

Arbeitshilfe

HV-Schraubengarnituren

nach
DIN EN 1993-1-8 / DIN EN 1090-2
DIN EN 1993-1-8/NA / DIN EN 14399
DASt. 024

FUCHS+SANDERS

VERBINDUNGSTECHNIK

Fuchs+Sanders ist ein führender Partner für die Lieferung von hochwertiger Verbindungstechnik im Stahlbau.

Wir stehen für Qualität, Partnerschaft und agieren kundenorientiert mit dem Ziel einer vollumfänglichen Kundenzufriedenheit.

Zu unseren Kunden gehören namhafte Stahl- und Brückenbauer, Hallenbauer, Industrie, Windkraft und auch im Bereich Automotive sind wir gut vertreten.

Immer mit dem Fokus auf Verschraubungen haben wir deutschlandweit eine der größten Artikelauswahlen mit über 135.000 verschiedenen Artikeln.
Wir agieren als Systemlieferant und setzen uns keine Grenzen um unsere Kunden zufrieden zu stellen.

Durch unsere 5 Standorte in Deutschland und unsere Mitarbeiter im Außendienst lassen sich partnerschaftliche Geschäftsbeziehungen leben.

Arbeitshilfe HV-Verbindungen Fuchs+Sanders
Die in der Arbeitshilfe aufgeführten Maße und Montagevorgaben richten sich nach Normvorgaben und sind herstellerunabhängig bei den Produkten HV Schraubengarnituren DIN EN 14399-4/-6 einsetzbar. Sollten Hersteller weitere spezielle Vorgaben haben, sind diese zwingend einzuhalten.

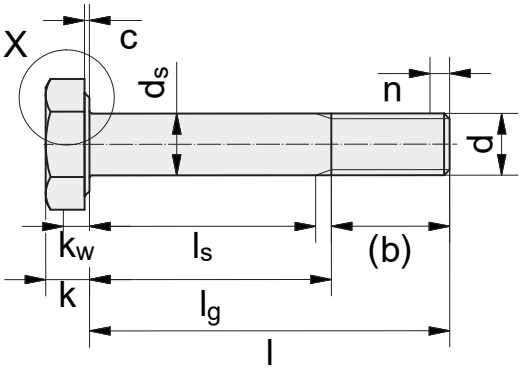


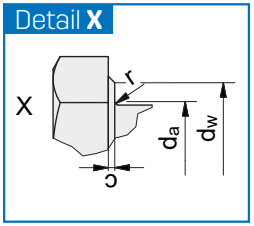
Hier finden Sie alle wichtigen Unterlagen für den Stahlbau:

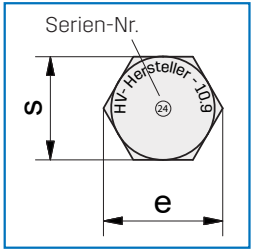
Eigenschaften von HV-Schraubgarnituren

HV Schraube

- Kopfmarkierung (H)ochfest (V)orspannbar
- Festigkeit 10.9
- Seriennummer
- großer Unterkopfradius
- kurze Gewindelänge
- größere Schlüsselweite

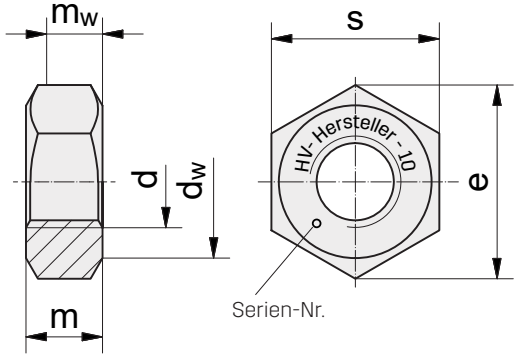






HV Mutter

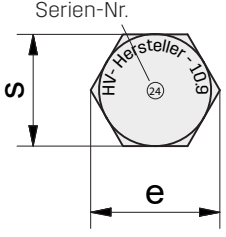
- Markierung (H)ochfest (V)orspannbar
- Festigkeit 10
- Mutternhöhe 0,8xD
- Gewindeauslegung bei tZn 6AZ
- Seriennummer

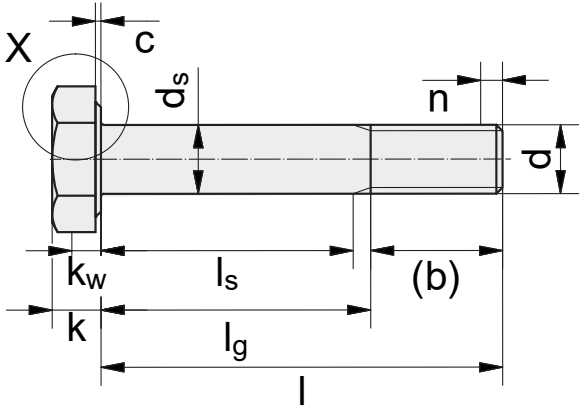


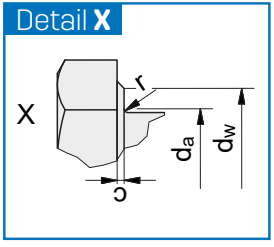
Die geltende Norm für HV-Schrauben und HV-Muttern ist die DIN EN 14399-4, für HV-Scheiben gilt die DIN EN 14399-6 (flache Scheibe mit Fase)

Nennmaße der HV-Schrauben

Schraubengröße		M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
Gewinde-Ø	d	12	16	20	22	24	27	30	36
Schaft-Ø HV	$d_{s,nom}$	12	16	20	22	24	27	30	36
Schaft-Ø HVP	$d_{s,nom}$	13	17	21	23	25	28	31	37
Kopfhöhe	k_{nom}	8	10	13	14	15	17	19	23
Mutternhöhe	m_{nom}	10	13	16	18	20	22	24	29
Schlüsselweite	s_{max}	22	27	32	36	41	46	50	60
Eckenmaß	e_{min}	23,91	29,56	35,03	39,55	45,20	50,85	55,37	66,44
Scheiben-Außen-Ø	$d_{2,max}$	24	30	37	39	44	50	56	66
Scheibendicke	h_{nom}	3	4	4	4	4	5	5	6







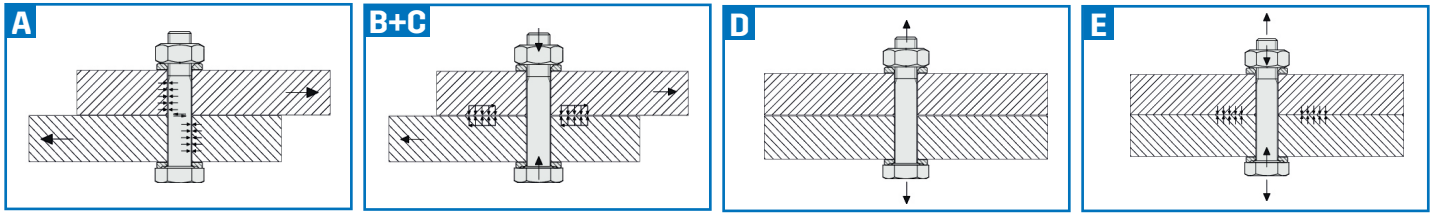
Einteilung der Schraubverbindungen nach DASt. 024

Kategorie Scherverbindungen

A Scher-Lochleibungsverbindung (keine Vorspannung gefordert)
B gleitfeste Verbindung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (vorgespannt)
C gleitfeste Verbindung im Grenzzustand der Tragfähigkeit (vorgespannt)

Kategorie Zugverbindungen

D nicht vorgespannt
E vorgespannt



Schraubenverbindungen für Kategorien B, C und E müssen planmäßig hochfest vorgespannt werden und der DIN EN 14399-1 entsprechen.

Voraussetzung

- Komponenten der Garnituren (Schraube/Mutter und Scheiben) von einem Hersteller
- Gebrauchseignungstest nach DIN EN 14399-2
- Festlegung k-Klassen
- Konformitätsnachweis CE

*HV Garnituren dürfen für alle Kategorien A-E verwendet werden

Kombiniertes Drehwinkel-/Vorspannverfahren

Vorspannkräfte und Voranziehmomente für das kombinierte Verfahren entsprechend DIN EN 1090-2:2011-10 für HV-Garnituren der k-Klasse K1

HINWEIS:
Zum Erreichen des höheren Vorspannkraftniveaus Fp,C nach DIN EN 1090-2 sind HV-Garnituren mit dem kombinierten Verfahren zu verschrauben, da diese ausschließlich in der k-Klasse K1 hergestellt werden. Das Drehmomentverfahren ist in Kombination mit Garnituren der k-Klasse K1 zum Erreichen des Vorspannkraftniveaus Fp,C nicht zulässig.

Schraubengröße	Mindest-vorspannkraft $F_{p,C}$	Kombiniertes Verfahren	
		Voranziehmoment	Weiterdrehwinkel
M12	59	75	gemäß nachfolgender Tabelle
M16	110	190	
M20	172	340	
M22	212	490	
M24	247	600	
M27	321	940	
M30	393	1240	
M36	572	2100	

Kombiniertes Drehwinkel-/Vorspannverfahren

Stufenweises Anziehen und Weiterdrehwinkel beim kombinierten Verfahren entsprechend DIN EN 1090-2:2011-10 für HV-Garnituren		
1. Anziehschritt	Aufbringen des Voranziehmomentes gemäß obiger Tabelle für alle Elemente in einer Verbindung. Markierung der Lage aller Muttern relativ zu den Schraubengewinden.	
2. Anziehschritt	Sichtprüfung mit Ergänzung von fehlenden Markierungen. Aufbringen des Weiterdrehwinkels in Abhängigkeit von der Klemmlänge.	
Gesamtnenndicke Σt der zu verbindenden Teile (einschließlich Futterbleche und Scheiben) d = Schraubendurchmesser	Weiterdrehwinkel im zweiten Anziehschritt Grad	 Drehung
Σt < 2 d	60°	1/6
2 d ≤ Σt ≤ 6 d	90°	1/4
6 d ≤ Σt ≤ 10 d	120°	1/3
Anmerkung: Ist die Oberfläche unter dem Schraubenkopf oder der Mutter (unter Berücksichtigung von gegebenenfalls eingesetzten Keilscheiben) nicht senkrecht zur Schraubenachse, sollte der erforderliche Weiterdrehwinkel durch Versuche bestimmt werden.		

Modifiziertes Drehmomentverfahren

Vorspannkräfte Fp,C* und Anziehdrehmomente für HV-Garnituren entsprechend DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 & DASt.024 für k-Klasse K1 nach DIN EN 14399-1				
Schraubengröße	Regel-vorspannkraft F_{p,C^*}	(handfestes Anziehen) Modifiziertes Drehmomentverfahren	Voranzieh-drehmoment) Modifiziertes Drehmomentverfahren	(Anziehdreh-moment) Modifiziertes Drehmomentverfahren
		Handfestes Anziehen aller Garnituren eines Anschlusses **[Nm]**	Aufzubringendes max. Voranzieh-drehmoment max. Mvor **[Nm]**	Aufzubringendes Anziehmoment zum Erreichen der Regel-Vorspannkraft F_{p,c^*} **[Nm]**
		Oberflächenzustand: Garnitur feuerverzinkt, Mutter mit Molybdändisulfid behandelt Garnitur wie hergestellt, Mutter mit Molybdändisulfid behandelt		
M 12	50	15	75	100
M 16	100	35	190	250
M 20	160	60	340	450
M 22	190	90	490	650
M 24	220	110	600	800
M 27	290	165	940	1250
M 30	350	220	1240	1650
M 36	510	350	2100	2800

Berücksichtigung von drei Anziehschritten
1.) Handfestes Anziehen: Werte sind als Empfehlung zu betrachten
2.) Voranzugsmoment: Mvor dient zur Erzielung einer flächigen Auflage der Kontaktflächen
3.) Endanzugsmoment: Regelvorspannkraft F_{p,c^*} wird erreicht

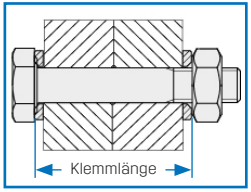
Klemmlängen HV & HVP

	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
Schraubenlänge l_{nom}	Klemmlängenbereich $\sum t_{min}$ bis $\sum t_{max}$							
35	16 - 21							
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	81 - 86	77 - 82	73 - 78	72 - 77	69 - 74	66 - 71	64 - 69	58 - 63
105	86 - 91	82 - 87	78 - 83	77 - 82	74 - 79	71 - 76	69 - 74	63 - 68
110	91 - 96	87 - 92	83 - 88	82 - 87	79 - 84	76 - 81	74 - 79	68 - 73
115	96-101	92-97	88-93	87-92	84-89	81-86	79-84	78-83
120	101-106	97-102	93-98	92-97	89-94	86-91	84-89	78-83
125	106 - 111	102 - 107	98 - 103	97 - 102	94 - 99	91 - 96	89 - 94	83 - 88
130	111 - 116	107 - 112	103 - 108	102 - 107	99 - 104	96 - 101	94 - 99	88 - 93
135	116 - 121	112 - 117	108 - 113	107 - 112	104 - 109	101 - 106	99 - 104	93 - 98
140	121 - 126	117 - 122	113 - 118	112 - 117	109 - 114	106 - 111	104 - 109	98 - 103
145	126 - 131	122 - 127	11 8 - 123	117 - 122	114 - 119	111 - 116	109 - 114	103 - 108
150	131 - 136	127 - 132	123 - 128	122 - 127	119 - 124	116 - 121	114 - 119	108 - 113
155	136 - 141	132 - 137	128 - 133	127 - 132	124 - 129	121 - 126	119 - 124	113 - 118
160	141 - 146	137 - 142	133 - 138	132 - 137	129 - 134	126 - 131	124 - 129	118 - 123
165	146 - 151	142 - 147	138 - 143	137 - 142	134 - 139	131 - 136	129 - 134	123 - 128
170	151 - 156	147 - 152	143 - 148	142 - 147	139 - 144	136 - 141	134 - 139	128 - 133
175	156 - 161	152 - 157	148 - 153	147 - 152	144 - 149	141 - 146	139 - 144	133 - 138
180	161 - 166	157 - 162	153 - 158	152 - 157	149 - 154	146 - 151	144 - 149	138 - 143
185	166 - 171	162 - 167	158 - 163	157 - 162	154 - 159	151 - 156	149 - 154	143 - 148
190	171 - 176	167 - 172	163 - 168	162 - 167	159 - 164	156 - 161	154 - 159	148 - 153
195	176 - 181	172 - 177	168 - 173	167 - 172	164 - 169	161 - 166	159 - 164	153 - 158
200	181 - 186	177 - 182	173 - 178	172 - 177	169 - 174	166 - 171	164 - 169	158 - 163

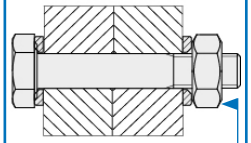
*Sonderlängen auf Anfrage erhältlich

Wichtiger Hinweis

Bei der Klemmlänge müssen die Scheiben mitberücksichtigt werden.



Fasen der Scheiben müssen sichtbar nach außen zeigen



Mutternkennzeichnung muss sichtbar nach außen zeigen

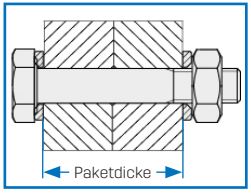
Paketdicke HV & HVP

Schraubenlänge l_{nom}	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
	Paketdicke $t_{s2,min}$ bis $ts_{2,max}$							
35	10-15							
40	15-20	9-14						
45	20-25	14-19	10-15					
50	25-30	19-24	15-20	14-19				
55	30-35	24-29	20-25	19-24				
60	35-40	29-34	25-30	24-29	21-26			
65	40-45	34-39	30-35	29-34	26-31			
70	45-50	39-44	35-40	34-39	31-36	26-31		
75	50-55	44-49	40-45	39-44	36-41	31-36	29-34	
80	55-60	49-54	45-50	44-49	41-46	36-41	34-39	
85	60-65	54-59	50-55	49-54	46-51	41-46	39-44	31-36
90	65-70	59-64	55-60	54-59	51-56	46-51	44-49	36-41
95	70-75	64-69	60-65	59-64	56-61	51-56	49-54	41-46
100	75-80	69-74	65-70	64-69	61-66	56-61	54-59	46-51
105	80-85	74-79	70-75	69-74	66-71	61-66	59-64	51-56
110	85-90	79-84	75-80	74-79	71-76	66-71	64-69	56-61
115	90-95	84-89	80-85	79-84	76-81	71-76	69-74	61-66
120	95-100	89-94	85-90	84-89	81-86	76-81	74-79	66-71
125	100-105	94-99	90-95	89-94	86-91	81-86	79-84	71-76
130	105-110	99-104	95-100	94-99	91-96	86-91	84-89	76-81
135	110-115	104-109	100-105	99-104	96-101	91-96	89-94	81-86
140	115-120	109-114	105-110	104-109	101-106	96-101	94-99	86-91
145	120-125	114-119	110-115	109-114	106-111	101-106	99-104	91-96
150	125-130	119-124	115-120	114-119	111-116	106-111	104-109	96-101
155	130-135	124-129	120-125	119-124	116-121	111-116	109-114	101-106
160	135-140	129-134	125-130	124-129	121-126	116-121	114-119	106-111
165	140-145	134-139	130-135	129-134	126-131	121-126	119-124	111-116
170	145-150	139-144	135-140	134-139	131-136	126-131	124-129	116-121
175	150-155	144-149	140-145	139-144	136-141	131-136	129-134	121-126
180	155-160	149-154	145-150	144-149	141-146	136-141	134-139	126-131
185	160-165	154-159	150-155	149-154	146-151	141-146	139-144	131-136
190	165-170	159-164	155-160	154-159	151-156	146-151	144-149	136-141
195	170-175	164-169	160-165	159-164	156-161	151-156	149-154	141-146
200	175-180	169-174	165-170	164-169	161-166	156-161	154-159	146-151

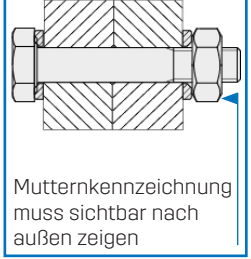
*Sonderlängen auf Anfrage erhältlich

Wichtiger Hinweis

In der Paketdickentabelle sind die Scheibenhöhen bereits berücksichtigt, sodass nur noch das zu überbrückende Maß der Bauteile zu berücksichtigen ist.



Fasen der Scheiben müssen sichtbar nach außen zeigen



Mutternkennzeichnung muss sichtbar nach außen zeigen

Auslegung und Toleranzen für thermisch geschnittene und sonstige Löcher (DIN EN 1090-2)

Nennmaß		M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
Schraubenschaft	ds nom.	12	16	20	22	24	27	30	36
Normale, runde Löcher		13	18	22	24	26	30	33	39
Übergroße, runde Löcher		15	20	24	26	30	35	38	44
Kurze Langlöcher		16	22	26	28	32	37	40	46
Lange Langlöcher		30	40	50	55	60	67,5	75	90

Toleranzen von Lochdurchmessern für HV Schrauben

Nach DIN EN 1090-2 müssen für HV die normalen runden Löcher gewählt werden als thermisch geschnittene, gebohrte und sonstige Löcher. Diese haben eine Toleranz von +/-0,5mm.
Mit der Besonderheit, dass bei feuerverzinkten HV Schrauben M12 das Lochmaß um 1 mm auf 14 mm erhöht werden kann.

HV Passschrauben entsprechend der DIN EN 14399-8 haben einen Schaft 1 mm größer des Nenndurchmessers, das Loch muss entsprechend H11 Passung nach EN ISO 286-2 ausgeführt sein.

Anwendungshinweise und Begrifflichkeiten für HV-Schraubengarnituren

HV-Schrauben, HV-Muttern und HV-Scheiben müssen von einem Hersteller sein, um die vorgegebenen Anzugswerte zu erzielen. Sowohl bei der feuerverzinkten als auch bei der blanken Ausführung ist eine zusätzliche Schmierung nicht zulässig.

Schraubenmontage

HV Schraubengarnituren werden immer mutternseitig anzogen, da hier die Schmierung der Mutter entscheidend ist für die Erzielung der Vorspannkraft bei entsprechendem Drehmoment. Wenn kein mutternseitiger Anzug möglich ist, ist bei tragsicherheitsrelevanten Verbindungen eine geschmierte Scheibe unter dem Schraubenkopf einzusetzen. Diese haben wir lagerhaltig bei uns im Sortiment.

Neumontage

Wird eine planmäßig vorgespannte Garnitur später gelöst, dann muss sie ausgebaut und durch eine neue ersetzt werden. Wenn für gelöste Garnituren, die nach dem modifizierten Drehmomentverfahren vorgespannt wurden, nachgewiesen wird, dass die Schraube beim ersten Vorspannen nicht bleibend geschädigt wurde, ist ein erneutes Vorspannen dieser Schraube mit einer neuen Mutter und Scheiben desselben Schraubenherstellers zulässig.

Lagerung von HV Garnituren

Die Komponenten der HV Schraubengarnitur sind bis zum Verbaufall trocken zu lagern, durch Feuchtigkeit und Schmutz wird die Funktionseigenschaft negativ beeinflusst.

Schraubenüberstand

Nach dem Anziehen muss das Schraubengewinde bei planmäßig vorgespannten Verbindungen mindestens einen vollständigen Gewindegang über die Mutter hinausragen.

Verwendung mehrerer Scheiben auf einer Seite (entsprechend DIN EN 1090-2)

Zum Ausgleich der Klemmlänge sind auf der Seite, auf der nicht gedreht wird (Schraubenkopf), bis zu drei Scheiben mit einer Gesamtdicke von max. 12 mm zulässig.

Anwendungshinweise und Begrifflichkeiten für HV-Schraubengarnituren

Neigung der Auflagefläche am Bauteil gegen Auflageflächen des Schraubenkopfes und/oder der Mutter

Wie in DIN EN 1090-2:2018 festgelegt, müssen Keilscheiben eingesetzt werden, wenn die Oberfläche der Konstruktionsmaterialien einen Winkel zur Ebene senkrecht zur Schraubenachse von mehr als 3° bei Schrauben mit d<=20 mm bildet. Bei Verschrauben von U- oder I-Profilen sind die entsprechenden Keilscheiben nach DIN 6917 oder 6918 zu verwenden zusätzlich zu den Scheiben DIN EN 14399-6.

Sichern von Schraubenverbindungen

Planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen benötigen auch bei nicht vorwiegend ruhender Beanspruchung keine zusätzlichen Sicherungsmaßnahmen wie z.B. eine Kontermutter. (Bei einem Klemmlängenverhältnis {t/d < 5 sind mögliche Querverschiebungen durch konstruktive Maßnahmen hinreichend zu begrenzen.)

Schraubensicherung bei dynamischen Lasten

Bei dynamischen Lasten und Ausführungen wie z.B. Kranbahnen wird empfohlen, Stahlbau Keilsicherungsschreiben von Nord-Lock als Ausführung SC zu verwenden. Diese sind dann anstelle der HV Scheiben nach DIN EN 14399-6 zu verwenden. Um den Keilsicherungseffekt zu erzielen, muss beidseitig eine Nord-Lock Scheibe angebracht werden. Wir haben die Nord-Lock SC Keilsicherungsscheiben regulär auf Lager.

Langlöcher

Langlöcher und planmäßig übergroße Löcher sowie dafür gegebenenfalls notwendige Unterlegbleche dürfen nur nach Angaben des Entwurfsverfassers ausgeführt werden. Sie erfordern in der Regel einen speziellen statischen Nachweis.

Nicht zugängliche Verbindungen

Sollte bei der Endmontage keine Zugänglichkeit für das Montieren der HV Schraubengarnitur möglich sein, empfehlen wir, die HV Sicherungsmuffen von WB Steelplus zu verwenden. Hierzu gibt es eine separate Arbeitshilfe zur Montage. Die HV Sicherungsmuffen haben wir regulär für alle Abmessungen auf Lager.

Einsatz von HV-Schrauben in Bauteilen mit Innengewinde

Ermittlung der erforderlichen Einschraubtiefe nach DASt.- Richtlinie 024 ggf. unter Heranziehung der Vorgaben der VDI-Richtlinie 2230. Die Gewindetoleranz bei Feuerverzinkt 6AZ ist zu beachten. Für einen solchen Einsatzfall wird eine geschmierte Scheibe und eine Verfahrensprüfung benötigt.

Ihr Ansprechpartner für technische Fragen



Valerij Schram

Technische Leitung Vertrieb

Tel. +49 5404 9160-230
Mobil +49 160 95949608
V.Schram@fuchssanders.de

in ganz Deutschland



Region
NORDWEST

Lotte
Im Westerfeld 1
49504 Lotte
+49 5404 9160-0
info@fuchssanders.de

Region
NORD

Hamburg
Winsbergring 3a
22525 Hamburg
+49 40 6000377-0
hamburg@fuchssanders.de

Region
OST

Magdeburg-Barleben
An der Sülze 2
39179 Magdeburg-Barleben
+49 39203 513-0
magdeburg@fuchssanders.de

Region
SÜD

Filderstadt
Rita-Maiburg-Straße 29
70794 Filderstadt
+49 711 220075-55
stuttgart@fuchssanders.de

Region
West

Mönchengladbach
Broichmühlenweg 42
41066 Mönchengladbach
+49 39203 513-0
moenchengladbach@fuchssanders.de

FUCHS+SANDERS

VERBINDUNGSTECHNIK

Stammhaus

49504 Lotte
Im Westerfeld 1
Deutschland

Tel. +49 5404 9160-0
Fax +49 5404 9160-140
info@fuchssanders.de

Logistikzentrum und Abholmarkt

49504 Lotte
Im Westerfeld 1

Standorte

Region Nord
22525 Hamburg
Winsbergring 3a
Tel. +49 40 6000377-0

Region Ost
39179 Barleben
An der Sülze 2
Tel. +49 39203 513-0

Region Süd
70794 Filderstadt
Rita-Maiburg-Straße 29
Tel. +49 711 220075-55

Region West
41066 Mönchengladbach
Broichmühlenweg 42
Tel. +49 2161 40070-0