

DIN EN 14399-10



ICS 21.060.01

Einsprüche bis 2016-02-11
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 14399-10:2009-07

Entwurf

**Hochfeste vorspannbare Garnituren für Schraubverbindungen im
Metallbau –
Teil 10: System HRC –
Garnituren aus Schrauben und Muttern mit kalibrierter Vorspannung;
Deutsche und Englische Fassung prEN 14399-10:2015**

High-strength structural bolting assemblies for preloading –
Part 10: System HRC –
Bolt and nut assemblies with calibrated preload;
German and English version prEN 14399-10:2015

Ensembles de boulonnerie de construction métallique à haute résistance apte à la
précontrainte –
Partie 10: Système HRC –
Boulons (vis + écrou + rondelle) à précontrainte calibrée;
Version allemande et anglaise prEN 14399-10:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-12-11 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fmv@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Mechanische Verbindungselemente (FMV), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 57 Seiten

DIN-Normenausschuss Mechanische Verbindungselemente (FMV)
DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14399-10:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 185 „Mechanische Verbindungselemente“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 067-00-07 AA „Verbindungselemente für den Metallbau“ im DIN-Normenausschuss Mechanische Verbindungselemente (FMV).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 14399-10 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 261	siehe	DIN ISO 261
ISO 965-2	siehe	DIN ISO 965-2
ISO 965-5	siehe	DIN ISO 965-5

Änderungen

Gegenüber DIN EN 14399-10:2009-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) im deutschen Titel wurde der Zusatz „planmäßig“ gestrichen und die „Garnitur“ benannt;
- b) Tabelle 1, die eine Übersicht zur Zusammensetzung von Garnituren für Schraubverbindungen und zur Kennzeichnung der Komponenten enthält, wurde hinzugefügt;
- c) die Festlegungen zur Bezeichnung der Schraubgarnituren wurden überarbeitet;
- d) Maße und Kennzeichnungen für Senkschrauben des Systems HRC wurden hinzugefügt;
- e) Maße und Grenzwerte für Schrauben der Nenngroße M36 und Muttern wurden hinzugefügt;
- f) die Anforderung für den Variationskoeffizienten wurde überarbeitet.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 261, *Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Übersicht*

DIN ISO 965-2, *Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Toleranzen — Teil 2: Grenzmaße für Außen- und Innengewinde allgemeiner Anwendung; Toleranzklasse mittel*

DIN ISO 965-5, *Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Toleranzen — Teil 5: Grenzmaße für Innengewinde, passend für feuerverzinkte Außengewinde mit Höchstmaßen der Toleranzfeldlage h vor Aufbringung des Überzuges*

Hochfeste vorspannbare Garnituren für Schraubverbindungen im Metallbau — Teil 10: System HRC - Garnituren aus Schrauben und Muttern mit kalibrierter Vorspannung

Ensembles de boulonnerie de construction métallique à haute résistance apte à la précontrainte — Partie 10 : Système HRC - Boulons (vis + écrou + rondelle) à précontrainte calibrée

High-strength structural bolting assemblies for preloading — Part 10: System HRC - Bolt and nut assemblies with calibrated preload

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.7g

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Schrauben	8
4.1 Maße der Schrauben	8
4.2 Technische Lieferbedingungen für Schrauben und Bezugsnormen	15
4.3 Kennzeichnung der Schrauben	15
5 Muttern	16
5.1 Maße der Muttern	16
5.2 Technische Lieferbedingungen für Muttern und Bezugsnormen	18
5.3 Prüfkraft für Muttern	19
5.4 Abkühlung des Muttergewindes	19
5.5 Kennzeichnung der Muttern	19
6 Bezeichnung der Garnituren aus Schraube und Mutter	20
7 Zugehörige Scheiben	20
8 Gebrauchseigenschaften der Garnituren aus Schraube/Mutter/Scheibe(n)	20
8.1 Allgemeines	20
8.2 Prüfung der Eignung zum Vorspannen	21
8.2.1 Allgemeines	21
8.2.2 Prüfergebnisse	22
8.3 Prüfung der Eignung für die kalibrierte Vorspannung	23
8.4 Anforderungen	23
Anhang A (normativ) Klemmlängen und Paketdicken	25
Literaturhinweise	27

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14399-10:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 185 „Mechanische Verbindungselemente“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 14399-10:2009 ersetzen.

Gegenüber EN 14399-10:2009 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Tabelle 1, die eine Übersicht zur Zusammensetzung von Garnituren für Schraubverbindungen und zur Kennzeichnung der Komponenten enthält, wurde hinzugefügt;
- die Festlegungen zur Bezeichnung der Schraubgarnituren wurden überarbeitet;
- Maße und Kennzeichnungen für Senkschrauben des Systems HRC wurden hinzugefügt;
- Maße und Grenzwerte für Schrauben der Nenngröße M36 und Muttern wurden hinzugefügt;
- die Anforderung für den Variationskoeffizienten wurde überarbeitet.

EN 14399, *Hochfeste vorspannbare Garnituren für Schraubverbindungen im Metallbau*, besteht aus folgenden Teilen:

- Teil 1: *Allgemeine Anforderungen*
- Teil 2: *Eignung zum Vorspannen*
- Teil 3: *System HR – Garnituren aus Sechskantschrauben und -muttern*
- Teil 4: *System HV – Garnituren aus Sechskantschrauben und -muttern*
- Teil 5: *Flache Scheiben*
- Teil 6: *Flache Scheiben mit Fase*
- Teil 7: *System HR – Garnituren aus Senkschrauben und Muttern*
- Teil 8: *System HV – Garnituren aus Sechskant-Passschrauben und Muttern*
- Teil 9: *System HR oder HV – Direkte Kraftanzeiger für Garnituren aus Schrauben und Muttern*
- Teil 10: *System HRC – Garnituren aus Schrauben und Muttern mit kalibrierter Vorspannung*

Einleitung

Dieses Dokument über Schraubenverbindungen für den Metallbau gibt die Situation in Europa wieder, wo zwei unterschiedliche technische Lösungen existieren, um für Garnituren aus Schrauben, Muttern und Scheiben die notwendige Duktilität zu erreichen. Bei diesen Lösungen werden unterschiedliche Systeme (HR und HV) für die Garnituren aus Schrauben, Muttern und Scheiben benutzt, siehe Tabelle 1. Beide Systeme haben sich bewährt, und die Entscheidung für eines der beiden Systeme bleibt den verantwortlichen Sachverständigen im Metallbau überlassen.

Für die Funktion der Garnitur ist es jedoch wichtig, Verwechslungen der Komponenten beider Systeme zu vermeiden. Aus diesem Grund sind die Schrauben und Muttern beider Systeme jeweils in einem eigenen Teil dieses Europäischen Norm-Entwurfs genormt, und die Kennzeichnung der Komponenten desselben Systems erfolgt einheitlich.

Vorgespannte Garnituren für Schraubverbindungen reagieren sehr empfindlich auf Unterschiede in der Herstellung und Schmierung. Es ist deshalb wichtig, dass die Garnituren für Schraubverbindungen von einem einzigen Hersteller geliefert werden, der stets für die Funktion der Garnituren für Schraubverbindungen verantwortlich ist.

Aus dem gleichen Grund ist es wichtig, dass die Beschichtungen der Garnituren für Schraubverbindungen unter der Aufsicht eines Herstellers erfolgt.

Die Funktion der Garnitur für Schraubverbindungen erfordert, dass neben den mechanischen Eigenschaften der Komponenten auch die geforderte Vorspannung erreicht werden kann, wenn die Garnitur nach einem geeigneten Verfahren angezogen wird. Zu diesem Zweck wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem die Eignung der Garnituren für Schraubverbindungen für die Vorspannung geprüft wird und das nachweist, dass die Garnituren für Schraubverbindungen die Funktion erfüllen.

Es sollte beachtet werden, dass im Vergleich zu ISO 272 die Schlüsselweiten (große Reihe) für M12 und M20 auf 22 mm bzw. 32 mm geändert wurden. Diese Änderungen sind aus den nachstehenden Gründen gerechtfertigt.

Unter den besonderen Bedingungen, denen Schraubverbindungen für den Metallbau unterliegen, können die Druckspannungen unter dem Schraubenkopf oder der Mutter bei den Größen M12 mit Schlüsselweiten von 21 mm zu groß werden, insbesondere bei einer außermittigen Lage der Scheibe zur Schraubenachse.

Die Herstellung der Schlüsselweite 34 mm ist für die Größe M20 äußerst schwierig. Die Änderung auf 32 mm ergibt sich in erster Linie aus wirtschaftlichen Gründen, es sollte jedoch auch beachtet werden, dass die Schlüsselweite 32 mm in Europa bereits allgemein üblich ist.

Tabelle 1 — Zusammensetzung hochfester Garnituren für Schraubverbindungen im Metallbau und Kennzeichnung der Komponenten

Art der Garnitur für Schraubverbindungen		System HR				System HV		System HRC	
Allgemeine Anforderungen		EN 14399-1							
Eignung zum Vorspannen		EN 14399-2 und, falls erforderlich, zusätzliche, in der Produktnorm festgelegte Prüfungen							
Schraube und Mutter		EN 14399-3		EN 14399-7		EN 14399-4	EN 14399-8	EN 14399-10	
Kennzeichnung	Schraube	HR8.8	HR10.9	HR8.8	HR10.9	HV10.9	HVP10.9	HRC10.9	
	Mutter	HR8 oder HR10	HR10	HR8 oder HR10	HR10	HV10	HV10	HR10	HRD10
Scheibe(n)		EN 14399-5 ^a oder EN 14399-6				EN 14399-6			EN 14399-5 ^a oder EN 14399-6
Kennzeichnung		H oder HR ^b				H oder HV ^b		H oder HR ^b	H oder HR ^b oder HD ^c
Direkter Kraftanzeiger und gegebenenfalls mutterseitige oder schraubenkopfseitige Scheibe		EN 14399-9						Nicht zutreffend	
Kennzeichnung	Direkter Kraftanzeiger	H8	H10	H8	H10	H10			
	Mutterseitige Scheibe	HN				HN			
	Schraubenkopf-seitige Scheibe	HB		Nicht zutreffend		HB			
^a Scheiben nach EN 14399-5 können nur unter der Mutter verwendet werden.									
^b Nach Wahl des Herstellers.									
^c Verpflichtende Kennzeichnung nur bei Scheiben mit vergrößertem Außendurchmesser nach EN 14399-5.									

1 Anwendungsbereich

Dieser Europäische Norm-Entwurf legt zusammen mit EN 14399-1 und EN 14399-2 die Anforderungen für Garnituren aus hochfesten Schrauben und Muttern für den Metallbau des Systems HRC, die für vorspannbare Schraubenverbindungen mit Sechskantkopf (große Schlüsselweiten), Halbrundkopf oder Senkkopf geeignet sind, mit Gewindegrößen M12 bis M36 und der Schraubenfestigkeitsklasse 10.9/10 fest.

Die Schraubengarnituren nach diesem Dokument wurden so gestaltet, dass sie ein Vorspannen auf mindestens $0,7 f_{ub} \times A_s$ ¹⁾ in Übereinstimmung mit EN 1993-1-8 (Eurocode 3) erlauben, und dass sie ihre Duktilität vorwiegend durch plastische Dehnung der Schraube erreichen. Zu diesem Zweck weisen die Komponenten folgende Merkmale auf:

- normale Mutterhöhe entsprechend Typ 1, siehe EN ISO 4032, oder
- Mutter mit der Höhe $m = 1 D$,
- Gewindelänge der Schraube nach ISO 888.

Die Schraubengarnituren nach diesem Dokument umfassen Scheiben nach EN 14399-6 oder EN 14399-5 (nur unter der Mutter).

ANMERKUNG Es wird darauf hingewiesen, dass zum Zwecke zufriedenstellender Ergebnisse sicherzustellen ist, dass die Garnituren für Schraubverbindungen sachgerecht eingesetzt werden. Für Empfehlungen zur richtigen Anwendung wird auf EN 1090-2 verwiesen.

Allgemeine Anforderungen und Anforderungen bezüglich der Eignung zur Vorspannung sind in Abschnitt 8 des vorliegenden Dokuments und in EN 14399-2 festgelegt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

EN 14399-1, *Hochfeste vorspannbare Garnituren für Schraubverbindungen im Metallbau — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 14399-2:2015, *Hochfeste vorspannbare Garnituren für Schraubverbindungen im Metallbau — Teil 2: Eignung zum Vorspannen*

EN 14399-3, *Hochfeste vorspannbare Garnituren für Schraubverbindungen im Metallbau — Teil 3: System HR — Garnituren aus Sechskantschrauben und -muttern*

EN 14399-5, *Hochfeste vorspannbare Garnituren für Schraubverbindungen im Metallbau — Teil 5: Flache Scheiben*

EN 14399-6, *Hochfeste vorspannbare Garnituren für Schraubverbindungen im Metallbau — Teil 6: Flache Scheiben mit Fase*

EN 26157-1, *Verbindungselemente — Oberflächenfehler — Teil 1: Schrauben für allgemeine Anforderungen (ISO 6157-1:1988)*

1) f_{ub} ist die Nennzugfestigkeit (R_m) und A_s ist der Nennspannungsquerschnitt der Schraube.

EN ISO 898-1, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl — Teil 1: Schrauben mit festgelegten Festigkeitsklassen — Regelgewinde und Feingewinde (ISO 898-1)*

EN ISO 898-2, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl — Teil 2: Muttern mit festgelegten Festigkeitsklassen — Regelgewinde und Feingewinde (ISO 898-2)*

EN ISO 3269, *Mechanische Verbindungselemente — Annahmeprüfung (ISO 3269)*

EN ISO 4759-1, *Toleranzen für Verbindungselemente — Teil 1: Schrauben und Muttern — Produktklassen A, B und C (ISO 4759-1)*

EN ISO 6157-2, *Verbindungselemente — Oberflächenfehler — Teil 2: Muttern (ISO 6157-2)*

EN ISO 10684, *Verbindungselemente — Feuerverzinkung (ISO 10684)*

ISO 261, *ISO general purpose metric screw threads — General plan*

ISO 965-2, *ISO general purpose metric screw threads — Tolerances — Part 2: Limits of sizes for general purpose external and internal screw threads — Medium quality*

ISO 965-5, *ISO general purpose metric screw threads — Tolerances — Part 5: Limits of sizes for internal screw threads to mate with hot-dip galvanized external screw threads with maximum size of tolerance position h before galvanizing*

ISO 3508, *Thread run-outs for fasteners with thread in accordance with ISO 261 and ISO 262*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gilt der folgende Begriff.

3.1

Abscherschrauber

elektrisches oder manuelles Werkzeug, das mit zwei coaxialen Einsätzen ausgestattet ist, die durch ihre Drehmomente gegenläufig zueinander wirken:

- der äußere Einsatz zur Aufnahme der Mutter dreht sich im Uhrzeigersinn;
- der innere Einsatz zur Aufnahme des Abscherendes der Schraube (d. h. Zwölfkant) dreht sich entgegen dem Uhrzeigersinn.

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Abscherschrauber funktioniert wie folgt:

- während des Anziehvorgangs einer Garnitur befindet sich derjenige Einsatz in Drehbewegung, der den geringsten Widerstand gegen diese Bewegung bietet;
- von Anfang an und bis zur abschließenden Anziehstufe dreht sich der äußere Einsatz auf der Mutter im Uhrzeigersinn, während der innere Einsatz das Abscherende hält, ohne sich zu drehen, wodurch die Schraubengarnitur mit zunehmendem Anziehdrehmoment auf die Mutter schrittweise angezogen wird;
- auf der abschließenden Anziehstufe, d. h. wenn das Torsionsfestigkeitsplateau der Sollbruchstelle erreicht ist, dreht sich der innere Einsatz entgegen dem Uhrzeigersinn, während der äußere Einsatz auf der Mutter ohne Drehbewegung reagiert;
- der Einbau der Schraubengarnitur ist abgeschlossen, wenn das Abscherende an der Sollbruchstelle abschert.

Tabelle 2 — Maße für Sechskantschrauben

Maße in Millimeter

Gewinde d		M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
p^a		1,75	2	2,5	2,5	3	3	3,5	4,0
b (Hilfsmaß)	b	30	38	46	50	54	60	66	78
	c	—	44	52	56	60	66	72	84
	d	—	—	65	69	73	79	85	97
c	max.	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
	min.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
d_a	max.	15,2	19,2	24,4	26,4	28,4	32,4	35,4	42,4
d_s	max.	12,70	16,70	20,84	22,84	24,84	27,84	30,84	37,00
	min.	11,30	15,30	19,16	21,16	23,16	26,16	29,16	35,00
d_w	max.	e							
	min.	20,1	24,9	29,5	33,3	38,0	42,8	46,6	55,9
e	min.	23,91	29,56	35,03	39,55	45,20	50,85	55,37	66,44
k	nom.	7,5	10	12,5	14	15	17	18,7	22,5
	max.	7,95	10,75	13,40	14,90	15,90	17,90	19,75	23,55
	min.	7,05	9,25	11,60	13,10	14,10	16,10	17,65	21,45
k_w	min.	4,9	6,5	8,1	9,2	9,9	11,3	12,4	15,0
r	min.	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0
s	max.	22	27	32	36	41	46	50	60
	min.	21,16	26,16	31	35	40	45	49	58,8

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Gewinde d			M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36	
l			l_s and l_g^{fg}															
nom.	min.	max.	l_s min.	l_g max.	l_s min.	l_g max.	l_s min.	l_g max.	l_s min.	l_g max.	l_s min.	l_g max.	l_s min.	l_g max.	l_s min.	l_g max.	l_s min.	l_g max.
35	33,75	36,25	—	7														
40	38,75	41,25	—	7	—	8												
45	43,75	46,25	6,25	15	—	8												
50	48,75	51,25	11,25	20	—	8	—	10	—	10								
55	53,5	56,5	16,25	25	—	8	—	10	—	10								
60	58,50	61,5	21,25	30	12	22	—	10	—	10	—	12	—	12				
65	63,5	66,5	26,25	35	17	27	—	10	—	10	—	12	—	12				
70	68,5	71,5	31,25	40	22	32	11,5	24	—	10	—	12	—	12	—	14		
75	73,5	76,5	36,25	45	27	37	16,5	29	12,5	25	—	12	—	12	—	14		
80	78,5	81,5	41,25	50	32	42	21,5	34	17,5	30	—	12	—	12	—	14		
85	83,25	86,75	46,25	55	37	47	26,5	39	22,5	35	16	31	—	12	—	14	—	16
90	88,25	91,75	51,25	60	42	52	31,5	44	27,5	40	21	36	15	30	—	14	—	16
95	93,25	96,75	56,25	65	47	57	36,5	49	32,5	45	26	41	20	35	—	14	—	16
100	98,25	101,75	61,25	70	52	62	41,5	54	37,5	50	31	46	25	40	16,5	34	—	16
110	108,25	111,75			62	72	51,5	64	47,5	60	41	56	35	50	26,5	44	—	16
120	118,25	121,75			72	82	61,5	74	57,5	70	51	66	45	60	36,5	54	22	42
130	128	132			76	86	65,5	78	61,5	74	55	70	49	64	40,5	58	26	46
140	138	142			86	96	75,5	88	71,5	84	65	80	59	74	50,5	68	36	56
150	148	152			96	106	85,5	98	81,5	94	75	90	69	84	60,5	78	46	66
160	156	164							91,5	104	85	100	79	94	70,5	88	56	76
170	166	174									95	110	89	104	80,5	98	66	86
180	176	184									105	120	99	114	90,5	108	76	96
190	186	194									115	130	109	124	100,5	118	86	106
200	196	204									125	140	119	134	110,5	128	96	116

ANMERKUNG Für die handelsüblichen Nennlängen sind die Längen $l_{s \min}$ und $l_{g \max}$ angegeben.

^a P ist die Steigung des Gewindes.

^b Für Längen $l_{\text{nom.}} \leq 125 \text{ mm}$.

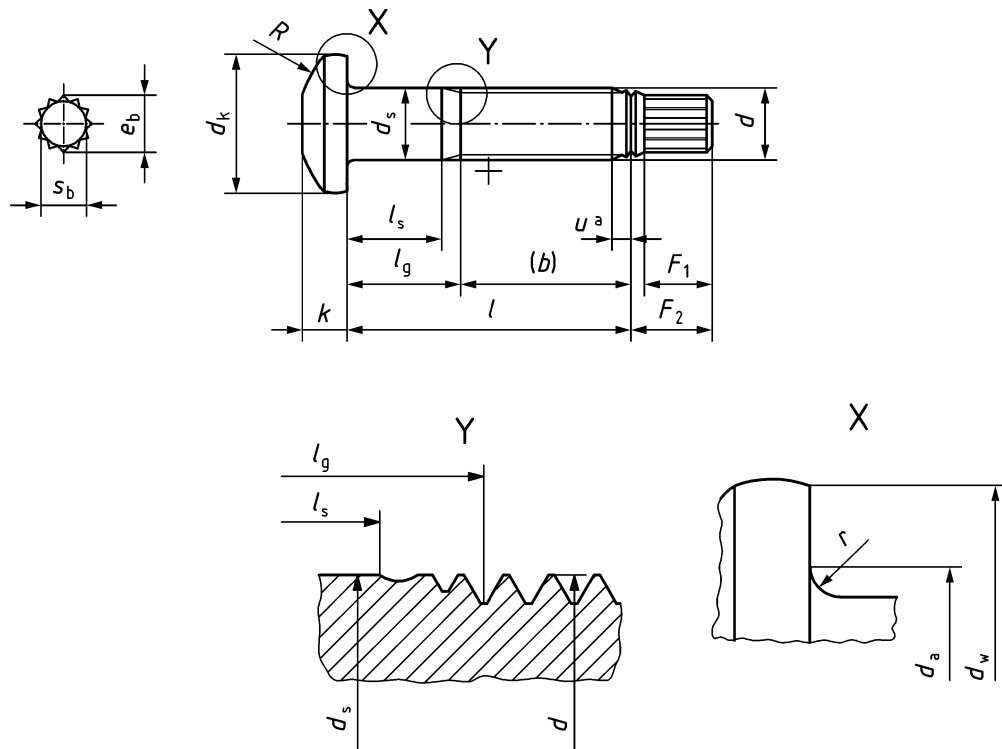
^c Für Längen $125 \text{ mm} < l_{\text{nom.}} \leq 200 \text{ mm}$.

^d Für Längen $l_{\text{nom.}} > 200 \text{ mm}$.

^e $d_{w \max.} = s_{\text{ist}}$

^f $l_{g \max.} = l_{\text{nom.}} - b, l_{s \min.} = l_{g \max.} - 5 P$

^g Falls $l_{s \min.}$ berechnet nach der Gleichung in ^f kleiner als $0,5 d$ ist, dann müssen die Schrauben ein Vollgewinde haben und in diesem Fall entspricht $l_{g \max.}$ dem Wert für a_{max} wie nach ISO 3508 für die Produktklasse C festgelegt, d. h. $4 P$. Schrauben mit Vollgewinde sind oberhalb der gefetteten Stufenlinie aufgeführt.



^a unvollständiges Gewinde $u \leq 2 P$

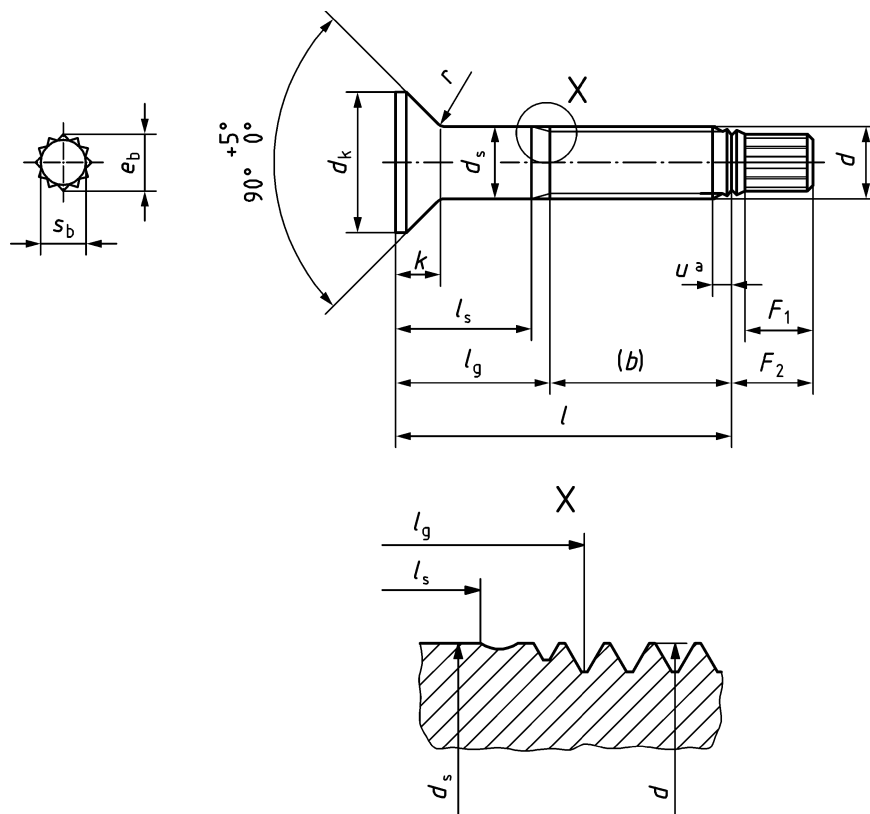
Bild 2 — HRC-Schraube mit Halbrundkopf

Tabelle 3 — Maße für Schrauben mit Halbrundkopf^a

Maße in Millimeter

Gewinde d		M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
d_k	min.	21	27	34	38,5	43	48	52	66
d_w	min.	20	26	33	37	41	46	50	61
k	nom.	8	10	13	14	15	17	19	23
	max.	8,8	10,8	13,9	14,9	15,9	17,9	20,0	24,0
	min.	7,2	9,2	12,1	13,1	14,1	16,1	18,0	22,0
R	nom.	18	20	22	23	25	27	30	36

^a Bezüglich aller weiteren Maße siehe Tabelle 2.



^a unvollständiges Gewinde $u \leq 2 P$

Bild 3 — HRC-Senkkopfschraube

Tabelle 4 — Maße für Senkkopfschrauben

Maße in Millimeter

Gewinde d		M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
p^a		1,75	2	2,5	2,5	3	3	3,5	4,0
b (Hilfsmaß)	b	30	38	46	50	54	60	66	78
	c	-	44	52	56	60	66	72	84
	d	-	-	65	69	73	79	85	97
d_s	max.	12,70	16,70	20,84	22,84	24,84	27,84	30,84	37,00
	min.	11,30	15,30	19,16	21,16	23,16	26,16	29,16	35,00
d_k	max.	24,00	32,00	40	44	48	54	60,0	72,0
	min	23,16	31,16	39	43	47	53	58,8	70,8
k	nom.	8,00	10,00	13,0	14,0	16,0	17,5	19,50	23,00
	max. ^g	8,75	10,75	13,9	14,9	16,9	18,4	20,55	24,05
	min. ^h	7,25	9,25	12,1	13,1	15,1	16,6	18,45	21,95
r	max.	1,6	1,6	2	2	2	2,5	2,5	2,5
	min.	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5	2	2	2

Tabelle 4 (fortgesetzt)

Gewinde d			M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36	
l			l_s und l_g^{fg}															
nom.	min.	max.	l_s min.	l_g max.	l_s min.	l_g max.	l_s min.	l_g max.	l_s min.	l_g max.	l_s min.	l_g max.	l_s min.	l_g max.	l_s min.	l_g max.	l_s min.	l_g max.
45	43,75	46,25	-	15														
50	48,75	51,25	-	15														
55	53,5	56,5	16,25	25	-	18												
60	58,50	61,5	21,25	30	-	18												
65	63,5	66,5	26,25	35	-	18	-	23	-	24								
70	68,5	71,5	31,25	40	22	32	-	23	-	24								
75	73,5	76,5	36,25	45	27	37	-	23	-	24	-	28						
80	78,5	81,5	41,25	50	32	42	-	23	-	24	-	28	-	29,5				
85	83,25	86,75	46,25	55	37	47	26,5	39	-	24	-	28	-	29,5				
90	88,25	91,75	51,25	60	42	52	31,5	44	27,5	40	-	28	-	29,5	-	33,5		
95	93,25	96,75	56,25	65	47	57	36,5	49	32,5	45	-	28	-	29,5	-	33,5		
100	98,25	101,75	61,25	70	52	62	41,5	54	37,5	50	31	46	-	29,5	-	33,5		
110	108,25	111,75			62	72	51,5	64	47,5	60	41	56	35	50	-	33,5	-	39
120	118,25	121,75			72	82	61,5	74	57,5	70	51	66	45	60	36,5	54	-	39
130	128	132			76	86	65,5	78	61,5	74	55	70	49	64	40,5	58	-	39
140	138	142			86	96	75,5	88	71,5	84	65	80	59	74	50,5	68	-	39
150	148	152			96	106	85,5	98	81,5	94	75	90	69	84	60,5	78	46	66
160	156	164			106	116	95,5	108	91,5	104	85	100	79	94	70,5	88	56	76
170	166	174									95	110	89	104	80,5	98	66	86
180	176	184									105	120	99	114	90,5	108	76	96
190	186	194									115	130	109	124	100,5	118	86	106
200	196	204									125	140	119	134	110,5	128	96	116

ANMERKUNG Für die handelsüblichen Nennlängen sind die Längen $l_{s \text{ min}}$ und $l_{g \text{ max}}$ angegeben.

- a P ist die Steigung des Gewindes.
- b Für Längen $l_{\text{nom.}} \leq 125 \text{ mm}$.
- c Für Längen $125 \text{ mm} < l_{\text{nom.}} \leq 200 \text{ mm}$.
- d Für Längen $l_{\text{nom.}} > 200 \text{ mm}$.
- e $l_{g \text{ max.}} = l_{\text{nom.}} - b$, $l_{s \text{ min.}} = l_{g \text{ max.}} - 5 P$
- f Falls $l_{s \text{ min.}}$ berechnet nach der Gleichung in e kleiner als $k_{\text{nom.}} + 0,5 d$ ist, dann müssen die Schrauben ein Vollgewinde haben und in diesem Fall ist $l_{g \text{ max.}}$ gleich $k_{\text{nom.}} + 4 P$, wobei $4 P$ der Wert von a_{max} für die Produktklasse C nach ISO 3508 ist. Schrauben mit Vollgewinde sind oberhalb der gefetteten Stufenlinie aufgeführt.
- g $k_{\text{max.}}$ schließt die erhöhte Markierung ein, falls vorhanden.
- h $k_{\text{min.}}$ berücksichtigt die erhöhte Markierung, falls vorhanden, nicht.

Tabelle 5 — Maße des Abscherendes

Maße in Millimeter

Gewinde d		M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
Schlüsselweite des Abscherendes, s_b^a	nom.	7,7	11,3	14,1	15,4	16,8	19,0	21,1	25,4
	max.	8,0	11,6	14,4	15,7	17,1	19,3	21,4	25,7
	min.	7,4	11,0	13,8	15,1	16,5	18,7	20,8	25,1
Eckenmaß des Abscherendes, e_b^b	min.	8,36	12,43	15,60	17,06	18,65	21,13	23,50	28,5
Länge des Abscherendes, F_{14}	min.	11,0	13,0	15,0	15,5	16,0	19,0	21,0	25,0
Bruchlänge, F_2	max.	16,0	18,0	20,0	21,0	21,5	24,0	26,0	31,0
^a Die Maße für feuerverzinkte Schrauben gelten vor dem Verzinken, mit der Ausnahme von $s_{b \max.}$, das nach dem Verzinken gilt.									
^b $e_{b \min.} = 1,13 s_{b \min.}$									

ANMERKUNG Die Maße der Sollbruchstelle der Schraube sind aus folgenden Gründen nicht festgelegt: Maße und Toleranzen der Sollbruchstelle werden durch den Schraubenhersteller entsprechend dem Werkstoff, dem Herstellungsprozess und der Schmierung definiert. Die genauen Maße und Toleranzen der Sollbruchstelle stellen sicher, dass die festgelegte Vorspannung erreicht wird, wenn das Wegbrechen des Abscherendes der Schraube unter Torsionsspannung auftritt.

4.2 Technische Lieferbedingungen für Schrauben und Bezugsnormen

Tabelle 6 — Technische Lieferbedingungen für Schrauben und Bezugsnormen

Werkstoff		Stahl
Allgemeine Anforderungen		EN 14399-1 und EN 14399-2
Gewinde	Toleranzklasse	6g ^a
	Internationale Normen	ISO 261, ISO 965-2
Mechanische Eigenschaften	Festigkeitsklasse	10.9
	Europäische Norm	EN ISO 898-1
Grenzmaße, Form- und Lagetoleranzen	Produktklasse	C außer: Maße c und r. Toleranz für Längen ≥ 160 mm: ± 4,0 mm
	Europäische Norm	EN ISO 4759-1
Oberflächenzustand – Beschichtung ^b	normal	wie hergestellt ^c
	feuerverzinkt	EN ISO 10684
	sonstige	zu vereinbaren ^d
	zusätzlicher Korrosionsschutz	Nach dem Anziehen darf die am Ende der Schraube erscheinende Fläche ohne Überzug, die sich durch das Wegbrechen des Abscherendes ergibt, durch eine wirksame Schutzbehandlung gegen Korrosion geschützt werden (z. B. durch einen zusätzlichen Zinkstaub-Grundbeschichtungsstoff).
Oberflächenfehler		Grenzwerte für Oberflächenfehler sind in EN 26157-1 festgelegt.
Annahmeprüfung		Für die Annahmeprüfung gilt EN ISO 3269.
^a Die festgelegte Toleranzklasse gilt für Schrauben ohne Beschichtung oder vor dem Aufbringen derselben. Feuerverzinkte Schrauben sind für Garnituren mit Schrauben bis zur Toleranzklasse 6AZ vorgesehen, deren Gewinde mit Übermaß geschnitten ist. ^b Es wird darauf hingewiesen, dass es für Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9 erforderlich ist, die Gefahr der Wasserstoffversprödung bei der Auswahl eines geeigneten Oberflächenbehandlungsprozesses (z. B. Reinigen und Aufbringen von Beschichtungen) zu beachten. Hinweise hierzu enthalten die betreffenden Normen für Oberflächenbeschichtungen. ^c „Wie hergestellt“ entspricht dem üblichen Zustand der Oberfläche mit einem leichten Ölfilm, der sich aus der Herstellung ergibt. ^d Zwischen Kunde und Hersteller dürfen andere Beschichtungen unter der Voraussetzung vereinbart werden, dass sie die mechanischen Eigenschaften und die Gebrauchseigenschaften nicht beeinträchtigen. Beschichtungen aus Kadmium oder Kadmiumlegierungen sind nicht zulässig.		

4.3 Kennzeichnung der Schrauben

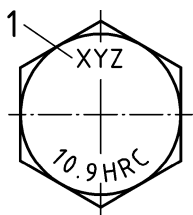
Hochfeste Schrauben für den Metallbau, die diesem Teil des Dokuments entsprechen, müssen folgende Kennzeichnung aufweisen:

- a) Festigkeitsklasse nach EN ISO 898-1 und die Buchstaben HRC.

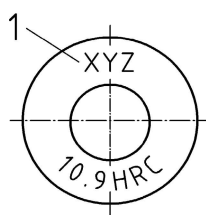
BEISPIEL 10.9 HRC

- b) Das Zeichen des Herstellers der Garnitur für Schraubverbindungen.

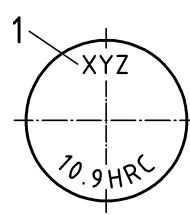
Es ist zulässig, die Kennzeichnung erhöht oder vertieft auf der Kopfoberfläche anzubringen. Für eine Kennzeichnung der Schraube siehe Bild 4.



a) Kennzeichnungsbeispiel
für eine Schraube mit
Sechskantkopf



b) Kennzeichnungsbeispiel
für eine Schraube mit
Halbrundkopf



c) Kennzeichnungsbeispiel
für eine Schraube mit
Senkkopf

Legende

1 Zeichen des Herstellers der Garnitur für Schraubverbindungen

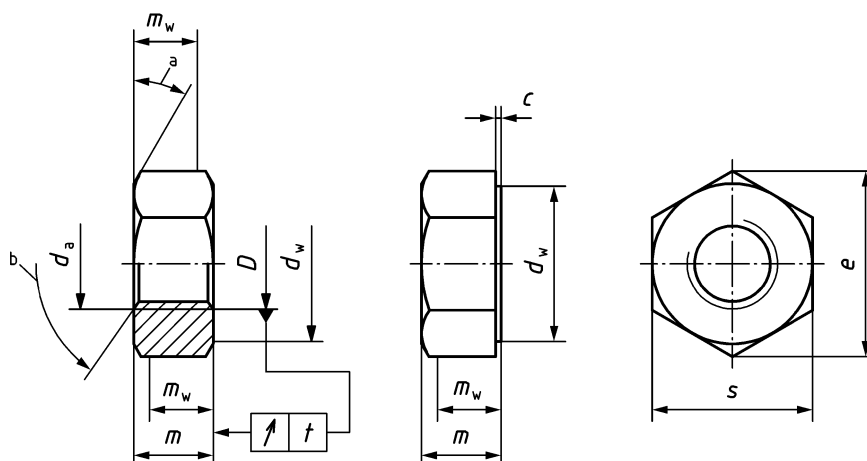
Bild 4 — Beispiel für die Kennzeichnung einer Schraube

5 Muttern

5.1 Maße der Muttern

Siehe Bild 5 und Tabellen 7 und 8.

Alternative Ausführung zulässig



- a 15° bis 30°
- b 110° bis 130°

Bild 5 — Maße der Mutter

Die Maße gelten bei beschichteten Muttern vor der Beschichtung.