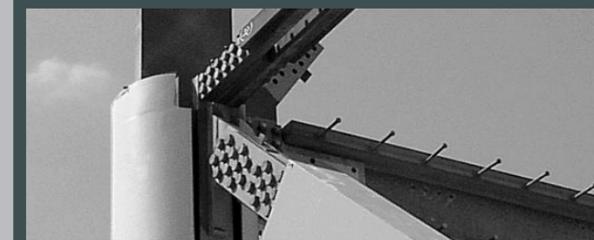
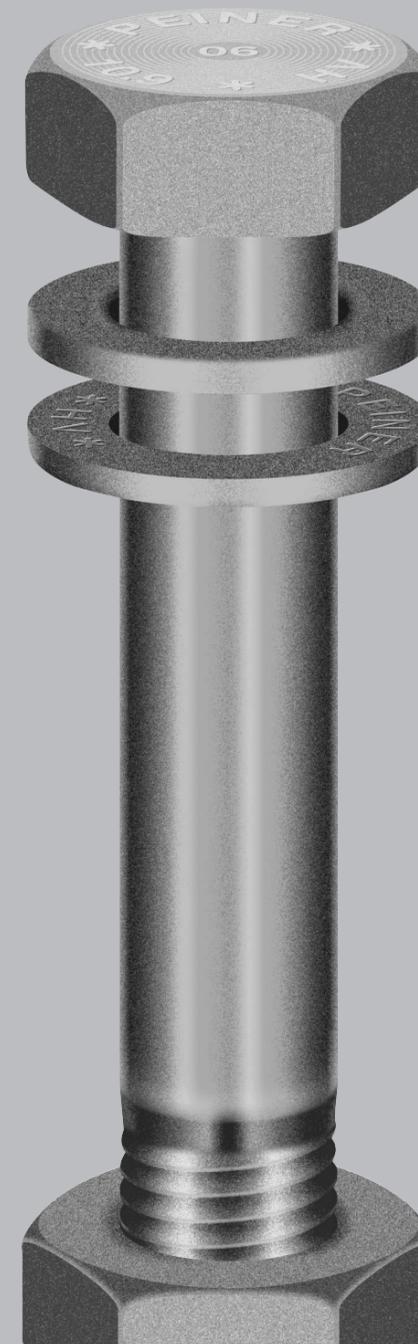


PEINER HV-

Schrauben-Garnituren
für den Stahlbau



 **PEINER**
Umformtechnik

Peiner Umformtechnik GmbH
Woltorfer Straße 20-24
31224 Peine
Deutschland/Germany

Telefon + 49 (0) 5171 545-0
Telefax + 49 (0) 5171 545-180
E-Mail info@peiner-ut.com
Internet www.peiner-ut.com

Eine Gesellschaft der
Sundram Fasteners Ltd., Indien

Stand Juli 2014. Abbildungen und technische Daten unverbindlich. Änderungen bzw. Konstruktionsänderungen vorbehalten.

 **PEINER**
Umformtechnik





Die PEINER Umformtechnik ist eine Gesellschaft der indischen Sundram Fasteners Limited (SFL). Sundram ist Teil der TVS-Gruppe, einem der größten Automobilzulieferer Indiens. Am Standort Peine produziert die PEINER Umformtechnik seit mehr als 90 Jahren Schrauben, Muttern und sonstige Verbindungselemente für den Stahl- und Brückenbau und für Verbindungen in Windenergieanlagen, sowie hochwertige Automobilteile für namhafte Hersteller weltweit.

Unser Key-Accountment berät unsere Kunden in allen Belangen der Verschraubungstechnik wie der Auswahl der Verbindungselemente oder deren Montage. Durch die Zusammenarbeit mit Hochschulen im Rahmen von Forschungs Kooperationen und die federführende Mitarbeit in regelsetzenden Gremien, wie nationalen (DIN) und internationalen (CEN, ISO) Normenausschüssen, sind wir immer entsprechend dem Stand der Technik informiert und gestalten diesen mit. Aktuelle Themen, wie Änderungen bei Produktnormen oder Berechnungs- und Montagevorschriften, vermitteln wir unseren Kunden durch Schulungsveranstaltungen.

Die Peiner Umformtechnik versorgt die Stahlbaubranche mit hochfesten HV- und HVP-Garnituren nach DIN EN 14399-4, DIN EN 14399-6 und DIN EN 14399-8 über den Schraubengroßhandel, der die logistischen Dienstleistungen übernimmt.

PEINER hochfeste vorspannbare (HV) Schrauben-Garnituren werden vorrangig in gleitfesten Verbindungen, in biegesteifen Stirnplatten-Verbindungen, in Scher-Lochleibungs-Verbindungen und in Ringflansch-Verbindungen bei Windenergieanlagen eingesetzt.

Als sicherheitsrelevante Konstruktionselemente müssen HV-Schrauben strenge Qualitätskriterien erfüllen. Wir fertigen sie daher mit hoher Präzision und großem Aufwand für die Qualitätssicherung. Jede Peiner HV-Schraube und HV-Mutter wird mit einem Kennzeichen – einer Seriennummer – versehen. So kann nachträglich jederzeit der Fertigungsweg vom Endprodukt bis zur Charge des Vormaterials zurückverfolgt werden. Diese Kennzeichnung sorgt für Transparenz im Produktionsablauf und ist zugleich Zeichen unseres Qualitätsanspruchs. Gemäß DIN EN 1090-2:2011 5.2, kann dadurch das für HV-Schrauben geforderte Prüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 entfallen. Unabhängig davon werden auf Wunsch Prüfzeugnisse 3.1 erstellt.

PEINER HV-Garnituren sind im genormten Abmessungsbereich M12 bis M36 ab Lager lieferbar. Darüber hinaus ist ein erweiterter Abmessungsbereich bis M72, insbesondere zur Anwendung in Windenergieanlagen, gemäß der DASt-Richtlinie 021 und einer entsprechenden PEINER-Werknorm lieferbar.

Korrosionsschutz durch Feuerverzinken

Durch Feuerverzinken erreichen wir einen guten, hochwertigen Korrosionsschutz – auch in aggressiver Atmosphäre. Eine mit dem Grundmaterial legierte Zinkschicht von mindestens 40 µm Dicke kann die volle Funktionsfähigkeit der Schraubenverbindung je nach Angriffsmedien über viele Jahre schützen (Bild 1).

Auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse und langer, guter Erfahrungen erfolgt das Feuerverzinken nach besonderen Bedingungen, gemäß Herstellungsrichtlinie des Deutschen Schraubenverbandes und des Gemeinschaftsausschusses Verzinken.

Feuerverzinkte und vergütungsschwarze HV-Muttern sind mit einer speziellen Langzeitschmierung behandelt und somit einbaufertig. Sie erfüllen in diesem Zustand die Vorgaben für Vorspannkraft und Anziehmoment nach DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12.

Die europäischen HV-Produktnormen sind sogenannte harmonisierte Normen nach der Bauproduktenverordnung der Europäischen Gemeinschaft. Auf dieser Grundlage werden die HV-Garnituren mit CE-Zeichen ausgeliefert. Damit dürfen innerhalb der Europäischen Gemeinschaft für die Produkte keine Handelshemmnisse bestehen oder aufgebaut werden.

Im Regelfall werden HV-Garnituren nach DIN EN 14399-4, DIN EN 14399-6 und DIN EN 14399-8 mit CE-Kennzeichnung in der k-Klasse Ausführung K1 geliefert und erfüllen zusätzlich die Anforderungen der DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 für das modifizierte Drehmomentverfahren.

Die Komponenten der HV-Garnituren, d.h. die Schrauben, Muttern und Scheiben, sind separat verpackt. Eine HV-Garnitur entsteht durch die Kombination von Schraube, Mutter und Scheiben eines Herstellers.

HV-Garnituren sind uneingeschränkt zur Ausführung aller im Stahlbau üblichen Verbindungstypen für Schraubenverbindungen sowohl nach DIN EN1090-2:2011 als auch nach DIN EN 1993-1-8:2010-12 geeignet.

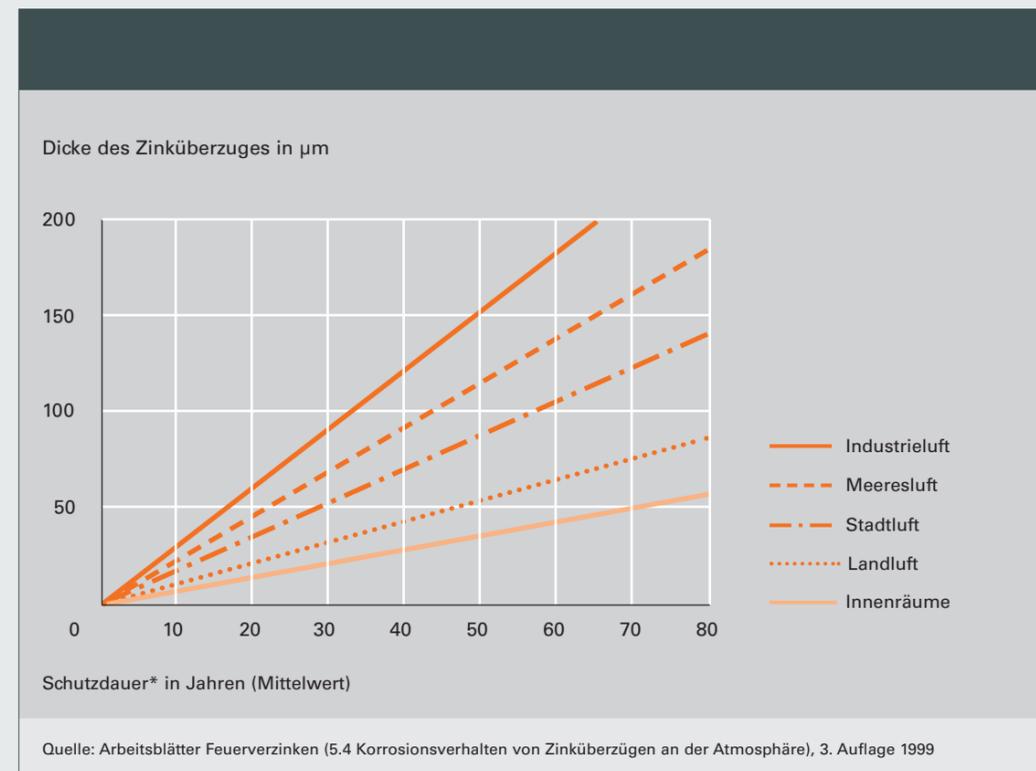
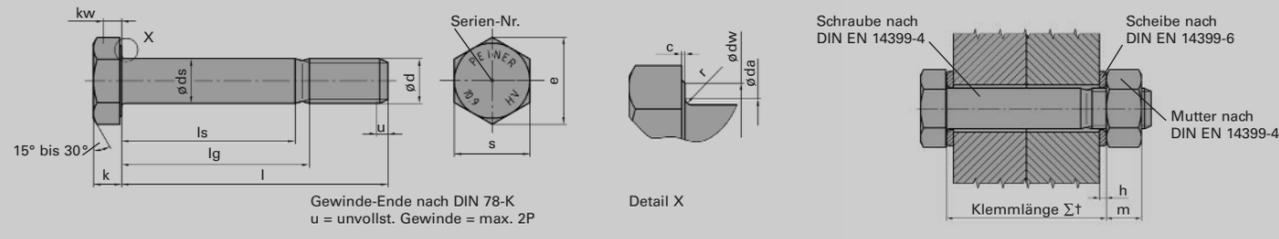


Bild 1

Schutzdauer von Zinküberzügen unter Berücksichtigung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse

*Die Schutzdauer ist keine „Gewährleistungszeit“

PEINER HV-Schrauben-Garnituren



Gewinde-Ende nach DIN 78-K
u = unvollst. Gewinde = max. 2P

Detail X

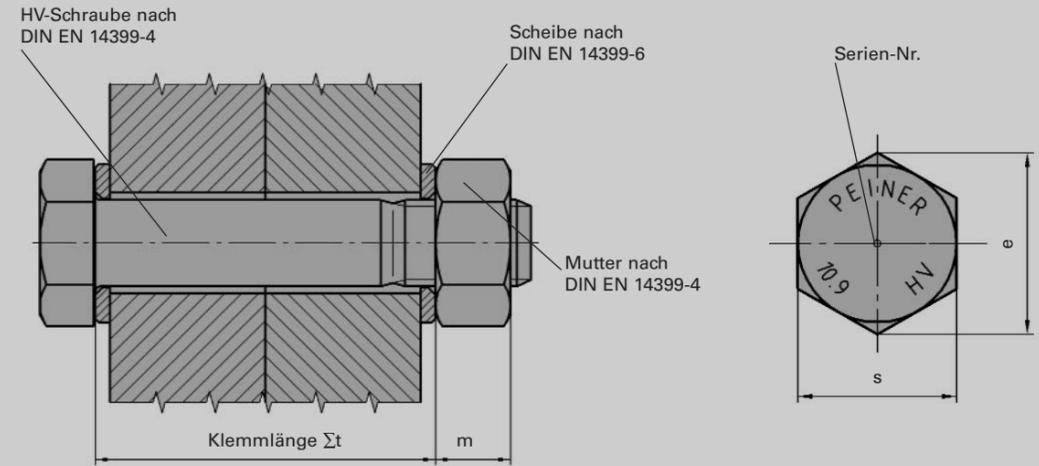
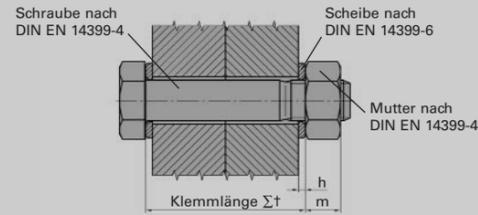


Tabelle 1

Maße der Schraube*

Abmessungen der PEINER HV-Schrauben mit großen Schlüsselweiten nach DIN EN 14399-4 für Verbindungen in Stahlkonstruktionen

*Angaben in Millimeter

Nennmaß	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
P ¹⁾	1,75	2	2,5	2,5	3	3	3,5	4
c	min.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	max.	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
d _a	max.	15,2	19,2	24	26	32	35	41
	nom.	12	16	20	22	24	27	30
d _s	min.	11,3	15,3	19,16	21,16	23,16	26,16	35
	max.	12,7	16,7	20,84	22,84	24,84	27,84	37
d _w ²⁾	min.	20,1	24,9	29,5	33,3	38,0	42,8	55,9
e	min.	23,91	29,56	35,03	39,55	45,20	50,85	66,44
	nom.	8	10	13	14	15	17	23
k	min.	7,55	9,25	12,1	13,1	14,1	16,1	17,95
	max.	8,45	10,75	13,9	14,9	15,9	17,9	20,05
k _w	min.	5,28	6,47	8,47	9,17	9,87	11,27	15,36
	max.	2,2	2,7	3,2	3,6	4,1	4,6	5,0
r	min.	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5	2	2
	max.	22	27	32	36	41	46	60
s	min.	21,16	26,16	31	35	40	45	58,8
	nom.	3	4	4	4	4	5	6
h	min.	2,7	3,7	3,7	3,7	3,7	4,4	5,4
	max.	3,3	4,3	4,3	4,3	4,3	5,6	6,6
m	nom. = max.	10	13	16	18	20	22	29
	min.	9,64	12,3	14,9	16,9	18,7	20,7	27,7

Anmerkung: Für feuerverzinkte Schrauben, Scheiben und Muttern gelten die Maße vor dem Verzinken

¹⁾ P = Gewindesteigung (Regelgewinde)

²⁾ d_{w,max.} = s_{ist}

Nennmaß	Schaftlängen l _s und l _g															
	M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36	
	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.
30	1,75	7														
35	6,75	12	1	7												
40	11,75	17	6	12												
45	16,75	22	11	17	4,5	12										
50	21,75	27	16	22	9,5	17	8,5	16	2	11						
55	26,75	32	21	27	14,5	22	13,5	21	7	16						
60	31,75	37	26	32	19,5	27	18,5	26	12	21	10	19				
65	36,75	42	31	37	24,5	32	23,5	31	17	26	15	24				
70	41,75	47	36	42	29,5	37	28,5	36	22	31	20	29	15,5	26		
75	46,75	52	41	47	34,5	42	33,5	41	27	36	25	34	20,5	31		
80	51,75	57	46	52	39,5	47	38,5	46	32	41	30	39	25,5	36	16	28
85	56,75	62	51	57	44,5	52	43,5	51	37	46	35	44	30,5	41	21	33
90	61,75	67	56	62	49,5	57	48,5	56	42	51	40	49	35,5	46	26	38
95	66,75	72	61	67	54,5	62	53,5	61	47	56	45	54	40,5	51	31	43
100	71,75	77	66	72	59,5	67	58,5	66	52	61	50	59	45,5	56	36	48
105	76,75	82	71	77	64,5	72	63,5	71	57	66	55	64	50,5	61	41	53
110	81,75	87	76	82	69,5	77	68,5	76	62	71	60	69	55,5	66	46	58
115	86,75	92	81	87	74,5	82	73,5	81	67	76	65	74	60,5	71	51	63
120	91,75	97	86	92	79,5	87	78,5	86	72	81	70	79	65,5	76	56	68
125	96,75	102	91	97	84,5	92	83,5	91	77	86	75	84	70,5	81	61	73
130	101,75	107	96	102	89,5	97	88,5	96	82	91	80	89	75,5	86	66	78
135	106,75	112	101	107	94,5	102	93,5	101	87	96	85	94	80,5	91	71	83
140	111,75	117	106	112	99,5	107	98,5	106	92	101	90	99	85,5	96	76	88
145	116,75	122	111	117	104,5	112	103,5	111	97	106	95	104	90,5	101	81	93
150	121,75	127	116	122	109,5	117	108,5	116	102	111	100	109	95,5	106	86	98
155	126,75	132	121	127	114,5	122	113,5	121	107	116	105	114	100,5	111	91	103
160	131,75	137	126	132	119,5	127	118,5	126	112	121	110	119	105,5	116	96	108
165	136,75	142	131	137	124,5	132	123,5	131	117	126	115	124	110,5	121	101	113
170	141,75	147	136	142	129,5	137	128,5	136	122	131	120	129	115,5	126	106	118
175	146,75	152	141	147	134,5	142	133,5	141	127	136	125	134	120,5	131	111	123
180	151,75	157	146	152	139,5	147	138,5	146	132	141	130	139	125,5	136	116	128
185			151	157	144,5	152	143,5	151	137	146	135	144	130,5	141	121	133
190			156	162	149,5	157	148,5	156	142	151	140	149	135,5	146	126	138
195			161	167	154,5	162	153,5	161	147	156	145	154	140,5	151	131	143
200			166	172	159,5	167	158,5	166	152	161	150	159	145,5	156	136	148
210			176	182	169,5	177	168,5	176	162	171	160	169	155,5	166	146	158
220			186	192	179,5	187	178,5	186	172	181	170	179	165,5	176	156	168
230					189,5	197	188,5	196	182	191	180	189	175,5	186	166	178
240					199,5	207	198,5	206	192	201	190	199	185,5	196	176	188
250					209,5	217	208,5	216	202	211	200	209	195,5	206	186	198
260					219,5	227	218,5	226	212	221	210	219	205,5	216	196	208

genormter Nennlängenbereich
zusätzlicher Nennlängenbereich

Tabelle 1a

¹⁾ Klemmlänge Σt umfasst auch die beiden Scheiben (siehe Bild oben)

Nennlänge l	Klemmlänge Σt _{min.} und Σt _{max.} für HV- und HVP-Schrauben ¹⁾							
	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
30	11 - 16							
35	16 - 21	12 - 17						
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	73 - 78
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	118 - 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			158 - 163	157 - 162	154 - 159	151 - 156	149 - 154	143 - 148
190			163 - 168	162 - 167	159 - 164	156 - 161	154 - 159	148 - 153
195			168 - 173	167 - 172	164 - 169	161 - 166		

PEINER HV-Schrauben-Garnituren

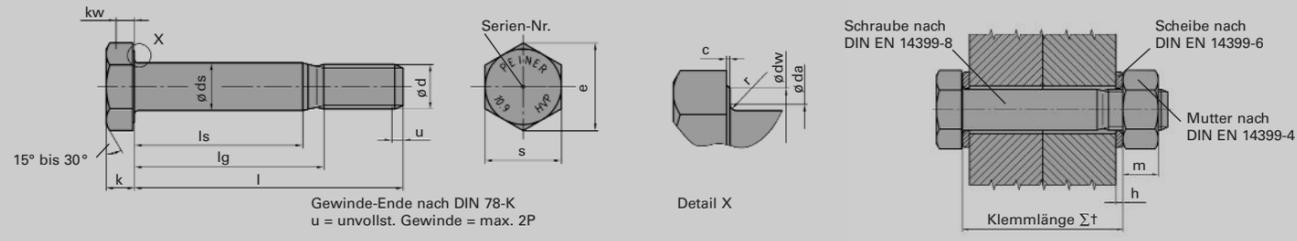


Tabelle 2

Maße der Passschraube*

Abmessungen der PEINER HV-Passschrauben mit großen Schlüsselweiten nach DIN EN 14399-8 für Verbindungen in Stahlkonstruktionen

Die Mutter für HVP-Garnituren nach DIN EN 14399-8 ist identisch mit der HV-Mutter nach DIN EN 14399-4

*Angaben in Millimeter

Nennmaß		M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
P ¹⁾		1,75	2	2,5	2,5	3	3	3,5	4
c	min.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	max.	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
d _a	max.	15,2	19,2	24	26	28	32	35	41
	nom.	13	17	21	23	25	28	31	37
d _s	min. ²⁾	12,74	16,74	20,71	22,71	24,71	27,71	30,67	36,67
	max. ²⁾	12,85	16,85	20,84	22,84	24,84	27,84	30,83	36,83
d _w ³⁾	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
k	nom.	8	10	13	14	15	17	19	23
	min.	7,55	9,25	12,1	13,1	14,1	16,1	17,95	21,95
k _w	max.	8,45	10,75	13,9	14,9	15,9	17,9	20,05	24,05
	min.	5,28	6,47	8,47	9,17	9,87	11,27	12,56	15,36
r	min.	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5	2	2	2
s	max.	22	27	32	36	41	46	50	60
	min.	21,16	26,16	31	35	40	45	49	58,8
h	nom.	3	4	4	4	4	5	5	6
	min.	2,7	3,7	3,7	3,7	3,7	4,4	4,4	5,4
m	max.	3,3	4,3	4,3	4,3	4,3	5,6	5,6	6,6
	nom. = max.	10	13	16	18	20	22	24	29
	min.	9,64	12,3	14,9	16,9	18,7	20,7	22,7	27,7

Anmerkung:

Für feuerverzinkte Schrauben, Scheiben und Muttern gelten die Maße vor dem Verzinken

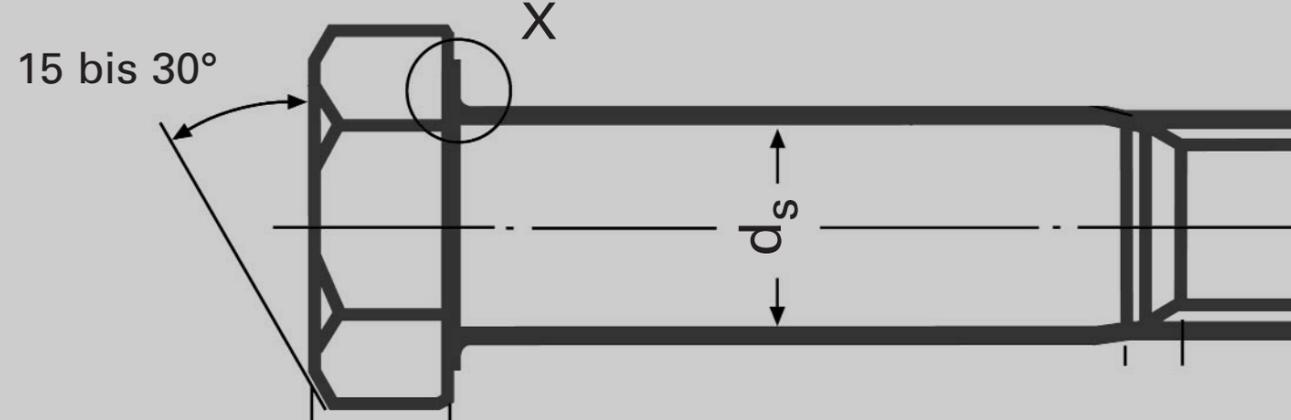
¹⁾ P = Gewindesteigung (Regelgewinde)

²⁾ Entspricht Toleranzklasse b11

³⁾ d_{w,max.} = s_{ist}

Nennmaß	Schaftlängen l _s und l _g															
	M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36	
	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.
50	20,5	27	14,5	22	8,5	17										
55	25,5	32	19,5	27	13,5	22	12,5	21	6	16						
60	30,5	37	24,5	32	18,5	27	17,5	26	11	21	9	19				
65	35,5	42	29,5	37	23,5	32	22,5	31	16	26	14	24	9,5	21		
70	40,5	47	34,5	42	28,5	37	27,5	36	21	31	19	29	14,5	26		
75	45,5	52	39,5	47	33,5	42	32,5	41	26	36	24	34	19,5	31		
80	50,5	57	44,5	52	38,5	47	37,5	46	31	41	29	39	24,5	36		
85	55,5	62	49,5	57	43,5	52	42,5	51	36	46	34	44	29,5	41	20	33
90	60,5	67	54,5	62	48,5	57	47,5	56	41	51	39	49	34,5	46	25	38
95	65,5	72	59,5	67	53,5	62	52,5	61	46	56	44	54	39,5	51	30	43
100	70,5	77	64,5	72	58,5	67	57,5	66	51	61	49	59	44,5	56	35	48
105	75,5	82	69,5	77	63,5	72	62,5	71	56	66	54	64	49,5	61	40	53
110	80,5	87	74,5	82	68,5	77	67,5	76	61	71	59	69	54,5	66	45	58
115	85,5	92	79,5	87	73,5	82	72,5	81	66	76	64	74	59,5	71	50	63
120	90,5	97	84,5	92	78,5	87	77,5	86	71	81	69	79	64,5	76	55	68
125	95,5	102	89,5	97	83,5	92	82,5	91	76	86	74	84	69,5	81	60	73
130	100,5	107	94,5	102	88,5	97	87,5	96	81	91	79	89	74,5	86	65	78
135	105,5	112	99,5	107	93,5	102	92,5	101	86	96	84	94	79,5	91	70	83
140	110,5	117	104,5	112	98,5	107	97,5	106	91	101	89	99	84,5	96	75	88
145	115,5	122	109,5	117	103,5	112	102,5	111	96	106	94	104	89,5	101	80	93
150	120,5	127	114,5	122	108,5	117	107,5	116	101	111	99	109	94,5	106	85	98
155	125,5	132	119,5	127	113,5	122	112,5	121	106	116	104	114	99,5	111	90	103
160	130,5	137	124,5	132	118,5	127	117,5	126	111	121	109	119	104,5	116	95	108
165	135,5	142	129,5	137	123,5	132	122,5	131	116	126	114	124	109,5	121	100	113
170	140,5	147	134,5	142	128,5	137	127,5	136	121	131	119	129	114,5	126	105	118
175	145,5	152	139,5	147	133,5	142	132,5	141	126	136	124	134	119,5	131	110	123
180	150,5	157	144,5	152	138,5	147	137,5	146	131	141	129	139	124,5	136	115	128
185					143,5	152	142,5	151	136	146	134	144	129,5	141	120	133
190					148,5	157	147,5	156	141	151	139	149	134,5	146	125	138
195					153,5	162	152,5	161	146	156	144	154	139,5	151	130	143
200					158,5	167	157,5	166	151	161	149	159	144,5	156	135	148
210					168,5	177	167,5	176	161	171	159	169	154,5	166	145	158
220					178,5	187	177,5	186	171	181	169	179	164,5	176	155	168
230					188,5	197	187,5	196	181	191	179	189	174,5	186	165	178
240					198,5	207	197,5	206	191	201	189	199	184,5	196	175	188
250					208,5	217	207,5	216	201	211	199	209	194,5	206	185	198
260					218,5	227	217,5	226	211	221	209	219	204,5	216	195	208

genormter Nennlängenbereich
zusätzlicher Nennlängenbereich



Gewinde d	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
Nennlänge l	Gewicht* in kg/100 Stück bei 7,85 kg/dm ³							
30	4,50							
35	4,94	9,19						
40	5,39	9,98						
45	5,83	10,77	17,83					
50	6,28	11,56	19,07	24,60	30,60			
55	6,72	12,35	20,30	26,09	32,38			
60	7,16	13,14	21,53	27,58	34,15	45,90		
65	7,61	13,92	22,77	29,08	35,93	48,15	61,63	
70	8,05	14,71	24,00	30,57	37,70	50,39	64,40	
75	8,50	15,50	25,23	32,06	39,48	52,64	67,17	
80	8,94	16,29	26,46	33,55	41,25	54,89	69,95	110,50
85	9,38	17,08	27,70	35,04	43,03	57,14	72,72	114,50
90	9,83	17,87	28,93	36,54	44,81	59,38	75,50	118,49
95	10,27	18,66	30,16	38,03	46,58	61,63	78,27	122,49
100	10,71	19,45	31,40	39,52	48,36	63,88	81,05	126,48
105	11,16	20,24	32,63	41,01	50,13	66,13	83,82	130,48
110	11,60	21,03	33,86	42,50	51,91	68,37	86,60	134,47
115	12,05	21,82	35,10	44,00	53,68	70,62	89,37	138,47
120	12,49	22,61	36,33	45,49	55,46	72,87	92,14	142,46
125	12,93	23,39	37,56	46,98	57,23	75,11	94,92	146,46
130	13,38	24,18	38,80	48,47	59,01	77,36	97,69	150,45
135	13,82	24,97	40,03	49,96	60,79	79,61	100,47	154,45
140	14,27	25,76	41,26	51,46	62,56	81,86	103,24	158,44
145	14,71	26,55	42,49	52,95	64,34	84,10	106,02	162,44
150	15,15	27,34	43,73	54,44	66,11	86,35	108,79	166,43
155	15,60	28,13	44,96	55,93	67,89	88,60	111,57	170,43
160	16,04	28,92	46,19	57,42	69,66	90,85	114,34	174,42
165	16,49	29,71	47,43	58,92	71,44	93,09	117,11	178,42
170	16,93	30,50	48,66	60,41	73,22	95,34	119,89	182,41
175	17,37	31,29	49,89	61,90	74,99	97,59	122,66	186,41
180	17,82	32,08	51,13	63,39	76,77	99,83	125,44	190,40
185	18,26		52,36	64,88	78,54	102,08	128,21	194,40
190	18,71		53,59	66,38	80,32	104,33	130,99	198,39
195	19,15		54,83	67,87	82,09	106,58	133,76	202,39
200	19,59		56,06	69,36	83,87	108,82	136,53	206,38
205	20,04		57,29	70,85	85,64	111,07	139,31	210,38
210	20,48		58,52	72,34	87,42	113,32	142,08	214,37
215	20,92		59,76	73,84	89,20	115,57	144,86	218,37
220	21,37		60,99	75,33	90,97	117,81	147,63	222,36
225	21,81		62,22	76,82	92,75	120,06	150,41	226,36
230	22,26		63,46	78,31	94,52	122,31	153,18	230,35
235	22,70		64,69	79,80	96,30	124,55	155,96	234,35
240	23,14		65,92	81,30	98,07			



1. Regelungen der DIN EN 1993-1-8

Die Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten ist im Eurocode 3 (EC3/ DIN 1993-1-8) beschrieben. Dieser gibt 5 Kategorien für Schraubenverbindungen vor (A, B, C, D, E).

Für vorgespannte Verbindungen, bei denen die Vorspannkraft nicht in die statische Berechnung eingeht, also überall dort, wo der Nachweis einer gleitfesten Verbindung nicht zu führen ist, ist auch nach der europäischen Norm DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 Vorspannkraftniveau $F_{p,C}^*$ erlaubt, das unter dem Niveau $F_{p,C}$ liegt. Für Verbindungen, die aus anderen Gründen als dem Nachweis der Gleitfestigkeit vorgespannt werden, ist daher weiterhin ein Vorspannen auf

$$F_{p,C}^* = 0,7 \cdot f_{yb} \cdot A_s$$

erlaubt, was dem Vorgehen nach der DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 entspricht.

Für das Vorspannen durch Drehen, im Regelfall durch Drehen der Mutter, ist bevorzugt das modifizierte Drehmomentverfahren anzuwenden. Die Regel-Vorspannkraft $F_{p,C}^*$ wird durch ein Anziehmoment M_A erzeugt. Für HV-Schrauben-Garnituren der k-Klasse K1 gilt unabhängig vom Oberflächenzustand ein einheitliches Anziehdrehmoment M_A gemäß Tabelle 3. Dieses Verfahren ermöglicht ein stufenweises Vorspannen in Anschlüssen mit vielen Schrauben sowie ein Nachziehen als Kontrolle oder zum Ausgleich von Vorspannkraftverlusten nach wenigen Tagen.

Beim Drehimpuls-Vorspannverfahren wird die Vorspannkraft durch Drehimpulse, d.h. tangentiale Drehschläge erzeugt. Das Anziehgerät ist vor der Verwendung mit einem geeigneten Einstellgerät auf die in der DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 für dieses Verfahren genannte Vorspannkraft einzustellen.

Beim kombinierten modifizierten Verfahren erfolgt das Vorspannen ebenfalls in zwei Stufen. Das in DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 tabellierte Voranziehmoment ist deutlich höher und soll dadurch die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass bereits eine vollflächige Anlage der Bauteile erreicht wird. Danach wird ein in DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 ebenfalls tabellierter Weiterdrehwinkel aufgebracht, der geringer ist als der in der DIN EN 1090-2 genannte, da das Vorspannkraftniveau dort höher ist.

2. Regelungen der DIN EN 1090-2

Für vorgespannte Verbindungen der Kategorien B, C und E (sofern voll vorgespannt) ist die DIN EN 1090-2 maßgebend. Die Vorspannung ist hier auf ein Niveau von

$$F_{p,C} = 0,7 \cdot f_{ub} \cdot A_s$$

festgelegt, das die Zugfestigkeit der Schraube zu 70% ausnutzt. HV-Schrauben der k-Klasse K1 dürfen entsprechend der DIN EN 1090-2 nur mit dem kombinierten Vorspannverfahren angezogen werden. Die Voranziehmomente und Weiterdrehwinkel befinden sich in Tabelle 4.

Maße	Regel-Vorspannkraft $F_{p,C}^*$ [kN] (entspricht $F_{p,C}^* = 0,7 \cdot f_{yb} \cdot A_s$)	Modifiziertes Drehmomentverfahren	
		Aufzubringendes Anziehmoment M_A zum Erreichen der Regel-Vorspannkraft $F_{p,C}^*$ [Nm]	Oberflächenzustand: feuerverzinkt und geschmiert ^a und wie hergestellt und geschmiert ^a
1	M 12	50	100
2	M 16	100	250
3	M 20	160	450
4	M 22	190	650
5	M 24	220	800
6	M 27	290	1250
7	M 30	350	1650
8	M 36	510	2800

^a Muttern im Anlieferungszustand herstellenseitig mit Molybdändisulfid oder gleichwertigem Schmierstoff behandelt. Im Gegensatz zu früheren Regelungen ist das Anziehmoment unabhängig vom Lieferzustand immer gleich.

Tabelle 3

Vorspannkraft und Anziehmomente für das modifizierte Drehmomentverfahren für HV-Garnituren der k-Klasse K1 für das Vorspannen nach DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12

Maße	Kombiniertes Verfahren							
	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36
Vorspannkraft $F_{p,C} = 0,7 \cdot f_{ub} \cdot A_s$ [kN]	59	110	172	212	247	321	393	572
Voranziehmoment M_A [Nm]	69	172	335	455	578	845	1150	2008
Weiterdrehwinkel bzw. -umdrehungsmaß für Klemmlänge insgesamt Σt								
Gesamte Nenndicke Σt der zu verbindenden Teile (einschließlich aller Futterbleche und Unterlegscheiben)			Weiterdrehwinkel			Weiterumdrehungsmaß		
1	$\Sigma t < 2d$			60°			1/6	
2	$2d \leq \Sigma t < 6d$			90°			1/4	
3	$6d \leq \Sigma t < 10d$			120°			1/3	

Tabelle 4

Erforderliche Voranziehmomente und Weiterdrehwinkel bzw. - Umdrehungsmaße für das kombinierte Vorspannverfahren für HV-Garnituren der k-Klasse K1 für das Vorspannen nach DIN EN 1090-2

P Anwendungshinweise für HV-Schrauben-Garnituren

PEINER HV-Schrauben dürfen nur mit PEINER HV-Muttern und PEINER HV-Scheiben verschraubt werden, um das geforderte Anziehverhalten und bei feuerverzinkten Verbindungselementen zusätzlich die Gewindepassfähigkeit sicherzustellen.

PEINER HV-Muttern, feuerverzinkt und schwarz, sind einbaufertig geschmiert. Eine zusätzliche Schmierung von Schrauben, Muttern und Scheiben kann zu Montagefehlern führen.

Die einzelnen Verbindungselemente sind für eine Nenngröße beliebig zu einer Garnitur kombinierbar und nur mit gleichem Oberflächenzustand einzusetzen (keine „Mischanwendung“ wie z.B. „schwarze“ Schraube und feuerverzinkte Mutter).

Lagerung von HV-Garnituren

Die Elemente einer Schraubengarnitur müssen so gelagert werden, dass der Oberflächenzustand und damit die Funktionseigenschaften (z. B. durch Korrosion oder Schmutz) nicht nachteilig beeinflusst werden. Eine Garnitur ist eine jeweils beliebige Zusammenstellung einer Schraube, einer Mutter und Scheiben eines Herstellers.

Anordnung der Verbindungselemente

Scheibe: Fläche mit Kennzeichnung zum Bauteil
Fasen zum Schraubenkopf bzw. zur Mutter

Mutter: Fläche mit Kennzeichnung sichtbar nach außen

Besondere Hinweise zu planmäßig vorgespannten Schraubenverbindungen:

- Bei Vorspannen durch Drehen des Schraubenkopfes ist das Erreichen der planmäßigen Vorspannung z. B. durch eine Verfahrensprüfung zum Anziehverhalten mit geeigneter Schmierung der kopfseitigen Scheibe oder der Auflagefläche des Schraubenkopfes sicherzustellen.
- 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 Scheibe desselben Schraubenherstellers zulässig. Unsere Empfehlung: Da beim Lösen und Ausbauen planmäßig vorgespannter HV-Schrauben-Garnituren meistens nicht mehr bekannt ist, ob bei der ersten Montage Unregelmäßigkeiten, z.B. Schiefstellung, dadurch hohe einseitige Pressung und in der Folge örtliche Plastifizierungen im Gewinde, aufgetreten sind, und eine genaue Überprüfung der Verbindungsmittel auf bleibende Verformungen unter Baustellen-

bindungen nicht immer möglich ist, sollten aus Sicherheitsgründen diese Garnituren komplett durch neue ersetzt werden.

Schraubenüberstand

Nach dem Anziehen muss das Schraubengewinde bei planmäßig vorgespannten Verbindungen und bei nicht planmäßig vorgespannten Verbindungen mindestens einen vollständigen Gewindengang 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, bis zu drei Scheiben mit einer Gesamtdicke von max. 12 mm zulässig.

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

(Summe aus planmäßiger und herstellungsbedingter Neigung)

Wie in DIN EN 1090-2:2011 festgelegt, müssen Keilscheiben eingesetzt werden, wenn die Oberfläche der Konstruktionsmaterialien einen Winkel zur Ebene senkrecht zur Schraubenachse von mehr als 3° bei Schrauben mit $d \leq 20\text{mm}$ und 2° bei Schrauben mit $d > 20\text{mm}$ bildet.

Beim Verschrauben von U- oder I-Profilen sind die entsprechenden Keilscheiben nach DIN 6917 oder DIN 6918 zu verwenden

(zusätzlich oder anstelle der runden Scheiben nach DIN EN 14399-6).

Sichern von Schraubenverbindungen

Planmäßig vorgespannte Schraubenverbindungen benötigen auch bei nicht vorwiegend ruhender Beanspruchung keine zusätzlichen Sicherungsmaßnahmen (Bei einem Klemmlängenverhältnis $\Sigma t/d < 5$ sind mögliche Querverschiebungen durch konstruktive Maßnahmen hinreichend zu begrenzen.).

Langlöcher

Langlöcher und planmäßig übergroße Löcher sowie dafür (zusätzlich zu den Scheiben) gegebenenfalls notwendige Unterlegbleche dürfen nur nach Angaben des Entwurfsfassers ausgeführt werden. Sie erfordern in der Regel einen speziellen statischen Nachweis.

Einsatz von HV-Schrauben in Bauteilen mit Innengewinde

Ermittlung der erforderlichen Einschraubtiefe nach DIN 1993-1-8 NA ggf. unter Heranziehung der Vorgaben der VDI-Richtlinie 2230. Die Gewindetoleranz ist mit uns abzustimmen. Unser akkreditiertes Labor kann die notwendige Verfahrensprüfung für Sie durchführen.

