

Teil C: Tabellen und Richtwerte (Körperzusammensetzung u. Energiehaushalt)

Physiologie – Cluster B4 Vegetative Regulation II

1. Elektrolytkonzentrationen in den Flüssigkeitsräumen des Körpers

(aus Schmidt, Thews, Lang 1999)

	PLASMA	INTERSTITIUM	INTRAZELLULÄRE FLÜSSIGKEIT	
Na ⁺	141	143	15	[mmol / l]
K ⁺	4	4	140	
Ca ²⁺	2,5	1,3	0,0001	
Mg ⁺⁺	1	0,7	15	
Cl ⁻	103	115	8	
HCO ₃ ⁻	25	28	15	
Proteine	2	<< 5	60	

2. Zusammensetzung des Körpers nach ausgewählten Elementen :

(aus Flindt 1995 nach Heidermanns 1957, Kleiber 1967)

Element	Gew.-% ca.	Masse ca.
Sauerstoff (O)	63	44 kg
Kohlenstoff (C)	20	14 kg
Wasserstoff (H)	10	7 kg
Stickstoff (N)	3	2,1 kg
Kalzium (Ca)	1,5	1 kg
Phosphor (P)	1	700 g
Kalium (K)	0,25	170 g
Schwefel (S)	0,2	140 g
Chlor (CL)	0,1	70 g
Natrium (Na)	0,1	70 g
Magnesium (Mg)	0,04	30 g
Eisen (Fe)	0,004	3 g
Kupfer (Cu)	0,0005	300 mg
Jod (J)	0,00004	30 mg

3. Zusammensetzung des Körpers (Gewebe, Organe und ausgewählte Stoffe)

(aus Flindt 1995 nach Mitchell 1945)

	Gew.-% ca.	davon:	Wasser %	Fett %	Eiweiß %	Asche %
Haut	7,81		64,68	13	22,1	0,68
Skelett	14,84		31,81	17,18	18,93	28,91
Muskeln(quergestreift)	31,56		79,52	3,35	16,5	0,93
Gehirn, Rückenmark	2,52		73,33	12,68	12,06	1,37
Fettgewebe	13,63		50,09	42,44	7,06	0,51
Übrige Gewebe	13,63		70,40	12,39	16,06	1,01
Blut, Lymphe	3,79		93,33	0,17	5,68	0,94
Darm	2,07		79,07	6,24	13,19	0,86
Lunge	4,15		83,74	1,54	13,38	0,95
Leber	3,41		71,46	10,35	16,19	0,88
Herz	0,69		73,69	9,26	15,88	0,80
Nieren	0,51		79,47	4,01	14,69	0,96

4. Energiegehalt von Lebensmitteln

(aus Physiologie 3. Auflage s. 499 (Deetjen, Speckmann))

Lebensmittel	Energie- gehalt [kJ/ 100 g]	Masse der einzelnen Nährstoffe [g/ 100 g Gewicht]			Anteil der Nährstoffe am Gesamtenergiegehalt [%]		
		Eiweiß	Fett	KH**	Eiweiß	Fett	KH**
Kuhmilch (3,5% Fett)	267	3,3	3,5	4,8	20	50	30
Kuhmilch (1,5% Fett)	195	3,4	1,5	4,9	29	29	42
Buttermilch	144	3,5	0,5	4,0	40	13	47
Schlagsahne (30% Fett)	1290	2,7	31,2	3,3	4	92	4
Gouda (45% Fett i. Tr.)	1527	25,7	29,3	gering	27	72	< 1
Camembert (60% Fett i. Tr.)	1580	18,0	34,0	gering	19	80	< 1
Speisequark (mager)	304	13,6	0,4	4,0	73	5	22
1 Hühneri Gew. Kl. 4 (58 g)*	351	6,7	6,2	0,3	32	67	1
Butter	3160	1,0	83,0	1,0	1	98	1
Seelachs	336	18,3	0,8	gering	90	9	< 1
Forelle	427	19,5	2,7	gering	75	24	< 1
Karpfen	482	18,0	4,8	gering	61	38	< 1
Matjeshering	1119	16,0	22,6	gering	23	76	< 1
Thunfisch in Öl	1186	23,8	21	gering	32	67	< 1
Putenbrust	441	24,1	1,0	gering	90	9	< 1
Kalb (Kotelett)	470	21,1	3,1	gering	74	25	< 1
Rind (Filet)	603	21,2	6,6	gering	58	41	< 1
Hackfleisch (Rind)	904	22,5	14,0	gering	41	58	< 1
Lamm (Keule)	979	18,0	18,0	gering	30	69	< 1
Schweinefleisch (Kotelett)	903	20,2	15,0	gering	37	62	< 1
Wiener Würstchen	1161	14,9	24,4	gering	19	80	< 1
Münchener Weißwurst	1202	11,1	27,0	gering	14	85	< 1
Gelbwurst	1177	9,7	27,0	gering	13	86	< 1
Speck (durchwachsen)	2600	9,0	65,0	gering	5	94	< 1
Reis	1456	7,4	2,2	74,6	9	6	85
Spaghetti (Hartweizen, ohne Ei)	1513	12,5	1,2	75,2	14	3	83
Kartoffeln	294	2,0	0,12	15,4	11	2	87
Pommes frites	720	3,5	6,4	25	8	34	58
Weizenmehl (Type 405)	1420	10,6	1,0	72,0	13	3	84
Weißbrot	996	7,6	1,8	48,0	13	7	80
Roggenvollkornbrot	864	7,6	1,4	41,0	15	6	79
Butterkeks	1763	8,0	10,0	75,0	7	22	71
Rührkuchen	1748	6,0	22,0	49,6	6	48	46
Salzstangen	1627	11,0	5,0	75,0	11	12	77
Kartoffelchips	2386	6,0	40,0	46,0	4	64	32
Sojasprossen	206	5,1	1,2	4,7	41	22	37
Haselnuß	2693	13	61,0	10,6	8	86	6
Erbsen, grün, roh	290	5,8	0,4	10,6	33	5	62
Kopfsalat	44	1,4	0,1	1,0	53	9	38
Spinat	63	2,5	0,3	0,6	66	18	16
Tomaten	73	1,0	0,1	3,5	16	5	79
Apfel	208	0,2	0,6	11,0	2	11	87
Banane	380	1,1	0,2	21,4	5	2	93
Orange	183	1,0	0,2	9,5	9	4	87
Vollmilchschokolade	2200	8,0	30,0	56,0	6	52	42
Marzipan	1896	8,0	25,0	49,0	7	50	43
Vanillepudding	441	2,9	3,3	16,0	11	29	60
Milchspeiseeis	531	5,1	3,1	20,0	16	22	62

* Werte bezogen auf 58 g

** KH = Kohlenhydrate

5. Zur Körperzusammensetzung : Richtwerte für die B I A Messmethode

BMI-Werte:

Männer: mod. Nach WHO-Quellen	Frauen: mod. Nach Münchener Formelsammlung der Medizin	
< 20	< 19	Untergewicht
20,0 – 24,9	19,0 – 23,9	Normgewicht
25,0 – 29,9	24,0 – 28,9	Leichtes Übergewicht
30,0 – 34,9	29,0 – 33,9	Übergewicht Klasse 1 (Adipositas)
35,0 – 39,9	34,0 – 38,9	Übergewicht Klasse 2
>40	> 39	Übergewicht Klasse 3

Normalgewicht (nach Brocca):

·Männer: Normalgewicht = Größe [cm] – 100 ·Frauen: Normalgewicht = (Größe [cm] – 100) * 0,9

Idealgewicht (nach Bocca):

·Männer: Idealgewicht = Normalgewicht * 0,9 ·Frauen: Idealgewicht = Normalgewicht * 0,85
(In der Medizin wird dieser Begriff heute nicht mehr verwendet.)

Fettfreie Masse (FFM) vom Körpergewicht:

Alter	Männer	Frauen
<30	80 – 85%	78 – 80%
30 – 49	78 – 80%	76 – 78%
> 49	75 – 80%	70 – 75%

Fettmasse (FM) vom Körpergewicht:

Alter	Männer	Frauen
<30	15 – 18%	16 – 20%
30 – 49	18 – 20%	22 – 26%
> 49	20 – 22%	28 – 30%

Beispielberechnung des FM Zielbereiches:

Obere Grenze = Normalgewicht * obere Grenze des FM%-Anteils vom Körpergewicht
Untere Grenze = Normalgewicht * untere Grenze des FM%-Anteils vom Körpergewicht

Aktive Körperzellmasse (BCM):

Die Körperzellmasse ist die Summe der sauerstoffverbrauchenden, glukoseoxydierenden Zellen. Sie ist eine Teilkomponente der fettfreien Masse (FFM, LBM). Die BCM umfasst die Zellen der Skelettmuskulatur, des Herzmuskels, der glatten Muskulatur, der inneren Organe, des Gastrointestinaltraktes, des Blutes, der Drüsen und des Nervensystems. Die BCM ist die zentrale Größe bei der Beurteilung des Ernährungszustands eines Individuums, da sämtliche Stoffwechselerarbeiten des Organismus innerhalb der Zellen geleistet werden. Die BCM ist die Regelgröße des Energieverbrauchs und bestimmt so den Energieverbrauch. Die individuelle BCM wird mitbestimmt durch Faktoren wie Lebensalter, Trainingszustand und Konstitutionstyp. Die Erhaltung der BCM ist zentrale Aufgabe bei allen Formen der Ernährungstherapie. Auch bei Reduktionsdiäten sollte der BCM-Verlust nicht mehr als 20% betragen. Eine Reduktion der BCM kann durch Substanzverlust, aber auch durch temporären intrazellulären Wasserverlust entstehen. Ein echter BCM-Verlust liegt nur dann vor, wenn bei der BIA-Messung der Phasenwinkel, die Reaktanz und die Zelldichte in % sinkt.

Die **minimale** BCM sollte nicht kleiner sein als:

·Männer: Normalgewicht * 0,3

·Frauen: Normalgewicht * 1/0,9 * 0,28

Normalbereich (BCM) vom Körpergewicht:

Alter	Männer	Frauen
<30	> 45%	> 42%
30 – 49	> 43%	> 40%
> 49	> 40%	> 38%

Beispielberechnung des Normalbereiches für BCM:

Obere Grenze des Normalbereiches = Normalgewicht * BCM% ,(siehe Tabelle)

Untere Grenze des Normalbereiches = Obere Grenze des Normalbereichs * 0,85

ECM / BCM

(Gewichtsunabhängige Grösse zur Beschreibung des Verhältnisses von Extrazellulärraum und Körperzellmasse.)

Beim gesunden Menschen ist die BCM grundsätzlich grösser als die Extrazellulärmasse (ECM), d.h. der Index ist daher < 1. Bei Mangelernährung nimmt im Frühstadium ECM zu, bei gleichzeitiger Abnahme der BCM, wobei die Körpermasse (Gewicht) gleichbleiben kann. Ein steigender ECM/BCM- Index deutet auf eine Verschlechterung des Ernährungszustandes hin.

Gesamtkörperwasser (TBW) vom Körpergewicht:

Bei der Impedanzmessung wird das Elektrolytwasser recht genau erfasst. Oral aufgenommenes Wasser, das noch nicht resorbiert wurde wird nicht gemessen. Das trifft auch für ausserhalb des Gewebes befindliche Flüssigkeiten (Urin, Stuhl) zu. Dagegen werden i.v. applizierte Lösungen (Infusion) sofort erfasst. Das ist besonders zu Berücksichtigen bei der Bestimmung des Körperfettanteils, da dieser durch Subtraktion der Fettfreien Masse von der Körpermasse (Körpergewicht) bestimmt wird.

Die Normalwerte des TBW :

Alter	Männer	Frauen
<30	65%	62%
30 – 49	60%	58%
> 49	58%	55%

Extracelluläres Wasser (ECW) vom TBW (Normalwerte) :

Alter	Männer	Frauen
<30	41 – 44%	43 – 47%
30 – 49	41 – 44%	43 – 47%
> 49	43 – 46%	45 – 48%

(ECW : Lymphe, interstitiell, transzellulär, Plasma. ICW : Zellen .)

Als Richtwert wird angegeben:

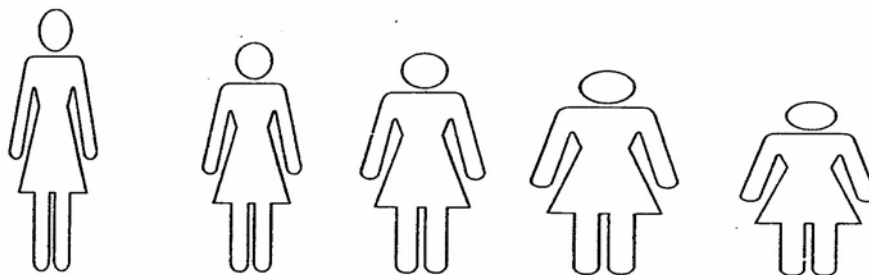
ECW vom TBW ~ 43%

ICW vom TBW ~ 57%

Intracelluläres Wasser (ICW) = TBW – ECW

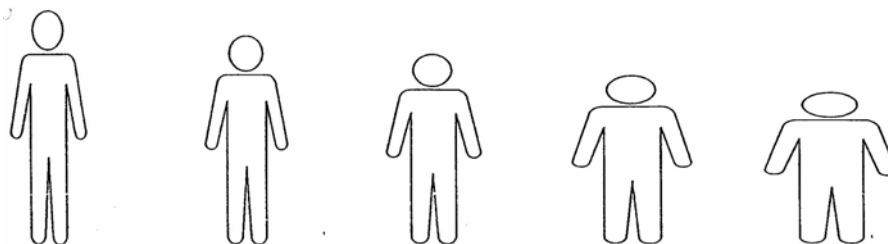
6. METRIK-Index zur Bestimmung des Körperbau-Typs. (Skalierung nach Alter und Geschlecht)

- Frauen -



Typ	stark leptomorph	leptomorph	mesomorph	pykmomorph	stark pykmomorph
Alter	<=	<=	von / bis	>=	>=
19	-1,66	-1,47		-0,87	-0,51
20	-1,76	-1,46		-0,99	-0,61
21-25	-1,69	-1,44		-0,88	-0,42
25-30	-1,47	-1,25		-0,55	-0,01
30-35	-1,33	-1,11		-0,35	0,20
35-40	-1,29	-1,03		-0,20	0,25
40-45	-1,22	-0,95		-0,05	0,51
45-50	-0,94	-0,62		0,20	0,64
50-55	-0,75	-0,45		0,37	0,83
55-60	-0,81	-0,49		0,45	1,05

- Männer -



Typ	stark leptomorph	leptomorph	mesomorph	pykmomorph	stark pykmomorph
Alter	<=	<=	von / bis	>=	>=
19	-1,51	-1,30		-0,65	-0,36
20-25	-1,31	-1,08		-0,43	-0,12
25-30	-0,99	-0,78		-0,04	0,30
30-35	-1,00	-0,66		0,13	0,61
35-40	-0,68	-0,29		0,43	0,73
40-45	-0,57	-0,23		0,52	0,96
45-50	-0,41	0,01		0,71	1,07
50-55	-0,39	0,00		0,74	1,09
55-60	-0,32	0,07		0,79	1,15
60-65	-0,16	0,09		0,72	1,18

NORMALGEWICHTSTABELLE FÜR MÄNNER

Bereich des Normalgewichts in Abhängigkeit von Körperhöhe und Körperbau (nach Möhr)



cm	kg	cm	kg	cm	kg	cm	kg	cm	kg
200	73 - 90	200	78 - 95	200	81 - 99	200	85 - 104	200	90 - 110
199	73 - 89	199	77 - 95	199	81 - 99	199	85 - 104	199	90 - 109
198	72 - 88	198	77 - 94	198	80 - 98	198	84 - 103	198	89 - 108
197	71 - 87	197	76 - 93	197	79 - 97	197	83 - 102	197	88 - 107
196	71 - 86	196	75 - 92	196	78 - 96	196	83 - 101	196	87 - 106
195	70 - 86	195	75 - 91	195	78 - 95	195	82 - 100	195	86 - 105
194	69 - 85	194	74 - 90	194	77 - 94	194	81 - 99	194	86 - 105
193	69 - 84	193	73 - 90	193	76 - 93	193	80 - 98	193	85 - 104
192	68 - 83	192	73 - 89	192	76 - 92	192	79 - 97	192	84 - 103
191	67 - 82	191	72 - 88	191	75 - 92	191	79 - 96	191	83 - 102
190	67 - 82	190	71 - 87	190	74 - 91	190	78 - 95	190	82 - 101
189	66 - 81	189	70 - 86	189	73 - 90	189	77 - 94	189	82 - 100
188	65 - 80	188	70 - 85	188	73 - 89	188	76 - 93	188	81 - 99
187	65 - 79	187	69 - 84	187	72 - 88	187	76 - 92	187	80 - 98
186	64 - 78	186	68 - 84	186	71 - 87	186	75 - 92	186	79 - 97
185	64 - 78	185	68 - 83	185	71 - 86	185	74 - 91	185	78 - 96
184	63 - 77	184	67 - 82	184	70 - 85	184	73 - 90	184	77 - 95
183	62 - 76	183	66 - 81	183	69 - 84	183	73 - 89	183	77 - 94
182	62 - 75	182	66 - 80	182	68 - 84	182	72 - 88	182	76 - 93
181	61 - 74	181	65 - 79	181	68 - 83	181	71 - 87	181	75 - 92
180	60 - 74	180	64 - 79	180	67 - 82	180	70 - 86	180	74 - 91
179	60 - 73	179	64 - 78	179	66 - 81	179	70 - 85	179	74 - 90
178	59 - 72	178	63 - 77	178	66 - 80	178	69 - 84	178	73 - 89
177	58 - 71	177	62 - 76	177	65 - 79	177	68 - 83	177	72 - 88
176	58 - 70	176	62 - 75	176	64 - 78	176	67 - 82	176	71 - 87
175	57 - 70	175	61 - 74	175	63 - 77	175	67 - 81	175	70 - 86
174	56 - 69	174	60 - 73	174	63 - 77	174	66 - 80	174	70 - 85
173	56 - 68	173	59 - 73	173	62 - 76	173	65 - 79	173	69 - 84
172	55 - 67	172	59 - 72	172	61 - 75	172	64 - 79	172	68 - 83
171	54 - 67	171	58 - 71	171	60 - 74	171	64 - 78	171	67 - 82
170	54 - 66	170	57 - 70	170	60 - 73	170	63 - 77	170	66 - 81
169	53 - 65	169	57 - 69	169	59 - 72	169	62 - 76	169	66 - 80
168	53 - 64	168	56 - 68	168	58 - 71	168	61 - 75	168	65 - 79
167	52 - 63	167	55 - 68	167	58 - 70	167	60 - 74	167	64 - 78
166	51 - 63	166	55 - 67	166	57 - 70	166	60 - 73	166	63 - 77
165	51 - 62	165	54 - 66	165	56 - 69	165	59 - 72	165	62 - 76
164	50 - 61	164	54 - 65	164	55 - 68	164	58 - 71	164	62 - 75
163	49 - 60	163	53 - 64	163	55 - 67	163	57 - 70	163	61 - 74
162	49 - 59	162	52 - 63	162	54 - 66	162	57 - 69	162	60 - 73
161	48 - 59	161	51 - 62	161	53 - 65	161	56 - 68	161	59 - 72
160	47 - 58	160	50 - 62	160	53 - 64	160	55 - 67	160	58 - 71
159	47 - 57	159	50 - 61	159	52 - 63	159	54 - 67	159	58 - 70
158	46 - 56	158	49 - 60	158	51 - 62	158	54 - 66	158	57 - 69
157	45 - 55	157	48 - 59	157	50 - 62	157	53 - 65	157	56 - 68
156	44 - 55	156	48 - 58	156	50 - 61	156	52 - 64	156	55 - 67
155	44 - 54	155	47 - 57	155	49 - 60	155	51 - 63	155	54 - 66
154	43 - 53	154	46 - 57	154	48 - 59	154	51 - 62	154	54 - 65
153	43 - 52	153	46 - 56	153	48 - 58	153	50 - 61	153	53 - 64
152	42 - 51	152	45 - 55	152	47 - 57	152	49 - 60	152	52 - 63
151	42 - 51	151	44 - 54	151	46 - 56	151	48 - 59	151	51 - 62
150	41 - 50	150	44 - 53	150	45 - 55	150	48 - 58	150	50 - 61

NORMALGEWICHTSTABELLE FÜR FRAUEN

Bereich des Normalgewichts in Abhängigkeit von Körperhöhe und Körperbau (nach Möhr)



cm	kg	cm	kg	cm	kg	cm	kg	cm	kg
195	63 - 77	195	67 - 82	195	70 - 86	195	74 - 90	195	78 - 95
194	63 - 76	194	67 - 82	194	69 - 85	194	73 - 89	194	77 - 94
193	62 - 76	193	66 - 81	193	69 - 84	193	72 - 88	193	77 - 94
192	62 - 75	192	66 - 80	192	68 - 84	192	72 - 88	192	76 - 93
191	61 - 74	191	65 - 80	191	67 - 83	191	71 - 87	191	75 - 92
190	61 - 74	190	65 - 79	190	67 - 82	190	71 - 86	190	75 - 91
189	60 - 73	189	64 - 78	189	67 - 82	189	70 - 86	189	74 - 91
188	60 - 73	188	64 - 78	188	66 - 81	188	70 - 85	188	74 - 90
187	59 - 72	187	63 - 77	187	66 - 80	187	69 - 84	187	73 - 89
186	59 - 72	186	63 - 76	186	65 - 80	186	68 - 84	186	72 - 88
185	58 - 71	185	62 - 76	185	64 - 79	185	68 - 83	185	72 - 88
184	58 - 71	184	62 - 75	184	63 - 78	184	67 - 82	184	71 - 87
183	57 - 70	183	61 - 75	183	64 - 78	183	67 - 82	183	71 - 86
182	57 - 69	182	60 - 74	182	63 - 77	182	66 - 81	182	70 - 86
181	56 - 69	181	60 - 73	181	62 - 76	181	66 - 80	181	69 - 85
180	56 - 68	180	59 - 73	180	62 - 76	180	65 - 79	180	69 - 84
179	55 - 68	179	59 - 72	179	61 - 75	179	64 - 78	179	68 - 83
178	55 - 67	178	58 - 71	178	61 - 74	178	64 - 78	178	68 - 83
177	54 - 66	177	58 - 71	177	60 - 74	177	63 - 77	177	67 - 82
176	54 - 66	176	57 - 70	176	60 - 73	176	63 - 77	176	66 - 81
175	53 - 65	175	57 - 70	175	59 - 72	175	62 - 76	175	66 - 80
174	53 - 65	174	56 - 69	174	59 - 72	174	62 - 75	174	65 - 80
173	52 - 64	173	56 - 68	173	58 - 71	173	61 - 75	173	65 - 79
172	52 - 63	172	55 - 68	172	58 - 70	172	60 - 74	172	64 - 78
171	51 - 63	171	55 - 67	171	57 - 70	171	60 - 73	171	63 - 77
170	51 - 62	170	54 - 66	170	57 - 69	170	59 - 72	170	63 - 77
169	50 - 62	169	54 - 66	169	56 - 68	169	59 - 72	169	62 - 76
168	50 - 61	168	53 - 65	168	55 - 68	168	58 - 71	168	62 - 75
167	49 - 60	167	53 - 64	167	55 - 67	167	58 - 71	167	61 - 74
166	49 - 60	166	52 - 64	166	54 - 66	166	57 - 70	166	60 - 74
165	48 - 59	165	52 - 63	165	54 - 66	165	57 - 69	165	60 - 73
164	48 - 59	164	51 - 62	164	53 - 65	164	56 - 68	164	59 - 72
163	47 - 58	163	50 - 61	163	53 - 64	163	55 - 68	163	59 - 72
162	47 - 57	162	50 - 61	162	52 - 64	162	55 - 67	162	58 - 71
161	47 - 57	161	50 - 61	161	52 - 63	161	54 - 66	161	57 - 70
160	46 - 56	160	49 - 60	160	51 - 62	160	54 - 66	160	57 - 69
159	46 - 56	159	49 - 59	159	51 - 62	159	53 - 65	159	56 - 69
158	45 - 55	158	48 - 59	158	50 - 61	158	53 - 64	158	56 - 68
157	45 - 54	157	48 - 58	157	50 - 61	157	52 - 64	157	55 - 67
156	44 - 54	156	47 - 57	156	49 - 60	156	51 - 63	156	54 - 66
155	44 - 53	155	46 - 57	155	48 - 59	155	51 - 62	155	54 - 66
154	43 - 53	154	46 - 56	154	48 - 59	154	50 - 61	154	53 - 65
153	43 - 52	153	45 - 56	153	47 - 58	153	50 - 61	153	53 - 64
152	42 - 51	152	45 - 55	152	47 - 57	152	49 - 60	152	52 - 63
151	42 - 51	151	44 - 54	151	46 - 56	151	48 - 59	151	51 - 63
150	42 - 50	150	44 - 54	150	46 - 56	150	48 - 59	150	51 - 62
149	41 - 50	149	43 - 53	149	45 - 55	149	47 - 58	149	50 - 61
148	40 - 49	148	43 - 52	148	45 - 55	148	47 - 57	148	50 - 61
147	40 - 49	147	42 - 52	147	44 - 54	147	46 - 57	147	49 - 60
146	39 - 48	146	42 - 51	146	44 - 53	146	46 - 56	146	48 - 59
145	39 - 47	145	41 - 50	145	43 - 53	145	45 - 55	145	48 - 58