

QV Metallbaukonstrukteur/In 2016

Prüfungsfach: Praktische Arbeit
Grundlagenarbeit

Zeitvorgabe: 90 Minuten

Erstellt: 10.03.2016

Aufgabe 2 STAHLBAU Fachwerkanschluss

Hilfsmittel: Gemäss Formular "Richtlinien und Hilfsmittel zur Ausführung"

Ausgangslage:

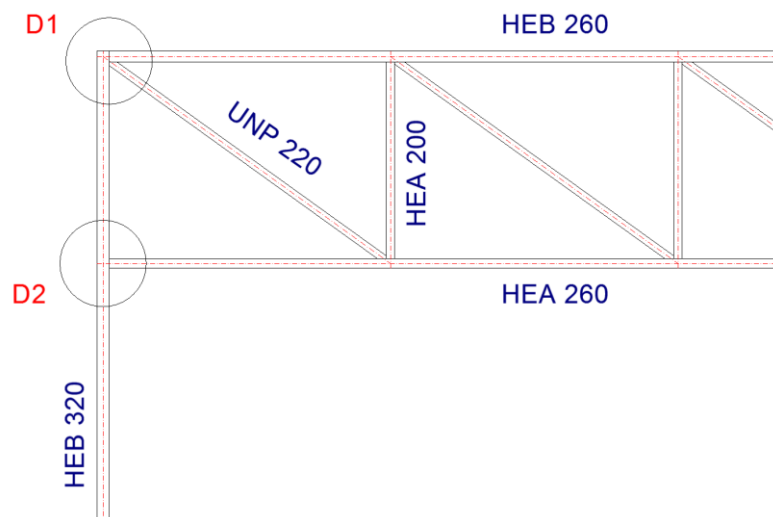
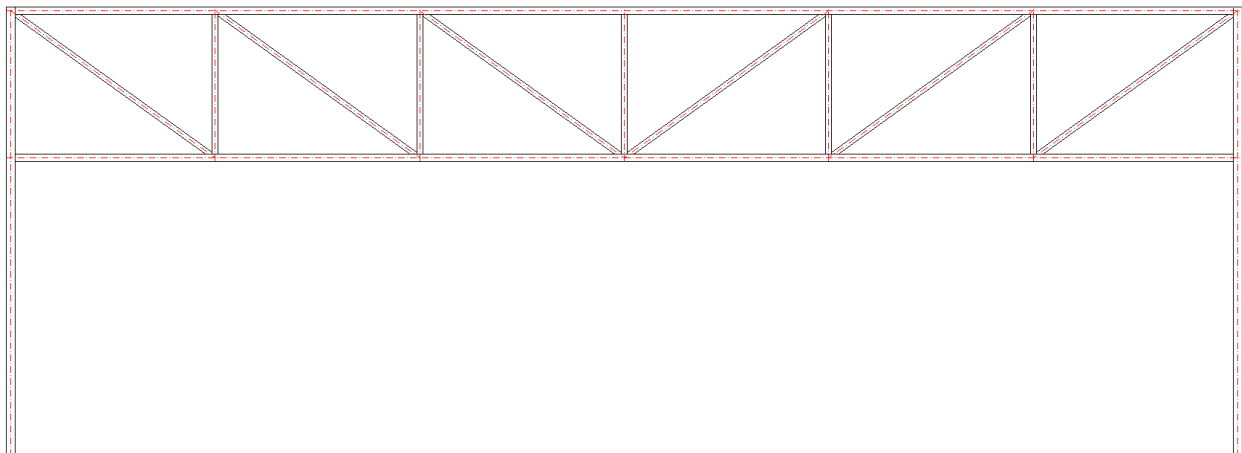
Bei einem Fachwerkbinder soll der Anschluss mit Ober- und Untergurt, sowie Druck-, und Zugstab an die Stütze mittels biegesteifem und gelenkigem Anschluss konstruiert werden.

Die Grösse des Fachwerkes ist nur informativ, (Achsmasse):

Spannweite Stützen: 45'900 mm

Raster Fachwerkpfosten: 7'650 mm

Höhe Fachwerk: 4'200 mm



Materialisierung und Angaben:

Stütze:	HEB 320	S235 JR
Obergurt:	HEB 260	S235 JR
Untergurt:	HEA 260	S355 JR
Pfosten:	HEA 200	S235 JR
Druck-, / Zugstab:	UNP 220, 2 Stück	S235 JR
Stirnplatte:	BLE 20 mm	S355 J0
Kopfplatte:	BLE 20 mm	S235JR
Knotenblech gross:	BLE 25 mm	S355 J0
Blech/Lasche klein:	BLE 15 mm	S235JR
Schrauben:	Stützenanschluss, Obergurt Vorgabe Ingenieur:	10 Stück SHV M24 Anordnung horizontal 2 Stück Anordnung vertikal 5 Stück
	Streben / Diagonale	8 Stück SHV M24
	Untergurt	2 Stück SHV M20
Schweissnähte:	BLE 25 mm = a 6 mm BLE 20 mm = a 5 mm BLE 15 mm = a 5 mm	

Aufgaben:**Biegesteifer Anschluss Blatt 8/9, Detail 1**

Es ist das Detail des oberen Gurtanschlusses in der Ansicht und im Schnitt im Massstab 1:5 darzustellen. Schrauben, Schweissnähte, Profile, Abstände, usw. müssen beschriftet und vermasst werden. Alle Fertigungsmasse der Knotenbleche und Platten / Bleche müssen ersichtlich sein.

Gelenkiger Anschluss Blatt 9/9, Detail 2

Auf dem ist das Detail des unteren Gurtanschlusses in der Ansicht und im Schnitt im Massstab 1:5 darzustellen. Schrauben, Schweissnähte, Profile, Abstände, usw. müssen beschriftet und vermasst werden. Alle Fertigungsmasse der Platten / Bleche müssen ersichtlich sein.

Breitflanschträger HEA

Profilés à larges ailes HEA

HEA

Die Profile HEAA sind im Walzprogramm einzelner Werke aufgeführt.

Anstelle des nicht mehr gewalzten Profils HEA 1100 können HL-Profile verwendet werden, siehe Seiten 40/41.

w_1 mit \varnothing_{\max} nur für versetzte Schrauben.

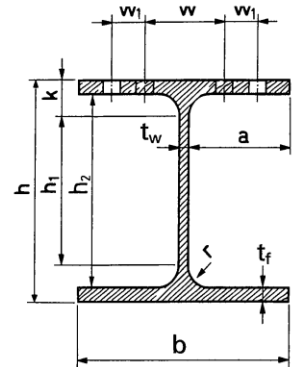
Walttoleranzen siehe Seite 116

Les profilés HEAA figurent dans le programme de laminage de quelques aciéries.

Au lieu du profilé HEA 1100 qui n'est plus laminé, on utilisera des profilés HL (voir pages 40/41).

w_1 avec \varnothing_{\max} seulement pour boulons décalés.

Tolérances de laminage voir page 116



HEA	m kg/m	Profilmasse <i>Dimensions de la section</i>					Konstruktionsmasse <i>Dimensions de construction</i>								Oberfläche <i>Surface</i>		HEA
		h mm	b mm	t _w mm	t _f mm	r mm	h ₁ mm	k mm	a mm	h ₂ mm	w mm	w ₁ mm	Ø _{max}	U _m m ² /m	U _t m ² /t		
100	16,7	96	100	5	8	12	56	20	47	80	56		M12	0,561	33,6	100	
120	19,9	114	120	5	8	12	74	20	57	98	66		M16	0,677	34,0	120	
140	24,7	133	140	5,5	8,5	12	91	21	67	116	76		M20	0,794	32,1	140	
160	30,4	152	160	6	9	15	104	24	77	134	86		M20	0,906	29,8	160	
180	35,5	171	180	6	9,5	15	121	25	87	152	100		M24	1,02	28,7	180	
200	42,3	190	200	6,5	10	18	134	28	96	170	110		M24	1,14	26,9	200	
220	50,5	210	220	7	11	18	152	29	106	188	120		M24	1,26	24,9	220	
240	60,3	230	240	7,5	12	21	164	33	116	206	94	35	M24	1,37	22,7	240	
260	68,2	250	260	7,5	12,5	24	176	37	126	225	100	40	M24	1,48	21,7	260	
280	76,4	270	280	8	13	24	196	37	136	244	110	45	M24	1,60	21,0	280	
300	88,3	290	300	8,5	14	27	208	41	145	262	120	45	M27	1,72	19,5	300	
320	97,6	310	300	9	15,5	27	224	43	145	279	120	45	M27	1,76	18,0	320	
340	105	330	300	9,5	16,5	27	242	44	145	297	120	45	M27	1,79	17,1	340	
360	112	350	300	10	17,5	27	260	45	145	315	120	45	M27	1,83	16,4	360	
400	125	390	300	11	19	27	298	46	144	352	120	45	M27	1,91	15,3	400	
450	140	440	300	11,5	21	27	344	48	144	398	120	45	M27	2,01	14,4	450	
500	155	490	300	12	23	27	390	50	144	444	120	45	M27	2,11	13,6	500	
550	166	540	300	12,5	24	27	438	51	143	492	120	45	M27	2,21	13,3	550	
600	178	590	300	13	25	27	486	52	143	540	120	45	M27	2,31	13,0	600	
650	190	640	300	13,5	26	27	534	53	143	588	120	45	M27	2,41	12,7	650	
700	204	690	300	14,5	27	27	582	54	142	636	120	45	M27	2,50	12,3	700	
800	224	790	300	15	28	30	674	58	142	734	130	40	M27	2,70	12,0	800	
900	252	890	300	16	30	30	770	60	142	830	130	40	M27	2,90	11,5	900	
1000	272	990	300	16,5	31	30	868	61	141	928	130	40	M27	3,10	11,4	1000	

Anstelle des nicht mehr gewalzten Profils HEB 1100 können HL-Profile verwendet werden, siehe Seiten 40/41.

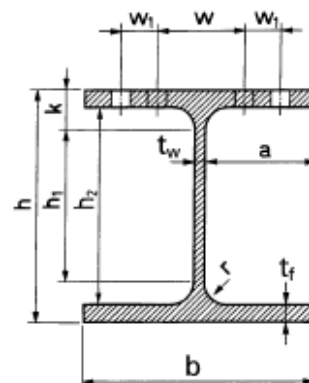
w_1 mit \varnothing_{\max} nur für versetzte Schrauben.

Walztoleranzen siehe Seite 116

Au lieu du profilé HEB 1100 qui n'est plus laminé, on utilisera des profilés HL (voir pages 40/41).

w_1 avec \varnothing_{\max} seulement pour boulons décalés.

Tolérances de laminage voir page 116



HEB	m kg/m	Profilmasse Dimensions de la section					Konstruktionsmasse Dimensions de construction							Oberfläche Surface		HEB
		h mm	b mm	t _w mm	t _f mm	r mm	h ₁ mm	k mm	a mm	h ₂ mm	w mm	w ₁ mm	Ø _{max}	U _m m ² /m	U _t m ² /t	
100	20,4	100	100	6	10	12	56	22	47	80	56		M12	0,567	27,8	100
120	26,7	120	120	6,5	11	12	74	23	56	98	66		M16	0,686	25,7	120
140	33,7	140	140	7	12	12	92	24	66	116	76		M20	0,805	23,9	140
160	42,6	160	160	8	13	15	104	28	76	134	86		M20	0,918	21,5	160
180	51,2	180	180	8,5	14	15	122	29	85	152	100		M24	1,04	20,3	180
200	61,3	200	200	9	15	18	134	33	95	170	110		M24	1,15	18,8	200
220	71,5	220	220	9,5	16	18	152	34	105	188	120		M24	1,27	17,8	220
240	83,2	240	240	10	17	21	164	38	115	206	96	35	M24	1,38	16,6	240
260	93,0	260	260	10	17,5	24	176	42	125	225	106	40	M24	1,50	16,1	260
280	103	280	280	10,5	18	24	196	42	134	244	110	45	M24	1,62	15,7	280
300	117	300	300	11	19	27	208	46	144	262	120	45	M27	1,73	14,8	300
320	127	320	300	11,5	20,5	27	224	48	144	279	120	45	M27	1,77	13,9	320
340	134	340	300	12	21,5	27	242	49	144	297	120	45	M27	1,81	13,5	340
360	142	360	300	12,5	22,5	27	260	50	143	315	120	45	M27	1,85	13,0	360
400	155	400	300	13,5	24	27	298	51	143	352	120	45	M27	1,93	12,4	400
450	171	450	300	14	26	27	344	53	143	398	120	45	M27	2,03	11,9	450
500	187	500	300	14,5	28	27	390	55	142	444	120	45	M27	2,12	11,3	500
550	199	550	300	15	29	27	438	56	142	492	120	45	M27	2,22	11,2	550
600	212	600	300	15,5	30	27	486	57	142	540	120	45	M27	2,32	11,0	600
650	225	650	300	16	31	27	534	58	142	588	120	45	M27	2,42	10,8	650
700	241	700	300	17	32	27	582	59	141	636	126	45	M27	2,52	10,5	700
800	262	800	300	17,5	33	30	674	63	141	734	130	40	M27	2,71	10,4	800
900	291	900	300	18,5	35	30	770	65	140	830	130	40	M27	2,91	10,0	900
1000	314	1000	300	19	36	30	868	66	140	928	130	40	M27	3,11	9,9	1000

$$b = h/4 + 25 \text{ mm}$$

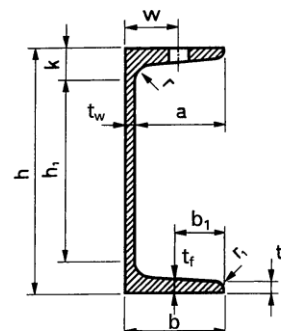
$$b_1 = b/2 \text{ (} h \leq 300 \text{)}$$

$$b_1 = a/2 \text{ (} h \geq 320 \text{)}$$

Flanschneigung /
Inclinaison des ailes:
 $h \leq 300$ 8 %
 $h \geq 320$ 5 %

Walztoleranzen siehe Seite 116

Tolérances de laminage voir
page 116



UNP	m kg/m			Profilmasse <i>Dimensions de la section</i>					Konstruktionsmasse <i>Dimensions de construction</i>						Oberfläche <i>Surface</i>		UNP
		e mm	a _c mm	h mm	b mm	t _w mm	t _f =r mm	r ₁ mm	h ₁ mm	k mm	t ₁ mm	a mm	w mm	Ø _{max}	U _m m²/m	U _t m²/t	
65	7,09	14,2	26,0	65	42	5,5	7,5	4	33	16	5,8	36	22	M10	0,273	38,5	65
80	8,64	14,5	26,7	80	45	6	8	4	46	17	6,2	39	25	M12	0,312	36,1	80
100	10,6	15,5	29,3	100	50	6	8,5	4,5	64	18	6,5	44	30	M12	0,372	35,1	100
120	13,4	16,0	30,3	120	55	7	9	4,5	82	19	6,8	48	30	M16	0,434	32,4	120
140	16,0	17,5	33,7	140	60	7	10	5	98	21	7,6	53	35	M16	0,489	30,6	140
160	18,8	18,4	35,6	160	65	7,5	10,5	5,5	114	23	7,9	57	35	M20	0,546	29,0	160
180	22,0	19,2	37,5	180	70	8	11	5,5	132	24	8,2	62	40	M20	0,611	27,8	180
200	25,3	20,1	39,4	200	75	8,5	11,5	6	150	25	8,5	66	40	M20	0,661	26,1	200
220	29,4	21,4	42,0	220	80	9	12,5	6,5	166	27	9,3	71	45	M20	0,718	24,4	220
240	33,2	22,3	43,9	240	85	9,5	13	6,5	184	28	9,6	75	45	M24	0,775	23,3	240
260	37,9	23,6	46,6	260	90	10	14	7	200	30	10,4	80	50	M24	0,834	22,0	260
280	41,8	25,3	50,2	280	95	10	15	7,5	216	32	11,2	85	50	M24	0,890	21,3	280
300	46,2	27,0	54,1	300	100	10	16	8	232	34	12,0	90	55	M27	0,950	20,6	300
320	59,5	26,0	48,2	320	100	14	17,5	8,8	246	37	15,4	86	58	M27	0,982	16,5	320
350	60,6	24,0	44,5	350	100	14	16	8	282	34	13,8	86	58	M27	1,05	17,3	350
380	63,1	23,8	45,8	380	102	13,5	16	8	312	34	14,4	88	60	M27	1,11	17,7	380
400	71,8	26,5	51,1	400	110	14	18	9	324	38	15,6	96	60	M27	1,18	16,5	400

Abmessungen und Klemmlängen

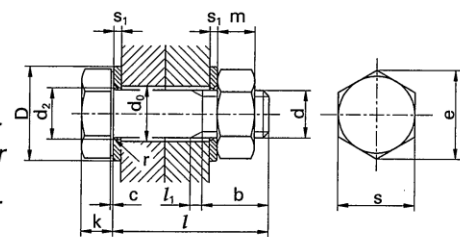
Normen: EN 14399-4 und -6
Oberflächenschutz: feuerverzinkt durch das Lieferwerk (Abmass in der Mutter); schwarz auf Anfrage (Spezialfälle)
Festigkeitsklasse: **10.9 HV** für Schrauben, 10 HV für Muttern

Andere Normen: siehe Seite 85.

Dimensions et longueurs de serrage

Normes: EN 14399-4 et -6
Protection de surface: zingués à chaud par le fournisseur (écart sur le diamètre dans l'écrou); noirs sur demande (cas particuliers)
Classe de résistance: **10.9 HV** pour boulons, 10 HV pour écrous

Autres normes: voir page 85.



Nenn- Ø / Ø nominal ①		M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	
Schraube / Boulon	k	8	10	13	15	17	19	
	d	12	16	20	24	27	30	
	$l_{1,max}$	5,2	6	7,5	9	9	10,5	
	b_{nom}	23	28	33	39	41	44	
	r_{min}	1,2	1,2	1,5	1,5	2	2	
	$c_{min/max}$	0,4/0,6	0,4/0,6	0,4/0,8	0,4/0,8	0,4/0,8	0,4/0,8	
	s_{max}	22	27	32	41	46	50	
	e_{min}	23,91	29,56	35,03	45,20	50,85	55,37	
Mutter / Ecrou	m	10	13	16	20	22	24	
	s	22	27	32	41	46	50	
	e_{min}	23,91	29,56	35,03	45,20	50,85	55,37	
Unterlagscheiben / Rondelles	D_{max}	24	30	37	44	50	56	
	d_{2min}	13	17	21	25	28	31	
	s_{1nom}	3	4	4	4	5	5	
Loch-Ø / Ø du trou		d_o ②	14	18	22	26	30	33
Sinnbild	Nicht vorgespannte Schraube Boulons non précontraints						30	33
	Vorgespannte Schraube Boulons précontraints						30	nicht empfohlen ③ déconseillé
Schraubenlänge Longueur du boulon		l	Klemmlängen l_k (nach EN 14399-4, inkl. Scheiben) Longueurs de serrage l_k (EN 14399-4, rondelles incluses)					
 Übliche Fertigungstoleranzen sind mit dem theoretischen Klemmlängenbereich abgedeckt ④ La plage des longueurs de ser- rage théoriques tient compte des tolérances usuelles de fabri- cation () unübliche Längen, wenn mög- lich vermeiden () longueurs peu courantes, à éviter si possible	35	16 – 21						
	40	21 – 26	17 – 22					
	45	26 – 31	22 – 27	18 – 23				
	50	31 – 36	27 – 32	23 – 28				
	55	36 – 41	32 – 37	28 – 33				
	60	41 – 46	37 – 42	33 – 38	29 – 34			
	65	46 – 51	42 – 47	38 – 43	34 – 39			
	70	51 – 56	47 – 52	43 – 48	39 – 44	36 – 41		
	75	56 – 61	52 – 57	48 – 53	44 – 49	41 – 46	39 – 44	
	80	61 – 66	57 – 62	53 – 58	49 – 54	46 – 51	44 – 49	
	85	66 – 71	62 – 67	58 – 63	54 – 59	51 – 56	49 – 54	
	90	71 – 76	67 – 72	63 – 68	59 – 64	56 – 61	54 – 59	
	(95)	76 – 81	72 – 77	68 – 73	64 – 69	61 – 66	59 – 64	
	100		77 – 82	73 – 78	69 – 74	66 – 71	64 – 69	
	(105)		82 – 87	78 – 83	74 – 79	71 – 76	69 – 74	
	110		87 – 92	83 – 88	79 – 84	76 – 81	74 – 79	
	(115)		92 – 97	88 – 93	84 – 89	81 – 86	79 – 84	
120		97 – 102	93 – 98	89 – 94	86 – 91	84 – 89		
(125)		102 – 107	98 – 103	94 – 99	91 – 96	89 – 94		
130		107 – 112	103 – 108	99 – 104	96 – 101	94 – 99		
Max. Schraubenlänge ab CH-Lager Longueur max. des boulons de stock suisse		M12x120	M16x220	M20x260	M24x260	M27x260	M30x260	

① M22 nicht empfohlen / M22 déconseillé

② Loch-Ø nach Norm SIA 263 / Ø du trou selon la norme SIA 263

③ Spezialgeräte nötig / Appareils spéciaux nécessaires

④ Wo nötig 1-2 zusätzliche Scheiben unter dem beim Anziehen nicht gedrehten Teil anordnen. / Si nécessaire ajouter 1 à 2 rondelles sous la partie sans rotation lors du serrage.

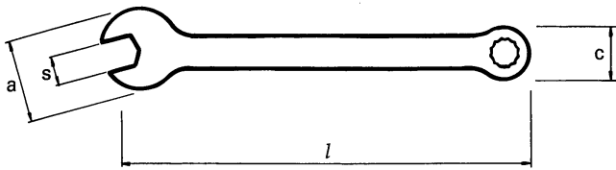
Rand- und Lochabstände für Schrauben

Werkzeugabmessungen

Gabelschlüssel / Clé à fourche

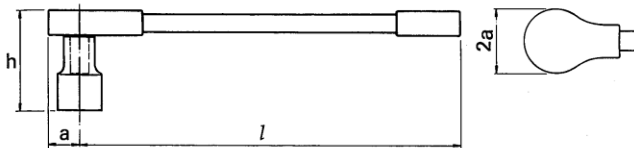
Nicht geeignet zum Vorspannen von HV-Schrauben

Ne convient pas pour la mise en tension des boulons HR



Nenn Durchmesser Diamètre nominal		M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27
Schlüsselmasse Dimensions des clés	SBS	s	17	19	24	30	36
	a	35	41	51	65	78	90
	c	26	28	34	43	51	58
	l	190	225	275	325	450	475
SHV	s	—	22	27	32	41	46
	a	—	48	60	70	90	90
	c	—	31	39	45	58	65
	l	—	255	295	355	475	495

Steckschlüssel (für SBS u. SHV) und Drehmomentschlüssel (für SHV)
Clé à douille (pour SBS et SHV) et clé dynamométrique (pour SHV)



Nenn Durchmesser Diamètre nominal		M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27
Schlüsselmasse Dimensions des clés	SBS	a	20	20	36	36	36
	h	59	63	63	96	98	103
	l _{min}	260	260	260	620	620	620
	SHV	a	24	27	27	33	36
SHV	h	—	86	86	100	116	122
	l _{min}	—	260	260	620	620	620
	l _{SHV} ①	—	320	320	980	980	980
	②	—	—	—	—	—	—

① Normale Schlüssellänge von Drehmoment-Schlüsseln zum Vorspannen von HV-Schrauben

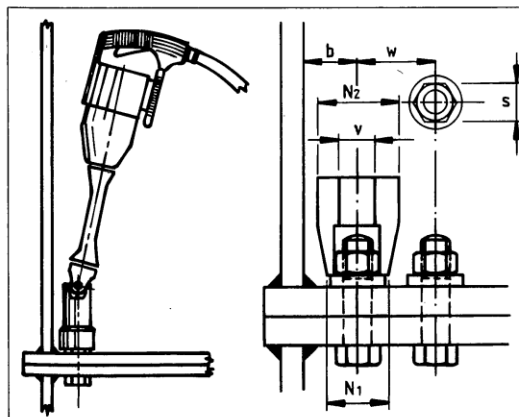
Longueurs courantes des clés dynamométriques pour la mise en tension des boulons HR

② Für das Vorspannen von SHV M 27 und M 30 (Spezialanwendung) stehen auch Hydraulik-Schlüssel zur Verfügung.

Pour la mise en tension des boulons HR M 27 et M 30 (application spéciale), il existe également des clés hydrauliques.

Werkzeugbedingte Mindestabstände

Für die in der Tabelle angegebenen Mindestabstände w_{min} und b_{min} sind Schlagschrauber sowie normale Ausführungen toleranzen berücksichtigt. Mit Gelenkstücken und Verlängerungen bestehen für die meisten Schrauber, Ratschen- und Drehmomentschlüssel genügend Ausweichmöglichkeiten. Bei Einhaltung des Masses b_{normal} können Ratschen- und die meisten Drehmomentschlüssel ohne Zwischenstück verwendet werden.



		Schlüssel- weite Grandeur de clé s mm	Antriebs- vierkant Grandeur du carré v	Steckschlüssel Clé à douille				
				N ₁ mm	N ₂ mm	w _{min} mm	b _{min} mm	b _{normal} mm
SBS	M 12	19	3/4"	28	38	35	30	40
	M 16	24	3/4"	36	38	40	30	40
	M 20	30	1"	42	42	45	40	40
	M 24	36	1"	49	42	55	40	50
	M 27	41	1"	54	42	65	40	60
SHV	M 12	22	3/4"	37	44	35	30	40
	M 16	27	1"	47	54	40	30	40
	M 20	32	1"	52	54	45	40	40
	M 24	41	1"	63	63	55 ④	40	50
	M 27	46	1"	70	70	65	45	60

③ Schweißnaht-Abmessungen beachten / Tenir compte des dimensions de la soudure!

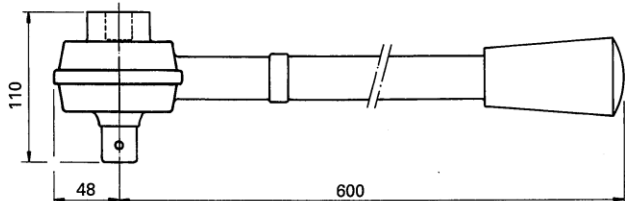
④ Enge Toleranzreserve beachten / Tenir compte de la réserve minimale pour les tolérances!

Pincas et entraxes des boulons

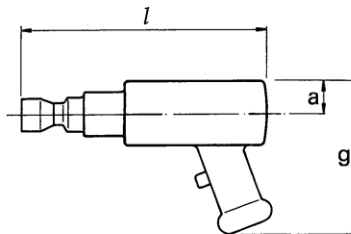
Dimensions des outils

Kraftverstärker 1:4 für Drehmomentschlüssel SHV

Démultiplicateur 1:4 pour clé dynamométrique SHV



Schlagschrauber mit Elektro- oder Pressluftantrieb
Boulonneuse électrique ou pneumatique



Übliche Abmessungen
Dimensions courantes

(Es sind verschiedene Werkzeugtypen gebräuchlich.
Il existe divers types d'outils.)

Werkzeugtyp Type d'outil		Elektro-Schlag- schrauber Boulonneuse électrique			1"- Pressluft- Schlagschrauber Boulonn. pneumatique 1"		
Nenn Durchmesser Diamètre nominal		M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27
Schlagschrau- bermasse Dimensions de la visseuse	SBS	a	50	50	60	60	60
	g	—	240	240	300	300	300
	l	—	415	420	310	315	320
	SHV	a	50	50	60	60	60
SHV	g	—	240	240	300	300	300
	l	—	415	425	310	320	325

Entraxes minimaux résultant de l'outillage

Le tableau indique les valeurs minimales w_{min} et b_{min} en tenant compte des dimensions des boulonneuses pneumatiques ainsi que des tolérances d'exécution. En utilisant des genouillères et des rallonges, il est possible de mettre en œuvre la plupart des tournevis, clés à cliquets et clés dynamométriques. L'utilisation de clés à cliquets et de clés dynamométriques sans rallonge et genouillère est garantie si les valeurs b_{normal} sont respectées.