

Schärfentiefebereiche bei Nahaufnahmen (Zerstreuungskreis $u = 0,05 \text{ mm}$)

Abbildungs- Maßstab	Schärfentiefebereich in mm bei Blende:									
	2,8	4	5,6	8	11	16	22	32	45	64
0,3	4,0	6,0	8,0	12	16	23	32	46	65	91
0,4	2,5	3,5	5,0	7	9,5	14	19	28	39	56
0,5	1,7	2,4	3,4	4,8	6,6	9,6	13,5	19,2	27	38,4
0,6	1,2	1,8	2,5	3,5	4,9	7,1	9,7	14,2	20	28,4
0,7	1,0	1,4	1,9	2,8	3,8	5,6	7,6	11,1	15,6	22,1
0,8	0,8	1,1	1,6	2,2	3,1	4,5	6,2	9,0	12,6	18,0
0,9	0,7	0,9	1,3	1,9	2,6	3,7	5,2	7,5	10,5	15,0
1	0,6	0,8	1,1	1,6	2,2	3,2	4,4	6,4	9,0	12,8
1,5	0,31	0,44	0,62	0,89	1,22	1,78	2,44	3,60	5,00	7,04
2	0,21	0,30	0,42	0,60	0,82	1,20	1,65	2,40	3,37	4,80
2,5	0,16	0,22	0,31	0,45	0,62	0,90	1,23	1,79	2,52	3,58
3	0,12	0,18	0,25	0,36	0,49	0,71	0,98	1,42	2,00	2,84
3,5	0,10	0,15	0,21	0,29	0,40	0,59	0,81	1,18	1,65	2,35
4	0,09	0,12	0,17	0,25	0,34	0,50	0,69	1,00	1,41	1,99
4,5	0,08	0,11	0,15	0,22	0,30	0,44	0,60	0,87	1,22	1,74
5	0,07	0,10	0,13	0,19	0,26	0,38	0,53	0,77	1,08	1,53
5,5	0,06	0,09	0,12	0,17	0,24	0,34	0,47	0,69	0,97	1,38
6	0,05	0,08	0,11	0,16	0,22	0,31	0,43	0,63	0,88	1,25

Die Tabelle gibt die Schärfentiefebereiche bei Nahaufnahmen an, und zwar in Abhängigkeit vom Abbildungsmaßstab. Man kann die Tabelle also für die Objektive der verschiedensten Brennweiten benützen, denn bei gleichem Abbildungsmaßstab und gleicher Blendenöffnung ergibt sich bei Nahaufnahmen auch die gleiche Schärfentiefe. Den Abbildungsmaßstab kann man sich leicht errechnen:

$$\beta' = \frac{z'}{f'} \text{ also Auszugsverlängerung (s. 1. Rubrik unserer Tabellen) durch Brennweite}$$

Die Ebene, die mit höchster Schärfe abgebildet wird und die im Abstand der zugeordneten Gegenstandsweite liegt, befindet sich in der Mitte des Schärfentiefebereiches, der sich gleichweit nach vorn und hinten erstreckt. Dazu ein Beispiel: Mit einem Objektiv von 100 mm Brennweite wird eine Aufnahme mit dem Abbildungsmaßstab 1,5 hergestellt. Gegenstandsweite 167 mm, ein Objekt in dieser Entfernung wird also mit höchster Schärfe abgebildet. Der Schärfentiefebereich beträgt bei Blende 22 2,4 mm, erstreckt sich also von 165,8 bis 168,2 mm.

Naheinstelltabelle für



EXAKTA VX 500
EXAKTA VX 1000
EXAKTA RTL 1000



PRAKTIKA
UND
PENTACON

Spiegelreflexkameras

Ergänzung zu den Naheinstelltabelle

Die in unseren allgemeinen Naheinstelltabelle

Angaben gelten mit Ausnahme der Belichtungsfaktoren für alle in unseren Kameras verwendbaren normalgefaßten Objektive, ohne daß dabei deren Konstruktion ausschlaggebend ist. Die Belichtungsfaktoren jedoch sind nur für die weitgehend normalgebauten Objektivkonstruktionen maßgebend (z. B. Domiplan, Jena T, Jena Pancolar, Jena Bm, Trioplan, Primotar u. ä.). Bei Objektiven mit einer im Verhältnis zur Brennweite sehr langen oder sehr kurzen Schnittweite (= Entfernung zwischen Hinterlinsenscheitel und Brennpunkt) müssen die besonderen Eigenarten dieser Typen bei der Berechnung des Belichtungsfaktors berücksichtigt werden. Derartige Konstruktionen sind die Weitwinkelobjektive mit Brennweiten von 35 mm und kürzer (relativ lange Schnittweiten) und die echten Teleobjektive oder verwandte Konstruktionen (relativ kurze Schnittweiten). Für diese Objektive gelten die folgenden Formeln:

$$\text{Belichtungsfaktor (v) für normale Lage des Objektivs} = \left(\frac{\beta'}{\beta'_B} + 1 \right)^2$$

$$\text{Belichtungsfaktor (v) für umgekehrt verwendete Objektive} = \left(\frac{1}{\beta'_B} + \beta' \right)^2$$

β' = Abbildungsmaßstab

β'_B = Pupillenvergrößerung des Objektivs

(Durchmesser der Austrittspupille durch Durchmesser der Eintrittspupille.) Diesen Wert kann man nötigenfalls vom Herstellerwerk des Objektivs erfahren. Er beträgt bei den normalgebauten Objektiven annähernd 1 (geringe Abweichungen spielen keine Rolle). Drei für Nahaufnahmen in Frage kommende abweichende Konstruktionen haben folgende Werte:

Lydith 3,5/30	$\beta'_B = 1,41$
Jena Flektogon 2,8/35	$\beta'_B = 1,39$
Jena S 4/135	$\beta'_B = 0,53$

Belichtungsfaktor für Jena S 4/135

Auszugsverlängerung (x') mm	Abbildungsmaßstab (β')	Belichtungsfaktor (v)
	verschieden	
0		1,0
5	0,04	1,2
10	0,07	1,3
15	0,11	1,5
20	0,15	1,6
25	0,19	1,8
30	0,22	2,0
35	0,26	2,2
40	0,30	2,5
45	0,33	2,6
50	0,37	2,9
55	0,41	3,1
60	0,44	3,3
70	0,52	4,0
80	0,59	4,5
90	0,67	5,1
100	0,74	5,8
110	0,82	6,5
120	0,89	7,2
130	0,96	7,9
140	1,04	8,8
150	1,11	9,5
160	1,18	10,4
170	1,26	11,4
180	1,33	12,3
190	1,41	13,4
200	1,48	14,4
210	1,56	15,5
220	1,63	16,4

Schärfentiefebereiche bei Nahaufnahmen (Zerstreuungskreis $u = 0,05$ mm)

Abbildungsmaßstab	Schärfentiefebereich in mm bei Blende:									
	2,8	4	5,6	8	11	16	22	32	45	64
0,3	4,0	6,0	8,0	12	16	23	32	46	65	91
0,4	2,5	3,5	5,0	7	9,5	14	19	28	39	56
0,5	1,7	2,4	3,4	4,8	6,6	9,6	13,5	19,2	27	38,4
0,6	1,2	1,8	2,5	3,5	4,9	7,1	9,7	14,2	20	28,4
0,7	1,0	1,4	1,9	2,8	3,8	5,6	7,6	11,1	15,6	22,1
0,8	0,8	1,1	1,6	2,2	3,1	4,5	6,2	9,0	12,6	18,0
0,9	0,7	0,9	1,3	1,9	2,6	3,7	5,2	7,5	10,5	15,0
1	0,6	0,8	1,1	1,6	2,2	3,2	4,4	6,4	9,0	12,8
1,5	0,31	0,44	0,62	0,89	1,22	1,78	2,44	3,60	5,00	7,04
2	0,21	0,30	0,42	0,60	0,82	1,20	1,65	2,40	3,37	4,80
2,5	0,16	0,22	0,31	0,45	0,62	0,90	1,23	1,79	2,52	3,58
3	0,12	0,18	0,25	0,36	0,49	0,71	0,98	1,42	2,00	2,84
3,5	0,10	0,15	0,21	0,29	0,40	0,59	0,81	1,18	1,65	2,35
4	0,09	0,12	0,17	0,25	0,34	0,50	0,69	1,00	1,41	1,99
4,5	0,08	0,11	0,15	0,22	0,30	0,44	0,60	0,87	1,22	1,74
5	0,07	0,10	0,13	0,19	0,26	0,38	0,53	0,77	1,08	1,53
5,5	0,06	0,09	0,12	0,17	0,24	0,34	0,47	0,69	0,97	1,38
6	0,05	0,08	0,11	0,16	0,22	0,31	0,43	0,63	0,88	1,25

Die Tabelle gibt die Schärfentiefebereiche bei Nahaufnahmen an, und zwar in Abhängigkeit vom Abbildungsmaßstab. Man kann die Tabelle also für die Objektive der verschiedensten Brennweiten benutzen, denn bei gleichem Abbildungsmaßstab und gleicher Blendenöffnung ergibt sich bei Nahaufnahmen auch die gleiche Schärfentiefe. Den Abbildungsmaßstab kann man sich leicht errechnen:

$$\beta' = \frac{z'}{f'} \text{ also Auszugsverlängerung (s. 1. Rubrik unserer Tabellen) durch Brennweite}$$

Die Ebene, die mit höchster Schärfe abgebildet wird und die im Abstand der zugeordneten Gegenstandsweite liegt, befindet sich in der Mitte des Schärfentiefebereiches, der sich gleichweit nach vorn und hinten erstreckt. Dazu ein Beispiel: Mit einem Objektiv von 100 mm Brennweite wird eine Aufnahme mit dem Abbildungsmaßstab 1,5 hergestellt. Gegenstandsweite 167 mm, ein Objekt in dieser Entfernung wird also mit höchster Schärfe abgebildet. Der Schärfentiefebereich beträgt bei Blende 22 2,4 mm, erstreckt sich also von 165,8 bis 168,2 mm.

Naheinstelltabelle

Auszugs- verlängerung (z')	Für Objektive mit 35 mm Brennweite						Für Objektive mit 50 mm Brennweite					
	Gegenstands- weite (a)	Bildweite (a')	Gesamtweite (a + a' = e)	Abbildungs- maßstab (β')	Abgebildetes Gegenstands- format (F _G)	Belichtungs- faktor (v)	Gegenstands- weite (a)	Bildweite (a')	Gesamtweite (a + a' = e)	Abbildungs- maßstab (β')	Abgebildetes Gegenstands- format (F _G)	Belichtungs- faktor (v)
	mm	mm	mm	—	mm	—	mm	mm	mm	—	mm	—
0	∞	35	∞	ver- schie- den	ver- änderlich	1,0	∞	50	∞	ver- schie- den	ver- änderlich	1,0
5	280	40	320	0,14	171 x 257	1,3	550	55	605	0,1	240 x 360	1,2
10	158	45	203	0,29	83 x 124	1,7	300	60	360	0,2	120 x 180	1,4
15	117	50	167	0,43	56 x 84	2,0	217	65	282	0,3	80 x 120	1,7
20	96	55	151	0,57	42 x 63	2,5	175	70	245	0,4	60 x 90	2,0
25	84	60	144	0,71	34 x 51	3,0	150	75	225	0,5	48 x 72	2,3
30	76	65	141	0,86	28 x 42	3,5	133	80	213	0,6	40 x 60	2,6
35	70	70	140	1,00	24 x 36	4,0	121	85	206	0,7	34 x 51	2,9
40	66	75	141	1,14	21 x 32	4,6	113	90	203	0,8	30 x 45	3,2
45	62	80	142	1,29	19 x 28	5,2	106	95	201	0,9	27 x 40	3,6
50	60	85	145	1,43	17 x 25	5,9	100	100	200	1,0	24 x 36	4,0
60	55	95	150	1,71	14 x 21	7,4	92	110	202	1,2	20 x 30	4,8
70	53	105	158	2,00	12 x 18	9,0	86	120	206	1,4	17 x 26	5,8
80	50	115	165	2,29	10 x 16	10,8	81	130	211	1,6	15 x 23	6,8
90	49	125	174	2,57	9 x 14	12,8	78	140	218	1,8	13 x 20	7,8
100	47	135	182	2,86	8 x 13	14,9	75	150	225	2,0	12 x 18	9,0
110	46	145	191	3,14	7 x 11	17,2	73	160	233	2,2	11 x 16	10,2
120	45	155	200	3,43	7 x 10	19,6	71	170	241	2,4	10 x 15	11,6
130	44,4	165	209	3,71	6 x 10	22,2	69	180	249	2,6	9 x 14	13,0
140	43,8	175	219	4,00	6 x 9	25,0	68	190	258	2,8	9 x 13	14,4
150	43	185	228	4,29	6 x 8	27,9	67	200	267	3,0	8 x 12	16,0
160	43	195	238	4,53	5 x 8	31,0	66	210	276	3,2	8 x 11	17,6
170	42	205	247	4,88	5 x 7	34,3	65	220	285	3,4	8 x 11	19,4
180	42	215	257	5,12	5 x 7	37,7	64	230	294	3,6	7 x 10	21,2
190	41	225	266	5,49	4 x 7	41,3	63	240	303	3,8	6 x 9	23,0
200	41	235	276	5,73	4 x 6	45,1	63	250	313	4,0	6 x 9	25,0
210	41	245	286	6,00	4 x 6	49,0	62	260	322	4,2	6 x 9	27,0
220	41	255	296	7,29	3 x 5	68,3	61	270	331	4,4	5 x 8	29,0

Naheinstelltabelle

Auszugs- verlängerung (z')	Für Objektive mit 80 mm Brennweite						Für Objektive mit 100 mm Brennweite					
	Gegenstands- weite (a)	Bildweite (a')	Gesamtweite (a + a' = e)	Abbildungs- maßstab (β')	Abgebildetes Gegenstands- format (F _G)	Belichtungs- faktor (v)	Gegenstands- weite (a)	Bildweite (a')	Gesamtweite (a + a' = e)	Abbildungs- maßstab (β')	Abgebildetes Gegenstands- format (F _G)	Belichtungs- faktor (v)
	mm	mm	mm	—	mm	—	mm	mm	mm	—	mm	—
0	∞	80	∞	ver- schie- den	ver- änderlich	1,0	∞	100	∞	ver- schie- den	ver- änderlich	1,0
5	1360	85	1445	0,06	392 x 576	1,1	2100	105	2205	0,05	480 x 720	1,1
10	720	90	810	0,12	192 x 288	1,3	1100	110	1210	0,10	240 x 360	1,2
15	507	95	602	0,19	127 x 192	1,4	767	115	882	0,15	160 x 240	1,3
20	400	100	500	0,25	96 x 144	1,6	600	120	720	0,20	120 x 180	1,4
25	336	105	441	0,31	77 x 115	1,7	500	125	625	0,25	96 x 144	1,6
30	294	110	404	0,38	64 x 96	1,9	433	130	563	0,30	80 x 120	1,7
35	263	115	378	0,44	55 x 82	2,1	386	135	521	0,35	69 x 103	1,8
40	240	120	360	0,50	48 x 72	2,3	350	140	490	0,40	60 x 90	2,0
45	222	125	347	0,56	43 x 64	2,5	322	145	467	0,45	53 x 80	2,1
50	208	130	338	0,62	38 x 58	2,7	300	150	450	0,50	48 x 72	2,3
60	186	140	326	0,75	32 x 48	3,1	267	160	427	0,60	40 x 60	2,6
70	171	150	321	0,88	27 x 41	3,5	243	170	413	0,70	34 x 51	2,9
80	160	160	320	1,00	24 x 36	4,0	225	180	405	0,80	30 x 45	3,2
90	151	170	321	1,12	21 x 32	4,5	211	190	401	0,90	27 x 40	3,6
100	144	180	324	1,25	19 x 29	5,0	200	200	400	1,00	24 x 36	4,0
110	138	190	328	1,38	17 x 26	5,6	191	210	401	1,10	22 x 33	4,4
120	133	200	333	1,50	16 x 24	6,2	183	220	403	1,20	20 x 30	4,8
130	129	210	339	1,63	15 x 22	6,9	177	230	407	1,30	18 x 27	5,3
140	126	220	346	1,75	14 x 21	7,6	171	240	411	1,40	17 x 26	5,8
150	123	230	353	1,87	13 x 19	8,3	167	250	417	1,50	16 x 24	6,3
160	120	240	360	2,00	12 x 18	9,0	163	260	423	1,60	15 x 23	6,8
170	118	250	368	2,12	11 x 17	9,8	159	270	429	1,70	14 x 21	7,3
180	116	260	376	2,25	11 x 16	10,6	156	280	436	1,80	13 x 20	7,8
190	114	270	384	2,38	10 x 15	11,4	153	290	443	1,90	13 x 19	8,4
200	112	280	392	2,50	10 x 14	12,3	150	300	450	2,00	12 x 18	9,0
210	110	290	400	2,63	9 x 14	13,2	148	310	458	2,10	11 x 17	9,6
220	109	300	409	2,75	9 x 13	14,1	145	320	465	2,20	11 x 16	10,2

Naheinstelltabelle

Auszugs- verlängerung (z')	Für Objektive mit 80 mm Brennweite						Für Objektive mit 100 mm Brennweite					
	Gegenstands- weite (a)	Bildweite (a')	Gesamtweite (a + a' = e)	Abbildungs- maßstab (β')	Abgebildetes Gegenstands- format (F _G)	Belichtungs- faktor (v)	Gegenstands- weite (a)	Bildweite (a')	Gesamtweite (a + a' = e)	Abbildungs- maßstab (β')	Abgebildetes Gegenstands- format (F _G)	Belichtungs- faktor (v)
	mm	mm	mm	—	mm	—	mm	mm	mm	—	mm	—
0	∞	80	∞	ver- schie- den	ver- änderlich	1,0	∞	100	∞	ver- schie- den	ver- änderlich	1,0
5	1360	85	1445	0,06	392 x 576	1,1	2100	105	2205	0,05	480 x 720	1,1
10	720	90	810	0,12	192 x 288	1,3	1100	110	1210	0,10	240 x 360	1,2
15	507	95	602	0,19	127 x 192	1,4	767	115	882	0,15	160 x 240	1,3
20	400	100	500	0,25	96 x 144	1,6	600	120	720	0,20	120 x 180	1,4
25	336	105	441	0,31	77 x 115	1,7	500	125	625	0,25	96 x 144	1,6
30	294	110	404	0,38	64 x 96	1,9	433	130	563	0,30	80 x 120	1,7
35	263	115	378	0,44	55 x 82	2,1	386	135	521	0,35	69 x 103	1,8
40	240	120	360	0,50	48 x 72	2,3	350	140	490	0,40	60 x 90	2,0
45	222	125	347	0,56	43 x 64	2,5	322	145	467	0,45	53 x 80	2,1
50	208	130	338	0,62	38 x 58	2,7	300	150	450	0,50	48 x 72	2,3
60	186	140	326	0,75	32 x 48	3,1	267	160	427	0,60	40 x 60	2,6
70	171	150	321	0,88	27 x 41	3,5	243	170	413	0,70	34 x 51	2,9
80	160	160	320	1,00	24 x 36	4,0	225	180	405	0,80	30 x 45	3,2
90	151	170	321	1,12	21 x 32	4,5	211	190	401	0,90	27 x 40	3,6
100	144	180	324	1,25	19 x 29	5,0	200	200	400	1,00	24 x 36	4,0
110	138	190	328	1,38	17 x 26	5,6	191	210	401	1,10	22 x 33	4,4
120	133	200	333	1,50	16 x 24	6,2	183	220	403	1,20	20 x 30	4,8
130	129	210	339	1,63	15 x 22	6,9	177	230	407	1,30	18 x 27	5,3
140	126	220	346	1,75	14 x 21	7,6	171	240	411	1,40	17 x 26	5,8
150	123	230	353	1,87	13 x 19	8,3	167	250	417	1,50	16 x 24	6,3
160	120	240	360	2,00	12 x 18	9,0	163	260	423	1,60	15 x 23	6,8
170	118	250	368	2,12	11 x 17	9,8	159	270	429	1,70	14 x 21	7,3
180	116	260	376	2,25	11 x 16	10,6	156	280	436	1,80	13 x 20	7,8
190	114	270	384	2,38	10 x 15	11,4	153	290	443	1,90	13 x 19	8,4
200	112	280	392	2,50	10 x 14	12,3	150	300	450	2,00	12 x 18	9,0
210	110	290	400	2,63	9 x 14	13,2	148	310	458	2,10	11 x 17	9,6
220	109	300	409	2,75	9 x 13	14,1	145	320	465	2,20	11 x 16	10,2

Naheinstelltabelle

Auszugs- verlängerung (z')	Für Objektive mit 120 mm Brennweite						Für Objektive mit 135 mm Brennweite					
	Gegenstands- weite (a)	Bildweite (a')	Gesamtweite (a + a' = e)	Abbildungs- maßstab (β')	Abgebildetes Gegenstands- format (F _G)	Belichtungs- faktor (v)	Gegenstands- weite (a)	Bildweite (a')	Gesamtweite (a + a' = e)	Abbildungs- maßstab (β')	Abgebildetes Gegenstands- format (F _G)	Belichtungs- faktor (v)
	mm	mm	mm	—	mm	—	mm	mm	mm	—	mm	—
0	∞	120	∞	ver- schie- den	ver- änderlich	1,0	∞	135	∞	ver- schie- den	ver- änderlich	1,0
5	3000	125	3125	0,04	576 x 865	1,1	3780	140	3920	0,04	600 x 900	1,1
10	1560	130	1690	0,08	288 x 432	1,2	1958	145	2103	0,07	343 x 514	1,2
15	1080	135	1215	0,12	192 x 288	1,3	1350	150	1500	0,11	218 x 327	1,2
20	840	140	980	0,16	144 x 216	1,4	1046	155	1201	0,15	160 x 240	1,3
25	696	145	841	0,20	118 x 176	1,5	864	160	1024	0,19	126 x 189	1,4
30	600	150	750	0,25	96 x 144	1,6	742	165	908	0,22	109 x 164	1,5
35	532	155	687	0,29	82 x 123	1,7	656	170	826	0,26	92 x 138	1,6
40	480	160	640	0,33	71 x 108	1,8	591	175	766	0,30	80 x 120	1,7
45	440	165	605	0,37	63 x 96	1,9	540	180	720	0,33	73 x 109	1,8
50	408	170	578	0,41	57 x 87	2,0	500	185	685	0,37	65 x 97	1,9
60	360	180	540	0,50	48 x 72	2,3	439	195	634	0,44	55 x 82	2,1
70	326	190	516	0,58	41 x 62	2,5	395	205	600	0,52	46 x 69	2,3
80	300	200	500	0,67	35 x 53	2,8	363	215	578	0,59	41 x 61	2,5
90	280	210	490	0,75	32 x 48	3,1	338	225	563	0,67	36 x 54	2,8
100	264	220	484	0,84	28 x 43	3,4	317	235	552	0,74	32 x 49	3,0
110	251	230	481	0,91	26 x 39	3,7	301	245	546	0,82	29 x 44	3,3
120	240	240	480	1,00	24 x 36	4,0	287	255	542	0,89	27 x 40	3,6
130	231	250	481	1,08	22 x 33	4,3	275	265	540	0,96	25 x 38	3,9
140	223	260	483	1,16	21 x 31	4,7	265	275	540	1,04	23 x 35	4,2
150	216	270	486	1,25	19 x 29	5,0	257	285	542	1,11	21 x 32	4,5
160	210	280	490	1,33	18 x 27	5,5	249	295	544	1,18	20 x 30	4,8
170	205	290	495	1,41	17 x 26	5,9	242	305	547	1,26	19 x 29	5,1
180	200	300	500	1,50	16 x 24	6,3	236	315	551	1,33	18 x 27	5,4
190	196	310	506	1,57	15 x 23	6,7	231	325	556	1,41	17 x 26	5,8
200	192	320	512	1,67	14 x 22	7,2	226	335	561	1,48	16 x 25	6,2
210	189	330	519	1,75	14 x 21	7,6	222	345	567	1,56	15 x 23	6,5
220	185	340	525	1,83	13 x 20	8,0	218	355	573	1,63	15 x 22	7,1