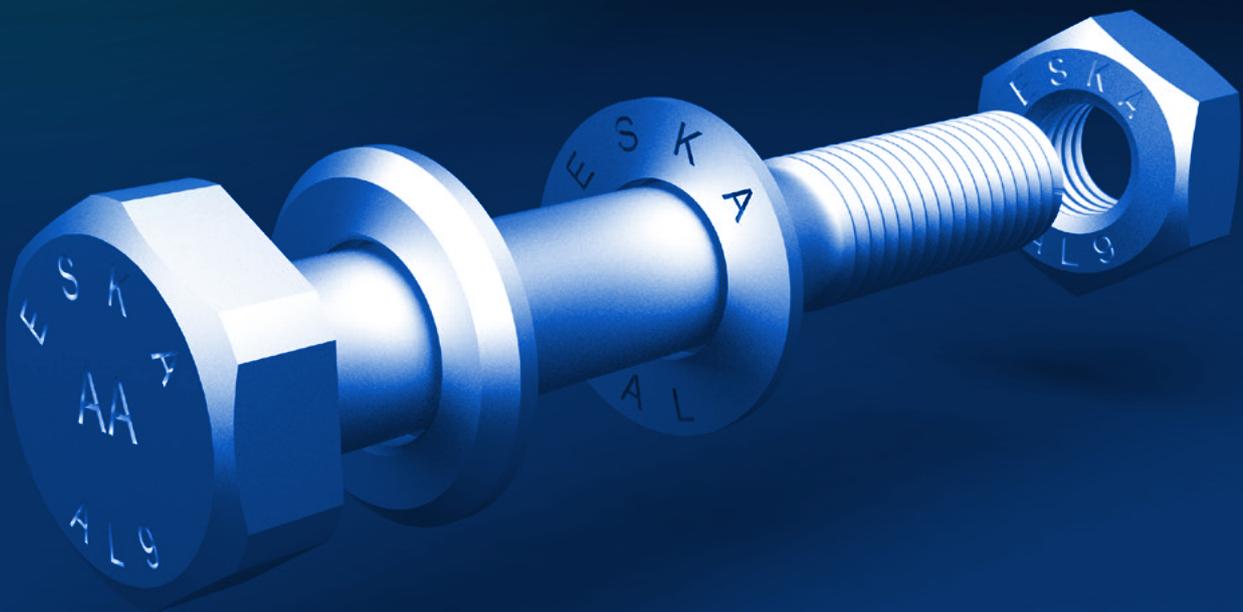


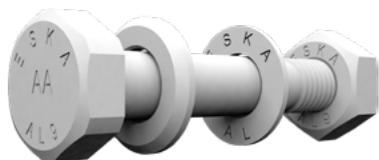
ESKA® - HA-SCHRAUBEN- GARNITUREN®

aus hochfestem Aluminium für
vorspannbare Aluminiumkonstruktionen bei
höherem Korrosionsschutz und
reduziertem Gewicht



Technisches Datenblatt

Beschreibung/Einsatzgebiete



HA-SCHRAUBENGARNITUREN® von ESKA® aus einer hochfesten Aluminiumlegierung zur Verbindung von Aluminiumkonstruktionen und Aluminiumtragwerken im Aluminiumbau für vorspannbare Verbindungen.

Die ESKA® - HA-SCHRAUBENGARNITUREN® eignen sich für alle industriellen Anwendungen, bei denen Leichtmetallbauteile sicher unter den Gesichtspunkten Gewichtseinsparung, konstante Vorspannkraft und Korrosionsoptimierung montiert werden sollen. Somit können Leichtbaukonzepte konsequent, sicher und optisch ansprechend umgesetzt werden.

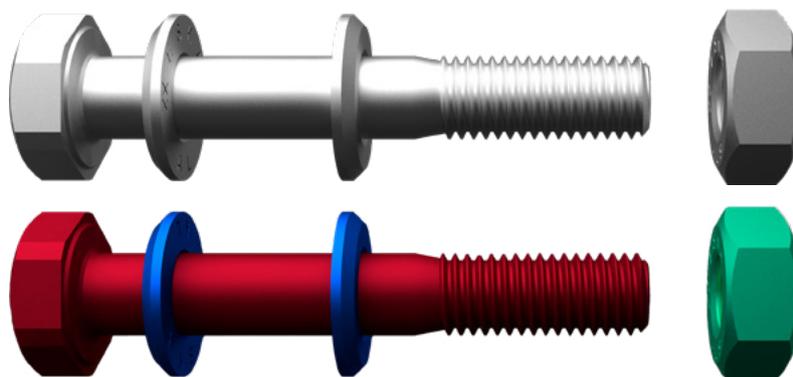


ESKA® - HA-SCHRAUBENGARNITUREN®
vs. HV-Garnitur nach DIN EN 14399-1 nach
1008 h Salzsprühnebeltest (in Aluminium
verschraubt)

Vorteile

von ESKA® - HA-SCHRAUBENGARNITUREN®

- ~ 65 % Gewichtsersparnis im Vergleich zu Stahlschrauben gleicher Größe
- keine Kontaktkorrosion gegenüber Aluminiumbauteilen
- keine Kaltsprödigkeit
- im Regelfall ohne zusätzliche Beschichtung einsetzbar
- nachhaltige Dauerhaltbarkeit kann sichergestellt werden
- Mindestvorspannkraften können zugesichert werden (in den Klassen K1 und K2)
- Verschraubung nach DIN EN 1090-2 mit angepassten Kennwerten
- Dimensionen in Anlehnung an das System HV und HR gemäß DIN EN 14399
- mehr Flexibilität durch längere Gewinde im Vergleich zum System HV
- Montagewerkzeuge können weiterverwendet werden
- optische Aufwertung der Verschraubung (auch durch farbige Eloxalschichten)
- ähnliches Relaxationsverhalten im Vergleich zu HV-Garnituren



Produkteigenschaften

Merkmale		HA-Schrauben	HA-Muttern	HA-Scheiben
Zugfestigkeit	R_m [MPa]	≥ 410		
0,2 % - Dehngrenze	$R_{p0,2}$ [MPa]	350 - 400		
Prozentuale Bruchdehnung einer abgedrehten Probe	A [%]	≥ 7		
Vickershärte	HV10	≥ 125	≥ 125	≥ 99
Härte nach Brinell	HBW	≥ 120	≥ 120	≥ 94
Chemische Zusammensetzung		EN AW-6056 (AlSi1MgCuMn)	EN AW-6056 (AlSi1MgCuMn)	EN AW-6082 (AlSi1MgMn)
Gewindetoleranz		6g	6H	
Wärmebehandlungszustand		T6	T6	T6
HA-SCHRAUBENGARNITUREN®				
Individueller Wert der höchsten Schraubenkraft im Anziehversuch		$F_{bi,max}$		$> 0,9 f_{ub} A_s$
Individuelle Winkeldifferenz zwischen dem Erreichen von $F_{p,c}$ und dem Versuchsende		$\Delta\Theta_2$		t < 2d: > 180° 2d ≤ t < 6d: > 210° 6d ≤ t ≤ 10d: > 240°
Individueller Wert des k-Faktors		k_i		0,105 ≤ k ≤ 0,140
Angestrebter Mittelwert des k-Faktors		k_m		~ 0,12
Scherfestigkeitskoeffizient		Gewinde und Schaft in der Scherfuge		$\alpha_v = 0,55$
max. Anwendungstemperatur				150 °C, kurzzeitig (< 10 h) bis 180 °C

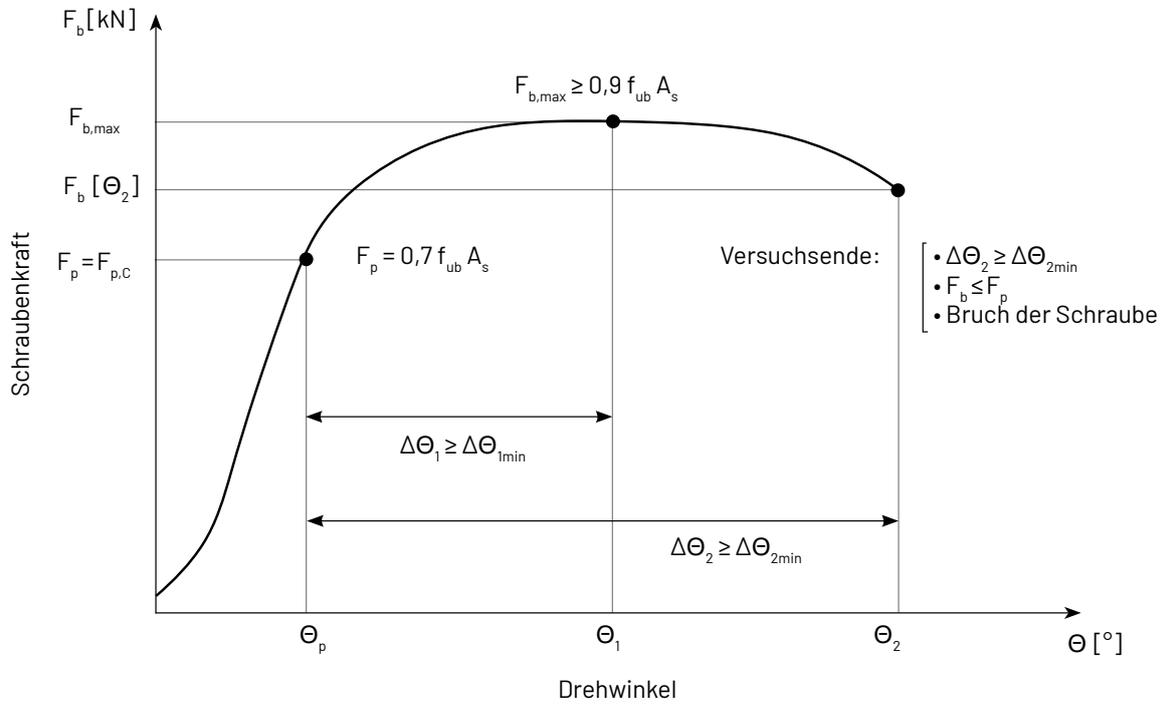


Abbildung 1 Kriterien zur Gebrauchseignungsprüfung nach DIN EN 14399-2

Zugesicherte Vorspannkkräfte & Anziehparameter

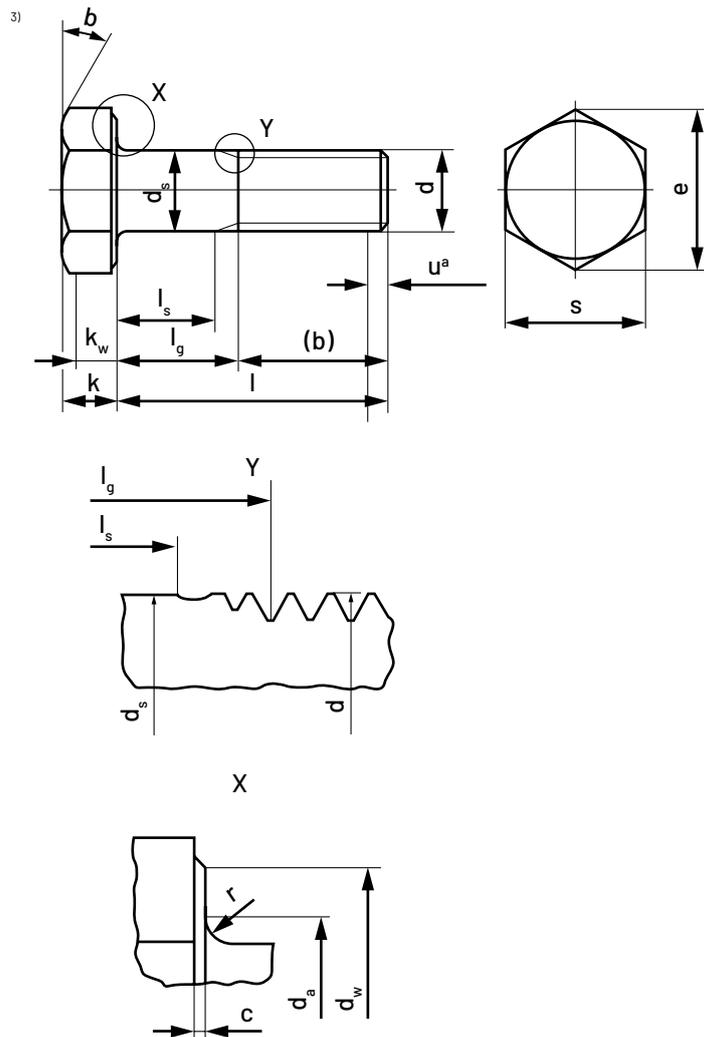
Drehmomentgesteuertes Vorspannverfahren				
Abmessungen (Nenn Durchmesser d in mm)	Anziehmoment 1. Anziehschritt $M_{A,HA,h}$ [Nm]	Anziehmoment 2. Anziehschritt $0,75 M_{A,HA-DV}$ [Nm]	Anziehmoment 3. Anziehschritt $M_{A,HA-DV}$ [Nm]	Vorspannkraft $F_{p,c-HA^*}$ [kN]
M8	5	8	11	9
M10	10	18	22	14
M12	15	25	35	21
M16	35	65	90	40
M20	60	125	170	60
Kombiniertes Vorspannverfahren				
Abmessungen (Nenn Durchmesser d in mm)	Anziehmoment 1. Anziehschritt $M_{A,HA,h}$ [Nm]	Anziehmoment 2. Anziehschritt $0,75 M_{A,HA-DV}$ [Nm]	Weiterdrehwinkel $\Delta\Theta^{1)}$ für $t^{2)}$	Vorspannkraft $F_{p,c-HA}$ [kN]
M8	5	8	< 2d: 60°	11
M10	10	15		17
M12	15	25	2 - 6d: 90°	24
M16	35	65	6 - 10d: 120°	45
M20	60	120		70

¹⁾ Gemäß DIN EN 1090-2 und Tabelle 48

²⁾ t: Gesamtnennstärke der zu verbindenden Teile (einschließlich aller Futterbleche und Scheiben)

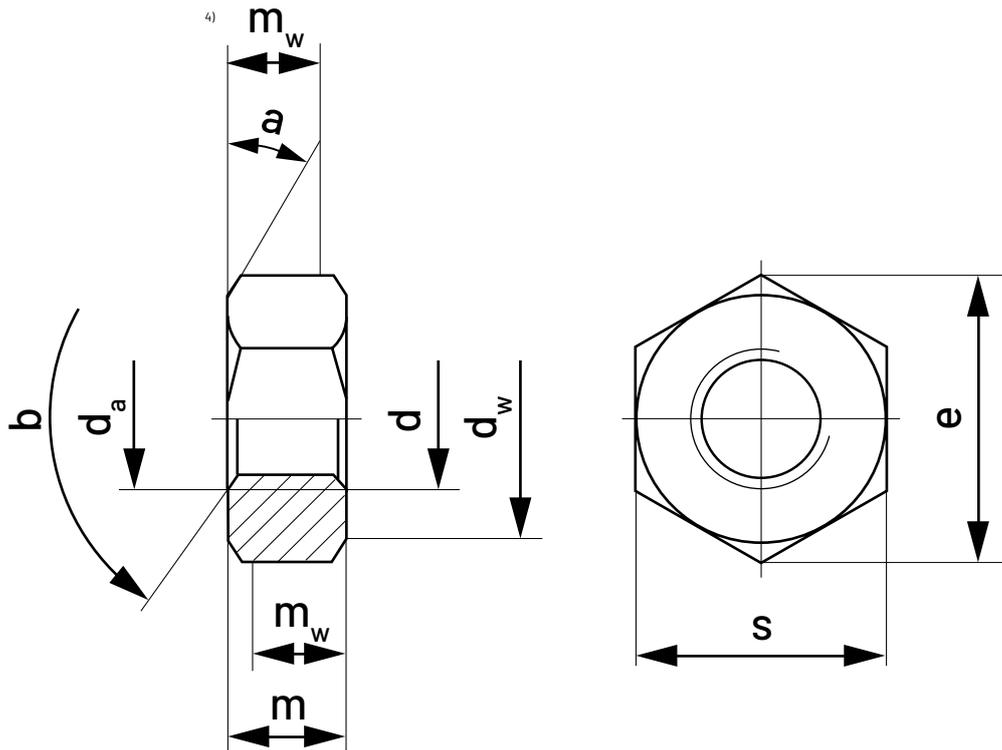
Maße der Schrauben ³⁾

d		M8 (6g)	M10(6g)	M12 (6g)	M16 (6g)	M20 (6g)
p		1,25	1,5	1,75	2	2,5
(b)		20	25	30	40	50
c	min.	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4
	max	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8
d _a	max.	10	12,4	15,2	19,2	24,0
d _s	nom.	8	10	12	16	20
	min.	7,9	9,9	11,9	15,9	19,9
	max.	8,1	10,1	12,1	16,1	20,1
d _w	min.	12,63	15,63	20,1	24,9	29,5
e	min.	15,52	18,91	23,91	29,56	35,03
k	nom.	5,3	6,4	8	10	13
	min.	5,15	6,22	7,82	9,82	12,785
	max.	5,45	6,58	8,18	10,18	13,215
k _w	min.	3,61	4,35	5,28	6,47	8,47
r	min.	0,8	1	1,2	1,2	1,5
s	max.	14	17	22	27	32
	min.	13,73	16,73	21,67	26,67	31,38



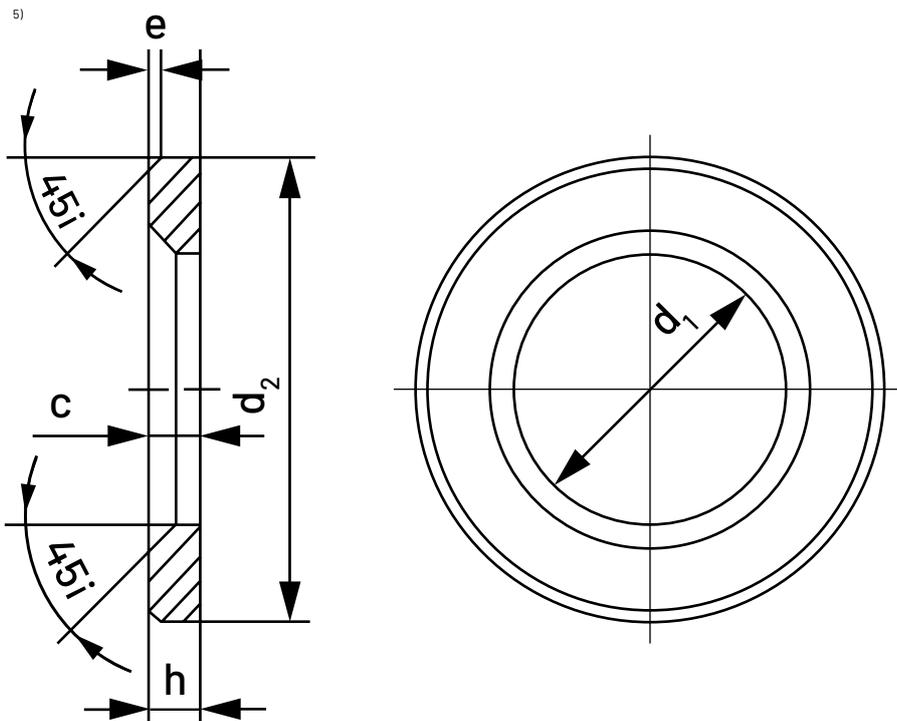
Maße der Muttern ⁴⁾

d		M8 (6H)	M10 (6H)	M12 (6H)	M16 (6H)	M20 (6H)
P		1,25	1,5	1,75	2	2,5
d _a	max.	6,75	10,8	13	17,3	21,6
	min.	6	10	12	16	20
d _w	max.	14	17	22	27	32
	min.	12,5	15,5	21,1	24,9	29,5
e	min.	15,34	18,73	23,91	9,84	35,03
m	nom. = max.	6,8	8,4	10	13	16
	min.	6,44	8,04	9,64	12,3	14,9
m _w	min.	5,2	6,4	7,71	9,84	11,92
s	max.	14	17	22	27	32
	min.	13,57	16,57	21,16	26,16	31



Maße der Scheiben ⁵⁾

d		M8	M10	M12	M16	M20
d ₁	min.	8,4	10,5	13	17	21
	max.	8,62	10,77	13,27	17,27	21,33
d ₂	min.	15,57	19,48	23,48	29,48	36,38
	max.	16	20	24	30	37
h	nom.	1,6	2	3	4	4
	min.	1,4	1,8	2,7	3,7	3,7
	max.	1,8	2,2	3,3	4,3	4,3



Verringerte Flächenpressung

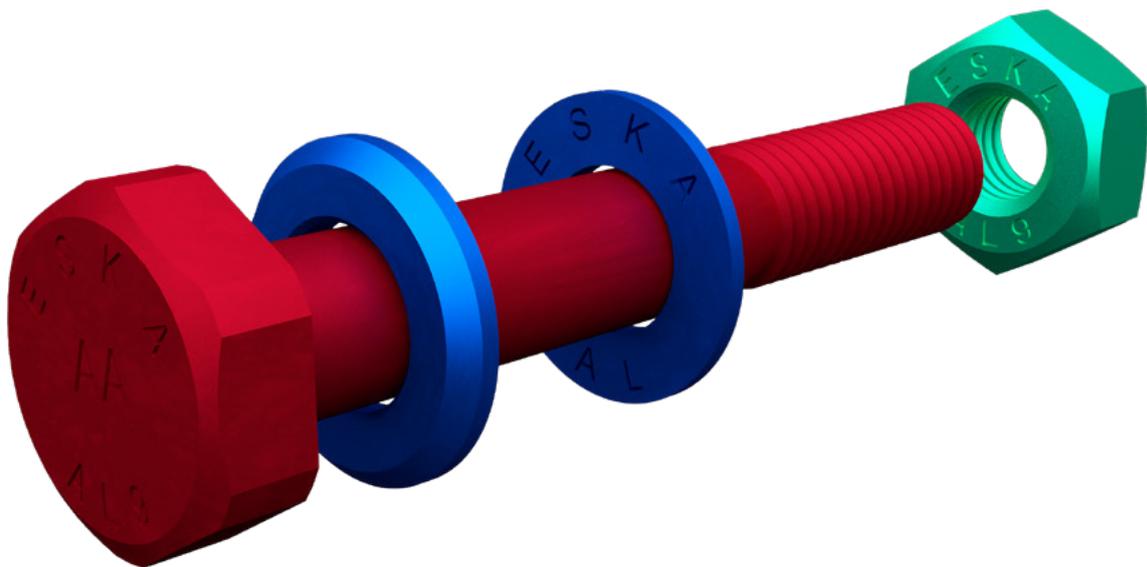
- Verschraubungen mit vergleichbaren HV-Schraubengarnituren aus Stahl können zu kritischen Grenzflächenpressungen durch zu hohe Vorspannkraften beim Verbau in bestimmten Aluminiumwerkstoffen und damit ein Fließen des Aluminiumwerkstoffs hervorrufen, was zu erhöhten Vorspannkraftverlusten führt.
- Beispiel:
Grenzflächenpressung nach VDI 2230-1 für **AlMgSi1 F28:325 MPa**

Abmessung	$F_{bi,max}^{HA} \geq 0,9 \times f_{ub}^{6)} \times A_s^{7)}$ [kN]	$F_{bi,max}^{HV} \geq 0,9 \times f_{ub}^{6)} \times A_s^{7)}$ [kN]	Flächenpressung HA-SCHRAUBEN- GARNITUREN® [MPa] ⁸⁾	Flächenpressung HV - Schraubengarnitur [MPa] ⁸⁾
M12	31,1	78,9	105	268
M16	57,9	147,0	129	328
M20	90,4	229,3	144	365

⁶⁾ $f_{ub}(Al) = 410 \text{ N/mm}^2$; $f_{ub}(HV; 10.9) = 1040 \text{ N/mm}^2$

⁷⁾ A_s = Spannungsquerschnitt nach DIN EN ISO 898-1 [mm²]

⁸⁾ Ermittelt aus max. Innendurchmesser, min. Außendurchmesser bzw. min. Höhe der Scheibe nach DIN EN 14399-6 sowie ggf. min. Außendurchmesser der Schraube nach DIN EN 14399-4



Technische Tabelle TT843		Paketdicken t_{g2} und Klemmlängen Σt für ESKA - HA-SCHRAUBENGARNITUREN®														
d	MB*	M10				M12				M16				M20		
l		Paketdicke $t_{g2,min} / t_{g2,max}$ & Klemmlängen $\Sigma t_{min} / \Sigma t_{max}$														
nom.	$t_{g2,min}$	$t_{g2,max}$	Σt_{min}	Σt_{max}	$t_{g2,min}$	$t_{g2,max}$	Σt_{min}	Σt_{max}	$t_{g2,min}$	$t_{g2,max}$	Σt_{min}	Σt_{max}	$t_{g2,min}$	$t_{g2,max}$	Σt_{min}	Σt_{max}
40	23	27	25	30												
45	28	32	30	35	23	29	26	33								
50	33	37	35	40	28	34	31	38	22	30	27	37				
55	38	41	40	45	33	39	36	43	27	35	32	41				
60	43	46	45	50	38	44	41	48	32	40	37	46	21	34	28	43
65	48	51	50	55	43	49	46	53	37	45	42	51	26	39	33	48
70	53	56	55	60	48	54	51	58	42	50	47	56	31	44	38	53
75	58	61	60	65	53	59	56	63	47	55	52	61	36	49	43	58
80	63	66	65	70	58	64	61	68	52	60	57	66	41	54	48	63
85	68	71	70	75	63	68	66	73	57	64	62	71	46	59	53	68
90					68	73	71	78	62	69	67	76	51	64	58	73
95					73	78	76	83	67	74	72	81	56	69	63	78
100					78	83	81	88	72	79	77	86	61	74	68	83
105					83	88	86	93	77	84	82	91	66	79	73	88
110					88	93	91	98	82	89	87	96	71	84	78	93
115					93	98	96	103	87	94	92	101	76	89	83	98
120					98	103	101	108	92	99	97	106	81	94	88	103
125					103	108	106	113	97	104	102	111	86	99	93	108
130					108	113	111	118	102	109	107	116	91	104	98	113
135					113	118	116	123	107	114	112	121	96	109	103	118
140					118	123	121	128	112	119	117	126	101	114	108	123
145					123	128	126	133	117	124	122	131	106	119	113	128
150					128	133	131	138	122	129	127	136	111	124	118	133
155					133	138	136	143	127	134	132	141	116	129	123	138
160													121	134	128	143
165													126	139	133	148
170													131	144	138	153
175													136	149	143	158
													128	145	145	154

Anmerkung: Minimalwerte auf ganze Zahlen aufgerundet, Maximalwerte abgerundet / *weitere Abstufungen erhältlich für fehlende Paketdicken und Klemmlängen

