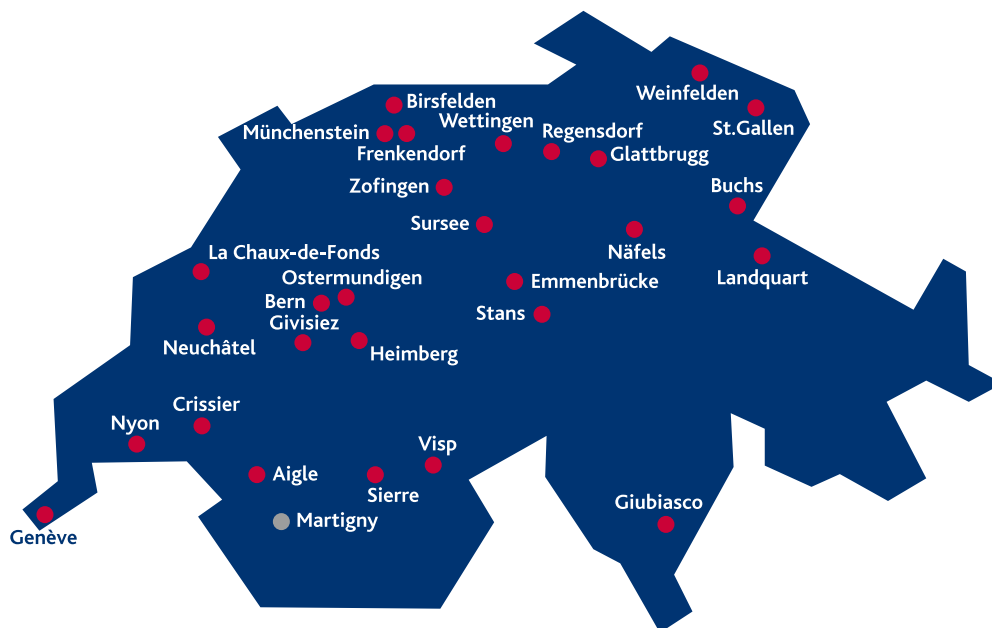


Technische Dokumentation HV-Garnituren

Debrunner Acifer

klöckner & co multi metal distribution





Unsere Standorte in der Schweiz

In der ganzen Schweiz bieten wir Ihnen auf Ihre Bedürfnisse abgestimmte und optimierte Lösungen an. Adressen und Telefonnummern der Standorte finden Sie online unter:

www.d-a.ch (Kontakt)



Inhaltsverzeichnis

HV-Garnituren.....	3
HV-Sortiment	4
Klemmlängen zur Auswahl einer geeigneten Nennlänge	6
Auswahltabelle Klemm- und Nennlängen	7
Montageanweisung	8
Montagedrehmoment und Vorspannkraft.....	11

HV-Garnituren

Die Bezeichnung HV steht für Hochfeste Vorspannbare Schrauben für den Stahlbau. Diese werden als Garnituren verwendet, welche aus folgenden Komponenten bestehen:

- 1 HV Sechskantschraube 10.9, feuerverzinkt, EN 14399-4
- 1 HV Sechskantmutter 10, feuerverzinkt, EN 14399-4
- 2 HV Unterlagscheiben 300-370 HV, feuerverzinkt, EN 14399-6

HV Garnituren haben einen hohen Stellenwert im Stahlhochbau, Hallen- und Brückenbau sowie in der Errichtung von Windkraftanlagen und Masten für Seilbahnen.

Ohne anderweitige Kennzeichnung gehören HV-Garnituren der K-Klasse K1 an.

Um eine HV Garnitur zweifellos als solche identifizieren zu können, verfügen alle Einzelteile über eine eindeutige Kennzeichnung.

Darüber hinaus ermöglicht die Loskennzeichnung eine Rückverfolgbarkeit der Herstellungsladung auch im eingebauten Zustand und muss daher immer sichtbar bleiben. Bei der Montage der Muttern ist daher auf die Einbaurichtung zu achten, die Stempelung muss stets nach aussen gerichtet sein.

Die Schrauben haben eine Kopfstempelung mit folgenden Angaben:



- Bezeichnung **HV**
- Festigkeitsklasse **10.9**
- Herstellerkennzeichen oder Name, zum Beispiel **FUCHS**
- Loskennzeichnung, zum Beispiel **A1**

Auch die Muttern verfügen über eine Kennzeichnung

- Bezeichnung **HV**
- Kurzbezeichnung Hersteller, zum Beispiel **FC** für Fuchs Schraubenwerk
- Festigkeitsklasse **10**
- Loskennzeichnung, zum Beispiel **223**

Die Scheiben mit Fase sind wie folgt gekennzeichnet:

- Bezeichnung **HV**
- Kurzbezeichnung des Herstellers, zum Beispiel **FC** für Fuchs Schraubenwerk

Dank langjähriger Erfahrung im Bereich feuerverzinkter Schraubengarnituren gewährleistet unser deutscher Partner FUCHS SCHRAUBENWERK GmbH ein Maximum an Sicherheit.

Das Debrunner Acifer AG Lagerprogramm umfasst den Durchmesserbereich von M12 bis M30 und entspricht der aktuellen EN 14399.

Wir stellen als bewährter Logistikspezialist sicher, dass die gewünschten Artikel für Ihre Projekte pünktlich bei Ihnen eintreffen.

Diese Dokumentation soll Ihnen alle wichtigen Informationen liefern, welche es bei der Verwendung und der Montage von HV Garnituren zu beachten gibt. Darüber hinaus enthält sie einige Informationen zur EN 1090 «Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken».

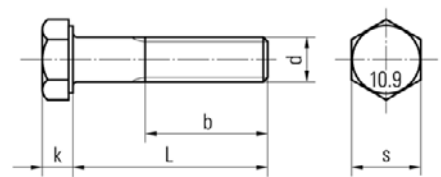
Beste Grüsse

Debrunner Acifer AG

Unser HV-Sortiment

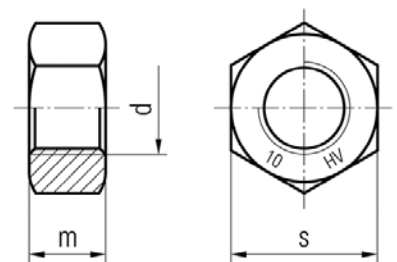
Überblick der erhältlichen Produkte	Erhältliche Dimensionen	Artikelnummer
HV Sechskantschrauben 10.9 feuerverzinkt, EN 14399-4	M12–M30 Längen 30–240mm	718.100
HV Sechskantmuttern 10 feuerverzinkt, EN 14399-4	M12 bis M30	718.300
HV Unterlagscheiben 300-370 HV feuerverzinkt, EN 14399-6	M12 bis M30	718.400
HV Garnituren 10.9, EN 14399-4	M12–M30 Längen 30–240mm	718.150
HV Garnituren 10.9, EN 14399-4 vormontiert	M12–M30 Längen 30–240mm	718.155

HV Sechskantschrauben 10.9



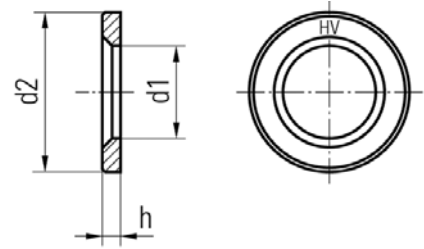
718.100 HV Sechskantschrauben 10.9, feuerverzinkt, EN 14399-4, M12 x 30 bis M30 x 240								
Gewinde	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36*
Schlüsselweite s	22	27	32	36	41	46	50	60
Gewindesteigung P	1.75	2.0	2.5	2.5	3.0	3.0	3.5	4.0
Kopfhöhe k	8	10	13	14	15	17	19	23
Gewindelänge b	23	28	33	34	39	41	44	52

HV Sechskantmuttern 10



718.300 HV Sechskantmuttern 10, feuerverzinkt, EN 14399-4, M12 bis M30								
Gewinde	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36*
Schlüsselweite s	22	27	32	36	41	46	50	60
Höhe m	10	13	16	18	19	22	24	29

HV Unterlagscheiben 300-370 HV



718.400 HV Unterlagscheiben 300-370 HV, feuerverzinkt, EN 14399-6, M12 bis M30

Gewinde	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36*
Innen Ø d1	13	17	21	23	25	28	31	37
Aussen Ø d2	24	30	37	39	44	50	56	66
Höhe h	3	4	4	4	4	5	5	6

* M36 auf Anfrage

Bemerkungen zur Klemmlänge

Da HV Garnituren nur ein relativ kurzes Gewinde haben, ist bei der Auswahl der Klemmlänge besondere Sorgfalt zu tragen. Die Verwendung übermässig langer HV Garnituren kann dazu führen, dass sich der Schaft ausserhalb des Klemmpakets befindet und in der Folge keine Vorspannung erzielt werden kann. Zu kurze Garnituren bieten einen nur ungenügenden Gewindeüberstand, so dass die auftretenden Kräfte nicht ausreichend aufgenommen werden können.

Folgende Bedingungen sind daher zu erfüllen:

$$(l_{g_{\max}} + 2 P) < \sum t < (l_{\min} - P - m_{\max})$$

das heisst :

$$(\text{Schaftlänge} + 2 \text{ Gewindesteigungen}) < \text{Klemmlänge} < (\text{Nennlänge} - 1 \text{ Gewindesteigung} - 1 \text{ Mutterhöhe})$$

- P ist die Gewindesteigung
- $m_{\max}$ die maximale Mutterhöhe
- $l_{g_{\max}}$ ist die maximale Schaftlänge
- $l_{\min}$ ist die Nennlänge der Schraube

Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Werte $\sum t_{\min}$ und $\sum t_{\max}$ liegen innerhalb dieses Bereiches.

Die Werte für $\sum t_{\max}$ sind so festgelegt, dass der Schraubenüberstand gegenüber der unbelasteten Auflagefläche der Mutter 1 Gewindesteigung beträgt.

Definition Klemmlänge

Die Definition der Klemmlänge nach EN 14399-4 schliesst zwei Scheiben nach EN 14399-6 mit ein. Vereinfacht ausgedrückt gelten neu nach EN 14399-4 folgende Definitionen:

Klemmlänge = Abstand zwischen Schraubenkopf und Mutter

Paketdicke = Abstand zwischen den Scheiben (entspricht der Klemmlänge nach DIN 6914)



Auswahltabelle Klemm- und Nennlängen

Klemmlänge nach EN 14399-4 (Abstand zwischen Schraubenkopf und Mutter)

Ø	M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36	
Nennlänge	Σ t _{min}	Σ t _{max}	Σ t _{min}	Σ t _{max}	Σ t _{min}	Σ t _{max}	Σ t _{min}	Σ t _{max}	Σ t _{min}	Σ t _{max}	Σ t _{min}	Σ t _{max}	Σ t _{min}	Σ t _{max}	Σ t _{min}	Σ t _{max}
40	21	26	17	22												
45	26	31	22	27	18	23										
50	31	36	27	32	23	28	22	27								
55	36	41	32	37	28	33	27	32								
60	41	46	37	42	33	38	32	37	29	34						
65	46	51	42	47	38	43	37	42	34	39						
70	51	56	47	52	43	48	42	47	39	44	36	41				
75	56	61	52	57	48	53	47	52	44	49	41	46	39	44		
80	61	66	57	62	53	58	52	57	49	54	46	51	44	49		
85	66	71	62	67	58	63	57	62	54	59	51	56	49	54	43	48
90	71	76	67	72	63	68	62	67	59	64	56	61	54	59	48	53
95	76	81	72	77	68	73	67	72	64	69	61	66	59	64	53	58
100			77	82	73	78	72	77	69	74	66	71	64	69	58	63
105			82	87	78	83	77	82	74	79	71	76	69	74	63	68
110			87	92	83	88	82	87	79	84	76	81	74	79	68	73
115			92	97	88	93	87	92	84	89	81	86	79	84	73	78
120			97	102	93	98	92	97	89	94	86	91	84	89	78	83
125			102	107	98	103	97	102	94	99	91	96	89	94	83	88
130			107	112	103	108	102	107	99	104	96	101	94	99	88	93
135					108	113	107	112	104	109	101	106	99	104	93	98
140					113	118	112	117	109	114	106	111	104	109	98	103
145					118	123	117	122	114	119	111	116	109	114	103	108
150					123	128	122	127	119	124	116	121	114	119	108	113
155					128	133	127	132	124	129	121	126	119	124	113	118
160							132	137	129	134	126	131	124	129	118	123
165							137	142	134	139	131	136	129	134	123	128
170									139	144	136	141	134	139	128	133
175									144	149	141	146	139	144	133	138
180									149	154	146	151	144	149	138	143
185									154	159	151	156	149	154	143	148
190									159	164	156	161	154	159	148	153
195									164	169	161	166	159	164	153	158
200											166	171	164	169	158	163
205															163	168
210															168	173
215															173	178
220															178	183
225															183	188
230															188	193
235															193	198
240															198	203
245															203	208

Zum Vorspannen von HV Garnituren gibt es zwei wichtige Verfahren zur Erreichung einer definierten Vorspannkraft

- **Das modifizierte Drehmomentverfahren nach EN 1993-1-8**, bei welchem schrittweise mittels Drehmomentschlüssel ein definiertes Drehmoment aufgebracht wird und in Folge die reduzierte **Vorspannkraft** $F_{p,c}^* = 0.7 f_{yb} A_s$ erreicht wird.
- **Das kombinierte Vorspannverfahren nach EN 1090-2**, bei welchem zuerst ein definiertes Vorspannmoment aufgebracht wird und anschliessend die Mutter in einem festgelegten Weiterdrehwinkel angezogen wird. Mit diesem Verfahren wird die volle **Vorspannkraft** $F_{p,c}$ erreicht.

Die nachfolgende Montageanleitung soll Ihnen als Hilfestellung dienen, ist jedoch kein Ersatz für eine sorgfältige Schulung der Mitarbeiter. Weiterhin sind stets die geltenden Normen zu beachten.

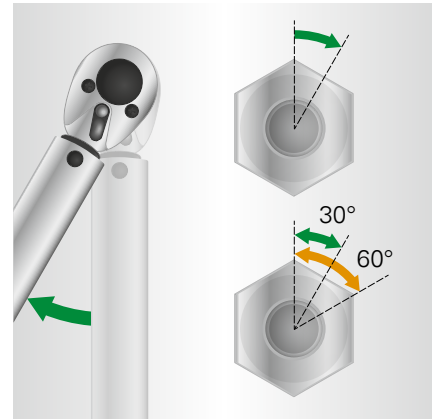
Montageanweisung – Generelle Regeln, welche für beide Verfahren zu beachten sind

1. Für beide Verfahren sind bei der Herstellung und Auswahl der zu verbindenden Bauteile die gängigen Regeln der EN 1090 anzuwenden. Besonderer Augenmerk ist auf die Oberflächenbeschaffenheit der Verbindungsteile sowie die Grösse und Lage der Bohrlöcher zu richten.
2. Es müssen sämtliche Ausführungs-, Kontroll- und Prüfpläne vorliegen und es ist mit einem kalibrierten Drehmomentschlüssel zu arbeiten.
3. Die Schmierung der Muttern darf nicht verändert werden, so dass die Reibungsklasse K1 erhalten bleibt. Veränderungen der Schmierung können durch Umwelteinflüsse wie Regen entstehen, aber auch bei der unzulässigen Verwendung zusätzlicher Schmierstoffe.
4. Scheiben mit der Fase zum Schraubenkopf bzw. zur Mutter montieren
5. Muttern mit der Prägung nach aussen montieren. Diese Prägung muss sichtbar bleiben, um auch nach dem Einbau eine eindeutige Identifizierung sicherzustellen. Muttern müssen leichtgängig mit der Hand drehbar sein und dürfen nicht mit Gewalt gesetzt werden.
6. Grundsätzlich sind Schrauben von oben nach unten oder vom bestehenden zum anzuschliessenden Bauteil zu montieren (Das sind handwerkliche Regeln, welche in der Norm nicht festgelegt sind).
7. Grundsätzlich muss immer die Mutter gedreht werden, um die Garnitur zu spannen. Sollte es einmal nicht möglich sein und die Garnitur muss am Schraubenkopf gedreht werden, so muss diese vorbehandelt werden. Näheres muss der Planer bestimmen.
8. Beim Anziehen immer von steif zu weich spannen, in der Regel bedeutet das von innen nach aussen.
9. Alle Verbindungen handfest anziehen, dabei müssen alle Teile vollflächig anliegen.

Montageanweisung modifiziertes Drehmomentverfahren (mod. DMV)

- 1a. Nach Punkt 9 der generellen Regeln sollte nun das Voranziehmoment $M_{A1} = 0.75 \times M_{A, \text{soll}}$ mit einem kalibrierten Drehmomentschlüssel mit einer Genauigkeit von $\pm 4\%$ aufgebracht werden (siehe Tabelle 1, Seite 11)
- 2a. Danach kann das Anziehmoment $1.00 \times M_{A, \text{soll}}$ aufgebracht werden.
- 3a. Nach 12–72 h müssen in der Ausführungsklasse 2 (EXC 2) 5% der Garnituren geprüft werden. Dazu wird die Lage der Mutter zum Schraubenschaft markiert und mit Anziehmoment $1.0 \times M_{A, \text{soll}}$ erneut angezogen.

Kontrolle: Anziehen
mit $1.0 \times M_{A, \text{soll}}$



Nun wird der Weiterdrehwinkel bestimmt.

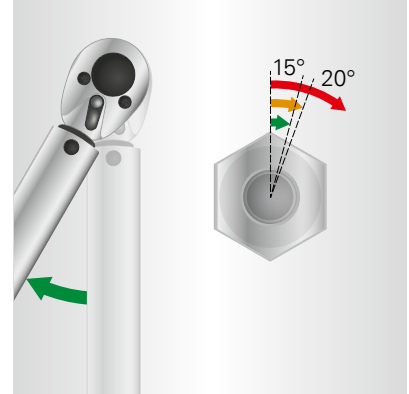
Dabei gelten folgende Regeln:

- Winkel $< 30^\circ$ = fehlerfrei
- Winkel $30^\circ - 60^\circ$ belassen und Stichprobenumfang um 2 benachbarte Garnituren vergrössern
- Weiterdrehwinkel $> 60^\circ$ = fehlerhaft – Austausch und Rückmeldung an die Bauleitung

Montageanweisung kombiniertes Vorspannverfahren (KVV)

I. Nach Punkt 9 der generellen Regeln Voranziehmoment $M_{A1} = 0.75 \times M_{r,1}$ mit einem kalibrierten Drehmoment-schlüssel mit einer Genauigkeit von $\pm 10\%$ aufbringen bis Verbindung vollständig zusammengezogen ist.

Voranziehmoment
 $M_{A1} = 0.75 \times M_{r,1}$
aufbringen



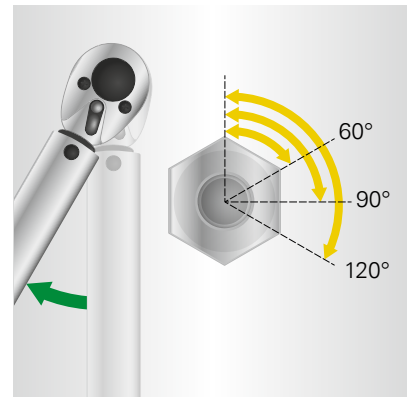
II. Lage der Mutter zum Schraubenschaft markieren und 5% der Verbindungen mit Kontrollanziehmoment $M_{A1} = 0.75 \times M_{r,1}$ prüfen

Zur Kontrolle gelten folgende Regeln:

- Weiterdrehwinkel $< 15^\circ$ = fehlerfrei
- Weiterdrehwinkel $15^\circ - 20^\circ$ belassen, innerhalb erweiterter Toleranz
- Weiterdrehwinkel $> 20^\circ$ fehlerhaft

III. Weiterdrehwinkel gemäss Tabelle 4 aufbringen

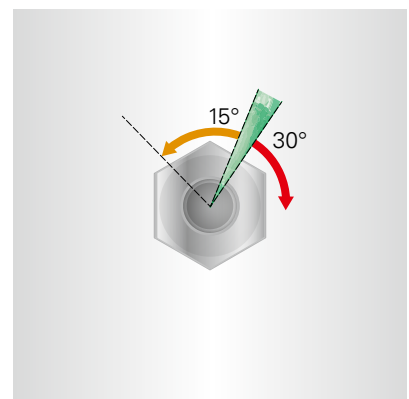
Weiterdrehwinkel
aufbringen



IV. Visuelle Überprüfung des Weiterdrehwinkels mit folgenden Regeln:

- Winkel $< 15^\circ$ als festgelegter Wert, fehlerhaft – nachziehen
- Winkel $> 30^\circ$ als festgelegter Wert, überdreht – Garnitur austauschen und Rückmeldung an Bauleitung

Visuelle Kontrolle Lage
der Mutter zum
Schraubenschaft



Die detaillierte Montageanleitung finden Sie unter
www.fuchs-schrauben.de > Technik > Montage von HV-Schrauben

Montagedrehmoment und Vorspannkraft

Modifiziertes Drehmomentverfahren (mod. DMV)

Voranziehmoment $M_{A1} = 0.75 \times M_{A, \text{soll}}$		Tabelle 1
Garnitur 10.9	Nm	
M12	75	
M20	190	
M20	340	
M24	600	
M27	940	
M30	1250	
M36	2100	

Anziehmoment $1.00 \times M_{A, \text{soll}}$ und resultierende Vorspannkraft			Tabelle 2
Garnitur 10.9	Nm	Vorspannkraft $F_{p,c}$ [kN]	
M12	100	50	
M16	250	100	
M20	450	160	
M24	800	220	
M27	1250	290	
M30	1650	350	
M36	2800	510	

Kombiniertes Vorspannverfahren (KVV)

Voranziehmoment $M_{A1} = 0.75 \times M_{t,1}$ für kombiniertes Vorspannverfahren			Tabelle 3
Garnitur 10.9	Nm	Vorspannkraft $F_{p,c}$ [kN]	
M12	70	59	
M16	170	110	
M20	340	172	
M24	580	247	
M27	850	321	
M30	1150	393	
M36	2010	572	

Aufzubringender Weiterdrehwinkel			Tabelle 4
Kombiniertes Vorspannverfahren	Aufzubringender Drehwinkel im KVV		
	Grad	Drehungen	
$t < 2$	45–60	max. 1/6	
$2d \leq t < 6d$	75–90	max. 1/4	
$6d \leq t < 10d$	105–120	max. 1/3	

t = Gesamtdicke aller zu verbindenden Teile einschliesslich Futterbleche und Scheiben

d = Schraubendurchmesser

