

Kurven-Tabellen

von

Sarrazin und Oberbeck

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

Die Berechnung von Straßenbahn- und anderen Schwellenschienen.

Von **Max Buchwald**, Ingenieur.

Mit 7 Textabbildungen und 24 Tafeln.

Preis M. 2.40.

Die Berechnung von Gleis- und Weichenanlagen vorzugsweise für Straßen- u. Kleinbahnen.

Von **Adolf Knelles**,

Ingenieur der Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen in Bochum.

Mit 24 Figuren im Text und auf einer Tafel.

Preis M. 3.—

Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens.

Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner

herausgegeben von

Ludwig Ritter von Stockert,

Professor an der k. k. Technischen Hochschule in Wien.

1. Bd. **Fahrbetriebsmittel.** 834 Seiten. Mit 650 Textabbild.
Preis M. 32.—; in Leinwand geb. M. 34.—.
2. Bd. **Zugförderung.** 856 Seiten. Mit 591 Textabbild.
Preis M. 32.—; in Leinwand geb. M. 34.—.
3. Bd. **Werkstätten.** 441 S. Mit 471 Textabbild. u. 6 Tafeln.
Preis M. 16.—; in Leinwand geb. M. 18.—.

Jeder Band ist einzeln käuflich.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Taschenbuch

zum

Abstecken von Kreisbögen.

Taschenbuch
zum
Abstecken von Kreisbögen

mit und ohne Übergangskurven

für

Eisenbahnen, Straßen und Kanäle.

Mit besonderer Berücksichtigung

der Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung

bearbeitet

von

O. Sarrazin und H. Oberbeck.

Einunddreißigste Auflage.

Mit 20 in den Text gedruckten Abbildungen.



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1917.

Das Recht der Übersetzung bleibt vorbehalten.

ISBN 978-3-662-42060-7 ISBN 978-3-662-42327-1 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-42327-1

Softcover reprint of the hardcover 31st edition 1917

Aus der Vorrede zur ersten Auflage.

Die „technischen Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen“ enthalten im § 3 die Bestimmung: „Der Übergang aus der geraden Strecke in die Kurve ist durch eine Parabelkurve zu vermitteln.“

Als Parabelkurve wird neuerdings fast ausschließlich die kubische Parabel angewandt, wie sie durch den Chef-Ingenieur der französischen Orleans-Zentralbahnen Nördling zuerst bekannt geworden ist.

Trotzdem indessen bereits seit Jahren die Anwendung der Übergangskurven von allen maßgebenden Eisenbahntechnikern, sowohl mit Rücksicht auf die größere Sicherheit des Betriebes und die bessere Erhaltung der Eisenbahnfahrzeuge, als auch auf die größere Annehmlichkeit des Fahrens beim Übergange aus der Geraden in die Kurve als notwendig anerkannt ist, so ist dennoch ihre Einführung in die Praxis bisher keineswegs eine allgemeine geworden. Zwar finden sich bei einigen Bahnverwaltungen in den „Instruktionen zum Verlegen des Oberbaues“ zugleich auch die Bestimmungen und näheren Angaben über das Einlegen der Übergangskurven — in der Regel aus Nördlings Instruktionen entnommen —; diese Bestimmungen kommen indessen meist nur mangelhaft oder überhaupt nicht zur Ausführung, wohl hauptsächlich wegen der Kompliziertheit des Absteckungsverfahrens, da das Einlegen dieser Kurven auch trotz einiger neuerdings vorhandenen Tabellen immer noch besondere Vermessungen und Berechnungen neben dem Abstecken der Bahnlinien und Hauptkurven bedingt. Im großen und ganzen ist bis jetzt von einer allgemeineren Anwendung noch nicht die Rede.

IV

Es dürfte auch keinem Zweifel unterliegen, daß die allgemeine Einführung der Übergangskurven in die Praxis nicht eher erfolgen wird, als nicht Tabellen vorhanden sind, welche das Abstecken der Übergangskurven zugleich mit den anschließenden Hauptkurven (Kreisbögen) von derselben Abszissenachse und demselben Koordinaten-Anfangspunkte aus — ohne Zuhilfenahme von Zwischen-Absteckungen und Hilfslinien — in gleich einfacher Weise ermöglichen, wie dies bisher bei den Kreisbögen ohne Übergangskurven der Fall war.

Diesen Erwägungen verdankt das vorliegende Buch seine Entstehung. Es soll die Absteckung der Bahnkurven so einfach gestalten, daß kein Grund mehr vorliegt, die Herstellung der Übergangskurven etwa wegen der damit verbundenen Unbequemlichkeiten zu unterlassen, — daß vielmehr die Absteckung der aus Kreisbogen und angeschlossenen Übergangskurven bestehenden Eisenbahnkurven schon für die ersten Vermessungen usw. bei den Vorarbeiten zur Regel wird.

Selbstredend müssen die Rechnungen, die dem eigentlichen Abstecken vorhergehen — als die Bestimmung der Tangenten- und Kurvenlängen usw. — in gleichem Maße einfach und den Berechnungen bei der Anwendung der Kreisbögen entsprechend sein:

Das Buch enthält demnach die für die Bestimmung der Tangenten- und Kurvenlängen usw., sowie die zur Absteckung der Kreisbögen mit den angeschlossenen Übergangskurven erforderlichen Tabellen.

Die zur Bestimmung und Absteckung der Kreisbögen ohne Übergangskurven nötigen Tabellen mußten der Vollständigkeit wegen ebenfalls beigelegt werden, da diese für das Abstecken der Kurven auf Bahnhöfen, wo Übergangskurven nicht zur Anwendung kommen, und zum Abstecken der sog. Hilfstangenten nach wie vor nicht zu entbehren sind.

Ein vorzugsweise ins Gewicht fallender Punkt bei der Herleitung der erstgenannten Tabellen ist die Wahl der konstanten Größe, welche in der Gleichung der Übergangskurve (kubische Parabel) enthalten ist. Wie weit es gelungen ist, bei Bestimmung derselben die Schwierigkeiten, welche aus den verschiedenen, zum Teil sich widersprechenden Rücksichten erwachsen, in

praktischer Weise zu lösen, muß dem Urteile der Fachmänner überlassen bleiben. Es sei hier nur auf die Bemerkungen über die Wahl der Konstanten im § 12 der Einleitung verwiesen und noch bemerkt, daß es, um bei kleinen Radien nicht eine zu große Länge der Übergangskurve zu bekommen, für erforderlich gehalten ist, besondere Tabellen für die Bestimmung und Absteckung scharfer Kurven auf Nebenbahnen zu berechnen, weil bei letzteren kleine Radien häufiger vorkommen, als bei Hauptbahnen*), während die zur Verfügung stehende Ausdehnung für die Länge der Übergangskurve in der Regel beschränkt zu sein pflegt.

Bezüglich des Genauigkeitsgrades der in dem Buche enthaltenen Zahlenwerte wird ausdrücklich bemerkt, daß die Abrundung der in der Regel mit 6—7 Dezimalstellen angegebenen Werte in der (trigonometrischen) Tabelle I auf fünf Dezimalstellen für zweckmäßig erachtet ist. Hierdurch werden die vorzunehmenden Rechnungen vereinfacht, während für die hierbei in Betracht kommenden großen Längen (Tangenten- und Kurvenlängen usw.) die für die Praxis erforderliche Genauigkeit vollständig erreicht wird. — Die in den Tabellen für die Absteckungen enthaltenen Ordinaten sind durchweg in Zentimetern angegeben, wie es in Frankreich, dem hierin bereits eine Übung von mehreren Jahrzehnten zur Seite steht, allgemein gebräuchlich ist. Nur bei den kleinen Ordinaten unter 1 Meter ist die Angabe in Millimetern erfolgt, um eine tunlich genaue Herstellung der Kurvenanschlüsse an die Gerade, bezw. der Übergangskurven zu ermöglichen.

Bei der Wahl der Bezeichnungen und der Einrichtung der Tabellen, welche zum Abstecken dienen, ist vorzugsweise darauf Rücksicht genommen, daß sie auch von den Bahnmeistern, Aufsehern usw., denen häufig die Unterhaltung der im Betriebe befindlichen Eisenbahngleise tatsächlich überlassen ist, bei der späteren Korrigierung der Kurven ohne weiteres benutzt werden können.

*) Unter „Hauptbahnen“ sind solche Bahnen verstanden welche ihrer Bauart nach dazu geeignet und bestimmt sind mit Schnellzug-Geschwindigkeit befahren zu werden, während unter dem Ausdruck „Nebenbahnen“ die Bahnen untergeordneter Bedeutung zusammengefaßt sind, welche mit geringerer Geschwindigkeit befahren werden (Schleppbahnen, Flugbahnen und sekundäre Eisenbahnen mit Vollsperweite).

VI

In der Einleitung sind außer den Herleitungen aller in Betracht kommenden Gleichungen und mathematischen Formeln usw. in zwei besonderen Abschnitten die Überhöhung des äußeren Schienenstranges und die Spurerweiterung in Kurven, sowie die Vermittlung der Gefällwechsel ausführlicher behandelt und die darauf bezüglichen Tabellen zur unmittelbaren Benutzung hinzugefügt. —

Somit sind in dem Buche einerseits alle hauptsächlichsten Fragen abgehandelt, welche in den „Instruktionen für das Verlegen des Oberbaues“ Platz finden müssen, anderseits auch alle Maße, welche für das Abstecken und Verlegen der Schienengleise erforderlich sind, in tabellarischer Form enthalten.

Da es bei der Bedeutung der Übergangskurven kaum zweifelhaft sein dürfte, daß die bisher als reine Kreisbögen ausgeführten Kurven in schon bestehenden Gleisen auf der freien Strecke nach und nach eine Korrektur durch Einlegung von Übergangskurven erfahren werden, soweit örtliche Verhältnisse dies nicht etwa unmöglich machen, so sind dem Buche Tabellen beigegeben, welche das Einschalten von Übergangskurven zwischen die Geraden und die Kreisbögen in einfachster Weise ermöglichen. Für die Berechnung dieser Tabellen sind jedoch aus den in § 13 näher dargelegten Gründen nicht die von Nördling aufgestellten, in der „Zeitschrift für Bauwesen“, Jahrgang 1868, S. 104 u. 436, unter der Abhandlung über den „inneren Anschluß“ mitgeteilten Annahmen zugrunde gelegt, sondern neue Gleichungen hergeleitet worden, die zu erheblich günstigeren Krümmungsverhältnissen führen und eine für die Praxis wesentlich bessere Gestaltung der eingeschalteten Übergangskurven ergeben. In den betreffenden Tabellen ist neben dem Metermaß auch das bisherige preußische Rutenmaß berücksichtigt worden.

Berlin, im September 1873.

Aus der Vorrede zur zweiten Auflage.

Die freundliche Aufnahme und Beurteilung, welche das vorliegende „Taschenbuch“ gefunden, legte den Verfassern die Pflicht auf, die Lücken, welche sich bei der Benutzung des Buches herausgestellt haben, bei der neuen Auflage auszufüllen, die vorgefundenen Mängel zu beseitigen und die Erfahrungen, welche seitdem im Eisenbahnwesen auf dem hierher gehörigen Gebiete gemacht wurden, sorgfältig zu benutzen.

Als ein wesentlicher Mangel ist es empfunden worden, daß in der früheren Auflage nur das eine Verfahren der Kurvenabsteckung von der Tangente aus enthalten war. Dieses Verfahren ist in gebirgigem Gelände, in stark bebauter Gegend, bei vorhandenen Hindernissen, als Wasserläufen usw., endlich beim endgültigen Abstecken der Mittellinie auf höheren Dämmen und in tieferen Einschnitten behufs Verlegung des Oberbaues häufig nicht wohl anwendbar. Der neuen Auflage ist deshalb ein Abschnitt hinzugefügt, welcher das in solchen Fällen vorzugsweise empfehlenswerte Verfahren der Absteckung durch Polar-Koordinaten behandelt und die ausführliche Herleitung aller Gleichungen und mathematischen Formeln enthält, die hierbei in Betracht kommen, und zwar für die Absteckung sowohl der reinen Kreisbögen als auch der Kreisbögen mit Übergangskurven. Somit enthält das Buch nunmehr die zur Kurvenabsteckung erforderlichen Grundlagen in solchem Umfange, daß es für alle vorkommenden Gelände-Verhältnisse ausreicht.

Die Tabellen für die Nebenbahnen, welche den früheren Bestimmungen gemäß nur bis zum Radius von 150 m hinunter gingen, sind dem § 3 der „Bahnordnung für deutsche Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung“ vom 12. Juni 1878 entsprechend bis zu dem neuerdings gestatteten kleinsten Radius von 100 m ergänzt worden.

Ferner ist der einleitende Text durch einen neuen Abschnitt vervollständigt, der die Behandlung einiger geometrischen Aufgaben enthält. Für diese Aufgaben, welche namentlich beim Abstecken von Bauwerken, die in der Kurve liegen, häufig vorkommen, enthalten die gegebenen Tabellen alle erforderlichen Zahlenwerte, und der neue Abschnitt macht daher die weitläufigen Berechnungen mit Hilfe der Logarithmen überflüssig.

VIII

Aus der Vorrede zur fünften Auflage.

Durch Beschluß des deutschen Bundesrats vom 22. Mai d. J. hat der § 27 der Bahnordnung für deutsche Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung eine wichtige Änderung erfahren, welche vom 1. Juni d. J. an in Kraft getreten ist. Während bis dahin die Fahrgeschwindigkeit auf diesen Bahnen das Maß von 30 km in der Stunde nicht übersteigen durfte, ist nunmehr für Personenzüge unter gewissen Voraussetzungen eine Fahrgeschwindigkeit bis zu 40 km in der Stunde gestattet. Diesem Umstande ist in der vorliegenden fünften Auflage des Taschenbuches dadurch Rechnung getragen, daß die im § 5 enthaltene Tabelle B auf diejenigen Überhöhungen des äußeren Schienenstranges in Kurven ausgedehnt ist, welche bei den Geschwindigkeiten von 40 und von 35 km in der Stunde angemessen erscheinen. Die neuerdings für zweckmäßig erachtete Einschränkung der Spurerweiterung in Kurven hat bereits in der vorigen Auflage Berücksichtigung gefunden.

Berlin, im August 1890.

Aus der Vorrede zur fünfundzwanzigsten Auflage.

Zu der Tabelle X: „Umwandlung der alten Kreisteilung in neue (Sechzigteilung in Hundertteilung) und umgekehrt“ ist dem Buche noch eine weitere Tabelle XI beigegeben worden, welche die Angaben für die Herstellung der Übergangsbögen enthält, wie diese auf den preußisch-hessischen Staatseisenbahnen bei neuen Gleisen nach den „Vorschriften für die Herstellung, Unterhaltung und Erneuerung des Oberbaues“ vom 1. Oktober 1909 gestaltet werden sollen. Näheres hierüber vergl. Seite 74 der Einleitung (Nachtrag zu § 6).

Berlin, im Mai 1911.

O. Sarrazin.

Inhalts-Verzeichnis.

(Die Seitensahlen befinden sich in der Einleitung oben, in den Tabellen unten auf der Seite. Die Seitensahlen in der Einleitung sind mit *schräger* Schrift gedruckt.)

Einleitung.

Erster Abschnitt.

Absteckung der Kreisbögen durch Ordinaten von der Tangente aus.

	Seite
§ 1. Messung des Winkels	1
§ 2. Berechnung der Tangentenlängen, des Scheitelabstandes, der Koordinaten des Scheitels und der Bogenlänge	3
§ 3. Bestimmung der Hilfstangente	6
§ 4. Absteckung einzelner Bogenpunkte	7

Zweiter Abschnitt.

Überhöhung des äußeren Schienenstranges und Spurerweiterung in Kurven.

§ 5. Überhöhung des äußeren Schienenstranges in Kurven mit Tabelle A und B	8
§ 6. Gestaltung der Überhöhungsrampen	14
§ 7. Spurerweiterung in Kurven mit Tabelle C	20

Dritter Abschnitt.

Absteckung der Kreisbögen mit Übergangskurven durch Ordinaten von der Tangente aus.

§ 8. Herleitung der Gleichungen für die Übergangskurve	23
§ 9. Berechnung der Tangentenlängen, des Scheitelabstandes, der Koordinaten des Scheitels und der Kurvenlänge	27
§ 10. Bestimmung der Hilfstangente	29
§ 11. Absteckung einzelner Kurvenpunkte	30
§ 12. Wahl der Konstanten	32

Vierter Abschnitt.

§ 13. Einschaltung von Übergangskurven in bestehende Eisenbahngleise	35
--	----

Fünfter Abschnitt.

Absteckung der Kurven durch Polar-Koordinaten.

§ 14. Absteckung der Kreisbögen	45
§ 15. Absteckung der Kreisbögen mit Übergangskurven	50

Sechster Abschnitt.

§ 16. Behandlung einiger geometrischen Aufgaben	Seite 56
---	-------------

Siebenter Abschnitt.

§ 17. Vermittlung der Gefällwechsel auf Eisenbahnen mit Tabelle D	65
---	----

Tabellen.

Tabelle I. Bestimmung der Tangenten- und Bogenlängen, des Scheitelabstandes, der Koordinaten des Scheitels, sowie der Hilfstangenten bei Kreisbögen	1
Tabelle II. Absteckung der Kreisbögen durch Ordinaten von der Tangente aus	123
Tabelle III. Bestimmung der Tangenten- und Kurvenlängen, des Scheitelabstandes, der Koordinaten des Scheitels, sowie der Hilfstangenten bei Kreisbögen mit Übergangskurven, für Hauptbahnen	137
Tabelle IV. Absteckung der Kreisbögen mit Übergangskurven durch Ordinaten von der Tangente aus, für Hauptbahnen	141
Tabelle V. Bestimmung der Tangenten- und Kurvenlängen, des Scheitelabstandes, der Koordinaten des Scheitels, sowie der Hilfstangenten bei Kreisbögen mit Übergangskurven, für Nebenbahnen	149
Tabelle VI. Absteckung der Kreisbögen mit Übergangskurven durch Ordinaten von der Tangente aus, für Nebenbahnen	153
Tabelle VII. Absteckung der in bestehende Eisenbahngleise einzuschaltenden Übergangskurven, für Hauptbahnen	161
Tabelle VIII. Desgleichen für Nebenbahnen	171
Tabelle IX. Absteckung der Kreisbögen durch Polar-Koordinaten	177
Tabelle X. Umwandlung der alten Kreisteilung in neue (Sechzigteilung in Hundertteilung) und umgekehrt	199
Tabelle XI. Herstellung der Übergangsbögen auf den preußisch-hessischen Staatseisenbahnen	201

Einleitung.

Erster Abschnitt.

Absteckung der Kreisbögen durch Ordinaten von der Tangente aus.

Wenn zwei gerade Straßen-, Kanal- oder Eisenbahn-Mittellinien, welche sich in einem Punkte — dem Winkelpunkte — schneiden, durch einen Kreisbogen verbunden werden sollen, so erfordert die Bestimmung und Absteckung desselben folgende Arbeiten:

1. Die Messung des Winkels, welcher von den geraden Mittellinien gebildet wird.
2. Die Berechnung der Tangentenlänge vom Berührungspunkte des Kreisbogens bis zum Winkelpunkte, ferner die Berechnung der Bogenlänge, der Koordinaten des Scheitels und des Abstandes des Scheitels vom Winkelpunkte.
3. Für gewisse Fälle die Bestimmung der sog. Hilfstangente.
4. Die Absteckung einzelner Bogenpunkte.

§ 1.

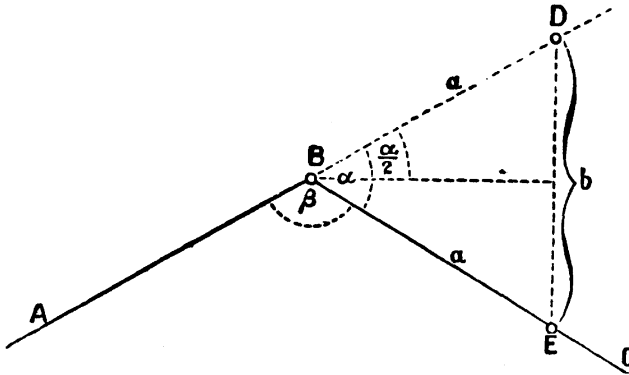
Messung des Winkels.

Bezüglich der Messung des Winkels mit Winkel-Meßinstrumenten sei auf die bekannten Lehrbücher der Feldmeßkunde (Bauernfeind, Elemente der Vermessungskunde; Hunæus, die geometrischen Instrumente; Jordan, Handbuch der Vermessungskunde, 1. Band) verwiesen.

Ein Hilfsverfahren zum Messen des Winkels, das lediglich mit Hilfe der Meßkette und der Tabelle I dieses Buches ausgeführt werden kann, ist folgendes:

Es sei ABC (Abb. 1) der durch die geraden Mittel-

Abb. 1.



linien AB und BC bestimmte Winkel β . Verlängert man einen der Schenkel, z. B. AB , über B hinaus und mißt auf den Schenkeln des Ergänzungswinkels α von B aus zwei gleiche Stücke $BD = BE = a$, so erhält man das gleichschenkelige Dreieck DBE , dessen Grundlinie $DE = b$ ebenfalls genau gemessen werden muß. Dann ist, wie leicht ersichtlich,

$$\frac{\frac{1}{2}b}{a} = \sin \frac{\alpha}{2} \quad (1)$$

Den hierfür erhaltenen Wert suche man in der vierten Spalte in der Tabelle I auf. Die erste Spalte ergibt alsdann auf derselben Zeile die Minutenzahl zur

Bestimmung des gesuchten Winkels α . Ist der für $\sin \frac{\alpha}{2}$

gefundene Wert nicht selbst in der vierten Spalte enthalten, so wähle man, sofern die Genauigkeit des Winkels bis auf 1 Minute für genügend erachtet wird, denjenigen Sinuswert, welcher dem gefundenen zunächst liegt.

Ein Einmittlungsverfahren zur genaueren Bestimmung des Winkels zeigt das folgende Beispiel.

Beispiel: Es sei gemessen $a = 100$ m, $b = 80,69$ m, so ergibt sich

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{40,345}{100} = 0,40345$$

In der vierten Spalte der Tabelle I findet sich für $47^\circ 34'$ $0,40328$
Also bleibt ein Rest $0,00017$

Diesem Rest entspricht ein Winkel von x Sekunden. — Die Differenz d zwischen den Sinuswerten für $47^\circ 34'$ und $47^\circ 36'$ beträgt nach der Tabelle:

$$d = 0,40355 - 0,40328 = 0,00027$$

Da nun dieser Differenz ein Winkel von 2 Minuten = 120 Sekunden entspricht, so ergibt sich die Sekundenzahl x aus der Proportion:

$$\frac{x}{120} = \frac{0,00017}{0,00027}$$

woraus folgt:

$$x = 120 \cdot \frac{17}{27} = \text{rot. } 76'' = 1' 16''$$

Demnach ist der ganze Winkel

$$\alpha = 47^\circ 35' 16''$$

und der Winkel β am Winkelpunkte

$$\begin{aligned} \beta &= 180^\circ - 47^\circ 35' 16'' \\ &= 132^\circ 24' 44''. \end{aligned}$$

Zur Berechnung der Tangenten- und Bogenlängen usw. bedient man sich nun nicht des Winkels β am Winkelpunkte, sondern des Ergänzungswinkels α , welcher zugleich der zu dem Kreisbogen gehörige Zentriwinkel ist. Ist daher der Winkel β am Winkelpunkte unmittelbar gemessen worden, so erfolgen die weiteren Berechnungen mittels des Winkels $\alpha = (180 - \beta)$, welcher in der Tabelle I enthalten ist.

§ 2.

Berechnung der Tangentenlängen, des Scheitelabstandes, der Koordinaten des Scheitels und der Bogenlänge. (Abb. 2.)

Die Tangentenlänge ist

$$AB = BC = r \cdot \text{tg } \frac{\alpha}{2} \quad (2)$$

Die Werte für $\text{tg } \frac{\alpha}{2}$ enthält die zweite Spalte der

Tabelle I für alle Größen des Winkels α von 0 bis 120 Grad, um je 2 Minuten wachsend. — Ist der gemessene Wert des Winkels α auf einzelne Sekunden

ermittelt, so ist bei Benutzung der Tabellen ein einfaches Einmittlungsverfahren anzuwenden, wie es das unten folgende Beispiel zugleich auch für die Berechnung der übrigen zu bestimmenden Größen angibt. —

Der Scheitelabstand ist

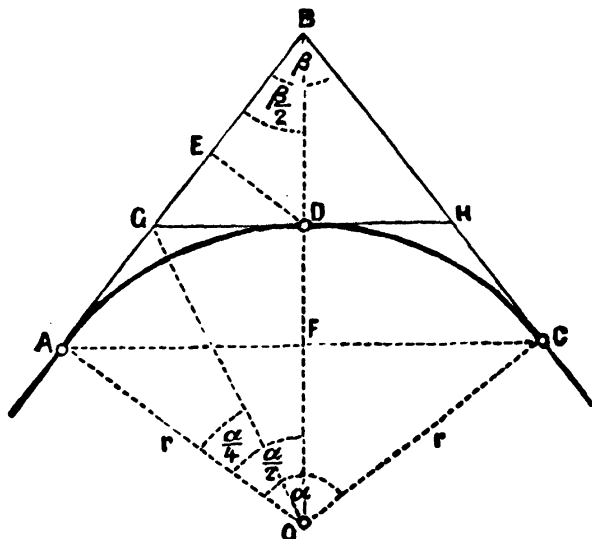
$$BD = BO - r = r \cdot \sec \frac{\alpha}{2} - r$$

oder

$$BD = r \left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right) \quad (3)$$

Die Werte für $\left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right)$ enthält die dritte Spalte der Tabelle I.

Abb. 2.



Die Abszisse des Scheitels AE , welche gleich ist der halben Länge der Sehne AC , bestimmt sich zu

$$AE = AF = r \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \quad (4)$$

Die Werte für $\sin \frac{\alpha}{2}$ finden sich in der vierten Spalte der Tabelle I.

Die Ordinate des Scheitels ED , welche gleich ist der Pfeilhöhe FD des Bogens, drückt sich aus durch

$$ED = FD = OD - OF = r \cdot \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2}\right) \quad (5)$$

Die Werte für $\left(1 - \cos \frac{\alpha}{2}\right)$ sind in der fünften Spalte der Tabelle I enthalten.

Die Bogenlänge ist

$$ADC = r \cdot \frac{\pi \cdot \alpha}{180} \quad (6)$$

Die Werte für $\frac{\pi \cdot \alpha}{180}$ enthält die sechste Spalte der Tabelle I.

Beispiel. Zwei gerade Eisenbahn-Mittellinien, welche sich unter einem Winkel von $135^{\circ} 17' 36''$ schneiden, sollen durch einen Kreisbogen verbunden werden, dessen Radius = 1100 m ist. —

Der Zentriwinkel ist

$$\alpha = 180^{\circ} - 135^{\circ} 17' 36'' = 44^{\circ} 42' 24''.$$

Die Werte $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$, $\sin \frac{\alpha}{2}$ usw. sind in diesem Falle nicht unmittelbar aus der Tabelle I zu entnehmen. Dieselben liegen vielmehr zwischen den Werten, welche für $\alpha = 44^{\circ} 42'$ und $\alpha = 44^{\circ} 44'$ in der Tabelle enthalten sind. Die Differenz zwischen je zweien dieser Werte sei d .

Da die Differenz d für 2 Minuten = 120 Sekunden gilt, so beträgt der Wert für 24 Sekunden $\frac{24}{120} \cdot d$. Diese Größe ist zu dem betreffenden Werte für $44^{\circ} 42'$ zu addieren und die Summe alsdann mit 1100 zu multiplizieren.

Hiernach berechnet sich

a) Die Tangentenlänge AB für $44^{\circ} 42'$ 0,41115

Die Differenz zwischen den Werten $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$ für $\alpha =$

$44^{\circ} 44'$ und $44^{\circ} 42'$ beträgt

$$d = 0,41149 - 0,41115 \\ = 0,00034.$$

Also ist zu dem obigen Werte zu addieren für 24"

$$\frac{24}{120} \cdot 0,00034 = \quad \quad \quad 0\ 00007$$

daher ist die Tangentenlänge AB für $44^{\circ} 42' 24''$. . . 0,41122
und für den Radius 1100 m wird

$$AB = 0,41122 \cdot 1100 = 452,34 \text{ m.}$$

b*

Absteckung der Kreisbögen.

- b) Der Scheitelabstand BD für $44^\circ 42'$ 0,08122
 Differenz $d = 0,08135 - 0,08122 = 0,00013$
 Also kommt hinzu $\frac{24}{120} \cdot 0,00013$ 0,00003
 daher ist BD für $44^\circ 42' 24''$ 0,08125
 und für $r = 1100$ m wird
 $BD = 0,08125 \cdot 1100 = 89,375$ m
- e) Die Abszisse AE des Scheitels für $44^\circ 42'$ 0,38026
 Hierzu kommt für $24''$
 $\frac{24}{120} \cdot d = \frac{24}{120} \cdot 0,00027 =$ 0,00005
 daher ist AE für $44^\circ 42' 24''$ 0,38031
 und für $r = 1100$ m wird
 $AE = 0,38031 \cdot 1100 = 418,341$ m
- d) Die Ordinate ED des Scheitels für $44^\circ 42'$ 0,07512
 Hierzu kommt für $24''$
 $\frac{24}{120} \cdot d = \frac{24}{120} \cdot 0,00011 =$ 0,00002
 daher ist ED für $44^\circ 42' 24''$ 0,07514
 und für $r = 1100$ m wird
 $ED = 0,07514 \cdot 1100 = 82,654$ m
- e) Die Bogenlänge ADC für $44^\circ 42'$ 0,78016
 Hierzu kommt für $24''$
 $\frac{24}{120} \cdot d = \frac{24}{120} \cdot 0,00058 =$ 0,00012
 daher ist ADC für $44^\circ 42' 24''$ 0,78028
 und für $r = 1100$ m wird
 $ADC = 0,78028 \cdot 1100 = 858,308$ m

§ 3.

Bestimmung der Hilfstangente.

Sollen Kreisbögen von bedeutender Länge von der Tangente aus abgesteckt werden, so erreichen diese Ordinaten zuweilen so beträchtliche Längen, daß dadurch die Genauigkeit beeinträchtigt wird, weil ein geringer Fehler bei der Absteckung des rechten Winkels schon eine erheblich falsche Lage des Bogenpunktes ergibt. In diesem Falle wendet man das Verfahren der Absteckung von der Hilfstangente aus an. Man legt durch den Scheitel D des Kreisbogens (Abb. 2) eine Tangente und betrachtet D als Koordinaten-Anfangspunkt für die Absteckung des Bogens in der Richtung nach G und nach H hin. — In entsprechender Weise verfährt man, wenn noch weitere Hilfstangenten nötig werden.

Zum Abstecken dieser Hilfstangente sind der Scheitelpunkt D , sowie die Punkte G und H in den Haupttangente zu bestimmen.

Es ist aber

$$AG = CH = GD = DH = r \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{4} \quad (7)$$

Man findet den Wert für $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{4}$ aus der zweiten Spalte der Tabelle I, wenn man den Winkel α halbiert und hierfür den betreffenden Tangentenwert aus jener Spalte entnimmt.

Beispiel. Es sei für den im vorigen Beispiele behandeltem Fall die Hilfstangente zu bestimmen.

$$\alpha = 44^{\circ} 42' 24''; r = 1100 \text{ m.}$$

Es ist $\frac{\alpha}{2} = 22^{\circ} 21' 12'' = 22^{\circ} 20' 72''$

Die Tangentenlänge für $22^{\circ} 20'$ ist 0,19740

Hierzu kommt für $72''$

$$\frac{72}{120} \cdot d = \frac{72}{120} \cdot 0,00030 = \underline{\underline{0,00018}}$$

Tangentenlänge für $22^{\circ} 21' 12'' = 0,19758$

Somit ist für $r = 1100 \text{ m}$

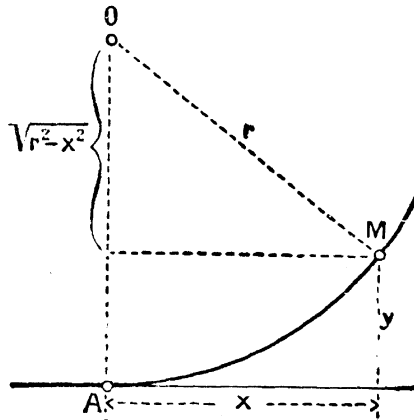
$$AG = CH = 0,19758 \cdot 1100 = 217,338 \text{ m.}$$

§ 4.

Absteckung einzelner Bogenpunkte.

Die Absteckung einzelner Bogenpunkte erfolgt in der Regel durch Ordinaten von den Tangente (oder der Hilfstangente) aus, wobei der Koordinaten-Anfangspunkt für jede Bogenhälfte in den Tangentenpunkt A (bei der Hilfstangente in den Scheitel) gelegt wird.

Abb. 3.



Überhöhung in Kurven.

Alsdann ist für einen beliebigen Punkt M des Kreisbogens (Abb. 3) die Länge der zur Abszisse x gehörigen Ordinate y

$$y = r - \sqrt{r^2 - x^2} \quad (8)$$

Nach dieser Formel sind in der Tabelle II die Werte von y für alle vorkommenden Radien und für Abszissen, die um gleiche Längen fortschreiten, berechnet.

Zweiter Abschnitt.

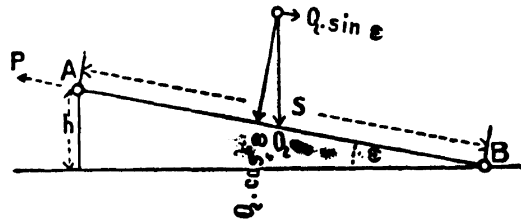
Überhöhung des äußeren Schienenstranges und Spurerweiterung in Kurven.

§ 5.

Überhöhung des äußeren Schienenstranges in Kurven.

Denkt man sich bei einem gekrümmten Eisenbahngleise auf der Mitte eines jeden Schienenkopfes die angenommene Kurve verzeichnet, und stellen A und B (Abb. 4) zwei einander senkrecht gegenüber liegende

Abb. 4.



Punkte dieser beiden Kurven dar, so muß der Punkt A der äußeren Kurve um so viel gegen den Punkt B der inneren Kurve überhöht werden, daß dadurch die Wirkung der Zentrifugalkraft eines passierenden Fahrzeuges möglichst vollkommen aufgehoben wird. Bezeichnet

h diese Überhöhung in Metern,

s die Entfernung der Schienenmitten von einander in Metern,

ϵ den Neigungswinkel der Linie AB gegen die Waagrechte,

Q das Gewicht des Fahrzeuges in Kilogrammen,

P die Zentrifugalkraft in Kilogrammen,
 g die Erdbeschleunigung in Metern,
 v die Fahrgeschwindigkeit in Metern in der Sekunde,
 ρ den Krümmungsradius der Gleismittellinie in Metern,
 so läßt sich die Zentrifugalkraft bestimmen durch die bekannte Gleichung:

$$P = \frac{Qv^2}{g\rho}$$

Die Kraft, welche das Fahrzeug infolge der Querneigung nach innen treibt, beträgt dagegen:

$$Q \sin s = \frac{Qh}{s}$$

Soll diese der Zentrifugalkraft gleich kommen, so muß demnach sein:

$$\frac{Qh}{s} = \frac{Qv^2}{g\rho}$$

oder

$$h = \frac{sv^2}{g\rho} \quad (9)$$

Hierin sind s und g feste Werte, und zwar beträgt bei vollspurigen Bahnen mit Rücksicht auf die geringe Spurerweiterung in den Kurven durchschnittlich

$$s = 1,5 \text{ m}$$

$$g = 9,81 \text{ m,}$$

wonach sich

$$h = 0,153 \cdot \frac{v^2}{\rho} \quad (10)$$

ergibt.

Hieraus geht hervor, daß bei einer gegebenen Kurve die Überhöhung h nur für eine ganz bestimmte Fahrgeschwindigkeit der gestellten Bedingung entsprechen kann. Überdies wird die Größe der radial wirkenden Kräfte wesentlich beeinflusst durch die steife Bauart der Eisenbahnfahrzeuge und ihre schräge Stellung in der Kurve, ferner durch die Kegelform der Radreifen und die Reibung der Räder auf den Schienen, sämtlich Punkte von vielfach wechselnder Beschaffenheit. Daraus erklärt sich, daß die technischen Vereinbarungen nur zu einer sehr unbestimmten Fassung des bezüg-

lichen Paragraphen geführt haben, indem danach das Maß der Überhöhung so groß sein soll,

„daß von den Spurkränzen der Räder ein tunlichst geringer Angriff auf die inneren Schienenkanten ausgeübt wird.“

Da im allgemeinen die praktischen Versuche bewiesen haben, daß die zweckmäßige Überhöhung infolge der mitwirkenden Nebenumstände das nach Gl. 10 berechnete Maß für h gewöhnlich noch überschreitet, und da vor allem eine etwas zu große Überhöhung für die Sicherheit des Betriebes unbedenklicher ist als eine zu geringe, so muß es gerechtfertigt erscheinen, wenn bei der Berechnung von h nach Gleichung 10 für v bei Hauptbahnen die Geschwindigkeit der Schnellzüge eingesetzt wird, welche durchschnittlich zu 17,15 m in der Sekunde (rund 62 km in der Stunde) anzunehmen ist. Dies führt auf die von Nördling angewandte Formel:

$$h = \frac{45}{e} \quad (11)$$

(Vgl. Ztsch. für Bauwesen 1868, S. 106.)

Es darf indessen bei der praktischen Ausführung des Oberbaues dem Bestreben nach einer einheitlichen Norm nicht die Rücksicht auf die besonderen Anforderungen des Betriebes geopfert werden. Wo daher die Schnellzug-Geschwindigkeit durch die gegebenen Verhältnisse von vornherein ausgeschlossen ist, muß eine angemessene Ermäßigung der Überhöhung stattfinden. Dies ist namentlich vor solchen Bahnhöfen der Fall, auf denen alle Züge halten, ferner auf stark ansteigenden Strecken, sofern sie nur in der Richtung nach aufwärts befahren werden, ebenso unmittelbar hinter denselben usw. Umgekehrt wird für das Herabfahren von stark geneigten Strecken die Überhöhung in den Kurven desto größer zu wählen sein, weil durch die Federspannung der inneren, infolge des Anziehens der Tenderbremsen zusammengedrückten Puffer die radial nach außen gerichtete Kraft noch erheblich vermehrt wird.

Um die hiernach unter Umständen erforderliche Ermäßigung der Überhöhungen ohne jedesmalige Berechnung vornehmen zu können, sind hier die Werte ermittelt, welche h bei Kreisbögen, also bei einem konstanten

Krümmungsradius $\rho = r$ annimmt, wenn die Formeln

$$\frac{50}{r}; \quad \frac{45}{r}; \quad \frac{40}{r}; \quad \frac{35}{r}; \quad \frac{30}{r}$$

oder bei Angabe der Werte in Millimetern:

$$\frac{50000}{r}; \quad \frac{45000}{r}; \quad \frac{40000}{r}; \quad \frac{35000}{r}; \quad \frac{30000}{r}$$

zu Grunde gelegt werden. Diesen Formeln entspricht die Annahme einer Fahrgeschwindigkeit v von bzw. 18,08; 17,15; 16,17; 15,12; 14,00 Meter in der Sekunde, oder rund: 65; 62; 58; 54; 50 Kilometer i. d. Stunde. Hiernach ist umstehende Tabelle A berechnet.

Für die Nebenbahnen enthält die „Bahnordnung für deutsche Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung“ die Bestimmung, daß größere Fahrgeschwindigkeiten als 30 km in der Stunde bis zu der größten zulässigen Geschwindigkeit von 40 km in der Stunde nur gestattet werden dürfen auf vollspurigen Bahnstrecken mit eigenem Bahnkörper und nur für Personenzüge, welche nicht mehr als 20 Wagenachsen führen und mit durchgehenden Bremsen versehen sind. Je nach der Bestimmung und den Betriebseinrichtungen der Nebenbahnen wird daher die größte Geschwindigkeit verschiedenen anzunehmen sein, und ebenso werden die oben erwähnten Umstände, welche bei Hauptbahnen eine Ermäßigung der Überhöhungen bedingen, auch bei Nebenbahnen berücksichtigt werden müssen. Es sind deshalb in Tabelle B die Überhöhungen zusammengestellt, welche einer Fahrgeschwindigkeit v von bzw.

11,11; 9,72; 8,33; 6,94; 5,56 Meter in der Sekunde, oder: 40; 35; 30; 25; 20 Kilometer in der Stunde entsprechen und nach den Formeln:

$$\frac{18900}{r}; \quad \frac{14500}{r}; \quad \frac{10600}{r}; \quad \frac{7400}{r}; \quad \frac{4700}{r}$$

ermittelt sind.

Bei beiden Tabellen ist angenommen, daß die Überhöhung niemals das Maß von 150 mm übersteigen soll.

Auf den preußischen Staatsbahnen gilt nach dem „Oberbaubuch“ vom Februar 1895 für das Maß der Überhöhung auf Haupt- und Nebenbahnen die Vorschrift:

$$h = \frac{v}{2r} \text{ Meter,}$$

worin v die in der betreffenden Gleiskrümmung gestattete größte Zuggeschwindigkeit in Kilometern für die Stunde, r den Krümmungshalbmesser in Metern bedeutet.

Tabelle A.

Überhöhung des äußeren Schienenstranges
in Kurven.

Für Hauptbahnen.

Radius in Metern r	Überhöhung in Millimetern nach der Formel					Radius in Metern r
	50000 r	45000 r	40000 r	35000 r	30000 r	
300	(150)	150	133	117	100	300
325		138	123	108	92	325
350		143	129	114	100	350
375		133	120	107	93	375
400		125	118	100	88	400
450	111	100	89	78	450	
500	100	90	80	70	500	
550	91	82	73	64	550	
600	83	75	67	58	600	
650	77	69	62	54	650	
700	71	64	57	50	700	
750	67	60	53	47	750	
800	63	56	50	44	800	
900	56	50	44	39	900	
1000	50	45	40	35	1000	
1100	45	41	36	32	1100	
1200	42	38	33	29	1200	
1300	38	35	31	27	1300	
1400	36	32	29	25	1400	
1500	33	30	27	23	1500	
1600	31	28	25	22	1600	
1700	29	26	24	21	1700	
1800	28	25	22	19	1800	
1900	26	24	21	18	1900	
2000	25	23	20	18	2000	
2200	23	20	18	16	2200	
2500	20	18	16	14	2500	
3000	17	15	13	12	3000	

Tabelle B.

Überhöhung des äußeren Schienenstranges in Kurven.

Für Nebenbahnen.

Radius in Metern r	Überhöhung in Millimetern nach der Formel					Radius in Metern r
	$\frac{18900}{r}$	$\frac{14500}{r}$	$\frac{10600}{r}$	$\frac{7400}{r}$	$\frac{4700}{r}$	
100	} (150)	145	106	74	47	100
110		132	96	67	43	110
120		121	88	62	39	120
130		112	82	57	36	130
140		104	76	53	34	140
150	97	71	49	31	150	
160	91	66	46	29	160	
170	85	64	44	28	170	
180	81	59	41	26	180	
190	76	56	39	25	190	
200	73	53	37	24	200	
210	69	50	35	22	210	
220	66	48	34	21	220	
230	63	46	32	20	230	
240	60	44	31	20	240	
250	58	42	30	19	250	
260	56	41	28	18	260	
270	54	39	27	17	270	
280	52	38	26	17	280	
290	50	37	26	16	290	
300	48	35	25	16	300	
325	45	33	23	14	325	
350	41	30	21	13	350	
375	39	28	20	13	375	
400	36	27	19	12	400	
450	32	24	16	10	450	
500	29	21	15	9	500	
550	26	19	13	9	550	
600	24	18	12	8	600	
650	22	16	11	7	650	
700	21	15	11	7	700	
750	19	14	10	6	750	
800	18	13	9	6	800	
900	16	12	8	5	900	
1000	15	11	7	5	1000	
1100	13	10	7	4	1100	
1200	12	9	6	4	1200	
1300	11	8	6	4	1300	
1400	10	8	5	3	1400	
1500	10	7	5	3	1500	

§ 6.

Gestaltung der Überhöhungsrampen*).

Für den allmählichen Übergang zu der vollen Überhöhung ist bei den folgenden Entwicklungen die Herstellung einer geradlinig ansteigenden Strecke in einem der beiden Schienenstränge vorausgesetzt. Allerdings bedingen die hierdurch entstehenden Gefällwechsel eine Ausrundung, welche das Längenprofil der ansteigenden Schiene einer S-Kurve annähert (vgl. Helmert, die Übergangskurven für Eisenbahngleise und Dtsch. Bztg. 1873 S. 151). Da sich indessen der Scheitelabstand jener Ausrundung nach § 17 sehr klein ergibt, so ist aus praktischen Rücksichten hier die einfachere Annahme des durchweg geradlinigen Anlaufs durchgeführt und nur eine etwaige nachträgliche Berichtigung der Höhenlage an den Brechpunkten vorgesehen worden. Das theoretisch genauere Verfahren, von der S-Kurve des Längenprofils auszugehen und nach der entsprechenden Überhöhung jedes einzelnen Punktes den zugehörigen Krümmungsradius für die Übergangskurve zu bestimmen, führt bei Innehaltung eines mäßigen stärksten Neigungsverhältnisses zu einer größeren Länge der Übergangskurve, als für die Praxis erwünscht sein kann.

Überhaupt empfiehlt es sich, bei der Gestaltung der Überhöhungsrampe nicht ausschließlich der Theorie zu folgen, sondern auch diejenigen Punkte zu berücksichtigen, welche tatsächlich einen Einfluß auf den Gang der Fahrzeuge ausüben, ohne doch rechnungsmäßig in die theoretischen Entwicklungen hineingezogen werden zu können. Bei letzteren ist eine durchaus gleichmäßige Fortbewegung der Fahrzeuge in der Mittellinie des Gleises vorausgesetzt. Diese Voraussetzung trifft in der Wirklichkeit nicht zu; vielmehr erleiden die Fahrzeuge bei der Fortbewegung vielfach seitliche Schwankungen, die zum Teil einzelne Stöße erzeugen, zum Teil eine schlängelnde Bewegung des Zuges veranlassen. Diese Erscheinungen machen sich beim Eintritt von der Geraden in die Kurve namentlich in

*) Vergl. hierzu den Nachtrag auf S. 74 der Einleitung.

dem Falle unangenehm bemerkbar, wenn die Seitenstöße in einem der Krümmung des Gleises entgegengesetzten Sinne auftreten, wenn also ein Fahrzeug beispielsweise beim Einlauf in eine nach rechts sich wendende Kurve zufällig einen Stoß nach links erfährt. Dies weist darauf hin, die Überhöhung des äußeren Schienenstranges nicht erst im Anfangspunkte der Kurve, sondern bereits eine Strecke vor demselben in der Geraden beginnen zu lassen, so daß das Fahrzeug beim Eintritt in die Kurve schon eine seitlich geneigte Stellung eingenommen hat, wodurch eine Zentripetalkraft geschaffen wird, die dem Auftreten zentrifugaler Stöße entgegenwirkt. Auch beim Übergang der Fahrzeuge aus der Kurve in die gerade Linie übt eine solche Anordnung einen günstigen Einfluß aus, da erfahrungsgemäß die beim Durchlaufen der Kurve erzeugte Zentrifugalkraft sich noch in der Anfangsstrecke der geraden Linie durch Andrängen der Vorderachsen gegen den äußeren Schienenstrang deutlich bemerkbar macht. Das Maß der Überhöhung, welches dem äußeren Schienenstrange im Anfangspunkte der Kurve zweckmäßiger Weise zu geben ist, läßt sich theoretisch nicht wohl ermitteln, da die auftretenden Seitenschwankungen sich jeder Voraussicht entziehen. Ausgedehnte praktische Versuche, welche in dieser Beziehung mit verschiedenen langen Überhöhungsrampen unter Festhaltung einer bestimmten Länge der Übergangskurve angestellt sind, haben ergeben, daß sowohl der Einlauf der Fahrzeuge in die Kurve als der Austritt aus derselben in sehr sanfter Weise erfolgt, wenn im Kurvenanfang bereits die Hälfte der für den Kreisbogen erforderlichen Überhöhung vorhanden ist. Hieraus würde mit Berücksichtigung der Bestimmung in den „technischen Vereinbarungen“, nach welcher die Überhöhung an den Tangentialpunkten des Kreisbogens voll vorhanden sein muß, die Regel folgen, daß die Länge der Überhöhungsrampen gleich der doppelten Länge der Übergangskurven zu machen ist und zwar dergestalt, daß die Hälfte der Rampe in der Geraden, die andere Hälfte in der Übergangskurve liegt. Die Anwendung dieser Regel empfiehlt sich um so mehr, je schärfer gekrümmt die Bahnkurven sind. Da indessen gerade in demjenigen Gelände, welches die schärfsten Krümmungen der Bahn nötig

macht, häufig nur sehr kurze gerade Linien zwischen zwei entgegengesetzt gekrümmten Kurven eingelegt werden können, so erscheint es angezeigt, eine gewisse Freiheit in der Gestaltung der Überhöhungsrampen zu gewähren. Es wird jedoch daran festzuhalten sein, daß, wenn den Überhöhungsrampen nicht die doppelte Länge der zugehörigen Übergangskurve gegeben werden kann, dieselben doch nur um so viel gekürzt werden, als die örtlichen Verhältnisse es verlangen und daß eine Kürzung bis auf die einfache Länge der Übergangskurve nur im Notfalle eintritt.

Es würde zwar theoretisch richtiger sein, mit der Überhöhungsrampe zugleich die Übergangskurve ebenso zu verlängern, also die Rampe mit einer gewissen, reichlich flach zu bemessenden Mindestneigung als das Gegebene anzusehen und dann die Übergangskurve in Übereinstimmung mit der im § 8 gegebenen theoretischen Entwicklung der so gefundenen Länge anzupassen. Da nun aber bei den verschiedenen Eisenbahnverwaltungen meistens verschiedene Vorschriften und Formeln für die Überhöhung und Rampenneigung im Gebrauch sind, und da außerdem in vielen Fällen die schon oben erwähnten örtlichen Verhältnisse ihren beschränkenden Einfluß auf die Verlängerung der Übergangskurve geltend machen, so würde eine solche theoretische Behandlung dazu führen, daß für gleiche Krümmungshalbmesser verschiedene Übergangskurven erforderlich würden und in jedem einzelnen Falle berechnet werden müßten.

Um also bestimmte Kurven-Tabellen für die verschiedenen Krümmungshalbmesser geben zu können, ist es praktisch zweckmäßig, in der bisher üblichen und in diesem Buche befolgten Weise zu verfahren: die Längen- und Krümmungsverhältnisse der parabolischen Übergangskurven unverändert beizubehalten und die Verlängerung der Überhöhungsrampen — tunlichst der auf Seite 15 empfohlenen Regel entsprechend — als nachträgliche Verbesserung hinzuzufügen.

Der günstige Einfluß, den der allmähliche Übergang von den größeren zu den kleineren Krümmungshalbmessern auf die Sanftheit der Bewegung ausübt, wird erfahrungsmäßig durch diese Verbesserung in keiner Weise

beeinträchtigt; es würde daher unrichtig sein, wenn man die Einlegung der parabolischen Übergangskurven deshalb überhaupt als unentbehrlich ansehen wollte.

Die Gewährung einer gewissen Freiheit in der Gestaltung der Überhöhungsrampen empfiehlt sich auch hinsichtlich der Frage, in welchen der beiden Schienenstränge eines Gleises der An- und Ablauf einzulegen ist. Man kann nämlich die Überhöhung entweder ganz durch Heben des äußeren Stranges oder ganz durch Senken des inneren Stranges gewinnen, oder aber den äußeren Strang um die Hälfte der Überhöhung ansteigen und den inneren Strang um dasselbe Maß abfallen lassen. Die letztgenannte Art muß vom theoretischen Standpunkt aus als die richtigste bezeichnet werden, indem dabei der Schwerpunkt der Fahrzeuge nicht gehoben zu werden braucht und die Steigung des An- und Ablaufs nur halb so groß wird, wie bei den andern Herstellungsweisen. Trotzdem zieht man die beiden andern Verfahren gewöhnlich vor, weil dabei einer von beiden Schienensträngen dem Längenprofil der Bahn in der normalen Höhe der Schienenoberkante genau folgt, was die Regelung der Gleislage erleichtert. Bei zweigleisigen Bahnen erscheint es mit Rücksicht auf die Anlage von Planübergängen in gekrümmten Strecken zweckmäßig, die Regel durchzuführen, daß bei jedem Gleise derjenige Schienenstrang, welcher der Mitte des zweigleisigen Bahnkörpers zunächst liegt, die normale, dem Längenprofil der Bahn entsprechende Höhenlage beibehält, daß also die Überhöhung bei dem äußeren Gleise durch Heben des äußeren Stranges, bei dem inneren Gleise durch Senken des inneren Stranges hergestellt wird. Für die in Schienenhöhe kreuzenden Wege wird auf diese Weise ein Wechsel von Steigung und Gefälle innerhalb der Planumsbreite vermieden. Zudem schließt der vorbezeichnete Grundsatz in der einfachsten Weise jede Willkür aus und erleichtert die Überwachung der richtigen Höhenlage beider Gleise. Von dieser Regel wird man nur vereinzelt in dem Falle abzugehen brauchen, wenn die Gleis-Unterbettung in ihrem unteren Teile aus einer Packlage von Bruchsteinen oder grobem Gerölle besteht und Kurven mit kleinem Radius und entsprechend starker Überhöhung zur Anwendung kom-

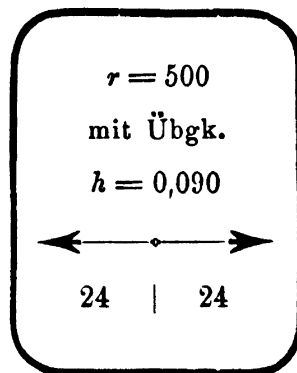
men, weil dann die Schwellen des inneren Gleises in die Packlage hineinreichen und keine Kies-Unterbettung mehr erhalten würden.

Bei Aufeinanderfolge zweier entgegengesetzt gekrümmten Kurven führt die Anwendung der gegebenen Regel von selbst dahin, daß an den einander zugekehrten Enden derselben die Überhöhrungsrampen nach derselben Richtung hin geneigt sind. Hat nun die zwischen den Endpunkten dieser Rampen liegende gerade Linie nur eine geringe Länge, so ist es vorteilhaft, das Gefälle beider Rampen so zu gestalten, daß sie stetig in einander übergehen, weil hierdurch auch die Stetigkeit der Drehbewegung, welcher die Fahrzeuge an den Kurvenenden unterworfen sind, in günstiger Weise gefördert wird. Bei Prüfung der Frage, welche Länge der zwischen zwei Gegenkrümmungen einzulegenden geraden Linie mindestens zu geben ist, wird auf diesen Umstand zweckmäßig von vornherein Rücksicht genommen. Sollen beispielsweise zwei entgegengesetzt gekrümmte, mit Übergangskurven versehene Bahnkurven von 600 m Radius in möglichst geringem Abstände auf einander folgen, so wird jede Überhöhrungsrampe nach der obigen Regel eine Länge von $2 \cdot 20 = 40$ m beanspruchen. Da nun die Hälfte jeder Rampe in die gerade Strecke fällt, so muß von vornherein eine gerade Linie von $2 \cdot 20 = 40$ m Länge zwischen den Anfangspunkten der beiden Kurven vorgesehen werden, um einen stetigen Übergang von einer Überhöhrungsrampe zur andern zu gewinnen und dadurch ein ununterbrochenes Gefälle von 80 m Länge herzustellen. Sollte aber im Einzelfalle die gerade Linie aus besonderen Gründen etwas länger oder etwas kürzer als 40 m gewählt werden müssen, so würde doch die Verbindung beider Überhöhrungsrampen zu einer einzigen zweckmäßig festzuhalten und nur das Gefälle entsprechend zu ändern sein. Falls die entgegengesetzt gekrümmten Bahnkurven verschiedene Radien haben und demgemäß die zugehörigen Überhöhrungsrampen verschiedenes Gefälle erhalten, so ist es ratsam, der ganzen geradlinigen Strecke ein gleichmäßiges, vermittelndes Gefälle zu geben, indem man dem Anfangspunkte einer jeden Übergangskurve die Hälfte der Überhöhrung beläßt und die dadurch festgelegten Höhenpunkte mit einander

geradlinig verbindet. Ist l die Länge der einen, l_1 die Länge der andern Übergangskurve, so ist nach der angegebenen Regel die zwischen den Tangentenpunkten der beiden Bahnkurven vorzusehende gerade Linie, sofern sie nur zur Vermittlung der Gegenkrümmungen dienen soll, tunlichst $= (l + l_1)$ anzunehmen und mit gleichmäßigem Gefälle zu versehen. Bei gleichen Radien der entgegengesetzt gekrümmten Bahnkurven wird die gerade Linie $2l$ und das gleichmäßig durchlaufende Gefälle $4l$ lang.

Zwischen zwei in gleichem Sinne gekrümmten Kurven eine kurze gerade Linie einzulegen, muß möglichst vermieden werden, weil es für die Stetigkeit der Bewegung eines Zuges ungünstig ist, wenn eine vorhandene Überhöhung angegeben und gleich darauf wieder hergestellt werden muß. Man zieht in solchem Falle besser beide Kurven zu einer einzigen von etwas größerem Radius zusammen oder bildet durch Zwischenschaltung eines schwächer gekrümmten Kreisbogens einen Korbbogen, dessen Radien man tunlichst nicht sehr weit von einander abweichen läßt. Bei derartigen Kurven sind die am schärfsten gekrümmten Kreisbögen in ihrer ganzen Ausdehnung mit der vollen, für den betreffenden Radius festgesetzten Überhöhung zu versehen; dem in den benachbarten Kreisbogen einzulegenden Anlauf, welcher den Unterschied der Überhöhungen zu vermitteln hat, ist eine solche Länge zu geben, daß die Steigung nicht stärker wird als 0,001.

Um dem mit der Unterhaltung der Gleise betrauten Personal einen sicheren Anhalt für die spätere Regelung der Übergangsstrecken zu geben, empfiehlt es sich, auf den an den Anfangspunkten der Kurven aufzustellenden Kurventafeln etwa in nebenstehender Form außer dem Radius r auch noch das Maß für die Überhöhung h , sowie die Länge anzugeben, auf welche sich die Überhöhungsrampe nach beiden Richtungen — in die Kurve und die Gerade hinein — erstreckt, und ferner hinzuzufügen, ob die Bahnkurve



mit Übergangskurven versehen ist, wogegen die Angabe der ganzen Kurvenlänge mit Rücksicht darauf, daß die aufgestellten Tafeln selbst die Kurven-Anfangspunkte genau bezeichnen, entbehrt werden kann.

§ 7.

Spurerweiterung in Kurven.

Damit ein Eisenbahnfahrzeug trotz der unwandelbaren Stellung seiner Achsen zu einander eine schärfer gekrümmte Kurve leicht durchlaufen kann, muß die Spurweite, d. h. die Entfernung zwischen den Innenkanten beider Schienenköpfe, über das Vollspurmaß von 1,435 m hinaus vergrößert werden. Bei der großen Verschiedenheit des Radstandes der Fahrzeuge und bei der Ungleichheit des Spielraumes, der den Radreifen gestattet ist, je nachdem dieselben noch neu oder schon mehr oder weniger ausgelaufen sind, ist es nicht möglich, für eine gegebene Kurve eine bestimmte Spurerweiterung festzustellen, welche als die für alle Fälle günstigste bezeichnet werden könnte. Da ein sehr reichlich bemessener Spielraum einen unruhigeren Gang der Fahrzeuge und eine stärkere Abnutzung der Schienen und Spurkränze herbeiführt, als ein knapp bemessener, so ist neuerdings das Bestreben im allgemeinen dahin gerichtet, die Spurerweiterung nicht viel größer anzunehmen, als zur Vermeidung eines Einklemmens der Spurkränze bei Fahrzeugen von langem Radstand nötig ist. Während früher meist schon bei Krümmungen mit Halbmessern unter 1000 m die Spurweite vergrößert wurde, läßt man jetzt auf Grund der neueren Erfahrungen eine Spurerweiterung erst eintreten, wenn der Halbmesser kleiner ist als 500 m. Die hierauf bezügliche Bestimmung in den technischen Vereinbarungen lautet:

„In Krümmungen mit Halbmessern unter 500 m ist die Spurweite angemessen zu vergrößern. Diese Vergrößerung darf jedoch das Maß von 30 mm niemals überschreiten.“

Dementsprechend war für die preußischen Hauptbahnen die Formel aufgestellt (r in Metern):

$$e = \left(\frac{6000}{r} - 12 \right) \text{ Millimeter.} \quad (12^a)$$

Die obere Grenze der Spurerweiterung, wie sie nach

den früheren Annahmen als zulässig galt und bei vielen Bahnkurven angewandt ist, wird durch die Formel:

$$e = 0,03 \cdot (1000 r) \text{ Millimeter} \quad (12^b)$$

bestimmt. Diese Formel wird für Nebenbahnen, namentlich bei Kurven mit sehr kleinen Halbmessern, auch fernerhin zur Anwendung kommen können. Die nach den Formeln 12^a und 12^b sich ergebenden Grenzwerte sind in Tabelle C zusammengestellt.

Nach dem „Oberbaubuch“ vom Februar 1895 gilt für die preußischen Staatsbahnen, und zwar für die Vollspurbahnen aller Art, die empirische Formel:

$$e = \frac{(1000 - r)^2}{30000} \text{ Millimeter.} \quad (12^c)$$

Tabelle C.

Spurerweiterung in Kurven.

Radius in Metern r	Spurerweiterung in mm nach der Formel		Radius in Metern r	Spurerweiterung in mm nach der Formel	
	$\frac{6000}{r} - 12$	$\frac{0,03}{(1000 - r)}$		$\frac{6000}{r} - 12$	$\frac{0,03}{(1000 - r)}$
100	.	27	280	9	22
110	.	27	290	9	21
120	.	26	300	8	21
130	.	26	325	6	20
140	.	26	350	5	20
150	.	26	375	4	19
160	.	25	400	3	18
170	.	25	450	1	17
180	21	25	500	0	15
190	20	24	550	.	14
200	18	24	600	.	12
210	17	24	650	.	11
220	15	23	700	.	9
230	14	23	750	.	8
240	13	23	800	.	6
250	12	23	900	.	3
260	11	22	1000	.	0
270	10	22			

Da beim Durchfahren der Kurven die Innenkante des äußeren Schienenstranges die Leitlinie für die Spurkränze der Fahrzeuge bildet, so beläßt man dieselbe zweckmäßiger Weise in ihrer normalen Lage und bildet die Spurweiterung ausschließlich durch Verrücken des inneren Schienenstranges nach dem Mittelpunkte zu. Der Anfangspunkt dieser Verrückung liegt, wenn die Spurweiterung nach der Formel 12^b angenommen wird, stets in der im folgenden Abschnitt behandelten Übergangskurve und zwar an derjenigen Stelle, wo der Krümmungsradius 1000 m beträgt. Von da bis zum Anschluß der Übergangskurve an den Kreisbogen muß die Spurerweiterung gleichmäßig bis zu demjenigen Maße zunehmen, welches dem Radius des Kreisbogens entsprechend festgesetzt ist. Die genaue Entfernung jenes Anfangspunktes vom Anfangspunkte der Übergangskurve = x ist aus der Gleichung 16 ohne weiteres zu finden, und zwar ergibt sie sich unter Berücksichtigung der im § 12 näher begründeten Annahmen für P bei Hauptbahnen folgendermaßen:

für $r = 300$ m bis 600 m ist	$x = 12$ m
$r = 650$ m	$x = 13$ m
$r = 700$ m	$x = 14$ m
$r = 750$ m	$x = 15$ m
$r = 800$ m	$x = 16$ m
$r = 900$ m	$x = 18$ m
$r = 1000$ m	$x = 20$ m

Für Nebenbahnen beträgt die Entfernung des Punktes, in welchem der Krümmungsradius 1000 m beträgt, vom Anfangspunkte der Übergangskurve, da hier laut § 12 $P = 20 r$ ist,

$$x = \frac{r}{50}.$$

Wird dagegen die Spurerweiterung nach der Formel 12^a angenommen, so sind nur diejenigen Übergangskurven in Betracht zu ziehen, welche sich an Kreisbogen von 300–500 m Radius anschließen, und zwar liegt hier der Anfangspunkt der Verrückung vom Anfangspunkte der Übergangskurve stets 24 m entfernt.

Dritter Abschnitt.

Absteckung der Kreisbögen mit Übergangskurven durch Ordinaten von der Tangente aus.

§ 8.

Herleitung der Gleichungen für die Übergangskurve. (Abb. 5.)

Aus den im § 5 entwickelten Gleichungen 9 und 10 geht hervor, daß, sobald für die Durchfahrung einer Kurve eine gewisse größte Geschwindigkeit festgesetzt ist, die Überhöhung h des äußeren Schienenstranges dem Krümmungsradius ρ umgekehrt proportional sein muß. Bei einem unvermittelten Übergang aus einer geraden Linie in einen Kreisbogen kann diese Bedingung selbstredend nicht erfüllt werden, sondern nur, wenn zwischen die Gerade und den Kreisbogen eine Übergangskurve eingelegt wird, deren Krümmungsradius von ∞ beginnend allmählich bis zu dem Radius des Kreisbogens abnimmt, und in welcher die Überhöhung von 0 beginnend gleichmäßig bis zu dem berechneten Werte h wächst.

Bezeichnet nun

x und y die Koordinaten eines beliebigen Punktes der Übergangskurve in bezug auf den Anfangspunkt derselben,

h_x die Überhöhung für diesen Punkt,

ρ den Krümmungsradius für denselben,

$\frac{1}{i}$ das Neigungsverhältnis im äußeren Schienenstrang der Übergangsstrecke,

so folgt aus der gestellten Bedingung die Gleichung

$$h_x = \frac{x}{i} \tag{13}$$

Da aber nach Gleichung 9 auch

$$h_x = \frac{sv^2}{g\rho}$$

sein muß, so erhält man durch Gleichsetzung beider Ausdrücke

$$\frac{x}{i} = \frac{sv^2}{g\rho}$$

oder

$$\rho = \frac{sv^2i}{gx} \quad (14)$$

oder, wenn der konstante Wert

$$\frac{sv^2i}{g} = P \quad (15)$$

gesetzt wird,

$$\rho = \frac{P}{x} \quad (16)$$

Zugleich hat man für den Krümmungsradius die bekannte allgemeine Gleichung

$$\rho = \frac{(ds)^2}{dx \cdot d^2y}$$

Da nun die Übergangskurve, wie aus den Werten der Tabelle IV ersichtlich ist, sich nur sehr wenig von der Abszissenachse entfernt, so unterscheidet sich die Bogenlänge derselben um keinen nennenswerten Betrag von der zugehörigen Abszissenlänge. Daher darf auch das Bogendifferential $ds = dx$ gesetzt werden, wodurch sich der Ausdruck für ρ vereinfacht in

$$\rho = \frac{(dx)^2}{d^2y} \quad (17)$$

Aus Gleichung 16 und 17 folgt

$$\frac{(dx)^2}{d^2y} = \frac{P}{x}$$

oder

$$\frac{d^2y}{(dx)^2} = \frac{x}{P} \quad (18)$$

Durch Integration dieser Gleichung erhält man

$$\frac{dy}{dx} = \frac{x^2}{2P} \quad (19)$$

und durch nochmalige Integration

$$y = \frac{x^3}{6P} \quad (20)$$

Die Übergangskurve ist hiernach eine kubische Parabel.

Die ganze Länge l der Übergangskurve kann, wie eben bemerkt, der Abszissenlänge für den Endpunkt

gleich gesetzt werden. Sie ergibt sich daher aus Gleichung 16, wenn darin $x=l$ und für ρ der Radius r des Kreisbogens eingeführt wird, zu

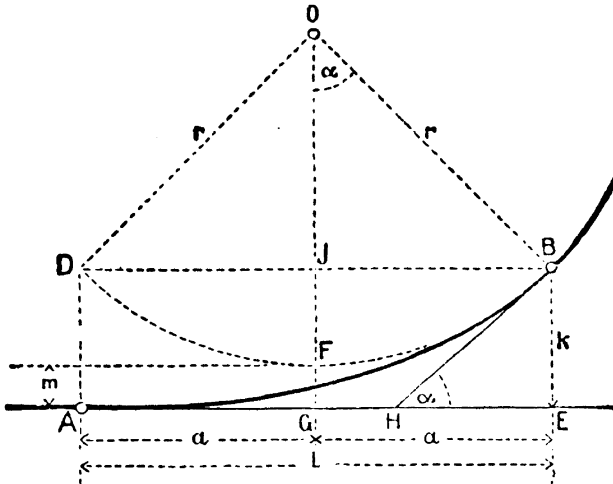
$$l = \frac{P}{r} \quad (21)$$

Die zugehörige Ordinate für den Endpunkt ergibt sich aus Gleichung 20 und 21 zu

$$k = \frac{l^3}{6P} = \frac{l^2}{6r} \quad (22)$$

Um die Lage der Übergangskurve gegen den Kreisbogen zu bestimmen, dienen folgende Betrachtungen.

Abb. 5.



Es bezeichne in Abb. 5

- A** den Anfangspunkt der Übergangskurve und zugleich den Anfangspunkt des Koordinatensystems,
- B** den Endpunkt der Übergangskurve,
- l und k die Koordinaten für diesen Endpunkt,
- a und m die Koordinaten für den ursprünglichen Tangentenpunkt F des Kreisbogens,
- r den Radius des Kreisbogens,
- α den Zentriwinkel des Bogenstückes FB und zugleich den Neigungswinkel, den die in B an den Kreisbogen gelegte Tangente BH mit der Abszissenachse bildet.

Alsdann läßt sich die Tangente des Winkels α zunächst ausdrücken durch

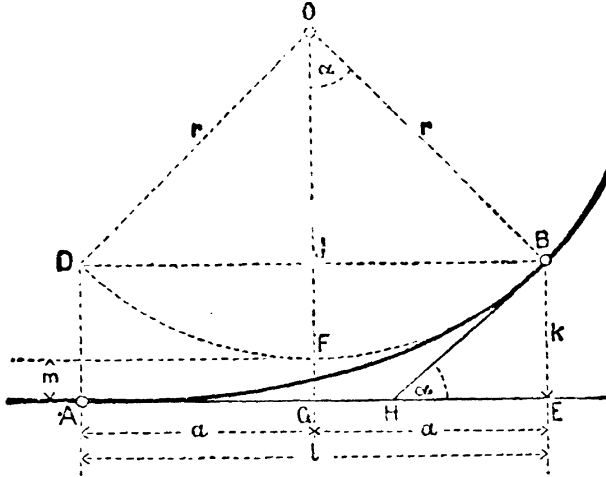
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{JB}{JO} = \frac{l-a}{r-JF}$$

Hierin bezeichnet JF die Pfeilhöhe des Kreisbogens DFB , welche gegen den Radius r stets außerordentlich klein ausfällt und daher in der vorstehenden Formel vernachlässigt werden kann. Danach wird

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{l-a}{r} \quad (23)$$

Die Tangente BH des Kreises soll aber zugleich Tangente der Übergangskurve sein. Daher läßt sich $\operatorname{tg} \alpha$

Abb. 5.



mit Berücksichtigung von Gl. 19 auch ausdrücken durch

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{dy}{dx} = \frac{x^3}{2P}$$

oder, da für den Endpunkt der Übergangskurve $x=l$ und nach Gl. 21 $P=lr$ zu setzen ist:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{l}{2r} \quad (24)$$

Aus Gl. 23 und 24 folgt nun

$$\frac{l-a}{r} = \frac{l}{2r}$$

oder

$$\alpha = \frac{l}{2} \quad (25)$$

d. h. die Übergangskurve liegt zur Hälfte vor und zur Hälfte hinter dem ursprünglichen Tangentenpunkt des Kreisbogens.

Zugleich läßt sich hiernach leicht die Lage des Punktes H , in welchem die Tangente des Anschlußpunktes B die Abszissenachse schneidet, bestimmen. Denn es ist auch

$$\frac{k}{HE} = \operatorname{tg} \alpha$$

also

$$HE = \frac{k}{\operatorname{tg} \alpha}$$

Werden hierin für k und $\operatorname{tg} \alpha$ die Werte aus Gl. 22 und 24 eingesetzt, so ergibt sich die Länge der Subtangente

$$HE = \frac{l}{3} \quad (26)$$

* Die Ordinate für den tiefsten Punkt des Kreises ist zu bestimmen durch die Gleichung

$$m = k - JF$$

Hierin ist JF wieder die Pfeilhöhe des Kreisbogens DFB , dessen Sehne zufolge Gl. 25 der Länge l gleich sein muß. Daher läßt sich JF mit Rücksicht auf die Kleinheit der Pfeilhöhe ausdrücken durch die bekannte Formel

$$JF = \frac{l^2}{8r}$$

Demnach wird mit Berücksichtigung von Gleichung 22

$$m = \frac{l^2}{6r} - \frac{l^2}{8r} = \frac{l^2}{24r} = \frac{k}{4}, \quad (27)$$

d. h. m ist gleich dem vierten Teile von der Endordinate der Übergangskurve.

§ 9.

Berechnung der Tangentenlängen, des Scheitelabstandes, der Koordinaten des Scheitels und der Kurvenlänge. (Abb. 6.)

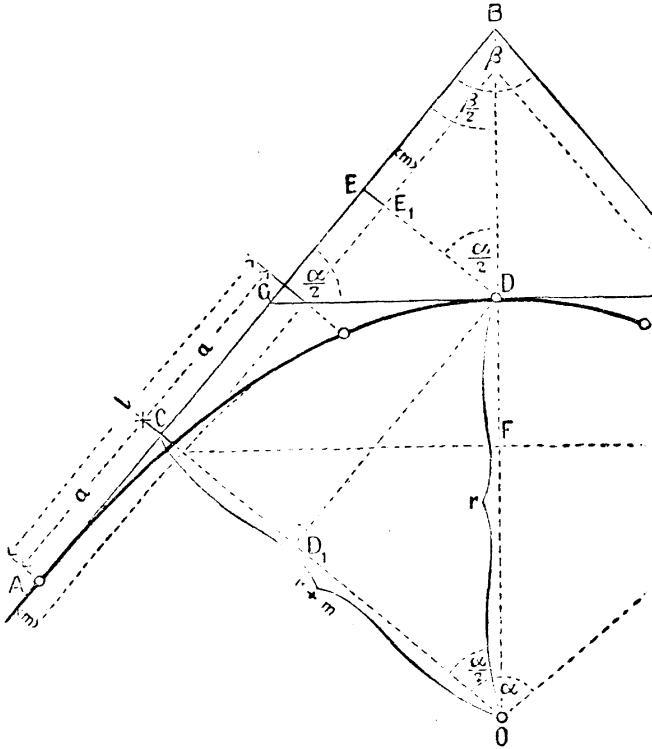
Der Tangentenpunkt A , in welchem die Übergangskurve die Gerade berührt, wird als Koordinaten-Anfangspunkt betrachtet.

Der Winkel β am Winkelpunkte sei gemessen und daraus der Zentriwinkel $\alpha = (180^\circ - \beta)$ berechnet. Dann ist mit Berücksichtigung der in § 8 entwickelten Gleichungen für die Übergangskurve und mit Beibehaltung der bisher gewählten Bezeichnungen nach Fig. 6:

Die Tangentenlänge

$$\mathbf{AB} = \mathbf{BC} + \mathbf{AC} = (r + m) \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + a \quad (28)$$

Abb. 6.



Der Scheitelabstand ist

$$BD = BO - r = (r + m) \cdot \sec \frac{\alpha}{2} - r$$

Fügt man zu letzterem Ausdruck $(-m + m)$ hinzu, so läßt sich die Gleichung umgestalten in

$$BD = r \cdot \left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right) + m \cdot \left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right) + m$$

oder

$$\mathbf{BD} = (r + m) \cdot \left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right) + m \quad (29)$$

Die Abszisse des Scheitels ist .

$$\mathbf{AE} = \mathbf{CE} + \mathbf{CA} = \mathbf{D}_1\mathbf{D} + a$$

oder

$$\mathbf{AE} = r \cdot \sin \frac{\alpha}{2} + a \quad (30)$$

Die Ordinate des Scheitels ist

$$\begin{aligned} \mathbf{ED} &= \mathbf{DE}_1 + \mathbf{E}_1\mathbf{E} = \mathbf{DF} + m \\ &= \mathbf{DO} - \mathbf{FO} + m \end{aligned}$$

oder

$$\mathbf{ED} = r \cdot \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2} \right) + m \quad (31)$$

Die Kurvenlänge drückt sich aus durch

$$\mathbf{ADA} = r \cdot \frac{\pi\alpha}{180} + a + a \text{ oder}$$

$$\mathbf{ADA} = r \cdot \frac{\pi\alpha}{180} + l \quad (32)$$

Die Werte $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$; $\left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right)$; $\sin \frac{\alpha}{2}$; $\left(1 - \cos \frac{\alpha}{2} \right)$

und $\frac{\pi\alpha}{180}$ werden für den betreffenden Winkel aus der Tabelle I, die Werte für r ; m ; $(r + m)$; l und a aus Tabelle III (für Hauptbahnen) oder Tabelle V (für Nebenbahnen) entnommen.

Die Berechnung der aufgeführten Längen unterscheidet sich somit von der entsprechenden Berechnung für die Kreisbögen nur dadurch, daß die Multiplikation der trigonometrischen Funktionen zum Teil mit $(r + m)$ statt mit r erfolgt und daß eine konstante Größe hinzugefügt wird.

§ 10.

Bestimmung der Hilfstangente. (Abb. 6.)

Zum Abstecken der Hilfstangente sind außer dem Scheitelpunkt D die Punkte G in den Haupttangente zu bestimmen. Hierzu dient die Größe

$$\begin{aligned}
 AG &= AC + CG = a + r \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{4} - m \cdot \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} \\
 &= a + r \cdot \frac{1 - \cos \frac{\alpha}{2}}{\sin \frac{\alpha}{2}} - m \frac{\cos \frac{\alpha}{2}}{\sin \frac{\alpha}{2}} \\
 \mathbf{AG} &= \mathbf{a} + \frac{(\mathbf{r} + \mathbf{m}) \cdot \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2}\right) - \mathbf{m}}{\sin \frac{\alpha}{2}} \quad (33)
 \end{aligned}$$

Demnächst kann man auch noch zur Prüfung der Richtigkeit der Absteckungen die Länge GD der Hilfstangente bestimmen, nämlich

$$GD = \frac{ED}{\sin \frac{\alpha}{2}}$$

Wird der Wert für ED aus Gl. 31 eingesetzt, so ergibt sich

$$\mathbf{GD} = \frac{\mathbf{r} \cdot \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2}\right) + \mathbf{m}}{\sin \frac{\alpha}{2}} \quad (34)$$

Auch hier sind die Werte für $\left(1 - \cos \frac{\alpha}{2}\right)$ und $\sin \frac{\alpha}{2}$ aus Tabelle I, die Werte für \mathbf{a} ; \mathbf{m} und $(\mathbf{r} + \mathbf{m})$ aus Tabelle III (für Hauptbahnen) oder Tabelle V (für Nebenbahnen) zu entnehmen.

§ 11.

Absteckung einzelner Kurvenpunkte. (Abb. 7)

Zur Absteckung eines beliebigen Kurvenpunktes dienen die Koordinaten x und y , bezogen auf den Anfangspunkt A der Übergangskurve.

Für einen Punkt der Übergangskurve AB selbst, also für die Abszissen bis einschließlich $x = l$, wird

der Wert der Ordinate y aus der Gl. 20 bestimmt, nämlich

$$y = \frac{x^3}{6P}$$

Für einen beliebigen Punkt M des anschließenden Kreisbogens dagegen ist, wenn man die Koordinaten dieses Punktes mit bezug auf den Tangentenpunkt F des Kreises mit x_1 und y_1 bezeichnet:

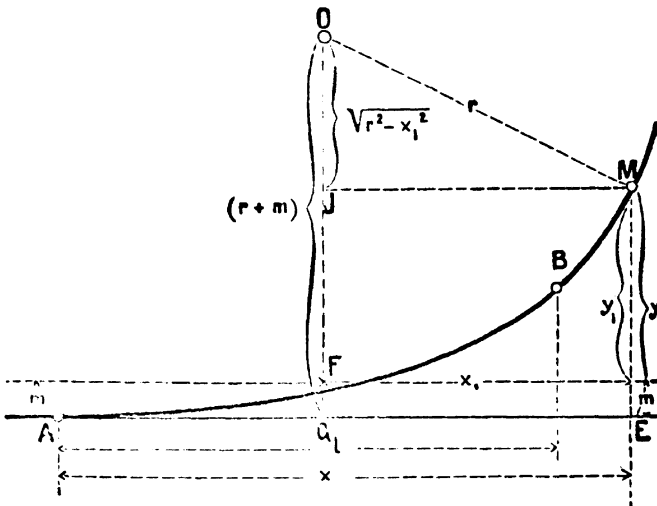
$$y = y_1 + m = FO - JO + m$$

oder

$$y = r + m - \sqrt{r^2 - x_1^2} \quad (85)$$

Nach dieser Formel und nach der obigen Gleichung der kubischen Parabel sind die Ordinatenwerte in den Tabellen IV und VI berechnet.

Abb. 7.



Für diejenigen Fälle, in denen die Absteckung des Kreisbogens infolge örtlicher Hindernisse nicht von der Tangente aus erfolgen kann, ist durch die Gleichungen 21, 22 und 26 ein Mittel geboten, die Richtung der im Anschlußpunkt B angelegten Tangente zu bestimmen, indem durch Gl. 21 und 22 die Lage des Punktes B selbst und durch Gl. 26 die Lage des Schnittpunktes jener Tangente mit der Abszissenachse gegeben

ist. Daher kann dann von B aus die Absteckung des Kreisbogens nach einem beliebigen Verfahren (von der Sehne oder von deren Verlängerung aus, mit Winkel-Meßinstrumenten usw.) in derselben Weise geschehen, als hätte man es von vornherein ausschließlich mit dem Kreisbogen ohne die angeschlossenen Übergangskurven zu tun. Es bedarf hierzu nur noch der Bestimmung des zu diesem Kreisbogen gehörigen Zentriwinkels. Da nun jede der beiden angeschlossenen Übergangskurven den aus Gl. 24 zu berechnenden Winkel α zum Zentriwinkel hat, so hat man nur 2α von dem Zentriwinkel der ganzen Bahnkurve abzuziehen, um den gesuchten Zentriwinkel des Kreisbogens zu finden (vgl. § 15).

§. 12.

Wahl der Konstanten.

Die in der Gleichung der Übergangskurve

$$y = \frac{x^3}{6P}$$

enthaltene Konstante P ist nach Gl. 15

$$P = \frac{sv^2i}{g}$$

Hierin bezeichnet (vgl. § 5 und 8)

- s die Entfernung der Schienenmitten von einander = 1,5 m;
- v die Fahrgeschwindigkeit in der Sekunde, für welche hier die Schnellzug-Geschwindigkeit = 17,15 m anzunehmen ist;

$\frac{1}{i}$ das Neigungsverhältnis im äußeren Schienenstrang der Übergangsstrecke;

g die Erdbeschleunigung = 9,81 m.

Da hiernach die drei Größen s , v und g konstant sind, so bleibt zur Bestimmung von P nur noch das

Neigungsverhältnis $\frac{1}{i}$ festzusetzen, für welches die

technischen Vereinbarungen den zulässigen Grenzwert durch die Bestimmung vorschreiben, daß die Überhöhung in den geraden Linien bezw. in den parabolischen Übergangskurven auf eine Länge auslaufen

müsse, welche mindestens das 200fache der Überhöhung beträgt.

Bei den meisten Eisenbahnverwaltungen liegt die Neigung $\frac{1}{i}$ zwischen 0,001 und 0,004 ($\frac{1}{1000}$ und $\frac{1}{250}$).

Nördling setzt dafür in der Regel 0,00375 ($\frac{1}{267}$), geht also ziemlich nahe an den vorstehend angegebenen Grenzwert heran und erhält danach $P = 12000$.

Es läßt sich indessen nicht leugnen, daß es mit Rücksicht auf den allmählichen Übergang aus der Geraden in die Kurve sehr wünschenswert ist, eine möglichst flache Neigung der Übergangsstrecke zu wählen oder, was dasselbe ist, die Konstante P möglichst groß anzunehmen.

Hiergegen muß aber in Betracht gezogen werden, daß, wie aus Gl. 21: $l = \frac{P}{r}$ hervorgeht, mit der Vergrößerung von P bei gegebenem Radius auch die Länge l der Übergangskurve in demselben Verhältnis wächst. Da nun auch Gl. 25 die Übergangskurve zur Hälfte vor und zur Hälfte hinter dem ursprünglichen Tangentenpunkte des Kreisbogens liegt, so wird durch die Vergrößerung von P zugleich eine Verlängerung der ganzen Bahnkurve bedingt, während man gerade in der Längenentwicklung der Kurven vielfach durch örtliche Verhältnisse beschränkt ist. Daher würde die Wahl eines zu großen Wertes für P aus praktischen Rücksichten als unzweckmäßig bezeichnet werden müssen.

Im allgemeinen wird die Annahme richtig sein, daß die Längenausdehnung der Kurven um so weniger beschränkt ist, je größer die angewandten Radien sind, während die Anwendung kleiner Radien in der Regel durch vorhandene Hindernisse bedingt wird, welche einer größeren Längenentwicklung im Wege stehen.

Mit Rücksicht auf diese Gesichtspunkte erschien es angemessen, P nicht durchweg konstant anzunehmen, sondern mit der Zunahme des Radius wachsen zu lassen.

Danach ergibt sich dann die Neigung $\frac{1}{i}$ um so flacher, je größer der Radius ist.

Eine Ausnahme hiervon findet nur bei den Radien der Hauptbahnen von 300–600 m statt, also bei denjenigen Radien, die nur unter schwierigen Verhältnissen, daher vorzugsweise bei Gebirgsbahnen Anwendung zu finden pflegen. Bei diesen ist das von Nördling angenommene und für Hauptbahnen als Höchstwert zu betrachtende Neigungsverhältnis $\frac{1}{i} = 0,00375$ ($\frac{1}{267}$) gleichmäßig beibehalten worden. Diesem Neigungsverhältnis entspricht, wie oben bemerkt, der konstante Wert

$$P = 12000 \quad (36)$$

Daher fällt hier die Länge der Übergangskurve $l = \frac{P}{r}$ bei den kleineren Radien bedeutender aus als bei den größeren, übersteigt jedoch auch bei dem kleinsten Radius von 300 m nicht das Maß von 40 m.

Bei den Radien von 600 m – 3000 m ist dagegen die Länge der Übergangskurve konstant und zwar zu 20 m angenommen. Daher wird hierfür

$$P = 20r \quad (37)$$

wächst also in gleichem Verhältnis wie der Radius. Die Neigung des äußeren Schienenstranges nimmt hierbei von $0,00375$ ($\frac{1}{267}$) ab bis zu $0,00075$ ($\frac{1}{1333}$).

Die vorstehend gemachten Aufgaben beruhen auf der Voraussetzung, daß die Überhöhung im Anfangspunkte der Übergangskurve von 0 beginnt und bis zur vollen Überhöhung im Endpunkte der Übergangskurve wächst. Wird die Überhöhungsrampe aber der im § 6 empfohlenen, aus praktischen Rücksichten hervorgegangenen Regel zufolge so ausgeführt, daß ihre Länge gleich der doppelten Länge der Übergangskurve gemacht wird, und zwar dergestalt, daß die Hälfte der Rampe in der Geraden, die andere Hälfte in der Übergangskurve liegt, so erreicht das Neigungsverhältnis im äußeren Schienenstrang nur die Hälfte der vorhin angegebenen Werte, bewegt sich demnach etwa zwischen 0,002 und 0,0004 (vgl. § 6).

Sollten bei Hauptbahnen in der freien Strecke ausnahmsweise Radien unter 300 m vorkommen, oder sollte in einzelnen Fällen aus örtlichen Rücksichten eine gerin-

gere Länge für die Übergangskurve erwünscht sein, so würde die Bestimmung und Absteckung nach den Tabellen V und VI für Nebenbahnen erfolgen können.

Bei der Berechnung der Tabellen für Nebenbahnen ist die Länge der Übergangskurve durchweg zu 20 m angenommen, wonach auch hier $P=20r$ wird.

Das Neigungsverhältnis des äußeren Schienenstranges, welches sich nach Gl. 15 ausdrückt durch

$$\frac{1}{i} = \frac{sv^2}{Pg}$$

hängt demnach ab von der Geschwindigkeit der Züge, welche, wie bereits in § 5 erörtert ist, für die verschiedenen Arten der Nebenbahnen verschieden anzunehmen sein wird. Bezüglich der Gestaltung der Überhöhungsrampen gilt das im § 6 Gesagte auch für Nebenbahnen.

Die Längen l , welche sich nach den vorstehenden Entwicklungen für die Übergangskurven bei den verschiedenen Radien ergeben, sind in Tabelle III für Hauptbahnen und in Tabelle V für Nebenbahnen zusammengestellt.

Vierter Abschnitt.

§ 13.

Einschaltung von Übergangskurven in bestehende Eisenbahngleise.

Um bei bestehenden Gleisen statt des unvermittelten Überganges aus der Geraden in den Kreisbogen nachträglich eine Übergangskurve einlegen zu können, bedient man sich wohl des sogenannten „inneren Anschlusses“, wobei der Krümmungsradius der Übergangskurve in gleicher Weise wie bei dem äußeren Anschluß vom Kurvenanfang bis zu dem Anschlußpunkt hin stetig abnimmt, in diesem Punkte selbst aber nur $\frac{3}{4}$ von dem Radius des anschließenden Kreisbogens beträgt (vgl. Ztschr. f. Bw. 1868 S. 104). Dieser letztere Umstand stellt den Vorteil der Übergangskurve einigermaßen in Frage, indem der Grundgedanke derselben, näm-

lich die stetige Abnahme des Krümmungsradius, an dem Anschlußpunkte plötzlich aufgegeben und der Sprung von einem kleineren zu einem beträchtlich größeren Radius eigentlich nur von einer Stelle an eine andere verlegt wird. Namentlich aber muß es unnatürlich erscheinen, daß der Krümmungsradius, um von ∞ zu dem Wert R überzugehen, zunächst bis zu einem Werte $\frac{3}{4}R$ abnehmen und dann sofort wieder um $\frac{1}{4}R$ wachsen soll. Bei Radien unter 400 m tritt noch der Übelstand hinzu, daß der Krümmungsradius der Übergangskurve für eine kurze Strecke geringer als 300 m ausfällt, mithin kleiner, als er auf der freien Bahn in der Regel für zulässig gilt.

Diese Übelstände lassen sich, wenn auch nicht ganz vermeiden, doch wesentlich vermindern, wenn man für einen Teil des vorhandenen Kreisbogens vom Radius R zunächst ein anderes Kreisbogenstück von einem nur wenig kleineren Radius r einschaltet und an dieses die Übergangskurve mit äußerem Anschluß in der gewöhnlichen Weise anfügt. Je größer man den zu ändernden Teil des Kreisbogens wählt, desto geringer braucht der Unterschied zwischen R und r zu sein, desto mehr wird also der Nachteil des sprungweisen Übergangs schwinden.

Es werde nun die Grenze, bis zu welcher sich die Änderung erstrecken soll, sowie der zugehörige Zentriwinkel α , zunächst willkürlich angenommen, und es bezeichne (Abb. 8)

- A den Anfangspunkt der Übergangskurve,
- B den Anschlußpunkt zwischen der Übergangskurve und dem eingeschalteten Kreisbogenstück,
- C den Anschlußpunkt zwischen dem eingeschalteten und dem vorhandenen Kreisbogen,
- D den Tangentenpunkt des vorhandenen Kreisbogens und zugleich den Anfangspunkt der Koordinaten.

Alsdann drückt sich die Abszisse für den Punkt C , also die Horizontalprojektion des zu ändernden Bogenstücks aus durch

$$DE = b = R \cdot \sin \alpha \quad (38)$$

und die zugehörige Ordinate durch

$$EC = k = R \cdot (1 - \cos \alpha). \quad (39)$$

Der tiefste Punkt des eingelegten Kreises erhält die Abszisse

$$DG = g = JO_2 = (R - r) \cdot \sin \alpha \quad (40)$$

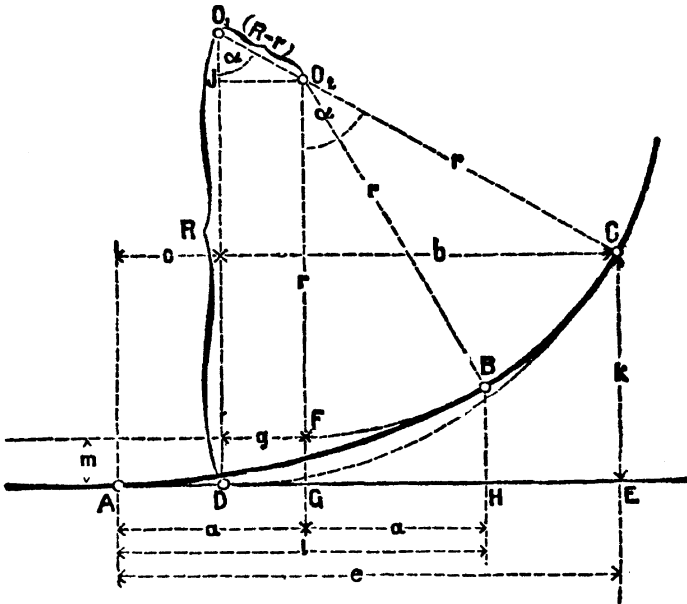
und die Ordinate

$$\begin{aligned} GF = m &= DO_1 - FO_2 - JO_1 \\ &= R - r - (R - r) \cdot \cos \alpha \end{aligned}$$

oder

$$m = (R - r) (1 - \cos \alpha) \quad (41)$$

Abb. 8.



Diese Ordinate stellt denselben Wert dar, der auch in § 8 mit m bezeichnet war. Nach den dort hergeleiteten Gleichungen 27 und 21 ist zu setzen

$$m = \frac{l^2}{24r} = \frac{P^2}{24r^3} \quad (42)$$

Mithin nach Gl. 41 und 42

$$(R - r) (1 - \cos \alpha) = \frac{P^2}{24r^3} \quad (43)$$

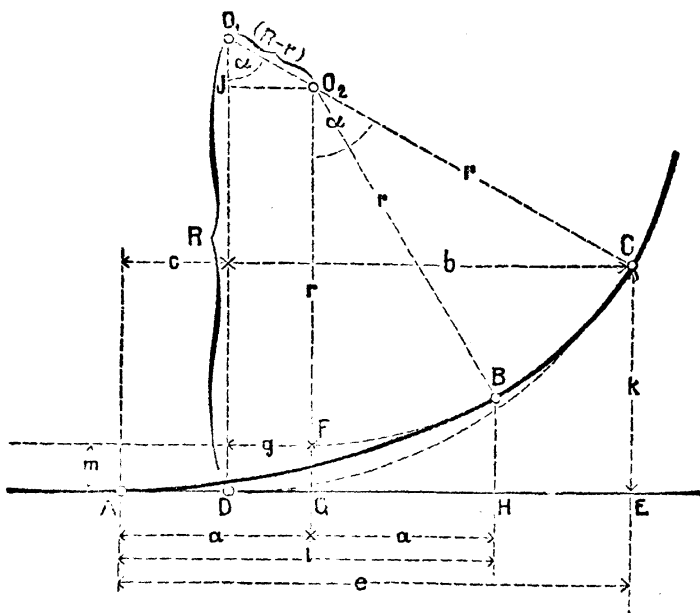
Um den für die Berechnung unbequemen Winkel α auszuschalten, kann man die Gleichung 38 umgestalten in

$$\sin \alpha = \frac{b}{R} \quad (44)$$

und die Gleichung 43 in

$$\cos \alpha = 1 - \frac{P^2}{24r^3(R-r)} \quad (45)$$

Abb. 8.



Durch Quadrieren und Addieren dieser beiden Gleichungen erhält man alsdann

$$\begin{aligned} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 = & \frac{b^2}{R^2} + 1 - \frac{P^2}{12r^3(R-r)} + \\ & + \frac{P^4}{576r^6(R-r)^2} \end{aligned}$$

und daraus nach Auflösung der quadratischen Gleichung

$$b = \frac{RP \cdot \sqrt{48r^3(R-r) - P^2}}{24r^3(R-r)} \quad (46)$$

Aus dieser Gleichung läßt sich für jeden beliebigen Wert von R und r die Länge des zu ändernden Bogenstücks ermitteln.

Um aber für die Praxis einen bestimmten Anhalt zu gewinnen und dabei weder eine zu große Länge b ,

noch einen zu großen Unterschied zwischen den beiden Radien R und r zu erhalten, ist hier angenommen:

$$\begin{aligned}(R - r) &= 10 \text{ m für } R \geq 150 \text{ m und } \leq 300 \text{ m}^*) \\(R - r) &= 25 \text{ m für } R > 300 \text{ m und } \leq 600 \text{ m} \\(R - r) &= 50 \text{ m für } R > 600 \text{ m und } \leq 1200 \text{ m} \\(R - r) &= 100 \text{ m für } R > 1200 \text{ m und } \leq 3000 \text{ m}\end{aligned}$$

Für P sind die in § 12 entwickelten Annahmen beibehalten, nämlich bei Hauptbahnen nach Gl. 36 und 37

$$\begin{aligned}P &= 12000 \text{ für } R \geq 300 \text{ m und } \leq 600 \text{ m} \\P &= 20r \text{ für } R \geq 600 \text{ m und } \leq 3000 \text{ m}\end{aligned}$$

bei Nebenbahnen durchweg:

$$P = 20r.$$

Bei diesen Annahmen fällt der Sprung, den die Überhöhung der äußeren Schiene bei dem Übergang von dem Radius r zu dem Radius R eigentlich machen müßte, stets verhältnismäßig gering aus. Wird nämlich die Überhöhung nach § 5 durch die Formel $\frac{45000}{r}$

bezw. $\frac{45000}{R}$ ausgedrückt, so beträgt der Unterschied der Überhöhungen an dem Übergangspunkt

$$d = \frac{45000}{r} - \frac{45000}{R} = \frac{4500 \cdot (R - r)}{Rr}$$

Derselbe wird am größten, wenn für R und r die kleinsten vorkommenden Werte eingesetzt werden.

Bei den kleinsten Radien der Nebenbahnen beträgt jedoch, wie § 5 ergibt, die Überhöhung kaum $\frac{1}{4}$ von den Werten der Formel $\frac{45000}{R}$. Daher wird auch der Ausdruck für d , wenn R zwischen 150 und 300 m liegt, mit $\frac{1}{4}$ zu multiplizieren sein. Demnach beträgt für die vorbezeichneten 4 Klassen von R jener größte Unterschied:

*) Es darf angenommen werden, daß Bahnkurven, bei denen die früher nicht gestatteten Radien unter 150 m zur Anwendung kommen, von vornherein mit Übergangskurven versehen werden. Da es sich hier nur um die nachträgliche Einschaltung der letzteren handelt, so brauchten füglich die Radien von 100 bis 140 m hier keine Berücksichtigung zu finden.

$$d_1 = \frac{45000 \cdot 10}{4 \cdot 150 \cdot 140} = 6 \text{ mm}$$

$$d_2 = \frac{45000 \cdot 25}{325 \cdot 300} = 12 \text{ mm}$$

$$d_3 = \frac{45000 \cdot 50}{650 \cdot 600} = 6 \text{ mm}$$

$$d_4 = \frac{45000 \cdot 100}{1300 \cdot 1200} = 3 \text{ mm}$$

also ein Maß, das selbst bei den sehr kleinen, verhältnismäßig selten vorkommenden Radien noch ziemlich unbedeutend ist. Es wird daher in der Regel keinen merklichen Übelstand mit sich bringen, wenn die Überhöhung, welche dem Radius R zukommt, unverändert auch bei dem mit dem Radius r beschriebenen Bogenstück durchgeführt wird.

Vergleicht man damit den Unterschied der Überhöhungen, die bei dem von Nördling angenommenen „inneren Anschluß“ an dem Anschlußpunkt entsteht, so drückt sich dieser aus durch

$$d = \frac{45000 \cdot (R - \frac{1}{4}R)}{R \cdot \frac{1}{4}R} = \frac{15000}{R}$$

und ist für die oben angenommenen Werte von R :

$$d_1 = \frac{15000}{4 \cdot 150} = 25 \text{ mm}$$

$$d_2 = \frac{15000}{325} = 46 \text{ mm}$$

$$d_3 = \frac{15000}{650} = 23 \text{ mm}$$

$$d_4 = \frac{15000}{1300} = 12 \text{ mm}$$

also etwa das Vierfache der erstgefundenen Werte.

Wird nun in Gleichung 46 den obigen Annahmen gemäß für die Radien der Hauptbahnen von 300 bis 600 m zunächst $P = 12000$ eingesetzt, so erhält man für $(R - r) = 10$ (was bei Hauptbahnen nur für $R = 300$ m Gültigkeit hat):

$$b_1 = \frac{2000 R \cdot \sqrt{0,3r^3 - 90000}}{r^3}$$

und für $(R - r) = 25$:

$$b_2 = \frac{400 R \cdot \sqrt{3r^3 - 360000}}{r^3}$$

Wird ferner für Radien über 600 m bzw. für die Radien der Nebenbahnen $P = 20r$ und $(R - r)$ nach der Reihe = 10; 25; 50; 100 in Gleichung 46 eingesetzt, so ergibt sich für die 4 Klassen von R :

$$\left. \begin{aligned} b_1 &= \frac{5 R \cdot \sqrt{1,2r - 1}}{3r} \\ b_{11} &= \frac{2 R \cdot \sqrt{3r - 1}}{3r} \end{aligned} \right\} \text{für Nebenbahnen.}$$

$$\left. \begin{aligned} b_3 &= \frac{R \cdot \sqrt{6r - 1}}{3r} \\ b_4 &= \frac{R \cdot \sqrt{12r - 1}}{6r} \end{aligned} \right\} \text{für Hauptbahnen.}$$

Hierin kann (-1) unter dem Wurzelzeichen bei den verhältnismäßig großen Werten von r ohne erheblichen Fehler vernachlässigt werden, wodurch sich die Ausdrücke in der Weise vereinfachen, wie aus der nachstehenden Zusammenstellung ersichtlich ist.

Werte von b . (47)

Für $R =$	bei Hauptbahnen	bei Nebenbahnen
150—300 m	$b_1 = \frac{2000 R \cdot \sqrt{0,3r^3 - 90000}}{r^3}$	$b_1 = \frac{R}{\sqrt{0,3r}}$
325—600 m	$b_2 = \frac{400 R \cdot \sqrt{3r^3 - 360000}}{r^3}$	$b_{11} = \frac{2R}{\sqrt{3r}}$
650—1200 m	$b_3 = \frac{2 R}{\sqrt{6r}}$	—
1300—3000 m	$b_4 = \frac{R}{\sqrt{3r}}$	—

Für die Absteckung der Übergangskurve bedarf es noch der Ermittlung von

$$AD = c = a - g$$

Wird in diesem Ausdruck nach Gleichung 25 und 21

$$a = \frac{P}{2r}$$

und nach Gleichung 40 und 44

$$g = \frac{(R-r) \cdot b}{R}$$

eingesetzt, so wird

$$c = \frac{P}{2r} - \frac{(R-r) \cdot b}{R} \quad (48)$$

und es ergeben sich mit Berücksichtigung der obigen Annahmen für die 4 Klassen von R folgende

Werte von c . (49)

Für R	bei Hauptbahnen	bei Nebenbahnen
150–300 m	$c_1 = \frac{6000}{r} - \frac{20000 \cdot \sqrt{0,3r^3 - 90000}}{r^3}$	$c_{11} = 10 - \frac{10}{\sqrt{0,3r}}$
325–600 m	$c_2 = \frac{6000}{r} - \frac{10000 \cdot \sqrt{3r^3 - 360000}}{r^3}$	$c_{11} = 10 - \frac{50}{\sqrt{3r}}$
650–1200 m	$c_3 = 10 - \frac{100}{\sqrt{6r}}$	—
1300–3000 m	$c_4 = 10 - \frac{100}{\sqrt{3r}}$	—

Betrachtet man nunmehr den Anfangspunkt A der Übergangskurve auch als Anfangspunkt für das Koordinatensystem, so ist für den Punkt C die Abszisse

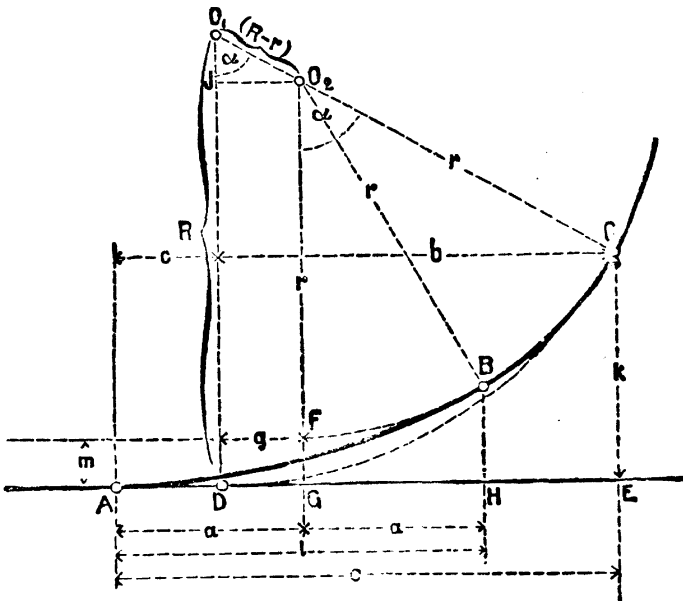
$$AE = e = c + b \quad (50)$$

worin für c und b die vorstehend hergeleiteten Formeln einzusetzen sind. Dies liefert folgende

Werte der Abszisse e . (51)

Für $R =$	bei Hauptbahnen	bei Nebenbahnen
150—300 m	$e_1 = \frac{6000}{r} + \frac{2000 \cdot \sqrt{0,3r^3 - 90000}}{r^2}$	$e_{I} = 10 + \sqrt{\frac{10r}{3}}$
325—600 m	$e_2 = \frac{6000}{r} + \frac{400 \cdot \sqrt{3r^3 - 360000}}{r^2}$	$e_{II} = 10 + \sqrt{\frac{4r}{3}}$
650—1200 m	$e_3 = 10 + \sqrt{\frac{2r}{3}}$	—
1300—3000 m	$e_4 = 10 + \sqrt{\frac{r}{3}}$	—

Abb. 8.



Die zugehörige Ordinate EC lässt sich nach Gleichung 39 und 43 ausdrücken durch

$$EC = k = \frac{R}{R-r} \cdot \frac{P^2}{24 \rho^3} \quad (52)$$

Danach ergeben sich nachstehende

Werte der Ordinate k .

(53)

Für R	bei Hauptbahnen	bei Nebenbahnen
150—300 m	$k_1 = \frac{600000 R}{r^3}$	$k_{\text{I}} = \frac{5R}{3r}$
325—600 m	$k_2 = \frac{240000 R}{r^3}$	$k_{\text{II}} = \frac{2R}{3r}$
650—1200 m	$k_3 = \frac{R}{3r}$	—
1300—3000 m	$k_4 = \frac{R}{6r}$	—

In den Tabellen VII und VIII sind hiernach die Abszissen und Ordinaten für die ganze einzuschaltende Kurve ABC nach den verschiedenen Radien R zusammengestellt. Die letzte Abszisse, welche zugleich Abszisse für den Endpunkt der Kurve ist, entspricht jedesmal der vorberechneten Länge e , die zugehörige Endordinate der Länge k . Die Länge c , welche von dem Tangentenpunkte des vorhandenen Kreisbogens aus auf der geraden Strecke abgesteckt werden muß, um den Anfangspunkt A zu finden, ist jedesmal in dem Kopf der Tabelle gleich unter dem Radius angegeben. Der ebendasselbst angeführte Wert für l bezeichnet die Länge der parabolischen Übergangskurve. Die Länge der Überhöhungsrampe ist der in § 6 empfohlenen Regel entsprechend tunlichst gleich der doppelten Länge l zu machen.

Um die obige Herleitung auch für diejenigen Bahnkurven nutzbar zu machen, welche noch nach dem preussischen Rutenmaß als einfache Kreisbögen abgesteckt sind, sind die Koordinaten der einzuschaltenden Übergangskurven auch für die bei jenem Maßsystem vorzugsweise angewandten Radien berechnet und in dem zweiten Teile der Tabellen VII und VIII zusammengestellt. Dabei sind nur die Radien der Kreisbögen in Ruten, die Koordinaten dagegen in Metern angegeben. Für die Berechnung der letzteren sind die oben dargelegten Annahmen für die Größen $(R - r)$ und P ebenfalls beibehalten worden.

Fünfter Abschnitt.

Absteckung der Kurven durch Polar-Koordinaten.

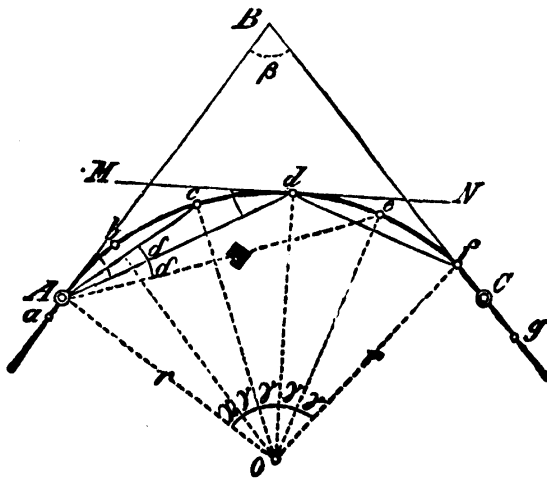
Das Verfahren der Kurvenabsteckung durch rechtwinklige Koordinaten ist in gebirgigem Gelände, in stark bebauter Gegend oder bei vorhandenen örtlichen Hindernissen, als Wasserläufen u. dgl. häufig nicht wohl anwendbar, auch eignet es sich sehr wenig zum endgültigen Abstecken der Mittellinie auf dem fertig gestellten Planum bei höheren Dämmen und tieferen Einschnitten. In solchen Fällen empfiehlt sich vor allen anderen Verfahren die Absteckung durch Polar-Koordinaten mit Hilfe des Theodoliten.

§ 14.

Absteckung der Kreisbögen.

Die Absteckung der Kreisbögen durch Polar-Koordinaten beruht auf dem Satze, daß die auf gleichen Bögen stehenden Peripheriewinkel eines Kreises unter sich gleich und gleich den halben auf denselben Bögen stehenden Zentriwinkeln sind. Bezeichnen in Abb. 9 A und C die

Abb. 9.



46 Absteckung der Kurven durch Polar-Koordinaten.

Berührungspunkte der Tangenten und $a b c \dots g$ Stationspunkte von gleichen Abständen, so ist

$$\sphericalangle BAb = \frac{1}{2} AOb = \delta_0 - \frac{1}{2} \gamma_0 \text{ und}$$

$$\sphericalangle bAc = \frac{1}{2} bOc = \delta = \frac{1}{2} \gamma$$

Die Bogenlänge Ab sei mit s_0 , die einander gleichen Bogenlängen $bc, cd \dots$ seien mit s bezeichnet, dann ist

$$\text{arc } \gamma_0 = \frac{s_0}{r} \text{ und } \text{arc } \gamma = \frac{s}{r}$$

und mit Berücksichtigung obiger Gleichungen

$$\text{arc } \delta_0 = \frac{s_0}{2r} \text{ und } \text{arc } \delta = \frac{s}{2r} \quad (54)$$

Da die Länge s gleich der angenommenen Stationslänge und die Länge s_0 aus der Lage des Tangentenpunktes A innerhalb der Stationierung bekannt ist, so ergibt sich die Größe der Peripheriewinkel δ_0 und δ für den gewählten Radius r aus den Proportionen

$$\left. \begin{array}{l} 2 \delta_0 : 360 = s_0 : 2 r \pi \text{ und} \\ 2 \delta : 360 = s : 2 r \pi \end{array} \right\} \quad (55)$$

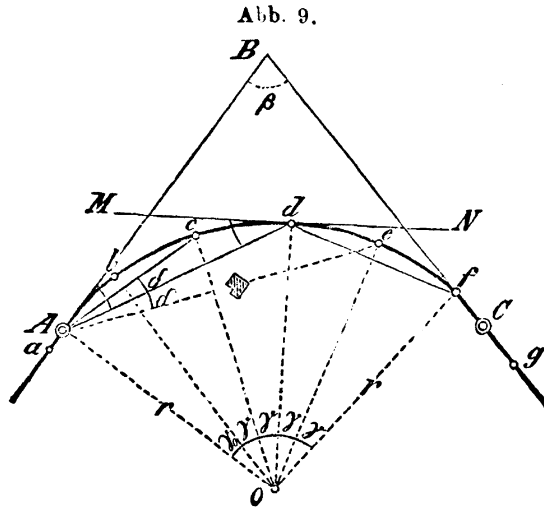
Die Tabelle IX enthält die Peripheriewinkel für die vorkommenden Radien und für die Bogenlängen 0,01 0,1 0,2 0,3 ... 1 2 3 ... 10 20 30 ..., so daß sich die Größe des Peripheriewinkels für jede Bogenlänge unmittelbar ablesen oder durch Addition bestimmen läßt.

Das Absteckungsverfahren ist nun folgendes:

Nachdem durch Messung des Winkels β am Winkelpunkt und durch Berechnung der Tangentenlängen AB und BC die Berührungspunkte A und C , ferner die Länge $Ab = s_0$ und der Winkel δ_0 bestimmt sind, stellt man das Winkelinstrument im Punkte A auf, richtet das Fernrohr auf den Winkelpunkt B und liest zunächst den Winkel auf dem Horizontalkreise ab. Dieser sei ε . Vorausgesetzt nun, daß die Kurve nach rechts abweicht, so wird zu dieser abgelesenen Winkelgröße ε der Winkel δ_0 addiert und das Fernrohr um δ_0 gedreht, so daß nun auf dem Horizontalkreise der Winkel $(\varepsilon + \delta_0)$ abgelesen wird. Alsdann richtet man in der Entfernung s_0 von A einen Stab in die Visur ein, welcher den ersten Stationspunkt b der Kurve ergibt. Weiterhin dreht man

das Fernrohr um den zu Bogen s gehörigen Winkel δ , so daß die Ableseung am Horizontalkreise den Winkel $(\epsilon + \delta_0 + \delta)$ ergibt, und richtet in der Entfernung s vom Punkte b einen zweiten Stab ein, wodurch man den weiteren Stationspunkt c erhält usf.

Weicht die Kurve von der geraden Linie, von welcher man ausgeht, nach links ab, so sind die betreffenden Peripheriewinkel von dem Winkel ϵ zu subtrahieren.



Wenn man infolge von Hindernissen von einem der Endpunkte oder von beiden aus nicht alle Zwischenpunkte übersehen kann, so stellt man das Instrument auf dem von A aus zuletzt abgesteckten Punkte auf. Es sei dies der Punkt d . Der Winkel MdA , welchen die in d an den Kreis gelegte Tangente mit Ad bildet, ist gleich dem Winkel BAd oder gleich dem zum Bogen Ad gehörigen Peripheriewinkel $(\delta_0 + \delta + \delta)$. Richtet man daher das in d aufgestellte Fernrohr auf den Punkt A und dreht es um den bekannten Winkel $(\delta_0 + \delta + \delta)$, so ergibt der in die Visur eingerichtete Stab M die Richtung der Tangente Md und von der verlängerten Tangente dN aus erfolgt alsdann die Absteckung der weiteren Stationspunkte $ef \dots$ in entsprechender Weise, wie die Absteckung der Punkte b c und d von A aus

48 Absteckung der Kurven durch Polar-Koordinaten.

Die Ablesung der Winkel am Winkelinstrument muß mit großer Genauigkeit erfolgen, weil selbst bei geringen Fehlern schon erhebliche Abweichungen von der richtigen Lage entstehen können. So veranlaßt z. B. ein Fehler von 1 Minute bei 100 m Entfernung des Instruments von dem abzusteckenden Punkte für den letzteren einen Ausschlag von $100 \cdot 0,00029 = 0,029$ m. Da außerdem ein in der Absteckung gemachter Fehler sich weiter überträgt, so empfiehlt es sich, lange Kurven von beiden Endpunkten aus zur Hälfte, oder von beiden Endpunkten sowie vom Scheitelpunkte und der sog. Hilfstangente aus zu je einem Viertel abzustecken. (Über die Bestimmung der Hilfstangente vgl. § 3.)

Für die Praxis besonders bequem gestaltet sich die Absteckung vom Scheitelpunkte, wenn jede Kurvenhälfte von dort aus ganz übersehen werden kann und ihre Ausdehnung für das zu Gebote stehende Instrument nicht zu groß ist. In diesem Falle können die abzusteckenden Stationspunkte der ganzen Kurve mittels einer Aufstellung des Instrumentes bestimmt werden, und es ergibt die gleichzeitig vorzunehmende Absteckung der schon früher festgelegten Endpunkte *A* und *C* eine Nachprüfung der Richtigkeit der Absteckung und zugleich einen Anhalt für die etwa erforderliche Berichtigung derselben.

Es leuchtet ein, daß man beim Abmessen der Entfernung des Punktes *b* von *A*, des Punktes *c* von *b* usw. nicht den Bogen, sondern die Sehne mißt, während die Winkel für die Bogenlängen berechnet sind. Durch diese Verwechslung des Bogens *s* und der Sehne *t* begeht man in der Längenmessung einen Fehler *A*, welcher gleich ist dem Unterschied *s* - *t*. Es ist nun erforderlich, eine Grenze festzustellen, innerhalb welcher ohne Nachteil für die Praxis die Sehne statt der Bogenlänge gesetzt werden kann.

Wie sich aus den früheren Gleichungen und aus der Abb. 9 ergibt, ist

$$\text{die Bogenlänge } s = 2r \cdot \text{arc } \delta$$

$$\text{die Sehne } t = 2r \cdot \sin \frac{1}{2}\delta = 2r \cdot \sin \delta$$

Demnach ist der gemachte Fehler

$$A = s - t = 2r \cdot (\text{arc } \delta - \sin \delta)$$

Entwickelt man $\sin \delta = \delta - \frac{\delta^3}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \dots$, so gestaltet sich die Gleichung mit Vernachlässigung der übrigen verschwindend kleinen Glieder der Reihe folgendermaßen:

$$\Delta = 2r \cdot \left(\delta - \delta + \frac{\delta^3}{1 \cdot 2 \cdot 3} \right) \text{ oder}$$

$$\Delta = \frac{r}{3} \cdot \delta^3$$

Da nach Gleichung 54 die Bogengröße $\delta = \frac{s}{2r}$, so wird der Fehler

$$\Delta = \frac{s}{3} \cdot \frac{s^3}{8r^3} = \frac{s^4}{24r^3} \quad (56)$$

Gestattet man nun in der Längenmessung einen größten Fehler von 0,001 der wirklichen Länge und führt diesen Wert in die Gleichung 56 ein, so erhält man

$$\Delta = 0,001 s = \frac{s^4}{24r^3}$$

woraus sich ergibt

$$s = r \sqrt[4]{0,024} = 0,15 r \quad (57)$$

und $\Delta = 0,00015 r$

Wird also für $r = 200; 400; 600 \dots$ die Bogenlänge nicht über 30; 60; 90 angenommen, so beträgt der vorkommende Fehler höchstens 0,03; 0,06; 0,09

Soll jedoch nur ein größter Fehler von 0,0005 der zu messenden Länge zugegeben werden, so würde sich nahezu ergeben

$$s = 0,1 r \quad (58)$$

und $\Delta = 0,0005 s = 0,00005 r$

Hierbei würde für $r = 200; 400; 600 \dots$ die Bogenlänge höchstens zu 20; 40; 60 anzunehmen sein und der größte Fehler alsdann nur 0,01; 0,02, 0,03 betragen, wodurch eine für alle Fälle der Praxis vollkommen genügende Genauigkeit erreicht wird.

50 Absteckung der Kurven durch Polar-Koordinaten.

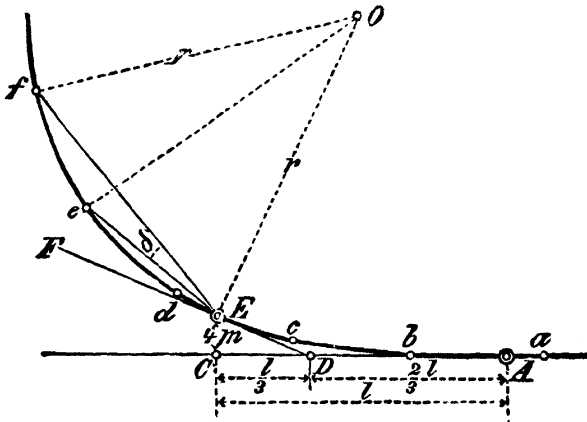
Aus der vorstehenden Untersuchung ergibt sich demnach als Regel, daß die zu messende Bogenlänge je nach der beanspruchten Genauigkeit höchstens zu $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{10}$ des Radius anzunehmen ist.

§ 15.

Absteckung der Kreisbögen mit Übergangskurven.

Die Absteckung der Kreisbögen mit Übergangskurven mit Hilfe von Polar-Koordinaten setzt ebenfalls die Messung des Winkels β am Winkelpunkte, sowie die Berechnung der Tangentenlängen mit Hilfe der Tabellen III oder V (für Haupt- oder Nebenbahnen) voraus. Die Absteckung der Übergangskurven geschieht durch rechtwinklige Koordinaten von den Tangenten aus, die Absteckung des Kreisbogens durch Polar-Koordinaten von dem Endpunkte der Übergangskurve aus. Hierzu bedarf es zunächst der genauen Festlegung dieses Punktes E (Abb. 10), in welchem sich der Kreisbogen an die Übergangskurve anschließt, sowie der Absteckung der in E angelegten Tangente DEF .

Abb. 10.



Zur Festlegung des Punktes E sind in der Tabelle III und V die Werte der Abszisse $AC=l$ und der Endordinate $CE=4m$ für die vorkommenden Radien angegeben, und diese Festlegung kann mit der Absteckung

der übrigen Punkte der Übergangskurve verbunden werden, die nach der Tabelle IV bzw. VI erfolgt.

Die Richtung der im Anschlußpunkte E angelegten Tangente ergibt sich aus der Eigenschaft der kubischen Parabel, daß die Subtangente CD gleich dem dritten Teile der Abszissenlänge AC , also gleich $\frac{1}{3}l$ ist (s. Gleichung 26).

Die Absteckung des Kreisbogens erfolgt alsdann vom Punkte E aus in der Weise, daß man das Winkelinstrument in E aufstellt und die Achse des Fernrohrs in der Richtung der Tangente EF einrichtet. Zu dem auf dem Horizontalkreise abgelesenen Winkel ε werden hierauf der Reihe nach die zu den Bogenstücken Ed ; de ; ef zugehörigen Peripheriewinkel δ_0 ; δ addiert bzw. davon subtrahiert und in der im § 14 angegebenen Weise jedesmal die Stationspunkte d ; e ; f . . . eingerichtet.

Die Übergangskurve muß selbstverständlich von jedem Ende der Bahnkurve aus abgesteckt werden, während man den Kreisbogen bei nicht zu großer Ausdehnung desselben von einem der Anschlußpunkte E abstecken kann.

Da wegen der Kürze der Linie DE , welche bei den Radien über 550 m kaum 7 m beträgt, bei der Festlegung der Tangente DEF leicht Abweichungen von der richtigen Lage vorkommen, so empfiehlt es sich, einen weiter entfernten Punkt dieser Tangente festzulegen. Hierzu eignet sich die Absteckung der Linie BF (Abb. 11), die im Winkelpunkte B rechtwinklig zur Haupttangente AB errichtet ist. Die Länge dieser Senkrechten ist

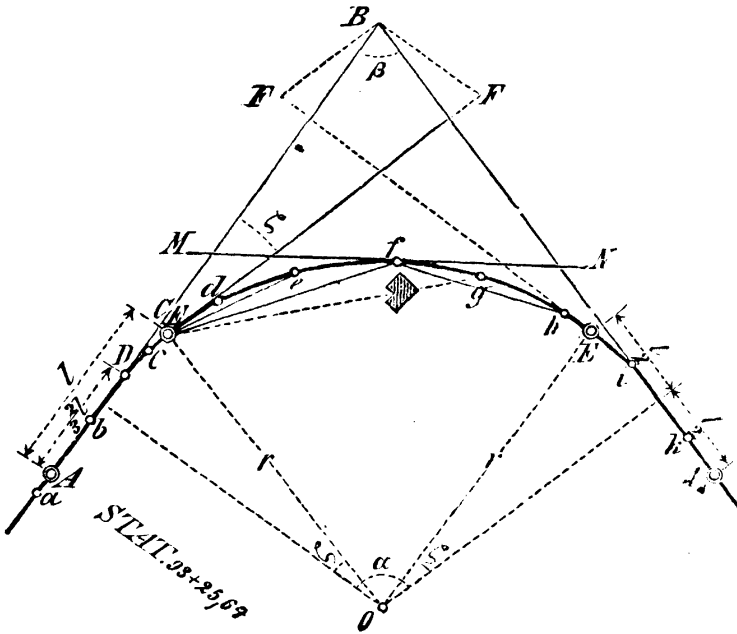
$$\begin{aligned} BF &= CE \cdot \frac{DB}{DC} = 4m \cdot \frac{AB - \frac{2}{3}l}{\frac{1}{3}l} \\ &= 4m \cdot \frac{3AB - 2l}{l} \end{aligned} \quad (59)$$

Ferner läßt sich die Absteckung der Tangente DEF auch in der Weise bewirken, daß der Winkel $BDF = \zeta$ mit Hilfe des über dem Punkte D aufgestellten Theodoliten von der Linie DB abgesetzt wird. Die Größe desselben bestimmt sich, wie aus der Abbildung ersichtlich ist, nach der Gleichung

$$\sin \zeta = \frac{\frac{1}{2} l}{r} = \frac{l}{2r} \quad (60)$$

Die Werte des Winkels ζ sind für die verschiedenen Radien in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt.

Abb. 11.



Auch für den vorliegenden Fall ist die Absteckung der in den Kreisbogen fallenden Stationspunkte vom Scheitel und der Hilfstangente aus sehr zu empfehlen, wenn die Ausdehnung der Kurve oder örtliche Verhältnisse kein Hindernis darbieten. Die Bestimmung der Hilfstangente erfolgt hierbei nach § 10, Seite 29 der Einleitung. Die Festlegung des Punktes D und der Tangente DEF kann alsdann ganz entbehrt werden; dagegen ist es zweckmäßig, die Anschlußpunkte E vorher von der Haupttangente aus abzustecken, um bei der späteren Bestimmung derselben Punkte vom Scheitel aus eine Sicherheit für die Richtigkeit der Absteckung zu haben.

Werte des Winkels ζ .

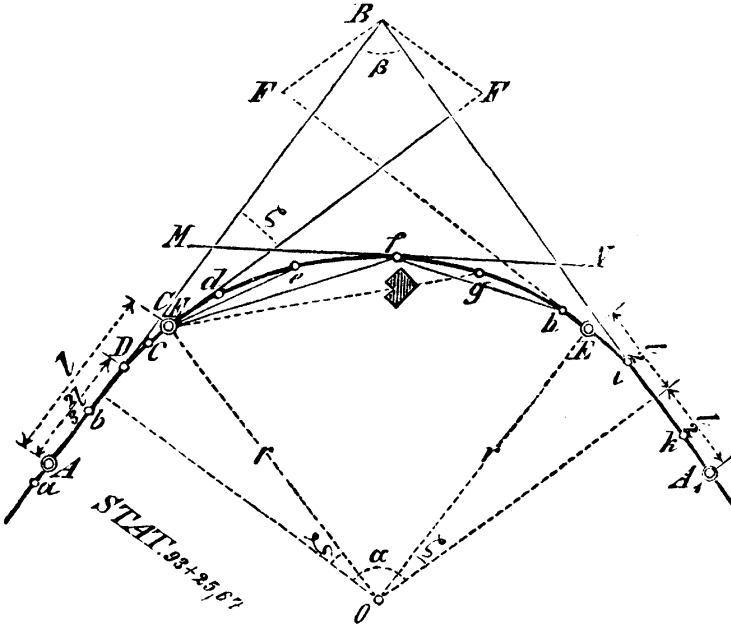
Für Hauptbahnen.				Für Nebenbahnen.			
Radius	Winkel ζ			Radius	Winkel ζ		
<i>r</i>	°	'	"	<i>r</i>	°	'	"
300	3	49	20	100	5	44	20
325	3	15	20	110	5	13	0
350	2	48	30	120	4	46	50
375	2	26	40	130	4	24	40
400	2	9	0	140	4	5	50
450	1	41	50	150	3	49	20
500	1	22	30	160	3	35	0
550	1	8	10	170	3	22	20
600	0	57	20	180	3	11	10
650	0	52	50	190	3	1	0
700	0	49	10	200	2	52	0
750	0	45	50	210	2	43	50
800	0	43	0	220	2	36	20
900	0	38	10	230	2	29	30
1000	0	34	20	240	2	23	20
1100	0	31	20	250	2	17	30
1200	0	28	40	260	2	12	20
1300	0	26	30	270	2	7	20
1400	0	24	30	280	2	2	50
1500	0	23	0	290	1	58	30
1600	0	21	30	300	1	54	40
1700	0	20	10	325	1	45	50
1800	0	19	10	350	1	38	10
1900	0	18	10	375	1	31	40
2000	0	17	10	400	1	26	0
2200	0	15	40	450	1	16	20
2500	0	13	50	500	1	8	50
3000	0	11	30	550	1	2	30
				600*)	0	57	20

) Bei Radien über 600m wie bei den Hauptbahnen. e

54 Absteckung der Kurven durch Polar-Koordinaten.

Beispiel. Zwei gerade Mittellinien einer Hauptbahn, welche sich unter einem Winkel $\beta = 71^\circ 13'$ schneiden, sollen durch einen Kreisbogen von 300 m Radius mit angeschlossenen Übergangskurven verbunden werden. Die Stationierung erfolgt in Abständen $ab = bc = cd \dots = s = 20$ m Länge. (Abb. 11.)

Abb. 11.



Der Zentriwinkel $\alpha = 180^\circ - 71^\circ 13' = 108^\circ 47'$

Nach Tabelle III ist die Tangentenlänge

$$AB = (r + m) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + a = 300,22 \cdot 1,49636 + 20 = 439,22 \text{ m}$$

Hierdurch ist die Lage des Tangentenpunktes innerhalb der Stationierung bestimmt. Derselbe liege z. B. in Stat. 93 + 25,64.

Die Länge der Übergangskurve beträgt nach Tabelle III $l = 40$ m und ihre Endordinate $4 \text{ m} = 0,89$ m. Die Entfernung des Punktes D, in welchem die an den Anschlußpunkt E gelegte Tangente die Haupttangente schneidet, vom Punkt A ist

$$AD = \frac{2}{3} l = 26,67 \text{ m}$$

Soll die Festlegung der Tangente DEF durch Absteckung des Punktes F erfolgen, so ist nach Gleichung 59

$$BF = 4 \text{ m} \cdot \frac{3AB - 2l}{l} = 0,89 \cdot \frac{3 \cdot 439,22 - 2 \cdot 40}{40} = 27,51 \text{ m}$$

Nunmehr erfolgt zunächst die Absteckung der Übergangskurve nach Tab. IV, wobei gleichzeitig der Anschlußpunkt E und der

Absteckung der Kurven durch Polar-Koordinaten. 55

Schnittpunkt D genau festgelegt wird. Der Anschlußpunkt E liegt in Stat. 93 + 25,64 + 40 cm, also in Stat. 93 + 65,64 und die Länge des ersten Kreisbogenstückes ist

$$Ed = s_0 = 9380,00 - 9265,64 = 1436 \text{ m.}$$

Das Winkelinstrument wird in E aufgestellt und die Achse des Fernrohrs in der Richtung der Tangente EF eingerichtet. Die Ablesung auf dem Horizontalkreise ergebe alsdann . . $\epsilon = 82^\circ 3' 40''$

Für die erste Bogenlänge $Ed = 14,36$ m findet sich der zugehörige Peripheriewinkel δ_0 aus der Tabelle IX der Reihe nach:

für 10	0° 57' 18"
" 4	0 22 55
" 0,3	0 1 43
" 0,06 6.3,4" = 0	0 20

$$\text{also } \delta_0 = \underline{1^\circ 22' 16''}$$

$$\text{zusammen } (\epsilon + \delta_0) = 83^\circ 25' 56''$$

Demnach ist der Nonius des Horizontalkreises auf $83^\circ 25' 56''$ festzustellen und in der Entfernung 14,36 m vom Punkte E in d ein Stab einzurichten, dann ist d der folgende Stationspunkt und zwar Station 93 + 80.

Für die Bogenlänge $de = s = 20$ m beträgt der zugehörige Peripheriewinkel nach Tab. IX $\delta = \underline{1^\circ 54' 36''}$

$$\text{zusammen } (s + \delta_0 + \delta) = 85^\circ 20' 32''$$

Man stelle also den Nonius auf $85^\circ 20' 32''$ fest, richte in der Entfernung 20 m vom Punkte d in e einen Stab ein, wodurch der Stationspunkt 94 bestimmt ist, und fahre in gleicher Weise fort. Falls die Absteckung vom Punkte E aus örtlicher Hindernisse wegen etwa nur bis zum Stationspunkt f fortgesetzt werden kann, so wird das Instrument auf diesem zuletzt abgesteckten Punkte von neuem aufgestellt und zunächst die an den Punkt f gezogene Tangente fM festgelegt. Dies geschieht unter Berücksichtigung, daß $\angle MfE = \angle FEf = (\delta_0 + 2\delta) = 1^\circ 22' 16'' + 2 \cdot (1^\circ 54' 36'') = 5^\circ 11' 28''$, durch Absetzen dieses Winkels von der Linie fE . Hierauf erfolgt die Absteckung der Stationspunkte g und h in gleicher Weise von der verlängerten Tangente fN aus, wie die Absteckung der Punkte d , e und f von E aus stattfand.

Die Absteckung der in den Kreisbogen fallenden Stationspunkte vom Scheitel aus erfordert zunächst die genaue Festlegung des Scheitelpunktes und der Hilfstangente. Ferner ist die Lage des Scheitels innerhalb der Stationierung festzustellen, um danach die Länge der Bogenstücke vom Scheitelpunkte bis zu den nächstgelegenen Stationspunkten zu berechnen. Nach Tabelle III ist die

$$\text{Kurvenlänge } AA_1 = r \cdot \frac{\pi\alpha}{180} + l = 300 \cdot 1,89863 + 40 = 609,59 \text{ m}$$

Demnach liegt der Scheitelpunkt in Stat. 93 + 25,64 + $\frac{609,59}{2}$, also in Stat. 96 + 30,43. Die Länge des Bogenstücks vom Scheitel bis zum Stationspunkte 96 + 20 beträgt daher 10,43 m und die Länge des Bogenstücks bis zur Station 96 + 40 ist 9,57 m. Die Absteckung erfolgt nach den im § 14 gegebenen Regeln.

Sechster Abschnitt.

§ 16.

Behandlung einiger geometrischen Aufgaben.

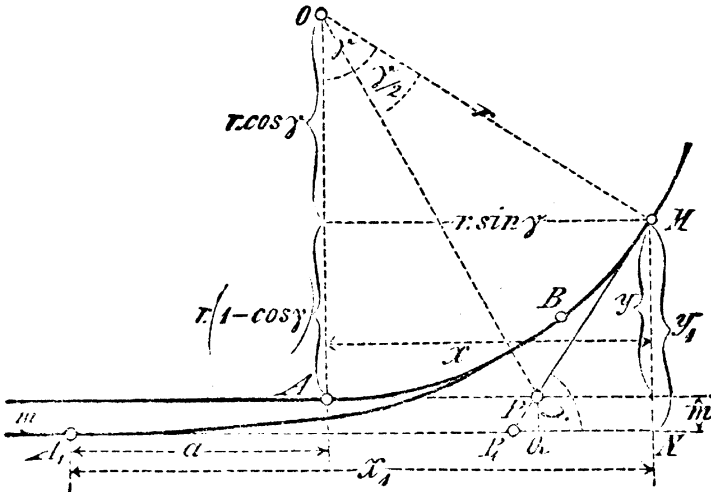
Die Absteckung der Kurven im Felde mittels rechtwinkliger Koordinaten von der Tangente aus geschieht in der Regel in der Weise, daß mit Hilfe der Tabellen II, IV oder VI eine Anzahl auf einander folgender Kurvenpunkte festgelegt und zwischen diesen die Stationspunkte nach dem Augenmaß eingerichtet werden. In manchen Fällen, namentlich bei der Absteckung von Bauwerken, die in der Kurve liegen, ist es aber zur Erreichung größerer Genauigkeit nötig, die Stationspunkte oder andere bestimmte Punkte der Kurve unmittelbar zu bestimmen, wozu sich sowohl die Absteckung durch rechtwinklige Koordinaten, als auch das Polar-Koordinaten-Verfahren eignet. Für das letztere sind im fünften Abschnitt die erforderlichen Angaben enthalten. Soll die Absteckung dagegen durch rechtwinklige Koordinaten von der Tangente aus erfolgen, so müssen die Abszissen- und Ordinatenlängen zuvor besonders berechnet werden, was mit Hilfe der Tabellen dieses Buches in einfacher Weise geschehen kann. Die Tabellen gestatten auch eine einfache Lösung der häufig vorkommenden Aufgabe, in einem bestimmten Kurvenpunkte eine Tangente an die Kurve zu legen.

1. Aufgabe. Einen bestimmten Stationspunkt in der Kurve durch rechtwinklige Koordinaten von der Tangente aus abzustecken, wenn die Lage des Anfangspunktes der Kurve innerhalb der Stationierung und somit die Länge des Bogenstückes zwischen diesen beiden Punkten bekannt ist.

In Abb. 12 bezeichne M den abzusteckenden Stationspunkt (Kurvenpunkt), A bzw. A_1 den Anfangspunkt der als Kreisbogen oder als Kreisbogen mit angeschlossenen Übergangskurven gestalteten Bahnkurve, γ den zum Bogenstück AM gehörigen Zentriwinkel.

Alsdann ist der Wert der Koordinaten x und y bzw. x_1 und y_1 , wie sich aus Abb. 12 ergibt, nach folgenden Gleichungen zu bestimmen:

Abb. 12.



a) wenn die Bahnkurve ein **Kreisbogen** ist:

$$x = r \cdot \sin \gamma \quad (61)$$

$$y = r \cdot (1 - \cos \gamma)^* \quad (62)$$

b) wenn die Bahnkurve ein Kreisbogen mit angeschlossenen **Übergangskurven** ist und der Punkt M in den Kreisbogen fällt:

$$x_1 = r \cdot \sin \gamma + a \quad (63)$$

$$y_1 = r \cdot (1 - \cos \gamma) + m^* \quad (64)$$

c) wenn die Bahnkurve ein Kreisbogen mit angeschlossenen **Übergangskurven** ist und der Punkt M in eine der **Übergangskurven** fällt:

Da hier die Bogenlänge von der Länge der zugehörigen Abszisse nicht merklich abweicht, so ist die gegebene Länge des Bogenstücks von A_1 aus auf der Tangente abzutragen. Aus der so erhaltenen Abszisse x_1 wird dann die entsprechende Ordinate nach der Gleichung 20 berechnet, nämlich

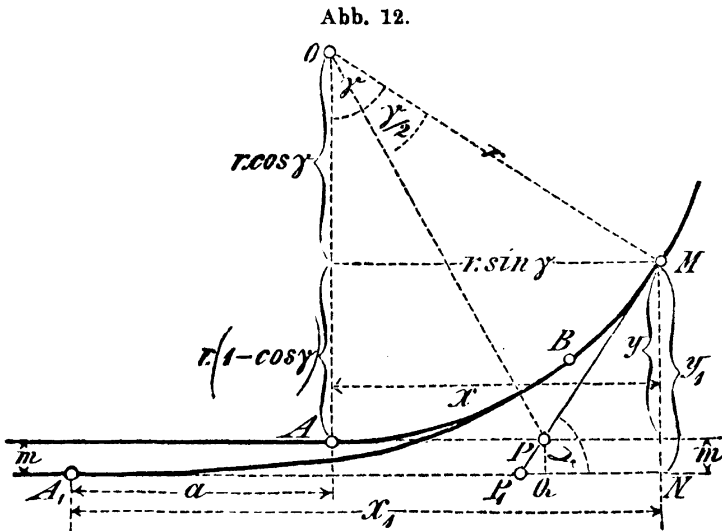
$$y_1 = \frac{x_1^3}{6P} \quad (65)$$

*) Wegen der in diesen Gleichungen vorkommenden Werte siehe die „Bemerkungen“ auf Seite 63.

58 Behandlung einiger geometrischen Aufgaben.

Gemäß § 12 ist die im Nenner dieser Gleichung enthaltene Konstante für die Radien der Hauptbahnen von 300 bis 600 m: $P=12000$; für die Radien der Hauptbahnen über 600 m dagegen, sowie für sämtliche Radien der Nebenbahnen ist $P=20 r$. Hiernach hat man bei Berechnung der Gleichung 65 den Wert für P entsprechend einzusetzen.

2. Aufgabe. In einem bestimmten Kurvenpunkte M eine Tangente an die Kurve zu legen. (Abb. 12). Zur Lösung dieser Aufgabe ist zunächst der Punkt M in der vorhin angegebenen Weise oder durch Polar-Koordinaten genau festzulegen. Alsdann muß der Punkt P bzw. P_1 bestimmt werden, in welchem die abzusteckende Tangente die Haupttangente schneidet. Es ist nun die Länge der Abschnitte AP bzw. A_1P_1 , wie aus Abb. 12 ersichtlich,



a) wenn die Bahnkurve ein Kreisbogen ist:

$$AP = r \cdot \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2} \quad (66)$$

*) Wegen der in dieser Gleichung vorkommenden Werte siehe die „Bemerkungen“ auf Seite 63.

Sollte das Bogenstück AM sehr kurz und infolgedessen die Länge PM zu klein sein, um danach die Tangente mit Sicherheit abstecken zu können, so ist derjenige Punkt durch Rechnung festzustellen, in welchem die Verlängerung der Tangente PM die andere Haupttangente der Bahnkurve oder die Hilfstangente (vgl. § 3) schneidet.

In einfacher Weise kann man die Richtung der Tangente PM auch mit Hilfe des Theodoliten bestimmen, indem man diesen in dem durch Gleichung 66 festgelegten Punkte P aufstellt und zunächst das Fernrohr in der Richtung der Haupttangente auf den Winkelpunkt der Bahnkurve richtet. Von dem hierbei auf dem Horizontalkreise abgelesenen Winkel weicht der Winkel, unter welchem das Fernrohr zur Auffindung der Richtung PM einzustellen ist, um den Winkel γ ab, dessen Größe für das gegebene Bogenstück AM aus der Tabelle IX zu entnehmen ist (vgl. das Beispiel auf Seite 64).

b) wenn die Bahnkurve ein Kreisbogen mit angeschlossenen Übergangskurven ist und der Punkt M in den Kreisbogen fällt:

$$\begin{aligned} A_1 P_1 &= a + AP - P_1 Q \\ &= a + r \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2} - m \operatorname{ctg} \gamma \end{aligned}$$

Wird in diesem Ausdruck

$$\operatorname{tg} \frac{\gamma}{2} = \frac{1 - \cos \gamma}{\sin \gamma}; \quad \operatorname{ctg} \gamma = \frac{\cos \gamma}{\sin \gamma}$$

gesetzt und demselben $\left(+ \frac{m}{\sin \gamma} - \frac{m}{\sin \gamma} \right)$ hinzugefügt, so

gestaltet sich die Gleichung folgendermaßen:

$$A_1 P_1 = a + \frac{r(1 - \cos \gamma) - m \cos \gamma + m - m}{\sin \gamma}$$

oder

$$A_1 P_1 = a + \frac{(r + m)(1 - \cos \gamma) - m}{\sin \gamma} \quad (67)$$

*) Wegen der in dieser Gleichung vorkommenden Werte siehe die „Bemerkungen“ auf Seite 63.

Sind zur Festlegung des Punktes M die Koordinaten x_1 und y_1 nach der 1. Aufgabe schon berechnet worden, so kann A_1P_1 einfacher nach folgender Gleichung bestimmt werden (Abb. 12):

$$A_1P_1 = A_1N - P_1N = x_1 - y_1 \operatorname{ctg} \gamma$$

oder

$$A_1P_1 = x_1 - \frac{y_1}{\operatorname{tg} \gamma} \quad (68)$$

Auch hier ist, wenn die Länge P_1M sehr kurz sein sollte, derjenige Punkt festzustellen, in welchem die Verlängerung der Tangente P_1M die andere Haupttangente der Bahnkurve oder die Hilfstangente (vgl. § 10) schneidet.

Außerdem kann auch hier die Richtung der Tangente mit Hilfe des Theodoliten in der vorstehend unter a) näher angegebenen Weise bestimmt werden. Das Instrument ist hierbei in dem durch Gleichung 67 oder 68 festgelegten Punkte P_1 aufzustellen und das Fernrohr auf den Winkelpunkt der Bahnkurve einzurichten. Von dieser Richtungslinie ist dann der Winkel γ abzusetzen.

c) wenn die Bahnkurve ein Kreisbogen mit angeschlossenen Übergangskurven ist und der Punkt M in eine der Übergangskurven fällt:

Da hier stets der Punkt P_1 so nahe an M zu liegen kommt, daß die Richtung der Tangente danach nicht hinreichend sicher festzulegen ist, so empfiehlt es sich, einen entfernt liegenden Punkt dieser Tangente aufzusuchen, ebenso wie dies in § 15 bei Festlegung der Tangente am Anschlußpunkt zwischen Übergangskurve und Kreisbogen geschehen ist (vgl. Abb. 11). Ähnlich wie bei der dort aufgestellten Gleichung 59 ergibt sich hier (Abb. 13)

$$BF = CM \cdot \frac{DB}{DC} = y_1 \cdot \frac{DB}{DC}$$

Zur Bestimmung der Subtangente DC läßt sich unter Berücksichtigung der Gleichung 19 und 20 die trigonometrische Tangente des Winkels δ einmal ausdrücken durch

*) Wegen der in dieser Gleichung vorkommenden Werte siehe die „Bemerkungen“ auf Seite 63

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{dy_1}{dx_1} = \frac{x_1^2}{2P}$$

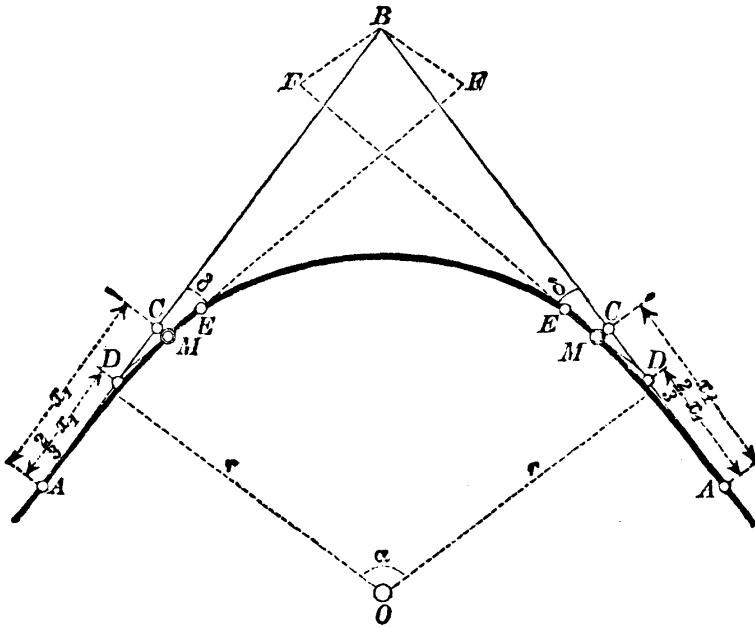
und außerdem durch

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{y_1}{DC} = \frac{x_1^3}{DC \cdot 6P}$$

Aus der Gleichsetzung beider Ausdrücke folgt

$$DC = \frac{x_1}{3}$$

Abb. 13.



Ferner ist mit Zuhilfenahme der Gleichung 28 zu setzen:

$$DB = AB - AD = (r + m) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + a - \frac{2x_1}{3}$$

mithin:

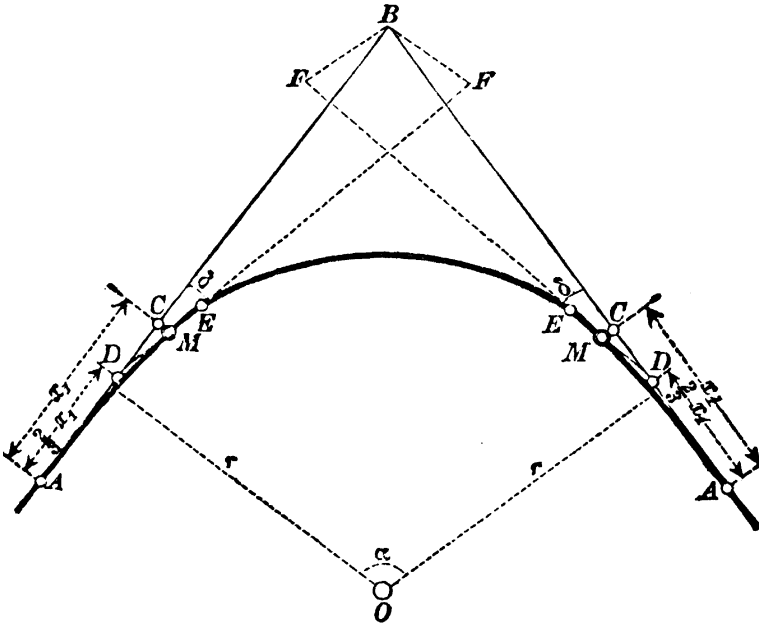
$$BF = y_1 \cdot \frac{(r + m) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + a - \frac{2x_1}{3}}{\frac{x_1}{3}}$$

oder

$$BF = \frac{y_1}{x_1} \left[3(r + m) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + 3a - 2x_1 \right]^* \quad (69)$$

Wird rechtwinklig zur Tangente AB im Winkel-
punkt B dieses Maß BF abgesteckt, so ist F der ge-
suchte Richtpunkt für die in dem Punkt M anzulegende
Tangente.

Abb. 13.



Einfacher kann man auch in diesem Falle mit Hilfe
des Theodoliten die Richtung der Tangente DF be-
stimmen, indem man ihn in dem Punkte D , also
in der Haupttangente in der Entfernung $\frac{2}{3} x_1$ vom An-

*) Wegen der in dieser Gleichung vorkommenden Werte siehe die „Bemerkungen“ auf Seite 63.

fangspunkte A aufstellt und zunächst das Fernrohr auf den Winkelpunkt B richtet. Von dem hierbei auf dem Horizontalkreise abgelesenen Winkel weicht der Winkel, unter welchem das Fernrohr zur Auffindung der Richtung DF einzustellen ist, um den Winkel δ ab, dessen Größe bestimmt ist durch die oben bereits erwähnte Gleichung

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{x_1^2}{2P} \quad (70)$$

Gemäß § 12 ist die im Nenner dieser Gleichung enthaltene Konstante für die Radien der Hauptbahnen von 300 bis 600 m: $P=12000$; für die Radien der Hauptbahnen über 600 m dagegen, sowie für sämtliche Radien der Nebenbahnen ist $P=20r$. Die Größe des Winkels δ ist alsdann aus dem nach vorstehender Gleichung 70 gefundenen Werte für $\operatorname{tg} \delta$ mit Hilfe der Spalten 1 und 2 der Tabelle I herzuleiten, indem $\alpha=2\delta$ gesetzt wird. (Vergl. hierzu das Beispiel auf S. 3.)

Bemerkungen. Die in den Gleichungen 61–69 zu bestimmenden Werte sind aus den Tabellen I, III, V und IX folgendermaßen zu entnehmen:

1. Der Wert des Zentriwinkels γ für die gegebene Bogenlänge AM ergibt sich aus der Tabelle IX, welche die Größe des zu dieser Bogenlänge gehörigen

Peripheriewinkels $\frac{\gamma}{2}$ enthält.

2. Die Werte $\operatorname{tg} \frac{\gamma}{2}$ und $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$ finden sich in der

2. Spalte der Tabelle I.

3. Die Werte $\operatorname{tg} \gamma$, $\sin \gamma$ und $(1 - \cos \gamma)$ sind aus den Spalten 2, 4 und 5 der Tabelle I zu entnehmen. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß diese Spalten die Funktionen des halben über dem Kopf der Tabelle angegebenen Winkels α enthalten, der fragliche Wert daher für den Winkel $\alpha=2\gamma$ zu suchen ist.

4. Die Werte für $(r+m)$, a und m finden sich in der Tabelle III (für Hauptbahnen) bzw. in Tabelle V (für Nebenbahnen).

Zur Erläuterung dient das umstehende Beispiel.

64 Behandlung einiger geometrischen Aufgaben.

Beispiel für die vorhergehenden Aufgaben. Der Anfangspunkt der mit Übergangskurven versehenen Bahnkurve einer Hauptbahn liege in Stat. 55 + 77,56. Der Radius betrage 300 m. Der Stationspunkt 56 + 80 soll durch rechtwinklige Koordinaten von der Tangente aus abgesteckt und in diesem Punkte eine Tangente an die Kurve gelegt werden.

Die Kurvenlänge ist

$$A, M = 5680,00 - 5577,56 = 102,44 \text{ m.}$$

Das zum Zentriwinkel γ gehörige Bogenstück ist

$$AM = A, M - a = 102,44 - 20 = 82,44 \text{ m.}$$

Für den zu diesem Bogenstück gehörigen Peripheriewinkel $\frac{\gamma}{2}$ findet sich aus Tabelle IX der Reihe nach:

für 40	3° 49' 11"
„ 40	3° 49' 11"
„ 2	11' 28"
„ 0,4	2' 18"
„ 0,04 . . . 4 . 3,4 =	14"

$$\text{also für } 82,44 \text{ ist } \frac{\gamma}{2} = 7^\circ 52' 22''$$

und es ist

$$\gamma = 2 (7^\circ 52' 22'') = 15^\circ 44' 44''$$

Die Werte für $\text{tg } \gamma$, $\sin \gamma$ und $(1 - \cos \gamma)$ sind in der Tabelle I unter $\alpha = 2\gamma = 31^\circ 29' 28''$ zu suchen, und zwar ist nach ausgeführter Einmittlung (vgl. das Beispiel auf Seite 5)

$$\text{tg } \gamma = 0,28195$$

$$\sin \gamma = 0,27137$$

$$(1 - \cos \gamma) = 0,03752$$

Somit ist nach Gleichung 63 und 64 mit Einfügung der Werte für a und m aus der Tabelle III

$$x_1 = r \cdot \sin \gamma + a = 300 \cdot 0,27137 + 20 = 101,41 \text{ m}$$

$$y_1 = r \cdot (1 - \cos \gamma) + m = 300 \cdot 0,03752 + 0,222 = 11,48 \text{ m}$$

Zur Festlegung der Tangente P_1M ist die Länge A, P_1 nach Gleichung 66 zu berechnen. Hierfür ergibt sich unter Berücksichtigung der bereits gefundenen Werte

$$A, P_1 = a + \frac{(r + m)(1 - \cos \gamma) - m}{\sin \gamma}$$

$$= 20 + \frac{300,222 \cdot 0,03752 - 0,222}{0,27137}$$

$$= 20 + 40,69 = 60,69 \text{ m}$$

Dasselbe Ergebnis liefert die Berechnung nach Gleichung 68:

$$A, P_1 = x_1 - \frac{y_1}{\text{tg } \gamma} = 101,41 - \frac{11,48}{0,28195}$$

$$= 101,41 - 40,72 = 60,69 \text{ m}$$

Die Übereinstimmung ist zugleich Beweis für die Richtigkeit der berechneten Werte von x_1 und y_1 .

Siebenter Abschnitt.

§ 17.

Vermittlung der Gefällwechsel auf Eisenbahnen.

Wenn in einem Eisenbahngleise auf eine Wagerechte eine Neigung oder auf eine Neigung eine andere Neigung folgt, so entsteht in dem Wechsellpunkt (Brechpunkt) ein Winkel, der beim Hinüberfahren dreiachsiger Fahrzeuge unter Umständen eine sehr nachteilige Änderung in der Verteilung der Last auf die drei Achsen herbeiführen kann.

Die technischen Vereinbarungen enthalten deshalb die Bestimmung:

„Die Neigungswechsel sind mittels möglichst flacher Bögen abzurunden.“

Diese Krümmung muß so beschaffen sein, daß überall auf gleiche Kurven- oder Sehnenlängen gleiche Pfeilhöhen kommen, oder mit anderen Worten, daß die Mittelachse eines dreiachsigen Fahrzeuges bei jeder Stellung, welche es innerhalb der Kurve einnimmt, eine gleiche Senkung oder Hebung erfährt. Dieser Anforderung entspricht der Kreis. Die Radien, welche für diesen Zweck bei den verschiedenen Eisenbahn-Verwaltungen zur Anwendung kommen, schwanken meistens zwischen den Grenzen 5000 m und 15000 m.

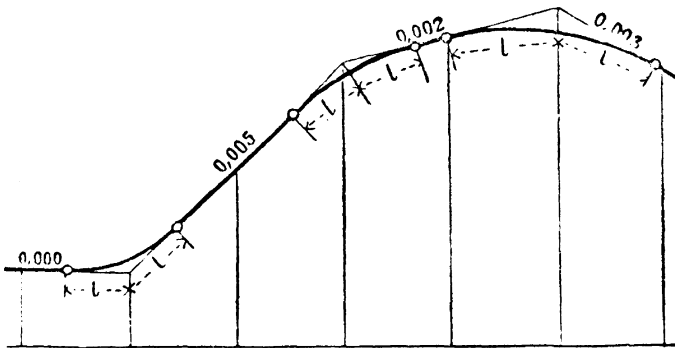
Der größte bei dreiachsigen Wagen vorkommende Radstand soll nach den technischen Vereinbarungen in der Regel nicht mehr als 7,2 m betragen. Für eine Sehnenlänge von 7,2 m ergibt sich aber

bei einem Radius $R =$	5000 m	die Pfeilhöhe $f =$	1,3 mm
- - - - =	7500 m	- - - =	0,9 mm
- - - - =	10000 m	- - - =	0,6 mm
- - - - =	15000 m	- - - =	0,4 mm

Demnach dürfte für gewöhnlich der Radius von 10000 m angemessen sein, ein kleinerer Radius aber nur dann begründet erscheinen, wenn eine Einschränkung der Ausrundungskurve durch örtliche Verhältnisse geboten ist

Die Bestimmung der Ausrundungskurven (vgl. Abb. 14) geschieht in derselben Weise in der lotrechten Ebene,

Abb. 14.



wie die im ersten Abschnitte behandelte Bestimmung der Kreisbögen in der wagerechten Ebene. Demnach ist zunächst die Länge l der Tangente vom Brechpunkte bis zum Tangentenpunkte zu berechnen. Hierauf wird die Kurve selbst durch Ordinaten von der Tangente aus bestimmt, wobei für jede Kurvenhälfte der zugehörige Tangentenpunkt als Anfangspunkt der Koordinaten angenommen wird. Diese Ordinaten, welche aus der Tabelle **D** auf Seite 71 zu entnehmen sind, werden zu den aus den Neigungsverhältnissen sich ergebenden Höhenordinaten der Bahn addiert, bzw. davon subtrahiert und danach die wirklichen Höhenordinaten des Planums oder der Schienen-Oberkante in den Nivellementsplänen festgesetzt.

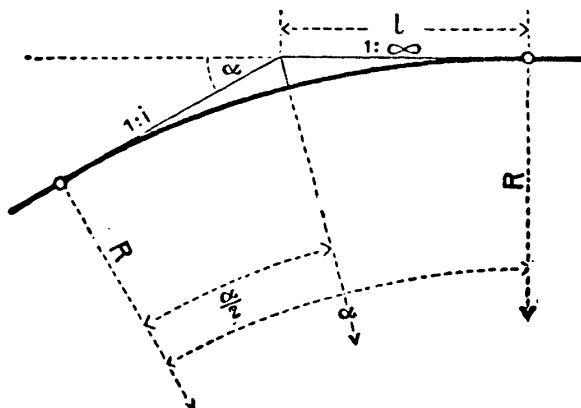
Ein solches, für die geneigten Strecken nicht völlig genaues Verfahren ist auch bei dem als Höchstwert anzunehmenden Neigungsverhältnis 0,025 (1:40) zulässig, da selbst hierbei der Genauigkeitsgrad sich noch bis auf ein Hundertstel erstreckt.

Um für jede beliebige Lage der Stationspunkte gegen den Tangentenpunkt die zugehörige Ordinate der Ausrundungskurve zur Eintragung in den Nivellementsplan möglichst unmittelbar auffinden zu können, sind in der Tabelle **D** die Abszissen in dem geringen Abstände von 2 zu 2 Metern fortschreitend angegeben.

Bei der Bestimmung der Tangentenlänge vom Brechpunkte bis zum Tangentenpunkte sind drei Fälle zu unterscheiden:

- a) Die Bahn geht aus der Wagerechten in eine Neigung über (Abb. 15.)

Abb. 15.



Die Neigung, welche zugleich die trigonometrische Tangente des Neigungswinkels α ist, sei $\frac{1}{i}$, also

$$\frac{1}{i} = \operatorname{tg} \alpha$$

Dann ist, wie aus der Abb. 15 ersichtlich, die Länge der Tangente

$$l = R \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

oder, da statt $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$ mit Rücksicht auf den sehr kleinen Winkel α auch $\frac{1}{2} \operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{2i}$ gesetzt werden kann:

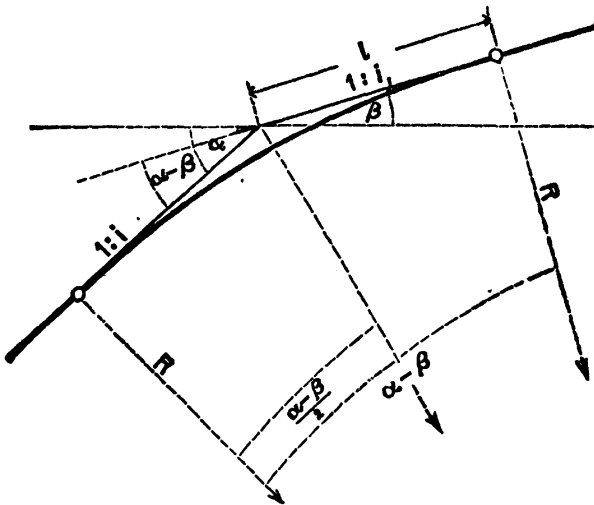
$$l = \frac{R}{2} \cdot \frac{1}{i} \quad (71)$$

Beispiel. Es sei $\frac{1}{i} = 0,005$, dann wird für $R = 10000 \text{ m}$
 $= 5000 \cdot 0,005 = 25 \text{ m}$.

68 Vermittlung der Gefällwechsel auf Eisenbahnen.

- b) Die Bahn geht aus einer Neigung in eine andere Neigung von gleichem Sinne über (Abb. 16).

Abb. 16.



Die Neigungen seien

$$\frac{1}{i} = \operatorname{tg} \alpha \text{ und } \frac{1}{i_1} = \operatorname{tg} \beta$$

Als dann ist die Länge der Tangente

$$l = R \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha - \beta}{2}$$

oder näherungsweise

$$l = \frac{R}{2} \operatorname{tg} (\alpha - \beta) = \frac{R}{2} \cdot \frac{\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta}{1 + \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta}$$

Da der Wert $\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta$ gegen die Einheit als verschwindend klein vernachlässigt werden kann, so wird

$$l = \frac{R}{2} \left(\frac{1}{i} - \frac{1}{i_1} \right) \quad (72)$$

Beispiel. Gegeben sei $\frac{1}{i} = 0,005$ und $\frac{1}{i_1} = 0,002$, so wird für $R = 10000$ m

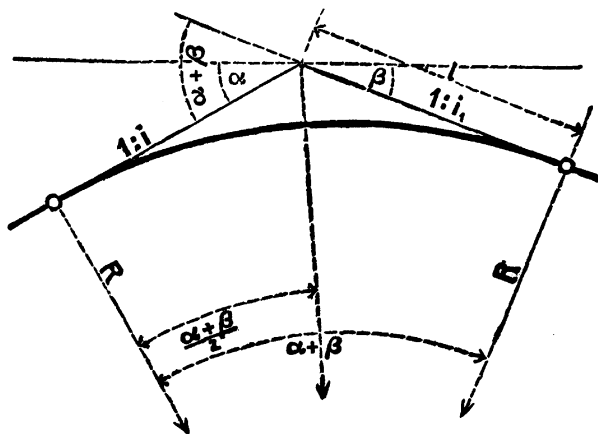
$$l = 5000 \cdot (0,005 - 0,002) \\ = 5000 \cdot 0,003 = 15 \text{ m.}$$

- c) Die Bahn geht aus einer Neigung in eine andere Neigung von entgegengesetztem Sinne über (Abb. 17).

Eine derartige Anordnung wird wegen der damit verbundenen Gefahren für den Betrieb in der Regel vermieden, und statt dessen zwischen solche Gegenneigungen eine wagerechte Strecke eingelegt. Die technischen Vereinbarungen bestimmen hierüber, daß zwischen Gegengefällen oder Gegensteigungen von 1:200 (5‰) und darüber eine annähernd wagerechte Strecke, wenn tunlich von der Länge eines Güterzugs, eingelegt werden soll.

Für flachere Neigungen als 0,005 (1:200) ist hier nach der Übergang unmittelbar aus einer Steigung in ein Gefälle, oder umgekehrt, nicht völlig ausgeschlossen, daher auch dieser Fall hier mit aufgenommen ist.

Abb. 17.



Die Neigungen seien $\frac{1}{i} = \text{tg } \alpha$ und $\frac{1}{i_1} = \text{tg } \beta$.

Alsdann ist die Länge der Tangente $l = R \cdot \text{tg} \frac{\alpha + \beta}{2}$ und man erhält entsprechend der Entwicklung unter b:

$$l = \frac{R}{2} \left(\frac{1}{i} + \frac{1}{i_1} \right) \quad (78)$$

Beispiel. Gegeben sei $\frac{1}{i} = 0,003$ und $\frac{1}{i_1} = 0,002$, so ergibt sich für $R 10000 = \text{m}$

$$l = 5000 \cdot (0,003 + 0,002) \\ = 5000 \cdot 0,005 = 25,0 \text{ m.}$$

70 Vermittlung der Gefällwechsel auf Eisenbahnen.

Zusammenstellung
 der Tangentenlängen bei Ausrundungsradien
 von 5000; 7500; 10000; 15000 m.

Es bezeichnet:

R den Ausrundungsradius,

l die Länge der Tangente vom Brechpunkte bis zum Tangentenpunkte der Ausrundungskurve,

$\frac{1}{i}$ die größere Neigung der Bahn,

$\frac{1}{i_1}$ die kleinere Neigung der Bahn.

- a) Die Bahn geht aus der Wagerechten in eine Neigung $\frac{1}{i}$ über.

Für $R = 5000$ m ist die Tangentenlänge $l = 2500 \cdot \frac{1}{i}$

- $R = 7500$ m - - - $l = 3750 \cdot \frac{1}{i}$

- $R = 10000$ m - - - $l = 5000 \cdot \frac{1}{i}$

- $R = 15000$ m - - - $l = 7500 \cdot \frac{1}{i}$

- b) Die Bahn geht aus einer Neigung $\frac{1}{i}$ in eine andere Neigung $\frac{1}{i_1}$ von gleichem Sinne über.

Für $R = 5000$ m ist die Tangentenlänge $l = 2500 \left(\frac{1}{i} - \frac{1}{i_1} \right)$

- $R = 7500$ m - - - $l = 3750 \left(\frac{1}{i} - \frac{1}{i_1} \right)$

- $R = 10000$ m - - - $l = 5000 \left(\frac{1}{i} - \frac{1}{i_1} \right)$

- $R = 15000$ m - - - $l = 7500 \left(\frac{1}{i} - \frac{1}{i_1} \right)$

- c) Die Bahn geht aus einer Neigung $\frac{1}{i}$ in eine andere Neigung $\frac{1}{i_1}$ von entgegengesetztem Sinne über.

Für $R = 5000$ m ist die Tangentenlänge $l = 2500 \left(\frac{1}{i} + \frac{1}{i_1} \right)$

- $R = 7500$ m - - - $l = 3750 \left(\frac{1}{i} + \frac{1}{i_1} \right)$

- $R = 10000$ m - - - $l = 5000 \left(\frac{1}{i} + \frac{1}{i_1} \right)$

- $R = 15000$ m - - - $l = 7500 \left(\frac{1}{i} + \frac{1}{i_1} \right)$

Tabelle D.

Ordinaten für die Ausrundungskurven.

Abszissen	Ordinaten bei einem Ausrundungsradius von				Abszissen
	5000	7500	10000	15000	
2	0,000	0,000	0,000	0,000	2
4	0,002	0,001	0,001	0,001	4
6	0,004	0,002	0,002	0,001	6
8	0,006	0,004	0,003	0,002	8
10	0,010	0,007	0,005	0,003	10
12	0,014	0,010	0,007	0,005	12
14	0,020	0,013	0,010	0,007	14
16	0,026	0,017	0,013	0,009	16
18	0,032	0,022	0,016	0,011	18
20	0,040	0,027	0,020	0,013	20
22	0,048	0,032	0,024	0,016	22
24	0,058	0,038	0,029	0,019	24
26	0,068	0,045	0,034	0,023	26
28	0,078	0,052	0,039	0,026	28
30	0,090	0,060	0,045	0,030	30
32	0,102	0,068	0,051	0,034	32
34	0,116	0,077	0,058	0,039	34
36	0,130	0,086	0,065	0,043	36
38	0,144	0,096	0,072	0,048	38
40	0,160	0,107	0,080	0,053	40
42	0,176	0,118	0,088	0,059	42
44	0,194	0,129	0,097	0,065	44
46	0,212	0,141	0,106	0,071	46
48	0,230	0,154	0,115	0,077	48
50	0,250	0,167	0,125	0,083	50
52	0,270	0,180	0,135	0,090	52
54	0,292	0,194	0,146	0,097	54
56	0,314	0,209	0,157	0,105	56
58	0,336	0,224	0,168	0,112	58
60	0,360	0,240	0,180	0,120	60
62	0,384	0,256	0,192	0,128	62

72 Vermittlung der Gefällwechsel auf Eisenbahnen.

Ordinaten für die Ausrundungskurven.

Abszissen	Ordinaten bei einem Ausrundungsradius von			Abszissen	Ordinaten bei einem Ausrundungsradius von
	7500	10000	15000		15000
64	0,273	0,205	0,137	126	0,529
66	0,290	0,218	0,145	128	0,546
68	0,308	0,231	0,154	130	0,563
70	0,327	0,245	0,163	132	0,581
72	0,346	0,259	0,173	134	0,599
74	0,365	0,274	0,183	136	0,617
76	0,385	0,289	0,193	138	0,635
78	0,406	0,304	0,203	140	0,653
80	0,427	0,320	0,213	142	0,672
82	0,448	0,336	0,224	144	0,691
84	0,470	0,353	0,235	146	0,711
86	0,493	0,370	0,247	148	0,730
88	0,516	0,387	0,258	150	0,750
90	0,540	0,405	0,270	152	0,770
92	0,564	0,423	0,282	154	0,791
94		0,442	0,295	156	0,811
96		0,461	0,307	158	0,832
98		0,480	0,320	160	0,853
100		0,500	0,333	162	0,875
102		0,520	0,347	164	0,897
104		0,541	0,361	166	0,919
106		0,562	0,375	168	0,941
108		0,583	0,389	170	0,963
110		0,605	0,403	172	0,986
112		0,627	0,418	174	1,009
114		0,650	0,433	176	1,033
116		0,673	0,449	178	1,056
118		0,696	0,464	180	1,080
120		0,720	0,480	182	1,104
122		0,744	0,496	184	1,129
124		0,769	0,513	186	1,153

Die Ausrundung derjenigen Gefällwechsel, welche in den Überhöhungsrampen an deren Anfangs- und Endpunkten entstehen, braucht nur bei den kleineren Kurvenradien bis etwa 800 m in Betracht gezogen zu werden, und auch bei diesen nur in dem Falle, daß die Länge der Überhöhungsrampe örtlicher Hindernisse wegen nur gleich der einfachen Länge der Übergangskurve gemacht werden kann. Alsdann ist die Ausrundung in entsprechender Weise vorzunehmen, wie die Ausrundung der Gefällwechsel in der Kronenlinie der Bahn. Als Ausrundungsradius dürfte das Maß von 5000 m angemessen sein. Da sich bei den hier vorhandenen flachen Neigungen nur geringe Tangentenlängen für die Ausrundungskurve ergeben, so wird es für die Praxis genügen, die Maße h festzustellen, um welche der untere Brechpunkt gehoben oder der obere gesenkt werden muß. Diese Maße sind nachstehend für die verschiedenen Radien r der Bahnkurven zusammengestellt, wobei der Ausrundungsradius $R = 5000$ m angenommen ist:

Für $r = 300$ -- 600 m	ist $h = 9$ mm
„ $r = 650$ m	„ $h = 7$ mm
„ $r = 700$ -- 750 m	„ $h = 6$ mm
„ $r = 800$ m	„ $h = 5$ mm

Wird die Länge der Überhöhungsrampe dagegen der im § 6 empfohlenen Regel entsprechend gleich der doppelten Länge der Übergangskurve gemacht, so wird die Neigung der Rampe so flach und die Maße für h ergeben sich so gering, daß sie für die Praxis keinen Wert mehr haben.

Nachtrag zu § 6.

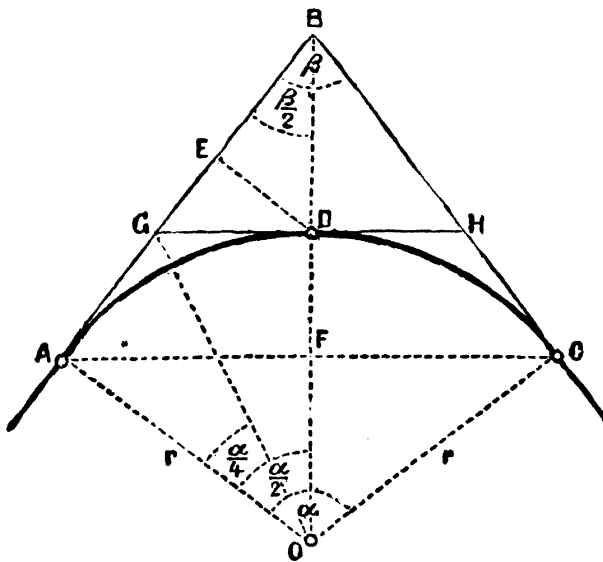
Die auf Seite 14 u. f. erörterte Gestaltung der Überhöhungsrampen hat in neuerer Zeit durch die erhebliche Steigerung der Fahrgeschwindigkeiten und die zunehmenden Ansprüche an den ruhigen Gang der Fahrzeuge eine erhöhte Bedeutung gewonnen. Besonders die Frage, ob es zweckmäßig ist, die Rampen in größerer Länge auszuführen als die zugehörigen Übergangsbögen, ist mehrfach wissenschaftlich erörtert und durch Versuche geprüft worden. Die Versuche haben indessen zu feststehenden Regeln für die gegenseitige Lage der Überhöhungsrampe und der Übergangskurve noch nicht geführt, so daß es verfrüht sein würde, schon jetzt grundlegende Änderungen an den in diesem Buche enthaltenen Zahlentafeln vorzunehmen.

Für die preußisch-hessischen Staatsbahnen sind „für die Herstellung, Unterhaltung und Erneuerung des Oberbaues“ vom 1. Oktober 1909 ab gültige Vorschriften erlassen worden, nach denen für Übergangsbögen und Überhöhungsrampen u. a. folgendes bestimmt wird: Für Bögen unter 3000 m Halbmesser auf Hauptbahnen und unter 2000 m auf Nebenbahnen sind Übergangsbögen nötig. Der Übergangsbogen soll mit einer flachen Krümmung beginnen und allmählich schärfer werden, bis er die Krümmung des Hauptbogens erreicht. Er soll halb vor und halb hinter dem Anfange des ursprünglichen Kreisbogens liegen. Die Überhöhungsrampe soll tunlichst mit dem Übergangsbogen zusammenfallen, so daß am Anfange des Hauptbogens die volle Überhöhung vorhanden ist. Die Länge der Überhöhungsrampe soll möglichst nicht weniger als das 600fache der Überhöhung betragen; weniger als das 300fache ist unzulässig. Die Übergangsbögen neuer Gleise sind nach den Maßen herzustellen und festzulegen, die in der Tabelle XI dieses Buches auf Seite 201 bis 203 für Hauptbahnen und für Nebenbahnen enthalten sind.

Tabelle I.

Bestimmung der
Tangenten- und Bogenlängen, des Scheitelabstandes,
der Koordinaten des Scheitels, sowie der
Hilfstangenten
bei Kreisbögen
für den Radius 1 und für den Zentriwinkel
von 0 bis 120 Grad.

Abb. 2.



Tab. I.

 $\alpha = 0$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
2	0,00029	. . .	0,00029	. . .	0,00058
4	0,00058	. . .	0,00058	. . .	0,00116
6	0,00087	. . .	0,00087	. . .	0,00175
8	0,00116	. . .	0,00116	. . .	0,00233
10	0,00145	. . .	0,00145	. . .	0,00291
12	0,00175	. . .	0,00175	. . .	0,00349
14	0,00204	. . .	0,00204	. . .	0,00407
16	0,00233	. . .	0,00233	. . .	0,00465
18	0,00262	. . .	0,00262	. . .	0,00524
20	0,00291	. . .	0,00291	. . .	0,00582
22	0,00320	0,00001	0,00320	0,00001	0,00640
24	0,00349	0,00001	0,00349	0,00001	0,00698
26	0,00378	0,00001	0,00378	0,00001	0,00756
28	0,00407	0,00001	0,00407	0,00001	0,00814
30	0,00436	0,00001	0,00436	0,00001	0,00873
32	0,00465	0,00001	0,00465	0,00001	0,00931
34	0,00495	0,00001	0,00495	0,00001	0,00989
36	0,00524	0,00001	0,00524	0,00001	0,01047
38	0,00553	0,00002	0,00553	0,00002	0,01105
40	0,00582	0,00002	0,00582	0,00002	0,01164
42	0,00611	0,00002	0,00611	0,00002	0,01222
44	0,00640	0,00002	0,00640	0,00002	0,01280
46	0,00669	0,00002	0,00669	0,00002	0,01338
48	0,00698	0,00002	0,00698	0,00002	0,01396
50	0,00727	0,00003	0,00727	0,00003	0,01454
52	0,00756	0,00003	0,00756	0,00003	0,01513
54	0,00785	0,00003	0,00785	0,00003	0,01571
56	0,00815	0,00003	0,00814	0,00003	0,01629
58	0,00844	0,00004	0,00844	0,00004	0,01687
60	0,00873	0,00004	0,00873	0,00004	0,01745

Tab. I.

$\alpha = 1$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,00873	0,00004	0,00873	0,00004	0,01745
2	0,00902	0,00004	0,00902	0,00004	0,01804
4	0,00931	0,00004	0,00931	0,00004	0,01862
6	0,00960	0,00005	0,00960	0,00005	0,01920
8	0,00989	0,00005	0,00989	0,00005	0,01978
10	0,01018	0,00005	0,01018	0,00005	0,02036
12	0,01047	0,00006	0,01047	0,00005	0,02094
14	0,01076	0,00006	0,01076	0,00006	0,02153
16	0,01105	0,00006	0,01105	0,00006	0,02211
18	0,01135	0,00006	0,01134	0,00006	0,02269
20	0,01164	0,00007	0,01164	0,00007	0,02327
22	0,01193	0,00007	0,01193	0,00007	0,02385
24	0,01222	0,00008	0,01222	0,00007	0,02443
26	0,01251	0,00008	0,01251	0,00008	0,02502
28	0,01280	0,00008	0,01280	0,00008	0,02560
30	0,01309	0,00009	0,01309	0,00009	0,02618
32	0,01338	0,00009	0,01338	0,00009	0,02676
34	0,01367	0,00009	0,01367	0,00009	0,02734
36	0,01396	0,00010	0,01396	0,00010	0,02793
38	0,01425	0,00010	0,01425	0,00010	0,02851
40	0,01455	0,00011	0,01454	0,00011	0,02909
42	0,01484	0,00011	0,01483	0,00011	0,02967
44	0,01513	0,00011	0,01513	0,00011	0,03025
46	0,01542	0,00012	0,01542	0,00012	0,03083
48	0,01571	0,00012	0,01571	0,00012	0,03142
50	0,01600	0,00013	0,01600	0,00013	0,03200
52	0,01629	0,00013	0,01629	0,00013	0,03258
54	0,01658	0,00014	0,01658	0,00014	0,03316
56	0,01687	0,00014	0,01687	0,00014	0,03374
58	0,01716	0,00015	0,01716	0,00015	0,03432
60	0,01746	0,00015	0,01745	0,00015	0,03491

Tab. I

 $\alpha = 2$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,01746	0,00015	0,01745	0,00015	0,03491
2	0,01775	0,00016	0,01774	0,00016	0,03549
4	0,01804	0,00016	0,01803	0,00016	0,03607
6	0,01833	0,00017	0,01832	0,00017	0,03665
8	0,01862	0,00017	0,01862	0,00017	0,03723
10	0,01891	0,00018	0,01891	0,00018	0,03782
12	0,01920	0,00018	0,01920	0,00018	0,03840
14	0,01949	0,00019	0,01949	0,00019	0,03898
16	0,01978	0,00020	0,01978	0,00020	0,03956
18	0,02007	0,00020	0,02007	0,00020	0,04014
20	0,02037	0,00021	0,02036	0,00021	0,04072
22	0,02066	0,00021	0,02065	0,00021	0,04131
24	0,02095	0,00022	0,02094	0,00022	0,04189
26	0,02124	0,00023	0,02123	0,00023	0,04247
28	0,02153	0,00023	0,02152	0,00023	0,04305
30	0,02182	0,00024	0,02181	0,00024	0,04363
32	0,02211	0,00024	0,02211	0,00024	0,04422
34	0,02240	0,00025	0,02240	0,00025	0,04480
36	0,02269	0,00026	0,02269	0,00026	0,04538
38	0,02298	0,00026	0,02298	0,00026	0,04596
40	0,02328	0,00027	0,02327	0,00027	0,04654
42	0,02357	0,00028	0,02356	0,00028	0,04712
44	0,02386	0,00028	0,02385	0,00028	0,04771
46	0,02415	0,00029	0,02414	0,00029	0,04829
48	0,02444	0,00030	0,02443	0,00030	0,04887
50	0,02473	0,00031	0,02472	0,00031	0,04945
52	0,02502	0,00031	0,02501	0,00031	0,05003
54	0,02531	0,00032	0,02530	0,00032	0,05061
56	0,02560	0,00033	0,02560	0,00033	0,05120
58	0,02589	0,00034	0,02589	0,00034	0,05178
60	0,02619	0,00034	0,02618	0,00034	0,05236

Tab. I

$\alpha = 3$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen länge <i>ADO.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,02619	0,00034	0,02618	0,00034	0,05236
2	0,02648	0,00035	0,02647	0,00035	0,05294
4	0,02677	0,00036	0,02676	0,00036	0,05352
6	0,02706	0,00037	0,02705	0,00037	0,05411
8	0,02735	0,00037	0,02734	0,00037	0,05469
10	0,02764	0,00038	0,02763	0,00038	0,05527
12	0,02793	0,00039	0,02792	0,00039	0,05585
14	0,02822	0,00040	0,02821	0,00040	0,05643
16	0,02851	0,00041	0,02850	0,00041	0,05701
18	0,02881	0,00041	0,02879	0,00041	0,05760
20	0,02910	0,00042	0,02908	0,00042	0,05818
22	0,02939	0,00043	0,02938	0,00043	0,05876
24	0,02968	0,00044	0,02967	0,00044	0,05934
26	0,02997	0,00045	0,02996	0,00045	0,05992
28	0,03026	0,00046	0,03025	0,00046	0,06050
30	0,03055	0,00047	0,03054	0,00047	0,06109
32	0,03084	0,00048	0,03083	0,00048	0,06167
34	0,03114	0,00048	0,03112	0,00048	0,06225
36	0,03143	0,00049	0,03141	0,00049	0,06283
38	0,03172	0,00050	0,03170	0,00050	0,06341
40	0,03201	0,00051	0,03199	0,00051	0,06400
42	0,03230	0,00052	0,03228	0,00052	0,06458
44	0,03259	0,00053	0,03257	0,00053	0,06516
46	0,03288	0,00054	0,03286	0,00054	0,06574
48	0,03317	0,00055	0,03316	0,00055	0,06632
50	0,03346	0,00056	0,03345	0,00056	0,06690
52	0,03376	0,00057	0,03374	0,00057	0,06749
54	0,03405	0,00058	0,03403	0,00058	0,06807
56	0,03434	0,00059	0,03432	0,00059	0,06865
58	0,03463	0,00060	0,03461	0,00060	0,06923
60	0,03492	0,00061	0,03490	0,00061	0,06981

Tab. I.

 $\alpha = 4$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,03492	0,00061	0,03490	0,00061	0,06981
2	0,03521	0,00062	0,03519	0,00062	0,07040
4	0,03550	0,00063	0,03548	0,00063	0,07098
6	0,03579	0,00064	0,03577	0,00064	0,07156
8	0,03609	0,00065	0,03606	0,00065	0,07214
10	0,03638	0,00066	0,03635	0,00066	0,07272
12	0,03667	0,00067	0,03664	0,00067	0,07330
14	0,03696	0,00068	0,03693	0,00068	0,07389
16	0,03725	0,00069	0,03723	0,00069	0,07447
18	0,03754	0,00070	0,03752	0,00070	0,07505
20	0,03783	0,00072	0,03781	0,00071	0,07563
22	0,03812	0,00073	0,03810	0,00073	0,07621
24	0,03842	0,00074	0,03839	0,00074	0,07679
26	0,03871	0,00075	0,03868	0,00075	0,07738
28	0,03900	0,00076	0,03897	0,00076	0,07796
30	0,03929	0,00077	0,03926	0,00077	0,07854
32	0,03958	0,00078	0,03955	0,00078	0,07912
34	0,03987	0,00079	0,03984	0,00079	0,07970
36	0,04016	0,00081	0,04013	0,00081	0,08029
38	0,04046	0,00082	0,04042	0,00082	0,08087
40	0,04075	0,00083	0,04071	0,00083	0,08145
42	0,04104	0,00084	0,04100	0,00084	0,08203
44	0,04133	0,00085	0,04129	0,00085	0,08261
46	0,04162	0,00087	0,04159	0,00087	0,08319
48	0,04191	0,00088	0,04188	0,00088	0,08378
50	0,04220	0,00089	0,04217	0,00089	0,08436
52	0,04250	0,00090	0,04246	0,00090	0,08494
54	0,04279	0,00091	0,04275	0,00091	0,08552
56	0,04308	0,00093	0,04304	0,00093	0,08610
58	0,04337	0,00094	0,04333	0,00094	0,08668
60	0,04366	0,00095	0,04362	0,00095	0,08727

Tab. I.

$$\alpha = 5 \text{ Grad.}$$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\operatorname{sec} \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,04366	0,00095	0,04362	0,00095	0,08727
2	0,04395	0,00096	0,04391	0,00096	0,08785
4	0,04424	0,00098	0,04420	0,00098	0,08843
6	0,04454	0,00099	0,04449	0,00099	0,08901
8	0,04483	0,00100	0,04478	0,00100	0,08959
10	0,04512	0,00102	0,04507	0,00102	0,09018
12	0,04541	0,00103	0,04536	0,00103	0,09076
14	0,04570	0,00104	0,04565	0,00104	0,09134
16	0,04599	0,00106	0,04594	0,00106	0,09192
18	0,04628	0,00107	0,04623	0,00107	0,09250
20	0,04658	0,00108	0,04653	0,00108	0,09308
22	0,04687	0,00110	0,04682	0,00110	0,09367
24	0,04716	0,00111	0,04711	0,00111	0,09425
26	0,04745	0,00113	0,04740	0,00112	0,09483
28	0,04774	0,00114	0,04769	0,00114	0,09541
30	0,04803	0,00115	0,04798	0,00115	0,09599
32	0,04833	0,00117	0,04827	0,00117	0,09657
34	0,04862	0,00118	0,04856	0,00118	0,09716
36	0,04891	0,00120	0,04885	0,00119	0,09774
38	0,04920	0,00121	0,04914	0,00121	0,09832
40	0,04949	0,00122	0,04943	0,00122	0,09890
42	0,04978	0,00124	0,04972	0,00124	0,09948
44	0,05008	0,00125	0,05001	0,00125	0,10007
46	0,05037	0,00127	0,05030	0,00127	0,10065
48	0,05066	0,00128	0,05059	0,00128	0,10123
50	0,05095	0,00130	0,05088	0,00130	0,10181
52	0,05124	0,00131	0,05117	0,00131	0,10239
54	0,05153	0,00133	0,05146	0,00133	0,10297
56	0,05182	0,00134	0,05175	0,00134	0,10356
58	0,05212	0,00136	0,05205	0,00136	0,10414
60	0,05241	0,00137	0,05234	0,00137	0,10472

Tab. I.

 $\alpha = 6$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,05241	0,00137	0,05234	0,00137	0,10472
2	0,05270	0,00139	0,05263	0,00139	0,10530
4	0,05299	0,00140	0,05292	0,00140	0,10588
6	0,05328	0,00142	0,05321	0,00142	0,10647
8	0,05357	0,00143	0,05350	0,00143	0,10705
10	0,05387	0,00145	0,05379	0,00145	0,10763
12	0,05416	0,00147	0,05408	0,00146	0,10821
14	0,05445	0,00148	0,05437	0,00148	0,10879
16	0,05474	0,00150	0,05466	0,00149	0,10937
18	0,05503	0,00151	0,05495	0,00151	0,10996
20	0,05533	0,00153	0,05524	0,00153	0,11054
22	0,05562	0,00155	0,05553	0,00154	0,11112
24	0,05591	0,00156	0,05582	0,00156	0,11170
26	0,05620	0,00158	0,05611	0,00158	0,11228
28	0,05649	0,00159	0,05640	0,00159	0,11286
30	0,05678	0,00161	0,05669	0,00161	0,11345
32	0,05708	0,00163	0,05698	0,00162	0,11403
34	0,05737	0,00164	0,05727	0,00164	0,11461
36	0,05766	0,00166	0,05756	0,00166	0,11519
38	0,05795	0,00168	0,05785	0,00167	0,11577
40	0,05824	0,00169	0,05814	0,00169	0,11636
42	0,05854	0,00171	0,05844	0,00171	0,11694
44	0,05883	0,00173	0,05873	0,00173	0,11752
46	0,05912	0,00175	0,05902	0,00174	0,11810
48	0,05941	0,00176	0,05931	0,00176	0,11868
50	0,05970	0,00178	0,05960	0,00178	0,11926
52	0,05999	0,00180	0,05989	0,00179	0,11985
54	0,06029	0,00182	0,06018	0,00181	0,12043
56	0,06058	0,00183	0,06047	0,00183	0,12101
58	0,06087	0,00185	0,06076	0,00185	0,12159
60	0,06116	0,00187	0,06105	0,00187	0,12217

Tab. I.

$\alpha = 7$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,06116	0,00187	0,06105	0,00187	0,12217
2	0,06145	0,00189	0,06134	0,00188	0,12275
4	0,06175	0,00190	0,06163	0,00190	0,12334
6	0,06204	0,00192	0,06192	0,00192	0,12392
8	0,06233	0,00194	0,06221	0,00194	0,12450
10	0,06262	0,00196	0,06250	0,00195	0,12508
12	0,06291	0,00198	0,06279	0,00197	0,12566
14	0,06321	0,00200	0,06308	0,00199	0,12625
16	0,06350	0,00201	0,06337	0,00201	0,12683
18	0,06379	0,00203	0,06366	0,00203	0,12741
20	0,06408	0,00205	0,06395	0,00205	0,12799
22	0,06438	0,00207	0,06424	0,00207	0,12857
24	0,06467	0,00209	0,06453	0,00208	0,12915
26	0,06496	0,00211	0,06482	0,00210	0,12974
28	0,06525	0,00213	0,06511	0,00212	0,13032
30	0,06554	0,00215	0,06540	0,00214	0,13090
32	0,06584	0,00216	0,06569	0,00216	0,13148
34	0,06613	0,00218	0,06598	0,00218	0,13206
36	0,06642	0,00220	0,06627	0,00220	0,13265
38	0,06671	0,00222	0,06656	0,00222	0,13323
40	0,06700	0,00224	0,06685	0,00224	0,13381
42	0,06730	0,00226	0,06714	0,00226	0,13439
44	0,06759	0,00228	0,06743	0,00228	0,13497
46	0,06788	0,00230	0,06773	0,00230	0,13555
48	0,06817	0,00232	0,06802	0,00232	0,13614
50	0,06847	0,00234	0,06831	0,00234	0,13672
52	0,06876	0,00236	0,06860	0,00236	0,13730
54	0,06905	0,00238	0,06889	0,00238	0,13788
56	0,06934	0,00240	0,06918	0,00240	0,13846
58	0,06963	0,00242	0,06947	0,00242	0,13904
60	0,06993	0,00244	0,06976	0,00244	0,13963

Tab. I.

 $\alpha = 8 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,06993	0,00244	0,06976	0,00244	0,13963
2	0,07022	0,00246	0,07005	0,00246	0,14021
4	0,07051	0,00248	0,07034	0,00248	0,14079
6	0,07080	0,00250	0,07063	0,00250	0,14137
8	0,07110	0,00252	0,07092	0,00252	0,14195
10	0,07139	0,00254	0,07121	0,00254	0,14254
12	0,07168	0,00257	0,07150	0,00256	0,14312
14	0,07197	0,00259	0,07179	0,00258	0,14370
16	0,07227	0,00261	0,07208	0,00260	0,14428
18	0,07256	0,00263	0,07237	0,00262	0,14486
20	0,07285	0,00265	0,07266	0,00264	0,14544
22	0,07314	0,00267	0,07295	0,00266	0,14603
24	0,07344	0,00269	0,07324	0,00269	0,14661
26	0,07373	0,00271	0,07353	0,00271	0,14719
28	0,07402	0,00274	0,07382	0,00273	0,14777
30	0,07431	0,00276	0,07411	0,00275	0,14835
32	0,07461	0,00278	0,07440	0,00277	0,14893
34	0,07490	0,00280	0,07469	0,00279	0,14952
36	0,07519	0,00282	0,07498	0,00281	0,15010
38	0,07548	0,00285	0,07527	0,00284	0,15068
40	0,07578	0,00287	0,07556	0,00286	0,15126
42	0,07607	0,00289	0,07585	0,00288	0,15184
44	0,07636	0,00291	0,07614	0,00290	0,15243
46	0,07665	0,00293	0,07643	0,00292	0,15301
48	0,07695	0,00296	0,07672	0,00295	0,15359
50	0,07724	0,00298	0,07701	0,00297	0,15417
52	0,07753	0,00300	0,07730	0,00299	0,15475
54	0,07782	0,00302	0,07759	0,00301	0,15533
56	0,07812	0,00305	0,07788	0,00304	0,15592
58	0,07841	0,00307	0,07817	0,00306	0,15650
60	0,07870	0,00309	0,07846	0,00308	0,15708

Tab. I.

$\alpha = 9$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,07870	0,00309	0,07846	0,00308	0,15708
2	0,07899	0,00312	0,07875	0,00311	0,15766
4	0,07929	0,00314	0,07904	0,00313	0,15824
6	0,07958	0,00316	0,07933	0,00315	0,15883
8	0,07987	0,00319	0,07962	0,00317	0,15941
10	0,08017	0,00321	0,07991	0,00320	0,15999
12	0,08046	0,00323	0,08020	0,00322	0,16057
14	0,08075	0,00325	0,08049	0,00324	0,16115
16	0,08104	0,00328	0,08078	0,00327	0,16173
18	0,08134	0,00330	0,08107	0,00329	0,16232
20	0,08163	0,00333	0,08136	0,00331	0,16290
22	0,08192	0,00335	0,08165	0,00334	0,16348
24	0,08222	0,00337	0,08194	0,00336	0,16406
26	0,08251	0,00340	0,08223	0,00339	0,16464
28	0,08280	0,00342	0,08252	0,00341	0,16522
30	0,08309	0,00345	0,08281	0,00343	0,16581
32	0,08339	0,00347	0,08310	0,00346	0,16639
34	0,08368	0,00349	0,08339	0,00348	0,16697
36	0,08397	0,00352	0,08368	0,00351	0,16755
38	0,08427	0,00354	0,08397	0,00353	0,16813
40	0,08456	0,00357	0,08426	0,00356	0,16872
42	0,08485	0,00359	0,08455	0,00358	0,16930
44	0,08514	0,00362	0,08484	0,00361	0,16988
46	0,08544	0,00364	0,08513	0,00363	0,17046
48	0,08573	0,00367	0,08542	0,00365	0,17104
50	0,08602	0,00369	0,08571	0,00368	0,17162
52	0,08632	0,00372	0,08600	0,00370	0,17221
54	0,08661	0,00374	0,08629	0,00373	0,17279
56	0,08690	0,00377	0,08658	0,00375	0,17337
58	0,08720	0,00379	0,08687	0,00378	0,17395
60	0,08749	0,00382	0,08716	0,00381	0,17453

Tab. I.

 $\alpha = 10$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,08749	0,00382	0,08716	0,00381	0,17453
2	0,08778	0,00385	0,08745	0,00383	0,17511
4	0,08807	0,00387	0,08774	0,00386	0,17570
6	0,08837	0,00390	0,08803	0,00388	0,17628
8	0,08866	0,00392	0,08831	0,00391	0,17686
10	0,08895	0,00395	0,08860	0,00393	0,17744
12	0,08925	0,00397	0,08889	0,00396	0,17802
14	0,08954	0,00400	0,08918	0,00398	0,17861
16	0,08983	0,00403	0,08947	0,00401	0,17919
18	0,09013	0,00405	0,08976	0,00404	0,17977
20	0,09042	0,00408	0,09005	0,00406	0,18035
22	0,09071	0,00411	0,09034	0,00409	0,18093
24	0,09101	0,00413	0,09063	0,00412	0,18151
26	0,09130	0,00416	0,09092	0,00414	0,18210
28	0,09159	0,00419	0,09121	0,00417	0,18268
30	0,09189	0,00421	0,09150	0,00419	0,18326
32	0,09218	0,00424	0,09179	0,00422	0,18384
34	0,09247	0,00427	0,09208	0,00425	0,18442
36	0,09277	0,00429	0,09237	0,00428	0,18500
38	0,09306	0,00432	0,09266	0,00430	0,18559
40	0,09335	0,00435	0,09295	0,00433	0,18617
42	0,09365	0,00438	0,09324	0,00436	0,18675
44	0,09394	0,00440	0,09353	0,00438	0,18733
46	0,09423	0,00443	0,09382	0,00441	0,18791
48	0,09453	0,00446	0,09411	0,00444	0,18850
50	0,09482	0,00449	0,09440	0,00447	0,18908
52	0,09511	0,00451	0,09469	0,00449	0,18966
54	0,09541	0,00454	0,09498	0,00452	0,19024
56	0,09570	0,00457	0,09527	0,00455	0,19082
58	0,09600	0,00460	0,09556	0,00458	0,19140
60	0,09629	0,00463	0,09585	0,00460	0,19199

Tab. I.

$\alpha = 11$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,09629	0,00463	0,09585	0,00460	0,19199
2	0,09658	0,00465	0,09614	0,00463	0,19257
4	0,09688	0,00468	0,09642	0,00466	0,19315
6	0,09717	0,00471	0,09671	0,00469	0,19373
8	0,09746	0,00474	0,09700	0,00472	0,19431
10	0,09776	0,00477	0,09729	0,00474	0,19490
12	0,09805	0,00480	0,09758	0,00477	0,19548
14	0,09834	0,00482	0,09787	0,00480	0,19606
16	0,09864	0,00485	0,09816	0,00483	0,19664
18	0,09893	0,00488	0,09845	0,00486	0,19722
20	0,09923	0,00491	0,09874	0,00489	0,19780
22	0,09952	0,00494	0,09903	0,00492	0,19839
24	0,09981	0,00497	0,09932	0,00494	0,19897
26	0,10011	0,00500	0,09961	0,00497	0,19955
28	0,10040	0,00503	0,09990	0,00500	0,20013
30	0,10069	0,00506	0,10019	0,00503	0,20071
32	0,10099	0,00509	0,10048	0,00506	0,20129
34	0,10128	0,00512	0,10077	0,00509	0,20188
36	0,10158	0,00515	0,10106	0,00512	0,20246
38	0,10187	0,00518	0,10135	0,00515	0,20304
40	0,10216	0,00521	0,10164	0,00518	0,20362
42	0,10246	0,00524	0,10192	0,00521	0,20420
44	0,10275	0,00527	0,10221	0,00524	0,20479
46	0,10305	0,00529	0,10250	0,00527	0,20537
48	0,10334	0,00533	0,10279	0,00530	0,20595
50	0,10363	0,00536	0,10308	0,00533	0,20653
52	0,10393	0,00539	0,10337	0,00536	0,20711
54	0,10422	0,00542	0,10366	0,00539	0,20769
56	0,10452	0,00545	0,10395	0,00542	0,20828
58	0,10481	0,00548	0,10424	0,00545	0,20886
60	0,10510	0,00551	0,10453	0,00548	0,20944

Tab. I.

 $\alpha = 12 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\text{tg } \frac{\alpha}{2}$	$\text{sec } \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,10510	0,00551	0,10453	0,00548	0,20944
2	0,10540	0,00554	0,10482	0,00551	0,21002
4	0,10569	0,00557	0,10511	0,00554	0,21060
6	0,10599	0,00560	0,10540	0,00557	0,21119
8	0,10628	0,00563	0,10569	0,00560	0,21177
10	0,10658	0,00566	0,10597	0,00563	0,21235
12	0,10687	0,00569	0,10626	0,00566	0,21293
14	0,10716	0,00573	0,10655	0,00569	0,21351
16	0,10746	0,00576	0,10684	0,00572	0,21409
18	0,10775	0,00579	0,10713	0,00576	0,21468
20	0,10805	0,00582	0,10742	0,00579	0,21526
22	0,10834	0,00585	0,10771	0,00582	0,21584
24	0,10863	0,00588	0,10800	0,00585	0,21642
26	0,10893	0,00591	0,10829	0,00588	0,21700
28	0,10922	0,00595	0,10858	0,00591	0,21758
30	0,10952	0,00598	0,10887	0,00594	0,21817
32	0,10981	0,00601	0,10916	0,00598	0,21875
34	0,11011	0,00604	0,10944	0,00601	0,21933
36	0,11040	0,00608	0,10973	0,00604	0,21991
38	0,11070	0,00611	0,11002	0,00607	0,22049
40	0,11099	0,00614	0,11031	0,00610	0,22108
42	0,11128	0,00617	0,11060	0,00614	0,22166
44	0,11158	0,00621	0,11089	0,00617	0,22224
46	0,11187	0,00624	0,11118	0,00620	0,22282
48	0,11217	0,00627	0,11147	0,00623	0,22340
50	0,11246	0,00630	0,11176	0,00626	0,22398
52	0,11276	0,00634	0,11205	0,00630	0,22457
54	0,11305	0,00637	0,11234	0,00633	0,22515
56	0,11335	0,00640	0,11263	0,00636	0,22573
58	0,11364	0,00644	0,11291	0,00640	0,22631
60	0,11394	0,00647	0,11320	0,00643	0,22689

Tab. I

$\alpha = 13$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,11394	0,00647	0,11320	0,00643	0,22689
2	0,11423	0,00650	0,11349	0,00646	0,22747
4	0,11453	0,00654	0,11378	0,00649	0,22806
6	0,11482	0,00657	0,11407	0,00653	0,22864
8	0,11511	0,00660	0,11436	0,00656	0,22922
10	0,11541	0,00664	0,11465	0,00659	0,22980
12	0,11570	0,00667	0,11494	0,00663	0,23038
14	0,11600	0,00671	0,11523	0,00666	0,23097
16	0,11629	0,00674	0,11552	0,00669	0,23155
18	0,11659	0,00677	0,11580	0,00673	0,23213
20	0,11688	0,00681	0,11609	0,00676	0,23271
22	0,11718	0,00684	0,11638	0,00680	0,23329
24	0,11747	0,00688	0,11667	0,00683	0,23387
26	0,11777	0,00691	0,11696	0,00686	0,23446
28	0,11806	0,00694	0,11725	0,00690	0,23504
30	0,11836	0,00698	0,11754	0,00693	0,23562
32	0,11865	0,00701	0,11783	0,00697	0,23620
34	0,11895	0,00705	0,11812	0,00700	0,23678
36	0,11924	0,00708	0,11840	0,00703	0,23736
38	0,11954	0,00712	0,11869	0,00707	0,23795
40	0,11983	0,00715	0,11898	0,00710	0,23853
42	0,12013	0,00719	0,11927	0,00714	0,23911
44	0,12042	0,00722	0,11956	0,00717	0,23969
46	0,12072	0,00726	0,11985	0,00721	0,24027
48	0,12101	0,00730	0,12014	0,00724	0,24086
50	0,12131	0,00733	0,12043	0,00728	0,24144
52	0,12160	0,00737	0,12071	0,00731	0,24202
54	0,12190	0,00740	0,12100	0,00735	0,24260
56	0,12219	0,00744	0,12129	0,00738	0,24318
58	0,12249	0,00747	0,12158	0,00742	0,24376
60	0,12278	0,00751	0,12187	0,00745	0,24435

Tab. I.

 $\alpha = 14$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,12278	0,00751	0,12187	0,00745	0,24435
2	0,12308	0,00755	0,12216	0,00749	0,24493
4	0,12338	0,00758	0,12245	0,00752	0,24551
6	0,12367	0,00762	0,12274	0,00756	0,24609
8	0,12397	0,00765	0,12302	0,00760	0,24667
10	0,12426	0,00769	0,12331	0,00763	0,24725
12	0,12456	0,00773	0,12360	0,00767	0,24784
14	0,12485	0,00776	0,12389	0,00770	0,24842
16	0,12515	0,00780	0,12418	0,00774	0,24900
18	0,12544	0,00784	0,12447	0,00778	0,24958
20	0,12574	0,00787	0,12476	0,00781	0,25016
22	0,12603	0,00791	0,12504	0,00785	0,25075
24	0,12633	0,00795	0,12533	0,00789	0,25133
26	0,12662	0,00798	0,12562	0,00792	0,25191
28	0,12692	0,00802	0,12591	0,00796	0,25249
30	0,12722	0,00806	0,12620	0,00800	0,25307
32	0,12751	0,00810	0,12649	0,00803	0,25365
34	0,12781	0,00813	0,12678	0,00807	0,25424
36	0,12810	0,00817	0,12706	0,00811	0,25482
38	0,12840	0,00821	0,12735	0,00814	0,25540
40	0,12869	0,00825	0,12764	0,00818	0,25598
42	0,12899	0,00829	0,12793	0,00822	0,25656
44	0,12929	0,00832	0,12822	0,00825	0,25715
46	0,12958	0,00836	0,12851	0,00829	0,25773
48	0,12988	0,00840	0,12880	0,00833	0,25831
50	0,13017	0,00844	0,12908	0,00837	0,25889
52	0,13047	0,00848	0,12937	0,00840	0,25947
54	0,13076	0,00851	0,12966	0,00844	0,26005
56	0,13106	0,00855	0,12995	0,00848	0,26064
58	0,13136	0,00859	0,13024	0,00852	0,26122
60	0,13165	0,00863	0,13053	0,00855	0,26180

Tab. I

$\alpha = 15$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,13165	0,00863	0,13053	0,00855	0,26180
2	0,13195	0,00867	0,13081	0,00859	0,26238
4	0,13224	0,00871	0,13110	0,00863	0,26296
6	0,13254	0,00874	0,13139	0,00867	0,26354
8	0,13284	0,00878	0,13168	0,00871	0,26413
10	0,13313	0,00882	0,13197	0,00875	0,26471
12	0,13343	0,00886	0,13226	0,00878	0,26529
14	0,13372	0,00890	0,13254	0,00882	0,26587
16	0,13402	0,00894	0,13283	0,00886	0,26645
18	0,13432	0,00898	0,13312	0,00890	0,26704
20	0,13461	0,00902	0,13341	0,00894	0,26762
22	0,13491	0,00906	0,13370	0,00898	0,26820
24	0,13521	0,00910	0,13399	0,00902	0,26878
26	0,13550	0,00914	0,13427	0,00906	0,26936
28	0,13580	0,00918	0,13456	0,00909	0,26994
30	0,13609	0,00922	0,13485	0,00913	0,27053
32	0,13639	0,00926	0,13514	0,00917	0,27111
34	0,13669	0,00930	0,13543	0,00921	0,27169
36	0,13698	0,00934	0,13572	0,00925	0,27227
38	0,13728	0,00938	0,13600	0,00929	0,27285
40	0,13758	0,00942	0,13629	0,00933	0,27343
42	0,13787	0,00946	0,13658	0,00937	0,27402
44	0,13817	0,00950	0,13687	0,00941	0,27460
46	0,13847	0,00954	0,13716	0,00945	0,27518
48	0,13876	0,00958	0,13744	0,00949	0,27576
50	0,13906	0,00962	0,13773	0,00953	0,27634
52	0,13935	0,00966	0,13802	0,00957	0,27693
54	0,13965	0,00970	0,13831	0,00961	0,27751
56	0,13995	0,00975	0,13860	0,00965	0,27809
58	0,14024	0,00979	0,13889	0,00969	0,27867
60	0,14054	0,00983	0,13917	0,00973	0,27925

Tab. I.

 $\alpha = 16 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,14054	0,00983	0,13917	0,00973	0,27925
2	0,14084	0,00987	0,13946	0,00977	0,27983
4	0,14113	0,00991	0,13975	0,00981	0,28042
6	0,14143	0,00995	0,14004	0,00985	0,28100
8	0,14173	0,00999	0,14033	0,00989	0,28158
10	0,14202	0,01003	0,14061	0,00994	0,28216
12	0,14232	0,01008	0,14090	0,00998	0,28274
14	0,14262	0,01012	0,14119	0,01002	0,28333
16	0,14291	0,01016	0,14148	0,01006	0,28391
18	0,14321	0,01020	0,14177	0,01010	0,28449
20	0,14351	0,01024	0,14205	0,01014	0,28507
22	0,14381	0,01029	0,14234	0,01018	0,28565
24	0,14410	0,01033	0,14263	0,01022	0,28623
26	0,14440	0,01037	0,14292	0,01027	0,28682
28	0,14470	0,01041	0,14320	0,01031	0,28740
30	0,14499	0,01046	0,14349	0,01035	0,28798
32	0,14529	0,01050	0,14378	0,01039	0,28856
34	0,14559	0,01054	0,14407	0,01043	0,28914
36	0,14588	0,01058	0,14436	0,01047	0,28972
38	0,14618	0,01063	0,14464	0,01052	0,29031
40	0,14648	0,01067	0,14493	0,01056	0,29089
42	0,14678	0,01071	0,14522	0,01060	0,29147
44	0,14707	0,01076	0,14551	0,01064	0,29205
46	0,14737	0,01080	0,14580	0,01069	0,29263
48	0,14767	0,01084	0,14608	0,01073	0,29322
50	0,14796	0,01089	0,14637	0,01077	0,29380
52	0,14826	0,01093	0,14666	0,01081	0,29438
54	0,14856	0,01097	0,14695	0,01086	0,29496
56	0,14886	0,01102	0,14723	0,01090	0,29554
58	0,14915	0,01106	0,14752	0,01094	0,29612
60	0,14945	0,01111	0,14781	0,01098	0,29671

Tab. I.

$\alpha = 17$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,14945	0,01111	0,14781	0,01098	0,29671
2	0,14975	0,01115	0,14810	0,01103	0,29729
4	0,15005	0,01119	0,14838	0,01107	0,29787
6	0,15034	0,01124	0,14867	0,01111	0,29845
8	0,15064	0,01128	0,14896	0,01116	0,29903
10	0,15094	0,01133	0,14925	0,01120	0,29961
12	0,15124	0,01137	0,14954	0,01124	0,30020
14	0,15153	0,01142	0,14982	0,01129	0,30078
16	0,15183	0,01146	0,15011	0,01133	0,30136
18	0,15213	0,01151	0,15040	0,01137	0,30194
20	0,15243	0,01155	0,15069	0,01142	0,30252
22	0,15272	0,01159	0,15097	0,01146	0,30311
24	0,15302	0,01164	0,15126	0,01151	0,30369
26	0,15332	0,01168	0,15155	0,01155	0,30427
28	0,15362	0,01173	0,15184	0,01159	0,30485
30	0,15391	0,01178	0,15212	0,01164	0,30543
32	0,15421	0,01182	0,15241	0,01168	0,30601
34	0,15451	0,01187	0,15270	0,01173	0,30660
36	0,15481	0,01191	0,15299	0,01177	0,30718
38	0,15511	0,01196	0,15327	0,01182	0,30776
40	0,15540	0,01200	0,15356	0,01186	0,30834
42	0,15570	0,01205	0,15385	0,01191	0,30892
44	0,15600	0,01209	0,15414	0,01195	0,30951
46	0,15630	0,01214	0,15442	0,01199	0,31009
48	0,15660	0,01219	0,15471	0,01204	0,31067
50	0,15689	0,01223	0,15500	0,01209	0,31125
52	0,15719	0,01228	0,15529	0,01213	0,31183
54	0,15749	0,01233	0,15557	0,01218	0,31241
56	0,15779	0,01237	0,15586	0,01222	0,31300
58	0,15809	0,01242	0,15615	0,01227	0,31358
60	0,15838	0,01246	0,15643	0,01231	0,31416

Tab. I.

 $\alpha = 18$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\operatorname{sec} \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,15838	0,01246	0,15643	0,01231	0,31416
2	0,15868	0,01251	0,15672	0,01236	0,31474
4	0,15898	0,01256	0,15701	0,01240	0,31532
6	0,15928	0,01260	0,15730	0,01245	0,31590
8	0,15958	0,01265	0,15758	0,01249	0,31649
10	0,15988	0,01270	0,15787	0,01254	0,31707
12	0,16017	0,01275	0,15816	0,01259	0,31765
14	0,16047	0,01279	0,15845	0,01263	0,31823
16	0,16077	0,01284	0,15873	0,01268	0,31881
18	0,16107	0,01289	0,15902	0,01272	0,31940
20	0,16137	0,01294	0,15931	0,01277	0,31998
22	0,16167	0,01298	0,15959	0,01282	0,32056
24	0,16196	0,01303	0,15988	0,01286	0,32114
26	0,16226	0,01308	0,16017	0,01291	0,32172
28	0,16256	0,01313	0,16046	0,01296	0,32230
30	0,16286	0,01317	0,16074	0,01300	0,32289
32	0,16316	0,01322	0,16103	0,01305	0,32347
34	0,16346	0,01327	0,16132	0,01310	0,32405
36	0,16376	0,01332	0,16160	0,01314	0,32463
38	0,16406	0,01337	0,16189	0,01319	0,32521
40	0,16435	0,01342	0,16218	0,01324	0,32579
42	0,16465	0,01346	0,16246	0,01329	0,32638
44	0,16495	0,01351	0,16275	0,01333	0,32696
46	0,16525	0,01356	0,16304	0,01338	0,32754
48	0,16555	0,01361	0,16333	0,01343	0,32812
50	0,16585	0,01366	0,16361	0,01348	0,32870
52	0,16615	0,01371	0,16390	0,01352	0,32929
54	0,16645	0,01376	0,16419	0,01357	0,32987
56	0,16674	0,01381	0,16447	0,01362	0,33045
58	0,16704	0,01386	0,16476	0,01367	0,33103
60	0,16734	0,01390	0,16505	0,01371	0,33161

Tab. I.

$\alpha = 19$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,16734	0,01390	0,16505	0,01371	0,33161
2	0,16764	0,01395	0,16533	0,01376	0,33219
4	0,16794	0,01400	0,16562	0,01381	0,33278
6	0,16824	0,01405	0,16591	0,01386	0,33336
8	0,16854	0,01410	0,16620	0,01391	0,33394
10	0,16884	0,01415	0,16648	0,01396	0,33452
12	0,16914	0,01420	0,16677	0,01400	0,33510
14	0,16944	0,01425	0,16706	0,01405	0,33569
16	0,16974	0,01430	0,16734	0,01410	0,33627
18	0,17004	0,01435	0,16763	0,01415	0,33685
20	0,17033	0,01440	0,16792	0,01420	0,33743
22	0,17063	0,01445	0,16820	0,01425	0,33801
24	0,17093	0,01450	0,16849	0,01430	0,33859
26	0,17123	0,01455	0,16878	0,01435	0,33918
28	0,17153	0,01460	0,16906	0,01439	0,33976
30	0,17183	0,01465	0,16935	0,01444	0,34034
32	0,17213	0,01471	0,16964	0,01449	0,34092
34	0,17243	0,01476	0,16992	0,01454	0,34150
36	0,17273	0,01481	0,17021	0,01459	0,34208
38	0,17303	0,01486	0,17050	0,01464	0,34267
40	0,17333	0,01491	0,17078	0,01469	0,34325
42	0,17363	0,01496	0,17107	0,01474	0,34383
44	0,17393	0,01501	0,17136	0,01479	0,34441
46	0,17423	0,01506	0,17164	0,01484	0,34499
48	0,17453	0,01512	0,17193	0,01489	0,34558
50	0,17483	0,01517	0,17222	0,01494	0,34616
52	0,17513	0,01522	0,17250	0,01499	0,34674
54	0,17543	0,01527	0,17279	0,01504	0,34732
56	0,17573	0,01532	0,17308	0,01509	0,34790
58	0,17603	0,01537	0,17336	0,01514	0,34848
60	0,17633	0,01543	0,17365	0,01519	0,34907

Tab. I.

$$\alpha = 20 \text{ Grad.}$$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,17633	0,01543	0,17365	0,01519	0,34907
2	0,17663	0,01548	0,17393	0,01524	0,34965
4	0,17693	0,01553	0,17422	0,01529	0,35023
6	0,17723	0,01558	0,17451	0,01534	0,35081
8	0,17753	0,01564	0,17479	0,01539	0,35139
10	0,17783	0,01569	0,17508	0,01545	0,35197
12	0,17813	0,01574	0,17537	0,01550	0,35256
14	0,17843	0,01579	0,17565	0,01555	0,35314
16	0,17873	0,01585	0,17594	0,01560	0,35372
18	0,17903	0,01590	0,17623	0,01565	0,35430
20	0,17933	0,01595	0,17651	0,01570	0,35488
22	0,17963	0,01600	0,17680	0,01575	0,35547
24	0,17993	0,01606	0,17708	0,01580	0,35605
26	0,18023	0,01611	0,17737	0,01586	0,35663
28	0,18053	0,01616	0,17766	0,01591	0,35721
30	0,18083	0,01622	0,17794	0,01596	0,35779
32	0,18113	0,01627	0,17823	0,01601	0,35837
34	0,18143	0,01633	0,17852	0,01606	0,35896
36	0,18173	0,01638	0,17880	0,01611	0,35954
38	0,18203	0,01643	0,17909	0,01617	0,36012
40	0,18233	0,01649	0,17937	0,01622	0,36070
42	0,18263	0,01654	0,17966	0,01627	0,36128
44	0,18293	0,01659	0,17995	0,01632	0,36186
46	0,18323	0,01665	0,18023	0,01638	0,36245
48	0,18353	0,01670	0,18052	0,01643	0,36303
50	0,18384	0,01676	0,18081	0,01648	0,36361
52	0,18414	0,01681	0,18109	0,01653	0,36419
54	0,18444	0,01687	0,18138	0,01659	0,36477
56	0,18474	0,01692	0,18166	0,01664	0,36536
58	0,18504	0,01698	0,18195	0,01669	0,36594
60	0,18534	0,01703	0,18224	0,01675	0,36652

Tab. I.

$$\alpha = 21 \text{ Grad.}$$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\text{tg } \frac{\alpha}{2}$	$\text{sec } \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,18534	0,01703	0,18224	0,01675	0,36652
2	0,18564	0,01708	0,18252	0,01680	0,36710
4	0,18594	0,01714	0,18281	0,01685	0,36768
6	0,18624	0,01719	0,18309	0,01690	0,36826
8	0,18654	0,01725	0,18338	0,01696	0,36885
10	0,18684	0,01731	0,18367	0,01701	0,36943
12	0,18714	0,01736	0,18395	0,01706	0,37001
14	0,18745	0,01742	0,18424	0,01712	0,37059
16	0,18775	0,01747	0,18452	0,01717	0,37117
18	0,18805	0,01753	0,18481	0,01723	0,37176
20	0,18835	0,01758	0,18509	0,01728	0,37234
22	0,18865	0,01764	0,18538	0,01733	0,37292
24	0,18895	0,01770	0,18567	0,01739	0,37350
26	0,18925	0,01775	0,18595	0,01744	0,37408
28	0,18955	0,01781	0,18624	0,01750	0,37466
30	0,18986	0,01786	0,18652	0,01755	0,37525
32	0,19016	0,01792	0,18681	0,01760	0,37583
34	0,19046	0,01798	0,18710	0,01766	0,37641
36	0,19076	0,01803	0,18738	0,01771	0,37699
38	0,19106	0,01809	0,18767	0,01777	0,37757
40	0,19136	0,01815	0,18795	0,01782	0,37815
42	0,19166	0,01820	0,18824	0,01788	0,37874
44	0,19197	0,01826	0,18852	0,01793	0,37932
46	0,19227	0,01832	0,18881	0,01799	0,37990
48	0,19257	0,01837	0,18910	0,01804	0,38048
50	0,19287	0,01843	0,18938	0,01810	0,38106
52	0,19317	0,01849	0,18967	0,01815	0,38165
54	0,19347	0,01854	0,18995	0,01821	0,38223
56	0,19378	0,01860	0,19024	0,01826	0,38281
58	0,19408	0,01866	0,19052	0,01832	0,38339
60	0,19438	0,01872	0,19081	0,01837	0,38397

Tab. I.

 $\alpha = 22$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,19438	0,01872	0,19081	0,01837	0,38397
2	0,19468	0,01877	0,19109	0,01843	0,38455
4	0,19498	0,01883	0,19138	0,01848	0,38514
6	0,19529	0,01889	0,19167	0,01854	0,38572
8	0,19559	0,01895	0,19195	0,01860	0,38630
10	0,19589	0,01901	0,19224	0,01865	0,38688
12	0,19619	0,01906	0,19252	0,01871	0,38746
14	0,19649	0,01912	0,19281	0,01876	0,38804
16	0,19680	0,01918	0,19309	0,01882	0,38863
18	0,19710	0,01924	0,19338	0,01888	0,38921
20	0,19740	0,01930	0,19366	0,01893	0,38979
22	0,19770	0,01936	0,19395	0,01899	0,39037
24	0,19801	0,01941	0,19423	0,01904	0,39095
26	0,19831	0,01947	0,19452	0,01910	0,39154
28	0,19861	0,01953	0,19481	0,01916	0,39212
30	0,19891	0,01959	0,19509	0,01921	0,39270
32	0,19921	0,01965	0,19538	0,01927	0,39328
34	0,19952	0,01971	0,19566	0,01933	0,39386
36	0,19982	0,01977	0,19595	0,01939	0,39444
38	0,20012	0,01983	0,19623	0,01944	0,39503
40	0,20042	0,01989	0,19652	0,01950	0,39561
42	0,20073	0,01995	0,19680	0,01956	0,39619
44	0,20103	0,02001	0,19709	0,01961	0,39677
46	0,20133	0,02007	0,19737	0,01967	0,39735
48	0,20164	0,02013	0,19766	0,01973	0,39794
50	0,20194	0,02019	0,19794	0,01979	0,39852
52	0,20224	0,02025	0,19823	0,01984	0,39910
54	0,20254	0,02031	0,19851	0,01990	0,39968
56	0,20285	0,02037	0,19880	0,01996	0,40026
58	0,20315	0,02043	0,19908	0,02002	0,40084
60	0,20345	0,02049	0,19937	0,02008	0,40143

Tab. I

$\alpha = 23 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\text{tg } \frac{\alpha}{2}$	$\text{sec } \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,20345	0,02049	0,19937	0,02008	0,40143
2	0,20376	0,02055	0,19965	0,02013	0,40201
4	0,20406	0,02061	0,19994	0,02019	0,40259
6	0,20436	0,02067	0,20022	0,02025	0,40317
8	0,20466	0,02073	0,20051	0,02031	0,40375
10	0,20497	0,02079	0,20079	0,02037	0,40433
12	0,20527	0,02085	0,20108	0,02042	0,40492
14	0,20557	0,02091	0,20136	0,02048	0,40550
16	0,20588	0,02097	0,20165	0,02054	0,40608
18	0,20618	0,02103	0,20193	0,02060	0,40666
20	0,20648	0,02109	0,20222	0,02066	0,40724
22	0,20679	0,02116	0,20250	0,02072	0,40783
24	0,20709	0,02122	0,20279	0,02078	0,40841
26	0,20739	0,02128	0,20307	0,02084	0,40899
28	0,20770	0,02134	0,20336	0,02090	0,40957
30	0,20800	0,02140	0,20364	0,02095	0,41015
32	0,20830	0,02146	0,20393	0,02101	0,41073
34	0,20861	0,02153	0,20421	0,02107	0,41132
36	0,20891	0,02159	0,20450	0,02113	0,41190
38	0,20921	0,02165	0,20478	0,02119	0,41248
40	0,20952	0,02171	0,20507	0,02125	0,41306
42	0,20982	0,02178	0,20535	0,02131	0,41364
44	0,21013	0,02184	0,20563	0,02137	0,41422
46	0,21043	0,02190	0,20592	0,02143	0,41481
48	0,21073	0,02196	0,20620	0,02149	0,41539
50	0,21104	0,02203	0,20649	0,02155	0,41597
52	0,21134	0,02209	0,20677	0,02161	0,41655
54	0,21164	0,02215	0,20706	0,02167	0,41713
56	0,21195	0,02221	0,20734	0,02173	0,41772
58	0,21225	0,02228	0,20763	0,02179	0,41830
60	0,21256	0,02234	0,20791	0,02185	0,41888

Tab. I.

 $\alpha = 24$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,21256	0,02234	0,20791	0,02185	0,41888
2	0,21286	0,02240	0,20820	0,02191	0,41946
4	0,21316	0,02247	0,20848	0,02197	0,42004
6	0,21347	0,02253	0,20877	0,02203	0,42062
8	0,21377	0,02259	0,20905	0,02210	0,42121
10	0,21408	0,02266	0,20933	0,02216	0,42179
12	0,21438	0,02272	0,20962	0,02222	0,42237
14	0,21469	0,02279	0,20990	0,02228	0,42295
16	0,21499	0,02285	0,21019	0,02234	0,42353
18	0,21529	0,02291	0,21047	0,02240	0,42411
20	0,21560	0,02298	0,21076	0,02246	0,42470
22	0,21590	0,02304	0,21104	0,02252	0,42528
24	0,21621	0,02311	0,21132	0,02258	0,42586
26	0,21651	0,02317	0,21161	0,02265	0,42644
28	0,21682	0,02323	0,21189	0,02271	0,42702
30	0,21712	0,02330	0,21218	0,02277	0,42761
32	0,21743	0,02336	0,21246	0,02283	0,42819
34	0,21773	0,02343	0,21275	0,02289	0,42877
36	0,21804	0,02349	0,21303	0,02295	0,42935
38	0,21834	0,02356	0,21331	0,02302	0,42993
40	0,21864	0,02362	0,21360	0,02308	0,43051
42	0,21895	0,02369	0,21388	0,02314	0,43110
44	0,21925	0,02375	0,21417	0,02320	0,43168
46	0,21956	0,02382	0,21445	0,02327	0,43226
48	0,21986	0,02389	0,21474	0,02333	0,43284
50	0,22017	0,02395	0,21502	0,02339	0,43342
52	0,22047	0,02402	0,21530	0,02345	0,43401
54	0,22078	0,02408	0,21559	0,02351	0,43459
56	0,22108	0,02415	0,21587	0,02358	0,43517
58	0,22139	0,02421	0,21616	0,02364	0,43575
60	0,22169	0,02428	0,21644	0,02370	0,43633

Tab. I.

 $\alpha = 25$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,22169	0,02428	0,21644	0,02370	0,43633
2	0,22200	0,02435	0,21672	0,02377	0,43691
4	0,22231	0,02441	0,21701	0,02383	0,43750
6	0,22261	0,02448	0,21729	0,02389	0,43808
8	0,22292	0,02454	0,21758	0,02396	0,43866
10	0,22322	0,02461	0,21786	0,02402	0,43924
12	0,22353	0,02468	0,21814	0,02408	0,43982
14	0,22383	0,02474	0,21843	0,02415	0,44040
16	0,22414	0,02481	0,21871	0,02421	0,44099
18	0,22444	0,02488	0,21899	0,02427	0,44157
20	0,22475	0,02495	0,21928	0,02434	0,44215
22	0,22505	0,02501	0,21956	0,02440	0,44273
24	0,22536	0,02508	0,21985	0,02447	0,44331
26	0,22567	0,02515	0,22013	0,02453	0,44390
28	0,22597	0,02521	0,22041	0,02459	0,44448
30	0,22628	0,02528	0,22070	0,02466	0,44506
32	0,22658	0,02535	0,22098	0,02472	0,44564
34	0,22689	0,02542	0,22126	0,02479	0,44622
36	0,22719	0,02548	0,22155	0,02485	0,44680
38	0,22750	0,02555	0,22183	0,02492	0,44739
40	0,22781	0,02562	0,22212	0,02498	0,44797
42	0,22811	0,02569	0,22240	0,02504	0,44855
44	0,22842	0,02576	0,22268	0,02511	0,44913
46	0,22872	0,02582	0,22297	0,02517	0,44971
48	0,22903	0,02589	0,22325	0,02524	0,45030
50	0,22934	0,02596	0,22353	0,02530	0,45088
52	0,22964	0,02603	0,22382	0,02537	0,45146
54	0,22995	0,02610	0,22410	0,02543	0,45204
56	0,23026	0,02617	0,22438	0,02550	0,45262
58	0,23056	0,02623	0,22467	0,02556	0,45320
60	0,23087	0,02630	0,22495	0,02563	0,45379

Tab. I

 $\alpha = 26 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente $AB.$	Scheitel- abstand $BD.$	Abszisse $AE.$ Halbe Sehne $AF.$	Ordinate $ED.$ Pfeil- höhe $DF.$	Bogen- länge $ADC.$
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,23087	0,02630	0,22495	0,02563	0,45379
2	0,23117	0,02637	0,22523	0,02570	0,45437
4	0,23148	0,02644	0,22552	0,02576	0,45495
6	0,23179	0,02651	0,22580	0,02583	0,45553
8	0,23209	0,02658	0,22608	0,02589	0,45611
10	0,23240	0,02665	0,22637	0,02596	0,45669
12	0,23271	0,02672	0,22665	0,02602	0,45728
14	0,23301	0,02679	0,22693	0,02609	0,45786
16	0,23332	0,02686	0,22722	0,02616	0,45844
18	0,23363	0,02693	0,22750	0,02622	0,45902
20	0,23393	0,02700	0,22778	0,02629	0,45960
22	0,23424	0,02707	0,22807	0,02635	0,46019
24	0,23455	0,02714	0,22835	0,02642	0,46077
26	0,23485	0,02721	0,22863	0,02649	0,46135
28	0,23516	0,02728	0,22892	0,02655	0,46193
30	0,23547	0,02735	0,22920	0,02662	0,46251
32	0,23578	0,02742	0,22948	0,02669	0,46309
34	0,23608	0,02749	0,22977	0,02675	0,46368
36	0,23639	0,02756	0,23005	0,02682	0,46426
38	0,23670	0,02763	0,23033	0,02689	0,46484
40	0,23700	0,02770	0,23062	0,02696	0,46542
42	0,23731	0,02777	0,23090	0,02702	0,46600
44	0,23762	0,02784	0,23118	0,02709	0,46658
46	0,23793	0,02792	0,23146	0,02716	0,46717
48	0,23823	0,02799	0,23175	0,02722	0,46775
50	0,23854	0,02806	0,23203	0,02729	0,46833
52	0,23885	0,02813	0,23231	0,02736	0,46891
54	0,23916	0,02820	0,23260	0,02743	0,46949
56	0,23946	0,02827	0,23288	0,02749	0,47008
58	0,23977	0,02834	0,23316	0,02756	0,47066
60	0,24008	0,02842	0,23344	0,02763	0,47124

Tab. I

$\alpha = 27$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,24008	0,02842	0,23344	0,02763	0,47124
2	0,24039	0,02849	0,23373	0,02770	0,47182
4	0,24069	0,02856	0,23401	0,02777	0,47240
6	0,24100	0,02863	0,23429	0,02783	0,47298
8	0,24131	0,02870	0,23458	0,02790	0,47357
10	0,24162	0,02878	0,23486	0,02797	0,47415
12	0,24193	0,02885	0,23514	0,02804	0,47473
14	0,24223	0,02892	0,23542	0,02811	0,47531
16	0,24254	0,02899	0,23571	0,02818	0,47589
18	0,24285	0,02907	0,23599	0,02824	0,47647
20	0,24316	0,02914	0,23627	0,02831	0,47706
22	0,24347	0,02921	0,23656	0,02838	0,47764
24	0,24377	0,02928	0,23684	0,02845	0,47822
26	0,24408	0,02936	0,23712	0,02852	0,47880
28	0,24439	0,02943	0,23740	0,02859	0,47938
30	0,24470	0,02950	0,23769	0,02866	0,47997
32	0,24501	0,02958	0,23797	0,02873	0,48055
34	0,24532	0,02965	0,23825	0,02880	0,48113
36	0,24562	0,02972	0,23853	0,02887	0,48171
38	0,24593	0,02980	0,23882	0,02894	0,48229
40	0,24624	0,02987	0,23910	0,02900	0,48287
42	0,24655	0,02994	0,23938	0,02907	0,48346
44	0,24686	0,03002	0,23966	0,02914	0,48404
46	0,24717	0,03009	0,23995	0,02921	0,48462
48	0,24748	0,03017	0,24023	0,02928	0,48520
50	0,24778	0,03024	0,24051	0,02935	0,48578
52	0,24809	0,03031	0,24079	0,02942	0,48637
54	0,24840	0,03039	0,24108	0,02949	0,48695
56	0,24871	0,03046	0,24136	0,02956	0,48753
58	0,24902	0,03054	0,24164	0,02963	0,48811
60	0,24933	0,03061	0,24192	0,02970	0,48869

Tab. I.

 $\alpha = 28$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,24933	0,03061	0,24192	0,02970	0,48869
2	0,24964	0,03069	0,24220	0,02977	0,48927
4	0,24995	0,03076	0,24249	0,02985	0,48986
6	0,25026	0,03084	0,24277	0,02992	0,49044
8	0,25056	0,03091	0,24305	0,02999	0,49102
10	0,25087	0,03099	0,24333	0,03006	0,49160
12	0,25118	0,03106	0,24362	0,03013	0,49218
14	0,25149	0,03114	0,24390	0,03020	0,49276
16	0,25180	0,03121	0,24418	0,03027	0,49335
18	0,25211	0,03129	0,24446	0,03034	0,49393
20	0,25242	0,03137	0,24474	0,03041	0,49451
22	0,25273	0,03144	0,24503	0,03048	0,49509
24	0,25304	0,03152	0,24531	0,03055	0,49567
26	0,25335	0,03159	0,24559	0,03063	0,49626
28	0,25366	0,03167	0,24587	0,03070	0,49684
30	0,25397	0,03175	0,24615	0,03077	0,49742
32	0,25428	0,03182	0,24644	0,03084	0,49800
34	0,25459	0,03190	0,24672	0,03091	0,49858
36	0,25490	0,03197	0,24700	0,03098	0,49916
38	0,25521	0,03205	0,24728	0,03106	0,49975
40	0,25552	0,03213	0,24756	0,03113	0,50033
42	0,25583	0,03220	0,24784	0,03120	0,50091
44	0,25614	0,03228	0,24813	0,03127	0,50149
46	0,25645	0,03236	0,24841	0,03134	0,50207
48	0,25676	0,03244	0,24869	0,03142	0,50265
50	0,25707	0,03251	0,24897	0,03149	0,50324
52	0,25738	0,03259	0,24925	0,03156	0,50382
54	0,25769	0,03267	0,24954	0,03163	0,50440
56	0,25800	0,03275	0,24982	0,03171	0,50498
58	0,25831	0,03282	0,25010	0,03178	0,50556
60	0,25862	0,03290	0,25038	0,03185	0,50615

Tab. I.

 $\alpha = 29$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,25862	0,03290	0,25038	0,03185	0,50615
2	0,25893	0,03298	0,25066	0,03193	0,50673
4	0,25924	0,03306	0,25094	0,03200	0,50731
6	0,25955	0,03313	0,25122	0,03207	0,50789
8	0,25986	0,03321	0,25151	0,03214	0,50847
10	0,26017	0,03329	0,25179	0,03222	0,50905
12	0,26048	0,03337	0,25207	0,03229	0,50964
14	0,26079	0,03345	0,25235	0,03236	0,51022
16	0,26110	0,03352	0,25263	0,03244	0,51080
18	0,26141	0,03360	0,25291	0,03251	0,51138
20	0,26172	0,03368	0,25320	0,03258	0,51196
22	0,26203	0,03376	0,25348	0,03266	0,51255
24	0,26235	0,03384	0,25376	0,03273	0,51313
26	0,26266	0,03392	0,25404	0,03281	0,51371
28	0,26297	0,03400	0,25432	0,03288	0,51429
30	0,26328	0,03408	0,25460	0,03295	0,51487
32	0,26359	0,03416	0,25488	0,03303	0,51545
34	0,26390	0,03424	0,25516	0,03310	0,51604
36	0,26421	0,03432	0,25545	0,03318	0,51662
38	0,26452	0,03439	0,25573	0,03325	0,51720
40	0,26483	0,03447	0,25601	0,03333	0,51778
42	0,26515	0,03455	0,25629	0,03340	0,51836
44	0,26546	0,03463	0,25657	0,03347	0,51894
46	0,26577	0,03471	0,25685	0,03355	0,51953
48	0,26608	0,03479	0,25713	0,03362	0,52011
50	0,26639	0,03487	0,25741	0,03370	0,52069
52	0,26670	0,03495	0,25769	0,03377	0,52127
54	0,26701	0,03503	0,25798	0,03385	0,52185
56	0,26733	0,03512	0,25826	0,03392	0,52244
58	0,26764	0,03520	0,25854	0,03400	0,52302
60	0,26795	0,03528	0,25882	0,03407	0,52360

Tab. I

 $\alpha = 30$ Grad.

Minuten	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,26795	0,03528	0,25882	0,03407	0,52360
2	0,26826	0,03536	0,25910	0,03415	0,52418
4	0,26857	0,03544	0,25938	0,03423	0,52476
6	0,26888	0,03552	0,25966	0,03430	0,52534
8	0,26920	0,03560	0,25994	0,03438	0,52593
10	0,26951	0,03568	0,26022	0,03445	0,52651
12	0,26982	0,03576	0,26050	0,03453	0,52709
14	0,27013	0,03584	0,26079	0,03460	0,52767
16	0,27044	0,03592	0,26107	0,03468	0,52825
18	0,27076	0,03601	0,26135	0,03476	0,52883
20	0,27107	0,03609	0,26163	0,03483	0,52942
22	0,27138	0,03617	0,26191	0,03491	0,53000
24	0,27169	0,03625	0,26219	0,03498	0,53058
26	0,27201	0,03633	0,26247	0,03506	0,53116
28	0,27232	0,03642	0,26275	0,03514	0,53174
30	0,27263	0,03650	0,26303	0,03521	0,53233
32	0,27294	0,03658	0,26331	0,03529	0,53291
34	0,27326	0,03666	0,26359	0,03537	0,53349
36	0,27357	0,03675	0,26387	0,03544	0,53407
38	0,27388	0,03683	0,26415	0,03552	0,53465
40	0,27419	0,03691	0,26443	0,03560	0,53523
42	0,27451	0,03699	0,26471	0,03567	0,53582
44	0,27482	0,03708	0,26500	0,03575	0,53640
46	0,27513	0,03716	0,26528	0,03583	0,53698
48	0,27545	0,03724	0,26556	0,03590	0,53756
50	0,27576	0,03732	0,26584	0,03598	0,53814
52	0,27607	0,03741	0,26612	0,03606	0,53872
54	0,27639	0,03749	0,26640	0,03614	0,53931
56	0,27670	0,03757	0,26668	0,03621	0,53989
58	0,27701	0,03766	0,26696	0,03629	0,54047
60	0,27732	0,03774	0,26724	0,03637	0,54105

Tab. I.

$\alpha = 31 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen länge <i>ADC.</i>
	$\text{tg } \frac{\alpha}{2}$	$\text{sec } \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,27732	0,03774	0,26724	0,03637	0,54105
2	0,27764	0,03783	0,26752	0,03645	0,54163
4	0,27795	0,03791	0,26780	0,03653	0,54222
6	0,27826	0,03799	0,26808	0,03660	0,54280
8	0,27858	0,03808	0,26836	0,03668	0,54338
10	0,27889	0,03816	0,26864	0,03676	0,54396
12	0,27921	0,03825	0,26892	0,03684	0,54454
14	0,27952	0,03833	0,26920	0,03692	0,54512
16	0,27983	0,03842	0,26948	0,03699	0,54571
18	0,28015	0,03850	0,26976	0,03707	0,54629
20	0,28046	0,03858	0,27004	0,03715	0,54687
22	0,28077	0,03867	0,27032	0,03723	0,54745
24	0,28109	0,03875	0,27060	0,03731	0,54803
26	0,28140	0,03884	0,27088	0,03739	0,54862
28	0,28172	0,03892	0,27116	0,03747	0,54920
30	0,28203	0,03901	0,27144	0,03754	0,54978
32	0,28234	0,03909	0,27172	0,03762	0,55036
34	0,28266	0,03918	0,27200	0,03770	0,55094
36	0,28297	0,03927	0,27228	0,03778	0,55152
38	0,28329	0,03935	0,27256	0,03786	0,55211
40	0,28360	0,03944	0,27284	0,03794	0,55269
42	0,28391	0,03952	0,27312	0,03802	0,55327
44	0,28423	0,03961	0,27340	0,03810	0,55385
46	0,28454	0,03969	0,27368	0,03818	0,55443
48	0,28486	0,03978	0,27396	0,03826	0,55501
50	0,28517	0,03987	0,27424	0,03834	0,55560
52	0,28549	0,03995	0,27452	0,03842	0,55618
54	0,28580	0,04004	0,27480	0,03850	0,55676
56	0,28612	0,04013	0,27508	0,03858	0,55734
58	0,28643	0,04021	0,27536	0,03866	0,55792
60	0,28675	0,04030	0,27564	0,03874	0,55851

Tab. I.

 $\alpha = 32$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,28674	0,04030	0,27564	0,03874	0,55851
2	0,28706	0,04039	0,27592	0,03882	0,55909
4	0,28738	0,04047	0,27620	0,03890	0,55967
6	0,28769	0,04056	0,27648	0,03898	0,56025
8	0,28801	0,04065	0,27676	0,03906	0,56083
10	0,28832	0,04073	0,27704	0,03914	0,56141
12	0,28864	0,04082	0,27731	0,03922	0,56200
14	0,28895	0,04091	0,27759	0,03930	0,56258
16	0,28927	0,04100	0,27787	0,03938	0,56316
18	0,28958	0,04108	0,27815	0,03946	0,56374
20	0,28990	0,04117	0,27843	0,03954	0,56432
22	0,29021	0,04126	0,27871	0,03963	0,56490
24	0,29053	0,04135	0,27899	0,03971	0,56549
26	0,29084	0,04144	0,27927	0,03979	0,56607
28	0,29116	0,04152	0,27955	0,03987	0,56665
30	0,29147	0,04161	0,27983	0,03995	0,56723
32	0,29179	0,04170	0,28011	0,04003	0,56781
34	0,29210	0,04179	0,28039	0,04011	0,56840
36	0,29242	0,04188	0,28067	0,04019	0,56898
38	0,29274	0,04197	0,28095	0,04028	0,56956
40	0,29305	0,04206	0,28123	0,04036	0,57014
42	0,29337	0,04214	0,28150	0,04044	0,57072
44	0,29368	0,04223	0,28178	0,04052	0,57130
46	0,29400	0,04232	0,28206	0,04060	0,57189
48	0,29432	0,04241	0,28234	0,04069	0,57247
50	0,29463	0,04250	0,28262	0,04077	0,57305
52	0,29495	0,04259	0,28290	0,04085	0,57363
54	0,29526	0,04268	0,28318	0,04093	0,57421
56	0,29558	0,04277	0,28346	0,04102	0,57480
58	0,29590	0,04286	0,28374	0,04110	0,57538
60	0,29621	0,04295	0,28402	0,04118	0,57596

Tab. I

$\alpha = 33$ Grad

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,29621	0,04295	0,28402	0,04118	0,57596
2	0,29653	0,04304	0,28429	0,04126	0,57654
4	0,29685	0,04313	0,28457	0,04135	0,57712
6	0,29716	0,04322	0,28485	0,04143	0,57770
8	0,29748	0,04331	0,28513	0,04151	0,57829
10	0,29780	0,04340	0,28541	0,04159	0,57887
12	0,29811	0,04349	0,28569	0,04168	0,57945
14	0,29843	0,04358	0,28597	0,04176	0,58003
16	0,29875	0,04367	0,28625	0,04184	0,58061
18	0,29906	0,04376	0,28652	0,04193	0,58119
20	0,29938	0,04385	0,28680	0,04201	0,58178
22	0,29970	0,04394	0,28708	0,04209	0,58236
24	0,30001	0,04404	0,28736	0,04218	0,58294
26	0,30033	0,04413	0,28764	0,04226	0,58352
28	0,30065	0,04422	0,28792	0,04234	0,58410
30	0,30097	0,04431	0,28820	0,04243	0,58469
32	0,30128	0,04440	0,28847	0,04251	0,58527
34	0,30160	0,04449	0,28875	0,04260	0,58585
36	0,30192	0,04458	0,28903	0,04268	0,58643
38	0,30224	0,04468	0,28931	0,04276	0,58701
40	0,30255	0,04477	0,28959	0,04285	0,58759
42	0,30287	0,04486	0,28987	0,04293	0,58818
44	0,30319	0,04495	0,29015	0,04302	0,58876
46	0,30351	0,04504	0,29042	0,04310	0,58934
48	0,30382	0,04514	0,29070	0,04319	0,58992
50	0,30414	0,04523	0,29098	0,04327	0,59050
52	0,30446	0,04532	0,29126	0,04336	0,59108
54	0,30478	0,04541	0,29154	0,04344	0,59167
56	0,30509	0,04551	0,29182	0,04353	0,59225
58	0,30541	0,04560	0,29209	0,04361	0,59283
60	0,30573	0,04569	0,29237	0,04370	0,59341

Tab. I.

 $\alpha = 34$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,30573	0,04569	0,29237	0,04370	0,59341
2	0,30605	0,04578	0,29265	0,04378	0,59399
4	0,30637	0,04588	0,29293	0,04387	0,59458
6	0,30669	0,04597	0,29321	0,04395	0,59516
8	0,30700	0,04606	0,29348	0,04404	0,59574
10	0,30732	0,04616	0,29376	0,04412	0,59632
12	0,30764	0,04625	0,29404	0,04421	0,59690
14	0,30796	0,04634	0,29432	0,04429	0,59748
16	0,30828	0,04644	0,29460	0,04438	0,59807
18	0,30860	0,04653	0,29487	0,04446	0,59865
20	0,30891	0,04663	0,29515	0,04455	0,59923
22	0,30923	0,04672	0,29543	0,04464	0,59981
24	0,30955	0,04682	0,29571	0,04472	0,60039
26	0,30987	0,04691	0,29599	0,04481	0,60097
28	0,31019	0,04700	0,29626	0,04489	0,60156
30	0,31051	0,04710	0,29654	0,04498	0,60214
32	0,31083	0,04719	0,29682	0,04507	0,60272
34	0,31115	0,04729	0,29710	0,04515	0,60330
36	0,31147	0,04738	0,29737	0,04524	0,60388
38	0,31178	0,04748	0,29765	0,04533	0,60447
40	0,31210	0,04757	0,29793	0,04541	0,60505
42	0,31242	0,04767	0,29821	0,04550	0,60563
44	0,31274	0,04776	0,29849	0,04559	0,60621
46	0,31306	0,04786	0,29876	0,04567	0,60679
48	0,31338	0,04795	0,29904	0,04576	0,60737
50	0,31370	0,04805	0,29932	0,04585	0,60796
52	0,31402	0,04815	0,29960	0,04593	0,60854
54	0,31434	0,04824	0,29987	0,04602	0,60912
56	0,31466	0,04834	0,30015	0,04611	0,60970
58	0,31498	0,04843	0,30043	0,04620	0,61028
60	0,31530	0,04853	0,30071	0,04628	0,61087

Tab. I

$\alpha = 35 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\text{tg } \frac{\alpha}{2}$	$\text{sec } \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,31530	0,04853	0,30071	0,04628	0,61087
2	0,31562	0,04862	0,30098	0,04637	0,61145
4	0,31594	0,04872	0,30126	0,04646	0,61203
6	0,31626	0,04882	0,30154	0,04655	0,61261
8	0,31658	0,04891	0,30182	0,04663	0,61319
10	0,31690	0,04901	0,30209	0,04672	0,61377
12	0,31722	0,04911	0,30237	0,04681	0,61436
14	0,31754	0,04920	0,30265	0,04690	0,61494
16	0,31786	0,04930	0,30292	0,04699	0,61552
18	0,31818	0,04940	0,30320	0,04707	0,61610
20	0,31850	0,04950	0,30348	0,04716	0,61668
22	0,31882	0,04959	0,30376	0,04725	0,61726
24	0,31914	0,04969	0,30403	0,04734	0,61785
26	0,31946	0,04979	0,30431	0,04743	0,61843
28	0,31978	0,04989	0,30459	0,04752	0,61901
30	0,32010	0,04998	0,30486	0,04760	0,61959
32	0,32042	0,05008	0,30514	0,04769	0,62017
34	0,32074	0,05018	0,30542	0,04778	0,62076
36	0,32106	0,05028	0,30570	0,04787	0,62134
38	0,32139	0,05038	0,30597	0,04796	0,62192
40	0,32171	0,05047	0,30625	0,04805	0,62250
42	0,32203	0,05057	0,30653	0,04814	0,62308
44	0,32235	0,05067	0,30680	0,04823	0,62366
46	0,32267	0,05077	0,30708	0,04832	0,62425
48	0,32299	0,05087	0,30736	0,04841	0,62483
50	0,32331	0,05097	0,30763	0,04849	0,62541
52	0,32363	0,05107	0,30791	0,04858	0,62599
54	0,32396	0,05116	0,30819	0,04867	0,62657
56	0,32428	0,05126	0,30846	0,04876	0,62715
58	0,32460	0,05136	0,30874	0,04885	0,62774
60	0,32492	0,05146	0,30902	0,04894	0,62832

Tab. I

$\alpha = 36 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\text{tg } \frac{\alpha}{2}$	$\text{sec } \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,32492	0,05146	0,30902	0,04894	0,62832
2	0,32524	0,05156	0,30929	0,04903	0,62890
4	0,32556	0,05166	0,30957	0,04912	0,62948
6	0,32588	0,05176	0,30985	0,04921	0,63006
8	0,32621	0,05186	0,31012	0,04930	0,63065
10	0,32653	0,05196	0,31040	0,04939	0,63123
12	0,32685	0,05206	0,31068	0,04948	0,63181
14	0,32717	0,05216	0,31095	0,04957	0,63239
16	0,32749	0,05226	0,31123	0,04967	0,63297
18	0,32782	0,05236	0,31151	0,04976	0,63355
20	0,32814	0,05246	0,31178	0,04985	0,63414
22	0,32846	0,05256	0,31206	0,04994	0,63472
24	0,32878	0,05266	0,31233	0,05003	0,63530
26	0,32911	0,05276	0,31261	0,05012	0,63588
28	0,32943	0,05286	0,31289	0,05021	0,63646
30	0,32975	0,05297	0,31316	0,05030	0,63705
32	0,33007	0,05307	0,31344	0,05039	0,63763
34	0,33040	0,05317	0,31372	0,05048	0,63821
36	0,33072	0,05327	0,31399	0,05057	0,63879
38	0,33104	0,05337	0,31427	0,05067	0,63937
40	0,33136	0,05347	0,31454	0,05076	0,63995
42	0,33169	0,05357	0,31482	0,05085	0,64054
44	0,33201	0,05368	0,31510	0,05094	0,64112
46	0,33233	0,05378	0,31537	0,05103	0,64170
48	0,33266	0,05388	0,31565	0,05112	0,64228
50	0,33298	0,05398	0,31593	0,05122	0,64286
52	0,33330	0,05408	0,31620	0,05131	0,64344
54	0,33363	0,05419	0,31648	0,05140	0,64403
56	0,33395	0,05429	0,31675	0,05149	0,64461
58	0,33427	0,05439	0,31703	0,05158	0,64519
60	0,33460	0,05449	0,31730	0,05168	0,64577

Tab. I.

$\alpha = 37$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADO.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,33460	0,05449	0,31730	0,05168	0,64577
2	0,33492	0,05460	0,31758	0,05177	0,64635
4	0,33524	0,05470	0,31786	0,05186	0,64694
6	0,33557	0,05480	0,31813	0,05195	0,64752
8	0,33589	0,05490	0,31841	0,05205	0,64810
10	0,33621	0,05501	0,31868	0,05214	0,64868
12	0,33654	0,05511	0,31896	0,05223	0,64926
14	0,33686	0,05521	0,31924	0,05232	0,64984
16	0,33718	0,05532	0,31951	0,05242	0,65043
18	0,33751	0,05542	0,31979	0,05251	0,65101
20	0,33783	0,05552	0,32006	0,05260	0,65159
22	0,33816	0,05563	0,32034	0,05270	0,65217
24	0,33848	0,05573	0,32061	0,05279	0,65275
26	0,33881	0,05584	0,32089	0,05288	0,65334
28	0,33913	0,05594	0,32116	0,05298	0,65392
30	0,33945	0,05604	0,32144	0,05307	0,65450
32	0,33978	0,05615	0,32171	0,05316	0,65508
34	0,34010	0,05625	0,32199	0,05326	0,65566
36	0,34043	0,05636	0,32227	0,05335	0,65624
38	0,34075	0,05646	0,32254	0,05344	0,65683
40	0,34108	0,05657	0,32282	0,05354	0,65741
42	0,34140	0,05667	0,32309	0,05363	0,65799
44	0,34173	0,05678	0,32337	0,05373	0,65857
46	0,34205	0,05688	0,32364	0,05382	0,65915
48	0,34238	0,05699	0,32392	0,05391	0,65973
50	0,34270	0,05709	0,32419	0,05401	0,66032
52	0,34303	0,05720	0,32447	0,05410	0,66090
54	0,34335	0,05730	0,32474	0,05420	0,66148
56	0,34368	0,05741	0,32502	0,05429	0,66206
58	0,34400	0,05752	0,32529	0,05439	0,66264
60	0,34433	0,05762	0,32557	0,05448	0,66323

Tab. I

 $\alpha = 38$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,34433	0,05762	0,32557	0,05448	0,66323
2	0,34465	0,05773	0,32584	0,05458	0,66381
4	0,34498	0,05783	0,32612	0,05467	0,66439
6	0,34530	0,05794	0,32639	0,05477	0,66497
8	0,34563	0,05805	0,32667	0,05486	0,66555
10	0,34595	0,05815	0,32694	0,05496	0,66613
12	0,34628	0,05826	0,32722	0,05505	0,66672
14	0,34661	0,05836	0,32749	0,05515	0,66730
16	0,34693	0,05847	0,32777	0,05524	0,66788
18	0,34726	0,05858	0,32804	0,05534	0,66846
20	0,34758	0,05869	0,32832	0,05543	0,66904
22	0,34791	0,05879	0,32859	0,05553	0,66962
24	0,34824	0,05890	0,32887	0,05562	0,67021
26	0,34856	0,05901	0,32914	0,05572	0,67079
28	0,34889	0,05911	0,32942	0,05582	0,67137
30	0,34922	0,05922	0,32969	0,05591	0,67195
32	0,34954	0,05933	0,32997	0,05601	0,67253
34	0,34987	0,05944	0,33024	0,05610	0,67312
36	0,35020	0,05955	0,33051	0,05620	0,67370
38	0,35052	0,05965	0,33079	0,05630	0,67428
40	0,35085	0,05976	0,33106	0,05639	0,67486
42	0,35118	0,05987	0,33134	0,05649	0,67544
44	0,35150	0,05998	0,33161	0,05658	0,67602
46	0,35183	0,06009	0,33189	0,05668	0,67661
48	0,35216	0,06019	0,33216	0,05678	0,67719
50	0,35248	0,06030	0,33244	0,05687	0,67777
52	0,35281	0,06041	0,33271	0,05697	0,67835
54	0,35314	0,06052	0,33298	0,05707	0,67893
56	0,35346	0,06063	0,33326	0,05716	0,67951
58	0,35379	0,06074	0,33353	0,05726	0,68010
60	0,35412	0,06085	0,33381	0,05736	0,68068

Tab. I.

 $\alpha = 39$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,35412	0,06085	0,33381	0,05736	0,68068
2	0,35445	0,06096	0,33408	0,05746	0,68126
4	0,35477	0,06107	0,33436	0,05755	0,68184
6	0,35510	0,06118	0,33463	0,05765	0,68242
8	0,35543	0,06129	0,33490	0,05775	0,68301
10	0,35576	0,06140	0,33518	0,05784	0,68359
12	0,35608	0,06151	0,33545	0,05794	0,68417
14	0,35641	0,06162	0,33573	0,05804	0,68475
16	0,35674	0,06173	0,33600	0,05814	0,68533
18	0,35707	0,06184	0,33627	0,05824	0,68591
20	0,35740	0,06195	0,33655	0,05833	0,68650
22	0,35772	0,06206	0,33682	0,05843	0,68708
24	0,35805	0,06217	0,33710	0,05853	0,68766
26	0,35838	0,06228	0,33737	0,05863	0,68824
28	0,35871	0,06239	0,33764	0,05873	0,68882
30	0,35904	0,06250	0,33792	0,05882	0,68941
32	0,35937	0,06261	0,33819	0,05892	0,68999
34	0,35969	0,06272	0,33846	0,05902	0,69057
36	0,36002	0,06283	0,33874	0,05912	0,69115
38	0,36035	0,06294	0,33901	0,05922	0,69173
40	0,36068	0,06306	0,33929	0,05932	0,69231
42	0,36101	0,06317	0,33956	0,05942	0,69290
44	0,36134	0,06328	0,33983	0,05951	0,69348
46	0,36167	0,06339	0,34011	0,05961	0,69406
48	0,36199	0,06350	0,34038	0,05971	0,69464
50	0,36232	0,06362	0,34065	0,05981	0,69522
52	0,36265	0,06373	0,34093	0,05991	0,69580
54	0,36298	0,06384	0,34120	0,06001	0,69639
56	0,36331	0,06395	0,34147	0,06011	0,69697
58	0,36364	0,06407	0,34175	0,06021	0,69755
60	0,36397	0,06418	0,34202	0,06031	0,69813

Tab. I

$\alpha = 40$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,36397	0,06418	0,34202	0,06031	0,69813
2	0,36430	0,06429	0,34229	0,06041	0,69871
4	0,36463	0,06440	0,34257	0,06051	0,69930
6	0,36496	0,06452	0,34284	0,06061	0,69988
8	0,36529	0,06463	0,34311	0,06071	0,70046
10	0,36562	0,06474	0,34339	0,06081	0,70104
12	0,36595	0,06486	0,34366	0,06091	0,70162
14	0,36628	0,06497	0,34393	0,06101	0,70220
16	0,36661	0,06508	0,34421	0,06111	0,70279
18	0,36694	0,06520	0,34448	0,06121	0,70337
20	0,36727	0,06531	0,34475	0,06131	0,70395
22	0,36760	0,06542	0,34503	0,06141	0,70453
24	0,36793	0,06554	0,34530	0,06151	0,70511
26	0,36826	0,06565	0,34557	0,06161	0,70570
28	0,36859	0,06577	0,34584	0,06171	0,70628
30	0,36892	0,06588	0,34612	0,06181	0,70686
32	0,36925	0,06599	0,34639	0,06191	0,70744
34	0,36958	0,06611	0,34666	0,06201	0,70802
36	0,36991	0,06622	0,34694	0,06211	0,70860
38	0,37024	0,06634	0,34721	0,06221	0,70919
40	0,37057	0,06645	0,34748	0,06231	0,70977
42	0,37090	0,06657	0,34775	0,06241	0,71035
44	0,37123	0,06668	0,34803	0,06252	0,71093
46	0,37157	0,06680	0,34830	0,06262	0,71151
48	0,37190	0,06691	0,34857	0,06272	0,71209
50	0,37223	0,06703	0,34884	0,06282	0,71268
52	0,37256	0,06715	0,34912	0,06292	0,71326
54	0,37289	0,06726	0,34939	0,06302	0,71384
56	0,37322	0,06738	0,34966	0,06312	0,71442
58	0,37355	0,06749	0,34993	0,06323	0,71500
60	0,37388	0,06761	0,35021	0,06333	0,71558

Tab. I.

$\alpha = 41 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,37388	0,06761	0,35021	0,06333	0,71558
2	0,37422	0,06773	0,35048	0,06343	0,71617
4	0,37455	0,06784	0,35075	0,06353	0,71675
6	0,37488	0,06796	0,35102	0,06363	0,71733
8	0,37521	0,06807	0,35130	0,06374	0,71791
10	0,37554	0,06819	0,35157	0,06384	0,71849
12	0,37588	0,06831	0,35184	0,06394	0,71908
14	0,37621	0,06843	0,35211	0,06404	0,71966
16	0,37654	0,06854	0,35239	0,06415	0,72024
18	0,37687	0,06866	0,35266	0,06425	0,72082
20	0,37720	0,06878	0,35293	0,06435	0,72140
22	0,37754	0,06889	0,35320	0,06445	0,72198
24	0,37787	0,06901	0,35347	0,06456	0,72257
26	0,37820	0,06913	0,35375	0,06466	0,72315
28	0,37853	0,06925	0,35402	0,06476	0,72373
30	0,37887	0,06936	0,35429	0,06486	0,72431
32	0,37920	0,06948	0,35456	0,06497	0,72489
34	0,37953	0,06960	0,35484	0,06507	0,72548
36	0,37986	0,06972	0,35511	0,06517	0,72606
38	0,38020	0,06984	0,35538	0,06528	0,72664
40	0,38053	0,06995	0,35565	0,06538	0,72722
42	0,38086	0,07007	0,35592	0,06548	0,72780
44	0,38120	0,07019	0,35619	0,06559	0,72838
46	0,38153	0,07031	0,35647	0,06569	0,72897
48	0,38186	0,07043	0,35674	0,06580	0,72955
50	0,38220	0,07055	0,35701	0,06590	0,73013
52	0,38253	0,07067	0,35728	0,06600	0,73071
54	0,38286	0,07079	0,35755	0,06611	0,73129
56	0,38320	0,07091	0,35782	0,06621	0,73187
58	0,38353	0,07103	0,35810	0,06632	0,73246
60	0,38386	0,07115	0,35837	0,06642	0,73304

Tab. I

 $\alpha = 42$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,38386	0,07115	0,35837	0,06642	0,73304
2	0,38420	0,07126	0,35864	0,06652	0,73362
4	0,38453	0,07138	0,35891	0,06663	0,73420
6	0,38487	0,07150	0,35918	0,06673	0,73478
8	0,38520	0,07162	0,35945	0,06684	0,73537
10	0,38553	0,07174	0,35973	0,06694	0,73595
12	0,38587	0,07187	0,36000	0,06705	0,73653
14	0,38620	0,07198	0,36027	0,06715	0,73711
16	0,38654	0,07211	0,36054	0,06726	0,73769
18	0,38687	0,07223	0,36081	0,06736	0,73827
20	0,38721	0,07235	0,36108	0,06747	0,73886
22	0,38754	0,07247	0,36135	0,06757	0,73944
24	0,38787	0,07259	0,36162	0,06768	0,74002
26	0,38821	0,07271	0,36190	0,06778	0,74060
28	0,38854	0,07283	0,36217	0,06789	0,74118
30	0,38888	0,07295	0,36244	0,06799	0,74176
32	0,38921	0,07307	0,36271	0,06810	0,74235
34	0,38955	0,07320	0,36298	0,06820	0,74293
36	0,38988	0,07332	0,36325	0,06831	0,74351
38	0,39022	0,07344	0,36352	0,06841	0,74409
40	0,39055	0,07356	0,36379	0,06852	0,74467
42	0,39089	0,07368	0,36406	0,06863	0,74526
44	0,39122	0,07380	0,36434	0,06873	0,74584
46	0,39156	0,07393	0,36461	0,06884	0,74642
48	0,39190	0,07405	0,36488	0,06894	0,74700
50	0,39223	0,07417	0,36515	0,06905	0,74758
52	0,39257	0,07429	0,36542	0,06916	0,74816
54	0,39290	0,07442	0,36569	0,06926	0,74875
56	0,39324	0,07454	0,36596	0,06937	0,74933
58	0,39357	0,07466	0,36623	0,06948	0,74991
60	0,39391	0,07479	0,36650	0,06958	0,75049

Tab. I.

$\alpha = 43$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,39391	0,07479	0,36650	0,06958	0,75049
2	0,39425	0,07491	0,36677	0,06969	0,75107
4	0,39458	0,07503	0,36704	0,06980	0,75166
6	0,39492	0,07516	0,36731	0,06990	0,75224
8	0,39526	0,07528	0,36758	0,07001	0,75282
10	0,39559	0,07540	0,36785	0,07012	0,75340
12	0,39593	0,07553	0,36812	0,07022	0,75398
14	0,39626	0,07565	0,36840	0,07033	0,75456
16	0,39660	0,07578	0,36867	0,07044	0,75515
18	0,39694	0,07590	0,36894	0,07054	0,75573
20	0,39727	0,07602	0,36921	0,07065	0,75631
22	0,39761	0,07615	0,36948	0,07076	0,75689
24	0,39795	0,07627	0,36975	0,07087	0,75747
26	0,39829	0,07640	0,37002	0,07097	0,75806
28	0,39862	0,07652	0,37029	0,07108	0,75864
30	0,39896	0,07665	0,37056	0,07119	0,75922
32	0,39930	0,07677	0,37083	0,07130	0,75980
34	0,39963	0,07690	0,37110	0,07141	0,76038
36	0,39997	0,07702	0,37137	0,07151	0,76096
38	0,40031	0,07715	0,37164	0,07162	0,76155
40	0,40065	0,07727	0,37191	0,07173	0,76213
42	0,40098	0,07740	0,37218	0,07184	0,76271
44	0,40132	0,07752	0,37245	0,07195	0,76329
46	0,40166	0,07765	0,37272	0,07205	0,76387
48	0,40200	0,07778	0,37299	0,07216	0,76445
50	0,40234	0,07790	0,37326	0,07227	0,76504
52	0,40267	0,07803	0,37353	0,07238	0,76562
54	0,40301	0,07816	0,37380	0,07249	0,76620
56	0,40335	0,07828	0,37407	0,07260	0,76678
58	0,40369	0,07841	0,37434	0,07271	0,76736
60	0,40403	0,07853	0,37461	0,07282	0,76794

Tab. I

 $\alpha = 44$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,40403	0,07853	0,37461	0,07282	0,76794
2	0,40436	0,07866	0,37488	0,07293	0,76853
4	0,40470	0,07879	0,37515	0,07303	0,76911
6	0,40504	0,07892	0,37542	0,07314	0,76969
8	0,40538	0,07904	0,37569	0,07325	0,77027
10	0,40572	0,07917	0,37595	0,07336	0,77085
12	0,40606	0,07930	0,37622	0,07347	0,77144
14	0,40640	0,07943	0,37649	0,07358	0,77202
16	0,40674	0,07955	0,37676	0,07369	0,77260
18	0,40707	0,07968	0,37703	0,07380	0,77318
20	0,40741	0,07981	0,37730	0,07391	0,77376
22	0,40775	0,07994	0,37757	0,07402	0,77434
24	0,40809	0,08006	0,37784	0,07413	0,77493
26	0,40843	0,08019	0,37811	0,07424	0,77551
28	0,40877	0,08032	0,37838	0,07435	0,77609
30	0,40911	0,08045	0,37865	0,07446	0,77667
32	0,40945	0,08058	0,37892	0,07457	0,77725
34	0,40979	0,08071	0,37919	0,07468	0,77784
36	0,41013	0,08084	0,37946	0,07479	0,77842
38	0,41047	0,08097	0,37973	0,07490	0,77900
40	0,41081	0,08109	0,37999	0,07501	0,77958
42	0,41115	0,08122	0,38026	0,07512	0,78016
44	0,41149	0,08135	0,38053	0,07523	0,78074
46	0,41183	0,08148	0,38080	0,07534	0,78133
48	0,41217	0,08161	0,38107	0,07545	0,78191
50	0,41251	0,08174	0,38134	0,07556	0,78249
52	0,41285	0,08187	0,38161	0,07568	0,78307
54	0,41319	0,08200	0,38188	0,07579	0,78365
56	0,41353	0,08213	0,38215	0,07590	0,78424
58	0,41387	0,08226	0,38241	0,07601	0,78482
60	0,41421	0,08239	0,38268	0,07612	0,78540

Tab. I.

$\alpha = 45$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,41421	0,08239	0,38268	0,07612	0,78540
2	0,41455	0,08252	0,38295	0,07623	0,78598
4	0,41490	0,08265	0,38322	0,07634	0,78656
6	0,41524	0,08278	0,38349	0,07645	0,78714
8	0,41558	0,08291	0,38376	0,07657	0,78773
10	0,41592	0,08305	0,38403	0,07668	0,78831
12	0,41626	0,08318	0,38430	0,07679	0,78889
14	0,41660	0,08331	0,38456	0,07690	0,78947
16	0,41694	0,08344	0,38483	0,07701	0,79005
18	0,41728	0,08357	0,38510	0,07713	0,79063
20	0,41763	0,08370	0,38537	0,07724	0,79122
22	0,41797	0,08383	0,38564	0,07735	0,79180
24	0,41831	0,08397	0,38591	0,07746	0,79238
26	0,41865	0,08410	0,38617	0,07757	0,79296
28	0,41899	0,08423	0,38644	0,07769	0,79354
30	0,41933	0,08436	0,38671	0,07780	0,79413
32	0,41968	0,08449	0,38698	0,07791	0,79471
34	0,42002	0,08463	0,38725	0,07802	0,79529
36	0,42036	0,08476	0,38752	0,07814	0,79587
38	0,42070	0,08489	0,38778	0,07825	0,79645
40	0,42105	0,08503	0,38805	0,07836	0,79703
42	0,42139	0,08516	0,38832	0,07848	0,79762
44	0,42173	0,08529	0,38859	0,07859	0,79820
46	0,42207	0,08542	0,38886	0,07870	0,79878
48	0,42242	0,08556	0,38912	0,07881	0,79936
50	0,42276	0,08569	0,38939	0,07893	0,79994
52	0,42310	0,08582	0,38966	0,07904	0,80052
54	0,42344	0,08596	0,38993	0,07915	0,80111
56	0,42379	0,08609	0,39020	0,07927	0,80169
58	0,42413	0,08623	0,39046	0,07938	0,80227
60	0,42447	0,08636	0,39073	0,07950	0,80285

Tab. I.

 $\alpha = 46$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,42447	0,08636	0,39073	0,07950	0,80285
2	0,42482	0,08649	0,39100	0,07961	0,80343
4	0,42516	0,08663	0,39127	0,07972	0,80401
6	0,42551	0,08676	0,39153	0,07984	0,80460
8	0,42585	0,08690	0,39180	0,07995	0,80518
10	0,42619	0,08703	0,39207	0,08006	0,80576
12	0,42654	0,08717	0,39234	0,08018	0,80634
14	0,42688	0,08730	0,39260	0,08029	0,80692
16	0,42722	0,08744	0,39287	0,08041	0,80751
18	0,42757	0,08757	0,39314	0,08052	0,80809
20	0,42791	0,08771	0,39341	0,08064	0,80867
22	0,42826	0,08784	0,39367	0,08075	0,80925
24	0,42860	0,08798	0,39394	0,08086	0,80983
26	0,42894	0,08811	0,39421	0,08098	0,81041
28	0,42929	0,08825	0,39448	0,08109	0,81100
30	0,42963	0,08839	0,39474	0,08121	0,81158
32	0,42998	0,08852	0,39501	0,08132	0,81216
34	0,43032	0,08866	0,39528	0,08144	0,81274
36	0,43067	0,08880	0,39555	0,08155	0,81332
38	0,43101	0,08893	0,39581	0,08167	0,81391
40	0,43136	0,08907	0,39608	0,08178	0,81449
42	0,43170	0,08920	0,39635	0,08190	0,81507
44	0,43205	0,08934	0,39661	0,08201	0,81565
46	0,43239	0,08948	0,39688	0,08213	0,81623
48	0,43274	0,08962	0,39715	0,08225	0,81681
50	0,43308	0,08975	0,39741	0,08236	0,81740
52	0,43343	0,08989	0,39768	0,08248	0,81798
54	0,43378	0,09003	0,39795	0,08259	0,81856
56	0,43412	0,09017	0,39822	0,08271	0,81914
58	0,43447	0,09030	0,39848	0,08282	0,81972
60	0,43481	0,09044	0,39875	0,08294	0,82030

Tab. I.

$\alpha = 47 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,43481	0,09044	0,39875	0,08294	0,82030
2	0,43516	0,09058	0,39902	0,08306	0,82089
4	0,43550	0,09072	0,39928	0,08317	0,82147
6	0,43585	0,09086	0,39955	0,08329	0,82205
8	0,43620	0,09099	0,39982	0,08340	0,82263
10	0,43654	0,09113	0,40008	0,08352	0,82321
12	0,43689	0,09127	0,40035	0,08364	0,82380
14	0,43724	0,09141	0,40062	0,08375	0,82438
16	0,43758	0,09155	0,40088	0,08387	0,82496
18	0,43793	0,09169	0,40115	0,08399	0,82554
20	0,43828	0,09183	0,40142	0,08410	0,82612
22	0,43862	0,09197	0,40168	0,08422	0,82670
24	0,43897	0,09210	0,40195	0,08434	0,82729
26	0,43932	0,09224	0,40221	0,08445	0,82787
28	0,43966	0,09238	0,40248	0,08457	0,82845
30	0,44001	0,09252	0,40275	0,08469	0,82903
32	0,44036	0,09266	0,40301	0,08481	0,82961
34	0,44071	0,09280	0,40328	0,08492	0,83019
36	0,44105	0,09294	0,40355	0,08504	0,83078
38	0,44140	0,09308	0,40381	0,08516	0,83136
40	0,44175	0,09322	0,40408	0,08528	0,83194
42	0,44210	0,09337	0,40434	0,08539	0,83252
44	0,44244	0,09351	0,40461	0,08551	0,83310
46	0,44279	0,09365	0,40488	0,08563	0,83369
48	0,44314	0,09379	0,40514	0,08575	0,83427
50	0,44349	0,09393	0,40541	0,08586	0,83485
52	0,44384	0,09407	0,40567	0,08598	0,83543
54	0,44418	0,09421	0,40594	0,08610	0,83601
56	0,44453	0,09435	0,40621	0,08622	0,83659
58	0,44488	0,09449	0,40647	0,08634	0,83718
60	0,44523	0,09464	0,40674	0,08645	0,83776

Tab. I

$\alpha = 48$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\tan \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,44523	0,09464	0,40674	0,08645	0,83776
2	0,44558	0,09478	0,40700	0,08657	0,83834
4	0,44593	0,09492	0,40727	0,08669	0,83892
6	0,44627	0,09506	0,40753	0,08681	0,83950
8	0,44662	0,09520	0,40780	0,08693	0,84009
10	0,44697	0,09535	0,40806	0,08705	0,84067
12	0,44732	0,09549	0,40833	0,08717	0,84125
14	0,44767	0,09563	0,40860	0,08728	0,84183
16	0,44802	0,09577	0,40886	0,08740	0,84241
18	0,44837	0,09592	0,40913	0,08752	0,84299
20	0,44872	0,09606	0,40939	0,08764	0,84358
22	0,44907	0,09620	0,40966	0,08776	0,84416
24	0,44942	0,09635	0,40992	0,08788	0,84474
26	0,44977	0,09649	0,41019	0,08800	0,84532
28	0,45012	0,09663	0,41045	0,08812	0,84590
30	0,45047	0,09678	0,41072	0,08824	0,84648
32	0,45082	0,09692	0,41098	0,08836	0,84707
34	0,45117	0,09707	0,41125	0,08848	0,84765
36	0,45152	0,09721	0,41151	0,08860	0,84823
38	0,45187	0,09735	0,41178	0,08872	0,84881
40	0,45222	0,09750	0,41204	0,08884	0,84939
42	0,45257	0,09764	0,41231	0,08896	0,84998
44	0,45292	0,09779	0,41257	0,08908	0,85056
46	0,45327	0,09793	0,41284	0,08920	0,85114
48	0,45362	0,09808	0,41310	0,08932	0,85172
50	0,45397	0,09822	0,41337	0,08944	0,85230
52	0,45432	0,09837	0,41363	0,08956	0,85288
54	0,45467	0,09851	0,41390	0,08968	0,85347
56	0,45502	0,09866	0,41416	0,08980	0,85405
58	0,45538	0,09880	0,41443	0,08992	0,85463
60	0,45573	0,09895	0,41469	0,09004	0,85521

Tab. I.

$\alpha = 49$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,45573	0,09895	0,41469	0,09004	0,85521
2	0,45608	0,09909	0,41496	0,09016	0,85579
4	0,45643	0,09924	0,41522	0,09028	0,85637
6	0,45678	0,09939	0,41549	0,09040	0,85696
8	0,45713	0,09953	0,41575	0,09052	0,85754
10	0,45748	0,09968	0,41602	0,09064	0,85812
12	0,45784	0,09982	0,41628	0,09076	0,85870
14	0,45819	0,09997	0,41655	0,09088	0,85928
16	0,45854	0,10012	0,41681	0,09101	0,85987
18	0,45889	0,10026	0,41707	0,09113	0,86045
20	0,45924	0,10041	0,41734	0,09125	0,86103
22	0,45960	0,10056	0,41760	0,09137	0,86161
24	0,45995	0,10071	0,41787	0,09149	0,86219
26	0,46030	0,10085	0,41813	0,09161	0,86277
28	0,46065	0,10100	0,41840	0,09174	0,86336
30	0,46101	0,10115	0,41866	0,09186	0,86394
32	0,46136	0,10130	0,41892	0,09198	0,86452
34	0,46171	0,10144	0,41919	0,09210	0,86510
36	0,46206	0,10159	0,41945	0,09222	0,86568
38	0,46242	0,10174	0,41972	0,09234	0,86627
40	0,46277	0,10189	0,41998	0,09247	0,86685
42	0,46312	0,10204	0,42024	0,09259	0,86743
44	0,46348	0,10218	0,42051	0,09271	0,86801
46	0,46383	0,10233	0,42077	0,09283	0,86859
48	0,46418	0,10248	0,42104	0,09296	0,86917
50	0,46454	0,10263	0,42130	0,09308	0,86976
52	0,46489	0,10278	0,42156	0,09320	0,87034
54	0,46525	0,10293	0,42183	0,09332	0,87092
56	0,46560	0,10308	0,42209	0,09345	0,87150
58	0,46595	0,10323	0,42235	0,09357	0,87208
60	0,46631	0,10338	0,42262	0,09369	0,87266

Tab. I

 $\alpha = 50 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,46631	0,10338	0,42262	0,09369	0,87266
2	0,46666	0,10353	0,42288	0,09382	0,87325
4	0,46702	0,10368	0,42315	0,09394	0,87383
6	0,46737	0,10383	0,42341	0,09406	0,87441
8	0,46773	0,10398	0,42367	0,09418	0,87499
10	0,46808	0,10413	0,42394	0,09431	0,87557
12	0,46843	0,10428	0,42420	0,09443	0,87616
14	0,46879	0,10443	0,42446	0,09455	0,87674
16	0,46914	0,10458	0,42473	0,09468	0,87732
18	0,46950	0,10473	0,42499	0,09480	0,87790
20	0,46985	0,10488	0,42525	0,09493	0,87848
22	0,47021	0,10503	0,42552	0,09505	0,87906
24	0,47056	0,10518	0,42578	0,09517	0,87965
26	0,47092	0,10534	0,42604	0,09530	0,88023
28	0,47128	0,10549	0,42631	0,09542	0,88081
30	0,47163	0,10564	0,42657	0,09554	0,88139
32	0,47199	0,10579	0,42683	0,09567	0,88197
34	0,47234	0,10594	0,42710	0,09579	0,88255
36	0,47270	0,10609	0,42736	0,09592	0,88314
38	0,47305	0,10625	0,42762	0,09604	0,88372
40	0,47341	0,10640	0,42788	0,09617	0,88430
42	0,47377	0,10655	0,42815	0,09629	0,88488
44	0,47412	0,10670	0,42841	0,09642	0,88546
46	0,47448	0,10686	0,42867	0,09654	0,88605
48	0,47483	0,10701	0,42894	0,09666	0,88663
50	0,47519	0,10716	0,42920	0,09679	0,88721
52	0,47555	0,10732	0,42946	0,09691	0,88779
54	0,47590	0,10747	0,42972	0,09704	0,88837
56	0,47626	0,10762	0,42999	0,09716	0,88895
58	0,47662	0,10777	0,43025	0,09729	0,88954
60	0,47698	0,10793	0,43051	0,09741	0,89012

Tab. I.

$\alpha = 51$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,47698	0,10793	0,43051	0,09741	0,89012
2	0,47733	0,10808	0,43077	0,09754	0,89070
4	0,47769	0,10824	0,43104	0,09767	0,89128
6	0,47805	0,10839	0,43130	0,09779	0,89186
8	0,47840	0,10854	0,43156	0,09792	0,89245
10	0,47876	0,10870	0,43182	0,09804	0,89303
12	0,47912	0,10885	0,43209	0,09817	0,89361
14	0,47948	0,10901	0,43235	0,09829	0,89419
16	0,47984	0,10916	0,43261	0,09842	0,89477
18	0,48019	0,10932	0,43287	0,09854	0,89535
20	0,48055	0,10947	0,43313	0,09867	0,89594
22	0,48091	0,10963	0,43340	0,09880	0,89652
24	0,48127	0,10978	0,43366	0,09892	0,89710
26	0,48163	0,10994	0,43392	0,09905	0,89768
28	0,48198	0,11009	0,43418	0,09918	0,89826
30	0,48234	0,11025	0,43445	0,09930	0,89884
32	0,48270	0,11041	0,43471	0,09943	0,89943
34	0,48306	0,11056	0,43497	0,09955	0,90001
36	0,48342	0,11072	0,43523	0,09968	0,90059
38	0,48378	0,11087	0,43549	0,09981	0,90117
40	0,48414	0,11103	0,43575	0,09993	0,90175
42	0,48450	0,11119	0,43602	0,10006	0,90234
44	0,48486	0,11134	0,43628	0,10019	0,90292
46	0,48521	0,11150	0,43654	0,10032	0,90350
48	0,48557	0,11166	0,43680	0,10044	0,90408
50	0,48593	0,11181	0,43706	0,10057	0,90466
52	0,48629	0,11197	0,43733	0,10070	0,90524
54	0,48665	0,11213	0,43759	0,10082	0,90583
56	0,48701	0,11229	0,43785	0,10095	0,90641
58	0,48737	0,11244	0,43811	0,10108	0,90699
60	0,48773	0,11260	0,43837	0,10121	0,90757

Tab. I.

 $\alpha = 52$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,48773	0,11260	0,43837	0,10121	0,90757
2	0,48809	0,11276	0,43863	0,10133	0,90815
4	0,48845	0,11292	0,43889	0,10146	0,90873
6	0,48881	0,11308	0,43916	0,10159	0,90932
8	0,48917	0,11323	0,43942	0,10172	0,90990
10	0,48953	0,11339	0,43968	0,10184	0,91048
12	0,48989	0,11355	0,43994	0,10197	0,91106
14	0,49026	0,11371	0,44020	0,10210	0,91164
16	0,49062	0,11387	0,44046	0,10223	0,91223
18	0,49098	0,11403	0,44072	0,10236	0,91281
20	0,49134	0,11419	0,44098	0,10248	0,91339
22	0,49170	0,11435	0,44124	0,10261	0,91397
24	0,49206	0,11451	0,44151	0,10274	0,91455
26	0,49242	0,11467	0,44177	0,10287	0,91513
28	0,49278	0,11483	0,44203	0,10300	0,91572
30	0,49315	0,11499	0,44229	0,10313	0,91630
32	0,49351	0,11515	0,44255	0,10326	0,91688
34	0,49387	0,11531	0,44281	0,10338	0,91746
36	0,49423	0,11547	0,44307	0,10351	0,91804
38	0,49459	0,11563	0,44333	0,10364	0,91862
40	0,49495	0,11579	0,44359	0,10377	0,91921
42	0,49532	0,11595	0,44385	0,10390	0,91979
44	0,49568	0,11611	0,44411	0,10403	0,92037
46	0,49604	0,11627	0,44437	0,10416	0,92095
48	0,49640	0,11643	0,44464	0,10429	0,92153
50	0,49677	0,11659	0,44490	0,10442	0,92212
52	0,49713	0,11675	0,44516	0,10455	0,92270
54	0,49749	0,11691	0,44542	0,10468	0,92328
56	0,49786	0,11708	0,44568	0,10481	0,92386
58	0,49822	0,11724	0,44594	0,10494	0,92444
60	0,49858	0,11740	0,44620	0,10507	0,92502

Tab. I.

 $\alpha = 53 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,49858	0,11740	0,44620	0,10507	0,92502
2	0,49894	0,11756	0,44646	0,10520	0,92561
4	0,49931	0,11772	0,44672	0,10533	0,92619
6	0,49967	0,11789	0,44698	0,10546	0,92677
8	0,50004	0,11805	0,44724	0,10559	0,92735
10	0,50040	0,11821	0,44750	0,10572	0,92793
12	0,50076	0,11838	0,44776	0,10585	0,92852
14	0,50113	0,11854	0,44802	0,10598	0,92910
16	0,50149	0,11870	0,44828	0,10611	0,92968
18	0,50185	0,11886	0,44854	0,10624	0,93026
20	0,50222	0,11903	0,44880	0,10637	0,93084
22	0,50258	0,11919	0,44906	0,10650	0,93142
24	0,50295	0,11936	0,44932	0,10663	0,93201
26	0,50331	0,11952	0,44958	0,10676	0,93259
28	0,50368	0,11968	0,44984	0,10689	0,93317
30	0,50404	0,11985	0,45010	0,10702	0,93375
32	0,50441	0,12001	0,45036	0,10715	0,93433
34	0,50477	0,12018	0,45062	0,10728	0,93491
36	0,50514	0,12034	0,45088	0,10741	0,93550
38	0,50550	0,12050	0,45114	0,10755	0,93608
40	0,50587	0,12067	0,45140	0,10768	0,93666
42	0,50623	0,12083	0,45166	0,10781	0,93724
44	0,50660	0,12100	0,45192	0,10794	0,93782
46	0,50696	0,12117	0,45218	0,10807	0,93841
48	0,50733	0,12133	0,45243	0,10820	0,93899
50	0,50769	0,12150	0,45269	0,10833	0,93957
52	0,50806	0,12166	0,45295	0,10847	0,94015
54	0,50843	0,12183	0,45321	0,10860	0,94073
56	0,50879	0,12199	0,45347	0,10873	0,94131
58	0,50916	0,12216	0,45373	0,10886	0,94190
60	0,50953	0,12233	0,45399	0,10899	0,94248

Tab. I.

 $\alpha = 54 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,50953	0,12233	0,45399	0,10899	0,94248
2	0,50989	0,12249	0,45425	0,10913	0,94306
4	0,51026	0,12266	0,45451	0,10926	0,94364
6	0,51063	0,12283	0,45477	0,10939	0,94422
8	0,51099	0,12299	0,45503	0,10952	0,94481
10	0,51136	0,12316	0,45529	0,10965	0,94539
12	0,51173	0,12333	0,45554	0,10979	0,94597
14	0,51209	0,12349	0,45580	0,10992	0,94655
16	0,51246	0,12366	0,45606	0,11005	0,94713
18	0,51283	0,12383	0,45632	0,11018	0,94771
20	0,51319	0,12400	0,45658	0,11032	0,94830
22	0,51356	0,12416	0,45684	0,11045	0,94888
24	0,51393	0,12433	0,45710	0,11058	0,94946
26	0,51430	0,12450	0,45736	0,11072	0,95004
28	0,51467	0,12467	0,45762	0,11085	0,95062
30	0,51503	0,12484	0,45787	0,11098	0,95120
32	0,51540	0,12501	0,45813	0,11112	0,95179
34	0,51577	0,12517	0,45839	0,11125	0,95237
36	0,51614	0,12534	0,45865	0,11138	0,95295
38	0,51651	0,12551	0,45891	0,11152	0,95353
40	0,51688	0,12568	0,45917	0,11165	0,95411
42	0,51724	0,12585	0,45942	0,11178	0,95470
44	0,51761	0,12602	0,45968	0,11192	0,95528
46	0,51798	0,12619	0,45994	0,11205	0,95586
48	0,51835	0,12636	0,46020	0,11218	0,95644
50	0,51872	0,12653	0,46046	0,11232	0,95702
52	0,51909	0,12670	0,46072	0,11245	0,95760
54	0,51946	0,12687	0,46097	0,11259	0,95819
56	0,51983	0,12704	0,46123	0,11272	0,95877
58	0,52020	0,12721	0,46149	0,11285	0,95935
60	0,52057	0,12738	0,46175	0,11299	0,95993

Tab. I.

 $\alpha = 55$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen länge <i>ABC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,52057	0,12738	0,46175	0,11299	0,95993
2	0,52094	0,12755	0,46201	0,11312	0,96051
4	0,52131	0,12772	0,46226	0,11326	0,96109
6	0,52168	0,12789	0,46252	0,11339	0,96168
8	0,52205	0,12807	0,46278	0,11353	0,96226
10	0,52242	0,12824	0,46304	0,11366	0,96284
12	0,52279	0,12841	0,46330	0,11380	0,96342
14	0,52316	0,12858	0,46355	0,11393	0,96400
16	0,52353	0,12875	0,46381	0,11407	0,96458
18	0,52390	0,12892	0,46407	0,11420	0,96517
20	0,52427	0,12910	0,46433	0,11434	0,96575
22	0,52464	0,12927	0,46458	0,11447	0,96633
24	0,52501	0,12944	0,46484	0,11461	0,96691
26	0,52538	0,12961	0,46510	0,11474	0,96749
28	0,52575	0,12979	0,46536	0,11488	0,96808
30	0,52613	0,12996	0,46561	0,11501	0,96866
32	0,52650	0,13013	0,46587	0,11515	0,96924
34	0,52687	0,13031	0,46613	0,11528	0,96982
36	0,52724	0,13048	0,46639	0,11542	0,97040
38	0,52761	0,13065	0,46664	0,11555	0,97098
40	0,52798	0,13083	0,46690	0,11569	0,97157
42	0,52836	0,13100	0,46716	0,11583	0,97215
44	0,52873	0,13117	0,46742	0,11596	0,97273
46	0,52910	0,13135	0,46767	0,11610	0,97331
48	0,52947	0,13152	0,46793	0,11623	0,97389
50	0,52985	0,13170	0,46819	0,11637	0,97448
52	0,53022	0,13187	0,46844	0,11651	0,97506
54	0,53059	0,13205	0,46870	0,11664	0,97564
56	0,53096	0,13222	0,46896	0,11678	0,97622
58	0,53134	0,13240	0,46921	0,11692	0,97680
60	0,53171	0,13257	0,46947	0,11705	0,97738

Tab. I

 $\alpha = 56$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,53171	0,13257	0,46947	0,11705	0,97738
2	0,53208	0,13275	0,46973	0,11719	0,97797
4	0,53246	0,13292	0,46999	0,11733	0,97855
6	0,53283	0,13310	0,47024	0,11746	0,97913
8	0,53320	0,13327	0,47050	0,11760	0,97971
10	0,53358	0,13345	0,47076	0,11774	0,98029
12	0,53395	0,13362	0,47101	0,11787	0,98087
14	0,53432	0,13380	0,47127	0,11801	0,98146
16	0,53470	0,13398	0,47153	0,11815	0,98204
18	0,53507	0,13415	0,47178	0,11828	0,98262
20	0,53545	0,13433	0,47204	0,11842	0,98320
22	0,53582	0,13451	0,47229	0,11856	0,98378
24	0,53620	0,13468	0,47255	0,11870	0,98437
26	0,53657	0,13486	0,47281	0,11883	0,98495
28	0,53694	0,13504	0,47306	0,11897	0,98553
30	0,53732	0,13522	0,47332	0,11911	0,98611
32	0,53769	0,13539	0,47358	0,11925	0,98669
34	0,53807	0,13557	0,47383	0,11938	0,98727
36	0,53844	0,13575	0,47409	0,11952	0,98786
38	0,53882	0,13593	0,47434	0,11966	0,98844
40	0,53920	0,13610	0,47460	0,11980	0,98902
42	0,53957	0,13628	0,47486	0,11994	0,98960
44	0,53995	0,13646	0,47511	0,12007	0,99018
46	0,54032	0,13664	0,47537	0,12021	0,99077
48	0,54070	0,13682	0,47562	0,12035	0,99135
50	0,54107	0,13700	0,47588	0,12049	0,99193
52	0,54145	0,13718	0,47614	0,12063	0,99251
54	0,54183	0,13735	0,47639	0,12077	0,99309
56	0,54220	0,13753	0,47665	0,12090	0,99367
58	0,54258	0,13771	0,47690	0,12104	0,99426
60	0,54296	0,13789	0,47716	0,12118	0,99484

Tab. L

 $\alpha = 57$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,54296	0,13789	0,47716	0,12118	0,99484
2	0,54333	0,13807	0,47741	0,12132	0,99542
4	0,54371	0,13825	0,47767	0,12146	0,99600
6	0,54409	0,13843	0,47793	0,12160	0,99658
8	0,54446	0,13861	0,47818	0,12174	0,99717
10	0,54484	0,13879	0,47844	0,12188	0,99775
12	0,54522	0,13897	0,47869	0,12202	0,99833
14	0,54560	0,13915	0,47895	0,12216	0,99891
16	0,54597	0,13934	0,47920	0,12230	0,99949
18	0,54635	0,13952	0,47946	0,12243	1,00007
20	0,54673	0,13970	0,47971	0,12257	1,00066
22	0,54711	0,13988	0,47997	0,12271	1,00124
24	0,54748	0,14006	0,48022	0,12285	1,00182
26	0,54786	0,14024	0,48048	0,12299	1,00240
28	0,54824	0,14042	0,48073	0,12313	1,00298
30	0,54862	0,14061	0,48099	0,12327	1,00356
32	0,54900	0,14079	0,48124	0,12341	1,00415
34	0,54938	0,14097	0,48150	0,12355	1,00473
36	0,54975	0,14115	0,48175	0,12369	1,00531
38	0,55013	0,14134	0,48201	0,12383	1,00589
40	0,55051	0,14152	0,48226	0,12397	1,00647
42	0,55089	0,14170	0,48252	0,12411	1,00705
44	0,55127	0,14188	0,48277	0,12425	1,00764
46	0,55165	0,14207	0,48303	0,12439	1,00822
48	0,55203	0,14225	0,48328	0,12454	1,00880
50	0,55241	0,14243	0,48354	0,12468	1,00938
52	0,55279	0,14262	0,48379	0,12482	1,00996
54	0,55317	0,14280	0,48405	0,12496	1,01055
56	0,55355	0,14299	0,48430	0,12510	1,01113
58	0,55393	0,14317	0,48456	0,12524	1,01171
60	0,55431	0,14335	0,48481	0,12538	1,01229

Tab. I.

 $\alpha = 58 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,55431	0,14335	0,48481	0,12538	1,01229
2	0,55469	0,14354	0,48506	0,12552	1,01287
4	0,55507	0,14372	0,48532	0,12566	1,01345
6	0,55545	0,14391	0,48557	0,12580	1,01404
8	0,55583	0,14409	0,48583	0,12594	1,01462
10	0,55621	0,14428	0,48608	0,12609	1,01520
12	0,55659	0,14446	0,48634	0,12623	1,01578
14	0,55697	0,14465	0,48659	0,12637	1,01636
16	0,55736	0,14483	0,48684	0,12651	1,01695
18	0,55774	0,14502	0,48710	0,12665	1,01753
20	0,55812	0,14521	0,48735	0,12679	1,01811
22	0,55850	0,14539	0,48761	0,12694	1,01869
24	0,55888	0,14558	0,48786	0,12708	1,01927
26	0,55926	0,14576	0,48811	0,12722	1,01985
28	0,55964	0,14595	0,48837	0,12736	1,02044
30	0,56003	0,14614	0,48862	0,12750	1,02102
32	0,56041	0,14632	0,48887	0,12765	1,02160
34	0,56079	0,14651	0,48913	0,12779	1,02218
36	0,56117	0,14670	0,48938	0,12793	1,02276
38	0,56156	0,14689	0,48964	0,12807	1,02334
40	0,56194	0,14707	0,48989	0,12822	1,02393
42	0,56232	0,14726	0,49014	0,12836	1,02451
44	0,56270	0,14745	0,49040	0,12850	1,02509
46	0,56309	0,14764	0,49065	0,12864	1,02567
48	0,56347	0,14782	0,49090	0,12879	1,02625
50	0,56385	0,14801	0,49116	0,12893	1,02684
52	0,56424	0,14820	0,49141	0,12907	1,02742
54	0,56462	0,14839	0,49166	0,12921	1,02800
56	0,56501	0,14858	0,49192	0,12936	1,02858
58	0,56539	0,14877	0,49217	0,12950	1,02916
60	0,56577	0,14896	0,49242	0,12964	1,02974

Tab. I.

$\alpha = 59$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,56577	0,14896	0,49242	0,12964	1,02974
2	0,56616	0,14915	0,49268	0,12979	1,03033
4	0,56654	0,14933	0,49293	0,12993	1,03091
6	0,56693	0,14952	0,49318	0,13007	1,03149
8	0,56731	0,14971	0,49344	0,13022	1,03207
10	0,56769	0,14990	0,49369	0,13036	1,03265
12	0,56808	0,15009	0,49394	0,13050	1,03323
14	0,56846	0,15028	0,49419	0,13065	1,03382
16	0,56885	0,15047	0,49445	0,13079	1,03440
18	0,56923	0,15066	0,49470	0,13094	1,03498
20	0,56962	0,15085	0,49495	0,13108	1,03556
22	0,57000	0,15104	0,49521	0,13122	1,03614
24	0,57039	0,15124	0,49546	0,13137	1,03673
26	0,57078	0,15143	0,49571	0,13151	1,03731
28	0,57116	0,15162	0,49596	0,13166	1,03789
30	0,57155	0,15181	0,49622	0,13180	1,03847
32	0,57193	0,15200	0,49647	0,13195	1,03905
34	0,57232	0,15219	0,49672	0,13209	1,03963
36	0,57271	0,15239	0,49697	0,13223	1,04022
38	0,57309	0,15258	0,49723	0,13238	1,04080
40	0,57348	0,15277	0,49748	0,13252	1,04138
42	0,57386	0,15296	0,49773	0,13267	1,04196
44	0,57425	0,15315	0,49798	0,13281	1,04254
46	0,57464	0,15335	0,49824	0,13296	1,04313
48	0,57503	0,15354	0,49849	0,13310	1,04371
50	0,57541	0,15373	0,49874	0,13325	1,04429
52	0,57580	0,15393	0,49899	0,13339	1,04487
54	0,57619	0,15412	0,49924	0,13354	1,04545
56	0,57657	0,15431	0,49950	0,13368	1,04603
58	0,57696	0,15451	0,49975	0,13383	1,04662
60	0,57735	0,15470	0,50000	0,13397	1,04720

Tab. I

 $\alpha = 60$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,57735	0,15470	0,50000	0,13397	1,04720
2	0,57774	0,15489	0,50025	0,13412	1,04778
4	0,57813	0,15509	0,50050	0,13427	1,04836
6	0,57851	0,15528	0,50076	0,13441	1,04894
8	0,57890	0,15548	0,50101	0,13456	1,04952
10	0,57929	0,15567	0,50126	0,13470	1,05011
12	0,57968	0,15587	0,50151	0,13485	1,05069
14	0,58007	0,15606	0,50176	0,13499	1,05127
16	0,58046	0,15626	0,50201	0,13514	1,05185
18	0,58085	0,15645	0,50227	0,13529	1,05243
20	0,58124	0,15665	0,50252	0,13543	1,05302
22	0,58162	0,15684	0,50277	0,13558	1,05360
24	0,58201	0,15704	0,50302	0,13573	1,05418
26	0,58240	0,15724	0,50327	0,13587	1,05476
28	0,58279	0,15743	0,50352	0,13602	1,05534
30	0,58318	0,15763	0,50377	0,13616	1,05592
32	0,58357	0,15782	0,50403	0,13631	1,05651
34	0,58396	0,15802	0,50428	0,13646	1,05709
36	0,58435	0,15822	0,50453	0,13660	1,05767
38	0,58474	0,15841	0,50478	0,13675	1,05825
40	0,58513	0,15861	0,50503	0,13690	1,05883
42	0,58552	0,15881	0,50528	0,13705	1,05941
44	0,58591	0,15901	0,50553	0,13719	1,06000
46	0,58631	0,15920	0,50578	0,13734	1,06058
48	0,58670	0,15940	0,50603	0,13749	1,06116
50	0,58709	0,15960	0,50628	0,13763	1,06174
52	0,58748	0,15980	0,50654	0,13778	1,06232
54	0,58787	0,16000	0,50679	0,13793	1,06291
56	0,58826	0,16020	0,50704	0,13808	1,06349
58	0,58865	0,16039	0,50729	0,13822	1,06407
60	0,58905	0,16059	0,50754	0,13837	1,06465

Tab. I.

$\alpha = 61$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,58905	0,16059	0,50754	0,13837	1,06465
2	0,58944	0,16079	0,50779	0,13852	1,06523
4	0,58983	0,16099	0,50804	0,13867	1,06581
6	0,59022	0,16119	0,50829	0,13881	1,06640
8	0,59061	0,16139	0,50854	0,13896	1,06698
10	0,59101	0,16159	0,50879	0,13911	1,06756
12	0,59140	0,16179	0,50904	0,13926	1,06814
14	0,59179	0,16199	0,50929	0,13941	1,06872
16	0,59218	0,16219	0,50954	0,13955	1,06931
18	0,59258	0,16239	0,50979	0,13970	1,06989
20	0,59297	0,16259	0,51004	0,13985	1,07047
22	0,59336	0,16279	0,51029	0,14000	1,07105
24	0,59376	0,16299	0,51054	0,14015	1,07163
26	0,59415	0,16319	0,51079	0,14030	1,07221
28	0,59454	0,16339	0,51104	0,14044	1,07280
30	0,59494	0,16359	0,51129	0,14059	1,07338
32	0,59533	0,16379	0,51154	0,14074	1,07396
34	0,59573	0,16400	0,51179	0,14089	1,07454
36	0,59612	0,16420	0,51204	0,14104	1,07512
38	0,59651	0,16440	0,51229	0,14119	1,07570
40	0,59691	0,16460	0,51254	0,14134	1,07629
42	0,59730	0,16480	0,51279	0,14149	1,07687
44	0,59770	0,16501	0,51304	0,14164	1,07745
46	0,59809	0,16521	0,51329	0,14179	1,07803
48	0,59849	0,16541	0,51354	0,14194	1,07861
50	0,59888	0,16562	0,51379	0,14208	1,07919
52	0,59928	0,16582	0,51404	0,14223	1,07978
54	0,59967	0,16602	0,51429	0,14238	1,08036
56	0,60007	0,16623	0,51454	0,14253	1,08094
58	0,60046	0,16643	0,51479	0,14268	1,08152
60	0,60086	0,16663	0,51504	0,14283	1,08210

Tab. I.

 $\alpha = 62 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\text{tg } \frac{\alpha}{2}$	$\text{sec } \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,60086	0,16663	0,51504	0,14283	1,08210
2	0,60126	0,16684	0,51529	0,14298	1,08269
4	0,60165	0,16704	0,51554	0,14313	1,08327
6	0,60205	0,16725	0,51579	0,14328	1,08385
8	0,60245	0,16745	0,51604	0,14343	1,08443
10	0,60284	0,16766	0,51628	0,14358	1,08501
12	0,60324	0,16786	0,51653	0,14373	1,08559
14	0,60364	0,16807	0,51678	0,14388	1,08618
16	0,60403	0,16827	0,51703	0,14403	1,08676
18	0,60443	0,16848	0,51728	0,14418	1,08734
20	0,60483	0,16868	0,51753	0,14433	1,08792
22	0,60522	0,16889	0,51778	0,14449	1,08850
24	0,60562	0,16909	0,51803	0,14464	1,08909
26	0,60602	0,16930	0,51828	0,14479	1,08967
28	0,60642	0,16950	0,51852	0,14494	1,09025
30	0,60681	0,16971	0,51877	0,14509	1,09083
32	0,60721	0,16992	0,51902	0,14524	1,09141
34	0,60761	0,17012	0,51927	0,14539	1,09199
36	0,60801	0,17033	0,51952	0,14554	1,09258
38	0,60841	0,17054	0,51977	0,14569	1,09316
40	0,60881	0,17075	0,52002	0,14584	1,09374
42	0,60921	0,17095	0,52026	0,14599	1,09432
44	0,60960	0,17116	0,52051	0,14615	1,09490
46	0,61000	0,17137	0,52076	0,14630	1,09549
48	0,61040	0,17158	0,52101	0,14645	1,09607
50	0,61080	0,17178	0,52126	0,14660	1,09665
52	0,61120	0,17199	0,52151	0,14675	1,09723
54	0,61160	0,17220	0,52175	0,14690	1,09781
56	0,61200	0,17241	0,52200	0,14706	1,09839
58	0,61240	0,17262	0,52225	0,14721	1,09898
60	0,61280	0,17283	0,52250	0,14736	1,09956

Tab. I.

$\alpha = 63$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,61280	0,17283	0,52250	0,14736	1,09956
2	0,61320	0,17304	0,52275	0,14751	1,10014
4	0,61360	0,17325	0,52299	0,14766	1,10072
6	0,61400	0,17346	0,52324	0,14782	1,10130
8	0,61440	0,17367	0,52349	0,14797	1,10188
10	0,61480	0,17387	0,52374	0,14812	1,10247
12	0,61520	0,17408	0,52399	0,14827	1,10305
14	0,61561	0,17430	0,52423	0,14843	1,10363
16	0,61601	0,17451	0,52448	0,14858	1,10421
18	0,61641	0,17472	0,52473	0,14873	1,10479
20	0,61681	0,17493	0,52498	0,14888	1,10538
22	0,61721	0,17514	0,52522	0,14904	1,10596
24	0,61761	0,17535	0,52547	0,14919	1,10654
26	0,61801	0,17556	0,52572	0,14934	1,10712
28	0,61842	0,17577	0,52597	0,14949	1,10770
30	0,61882	0,17598	0,52621	0,14965	1,10828
32	0,61922	0,17620	0,52646	0,14980	1,10887
34	0,61962	0,17641	0,52671	0,14995	1,10945
36	0,62003	0,17662	0,52696	0,15011	1,11003
38	0,62043	0,17683	0,52720	0,15026	1,11061
40	0,62083	0,17704	0,52745	0,15041	1,11119
42	0,62124	0,17726	0,52770	0,15057	1,11177
44	0,62164	0,17747	0,52794	0,15072	1,11236
46	0,62204	0,17768	0,52819	0,15087	1,11294
48	0,62245	0,17790	0,52844	0,15103	1,11352
50	0,62285	0,17811	0,52869	0,15118	1,11410
52	0,62325	0,17832	0,52893	0,15134	1,11468
54	0,62366	0,17854	0,52918	0,15149	1,11527
56	0,62406	0,17875	0,52943	0,15164	1,11585
58	0,62447	0,17896	0,52967	0,15180	1,11643
60	0,62487	0,17918	0,52992	0,15195	1,11701

Tab. I.

 $\alpha = 64 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,62487	0,17918	0,52992	0,15195	1,11701
2	0,62527	0,17939	0,53017	0,15211	1,11759
4	0,62568	0,17961	0,53041	0,15226	1,11817
6	0,62608	0,17982	0,53066	0,15241	1,11876
8	0,62649	0,18004	0,53091	0,15257	1,11934
10	0,62689	0,18025	0,53115	0,15272	1,11992
12	0,62730	0,18047	0,53140	0,15288	1,12050
14	0,62770	0,18068	0,53165	0,15303	1,12108
16	0,62811	0,18090	0,53189	0,15319	1,12167
18	0,62852	0,18111	0,53214	0,15334	1,12225
20	0,62892	0,18133	0,53238	0,15350	1,12283
22	0,62933	0,18155	0,53263	0,15365	1,12341
24	0,62973	0,18176	0,53288	0,15381	1,12399
26	0,63014	0,18198	0,53312	0,15396	1,12457
28	0,63055	0,18220	0,53337	0,15412	1,12516
30	0,63095	0,18241	0,53361	0,15427	1,12574
32	0,63136	0,18263	0,53386	0,15443	1,12632
34	0,63177	0,18285	0,53411	0,15458	1,12690
36	0,63217	0,18307	0,53435	0,15474	1,12748
38	0,63258	0,18328	0,53460	0,15489	1,12807
40	0,63299	0,18350	0,53484	0,15505	1,12865
42	0,63340	0,18372	0,53509	0,15520	1,12923
44	0,63380	0,18394	0,53534	0,15536	1,12981
46	0,63421	0,18416	0,53558	0,15552	1,13039
48	0,63462	0,18437	0,53583	0,15567	1,13097
50	0,63503	0,18459	0,53607	0,15583	1,13156
52	0,63544	0,18481	0,53632	0,15598	1,13214
54	0,63584	0,18503	0,53656	0,15614	1,13272
56	0,63625	0,18525	0,53681	0,15630	1,13330
58	0,63666	0,18547	0,53705	0,15645	1,13388
60	0,63707	0,18569	0,53730	0,15661	1,13446

Tab. I.

$\alpha = 65$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,63707	0,18569	0,53730	0,15661	1,13446
2	0,63748	0,18591	0,53755	0,15676	1,13505
4	0,63789	0,18613	0,53779	0,15692	1,13563
6	0,63830	0,18635	0,53804	0,15708	1,13621
8	0,63871	0,18657	0,53828	0,15723	1,13679
10	0,63912	0,18679	0,53853	0,15739	1,13737
12	0,63953	0,18701	0,53877	0,15755	1,13795
14	0,63994	0,18723	0,53902	0,15770	1,13854
16	0,64035	0,18745	0,53926	0,15786	1,13912
18	0,64076	0,18767	0,53951	0,15802	1,13970
20	0,64117	0,18790	0,53975	0,15818	1,14028
22	0,64158	0,18812	0,54000	0,15833	1,14086
24	0,64199	0,18834	0,54024	0,15849	1,14145
26	0,64240	0,18856	0,54049	0,15865	1,14203
28	0,64281	0,18878	0,54073	0,15880	1,14261
30	0,64322	0,18901	0,54097	0,15896	1,14319
32	0,64363	0,18923	0,54122	0,15912	1,14377
34	0,64404	0,18945	0,54146	0,15928	1,14435
36	0,64446	0,18967	0,54171	0,15943	1,14494
38	0,64487	0,18990	0,54195	0,15959	1,14552
40	0,64528	0,19012	0,54220	0,15975	1,14610
42	0,64569	0,19034	0,54244	0,15991	1,14668
44	0,64610	0,19057	0,54269	0,16006	1,14726
46	0,64652	0,19079	0,54293	0,16022	1,14785
48	0,64693	0,19102	0,54317	0,16038	1,14843
50	0,64734	0,19124	0,54342	0,16054	1,14901
52	0,64775	0,19146	0,54366	0,16070	1,14959
54	0,64817	0,19169	0,54391	0,16085	1,15017
56	0,64858	0,19191	0,54415	0,16101	1,15075
58	0,64899	0,19214	0,54440	0,16117	1,15134
60	0,64941	0,19236	0,54464	0,16133	1,15192

Tab. I.

 $\alpha = 66 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,64941	0,19236	0,54464	0,16133	1,15192
2	0,64982	0,19259	0,54488	0,16149	1,15250
4	0,65024	0,19281	0,54513	0,16165	1,15308
6	0,65065	0,19304	0,54537	0,16180	1,15366
8	0,65106	0,19327	0,54561	0,16196	1,15424
10	0,65148	0,19349	0,54586	0,16212	1,15483
12	0,65189	0,19372	0,54610	0,16228	1,15541
14	0,65231	0,19394	0,54635	0,16244	1,15599
16	0,65272	0,19417	0,54659	0,16260	1,15657
18	0,65314	0,19440	0,54683	0,16276	1,15715
20	0,65355	0,19463	0,54708	0,16292	1,15774
22	0,65397	0,19485	0,54732	0,16308	1,15832
24	0,65438	0,19508	0,54756	0,16324	1,15890
26	0,65480	0,19531	0,54781	0,16339	1,15948
28	0,65521	0,19554	0,54805	0,16355	1,16006
30	0,65563	0,19576	0,54829	0,16371	1,16064
32	0,65604	0,19599	0,54854	0,16387	1,16123
34	0,65646	0,19622	0,54878	0,16403	1,16181
36	0,65688	0,19645	0,54902	0,16419	1,16239
38	0,65729	0,19668	0,54927	0,16435	1,16297
40	0,65771	0,19691	0,54951	0,16451	1,16355
42	0,65813	0,19713	0,54975	0,16467	1,16413
44	0,65854	0,19736	0,54999	0,16483	1,16472
46	0,65896	0,19759	0,55024	0,16499	1,16530
48	0,65938	0,19782	0,55048	0,16515	1,16588
50	0,65980	0,19805	0,55072	0,16531	1,16646
52	0,66021	0,19828	0,55097	0,16547	1,16704
54	0,66063	0,19851	0,55121	0,16563	1,16763
56	0,66105	0,19874	0,55145	0,16579	1,16821
58	0,66147	0,19897	0,55169	0,16595	1,16879
60	0,66189	0,19920	0,55194	0,16611	1,16937

Tab. I

$\alpha = 67$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,66189	0,19920	0,55194	0,16611	1,16937
2	0,66230	0,19944	0,55218	0,16627	1,16995
4	0,66272	0,19967	0,55242	0,16644	1,17053
6	0,66314	0,19990	0,55266	0,16660	1,17112
8	0,66356	0,20013	0,55291	0,16676	1,17170
10	0,66398	0,20036	0,55315	0,16692	1,17228
12	0,66440	0,20059	0,55339	0,16708	1,17286
14	0,66482	0,20083	0,55363	0,16724	1,17344
16	0,66524	0,20106	0,55388	0,16740	1,17403
18	0,66566	0,20129	0,55412	0,16756	1,17461
20	0,66608	0,20152	0,55436	0,16772	1,17519
22	0,66650	0,20176	0,55460	0,16788	1,17577
24	0,66692	0,20199	0,55484	0,16805	1,17635
26	0,66734	0,20222	0,55509	0,16821	1,17693
28	0,66776	0,20246	0,55533	0,16837	1,17752
30	0,66818	0,20269	0,55557	0,16853	1,17810
32	0,66860	0,20292	0,55581	0,16869	1,17868
34	0,66902	0,20316	0,55605	0,16885	1,17926
36	0,66944	0,20339	0,55630	0,16902	1,17984
38	0,66986	0,20363	0,55654	0,16918	1,18042
40	0,67028	0,20386	0,55678	0,16934	1,18101
42	0,67071	0,20410	0,55702	0,16950	1,18159
44	0,67113	0,20433	0,55726	0,16966	1,18217
46	0,67155	0,20457	0,55750	0,16983	1,18275
48	0,67197	0,20480	0,55775	0,16999	1,18333
50	0,67239	0,20504	0,55799	0,17015	1,18392
52	0,67282	0,20527	0,55823	0,17031	1,18450
54	0,67324	0,20551	0,55847	0,17047	1,18508
56	0,67366	0,20575	0,55871	0,17064	1,18566
58	0,67409	0,20598	0,55895	0,17080	1,18624
60	0,67451	0,20622	0,55919	0,17096	1,18682

Tab. I

 $\alpha = 68$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,67451	0,20622	0,55919	0,17096	1,18682
2	0,67493	0,20645	0,55943	0,17113	1,18741
4	0,67536	0,20669	0,55968	0,17129	1,18799
6	0,67578	0,20693	0,55992	0,17145	1,18857
8	0,67620	0,20717	0,56016	0,17161	1,18915
10	0,67663	0,20740	0,56040	0,17178	1,18973
12	0,67705	0,20764	0,56064	0,17194	1,19031
14	0,67748	0,20788	0,56088	0,17210	1,19090
16	0,67790	0,20812	0,56112	0,17227	1,19148
18	0,67832	0,20836	0,56136	0,17243	1,19206
20	0,67875	0,20859	0,56160	0,17259	1,19264
22	0,67917	0,20883	0,56184	0,17276	1,19322
24	0,67960	0,20907	0,56208	0,17292	1,19381
26	0,68002	0,20931	0,56232	0,17308	1,19439
28	0,68045	0,20955	0,56256	0,17325	1,19497
30	0,68088	0,20979	0,56281	0,17341	1,19555
32	0,68130	0,21003	0,56305	0,17357	1,19613
34	0,68173	0,21027	0,56329	0,17374	1,19671
36	0,68215	0,21051	0,56353	0,17390	1,19730
38	0,68258	0,21075	0,56377	0,17407	1,19788
40	0,68301	0,21099	0,56401	0,17423	1,19846
42	0,68343	0,21123	0,56425	0,17439	1,19904
44	0,68386	0,21147	0,56449	0,17456	1,19962
46	0,68429	0,21171	0,56473	0,17472	1,20021
48	0,68471	0,21195	0,56497	0,17489	1,20079
50	0,68514	0,21220	0,56521	0,17505	1,20137
52	0,68557	0,21244	0,56545	0,17522	1,20195
54	0,68600	0,21268	0,56569	0,17538	1,20253
56	0,68642	0,21292	0,56593	0,17554	1,20311
58	0,68685	0,21316	0,56617	0,17571	1,20370
60	0,68728	0,21341	0,56641	0,17587	1,20428

Tab. I

$\alpha = 69 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,68728	0,21341	0,56641	0,17587	1,20428
2	0,68771	0,21365	0,56665	0,17604	1,20486
4	0,68814	0,21389	0,56689	0,17620	1,20544
6	0,68857	0,21413	0,56713	0,17637	1,20602
8	0,68900	0,21438	0,56736	0,17653	1,20660
10	0,68942	0,21462	0,56760	0,17670	1,20719
12	0,68985	0,21487	0,56784	0,17686	1,20777
14	0,69028	0,21511	0,56808	0,17703	1,20835
16	0,69071	0,21535	0,56832	0,17719	1,20893
18	0,69114	0,21560	0,56856	0,17736	1,20951
20	0,69157	0,21584	0,56880	0,17752	1,21009
22	0,69200	0,21609	0,56904	0,17769	1,21068
24	0,69243	0,21633	0,56928	0,17786	1,21126
26	0,69286	0,21658	0,56952	0,17802	1,21184
28	0,69329	0,21682	0,56976	0,17819	1,21242
30	0,69372	0,21707	0,57000	0,17835	1,21300
32	0,69416	0,21731	0,57024	0,17852	1,21359
34	0,69458	0,21756	0,57047	0,17868	1,21417
36	0,69502	0,21781	0,57071	0,17885	1,21475
38	0,69545	0,21805	0,57095	0,17902	1,21533
40	0,69588	0,21830	0,57119	0,17918	1,21591
42	0,69631	0,21855	0,57143	0,17935	1,21649
44	0,69675	0,21879	0,57167	0,17952	1,21708
46	0,69718	0,21904	0,57191	0,17968	1,21766
48	0,69761	0,21929	0,57215	0,17985	1,21824
50	0,69804	0,21953	0,57238	0,18001	1,21882
52	0,69847	0,21978	0,57262	0,18018	1,21940
54	0,69891	0,22003	0,57286	0,18035	1,21999
56	0,69934	0,22028	0,57310	0,18051	1,22057
58	0,69977	0,22053	0,57334	0,18068	1,22115
60	0,70021	0,22078	0,57358	0,18085	1,22173

Tab. I

 $\alpha = 70 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,70021	0,22078	0,57358	0,18085	1,22173
2	0,70064	0,22102	0,57381	0,18101	1,22231
4	0,70107	0,22127	0,57405	0,18118	1,22289
6	0,70151	0,22152	0,57429	0,18135	1,22348
8	0,70194	0,22177	0,57453	0,18152	1,22406
10	0,70238	0,22202	0,57477	0,18168	1,22464
12	0,70281	0,22227	0,57501	0,18185	1,22522
14	0,70325	0,22252	0,57524	0,18202	1,22580
16	0,70368	0,22277	0,57548	0,18218	1,22638
18	0,70412	0,22302	0,57572	0,18235	1,22697
20	0,70455	0,22327	0,57596	0,18252	1,22755
22	0,70499	0,22352	0,57619	0,18269	1,22813
24	0,70542	0,22377	0,57643	0,18286	1,22871
26	0,70586	0,22402	0,57667	0,18302	1,22929
28	0,70629	0,22428	0,57691	0,18319	1,22988
30	0,70673	0,22453	0,57715	0,18336	1,23046
32	0,70717	0,22478	0,57738	0,18353	1,23104
34	0,70760	0,22503	0,57762	0,18369	1,23162
36	0,70804	0,22528	0,57786	0,18386	1,23220
38	0,70848	0,22554	0,57809	0,18403	1,23278
40	0,70891	0,22579	0,57833	0,18420	1,23337
42	0,70935	0,22604	0,57857	0,18437	1,23395
44	0,70979	0,22629	0,57881	0,18454	1,23453
46	0,71023	0,22655	0,57904	0,18470	1,23511
48	0,71066	0,22680	0,57928	0,18487	1,23569
50	0,71110	0,22706	0,57952	0,18504	1,23627
52	0,71154	0,22731	0,57976	0,18521	1,23686
54	0,71198	0,22756	0,57999	0,18538	1,23744
56	0,71242	0,22782	0,58023	0,18555	1,23802
58	0,71285	0,22807	0,58047	0,18572	1,23860
60	0,71329	0,22833	0,58070	0,18588	1,23918

Tab. I.

$\alpha = 71 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\text{tg } \frac{\alpha}{2}$	$\text{sec } \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,71329	0,22833	0,58070	0,18588	1,23918
2	0,71373	0,22858	0,58094	0,18605	1,23977
4	0,71417	0,22884	0,58118	0,18622	1,24035
6	0,71461	0,22909	0,58141	0,18639	1,24093
8	0,71505	0,22935	0,58165	0,18656	1,24151
10	0,71549	0,22960	0,58189	0,18673	1,24209
12	0,71593	0,22986	0,58212	0,18690	1,24267
14	0,71637	0,23012	0,58236	0,18707	1,24326
16	0,71681	0,23037	0,58260	0,18724	1,24384
18	0,71725	0,23063	0,58283	0,18741	1,24442
20	0,71769	0,23089	0,58307	0,18758	1,24500
22	0,71813	0,23114	0,58331	0,18775	1,24558
24	0,71857	0,23140	0,58354	0,18792	1,24617
26	0,71901	0,23166	0,58378	0,18809	1,24675
28	0,71946	0,23192	0,58401	0,18826	1,24733
30	0,71990	0,23217	0,58425	0,18843	1,24791
32	0,72034	0,23243	0,58449	0,18860	1,24849
34	0,72078	0,23269	0,58472	0,18877	1,24907
36	0,72122	0,23295	0,58496	0,18894	1,24966
38	0,72167	0,23321	0,58519	0,18911	1,25024
40	0,72211	0,23347	0,58543	0,18928	1,25082
42	0,72255	0,23373	0,58567	0,18945	1,25140
44	0,72299	0,23398	0,58590	0,18962	1,25198
46	0,72344	0,23424	0,58614	0,18979	1,25257
48	0,72388	0,23450	0,58637	0,18996	1,25315
50	0,72432	0,23476	0,58661	0,19013	1,25373
52	0,72477	0,23502	0,58684	0,19030	1,25431
54	0,72521	0,23529	0,58708	0,19047	1,25489
56	0,72565	0,23555	0,58731	0,19064	1,25547
58	0,72610	0,23581	0,58755	0,19081	1,25606
60	0,72654	0,23607	0,58779	0,19098	1,25664

Tab. I.

$$\alpha = 72 \text{ Grad.}$$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,72654	0,23607	0,58779	0,19098	1,25664
2	0,72699	0,23633	0,58802	0,19115	1,25722
4	0,72743	0,23659	0,58826	0,19133	1,25780
6	0,72788	0,23685	0,58849	0,19150	1,25838
8	0,72832	0,23711	0,58873	0,19167	1,25896
10	0,72877	0,23738	0,58896	0,19184	1,25955
12	0,72921	0,23764	0,58920	0,19201	1,26013
14	0,72966	0,23790	0,58943	0,19218	1,26071
16	0,73010	0,23816	0,58967	0,19235	1,26129
18	0,73055	0,23843	0,58990	0,19252	1,26187
20	0,73100	0,23869	0,59014	0,19270	1,26245
22	0,73144	0,23895	0,59037	0,19287	1,26304
24	0,73189	0,23922	0,59061	0,19304	1,26362
26	0,73234	0,23948	0,59084	0,19321	1,26420
28	0,73278	0,23975	0,59108	0,19338	1,26478
30	0,73323	0,24001	0,59131	0,19356	1,26536
32	0,73368	0,24028	0,59154	0,19373	1,26595
34	0,73413	0,24054	0,59178	0,19390	1,26653
36	0,73457	0,24081	0,59201	0,19407	1,26711
38	0,73502	0,24107	0,59225	0,19424	1,26769
40	0,73547	0,24134	0,59248	0,19442	1,26827
42	0,73592	0,24160	0,59272	0,19459	1,26885
44	0,73637	0,24187	0,59295	0,19476	1,26944
46	0,73681	0,24213	0,59318	0,19493	1,27002
48	0,73726	0,24240	0,59342	0,19511	1,27060
50	0,73771	0,24267	0,59365	0,19528	1,27118
52	0,73816	0,24293	0,59389	0,19545	1,27176
54	0,73861	0,24320	0,59412	0,19562	1,27235
56	0,73906	0,24347	0,59435	0,19580	1,27293
58	0,73951	0,24373	0,59459	0,19597	1,27351
60	0,73996	0,24400	0,59482	0,19614	1,27409

Tab. I.

$\alpha = 73$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,73996	0,24400	0,59482	0,19614	1,27409
2	0,74041	0,24427	0,59506	0,19632	1,27467
4	0,74086	0,24454	0,59529	0,19649	1,27525
6	0,74131	0,24481	0,59552	0,19666	1,27584
8	0,74176	0,24508	0,59576	0,19684	1,27642
10	0,74221	0,24534	0,59599	0,19701	1,27700
12	0,74267	0,24561	0,59622	0,19718	1,27758
14	0,74312	0,24588	0,59646	0,19736	1,27816
16	0,74357	0,24615	0,59669	0,19753	1,27874
18	0,74402	0,24642	0,59693	0,19770	1,27933
20	0,74447	0,24669	0,59716	0,19788	1,27991
22	0,74492	0,24696	0,59739	0,19805	1,28049
24	0,74538	0,24723	0,59763	0,19822	1,28107
26	0,74583	0,24750	0,59786	0,19840	1,28165
28	0,74628	0,24777	0,59809	0,19857	1,28224
30	0,74674	0,24804	0,59832	0,19875	1,28282
32	0,74719	0,24831	0,59856	0,19892	1,28340
34	0,74764	0,24859	0,59879	0,19909	1,28398
36	0,74810	0,24886	0,59902	0,19927	1,28456
38	0,74855	0,24913	0,59926	0,19944	1,28514
40	0,74900	0,24940	0,59949	0,19962	1,28573
42	0,74946	0,24967	0,59972	0,19979	1,28631
44	0,74991	0,24995	0,59995	0,19997	1,28689
46	0,75037	0,25022	0,60019	0,20014	1,28747
48	0,75082	0,25049	0,60042	0,20032	1,28805
50	0,75128	0,25077	0,60065	0,20049	1,28863
52	0,75173	0,25104	0,60089	0,20066	1,28922
54	0,75219	0,25131	0,60112	0,20084	1,28980
56	0,75264	0,25159	0,60135	0,20101	1,29038
58	0,75310	0,25186	0,60158	0,20119	1,29096
60	0,75355	0,25214	0,60182	0,20136	1,29154

Tab. I.

 $\alpha = 74$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,75355	0,25214	0,60182	0,20136	1,29154
2	0,75401	0,25241	0,60205	0,20154	1,29213
4	0,75447	0,25269	0,60228	0,20171	1,29271
6	0,75492	0,25296	0,60251	0,20189	1,29329
8	0,75538	0,25323	0,60274	0,20207	1,29387
10	0,75584	0,25351	0,60298	0,20224	1,29445
12	0,75629	0,25379	0,60321	0,20242	1,29503
14	0,75675	0,25406	0,60344	0,20259	1,29562
16	0,75721	0,25434	0,60367	0,20277	1,29620
18	0,75767	0,25462	0,60390	0,20294	1,29678
20	0,75812	0,25489	0,60414	0,20312	1,29736
22	0,75858	0,25517	0,60437	0,20329	1,29794
24	0,75904	0,25545	0,60460	0,20347	1,29853
26	0,75950	0,25572	0,60483	0,20365	1,29911
28	0,75996	0,25600	0,60506	0,20382	1,29969
30	0,76042	0,25628	0,60529	0,20400	1,30027
32	0,76088	0,25656	0,60553	0,20417	1,30085
34	0,76134	0,25683	0,60576	0,20435	1,30143
36	0,76180	0,25711	0,60599	0,20453	1,30202
38	0,76226	0,25739	0,60622	0,20470	1,30260
40	0,76272	0,25767	0,60645	0,20488	1,30318
42	0,76318	0,25795	0,60668	0,20506	1,30376
44	0,76364	0,25823	0,60691	0,20523	1,30434
46	0,76410	0,25851	0,60714	0,20541	1,30493
48	0,76456	0,25879	0,60738	0,20559	1,30551
50	0,76502	0,25907	0,60761	0,20576	1,30609
52	0,76548	0,25935	0,60784	0,20594	1,30667
54	0,76594	0,25963	0,60807	0,20612	1,30725
56	0,76640	0,25991	0,60830	0,20629	1,30783
58	0,76687	0,26019	0,60853	0,20647	1,30842
60	0,76733	0,26047	0,60876	0,20665	1,30900

Tab. I.

 $\alpha = 75$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,76733	0,26047	0,60876	0,20665	1,30900
2	0,76779	0,26075	0,60899	0,20682	1,30958
4	0,76825	0,26104	0,60922	0,20700	1,31016
6	0,76871	0,26132	0,60945	0,20718	1,31074
8	0,76918	0,26160	0,60968	0,20736	1,31132
10	0,76964	0,26188	0,60991	0,20753	1,31191
12	0,77010	0,26216	0,61015	0,20771	1,31249
14	0,77057	0,26245	0,61038	0,20789	1,31307
16	0,77103	0,26273	0,61061	0,20807	1,31365
18	0,77149	0,26301	0,61084	0,20824	1,31423
20	0,77196	0,26330	0,61107	0,20842	1,31481
22	0,77242	0,26358	0,61130	0,20860	1,31540
24	0,77289	0,26387	0,61153	0,20878	1,31598
26	0,77335	0,26415	0,61176	0,20895	1,31656
28	0,77382	0,26443	0,61199	0,20913	1,31714
30	0,77428	0,26472	0,61222	0,20931	1,31772
32	0,77475	0,26500	0,61245	0,20949	1,31831
34	0,77521	0,26529	0,61268	0,20967	1,31889
36	0,77568	0,26557	0,61291	0,20985	1,31947
38	0,77615	0,26586	0,61314	0,21002	1,32005
40	0,77661	0,26615	0,61337	0,21020	1,32063
42	0,77708	0,26643	0,61360	0,21038	1,32121
44	0,77754	0,26672	0,61383	0,21056	1,32180
46	0,77801	0,26701	0,61406	0,21074	1,32238
48	0,77848	0,26729	0,61429	0,21092	1,32296
50	0,77895	0,26758	0,61451	0,21109	1,32354
52	0,77941	0,26787	0,61474	0,21127	1,32412
54	0,77988	0,26815	0,61497	0,21145	1,32471
56	0,78035	0,26844	0,61520	0,21163	1,32529
58	0,78082	0,26873	0,61543	0,21181	1,32587
60	0,78129	0,26902	0,61566	0,21199	1,32645

Tab. I.

 $\alpha = 76$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,78129	0,26902	0,61566	0,21199	1,32645
2	0,78175	0,26931	0,61589	0,21217	1,32703
4	0,78222	0,26960	0,61612	0,21235	1,32761
6	0,78269	0,26988	0,61635	0,21253	1,32820
8	0,78316	0,27017	0,61658	0,21271	1,32878
10	0,78363	0,27046	0,61681	0,21289	1,32936
12	0,78410	0,27075	0,61704	0,21306	1,32994
14	0,78457	0,27104	0,61726	0,21324	1,33052
16	0,78504	0,27133	0,61749	0,21342	1,33110
18	0,78551	0,27162	0,61772	0,21360	1,33169
20	0,78598	0,27191	0,61795	0,21378	1,33227
22	0,78645	0,27220	0,61818	0,21396	1,33285
24	0,78692	0,27250	0,61841	0,21414	1,33343
26	0,78739	0,27279	0,61864	0,21432	1,33401
28	0,78786	0,27308	0,61887	0,21450	1,33460
30	0,78834	0,27337	0,61909	0,21468	1,33518
32	0,78881	0,27366	0,61932	0,21486	1,33576
34	0,78928	0,27396	0,61955	0,21504	1,33634
36	0,78975	0,27425	0,61978	0,21522	1,33692
38	0,79022	0,27454	0,62001	0,21540	1,33750
40	0,79070	0,27483	0,62024	0,21558	1,33809
42	0,79117	0,27513	0,62046	0,21576	1,33867
44	0,79164	0,27542	0,62069	0,21595	1,33925
46	0,79212	0,27572	0,62092	0,21613	1,33983
48	0,79259	0,27601	0,62115	0,21631	1,34041
50	0,79306	0,27630	0,62138	0,21649	1,34099
52	0,79354	0,27660	0,62160	0,21667	1,34158
54	0,79401	0,27689	0,62183	0,21685	1,34216
56	0,79449	0,27719	0,62206	0,21703	1,34274
58	0,79496	0,27748	0,62229	0,21721	1,34332
60	0,79544	0,27778	0,62251	0,21739	1,34390

Tab. I

$\alpha = 77$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,79544	0,27778	0,62251	0,21739	1,34390
2	0,79591	0,27807	0,62274	0,21757	1,34449
4	0,79639	0,27837	0,62297	0,21775	1,34507
6	0,79686	0,27867	0,62320	0,21794	1,34565
8	0,79734	0,27896	0,62342	0,21812	1,34623
10	0,79781	0,27926	0,62365	0,21830	1,34681
12	0,79829	0,27956	0,62388	0,21848	1,34739
14	0,79877	0,27985	0,62411	0,21866	1,34798
16	0,79924	0,28015	0,62433	0,21884	1,34856
18	0,79972	0,28045	0,62456	0,21902	1,34914
20	0,80020	0,28075	0,62479	0,21921	1,34972
22	0,80067	0,28105	0,62502	0,21939	1,35030
24	0,80115	0,28134	0,62524	0,21957	1,35089
26	0,80163	0,28164	0,62547	0,21975	1,35147
28	0,80211	0,28194	0,62570	0,21993	1,35205
30	0,80258	0,28224	0,62592	0,22012	1,35263
32	0,80306	0,28254	0,62615	0,22030	1,35321
34	0,80354	0,28284	0,62638	0,22048	1,35379
36	0,80402	0,28314	0,62660	0,22066	1,35438
38	0,80450	0,28344	0,62683	0,22084	1,35496
40	0,80498	0,28374	0,62706	0,22103	1,35554
42	0,80546	0,28404	0,62728	0,22121	1,35612
44	0,80594	0,28434	0,62751	0,22139	1,35670
46	0,80642	0,28464	0,62774	0,22157	1,35728
48	0,80690	0,28495	0,62796	0,22176	1,35787
50	0,80738	0,28525	0,62819	0,22194	1,35845
52	0,80786	0,28555	0,62842	0,22212	1,35903
54	0,80834	0,28585	0,62864	0,22230	1,35961
56	0,80882	0,28615	0,62887	0,22249	1,36019
58	0,80930	0,28646	0,62909	0,22267	1,36078
60	0,80978	0,28676	0,62932	0,22285	1,36136

Tab. I.

 $\alpha = 78 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,80978	0,28676	0,62932	0,22285	1,36136
2	0,81027	0,28706	0,62955	0,22304	1,36194
4	0,81075	0,28737	0,62977	0,22322	1,36252
6	0,81123	0,28767	0,63000	0,22340	1,36310
8	0,81171	0,28797	0,63022	0,22359	1,36368
10	0,81220	0,28828	0,63045	0,22377	1,36427
12	0,81268	0,28858	0,63068	0,22395	1,36485
14	0,81316	0,28889	0,63090	0,22414	1,36543
16	0,81364	0,28919	0,63113	0,22432	1,36601
18	0,81413	0,28950	0,63135	0,22450	1,36659
20	0,81461	0,28980	0,63158	0,22469	1,36717
22	0,81510	0,29011	0,63180	0,22487	1,36776
24	0,81558	0,29041	0,63203	0,22505	1,36834
26	0,81606	0,29072	0,63225	0,22524	1,36892
28	0,81655	0,29103	0,63248	0,22542	1,36950
30	0,81703	0,29133	0,63271	0,22561	1,37008
32	0,81752	0,29164	0,63293	0,22579	1,37067
34	0,81800	0,29195	0,63316	0,22598	1,37125
36	0,81849	0,29226	0,63338	0,22616	1,37183
38	0,81898	0,29256	0,63361	0,22634	1,37241
40	0,81946	0,29287	0,63383	0,22653	1,37299
42	0,81995	0,29318	0,63406	0,22671	1,37357
44	0,82044	0,29349	0,63428	0,22690	1,37416
46	0,82092	0,29380	0,63451	0,22708	1,37474
48	0,82141	0,29411	0,63473	0,22727	1,37532
50	0,82190	0,29442	0,63496	0,22745	1,37590
52	0,82238	0,29473	0,63518	0,22764	1,37648
54	0,82287	0,29504	0,63540	0,22782	1,37707
56	0,82336	0,29535	0,63563	0,22800	1,37765
58	0,82385	0,29566	0,63585	0,22819	1,37823
60	0,82434	0,29597	0,63608	0,22838	1,37881

Tab. I

$\alpha = 79$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,82434	0,29597	0,63608	0,22838	1,37881
2	0,82483	0,29628	0,63630	0,22856	1,37939
4	0,82531	0,29659	0,63653	0,22875	1,37997
6	0,82580	0,29690	0,63675	0,22893	1,38056
8	0,82629	0,29721	0,63698	0,22912	1,38114
10	0,82678	0,29752	0,63720	0,22930	1,38172
12	0,82727	0,29784	0,63742	0,22949	1,38230
14	0,82776	0,29815	0,63765	0,22967	1,38288
16	0,82825	0,29846	0,63787	0,22986	1,38346
18	0,82874	0,29877	0,63810	0,23004	1,38405
20	0,82923	0,29909	0,63832	0,23023	1,38463
22	0,82972	0,29940	0,63854	0,23041	1,38521
24	0,83022	0,29971	0,63877	0,23060	1,38579
26	0,83071	0,30003	0,63899	0,23079	1,38637
28	0,83120	0,30034	0,63922	0,23097	1,38696
30	0,83169	0,30066	0,63944	0,23116	1,38754
32	0,83218	0,30097	0,63966	0,23134	1,38812
34	0,83268	0,30129	0,63989	0,23153	1,38870
36	0,83317	0,30160	0,64011	0,23172	1,38928
38	0,83366	0,30192	0,64033	0,23190	1,38986
40	0,83415	0,30223	0,64056	0,23209	1,39045
42	0,83465	0,30255	0,64078	0,23228	1,39103
44	0,83514	0,30287	0,64100	0,23246	1,39161
46	0,83564	0,30318	0,64123	0,23265	1,39219
48	0,83613	0,30350	0,64145	0,23283	1,39277
50	0,83662	0,30382	0,64167	0,23302	1,39335
52	0,83712	0,30413	0,64190	0,23321	1,39394
54	0,83761	0,30445	0,64212	0,23339	1,39452
56	0,83811	0,30477	0,64234	0,23358	1,39510
58	0,83860	0,30509	0,64256	0,23377	1,39568
60	0,83910	0,30541	0,64279	0,23396	1,39626

Tab. I.

 $\alpha = 80$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,83910	0,30541	0,64279	0,23396	1,39626
2	0,83960	0,30573	0,64301	0,23414	1,39685
4	0,84009	0,30605	0,64323	0,23433	1,39743
6	0,84059	0,30636	0,64346	0,23452	1,39801
8	0,84108	0,30668	0,64368	0,23470	1,39859
10	0,84158	0,30700	0,64390	0,23489	1,39917
12	0,84208	0,30732	0,64412	0,23508	1,39975
14	0,84258	0,30764	0,64435	0,23527	1,40034
16	0,84307	0,30797	0,64457	0,23545	1,40092
18	0,84357	0,30829	0,64479	0,23564	1,40150
20	0,84407	0,30861	0,64501	0,23583	1,40208
22	0,84457	0,30893	0,64524	0,23602	1,40266
24	0,84507	0,30925	0,64546	0,23620	1,40324
26	0,84556	0,30957	0,64568	0,23639	1,40383
28	0,84606	0,30989	0,64590	0,23658	1,40441
30	0,84656	0,31022	0,64612	0,23677	1,40499
32	0,84706	0,31054	0,64635	0,23696	1,40557
34	0,84756	0,31086	0,64657	0,23714	1,40615
36	0,84806	0,31118	0,64679	0,23733	1,40674
38	0,84856	0,31151	0,64701	0,23752	1,40732
40	0,84906	0,31183	0,64723	0,23771	1,40790
42	0,84956	0,31216	0,64746	0,23790	1,40848
44	0,85006	0,31248	0,64768	0,23808	1,40906
46	0,85057	0,31281	0,64790	0,23827	1,40964
48	0,85107	0,31313	0,64812	0,23846	1,41023
50	0,85157	0,31346	0,64834	0,23865	1,41081
52	0,85207	0,31378	0,64856	0,23884	1,41139
54	0,85257	0,31411	0,64878	0,23903	1,41197
56	0,85307	0,31443	0,64901	0,23922	1,41255
58	0,85358	0,31476	0,64923	0,23941	1,41314
60	0,85408	0,31509	0,64945	0,23959	1,41372

Tab. I

$\alpha = 81$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,85408	0,31509	0,64945	0,23959	1,41372
2	0,85458	0,31541	0,64967	0,23978	1,41430
4	0,85509	0,31574	0,64989	0,23997	1,41488
6	0,85559	0,31607	0,65011	0,24016	1,41546
8	0,85610	0,31640	0,65033	0,24035	1,41604
10	0,85660	0,31672	0,65055	0,24054	1,41663
12	0,85710	0,31705	0,65077	0,24073	1,41721
14	0,85761	0,31738	0,65100	0,24092	1,41779
16	0,85811	0,31771	0,65122	0,24111	1,41837
18	0,85862	0,31804	0,65144	0,24130	1,41895
20	0,85912	0,31837	0,65166	0,24149	1,41953
22	0,85963	0,31870	0,65188	0,24168	1,42012
24	0,86014	0,31903	0,65210	0,24187	1,42070
26	0,86064	0,31936	0,65232	0,24206	1,42128
28	0,86115	0,31969	0,65254	0,24225	1,42186
30	0,86166	0,32002	0,65276	0,24243	1,42244
32	0,86216	0,32035	0,65298	0,24262	1,42303
34	0,86267	0,32068	0,65320	0,24281	1,42361
36	0,86318	0,32101	0,65342	0,24300	1,42419
38	0,86368	0,32134	0,65364	0,24319	1,42477
40	0,86419	0,32168	0,65386	0,24339	1,42535
42	0,86470	0,32201	0,65408	0,24358	1,42593
44	0,86521	0,32234	0,65430	0,24377	1,42652
46	0,86572	0,32267	0,65452	0,24396	1,42710
48	0,86623	0,32301	0,65474	0,24415	1,42768
50	0,86674	0,32334	0,65496	0,24434	1,42826
52	0,86725	0,32368	0,65518	0,24453	1,42884
54	0,86776	0,32401	0,65540	0,24472	1,42943
56	0,86827	0,32434	0,65562	0,24491	1,43001
58	0,86878	0,32468	0,65584	0,24510	1,43059
60	0,86929	0,32501	0,65606	0,24529	1,43117

Tab. I.

 $\alpha = 82 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADO.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,86929	0,32501	0,65606	0,24529	1,43117
2	0,86980	0,32535	0,65628	0,24548	1,43175
4	0,87031	0,32568	0,65650	0,24567	1,43233
6	0,87082	0,32602	0,65672	0,24586	1,43292
8	0,87133	0,32636	0,65694	0,24605	1,43350
10	0,87184	0,32669	0,65716	0,24625	1,43408
12	0,87236	0,32703	0,65738	0,24644	1,43466
14	0,87287	0,32737	0,65759	0,24663	1,43524
16	0,87338	0,32770	0,65781	0,24682	1,43582
18	0,87389	0,32804	0,65803	0,24701	1,43641
20	0,87441	0,32838	0,65825	0,24720	1,43699
22	0,87492	0,32872	0,65847	0,24739	1,43757
24	0,87543	0,32905	0,65869	0,24758	1,43815
26	0,87595	0,32939	0,65891	0,24778	1,43873
28	0,87646	0,32973	0,65913	0,24797	1,43932
30	0,87698	0,33007	0,65935	0,24816	1,43990
32	0,87749	0,33041	0,65956	0,24835	1,44048
34	0,87801	0,33075	0,65978	0,24854	1,44106
36	0,87852	0,33109	0,66000	0,24874	1,44164
38	0,87904	0,33143	0,66022	0,24893	1,44222
40	0,87955	0,33177	0,66044	0,24912	1,44281
42	0,88007	0,33211	0,66066	0,24931	1,44339
44	0,88059	0,33245	0,66088	0,24950	1,44397
46	0,88110	0,33279	0,66109	0,24970	1,44455
48	0,88162	0,33314	0,66131	0,24989	1,44513
50	0,88214	0,33348	0,66153	0,25008	1,44571
52	0,88265	0,33382	0,66175	0,25027	1,44630
54	0,88317	0,33416	0,66197	0,25047	1,44688
56	0,88369	0,33451	0,66218	0,25066	1,44746
58	0,88421	0,33485	0,66240	0,25085	1,44804
60	0,88473	0,33519	0,66262	0,25104	1,44862

Tab. I

$\alpha = 83 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\text{tg } \frac{\alpha}{2}$	$\text{sec } \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,88473	0,33519	0,66262	0,25104	1,44862
2	0,88524	0,33554	0,66284	0,25124	1,44921
4	0,88576	0,33588	0,66306	0,25143	1,44979
6	0,88628	0,33622	0,66327	0,25162	1,45037
8	0,88680	0,33657	0,66349	0,25182	1,45095
10	0,88732	0,33691	0,66371	0,25201	1,45153
12	0,88784	0,33726	0,66393	0,25220	1,45211
14	0,88836	0,33760	0,66414	0,25239	1,45270
16	0,88888	0,33795	0,66436	0,25259	1,45328
18	0,88940	0,33830	0,66458	0,25278	1,45386
20	0,88992	0,33864	0,66480	0,25297	1,45444
22	0,89045	0,33899	0,66501	0,25317	1,45502
24	0,89097	0,33934	0,66523	0,25336	1,45560
26	0,89149	0,33968	0,66545	0,25356	1,45619
28	0,89201	0,34003	0,66566	0,25375	1,45677
30	0,89253	0,34038	0,66588	0,25394	1,45735
32	0,89306	0,34073	0,66610	0,25414	1,45793
34	0,89358	0,34108	0,66632	0,25433	1,45851
36	0,89410	0,34142	0,66653	0,25452	1,45910
38	0,89463	0,34177	0,66675	0,25472	1,45968
40	0,89515	0,34212	0,66697	0,25491	1,46026
42	0,89567	0,34247	0,66718	0,25511	1,46084
44	0,89620	0,34282	0,66740	0,25530	1,46142
46	0,89672	0,34317	0,66762	0,25549	1,46200
48	0,89725	0,34352	0,66783	0,25569	1,46259
50	0,89777	0,34387	0,66805	0,25588	1,46317
52	0,89830	0,34423	0,66827	0,25608	1,46375
54	0,89883	0,34458	0,66848	0,25627	1,46433
56	0,89935	0,34493	0,66870	0,25647	1,46491
58	0,89988	0,34528	0,66891	0,25666	1,46550
60	0,90040	0,34563	0,66913	0,25685	1,46608

Tab. I

 $\alpha = 84 \text{ Grad.}$

Minuten	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADQ.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,90040	0,34563	0,66913	0,25685	1,46608
2	0,90093	0,34599	0,66935	0,25705	1,46666
4	0,90146	0,34634	0,66956	0,25724	1,46724
6	0,90199	0,34669	0,66978	0,25744	1,46782
8	0,90251	0,34704	0,66999	0,25763	1,46840
10	0,90304	0,34740	0,67021	0,25783	1,46899
12	0,90357	0,34775	0,67043	0,25802	1,46957
14	0,90410	0,34811	0,67064	0,25822	1,47015
16	0,90463	0,34846	0,67086	0,25841	1,47073
18	0,90516	0,34882	0,67107	0,25861	1,47131
20	0,90569	0,34917	0,67129	0,25880	1,47189
22	0,90621	0,34953	0,67151	0,25900	1,47248
24	0,90674	0,34988	0,67172	0,25920	1,47306
26	0,90727	0,35024	0,67194	0,25939	1,47364
28	0,90781	0,35060	0,67215	0,25959	1,47422
30	0,90834	0,35095	0,67237	0,25978	1,47480
32	0,90887	0,35131	0,67258	0,25998	1,47539
34	0,90940	0,35167	0,67280	0,26017	1,47597
36	0,90993	0,35202	0,67301	0,26037	1,47655
38	0,91046	0,35238	0,67323	0,26056	1,47713
40	0,91099	0,35274	0,67344	0,26076	1,47771
42	0,91153	0,35310	0,67366	0,26096	1,47829
44	0,91206	0,35346	0,67387	0,26115	1,47888
46	0,91259	0,35382	0,67409	0,26135	1,47946
48	0,91313	0,35418	0,67430	0,26154	1,48004
50	0,91366	0,35454	0,67452	0,26174	1,48062
52	0,91419	0,35490	0,67473	0,26194	1,48120
54	0,91473	0,35526	0,67495	0,26213	1,48179
56	0,91526	0,35562	0,67516	0,26233	1,48237
58	0,91580	0,35598	0,67538	0,26253	1,48295
60	0,91633	0,35634	0,67559	0,26272	1,48353

Tab. I

$\alpha = 85$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,91633	0,35634	0,67559	0,26272	1,48353
2	0,91687	0,35670	0,67580	0,26292	1,48411
4	0,91740	0,35707	0,67602	0,26312	1,48469
6	0,91794	0,35743	0,67623	0,26331	1,48528
8	0,91847	0,35779	0,67645	0,26351	1,48586
10	0,91901	0,35815	0,67666	0,26371	1,48644
12	0,91955	0,35852	0,67688	0,26390	1,48702
14	0,92008	0,35888	0,67709	0,26410	1,48760
16	0,92062	0,35924	0,67730	0,26430	1,48818
18	0,92116	0,35961	0,67752	0,26449	1,48877
20	0,92170	0,35997	0,67773	0,26469	1,48935
22	0,92224	0,36034	0,67795	0,26489	1,48993
24	0,92277	0,36070	0,67816	0,26509	1,49051
26	0,92331	0,36107	0,67837	0,26528	1,49109
28	0,92385	0,36143	0,67859	0,26548	1,49168
30	0,92439	0,36180	0,67880	0,26568	1,49226
32	0,92493	0,36217	0,67901	0,26587	1,49284
34	0,92547	0,36253	0,67923	0,26607	1,49342
36	0,92601	0,36290	0,67944	0,26627	1,49400
38	0,92655	0,36327	0,67965	0,26647	1,49458
40	0,92709	0,36363	0,67987	0,26667	1,49517
42	0,92763	0,36400	0,68008	0,26686	1,49575
44	0,92817	0,36437	0,68029	0,26706	1,49633
46	0,92872	0,36474	0,68051	0,26726	1,49691
48	0,92926	0,36511	0,68072	0,26746	1,49749
50	0,92980	0,36548	0,68093	0,26766	1,49807
52	0,93034	0,36585	0,68115	0,26785	1,49866
54	0,93088	0,36622	0,68136	0,26805	1,49924
56	0,93143	0,36659	0,68157	0,26825	1,49982
58	0,93197	0,36696	0,68177	0,26845	1,50040
60	0,93252	0,36733	0,68200	0,26865	1,50098

Tab. I

 $\alpha = 86 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,93252	0,36733	0,68200	0,26865	1,50098
2	0,93306	0,36770	0,68221	0,26884	1,50156
4	0,93360	0,36807	0,68242	0,26904	1,50215
6	0,93415	0,36844	0,68264	0,26924	1,50273
8	0,93469	0,36881	0,68285	0,26944	1,50331
10	0,93524	0,36919	0,68306	0,26964	1,50389
12	0,93578	0,36956	0,68327	0,26984	1,50447
14	0,93633	0,36993	0,68349	0,27004	1,50506
16	0,93688	0,37031	0,68370	0,27024	1,50564
18	0,93742	0,37068	0,68391	0,27043	1,50622
20	0,93797	0,37105	0,68412	0,27063	1,50680
22	0,93852	0,37143	0,68434	0,27083	1,50738
24	0,93906	0,37180	0,68455	0,27103	1,50796
26	0,93961	0,37218	0,68476	0,27123	1,50855
28	0,94016	0,37255	0,68497	0,27143	1,50913
30	0,94071	0,37293	0,68518	0,27163	1,50971
32	0,94125	0,37330	0,68539	0,27183	1,51029
34	0,94180	0,37368	0,68561	0,27203	1,51087
36	0,94235	0,37405	0,68582	0,27223	1,51146
38	0,94290	0,37443	0,68603	0,27243	1,51204
40	0,94345	0,37481	0,68624	0,27263	1,51262
42	0,94400	0,37519	0,68645	0,27283	1,51320
44	0,94455	0,37556	0,68666	0,27303	1,51378
46	0,94510	0,37594	0,68688	0,27323	1,51436
48	0,94565	0,37632	0,68709	0,27343	1,51495
50	0,94620	0,37670	0,68730	0,27363	1,51553
52	0,94676	0,37708	0,68751	0,27383	1,51611
54	0,94731	0,37746	0,68772	0,27403	1,51669
56	0,94786	0,37784	0,68793	0,27423	1,51727
58	0,94841	0,37822	0,68814	0,27443	1,51786
60	0,94896	0,37860	0,68835	0,27463	1,51844

Tab. I.

$\alpha = 87 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\text{tg } \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,94896	0,37860	0,68835	0,27463	1,51844
2	0,94952	0,37898	0,68857	0,27483	1,51902
4	0,95007	0,37936	0,68878	0,27503	1,51960
6	0,95062	0,37974	0,68899	0,27523	1,52018
8	0,95118	0,38012	0,68920	0,27543	1,52076
10	0,95173	0,38051	0,68941	0,27563	1,52135
12	0,95229	0,38089	0,68962	0,27583	1,52193
14	0,95284	0,38127	0,68983	0,27603	1,52251
16	0,95340	0,38165	0,69004	0,27623	1,52309
18	0,95395	0,38204	0,69025	0,27643	1,52367
20	0,95451	0,38242	0,69046	0,27663	1,52425
22	0,95506	0,38280	0,69067	0,27683	1,52484
24	0,95562	0,38319	0,69088	0,27703	1,52542
26	0,95618	0,38357	0,69109	0,27723	1,52600
28	0,95673	0,38396	0,69130	0,27743	1,52658
30	0,95729	0,38434	0,69151	0,27764	1,52716
32	0,95785	0,38473	0,69172	0,27784	1,52774
34	0,95841	0,38512	0,69193	0,27804	1,52833
36	0,95897	0,38550	0,69214	0,27824	1,52891
38	0,95952	0,38589	0,69235	0,27844	1,52949
40	0,96008	0,38628	0,69256	0,27864	1,53007
42	0,96064	0,38666	0,69277	0,27884	1,53065
44	0,96120	0,38705	0,69298	0,27905	1,53124
46	0,96176	0,38744	0,69319	0,27925	1,53182
48	0,96232	0,38783	0,69340	0,27945	1,53240
50	0,96288	0,38822	0,69361	0,27965	1,53298
52	0,96344	0,38860	0,69382	0,27985	1,53356
54	0,96400	0,38899	0,69403	0,28005	1,53414
56	0,96457	0,38938	0,69424	0,28026	1,53473
58	0,96513	0,38977	0,69445	0,28046	1,53531
60	0,96569	0,39016	0,69466	0,28066	1,53589

Tab. I

 $\alpha = 88$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,96569	0,39016	0,69466	0,28066	1,53589
2	0,96625	0,39055	0,69487	0,28086	1,53647
4	0,96681	0,39094	0,69508	0,28106	1,53705
6	0,96738	0,39134	0,69529	0,28127	1,53764
8	0,96794	0,39173	0,69549	0,28147	1,53822
10	0,96850	0,39212	0,69570	0,28167	1,53880
12	0,96907	0,39251	0,69591	0,28187	1,53938
14	0,96963	0,39291	0,69612	0,28208	1,53996
16	0,97020	0,39330	0,69633	0,28228	1,54054
18	0,97076	0,39369	0,69654	0,28248	1,54113
20	0,97133	0,39409	0,69675	0,28268	1,54171
22	0,97189	0,39448	0,69696	0,28289	1,54229
24	0,97246	0,39487	0,69717	0,28309	1,54287
26	0,97302	0,39527	0,69737	0,28329	1,54345
28	0,97359	0,39566	0,69758	0,28350	1,54404
30	0,97416	0,39606	0,69779	0,28370	1,54462
32	0,97472	0,39646	0,69800	0,28390	1,54520
34	0,97529	0,39685	0,69821	0,28410	1,54578
36	0,97586	0,39725	0,69842	0,28431	1,54636
38	0,97643	0,39764	0,69862	0,28451	1,54694
40	0,97700	0,39804	0,69883	0,28471	1,54753
42	0,97756	0,39844	0,69904	0,28492	1,54811
44	0,97813	0,39884	0,69925	0,28512	1,54869
46	0,97870	0,39923	0,69946	0,28532	1,54927
48	0,97927	0,39963	0,69966	0,28553	1,54985
50	0,97984	0,40003	0,69987	0,28573	1,55043
52	0,98041	0,40043	0,70008	0,28593	1,55102
54	0,98098	0,40083	0,70029	0,28614	1,55160
56	0,98155	0,40123	0,70049	0,28634	1,55218
58	0,98213	0,40163	0,70070	0,28655	1,55276
60	0,98270	0,40203	0,70091	0,28675	1,55334

Tab. I.

$\alpha = 89$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	0,98270	0,40203	0,70091	0,28675	1,55334
2	0,98327	0,40243	0,70112	0,28695	1,55392
4	0,98384	0,40283	0,70132	0,28716	1,55451
6	0,98441	0,40324	0,70153	0,28736	1,55509
8	0,98499	0,40364	0,70174	0,28757	1,55567
10	0,98556	0,40404	0,70195	0,28777	1,55625
12	0,98613	0,40444	0,70215	0,28797	1,55683
14	0,98671	0,40485	0,70236	0,28818	1,55742
16	0,98728	0,40525	0,70257	0,28838	1,55800
18	0,98786	0,40565	0,70277	0,28859	1,55858
20	0,98843	0,40606	0,70298	0,28879	1,55916
22	0,98901	0,40646	0,70319	0,28900	1,55974
24	0,98958	0,40687	0,70339	0,28920	1,56032
26	0,99016	0,40727	0,70360	0,28940	1,56091
28	0,99073	0,40768	0,70381	0,28961	1,56149
30	0,99131	0,40808	0,70401	0,28981	1,56207
32	0,99189	0,40849	0,70422	0,29002	1,56265
34	0,99247	0,40889	0,70443	0,29022	1,56323
36	0,99304	0,40930	0,70463	0,29043	1,56382
38	0,99362	0,40971	0,70484	0,29063	1,56440
40	0,99420	0,41012	0,70505	0,29084	1,56498
42	0,99478	0,41053	0,70525	0,29104	1,56556
44	0,99536	0,41093	0,70546	0,29125	1,56614
46	0,99594	0,41134	0,70567	0,29145	1,56672
48	0,99652	0,41175	0,70587	0,29166	1,56731
50	0,99710	0,41216	0,70608	0,29187	1,56789
52	0,99768	0,41257	0,70628	0,29207	1,56847
54	0,99826	0,41298	0,70649	0,29228	1,56905
56	0,99884	0,41339	0,70670	0,29248	1,56963
58	0,99942	0,41380	0,70690	0,29269	1,57022
60	1,00000	0,41421	0,70711	0,29289	1,57080

Tab. I

 $\alpha = 90 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\text{tg } \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,00000	0,41421	0,70711	0,29289	1,57080
2	1,00058	0,41463	0,70731	0,29310	1,57138
4	1,00116	0,41504	0,70752	0,29330	1,57196
6	1,00175	0,41545	0,70772	0,29351	1,57254
8	1,00233	0,41586	0,70793	0,29372	1,57312
10	1,00291	0,41628	0,70813	0,29392	1,57371
12	1,00350	0,41669	0,70834	0,29413	1,57429
14	1,00408	0,41710	0,70855	0,29433	1,57487
16	1,00467	0,41752	0,70875	0,29454	1,57545
18	1,00525	0,41793	0,70896	0,29475	1,57603
20	1,00583	0,41835	0,70916	0,29495	1,57661
22	1,00642	0,41876	0,70937	0,29516	1,57720
24	1,00701	0,41918	0,70957	0,29537	1,57778
26	1,00759	0,41959	0,70978	0,29557	1,57836
28	1,00818	0,42001	0,70998	0,29578	1,57894
30	1,00876	0,42042	0,71019	0,29598	1,57952
32	1,00935	0,42084	0,71039	0,29619	1,58010
34	1,00994	0,42126	0,71059	0,29640	1,58069
36	1,01053	0,42168	0,71080	0,29661	1,58127
38	1,01112	0,42209	0,71100	0,29681	1,58185
40	1,01170	0,42251	0,71121	0,29702	1,58243
42	1,01229	0,42293	0,71141	0,29723	1,58301
44	1,01288	0,42335	0,71162	0,29743	1,58360
46	1,01347	0,42377	0,71182	0,29764	1,58418
48	1,01406	0,42419	0,71203	0,29785	1,58476
50	1,01465	0,42461	0,71223	0,29805	1,58534
52	1,01524	0,42503	0,71243	0,29826	1,58592
54	1,01583	0,42545	0,71264	0,29847	1,58650
56	1,01642	0,42587	0,71284	0,29868	1,58709
58	1,01702	0,42630	0,71305	0,29888	1,58767
60	1,01761	0,42672	0,71325	0,29909	1,58825

Tab. I.

$\alpha = 91 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\text{tg } \frac{\alpha}{2}$	$\text{sec } \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,01761	0,42672	0,71325	0,29909	1,58825
2	1,01820	0,42714	0,71345	0,29930	1,58883
4	1,01879	0,42756	0,71366	0,29951	1,58941
6	1,01939	0,42799	0,71386	0,29971	1,59000
8	1,01998	0,42841	0,71407	0,29992	1,59058
10	1,02057	0,42883	0,71427	0,30013	1,59116
12	1,02117	0,42926	0,71447	0,30034	1,59174
14	1,02176	0,42968	0,71468	0,30054	1,59232
16	1,02236	0,43011	0,71488	0,30075	1,59290
18	1,02295	0,43053	0,71508	0,30096	1,59349
20	1,02355	0,43096	0,71529	0,30117	1,59407
22	1,02414	0,43139	0,71549	0,30138	1,59465
24	1,02474	0,43181	0,71569	0,30158	1,59523
26	1,02533	0,43224	0,71590	0,30179	1,59581
28	1,02593	0,43267	0,71610	0,30200	1,59639
30	1,02653	0,43310	0,71630	0,30221	1,59698
32	1,02713	0,43352	0,71650	0,30242	1,59756
34	1,02772	0,43395	0,71671	0,30263	1,59814
36	1,02832	0,43438	0,71691	0,30283	1,59872
38	1,02892	0,43481	0,71711	0,30304	1,59930
40	1,02952	0,43524	0,71732	0,30325	1,59989
42	1,03012	0,43567	0,71752	0,30346	1,60047
44	1,03072	0,43610	0,71772	0,30367	1,60105
46	1,03132	0,43653	0,71792	0,30388	1,60163
48	1,03192	0,43696	0,71813	0,30409	1,60221
50	1,03252	0,43739	0,71833	0,30430	1,60279
52	1,03312	0,43783	0,71853	0,30451	1,60338
54	1,03372	0,43826	0,71873	0,30471	1,60396
56	1,03433	0,43869	0,71894	0,30492	1,60454
58	1,03493	0,43912	0,71914	0,30513	1,60512
60	1,03553	0,43956	0,71934	0,30534	1,60570

Tab. I.

 $\alpha = 92$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,03553	0,43956	0,71934	0,30534	1,60570
2	1,03613	0,43999	0,71954	0,30555	1,60628
4	1,03674	0,44042	0,71974	0,30576	1,60687
6	1,03734	0,44086	0,71995	0,30597	1,60745
8	1,03794	0,44129	0,72015	0,30618	1,60803
10	1,03855	0,44173	0,72035	0,30639	1,60861
12	1,03915	0,44216	0,72055	0,30660	1,60919
14	1,03976	0,44260	0,72075	0,30681	1,60978
16	1,04037	0,44304	0,72095	0,30702	1,61036
18	1,04097	0,44347	0,72116	0,30723	1,61094
20	1,04158	0,44391	0,72136	0,30744	1,61152
22	1,04218	0,44435	0,72156	0,30765	1,61210
24	1,04279	0,44479	0,72176	0,30786	1,61268
26	1,04340	0,44523	0,72196	0,30807	1,61327
28	1,04401	0,44566	0,72216	0,30828	1,61385
30	1,04461	0,44610	0,72236	0,30849	1,61443
32	1,04522	0,44654	0,72257	0,30870	1,61501
34	1,04583	0,44698	0,72277	0,30891	1,61559
36	1,04644	0,44742	0,72297	0,30912	1,61618
38	1,04705	0,44786	0,72317	0,30933	1,61676
40	1,04766	0,44831	0,72337	0,30954	1,61734
42	1,04827	0,44875	0,72357	0,30975	1,61792
44	1,04888	0,44919	0,72377	0,30996	1,61850
46	1,04949	0,44963	0,72397	0,31017	1,61908
48	1,05010	0,45008	0,72417	0,31038	1,61967
50	1,05072	0,45052	0,72437	0,31059	1,62025
52	1,05133	0,45096	0,72457	0,31080	1,62083
54	1,05194	0,45140	0,72477	0,31101	1,62141
56	1,05255	0,45185	0,72497	0,31122	1,62199
58	1,05317	0,45229	0,72517	0,31143	1,62257
60	1,05378	0,45274	0,72537	0,31165	1,62316

Tab. I.

$\alpha = 93$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,05378	0,45274	0,72537	0,31165	1,62316
2	1,05439	0,45318	0,72557	0,31186	1,62374
4	1,05501	0,45363	0,72577	0,31207	1,62432
6	1,05562	0,45408	0,72597	0,31228	1,62490
8	1,05624	0,45452	0,72617	0,31249	1,62548
10	1,05685	0,45497	0,72637	0,31270	1,62607
12	1,05747	0,45542	0,72657	0,31291	1,62665
14	1,05809	0,45587	0,72677	0,31312	1,62723
16	1,05870	0,45631	0,72697	0,31334	1,62781
18	1,05932	0,45676	0,72717	0,31355	1,62839
20	1,05994	0,45721	0,72737	0,31376	1,62897
22	1,06056	0,45766	0,72757	0,31397	1,62956
24	1,06117	0,45811	0,72777	0,31418	1,63014
26	1,06179	0,45856	0,72797	0,31439	1,63072
28	1,06241	0,45901	0,72817	0,31461	1,63130
30	1,06303	0,45946	0,72837	0,31482	1,63188
32	1,06365	0,45992	0,72857	0,31503	1,63246
34	1,06427	0,46037	0,72877	0,31524	1,63305
36	1,06489	0,46082	0,72897	0,31545	1,63363
38	1,06551	0,46127	0,72917	0,31566	1,63421
40	1,06613	0,46173	0,72937	0,31588	1,63479
42	1,06676	0,46218	0,72957	0,31609	1,63537
44	1,06738	0,46263	0,72976	0,31630	1,63596
46	1,06800	0,46309	0,72996	0,31651	1,63654
48	1,06862	0,46354	0,73016	0,31673	1,63712
50	1,06925	0,46400	0,73036	0,31694	1,63770
52	1,06987	0,46445	0,73056	0,31715	1,63828
54	1,07049	0,46491	0,73076	0,31736	1,63886
56	1,07112	0,46536	0,73096	0,31758	1,63945
58	1,07174	0,46582	0,73116	0,31779	1,64003
60	1,07237	0,46628	0,73135	0,31800	1,64061

Tab. I

 $\alpha = 94$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,07237	0,46628	0,73135	0,31800	1,64061
2	1,07299	0,46674	0,73155	0,31821	1,64119
4	1,07362	0,46719	0,73175	0,31843	1,64177
6	1,07425	0,46765	0,73195	0,31864	1,64235
8	1,07487	0,46811	0,73215	0,31885	1,64294
10	1,07550	0,46857	0,73234	0,31907	1,64352
12	1,07613	0,46903	0,73254	0,31928	1,64410
14	1,07676	0,46949	0,73274	0,31949	1,64468
16	1,07738	0,46995	0,73294	0,31971	1,64526
18	1,07801	0,47041	0,73314	0,31992	1,64585
20	1,07864	0,47087	0,73333	0,32013	1,64643
22	1,07927	0,47133	0,73353	0,32034	1,64701
24	1,07990	0,47180	0,73373	0,32056	1,64759
26	1,08053	0,47226	0,73393	0,32077	1,64817
28	1,08116	0,47272	0,73413	0,32099	1,64875
30	1,08179	0,47319	0,73432	0,32120	1,64934
32	1,08243	0,47365	0,73452	0,32141	1,64992
34	1,08306	0,47411	0,73472	0,32163	1,65050
36	1,08369	0,47458	0,73491	0,32184	1,65108
38	1,08432	0,47504	0,73511	0,32205	1,65166
40	1,08496	0,47551	0,73531	0,32227	1,65225
42	1,08559	0,47598	0,73551	0,32248	1,65283
44	1,08622	0,47644	0,73570	0,32270	1,65341
46	1,08686	0,47691	0,73590	0,32291	1,65399
48	1,08749	0,47738	0,73610	0,32312	1,65457
50	1,08813	0,47784	0,73629	0,32334	1,65515
52	1,08876	0,47831	0,73649	0,32355	1,65574
54	1,08940	0,47878	0,73669	0,32377	1,65632
56	1,09003	0,47925	0,73688	0,32398	1,65690
58	1,09067	0,47972	0,73708	0,32420	1,65748
60	1,09131	0,48019	0,73728	0,32441	1,65806

Tab. I

$\alpha = 95$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,09131	0,48019	0,73728	0,32441	1,65806
2	1,09195	0,48066	0,73747	0,32462	1,65864
4	1,09258	0,48113	0,73767	0,32484	1,65923
6	1,09322	0,48160	0,73787	0,32505	1,65981
8	1,09386	0,48207	0,73806	0,32527	1,66039
10	1,09450	0,48254	0,73826	0,32548	1,66097
12	1,09514	0,48301	0,73846	0,32570	1,66155
14	1,09578	0,48349	0,73865	0,32591	1,66214
16	1,09642	0,48396	0,73885	0,32613	1,66272
18	1,09706	0,48443	0,73904	0,32634	1,66330
20	1,09770	0,48491	0,73924	0,32656	1,66388
22	1,09834	0,48538	0,73944	0,32677	1,66446
24	1,09899	0,48586	0,73963	0,32699	1,66504
26	1,09963	0,48633	0,73983	0,32720	1,66563
28	1,10027	0,48681	0,74002	0,32742	1,66621
30	1,10091	0,48728	0,74022	0,32763	1,66679
32	1,10156	0,48776	0,74041	0,32785	1,66737
34	1,10220	0,48824	0,74061	0,32806	1,66795
36	1,10285	0,48871	0,74080	0,32828	1,66854
38	1,10349	0,48919	0,74100	0,32849	1,66912
40	1,10414	0,48967	0,74120	0,32871	1,66970
42	1,10478	0,49015	0,74139	0,32893	1,67028
44	1,10543	0,49063	0,74159	0,32914	1,67086
46	1,10607	0,49111	0,74178	0,32936	1,67144
48	1,10672	0,49159	0,74198	0,32957	1,67203
50	1,10737	0,49207	0,74217	0,32979	1,67261
52	1,10802	0,49255	0,74237	0,33000	1,67319
54	1,10866	0,49303	0,74256	0,33022	1,67377
56	1,10931	0,49351	0,74276	0,33044	1,67435
58	1,10996	0,49399	0,74295	0,33065	1,67493
60	1,11061	0,49448	0,74315	0,33087	1,67552

Tab. I.

 $\alpha = 96 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,11061	0,49448	0,74315	0,33087	1,67552
2	1,11126	0,49496	0,74334	0,33108	1,67610
4	1,11191	0,49544	0,74353	0,33130	1,67668
6	1,11256	0,49593	0,74373	0,33152	1,67726
8	1,11322	0,49641	0,74392	0,33174	1,67784
10	1,11387	0,49670	0,74412	0,33195	1,67842
12	1,11452	0,49738	0,74431	0,33217	1,67901
14	1,11517	0,49787	0,74451	0,33238	1,67959
16	1,11582	0,49835	0,74470	0,33260	1,68017
18	1,11648	0,49884	0,74489	0,33282	1,68075
20	1,11713	0,49933	0,74509	0,33303	1,68133
22	1,11778	0,49981	0,74528	0,33325	1,68192
24	1,11844	0,50030	0,74548	0,33347	1,68250
26	1,11909	0,50079	0,74567	0,33368	1,68308
28	1,11975	0,50128	0,74586	0,33390	1,68366
30	1,12041	0,50177	0,74606	0,33412	1,68424
32	1,12106	0,50226	0,74625	0,33433	1,68482
34	1,12172	0,50275	0,74644	0,33455	1,68541
36	1,12238	0,50324	0,74664	0,33477	1,68599
38	1,12303	0,50373	0,74683	0,33499	1,68657
40	1,12369	0,50422	0,74703	0,33520	1,68715
42	1,12435	0,50471	0,74722	0,33542	1,68773
44	1,12501	0,50520	0,74741	0,33564	1,68832
46	1,12567	0,50570	0,74761	0,33586	1,68890
48	1,12633	0,50619	0,74780	0,33607	1,68948
50	1,12699	0,50668	0,74799	0,33629	1,69006
52	1,12765	0,50718	0,74818	0,33651	1,69064
54	1,12831	0,50767	0,74838	0,33673	1,69122
56	1,12897	0,50817	0,74857	0,33694	1,69181
58	1,12963	0,50866	0,74876	0,33716	1,69239
60	1,13029	0,50916	0,74896	0,33738	1,69297

Tab. I.

$\alpha = 97$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,13029	0,50916	0,74896	0,33738	1,69297
2	1,13096	0,50966	0,74915	0,33760	1,69355
4	1,13162	0,51015	0,74934	0,33782	1,69413
6	1,13228	0,51065	0,74953	0,33803	1,69471
8	1,13295	0,51115	0,74973	0,33825	1,69530
10	1,13361	0,51165	0,74992	0,33847	1,69588
12	1,13428	0,51215	0,75011	0,33869	1,69646
14	1,13494	0,51264	0,75030	0,33891	1,69704
16	1,13561	0,51314	0,75050	0,33912	1,69762
18	1,13627	0,51364	0,75069	0,33934	1,69821
20	1,13694	0,51415	0,75088	0,33956	1,69879
22	1,13761	0,51465	0,75107	0,33978	1,69937
24	1,13828	0,51515	0,75126	0,34000	1,69995
26	1,13894	0,51565	0,75146	0,34022	1,70053
28	1,13961	0,51615	0,75165	0,34044	1,70111
30	1,14028	0,51665	0,75184	0,34065	1,70170
32	1,14095	0,51716	0,75203	0,34087	1,70228
34	1,14162	0,51766	0,75222	0,34109	1,70286
36	1,14229	0,51817	0,75242	0,34131	1,70344
38	1,14296	0,51867	0,75261	0,34153	1,70402
40	1,14363	0,51918	0,75280	0,34175	1,70460
42	1,14430	0,51968	0,75299	0,34197	1,70519
44	1,14498	0,52019	0,75318	0,34219	1,70577
46	1,14565	0,52069	0,75337	0,34241	1,70635
48	1,14632	0,52120	0,75356	0,34262	1,70693
50	1,14699	0,52171	0,75375	0,34284	1,70751
52	1,14767	0,52222	0,75395	0,34306	1,70810
54	1,14834	0,52273	0,75414	0,34328	1,70868
56	1,14902	0,52323	0,75433	0,34350	1,70926
58	1,14969	0,52374	0,75452	0,34372	1,70984
60	1,15037	0,52425	0,75471	0,34394	1,71042

Tab. I.

 $\alpha = 98$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,15037	0,52425	0,75471	0,34394	1,71042
2	1,15104	0,52476	0,75490	0,34416	1,71100
4	1,15172	0,52527	0,75509	0,34438	1,71159
6	1,15240	0,52579	0,75528	0,34460	1,71217
8	1,15307	0,52630	0,75547	0,34482	1,71275
10	1,15375	0,52681	0,75566	0,34504	1,71333
12	1,15443	0,52732	0,75585	0,34526	1,71391
14	1,15511	0,52783	0,75604	0,34548	1,71450
16	1,15579	0,52835	0,75623	0,34570	1,71508
18	1,15647	0,52886	0,75642	0,34592	1,71566
20	1,15715	0,52938	0,75661	0,34614	1,71624
22	1,15783	0,52989	0,75681	0,34636	1,71682
24	1,15851	0,53041	0,75700	0,34658	1,71740
26	1,15919	0,53092	0,75719	0,34680	1,71799
28	1,15988	0,53144	0,75738	0,34702	1,71857
30	1,16056	0,53196	0,75757	0,34724	1,71915
32	1,16124	0,53247	0,75775	0,34746	1,71973
34	1,16192	0,53299	0,75794	0,34768	1,72031
36	1,16261	0,53351	0,75813	0,34790	1,72090
38	1,16329	0,53403	0,75832	0,34812	1,72148
40	1,16398	0,53455	0,75851	0,34834	1,72206
42	1,16466	0,53507	0,75870	0,34856	1,72264
44	1,16535	0,53559	0,75889	0,34878	1,72322
46	1,16603	0,53611	0,75908	0,34900	1,72380
48	1,16672	0,53663	0,75927	0,34923	1,72439
50	1,16741	0,53715	0,75946	0,34945	1,72497
52	1,16809	0,53768	0,75965	0,34967	1,72555
54	1,16878	0,53820	0,75984	0,34989	1,72613
56	1,16947	0,53872	0,76003	0,35011	1,72671
58	1,17016	0,53924	0,76022	0,35033	1,72729
60	1,17085	0,53977	0,76041	0,35055	1,72788

Tab. I.

$$\alpha = 99 \text{ Grad.}$$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADQ.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,17085	0,53977	0,76041	0,35055	1,72788
2	1,17154	0,54029	0,76059	0,35077	1,72846
4	1,17223	0,54082	0,76078	0,35099	1,72904
6	1,17292	0,54134	0,76097	0,35122	1,72962
8	1,17361	0,54187	0,76116	0,35144	1,73020
10	1,17430	0,54240	0,76135	0,35166	1,73078
12	1,17500	0,54292	0,76154	0,35188	1,73137
14	1,17569	0,54345	0,76173	0,35210	1,73195
16	1,17638	0,54398	0,76192	0,35232	1,73253
18	1,17708	0,54451	0,76210	0,35254	1,73311
20	1,17777	0,54504	0,76229	0,35277	1,73369
22	1,17846	0,54557	0,76248	0,35299	1,73428
24	1,17916	0,54610	0,76267	0,35321	1,73486
26	1,17986	0,54663	0,76286	0,35343	1,73544
28	1,18055	0,54716	0,76304	0,35365	1,73602
30	1,18125	0,54769	0,76323	0,35388	1,73660
32	1,18195	0,54822	0,76342	0,35410	1,73718
34	1,18264	0,54876	0,76361	0,35432	1,73777
36	1,18334	0,54929	0,76380	0,35454	1,73835
38	1,18404	0,54982	0,76398	0,35476	1,73893
40	1,18474	0,55035	0,76417	0,35499	1,73951
42	1,18544	0,55089	0,76436	0,35521	1,74009
44	1,18614	0,55143	0,76455	0,35543	1,74068
46	1,18684	0,55196	0,76473	0,35565	1,74126
48	1,18754	0,55250	0,76492	0,35588	1,74184
50	1,18824	0,55303	0,76511	0,35610	1,74242
52	1,18894	0,55357	0,76530	0,35632	1,74300
54	1,18964	0,55411	0,76548	0,35654	1,74358
56	1,19035	0,55465	0,76567	0,35677	1,74417
58	1,19105	0,55519	0,76586	0,35699	1,74475
60	1,19175	0,55572	0,76604	0,35721	1,74533

Tab. I.

 $\alpha = 100$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,19175	0,55572	0,76604	0,35721	1,74533
2	1,19246	0,55626	0,76623	0,35744	1,74591
4	1,19316	0,55680	0,76642	0,35766	1,74649
6	1,19387	0,55734	0,76661	0,35788	1,74707
8	1,19457	0,55788	0,76679	0,35810	1,74766
10	1,19528	0,55843	0,76698	0,35833	1,74824
12	1,19599	0,55897	0,76717	0,35855	1,74882
14	1,19669	0,55951	0,76735	0,35877	1,74940
16	1,19740	0,56005	0,76754	0,35900	1,74998
18	1,19811	0,56060	0,76772	0,35922	1,75057
20	1,19882	0,56114	0,76791	0,35944	1,75115
22	1,19953	0,56169	0,76810	0,35967	1,75173
24	1,20024	0,56223	0,76828	0,35989	1,75231
26	1,20095	0,56278	0,76847	0,36011	1,75289
28	1,20166	0,56332	0,76866	0,36034	1,75347
30	1,20237	0,56387	0,76884	0,36056	1,75406
32	1,20308	0,56442	0,76903	0,36078	1,75464
34	1,20379	0,56497	0,76921	0,36101	1,75522
36	1,20451	0,56551	0,76940	0,36123	1,75580
38	1,20522	0,56606	0,76959	0,36146	1,75638
40	1,20593	0,56661	0,76977	0,36168	1,75696
42	1,20665	0,56716	0,76996	0,36190	1,75755
44	1,20736	0,56771	0,77014	0,36213	1,75813
46	1,20808	0,56826	0,77033	0,36235	1,75871
48	1,20879	0,56881	0,77051	0,36258	1,75929
50	1,20951	0,56937	0,77070	0,36280	1,75987
52	1,21022	0,56992	0,77088	0,36302	1,76046
54	1,21094	0,57047	0,77107	0,36325	1,76104
56	1,21166	0,57103	0,77125	0,36347	1,76162
58	1,21238	0,57158	0,77144	0,36370	1,76220
60	1,21310	0,57213	0,77162	0,36392	1,76278

Tab. I.

$\alpha = 101$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,21310	0,57213	0,77162	0,36392	1,76278
2	1,21382	0,57269	0,77181	0,36415	1,76336
4	1,21454	0,57324	0,77199	0,36437	1,76395
6	1,21526	0,57380	0,77218	0,36460	1,76453
8	1,21598	0,57436	0,77236	0,36482	1,76511
10	1,21670	0,57491	0,77255	0,36504	1,76569
12	1,21742	0,57547	0,77273	0,36527	1,76627
14	1,21814	0,57603	0,77292	0,36549	1,76685
16	1,21886	0,57659	0,77310	0,36572	1,76744
18	1,21959	0,57715	0,77329	0,36594	1,76802
20	1,22031	0,57771	0,77347	0,36617	1,76860
22	1,22104	0,57827	0,77366	0,36639	1,76918
24	1,22176	0,57883	0,77384	0,36662	1,76976
26	1,22249	0,57939	0,77402	0,36684	1,77035
28	1,22321	0,57995	0,77421	0,36707	1,77093
30	1,22394	0,58051	0,77439	0,36729	1,77151
32	1,22467	0,58108	0,77458	0,36752	1,77209
34	1,22539	0,58164	0,77476	0,36775	1,77267
36	1,22612	0,58220	0,77494	0,36797	1,77325
38	1,22685	0,58277	0,77513	0,36820	1,77384
40	1,22758	0,58333	0,77531	0,36842	1,77442
42	1,22831	0,58390	0,77550	0,36865	1,77500
44	1,22904	0,58447	0,77568	0,36887	1,77558
46	1,22977	0,58503	0,77586	0,36910	1,77616
48	1,23050	0,58560	0,77605	0,36932	1,77675
50	1,23123	0,58617	0,77623	0,36955	1,77733
52	1,23196	0,58674	0,77641	0,36978	1,77791
54	1,23270	0,58731	0,77660	0,37000	1,77849
56	1,23343	0,58788	0,77678	0,37023	1,77907
58	1,23416	0,58845	0,77696	0,37045	1,77965
60	1,23490	0,58902	0,77715	0,37068	1,78024

Tab. I.

 $\alpha = 102 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\text{tg } \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,23490	0,58902	0,77715	0,37068	1,78024
2	1,23563	0,58959	0,77733	0,37091	1,78082
4	1,23637	0,59016	0,77751	0,37113	1,78140
6	1,23710	0,59073	0,77769	0,37136	1,78198
8	1,23784	0,59130	0,77788	0,37158	1,78256
10	1,23858	0,59188	0,77806	0,37181	1,78314
12	1,23931	0,59245	0,77824	0,37204	1,78373
14	1,24005	0,59302	0,77843	0,37226	1,78431
16	1,24079	0,59360	0,77861	0,37249	1,78489
18	1,24153	0,59417	0,77879	0,37272	1,78547
20	1,24227	0,59475	0,77897	0,37294	1,78605
22	1,24301	0,59533	0,77916	0,37317	1,78664
24	1,24375	0,59590	0,77934	0,37340	1,78722
26	1,24449	0,59648	0,77952	0,37362	1,78780
28	1,24523	0,59706	0,77970	0,37385	1,78838
30	1,24597	0,59764	0,77988	0,37408	1,78896
32	1,24672	0,59822	0,78007	0,37430	1,78954
34	1,24746	0,59880	0,78025	0,37453	1,79013
36	1,24820	0,59938	0,78043	0,37476	1,79071
38	1,24895	0,59996	0,78061	0,37498	1,79129
40	1,24969	0,60054	0,78079	0,37521	1,79187
42	1,25044	0,60112	0,78098	0,37544	1,79245
44	1,25118	0,60171	0,78116	0,37567	1,79303
46	1,25193	0,60229	0,78134	0,37589	1,79362
48	1,25268	0,60287	0,78152	0,37612	1,79420
50	1,25343	0,60346	0,78170	0,37635	1,79478
52	1,25417	0,60404	0,78188	0,37658	1,79536
54	1,25492	0,60463	0,78206	0,37680	1,79594
56	1,25567	0,60521	0,78225	0,37703	1,79653
58	1,25642	0,60580	0,78243	0,37726	1,79711
60	1,25717	0,60639	0,78261	0,37749	1,79769

Tab. I.

$\alpha = 103$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,25717	0,60639	0,78261	0,37749	1,79769
2	1,25792	0,60698	0,78279	0,37771	1,79827
4	1,25867	0,60756	0,78297	0,37794	1,79885
6	1,25943	0,60815	0,78315	0,37817	1,79943
8	1,26018	0,60874	0,78333	0,37840	1,80002
10	1,26093	0,60933	0,78351	0,37862	1,80060
12	1,26169	0,60992	0,78369	0,37885	1,80118
14	1,26244	0,61051	0,78387	0,37908	1,80176
16	1,26319	0,61111	0,78405	0,37931	1,80234
18	1,26395	0,61170	0,78424	0,37954	1,80293
20	1,26471	0,61229	0,78442	0,37976	1,80351
22	1,26546	0,61288	0,78460	0,37999	1,80409
24	1,26622	0,61348	0,78478	0,38022	1,80467
26	1,26698	0,61407	0,78496	0,38045	1,80525
28	1,26774	0,61467	0,78514	0,38068	1,80583
30	1,26849	0,61526	0,78532	0,38091	1,80642
32	1,26925	0,61586	0,78550	0,38113	1,80700
34	1,27001	0,61646	0,78568	0,38136	1,80758
36	1,27077	0,61705	0,78586	0,38159	1,80816
38	1,27153	0,61765	0,78604	0,38182	1,80874
40	1,27230	0,61825	0,78622	0,38205	1,80932
42	1,27306	0,61885	0,78640	0,38228	1,80991
44	1,27382	0,61945	0,78658	0,38251	1,81049
46	1,27458	0,62005	0,78676	0,38274	1,81107
48	1,27535	0,62065	0,78694	0,38296	1,81165
50	1,27611	0,62125	0,78711	0,38319	1,81223
52	1,27688	0,62185	0,78729	0,38342	1,81282
54	1,27764	0,62246	0,78747	0,38365	1,81340
56	1,27841	0,62306	0,78765	0,38388	1,81398
58	1,27917	0,62367	0,78783	0,38411	1,81456
60	1,27994	0,62427	0,78801	0,38434	1,81514

Tab. I

 $\alpha = 104$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,27994	0,62427	0,78801	0,38434	1,81514
2	1,28071	0,62487	0,78819	0,38457	1,81572
4	1,28148	0,62548	0,78837	0,38480	1,81631
6	1,28225	0,62609	0,78855	0,38503	1,81689
8	1,28302	0,62669	0,78873	0,38526	1,81747
10	1,28379	0,62730	0,78891	0,38548	1,81805
12	1,28456	0,62791	0,78908	0,38571	1,81863
14	1,28533	0,62852	0,78926	0,38594	1,81921
16	1,28610	0,62913	0,78944	0,38617	1,81980
18	1,28687	0,62974	0,78962	0,38640	1,82038
20	1,28764	0,63035	0,78980	0,38663	1,82096
22	1,28842	0,63096	0,78998	0,38686	1,82154
24	1,28919	0,63157	0,79016	0,38709	1,82212
26	1,28997	0,63218	0,79033	0,38732	1,82271
28	1,29074	0,63279	0,79051	0,38755	1,82329
30	1,29152	0,63341	0,79069	0,38778	1,82387
32	1,29229	0,63402	0,79087	0,38801	1,82445
34	1,29307	0,63464	0,79105	0,38824	1,82503
36	1,29385	0,63525	0,79122	0,38847	1,82561
38	1,29463	0,63587	0,79140	0,38870	1,82620
40	1,29541	0,63648	0,79158	0,38893	1,82678
42	1,29618	0,63710	0,79176	0,38916	1,82736
44	1,29696	0,63772	0,79193	0,38939	1,82794
46	1,29775	0,63833	0,79211	0,38962	1,82852
48	1,29853	0,63895	0,79229	0,38985	1,82911
50	1,29931	0,63957	0,79247	0,39008	1,82969
52	1,30009	0,64019	0,79264	0,39032	1,83027
54	1,30087	0,64081	0,79282	0,39055	1,83085
56	1,30166	0,64144	0,79300	0,39078	1,83143
58	1,30244	0,64206	0,79318	0,39101	1,83201
60	1,30323	0,64268	0,79335	0,39124	1,83260

Tab. I.

$\alpha = 105$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,30323	0,64268	0,79335	0,39124	1,83260
2	1,30401	0,64330	0,79353	0,39147	1,83318
4	1,30480	0,64393	0,79371	0,39170	1,83376
6	1,30558	0,64455	0,79388	0,39193	1,83434
8	1,30637	0,64517	0,79406	0,39216	1,83492
10	1,30716	0,64580	0,79424	0,39239	1,83550
12	1,30795	0,64643	0,79441	0,39262	1,83609
14	1,30873	0,64705	0,79459	0,39286	1,83667
16	1,30952	0,64768	0,79477	0,39309	1,83725
18	1,31031	0,64831	0,79494	0,39332	1,83783
20	1,31110	0,64894	0,79512	0,39355	1,83841
22	1,31190	0,64957	0,79530	0,39378	1,83899
24	1,31269	0,65020	0,79547	0,39401	1,83958
26	1,31348	0,65083	0,79565	0,39424	1,84016
28	1,31427	0,65146	0,79583	0,39447	1,84074
30	1,31507	0,65209	0,79600	0,39471	1,84132
32	1,31586	0,65272	0,79618	0,39494	1,84190
34	1,31666	0,65335	0,79635	0,39517	1,84249
36	1,31745	0,65399	0,79653	0,39540	1,84307
38	1,31825	0,65462	0,79671	0,39563	1,84365
40	1,31904	0,65526	0,79688	0,39586	1,84423
42	1,31984	0,65589	0,79706	0,39610	1,84481
44	1,32064	0,65653	0,79723	0,39633	1,84539
46	1,32144	0,65717	0,79741	0,39656	1,84598
48	1,32224	0,65780	0,79758	0,39679	1,84656
50	1,32304	0,65844	0,79776	0,39702	1,84714
52	1,32384	0,65908	0,79793	0,39726	1,84772
54	1,32464	0,65972	0,79811	0,39749	1,84830
56	1,32544	0,66036	0,79829	0,39772	1,84889
58	1,32624	0,66100	0,79846	0,39795	1,84947
60	1,32704	0,66164	0,79864	0,39818	1,85005

Tab. I

 $\alpha = 106$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,32704	0,66164	0,79864	0,39818	1,85005
2	1,32785	0,66228	0,79881	0,39842	1,85063
4	1,32865	0,66292	0,79899	0,39865	1,85121
6	1,32946	0,66357	0,79916	0,39888	1,85179
8	1,33026	0,66421	0,79934	0,39911	1,85238
10	1,33107	0,66486	0,79951	0,39935	1,85296
12	1,33188	0,66550	0,79968	0,39958	1,85354
14	1,33268	0,66615	0,79986	0,39981	1,85412
16	1,33349	0,66679	0,80003	0,40005	1,85470
18	1,33430	0,66744	0,80021	0,40028	1,85528
20	1,33511	0,66809	0,80038	0,40051	1,85587
22	1,33592	0,66873	0,80056	0,40074	1,85645
24	1,33673	0,66938	0,80073	0,40098	1,85703
26	1,33754	0,67003	0,80091	0,40121	1,85761
28	1,33835	0,67068	0,80108	0,40144	1,85819
30	1,33916	0,67133	0,80125	0,40168	1,85878
32	1,33998	0,67198	0,80143	0,40191	1,85936
34	1,34079	0,67264	0,80160	0,40214	1,85994
36	1,34160	0,67329	0,80178	0,40237	1,86052
38	1,34242	0,67394	0,80195	0,40261	1,86110
40	1,34323	0,67460	0,80212	0,40284	1,86168
42	1,34405	0,67525	0,80230	0,40307	1,86227
44	1,34487	0,67591	0,80247	0,40331	1,86285
46	1,34568	0,67656	0,80264	0,40354	1,86343
48	1,34650	0,67722	0,80282	0,40378	1,86401
50	1,34732	0,67788	0,80299	0,40401	1,86459
52	1,34814	0,67853	0,80316	0,40424	1,86517
54	1,34896	0,67919	0,80334	0,40448	1,86576
56	1,34978	0,67985	0,80351	0,40471	1,86634
58	1,35060	0,68051	0,80368	0,40494	1,86692
60	1,35142	0,68117	0,80386	0,40518	1,86750

Tab. I.

$\alpha = 107$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,35142	0,68117	0,80386	0,40518	1,86750
2	1,35224	0,68183	0,80403	0,40541	1,86808
4	1,35307	0,68250	0,80420	0,40565	1,86867
6	1,35389	0,68316	0,80438	0,40588	1,86925
8	1,35472	0,68382	0,80455	0,40611	1,86983
10	1,35554	0,68449	0,80472	0,40635	1,87041
12	1,35637	0,68515	0,80489	0,40658	1,87099
14	1,35719	0,68581	0,80507	0,40681	1,87157
16	1,35802	0,68648	0,80524	0,40705	1,87216
18	1,35885	0,68715	0,80541	0,40728	1,87274
20	1,35968	0,68782	0,80558	0,40752	1,87332
22	1,36050	0,68848	0,80576	0,40775	1,87390
24	1,36133	0,68915	0,80593	0,40799	1,87448
26	1,36216	0,68982	0,80610	0,40822	1,87506
28	1,36300	0,69049	0,80627	0,40846	1,87565
30	1,36383	0,69116	0,80644	0,40869	1,87623
32	1,36466	0,69183	0,80662	0,40892	1,87681
34	1,36549	0,69250	0,80679	0,40916	1,87739
36	1,36633	0,69318	0,80696	0,40939	1,87797
38	1,36716	0,69385	0,80713	0,40963	1,87856
40	1,36800	0,69452	0,80730	0,40986	1,87914
42	1,36883	0,69520	0,80748	0,41010	1,87972
44	1,36967	0,69587	0,80765	0,41033	1,88030
46	1,37050	0,69655	0,80782	0,41057	1,88088
48	1,37134	0,69723	0,80799	0,41080	1,88146
50	1,37218	0,69790	0,80816	0,41104	1,88205
52	1,37302	0,69858	0,80833	0,41127	1,88263
54	1,37386	0,69926	0,80850	0,41151	1,88321
56	1,37470	0,69994	0,80868	0,41174	1,88379
58	1,37554	0,70062	0,80885	0,41198	1,88437
60	1,37638	0,70130	0,80902	0,41221	1,88496

Tab. I.

 $\alpha = 108 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,37638	0,70130	0,80902	0,41221	1,88496
2	1,37722	0,70198	0,80919	0,41245	1,88554
4	1,37807	0,70266	0,80936	0,41269	1,88612
6	1,37891	0,70335	0,80953	0,41292	1,88670
8	1,37975	0,70403	0,80970	0,41316	1,88728
10	1,38060	0,70472	0,80987	0,41339	1,88786
12	1,38145	0,70540	0,81004	0,41363	1,88845
14	1,38229	0,70609	0,81021	0,41386	1,88903
16	1,38314	0,70677	0,81038	0,41410	1,88961
18	1,38399	0,70746	0,81055	0,41433	1,89019
20	1,38484	0,70815	0,81072	0,41457	1,89077
22	1,38568	0,70884	0,81089	0,41481	1,89135
24	1,38653	0,70953	0,81106	0,41504	1,89194
26	1,38738	0,71021	0,81123	0,41528	1,89252
28	1,38824	0,71091	0,81140	0,41551	1,89310
30	1,38909	0,71160	0,81157	0,41575	1,89368
32	1,38994	0,71229	0,81174	0,41599	1,89426
34	1,39079	0,71298	0,81191	0,41622	1,89485
36	1,39165	0,71368	0,81208	0,41646	1,89543
38	1,39250	0,71437	0,81225	0,41669	1,89601
40	1,39336	0,71506	0,81242	0,41693	1,89659
42	1,39421	0,71576	0,81259	0,41717	1,89717
44	1,39507	0,71646	0,81276	0,41740	1,89775
46	1,39593	0,71715	0,81293	0,41764	1,89834
48	1,39679	0,71785	0,81310	0,41788	1,89892
50	1,39764	0,71855	0,81327	0,41811	1,89950
52	1,39850	0,71925	0,81344	0,41835	1,90008
54	1,39936	0,71995	0,81361	0,41859	1,90066
56	1,40022	0,72065	0,81378	0,41882	1,90124
58	1,40109	0,72135	0,81395	0,41906	1,90183
60	1,40195	0,72205	0,81412	0,41930	1,90241

Tab. I.

$\alpha = 109$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,40195	0,72205	0,81412	0,41930	1,90241
2	1,40281	0,72275	0,81428	0,41953	1,90299
4	1,40367	0,72346	0,81445	0,41977	1,90357
6	1,40454	0,72416	0,81462	0,42001	1,90415
8	1,40540	0,72487	0,81479	0,42024	1,90474
10	1,40627	0,72557	0,81496	0,42048	1,90532
12	1,40714	0,72628	0,81513	0,42072	1,90590
14	1,40800	0,72698	0,81530	0,42096	1,90648
16	1,40887	0,72769	0,81546	0,42119	1,90706
18	1,40974	0,72840	0,81563	0,42143	1,90764
20	1,41061	0,72911	0,81580	0,42167	1,90823
22	1,41148	0,72982	0,81597	0,42190	1,90881
24	1,41235	0,73053	0,81614	0,42214	1,90939
26	1,41322	0,73124	0,81631	0,42238	1,90997
28	1,41409	0,73195	0,81647	0,42262	1,91055
30	1,41497	0,73267	0,81664	0,42285	1,91114
32	1,41584	0,73338	0,81681	0,42309	1,91172
34	1,41672	0,73409	0,81698	0,42333	1,91230
36	1,41759	0,73481	0,81715	0,42357	1,91288
38	1,41847	0,73552	0,81731	0,42380	1,91346
40	1,41934	0,73624	0,81748	0,42404	1,91404
42	1,42022	0,73696	0,81765	0,42428	1,91463
44	1,42110	0,73768	0,81782	0,42452	1,91521
46	1,42198	0,73840	0,81798	0,42476	1,91579
48	1,42286	0,73911	0,81815	0,42499	1,91637
50	1,42374	0,73984	0,81832	0,42523	1,91695
52	1,42462	0,74056	0,81848	0,42547	1,91753
54	1,42550	0,74128	0,81865	0,42571	1,91812
56	1,42638	0,74200	0,81882	0,42595	1,91870
58	1,42726	0,74272	0,81899	0,42619	1,91928
60	1,42815	0,74345	0,81915	0,42642	1,91986

Tab. I

 $\alpha = 110$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,42815	0,74345	0,81915	0,42642	1,91986
2	1,42903	0,74417	0,81932	0,42666	1,92044
4	1,42992	0,74490	0,81949	0,42690	1,92103
6	1,43080	0,74562	0,81965	0,42714	1,92161
8	1,43169	0,74635	0,81982	0,42738	1,92219
10	1,43258	0,74708	0,81999	0,42762	1,92277
12	1,43347	0,74781	0,82015	0,42785	1,92335
14	1,43435	0,74854	0,82032	0,42809	1,92394
16	1,43524	0,74926	0,82048	0,42833	1,92452
18	1,43614	0,75000	0,82065	0,42857	1,92510
20	1,43703	0,75073	0,82082	0,42881	1,92568
22	1,43792	0,75146	0,82098	0,42905	1,92626
24	1,43881	0,75219	0,82115	0,42929	1,92684
26	1,43970	0,75293	0,82132	0,42953	1,92743
28	1,44060	0,75366	0,82148	0,42976	1,92801
30	1,44149	0,75440	0,82165	0,43000	1,92859
32	1,44239	0,75513	0,82181	0,43024	1,92917
34	1,44329	0,75587	0,82198	0,43048	1,92975
36	1,44418	0,75661	0,82214	0,43072	1,93033
38	1,44508	0,75735	0,82231	0,43096	1,93092
40	1,44598	0,75808	0,82248	0,43120	1,93150
42	1,44688	0,75882	0,82264	0,43144	1,93208
44	1,44778	0,75956	0,82281	0,43168	1,93266
46	1,44868	0,76031	0,82297	0,43192	1,93324
48	1,44958	0,76105	0,82314	0,43216	1,93383
50	1,45049	0,76179	0,82330	0,43240	1,93441
52	1,45139	0,76253	0,82347	0,43264	1,93499
54	1,45229	0,76328	0,82363	0,43287	1,93557
56	1,45320	0,76402	0,82380	0,43311	1,93615
58	1,45410	0,76477	0,82396	0,43335	1,93673
60	1,45501	0,76552	0,82413	0,43359	1,93732

Tab. I

$\alpha = 111 \text{ Grad.}$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\tan \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,45501	0,76552	0,82413	0,43359	1,93732
2	1,45592	0,76626	0,82429	0,43383	1,93790
4	1,45682	0,76701	0,82446	0,43407	1,93848
6	1,45773	0,76776	0,82462	0,43431	1,93906
8	1,45864	0,76851	0,82478	0,43455	1,93964
10	1,45955	0,76926	0,82495	0,43479	1,94022
12	1,46046	0,77001	0,82511	0,43503	1,94081
14	1,46137	0,77077	0,82523	0,43527	1,94139
16	1,46229	0,77152	0,82544	0,43551	1,94197
18	1,46320	0,77227	0,82561	0,43575	1,94255
20	1,46411	0,77303	0,82577	0,43599	1,94313
22	1,46503	0,77378	0,82593	0,43623	1,94372
24	1,46595	0,77454	0,82610	0,43647	1,94430
26	1,46686	0,77530	0,82626	0,43671	1,94488
28	1,46778	0,77606	0,82643	0,43695	1,94546
30	1,46870	0,77681	0,82659	0,43720	1,94604
32	1,46962	0,77757	0,82675	0,43744	1,94662
34	1,47054	0,77833	0,82692	0,43768	1,94721
36	1,47146	0,77909	0,82708	0,43792	1,94779
38	1,47238	0,77986	0,82724	0,43816	1,94837
40	1,47330	0,78062	0,82741	0,43840	1,94895
42	1,47422	0,78138	0,82757	0,43864	1,94953
44	1,47514	0,78215	0,82773	0,43888	1,95011
46	1,47607	0,78291	0,82790	0,43912	1,95070
48	1,47699	0,78368	0,82806	0,43936	1,95128
50	1,47792	0,78445	0,82822	0,43960	1,95186
52	1,47885	0,78521	0,82839	0,43984	1,95244
54	1,47977	0,78598	0,82855	0,44008	1,95302
56	1,48070	0,78675	0,82871	0,44032	1,95361
58	1,48163	0,78752	0,82888	0,44057	1,95419
60	1,48256	0,78829	0,82904	0,44081	1,95477

Tab. I.

$$\alpha = 112 \text{ Grad.}$$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADG.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,48256	0,78829	0,82904	0,44081	1,95477
2	1,48349	0,78906	0,82920	0,44106	1,95585
4	1,48442	0,78984	0,82936	0,44129	1,95598
6	1,48536	0,79061	0,82953	0,44153	1,95651
8	1,48629	0,79138	0,82969	0,44177	1,95710
10	1,48722	0,79216	0,82985	0,44201	1,95768
12	1,48816	0,79293	0,83001	0,44225	1,95826
14	1,48909	0,79371	0,83017	0,44250	1,95884
16	1,49003	0,79449	0,83034	0,44274	1,95942
18	1,49097	0,79527	0,83050	0,44298	1,96000
20	1,49190	0,79604	0,83066	0,44322	1,96059
22	1,49284	0,79683	0,83082	0,44346	1,96117
24	1,49378	0,79761	0,83098	0,44371	1,96175
26	1,49472	0,79839	0,83115	0,44395	1,96233
28	1,49566	0,79917	0,83131	0,44419	1,96291
30	1,49661	0,79995	0,83147	0,44443	1,96350
32	1,49755	0,80074	0,83163	0,44467	1,96408
34	1,49849	0,80152	0,83179	0,44491	1,96466
36	1,49944	0,80231	0,83195	0,44516	1,96524
38	1,50038	0,80309	0,83212	0,44540	1,96582
40	1,50133	0,80388	0,83228	0,44564	1,96640
42	1,50228	0,80467	0,83244	0,44588	1,96699
44	1,50322	0,80546	0,83260	0,44612	1,96757
46	1,50417	0,80625	0,83276	0,44637	1,96815
48	1,50512	0,80704	0,83292	0,44661	1,96873
50	1,50607	0,80783	0,83308	0,44685	1,96931
52	1,50702	0,80862	0,83324	0,44709	1,96989
54	1,50797	0,80942	0,83340	0,44734	1,97048
56	1,50893	0,81021	0,83356	0,44758	1,97106
58	1,50988	0,81100	0,83373	0,44782	1,97164
60	1,51084	0,81180	0,83389	0,44806	1,97222

Tab. I.

$\alpha = 113$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,51084	0,81180	0,83389	0,44806	1,97222
2	1,51179	0,81260	0,83405	0,44831	1,97280
4	1,51275	0,81340	0,83421	0,44855	1,97339
6	1,51370	0,81419	0,83437	0,44879	1,97397
8	1,51466	0,81499	0,83453	0,44903	1,97455
10	1,51562	0,81579	0,83469	0,44928	1,97513
12	1,51658	0,81659	0,83485	0,44952	1,97571
14	1,51754	0,81740	0,83501	0,44976	1,97629
16	1,51850	0,81820	0,83517	0,45001	1,97688
18	1,51946	0,81900	0,83533	0,45025	1,97746
20	1,52043	0,81981	0,83549	0,45049	1,97804
22	1,52139	0,82061	0,83565	0,45073	1,97862
24	1,52235	0,82142	0,83581	0,45098	1,97920
26	1,52332	0,82222	0,83597	0,45122	1,97979
28	1,52429	0,82303	0,83613	0,45146	1,98037
30	1,52525	0,82384	0,83629	0,45171	1,98095
32	1,52622	0,82465	0,83645	0,45195	1,98153
34	1,52719	0,82546	0,83661	0,45219	1,98211
36	1,52816	0,82627	0,83676	0,45244	1,98269
38	1,52913	0,82709	0,83692	0,45268	1,98328
40	1,53010	0,82790	0,83708	0,45292	1,98386
42	1,53107	0,82871	0,83724	0,45317	1,98444
44	1,53205	0,82953	0,83740	0,45341	1,98502
46	1,53302	0,83034	0,83756	0,45365	1,98560
48	1,53400	0,83116	0,83772	0,45390	1,98619
50	1,53497	0,83198	0,83788	0,45414	1,98677
52	1,53595	0,83280	0,83804	0,45439	1,98735
54	1,53693	0,83361	0,83820	0,45463	1,98793
56	1,53791	0,83444	0,83835	0,45487	1,98851
58	1,53888	0,83526	0,83851	0,45512	1,98909
60	1,53987	0,83608	0,83867	0,45536	1,98968

Tab. I

 $\alpha = 114$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,53987	0,83608	0,83867	0,45536	1,98968
2	1,54085	0,83690	0,83883	0,45560	1,99026
4	1,54183	0,83773	0,83899	0,45585	1,99084
6	1,54281	0,83855	0,83915	0,45609	1,99142
8	1,54380	0,83938	0,83930	0,45634	1,99200
10	1,54478	0,84020	0,83946	0,45658	1,99258
12	1,54576	0,84103	0,83962	0,45683	1,99317
14	1,54675	0,84186	0,83978	0,45707	1,99375
16	1,54774	0,84269	0,83994	0,45731	1,99433
18	1,54873	0,84352	0,84009	0,45756	1,99491
20	1,54972	0,84435	0,84025	0,45780	1,99549
22	1,55071	0,84518	0,84041	0,45805	1,99607
24	1,55170	0,84601	0,84057	0,45829	1,99666
26	1,55269	0,84685	0,84072	0,45854	1,99724
28	1,55368	0,84768	0,84088	0,45878	1,99782
30	1,55467	0,84852	0,84104	0,45903	1,99840
32	1,55567	0,84935	0,84120	0,45927	1,99898
34	1,55666	0,85019	0,84135	0,45951	1,99957
36	1,55766	0,85103	0,84151	0,45976	2,00015
38	1,55866	0,85187	0,84167	0,46000	2,00073
40	1,55966	0,85271	0,84183	0,46025	2,00131
42	1,56065	0,85355	0,84198	0,46049	2,00189
44	1,56165	0,85439	0,84214	0,46074	2,00247
46	1,56265	0,85523	0,84230	0,46098	2,00306
48	1,56366	0,85608	0,84245	0,46123	2,00364
50	1,56466	0,85692	0,84261	0,46147	2,00422
52	1,56566	0,85777	0,84277	0,46172	2,00480
54	1,56667	0,85861	0,84292	0,46196	2,00538
56	1,56767	0,85946	0,84308	0,46221	2,00597
58	1,56868	0,86031	0,84324	0,46246	2,00655
60	1,56969	0,86116	0,84339	0,46270	2,00713

Tab. I.

$\alpha = 115$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,56969	0,86116	0,84339	0,46270	2,00713
2	1,57069	0,86201	0,84355	0,46295	2,00771
4	1,57170	0,86286	0,84370	0,46319	2,00829
6	1,57271	0,86371	0,84386	0,46344	2,00887
8	1,57372	0,86457	0,84402	0,46368	2,00946
10	1,57474	0,86542	0,84417	0,46393	2,01004
12	1,57575	0,86627	0,84433	0,46417	2,01062
14	1,57676	0,86713	0,84448	0,46442	2,01120
16	1,57778	0,86799	0,84464	0,46466	2,01178
18	1,57879	0,86884	0,84480	0,46491	2,01236
20	1,57981	0,86970	0,84495	0,46516	2,01295
22	1,58083	0,87056	0,84511	0,46540	2,01353
24	1,58184	0,87143	0,84526	0,46565	2,01411
26	1,58286	0,87229	0,84542	0,46589	2,01469
28	1,58388	0,87315	0,84557	0,46614	2,01527
30	1,58490	0,87401	0,84573	0,46639	2,01586
32	1,58593	0,87488	0,84588	0,46663	2,01644
34	1,58695	0,87574	0,84604	0,46688	2,01702
36	1,58797	0,87661	0,84619	0,46712	2,01760
38	1,58900	0,87748	0,84635	0,46737	2,01818
40	1,59002	0,87834	0,84650	0,46762	2,01876
42	1,59105	0,87921	0,84666	0,46786	2,01935
44	1,59208	0,88008	0,84681	0,46811	2,01993
46	1,59311	0,88095	0,84697	0,46835	2,02051
48	1,59414	0,88183	0,84712	0,46860	2,02109
50	1,59517	0,88270	0,84728	0,46885	2,02167
52	1,59620	0,88357	0,84743	0,46909	2,02225
54	1,59723	0,88445	0,84759	0,46934	2,02284
56	1,59827	0,88532	0,84774	0,46959	2,02342
58	1,59930	0,88620	0,84789	0,46983	2,02400
60	1,60033	0,88708	0,84805	0,47008	2,02458

Tab. I

 $\alpha = 116$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,60033	0,88708	0,84805	0,47008	2,02458
2	1,60137	0,88796	0,84820	0,47033	2,02516
4	1,60241	0,88884	0,84836	0,47057	2,02575
6	1,60345	0,88972	0,84851	0,47082	2,02633
8	1,60449	0,89060	0,84866	0,47107	2,02691
10	1,60553	0,89148	0,84882	0,47131	2,02749
12	1,60657	0,89237	0,84897	0,47156	2,02807
14	1,60761	0,89325	0,84913	0,47181	2,02865
16	1,60865	0,89414	0,84928	0,47206	2,02924
18	1,60970	0,89503	0,84943	0,47230	2,02982
20	1,61074	0,89591	0,84959	0,47255	2,03040
22	1,61179	0,89680	0,84974	0,47280	2,03098
24	1,61283	0,89769	0,84989	0,47304	2,03156
26	1,61388	0,89858	0,85005	0,47329	2,03215
28	1,61493	0,89948	0,85020	0,47354	2,03273
30	1,61598	0,90037	0,85035	0,47379	2,03331
32	1,61703	0,90126	0,85051	0,47403	2,03389
34	1,61808	0,90216	0,85066	0,47428	2,03447
36	1,61914	0,90305	0,85081	0,47453	2,03505
38	1,62019	0,90395	0,85096	0,47478	2,03564
40	1,62125	0,90485	0,85112	0,47502	2,03622
42	1,62230	0,90575	0,85127	0,47527	2,03680
44	1,62336	0,90665	0,85142	0,47552	2,03738
46	1,62442	0,90755	0,85157	0,47577	2,03796
48	1,62548	0,90845	0,85173	0,47601	2,03854
50	1,62654	0,90935	0,85188	0,47626	2,03913
52	1,62760	0,91026	0,85203	0,47651	2,03971
54	1,62866	0,91116	0,85218	0,47676	2,04029
56	1,62972	0,91207	0,85234	0,47701	2,04087
58	1,63079	0,91297	0,85249	0,47725	2,04145
60	1,63185	0,91388	0,85264	0,47750	2,04204

Tab. I.

$\alpha = 117$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,63185	0,91388	0,85264	0,47750	2,04204
2	1,63292	0,91479	0,85279	0,47775	2,04262
4	1,63398	0,91570	0,85294	0,47800	2,04320
6	1,63505	0,91661	0,85310	0,47825	2,04378
8	1,63612	0,91752	0,85325	0,47849	2,04436
10	1,63719	0,91844	0,85340	0,47874	2,04494
12	1,63826	0,91935	0,85355	0,47899	2,04553
14	1,63933	0,92026	0,85370	0,47924	2,04611
16	1,64041	0,92118	0,85385	0,47949	2,04669
18	1,64148	0,92210	0,85401	0,47974	2,04727
20	1,64256	0,92302	0,85416	0,47998	2,04785
22	1,64363	0,92394	0,85431	0,48023	2,04843
24	1,64471	0,92486	0,85446	0,48048	2,04902
26	1,64579	0,92578	0,85461	0,48073	2,04960
28	1,64687	0,92670	0,85476	0,48098	2,05018
30	1,64795	0,92762	0,85491	0,48123	2,05076
32	1,64903	0,92855	0,85506	0,48148	2,05134
34	1,65011	0,92947	0,85521	0,48172	2,05193
36	1,65120	0,93040	0,85536	0,48197	2,05251
38	1,65228	0,93133	0,85552	0,48222	2,05309
40	1,65337	0,93226	0,85567	0,48247	2,05367
42	1,65445	0,93319	0,85582	0,48272	2,05425
44	1,65554	0,93412	0,85597	0,48297	2,05483
46	1,65663	0,93505	0,85612	0,48322	2,05542
48	1,65772	0,93598	0,85627	0,48347	2,05600
50	1,65881	0,93692	0,85642	0,48372	2,05658
52	1,65990	0,93785	0,85657	0,48396	2,05716
54	1,66099	0,93879	0,85672	0,48421	2,05774
56	1,66209	0,93973	0,85687	0,48446	2,05833
58	1,66318	0,94066	0,85702	0,48471	2,05891
60	1,66428	0,94160	0,85717	0,48496	2,05949

Tab. I.

$$\alpha = 118 \text{ Grad.}$$

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\operatorname{sec} \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,66428	0,94160	0,85717	0,48496	2,05949
2	1,66538	0,94254	0,85732	0,48521	2,06007
4	1,66647	0,94349	0,85747	0,48546	2,06065
6	1,66757	0,94443	0,85762	0,48571	2,06123
8	1,66867	0,94537	0,85777	0,48596	2,06182
10	1,66978	0,94632	0,85792	0,48621	2,06240
12	1,67088	0,94726	0,85806	0,48646	2,06298
14	1,67198	0,94821	0,85821	0,48671	2,06356
16	1,67309	0,94916	0,85836	0,48696	2,06414
18	1,67419	0,95011	0,85851	0,48721	2,06472
20	1,67530	0,95106	0,85866	0,48746	2,06531
22	1,67641	0,95201	0,85881	0,48771	2,06589
24	1,67752	0,95296	0,85896	0,48796	2,06647
26	1,67863	0,95392	0,85911	0,48821	2,06705
28	1,67974	0,95487	0,85926	0,48846	2,06763
30	1,68085	0,95583	0,85941	0,48871	2,06822
32	1,68196	0,95678	0,85956	0,48896	2,06880
34	1,68308	0,95774	0,85970	0,48921	2,06938
36	1,68419	0,95870	0,85985	0,48946	2,06996
38	1,68531	0,95966	0,86000	0,48971	2,07054
40	1,68643	0,96062	0,86015	0,48996	2,07112
42	1,68754	0,96158	0,86030	0,49021	2,07171
44	1,68866	0,96255	0,86045	0,49046	2,07229
46	1,68979	0,96351	0,86059	0,49071	2,07287
48	1,69091	0,96448	0,86074	0,49096	2,07345
50	1,69203	0,96544	0,86089	0,49121	2,07403
52	1,69316	0,96641	0,86104	0,49146	2,07461
54	1,69428	0,96738	0,86119	0,49171	2,07520
56	1,69541	0,96835	0,86133	0,49196	2,07578
58	1,69653	0,96932	0,86148	0,49221	2,07636
60	1,69766	0,97029	0,86163	0,49246	2,07694

Tab. I

$\alpha = 119$ Grad.

Minuten.	Tangente <i>AB.</i>	Scheitel- abstand <i>BD.</i>	Abszisse <i>AE.</i> Halbe Sehne <i>AF.</i>	Ordinate <i>ED.</i> Pfeil- höhe <i>DF.</i>	Bogen- länge <i>ADC.</i>
	$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$	$\sec \frac{\alpha}{2} - 1$	$\sin \frac{\alpha}{2}$	$1 - \cos \frac{\alpha}{2}$	$\frac{\pi \alpha}{180}$
0	1,69766	0,97029	0,86163	0,49246	2,07694
2	1,69879	0,97127	0,86178	0,49271	2,07752
4	1,69992	0,97224	0,86192	0,49296	2,07811
6	1,70106	0,97323	0,86207	0,49321	2,07869
8	1,70219	0,97420	0,86222	0,49346	2,07927
10	1,70332	0,97517	0,86237	0,49372	2,07985
12	1,70446	0,97615	0,86251	0,49397	2,08043
14	1,70559	0,97713	0,86266	0,49422	2,08101
16	1,70673	0,97811	0,86281	0,49447	2,08160
18	1,70787	0,97910	0,86296	0,49472	2,08218
20	1,70901	0,98008	0,86310	0,49497	2,08276
22	1,71015	0,98107	0,86325	0,49522	2,08334
24	1,71129	0,98205	0,86340	0,49547	2,08392
26	1,71244	0,98304	0,86354	0,49572	2,08450
28	1,71358	0,98403	0,86369	0,49598	2,08509
30	1,71473	0,98502	0,86384	0,49623	2,08567
32	1,71588	0,98601	0,86398	0,49648	2,08625
34	1,71702	0,98700	0,86413	0,49673	2,08683
36	1,71817	0,98799	0,86428	0,49698	2,08741
38	1,71932	0,98899	0,86442	0,49723	2,08800
40	1,72047	0,98998	0,86457	0,49748	2,08858
42	1,72163	0,99098	0,86471	0,49773	2,08916
44	1,72278	0,99198	0,86486	0,49799	2,08974
46	1,72393	0,99298	0,86501	0,49824	2,09032
48	1,72509	0,99398	0,86515	0,49849	2,09090
50	1,72625	0,99498	0,86530	0,49874	2,09149
52	1,72741	0,99598	0,86544	0,49899	2,09207
54	1,72856	0,99698	0,86559	0,49924	2,09265
56	1,72973	0,99799	0,86573	0,49950	2,09323
58	1,73089	0,99899	0,86588	0,49975	2,09381
60	1,73205	1,00000	0,86603	0,50000	2,09440

Tabelle II.

Absteckung

der

Kreisbögen

durch Ordinaten von der Tangente aus.

Tab. II.

Absteckung der
Kreisbögen.

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von					Abszissen
	20	25	30	35	40	
2	0,100	0,080	0,067	0,057	0,050	2
4	0,404	0,322	0,268	0,229	0,201	4
6	0,921	0,781	0,606	0,518	0,453	6
8	1,67	1,32	1,09	0,927	0,808	8
10	2,68	2,09	1,72	1,46	1,27	10
12	4,00	3,07	2,51	2,12	1,84	12
14	5,72	4,29	3,47	2,92	2,53	14
16	8,00	5,79	4,62	3,87	3,34	16
18	11,28	7,65	6,00	4,98	4,28	18
20	20,00	10,00	7,64	6,28	5,36	20
22		13,13	9,60	7,78	6,59	22
24		18,00	12,00	9,52	8,00	24
26			15,03	11,57	9,60	26
28			19,23	14,00	11,43	28
30			30,00	16,97	13,54	30

Tab. II.

**Absteckung der
Kreisbögen.**

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von					Abszissen
	50	60	70	80	90	
5	0,251	0,209	0,179	0,156	0,139	5
10	1,01	0,839	0,718	0,627	0,557	10
15	2,30	1,91	1,63	1,42	1,26	15
20	4,17	3,43	2,92	2,54	2,25	20
25	6,70	5,46	4,62	4,01	3,54	25
30	10,00	8,04	6,75	5,84	5,15	30
35	14,29	11,27	9,38	8,06	7,08	35
40	20,00	15,28	12,55	10,72	9,38	40
45	28,21	20,81	16,38	13,86	12,06	45
50	50,00	26,83	21,01	17,55	15,17	50
55		36,02	26,70	21,91	18,76	55
60		60,00	33,34	27,09	22,92	60

Tab. II.

Absteckung der
Kreislbögen.

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von					Abszissen
	100	110	120	130	140	
5	0,125	0,114	0,104	0,096	0,089	5
10	0,501	0,455	0,417	0,385	0,358	10
15	1,13	1,03	0,941	0,868	0,806	15
20	2,02	1,83	1,68	1,55	1,44	20
25	3,18	2,88	2,63	2,43	2,25	25
30	4,61	4,17	3,81	3,51	3,25	30
35	6,33	5,72	5,22	4,80	4,45	35
40	8,35	7,53	6,86	6,31	5,84	40
45	10,70	9,63	8,76	8,04	7,43	45
50	13,40	12,02	10,91	10,00	9,23	50
55	16,48	14,74	13,35	12,21	11,26	55
60	20,00	17,81	16,08	14,67	13,51	60
65	24,01	21,26	19,13	17,42	16,00	65
70	28,59	25,15	22,53	20,46	18,76	70
75	33,86	29,53	26,33	23,82	21,78	75

Tab. II

Absteckung der
Kreislbögen.

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von					Abszissen
	150	160	170	180	190	
10	0,334	0,313	0,294	0,278	0,263	10
20	1,34	1,26	1,18	1,12	1,06	20
30	3,03	2,84	2,67	2,52	2,38	30
40	5,43	5,08	4,77	4,50	4,26	40
50	8,58	8,01	7,52	7,08	6,70	50
60	12,52	11,68	10,94	10,29	9,72	60
70	17,34	16,13	15,08	14,17	13,37	70
80	23,11	21,44	20,00	18,76	17,66	80
90	30,00	27,71	25,78	24,12	22,67	90
100	38,20	35,10	32,52	30,33	28,45	100

Tab. II.

Absteckung der
Kreisbögen.

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von					Abszissen
	200	210	220	230	240	
10	0,250	0,238	0,227	0,218	0,208	10
20	1,00	0,955	0,911	0,871	0,835	20
30	2,26	2,15	2,06	1,97	1,88	30
40	4,04	3,85	3,67	3,51	3,36	40
50	6,35	6,04	5,76	5,50	5,27	50
60	9,21	8,75	8,34	7,96	7,62	60
70	12,65	12,01	11,43	10,91	10,44	70
80	16,70	15,84	15,06	14,36	13,73	80
90	21,39	20,26	19,25	18,34	17,51	90
100	26,80	25,34	24,04	22,88	21,83	100
110	32,97	31,19	29,47	28,01	26,69	110

Tab. II.

**Absteckung der
Kreisbögen.**

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von					Abszissen
	250	260	270	280	290	
10	0,200	0,192	0,185	0,179	0,172	10
20	0,801	0,770	0,742	0,715	0,690	20
30	1,81	1,74	1,67	1,61	1,56	30
40	3,22	3,10	2,98	2,87	2,77	40
50	5,05	4,85	4,67	4,50	4,34	50
60	7,31	7,02	6,75	6,50	6,28	60
70	10,00	9,60	9,23	8,89	8,58	70
80	13,15	12,61	12,12	11,67	11,25	80
90	16,76	16,07	15,44	14,86	14,32	90
100	20,87	20,00	19,20	18,47	17,79	100
110	25,50	24,42	23,42	22,51	21,67	110
120	30,68	29,35	28,13	27,02	25,99	120

Tab. II.

Absteckung der
Kreisbögen.

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von					Abszissen
	300	325	350	375	400	
10	0,167	0,154	0,143	0,133	0,125	10
20	0,667	0,616	0,572	0,534	0,500	20
30	1,50	1,39	1,29	1,20	1,13	30
40	2,68	2,47	2,29	2,14	2,01	40
50	4,20	3,87	3,59	3,35	3,14	50
60	6,06	5,59	5,18	4,85	4,53	60
70	8,28	7,63	7,07	6,59	6,17	70
80	10,86	10,00	9,27	8,63	8,08	80
90	13,82	12,71	11,77	10,96	10,26	90
100	17,16	15,77	14,59	13,58	12,70	100
110	20,89	19,18	17,74	16,50	15,42	110
120	25,05	22,97	21,21	19,72	18,42	120
130	29,63	27,13	25,04	23,25	21,71	130
140	34,67	31,70	29,22	27,11	25,30	140

**Absteckung der
Kreisbögen.**

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von					Abszissen
	450	500	550	600	650	
10	0,144	0,160	0,091	0,083	0,077	10
20	0,445	0,400	0,364	0,333	0,308	20
30	1,00	0,901	0,819	0,750	0,693	30
40	1,78	1,60	1,46	1,34	1,23	40
50	2,79	2,51	2,28	2,09	1,93	50
60	4,02	3,61	3,28	3,01	2,78	60
70	5,48	4,92	4,47	4,10	3,78	70
80	7,17	6,44	5,85	5,36	4,94	80
90	9,09	8,17	7,41	6,79	6,26	90
100	11,25	10,10	9,17	8,39	7,74	100
110	13,65	12,25	11,11	10,17	9,38	110
120	16,30	14,61	13,25	12,12	11,17	120
130	19,19	17,20	15,58	14,25	13,13	130
140	22,33	20,00	18,12	16,56	15,26	140
150	25,74	23,03	20,85	19,05	17,54	150
160	29,41	26,29	23,79	21,73	20,00	160
170	33,35	29,79	26,93	24,59	22,62	170
180	37,57	33,52	30,29	27,64	25,42	180

Tab. II.

Absteckung der
Kreislbögen.

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von					Abszissen
	700	750	800	900	1000	
10	0,072	0,067	0,062	0,056	0,050	10
20	0,286	0,267	0,250	0,222	0,200	20
30	0,643	0,600	0,563	0,500	0,450	30
40	1,14	1,07	1,00	0,889	0,800	40
50	1,79	1,67	1,56	1,39	1,25	50
60	2,58	2,40	2,25	2,00	1,80	60
70	3,51	3,27	3,07	2,73	2,45	70
80	4,59	4,28	4,01	3,56	3,21	80
90	5,81	5,42	5,08	4,51	4,06	90
100	7,18	6,70	6,27	5,57	5,01	100
110	8,70	8,11	7,60	6,75	6,07	110
120	10,36	9,66	9,05	8,04	7,23	120
130	12,18	11,35	10,63	9,44	8,49	130
140	14,14	13,18	12,35	10,96	9,85	140
150	16,26	15,15	14,19	12,59	11,31	150
160	18,53	17,27	16,16	14,34	12,88	160
170	20,96	19,52	18,27	16,20	14,56	170
180	23,54	21,92	20,51	18,18	16,33	180
190	26,28	24,47	22,89	20,28	18,22	190
200	29,18	27,16	25,40	22,50	20,20	200
210	32,24	30,00	28,05	24,84	22,30	210
220	35,47	32,99	30,84	27,30	24,50	220

Tab. II.

**Absteckung der
Kreisbögen.**

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von					Abszissen
	1100	1200	1300	1400	1500	
20	0,182	0,167	0,154	0,143	0,133	20
40	0,728	0,667	0,616	0,572	0,533	40
60	1,64	1,50	1,39	1,29	1,20	60
80	2,91	2,67	2,46	2,29	2,14	80
100	4,55	4,17	3,85	3,58	3,34	100
120	6,57	6,02	5,55	5,15	4,81	120
140	8,95	8,20	7,56	7,02	6,55	140
160	11,70	10,72	9,88	9,17	8,56	160
180	14,83	13,58	12,52	11,62	10,84	180
200	18,34	16,78	15,48	14,36	13,39	200
220	22,22	20,34	18,75	17,39	16,22	220
240	26,50	24,25	22,35	20,73	19,32	240
260	31,17	28,51	26,27	24,36	22,71	260
280	36,23	33,12	30,51	28,29	26,37	280

Tab. II.

Absteckung der
Kreisbögen.

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von					Abszissen
	1600	1700	1800	1900	2000	
20	0,125	0,118	0,111	0,105	0,100	20
40	0,500	0,471	0,444	0,421	0,400	40
60	1,13	1,06	1,00	0,948	0,900	60
80	2,00	1,88	1,78	1,69	1,60	80
100	3,13	2,94	2,78	2,63	2,50	100
120	4,51	4,24	4,00	3,79	3,60	120
140	6,14	5,78	5,45	5,17	4,91	140
160	8,02	7,55	7,13	6,75	6,41	160
180	10,16	9,56	9,02	8,55	8,12	180
200	12,55	11,81	11,15	10,56	10,03	200
220	15,20	14,30	13,50	12,78	12,14	220
240	18,10	17,03	16,07	15,22	14,45	240
260	21,27	20,00	18,88	17,87	16,97	260
280	24,69	23,22	21,91	20,75	19,70	280
300	28,38	26,68	25,18	23,83	22,63	300
320	32,33	30,39	28,67	27,14	25,77	320

Tab. II.

**Absteckung der
Kreisbögen.**

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von					Abszissen
	2200	2500	3000	4000	5000	
20	0,091	0,080	0,067	0,050	0,040	20
40	0,364	0,320	0,267	0,200	0,160	40
60	0,818	0,720	0,600	0,450	0,360	60
80	1,46	1,28	1,07	0,800	0,640	80
100	2,27	2,00	1,67	1,25	1,00	100
120	3,28	2,88	2,40	1,80	1,44	120
140	4,46	3,92	3,27	2,45	1,96	140
160	5,83	5,13	4,27	3,20	2,56	160
180	7,38	6,49	5,41	4,05	3,24	180
200	9,11	8,01	6,67	5,00	4,00	200
220	11,03	9,70	8,08	6,05	4,84	220
240	13,13	11,55	9,62	7,21	5,76	240
260	15,42	13,56	11,29	8,46	6,76	260
280	17,89	15,73	13,10	9,81	7,85	280
300	20,55	18,07	15,04	11,27	9,01	300
320	23,40	20,57	17,12	12,82	10,25	320
340	26,43	23,23	19,33	14,48	11,57	340
360	29,65	26,06	21,68	16,23	12,98	360
380	33,07	29,05	24,16	18,09	14,46	380
400	36,67	32,21	26,79	20,05	16,03	400

Tab. III.

Bestimmung der
Kreisbögen mit Übergangskurven.
 Für Hauptbahnen.

1. Tangentenlänge $AB = BC = (r + m) \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + a$

2. Scheitelabstand $BD = (r + m) \cdot \left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right) + m$

3. Abszisse des Scheitels $AE = r \cdot \sin \frac{\alpha}{2} + a$

4. Ordinate des Scheitels $ED = r \cdot \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2} \right) + m$

5. Kurvenlänge $ADC = r \cdot \frac{\pi\alpha}{180} + l$

Zur Absteckung der **Hilfstangente GH:**

6. Entfernung $AG = a + \frac{(r + m) \cdot \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2} \right) - m}{\sin \frac{\alpha}{2}}$

7. Halbe Hilfstangente $GD = \frac{r \cdot \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2} \right) + m}{\sin \frac{\alpha}{2}}$

Anm. Die Werte für r , m , $(r + m)$, l und a sind aus der nebenstehenden **Hilfstabelle** zu entnehmen.

Die Werte $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$, $\left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right)$, $\sin \frac{\alpha}{2}$, $\left(1 - \cos \frac{\alpha}{2} \right)$ und $\frac{\pi\alpha}{180}$ sind für den gemessenen **Zentriwinkel α** aus der **Tabelle I** zu entnehmen.

Tab. III.

Hilftabelle
zur Bestimmung der
Kreisbögen mit Übergangskurven.
Für Hauptbahnen.

r	m	$r + m$	l	a	$4m$
300	0,222	300,222	40,00	20,00	0,889
325	0,175	325,175	36,92	18,46	0,699
350	0,140	350,140	34,29	17,14	0,560
375	0,114	375,114	32,00	16,00	0,455
400	0,094	400,094	30,00	15,00	0,375
450	0,066	450,066	26,67	13,33	0,263
500	0,048	500,048	24,00	12,00	0,192
550	0,036	550,036	21,82	10,91	0,144
600	0,028	600,028	20,00	10,00	0,111
650	0,026	650,026			0,103
700	0,024	700,024			0,095
750	0,022	750,022			0,089
800	0,021	800,021			0,083
900	0,019	900,019			0,074
1000	0,017	1000,017			0,067
1100	0,015	1100,015			0,061
1200	0,014	1200,014			0,056
1300	0,013	1300,013			0,051
1400	0,012	1400,012	0,048		
1500	0,011	1500,011	0,044		
1600	0,010	1600,010	0,042		
1700	0,010	1700,010	0,039		
1800	0,009	1800,009	0,037		
1900	0,009	1900,009	0,035		
2000	0,008	2000,008	0,033		
2200	0,008	2200,008	0,030		
2500	0,007	2500,007	0,027		
3000	0,006	3000,006	0,022		

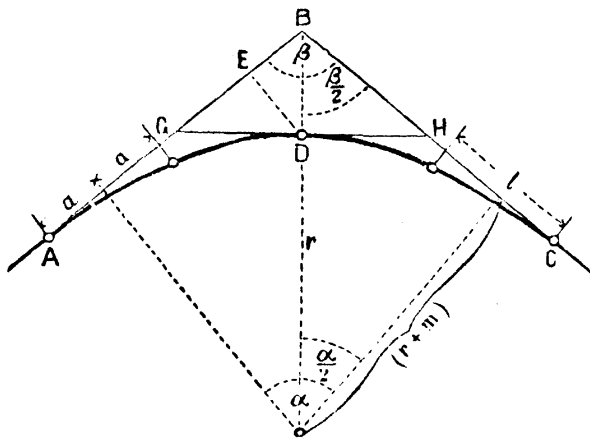
Anm. Bei Radien über 3000 Meter erfolgt die Bestimmung und Absteckung der Kurven nach den Tab. I u. II.

Tabelle IV.

Absteckung
der
Kreisbögen mit Übergangskurven
durch Ordinaten von der Tangente aus.

Für Hauptbahnen.

Abb. 18.



Bemerkung.

Die Länge der Überhöhungsrampe ist der in § 6 der Einleitung empfohlenen Regel entsprechend tunlichst gleich der doppelten Länge l der Übergangskurve zu wählen, also

für $r = 300$ m	$2l = 80,00$ m
- $r = 325$ m	$2l = 73,84$ m
- $r = 350$ m	$2l = 68,55$ m
- $r = 375$ m	$2l = 64,00$ m
- $r = 400$ m	$2l = 60,00$ m
- $r = 450$ m	$2l = 53,34$ m
- $r = 500$ m	$2l = 48,00$ m
- $r = 550$ m	$2l = 43,64$ m
- $r \geq 600$ m	$2l = 40,00$ m

Über die Größe der Überhöhung und Spurerweiterung, sowie über den Abstand desjenigen Punktes, in welchem die Spurerweiterung zu beginnen hat, von dem Tangentenpunkte A sind in den §§ 5 bis 7 der Einleitung die näheren Angaben enthalten.

Tab. IV.

Absteckung der
Kreisbögen mit Übergangskurven.

Für Hauptbahnen.

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von					Abszissen
	300	325	350	375	400	
5	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	5
10	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	10
15	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	15
20	0,111	0,111	0,111	0,111	0,111	20
25	0,217	0,217	0,217	0,217	0,217	25
30	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	30
35	0,595	0,595	0,596	0,596	0,594	35
40	0,889	0,890	0,887	0,883	0,876	40
50	1,73	1,71	1,69	1,66	1,63	50
60	2,90	2,84	2,77	2,70	2,63	60
70	4,42	4,29	4,15	4,02	3,89	70
80	6,28	6,05	5,83	5,62	5,41	80
90	8,50	8,15	7,81	7,49	7,19	90
100	11,09	10,57	10,09	9,64	9,23	100
110	14,04	13,33	12,68	12,09	11,54	110
120	17,38	16,44	15,60	14,82	14,12	120
130	21,12	19,91	18,84	17,86	16,98	130
140	25,27	23,76	22,41	21,21	20,13	140
150	29,85	27,98	26,34	24,87	23,56	150
160	34,89	32,61	30,62	28,86	27,30	160

Tab. IV.

**Absteckung der
Kreisbögen mit Übergangskurven.
Für Hauptbahnen.**

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von					Abszissen
	450	500	550	600	650	
5	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	5
10	0,014	0,014	0,014	0,014	0,013	10
15	0,047	0,047	0,047	0,047	0,043	15
20	0,111	0,111	0,111	0,111	0,103	20
25	0,217	0,217	0,216	0,216	0,199	25
30	0,375	0,372	0,367	0,361	0,334	30
40	0,857	0,833	0,806	0,778	0,719	40
50	1,56	1,49	1,43	1,36	1,26	50
60	2,49	2,36	2,23	2,11	1,95	60
70	3,65	3,42	3,22	3,04	2,80	70
80	5,03	4,69	4,39	4,12	3,81	80
90	6,65	6,17	5,75	5,38	4,97	90
100	8,49	7,85	7,30	6,82	6,29	100
110	10,57	9,75	9,04	8,42	7,76	110
120	12,89	11,85	10,96	10,20	9,40	120
130	15,45	14,17	13,08	12,15	11,20	130
140	18,26	16,71	15,40	14,28	13,16	140
150	21,32	19,47	17,91	16,59	15,28	150
160	24,64	22,45	20,63	19,08	17,57	160
170	28,22	25,67	23,55	21,75	20,03	170
180	32,07	29,12	26,67	24,61	22,65	180

Tab. IV.

Absteckung der
Kreisbögen mit Übergangskurven.

Für Hauptbahnen.

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von					Abszissen
	700	750	800	900	1000	
10	0,012	0,011	0,010	0,009	0,008	10
15	0,040	0,038	0,035	0,031	0,028	15
20	0,095	0,089	0,083	0,074	0,067	20
30	0,310	0,289	0,271	0,241	0,217	30
40	0,667	0,622	0,584	0,519	0,467	40
50	1,17	1,09	1,02	0,908	0,817	50
60	1,81	1,69	1,58	1,41	1,27	60
70	2,60	2,43	2,27	2,02	1,82	70
80	3,53	3,30	3,09	2,74	2,47	80
90	4,61	4,30	4,03	3,58	3,22	90
100	5,83	5,44	5,10	4,53	4,07	100
110	7,20	6,72	6,30	5,59	5,03	110
120	8,72	8,13	7,62	6,77	6,08	120
130	10,39	9,68	9,07	8,05	7,24	130
140	12,20	11,37	10,65	9,46	8,50	140
150	14,17	13,20	12,37	10,97	9,86	150
160	16,28	15,18	14,21	12,61	11,33	160
170	18,55	17,29	16,18	14,35	12,90	170
180	20,98	19,54	18,29	16,22	14,57	180
190	23,56	21,94	20,53	18,20	16,35	190
200	26,30	24,49	22,91	20,30	18,23	200
210	29,20	27,18	25,42	22,52	20,22	210
220	32,27	30,02	28,07	24,86	22,32	220
230	35,49	33,01	30,86	27,32	24,52	230

Tab. IV.

Absteckung der
Kreisbögen mit Übergangskurven.

Für Hauptbahnen.

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von					Abszissen
	1100	1200	1300	1400	1500	
10	0,008	0,007	0,006	0,006	0,006	10
15	0,026	0,023	0,022	0,020	0,019	15
20	0,061	0,056	0,051	0,048	0,044	20
40	0,424	0,389	0,359	0,333	0,311	40
60	1,15	1,06	0,975	0,905	0,845	60
80	2,25	2,06	1,90	1,76	1,65	80
100	3,70	3,39	3,13	2,91	2,71	100
120	5,53	5,07	4,67	4,34	4,05	120
140	7,72	7,08	6,53	6,06	5,66	140
160	10,29	9,43	8,70	8,07	7,53	160
180	13,23	12,12	11,18	10,37	9,68	180
200	16,55	15,15	13,97	12,96	12,09	200
220	20,25	18,53	17,09	15,85	14,78	220
240	24,33	22,26	20,52	19,03	17,75	240
260	28,80	26,34	24,28	22,51	20,99	260
280	33,67	30,78	28,36	26,29	24,51	280
300	38,93	35,58	32,77	30,38	28,31	300

Tab. IV.

Absteckung der
Kreisbögen mit Übergangskurven.

Für Hauptbahnen.

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von				Abszissen
	1600	1700	1800	1900	
10	0,005	0,005	0,005	0,004	10
15	0,018	0,017	0,016	0,015	15
20	0,042	0,039	0,037	0,035	20
40	0,291	0,275	0,259	0,246	40
60	0,792	0,745	0,704	0,667	60
80	1,54	1,45	1,37	1,30	80
100	2,54	2,39	2,26	2,14	100
120	3,80	3,57	3,37	3,20	120
140	5,30	4,99	4,71	4,46	140
160	7,06	6,64	6,27	5,94	160
180	9,07	8,53	8,06	7,63	180
200	11,33	10,66	10,07	9,53	200
220	13,85	13,03	12,30	11,65	220
240	16,63	15,64	14,76	13,98	240
260	19,66	18,49	17,45	16,53	260
280	22,96	21,59	20,37	19,29	280
300	26,51	24,93	23,52	22,27	300
320	30,33	28,51	26,90	25,47	320
340	34,41	32,35	30,52	28,89	340

Tab. IV.

**Absteckung der
Kreisbögen mit Übergangskurven.
Für Hauptbahnen.**

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von				Abszissen
	2000	2200	2500	3000	
10	0,004	0,004	0,003	0,003	10
15	0,014	0,013	0,011	0,009	15
20	0,033	0,030	0,027	0,022	20
40	0,233	0,213	0,187	0,156	40
60	0,634	0,576	0,507	0,423	60
80	1,23	1,12	0,987	0,823	80
100	2,03	1,85	1,63	1,36	100
120	3,04	2,76	2,43	2,02	120
140	4,24	3,85	3,39	2,82	140
160	5,64	5,13	4,51	3,76	160
180	7,25	6,59	5,79	4,83	180
200	9,05	8,23	7,24	6,03	200
220	11,06	10,05	8,84	7,36	220
240	13,28	12,06	10,61	8,84	240
260	15,69	14,26	12,54	10,44	260
280	18,32	16,64	14,63	12,18	280
300	21,14	19,21	16,88	14,06	300
320	24,18	21,96	19,30	16,07	320
340	27,42	24,90	21,88	18,21	340
360	30,87	28,03	24,63	20,49	360
380	34,53	31,34	27,54	22,91	380
400	38,40	34,85	30,61	25,46	400

Anm. Bei Radien über 3000 Meter erfolgt die Absteckung der Kurven nach Tabelle II.

Tab. V.

Bestimmung der
Kreisbögen mit Übergangskurven.
 Für Nebenbahnen.

1. Tangentenlänge $AB = BC = (r + m) \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + a$

2. Scheitelabstand $BD = (r + m) \cdot \left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right) + m$

3. Abszisse des Scheitels $AE = r \cdot \sin \frac{\alpha}{2} + a$

4. Ordinate des Scheitels $ED = r \cdot \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2} \right) + m$

5. Kurvenlänge $ADC = r \cdot \frac{\pi \alpha}{180} + l$

Zur Absteckung der **Hilfstangente GH**:

6. Entfernung $AG = a + \frac{(r + m) \cdot \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2} \right) - m}{\sin \frac{\alpha}{2}}$

7. Halbe Hilfstangente $GD = \frac{r \cdot \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2} \right) + m}{\sin \frac{\alpha}{2}}$

Anm. Die Werte für r , m , $(r + m)$, l und a sind aus der nebenstehenden Hilfstabelle zu entnehmen

Die Werte $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$, $\left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right)$, $\sin \frac{\alpha}{2}$, $\left(1 - \cos \frac{\alpha}{2} \right)$ und $\frac{\pi \alpha}{180}$ sind für den gemessenen Zentriwinkel α aus der Tabelle I zu entnehmen.

Tab. V.

Hilftabelle
zur Bestimmung der
Kreisbögen mit Übergangskurven.
Für Nebenbahnen.

r	m	r + m	l	a	4m
100	0,167	100,167	}	}	0,667
110	0,152	110,152			0,606
120	0,139	120,139			0,556
130	0,128	130,128			0,513
140	0,119	140,119			0,476
150	0,111	150,111			0,444
160	0,104	160,104			0,417
170	0,098	170,098			0,392
180	0,093	180,093			0,370
190	0,088	190,088			0,351
200	0,083	200,083			0,333
210	0,079	210,079			0,317
220	0,076	220,076			0,303
230	0,072	230,072			0,290
240	0,069	240,069			0,278
250	0,067	250,067			0,267
260	0,064	260,064			0,256
270	0,062	270,062			0,247
280	0,060	280,060			0,238
290	0,057	290,057			0,230
300	0,056	300,056			0,222
325	0,051	325,051			0,205
350	0,048	350,048			0,190
375	0,044	375,044			0,178
400	0,042	400,042			0,167
450	0,037	450,037			0,148
500	0,033	500,033			0,133
550	0,030	550,030			0,121
600	0,028	600,028			0,111

Anm. Bei Radien über 600 Meter erfolgt die Bestimmung und Absteckung der Kurven nach den Tab. III u. IV.

Tabelle VI.

Absteckung

der

Kreisbögen mit Übergangskurven

durch Ordinaten von der Tangente aus.

Für Nebenbahnen.

Tab. VI.

Absteckung der
Kreisbögen mit Übergangskurven.

Für Nebenbahnen.

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von					Abszissen
	100	110	120	130	140	
5	0,010	0,009	0,009	0,008	0,007	5
10	0,083	0,076	0,069	0,064	0,060	10
15	0,281	0,255	0,234	0,216	0,201	15
20	0,667	0,606	0,556	0,513	0,476	20
25	1,30	1,18	1,08	1,00	0,93	25
30	2,19	1,98	1,82	1,68	1,56	30
35	3,34	3,08	2,77	2,56	2,37	35
40	4,77	4,32	3,95	3,64	3,37	40
45	6,49	5,87	5,36	4,93	4,57	45
50	8,51	7,68	7,00	6,44	5,96	50
55	10,86	9,78	8,90	8,17	7,55	55
60	13,56	12,17	11,05	10,13	9,35	60
65	16,65	14,89	13,48	12,34	11,38	65
70	20,17	17,96	16,21	14,80	13,63	70
75	24,17	21,41	19,27	17,55	16,12	75
80	28,75	25,30	22,67	20,58	18,88	80
85	34,02	29,68	26,46	23,94	21,90	85

Tab. VI.

Absteckung der
Kreisbögen mit Übergangskurven.
Für Nebenbahnen.

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von					Abszissen
	150	160	170	180	190	
5	0,007	0,007	0,006	0,006	0,005	5
10	0,056	0,052	0,049	0,046	0,044	10
15	0,188	0,176	0,165	0,156	0,148	15
20	0,444	0,417	0,392	0,370	0,351	20
30	1,45	1,36	1,28	1,21	1,14	30
40	3,14	2,94	2,77	2,61	2,47	40
50	5,54	5,19	4,87	4,59	4,35	50
60	8,69	8,12	7,62	7,18	6,78	60
70	12,63	11,78	11,04	10,39	9,81	70
80	17,45	16,23	15,18	14,26	13,45	80
90	23,23	21,54	20,10	18,85	17,75	90
100	30,11	27,82	25,88	24,21	22,76	100
110	38,31	35,20	32,62	30,43	28,53	110

Tab. VI

**Absteckung der
Kreisbögen mit Übergangskurven.
Für Nebenbahnen.**

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von					Abszissen
	200	210	220	230	240	
5	0,005	0,005	0,005	0,005	0,004	5
10	0,042	0,040	0,038	0,036	0,035	10
15	0,141	0,134	0,128	0,122	0,117	15
20	0,333	0,317	0,303	0,290	0,278	20
30	1,09	1,03	0,987	0,943	0,904	30
40	2,35	2,23	2,13	2,04	1,95	40
50	4,12	3,92	3,74	3,58	3,43	50
60	6,43	6,12	5,83	5,57	5,34	60
70	9,30	8,83	8,42	8,04	7,69	70
80	12,73	12,09	11,51	10,98	10,50	80
90	16,78	15,91	15,14	14,43	13,80	90
100	21,48	20,34	19,33	18,41	17,58	100
110	26,88	25,42	24,12	22,95	21,90	110
120	33,05	31,19	29,55	28,08	26,76	120

Tab. VI

**Absteckung der
Kreisbögen mit Übergangskurven.**

Für Nebenbahnen.

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von					Abszissen
	250	260	270	280	290	
5	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	5
10	0,033	0,032	0,031	0,030	0,029	10
15	0,112	0,108	0,104	0,100	0,097	15
20	0,267	0,256	0,247	0,238	0,230	20
30	0,868	0,834	0,804	0,775	0,747	30
40	1,87	1,80	1,73	1,67	1,61	40
50	3,29	3,16	3,04	2,93	2,83	50
60	5,12	4,92	4,73	4,56	4,40	60
70	7,37	7,08	6,81	6,56	6,33	70
80	10,07	9,66	9,29	8,95	8,63	80
90	13,21	12,68	12,19	11,73	11,31	90
100	16,83	16,14	15,50	14,92	14,38	100
110	20,94	20,06	19,26	18,53	17,84	110
120	25,57	24,48	23,48	22,57	21,73	120
130	30,75	29,41	28,19	27,08	26,05	130

Tab. VI.

Absteckung der
Kreisbögen mit Übergangskurven.

Für Nebenbahnen.

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von					Abszissen
	300	325	350	375	400	
5	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	5
10	0,028	0,026	0,024	0,022	0,021	10
15	0,094	0,087	0,080	0,075	0,070	15
20	0,222	0,205	0,190	0,178	0,167	20
30	0,722	0,667	0,620	0,578	0,542	30
40	1,56	1,44	1,34	1,25	1,17	40
50	2,73	2,52	2,34	2,18	2,05	50
60	4,25	3,92	3,64	3,39	3,18	60
70	6,12	5,64	5,23	4,88	4,57	70
80	8,34	7,68	7,12	6,64	6,21	80
90	10,92	10,05	9,31	8,68	8,12	90
100	13,87	12,76	11,82	11,00	10,30	100
110	17,21	15,82	14,64	13,62	12,74	110
120	20,95	19,23	17,78	16,26	15,46	120
130	25,10	23,02	21,26	19,48	18,47	130
140	29,69	27,18	25,09	23,30	21,76	140
150	34,73	31,75	29,27	27,16	25,34	150

Tab. VI.

**Absteckung der
Kreisbögen mit Übergangskurven.**

Für Nebenbahnen.

Abszissen	Ordinaten bei einem Radius von				Abszissen
	450	500	550	600	
5	0,002	0,002	0,002	0,002	5
10	0,019	0,017	0,015	0,014	10
15	0,063	0,056	0,051	0,047	15
20	0,148	0,133	0,121	0,111	20
30	0,482	0,433	0,394	0,361	30
40	1,04	0,934	0,849	0,778	40
50	1,82	1,64	1,49	1,36	50
60	2,82	2,54	2,31	2,11	60
70	4,06	3,65	3,31	3,04	70
80	5,52	4,96	4,50	4,12	80
90	7,21	6,48	5,88	5,38	90
100	9,13	8,20	7,44	6,82	100
110	11,29	10,14	9,20	8,42	110
120	13,69	12,28	11,14	10,20	120
130	16,33	14,65	13,28	12,15	130
140	19,22	17,23	15,62	14,28	140
150	22,37	20,03	18,15	16,59	150
160	25,77	23,06	20,88	19,08	160
170	29,44	26,32	23,82	21,75	170
180	33,38	29,82	26,96	24,61	180
190	37,61	33,56	30,32	27,66	190

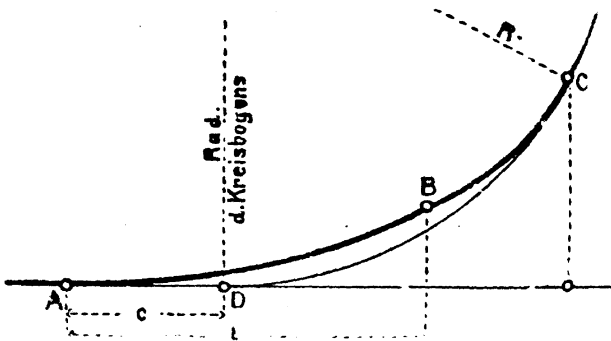
Anm. Bei Radien über 600 Meter erfolgt die Absteckung der Kurven nach Tabelle IV.

Tabelle VII.

Absteckung der
in bestehende Eisenbahngleise einzuschal-
tenden Übergangskurven.

Für Hauptbahnen.

Abb. 19.



Benutzung der Tabellen.

Man stecke von dem Tangentialpunkte D des vorhandenen Kreisbogens auf der Tangente ein Stück $DA = c$ ab, dessen Länge in dem Kopfe der folgenden Tabelle für jeden Radius angegeben ist. Dann ist A der neue Tangentialpunkt, von welchem aus die Absteckung der einzuschaltenden Übergangskurve ABC erfolgt.

Die Länge der Überhöhungsrampe ist der in § 6 der Einleitung empfohlenen Regel entsprechend tunlichst gleich der doppelten Länge l der Übergangskurve (im Kopfe der Tabelle angegeben), also $= 2l$ zu wählen.

Tab. VII.

Einschaltung der Übergangskurven in bestehende Gleise.

Für Hauptbahnen.

a. Radien in Metern.

$R = 300^m$ $c = 18,49^m$ $l = 41,38^m$		$R = 325^m$ $c = 16,67^m$ $l = 40,00^m$		$R = 350^m$ $c = 15,51^m$ $l = 36,92^m$		$R = 375^m$ $c = 14,50^m$ $l = 34,29^m$	
Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.
5	0,002	5	0,002	5	0,002	5	0,002
10	0,014	10	0,014	10	0,014	10	0,014
15	0,047	15	0,047	15	0,047	15	0,047
20	0,111	20	0,111	20	0,111	20	0,111
25	0,217	25	0,217	25	0,217	25	0,217
30	0,375	30	0,375	30	0,375	30	0,375
35	0,595	35	0,595	35	0,595	35	0,596
40	0,889	40	0,889	40	0,890	40	0,887
50	1,731	50	1,726	50	1,709	50	1,686
60	2,923	59,91	2,889	56,82	2,447	54,12	2,099
70	4,469						
80	6,376						
84,62	7,380						

Tab. VII.

Einschaltung der Übergangskurven in bestehende Gleise.

Für Hauptbahnen.

a. Radien in Metern.

R = 400^m c = 13,62^m l = 32,00^m		R = 450^m c = 12,14^m l = 28,24^m		R = 500^m c = 10,96^m l = 25,26^m		R = 550^m c = 9,99^m l = 22,86^m	
Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.
5	0,002	5	0,002	5	0,002	5	0,002
10	0,014	10	0,014	10	0,014	10	0,014
15	0,047	15	0,047	15	0,047	15	0,047
20	0,111	20	0,111	20	0,111	20	0,111
25	0,217	25	0,217	25	0,217	25	0,217
30	0,375	30	0,375	30	0,374	30	0,370
40	0,883	40	0,867	40	0,845	40	0,820
51,74	1,820	47,70	1,407	44,40	1,120	41,65	0,912

R = 600^m c = 9,18^m l = 20,87^m		R = 650^m c = 8,33^m l = 20,00^m		R = 700^m c = 8,40^m l = 20,00^m		R = 750^m c = 8,46^m l = 20,00^m	
Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.
5	0,002	5	0,002	5	0,002	5	0,001
10	0,014	10	0,014	10	0,013	10	0,012
15	0,047	15	0,047	15	0,043	15	0,040
20	0,111	20	0,111	20	0,103	20	0,095
30	0,365	30,00	0,361	30,82	0,359	31,60	0,357
39,32	0,757						

Tab. VII.

Einschaltung der Übergangskurven in bestehende Gleise.

Für Hauptbahnen.

a. Radien in Metern.

$R = 800^m$ $c = 8,51^m$ $l = 20^m$		$R = 900^m$ $c = 8,60^m$ $l = 20^m$		$R = 1000^m$ $c = 8,68^m$ $l = 20^m$		$R = 1100^m$ $c = 8,74^m$ $l = 20^m$	
Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.
10	0,011	10	0,010	10	0,009	10	0,008
15	0,038	15	0,033	15	0,030	15	0,027
20	0,089	20	0,078	20	0,070	20	0,063
30	0,289	30	0,255	30	0,228	30	0,206
32,36	0,356	33,80	0,353	35,17	0,351	36,46	0,349
$R = 1200^m$ $c = 8,80^m$ $l = 20^m$		$R = 1300^m$ $c = 8,33^m$ $l = 20^m$		$R = 1400^m$ $c = 8,40^m$ $l = 20^m$		$R = 1500^m$ $c = 8,46^m$ $l = 20^m$	
Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.
10	0,007	10	0,007	10	0,006	10	0,006
15	0,024	15	0,023	15	0,022	15	0,020
20	0,058	20	0,056	20	0,051	20	0,048
30	0,189	30,00	0,181	30	0,167	30	0,155
37,69	0,348			30,82	0,179	31,60	0,179

Tab. VII.

Einschaltung der Übergangskurven in bestehende Gleise.

Für Hauptbahnen.

a. Radien in Metern.

$R = 1600^m$ $c = 8,51^m$ $l = 20^m$		$R = 1700^m$ $c = 8,56^m$ $l = 20^m$		$R = 1800^m$ $c = 8,60^m$ $l = 20^m$		$R = 1900^m$ $c = 8,64^m$ $l = 20^m$	
Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.
10	0,006	10	0,005	10	0,005	10	0,005
15	0,019	15	0,018	15	0,017	15	0,016
20	0,044	20	0,042	20	0,039	20	0,037
30	0,144	30	0,136	30	0,128	30	0,120
32,36	0,178	33,09	0,177	33,80	0,176	34,49	0,176
$R = 2000^m$ $c = 8,68^m$ $l = 20^m$		$R = 2200^m$ $c = 8,74^m$ $l = 20^m$		$R = 2500^m$ $c = 8,82^m$ $l = 20^m$		$R = 3000^m$ $c = 8,93^m$ $l = 20^m$	
Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.
10	0,004	10	0,004	10	0,003	10	0,003
15	0,015	15	0,013	15	0,012	15	0,010
20	0,035	20	0,032	20	0,028	20	0,023
30	0,114	30	0,103	30	0,090	30	0,074
35,17	0,175	36,46	0,175	38,28	0,174	41,09	0,172

Tab. VII.

Einschaltung der Übergangskurven in bestehende Gleise.

Für Hauptbahnen.

b. Radien in preuß. Ruten.

$R = 80^{\circ}$ (= 301 ^m) $c = 18,43^m$ $l = 41,24^m$		$R = 90^{\circ}$ (= 339 ^m) $c = 16,00^m$ $l = 38,22^m$		$R = 100^{\circ}$ (= 377 ^m) $c = 14,43^m$ $l = 34,09^m$		$R = 120^{\circ}$ (= 452 ^m) $c = 12,09^m$ $l = 28,10^m$	
Absz. in Metern	Ord.	Absz. in Metern	Ord.	Absz. in Metern	Ord.	Absz. in Metern	Ord.
5	0,002	5	0,002	5	0,002	5	0,002
10	0,014	10	0,014	10	0,014	10	0,014
15	0,047	15	0,047	15	0,047	15	0,047
20	0,111	20	0,111	20	0,111	20	0,111
25	0,217	25	0,217	25	0,217	25	0,217
30	0,375	30	0,375	30	0,375	30	0,375
35	0,595	35	0,595	35	0,596	35	0,591
40	0,889	40	0,890	40	0,886	40	0,866
50	1,730	50	1,717	50	1,683	47,55	1,393
60	2,920	58,13	2,628	53,92	2,075		
70	4,464						
80	6,366						
84,44	7,329						

Tab. VII.

Einschaltung der Übergangskurven in bestehende Gleise.

Für Hauptbahnen.

b. Radien in preuß. Ruten.

R = 125° (=471m) <i>c</i> = 11,62m <i>l</i> = 26,91m		R = 150° (=565m) <i>c</i> = 9,73m <i>l</i> = 22,22m		R = 175° (=659m) <i>c</i> = 8,35m <i>l</i> = 20,00m		R = 200° (=753m) <i>c</i> = 8,46m <i>l</i> = 20,00m	
Absz. Ord.	Absz. Ord.	Absz. Ord.	Absz. Ord.	Absz. Ord.	Absz. Ord.	Absz. Ord.	Absz. Ord.
in Metern.		in Metern.		in Metern.		in Metern.	
5	0,002	5	0,002	5	0,002	5	0,001
10	0,014	10	0,014	10	0,014	10	0,012
15	0,047	15	0,047	15	0,046	15	0,040
20	0,111	20	0,111	20	0,109	20	0,095
25	0,217	25	0,217	25	0,212	25	0,184
30	0,375	30	0,369	30,15	0,361	31,65	0,357
40	0,859	40,91	0,861				
46,24	1,274						

R = 225° (=847m) <i>c</i> = 8,55m <i>l</i> = 20m		R = 250° (=942m) <i>c</i> = 8,63m <i>l</i> = 20m		R = 275° (=1036m) <i>c</i> = 8,70m <i>l</i> = 20m		R = 300° (=1130m) <i>c</i> = 8,76m <i>l</i> = 20m	
Absz. Ord.	Absz. Ord.	Absz. Ord.	Absz. Ord.	Absz. Ord.	Absz. Ord.	Absz. Ord.	Absz. Ord.
in Metern.		in Metern.		in Metern.		in Metern.	
10	0,010	10	0,009	10	0,008	10	0,008
15	0,035	15	0,032	15	0,029	15	0,026
20	0,084	20	0,075	20	0,068	20	0,062
30	0,272	30	0,243	30	0,220	30	0,200
33,06	0,354	34,38	0,352	35,64	0,350	36,83	0,349

Tab. VII.

Einschaltung der Übergangskurven in bestehende Gleise.

Für Hauptbahnen.

b. Radien in preuß. Ruten.

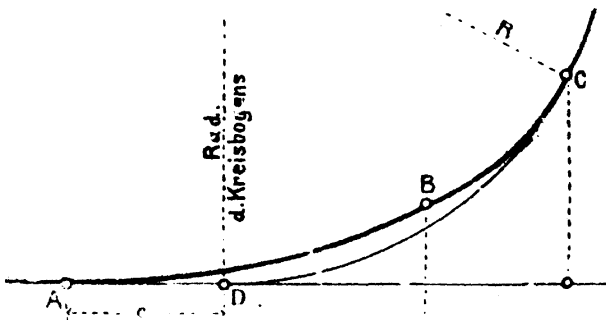
R = 350° (= 1318 ^m) <i>c</i> = 8,35 ^m <i>l</i> = 20 ^m		R = 400° (= 1506 ^m) <i>c</i> = 8,46 ^m <i>l</i> = 20 ^m		R = 450° (= 1695 ^m) <i>c</i> = 8,55 ^m <i>l</i> = 20 ^m		R = 500° (= 1883 ^m) <i>c</i> = 8,63 ^m <i>l</i> = 20 ^m	
Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.
in Metern.		in Metern.		in Metern.		in Metern.	
10	0,007	10	0,006	10	0,005	10	0,005
15	0,023	15	0,020	15	0,018	15	0,016
20	0,055	20	0,047	20	0,042	20	0,037
30,15	0,180	30	0,154	30	0,136	30	0,121
		31,65	0,179	33,06	0,177	34,38	0,176
R = 600° (= 2260 ^m) <i>c</i> = 8,76 ^m <i>l</i> = 20 ^m		R = 700° (= 2636 ^m) <i>c</i> = 8,85 ^m <i>l</i> = 20 ^m		R = 750° (= 2825 ^m) <i>c</i> = 8,89 ^m <i>l</i> = 20 ^m		R = 800° (= 3013 ^m) <i>c</i> = 8,93 ^m <i>l</i> = 20 ^m	
Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.
in Metern.		in Metern.		in Metern.		in Metern.	
10	0,004	10	0,003	10	0,003	10	0,003
15	0,013	15	0,011	15	0,010	15	0,010
20	0,031	20	0,026	20	0,024	20	0,023
30	0,100	30	0,086	30	0,080	30	0,075
36,83	0,174	39,07	0,173	40,14	0,173	41,16	0,172

Tabelle VIII.

Absteckung der
in bestehende Eisenbahngleise einzuschal-
tenden Übergangskurven.

Für Nebenbahnen.

Abb. 19.



Benutzung der Tabellen.

Man stecke von dem Tangentenpunkte D des vorhandenen Kreisbogens auf der Tangente ein Stück $DA = c$ ab, dessen Länge in dem Kopfe der folgenden Tabelle für jeden Radius angegeben ist. Dann ist A der neue Tangentenpunkt, von welchem aus die Absteckung der einzuschaltenden Übergangskurve ABC erfolgt.

Die Länge der Überhöhungsrampe ist der in § 6 der Einleitung empfohlenen Regel entsprechend tunlichst gleich der doppelten Länge l der Übergangskurve (im Kopf der Tabelle angegeben), also $= 2l$ zu wählen.

Tab. VIII.

Einschaltung der Übergangskurven in bestehende Gleise.

Für Nebenbahnen.

a. Radien in Metern.

R = 150^m c = 8,46^m l = 20^m		R = 160^m c = 8,51^m l = 20^m		R = 170^m c = 8,56^m l = 20^m		R = 180^m c = 8,60^m l = 20^m	
Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.
5	0,007	5	0,007	5	0,007	5	0,006
10	0,060	10	0,056	10	0,052	10	0,049
15	0,201	15	0,188	15	0,176	15	0,165
20	0,476	20	0,444	20	0,417	20	0,392
30	1,555	30	1,451	30	1,359	30	1,279
31,60	1,786	32,36	1,778	33,09	1,771	33,80	1,765
R = 190^m c = 8,64^m l = 20^m		R = 200^m c = 8,68^m l = 20^m		R = 210^m c = 8,71^m l = 20^m		R = 220^m c = 8,74^m l = 20^m	
Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.
5	0,006	5	0,005	5	0,005	5	0,005
10	0,046	10	0,044	10	0,042	10	0,040
15	0,156	15	0,148	15	0,141	15	0,134
20	0,370	20	0,351	20	0,333	20	0,317
30	1,208	30	1,144	30	1,086	30	1,034
34,49	1,759	35,17	1,754	35,82	1,750	36,46	1,746

Tab. VIII.

Einschaltung der Übergangskurven in bestehende Gleise.

Für Nebenbahnen.

a. Radien in Metern.

$R = 230^m$ $c = 8,77^m$ $l = 20^m$		$R = 240^m$ $c = 8,80^m$ $l = 20^m$		$R = 250^m$ $c = 8,82^m$ $l = 20^m$		$R = 260^m$ $c = 8,85^m$ $l = 20^m$	
Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.
5	0,005	5	0,005	5	0,004	5	0,004
10	0,038	10	0,036	10	0,035	10	0,033
15	0,128	15	0,122	15	0,117	15	0,112
20	0,303	20	0,290	20	0,278	20	0,267
30	0,987	30	0,943	30	0,904	30	0,868
37,08	1,742	37,69	1,739	38,28	1,736	38,87	1,733
$R = 270^m$ $c = 8,87^m$ $l = 20^m$		$R = 280^m$ $c = 8,89^m$ $l = 20^m$		$R = 290^m$ $c = 8,91^m$ $l = 20^m$		$R = 300^m$ $c = 8,93^m$ $l = 20^m$	
Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.
5	0,004	5	0,004	5	0,004	5	0,004
10	0,032	10	0,031	10	0,030	10	0,029
15	0,108	15	0,104	15	0,100	15	0,097
20	0,256	20	0,247	20	0,238	20	0,230
30	0,834	30	0,804	30	0,775	30	0,747
39,44	1,731	40,00	1,728	40,55	1,726	41,09	1,724

Tab. VIII.

Einschaltung der Übergangskurven in bestehende Gleise.

Für Nebenbahnen.

a. Radien in Metern.

$R=325^m$ $c=8,33^m$ $l=20^m$		$R=350^m$ $c=8,40^m$ $l=20^m$		$R=375^m$ $c=8,46^m$ $l=20^m$		$R=400^m$ $c=8,51^m$ $l=20^m$	
Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.
5	0,003	5	0,003	5	0,003	5	0,003
10	0,028	10	0,026	10	0,024	10	0,022
15	0,094	15	0,087	15	0,080	15	0,075
20	0,222	20	0,205	20	0,190	20	0,178
30,00	0,722	30,82	0,718	31,60	0,714	32,36	0,711
$R=450^m$ $c=8,60^m$ $l=20^m$		$R=500^m$ $c=8,68^m$ $l=20^m$		$R=550^m$ $c=8,74^m$ $l=20^m$		$R=600^m$ $c=8,80^m$ $l=20^m$	
Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.	Absz.	Ord.
5	0,002	5	0,002	5	0,002	5	0,002
10	0,020	10	0,018	10	0,016	10	0,014
15	0,066	15	0,059	15	0,054	15	0,049
20	0,157	20	0,140	20	0,127	20	0,116
30	0,510	30	0,456	30	0,413	30	0,377
33,80	0,706	35,17	0,702	36,46	0,698	37,69	0,696

Tab. VIII.

Einschaltung der Übergangskurven in bestehende Gleise.

Für Nebenbahnen.

b. Radien in preuß. Ruten.

$R = 40^{\circ}$ (=151m) $c = 8,46^m$ $l = 20^m$		$R = 45^{\circ}$ (=169m) $c = 8,55^m$ $l = 20^m$		$R = 50^{\circ}$ (=188m) $c = 8,63^m$ $l = 20^m$		$R = 60^{\circ}$ (=226m) $c = 8,76^m$ $l = 20^m$	
Absz. in Metern.	Ord.	Absz. in Metern.	Ord.	Absz. in Metern.	Ord.	Absz. in Metern.	Ord.
5	0,007	5	0,007	5	0,006	5	0,005
10	0,059	10	0,052	10	0,047	10	0,039
15	0,199	15	0,177	15	0,158	15	0,130
20	0,473	20	0,419	20	0,375	20	0,309
30	1,544	30	1,368	30	1,221	30	1,005
31,68	1,785	33,02	1,771	34,36	1,760	36,83	1,744

$R = 70^{\circ}$ (=264m) $c = 8,85^m$ $l = 20^m$		$R = 75^{\circ}$ (=282m) $c = 8,89^m$ $l = 20^m$		$R = 80^{\circ}$ (=301m) $c = 8,93^m$ $l = 20^m$		$R = 90^{\circ}$ (=339m) $c = 8,37^m$ $l = 20^m$	
Absz. in Metern.	Ord.	Absz. in Metern.	Ord.	Absz. in Metern.	Ord.	Absz. in Metern.	Ord.
5	0,004	5	0,004	5	0,004	5	0,003
10	0,033	10	0,031	10	0,029	10	0,027
15	0,111	15	0,103	15	0,097	15	0,090
20	0,262	20	0,245	20	0,229	20	0,212
30	0,854	30	0,798	30	0,745	30,46	0,720
39,10	1,732	40,11	1,728	41,14	1,724		

Tab. VIII.

Einschaltung der Übergangskurven in bestehende Gleise.

Für Nebenbahnen.

b. Radien in preuß. Ruten.

$R = 100^{\circ}$ (= 377 ^m) $c = 8,46^m$ $l = 20^m$		$R = 120^{\circ}$ (= 452 ^m) $c = 8,60^m$ $l = 20^m$		$R = 125^{\circ}$ (= 471 ^m) $c = 8,63^m$ $l = 20^m$		$R = 150^{\circ}$ (= 565 ^m) $c = 8,76^m$ $l = 20^m$	
Absz. in Metern.	Ord.	Absz. in Metern.	Ord.	Absz. in Metern.	Ord.	Absz. in Metern.	Ord.
5	0,003	5	0,002	5	0,002	5	0,002
10	0,024	10	0,020	10	0,019	10	0,015
15	0,080	15	0,066	15	0,063	15	0,052
20	0,189	20	0,156	20	0,149	20	0,123
30	0,616	30	0,508	30	0,486	30	0,401
31,66	0,714	33,86	0,706	34,39	0,704	36,83	0,698

Tabelle IX.

Absteckung

der

Kreisbögen durch Polar-Koordinaten.

Tab. IX.

Absteckung der
Kreusbögen.

Bogenlänge	Peripheriewinkel bei einem Radius von									Bogenlänge
	20			25			30			
	o	'	"	o	'	"	o	'	"	
0,01	0	0	52	0	0	41	0	0	34	0,01
0,1	0	8	36	0	6	53	0	5	44	0,1
0,2	0	17	11	0	13	45	0	11	28	0,2
0,3	0	25	47	0	20	38	0	17	11	0,3
0,4	0	34	23	0	27	30	0	22	55	0,4
0,5	0	42	58	0	34	23	0	28	39	0,5
0,6	0	51	34	0	41	15	0	34	23	0,6
0,7	1	0	10	0	48	8	0	40	6	0,7
0,8	1	8	45	0	55	0	0	45	50	0,8
0,9	1	17	21	1	1	53	0	51	34	0,9
1	1	25	57	1	8	45	0	57	18	1
2	2	51	53	2	17	31	1	54	36	2
3	4	17	50	3	26	16	2	51	53	3
4	5	43	46	4	35	1	3	49	11	4

Tab. IX.

Absteckung der
Kreishögen.

Bogenlänge	Peripheriewinkel bei einem Radius von									Bogenlänge
	35			40			50			
	o	'	"	o	'	"	o	'	"	
0,01	0	0	29	0	0	26	0	0	21	0,01
0,1	0	4	55	0	4	18	0	3	26	0,1
0,2	0	9	49	0	8	36	0	6	52	0,2
0,3	0	14	44	0	12	53	0	10	19	0,3
0,4	0	19	39	0	17	11	0	13	45	0,4
0,5	0	24	33	0	21	29	0	17	11	0,5
0,6	0	29	28	0	25	47	0	20	38	0,6
0,7	0	34	23	0	30	5	0	24	4	0,7
0,8	0	39	17	0	34	23	0	27	30	0,8
0,9	0	44	12	0	38	40	0	30	56	0,9
1	0	49	7	0	42	58	0	34	23	1
2	1	38	13	1	25	57	1	8	45	2
3	2	27	20	2	8	55	1	43	8	3
4	3	16	27	2	51	53	2	17	31	4
5	4	5	33	3	34	52	2	51	53	5
6	4	54	40	4	17	50	3	26	16	6

Tab. IX.

Absteckung der
Kreislbögen.

Bogenlänge	Peripheriewinkel bei einem Radius von									Bogenlänge
	60			70			80			
	o	'	"	o	'	"	o	'	"	
0,01	0	0	17	0	0	15	0	0	13	0,01
0,1	0	2	52	0	2	27	0	2	9	0,1
0,2	0	5	44	0	4	55	0	4	18	0,2
0,3	0	8	36	0	7	22	0	6	27	0,3
0,4	0	11	28	0	9	49	0	8	36	0,4
0,5	0	14	19	0	12	17	0	10	45	0,5
0,6	0	17	11	0	14	44	0	12	53	0,6
0,7	0	20	3	0	17	11	0	15	2	0,7
0,8	0	22	55	0	19	39	0	17	11	0,8
0,9	0	25	47	0	22	6	0	19	20	0,9
1	0	28	39	0	24	33	0	21	29	1
2	0	57	18	0	49	7	0	42	58	2
3	1	25	57	1	13	40	1	4	27	3
4	1	54	35	1	38	13	1	25	57	4
5	2	23	14	2	2	47	1	47	26	5
6	2	51	53	2	27	20	2	8	55	6
7	3	20	32	2	51	53	2	30	24	7
8	3	49	11	3	16	27	2	51	53	8
9	4	17	50	3	41	0	3	13	22	9
10	4	46	29	4	5	33	3	34	52	10

Tab. IX.

Absteckung der
Kreusbögen.

Bogenlänge	Peripheriewinkel bei einem Radius von									Bogenlänge
	90			100			110			
	0	'	"	0	'	"	0	'	"	
0,01	0	0	11	0	0	10	0	0	3,4	0,01
0,1	0	1	55	0	1	43	0	1	34	0,1
0,2	0	3	49	0	3	26	0	3	8	0,2
0,3	0	5	44	0	5	9	0	4	41	0,3
0,4	0	7	38	0	6	53	0	6	15	0,4
0,5	0	9	33	0	8	36	0	7	49	0,5
0,6	0	11	28	0	10	19	0	9	23	0,6
0,7	0	13	22	0	12	2	0	10	56	0,7
0,8	0	15	17	0	13	45	0	12	30	0,8
0,9	0	17	11	0	15	28	0	14	4	0,9
1	0	19	6	0	17	11	0	15	38	1
2	0	38	12	0	34	23	0	31	15	2
3	0	57	18	0	51	34	0	46	53	3
4	1	16	24	1	8	45	1	2	30	4
5	1	35	30	1	25	57	1	18	8	5
6	1	54	36	1	43	8	1	33	45	6
7	2	13	41	2	0	19	1	49	23	7
8	2	32	47	2	17	31	2	5	0	8
9	2	51	53	2	34	42	2	20	38	9
10	3	10	59	2	51	53	2	36	16	10

Tab. IX.

Absteckung der
Kreusbögen.

Bogenlänge	Peripheriewinkel bei einem Radius von									Bogenlänge
	120			130			140			
	0	'	"	0	'	"	0	'	"	
0,01	0	0	8,6	0	0	7,9	0	0	7,4	0,01
0.1	0	1	26	0	1	19	0	1	14	0,1
0.2	0	2	52	0	2	39	0	2	27	0,2
0,3	0	4	18	0	3	58	0	3	41	0,3
0,4	0	5	44	0	5	17	0	4	55	0,4
0,5	0	7	10	0	6	37	0	6	8	0,5
0,6	0	8	36	0	7	56	0	7	22	0,6
0,7	0	10	2	0	9	15	0	8	36	0,7
0,8	0	11	28	0	10	35	0	9	49	0,8
0,9	0	12	53	0	11	54	0	11	3	0,9
1	0	14	19	0	18	13	0	12	17	1
2	0	28	39	0	26	27	0	24	33	2
3	0	42	58	0	39	40	0	36	50	3
4	0	57	18	0	52	53	0	49	7	4
5	1	11	37	1	6	7	1	1	23	5
6	1	25	57	1	19	20	1	13	40	6
7	1	40	16	1	32	33	1	25	57	7
8	1	54	36	1	45	47	1	38	13	8
9	2	8	55	1	59	0	1	50	30	9
10	2	23	14	2	12	13	2	2	47	10
20	4	46	29	4	24	27	4	5	33	20

Tab. IX.

Absteckung der
Kreishögen.

Bogenlänge	Peripheriewinkel bei einem Radius von									Bogenlänge
	150			160			170			
	o	'	"	o	'	"	o	'	"	
0,01	0	0	6,9	0	0	6,4	0	0	6,1	0,01
0,1	0	1	9	0	1	4	0	1	1	0,1
0,2	0	2	18	0	2	9	0	2	1	0,2
0,3	0	3	26	0	3	13	0	3	2	0,3
0,4	0	4	35	0	4	18	0	4	3	0,4
0,5	0	5	44	0	5	22	0	5	3	0,5
0,6	0	6	53	0	6	27	0	6	4	0,6
0,7	0	8	1	0	7	31	0	7	5	0,7
0,8	0	9	10	0	8	36	0	8	5	0,8
0,9	0	10	19	0	9	40	0	9	6	0,9
1	0	11	28	0	10	45	0	10	7	1
2	0	22	55	0	21	29	0	20	13	2
3	0	34	23	0	32	14	0	30	20	3
4	0	45	50	0	42	58	0	40	27	4
5	0	57	18	0	53	43	0	50	33	5
6	1	8	45	1	4	27	1	0	40	6
7	1	20	13	1	15	12	1	10	47	7
8	1	31	40	1	25	57	1	20	53	8
9	1	43	8	1	36	41	1	31	0	9
10	1	54	35	1	47	26	1	41	7	10
20	3	49	11	3	34	52	3	22	13	20
30	5	43	46	5	22	17	5	3	20	30

Tab. IX.

Absteckung der
Kreisbögen.

Bogenlänge	Peripheriewinkel bei einem Radius von									Bogenlänge
	180			190			200			
	o	'	"	o	'	"	o	'	"	
0,01	0	0	5,7	0	0	5,4	0	0	5,2	0,01
0,1	0	0	57	0	0	54	0	0	52	0,1
0,2	0	1	55	0	1	49	0	1	43	0,2
0,3	0	2	52	0	2	43	0	2	35	0,3
0,4	0	3	49	0	3	37	0	3	26	0,4
0,5	0	4	46	0	4	31	0	4	18	0,5
0,6	0	5	44	0	5	26	0	5	9	0,6
0,7	0	6	41	0	6	20	0	6	1	0,7
0,8	0	7	38	0	7	14	0	6	53	0,8
0,9	0	8	36	0	8	9	0	7	44	0,9
1	0	9	33	0	9	3	0	8	36	1
2	0	19	6	0	18	6	0	17	11	2
3	0	28	39	0	27	8	0	25	47	3
4	0	38	12	0	36	11	0	34	23	4
5	0	47	45	0	45	14	0	42	58	5
6	0	57	18	0	54	17	0	51	34	6
7	1	6	51	1	3	20	1	0	10	7
8	1	16	24	1	12	22	1	8	45	8
9	1	25	57	1	21	25	1	17	21	9
10	1	35	30	1	30	28	1	25	57	10
20	3	10	59	3	0	56	2	51	53	20
30	4	46	29	4	31	24	4	17	50	30

Tab. IX.

Absteckung der
Kreusbögen.

Bogenlänge	Peripheriewinkel bei einem Radius von									Bogenlänge
	210			220			230			
	o	'	"	o	'	"	o	'	"	
0,01	0	0	4,9	0	0	4,7	0	0	4,5	0,01
0,1	0	0	49	0	0	47	0	0	45	0,1
0,2	0	1	38	0	1	34	0	1	30	0,2
0,3	0	2	27	0	2	21	0	2	15	0,3
0,4	0	3	16	0	3	8	0	2	59	0,4
0,5	0	4	6	0	3	54	0	3	44	0,5
0,6	0	4	55	0	4	41	0	4	29	0,6
0,7	0	5	44	0	5	28	0	5	14	0,7
0,8	0	6	33	0	6	15	0	5	59	0,8
0,9	0	7	22	0	7	2	0	6	44	0,9
1	0	8	11	0	7	49	0	7	28	1
2	0	16	22	0	15	38	0	14	57	2
3	0	24	33	0	23	26	0	22	25	3
4	0	32	44	0	31	15	0	29	54	4
5	0	40	56	0	39	4	0	37	22	5
6	0	49	7	0	46	53	0	44	50	6
7	0	57	18	0	54	41	0	52	19	7
8	1	5	29	1	2	30	0	59	47	8
9	1	13	40	1	10	19	1	7	16	9
10	1	21	51	1	18	8	1	14	44	10
20	2	43	42	2	36	16	2	29	28	20
30	4	5	33	3	54	24	3	44	12	30
40	5	27	24	5	12	31	4	58	56	40

Tab. IX.

Absteckung der
Kreusbögen.

Bogenlänge	Peripheriewinkel bei einem Radius von									Bogenlänge
	240			250			260			
	o	'	"	o	'	"	o	'	"	
0,01	0	0	4,3	0	0	4,1	0	0	4,0	0,01
0,1	0	0	43	0	0	41	0	0	40	0,1
0,2	0	1	26	0	1	23	0	1	19	0,2
0,3	0	2	9	0	2	4	0	1	59	0,3
0,4	0	2	52	0	2	45	0	2	39	0,4
0,5	0	3	35	0	3	26	0	3	18	0,5
0,6	0	4	18	0	4	8	0	3	58	0,6
0,7	0	5	1	0	4	49	0	4	38	0,7
0,8	0	5	44	0	5	30	0	5	17	0,8
0,9	0	6	27	0	6	11	0	5	57	0,9
1	0	7	10	0	6	53	0	6	37	1
2	0	14	19	0	13	45	0	13	13	2
3	0	21	29	0	20	38	0	19	50	3
4	0	28	39	0	27	30	0	26	27	4
5	0	35	49	0	34	23	0	33	3	5
6	0	42	58	0	41	15	0	39	40	6
7	0	50	8	0	48	8	0	46	17	7
8	0	57	18	0	55	0	0	52	53	8
9	1	4	27	1	1	53	0	59	30	9
10	1	11	37	1	8	45	1	6	7	10
20	2	23	14	2	17	31	2	12	13	20
30	3	34	52	3	26	16	3	18	20	30
40	4	46	29	4	35	1	4	24	27	40

Tab. IX.

Absteckung der
Kreusbögen.

Bogenlänge	Peripheriewinkel bei einem Radius von									Bogenlänge
	270			280			290			
	o	'	"	o	'	"	o	'	"	
0,01	0	0	3,8	0	0	3,7	0	0	3,6	0,01
0,1	0	0	38	0	0	37	0	0	36	0,1
0,2	0	1	16	0	1	14	0	1	11	0,2
0,3	0	1	55	0	1	50	0	1	47	0,3
0,4	0	2	33	0	2	27	0	2	22	0,4
0,5	0	3	11	0	3	4	0	2	58	0,5
0,6	0	3	49	0	3	41	0	3	33	0,6
0,7	0	4	27	0	4	18	0	4	9	0,7
0,8	0	5	6	0	4	55	0	4	45	0,8
0,9	0	5	44	0	5	31	0	5	20	0,9
1	0	6	22	0	6	8	0	5	56	1
2	0	12	44	0	12	17	0	11	51	2
3	0	19	6	0	18	25	0	17	47	3
4	0	25	28	0	24	33	0	23	43	4
5	0	31	50	0	30	42	0	29	38	5
6	0	38	12	0	36	50	0	35	34	6
7	0	44	34	0	42	58	0	41	29	7
8	0	50	56	0	49	7	0	47	25	8
9	0	57	18	0	55	15	0	53	21	9
10	1	3	40	1	1	23	0	59	16	10
20	2	7	19	2	2	47	1	58	33	20
30	3	10	59	3	4	10	2	57	49	30
40	4	14	39	4	5	33	3	57	5	40
50	5	18	19	5	6	57	4	56	21	50

Tab. IX.

Absteckung der
Kreisbögen.

Bogenlänge	Peripheriewinkel bei einem Radius von									Bogenlänge
	300			325			350			
	o	'	"	o	'	"	o	'	"	
0,01	0	0	3,4	0	0	3,2	0	0	2,9	0,01
0,1	0	0	34	0	0	32	0	0	29	0,1
0,2	0	1	9	0	1	3	0	0	59	0,2
0,3	0	1	43	0	1	35	0	1	28	0,3
0,4	0	2	18	0	2	7	0	1	58	0,4
0,5	0	2	52	0	2	39	0	2	27	0,5
0,6	0	3	26	0	3	10	0	2	57	0,6
0,7	0	4	1	0	3	42	0	3	26	0,7
0,8	0	4	35	0	4	14	0	3	56	0,8
0,9	0	5	9	0	4	46	0	4	25	0,9
1	0	5	44	0	5	17	0	4	55	1
2	0	11	28	0	10	35	0	9	49	2
3	0	17	11	0	15	52	0	14	44	3
4	0	22	55	0	21	9	0	19	39	4
5	0	28	39	0	26	27	0	24	33	5
6	0	34	23	0	31	44	0	29	28	6
7	0	40	6	0	37	1	0	34	23	7
8	0	45	50	0	42	19	0	39	17	8
9	0	51	34	0	47	36	0	44	12	9
10	0	57	18	0	52	53	0	49	7	10
20	1	54	36	1	45	47	1	38	13	20
30	2	51	53	2	38	40	2	27	20	30
40	3	49	11	3	31	33	3	16	27	40
50	4	46	29	4	24	27	4	5	33	50
60	5	43	46	5	17	20	4	54	40	60

Tab. IX.

Absteckung der
Kreishögen.

Bogenlänge	Peripheriewinkel bei einem Radius von									Bogenlänge
	375			400			450			
	o	'	"	o	'	"	o	'	"	
0,01	0	0	2,8	0	0	2,6	0	0	2,3	0,01
0,1	0	0	28	0	0	26	0	0	23	0,1
0,2	0	0	55	0	0	52	0	0	46	0,2
0,3	0	1	23	0	1	17	0	1	9	0,3
0,4	0	1	50	0	1	43	0	1	32	0,4
0,5	0	2	18	0	2	9	0	1	55	0,5
0,6	0	2	45	0	2	35	0	2	18	0,6
0,7	0	3	13	0	3	0	0	2	40	0,7
0,8	0	3	40	0	3	26	0	3	3	0,8
0,9	0	4	8	0	3	52	0	3	26	0,9
1	0	4	35	0	4	18	0	3	49	1
2	0	9	10	0	8	36	0	7	38	2
3	0	13	45	0	12	53	0	11	28	3
4	0	18	20	0	17	11	0	15	17	4
5	0	22	55	0	21	29	0	19	6	5
6	0	27	30	0	25	47	0	22	55	6
7	0	32	5	0	30	5	0	26	44	7
8	0	36	40	0	34	23	0	30	33	8
9	0	41	15	0	38	40	0	34	23	9
10	0	45	50	0	42	58	0	38	12	10
20	1	31	40	1	25	57	1	16	24	20
30	2	17	31	2	8	55	1	54	35	30
40	3	3	21	2	51	53	2	32	47	40
50	3	49	11	3	34	52	3	10	59	50
60	4	35	1	4	17	50	3	49	11	60
70	5	20	51	5	0	48	4	27	23	70

Tab. IX.

Absteckung der
Kreislbögen.

Bogenlänge	Peripheriewinkel bei einem Radius von									Bogenlänge
	500			550			600			
	0	1	2	0	1	2	0	1	2	
0,01	0	0	2,1	0	0	1,9	0	0	1,7	0,01
0,1	0	0	21	0	0	19	0	0	17	0,1
0,2	0	0	41	0	0	38	0	0	34	0,2
0,3	0	1	2	0	0	56	0	0	52	0,3
0,4	0	1	23	0	1	15	0	1	9	0,4
0,5	0	1	43	0	1	34	0	1	26	0,5
0,6	0	2	4	0	1	53	0	1	43	0,6
0,7	0	2	24	0	2	11	0	2	0	0,7
0,8	0	2	45	0	2	30	0	2	18	0,8
0,9	0	3	6	0	2	49	0	2	35	0,9
1	0	3	26	0	3	8	0	2	52	1
2	0	6	52	0	6	15	0	5	44	2
3	0	10	19	0	9	23	0	8	36	3
4	0	13	45	0	12	30	0	11	28	4
5	0	17	11	0	15	38	0	14	19	5
6	0	20	38	0	18	45	0	17	11	6
7	0	24	4	0	21	53	0	20	3	7
8	0	27	30	0	25	0	0	22	55	8
9	0	30	56	0	28	8	0	25	47	9
10	0	34	23	0	31	15	0	28	39	10
20	1	8	45	1	2	30	0	57	18	20
30	1	43	8	1	33	45	1	25	57	30
40	2	17	31	2	5	0	1	54	35	40
50	2	51	53	2	36	16	2	23	14	50
60	3	26	16	3	7	31	2	51	53	60
70	4	0	39	3	38	46	3	20	32	70
80	4	35	1	4	10	1	3	49	11	80
90	5	9	24	4	41	16	4	17	50	90

Tab. IX.

Absteckung der
Kreishögen.

Bogenlänge	Peripheriewinkel bei einem Radius von									Bogenlänge
	650			700			750			
	o	'	"	o	'	"	o	'	"	
0,01	0	0	1,6	0	0	1,5	0	9	1,4	0,01
0,1	0	0	16	0	0	15	0	0	14	0,1
0,2	0	0	32	0	0	29	0	0	28	0,2
0,3	0	0	48	0	0	44	0	0	41	0,3
0,4	0	1	3	0	0	59	0	0	55	0,4
0,5	0	1	19	0	1	14	0	1	9	0,5
0,6	0	1	35	0	1	28	0	1	23	0,6
0,7	0	1	51	0	1	43	0	1	36	0,7
0,8	0	2	7	0	1	58	0	1	50	0,8
0,9	0	2	23	0	2	13	0	2	4	0,9
1	0	2	39	0	2	27	0	2	18	1
2	0	5	17	0	4	55	0	4	35	2
3	0	7	56	0	7	22	0	6	53	3
4	0	10	35	0	9	49	0	9	10	4
5	0	13	13	0	12	17	0	11	28	5
6	0	15	52	0	14	44	0	13	45	6
7	0	18	31	0	17	11	0	16	3	7
8	0	21	9	0	19	39	0	18	20	8
9	0	23	48	0	22	6	0	20	38	9
10	0	26	27	0	24	33	0	22	55	10
20	0	52	53	0	49	7	0	45	50	20
30	1	19	20	1	13	40	1	8	45	30
40	1	45	47	1	38	13	1	31	40	40
50	2	12	13	2	2	47	1	54	36	50
60	2	38	40	2	27	20	2	17	31	60
70	3	5	7	2	51	53	2	40	26	70
80	3	31	33	3	16	27	3	3	21	80
90	3	58	0	3	41	0	3	26	16	90
100	4	24	27	4	5	33	3	49	11	100

Tab. IX.

Absteckung der
K r e i s b ö g e n.

Bogenlänge	Peripheriewinkel bei einem Radius von									Bogenlänge
	800			900			1000			
	o	'	"	o	'	"	o	'	"	
0,01	0	0	1,3	0	0	1,1	0	0	1,0	0,01
0,1	0	0	13	0	0	11	0	0	10	0,1
0,2	0	0	26	0	0	23	0	0	21	0,2
0,3	0	0	39	0	0	34	0	0	31	0,3
0,4	0	0	52	0	0	46	0	0	41	0,4
0,5	0	1	4	0	0	57	0	0	52	0,5
0,6	0	1	17	0	1	9	0	1	2	0,6
0,7	0	1	30	0	1	20	0	1	12	0,7
0,8	0	1	43	0	1	32	0	1	23	0,8
0,9	0	1	56	0	1	43	0	1	33	0,9
1	0	2	9	0	1	55	0	1	43	1
2	0	4	18	0	3	49	0	3	26	2
3	0	6	27	0	5	44	0	5	9	3
4	0	8	36	0	7	38	0	6	53	4
5	0	10	45	0	9	33	0	8	36	5
6	0	12	53	0	11	28	0	10	19	6
7	0	15	2	0	13	22	0	12	2	7
8	0	17	11	0	15	17	0	13	45	8
9	0	19	20	0	17	11	0	15	28	9
10	0	21	29	0	19	6	0	17	11	10
20	0	42	58	0	38	12	0	34	23	20
30	1	4	27	0	57	18	0	51	34	30
40	1	25	57	1	16	24	1	8	45	40
50	1	47	26	1	35	30	1	25	57	50
60	2	8	55	1	54	36	1	43	8	60
70	2	30	24	2	13	41	2	0	19	70
80	2	51	53	2	32	47	2	17	31	80
90	3	13	22	2	51	53	2	34	42	90
100	3	34	52	3	10	59	2	51	53	100

Tab. IX.

Absteckung der
Kreislbögen.

Bogenlänge	Peripheriewinkel bei einem Radius von									Bogenlänge
	1100			1200			1300			
	o	i	u	o	i	u	o	i	u	
0,01	0	0	0,9	0	0	0,9	0	0	0,8	0,01
0,1	0	0	9	0	0	9	0	0	8	0,1
0,2	0	0	19	0	0	17	0	0	16	0,2
0,3	0	0	28	0	0	26	0	0	24	0,3
0,4	0	0	38	0	0	34	0	0	32	0,4
0,5	0	0	47	0	0	43	0	0	40	0,5
0,6	0	0	56	0	0	52	0	0	48	0,6
0,7	0	1	6	0	1	0	0	0	56	0,7
0,8	0	1	15	0	1	9	0	1	3	0,8
0,9	0	1	24	0	1	17	0	1	11	0,9
1	0	1	34	0	1	26	0	1	19	1
2	0	3	8	0	2	52	0	2	39	2
3	0	4	41	0	4	18	0	3	58	3
4	0	6	15	0	5	44	0	5	17	4
5	0	7	49	0	7	10	0	6	37	5
6	0	9	23	0	8	36	0	7	56	6
7	0	10	56	0	10	2	0	9	15	7
8	0	12	30	0	11	28	0	10	35	8
9	0	14	4	0	12	53	0	11	54	9
10	0	15	38	0	14	19	0	13	13	10
20	0	31	15	0	28	39	0	26	27	20
30	0	46	53	0	42	58	0	39	40	30
40	1	2	30	0	57	18	0	52	53	40
50	1	18	8	1	11	37	1	6	7	50
60	1	33	45	1	25	57	1	19	20	60
70	1	49	23	1	40	16	1	32	33	70
80	2	5	0	1	54	36	1	45	47	80
90	2	20	38	2	8	55	1	59	0	90
100	2	36	16	2	23	14	2	12	13	100

Tab. IX.

Absteckung der
Kreishögen.

Bogenlänge	Peripheriewinkel bei einem Radius von									Bogenlänge
	1400			1500			1600			
	o	'	"	o	'	"	o	'	"	
0,01	0	0	0,7	0	0	0,7	0	0	0,6	0,01
0,1	0	0	7	0	0	7	0	0	6	0,1
0,2	0	0	15	0	0	14	0	0	13	0,2
0,3	0	0	22	0	0	21	0	0	19	0,3
0,4	0	0	29	0	0	28	0	0	26	0,4
0,5	0	0	37	0	0	34	0	0	32	0,5
0,6	0	0	44	0	0	41	0	0	39	0,6
0,7	0	0	52	0	0	48	0	0	45	0,7
0,8	0	0	59	0	0	55	0	0	52	0,8
0,9	0	1	6	0	1	2	0	0	58	0,9
1	0	1	14	0	1	9	0	1	4	1
2	0	2	27	0	2	18	0	2	9	2
3	0	3	41	0	3	26	0	3	13	3
4	0	4	55	0	4	35	0	4	18	4
5	0	6	8	0	5	44	0	5	22	5
6	0	7	22	0	6	53	0	6	27	6
7	0	8	36	0	8	1	0	7	31	7
8	0	9	49	0	9	10	0	8	36	8
9	0	11	3	0	10	19	0	9	40	9
10	0	12	17	0	11	28	0	10	45	10
20	0	24	33	0	22	55	0	21	29	20
30	0	36	50	0	34	23	0	32	14	30
40	0	49	7	0	45	50	0	42	58	40
50	1	1	23	0	57	18	0	53	43	50
60	1	13	40	1	8	45	1	4	27	60
70	1	25	57	1	20	13	1	15	12	70
80	1	38	13	1	31	40	1	25	57	80
90	1	50	30	1	43	8	1	36	41	90
100	2	2	47	1	54	35	1	47	26	100

Tab. IX.

Absteckung der
Kreislbögen.

Bogenlänge	Peripheriewinkel bei einem Radius von									Bogenlänge
	1700			1800			1900			
	o	'	"	o	'	"	o	'	"	
0,01	0	0	0,6	0	0	0,6	0	0	0,5	0,01
0,1	0	0	6	0	0	6	0	0	5	0,1
0,2	0	0	12	0	0	11	0	0	11	0,2
0,3	0	0	18	0	0	17	0	0	16	0,3
0,4	0	0	24	0	0	23	0	0	22	0,4
0,5	0	0	30	0	0	29	0	0	27	0,5
0,6	0	0	36	0	0	34	0	0	33	0,6
0,7	0	0	42	0	0	40	0	0	38	0,7
0,8	0	0	49	0	0	46	0	0	43	0,8
0,9	0	0	55	0	0	52	0	0	49	0,9
1	0	1	1	0	0	57	0	0	54	1
2	0	2	1	0	1	55	0	1	49	2
3	0	3	2	0	2	52	0	2	43	3
4	0	4	3	0	3	49	0	3	37	4
5	0	5	3	0	4	46	0	4	31	5
6	0	6	4	0	5	44	0	5	26	6
7	0	7	5	0	6	41	0	6	20	7
8	0	8	5	0	7	38	0	7	14	8
9	0	9	6	0	8	36	0	8	9	9
10	0	10	7	0	9	33	0	9	3	10
20	0	20	13	0	19	6	0	18	6	20
30	0	30	20	0	28	39	0	27	8	30
40	0	40	27	0	38	12	0	36	11	40
50	0	50	33	0	47	45	0	45	14	50
60	1	0	40	0	57	18	0	54	17	60
70	1	10	47	1	6	51	1	3	20	70
80	1	20	53	1	16	24	1	12	22	80
90	1	31	0	1	25	57	1	21	25	90
100	1	41	7	1	35	30	1	30	28	100

Tab. IX.

Absteckung der
Kreislögen.

Bogenlänge	Peripheriewinkel bei einem Radius von									Bogenlänge
	2000			2200			2500			
	o	'	"	o	'	"	o	'	"	
0,01	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0,4	0,01
0,1	0	0	5	0	0	5	0	0	4	0,1
0,2	0	0	10	0	0	9	0	0	8	0,2
0,3	0	0	15	0	0	14	0	0	12	0,3
0,4	0	0	21	0	0	19	0	0	17	0,4
0,5	0	0	26	0	0	23	0	0	21	0,5
0,6	0	0	31	0	0	28	0	0	25	0,6
0,7	0	0	36	0	0	33	0	0	29	0,7
0,8	0	0	41	0	0	38	0	0	33	0,8
0,9	0	0	46	0	0	42	0	0	37	0,9
1	0	0	52	0	0	47	0	0	41	1
2	0	1	43	0	1	34	0	1	23	2
3	0	2	35	0	2	21	0	2	4	3
4	0	3	26	0	3	8	0	2	45	4
5	0	4	18	0	3	54	0	3	26	5
6	0	5	9	0	4	41	0	4	8	6
7	0	6	1	0	5	28	0	4	49	7
8	0	6	53	0	6	15	0	5	30	8
9	0	7	44	0	7	2	0	6	11	9
10	0	8	36	0	7	49	0	6	53	10
20	0	17	11	0	15	38	0	13	45	20
30	0	25	47	0	23	26	0	20	38	30
40	0	34	23	0	31	15	0	27	30	40
50	0	42	58	0	39	4	0	34	23	50
60	0	51	34	0	46	53	0	41	15	60
70	1	0	10	0	54	41	0	48	8	70
80	1	8	45	1	2	30	0	55	0	80
90	1	17	21	1	10	19	1	1	53	90
100	1	25	57	1	18	8	1	8	45	100

Tab. IX.

Absteckung der
Kreislbögen.

Bogenlänge	Peripheriewinkel bei einem Radius von									Bogenlänge
	3000			4000			5000			
	0	'	"	0	'	"	0	'	"	
0,01	0	0	0,3	0	0	0,3	0	0	0,2	0,01
0,1	0	0	3	0	0	3	0	0	2	0,1
0,2	0	0	7	0	0	5	0	0	4	0,2
0,3	0	0	10	0	0	8	0	0	6	0,3
0,4	0	0	14	0	0	10	0	0	8	0,4
0,5	0	0	17	0	0	13	0	0	10	0,5
0,6	0	0	21	0	0	15	0	0	12	0,6
0,7	0	0	24	0	0	18	0	0	14	0,7
0,8	0	0	28	0	0	21	0	0	17	0,8
0,9	0	0	31	0	0	23	0	0	19	0,9
1	0	0	34	0	0	26	0	0	21	1
2	0	1	9	0	0	52	0	0	41	2
3	0	1	43	0	1	17	0	1	2	3
4	0	2	18	0	1	43	0	1	23	4
5	0	2	52	0	2	9	0	1	43	5
6	0	3	26	0	2	35	0	2	4	6
7	0	4	1	0	3	0	0	2	24	7
8	0	4	35	0	3	26	0	2	45	8
9	0	5	9	0	3	52	0	3	6	9
10	0	5	44	0	4	18	0	3	26	10
20	0	11	27	0	8	36	0	6	52	20
30	0	17	11	0	12	53	0	10	19	30
40	0	22	55	0	17	11	0	13	45	40
50	0	28	39	0	21	29	0	17	11	50
60	0	34	23	0	25	47	0	20	38	60
70	0	40	6	0	30	5	0	24	4	70
80	0	45	50	0	34	23	0	27	30	80
90	0	51	34	0	38	40	0	30	56	90
100	0	57	18	0	42	58	0	34	23	100

Tab. X

Umwandlung der alten Kreisteilung in neue.
(Sechzigteilung in Hunderteilung.)

Grade.

°	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
00	0,0..	1,1..	2,2..	3,3..	4,4..	5,5..	6,6..	7,7..	8,8..	10,0..
10	11,1..	12,2..	13,3..	14,4..	15,5..	16,6..	17,7..	18,8..	20,0..	21,1..
20	22,2..	23,3..	24,4..	25,5..	26,6..	27,7..	28,8..	30,0..	31,1..	32,2..
30	33,3..	34,4..	35,5..	36,6..	37,7..	38,8..	40,0..	41,1..	42,2..	43,3..
40	44,4..	45,5..	46,6..	47,7..	48,8..	50,0..	51,1..	52,2..	53,3..	54,4..
50	55,5..	56,6..	57,7..	58,8..	60,0..	61,1..	62,2..	63,3..	64,4..	65,5..
60	66,6..	67,7..	68,8..	70,0..	71,1..	72,2..	73,3..	74,4..	75,5..	76,6..
70	77,7..	78,8..	80,0..	81,1..	82,2..	83,3..	84,4..	85,5..	86,6..	87,7..
80	88,8..	90,0..	91,1..	92,2..	93,3..	94,4..	95,5..	96,6..	97,7..	98,8..
90	100,0..	101,1..	102,2..	103,3..	104,4..	105,5..	106,6..	107,7..	108,8..	110,0..
100	111,1..	112,2..	113,3..	114,4..	115,5..	116,6..	117,7..	118,8..	120,0..	121,1..
110	122,2..	123,3..	124,4..	125,5..	126,6..	127,7..	128,8..	130,0..	131,1..	132,2..
120	133,3..	134,4..	135,5..	136,6..	137,7..	138,8..	140,0..	141,1..	142,2..	143,3..
130	144,4..	145,5..	146,6..	147,7..	148,8..	150,0..	151,1..	152,2..	153,3..	154,4..
140	155,5..	156,6..	157,7..	158,8..	160,0..	161,1..	162,2..	163,3..	164,4..	165,5..
150	166,6..	167,7..	168,8..	170,0..	171,1..	172,2..	173,3..	174,4..	175,5..	176,6..
160	177,7..	178,8..	180,0..	181,1..	182,2..	183,3..	184,4..	185,5..	186,6..	187,7..
170	188,8..	190,0..	191,1..	192,2..	193,3..	194,4..	195,5..	196,6..	197,7..	198,8..
180	200,0..	201,1..	202,2..	203,3..	204,4..	205,5..	206,6..	207,7..	208,8..	210,0..
190	211,1..	212,2..	213,3..	214,4..	215,5..	216,6..	217,7..	218,8..	220,0..	221,1..

Minuten.

'	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
00	0,0000	0,0182	0,0370	0,0556	0,0740	0,0925	0,1111	0,1296	0,1481	0,1667
10	18519	20370	22222	24074	25926	27778	29630	31482	33333	35185
20	37037	38889	40741	42593	44444	46296	48148	50000	51852	53704
30	55556	57407	59259	61111	62963	64815	66667	68519	70370	72222
40	74074	75926	77778	79630	81482	83333	85185	87037	88889	90741
50	92593	94444	96296	98148	00000	01852	03704	05556	07407	09259

Sekunden.

"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
00	0,0000	0,0031	0,0062	0,0093	0,0124	0,0154	0,0185	0,0217	0,0247	0,0278
10	00309	00340	00370	00401	00432	00463	00494	00525	00556	00586
20	00617	00648	00679	00710	00741	00772	00803	00833	00864	00895
30	00926	00957	00988	01019	01049	01080	01111	01142	01173	01204
40	01235	01265	01296	01327	01358	01389	01420	01451	01482	01512
50	01543	01574	01605	01636	01667	01698	01728	01759	01790	01821
0,	0,0''	0,1''	0,2''	0,3''	0,4''	0,5''	0,6''	0,7''	0,8''	0,9''
0,	00000	00008	00006	00009	00012	00015	00019	00022	00025	00028

Tab. X.

Umwandlung der neuen Kreisteilung in alte.

(Hundertteilung in Sechstheilung.)

Grade.

<i>g</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
00	0 0	0 54	1 48	2 42	3 36	4 30	5 24	6 18	7 12	8 6
10	9 0	9 54	10 48	11 42	12 36	13 30	14 24	15 18	16 12	17 6
20	18 0	18 54	19 48	20 42	21 36	22 30	23 24	24 18	25 12	26 6
30	27 0	27 54	28 48	29 42	30 36	31 30	32 24	33 18	34 12	35 6
40	36 0	36 54	37 48	38 42	39 36	40 30	41 24	42 18	43 12	44 6
50	45 0	45 54	46 48	47 42	48 36	49 30	50 24	51 18	52 12	53 6
60	54 0	54 54	55 48	56 42	57 36	58 30	59 24	60 18	61 12	62 6
70	63 0	63 54	64 48	65 42	66 36	67 30	68 24	69 18	70 12	71 6
80	72 0	72 54	73 48	74 42	75 36	76 30	77 24	78 18	79 12	80 6
90	81 0	81 54	82 48	83 42	84 36	85 30	86 24	87 18	88 12	89 6
100	90 0	90 54	91 48	92 42	93 36	94 30	95 24	96 18	97 12	98 6
110	99 0	99 54	100 48	101 42	102 36	103 30	104 24	105 18	106 12	107 6
120	108 0	108 54	109 48	110 42	111 36	112 30	113 24	114 18	115 12	116 6
130	117 0	117 54	118 48	119 42	120 36	121 30	122 24	123 18	124 12	125 6
140	126 0	126 54	127 48	128 42	129 36	130 30	131 24	132 18	133 12	134 6
150	135 0	135 54	136 48	137 42	138 36	139 30	140 24	141 18	142 12	143 6
160	144 0	144 54	145 48	146 42	147 36	148 30	149 24	150 18	151 12	152 6
170	153 0	153 54	154 48	155 42	156 36	157 30	158 24	159 18	160 12	161 6
180	162 0	162 54	163 48	164 42	165 36	166 30	167 24	168 18	169 12	170 6
190	171 0	171 54	172 48	173 42	174 36	175 30	176 24	177 18	178 12	179 6

Minuten.

<i>g</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,00	0 0,0	0 82,4	1 4,8	1 87,2	2 9,6	2 42,0	3 1,4	3 46,8	4 19,2	4 51,6
0,10	5 24,0	5 56,4	6 28,8	7 1,2	7 83,6	8 6,0	8 83,4	9 10,8	9 43,2	10 15,6
0,20	10 48,0	11 20,4	11 52,8	12 25,2	12 57,6	13 80,0	14 2,4	14 84,8	15 7,2	15 89,6
0,30	16 12,0	16 44,4	17 16,8	17 49,2	18 21,6	18 54,0	19 26,4	19 58,8	20 81,2	21 8,6
0,40	21 36,0	22 8,4	22 40,8	23 18,2	23 45,6	24 18,0	24 50,4	25 22,8	25 55,2	26 27,6
0,50	27 0,0	27 32,4	28 4,8	28 37,2	29 9,6	29 42,0	30 14,4	30 46,8	31 19,2	31 51,6
0,60	32 24,0	32 56,4	33 28,8	34 1,2	34 33,6	35 6,0	35 38,4	36 10,8	36 43,2	37 15,6
0,70	37 48,0	38 20,4	38 52,8	39 25,2	39 57,6	40 80,0	41 2,4	41 84,8	42 7,2	42 89,6
0,80	43 12,0	43 44,4	44 16,8	44 49,2	45 21,6	45 54,0	46 26,4	46 58,8	47 81,2	48 8,6
0,90	48 36,0	49 8,4	49 40,8	50 18,2	50 45,6	51 18,0	51 50,4	52 22,8	52 55,2	53 27,6

Sekunden.

<i>g</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0000	0,00	0,32	0,65	0,97	1,80	1,62	1,94	2,27	2,59	2,92
0,0010	3,24	3,56	3,89	4,21	4,54	4,86	5,18	5,51	5,83	6,16
0,0020	6,48	6,80	7,13	7,45	7,78	8,10	8,42	8,75	9,07	9,40
0,0030	9,72	10,04	10,37	10,69	11,02	11,34	11,66	11,99	12,31	12,64
0,0040	12,96	13,28	13,61	13,93	14,26	14,58	14,90	15,23	15,55	15,88
0,0050	16,20	16,52	16,85	17,17	17,50	17,82	18,14	18,47	18,79	19,12
0,0060	19,44	19,76	20,09	20,41	20,74	21,06	21,38	21,71	22,03	22,36
0,0070	22,68	23,00	23,33	23,65	23,98	24,30	24,62	24,95	25,27	25,60
0,0080	25,92	26,24	26,57	26,89	27,22	27,54	27,86	28,19	28,51	28,84
0,0090	29,16	29,48	29,81	30,13	30,46	30,78	31,10	31,43	31,75	32,08

Nachtrag.

Tabelle XI.

Herstellung der Übergangsbögen auf den preussisch-hessischen Staatseisenbahnen.

Nach den vom 1. Oktober 1909 ab für die preussisch-hessischen Staatseisenbahnen gültigen „Vorschriften für die Herstellung, Unterhaltung und Erneuerung des Oberbaues“ sind die Übergangsbögen neuer Gleise nach der umstehenden Tafel 1 für Hauptbahnen und Tafel 2 für Nebenbahnen herzustellen. Die Längen der Übergangsbögen sind dabei auf je drei beschränkt: 80, 60 und 40 m für Hauptbahnen und 40, 30 und 20 m für Nebenbahnen.

Für die Absteckung der an die Übergangsbögen anschließenden Kreisbögen enthält die Einleitung dieses Buches die nötigen Angaben.

Tab. XI.

Herstellung der Übergangsbögen.

Tafel 1. Für Hauptbahnen (Abb. 20).

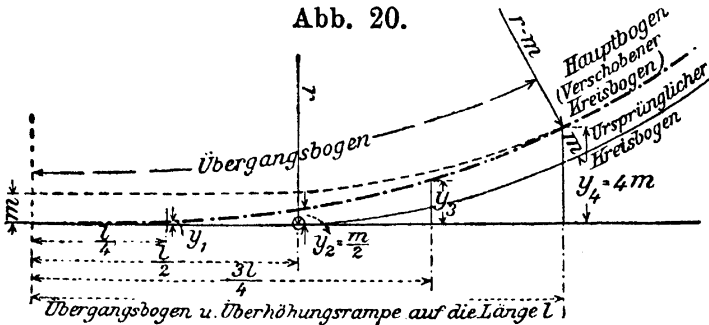
Halbmesser r	Länge l des Übergangsbogens	Verschiebung m des ursprünglichen Kreisbogens	Ordinaten y der Übergangsbögen bei:			
			$\frac{1}{4} l$	$\frac{1}{2} l$	$\frac{3}{4} l$	l
300	80	0,889	0,056	0,444	1,500	3,556
350	"	0,762	0,048	0,381	1,285	3,048
375	"	0,701	0,044	0,356	1,200	2,844
400	"	0,667	0,042	0,333	1,125	2,667
450	"	0,593	0,037	0,296	1,000	2,372
475	"	0,561	0,035	0,281	0,947	2,245
500	60	0,300	0,019	0,150	0,506	1,200
550	"	0,273	0,017	0,137	0,460	1,091
600	"	0,250	0,016	0,125	0,422	1,000
650	"	0,231	0,014	0,115	0,389	0,924
700	"	0,214	0,013	0,107	0,362	0,857
800	"	0,188	0,012	0,094	0,316	0,750
900	"	0,167	0,010	0,083	0,281	0,667
1000	"	0,150	0,009	0,075	0,253	0,600
1500	40	0,044	0,003	0,022	0,075	0,178
2000	"	0,033	0,002	0,017	0,056	0,133
2500	"	0,027	0,002	0,013	0,045	0,107
3000	"	0,022	0,001	0,011	0,038	0,088

Herstellung der Übergangsbögen.

Tafel 2. Für Nebenbahnen. (Abb. 20).

Halbmesser r	Länge l des Übergangsbogens	Verschiebung m des ursprünglichen Kreisbogens	Ordinaten y der Übergangsbögen bei:			
			$\frac{1}{4} l$	$\frac{1}{2} l$	$\frac{3}{4} l$	l
180	40	0,370	0,023	0,185	0,648	1,482
200	"	0,333	0,021	0,167	0,563	1,333
250	30	0,150	0,009	0,075	0,253	0,600
300	"	0,125	0,008	0,063	0,211	0,500
350	"	0,107	0,007	0,054	0,181	0,429
400	20	0,042	0,003	0,021	0,070	0,167
450	"	0,037	0,002	0,019	0,063	0,148
500	"	0,033	0,002	0,017	0,056	0,133
600	"	0,028	0,002	0,014	0,047	0,111
700	"	0,024	0,001	0,012	0,040	0,095
800	"	0,021	0,001	0,010	0,035	0,083
900	"	0,019	0,001	0,009	0,031	0,074
1000	"	0,017	0,001	0,008	0,028	0,067
1500	"	0,011	0,001	0,006	0,019	0,044
2000	"	0,008	0,001	0,004	0,014	0,033

Abb. 20.



Verlag von Julius Springer in Berlin.

Die Verwaltung der Eisenbahnen.

Die Verwaltungstätigkeit der Preußischen Staatsbahn in der Gesetzgebung, der Aufsicht und dem Betriebe unter Vergleich mit anderen Eisenbahnen.

Von **L. Wehrmann**, Wirklicher Geheimer Rat.

Preis M. 7.—; in Leinwand gebunden M. 7.80.

Die Eisenbahnpolitik des Fürsten Bismarck.

Von Dr. **Alfred v. der Leyen**,

Wirklicher Geheimer Rat, ord. Honorar-Professor
an der Universität Berlin.

Preis M. 6.—; in Leinwand gebunden M. 7.—.

Massengüterbahnen.

Von Dr. **Walter Rathenau** u. Prof. **Wilhelm Cauer**.

Mit einer lithographierten Tafel.

Preis M. 3.60.

Der Betriebskoeffizient der Eisenbahnen und seine Abhängigkeit von der Wirtschaftskonjunktur

Von **Kurt Tecklenburg**, Regierungsbaumeister.

Mit 5 Tafeln.

Preis M. 4.—

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von Julius Springer in Berlin.

Personen - Bahnhöfe. **Grundsätze für die Gestaltung großer Anlagen.**

Von Geh. Baurat **W. Cauer**,

Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Mit 101 Abbildungen.

Preis M. 6.—, in Leinwand gebunden M. 6.80.

Theoretisches Lehrbuch des Lokomotivbaues

Die Lokomotivkraft, die Bewegung, Führung, Ausprobierung und das Entwerfen von Lokomotiven.

Im Auftrage des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure bearbeitet von

F. Leitzmann und **v. Borries** †

Geh. Baurat,

Geh. Regierungsrat u. Professor.

Mit 455 Textfiguren.

Preis M. 34.—, in Leinwand gebunden M. 36.—.

Das Maschinenwesen der Preußisch - hessischen Staatseisenbahnen.

Im Auftrage Sr. Exzellenz des Herrn Staatsministers und des Ministers der öffentlichen Arbeiten v. Breitenbach

nach amtlichen Quellen bearbeitet von

C. Guillery, Kgl. Baurat.

Erstes Heft:

Neuere Wasserversorgungsanlagen der Preußisch - hessischen Staatseisenbahnen.

Von **C. Guillery**, Kgl. Baurat.

Mit 95 Textabbildungen und 2 Tafeln.

Preis M. 10.—.

Zweites Heft:

Neuere Kraftwerke der Preußisch - hessischen Staatseisenbahnen.

Von **C. Guillery**, Kgl. Baurat.

Mit 67 Textfiguren.

Preis M. 8.—.

Weitere Hefte in Vorbereitung!

== Gebundene Bücher mit einem Zuschlag von 10 %
für Einbandmehrkosten. ==

Neue Auflage nach knapp drei Jahren!

Taschenbuch für Bauingenieure.

Unter Mitwirkung von

Ing. Fr. Bleich-Wien, Geheimrat Prof. Th. Böhm-Dresden,
Geheimrat Prof. H. Engels-Dresden, Prof. Dr. jur. A. Esche-
Dresden, Geheimrat Prof. M. Foerster-Dresden, Prof. Dr.-Ing.
W. Gehler-Dresden, Geheimrat Prof. E. Genzmer-Dresden,
Stadtbaurat a. D. Th. Koehn-Berlin, Regierungsbaumeister Dr.-Ing.
F. Kögler-Dresden, Geheimrat Prof. G. Lucas-Dresden, Geheimrat
Prof. G. Mehrtens-Dresden, Baurat Dr.-Ing. A. Schreiber-
Dresden, Kgl. Bauamtmann E. Wentzel-Dresden

herausgegeben von

Max Foerster,

Geh. Hofrat, ord. Professor an der Technischen Hochschule in Dresden.

Zweite, verbesserte und erweiterte Auflage.

2094 Seiten auf bestem Dünndruckpapier.

Mit 3054 Textfiguren.

In zwei Teilen. — In Leinen gebunden.

In einem Bande Preis M. 20.—; in zwei Bänd. M. 21.—

Kaum drei Jahre nach der ersten starken Auflage des „Taschenbuches für Bauingenieure“ liegt schon eine neue Auflage vor. Das dürfte Beweis genug sein nicht nur für den inneren Wert des Buche sondern auch dafür, daß es dem im Vorwort vom Herausgeber begründeten „seit langer Zeit empfundenen Bedürfnis“ nach einem Hand- und Lehrbuch, das in knapper, übersichtlicher Form auf wissenschaftlicher Grundlage das umfangreiche Gebiet der Bauingenieurwissenschaften behandelt, auch wirklich abhilft.

Die zweite Auflage erscheint, den von Wissenschaft und Praxis geäußerten Wünschen angepaßt, in erheblich erweiterter Form. Neben einer Überarbeitung, notwendigen Vervollständigung und teilweisen Umgestaltung der bisherigen Kapitel sind neu aufgenommen worden Abschnitte über Werkstattbau — im besonderen die bauliche Gestaltung von Fabrikanlagen — über besondere Ausführungen im Eisenbetonbau — Fundierungen, Silos, Behälter — endlich über Bebauungspläne — Fluchtlinienfestlegung, Platzanlagen, Straßendurchbildung usw. Eine namhafte Erweiterung haben zudem die Kapitel über die Theorie des Eisenbetonbaues, über massive Brücken und über Maschinenbau erfahren.

Möge auch die zweite Auflage eine ebenso wohlwollende und verständnisvolle Aufnahme finden, wie die erste, und in immer weitere Kreise der Bauingenieurfachwelt dringen, als ein unentbehrlicher Ratgeber für theoretische Belehrung und praktische Verwendung.

Wie bei der ersten Auflage ist auch bei der zweiten Auflage an Ausstattung von Text und Figuren nicht gespart worden, sie weist eine Vermehrung des Umfanges von 168 Seiten und 330 Figuren auf; der Preis ist trotzdem der gleiche geblieben; auf Wunsch wird das Taschenbuch auch in zwei Bänden gebunden zum Preise von M. 21.— geliefert.

Verlag von Julius Springer in Berlin.
