

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 68 (1950)
Heft: 32

Artikel: Die Gestaltung der Schienenfahrbahn
Autor: Peter, G. / Peter, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-58058>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Tabelle 1. Hauptdaten moderner Hochdruck-Francissturbinen
von Escher Wyss A.-G., Zürich

Anlage	Land	Gefälle in m	Einzel- leistung in PS	Gesamt- leistung in PS	Drehzahl U/min
Rempen	Schweiz	260	22 500	90 000	500
Rjukanfos	Norwegen	280,5	17 500	17 500	600
Sauda	Norwegen	230	30 000	90 000	500
Zappello	Italien	360	7 530	15 060	1260/1500
Rodund	Oesterreich	346	66 200	264 800	500
Bitto	Italien	374	14 620	14 620	1260/1500
Mörel	Schweiz	260	24 900	74 700	750
Catarno	Italien	281	15 000	15 000	750
Devero	Italien	200	7 070	7 070	750
Saaheim	Norwegen	255	6 750	6 750	1000
Las Conchas	Spanien	200	16 230	32 400	750
Julia	Schweiz	293	17 550	35 100	1000
Dobsina	Slowakei	277	14 600	29 200	1000
Soverzene	Italien	284	74 500	74 500	360/428,7
Verbano	Schweiz	292	40 600	162 400	600
Escarra	Spanien	316	8 000	8 000	1000
Fiastrone	Italien	333	20 140	40 280	1000

Wasserturbinen zu gewärtigenden Fortschritte, nicht zuletzt auch dank der in der Erzeugung hochwertiger Metalle und sonstiger Materialien erzielten Erfolge, mit einer weiteren Verschiebung der zwischen den Anwendungsgebieten von Francis- und Peltonturbinen liegenden Grenze in der Richtung höherer Gefälle gerechnet werden darf.

Die Gestaltung der Schienenfahrbahn

Von Dipl. Ing. G. und H. Peter, Bern

DK 625.113

Hierzu Tafel 43/44

In der Schweiz. Bauzeitung 1949, Nr. 18, S. 245* wurde gezeigt, wie mathematisch einwandfreie Uebergangskurven erhalten werden können. Ausgehend vom Radius R des Grundkreises, der mit Rücksicht auf die topographischen Verhältnisse, auf die Neigungs- und Richtungsverhältnisse im vorliegenden Bahnbereich, sowie auf die zulässige Fahrgeschwindigkeit als festgelegt vorausgesetzt ist, wird die Abszissenlänge l_1 der kubischen Parabel derart gewählt, dass einerseits die Neigung der Ueberhöhungsrampe nicht zu steil, andererseits ein erträglicher Ruck (spezifische Aenderung der Querbeschleunigung) nicht überschritten wird. Für l_1 gilt:

$$(1) \quad 300 \text{ (400) } H \leq l_1 \leq 0,555 V_{\max}$$

l_1 darf nicht kleiner, kann aber grösser gewählt werden bis $l_1 \leq 0,67082 R$. Bezeichnungen und Massseinheiten sind aus dem Beispiel am Schluss (S. 435) ersichtlich.

Als gegeben zu betrachten sind also der Radius R des Grundkreises und die ungefähre Abszissenlänge l_1 der Uebergangskurve. Mit diesen beiden Elementen kann man sich schon über zwei weitere Elemente annähernd orientieren, über die Neigung α_1 der Tangente am Zusammenschluss E von Uebergangskurve und Kreis, sowie über das Mass c_1 , um das der Radius R des Grundkreises verkleinert werden muss

$$(2) \quad \tan \alpha_1 \sim \frac{l_1}{2R} \quad (3) \quad c_1 \sim \frac{l_1^2}{24R}$$

Mit den Elementen R , l_1 , $\tan \alpha_1$ und c_1 kann man die Neigung $\tan \alpha_E$ der Endtangente derart bestimmen, dass die endgültige Abszissenlänge l mit der gewählten l_1 nahezu übereinstimmt, nämlich:

$$(4) \quad \tan \alpha_E = \frac{l_1}{\sqrt{[2(R - c_1)]^2 - 3l_1^2 - 3l_1^2 \tan^2 \alpha_1 - l_1^2 \tan^4 \alpha_1}} \leq 0,44721$$

Die Bedingung $\tan \alpha_E \leq 0,44721$ (oder $l \leq 0,67082 R$) ist notwendig, weil die kubische Parabel bei $\alpha_E = 24^\circ 5' 41''$ ein Maximum der Krümmung aufweist.

Es kommt nicht darauf an, die Neigung $\tan \alpha_E$ aus (4) möglichst genau zu berechnen; wenn die dritte Dezimale nach dem Komma, auf- oder abgerundet, richtig ist, erhält man aus

$$(5) \quad l = \frac{3R \cos^3 \alpha_E \tan \alpha_E}{3 \cos \alpha_E + 2 \cos^3 \alpha_E \tan^2 \alpha_E}$$

eine endgültige Abszissenlänge l , die mit l_1 nahezu übereinstimmt. Die verbleibende Abweichung spielt praktisch keine Rolle, weil die Bogenlänge doch etwas grösser ist: im äussersten Falle, $\tan \alpha_E = 0,44721$, kann die Bogenlänge zwischen $1,0115 l$ und $1,0318 l$ betragen. Von ausschlaggebender Wichtigkeit ist dagegen, dass der Zusammenschluss E von Uebergangskurve und Kreis nach Koordinaten, Tangentenrichtung und Krümmung mathematisch einwandfrei ist, was nach dem klassischen Rezept nie, nach dem hier beschriebenen Verfahren aber immer erreicht wird.

Der Radius $r = R - c$ des konzentrisch verkleinerten Kreises ergibt sich aus

$$(6) \quad r = \frac{l}{2 \cos^3 \alpha_E \tan \alpha_E}$$

und damit

$$(7) \quad c = R - \frac{l}{2 \cos^3 \alpha_E \tan \alpha_E}$$

Die richtige Orientierung der Uebergangskurve in bezug auf die ursprünglichen Berührungspunkte B des Grundkreises R mit den Grundtangente erhält man aus

$$(8) \quad l - a = r \sin \alpha_E \text{ bzw. } a = l - r \sin \alpha_E = l - (l - a)$$

Da die Endordinate

$$(9) \quad y_E = \frac{l}{3} \tan \alpha_E = R - r \cos \alpha_E$$

nun bekannt ist, ergeben sich beliebige Punkte im Abstand x vom Uebergangsbogen-Anfang A aus

$$(10) \quad y_x = y_E \frac{x^3}{l^3} \quad \text{z. B. } y_B = y_E \frac{x_B^3}{l^3}$$

Praktisch teilt man die Abszissenlänge l in n Teile, wofür

$$y_1 = y_E \frac{1^3}{n^3}, \quad y_2 = y_E \frac{2^3}{n^3}, \quad \dots, \quad y_{n-1} = y_E \frac{(n-1)^3}{n^3}, \quad y_n = y_E$$

Ist y_E beispielsweise die Endordinate für die Abszissenlänge $l = 44,891$ m, so wird man zweckmässig die Ordinate für $x = 40$ m, das ist $y_{40} = y_E \left(\frac{40}{44,891} \right)^3$ berechnen, diese 40 m in acht Teile teilen, wofür

$$y_5 = y_{40} \frac{1}{8^3}, \quad y_{10} = y_{40} \frac{8}{512}, \quad y_{15} = y_{40} \frac{27}{512} \dots y_{35} = y_{40} \frac{343}{512}$$

Die Benützung der allgemeinen Formel der kubischen Parabel

$$(11) \quad y = kx^3 = \frac{x^3}{6rl \cos^3 \alpha_E}$$

wird selten zweckmässig sein.

Wenn es sich um die Aufstellung von Normalien handelt, so entsteht das Bedürfnis nach Berechnungstabellen. Solche können natürlich schon für die Berechnung einzelner Kurven sehr erwünscht sein, damit sie von jedermann ohne ungewohnte Rechenarbeit benützt werden können.

Bezeichnet man mit

$$(12) \quad Z = 2 \cos^3 \alpha_E \tan \alpha_E \text{ (siehe Gl. (5) und (6))}$$

$$(13) \quad N = 3 \cos \alpha_E + 2 \cos^3 \alpha_E \tan^2 \alpha_E \text{ (siehe Gl. (5))}$$

so wird:

$$(14) \quad \frac{l}{R} = \frac{3Z}{N}; \quad (15) \quad \frac{l-a}{R} = \frac{3}{N} \sin \alpha_E;$$

$$(16) \quad \frac{a}{R} = \frac{l - (l-a)}{R} = \frac{3}{N} (Z - \sin \alpha_E)$$

$$(17) \quad \frac{c}{R} = \frac{N-3}{N} \text{ und}$$

$$(18) \quad \frac{y_E}{R} = \frac{l}{3} \tan \alpha_E = \frac{Z}{N} \tan \alpha_E$$

Die kubische Parabel als Uebergangsbogen für Eisenbahnen und Strassen

Tabelle der Absteckungselemente bezogen auf den Radius R des Grundkreises, mit Schaltwerten für 1 ‰ Aenderung der Neigung $\text{tg } \alpha_e$ der Endtangente

Die Funktionskurven der Spalten II, IV und VI verlaufen durchwegs konkav zur Argumentenaxe $\text{tg } \alpha$, deshalb rundet man grundsätzlich *auf* bei Benützung der Schaltwerte. Die Funktionskurve der Spalte VIII weist bei Zeilen 46/47 einen Wendepunkt auf, sie verläuft von 0 bis 46 konvex (abunden), von 47 bis 90 konkav (also aufrunden).

Nr.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Nr.
	$\text{tg } \alpha_e$	$\frac{l}{R}$	$\Delta \frac{R}{l}$ pro 0,001	$\frac{l-a}{R}$	$\Delta \frac{l-a}{R}$ pro 0,001	$\frac{a}{R}$	$\Delta \frac{a}{R}$ pro 0,001	$10 \frac{C}{R}$	$10 \Delta \frac{C}{R}$ pro 0,001	$10 \frac{y_E}{R}$	Winkel α_E ° ' " alter Teilung	
0	0	0	200	0	100	0	100	0	0,8	0	0	0
1	0,005	0,01000	200	0,00500	100	0,00500	100	0,00004	2,6	0,00017	0 17 11,32	1
2	0,010	0,02000	199,8	0,01000	100	0,01000	99,8	0,00017	4,2	0,00067	0 34 22,58	2
3	0,015	0,02999	199,6	0,01500	100	0,01499	99,8	0,00038	5,8	0,00150	0 51 33,74	3
4	0,020	0,03997	199,6	0,01999	100	0,01998	99,6	0,00067	7,4	0,00266	1 8 44,75	4
5	0,025	0,04995	199,2	0,02499	99,8	0,02496	99,4	0,00104	9,2	0,00416	1 25 55,55	5
6	0,030	0,05991	199,0	0,02998	99,8	0,02993	99,2	0,00150	10,6	0,00599	1 43 6,10	6
7	0,035	0,06986	198,6	0,03497	99,8	0,03489	98,8	0,00203	12,4	0,00815	2 0 16,32	7
8	0,040	0,07979	198,2	0,03996	99,6	0,03983	98,6	0,00265	14,0	0,01064	2 17 26,20	8
9	0,045	0,08970	197,6	0,04494	99,6	0,04476	98,0	0,00335	15,6	0,01345	2 34 35,66	9
10	0,050	0,09958	197,4	0,04992	99,4	0,04966	98,0	0,00413	17,0	0,01660	2 51 44,66	10
11	0,055	0,10945	196,6	0,05489	99,4	0,05456	97,2	0,00498	18,8	0,02007	3 8 53,15	11
12	0,060	0,11928	196,2	0,05986	99,2	0,05942	97,0	0,00592	20,2	0,02386	3 26 1,07	12
13	0,065	0,12909	195,4	0,06482	99,0	0,06427	96,4	0,00693	21,6	0,02797	3 43 8,39	13
14	0,070	0,13886	195,0	0,06977	99,0	0,06909	96,0	0,00801	23,2	0,03240	4 0 15,02	14
15	0,075	0,14861	194,0	0,07472	98,8	0,07389	95,4	0,00917	24,6	0,03715	4 17 20,95	15
16	0,080	0,15831	193,4	0,07966	98,8	0,07865	94,6	0,01040	26,0	0,04222	4 34 26,12	16
17	0,085	0,16798	192,4	0,08460	98,4	0,08338	94,0	0,01170	27,6	0,04759	4 51 30,47	17
18	0,090	0,17760	191,6	0,08952	98,4	0,08808	93,2	0,01308	28,8	0,05328	5 8 33,95	18
19	0,095	0,18718	190,8	0,09444	98,0	0,09274	92,8	0,01452	30,2	0,05928	5 25 36,53	19
20	0,100	0,19672	189,8	0,09934	98,0	0,09738	91,8	0,01603	31,4	0,06557	5 42 38,12	20
21	0,105	0,20621	188,8	0,10424	97,8	0,10197	91,0	0,01760	32,6	0,07217	5 59 38,72	21
22	0,110	0,21565	187,8	0,10913	97,6	0,10652	90,2	0,01923	34,0	0,07907	6 16 38,28	22
23	0,115	0,22504	186,6	0,11401	97,2	0,11103	89,4	0,02093	35,0	0,08627	6 33 36,70	23
24	0,120	0,23437	185,6	0,11887	97,2	0,11550	88,4	0,02268	36,4	0,09375	6 50 33,98	24
25	0,125	0,24365	184,6	0,12373	97,0	0,11992	87,6	0,02450	37,2	0,10152	7 7 30,06	25
26	0,130	0,25288	183,2	0,12858	96,6	0,12430	86,6	0,02636	38,4	0,10958	7 24 24,88	26
27	0,135	0,26204	182,0	0,13341	96,4	0,12863	85,6	0,02828	39,2	0,11792	7 41 18,42	27
28	0,140	0,27114	180,8	0,13823	96,2	0,13291	84,6	0,03024	40,4	0,12653	7 58 10,59	28
29	0,145	0,28018	179,6	0,14304	95,8	0,13714	83,8	0,03226	41,2	0,13542	8 15 1,40	29
30	0,150	0,28916	178,0	0,14783	95,6	0,14133	82,4	0,03432	42,2	0,14458	8 31 50,76	30
31	0,155	0,29806	177,0	0,15261	95,4	0,14545	81,6	0,03643	43,0	0,15400	8 48 38,64	31
32	0,160	0,30691	175,4	0,15738	95,2	0,14953	80,2	0,03858	43,6	0,16368	9 5 25,00	32
33	0,165	0,31568	174,0	0,16214	94,8	0,15354	79,2	0,04076	44,4	0,17362	9 22 9,78	33
34	0,170	0,32438	172,6	0,16688	94,6	0,15750	78,0	0,04298	45,0	0,18381	9 38 52,96	34
35	0,175	0,33301	171,0	0,17161	94,0	0,16140	77,0	0,04523	45,8	0,19426	9 55 34,48	35
36	0,180	0,34156	169,4	0,17631	94,0	0,16525	75,4	0,04752	46,2	0,20493	10 12 14,30	36
37	0,185	0,35003	168,0	0,18101	93,6	0,16902	74,4	0,04983	46,8	0,21585	10 28 52,38	37
38	0,190	0,35843	166,6	0,18569	93,2	0,17274	73,4	0,05217	47,2	0,22701	10 45 28,67	38
39	0,195	0,36676	164,8	0,19035	93,0	0,17641	71,8	0,05453	47,6	0,23839	11 2 3,15	39
40	0,200	0,37500	163,2	0,19500	92,6	0,18000	70,6	0,05691	48,0	0,25000	11 18 35,75	40
41	0,205	0,38316	161,6	0,19963	92,4	0,18353	69,2	0,05931	48,2	0,26183	11 35 6,45	41
42	0,210	0,39124	160,0	0,20425	92,0	0,18699	68,0	0,06172	48,6	0,27387	11 51 35,20	42
43	0,215	0,39924	158,4	0,20885	91,6	0,19039	66,8	0,06415	48,6	0,28612	12 8 1,97	43
44	0,220	0,40716	156,6	0,21343	91,4	0,19373	65,2	0,06658	48,6	0,29858	12 24 26,72	44
45	0,225	0,41499	154,6	0,21800	91,0	0,19699	63,8	0,06902	48,8	0,31124	12 40 49,38	45
Nr.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Nr.

Die kubische Parabel als Uebergangsbogen für Eisenbahnen und Strassen

Tabelle der Absteckungselemente bezogen auf den Radius R des Grundkreises, mit Schaltwerten für 1 ‰ Aenderung der Neigung $\text{tg } \alpha_e$ der Endtangente

Die Funktionskurven der Spalten II, IV und VI verlaufen durchwegs konkav zur Argumentenaxe $\text{tg } \alpha$, deshalb rundet man grundsätzlich *auf* bei Benützung der Schaltwerte. Die Funktionskurve der Spalte VIII weist bei Zeilen 46/47 einen Wendepunkt auf, sie verläuft von 0 bis 46 konvex (*ab*runden), von 47 bis 90 konkav (*also au*runden).

Nr.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI			Nr.
	$\text{tg } \alpha_E$	$\frac{l}{R}$	$\frac{\Delta l}{R}$ pro 0,001	$\frac{l-a}{R}$	$\frac{\Delta l-a}{R}$ pro 0,001	$\frac{a}{R}$	$\frac{\Delta a}{R}$ pro 0,001	$10 \frac{C}{R}$	$10 \frac{\Delta C}{R}$ pro 0,001	$10 \frac{y_E}{R}$	Winkel α_E " " " alter Teilung			
46	0,230	0,42273	154,6	0,22255	91,0	0,20018	63,8	0,07146	48,8	0,32409	12	57	9,95	46
47	0,235	0,43039	153,2	0,22708	90,6	0,20331	62,6	0,07391	49,0	0,33714	13	13	28,39	47
48	0,240	0,43796	151,4	0,23159	90,2	0,20637	61,2	0,07635	48,8	0,35036	13	29	44,63	48
49	0,245	0,44544	149,6	0,23609	90,0	0,20935	59,6	0,07878	48,6	0,36377	13	45	58,68	49
50	0,250	0,45283	147,8	0,24057	89,6	0,21226	58,2	0,08121	48,6	0,37736	14	2	10,48	50
51	0,255	0,46013	146,0	0,24503	89,2	0,21510	56,8	0,08363	48,4	0,39111	14	18	20,00	51
52	0,260	0,46735	144,4	0,24947	88,8	0,21788	55,6	0,08603	48,0	0,40503	14	34	27,18	52
53	0,265	0,47447	142,4	0,25389	88,4	0,22058	54,0	0,08841	47,6	0,41911	14	50	32,02	53
54	0,270	0,48150	140,6	0,25830	88,2	0,22320	52,4	0,09078	47,4	0,43335	15	6	34,47	54
55	0,275	0,48844	138,8	0,26269	87,8	0,22575	51,0	0,09312	46,8	0,44773	15	22	34,50	55
56	0,280	0,49528	136,8	0,26706	87,4	0,22822	49,4	0,09544	46,2	0,46226	15	38	32,09	56
57	0,285	0,50204	135,2	0,27141	87,0	0,23063	48,2	0,09773	45,8	0,47694	15	54	27,20	57
58	0,290	0,50870	133,2	0,27574	86,6	0,23296	46,6	0,09999	45,2	0,49174	16	10	19,78	58
59	0,295	0,51526	131,2	0,28005	86,2	0,23521	45,0	0,10222	44,6	0,50668	16	26	9,80	59
60	0,300	0,52174	129,6	0,28435	86,0	0,23739	43,6	0,10440	43,6	0,52174	16	41	57,27	60
61	0,305	0,52812	127,6	0,28862	85,4	0,23950	42,2	0,10656	43,2	0,53692	16	57	42,14	61
62	0,310	0,53441	125,8	0,29288	85,2	0,24153	40,6	0,10867	42,2	0,55222	17	13	24,37	62
63	0,315	0,54060	123,8	0,29712	84,8	0,24348	39,0	0,11073	41,2	0,56763	17	29	3,94	63
64	0,320	0,54670	122,0	0,30134	84,4	0,24536	37,6	0,11275	40,4	0,58314	17	44	40,83	64
65	0,325	0,55270	120,0	0,30554	84,0	0,24716	36,0	0,11472	39,4	0,59876	18	0	14,98	65
66	0,330	0,55861	118,2	0,30972	83,6	0,24889	34,6	0,11664	38,4	0,61447	18	15	46,40	66
67	0,335	0,56443	116,4	0,31389	83,4	0,25054	33,0	0,11850	37,2	0,63028	18	31	15,06	67
68	0,340	0,57015	114,4	0,31803	82,8	0,25212	31,6	0,12030	36,0	0,64617	18	46	40,91	68
69	0,345	0,57578	112,6	0,32216	82,6	0,25362	30,0	0,12205	35,0	0,66215	19	2	3,97	69
70	0,350	0,58131	110,6	0,32626	82,0	0,25505	28,6	0,12373	33,6	0,67820	19	17	24,16	70
71	0,355	0,58676	109,0	0,33035	81,8	0,25641	27,2	0,12535	32,4	0,69433	19	32	41,51	71
72	0,360	0,59211	107,0	0,33442	81,4	0,25769	25,6	0,12690	31,0	0,71053	19	47	55,95	72
73	0,365	0,59736	105,0	0,33847	81,0	0,25889	24,0	0,12839	29,8	0,72679	20	3	7,50	73
74	0,370	0,60252	103,2	0,34250	80,6	0,26002	22,6	0,12980	28,2	0,74311	20	18	16,10	74
75	0,375	0,60759	101,4	0,34652	80,4	0,26107	21,0	0,13114	26,8	0,75949	20	33	21,77	75
76	0,380	0,61257	99,6	0,35051	79,8	0,26206	19,8	0,13240	25,2	0,77593	20	48	24,45	76
77	0,385	0,61746	97,8	0,35449	79,6	0,26297	18,2	0,13358	23,6	0,79241	21	3	24,14	77
78	0,390	0,62226	96,0	0,35845	79,2	0,26381	16,8	0,13469	22,2	0,80893	21	18	20,82	78
79	0,395	0,62696	94,0	0,36239	78,8	0,26457	15,2	0,13571	20,4	0,82550	21	33	14,47	79
80	0,400	0,63158	92,4	0,36632	78,6	0,26526	13,8	0,13665	18,8	0,84210	21	48	5,07	80
81	0,405	0,63610	90,4	0,37022	78,0	0,26588	12,4	0,13750	17,0	0,85874	22	2	52,61	81
82	0,410	0,64054	88,8	0,37411	77,8	0,26643	11,0	0,13826	15,2	0,87541	22	17	37,07	82
83	0,415	0,64489	87,0	0,37798	77,4	0,26691	9,4	0,13894	13,6	0,89210	22	32	18,34	83
84	0,420	0,64915	85,2	0,38183	77,0	0,26732	8,2	0,13952	11,6	0,90881	22	46	56,66	84
85	0,425	0,65332	83,4	0,38566	76,6	0,26766	6,8	0,14000	9,6	0,92554	23	1	31,76	85
86	0,430	0,65741	81,8	0,38948	76,4	0,26793	5,4	0,14040	8,0	0,94229	23	16	3,74	86
87	0,435	0,66141	80,0	0,39328	76,0	0,26813	4,0	0,14069	5,8	0,95905	23	30	32,55	87
88	0,440	0,66532	78,2	0,39706	75,6	0,26826	2,6	0,14089	4,0	0,97580	23	44	58,17	88
89	0,445	0,66915	76,6	0,40083	75,4	0,26832	1,2	0,14099	2,0	0,99257	23	59	20,64	89
90	$\sqrt{0,2}$	0,67082	75,0	0,40249	75,0	0,26833	0,45	0,14100	0,45	1,00000	24	5	41,434	90
Nr.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI			Nr.

