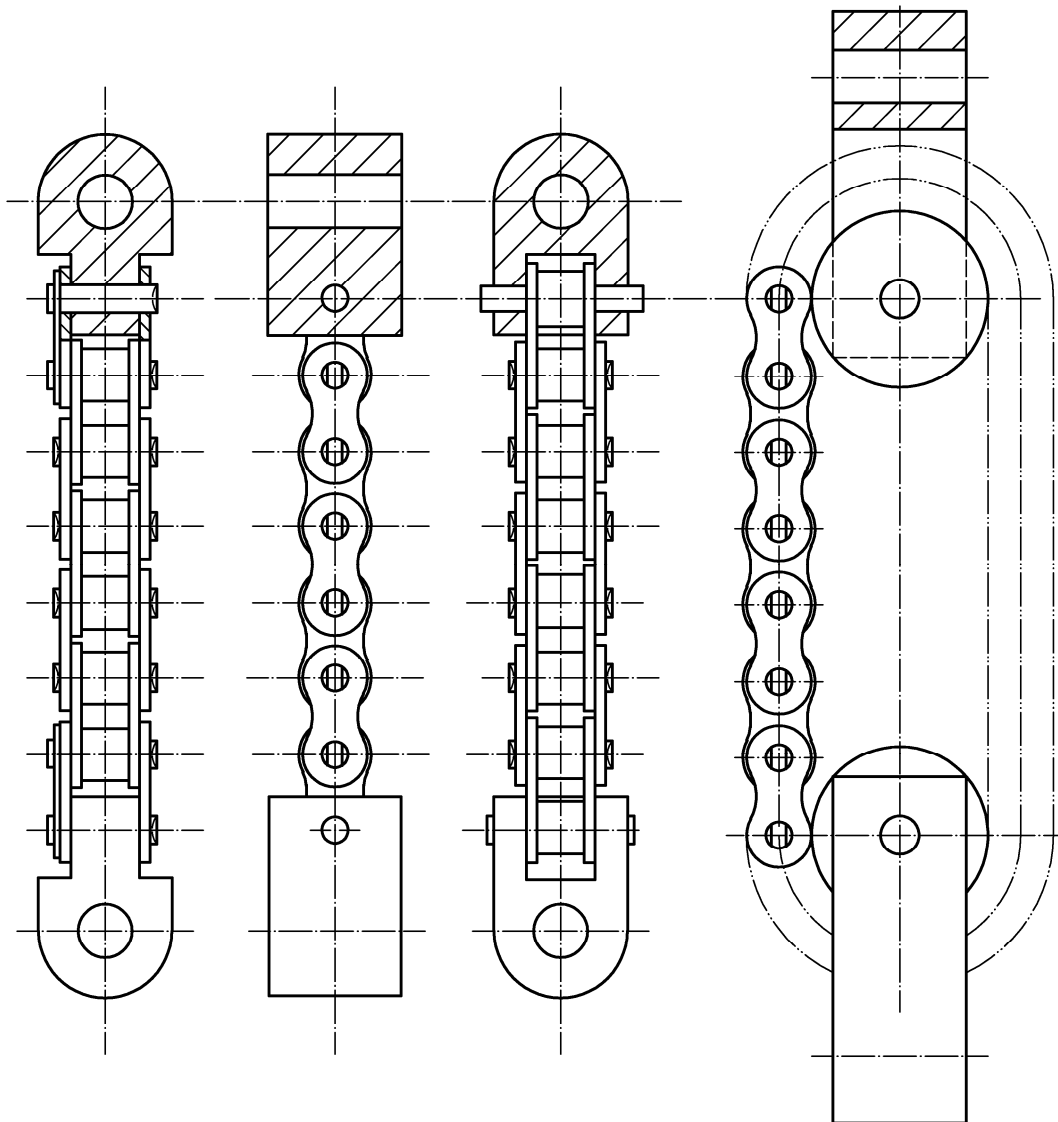


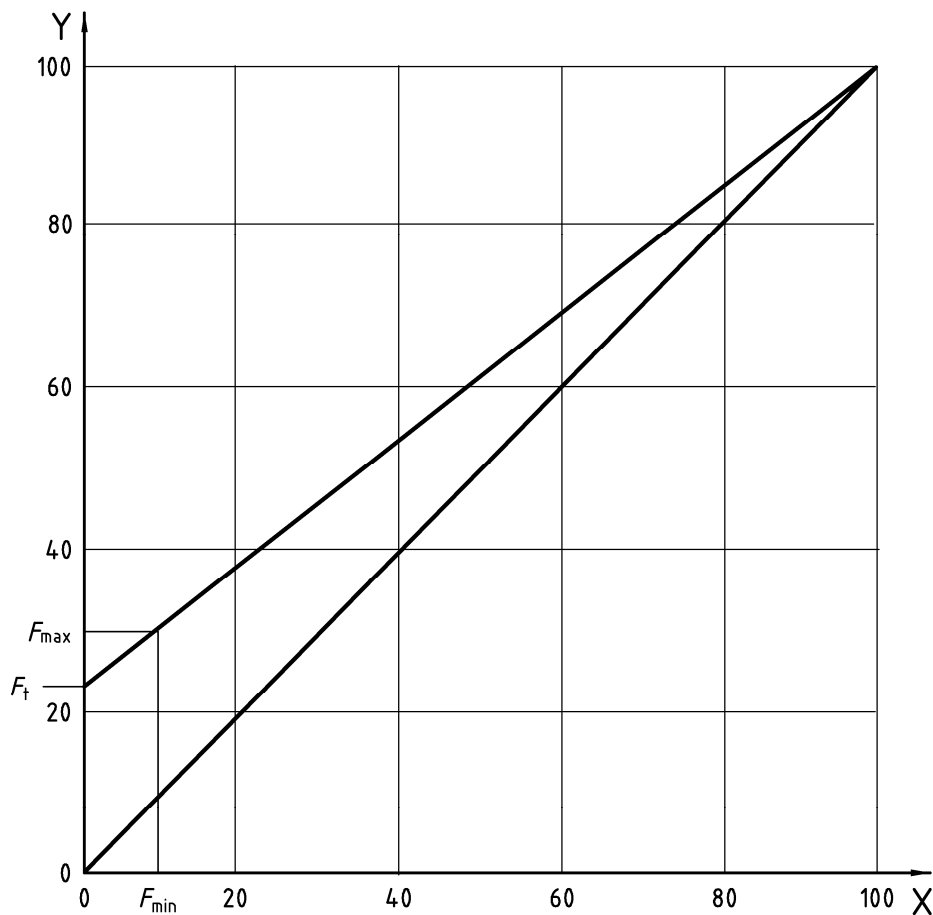
Bild 2 — Beispiele Prüflinge, die in Universalaufnahmen montiert sind

7.1.3 Prüfkraft

Zur Auswertung der Prüfergebnisse werden die maximalen Kräfte so korrigiert, dass die minimalen Kräfte gleich Null sind. Die Prüfkraft ermittelt man mit der Johnson–Goodman Beziehung [Gleichung (3)] durch die Korrektur der maximalen Kraft auf eine minimale Kraft gleich Null. Das Bild 3 zeigt die Johnson–Goodman Beziehung, wobei $F_{\min} = 0,05 \times F_u$, $F_{\max} = 0,3 \times F_u$ und die resultierende Prüfkraft $F_t = 0,2632 \times F_u$ beträgt.

Die Johnson–Goodman Beziehung lautet:

$$F_t = \frac{F_u (F_{\max} - F_{\min})}{F_u - F_{\min}} \quad (3)$$



Legende

- X minimale Kraft, % von F_u
 Y maximale Kraft, % von F_u

Bild 3 — Johnson-Goodman Diagramm^{N1)} Aufbringen der Prüfkraft

^{N1)} Nationale Fußnote: Das in ISO 15654 dargestellte Diagramm ist falsch, siehe Korrektur im nationalen Anhang.

7.1.4 Kraftaufbringung

Die längsgerichtete Zugkraft variiert sinusförmig zwischen der minimalen Prüfkraft nach 7.1.1 und der maximalen Prüfkraft nach 7.1.2. Die Prüfung wird bis zum Erreichen der Mindestzyklenzahl oder bis zum Ausfall des Prüflings fortgeführt, je nachdem welcher Fall früher eintritt.

7.2 Konformitätsprüfung

7.2.1 Ziel

Mit dieser Prüfung soll ermittelt werden, ob eine Kette die Anforderungen der ISO 606 oder ISO 10190 hinsichtlich der dynamischen Festigkeit erfüllt.

7.2.2 Mindestzyklenzahl

Die Mindestzyklenzahl beträgt 3×10^6 Belastungszyklen.

7.2.3 Minimale Prüfkraft

Die minimale Prüfkraft wird nach 7.1.1. festgelegt.

7.2.4 Maximale Prüfkraft

Die maximale Kraft wird mit Gleichung (4) bestimmt:

$$F_{\max} = \frac{F_t F_u + [F_{\min}(F_u - F_t)]}{F_u} \quad (4)$$

7.2.5 Anzahl der Prüfungen

Es werden drei Prüflinge getestet.

7.2.6 Annahmekriterium

Alle Prüflinge müssen die Mindestzyklenzahl erfüllen.

7.3 Treppenstufenprüfung

7.3.1 Ziel

Mit dieser Prüfung soll die Dauerfestigkeit der betreffenden Rollenkette bestimmt werden.

7.3.2 Beschreibung

Zur Zweckerfüllung dieser Internationalen Norm werden in der Treppenstufenprüfung Prüflinge nacheinander unter bestimmten Kraftstufen gleicher Stufenhöhe geprüft. Der erste Prüfling wird bei einer Kraftstufe knapp oberhalb der abgeschätzten gemittelten Dauerfestigkeit der Kette geprüft. Wenn der erste Prüfling die Mindestzyklenzahl erreicht (Durchläufer), wird der nächste Prüfling bei der nächst höheren festgelegten Kraftstufe geprüft. Wenn der Prüfling unterhalb der Mindestzyklenzahl ausfällt, wird der nächste Prüfling bei der nächst kleineren festgelegten Kraftstufe geprüft. Die Kraftstufen für die weiteren Prüfungen werden entsprechend bestimmt und die Prüfungen fortgesetzt, bis die erforderliche Anzahl an Prüfungen erreicht wurde.

7.3.3 Mindestzyklenzahl

Die Mindestzyklenzahl beträgt 10^7 Belastungszyklen.

7.3.4 Regeln zur Durchführung der Treppenstufenprüfung

Die Prüfung beginnt mit einem wechselnden Prüfergebnis, d. h. einem Durchläufer gefolgt von einem Ausfall oder einem ein Ausfall gefolgt von einem Durchläufer.

Für eine Zuverlässigkeit der mittleren Dauerfestigkeit von 95 % sind mindestens 10 gültige Einzelprüfungen erforderlich, für eine Zuverlässigkeit von 90 % sechs gültige Einzelprüfungen. Tabelle 2 enthält die erforderliche Mindestanzahl an Einzelprüfungen, um Unterschiede von etwa einer halben Stufenhöhe in der mittleren Dauerfestigkeit ermitteln zu können.

Tabelle 2 — Erforderlicher Probenumfang

Zuverlässigkeit	3-stufige Prüfung	4-stufige Prüfung	5-stufige Prüfung
90 %	6	11	16
95 %	10	15	20

Die höchste Kraftstufe in der Treppenstufenprüfung darf nur Ausfälle enthalten.

Die niedrigste Kraftstufe in der Treppenstufenprüfung darf nur Durchläufer enthalten.

Dazwischenliegende Kraftstufen in der Treppenstufenprüfung dürfen Durchläufer und Ausfälle enthalten.

7.3.5 Bestimmung der Stufenhöhe

7.3.5.1 Anwendung der Überlebensprüfung mit Probit-Auswertung

Siehe Anhang A. Die Stufenhöhe ist nach A.5 zu bestimmen.

7.3.5.2 Anwendung des kombinierten Prüfverfahrens (CTM)

Siehe Anhang B. Die Stufenhöhe ist nach B.3.4.3 [siehe Gleichung (B.10)] zu bestimmen.

7.3.5.3 Anwendung des empirischen Verfahrens

Umfassende Prüfungen haben ergeben, dass verlässliche Ergebnisse erreicht werden, wenn die Stufenhöhe mit der Einheit Newton (N) nach Gleichung (5) bestimmt wird:

$$d \approx 14 p^{1,5} \quad (5)$$

8 Auswertung der Treppenstufenprüfung

8.1 Daten

Die Erstellung der Daten zur Auswertung der Treppenstufenprüfung erfolgt nach Kapitel 7.3.

Eine zusätzlicher Datenpunkt am Ende der Treppenstufenprüfung kann nach den Regeln zur Durchführung einer Treppenstufenprüfung (siehe 7.3) erfolgen. Dieser zusätzliche Datenpunkt, auch „Phantompunkt“ genannt, ist in der Auswertung zu berücksichtigen.

8.2 Darstellung der Ergebnisse der Treppenstufenprüfung

Es ist üblich, die Ergebnisse im Verlauf der Treppenstufenprüfung tabellarisch zu erfassen und auszudrucken, um sicherzustellen, dass die Regeln zur Durchführung der Treppenstufenprüfung eingehalten werden. Tabelle 3 zeigt ein Beispiel für einen solchen Datenausdruck (3 Kraftstufen und 95 % Zuverlässigkeit).

Tabelle 3 — Datenausdruck Treppenstufenprüfung — Beispiel

Prüfkraft	Ungültige Prüfungen		Gültige Prüfungen									
$F_t + 2d$	x											
$F_t + d$		x						x		x		#
F_t			x		x		o		o		o	
$F_t - d$				o		o						
o Durchläufer x Ausfall # Phantompunkt												

8.3 Statistische Berechnungen

8.3.1 Gemittelte Dauerfestigkeit: Überlebenswahrscheinlichkeit 0,50

Die gemittelte Dauerfestigkeit wird mit Gleichung (6) berechnet.

$$F_b = \frac{\sum_{i=1}^n F_{ti}}{n} \quad (6)$$

wobei n die Gesamtanzahl der gültigen Einzelprüfungen der Treppenstufenprüfung ist.

8.3.2 Standardabweichung

Die Standardabweichung der Daten aus der Treppenstufenprüfung wird mit Gleichung (7) berechnet.

$$S = \left[\frac{\sum_{i=1}^n F_{ti}^2}{n} - F_b^2 \right]^{0,5} \quad (7)$$

8.3.3 Dauerfestigkeit: Überlebenswahrscheinlichkeit 0,99865

Die Dauerfestigkeit wird mit Gleichung (8) berechnet.

$$F_d = F_b - 3S + d \quad (8)$$

9 Prüfbericht

9.1 Information über die geprüften Ketten

Der Prüfer informiert den Anwender über

- a) den Markennamen, andere Identifizierungsnamen oder die Signierung der geprüften Ketten
- b) die ISO- oder Herstellernummer sowie die Teilung der Kette und
- c) die Längen der geprüften Ketten in Anzahl der freien Glieder.

9.2 Prüfausstattung und Verfahren

9.2.1 Prüfausstattung

Der Prüfer informiert den Anwender über

- a) den Markennamen und den Typ der Prüfmaschine,
- b) die angegebene maximale Kapazität der Prüfmaschine,
- c) die Anzahl der Maschinen, falls mehr als eine verwendet wurden,
- d) die Methode zur Bestimmung und Überwachung der dynamischen Prüfkraft und
- e) die Methode zur Kalibrierung sowie das Datum der letzten Kalibrierung.

9.2.2 Prüfverfahren

Der Prüfer informiert den Anwender über

- a) die Art der Prüfung, Konformitäts- oder Treppenstufenprüfung,
- b) die Anzahl der Lastwechsel, die mindestens gefordert ist und
- c) alle Umgebungsbedingungen, die die Prüfergebnisse beeinflussen können.

9.3 Prüfergebnisse für die Konformitäts- und die Treppenstufenprüfung

Der Prüfer stellt dem Anwender eine Tabelle mit Prüfergebnissen folgenden Inhaltes zur Verfügung:

- a) Identifizierung der Prüflinge;
- b) die Prüfabfolge, die Reihenfolge, in der die Prüflinge getestet wurden;
- c) die maximale und minimale Prüfkraft für jede Prüfung;
- d) die Prüfkraft für jede Prüfung, korrigiert auf eine minimale Kraft gleich Null;
- e) die Prüffrequenz;
- f) die Anzahl der Belastungszyklen, bei der eine Prüfung abgebrochen wurde;
- g) der Grund für den Abbruch einer jeden Prüfung und, im Falle eines Ausfalls, das Kettenbauteil, welches ausgefallen ist;

- h) falls durchgeführt, eine kurze Zusammenfassung einer nachfolgenden Untersuchung; und
- i) die für jede Prüfung verwendete Prüfmaschine, falls mehr als eine Maschine eingesetzt wurde.

Außerdem informiert der Prüfer der Treppenstufenprüfung den Anwender über:

- die gemittelte Dauerfestigkeit, F_b und
- die minimale Dauerfestigkeit oder die Dauerfestigkeit.

Anhang A (informativ)

Überlebensprüfung mit verkürzter Probit-Auswertung

A.1 Kurzbeschreibung

Das Ziel dieser Prüfung ist die Bestimmung der mittleren Dauerfestigkeit und ihrer Standardabweichung. Die Überlebensprüfung mit verkürzter Probit-Auswertung kann auch verwendet werden, um die Stufenhöhe für spätere Treppenstufenprüfungen mit dem entsprechenden Kettentyp zu bestimmen.

A.2 Beschreibung

Die Überlebensprüfung ist ein Verfahren, bei dem die Kettenprüflinge mit unterschiedlichen Kraftstufen derart geprüft werden, dass die mittlere Kraftstufe ungefähr 50 % Ausfälle, die höchste Kraftstufe 90 % bis 95 % Ausfälle und die niedrigste Kraftstufe 5 % bis 10 % Ausfälle enthält.

Die Probit Auswertung wird verwendet, um die mittlere Dauerfestigkeit und Standardabweichung der geprüften Probenanzahl abzuschätzen. Für nachfolgende Treppenstufenprüfungen mit dem entsprechenden Kettentyp sollte der Wert für die Stufenhöhe 67 % bis 150 % der Standardabweichung betragen.

A.3 Prüfverfahren

A.3.1 Prüflinge

Es sind mindestens fünfzig und vorzugsweise hundert Prüflinge nach Abschnitt 6 aus einer Produktionscharge vorzuhalten.

Es sind zusätzliche Prüflinge für vorbereitende oder ungültige Prüfungen vorzusehen.

A.3.2 Mindestzyklenzahl

Die Mindestzyklenzahl beträgt 10^7 Belastungszyklen.

A.3.3 Kraftstufen

Für die Überlebensprüfung sind fünf Kraftstufen vorgesehen, eine mit 50 % Ausfällen unter der Mindestzyklenzahl (sehr nahe am Mittel), zwei Kraftstufen darüber und zwei darunter. Es können sich nur vier Kraftstufen ergeben, wenn die mittlere ungefähr mit der Mitte zweier Kraftstufen zusammenfällt.

Es ist sicherzustellen, dass das Intervall benachbarter Kraftstufen gleich groß ist.

Die mittlere Kraftstufe kann mit einer kurzen Treppenstufenprüfung (5 oder 6 Prüfungen) gewählt werden.

A.3.4 Prüfung

Die Prüflinge sind in den jeweiligen Bereich nach Tabelle A.1 oder Tabelle A.2 einzuordnen, um die Genauigkeit bei jeder Kraftstufe vergleichbar zu machen. Es sind mindestens fünf Prüflinge für jede Stufe und insgesamt fünfzig Prüflinge erforderlich, um eine ausreichende Genauigkeit zu gewährleisten.