Die Gestaltung der Schienenfahrbahn

Autor(en): **Peter, G. / Peter, H.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **68 (1950)**

Heft 32

PDF erstellt am: **28.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-58058

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

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

Anlage	Land	Gefälle in m	Einzelleistung in PS	Gesamtleistung 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
Caterno	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, anderseits ein erträglicher Ruck (spezifische Aenderung der Querbeschleunigung) nicht überschritten wird. Für l_1 gilt:

$$(1) \qquad 300\,(400)\,H \leqq l_1 \geqq 0{,}555\,V_{max}$$

l_1 darf nicht kleiner, kann aber grösser gewählt werden bis $l_1 \lesseqgtr 0{,}67082\,R$. Bezeichnungen und Masseinheiten 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 tg 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

$$(2) \qquad \operatorname{tg} \alpha_1 \sim \frac{l_1}{2R} \qquad\qquad (3) \qquad c_1 \sim \frac{l_1^2}{24R}$$

Mit den Elementen R, l_1, tg α_1 und c_1 kann man die Neigung tg α_E der Endtangente derart bestimmen, dass die endgültige Abszissenlänge l mit der gewählten l_1 nahezu übereinstimmt, nämlich:

$$(4) \qquad \operatorname{tg} \alpha_E = \frac{l_1}{\sqrt{[2(R-c_1)]^2 - 3\,l_1^2 - 3\,l_1^2 \operatorname{tg}^2 \alpha_1 - l_1^2 \operatorname{tg}^4 \alpha_1}} \leqq$$
$$\leqq 0{,}44721$$

Die Bedingung tg $\alpha_E \leqq 0{,}44721$ (oder $l \lesseqgtr 0{,}67082\,R$) 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 tg α_E aus (4) möglichst genau zu berechnen; wenn die dritte Dezimale nach dem Komma, auf- oder abgerundet, richtig ist, erhält man aus

$$(5) \qquad l = \frac{3R\,2\cos^3\alpha_E \operatorname{tg}\alpha_E}{3\cos\alpha_E + 2\cos^3\alpha_E \operatorname{tg}^2\alpha_E}$$

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, tg $\alpha_E = 0{,}44721$, 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

$$(6) \qquad r = \frac{l}{2\cos^3\alpha_E \operatorname{tg}\alpha_E}$$

und damit

$$(7) \qquad c = R - \frac{l}{2\cos^3\alpha_E \operatorname{tg}\alpha_E}$$

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

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

Da die Endordinate

$$(9) \qquad y_E = \frac{l}{3} \operatorname{tg}\alpha_E = R - r\cos\alpha_E$$

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

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

Praktisch teilt man die Abszissenlänge l in n Teile, wofür

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

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

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

Die Benützung der allgemeinen Formel der kubischen Parabel

$$(11) \qquad y = k\,x^3 = \frac{x^3}{6\,r\,l\cos^3\alpha_E}$$

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

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

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

so wird:

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

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

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

$$(18) \qquad \frac{y_E}{R} = \frac{l}{3}\operatorname{tg}\alpha_E = \frac{Z}{N}\operatorname{tg}\alpha_E$$

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 tg α_e der Endtangente

Die Funktionskurven der Spalten II, IV und VI verlaufen durchwegs konkav zur Argumentenaxe tg α, 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 *auf*runden).

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

Wenden!

Die kubische Parabel als Uebergangsbogen für Eisenbahnen und Strassen

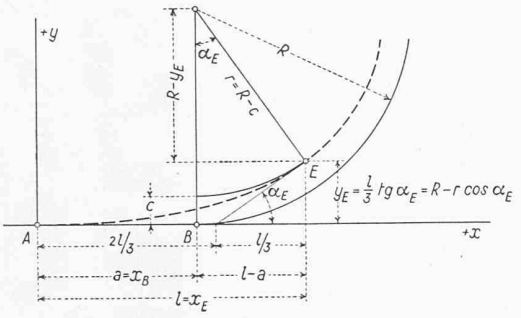
Tabelle der Absteckungselemente bezogen auf den Radius R des Grundkreises, mit Schaltwerten für 1 ‰ Aenderung der Neigung tg α_e der Endtangente

Die Funktionskurven der Spalten II, IV und VI verlaufen durchwegs konkav zur Argumentenaxe tg α, 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 *auf*runden).

Nr.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI			Nr.
	tg α_E	$\frac{l}{R}$	$\Delta \frac{l}{R}$ 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	'	''	
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.

G. und H. PETER, Dipl. Ing. ETH

Diese Verhältniswerte sind für tg α_E von 5 zu 5 ‰ berechnet worden (Tafel 43/44). Mit Hilfe der Schaltwerte, die für Δ tg $\alpha = 0{,}001$ in Einheiten der fünften Dezimalen enthalten sind, können die Werte (14) bis (17) für Winkel von tg $\alpha =$ 0,000 bis tg $\alpha = 0{,}447$ rasch und genau berechnet werden, wobei es nicht nötig ist, tg α_E aus der Formel (4) zu berechnen, weil man mit dem Näherungswert $\frac{l_1}{R}$ direkt in die Tabelle hineingehen und dort denjenigen Wert $\frac{l}{R}$ (und tg α_E auf 1 ‰ genau) ermitteln kann, der dem $\frac{l_1}{R}$ am nächsten kommt.



Beispiel: Es handle sich darum, eine Meterspur-Kurve $R = 100$ m für grösste zulässige Fahrgeschwindigkeit $V =$ 43 km/h bei maximaler Ueberhöhung $H = 0{,}105$ m zu gestalten. Die Abszissenlänge l_1 der Uebergangskurve muss mit Rücksicht auf die Ueberhöhungsrampe $\gtrless 400 \cdot 0{,}105 = 42$ m sein. Anderseits muss $l_1 \gtrless 0{,}555 \cdot 43 = 23{,}9$ m sein. Massgebend ist also hier die Länge der Ueberhöhungsrampe. Es ist

$$\frac{l_1}{R} = \frac{42}{100} = 0{,}42$$

Nun sucht man in Spalte II der Tabelle denjenigen Wert $\frac{l}{R}$, der möglichst nahe bei 0,42 liegt, aber ohne auf Bruchteile der Schaltwerte einzutreten, d. h. man bestimmt die Neigung tg α_E der Endtangente nur auf 1 ‰ genau und legt diesen Wert der endgültigen mathematischen Behandlung zu Grunde.

In Zeile 46 ist für tg $\alpha_E = 0{,}230$ . . . . . $\frac{l}{R} = 0{,}42273$

Zieht man davon 2 Schaltwerte $2 \cdot 154{,}6 =$ 309,2 ab,

so erhält man tg $\alpha_E = 0{,}228$ und den

Wert $\frac{l}{R} =$ 0,419638

und damit $l = 100 \cdot 0{,}41964 = 41{,}964$ m

Weiter für

$$\frac{l-a}{R} = 0{,}22255 \quad \text{und für} \quad \frac{10\,c}{R} = 0{,}07146$$

$$- \quad 182 \qquad\qquad - \quad 97{,}6$$

$l - a = 100 \cdot 0{,}22073 = 22{,}073$ m; $c = 10{,}0 \cdot 0{,}070484 = 0{,}705$ m

Jetzt wird $a = l - (l - a) = 41{,}964 - 22{,}073 = 19{,}891$ m

$$y_E = \frac{l \operatorname{tg} a_E}{3} = \frac{0{,}41964 \cdot 0{,}228}{3} = 3{,}189 \text{ m}$$

Die Schaltwerte sind also zur Ermittlung von a und y_E nicht nötig; die Schaltwerte für y_E, die nicht in die Tabelle aufgenommen wurden, liefern übrigens bei 5 ‰ Intervall des Argumentes tg α_E teilweise zu wenig genaue Werte, weil die $\frac{y_E}{R}$ - Kurve zu stark gekrümmt ist.

Es ist

$$y_{40} = 3{,}189 \left(\frac{40}{41{,}964}\right)^3 = 2{,}762 \text{ m}$$

Praktisch, d. h. auf Millimeter auf- oder abgerundet, werden die Ordinaten der Uebergangskurve:

$y_0 = 0$ mm; $y_5 = 5$ mm; $y_{10} = 43$ mm; $y_{15} = 146$ mm;
$y_{25} = 675$ mm; $y_{30} = 1166$ mm; $y_{35} = 1850$ mm;
$y_{40} = 2762$ mm; $y_E = 3{,}189$ mm

*

Die Ausführungen über die Gestaltung der *Schienen*fahrbahn im eingangs erwähnten Aufsatz, Abschnitt 4: Uebergangskurven, und Abschnitt 5: Ausrundung der Neigungswechsel, können sinngemäss auch auf die Gestaltung der *Strassen*fahrbahn angewendet werden, sofern die massgebenden Grundlagen festgesetzt sind, namentlich die Länge der Uebergangskurven und der Ausrundungs-Radius der Neigungswechsel. Im besondern leistet die Tabelle gute Dienste bei der Aufstellung von Normalien für Uebergangskurven beliebiger Radien der Grundkreise R.

Pariser Wohnungsbau-Tagung 1950

DK 061.3 : 728.44

Wie schon im Jahr 1949 hat das als halbamtliche Organisation gegründete «Centre National pour l'Amélioration de l'Habitation» vom 8. bis 10. Juni dieses Jahres unter dem Vorsitz des persönlich anwesenden, mehrfach das Wort ergreifenden Ministers für Wiederaufbau, Claudius Petit, eine Studientagung veranstaltet, an der zahlreiche Fachleute des In- und Auslandes teilnahmen. Während die Tagung des Vorjahres der Vorbereitung und Durchführung der inzwischen geschaffenen legislatorischen Massnahmen für die Förderung des Wohnungsbaues diente, galt es dieses Jahr, über Mittel und Wege zur fortlaufenden Finanzierung des französischen Wohnungsbaues zu beraten und damit, wie vorweg genommen werden darf, die schwersten Versäumnisse der letzten vier Jahre wettzumachen.

In der Tat krankte der französische Wohnungs-Wiederaufbau bisher vorwiegend am Mangel an Baukapital. Der Staat hat die ihm zur Verfügung stehenden Budgetmittel, einschliesslich der aus Marshallgegenwerten freigegebenen Milliarden, die im ausserordentlichen Voranschlag stehen, gegen den Einspruch einsichtiger Wirtschafts- und Sozialpolitiker, ja gegen den Einspruch des Wiederaufbau-Ministers selbst, vorwiegend der Erweiterung und Modernisierung des französischen Industrie-, Verkehrs- und Agrarpotentials zugeführt. Der private Wohnungsbau ging zwar nicht völlig leer aus, wurde aber im Vergleich zum industriellen und zum Verkehrssektor (SNCF, Wiederaufbau von Brücken usw.) schon deswegen sichtlich benachteiligt, weil Privatkapital im Hinblick auf die künstliche Niedrighaltung der Mieten und die von Jahr zu Jahr steigende Belastung des Hausbesitzes mit Steuern und Abgaben für den Neubau von Einzelhäusern oder von Mietwohnungen nur in vereinzelten Fällen mobilisiert werden konnte. Generalsekretär *Passe* des Wohnungsbaukomitees der französischen Eisen- und Stahlindustrie bezeichnete in einem der grundlegenden Referate des Kongresses die auf privatbaulicher Grundlage erzielten Wohnbauergebnisse als durchwegs enttäuschend. Wenn Frankreich den durch die Kriegszerstörungen, durch die Bevölkerungszunahme und durch die steigende Zahl der Eheschliessungen von Jahr zu Jahr dringender werdenden Nachholbedarf auch nur annähernd hätte decken wollen, hätte es seit 1945 die Zahl von 250 000 Neuwohnungen erstellen müssen. Es sind jedoch nach den offiziellen Statistiken des Ministeriums in den Jahren 1946 bis 1949 lediglich 67 600 Einzelwohnungen (davon 29 300 erst im Jahre 1949) einschliesslich der Einfamilienhäuser erstellt worden, davon aber nur 4 % mit staatlichen Subventionen (gegen 25 % vor dem Krieg). Von den 67 600 Wohnungen sind immerhin 43 000 (meist Einzelhäuser) auf Privatinitiative zurückzuführen; die übrigen sind entweder durch die grossen nationalisierten Industrien (Kohlengruben, Electricité de France, SNCF) oder durch grosse Unternehmen der Privatindustrie, insbesondere der Textil- und Chemischen Industrie, erstellt worden (Arbeitersiedlungen). Für 1950 sieht der Referent sogar bei Annahme günstigerer wirtschaftspolitischer und finanzieller Umstände (Stabilisierung der Preise, Aufhebung auch der letzten Rationierung von Baustoffen und Erschliessung neuer Finanzquellen) allerhöchstens eine Neubauzahl von 70 000 Wohnungen vor. Es bleibt also allein für das laufende Jahr ein Wohnungsdefizit von mindestens 180 000, wahrscheinlich aber von 200 000 dringend benötigten Wohnungen im französischen Mutterlande zu decken.

Die Finanzierung dieser gewaltigen Bauvorhaben wird in Zukunft teilweise durch Arbeitgeber-Initiative gesichert werden müssen, obwohl diese im Zuge der vorerwähnten industriellen Modernisierung bisher nur etwa 1 % des gesamten französischen Wohnungsbaues ausgelöst hat. Durch staatliche