

MATHEMATISCHE TAFELN

FÜR

MARKSCHEIDER UND BERGINGENIEURE

SOWIE

ZUM GEBRAUCHE FÜR BERGSCHULEN

VON

E. LÜLING.

MIT IN DEN TEXT GEDRUCKTEN FIGUREN.

FÜNFTE AUFLAGE.



BERLIN.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER.

1902.

ISBN-13:978-3-642-90065-5 e-ISBN-13:978-3-642-91922-0
DOI: 10.1007/978-3-642-91922-0

Alle Rechte, insbesondere das der Uebersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

Softcover reprint of the hardcover 5th edition 1902

Oberbergamts-Markscheider Ernst Lüling †.

Da der Verfasser der vorliegenden Tafeln das Erscheinen der vierten Auflage nicht mehr erleben sollte, die Drucklegung derselben vielmehr durch Vermittlung des „Deutschen Markscheider-Vereins“, mit welchem den Verstorbenen die engsten Beziehungen verbanden, bewirkt worden ist, so erscheint es angemessen, wenn von dieser Seite aus dem Lebenslaufe eines Mannes, dessen Leistungen ihm einen ehrenvollen Platz in der Geschichte unseres Berufsfaches sichern, einige Worte gewidmet werden.

E. Lüling wurde im Jahre 1832 in Fürstenau im damaligen Königreich Hannover geboren. Nachdem er auf der Realschule und dem Gymnasium zu Saarbrücken die nöthige allgemeine Vorbildung errungen und seiner Militärpflicht als Einjährig-Freiwilliger im 34. Infanterie-Regiment genügt hatte, widmete er sich dem Landmesser-Berufe, erhielt am 27. September 1856 auf Grund einer vorzüglich bestandenen Prüfung das Zeugniß über die Qualifikation als Feldmesser und war als solcher bis Ende des Jahres 1857 beim Bau der Saarbrücken-Trier-Luxemburger Eisenbahn thätig. Dann wandte er sich dem unterirdischen Vermessungswesen zu und wurde am 8. März 1859, nachdem er die vorgeschriebene Prüfung mit gutem Erfolge abgelegt hatte, als Markscheider concessionirt. Er trat zunächst in die Dienste der Königlichen Bergwerksdirektion in Saarbrücken, bis er vom 15. April 1872 an commissarisch und vom 1. August 1873 an definitiv als Königlicher Oberbergamts-Markscheider in Bonn angestellt wurde. In dieser Stellung verblieb er, bis ein plötzlicher Tod ihn unerwartet am 1. Januar 1896 abrief. In die Periode seiner Thätigkeit als concessionirter Markscheider fällt auch seine durch die Feldzüge 1866 und 1870 bedingte militärische Wirksamkeit, deren er, Soldat mit Leib und Seele, sich bis an das Ende seines Lebens gern erinnerte. Bereits im Jahre 1858 zum Lieutenant im 4. Rheinischen Landwehr-Regiment No. 30 ernannt, führte er im Feldzuge 1866 eine Compagnie, ebenso im Kriege 1870, wo er sich besonders in der Schlacht an der Hallue am 23. und 24. Dezember auszeichnete und für seine Tapferkeit mit dem eisernen Kreuze dekorirt wurde. Im Jahre 1875 nahm er mit dem Charakter als Hauptmann seinen Abschied aus dem Militärverhältniss. Seine Wirksamkeit als Markscheider und Oberbergamts-Markscheider, als Mitglied der Bergreferendar- und der Markscheider-Prüfungscommission zeigten ihn ebensowohl als hervorragenden Techniker, wie als umsichtigen pflichteifrigen Beamten. Neben seiner vielseitigen dienstlichen Thätigkeit nahm er jede Gelegenheit wahr, sein Wissen zu vervollkommen und besuchte noch in reiferen Jahren die Vorlesungen über die verschiedensten Fächer an der Universität Bonn. Von seinen wissenschaftlichen Arbeiten sind folgende veröffentlicht:

1. Karte des Oberbergamtsbezirks Bonn in 4 Sectionen,
2. Mathematische Tafeln,
3. Die Festlegung des astronomischen Meridians,
4. Die Messungen zur Ermittlung horizontaler Längen,
5. Die Theorie des Fernrohrs.

Ausserdem hat er eine Coordinatentafel für einzelne Bogensekunden im Manuscript druckfertig hinterlassen, während ein Lehrbuch der Markscheidekunst auf Grundlage der höheren Mathematik, welches er seit 2 Jahren in Arbeit hatte, durch seinen zu früh eingetretenen Tod nicht zum Abschluss gelangt ist.

Alles in Allem: Lüling war das Muster eines Markscheiders und als Mensch das Vorbild eines Ehrenmannes, eines edlen, ritterlichen Charakters. Mögen die nachfolgenden Blätter, welche das beste Zeugniß von dem Wissen und dem Fleiß des Verewigten geben, dazu beitragen, sein Andenken bei allen Fachgenossen zu wahren und in Kraft zu erhalten!

Der Vorstand des Deutschen Markscheider-Vereins.

Vorwort zur vierten Auflage.

Der Absatz der drei ersten verhältnissmäßig starken Auflagen dieser Sammlung mathematischer Tafeln und ihre Benutzung in allen Welttheilen lässt es überflüssig erscheinen, ihre Nothwendigkeit und Zweckmäßigkeit noch weiter zu begründen.

Die Bearbeitung der Tafel I wurde durch die Einführung des Metermaßes angeregt, obgleich die Werthe der Zahlen solcher Tafeln durch das den Messungen zu Grunde gelegte Maß nicht beeinflusst werden, da dieselben für bestimmte Winkel nur bestimmte trigonometrische Funktionen (Sinus und Cosinus) und deren Produkte ohne Rücksicht auf die Art der Maße angeben und deshalb für jedes beliebige Maß zur Verwendung kommen können. Dass dessen ungeachtet das Metermaße Einfluss auf die Ausdehnung der Tafel I gehabt hat, wird sich aus Folgendem ergeben.

Unter den Instrumenten, welche der Markscheider bei der Anwendung des Hängecompasses und des Gradbogens zur Messung der Längen benutzt, nimmt die aus gesponnenem Messingdraht angefertigte Kette eine hervorragende Stelle ein und wird auch ungeachtet der weit genauere Resultate liefernden Messlatten und Stahlmessbänder diese Stelle ohne Zweifel behaupten. Die Maximallänge der mit dieser Kette zu messenden Linien durfte vor Einführung des Metermaßes 10 Lachter nicht übersteigen, weil die Erfahrung lehrte, dass bei der Anwendung größerer Längen der sich bei dem Ausspannen der Kette bildende Bogen einen nachtheiligen Einfluss auf die Richtigkeit der Messungslinien ausübte, weshalb die früher gebräuchliche Kette in der Regel die Länge von 10 Lachtern hatte und auch einzelne der früher benutzten Tafeln auf die Längen von 1 bis 10 berechnet sind. Mit der Einführung des Metermaßes ist jedoch an die Stelle der 10 Lachter langen die 20 Meter lange Kette mit decimaler Theilung getreten, so dass in den sich aus dem Gebrauche der gesponnenen Kette ergebenden Observationen des Markscheiders jetzt die Längen von 1 m bis 20 m mit oder ohne Decimalstellen erscheinen. Nun können zwar auch die Sinus- und Cosinusprodukte für die Winkel von 0 bis 90° und die Längen von 11 bis 20 m nach weniger umfangreichen Tafeln, als den vorliegenden, aus mehreren Tafelwerthen zusammengestellt oder durch Multiplikation einzelner Werthe ermittelt werden; man ist aber Fehlern weit weniger ausgesetzt, wenn die Tafeln die gesuchten Werthe direkt ergeben, weshalb letztere in Tafel I für die Längen von 1 bis 20 m berechnet sind.

Die Maximallänge der mit der gesponnenen Kette zu messenden Linien kann unbeschadet der Richtigkeit der Resultate 20 m betragen, wenn bei den Messungen mit Compass und Gradbogen letzterer nur zur Ermittlung der Sohlen dient; hat dagegen die Beobachtung des Gradbogens bei der Anwendung der gesponnenen Kette den Zweck der Seigerteufenbestimmung, dann darf die Länge der Messungslinien 10 m nicht übersteigen. Wenn aber ein Visirinstrument verwandt wird, an das der Gradbogen parallel der Sehachse des Fernrohrs angehängt werden kann, dann darf den einzelnen Messungslinien eine Länge bis zu 20 m gegeben werden, auch wenn die Messung zum Zwecke der Seigerteufenbestimmung angestellt wird.

Eine sehr gebräuchliche, empfehlenswerthe Methode des Messens unter Tage mittelst des Hängecompasses und Gradbogens, bei deren Anwendung letzterer auch dann noch brauchbare Resultate zu Seigerteufenbestimmungen liefert, wenn die Maximallängen der Messungslinien 20 m betragen, dürfte hier um so mehr Erwähnung verdienen, als bei derselben die Ausdehnung der Tafel I auf die Längen von 1 bis 20 m zur vollen Geltung kommt.

Soll die Entfernung, Streichung und Neigung einer Linie ab , deren Endpunkte annähernd 20 m von einander liegen mögen, bestimmt werden, so spanne man von a nach b eine Hanfschnur von 1,5 bis 2,0 mm Stärke so straff als möglich aus, messe die Länge mit dem Messbande in der Weise, dass man dasselbe mit dem Endringe bei a einhängt, in der Richtung nach b etwa 10 m abmisst, diese 10 m an der Schnur durch eine Klammer oder feine Nadel markirt, alsdann den Endring des Messbandes in b einhängt und den Rest der Länge der ausgespannten Hanfschnur an der Klammer oder Nadel abliest. Wegen der Schwere des Messbandes ist es nämlich im allgemeinen nicht rathsam, dasselbe in der ganzen Länge von 20 m zur Verwendung zu bringen, falls der frei schwebenden Schnur entlang gemessen werden soll. Will man aber in dieser umständlichen Weise nicht messen, sondern die ganze Länge der Linie mit dem Bande direkt ermitteln, dann ist es jedenfalls erforderlich, das Messband in der Mitte um so viel zu heben, dass der Anfangspunkt, die Mitte und der Endpunkt des Bandes in einer möglichst geraden Linie liegen. Der Compass wird wie gewöhnlich an einem Ende der Schnur und der Gradbogen an der vorher markirten Mitte derselben angehängt; auch wird letzterer zur Kontrolle umgehängt. Dadurch, dass die Schnur weit straffer angespannt werden kann, als die Kette, weil bei sehr straffer Anspannung der Kette das Reifsen derselben zu befürchten stände, und dass erstere in Folge ihres im Vergleich zur Kette sehr geringen Gewichtes von der geraden Verbindungslinie ihrer Endpunkte nur unmerklich abweicht, werden die an derselben gemessenen Höhenwinkel zu Seigertheutenbestimmungen ebenso genau, als diejenigen, welche sich an der 10 m langen Kette ergeben, die Längenbestimmungen aber unstreitig genauer.

Um bei verschärfter Beobachtung des in Grade getheilten Compasses oder des Gradbogens auf 2,5 Minuten die Rechnung zu erleichtern, ist in Tafel I von Grad zu Grad die halbe Differenz der Sinus- und Cosinusprodukte für die Längen von 1 m bis 20 m angegeben worden. Da die Differenzen der Sinus- und Cosinusprodukte für die innerhalb der einzelnen Grade von 5 zu 5 Minuten wachsenden Winkel nicht in allen Fällen gleich bleiben, so ist zur Ermittlung derselben für jeden Grad der Unterschied zwischen den Werthen für 25 und 30 Minuten maßgebend gewesen, wobei die letzte Decimalstelle um 1 erhöht wurde, wenn die Berechnung für die nächstfolgende Stelle 5 oder eine höhere Ziffer als 5 ergab, was übrigens auch bei allen Tafelwerthen durchgeführt ist. Es kann zwar bei dieser Einrichtung der Tafel der Werth der angegebenen halben Differenz in einzelnen Fällen, besonders bei den Sinusprodukten der sich 90 Grad und den Cosinusprodukten der sich 0 Grad nähernden Winkel von dem wirklichen Werthe derselben um eine Einheit in der vierten Decimalstelle abweichen, da der größte Unterschied zwischen zwei auf einander folgenden halben Differenzen 0,000 253 800 beträgt. Dieser Unterschied kommt jedoch wegen der Ermittlung der halben Differenzen zwischen den Werthen für 25 und 30 Minuten eines jeden Grades nur zur Hälfte in Betracht, so dass die Genauigkeit der Sinus- und Cosinusprodukte dadurch in den Millimetern nicht beeinträchtigt wird und die sich durch die Tafel ergebenden Rechnungsergebnisse darunter nicht leiden. Uebrigens findet man den genauen Werth der vierten Decimalstelle dadurch, dass man einen zwischen zwei entsprechenden, auf einander folgenden halben Differenzen liegenden Werth, dessen Größe sich nach den Winkelintervallen leicht bestimmen lässt, in die Rechnung einführt.

Es erschien dem Verfasser nicht zweckmäßig, in der Tafel I die Sinus- und Cosinusprodukte für alle in Intervallen von 2,5 zu 2,5 Minuten wachsenden Winkel anzugeben, weil dieselbe dadurch einen doppelt so großen Umfang erhalten hätte, ohne große Vortheile zu bieten, indem die Observationen der Winkel von 2,5 zu 2,5 Minuten seltener sind, als die von 5 zu 5 Minuten, und eventuell das Addiren oder Subtrahiren der betreffenden halben Differenz bei einiger Uebung mit Schwierigkeiten oder erheblichem Zeitverlust nicht verbunden sein wird.

Ein weiterer Unterschied zwischen der Tafel I und den vorhandenen Tafeln dieser Art besteht darin, dass erstere zur schnellen Auffindung der absoluten Werthe und Vorzeichen der rechtwinkligen Coordinaten (Längen und Breiten) eingerichtet wurde, um durch wesentliche Erleichterungen im Berechnen derselben dem Kartiren nach Längen und Breiten mehr Eingang zu verschaffen, einem Verfahren, dessen Anwendung mit großen Vortheilen verknüpft ist. Es hat sich zwar die Ansicht verbreitet und wird sogar in Lehrbüchern der Markscheidekunst vertreten, dass die mit dem Compass gemessenen Winkel auch mit dem Compass, und zwar demselben, mit dem die Messung ausgeführt wurde, zugelegt, das heißt zu Papier gebracht werden müssten, weil auf diese Weise alle Fehler, welche die Messung in Folge der mangelhaften Theilung des Theilringes und in Folge der Excentricität des Stiftes ergeben habe, unschädlich gemacht würden, indem die Streichungen aller Messungslinien in bestimmter Lage gegen den Meridian so auf die Karten übertragen würden, wie dieselben bei der Messung ermittelt worden seien, während vorgenannte Fehler bei dem Kartiren nach Längen und Breiten in die Karten übergingen. Diese Ansicht wäre vollkommen richtig, wenn wir die Zulagen mit

mathematischer Genauigkeit ausführen und die oben hervorgehobenen Fehler nicht vermeiden könnten. Da wir aber bei dem Zulegen mit dem Compass vollständig von der Güte der Zeichenapparate, der Sicherheit der Hand, der Schärfe des Auges, der Qualität des Papiers und wiederholt von der so vielen Einflüssen unterworfenen Magnetnadel abhängig sind, auch die physische Veränderlichkeit des Papiers nicht außer Betracht bleiben darf, so würde die konstruktive Methode des Zulegens viel erheblichere Fehler mit sich bringen, als die Rechnung, selbst wenn bei letzterer obige Fehlerquellen vorhanden wären. Diese können aber vollständig außer Betracht bleiben, denn bei der heutigen Vollkommenheit der Theilmaschinen in den Werkstätten der Mechaniker dürfen fehlerhafte Theilringe gar nicht mehr vorkommen, und ein Compass mit fehlerhaftem Theilring muß sofort abgeworfen werden. Die Excentricitätsfehler aber werden dadurch beseitigt, dass man beide Spitzen der Nadel observirt und aus beiden Observationen das arithmetische Mittel nimmt. Es wird zwar auch in einigen Lehrbüchern empfohlen, bei der Messung und dem Zulegen mit dem Compass stets nur eine Spitze der Nadel, und zwar die Nordspitze zu observiren. Dieses Verfahren ist aber durchaus unrichtig, und es können die Excentricitätsfehler in gewissen Fällen gerade dadurch zur Wirkung gebracht werden, dass man daselbe bei der Messung und der Zulage mit der Zulegeplatte zur Anwendung bringt. Denn wenn nach der Messung und vor der Zulage der Stift des bei der Messung verwandten Compasses geschliffen oder gereinigt werden müsste, oder wenn man genöthigt sein sollte, ältere Observationen zuzulegen, so würde es ein kaum anzunehmender Zufall sein, dass die Spitze des Stiftes zur Zeit der Zulage ganz dieselbe Stellung zum Theilringe im Compassgehäuse einnähme, wie zur Zeit der Messung, da bei der häufig nothwendigen Untersuchung der Spitze ein mehr oder weniger starkes Anziehen der Schraube des Stiftes die Lage der nicht centrischen Spitze verändern müsste. Nur für den Fall, dass man die observirten Streichungen mit unverändertem Compass zulegte, würden die Excentricitätsfehler bei der Zulage aufgehoben, die übrigen Fehlerquellen aber bestehen bleiben. Compasswinkel, die durch Observiren von nur einer Nadelspitze ermittelt werden, sind zur Berechnung und zum Zulegen mit dem Transporteur nur dann zu verwenden, wenn der Compass in allen Lagen an beiden Spitzen gleiche Ablesungen ergeben würde, andernfalls aber hierzu ganz werthlos, weil die meisten Streichungen, die sich durch das Ablesen einer einzigen Spitze der Nadel bei nicht centrischer Spitze des Stiftes ergeben, unrichtig sind. Es muss deshalb stets jede Spitze der Nadel, möglichst unter Benutzung der Handlupe, observirt und aus beiden Beobachtungen das arithmetische Mittel genommen werden, der Compass möge sich im Hängezeuge, am Visirinstrumente oder in der Zulegeplatte befinden.

Auch darin, dass die mit dem Compass ausgeführten Messungen nicht immer einen unbedingten Anspruch auf absolute Genauigkeit machen können, darf kein Grund gesucht werden, der Zulage vor der Berechnung den Vorzug zu geben, weil durch die Berechnung die Gewissheit gewonnen wird, dass die Ergebnisse derselben nur mit den Fehlern der Messung behaftet und dass die Messungsergebnisse durch die konstruktive Zulage nicht noch verschlechtert worden sind.

Aber nicht allein im Interesse der Richtigkeit, sondern auch in manchen Fällen im Interesse der Bequemlichkeit und der Zeitersparnis ist die Berechnung vorzuziehen, denn wenn der Markscheider auf Bergwerken, die von seinem Wohnorte weit entfernt sind, Messungen zu dringenden Gegenortsangaben oder Projektionen auszuführen hat, so kann er die Rechnung der Messung an Ort und Stelle folgen lassen, ohne sich erst nach einer geeigneten, oft schwer zu findenden Lokalität zur Ausführung der konstruktiven Zulage umsehen zu müssen, auch kann er die Messungsergebnisse sofort kartiren, wenn er sich mit Zirkel, Maßstab und einem quadrirten Blatte Papier versehen hat.

Ein weiterer Vorzug der Coordinatenberechnung besteht darin, dass bestimmte unbekannte, zur Angabe von Gegenörtern oder zu sonstigen Zwecken erforderliche Winkel oder Seiten eines Polygons aus den Coordinaten der Polygonpunkte mit Leichtigkeit ermittelt werden können, ohne dass das Polygon vorher kartirt wird.

Ein Grund könnte noch gegen das Berechnen der Züge geltend gemacht werden, nämlich der Einfluss der Veränderungen, welche in der absoluten Lage der Magnetnadel während der Tageszeit eintreten, der sogenannten täglichen Variation der Magnetnadel. Derselbe wird bei der konstruktiven Zulage mit der Zulegeplatte für die Resultate zweifellos unschädlich gemacht, wenn die Zulage bald nach der Aufnahme und zu derselben Tageszeit erfolgt, in welcher gemessen worden ist. Aber auch für die Berechnung kann dieser Einfluss aufgehoben werden, wenn die Streichungen der gemessenen Linien unter Zugrundelegung der täglichen Schwankungen der Magnetnadel auf eine bestimmte Zeit, in welcher etwa die Deklination ermittelt worden ist, reducirt werden.

Es ist durchaus nicht die Absicht des Verfassers, die konstruktive Methode des Zulegens zu verdrängen, denn in sehr vielen Fällen und für sehr viele Betriebszwecke wird diese am schnellsten zum Ziele führen und auch, falls beide Nadelspitzen bei der Aufnahme und der Zulage observirt

werden, eine genügende Genauigkeit gewähren; derselbe möchte nur anregen, dass in solchen Fällen, in welchen an die Leistungsfähigkeit des Compasses die höchste Anforderung gestellt wird, mit Rücksicht auf den Werth, den genaue Resultate markscheiderischer Operationen für den Bergbau haben, zur Berechnung der Züge geschritten werde.

An dieser Stelle muss noch einer Unregelmäßigkeit gedacht werden, die bei der Benutzung der Tafeln zu vermeiden sein würde, indem manche Observationen für die Unterabtheilungen von hora 0 bis hora 1 die Stunde 12 enthalten, obwohl die Bezifferung des Compasses bei der Theilung desselben in 2 mal 12 Stunden mit h. 12 abschließt, und die weitere Theilung mit h. 0 beginnt. Eine solche Observation hat keinen Sinn, führt nur zu Irrthümern und ist in den Tafeln nicht enthalten, weshalb man beispielsweise nicht h. 12. 3. 7, sondern h. 0. 3. 7 ablesen möge.

Obgleich die Abrundung der Werthe der Seigerteufen, Sohlen, Längen und Breiten auf drei Decimalstellen als ausreichend zu erachten ist, so wurde die Tafel I dennoch auf vier Stellen berechnet, weil zur richtigen Ermittlung der dritten Decimalstelle vierstellige Tafeln unbedingt erforderlich sind. Um dieses nachzuweisen, sei beispielsweise die Sohle einer 9,72 Meter langen und 19° 35' gegen den Horizont geneigten Linie aus siebenstelligen Logarithmentafeln, aus der vorliegenden vierstelligen Tafel und aus einer dreistelligen Tafel zu berechnen, so ergibt sich:

aus der Logarithmentafel:	aus der vierstelligen Tafel:	aus einer dreistelligen Tafel:
9,72 cos 19° 35' = 9,1577479 m	für 9 = 8,4794	für 9 = 8,479
	„ 0,7 = 0,65951	„ 0,7 = 0,6595
	„ 0,02 = 0,018843	„ 0,02 = 0,01884
	für 9,72 = 9,157753 m	für 9,72 = 9,15734 m

oder auf drei Stellen abgerundet:

9,158 m	9,158 m	9,157 m.
---------	---------	----------

Es sei ferner der Streichsinus einer 10,74 Meter langen und 17° 15' gegen den Meridian geneigten Linie zu berechnen, so ergibt sich:

aus der Logarithmentafel:	aus der vierstelligen Tafel:	aus einer dreistelligen Tafel:
10,74 sin 17° 15' = 3,1848566 m	für 10 = 2,9654	für 10 = 2,965
	„ 0,7 = 0,20758	„ 0,7 = 0,2076
	„ 0,04 = 0,011862	„ 0,04 = 0,01186
	für 10,74 = 3,184842 m	für 10,74 = 3,18446 m

oder auf drei Stellen abgerundet:

3,185 m	3,185 m	3,184 m.
---------	---------	----------

In beiden Fällen weicht das aus der dreistelligen Tafel berechnete Resultat von den Resultaten aus der vierstelligen Tafel und der Logarithmentafel um 1 Millimeter ab, während letztere bis auf vier Decimalstellen übereinstimmen.

Die Tafeln II und III enthalten die Werthe der Stunden und deren Theile in Graden, Minuten und Sekunden nach den beiden gebräuchlichsten Eintheilungen des Compasses und für jede beliebige Observation.

Die Tafeln IV bis IX dienen zur Verwandlung der Grade, Minuten und Sekunden in Stunden und deren Theile sowohl nach der Eintheilung in 128 als auch in 192 Theile.

Die Tafel X enthält die Tangenten und Cotangenten für die von Minute zu Minute wachsenden Winkel von 0 bis 90° und den Radius 1.

Die Tafeln XI und XII verwandeln die Lachter in Meter und die Meter in Lachter. Dieselben werden ihren Werth nie verlieren, da alle Messungszahlen in den vor Einführung des Metermaasses angefertigten Verleihungsrissen von Bergwerkseigenthum in Lachtern angegeben sind, und die Verleihungsrisse die Grundlagen aller Vermessungen und Verlochsteinungen desselben bilden. Diese Tafeln sind jedoch nur für diejenigen Landestheile gültig, in denen 1 Lachter = 2,0924 Meter (abgerundet) ist.

Da zweckmäßig eingerichtete Formulare die Buchung und Berechnung der Observationen erleichtern, so sind den Tafeln zwei derselben beigegeben worden, die sich bisher in der Praxis bewährt haben und sich um so mehr zur Benutzung empfehlen, als gerade in der Markscheiderpraxis eine Uebereinstimmung in der Behandlung der Observationen im allgemeinen Interesse liegt, indem ein Markscheider sehr häufig die Arbeiten des anderen zu übernehmen hat, was mit Schwierigkeiten verbunden sein würde, wenn jeder nach Gutdünken seine Observationen buchte.

In den meisten Lehrbüchern der Polygonometrie sind die Bezeichnungen in den Köpfen der Formulare durch besondere Symbole ausgedrückt, und diese haben auch in allen Zweigen der geodätischen Technik Aufnahme gefunden, indem sie die Uebersicht erleichtern und durch Zusammenfassung in kurze Formeln die in den Kolonnen der Formulare auszuführenden mathematischen Operationen

erläutern, weshalb auch in die hier beigegebenen Formulare solche Symbole aufgenommen und für einzelne in der allgemeinen Polygonometrie nicht bekannte Bezeichnungen neue Symbole eingeführt worden sind.

So bedeuten: o die observirte Streichung einer Linie,

l die Länge derselben,

γ den Vertikalwinkel, den die Linie, falls sie nicht sählig ist, mit einer durch ihren Anfangspunkt gelegten Horizontalebene bildet,

s die Sohle der Linie,

t die Seigerteufe,

Δt die partiellen Seigerteufen,

δ die Größe der magnetischen Deklination.

Durch die Formel $\Delta t_n = l_n \sin \gamma_n$ in Kolonne 6 des Formulars auf Seite 62 wird beispielsweise ausgedrückt, dass man aus dem Produkt der Länge und dem Sinus des Vertikalwinkels die Seigerteufe erhält.

Das Formular auf Seite 62 dient zur Buchung der Observationen und enthält zwei Beispiele, das erste betrifft einen gewöhnlichen Markscheiderzug nach der Stundeneintheilung des Compasses in 128 Theile, und das zweite einen Zug mit reducirten Streichungen nach der Theilung des Compasses in Grade. Die Seite 63 enthält ein Formular zur Berechnung des letzteren Zuges nach Längen und Breiten, in dem die Symbole das hierbei anzuwendende Verfahren erläutern, sowie einige häufiger vorkommende Constanten, und auf Seite 64 ist eine Tabelle der Verhältnisszahlen für die Umrechnung der gebräuchlichsten in Preussen früher gültig gewesenen Längen- und Flächenmaße in die durch die Maß- und Gewichtsordnung für den norddeutschen Bund festgestellten neuen Maße angegeben.

Den Erläuterungen der Tafeln folgen ein Auszug aus der Maß- und Gewichtsordnung für den norddeutschen Bund und ein Verzeichniss der abgekürzten Bezeichnungen der Maße und Gewichte.

Bonn, den 1. Januar 1896.

E. Lüling,

Markscheider und Feldmesser.

z. Z. Oberbergamts-Markscheider.



Inhalts-Verzeichniss.

	Seite
Nekrolog des Oberbergamts-Markscheiders Ernst Lüling	III
Vorwort zur vierten Auflage	V
Erläuterungen	XI
1. Erklärung von Seigerteufe und Sohle	XI
2. Erklärung von Streichsinus und Streichcosinus	XI
3. Berechnung der Coordinaten eines Compasszuges	XII
4. Erläuterung und Gebrauch der Tafel I	XV
5. Erläuterung und Gebrauch der Tafeln II und III	XVIII
6. Erläuterung und Gebrauch der Tafeln IV bis IX	XIX
7. Erläuterung und Gebrauch der Tafel X	XX
8. Erläuterung und Gebrauch der Tafeln XI und XII	XXI
Beispiele aus der Praxis des Bergbaus	XXII
Projektion der Streichungslinie einer Lagerstätte	XXII
Ermittlung des Streichens und Fallens eines Flötzes oder einer Diagonale in verschiedenen Kombinationen	XXIII
Berechnung des kubischen Inhalts von einem Feldestheile einer geneigten Lagerstätte	XXVI
Ermittlung des Streichens und Fallens einer Lagerstätte durch drei Bohrlöcher	XXVII
Ermittlung des Streichens und Fallens einer Kreuzlinie	XXIX
Ermittlung des Fallens zweier sich durchsetzenden Gänge aus ihrem Streichen sowie dem Streichen, dem Fallwinkel und der Richtung des Einfallens ihrer Kreuzlinie	XXXIV
Ermittlung des Streichens zweier sich durchsetzenden Gänge aus dem Streichen, dem Fallwinkel und der Richtung des Einfallens ihrer Kreuzlinie, sowie den Fallwinkeln und den Richtungen des Einfallens beider Gänge	XXXV
Ermittlung des schiefen Winkels, welchen eine Kreuzlinie mit der Streichungslinie eines ihrer Gänge macht	XXXVI
Ermittlung der söhligigen Verwurfslänge eines Ganges aus dem Streichen und Fallen zweier sich durchsetzenden Gänge und der seigeren Verwurfshöhe des Verwerfers	XXXVI
Konstruktion eines Profils durch geneigte Ebenen	XXXVII
Auszug aus der Mafs- und Gewichtsordnung für den Norddeutschen Bund	XXXVIII
Abgekürzte Bezeichnungen der Mafse und Gewichte	XLI

T a b e l l e n .

I. Tafel zur Berechnung von Seigerteufen und Sohlen, Streichsinus und Streichcosinus	2
II. III. Tafeln zur Verwandlung der Stundentheilung des Compasses in Gradtheilung	40
IV—IX. Tafeln zur Verwandlung der Gradtheilung des Compasses in Stundentheilung	46
X. Tafel der Tangenten und Cotangenten	50
XI. XII. Tafel zur Verwandlung der Lachter in Meter und der Meter in Lachter	58
Formulare zur Buchung und Berechnung von Compasszügen	62
Constanten	63
Reduktionstabellen	64

Erläuterungen.

1. Erklärung von Seigerteufe und Sohle.

Fig. 1.

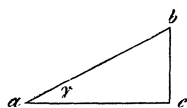


Fig. 1. Legt man durch den Anfangspunkt A einer aufsteigenden Linie AB eine Horizontalebene, fällt aus B auf diese Ebene das Perpendikel BC und verbindet A mit C, so ist ABC ein rechtwinkliges Dreieck in einer Vertikalebene, der Winkel BAC der Vertikalwinkel (γ), unter dem AB gegen die Horizontalebene geneigt ist, BC die Vertikalprojektion der Linie AB oder die Seigerteufe (t), welche in diesem Falle positiv ist, und AC die Horizontalprojektion der Linie AB oder die Sohle (s). Aus der Länge der Linie AB und dem Vertikalwinkel γ findet man BC und AC durch folgende trigonometrische Formeln.

1. $BC = t = AB \sin \gamma.$
2. $AC = s = AB \cos \gamma.$

Gleiches findet statt, wenn sich die Linie AB von A aus unter die Horizontalebene neigt; die Seigerteufe ist alsdann negativ.

2. Erklärung von Streichsinus und Streichcosinus.

Fig. 2.

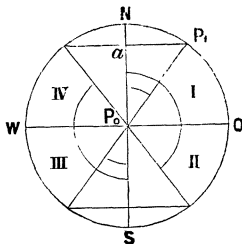


Fig. 2. Es sei NS die Magnetlinie (magnetischer Meridian) und OW in P_0 rechtwinklig auf NS, NOSW ein Kreis um P_0 , und P_0N der Einfachheit halber = 1 gesetzt. Die Linien NS und OW theilen die Ebene um P_0 in vier Quadranten, welche nach Angabe der Figur als I. II. III IV. Quadrant numerirt werden, und von welchen jeder 90 Grad oder 6 Stunden umfasst. Durchläuft in diesem Kreise eine Linie P_0P_1 als rechter beweglicher Schenkel eines Winkels, dessen linker fester Schenkel P_0N sei, von P_0N aus, und von links nach rechts (im Sinne des Ganges des Uhrzeigers) die vier Quadranten, und denkt man sich von dem Punkte P_1 aus in allen in der Kreisperipherie nur möglichen Lagen desselben Senkrechte auf NS gezogen, wie dieses die Figur für einzelne Fälle ersichtlich macht, so wachsen die Werthe der Senkrechten und der Abstände ihrer Fußpunkte von P_0 nach bestimmten Regeln oder sie nehmen ab.

Den Winkel NP_0P_1 nennt man den Streichwinkel oder das Streichen der Linie P_0P_1 , welches von der Magnetlinie aus von links nach rechts mit dem Compass gemessen wird, und zwar entweder von 0 bis 360° oder von hora 0 bis h. 24 ohne Angabe der Weltgegend, oder von 0 bis 180° beziehungsweise von h. 0 bis h. 12 mit Angabe der Weltgegend; in letzterem Falle werden die Streichwinkel im östlichen Halbkreise von P_0N aus, und im westlichen Halbkreise von P_0S aus gemessen, was in der Figur durch Bogen dargestellt ist. Die durchlaufende Stundentheilung von h. 0 bis h. 24 ist in Oesterreich gebräuchlich.

Die Senkrechte P_1a nennt man den Streichsinus (Sinus des Streichwinkels) oder die Länge oder auch die Ordinate, und den Abstand P_0a des Fußpunktes a der Senkrechten P_1a von P_0 den Streichcosinus (Cosinus des Streichwinkels) oder die Breite oder auch die Abscisse des Punktes P_1 in Bezug auf P_0 . Die Ordinate und die Abscisse sind die Coordinaten des Punktes P_1 , NS ist die Abscissenachse und OW die Ordinatenachse, beide zusammen sind die Coordinatenachsen. Durch die Coordinaten ist die Lage des Punktes P_1 in Bezug auf P_0 und das gegebene Achsensystem bestimmt.

Fällt P_0P_1 mit P_0N zusammen, so sind der Streichwinkel und die Ordinate = 0. Bewegt sich P_0P_1 nach rechts, wächst also der Streichwinkel, so wächst die Ordinate innerhalb des ersten Quadranten und wird an der Grenze desselben, wo P_0P_1 mit P_0O zusammenfällt, am größten, nämlich = 1. Der Streichwinkel beträgt in diesem Falle Ost 90°. Tritt der bewegliche Schenkel P_0P_1 in den zweiten Quadranten, so nimmt die Ordinate continuirlich ab, so zwar, dass sie für entsprechende Winkel in umgekehrter Reihenfolge dieselben Werthe annimmt, wie im ersten Quadranten. Die Ordinate wird = 0, sobald P_0P_1 mit P_0S zusammenfällt, der Streichwinkel also Ost 180° ist. Tritt der bewegliche Schenkel

in den dritten Quadranten, so wächst der absolute Werth der Ordinate wieder, dieselbe hat aber eine andere Lage gegen NS, als diejenige der Ordinaten im ersten und zweiten Quadranten. Nimmt man nun letztere als positiv an, so ist erstere negativ. Fällt P_0P_1 mit P_0W zusammen, ist also der Streichwinkel West 90° , so ist die Ordinate $= -1$. Tritt der bewegliche Schenkel in den vierten Quadranten, so bleibt die Ordinate negativ, der absolute Werth derselben nimmt aber wieder ab. Fällt der bewegliche Schenkel mit P_0N zusammen, so ist der Streichwinkel West 180° und die Ordinate, wie oben, $= 0$.

Betrachtet man in derselben Weise die Abscissen, so ergibt sich Folgendes. Die Abscisse für den Nullwinkel, bei welchem also P_0P_1 mit P_0N zusammenfällt, ist $= 1$. Bewegt sich P_0P_1 nach rechts, wächst also der Streichwinkel, so nimmt die Abscisse innerhalb des ersten Quadranten ab und wird an der Grenze desselben, wo P_0P_1 mit P_0O zusammenfällt, $= 0$. Im zweiten Quadranten wächst der absolute Werth der Abscisse, dieselbe wird aber negativ, weil sie eine Lage gegen OW hat, welche derjenigen der Abscissen im ersten Quadranten, die man als positiv annimmt, entgegengesetzt ist. Ist der Streichwinkel Ost 180° geworden, so ist die Abscisse $= -1$. Im dritten Quadranten nimmt der absolute Werth der Abscisse wieder ab und bleibt negativ, bis der Streichwinkel West 90° ist; der Werth der Abscisse ist dann $= 0$. Im vierten Quadranten nimmt die Abscisse wieder zu und ist positiv; bei West 180° ist die Abscisse $= 1$.

Es sind also alle östlichen Längen und nördlichen Breiten positiv und alle westlichen Längen und südlichen Breiten negativ. Diese Regel heißt mit anderen Worten: die Ordinaten im ersten und zweiten Quadranten sind positiv, im dritten und vierten negativ, und die Abscissen im ersten und vierten Quadranten sind positiv, im zweiten und dritten negativ.

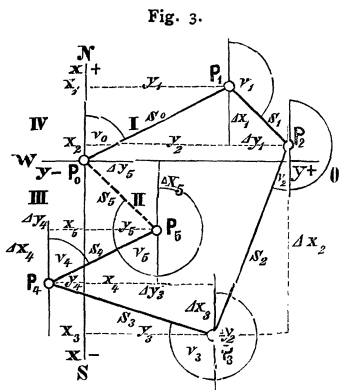
Bei der vorstehenden Untersuchung wurde die Länge $P_0N = 1$ angenommen, um die Werthe der Coordinaten des Punktes P_1 in ihren verschiedenen Lagen vergleichen zu können; es geht aus dieser Untersuchung hervor, dass dieselben stets zwischen den Grenzwerten $+1$ und -1 liegen, und dass man die absoluten Werthe aller Coordinaten jedes Quadranten kennt, sobald man dieselben für einen Quadranten ermittelt hat, da sie in jedem Quadranten wiederkehren.

Aus der Länge der Linie P_0P_1 , deren bisheriger Werth $= 1$ man fallen lässt, und ihrem Streichwinkel (ν) findet man den Streichsinus P_1a und den Streichcosinus P_0a durch folgende trigonometrische Formeln.

1. $P_1a = y = P_0P_1 \sin \nu$.
2. $P_0a = x = P_0P_1 \cos \nu$.

3. Berechnung der Coordinaten eines Compasszuges.

Fig. 3. Ebenso wie in Figur 2 der Punkt P_1 durch Coordinaten gegen ein Achsenkreuz festgelegt ist, so lassen sich auch die Polygonpunkte des Polygonzuges



so lassen sich auch die Polygonpunkte des Polygonzuges $P_0, P_1 \dots P_5$, dessen Seiten in eine durch P_0 gelegte horizontale Ebene projectirt seien, gegen ein solches Achsenkreuz festlegen und die Werthe der Coordinaten berechnen, wenn die horizontalen Längen und die Streichwinkel der Seiten bekannt sind. Man wähle aber als Abscissenachse nicht die veränderliche Magnetlinie, sondern, um unveränderliche Coordinaten zu erhalten, den unveränderlichen astronomischen Meridian, lege als solchen NS durch P_0 , und rechtwinklig auf NS in P_0 die Ost-Westlinie OW, falle aus allen Endpunkten $P_1, P_2 \dots P_5$ der Polygonseiten auf NS Perpendikel und ziehe durch $P_1, P_2 \dots P_5$ Parallelen zu NS.

Alle bei der Ermittlung der Formeln für diese Berechnung in Betracht kommenden Linien und Winkel werden der Kürze halber nur mit einem Buchstaben bezeichnet und jeder derselben nach einem bestimmten System mit einem Index versehen.

Es gelten hierbei allgemein folgende Benennungen und Bezeichnungen:

$s_0, s_1 \dots s_5$ sind die sählig gemessenen Seiten oder die Sohlen der geneigt gemessenen Seiten des Zuges, und zwar ist s_0 die Seite von P_0 nach P_1 , s_1 die Seite von P_1 nach P_2 etc.

$\nu_0, \nu_1 \dots \nu_5$ sind die auf den astronomischen Meridian bezogenen, sogenannten reducirten Streichwinkel der Polygonseiten $s_0, s_1 \dots s_5$, und zwar ist ν_0 der reducirte Streichwinkel zwischen P_0N und s_0 , ν_1 der reducirte Streichwinkel zwischen der Parallele zu NS und s_1 etc. Die in der Figur 3 mit Bogen bezeichneten Streichwinkel beziehen sich in dieser Ausdehnung auf Compass-Observationen, die bis zu 360° oder bis zu 24 Stunden gehen; wenn jedoch die Compasswinkel nur bis zu

180° oder 12 Stunden mit den Weltgegenden „Ost“ oder „West“ observirt werden, was zur Vermeidung von Irrthümern sehr zu empfehlen und auch bei der vorliegenden Tafel unterstellt ist, dann haben die rechts der Parallelen mit der Nord-Südlinie liegenden Bogen der Winkel ν_2 , ν_3 und ν_5 keine Gültigkeit. Die reducirten Streichwinkel findet man bei westlicher Deklination durch Abzug der letzteren von den auf die Magnetlinie bezogenen observirten Streichwinkeln. Sind diese observirten Streichwinkel kleiner, als die magnetische Deklination, so verfähre man nach folgenden Regeln:

a) Für Observationen bis zu 180° oder 12 Stunden.

Man addire zu den observirten Streichwinkeln 180° oder 12 Stunden, ziehe sodann die Deklination ab und setze zu den sich hieraus ergebenden Winkeln die Weltgegend „West“, wenn mit dem Compass „Ost“ gefunden, dagegen „Ost“, wenn „West“ gefunden wurde.

b) Für Observationen bis zu 360° oder 24 Stunden.

Man addire zu den observirten Streichwinkeln 360° oder 24 Stunden und subtrahire alsdann die Deklination.

Bei östlicher Deklination findet man die reducirten Streichwinkel durch Addition der Deklination zu den observirten Streichwinkeln.

NS und OW sind die Coordinatenachsen, NS ist die Abscissen- und OW die Ordinatenachse, P_oN der positive und P_oS der negative Zweig der Abscissenachse, und P_oO der positive und P_oW der negative Zweig der Ordinatenachse.

P_o ist der Nullpunkt der Coordinaten.

$y_0, y_1 \dots y_5$ (die Perpendikel aus den Polygonpunkten auf NS) sind die Streichsinus oder Längen oder auch die Ordinaten der Polygonpunkte P_o, P₁ ... P₅, und zwar ist y_0 die Länge des Polygonpunktes P_o, y_1 die Länge des Polygonpunktes P₁, etc.

$x_0, x_1 \dots x_5$ sind die Streichcosinus oder Breiten oder auch die Abscissen der Polygonpunkte P_o, P₁ ... P₅, und zwar ist x_0 die Breite des Polygonpunktes P_o, x_1 die Breite des Polygonpunktes P₁ etc. Diese Abstände haben gleiche Größe mit den rechtwinkligen Entfernungen der Polygonpunkte von der Ost-Westlinie. Wie aus der Figur ersichtlich ist, sind y_0 und $x_0 = 0$.

$\Delta y_0, \Delta y_1 \dots \Delta y_5$ sind die Unterschiede der Längen zweier auf einander folgenden Polygonpunkte, und zwar ist Δy_0 der Unterschied zwischen y_0 und y_1 , Δy_1 der Unterschied zwischen y_1 und y_2 etc.

$\Delta x_0, \Delta x_1 \dots \Delta x_5$ sind die Unterschiede der Breiten zweier auf einander folgenden Polygonpunkte, und zwar ist Δx_0 der Unterschied zwischen x_0 und x_1 , Δx_1 der Unterschied zwischen x_1 und x_2 etc.

Die für die algebraischen Werthe der Coordinaten des Punktes P₁ in Figur 2 ermittelten Regeln erstrecken sich auch auf die Figur 3. Es ist nämlich die Lage der Ordinaten y_1, y_2, y_3 und y_5 östlich der Linie NS der Lage der Ordinaten y_4 westlich der Linie NS entgegengesetzt, weshalb erstere positiv sind und letztere negativ ist. Auch haben die Abscissen x_1 und x_2 nördlich der Linie OW eine den Abscissen x_3, x_4 und x_5 südlich der Linie OW entgegengesetzte Lage, weshalb erstere positiv und letztere negativ sind.

Auch auf die Längen- und Breitenunterschiede erstrecken sich obige Regeln, was aus der Figur 3 hervorgeht, wenn man sich die durch P_o gelegten Coordinatenachsen parallel mit sich selbst auf den Anfangspunkt jeder Polygonseite verschoben denkt, indem alsdann die Längen- und Breitenunterschiede gleichzeitig die Coordinaten der Endpunkte der Seiten in Bezug auf das betreffende Achsenkreuz sind. Da nun die Quadrantenlage und die Vorzeichen der Längen- und Breitenunterschiede durch die Streichung der Polygonseiten bedingt sind, so ergeben sich für erstere aus der Lage der Polygonseiten gegen das betreffende Achsenkreuz folgende Regeln:

Alle östlichen Streichungen von 0 bis 90° oder von h. 0 bis h. 6 liegen im ersten Quadranten, es sind also die Längenunterschiede + und die Breitenunterschiede +.

Alle östlichen Streichungen von 90 bis 180° oder von h. 6 bis h. 12 liegen im zweiten Quadranten, es sind also die Längenunterschiede + und die Breitenunterschiede —.

Alle westlichen Streichungen von 0 bis 90° oder von h. 0 bis h. 6 liegen im dritten Quadranten, es sind also die Längenunterschiede — und die Breitenunterschiede —.

Alle westlichen Streichungen von 90 bis 180° oder von h. 6 bis h. 12 liegen im vierten Quadranten, es sind also die Längenunterschiede — und die Breitenunterschiede +.

Um die Regeln über die Vorzeichen der Längen und Breiten und ihrer Unterschiede nicht stets im Gedächtniss haben zu müssen, sind dieselben in der Tafel I mit den Weltgegenden „Ost“ und „West“ in dem Kopfe und Fusse der Vertikalkolonnen der Winkel angegeben, und zwar gelten die Vorzeichen in dem Kopfe und Fusse der beiden linken Vertikalkolonnen jeder Seite für die Streichsinus oder Längen, die Vorzeichen in dem Kopfe und Fusse der beiden rechten Vertikalkolonnen jeder Seite für die Streichcosinus oder Breiten. Man ersieht daraus die aus der Trigonometrie bekannte Regel, dass zwei

Streichwinkel, die sich zu 180° ergänzen, Streichsinus oder Längen von gleichen absoluten Werthen und gleichen Vorzeichen, aber Streichcosinus oder Breiten von gleichen absoluten Werthen und entgegengesetzten Vorzeichen haben.

Die Größen der Koordinatenunterschiede lassen sich auf trigonometrischem Wege ermitteln, denn die Polygonseiten und die Längen- und Breitenunterschiede bilden rechtwinklige Dreiecke, in welchen erstere die Hypotenusen und letztere die Katheten sind, und es ergeben sich die Koordinatenunterschiede nach folgenden trigonometrischen Formeln:

1. $y_1 = \Delta y_0 = s_0 \sin \nu_0$; $\Delta y_1 = s_1 \sin \nu_1$; $\Delta y_2 = s_2 \sin \nu_2$; $\Delta y_3 = s_3 \sin \nu_3$; $\Delta y_4 = s_4 \sin \nu_4$.
2. $x_1 = \Delta x_0 = s_0 \cos \nu_0$; $\Delta x_1 = s_1 \cos \nu_1$; $\Delta x_2 = s_2 \cos \nu_2$; $\Delta x_3 = s_3 \cos \nu_3$; $\Delta x_4 = s_4 \cos \nu_4$.

Die numerischen Werthe der Coordinaten, welche in Verbindung mit den Vorzeichen die Lage aller Polygonpunkte genau bestimmen, ergeben sich aus den Coordinatenunterschieden, wenn man berücksichtigt, dass die Coordinatenunterschiede Δy_0 und Δx_0 mit y_1 und x_1 identisch sind.

Es ist:

3. $y_1 = y_0 + \Delta y_0$; $y_2 = y_1 + \Delta y_1$; $y_3 = y_2 + \Delta y_2$; $y_4 = y_3 + \Delta y_3$; $y_5 = y_4 + \Delta y_4$.
4. $x_1 = x_0 + \Delta x_0$; $x_2 = x_1 + \Delta x_1$; $x_3 = x_2 + \Delta x_2$; $x_4 = x_3 + \Delta x_3$; $x_5 = x_4 + \Delta x_4$.

Bei der Addition dieser Werthe sind stets die Vorzeichen zu berücksichtigen, die sich aus den Regeln über die Vorzeichen der Längen- und Breitenunterschiede in den einzelnen Quadranten ergeben. Nach diesen Regeln sind für das Polygon in Figur 3 Δy_0 , Δy_1 , Δy_4 positiv, und Δy_2 , Δy_3 , Δy_5 negativ, sowie Δx_0 , Δx_3 , Δx_4 , Δx_5 positiv und Δx_1 , Δx_2 negativ. Die Vorzeichen der Coordinaten ergeben sich durch die nach den Formeln 3 und 4 vorzunehmende Addition.

Sind AB und γ in Fig. 1 = s_0 und ν_0 in Fig. 3, so sind auch BC und AC in Fig. 1 = y_1 und x_1 in Fig. 3. Hierauf gründet sich die Einrichtung der Tafel I, da zu gleichen Strecken und gleichen Winkeln einerseits auch gleiche Seigerteufen und Längen, andererseits auch gleiche Sohlen und Breiten gehören.

Die Tafel I hat nun den Zweck, die zeitraubenden und umständlichen, mittelst der Logarithmentafel vorzunehmenden Berechnungen von t, s, y und x zu beseitigen, und ergiebt die absoluten Werthe derselben entweder direkt oder durch einfache Addition.

Nach den Formeln 3 und 4 findet man durch fortgesetzte algebraische, das heißt mit Rücksicht auf die Vorzeichen vorzunehmende Addition der Coordinatenunterschiede je zweier auf einander folgenden Punkte zu den Coordinaten des ersten dieser Punkte die Coordinaten des Endpunktes eines Zuges, die in diesem Falle y_5 und x_5 sind. Durch das Beispiel auf Seite 63 wird das ganze Verfahren erläutert.

Ist das Polygon in Fig. 3 nicht geschlossen, und die Entfernung $P_0 P_5 = s_5$ sowie der Streichwinkel ν_5 sollen bestimmt werden, so findet man diese Werthe nach folgenden Formeln:

5. $s_0 = \sqrt{(\text{Summe aller Längenunterschiede})^2 + (\text{Summe aller Breitenunterschiede})^2} = \sqrt{y_5^2 + x_5^2}$.
6. $\text{tg } \nu_5 = \frac{\text{Summe aller Längenunterschiede}}{\text{Summe aller Breitenunterschiede}} = \frac{y_5}{x_5}$.

Hinsichtlich der Lage des Punktes P_5 sind nach den einzelnen Quadranten vier Fälle zu unterscheiden, die sich aber in folgende zwei zusammenfassen lassen; P_5 kann nämlich in den Winkelräumen der gleichnamigen Achsenhälften, also im ersten und dritten Quadranten, oder in den Winkelräumen der ungleichnamigen Achsenhälften, also im zweiten und vierten Quadranten liegen.

Im ersten Falle, in welchem die in die Formel 6 einzusetzenden algebraischen Summen der Coordinatenunterschiede gleiche Vorzeichen haben, $\frac{y_5}{x_5}$ also positiv ist, erhält man den reducirten Streichwinkel ν_5 für die Richtungen $P_0 P_5$ und $P_5 P_0$ direkt, wobei man bei der Eintheilung des Compasses in 2 mal 180° oder 2 mal 12 Stunden für die Richtung $P_0 P_5$ „Ost“ und für die Richtung $P_5 P_0$ „West“ zu setzen hat, wenn y_5 positiv, dagegen für die Richtung $P_0 P_5$ „West“ und für die Richtung $P_5 P_0$ „Ost“, wenn y_5 negativ ist. Für die Weltgegenden „Ost“ oder „West“ ist also nur das Vorzeichen von y_5 , nicht das von x_5 maßgebend.

Im zweiten Falle, in welchem die betreffenden Summen der Coordinatenunterschiede entgegengesetzte Vorzeichen haben, $\frac{y_5}{x_5}$ also negativ ist, ergiebt sich der Supplementwinkel zu ν_5 , der dann von 180° oder 12 Stunden abzuziehen ist, wobei auch hier zur Ermittlung der Weltgegend die Regel für den ersten Fall zur Anwendung kommt.

Für Observationen bis zu 360° oder bis zu 24 Stunden addire man zu den nach der Formel 6 erhaltenen westlichen Streichungen 180° oder 12 Stunden, lasse aber die östlichen Streichungen unverändert bestehen; die Angabe der Weltgegend ist alsdann für beide Richtungen überflüssig.

Wird die Streichung gegen die Magnetlinie gesucht, so ist bei westlicher Deklination letztere zu dem reducirten Streichwinkel zu addiren. Ergiebt sich hierbei ein Ueberschuss über 180° oder 12 Stunden, beziehungsweise 360° oder 24 Stunden, so gelten folgende Regeln:

a) Für Observationen bis 180° oder 12 Stunden.

Ist die betreffende Summe größer als 180° oder 12 Stunden, so sind letztere abzuziehen, und die Weltgegend der reducirten Streichung ist in die entgegengesetzte zu verwandeln.

b) Für Observationen bis zu 360° oder 24 Stunden.

Ist die betreffende Summe größer als 360° oder 24 Stunden, so ist der Ueberschuss über diese der gesuchte Streichwinkel.

Aus den Vorzeichen der Coordinaten lässt sich der Quadrant bestimmen, in dem ein Polygonpunkt liegt. Es gelten hierfür folgende Regeln:

Ist die Länge $\begin{Bmatrix} + \\ + \\ - \\ - \end{Bmatrix}$ und die Breite $\begin{Bmatrix} + \\ - \\ - \\ + \end{Bmatrix}$ so liegt der Polygonpunkt im $\begin{Bmatrix} \text{ersten} \\ \text{zweiten} \\ \text{dritten} \\ \text{vierten} \end{Bmatrix}$ Quadranten.

Eine eingehendere Erläuterung der Coordinatenberechnung entspricht nicht dem Zwecke dieses Buches.

4. Erläuterung und Gebrauch der Tafel I.

Die Zahlenwerthe in der Tafel I sind mit zehnstelligen Vlacq'schen Logarithmentafeln (Gouda 1628 auf neun Stellen berechnet und zur Bestimmung der vierten Stelle durchweg alle überschießenden Ziffern berücksichtigt worden. Es ergaben sich dabei in 62 Fällen Unterschiede von einer Einheit in der vierten Decimalstelle gegen eine vorher mit siebenstelligen Vega'schen Logarithmentafeln (Berlin 1875) angestellte Berechnung, die sämtlich berichtigt wurden, so dass alle Werthe in Tafel I selbst in der vierten Stelle als absolut genau bezeichnet werden können.

Mittelst der Tafel I erhält man die Seigerteufen und Sohlen für die Längen der geneigten Linien von 1 bis 20 m und die von 2,5 zu 2,5 Minuten wachsenden vertikalen Neigungswinkel von 0 bis 90° , sowie die Streichsinus und Streichcosinus für die söligen Längen von 1 bis 20 m und die von 2,5 zu 2,5 Minuten wachsenden horizontalen Neigungswinkel von 0 bis 180° . Wie schon erwähnt, wird vorausgesetzt, dass der Berechnung der rechtwinkligen Coordinaten nur Streichwinkel von 0 bis 180° mit den Weltgegenden „Ost“ oder „West“ zu Grunde gelegt werden. Sollen jedoch Observationen, welche ohne Angabe der Weltgegend bis zu 360° gehen, mittelst der Tafeln berechnet werden, so setze man vorher zu allen Streichungen unter 180° die Weltgegend „Ost“, von allen Streichungen über 180° subtrahire man dagegen 180° und setze zu denselben die Weltgegend „West“. Hierdurch gehen diese Observationen in solche über, die den Bedingungen der Tafeln entsprechen. Je zwei neben einander liegende Seiten der Tafel I gehören zusammen, und die beiden ersten und letzten Hauptvertikalkolonnen der Winkel der linken Seiten stimmen genau mit den entsprechenden Kolonnen der rechten Seiten überein. Zur Ermittlung der Seigerteufen und Sohlen dient die Tafel mit Ausschluss der ersten und letzten Hauptvertikalkolonne jeder Seite, zur Ermittlung der Streichsinus und Streichcosinus die ganze Tafel. Die beiden äußeren vertikalen Winkelkolonnen jeder Seite enthalten die Supplemente zu den Winkeln in den beiden inneren Vertikalkolonnen, von welchen letztere sich zu 90° ergänzen. Die übrigen Kolonnen enthalten die 1 bis 20fachen Werthe der Sinus und Cosinus der in den Vertikalkolonnen stehenden Winkel und jede Zahl in ersteren ist dem absoluten Werthe nach:

- 1) der vielfache Sinus oder die Seigerteufe für den auf gleicher Horizontallinie links stehenden Winkel der zweiten Hauptvertikalkolonne,
- 2) der Streichsinus oder die Länge für beide links stehenden Winkel,
- 3) der vielfache Cosinus oder die Sohle für den auf gleicher Horizontallinie rechts stehenden Winkel der vorletzten Hauptvertikalkolonne und
- 4) der Streichcosinus oder die Breite für beide rechts stehenden Winkel.

Die Bezeichnungen „vielfacher Sinus, Streichsinus, Länge, Seigerteufe“ über den Zahlen 1 bis 20 gehören zu den Winkeln in den links stehenden Vertikalkolonnen, und die Bezeichnungen „vielfacher Cosinus, Streichcosinus, Breite, Sohle“ unter den Zahlen 1 bis 20 gehören zu den Winkeln in den rechts stehenden Vertikalkolonnen.

In dem Kopfe und Fusse der Tafel I ist die sonst übliche Bezeichnung „Neigungswinkel“ vermieden und durch die Bezeichnung „Vertikalwinkel“ ersetzt worden, um eine Verwechslung mit den bei der Coordinatenberechnung vorkommenden Neigungswinkeln, die stets in söligen Ebenen gedacht

werden müssen, zu verhindern. Aus demselben Grunde ist auch in das Formular auf Seite 62 der Ausdruck „Vertikalwinkel“ eingeführt worden.

Die Winkel aller Winkelkolonnen sind Streichwinkel, die Winkel der zweiten und vorletzten Hauptvertikalkolonne aber auch Vertikalwinkel.

Die in den Kolonnen für die Sinus- und Cosinusprodukte zwischen diesen Werthen stehenden Zahlen sind die halben Differenzen zwischen den unter denselben stehenden Tafelwerthen und bilden die 2., 3. und 4. Decimalstelle, die im Kopfe zu letzteren addirt oder von denselben subtrahirt werden, wenn Winkel bis zur Genauigkeit von 2,5 Minuten observirt worden sind. Man hat sich also die halben Differenzen durch Vorsetzen von Nullen auf vier Decimalstellen ergänzt zu denken, was dadurch erleichtert wird, dass den einzelnen Ziffern über den Tafelwerthen diejenigen Stellen angewiesen worden sind, die sie ihrem numerischen Werthe nach einzunehmen haben. So stehen beispielsweise die einzifferigen halben Differenzen über der vierten, und die dreizifferigen über der zweiten, dritten und vierten Decimalstelle.

Enthalten die gemessenen Längen Decimalstellen, so findet man die Werthe der Seigerteufen und Sohlen etc. dadurch, dass man die Werthe für jede einzelne Decimalstelle aus den Werthen für die gleichzifferigen ganzen Meter durch entsprechendes Versetzen der Kommata ermittelt und diese Werthe summirt.

Durch die folgenden Beispiele aus den in dem Formulare auf Seite 62 angegebenen Zügen wird das Vorstehende näher erläutert.

Beispiel 1.

Seite 62. No. 3. Wie groß ist die Seigerteufe der 9,876 m langen und unter $1^{\circ} 50'$ geneigten Linie?

Man suche auf Seite 2 in der zweiten Vertikalkolonne $1^{\circ} 50'$ und verfolge die entsprechende Horizontalreihe bis zu den Seigerteufen für die Längen 9, 8, 7 und 6, welche nach entsprechender Versetzung der Kommata stufenförmig unter einander gesetzt und addirt werden.

Es ergibt sich dann die Seigerteufe

$$\begin{array}{r} \text{für } 9 = \qquad \qquad \qquad 0,2879 \\ \text{„ } 8 = 0,2559, \text{ mithin für } 0,8 = 0,02559 \\ \text{„ } 7 = 0,2239, \quad \text{„} \quad \text{„} \quad 0,07 = 0,00224 \\ \text{„ } 6 = 0,1920, \quad \text{„} \quad \text{„} \quad 0,006 = 0,00019 \\ \text{also die gesuchte Seigerteufe} = 0,31592 \text{ m, oder auf } 3 \text{ Stellen abgerundet} = 0,316 \text{ m.} \end{array}$$

Es ist überflüssig, mehr als 5 Decimalstellen in Rechnung zu ziehen, nur gebrauche man die Vorsicht, die letzte in Rechnung gezogene Stelle um 1 zu vergrößern, wenn die nächstfolgende 5 oder größer als 5 ist.

Beispiel 2.

Seite 63. No. 3. Wie groß ist die Sohle der 9,876 m langen und unter $1^{\circ} 50'$ geneigten Linie?

Man suche auf Seite 36 in der vorletzten Vertikalkolonne den Vertikalwinkel $1^{\circ} 50'$ und verfolge die entsprechende Horizontalreihe bis zu den Sohlen für die Längen 9, 8, 7 und 6.

Es ergibt sich dann die Sohle

$$\begin{array}{r} \text{für } 9 = \qquad \qquad \qquad 8,9954 \\ \text{„ } 8 = 7,9959, \text{ mithin für } 0,8 = 0,79959 \\ \text{„ } 7 = 6,9964, \quad \text{„} \quad \text{„} \quad 0,07 = 0,06996 \\ \text{„ } 6 = 5,9969, \quad \text{„} \quad \text{„} \quad 0,006 = 0,00600 \\ \text{also die gesuchte Sohle} = 9,87095 \text{ m} = 9,871 \text{ m.} \end{array}$$

Beispiel 3.

Seite 62. No. 4. Wie groß ist die Seigerteufe der 3,2 m langen und unter $2^{\circ} 32' 30''$ geneigten Linie?

Es ist auf Seite 2 die Seigerteufe für $2^{\circ} 30'$ und 3 m Länge = 0,1309

Hierzu für $2' 30''$ die über 0,1309 stehende halbe Differenz = 22

Mithin ist die Seigerteufe für $2^{\circ} 32' 30''$ und 3 m Länge = 0,1331

Die Seigerteufe für $2^{\circ} 30'$ und 0,2 m Länge ist = 0,00872

Hierzu für $2' 30''$ die über 0,00872 stehende halbe Differenz = 15

Mithin ist die Seigerteufe für $2^{\circ} 32' 30''$ und 0,2 m Länge = 0,00887

Also die gesuchte Seigerteufe = 0,14197 m = 0,142 m

Wie schon bemerkt, gelten die halben Differenzen für alle unter denselben stehenden Werthe des betreffenden Grades mit seinen Unterabtheilungen und werden bei der Berechnung der Seigerteufen im Kopfe zu diesen Werthen addirt, so zwar, dass man nur die Stellen der halben Differenz addirt, welche über den in Rechnung zu ziehenden Decimalstellen stehen.

Beispiel 4.

Seite 62. No. 4. Wie groß ist die Sohle der 3,2 m langen und unter $2^{\circ} 32' 30''$ geneigten Linie?

Es ist auf Seite 36 die Sohle für $2^{\circ} 30'$ und 3 m Länge = 2,9971

Hiervon ab für $2' 30''$ = 1

Mithin ist die Sohle für $2^{\circ} 32' 30''$ und 3 m Länge = 2,9970

Die Sohle für $2^{\circ} 30'$ und 0,2 m Länge ist = 0,19981

Hiervon ab für $2' 30''$ = 1

Mithin ist die Sohle für $2^{\circ} 32' 30''$ und 0,2 m Länge = 0,19980

Also die gesuchte Sohle = 3,19680 m = 3,197 m.

Bei der Berechnung der Sohlen werden die halben Differenzen von den Tafelwerthen des Winkels, der um $2' 30''$ kleiner als der gemessene ist, im Kopfe subtrahirt.

Beispiel 5.

Seite 63. No. 7. Wie groß ist der Streichsinus für den Streichwinkel von $78^{\circ} 45'$ und 19,991 m Sohle?

Für diesen Streichwinkel ist auf Seite 33 der Streichsinus für 19 = 18,6349

„ „ 32 „ „ „ 0,9 = 0,88271

„ „ 32 „ „ „ 0,09 = 0,08827

„ „ 32 „ „ „ 0,001 = 0,00098

Mithin ist der gesuchte Streichsinus = 19,60686 m = 19,607 m.

Beispiel 6.

Seite 63. No. 7. Wie groß ist der Streichcosinus für den Streichwinkel von $78^{\circ} 45'$ und 19,991 m Sohle?

Für diesen Streichwinkel ist auf Seite 7 der Streichcosinus für 19 = 3,7067

„ „ 6 „ „ „ 0,9 = 0,17558

„ „ 6 „ „ „ 0,09 = 0,01756

„ „ 6 „ „ „ 0,001 = 0,00020

Mithin ist der gesuchte Streichcosinus = 3,90004 m = 3,900 m.

Beispiel 7.

Seite 63. No. 8. Wie groß ist der Streichsinus für den Streichwinkel von $153^{\circ} 17' 30''$ und 19,997 m Sohle?

Für diesen Streichwinkel ist

auf Seite 13 der Streichsinus für 19 = 8,5519 — 124 = 8,5395

„ „ 12 „ „ „ 0,9 = 0,40509 — 59 = 0,40450

„ „ 12 „ „ „ 0,09 = 0,04051 — 6 = 0,04045

„ „ 12 „ „ „ 0,007 = 0,00315 — 0 = 0,00315

Mithin der gesuchte Streichsinus = 8,98760 m = 8,988 m.

Hier wird die halbe Differenz subtrahirt, weil der Streichsinus von $153^{\circ} 17' 30''$ kleiner ist, als der Streichsinus von $153^{\circ} 15'$. Wenn also die Tafelwerthe wachsen, so addire man die halbe Differenz zu dem kleineren Werthe; nehmen dagegen die Tafelwerthe ab, so subtrahire man dieselbe von dem größeren Werthe.

Beispiel 8.

Seite 63. No. 8. Wie groß ist der Streichcosinus für den Streichwinkel von $153^{\circ} 17' 30''$ und 19,997 m Sohle?

Für diesen Streichwinkel ist

auf Seite 27 der Streichcosinus für 19 = 16,9666 + 62 = 16,9728

„ „ 26 „ „ „ 0,9 = 0,80368 + 29 = 0,80397

„ „ 26 „ „ „ 0,09 = 0,08037 + 3 = 0,08040

„ „ 26 „ „ „ 0,007 = 0,00625 + 0 = 0,00625

Mithin der gesuchte Streichcosinus = 17,86342 m = 17,863 m.

Hier wird die halbe Differenz addirt, weil der Streichcosinus von $153^{\circ} 17' 30''$ größer ist als der Streichcosinus von $153^{\circ} 15'$.

Der Anfänger möge diese acht Beispiele ganz durchrechnen, weil ein Beispiel sich auf das andere stützt.

Beispiel 9.

Seite 63, No. 6 und 10. Welche Vorzeichen haben die Streichsinus und Streichcosinus der Streichwinkel West $73^{\circ} 7' 30''$ und Ost $124^{\circ} 12' 30''$?

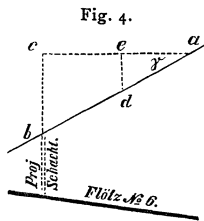
Der Streichsinus des Streichwinkels West $73^{\circ} 7' 30''$ hat nach Seite 30 und der Streichcosinus desselben Winkels nach Seite 8 das negative Vorzeichen.

Der Streichsinus des Streichwinkels Ost $124^{\circ} 12' 30''$ hat nach Seite 24 das positive und der Streichcosinus desselben Winkels nach Seite 14 das negative Vorzeichen.

Diese Vorzeichen stehen in dem Kopfe und Fufse der beiden ersten und letzten Vertikalkolonnen jeder Seite über und unter den betreffenden Winkeln.

Beispiel 10.

Fig. 4. Von einem Abgebefahl A aus ist unter irgend einem Streichwinkel mittelst einer 19,2 m langen, söhliglen Linie der Mittelpunkt eines Schachtes B anzugeben; bei der Aufstellung des Winkelinstrumentes auf dem Punkte A wird gefunden, dass das Terrain in der angegebenen Richtung $28^{\circ} 45'$ Gefälle hat; wie viele Meter müssen von A aus in der Richtung des Streichwinkels und unter dem gefundenen Fallwinkel abgemessen werden, damit die söhliche Entfernung zwischen den Punkten A und B 19,2 m betrage?



Es ist also die Sohle AC = 19,2 m und der Winkel $\gamma = 28^{\circ} 45'$; gesucht wird AB = x.

Man nehme AD etwa = 10 m an und ziehe DE parallel BC.

Nun ist auf Seite 26 die Sohle AE für die Länge AD von 10 m und den Vertikalwinkel von $28^{\circ} 45' = 8,7673$, und da $AD : AE = AB : AC$, so ist auch

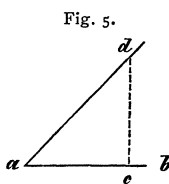
$$10 : 8,7673 = x : 19,2, \text{ mithin } x = \frac{10 \cdot 19,2}{8,7673} = 21,900 \text{ m.}$$

Misst man also von A aus in der angegebenen Richtung eine $28^{\circ} 45'$ geneigte Länge von 21,9 m ab, so erhält man den gesuchten Mittelpunkt des Schachtes. Um die Instrumentenhöhe unberücksichtigt lassen zu können, verwende man auf dem Punkte B einen Visirstab, an welchem erstere markiert ist und einvisirt werden kann. Hat das Terrain verschiedene Neigungen, so muss die Operation stückweise vorgenommen werden.

In ähnlicher Weise verfähre man, wenn unter Tage derartige Angaben zu machen sind.

Beispiel 11.

Fig. 5. An die Linie AB soll im Punkte A irgend ein Winkel, beispielsweise der Winkel von $44^{\circ} 10'$ angelegt werden.



Man trage von A aus den Cosinus von $44^{\circ} 10'$ für eine beliebig große Länge als Hypotenuse, z. B. für 20 m auf AB nach einem verjüngten Maßstab bis C ab; derselbe ist nach Seite 21 = 14,346 m.

Nun errichte man in C ein Perpendikel, trage auf diesem für die gleiche Länge von 20 m den Sinus von $44^{\circ} 10'$, der nach Seite 19 = 13,935 ist, bis zum Punkte D ab, und verbinde D mit A, dann ist der Winkel DAC = $44^{\circ} 10'$. Durch diese Art der Auftragung werden jedenfalls genauere Resultate erzielt, als durch die Benutzung des Transporteurs.

5. Erläuterung und Gebrauch der Tafeln II und III. (Seite 40–45.)

Diese Tafeln dienen zur Verwandlung der Stunden in Grade, sowie der Grade in Stunden und vermitteln unter Anderem die Berechnung der Längen und Breiten der Polygone oder Polygonzüge, deren Winkel mit dem Stundencompass gemessen sind, nach der Tafel I.

In der Tafel II stehen die Stunden in der obersten Horizontalkolonne und die Achtel- und Sechszehntel-Achtel-Stunden für die gewöhnliche Observation in den beiden ersten Vertikalkolonnen jeder Seite, die Sechszehntel-Achtel mit verschärfter Observation aber in der dritten Vertikalkolonne. Die Vertikalkolonnen unter den Stunden enthalten die Grade, zu welchen die Minuten und Sekunden in den beiden letzten Hauptvertikalkolonnen gehören. Die vorletzte Hauptvertikalkolonne jeder Seite enthält die Minuten und Sekunden für die gewöhnliche Observation und die letzte Hauptvertikalkolonne jeder Seite die Minuten und Sekunden für die verschärfte Observation. Wo sich die Vertikalkolonnen unter den Stunden und die Horizontalreihen der Unterabteilungen derselben schneiden, da sind die

Grade und in einer der beiden letzten vertikalen Hauptkolonnen derselben Horizontalreihe die Minuten und Sekunden abzulesen. Ist die Stelle für die Grade frei, dann gelten die nächsten über derselben stehenden Grade.

Ueber einzelnen Minuten der letzten vertikalen Hauptkolonne bemerkt man einen horizontalen Strich. Derselbe zeigt an, dass zu diesen Minuten und den zu ihnen gehörenden Sekunden die nächstfolgenden Grade abzulesen sind.

Die Einrichtung der Tafel III ist dieselbe wie die der Tafel II, nur enthält erstere keine Kolonnen für eine verschärfte Observation, dagegen sind in den beiden ersten Hauptvertikalkolonnen die beiden gebräuchlichen Arten der Ablesung angegeben.

Beispiel 12.

Wie viele Grade, Minuten und Sekunden sind 9 Stunden 1 Achtel und 11 Sechszehntel-Achtel? (1 Stunde = 128 Theile.)

Nach obigen Erläuterungen sind 9 Stunden 1 Achtel und 11 Sechszehntel-Achtel auf Seite 40 = $138^{\circ} 9' 50,625''$.

Beispiel 13.

Wie viele Grade, Minuten und Sekunden sind 9 Stunden 1 Achtel und 11,5 Sechszehntel-Achtel? Nach obigen Erläuterungen sind h. 9. 1. 11,5 auf Seite 40 = $138^{\circ} 13' 21,5625''$.

Beispiel 14.

Wie viele Grade, Minuten und Sekunden sind 5 Stunden 2 Achtel und 2,5 Sechszehntel-Achtel? Nach der Erläuterung über den Strich auf den Köpfen einzelner Minuten in der letzten Hauptvertikalkolonne der Tafel II sind h. 5. 2. 2,5 auf Seite 40 = $79^{\circ} 2' 34,6875''$.

Beispiel 15.

Wie viele Grade, Minuten und Sekunden sind 4 Stunden 14 Sechszehntel und 3 Zwölftel-Sechszehntel? (1 Stunde = 192 Theile.)

Es sind auf Seite 45 h. 4. 14. 3 = $73^{\circ} 21' 33,75''$.

6. Erläuterung und Gebrauch der Tafeln IV bis IX. (Seite 46 und 47.)

Diese Tafeln dienen zur Verwandlung der Grade, Minuten und Sekunden in Stunden und deren Unterabtheilungen nach beiden Theilungen des Compasses. Die Tafeln IV und VII enthalten die Stunden und die Unterabtheilungen derselben für 1 bis 180 ganze Grade. Die Grade stehen in der ersten Vertikalkolonne jeder Hauptkolonne und die Stunden neben den Graden in der zweiten Vertikalkolonne. Die Werthe der Unterabtheilungen der Stunden stehen in den beiden letzten Vertikalkolonnen jeder Seite und müssen allen auf gleicher Horizontalreihe stehenden Stunden hinzugefügt werden.

Beispiel 16. (Seite 46.)

Wie viele Stunden, Achtel und Sechszehntel-Achtel sind $103^{\circ} 46' 30''$?

Nach Tafel IV sind	103°	= h. 6. 6.	14,933
„ „ V „	46'	=	6,542
„ „ VI „	30"	=	0,071
mithin $103^{\circ} 46' 30''$		= h. 6. 7.	5,546.

Beispiel 17. (Seite 47.)

Wie viele Stunden, Sechszehntel und Zwölftel-Sechszehntel sind $110^{\circ} 38' 45''$.

Nach Tafel VII sind	110°	= h. 7. 5.	4,0
„ „ VIII „	38'	=	8,107
„ „ IX „	45"	=	0,160
mithin $110^{\circ} 38' 45''$		= h. 7. 6.	0,267.

Wenn es nicht auf große Genauigkeit ankommt, dann lassen sich die Verwandlungen der Grade, Minuten und Sekunden in Stunden und deren Unterabtheilungen nach beiden Theilungen des Compasses auch mittelst der Tafeln II und III ohne Addition vornehmen. Man suche alsdann den in diesen Tafeln dem zu verwandelnden Winkel sich am meisten nähernden Winkelwerth und lese die dazu gehörigen Stunden und Theile derselben ab.

7. Erläuterung und Gebrauch der Tafel X. (Seite 50 bis 55.)

Die Tafel X giebt die Tangenten und Cotangenten für die von Minute zu Minute wachsenden Winkel von 0 bis 90° an. In der oberen Horizontalreihe und der linken Vertikalkolonne der Seiten 50 bis 55 stehen die Grade und Minuten für die Tangenten und in der unteren Horizontalreihe und der rechten Vertikalkolonne derselben Seiten die Grade und Minuten für die Cotangenten. Die fünfzehn mittleren Vertikalkolonnen jeder Seite enthalten die Werthe der Tangenten und Cotangenten, und zwar ist jede Zahl dieser Kolonne

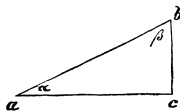
- 1) die Tangente für die in gleicher Vertikalkolonne über ihr stehenden Grade und die mit ihr auf gleicher Horizontallinie links stehenden Minuten,
- 2) die Cotangente für die in gleicher Vertikalkolonne unter ihr stehenden Grade und die mit ihr auf gleicher Horizontallinie rechts stehenden Minuten.

Die in gleicher Vertikalkolonne oben und unten stehenden Grade mit den zu denselben gehörigen auf gleicher Horizontallinie links und rechts stehenden Minuten ergänzen sich zu 90°. Die Werthe der Tangenten werden von oben herunter und die Werthe der Cotangenten von unten herauf gelesen

Fig. 6. Sind in einem rechtwinkligen Dreieck die Katheten bekannt, so findet man nach der Tafel X aus den Quotienten der Werthe der Katheten die denselben gegenüber liegenden Winkel.

Fig. 6.

Sind AC und BC gegeben, so ist



$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{BC}{AC} \quad \text{und} \quad \operatorname{tg} \beta = \frac{AC}{BC},$$

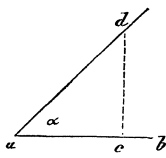
oder auch

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{AC}{BC} \quad \text{und} \quad \operatorname{ctg} \beta = \frac{BC}{AC}.$$

Beispiel 18.

Fig. 7. Es sei die Größe eines Winkels DAB = α zu bestimmen.

Fig. 7.



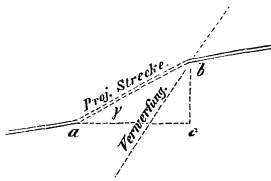
Man falle aus dem willkürlich gewählten Punkte D des einen Winkelschenkels auf den anderen Winkelschenkel AB das Perpendikel DC und ermittle nach einem beliebigen verjüngten Maßstab die Längen der Linien DC und AC. Es sei DC = 13,94 m und AC = 14,35 m, dann ist $\operatorname{tg} \alpha = \frac{13,94}{14,35} = 0,9714$.

Nun suche man in der Tafel X auf Seite 52 den dieser Zahl sich am meisten nähernden Tangentenwerth 0,9713, verfolge die Vertikalkolonne, in welcher letzterer steht, nach oben und die Horizontallinie nach links, so findet man den Winkel α = 44° 10'.

Beispiel 19.

Fig. 8. Es sei durch ein Zug, welcher zur Angabe eines Gegenortes zwischen den Punkten A und B ausgeführt ist, die Seigerteufe BC = 3,192 m und die Sohle AC = 5,839 m gefunden worden; wie groß ist der Vertikalwinkel γ, unter welchem von A aus aufgefahren werden muss, um bei B durchschlägig zu werden?

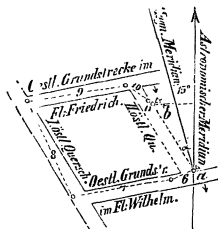
Fig. 8.



$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{BC}{AC} = \frac{3,192}{5,839} = 0,5467.$$

Sucht man hierzu nach der Angabe im vorigen Beispiel den Winkelwerth, so findet man denselben auf Seite 51 = 28° 40'.

Fig. 9.



Beispiel 20.

Fig. 9. In dem Beispiel auf Seite 63 ist die Magnetlinie (astronomischer Meridian) als Coordinatenachse, und der Anfangspunkt a des Zuges 6 als Nullpunkt der Coordinaten angenommen worden. Ist nun b das Ende des Zuges 11, und bezeichnet man die algebraische Summe aller Streichsinus mit S und aller Streichecosinus mit S₁, so bilden S und S₁ die Katheten eines rechtwinkligen Dreiecks in der durch den Punkt a gelegten Horizontalebene, und es ergibt sich der Winkel α, den die Hypotenuse ab dieses rechtwinkligen Dreiecks mit dem astronomischen Meridian bildet, aus der Formel

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{S}{S_1} = \frac{-7,779}{+13,058} = -9,5957.$$

Den dem absoluten Tangentenwerthe 0,5957 entsprechenden Winkel findet man auf Seite 52 = $30^{\circ} 47'$, und die Streichung der Linie ab gegen den magnetischen Meridian ist in diesem Falle = West ($180^{\circ} - 30^{\circ} 47' + 15^{\circ}$) = West $164^{\circ} 13'$ oder auch für den Fall des Observirens bis zu $360^{\circ} = 164^{\circ} 13' + 180^{\circ} = 344^{\circ} 13'$ ohne Weltgegend, unter welchem Winkel die projektirte Verbindungsstrecke ab von a aus aufzufahren sein würde. Von b aus nach a würde der Streichwinkel Ost $164^{\circ} 13'$ oder für den zweiten Fall des Observirens = $164^{\circ} 13'$ sein.

Beispiel 21.

Fig. 10.

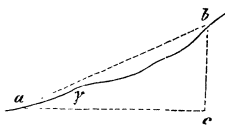


Fig. 10. Die sölhige Entfernung von A nach B sei gleich 64,231 m und der Vertikalwinkel $BAC = 24^{\circ} 6'$; wie groß ist die Seigerteufe BC?

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{BC}{AC}, \text{ mithin } BC = AC \operatorname{tg} \gamma = 64,231 \operatorname{tg} 24^{\circ} 6'.$$

Sucht man nun in Tafel X auf Seite 51 den Werth der Tangente von $24^{\circ} 6'$, so findet man 0,4473, mithin ist $BC = 64,231 \times 0,4473 = 28,731$ m.

Beispiel 22.

Die sölhig gemessene Länge eines gleichmäÙig fallenden Grabens betrage 128,34 m und die Höhendifferenz seiner Endpunkte 1,086 m; wie groß ist sein Fallwinkel γ ?

$$\text{Es ist } \operatorname{tg} \gamma = \frac{1,086}{128,340} = 0,0085.$$

Der nächste Werth ist in der Tafel X auf Seite 50 = $0,0084$, und der dazu gehörige Winkel $0^{\circ} 29'$.

Beispiel 23.

Fig. 11.

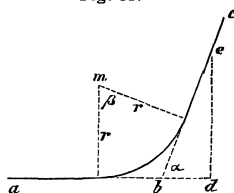


Fig. 11. Die verlängerten Mittellinien AB und BC zweier Wege sollen durch eine Kurve, deren Radius r ist, verbunden werden; wie groß ist der Mittelpunktswinkel β ?

Man verlängere AB beliebig, z. B. um $BD = 6,40$ m und errichte in D mittelst der Kreuzscheibe oder des Winkelspiegels das Perpendikel DE, dessen Länge sich auf 16,83 m ergeben möge.

$$\text{Dann ist } \angle \beta = \angle \alpha, \text{ und } \operatorname{ctg} \alpha = \frac{6,40}{16,83} = 0,3803.$$

Sucht man nun in der Tafel X den Werth 0,3803, so findet man auf Seite 51 als nächsten Werth 0,3802. Verfolgt man die Vertikalkolonne, in der dieser Werth steht, nach unten und die Horizontallinie nach rechts, so findet man den gesuchten Winkel = $69^{\circ} 11'$.

Man kann auch den Winkel für den Cotangentenwerth 0,3803 durch Interpolation genauer finden

Es liegt 0,3803 zwischen den in der Tafel auf einander folgenden Werthen 0,3805 und 0,3802, zu denen die Winkel $69^{\circ} 10'$ und $69^{\circ} 11'$ gehören. Die Differenz 3 zwischen beiden Cotangenten entspricht der Winkeldifferenz von 1 Minute. Nun liegt zwischen 0,3805 und 0,3803 die Differenz 2, mithin ist:

$$3 : 1 = 2 : x, \text{ oder } x = 0,67'.$$

Diese $0,67'$ sind zu $69^{\circ} 10'$ zu addiren, mithin ist der wirkliche Winkel für den Cotangentenwerth 0,3803 = $69^{\circ} 10,67' = 69^{\circ} 10' 40''$.

8. Erläuterung und Gebrauch der Tafeln XI und XII. (Seite 58–61.)

Diese Tafeln dienen zur Verwandlung der Lachter in Meter und der Meter in Lachter, und sind beide ganz gleichmäÙig eingerichtet. In der ersten Vertikalkolonne jeder Seite stehen die von 10 zu 10 wachsenden Lachter resp. Meter und in der obersten Horizontalreihe die zu diesen gehörenden Einer. Wo sich die Horizontalreihen und die Vertikalkolonnen schneiden, da ist der Werth der Meter und Lachter für die entsprechenden Lachter resp. Meter.

Folgende Beispiele erläutern den Gebrauch.

Beispiel 24.

Wie viele Meter sind 325 Lachter?

Man suche auf Seite 58 in der ersten Vertikalkolonne 320 und in der obersten Horizontalreihe 5. Wo sich beide schneiden, findet man 680,016 Meter.

Beispiel 25.

Wie viele Lachter sind 7,78 Meter?

Man suche auf Seite 61 in der ersten Vertikalkolonne 770 und in der obersten Horizontalreihe 8. Wo sich beide schneiden, findet man für 778 Meter als gleich großen Werth 371,829 Lachter, mithin sind 7,78 Meter = 3,718 Lachter, wobei also das Komma im Werthe der Lachter um ebenso viele Stellen nach links gerückt wird, als im Werthe der Meter.

Beispiel 26.

Wie viele Meter sind 387,567 Lachter?

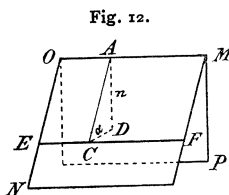
Man suche in der bereits erläuterten Weise den Meterwerth für 387 Lachter und entnehme die Meterwerthe für die Decimalstellen aus der obersten Horizontalreihe der Seite 58 durch entsprechendes Versetzen der Kommata.

Es sind 387	Lachter =	809,742	m
" " 5	" = 10,462,	mithin 0,5	= 1,0462
" " 6	" = 12,554,	" 0,06	= 0,12554
" " 7	" = 14,646,	" 0,007	= 0,01465
also 387,567	Lachter =	810,92839	m oder = 810,928 m.

Beispiele aus der Praxis des Bergbaus.

Beispiel 27.**Projektion der Streichungslinie einer Lagerstätte.**

Fig. 12. Es soll die Lage der Streichungslinie OM einer Lagerstätte MN, deren Fallwinkel α ist, in einer um n Meter tieferen Sohle dargestellt werden.



Auflösung durch Rechnung. Man lege durch MO die Seigerebene OP, ziehe aus einem beliebigen Punkte A der Linie MO in dieser Ebene die Vertikale AD = n, lege durch AD eine Ebene ADC rechtwinklig auf MO, welche die Ebene der Lagerstätte in AC schneidet, errichte in dieser Ebene aus D auf DA das Perpendikel DC und ziehe durch C die Linie EF parallel OM, dann ist EF die gesuchte Streichungslinie, CD ihr söhlicher Abstand von der Vertikalen AD, und der Winkel ACD der Fallwinkel α der Lagerstätte.

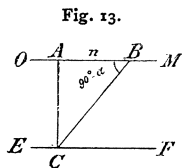
Es ist also $\operatorname{tg} \alpha = \frac{n}{CD}$, mithin $CD = \frac{n}{\operatorname{tg} \alpha} = n \operatorname{ctg} \alpha$.

Ist $n = 35$ m und $\alpha = 40^\circ$, so ist $CD = 35 \operatorname{ctg} 40^\circ$.

Nach Seite 53 ist $\operatorname{ctg} 40^\circ = 1,1918$, mithin $CD = 35 \cdot 1,1918 = 41,71$ m.

Der rechtwinklige söhliche Abstand der Streichungslinie EF der Lagerstätte MN in der um n Meter tieferen Sohle von der Vertikalprojektion der Linie MO in dieser Sohle beträgt also 41,71 m.

Auflösung durch Konstruktion*). Fig. 13. Von einem beliebigen Punkte A der Streichungslinie OM schneide man auf OM die Länge n der gegebenen Seigerteufe = AB ab, lege in B an BA das Komplement $90 - \alpha$ des Fallwinkels α der Lagerstätte, so dass die Richtung BC entsteht, ziehe AC rechtwinklig auf AB und durch den Schnittpunkt C der beiden Linien AC und BC mit OM die Parallele EF, so ist diese die verlangte Streichungslinie.



Beweis. Denkt man sich das Dreieck ABC in AC vertikal aufgerichtet und durch B eine Parallele mit OM gezogen, so ist diese die Richtung der ursprünglichen Streichungslinie OM, und der Winkel ACB der Fallwinkel α der Lagerstätte.

*) Obschon die Konstruktion dieser Aufgabe und der folgenden hier, streng genommen, nicht zu erscheinen braucht, da sie mit den Zahlenwerthen dieser Tafeln nichts gemein hat, so schien ihre Darstellung der Vollständigkeit und ihrer häufigen Anwendung wegen doch zweckmäßig zu sein.

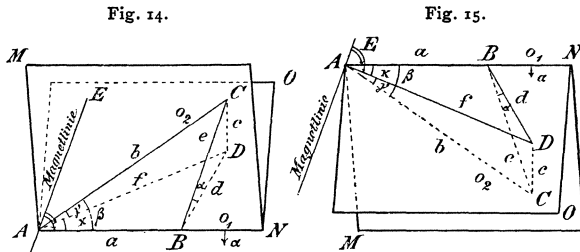
Beispiel 28.

Ermittlung des Streichens einer diagonalen Strecke in einem Flötze aus dessen Streichen und Einfallen und dem Fallwinkel der Diagonale.

Fig. 14 und 15. Auf einem Flötze mit gegebenem Streichen und Fallen ist eine diagonale Strecke unter einem bestimmten Winkel aufzufahren.

Es soll das Streichen der Diagonale ermittelt werden.

Auflösung durch Rechnung. Es sind zur Auflösung dieser Aufgabe folgende vier Ebenen dargestellt worden.



$= \gamma$ ist daher der Fallwinkel der Diagonale AC. In Fig. 14 steigt die Diagonale von A aus an, und in Fig. 15 fällt sie von A aus ein.

4. Die seigere Ebene BCD rechtwinklig zu AN, welche die Ebene MN in der flachen Linie BC, die Ebene AO in der söhlichen Linie BD und die Ebene ACD in der seigeren Linie CD schneidet. Da DB rechtwinklig zu AN ist, so bildet der Winkel CBD den Fallwinkel α des Flötzes.

Gegeben sind die Streichwinkel α_1 der Linie AN, also der Winkel EAN, welchen AN mit der magnetischen Nordrichtung AE bildet, und die Winkel α und γ .

Gesucht wird der Streichwinkel α_2 der Linie AC, also der Winkel EAD, oder auch der söhliche Winkel x als Differenz der beiden Streichwinkel α_1 und α_2 .

Um Verwechslungen mit den reducirten Streichwinkeln ν_n und den sonstigen Winkeln gegenüber Unklarheiten in den Figuren zu vermeiden, sind alle Streichungen α_n an die Linien geschrieben worden, für welche sie gelten, dieselben mögen söhlig oder geneigt sein.

Es ergeben sich folgende Gleichungen:

$$\sin x = \frac{d}{f}. \quad (1)$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{c}{d}, \text{ mithin } d = \frac{c}{\operatorname{tg} \alpha}. \quad (2)$$

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{c}{f}, \text{ mithin } f = \frac{c}{\operatorname{tg} \gamma}. \quad (3)$$

Setzt man in (1) die Werthe aus (2) und (3), so ist

$$\sin x = \frac{c}{\operatorname{tg} \alpha} : \frac{c}{\operatorname{tg} \gamma} = \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\operatorname{tg} \alpha} = \operatorname{tg} \gamma \operatorname{ctg} \alpha. \quad (4)$$

Hat die Lagerstätte MN ein Fallen von $26^\circ 40'$, und die Diagonale AC eine Neigung von $11^\circ 15'$, so ist nach (4)

$$\sin x = \operatorname{tg} 11^\circ 15' \operatorname{ctg} 26^\circ 40'.$$

Nach Seite 50 ist $\operatorname{tg} 11^\circ 15' = 0,1989$ und nach Seite 54 $\operatorname{ctg} 26^\circ 40' = 1,9912$, mithin

$$\sin x = 0,1989 \cdot 1,9912 = 0,3960.$$

Zu dem Sinus 0,3960 gehört nach Seite 10 ein Winkel von $23^\circ 20'$ ($23^\circ 19' 57''$). Da sich jede der Streichrichtungen AN und AD auf die Magnetlinie bezieht, so ist

$$\pm (\alpha_1 - \alpha_2) = x. \quad (5)$$

Das obere Zeichen gilt für Fig. 14 und das untere für Fig. 15.

Aus (5) folgt

$$\alpha_2 = \alpha_1 \mp x. \quad (6)$$

Ist der Streichwinkel α_1 der Lagerstätte z. B. = Ost $70^\circ 10'$, so ist der Streichwinkel α_2 der Diagonale in Fig. 13 = Ost $70^\circ 10' - 23^\circ 20' =$ Ost $46^\circ 50'$, und in Fig. 14 = Ost $70^\circ 10' + 23^\circ 20' =$ Ost $93^\circ 30'$.

Auflösung durch Konstruktion. Fig. 16 und 17. An eine beliebige Linie AE lege man im Punkte A den Fallwinkel γ der Diagonale entweder oberhalb in Fig. 16 oder unterhalb in Fig. 17,

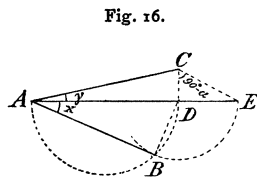


Fig. 16.

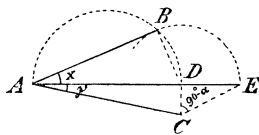


Fig. 17.

je nachdem die Diagonale steigen oder fallen soll, so dass die Richtung AC entsteht, errichte in einem beliebigen Punkte D der Linie AE das Perpendikel DC, lege in C an CD das Komplement $90^\circ - \alpha$ des Fallwinkels α der Lagerstätte, so dass sich CE bildet, schlage um D mit DE einen Kreisbogen EB, konstruiere über AD einen Halbkreis, welcher den Bogen EB in B schneidet und ziehe AB, alsdann ist der Winkel $BAD = x$, AB das Streichen des Flötzes, und AD das Streichen der Diagonale.

Beweis. Denkt man sich das Dreieck CAE in AE vertikal gerichtet, und zwar in Fig. 16 aufwärts und in Fig. 17 abwärts, und das Dreieck CDE um CD so gedreht, dass DE in DB liegt, dann sind die Bedingungen der Aufgabe erfüllt. Es ist dann AB das Streichen des Flötzes und AD das Streichen der Diagonale.

Macht man die Konstruktion auf starkem Papier, schneidet die Figur ABDEC aus und die Linien AD und CD, in Fig. 16 auf der Rückseite und in Fig. 17 auf der Vorderseite bis zur halben Papierstärke ein und stellt die Dreiecke in vorstehender Anordnung zusammen, so erhält man eine anschauliche körperliche Darstellung der Aufgabe.

Auflösung 2 durch Rechnung. Die Formel (4) kann auch mit Hülfe der sphärischen Trigonometrie gefunden werden, wie folgt.

Fig. 18. Um die körperliche Ecke CADB der Fig. 14 sei eine Kugel gelegt und aus C seien auf AB und AD die Perpendikel CF bzw. CE gefällt, dann ist $\triangle CEF$ ein Rechter und $\triangle \alpha$ das Einfallen des Flötzes; die übrigen Winkel haben in beiden Figuren gleiche Bedeutung.

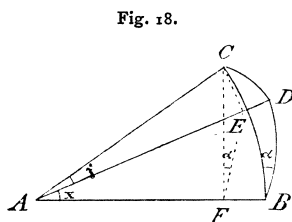


Fig. 18.

Es ergeben sich nun folgende Gleichungen:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha &= \frac{CE}{EF} = \frac{\sin \gamma}{AE \sin x} = \frac{\sin \gamma}{\cos \gamma \sin x} = \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\sin x}, \\ \sin x &= \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\operatorname{tg} \alpha} = \operatorname{tg} \gamma \operatorname{ctg} \alpha. \end{aligned}$$

Diese Gleichung stimmt mit (4) überein.

Beispiel 29.

Ermittlung des Fallwinkels einer diagonalen Strecke in einem Flötze aus dessen Streichen und Einfallen und dem Streichen der Diagonale.

Fig. 14 und 15. Auf einem Flötze MN mit gegebenem Streichen σ_1 und Einfallen α ist eine Diagonale AC in einer bestimmten Streichungsrichtung σ_2 aufzufahren. Es soll der Fallwinkel γ der Diagonale ermittelt werden.

Auflösung durch Rechnung. Nach (5) ist wieder $\pm (\sigma_1 - \sigma_2) = x$. (7)

Das obere Zeichen gilt auch hier für Fig. 14, das untere für Fig. 15.

Nach (4) ist $\sin x = \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\operatorname{tg} \alpha}$, mithin $\operatorname{tg} \gamma = \sin x \operatorname{tg} \alpha$. (8)

Ist, wie im vorigen Beispiel, $x = 23^\circ 20'$ und $\alpha = 26^\circ 40'$, so ist

$$\operatorname{tg} \gamma = \sin 23^\circ 20' \operatorname{tg} 26^\circ 40'.$$

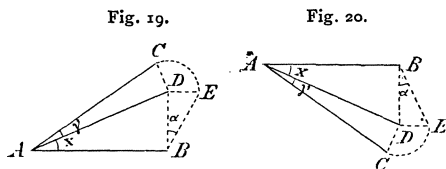
Nach Seite 10 ist $\sin 23^\circ 20' = 0,3961$, und nach Seite 51 $\operatorname{tg} 26^\circ 40' = 0,5022$, mithin

$$\operatorname{tg} \gamma = 0,3961 \cdot 0,5022 = 0,1989.$$

Zur Tangente 0,1989 gehört nach Seite 50 ein Winkel von $11^\circ 15'$ ($11^\circ 15' 1''$). Die Neigung der Diagonale beträgt also in beiden Fällen $11^\circ 15'$.

Auflösung durch Konstruktion. Fig. 19 und 20. Man lege an die Linie AB, welche das Streichen des Flötzes darstellt, im Punkte A den Winkel x an, entweder oberhalb in Fig. 19 oder unterhalb in Fig. 20, je nachdem die Diagonale von A aus steigen oder fallen soll, errichte in einem

beliebigen Punkte B das Perpendikel BD, lege in B an BD den Fallwinkel α des Flötzes, errichte in D auf DB das Perpendikel DE, schlage um D mit DE den Kreisbogen EC, errichte in D auf DA das Perpendikel DC und ziehe AC, dann ist der Winkel CAD der gesuchte Fallwinkel der Diagonale.



Beweis. Man denke sich die Dreiecke DBE und ADC um BD bzw. AD gedreht und vertikal gerichtet, und zwar in Fig. 19 aufwärts und in Fig. 20 abwärts, so dass DC mit DE zusammenfällt, dann ergibt sich ohne Weiteres, dass die Bedingungen der Aufgabe erfüllt sind.

Beispiel 30.

Ermittlung des Streichens eines Flötzes aus seinem Einfallen und dem Streichen und Fallen einer in ihm getriebenen diagonalen Strecke.

Fig. 14 und 15. Aus dem Einfallen α eines Flötzes MN sowie dem Streichen σ_2 und dem Fallwinkel γ einer Diagonale in diesem Flötze soll das Streichen σ_1 desselben bestimmt werden.

Auflösung durch Rechnung. Hierzu ist es nothwendig, den Winkel x zu berechnen.

Nach (4) ist $\sin x = \operatorname{tg} \gamma \operatorname{ctg} \alpha$. (9)

Hat die Lagerstätte MN ein Fallen von $26^\circ 40'$, und die Diagonale AC eine Neigung von $11^\circ 15'$, so ist

$$\sin x = \operatorname{tg} 11^\circ 15' \operatorname{ctg} 26^\circ 40'.$$

Nach Seite 50 ist $\operatorname{tg} 11^\circ 15' = 0,1989$, und nach Seite 54 $\operatorname{ctg} 26^\circ 40' = 1,9912$, mithin

$$\sin x = 0,1989 \cdot 1,9912 = 0,3960.$$

Zu dem Sinus 0,3960 gehört nach Seite 10 ein Winkel von $23^\circ 20'$ ($23^\circ 19' 57''$).

Nach (5) ist $\pm(\sigma_1 - \sigma_2) = x$,
mithin $\sigma_1 = \sigma_2 \pm x$. (10)

Ist σ_2 in Fig. 14 = Ost $46^\circ 50'$ und in Fig. 15 = Ost $93^\circ 30'$, so ist das Streichen des Flötzes im ersten Falle = Ost ($46^\circ 50' + 23^\circ 20'$) und im zweiten Falle = Ost ($93^\circ 30' - 23^\circ 20'$), also in beiden Fällen = Ost $70^\circ 10'$.

Auflösung durch Konstruktion. Fig. 16 und 17. Man lege an AE, welches das Streichen der Diagonale sei, in Punkte A den Winkel γ und zwar oberhalb in Fig. 16 und unterhalb in Fig. 17, errichte in einem beliebigen Punkte D das Perpendikel DC, lege in C an CD das Komplement $90^\circ - \alpha$, so dass der andere Schenkel CE in E die Linie AE schneidet, schlage um D mit DE einen Kreisbogen und konstruiere über AD einen Halbkreis, verbinde den Schnittpunkt B beider Kreisbogen mit A, so ist AB das Streichen des Flötzes.

Beweis. Verfährt man wieder, wie im Beispiel 28, so sind die Bedingungen der Aufgabe erfüllt. Der Winkel BAE muß daher die gesuchte Differenz zwischen den Streichwinkeln des Flötzes und der Diagonale, und deshalb AB die Richtung der Streichungslinie des Flötzes sein.

Beispiel 31.

Ermittlung des Fallens eines Flötzes aus seinem Streichen und dem Streichen und Fallen einer in ihm getriebenen diagonalen Strecke.

Fig. 14 und 15. Aus dem Streichen σ_1 eines Flötzes MN, sowie dem Streichen σ_2 und der Neigung γ einer Diagonale AC in diesem Flötze soll dessen Einfallen α bestimmt werden.

Auflösung durch Rechnung. Nach (5) ist $\pm(\sigma_1 - \sigma_2) = x$.

Ist in Fig. 14 $\sigma_1 = \text{Ost } 70^\circ 10'$ und $\sigma_2 = 46^\circ 50'$, und in Fig. 15 $\sigma_1 = 70^\circ 10'$, dagegen $\sigma_2 = 93^\circ 30'$, so ist $x = 23^\circ 20'$.

Es ist nach (4) $\sin x = \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\operatorname{tg} \alpha}$, mithin $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\sin x}$. (11)

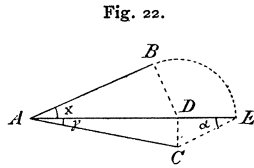
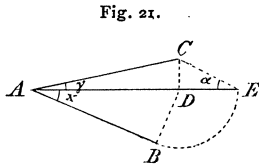
Ist der Winkel $\gamma = 11^\circ 15'$, so ist $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\operatorname{tg} 11^\circ 15'}{\sin 23^\circ 20'}$.

Nach Seite 50 ist $\operatorname{tg} 11^\circ 15' = 0,1989$, und nach Seite 10 $\sin 23^\circ 20' = 0,3961$, mithin

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{0,1989}{0,3961} = 0,5022.$$

Zu der Tangente 0,5022 gehört nach Seite 51 ein Winkel $26^{\circ} 40'$ ($26^{\circ} 39' 57''$). Das Flötz MN fällt also mit $26^{\circ} 40'$ ein.

Auflösung durch Konstruktion. Fig. 21 und 22. Man lege an AE, welches das Streichen der Diagonale sei, in einem beliebigen Punkte A den Winkel γ , und zwar oberhalb in Fig. 21 und unterhalb in Fig. 22, und auf der anderen Seite von AE den Winkel x , errichte in einem beliebigen Punkte D der Linie AE das Perpendikel DC und falle aus demselben Punkte D auf AB das Perpendikel DB, schlage um D mit DB den Bogen BE und ziehe CE, dann ist Winkel CED der gesuchte Fallwinkel α des Flötzes.



Beweis. Denkt man sich das Dreieck ACE in AE vertikal gerichtet, und zwar in Fig. 21 aufwärts und in Fig. 22 abwärts, und das Dreieck CED um CD so gedreht, dass DE in DB liegt, so sind alle Bedingungen der Aufgabe erfüllt, es muß mithin α der Fallwinkel der Lagerstätte sein.

Beispiel 32.

Berechnung des kubischen Inhalts von einem Feldesteile einer geneigten Lagerstätte.

Fig. 14 und 15. Es soll das in dem schiefen Dreieck ABC der Lagerstätte MN anstehende Feld berechnet werden.

Gegeben sind der Fallwinkel α einer Lagerstätte MN, der Fallwinkel γ der Diagonale AC in ihr und die Länge $AB = a$.

Gesucht wird der schiefe Winkel β zwischen AB und AC.

Auflösung durch Rechnung.

Es ist
$$\sin \beta = \frac{e}{b} = \frac{c}{b \sin \alpha} = \frac{b \sin \gamma}{b \sin \alpha} = \frac{\sin \gamma}{\sin \alpha} \tag{12}$$

Bezeichnet J den Flächeninhalt des Dreiecks ABC, so ist ferner

$$J = \frac{1}{2} a e = \frac{1}{2} a^2 \sin \alpha \sin \beta \tag{13}$$

Hat die Lagerstätte ein Fallen von $26^{\circ} 40'$, und die Diagonale eine Neigung von $11^{\circ} 15'$, so ist nach (12)

$$\sin \beta = \frac{\sin 11^{\circ} 15'}{\sin 26^{\circ} 40'}$$

Nun ist nach Seite 6 $\sin 11^{\circ} 15' = 0,1951$ und nach Seite 12 $\sin 26^{\circ} 40' = 0,4488$, mithin

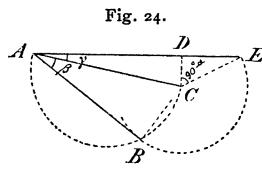
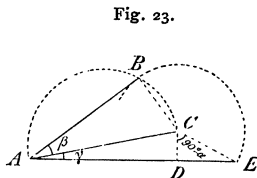
$$\sin \beta = \frac{0,1951}{0,4488} = 0,4347$$

Zu dem Sinus 0,4347 gehört nach Seite 12 ein Winkel von $25^{\circ} 45'$ ($25^{\circ} 45' 57''$). Hat AB eine Länge von 200 m und die Lagerstätte eine Mächtigkeit von 1,5 m, so ist nach (13)

$$J = \frac{1}{2} 200^2 \sin 25^{\circ} 45' = \frac{1}{2} 200^2 \cdot 0,4823 = 9646 \text{ qm,}$$

und der kubische Inhalt des Dreiecks ABC der Lagerstätte $= 1,5 \cdot 9646 = 14469 \text{ cbm.}$

Konstruktion des Winkels β . Fig. 23 und 24. An die beliebige Linie AD trage man im Punkte A den Fallwinkel γ der Diagonale, oberhalb in Fig. 23 und unterhalb in Fig. 24, falle aus einem beliebigen Punkte C der Linie AC ein Perpendikel CD auf AD, trage im Punkte C den Komplementwinkel von α an CD, verlängere AD bis E, schlage um C mit CE einen Kreisbogen EB, konstruiere über AC einen Halbkreis und verbinde den Schnittpunkt B mit A, dann ist der Winkel BAC der gesuchte Winkel β .



Beweis. Denkt man sich die Figur ABCE ausgeschnitten, das Dreieck ACD in AD vertikal gerichtet, und zwar in Fig. 23 aufwärts und in Fig. 24 abwärts, das Dreieck CDE um CD und das Dreieck ABC um AC in Fig. 23 abwärts und in Fig. 24 aufwärts so gedreht, dass BC mit CE zusammenfällt, dann sind alle Bedingungen der Aufgabe erfüllt. Es muß aber bewiesen werden, dass bei dem Zusammenlegen das sich bildende Dreieck ABD bei B rechtwinklig wird, d. h. es muß sein:

Fig. 24 abwärts, das Dreieck CDE um CD und das Dreieck ABC um AC in Fig. 23 abwärts und in Fig. 24 aufwärts so gedreht, dass BC mit CE zusammenfällt, dann sind alle Bedingungen der Aufgabe erfüllt. Es muß aber bewiesen werden, dass bei dem Zusammenlegen das sich bildende Dreieck ABD bei B rechtwinklig wird, d. h. es muß sein:

$$AD^2 = AB^2 + DE^2 \text{ oder } AB^2 = AD^2 - DE^2.$$

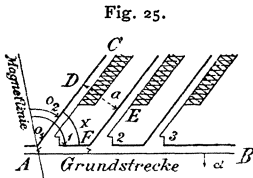
Das ist aber thatsächlich der Fall, denn es ist

$$AB^2 = AC^2 - BC^2 = AD^2 + CD^2 - BC^2 = AD^2 + CE^2 - DE^2 - CE^2 = AD^2 - DE^2.$$

Beispiel 33.

Angabe von Abbaustrecken in einem Flötze.

Fig. 25. Aus einer in gerader Linie streichenden söhligem Strecke AB eines Flötzes sollen diagonale, parallele Abbaustrecken in einem bestimmten rechtwinkligen Abstände DE gleichliegender Stöße aufgeföhren werden. Wie groß ist die Differenz x des Streichens der Strecke AB und des Streichens AC einer der Abbaustrecken, sowie der Abstand AF zweier benachbarten gleichliegenden Stöße der Abbaustrecken in der Grundstrecke. Die Figur ist grundrisslich dargestellt.



Gegeben sind das Streichen α_1 einer Grundstrecke, der Fallwinkel α des Flötzes, das Ansteigen γ der Abbaustrecken und der rechtwinklige Abstand $DE = a$ zweier benachbarten, gleichliegenden Stöße der Abbaustrecke. Gesucht werden der Winkel x und der Abstand AF .

Nach (4) ist
$$\sin x = \operatorname{tg} \gamma \operatorname{ctg} \alpha. \tag{14}$$

Auch ist
$$AF \sin x = a, \text{ mithin } AF = \frac{a}{\sin x}. \tag{15}$$

Nimmt man nun $\alpha = 14^\circ 40'$, $\gamma = 11^\circ 10'$ und $a = 11 \text{ m}$, so ist nach (14)

$$\sin x = \operatorname{tg} 11^\circ 10' \operatorname{ctg} 14^\circ 40'.$$

Nach Seite 50 ist $\operatorname{tg} 11^\circ 10' = 0,1974$ und nach Seite 55 $\operatorname{ctg} 14^\circ 40' = 3,8208$, mithin

$$\sin x = 0,1974 \cdot 3,8208 = 0,7542.$$

Zu dem Sinus $0,7542$ gehört nach Seite 20 ein Winkel von $48^\circ 57' 30''$ ($48^\circ 57' 31''$).

Nach (15) ist
$$AF = \frac{11}{\sin 48^\circ 57' 30''} = \frac{11}{0,7542} = 14,58 \text{ m}.$$

Hat die Linie AB der Grundstrecke ein Streichen von Ost $100^\circ 30'$, so ist das Streichen α_2 der Abbaustrecken = Ost ($100^\circ 30' - 48^\circ 57' 30''$) = Ost $51^\circ 32' 30''$, und die Abbaustrecken sind in der Grundstrecke in einem Abstände von $14,58 \text{ m}$ von einander anzusetzen.

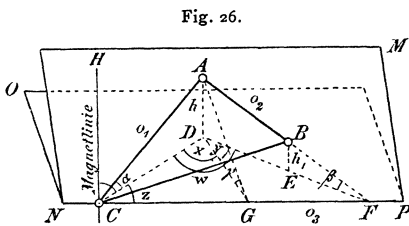
Die Konstruktion dieser Aufgabe deckt sich mit derjenigen im Beispiel 28.

Da eine söhligem Strecke wohl selten in ihrer ganzen Länge gerade ist, so beziehe man die Berechnung auf irgend ein gerade liegendes Stück derselben, trage das berechnete Streichen einer Abbaustrecke auf dem betreffenden Specialgrundriss des Flötzes auf und ziehe dann in dem gegebenen Abstände a Parallelen mit der berechneten Streichlinie der Abbaustrecke. Die sich so ergebenden Abstände gleich liegender Stöße der Abbaustrecken in der söhligem Strecke müssen dann entweder auf dem Risse abgegriffen oder nach den Erläuterungen im Beispiel 33 berechnet werden.

Beispiel 34.

Ermittelung des Streichens und Fallens einer Lagerstätte durch drei Bohrlöcher.

Fig. 26. Eine Lagerstätte MN sei durch drei Bohrlöcher, deren Fußpunkte in der Lagerstätte die Punkte A, B, C darstellen, aufgeschlossen worden. Durch C sei eine söhligem Ebene OP gelegt, und $AD = h$ die seigere Höhe von A, und $BE = h_1$ die seigere Höhe von B über dieser Ebene. AB und DE sind bis zu dem in der Ebene OP gelegenen Schnittpunkte F verlängert, C ist mit F durch eine gerade Linie verbunden, auf diese aus D ein Perpendikel DG gefällt und AG gezogen worden, dann ist CF das Streichen und $AGD = \gamma$ der Fallwinkel der Lagerstätte.



Gegeben sind das Streichen von $CA = \alpha_1$ und von $AB = \alpha_2$, die söhligem Längen von CA und AB, also CD bzw. DE, sowie h und h_1 .

Die Höhen h und h_1 ergeben sich aus den durch Nivellements zu ermittelnden gegenseitigen Höhenlagen der Anstzpunkte der Bohrlöcher und ihren Teufen bis zur Lagerstätte.

Gesucht wird das Streichen von $CF = \alpha_3$ der Lagerstätte und ihr Fallwinkel γ .

Auflösung durch Rechnung. Es sei $\sphericalangle CDF = w$ der Unterschied zwischen den Streichungen α_1 und α_2 , $\sphericalangle CDG = x$ und $\sphericalangle GDF = y$, dann ist

$$x + y = w = \alpha_1 + 180^\circ - \alpha_2. \quad (16)$$

Nun verhält sich

$$h - h_1 : h = DE : DF.$$

$$DF = \frac{h \cdot DE}{h - h_1}. \quad (17)$$

Auch ist

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{CD} \quad \text{und} \quad \operatorname{tg} \beta = \frac{h}{DF}, \quad \text{mithin} \quad \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta} = \frac{DF}{CD}. \quad (18)$$

$$\cos x = \frac{DG}{CD} \quad \text{und} \quad \cos y = \frac{DG}{DF}, \quad \text{mithin} \quad \frac{\cos x}{\cos y} = \frac{DF}{CD}. \quad (19)$$

Aus (18) und (19) folgt

$$\frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta} = \frac{\cos x}{\cos y}. \quad (20)$$

Aus (20) folgt

$$\frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta} + 1 = \frac{\cos x}{\cos y} + 1, \quad \text{mithin} \quad \frac{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \beta} = \frac{\cos x + \cos y}{\cos y} \quad (21)$$

und

$$\frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta} - 1 = \frac{\cos x}{\cos y} - 1, \quad \text{mithin} \quad \frac{\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \beta} = \frac{\cos x - \cos y}{\cos y}. \quad (22)$$

Aus (21) und (22) folgt

$$\frac{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta} = \frac{\cos x + \cos y}{\cos x - \cos y}$$

oder auch

$$\frac{\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\sin \beta}{\cos \beta}}{\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} - \frac{\sin \beta}{\cos \beta}} = \frac{\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta}{\sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta} = \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\sin(\alpha - \beta)} = \frac{\cos x + \cos y}{\cos x - \cos y}. \quad (23)$$

Nun setze man $x = s + t$ und $y = s - t$, dann ist $s = \frac{x + y}{2}$ und $t = \frac{x - y}{2}$.

Substituiert man diese Werthe in (23), dann ist

$$\begin{aligned} \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\sin(\alpha - \beta)} &= \frac{\cos(s + t) + \cos(s - t)}{\cos(s + t) - \cos(s - t)} = \frac{\cos s \cos t - \sin s \sin t + \cos s \cos t + \sin s \sin t}{\cos s \cos t - \sin s \sin t - \cos s \cos t - \sin s \sin t} \\ &= \frac{2 \cos s \cos t}{-2 \sin s \sin t} = -\operatorname{ctg} s \operatorname{ctg} t = -\operatorname{ctg} \frac{x + y}{2} \operatorname{ctg} \frac{x - y}{2}, \end{aligned}$$

$$\text{also auch} \quad \operatorname{ctg} \frac{x - y}{2} = -\frac{\sin(\alpha + \beta) \operatorname{tg} \frac{x + y}{2}}{\sin(\alpha - \beta)} = \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\sin(\beta - \alpha)} \operatorname{tg} \frac{x + y}{2} \quad (24)$$

und auch

$$\operatorname{ctg} \frac{y - x}{2} = \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\sin(\alpha - \beta)} \operatorname{tg} \frac{x + y}{2}. \quad (25)$$

Die Formel (24) wird gebraucht, wenn β größer als α ist, die Formel (25), wenn das Umgekehrte stattfindet.

Es ist also $x + y = w$ bekannt, und $x - y$ oder $y - x$ ergeben sich aus (24) oder (25).

Aus (16) und (24) oder (25) findet man

$$x = \frac{(x + y)}{2} + \frac{(x - y)}{2} \quad \text{oder} \quad = \frac{(x + y)}{2} - \frac{(y - x)}{2} \quad (26)$$

und

$$y = \frac{(x + y)}{2} - \frac{(x - y)}{2} \quad \text{oder} \quad = \frac{(x + y)}{2} + \frac{(y - x)}{2}. \quad (27)$$

Auch ist

$$z = 90^\circ - x. \quad (28)$$

Der Fallwinkel kann nach jeder der beiden folgenden Formeln gefunden werden.

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{h}{CD \cos x}, \quad (29)$$

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{h}{DF \cos y}. \quad (30)$$

Es sei $CD = 100,8 \text{ m}$, $DE = 75,3 \text{ m}$, $h = 49,2 \text{ m}$, $h_1 = 24,1 \text{ m}$, das Streichen $\alpha_1 = 58^\circ 20'$, und $\alpha_2 = 111^\circ 40'$.

Nach (16) ist $x + y = w = 58^\circ 20' + 180^\circ - 111^\circ 40' = 126^\circ 40'$.

Nach (17) ist $DF = \frac{49,2 \cdot 75,3}{25,1} = 147,6$.

Nach (18) ist $\text{tg } \alpha = \frac{49,2}{100,8} = 0,4881$, wozu nach Seite 51 ein Winkel von $26^\circ 1'$ ($26^\circ 1' 0''$) gehört.

Auch ist nach (18) $\text{tg } \beta = \frac{49,2}{147,6} = 0,3333$, wozu nach Seite 51 ein Winkel von $18^\circ 26'$ ($18^\circ 26' 6''$) gehört.

Nach (25) ist $\text{ctg } \frac{y-x}{2} = \frac{\sin 44^\circ 27' \text{tg } 63^\circ 20'}{\sin 7^\circ 35'} = \frac{0,7004 \cdot 1,9912}{0,1320} = 10,5654$.

Zur Cotangente 10,5654 gehört nach Seite 55 ein Winkel von $5^\circ 24'$ ($5^\circ 24' 23''$).

Nun ist $y + x = 126^\circ 40'$
und $\frac{y-x}{2} = 5^\circ 24'$, mithin $y - x = 10^\circ 48'$

$$2x = 115^\circ 52' \text{ und } x = 57^\circ 56' (57^\circ 55' 37''),$$

$$2y = 137^\circ 28' \text{ und } y = 68^\circ 44' (68^\circ 44' 23'').$$

$$z = 90^\circ - 57^\circ 56' = 32^\circ 4' (32^\circ 4' 23'').$$

Nach (28) ist

Nach (29) ist $\text{tg } \gamma = \frac{49,2}{100,8 \cos 57^\circ 56'} = \frac{49,2}{100,8 \cdot 0,5312} = 0,9189$.

Zur Tangente 0,9189 gehört nach Seite 52 ein Winkel von $42^\circ 35'$ ($42^\circ 35' 21''$).

Nach (30) ist $\text{tg } \gamma = \frac{49,2}{147,6 \cos 68^\circ 44'} = \frac{49,2}{147,6 \cdot 0,3624} = 0,9198$.

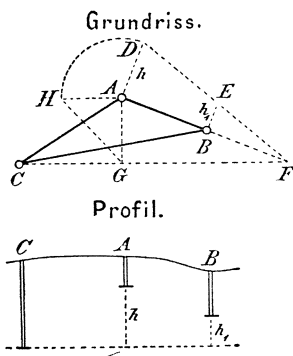
Zur Tangente 0,9198 gehört nach Seite 52 ein Winkel von $42^\circ 36'$ ($42^\circ 35' 22''$). Es ist mithin der gesuchte Winkel $z = 32^\circ 4'$, und der Fallwinkel γ im Mittel $= 42^\circ 35' 30''$.

Da nach der Voraussetzung das Streichen σ_1 von CA, also der Winkel $HCD = 58^\circ 20'$ ist, so wird das Streichen σ_3 von CF $= 58^\circ 20' + 32^\circ 4' = 90^\circ 24'$.

Wäre $BE = 0$, so läge B mit C in gleicher Sohle, und nach (17) würde $DF = DE$ sein. Es wäre also in (18) $\text{tg } \beta = \frac{h}{DE}$ und in (19) $\cos y = \frac{DG}{DE}$, alle übrigen Formeln blieben aber bestehen.

Wäre nicht nur $h_1 = 0$, sondern auch noch $CD = DE$, so würde $\alpha = \beta$ und in (24) oder (25) $\sin(\beta - \alpha)$ bzw. $\sin(\alpha - \beta) = \sin 0 = 0$, und die rechte Seite jeder dieser beiden Gleichungen $= \infty$ also $\text{ctg } \pm \frac{x-y}{2} = \infty$ sein. Das ist aber nur möglich, wenn $x = y$, also $\text{ctg } \pm \frac{x-y}{2} = \text{ctg } 0$ ist, denn die Cotangente von 0° ist $= \mp \infty$.

Fig. 27.

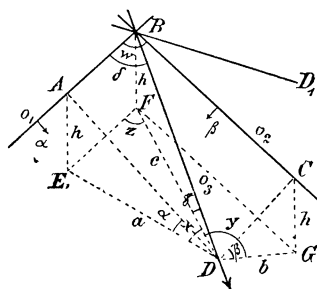


Auflösung durch Konstruktion. Fig. 27. Durch ABC seien die Bohrlöcher im Grundriss und Profil dargestellt, und h und h_1 die Unterschiede der Teufen der Bohrlöcher.

Man errichte $AD = h$ und $BE = h_1$ rechtwinklig auf AB , ziehe DE und verlängere AB und DE bis zum Schnittpunkte F , ziehe CF falle aus A auf CF das Perpendikel AG , errichte auf AG das Perpendikel $AH = h$ und ziehe HG , dann ist CF das Streichen der Lagerstätte, und der Winkel $AGH = \gamma$ ihr Fallwinkel.

Beweis. Man denke sich die Dreiecke ADF und AGH in AF bzw. AG vertikal aufgerichtet, so dass AD mit AH zusammenfällt, dann ist allen Bedingungen der Aufgabe entsprochen worden, mithin ist eine durch CDF gelegte Ebene die Ebene der Lagerstätte, CF ihre Streichungslinie und $\angle AGH$ ihr Fallwinkel.

Fig. 28.



Beispiel 35.

Ermittlung des Streichens und Fallens einer Kreuzlinie.

Fig. 28. Es ist das Streichen BA bzw. BC und das Fallen α bzw. β zweier sich durchsetzenden Gänge oder irgend einer Lagerstätte und einer Verwerfungskluft gegeben, es soll das Streichen und Fallen der Kreuzlinie beider Gänge oder der Lagerstätte und der Verwerfungskluft ermittelt werden.

Auflösung durch Rechnung. Ist ABD die Ebene des Liegenden einer Lagerstätte und α ihr Einfallen, ist ferner BCD die Ebene des Liegenden einer zweiten Lagerstätte oder einer Ver-

werfungskluft mit dem Einfallen β , und BD die Linie, in welcher sich die beiden Ebenen schneiden, so ist diese die Kreuzlinie.

Zur Ermittlung des Streichens und Fallens der Kreuzlinie sind folgende Konstruktionen erforderlich.

Man nehme in der Kreuzlinie BD einen beliebigen Punkt D an, lege durch ihn eine söhliche Ebene DEFG, falle auf diese aus B die Höhe $BF = h$ und ziehe DF, dann ist FD die Richtung des Streichens und der Winkel $BDF = \gamma$ der Fallwinkel der Kreuzlinie.

Zieht man nun FE in der Ebene DEFG parallel BA und FG parallel BC, fällt aus D auf FE das Perpendikel DE, errichtet in E die Höhe $EA = h$ und zieht AD, dann ist der Winkel ADE der Fallwinkel α der Ebene ABD. Fällt man des Weiteren aus D auf FG das Perpendikel DG, errichtet in G die Höhe $GC = h$ und zieht CD, dann ist der Winkel CDG der Fallwinkel β der Ebene BCD.

Ist α_1 der Streichwinkel der Linie AB und α_2 der Streichwinkel der Linie BC, dann kann der Winkel $ABC = w$ berechnet werden. Kann man nun den Winkel $EFD = z$ ermitteln, so wird durch ihn das Streichen α_3 der Kreuzlinie bestimmt.

In der söhlichen Ebene DEFG sei der Winkel $EDF = x$, der Winkel $FDG = y$ und der Winkel $EFG = \angle ABC = w$.

Gegeben sind die Winkel α , β und w .

Gesucht werden die Winkel z und γ .

Es bilden sich nun folgende Gleichungen.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{a} \quad \text{und} \quad \operatorname{tg} \beta = \frac{h}{b}, \quad \text{mithin} \quad \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta} = \frac{b}{a}, \quad (31)$$

$$\cos \alpha = \frac{a}{c} \quad \text{und} \quad \cos y = \frac{b}{c}, \quad \text{mithin} \quad \frac{\cos y}{\cos x} = \frac{b}{a}. \quad (32)$$

Aus (31) und (32) folgt
$$\frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta} = \frac{\cos y}{\cos x}. \quad (33)$$

Aus (33) folgt
$$\frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta} + 1 = \frac{\cos y}{\cos x} + 1, \quad \text{mithin} \quad \frac{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \beta} = \frac{\cos y + \cos x}{\cos x} \quad (34)$$

und
$$\frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta} - 1 = \frac{\cos y}{\cos x} - 1, \quad \text{mithin} \quad \frac{\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \beta} = \frac{\cos y - \cos x}{\cos x} \quad (35)$$

Aus (34) und (35) folgt
$$\frac{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta} = \frac{\cos y + \cos x}{\cos y - \cos x}$$

oder auch
$$\frac{\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\sin \beta}{\cos \beta}}{\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} - \frac{\sin \beta}{\cos \beta}} = \frac{\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta}{\sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta} = \frac{\sin (\alpha + \beta)}{\sin (\alpha - \beta)} = \frac{\cos y + \cos x}{\cos y - \cos x}. \quad (36)$$

Nun setze man $x = t + u$ und $y = t - u$, dann ist $t = \frac{x + y}{2}$ und $u = \frac{x - y}{2}$.

Substituiert man diese Werthe in (36), so wird

$$\frac{\sin (\alpha + \beta)}{\sin (\alpha - \beta)} = \frac{\cos (t - u) + \cos (t + u)}{\cos (t - u) - \cos (t + u)} = \frac{\cos t \cos u + \sin t \sin u + \cos t \cos u - \sin t \sin u}{\cos t \cos u + \sin t \sin u - \cos t \cos u + \sin t \sin u}$$

$$\frac{\sin (\alpha + \beta)}{\sin (\alpha - \beta)} = \operatorname{ctg} t \operatorname{ctg} u = \operatorname{ctg} \frac{x + y}{2} \operatorname{ctg} \frac{x - y}{2},$$

also auch
$$\operatorname{ctg} \frac{x - y}{2} = \frac{\sin (\alpha + \beta)}{\sin (\alpha - \beta) \operatorname{ctg} \frac{x + y}{2}} = \frac{\sin (\alpha + \beta)}{\sin (\alpha - \beta)} \operatorname{tg} \frac{x + y}{2}.$$

Nun ist
$$\angle EFG = \angle ABC = w, \quad \text{und} \quad x + y = 180^\circ - w, \quad (37)$$

also auch
$$\frac{x + y}{2} = 90^\circ - \frac{w}{2}, \quad \text{mithin} \quad \operatorname{tg} \frac{x + y}{2} = \operatorname{ctg} \frac{w}{2}$$

und
$$\operatorname{ctg} \frac{x - y}{2} = \frac{\sin (\alpha + \beta)}{\sin (\alpha - \beta)} \operatorname{ctg} \frac{w}{2}. \quad (38)$$

Es ist also $x + y = 180^\circ - w$ bekannt, und $x - y$ ergibt sich aus (38).

Hieraus findet man
$$x = \frac{x + y}{2} + \frac{x - y}{2} = \frac{x + y}{2} + \frac{y - x}{2} \quad (39)$$

und
$$y = \frac{x + y}{2} - \frac{x - y}{2} = \frac{x + y}{2} - \frac{y - x}{2}. \quad (40)$$

Aus α_1 und α_2 ergibt sich $w = \alpha_1 - \alpha_2 + 180^\circ$. (41)

Es ist ferner $z = 90^\circ - x$ (42)

und auch $z = w - (90^\circ - y) = w + y - 90^\circ$.

Beweis für (41). Fig. 29. $(\alpha_1 - \alpha_2) + \beta = 180^\circ$

und hieraus $\alpha_2 = \alpha_1 + \beta - 180^\circ$.

Fig. 29. Ist $\alpha_1 + \beta < 180^\circ$, so addirt man 360° zu $\alpha_1 + \beta$, mithin

$$\alpha_2 = \alpha_1 + \beta + 180^\circ. \quad (43)$$

Ist $\alpha_1 + \beta - 180^\circ > 360^\circ$, so zieht man 360° von $\alpha_1 + \beta - 180^\circ$ ab, des-

halb allgemein $\alpha_2 = \alpha_1 + \beta \mp 180^\circ$.

Hieraus folgt $\beta = \alpha_2 - \alpha_1 \pm 180^\circ$.

Des Weiteren ist $w = 360^\circ - \beta = 360^\circ - (\alpha_2 - \alpha_1 \pm 180^\circ) = 360^\circ + \alpha_1 - \alpha_2 \mp 180^\circ = \alpha_1 - \alpha_2 + 180^\circ$.

Die letzte Gleichung stimmt mit (41) überein.

Bezeichnet man das Streichen von BD mit α_3 , so ist

$$\alpha_3 = \alpha_1 + \sphericalangle ABD - 180^\circ = \alpha_1 + (360^\circ - z) - 180^\circ = \alpha_1 + 180^\circ - z. \quad (44)$$

Der Fallwinkel der Kreuzlinie kann nach jeder der beiden folgenden Gleichungen gefunden werden.

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{h}{c} = \frac{a \operatorname{tg} \alpha}{\cos x} = \cos x \operatorname{tg} \alpha. \quad (45)$$

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{h}{c} = \frac{b \operatorname{tg} \beta}{\cos y} = \cos y \operatorname{tg} \beta. \quad (46)$$

Um die verschiedenen Fälle ins Auge zu fassen, welche bei der Berechnung der Kreuzlinie möglich sind, hat man von den möglichen Veränderungen der gegebenen Werthe auszugehen. Gegeben sind aber lediglich die Winkel α , β und w .

Der Winkel α kann gleich, größer oder kleiner als β sein, oder einer derselben oder beide können nach einer von der Figur abweichenden Richtung einfallen. Letzteres ist dadurch leicht zu berücksichtigen, dass man den dem Einfallen in der Fig. 28 entgegengesetzt fallenden Winkel negativ in die Rechnung einsetzt, denn ebensowohl wie diese negativen Winkel im horizontalen Sinne zulässig, sind sie auch im vertikalen Sinne gestattet, was sich übrigens auch aus den Zahlenbeispielen ergeben wird. Auch können α oder β oder beide zugleich $= 0^\circ$ oder $= 90^\circ$ sein.

Die Größe des Winkels w hat auf die Formel (38) gar keinen Einfluss, so lange sie zwischen 0° und 180° liegt, denn alsdann ist $\operatorname{ctg} \frac{w}{2}$ immer positiv.

Ist aber $w = 180^\circ$, dann ist überhaupt keine Kreuzlinie möglich, denn setzt man in (38) $w = 180^\circ$, so wird $\operatorname{ctg} \frac{w}{2} = 0$ und mithin $\operatorname{ctg} \frac{x-y}{2} = 0$. Der Winkel w kommt also bei der Untersuchung der Formel (38) gar nicht in Betracht.

Wird in Gleichung (38) $\alpha = \beta$, aber jeder Winkel größer als 0° und kleiner als 90° , so ist auch $x = y$, denn $\sin(\alpha - \beta)$ ist dann $= 0$, mithin die rechte Seite der Gleichung $= \infty$. Es kann aber $\operatorname{ctg} \frac{x-y}{2}$ in diesem Falle nur $= \infty$ sein, wenn $x - y = 0$, also $x = y$ ist, denn die Cotangente von 0 ist $= \mp \infty$.

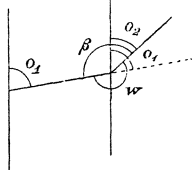
Wird in Gleichung (38) $\alpha > \beta$, so ist auch $x > y$, denn die rechte Seite von (38) wird dann positiv, mithin auch die linke, es kann aber $\operatorname{ctg} \frac{x-y}{2}$ nur dann positiv sein, wenn $x > y$ ist.

Wird in Gleichung (38) $\alpha < \beta$, so ist auch $x < y$, denn die rechte Seite von (38) wird dann negativ, mithin auch die linke, es kann aber $\operatorname{ctg} \frac{x-y}{2}$ nur dann negativ sein, wenn $x < y$ ist.

Ist α oder $\beta = 0$, so wird nach (45) und (46) $\gamma = 0$, denn in jedem dieser Fälle wird die rechte Seite einer der beiden Gleichungen gleich Null, die Kreuzlinie liegt also söglich.

Ist α und $\beta = 0$, so ist eine Kreuzlinie nicht möglich.

Ist α oder $\beta = 90^\circ$, so ergibt die Gleichung (38) keine Unregelmäßigkeiten, das Streichen der Kreuzlinie ist dann das der seigeren Lagerstätte oder der seigeren Verwerfungskluft.



Ist α und $\beta = 90^\circ$, so ist die Kreuzlinie seiger, ihr Streichen daher $= 0$, und ihr Fallen $= 90^\circ$.
Ist $\beta > \alpha$, so gebe man der Gleichung (38) zur Vermeidung negativer Winkel die Form

$$\operatorname{ctg} \frac{y-x}{2} = \frac{\sin(\alpha+\beta)}{\sin(\beta-\alpha)} \operatorname{ctg} \frac{w}{2}, \quad (47)$$

was unbeschadet der Richtigkeit geschehen kann, weil dann nur die Gleichung (38) auf beiden Seiten mit -1 multipliziert worden ist. Einige Beispiele werden die Benutzung der Formeln erläutern.

1. Es sei $\alpha = 54^\circ 20'$, $\beta = 70^\circ 20'$, $w = 95^\circ 10'$.

Dann ist nach (47)

$$\operatorname{ctg} \frac{y-x}{2} = \frac{\sin 124^\circ 40' \operatorname{ctg} 47^\circ 35'}{\sin 16^\circ 0'} = \frac{0,8225 \cdot 0,9137}{0,2756} = 2,7268.$$

Zu der Cotangente 2,7268 gehört ein Winkel von $20^\circ 8'$ ($20^\circ 8' 35''$).

Mithin ist $y-x = 40^\circ 16'$.

Nach (37) ist $y+x = 84^\circ 50'$

$$2y = 125^\circ 06', \text{ mithin } y = 62^\circ 33' (62^\circ 33' 35''),$$

$$2x = 44^\circ 34', \text{ mithin } x = 22^\circ 17' (22^\circ 16' 25'').$$

Nach (42) ist $z = 90^\circ - x = 90^\circ - 22^\circ 17' = 67^\circ 43' (67^\circ 43' 35'')$,

und nach (43) $z = w + y - 90^\circ = 95^\circ 10' + 62^\circ 33' - 90^\circ = 67^\circ 43' (67^\circ 43' 35'')$.

Hat AB ein Streichen von $45^\circ 10'$, so ist das Streichen von BD nach (44) $= 45^\circ 10' + 180^\circ - 67^\circ 43' = 157^\circ 27' (157^\circ 26' 25'')$.

Nach (45) ist $\operatorname{tg} \gamma = \cos 22^\circ 17' \operatorname{tg} 54^\circ 20' = 0,9253 \cdot 1,3934 = 1,2893$.

Zu der Tangente 1,2893 gehört ein Winkel von $52^\circ 12'$ ($52^\circ 12' 16''$).

Nach (46) ist $\operatorname{tg} \gamma = \cos 62^\circ 33' \operatorname{tg} 70^\circ 20' = 0,4611 \cdot 2,7980 = 1,2902$.

Zu der Tangente 1,2902 gehört ein Winkel von $52^\circ 13'$ ($52^\circ 13' 18''$).

2. Sind unter 1. α und β negativ, so stimmt die Berechnung mit 1 überein, indem dann die in der Formel (47) erscheinenden Minuszeichen sich gegenseitig aufheben würden.

3. Es sei $\alpha = 54^\circ 20'$, $\beta = -70^\circ 20'$, $w = 95^\circ 10'$.

Dann ist nach (38)

$$\operatorname{ctg} \frac{x-y}{2} = \frac{\sin -16^\circ 0' \operatorname{ctg} 47^\circ 35'}{\sin 124^\circ 40'} = - \frac{\sin 16^\circ 0' \operatorname{ctg} 47^\circ 35'}{\sin 124^\circ 40'} = - \frac{0,2756 \cdot 0,9137}{0,8225} = -0,3062.$$

Zu der Cotangente $-0,3062$ gehört ein Winkel von $-72^\circ 58' 30''$ ($72^\circ 58' 32''$).

Mithin ist $x-y = -145^\circ 57'$.

Nach (37) ist $x+y = 84^\circ 50'$

$$2x = -61^\circ 07', \text{ mithin } x = -30^\circ 33' 30'' (30^\circ 33' 32''),$$

$$2y = 230^\circ 47', \text{ mithin } y = 115^\circ 23' 30'' (115^\circ 23' 32'').$$

$$z = 90^\circ - x = 90^\circ + 30^\circ 33' 30'' = 120^\circ 33' 30'' (120^\circ 33' 32'').$$

Nach (45) ist $\operatorname{tg} \gamma = \cos x \operatorname{tg} \alpha = \cos (-30^\circ 33' 30'') \operatorname{tg} 54^\circ 20' = \cos 30^\circ 33' 30'' \operatorname{tg} 54^\circ 20' = 0,8612 \cdot 1,3934 = 1,2000$.

Zu der Tangente 1,2000 gehört ein Winkel von $50^\circ 12'$.

4. Es sei $\alpha = -54^\circ 20'$, $\beta = 70^\circ 20'$, $w = 95^\circ 10'$.

Dann ist nach (47)
$$\operatorname{ctg} \frac{y-x}{2} = \frac{\sin 16^\circ 0' \operatorname{ctg} 47^\circ 35'}{\sin 124^\circ 4' 0''}.$$

Auf beiden Seiten mit -1 multiplicirt, giebt

$$\operatorname{ctg} \frac{x-y}{2} = - \frac{\sin 16^\circ 0' \operatorname{ctg} 47^\circ 35'}{\sin 124^\circ 4' 0''}.$$

Dieser Fall stimmt also mit 3. vollständig überein, so dass sich für x , y , z Resultate ergeben, welche mit 3. gleichwerthig sind.

Für den unter 3. angegebenen Fall ist die Kreuzlinie in Fig. 28 durch die Linie BD_1 dargestellt; es fällt also dann die Ebene BCD_1 unter dem Winkel β nach der dem Falle 1 entgegengesetzten Seite ein.

Auflösung durch Konstruktion. 1. Fig. 30. AB und BC seien die Streichungslinien zweier Gänge oder irgend einer Lagerstätte und einer Verwerfungskluft mit dem Fallwinkel α bzw. β .

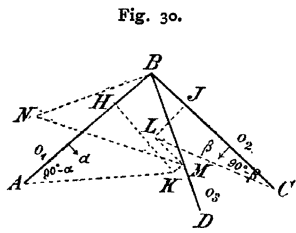


Fig. 30.

Man lege in dem beliebigen Punkte A der Streichungslinie AB den Komplementwinkel $90^\circ - \alpha$ von α und in dem beliebigen Punkte C der Streichungslinie BC den Komplementwinkel $90^\circ - \beta$ von β an, schneide von A aus in der Richtung AB und von C aus in der Richtung CB zwei beliebige, gleich große Längen AH und CJ ab, errichte die Perpendikel HK und JL, ziehe durch K mit AB die Parallele KM und durch L mit BC die Parallele LM und verbinde den Schnittpunkt M beider Parallelen mit B, dann ist BM die verlangte Kreuzlinie.

2. Eine andere noch einfachere Konstruktion ist folgende.

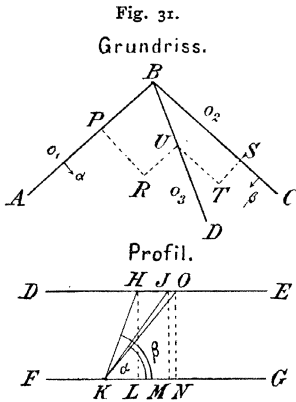


Fig. 31.

Fig. 31. AB und BC seien wieder die beiden oben bezeichneten Streichungslinien. Man lege zwischen zwei in beliebigem Abstände parallelen Linien DE und FG die Winkel $\angle JKM = \alpha$ und $\angle HKL = \beta$, und ziehe die Perpendikel HL und JM, dann sind KM und KL die Sohlen der Winkel α und β für ein und dieselbe Seigerteufe HL. Legt man nun $PR = KM$ und $ST = KL$ rechtwinklig an AB bzw. BC von beliebigen Punkten dieser Linie aus, zieht durch R eine Parallele mit AB und durch T eine Parallele mit CB und verbindet den Schnittpunkt U beider Parallelen mit B, so ist BU die gesuchte Kreuzlinie. Es schneiden sich also in ein und derselben Sohle die Streichungslinien beider Ebenen in der Kreuzlinie.

Schneidet man noch von K aus $BU = KN$ auf FG ab, errichtet das Perpendikel NO und zieht KO, so ist der Winkel $\angle OKN$ der Fallwinkel γ der Kreuzlinie. Die Beweise für beide Konstruktionen ergeben sich ohne weitere Erklärungen.

Auflösung 2 durch Rechnung. Diese Aufgabe kann auch auf sphärisch trigonometrischem Wege gelöst werden.

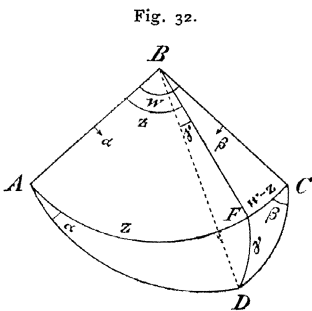


Fig. 32.

Fig. 32. Man lege durch die Kreuzlinie BD der Fig. 28 eine Seigerebene FBD und um B mit beliebigem Radius eine Kugel, so dass die sphärischen Dreiecke ACD, CDF und ADF entstehen, von welchen die beiden letzten bei F rechtwinklig sind, indem die Seigerebene FBD auf der söhliggen Ebene ABC rechtwinklig steht. Dann ist $\angle ABC = w$, $\angle ABF = z$, $\angle CAD = \alpha$, $\angle ACD = \beta$ und $\angle FBD = \gamma$, wobei die Winkel $w, z, \alpha, \beta, \gamma$ mit den entsprechenden Winkeln der Fig. 28 gleiche Bedeutung haben.

Nun bilden sich folgende Gleichungen.

$$1) \operatorname{tg} \beta = \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\sin(w - z)} \text{ und } 2) \operatorname{tg} \alpha = \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\sin z}$$

und hieraus durch Gleichsetzung

$$\operatorname{tg} \beta \sin w \cos z - \operatorname{tg} \beta \cos w \sin z = \operatorname{tg} \alpha \sin z$$

oder auch

$$3) \operatorname{ctg} z = \frac{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta \cos w}{\operatorname{tg} \beta \sin w} = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta \sin w} + \operatorname{ctg} w.$$

Die Formel 3) gilt für alle Fälle.

Fallen α oder β oder beide Winkel zugleich entgegengesetzt ein, wie in Fig. 32, so werden ihre Funktionen nach früheren Ausführungen negativ in die Formel 3) eingesetzt.

Ist z. B. $\alpha = -54^\circ 20'$, $\beta = 70^\circ 20'$ und $w = 95^\circ 10'$, so wird

$$\operatorname{ctg} z = -\frac{\operatorname{tg} 54^\circ 20'}{\operatorname{tg} 70^\circ 20' \sin 95^\circ 10'} + \operatorname{ctg} 95^\circ 10' = -\frac{1,3934}{2,7980 \cdot 0,9959} - 0,0904 = -0,5906.$$

Die Cotangente von $95^\circ 10'$ ist negativ.

Zur Cotangente von $-0,5906$ gehört nach Seite 52 ein Winkel von $120^\circ 34'$.

Ist $\alpha = -54^\circ 20'$, $\beta = -70^\circ 20'$ und $w = 95^\circ 10'$, so wird

$$\operatorname{ctg} z = \frac{-\operatorname{tg} 54^\circ 20'}{-\operatorname{tg} 70^\circ 20' \sin 95^\circ 10'} + \operatorname{ctg} 95^\circ 10' = \frac{1,3934}{2,7980 \cdot 0,9959} - 0,0904 = 0,4098.$$

Die Minuszeichen im Zähler und Nenner des ersten Gliedes der rechten Seite der Gleichung heben sich auf.

Zur Cotangente 0,4098 gehört nach Seite 51 ein Winkel von $67^{\circ} 43'$.

Aus 2 folgt: 4) $\operatorname{tg} \gamma = \operatorname{tg} \alpha \sin z = \operatorname{tg} \alpha \cos x$. Die letzte Gleichung folgt aus Fig. 28.

Die Formel 3) ist nicht logarithmisch und zum Gebrauche nicht zu empfehlen. Die Formel 4) stimmt mit (45) überein.

Beispiel 36.

Ermittlung des Fallens zweier sich durchsetzenden Gänge aus ihrem Streichen sowie dem Streichen, dem Fallwinkel und der Richtung des Einfallens ihrer Kreuzlinie.

Fig. 28. Es sind das Streichen α_1 und α_2 zweier sich durchsetzenden Gänge AB und BC und das Streichen α_3 und das Fallen γ ihrer Kreuzlinie gegeben, auch ist die Richtung des Fallens der Kreuzlinie durch den Pfeil angedeutet.

Es wird das Einfallen α des Ganges AB und das Einfallen β des Ganges BC gesucht.

Auflösung durch Rechnung. Es ergeben sich folgende Gleichungen.

$$\text{Nach (41) ist} \quad \alpha_1 - \alpha_2 + 180^{\circ} = w \quad (48)$$

$$\text{und nach derselben Gleichung} \quad \alpha_1 - \alpha_3 + 180^{\circ} = z. \quad (49)$$

$$\text{Nach (42) ist} \quad x = 90^{\circ} - z \quad (50)$$

$$\text{und nach (43)} \quad y = z + 90^{\circ} - w. \quad (51)$$

$$\text{Des Weiteren ist nach (45)} \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\cos x} \quad (52)$$

$$\text{und nach (46)} \quad \operatorname{tg} \beta = \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\cos y}. \quad (53)$$

Setzt man $\alpha_1 = 45^{\circ} 10'$, $\alpha_2 = 130^{\circ} 0'$, $\alpha_3 = 157^{\circ} 27'$, $\gamma = 52^{\circ} 12'$, so ist nach vorstehenden Gleichungen

$$w = 45^{\circ} 10' + 180^{\circ} - 130^{\circ} 0' = 95^{\circ} 10',$$

$$z = 45^{\circ} 10' + 180^{\circ} - 157^{\circ} 27' = 67^{\circ} 43',$$

$$x = 90^{\circ} 0' - 67^{\circ} 43' = 22^{\circ} 17',$$

$$y = 67^{\circ} 43' + 90^{\circ} - 95^{\circ} 10' = 62^{\circ} 33',$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\operatorname{tg} 52^{\circ} 12'}{\cos 22^{\circ} 17'} = \frac{1,2892}{0,9253} = 1,3933, \text{ mithin } \alpha = 54^{\circ} 20' (54^{\circ} 19' 52''),$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{\operatorname{tg} 52^{\circ} 12'}{\cos 62^{\circ} 33'} = \frac{1,2892}{0,4611} = 2,7959, \text{ mithin } \beta = 70^{\circ} 19' (70^{\circ} 19' 28'').$$

Die Voraussetzungen der Aufgabe ergeben die Richtungen des Einfallens der Gänge, da diese von ersteren abhängig sind.

Setzt man $\alpha_1 = 45^{\circ} 10'$, $\alpha_2 = 130^{\circ} 0'$, $\alpha_3 = 104^{\circ} 36' 30''$, $\gamma = 50^{\circ} 12'$, so ist nach (48) bis (53)

$$w = 45^{\circ} 10' - 130^{\circ} 0' + 180^{\circ} 0' = 95^{\circ} 10',$$

$$z = 45^{\circ} 10' - 104^{\circ} 36' 30'' + 180^{\circ} 0' = 120^{\circ} 33' 30'',$$

$$x = 90^{\circ} - 120^{\circ} 33' 30'' = -30^{\circ} 33' 30'',$$

$$y = 120^{\circ} 33' 30'' + 90^{\circ} - 95^{\circ} 10' = 115^{\circ} 23' 30'',$$

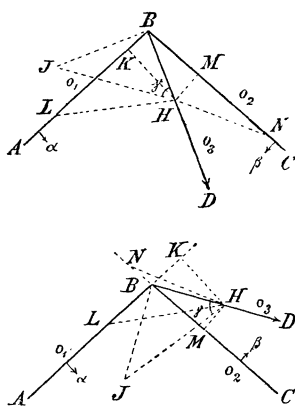
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\operatorname{tg} 50^{\circ} 12'}{\cos -30^{\circ} 33' 30''} = \frac{\operatorname{tg} 50^{\circ} 12'}{+\cos 30^{\circ} 33' 30''} = \frac{1,2002}{0,8613} = 1,3935 = 54^{\circ} 20',$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{\operatorname{tg} 50^{\circ} 12'}{\cos 115^{\circ} 23' 30''} = \frac{1,2002}{-0,4288} = -2,7990 = -70^{\circ} 20'.$$

Die Fallwinkel α und β fallen also nach gleicher Richtung ein. (Fig. 34.)

Auflösung durch Konstruktion. Fig. 33 und 34. Es seien AB und BC die Streichungslinien der beiden Gänge, und BD die Streichungslinie ihrer Kreuzlinie.

Fig. 33 und 34.



Man lege in einem beliebigen Punkte H der Kreuzlinie BD ihren Fallwinkel $\gamma = \angle BHJ$ an und errichte in B auf BH das Perpendikel BJ bis zum Schnittpunkt J mit dem Winkelschenkel HJ, dann ist BJ die Seigerteufe des Winkels γ für die Sohle BH.

Nun falle man aus H auf BA oder die Verlängerung von BA das Perpendikel HK, mache $KL = BJ$ und ziehe HL, falle aus H auf BC das Perpendikel HM, mache $MN = BJ$ und ziehe HN, dann sind $\angle KHL = \alpha$ und $\angle MHN = \beta$ die Fallwinkel der Gänge.

Beweis. Denkt man sich die Ebene ABC in horizontaler Lage und die Dreiecke HBJ, HKL, HMN in bezw. HB, HK, HM vertikal aufgerichtet und um $BJ = KL = MN$ vertikal gesenkt, so ergibt sich, dass die Aufgabe gelöst ist.

Beispiel 37.

Ermittlung des Streichens zweier sich durchsetzenden Gänge aus dem Streichen, dem Fallwinkel und der Richtung des Einfallens ihrer Kreuzlinie, sowie den Fallwinkeln und den Richtungen des Einfallens beider Gänge.

Fig. 28. Es sind das Streichen σ_3 , der Fallwinkel γ und die Richtung des Einfallens der Kreuzlinie BD sowie das Fallen α und β sowie die Richtung des Fallens zweier Gänge gegeben.

Es sollen die Streichungen σ_1 und σ_2 beider Gänge gesucht werden.

Auflösung durch Rechnung. Es ergeben sich folgende Gleichungen.

Nach (45) ist $\cos x = \frac{\text{tg } \gamma}{\text{tg } \alpha}$, (54)
 nach (46) $\cos y = \frac{\text{tg } \gamma}{\text{tg } \beta}$, (55)
 nach (42) $z = 90^\circ - x$, (56)
 nach (43) $w = z + 90^\circ - y$, (57)
 nach (44) $\sigma_1 = \sigma_3 + z - 180^\circ$, (58)
 nach (41) $\sigma_2 = \sigma_1 + 180^\circ - w$. (59)

Setzt man $\sigma_3 = 157^\circ 27'$, $\gamma = 52^\circ 12'$, $\alpha = 54^\circ 20'$, $\beta = 70^\circ 20'$, so ist nach vorstehenden Gleichungen

$$\cos x = \frac{\text{tg } 52^\circ 12'}{\text{tg } 54^\circ 20'} = \frac{1,2892}{1,3934} = 0,9252 = 22^\circ 17' 30'' \text{ (} 22^\circ 17' 40'' \text{)},$$

$$\cos y = \frac{\text{tg } 52^\circ 12'}{\text{tg } 70^\circ 20'} = \frac{1,2892}{2,7980} = 0,4608 = 62^\circ 34' \text{ (} 62^\circ 33' 52'' \text{)},$$

$$z = 90^\circ - 22^\circ 17' = 67^\circ 43',$$

$$w = 67^\circ 43' + 90^\circ - 62^\circ 33' = 95^\circ 10',$$

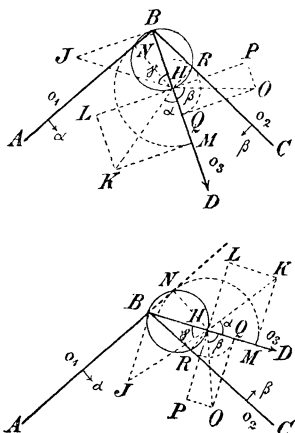
$$\sigma_1 = 157^\circ 27' + 67^\circ 43' - 180^\circ = 45^\circ 10',$$

$$\sigma_2 = 45^\circ 10' + 180^\circ - 95^\circ 10' = 130^\circ 0'.$$

Fällt jeder der beiden Gänge oder nur einer derselben in entgegengesetzter Richtung, wie die Gänge in Fig. 28, so werden die Werthe ihrer Fallwinkel negativ.

Auflösung durch Konstruktion. Fig. 35 und 36. Es sei BD das Streichen der Kreuzlinie und die Richtung ihres Einfallens durch den Pfeil angedeutet. Man lege in einem beliebigen Punkte H der Kreuzlinie ihren Fallwinkel γ an $HB = \angle BHJ$ an, errichte in B auf BH das Perpendikel BJ bis zum Schnittpunkt J mit dem Winkelschenkel HJ, lege in H an HD den Winkel α nach der Seite an, nach welcher die Gangebene ansteigt, errichte in H auf HD das Perpendikel $HL = BJ$, ziehe LK parallel HD und KM parallel LH, dann ist HM die Sohle für den Fallwinkel α und die Seigerteufe BJ. Schlägt

Fig. 35 und 36.



man über BH einen Halbkreis und aus H mit HM einen Kreisbogen, welcher den Halbkreis in N schneidet, und zieht BN, so ist diese Linie das Streichen des einen Ganges. Nun lege man in H an HD den Winkel $\beta = \angle OHQ$ auch nach der Seite an, nach welcher die Gangebene ansteigt, errichte in H das Perpendikel $HP = BJ$, ziehe PO parallel HQ und OQ parallel PH, dann ist HQ die Sohle für den Fallwinkel β und die Seigerteufe BJ. Schlägt man nun über BH einen zweiten Halbkreis und aus H mit HQ einen Kreisbogen, welcher den Halbkreis in R schneidet und zieht BR, dann ist diese Linie das Streichen des zweiten Ganges.

Obwohl die Gänge AB und BC gleich große Fallwinkel haben, so sind die Fallwinkel ihrer Kreuzlinien in den Fig. 35 und 36 wegen der verschiedenartigen Richtung des Einfallens des Ganges BC verschieden, was im Beispiel 35 unter 1 und 3 nachgewiesen worden ist.

Beweis. Denkt man sich die Ebene ABC in horizontaler Lage, die Dreiecke BHJ, HMK, HQO in bezw. BH, HM, HQ vertikal aufgerichtet, die Dreiecke HMK und HQO so gedreht, dass HM in HN, und HQ in HR liegt, und die Dreiecke um $BJ = HL = HP$ vertikal gesenkt, so ergibt sich die Richtigkeit der Auflösung sofort.

Wenn das Streichen und Fallen, sowie die Richtung des Einfallens einer Kreuzlinie, die Richtung des Streichens des einen ihrer Gänge und die Richtung und Größe des Fallens des zweiten ihrer Gänge gegeben sind, und es sollen der Fallwinkel des ersten Ganges und das Streichen des zweiten Ganges gesucht werden, so ist diese Aufgabe lediglich Kombination der Beispiele 36 und 37 und nach diesen ohne Schwierigkeit zu lösen.

Beispiel 38.

Ermittlung des schiefen Winkels, welchen eine Kreuzlinie mit der Streichungslinie eines ihrer Gänge macht.

Fig. 28. Es ist die Differenz z des Streichens eines Ganges AB mit dem Einfallen α sowie einer Kreuzlinie BD mit dem Einfallen γ gegeben. Gesucht wird der schiefe Winkel $ABD = \delta$.

Unter Bezugnahme auf die früher erläuterte Konstruktion der Figur ist

$$\sin \delta = \frac{AD}{BD} = \frac{h \cdot \sin \alpha}{h \cdot \sin \gamma} = \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} \quad (60)$$

Auch ist
$$\sin \delta = \frac{AD}{BD} = \frac{a \cdot \cos \alpha}{c \cdot \cos \gamma} = \frac{a \cos \gamma}{c \cos \alpha} = \frac{\cos \gamma \sin z}{\cos \alpha} \quad (61)$$

Die Größe z braucht in der Formel (60) nicht zu erscheinen, denn durch γ und α ist z bestimmt, was durch (12) nachgewiesen wird.

Setzt man $\alpha = 54^\circ 20'$ und $\gamma = 52^\circ 12'$, so ist

nach (60)
$$\sin \delta = \frac{\sin 52^\circ 12'}{\sin 54^\circ 20'} = \frac{0,7902}{0,8124} = 0,9727.$$

Zu dem Sinus 0,9727 gehört ein Winkel von $76^\circ 35'$.

Nach (61) ist
$$\sin \delta = \frac{\cos 52^\circ 12' \sin 67^\circ 43'}{\cos 54^\circ 20'} = \frac{0,6128 \cdot 0,9253}{0,5831} = 0,9724.$$

Zu dem Sinus 0,9724 gehört ein Winkel von $76^\circ 30'$.

Die Konstruktion dieser Aufgabe deckt sich mit derjenigen in Beispiel 32.

Beispiel 39.

Ermittlung der söhligen Verwurflänge eines Ganges aus dem Streichen und Fallen zweier sich durchsetzenden Gänge und der seigeren Verwurflhöhe des Verwerfers.

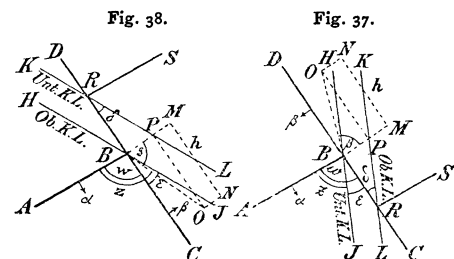


Fig. 37 und 38. Es sei AB das Streichen und α das Fallen eines Ganges sowie die gerade Linie CD das Streichen und β das Fallen eines zweiten Ganges, welcher den ersten verwirft. Man weiß, dass die seigere Verwurflhöhe des Ganges $CD = h$ ist.

Gesucht wird die söhlige Länge BR, in welcher das verworfene Gangstück an dem Verwerfer wieder ansetzt.

Auflösung durch Konstruktion. Man ziehe die Kreuzlinie HJ nach Angabe von Beispiel 35 durch B,

errichte BM rechtwinklig auf BC nach der Seite von CD hin, auf welcher das zu suchende Gangstück liegen muss, lege in B an BM den Winkel OBM = β und in einem beliebigen Punkte M der Linie BM rechtwinklig zu MB die Höhe MN = h, ziehe NO parallel MB, fälle das Perpendikel OP auf BM und ziehe durch P die Linie LK parallel JH, dann ist der Schnittpunkt R dieser Linie mit CD der Anstzpunkt des gesuchten Gangstücks.

Beweis. Derselbe ergibt sich sofort, wenn man sich das Dreieck BOP in BP vertikal gestellt denkt, und zwar in Fig. 37 nach oben und in Fig. 38 nach unten. Der Punkt O ist dann in Fig. 37 ein Punkt der oberen und in Fig. 38 ein Punkt der unteren Kreuzlinie, und da er um h vertikal von BM absteht, so muss auch R in der Sohle von B liegen.

Auflösung durch Rechnung. Der Winkel ABJ ist der Winkel z im Beispiel 35, und da der Winkel ABC = w als Differenz der Streichwinkel von AB und BC gegeben ist, so ist auch $\angle \epsilon = \angle \delta$ bekannt.

Es ist
$$\epsilon = \mp (z - w). \tag{62}$$

Das obere Zeichen gilt für Fig. 37 und das untere für Fig. 38.

Nun ist
$$\text{tg } \delta = \frac{BP}{BR}, \text{ mithin } BR = \frac{BP}{\text{tg } \delta}.$$

Auch ist
$$\text{tg } \beta = \frac{h}{BP}, \text{ mithin } BP = \frac{h}{\text{tg } \beta}.$$

Es ist also
$$BR = \frac{h}{\text{tg } \delta \text{ tg } \beta} = h \text{ ctg } \delta \text{ ctg } \beta. \tag{63}$$

Aus (63) folgt, dass die Größe der seitlichen Verwerfung von der seigeren Verwurfshöhe und dem Einfallen des Verwerfers sowie dem Winkel, welchen die Kreuzlinie mit der Streichungslinie des Verwerfers bildet, abhängig ist.

Es sei nach Beispiel 35 $\alpha = 54^\circ 20'$, $\beta = \pm 70^\circ 20'$, $w = 95^\circ 10'$ und $h = 22$ m, dann ist z im ersten Falle = $67^\circ 43'$ und im zweiten Falle = $120^\circ 33' 30''$, und ϵ im ersten Falle = $27^\circ 27'$ und im zweiten Falle = $25^\circ 23' 30''$. Das Zeichen + in dem Werthe für β bezieht sich auf Fig. 37 und das Zeichen - auf Fig. 38.

Nach (63) ist im ersten Falle $BR = 22 \text{ ctg } 27^\circ 27' \text{ ctg } 70^\circ 20' = 22 \cdot 1,9251 \cdot 0,3574 = 15,14$ (15,14) und im zweiten Falle = $-22 \text{ ctg } 25^\circ 23' 30'' \text{ ctg } 70^\circ 20' = -22 \cdot 2,1068 \cdot 0,3574 = -16,57$ (16,57).

Die verschiedenen Zeichen in den Resultaten deuten an, dass die Strecken BR in beiden Figuren von B aus nach entgegengesetzten Richtungen abgehen.

Wenn nicht die Seigerhöhe des Verwerfers, sondern die flache Sprunghöhe oder die söhliche Sprungweite gegeben sind, so lässt sich erstere nach Fig. 13 leicht ermitteln, denn es ist

$$DE = CE \sin \alpha,$$

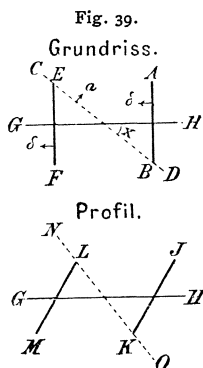
$$DE = CD \text{ tg } \alpha.$$

Es kann also auch in solchen Fällen die Lösung der Aufgabe nach Beispiel 39 erfolgen.

Beispiel 40.

Konstruktion eines Profils durch geneigte Ebenen.

Fig. 39. Es sei AB ein Gang, CD eine verwerfende Kluft und EF das verworfene Gangstück. Es soll zur Darstellung der Verwurfsverhältnisse des Ganges rechtwinklig gegen das Streichen der Linie AB, mit welcher EF parallel sei, in der Richtung GH ein Profil konstruiert und in diesem der Verwerfer unter seinem wirklichen Vertikalwinkel dargestellt werden. Dieser Winkel möge die Bezeichnung Profilwinkel führen.



Gegeben sind der Fallwinkel δ des Ganges, der Fallwinkel α des Verwerfers und die Differenz x zwischen dem Streichen des Verwerfers CD und der Richtung der Profillinie GH. Der Winkel x sei als Horizontalwinkel bezeichnet.

Gesucht wird der Profilwinkel γ des Verwerfers.

Auflösung durch Rechnung. Der Gang AB wird sich in der Profillinie GH unter seinem wirklichen Fallwinkel darstellen, weil die Profilebene den Gang rechtwinklig zur Streichungslinie AB schneidet. Der Verwerfer wird aber durch die Profilebene unter einem kleineren Winkel geschnitten, als sein

Fallwinkel, weil der Fallwinkel der größte ist, welchen eine geneigte Ebene mit der Horizontalebene bildet.

Die Aufgabe stimmt mit derjenigen in Beispiel 29 überein. Der Verwerfer tritt an die Stelle der Lagerstätte MN in Fig. 14, die seigere Profilebene an die Stelle der durch die Diagonale gelegten Seigerebene ACD, und der Winkel γ ist der Fallwinkel der Diagonale AC.

$$\text{Es ist daher nach (8)} \quad \text{tg } \gamma = \sin x \text{ tg } \alpha. \quad (64)$$

Hat der Verwerfer einen Fallwinkel von 64° , und ist $x = 40^\circ$, so ist

$$\text{tg } \gamma = \sin 40^\circ \text{ tg } 64^\circ = 0,6428 \cdot 2,0503 = 1,3179.$$

Zu der Tangente 1,3179 gehört ein Winkel von $52^\circ 49'$ ($52^\circ 48' 34''$), unter welchem der Verwerfer in der Profillinie darzustellen ist.

Setzt man $\delta = 60^\circ$, so entsteht das Profil in der Fig. 39.

Ist in (64) $x = 90^\circ$, so wird $\sin x = 1$ und $\gamma = \alpha$.

Ist in (64) $x = 0^\circ$, so wird $\sin x = 0$ und $\gamma = 0$.

Ist also der Horizontalwinkel $x = 90^\circ$, so wird der Verwerfer unter seinem Fallwinkel geschnitten, und ist der Horizontalwinkel $= 0$, so wird der Verwerfer in einer horizontalen Linie geschnitten.

Wird $x > 90^\circ$, so wird aus (64)

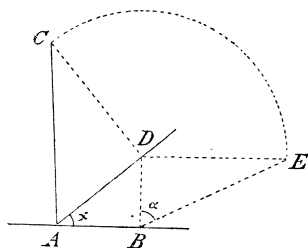
$$\text{tg } \gamma = \sin (180^\circ - x) \text{ tg } \alpha. \quad (65)$$

Man rechne dann also mit dem Supplementwinkel von x .

Fällt α in entgegengesetzter Richtung, wie in Fig. 67, so behandle man α als negativen Winkel. Alsdann wird aus (64)

$$\text{tg } \gamma = \sin (-x) \text{ tg } \alpha = -\sin x \text{ tg } \alpha. \quad (66)$$

Fig. 40.



Der numerische Werth wird sich also nicht ändern, sondern nur die Lage des Vertikalwinkels der Linie CD.

Auflösung durch Konstruktion. Fig. 40. Die Konstruktion ist vollständig derjenigen in Fig. 19 analog. Man lege an eine beliebige Linie AB den Horizontalwinkel x , so dass AD entsteht, errichte in dem beliebigen Punkte B dieser Linie das Perpendikel BD, lege in B an BD den Winkel α , so dass sich BE ergibt, errichte in D auf DB das Perpendikel DE, schlage um D mit DE den Bogen EC, errichte in D auf DA das Perpendikel DC und ziehe AC, dann ist $\angle CAD = \gamma$.

Auszug aus der Mafs- und Gewichtsordnung für den Norddeutschen Bund. Vom 17. August 1868 (Bundes-Gesetzblatt des Norddeutschen Bundes für 1868. No. 28.)

Artikel 1.

Die Grundlage des Mafses und Gewichtes ist das Meter oder der Stab mit decimaler Theilung und Vervielfachung.

Artikel 2.

Als Urmafs gilt derjenige Platinstab, welcher im Besitze der Königlich Preussischen Regierung sich befindet, im Jahre 1863 durch eine von dieser und der Kaiserlich Französischen Regierung bestellte Kommission mit dem in dem Kaiserlichen Archive zu Paris aufbewahrten *mètres des archives* verglichen und bei der Temperatur des schmelzenden Eises gleich 1,00000301 Meter befunden worden ist.

Artikel 3.

Es gelten folgende Mafse:

A. Längenmafse.

Die Einheit bildet das Meter oder der Stab.

Der hundertste Theil des Meters heist das Centimeter oder der Neu-Zoll.

Der tausendste Theil des Meters heist das Millimeter oder der Strich.

Zehn Meter heissen das Dekameter oder die Kette.

Tausend Meter heissen das Kilometer.

B. Flächenmaße.

Die Einheit bildet das Quadratmeter oder der Quadratstab.
Hundert Quadratmeter heißen das Ar.
Zehntausend Quadratmeter heißen das Hektar.

C. Körpermaße.

Die Grundlage bildet das Kubikmeter oder der Kubikstab.
Die Einheit ist der tausendste Theil des Kubikmeters und heißt das Liter oder die Kanne.
Das halbe Liter heißt der Schoppen.
Hundert Liter oder der zehnte Theil des Kubikmeters heißt das Hektoliter oder das Fass.
Fünfundzwanzig Liter sind ein Scheffel.

Artikel 4.

Als Entfernungsmaß dient die Meile von 7500 Metern.

Artikel 5.

Als Urgewicht gilt das im Besitze der Königlich Preussischen Regierung befindliche Platinogramm, welches mit No. 1 bezeichnet, im Jahre 1860 durch eine von der Königlich Preussischen und der Kaiserlich Französischen Regierung niedergesetzte Kommission mit dem in dem Kaiserlichen Archive zu Paris aufbewahrten *kilogramme prototype* verglichen und gleich 0,999999842 Kilogramm befunden worden ist.

Artikel 6.

Die Einheit des Gewichts bildet das Kilogramm (gleich 2 Pfund). Es ist das Gewicht eines Liters destillirten Wassers bei + 4 Grad des hunderttheiligen Thermometers.
Das Kilogramm wird in 1000 Gramme getheilt, mit decimalen Unterabtheilungen.
Zehn Gramme heißen das Dekagramm oder das Neu-Loth.
Der zehnte Theil eines Gramms heißt das Decigramm, der hundertste das Centigramm, der tausendste das Milligramm.
Ein halbes Kilogramm heißt das Pfund.
50 Kilogramm oder 100 Pfund heißen der Zentner.
1000 Kilogramm oder 2000 Pfund heißen die Tonne.

Artikel 9.

Nach beglaubigten Kopien des Urmaßes (Artikel 2.) und des Urgewichts (Artikel 5.) werden die Normalmaße und Normalgewichte hergestellt und richtig erhalten.

Artikel 10.

Zum Zumessen und Zuwägen im öffentlichen Verkehre dürfen nur in Gemäßheit dieser Maß- und Gewichtsordnung gehörig gestempelte Maße, Gewichte und Wagen angewendet werden.
Der Gebrauch unrichtiger Maße, Gewichte und Wagen ist untersagt, auch wenn dieselben im Uebrigen den Bestimmungen dieser Maß- und Gewichtsordnung entsprechen. Die näheren Bestimmungen über die äußersten Grenzen der im öffentlichen Verkehr noch zu duldenden Abweichungen von der absoluten Richtigkeit erfolgen nach Vernehmung der im Artikel 18 bezeichneten technischen Behörde durch den Bundesrath.

Artikel 14.

Zur Eichung und Stempelung sind nur diejenigen Maße und Gewichte zuzulassen, welche den in Artikel 3 und 6 dieser Maß- und Gewichtsordnung bekannten Größen, oder ihrer Hälfte, sowie ihrem Zwei-, Fünf-, Zehn- und Zwanzigfachen entsprechen. Zulässig ist ferner die Eichung und Stempelung der Viertel-Hektoliter, sowie fortgesetzter Halbungen des Liter.

Artikel 15.

Das Geschäft der Eichung und Stempelung wird ausschließlich durch Eichungsämter ausgeübt, deren Personal von der Obrigkeit bestellt wird. Diese Ämter werden mit den erforderlichen, nach den Normalmaßen und Gewichten (Artikel 9.) hergestellten Eichungsnormalen, beziehungsweise mit

den erforderlichen Normalapparaten versehen. Die für die Eichung und Stempelung zu erhebenden Gebühren werden durch eine allgemeine Taxe geregelt. (Artikel 18.)

Artikel 16.

Die Errichtung der Eichungsämter (Artikel 15.) steht den Bundesregierungen zu und erfolgt nach den Landesgesetzen. Dieselben können auf einen einzelnen Zweig des Eichungsgeschäfts beschränkt sein, oder mehrere Zweige desselben umfassen.

Artikel 17.

Die Bundesregierungen haben, jede für sich oder mehrere gemeinschaftlich, zum Zweck der Aufsicht über die Geschäftsführung und die ordnungsmäßige Unterhaltung der Eichungsämter die erforderlichen Anordnungen zu treffen. In gleicher Weise liegt ihnen die Fürsorge für eine periodisch wiederkehrende Vergleichung der im Gebrauche der Eichungsämter befindlichen Eichungsnormale (Artikel 15.) mit den Normalmaßen und Gewichten ob.

Artikel 18.

Es wird eine Normal-Eichungskommission vom Bunde bestellt und unterhalten. Dieselbe hat ihren Sitz in Berlin.

Die Normal-Eichungskommission hat darüber zu wachen, dass im gesammten Bundesgebiete das Eichungswesen nach übereinstimmenden Regeln und dem Interesse des Verkehrs entsprechend gehandhabt werde. Ihr liegt die Anfertigung und Verabfolgung der Normale (Artikel 9.), so weit nöthig auch der Eichungsnormale (Artikel 15.) an die Eichungsstellen des Bundes ob, und ist sie daher mit den für ihren Geschäftsbetrieb nöthigen Instrumenten und Apparaten auszurüsten.

Die Normal-Eichungskommission hat die näheren Vorschriften über Material, Gestalt, Bezeichnung und sonstige Beschaffenheit der Mafse und Gewichte, ferner über die von Seiten der Eichungsstellen innezuhaltenden Fehlergrenzen zu erlassen. Sie bestimmt, welche Arten von Wagen im öffentlichen Verkehr oder nur zu besonderen gewerblichen Zwecken angewendet werden dürfen und setzt die Bedingungen ihrer Stempelfähigkeit fest. Sie hat ferner das Erforderliche über die Einrichtung der sonst in dieser Mafs- und Gewichtsordnung aufgestellten Messwerkzeuge vorzuschreiben, sowie über die Zulassung anderweiter Geräthschaften zur Eichung und Stempelung zu entscheiden. Der Normal-Eichungskommission liegt es ob, das bei der Eichung und Stempelung zu beobachtende Verfahren und die Taxen für die von den Eichungsstellen zu erhebenden Gebühren (Artikel 15.) festzusetzen und überhaupt alle die technische Seite des Eichungswesens betreffenden Gegenstände zu regeln.

Artikel 19.

Sämmtliche Eichungsstellen des Bundesgebiets haben sich, neben dem jeder Stelle eigenthümlichen Zeichen, eines übereinstimmenden Stempelzeichens zur Beglaubigung der von ihnen geeichten Gegenstände zu bedienen.

Diese Stempelzeichen werden von der Normal-Eichungskommission bestimmt.

Artikel 20.

Mafse, Gewichte und Messwerkzeuge, welche von einer Eichungsstelle des Bundesgebiets geeicht und mit dem vorschriftsmäßigen Stempelzeichen beglaubigt sind, dürfen im ganzen Umfange des Bundesgebiets im öffentlichen Verkehr angewendet werden.

Artikel 21.

Diese Mafs- und Gewichtsordnung tritt mit dem 1. Januar 1872 in Kraft.

Die Landesregierungen haben die Verhältnisszahlen für die Umrechnung der bisherigen Landesmafse und Gewichte in die neuen festzustellen und bekannt zu machen, und sonst alle Anordnungen zu treffen, welche, aufser den nach Artikel 18 der technischen Bundes-Centralbehörde vorbehaltenen Vorschriften, zur Sicherung der Ein- und Durchführung der in dieser Mafs- und Gewichtsordnung, namentlich in Artikel 10, 11, 12 und 13 enthaltenen Bestimmungen erforderlich sind.

Abgekürzte Bezeichnungen der Mafse und Gewichte.

(Auszug aus dem Deutschen Reichs- und Königlich Preufsischen Staats-Anzeiger vom 15. November 1877. No. 270.)

Nach Beschluss des Bundesraths vom 8. v. Mts. sind im amtlichen Verkehr, sowie bei dem Unterricht in den öffentlichen Lehranstalten fortan die in der hierunter abgedruckten Zusammenstellung angegebenen abgekürzten Bezeichnungen der Mafse und Gewichte, unter Beobachtung der beigefügten Regeln, ausschließlich in Anwendung zu bringen.

A. Längenmafse:

Kilometer km
 Meter m
 Centimeter cm
 Millimeter mm

B. Flächenmafse:

Quadratkilometer.. qkm
 Hektar ha
 Ar a
 Quadratmeter qm
 Quadratcentimeter. qcm
 Quadratmillimeter . qmm

C. Körpermafse:

Kubikmeter cbm
 Hektoliter hl
 Liter l
 Kubikcentimeter .. ccm
 Kubikmillimeter... cmm

D. Gewichte:

Tonne t
 Kilogramm kg
 Gramm g
 Milligramm mg

- 1) Den Buchstaben werden Schlusspunkte nicht beigefügt.
- 2) Die Buchstaben werden an das Ende der vollständigen Zahlenausdrücke — nicht über das Decimal-komma derselben — gesetzt, also 5,37 m, — nicht 5 m 37 und nicht 5 m 37 cm.
- 3) Zur Trennung der Einerstellen von den Decimalstellen dient das Komma, — nicht der Punkt. Sonst ist das Komma bei Mafs- und Gewichtszahlen nicht anzuwenden, insbesondere nicht zur Abtheilung mehrstelliger Zahlenausdrücke. Solche Abtheilung ist durch Anordnung der Zahlen in Gruppen zu je 3 Ziffern, vom Komma aus gerechnet, mit angemessenem Zwischenraum zwischen den Gruppen zu bewirken.

Anmerkungen.

Der Ermittlung der Verhältnisszahlen zur Berechnung der Tafeln XI und XII haben folgende gesetzliche Bestimmungen zu Grunde gelegen. 1 Meter = 443,295 936 pariser Linien; 1 preufsischer Fufs = 139,13 pariser Linien; 1 preufsischer Fufs = 12 preufsische Zoll; 1 Lachter = 80 preufsische Zoll.

Da in dem Vorwort und den Erläuterungen griechische Buchstaben gebraucht worden sind, und diese auch in mathematischen Schriften vorkommen, so folgt hier das griechische Alphabet und dessen Aussprache.

A, α alpha;	E, ε epsilon;	I, ι iota;	N, ν nü;	P, ρ rho;	Φ, φ phi;
B, β beta	Z, ζ zeta;	K, κ kappa;	Ξ, ξ xi;	Σ, σ sigma;	χ, χ chi;
Γ, γ gamma;	H, η eta;	Λ, λ lambda;	O, o omikron;	T, τ tau;	Ψ, ψ psi;
Δ, δ delta;	Θ, θ theta;	M, μ mü;	Π, π pi;	Υ, υ ypsilon;	Ω, ω omega.

I.

Tafel zur Berechnung

- 1) der Seigerteufen und Sohlen für die Längen von 1 bis 20 Meter und die von 2,5 zu 2,5 Minuten wachsenden Winkel von 0 bis 90 Grad.
 - 2) der Streichsinus und Streichcosinus für die Längen von 1 bis 20 Meter und die von 2,5 zu 2,5 Minuten wachsenden Winkel von 0 bis 180 Grad.
-

Streich- und Vertikal-Winkel.		Vielfacher Sinus. Streichsinus. Länge. Seigerteufe.										Streich- und Vertikal-Winkel.							
O+, W- O+, W-												O+, W- O-, W+							
Grd	Min.	Grd.	Min.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Grd.	Min.	Grd.	Min.		
150 149	o 55 50	30	o 5 10	6	13	19	25	31	38	44	50	56	63	60 59	o 55 50	120	o 5 10		
				0,5000	1,0000	1,5000	2,0000	2,5000	3,0000	3,5000	4,0000	4,5000	5,0000					5,0126	5,0252
				0,5013	1,0025	1,5038	2,0050	2,5063	3,0076	3,5088	4,0101	4,5113	5,0126					5,0126	5,0126
				0,5025	1,0050	1,5076	2,0101	2,5126	3,0151	3,5176	4,0201	4,5227	5,0252					5,0252	5,0252
				0,5038	1,0075	1,5113	2,0151	2,5189	3,0226	3,5264	4,0302	4,5340	5,0377					5,0377	5,0377
148 147	o 55 50	31	o 5 10	6	12	19	25	31	37	43	50	56	62	59 58	o 55 50	121	o 5 10		
				0,5150	1,0301	1,5451	2,0602	2,5752	3,0902	3,6053	4,1203	4,6353	5,1504					5,1628	5,1753
				0,5163	1,0326	1,5489	2,0651	2,5802	3,0952	3,6103	4,1253	4,6403	5,1554					5,1678	5,1802
				0,5175	1,0351	1,5526	2,0701	2,5852	3,1002	3,6153	4,1303	4,6453	5,1604					5,1728	5,1852
				0,5188	1,0375	1,5563	2,0751	2,5902	3,1052	3,6203	4,1353	4,6503	5,1654					5,1778	5,1902
147 146	o 55 50	32	o 5 10	6	12	18	25	31	37	43	49	55	61	58 57	o 55 50	122	o 5 10		
				0,5299	1,0598	1,5898	2,1197	2,6496	3,1795	3,7094	4,2393	4,7692	5,2991					5,3115	5,3238
				0,5312	1,0623	1,5935	2,1246	2,6546	3,1845	3,7144	4,2442	4,7742	5,3045					5,3169	5,3292
				0,5324	1,0648	1,5972	2,1295	2,6596	3,1895	3,7193	4,2491	4,7791	5,3095					5,3219	5,3342
				0,5336	1,0672	1,6008	2,1345	2,6646	3,1945	3,7242	4,2540	4,7840	5,3145					5,3269	5,3392
147 146	o 55 50	33	o 5 10	6	12	18	24	30	36	42	49	55	61	57 56	o 55 50	123	o 5 10		
				0,5446	1,0893	1,6339	2,1786	2,7232	3,2678	3,8125	4,3571	4,9017	5,4464					5,4588	5,4712
				0,5459	1,0917	1,6376	2,1834	2,7282	3,2729	3,8175	4,3619	4,9065	5,4516					5,4640	5,4764
				0,5471	1,0942	1,6412	2,1883	2,7334	3,2825	3,8225	4,3666	4,9113	5,4564					5,4688	5,4812
				0,5483	1,0966	1,6449	2,1932	2,7384	3,2875	3,8275	4,3713	4,9161	5,4612					5,4736	5,4860
146 145	o 55 50	34	o 5 10	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	56 55	o 55 50	124	o 5 10		
				0,5592	1,1184	1,6776	2,2368	2,7960	3,3552	3,9144	4,4735	5,0327	5,5919					5,6044	5,6168
				0,5604	1,1208	1,6812	2,2416	2,8010	3,3602	3,9200	4,4783	5,0375	5,6066					5,6190	5,6314
				0,5616	1,1232	1,6848	2,2464	2,8060	3,3650	3,9250	4,4831	5,0423	5,6114					5,6238	5,6362
				0,5628	1,1256	1,6884	2,2512	2,8110	3,3700	3,9300	4,4880	5,0471	5,6162					5,6286	5,6410
145 144	o 55 50	35	o 5 10	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	55 54	o 55 50	125	o 5 10		
				0,5736	1,1472	1,7207	2,2943	2,8679	3,4415	4,0150	4,5886	5,1622	5,7358					5,7482	5,7606
				0,5748	1,1496	1,7244	2,2992	2,8728	3,4464	4,0200	4,5935	5,1670	5,7406					5,7530	5,7654
				0,5760	1,1520	1,7280	2,3040	2,8778	3,4514	4,0250	4,5984	5,1718	5,7454					5,7578	5,7702
				0,5772	1,1544	1,7316	2,3088	2,8828	3,4564	4,0300	4,6033	5,1766	5,7502					5,7626	5,7750
145 144	o 55 50	35	o 5 10	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	55 54	o 55 50	125	o 5 10		
				0,5888	1,1736	1,7604	2,3424	2,9264	3,5000	4,0736	4,6472	5,2208	5,7944					5,8068	5,8192
				0,5900	1,1760	1,7640	2,3472	2,9314	3,5050	4,0786	4,6521	5,2256	5,7992					5,8116	5,8240
				0,5912	1,1784	1,7676	2,3520	2,9364	3,5100	4,0836	4,6570	5,2304	5,8040					5,8164	5,8288
				0,5924	1,1808	1,7712	2,3568	2,9414	3,5150	4,0886	4,6619	5,2352	5,8088					5,8192	5,8316

Streich- und Vertikal-Winkel.		Vielfacher Sinus. Streichsinus. Länge. Seigerteufe.										Streich- und Vertikal-Winkel.					
O+, W-	O+, W-											O+, W-	O-, W+				
Grd.	Min.	Grd.	Min.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Grd.	Min.	Grd.	Min.
145	o	35	o	6	12	18	24	30	36	41	47	53	59	55	o	125	o
				0,5736	1,1472	1,7207	2,2943	2,8679	3,4415	4,0150	4,5886	5,1622	5,7358				
				0,5748	1,1495	1,7243	2,2991	2,8738	3,4486	4,0234	4,5981	5,1729	5,7477				
				0,5760	1,1519	1,7279	2,3038	2,8798	3,4557	4,0317	4,6077	5,1836	5,7596				
				0,5771	1,1543	1,7314	2,3086	2,8857	3,4629	4,0400	4,6172	5,1943	5,7715				
144	o	36	o	6	12	18	23	29	35	41	47	53	58	54	o	126	o
				0,5807	1,1756	1,7634	2,3511	2,9389	3,5267	4,1145	4,7023	5,2901	5,8779				
				0,5890	1,1779	1,7669	2,3558	2,9448	3,5338	4,1227	4,7117	5,3007	5,8896				
				0,5901	1,1803	1,7704	2,3605	2,9507	3,5408	4,1310	4,7211	5,3112	5,9014				
				0,5913	1,1826	1,7739	2,3652	2,9565	3,5479	4,1392	4,7305	5,3218	5,9131				
143	o	37	o	6	12	17	23	29	35	40	46	52	58	53	o	127	o
				0,5925	1,1850	1,7774	2,3699	2,9624	3,5549	4,1474	4,7399	5,3323	5,9248				
				0,5937	1,1873	1,7810	2,3746	2,9683	3,5619	4,1556	4,7492	5,3429	5,9365				
				0,5948	1,1896	1,7845	2,3793	2,9741	3,5689	4,1638	4,7586	5,3534	5,9482				
				0,5960	1,1920	1,7880	2,3840	2,9800	3,5759	4,1719	4,7679	5,3639	5,9599				
142	o	38	o	6	11	17	23	28	34	40	46	51	57	52	o	128	o
				0,5972	1,1943	1,7915	2,3886	2,9858	3,5830	4,1801	4,7773	5,3744	5,9716				
				0,5983	1,1966	1,7950	2,3933	2,9916	3,5899	4,1883	4,7866	5,3849	5,9832				
				0,5995	1,1990	1,7985	2,3980	2,9974	3,5969	4,1964	4,7959	5,3954	5,9949				
				0,6007	1,2013	1,8020	2,4026	3,0033	3,6039	4,2046	4,8052	5,4059	6,0065				
141	o	39	o	6	11	17	22	28	34	39	45	51	56	51	o	129	o
				0,6018	1,2036	1,8054	2,4073	3,0091	3,6109	4,2127	4,8145	5,4163	6,0182				
				0,6030	1,2060	1,8089	2,4119	3,0149	3,6179	4,2208	4,8238	5,4268	6,0298				
				0,6041	1,2083	1,8124	2,4165	3,0207	3,6248	4,2289	4,8331	5,4372	6,0414				
				0,6053	1,2106	1,8159	2,4212	3,0265	3,6318	4,2371	4,8424	5,4476	6,0529				
140	o	40	o	6	11	17	22	28	33	39	44	50	55	50	o	130	o
				0,6065	1,2129	1,8194	2,4258	3,0323	3,6387	4,2452	4,8516	5,4581	6,0645				
				0,6076	1,2152	1,8228	2,4304	3,0380	3,6456	4,2532	4,8609	5,4685	6,0761				
				0,6088	1,2175	1,8263	2,4350	3,0438	3,6526	4,2613	4,8701	5,4789	6,0876				
				0,6099	1,2198	1,8297	2,4397	3,0496	3,6595	4,2694	4,8793	5,4892	6,0991				

Streich- und Vertikal-Winkel.		Vielfacher Cosinus. Streichcosinus. Breite. Sohle.										Streich- und Vertikal-Winkel.					
O+, W-	O+, W-											O+, W-	O-, W+				
Grd.	Min.	Grd.	Min.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Grd.	Min.	Grd.	Min.

Streich- und Vertikal-Winkel.				Vielfacher Sinus. Streichsinus. Länge. Seigerteufe.								Streich- und Vertikal-Winkel.					
O+, W- O+, W-												O+, W- O-, W+					
Grd.	Min.	Grd.	Min.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Grd.	Min.	Grd.	Min.
145	0	35	0	65	71	77	83	89	95	101	107	113	118	55	0	125	0
144	55		5	6,3093	6,8829	7,4565	8,0301	8,6036	9,1772	9,7508	10,3244	10,8980	11,4715	54	55		5
	50		10	6,3224	6,8972	7,4720	8,0467	8,6215	9,1963	9,7710	10,3458	10,9206	11,4953	50			10
	45		15	6,3355	6,9115	7,4874	8,0634	8,6394	9,2153	9,7913	10,3672	10,9432	11,5191	45	15		20
	40		20	6,3486	6,9257	7,5029	8,0800	8,6572	9,2343	9,8115	10,3886	10,9658	11,5429	40	40		20
	35		25	6,3617	6,9400	7,5183	8,0967	8,6750	9,2533	9,8316	10,4100	10,9883	11,5666	35	35		25
				6,3747	6,9542	7,5337	8,1133	8,6928	9,2723	9,8518	10,4313	11,0108	11,5904				
	30		30	6,3877	6,9684	7,5491	8,1298	8,7105	9,2912	9,8720	10,4527	11,0334	11,6141	30	30		30
	25		35	6,4008	6,9826	7,5645	8,1464	8,7283	9,3102	9,8921	10,4740	11,0558	11,6377	25	35		35
	20		40	6,4138	6,9968	7,5799	8,1630	8,7460	9,3291	9,9122	10,4952	11,0783	11,6614	20	40		40
	15		45	6,4267	7,0110	7,5952	8,1795	8,7637	9,3480	9,9322	10,5165	11,1007	11,6850	15	45		45
	10		50	6,4397	7,0252	7,6106	8,1960	8,7814	9,3669	9,9523	10,5377	11,1232	11,7086	10	50		50
	5	35	55	6,4527	7,0393	7,6259	8,2125	8,7991	9,3857	9,9723	10,5589	11,1456	11,7322	5	55	125	55
144	0	36	0	64	70	76	82	88	94	99	105	111	117	54	0	126	0
143	55		5	6,4656	7,0534	7,6412	8,2290	8,8168	9,4046	9,9923	10,5801	11,1679	11,7557	53	55		5
	50		10	6,4786	7,0675	7,6565	8,2455	8,8344	9,4234	10,0123	10,6013	11,1903	11,7792	50			10
	45		15	6,4915	7,0816	7,6718	8,2619	8,8520	9,4422	10,0323	10,6224	11,2126	11,8027	45	15		15
	40		20	6,5044	7,0957	7,6870	8,2783	8,8696	9,4610	10,0522	10,6436	11,2349	11,8262	40	20		20
	35		25	6,5173	7,1098	7,7023	8,2947	8,8872	9,4797	10,0722	10,6647	11,2572	11,8496	35	25		25
				6,5302	7,1238	7,7175	8,3111	8,9048	9,4984	10,0921	10,6858	11,2794	11,8731				
	30		30	6,5431	7,1379	7,7327	8,3275	8,9223	9,5172	10,1120	10,7068	11,3016	11,8965	30	30		30
	25		35	6,5559	7,1519	7,7479	8,3439	8,9399	9,5359	10,1319	10,7278	11,3238	11,9198	25	35		35
	20		40	6,5687	7,1659	7,7631	8,3602	8,9574	9,5545	10,1517	10,7489	11,3460	11,9432	20	40		40
	15		45	6,5816	7,1799	7,7782	8,3765	8,9749	9,5732	10,1715	10,7698	11,3682	11,9665	15	45		45
	10		50	6,5944	7,1939	7,7934	8,3929	8,9923	9,5918	10,1913	10,7908	11,3903	11,9898	10	50		50
	5	36	55	6,6072	7,2078	7,8085	8,4091	9,0098	9,6104	10,2111	10,8118	11,4124	12,0131	5	55	126	55
143	0	37	0	63	69	75	81	87	92	98	104	110	115	53	0	127	0
142	55		5	6,6200	7,2218	7,8236	8,4254	9,0272	9,6290	10,2309	10,8327	11,4345	12,0363	52	55		5
	50		10	6,6327	7,2357	7,8387	8,4417	9,0446	9,6464	10,2506	10,8536	11,4565	12,0595	50			10
	45		15	6,6455	7,2496	7,8538	8,4579	9,0620	9,6662	10,2703	10,8744	11,4786	12,0827	45	15		15
	40		20	6,6582	7,2635	7,8688	8,4741	9,0794	9,6847	10,2900	10,8953	11,5006	12,1059	40	20		20
	35		25	6,6710	7,2774	7,8839	8,4903	9,0968	9,7032	10,3097	10,9161	11,5226	12,1290	35	25		25
				6,6837	7,2913	7,8989	8,5065	9,1141	9,7217	10,3293	10,9369	11,5445	12,1521				
	30		30	6,6964	7,3051	7,9139	8,5227	9,1314	9,7402	10,3489	10,9577	11,5665	12,1752	30	30		30
	25		35	6,7091	7,3190	7,9289	8,5388	9,1487	9,7586	10,3685	10,9785	11,5884	12,1983	25	35		35
	20		40	6,7217	7,3328	7,9439	8,5549	9,1660	9,7771	10,3881	10,9992	11,6103	12,2213	20	40		40
	15		45	6,7344	7,3466	7,9588	8,5710	9,1833	9,7955	10,4077	11,0199	11,6321	12,2443	15	45		45
	10		50	6,7470	7,3604	7,9738	8,5871	9,2005	9,8139	10,4272	11,0406	11,6540	12,2673	10	50		50
	5	37	55	6,7597	7,3742	7,9887	8,6032	9,2177	9,8322	10,4468	11,0613	11,6758	12,2903	5	55	127	55
142	0	38	0	63	68	74	80	85	91	97	103	108	114	52	0	128	0
141	55		5	6,7723	7,3879	8,0036	8,6193	9,2349	9,8506	10,4662	11,0819	11,6976	12,3132	51	55		5
	50		10	6,7849	7,4017	8,0185	8,6353	9,2521	9,8689	10,4857	11,1025	11,7193	12,3361	50			10
	45		15	6,7975	7,4154	8,0334	8,6513	9,2693	9,8872	10,5052	11,1231	11,7411	12,3590	45	15		15
	40		20	6,8100	7,4291	8,0482	8,6673	9,2864	9,9055	10,5246	11,1437	11,7628	12,3819	40	20		20
	35		25	6,8226	7,4428	8,0631	8,6833	9,3035	9,9238	10,5440	11,1642	11,7845	12,4047	35	25		25
				6,8351	7,4565	8,0779	8,6993	9,3206	9,9420	10,5634	11,1848	11,8061	12,4275				
	30		30	6,8477	7,4702	8,0927	8,7152	9,3377	9,9602	10,5827	11,2053	11,8278	12,4503	30	30		30
	25		35	6,8602	7,4838	8,1075	8,7311	9,3548	9,9784	10,6021	11,2257	11,8494	12,4730	25	35		35
	20		40	6,8727	7,4975	8,1223	8,7470	9,3718	9,9966	10,6214	11,2462	11,8710	12,4958	20	40		40
	15		45	6,8852	7,5111	8,1370	8,7629	9,3889	10,0148	10,6407	11,2666	11,8925	12,5185	15	45		45
	10		50	6,8976	7,5247	8,1517	8,7788	9,4059	10,0329	10,6600	11,2870	11,9141	12,5411	10	50		50
	5	38	55	6,9101	7,5383	8,1665	8,7947	9,4228	10,0510	10,6792	11,3074	11,9356	12,5638	5	55	128	55
141	0	39	0	62	67	73	79	84	90	95	101	107	112	51	0	129	0
140	55		5	6,9225	7,5518	8,1812	8,8105	9,4398	10,0691	10,6984	11,3278	11,9571	12,5864	50	55		5
	50		10	6,9350	7,5654	8,1959	8,8263	9,4568	10,0872	10,7177	11,3481	11,9786	12,6090	50			10
	45		15	6,9474	7,5789	8,2105	8,8421	9,4737	10,1053	10,7368	11,3684	12,0000	12,6316	45	15		15
	40		20	6,9598	7,5925	8,2252	8,8579	9,4906	10,1233	10,7560	11,3887	12,0214	12,6541	40	20		20
	35		25	6,9721	7,6060	8,2398	8,8736	9,5075	10,1413	10,7751	11,4090	12,0428	12,6766	35	25		25
				6,9845	7,6195	8,2544	8,8894	9,5243	10,1593	10,7942	11,4292	12,0642	12,6991				
	30		30	6,9969	7,6329	8,2690	8,9051	9,5412	10,1773	10,8133	11,4494	12,0855	12,7216	30	30		30
	25		35	7,0092	7,6464	8,2836	8,9208	9,5580	10,1952	10,8324	11,4696	12,1068	12,7440	25	35		35
	20		40	7,0215	7,6598	8,2982	8,9365	9,5748	10,2131	10,8514	11,4898	12,1281	12,7664	20	40		40
	15		45	7,0338	7,6733	8,3127	8,9521	9,5916	10,2310	10,8705	11,5099	12,1493	12,7888	15	45		45
	10		50	7,0461	7,6867	8,3272	8,9678	9,6083	10,2489	10,8895	11,5300	12,1706	12,8111	10	50		50
	5	39	55	7,0584	7,7001	8,3417	8,9834	9,6251	10,2668	10,9084	11,5501	12,1918	12,8335	5	55	129	55
140	0	40	0	61	66	72	77	83	89	94	100	105	111	50	0	130	0
				7,0707	7,7135	8,3562	8,9990	9,6418	10,2846	10,9274	11,5702	12,2130	12,8558				

Vielfacher Cosinus. Streichcosinus. Breite. Sohle.

Streich- und Vertikal-Winkel.				Vielfacher Sinus. Streichsinus. Länge. Seigerteufe.										Streich- und Vertikal-Winkel.			
O+, W-		O+, W-												O+, W-		O-, W-	
Grd.	Min.	Grd.	Min.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Grd.	Min.	Grd.	Min.
140	o	40	o	6	II	I7	22	28	33	39	44	50	55	50	o	180	o
139	55	5	5	0,6428	1,2856	1,9284	2,5712	3,2139	3,8567	4,4995	5,1423	5,7851	6,4279	49	55	5	5
		10	10	0,6439	1,2878	1,9317	2,5756	3,2195	3,8634	4,5073	5,1512	5,7951	6,4390			10	10
		15	15	0,6450	1,2900	1,9350	2,5801	3,2251	3,8701	4,5151	5,1601	5,8051	6,4501			15	15
		20	20	0,6461	1,2922	1,9384	2,5845	3,2306	3,8767	4,5229	5,1690	5,8151	6,4612			20	20
		25	25	0,6472	1,2945	1,9417	2,5889	3,2362	3,8834	4,5306	5,1779	5,8251	6,4723			25	25
		30	30	0,6483	1,2967	1,9450	2,5934	3,2417	3,8900	4,5384	5,1867	5,8351	6,4834			30	30
		35	35	0,6494	1,2989	1,9483	2,5978	3,2472	3,8967	4,5461	5,1956	5,8450	6,4945			35	35
		40	40	0,6506	1,3011	1,9517	2,6022	3,2528	3,9033	4,5539	5,2044	5,8550	6,5055			40	40
		45	45	0,6517	1,3033	1,9550	2,6066	3,2583	3,9099	4,5616	5,2133	5,8649	6,5166			45	45
		50	50	0,6528	1,3055	1,9583	2,6110	3,2638	3,9166	4,5693	5,2221	5,8748	6,5276			50	50
		55	55	0,6539	1,3077	1,9616	2,6154	3,2693	3,9232	4,5770	5,2309	5,8847	6,5386			55	55
		40	40	0,6550	1,3099	1,9649	2,6198	3,2748	3,9298	4,5847	5,2397	5,8946	6,5496	50	50	130	55
139	o	41	o	5	II	I6	22	27	33	38	44	49	55	49	o	181	o
138	55	5	5	0,6561	1,3121	1,9682	2,6242	3,2803	3,9364	4,5924	5,2485	5,9045	6,5605	48	55	5	5
		10	10	0,6572	1,3143	1,9715	2,6286	3,2858	3,9429	4,6001	5,2572	5,9144	6,5716			10	10
		15	15	0,6583	1,3165	1,9748	2,6330	3,2913	3,9495	4,6078	5,2660	5,9243	6,5825			15	15
		20	20	0,6593	1,3187	1,9780	2,6374	3,2967	3,9561	4,6154	5,2748	5,9341	6,5935			20	20
		25	25	0,6604	1,3209	1,9813	2,6418	3,3022	3,9626	4,6231	5,2835	5,9439	6,6044			25	25
		30	30	0,6615	1,3231	1,9846	2,6461	3,3077	3,9692	4,6307	5,2922	5,9538	6,6153			30	30
		35	35	0,6626	1,3252	1,9879	2,6505	3,3131	3,9757	4,6383	5,3010	5,9636	6,6262			35	35
		40	40	0,6637	1,3274	1,9911	2,6548	3,3185	3,9823	4,6460	5,3097	5,9734	6,6371			40	40
		45	45	0,6648	1,3296	1,9944	2,6592	3,3240	3,9888	4,6536	5,3184	5,9832	6,6480			45	45
		50	50	0,6659	1,3318	1,9976	2,6635	3,3294	3,9953	4,6612	5,3271	5,9929	6,6588			50	50
		55	55	0,6670	1,3339	2,0009	2,6679	3,3348	4,0018	4,6688	5,3357	6,0027	6,6697			55	55
		41	41	0,6680	1,3361	2,0041	2,6722	3,3402	4,0083	4,6763	5,3444	6,0124	6,6805	50	50	131	55
138	o	42	o	5	II	I6	21	27	32	38	43	48	54	48	o	182	o
137	55	5	5	0,6691	1,3383	2,0074	2,6765	3,3457	4,0148	4,6839	5,3530	6,0222	6,6913	47	55	5	5
		10	10	0,6702	1,3404	2,0106	2,6808	3,3511	4,0213	4,6915	5,3617	6,0319	6,7021			10	10
		15	15	0,6713	1,3426	2,0139	2,6852	3,3564	4,0277	4,6990	5,3703	6,0416	6,7129			15	15
		20	20	0,6724	1,3447	2,0171	2,6895	3,3618	4,0342	4,7066	5,3789	6,0513	6,7237			20	20
		25	25	0,6734	1,3469	2,0203	2,6938	3,3672	4,0407	4,7141	5,3875	6,0610	6,7344			25	25
		30	30	0,6745	1,3490	2,0236	2,6981	3,3726	4,0471	4,7216	5,3961	6,0707	6,7452			30	30
		35	35	0,6756	1,3512	2,0268	2,7024	3,3780	4,0535	4,7291	5,4047	6,0803	6,7559			35	35
		40	40	0,6767	1,3533	2,0300	2,7066	3,3833	4,0600	4,7366	5,4133	6,0900	6,7666			40	40
		45	45	0,6777	1,3555	2,0332	2,7109	3,3887	4,0664	4,7441	5,4219	6,0996	6,7773			45	45
		50	50	0,6788	1,3576	2,0364	2,7152	3,3940	4,0728	4,7516	5,4304	6,1092	6,7880			50	50
		55	55	0,6799	1,3597	2,0396	2,7195	3,3993	4,0792	4,7591	5,4389	6,1188	6,7987			55	55
		42	42	0,6809	1,3619	2,0428	2,7237	3,4047	4,0856	4,7665	5,4475	6,1284	6,8093	50	50	132	55
137	o	43	o	5	II	I6	21	26	32	37	42	48	53	47	o	183	o
136	55	5	5	0,6820	1,3640	2,0460	2,7280	3,4100	4,0920	4,7740	5,4560	6,1380	6,8200	46	55	5	5
		10	10	0,6831	1,3661	2,0492	2,7322	3,4153	4,0984	4,7814	5,4645	6,1476	6,8306			10	10
		15	15	0,6841	1,3682	2,0524	2,7365	3,4206	4,1047	4,7889	5,4730	6,1571	6,8412			15	15
		20	20	0,6852	1,3704	2,0555	2,7407	3,4259	4,1111	4,7963	5,4815	6,1666	6,8518			20	20
		25	25	0,6862	1,3725	2,0587	2,7450	3,4312	4,1174	4,8037	5,4899	6,1762	6,8624			25	25
		30	30	0,6873	1,3746	2,0619	2,7492	3,4365	4,1238	4,8111	5,4984	6,1857	6,8730			30	30
		35	35	0,6884	1,3767	2,0651	2,7534	3,4418	4,1301	4,8185	5,5068	6,1952	6,8835			35	35
		40	40	0,6894	1,3788	2,0682	2,7576	3,4470	4,1365	4,8259	5,5153	6,2047	6,8941			40	40
		45	45	0,6905	1,3809	2,0714	2,7618	3,4523	4,1428	4,8332	5,5237	6,2142	6,9046			45	45
		50	50	0,6915	1,3830	2,0745	2,7661	3,4576	4,1491	4,8406	5,5321	6,2236	6,9151			50	50
		55	55	0,6926	1,3851	2,0777	2,7703	3,4628	4,1554	4,8479	5,5405	6,2331	6,9256			55	55
		43	43	0,6936	1,3872	2,0808	2,7744	3,4681	4,1617	4,8553	5,5489	6,2425	6,9361	50	50	133	55
136	o	44	o	5	II	I6	21	26	31	36	42	47	52	46	o	184	o
135	55	5	5	0,6947	1,3893	2,0840	2,7786	3,4733	4,1680	4,8626	5,5573	6,2519	6,9466	45	55	5	5
		10	10	0,6957	1,3914	2,0871	2,7828	3,4785	4,1742	4,8699	5,5656	6,2613	6,9570			10	10
		15	15	0,6967	1,3935	2,0902	2,7870	3,4837	4,1805	4,8772	5,5740	6,2707	6,9675			15	15
		20	20	0,6978	1,3956	2,0934	2,7912	3,4890	4,1867	4,8845	5,5823	6,2801	6,9779			20	20
		25	25	0,6988	1,3977	2,0965	2,7953	3,4942	4,1930	4,8918	5,5907	6,2895	6,9883			25	25
		30	30	0,6999	1,3997	2,0996	2,7995	3,4994	4,1992	4,8991	5,5990	6,2988	6,9987			30	30
		35	35	0,7009	1,4018	2,1027	2,8036	3,5045	4,2055	4,9064	5,6073	6,3082	7,0091			35	35
		40	40	0,7019	1,4039	2,1058	2,8078	3,5097	4,2117	4,9136	5,6156	6,3175	7,0195			40	40
		45	45	0,7030	1,4060	2,1089	2,8119	3,5149	4,2179	4,9209	5,6238	6,3268	7,0298			45	45
		50	50	0,7040	1,4080	2,1120	2,8161	3,5201	4,2241	4,9281	5,6321	6,3361	7,0401			50	50
		55	55	0,7050	1,4101	2,1151	2,8202	3,5252	4,2303	4,9353	5,6404	6,3454	7,0505			55	55
		44	44	0,7061	1,4122	2,1182	2,8243	3,5304	4,2365	4,9425	5,6486	6,3547	7,0608	50	50	134	55
135	o	45	o	5	II	I5	20	26	31	36	41	46	51	45	o	185	o
		5	5	0,7071	1,4142	2,1213	2,8284	3,5355	4,2426	4,9497	5,6569	6,3640	7,0711			5	5

Streich- und Vertikal-Winkel.				Vielfacher Cosinus. Streichcosinus. Breite. Sohle.										Streich- und Vertikal-Winkel.			
O+, W-		O+, W-															

Streich- und Vertikal-Winkel.				Vielfacher Sinus. Streichsinus. Länge. Seigerteufe.										Streich- und Vertikal-Winkel.						
O+, W- O+, W-														O+, W- O-, W+						
Grd.	Min.	Grd.	Min.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Grd.	Min.	Grd.	Min.			
135 134	55 50	45	0 5 10	5	10	15	20	26	31	36	41	46	51	45	44	55 50	0 5 10	5	10	15
				0,7071	1,4142	2,1213	2,8284	3,5355	4,2426	4,9497	5,6569	6,3640	7,0711					5	10	
				0,7081	1,4163	2,1244	2,8325	3,5407	4,2488	4,9569	5,6651	6,3732	7,0813					5	10	
				0,7092	1,4183	2,1275	2,8366	3,5458	4,2550	4,9641	5,6733	6,3824	7,0916					5	10	
				0,7102	1,4204	2,1306	2,8407	3,5509	4,2611	4,9713	5,6815	6,3917	7,1019					5	10	
				0,7112	1,4224	2,1336	2,8448	3,5560	4,2673	4,9785	5,6897	6,4009	7,1121					5	10	
	45 40 35	15 20 25	0 5 10	15 20 25	0,7122	1,4245	2,1367	2,8489	3,5612	4,2734	4,9856	5,6978	6,4101	7,1223	45	44	35			
					0,7133	1,4265	2,1398	2,8530	3,5663	4,2795	4,9928	5,7060	6,4193	7,1325	45	44	35			
					0,7143	1,4285	2,1428	2,8571	3,5713	4,2856	4,9999	5,7142	6,4284	7,1427	45	44	35			
					0,7153	1,4306	2,1459	2,8611	3,5764	4,2917	5,0070	5,7223	6,4376	7,1529	45	44	35			
					0,7163	1,4326	2,1489	2,8652	3,5815	4,2978	5,0141	5,7304	6,4467	7,1630	45	44	35			
					0,7173	1,4346	2,1519	2,8693	3,5866	4,3039	5,0212	5,7385	6,4558	7,1732	45	44	35			
134 133	55 50	46	0 5 10	5	10	15	20	25	30	35	40	45	44	43	55 50	0 5 10	5	10	15	
				0,7193	1,4387	2,1580	2,8774	3,5967	4,3160	5,0354	5,7547	6,4741					7,1934	5	10	
				0,7203	1,4407	2,1610	2,8814	3,6017	4,3221	5,0424	5,7628	6,4831					7,2035	5	10	
				0,7214	1,4427	2,1641	2,8854	3,6068	4,3281	5,0495	5,7709	6,4922					7,2136	5	10	
				0,7224	1,4447	2,1671	2,8895	3,6118	4,3342	5,0565	5,7789	6,5013					7,2236	5	10	
				0,7234	1,4467	2,1701	2,8935	3,6168	4,3402	5,0636	5,7870	6,5103					7,2337	5	10	
	45 40 35	15 20 25	0 5 10	15 20 25	0,7244	1,4487	2,1731	2,8975	3,6219	4,3462	5,0706	5,7950	6,5194	7,2437	45	44	35			
					0,7254	1,4507	2,1761	2,9015	3,6269	4,3522	5,0776	5,8030	6,5284	7,2537	45	44	35			
					0,7264	1,4527	2,1791	2,9055	3,6319	4,3582	5,0846	5,8110	6,5374	7,2637	45	44	35			
					0,7274	1,4547	2,1821	2,9095	3,6369	4,3642	5,0916	5,8190	6,5464	7,2737	45	44	35			
					0,7284	1,4567	2,1851	2,9135	3,6419	4,3702	5,0986	5,8270	6,5553	7,2837	45	44	35			
					0,7294	1,4587	2,1881	2,9175	3,6468	4,3762	5,1056	5,8349	6,5643	7,2937	45	44	35			
133 132	55 50	47	0 5 10	5	10	15	20	25	30	34	39	44	43	42	55 50	0 5 10	5	10	15	
				0,7314	1,4627	2,1941	2,9254	3,6568	4,3881	5,1195	5,8506	6,5822					7,3135	5	10	
				0,7323	1,4647	2,1970	2,9294	3,6617	4,3941	5,1264	5,8588	6,5911					7,3234	5	10	
				0,7333	1,4667	2,2000	2,9333	3,6667	4,4000	5,1333	5,8667	6,6000					7,3333	5	10	
				0,7343	1,4686	2,2030	2,9373	3,6716	4,4059	5,1403	5,8746	6,6089					7,3432	5	10	
				0,7353	1,4706	2,2059	2,9412	3,6765	4,4119	5,1472	5,8825	6,6178					7,3531	5	10	
	45 40 35	15 20 25	0 5 10	15 20 25	0,7363	1,4726	2,2089	2,9452	3,6815	4,4178	5,1541	5,8904	6,6266	7,3629	45	44	35			
					0,7373	1,4746	2,2118	2,9491	3,6864	4,4237	5,1609	5,8982	6,6355	7,3728	45	44	35			
					0,7383	1,4765	2,2148	2,9530	3,6913	4,4296	5,1678	5,9061	6,6443	7,3826	45	44	35			
					0,7392	1,4785	2,2177	2,9570	3,6962	4,4354	5,1747	5,9139	6,6532	7,3924	45	44	35			
					0,7402	1,4804	2,2207	2,9609	3,7011	4,4413	5,1815	5,9217	6,6620	7,4022	45	44	35			
					0,7412	1,4824	2,2236	2,9648	3,7060	4,4472	5,1884	5,9296	6,6708	7,4120	45	44	35			
132 131	55 50	48	0 5 10	5	10	14	19	24	29	34	39	43	42	41	55 50	0 5 10	5	10	14	
				0,7422	1,4843	2,2265	2,9687	3,7109	4,4530	5,1952	5,9374	6,6795					7,4217	5	10	
				0,7431	1,4863	2,2294	2,9726	3,7157	4,4589	5,2020	5,9452	6,6883					7,4314	5	10	
				0,7441	1,4882	2,2324	2,9765	3,7206	4,4647	5,2088	5,9529	6,6971					7,4412	5	10	
				0,7451	1,4902	2,2353	2,9804	3,7254	4,4705	5,2156	5,9607	6,7058					7,4509	5	10	
				0,7461	1,4921	2,2382	2,9842	3,7303	4,4763	5,2224	5,9685	6,7145					7,4606	5	10	
	45 40 35	15 20 25	0 5 10	15 20 25	0,7470	1,4941	2,2411	2,9881	3,7351	4,4822	5,2292	5,9762	6,7232	7,4703	45	44	35			
					0,7480	1,4960	2,2440	2,9920	3,7400	4,4879	5,2359	5,9839	6,7319	7,4799	45	44	35			
					0,7490	1,4979	2,2469	2,9958	3,7448	4,4937	5,2427	5,9916	6,7406	7,4896	45	44	35			
					0,7499	1,4998	2,2498	2,9997	3,7496	4,4995	5,2494	5,9993	6,7493	7,4992	45	44	35			
					0,7509	1,5018	2,2526	3,0035	3,7544	4,5053	5,2562	6,0070	6,7579	7,5088	45	44	35			
					0,7518	1,5037	2,2555	3,0074	3,7592	4,5110	5,2629	6,0147	6,7666	7,5184	45	44	35			
131 130	55 50	49	0 5 10	5	9	14	19	24	28	33	38	43	41	40	55 50	0 5 10	5	9	14	
				0,7528	1,5056	2,2584	3,0112	3,7640	4,5168	5,2696	6,0224	6,7752					7,5280	5	10	
				0,7538	1,5075	2,2613	3,0150	3,7688	4,5225	5,2763	6,0300	6,7838					7,5375	5	10	
				0,7547	1,5094	2,2641	3,0188	3,7735	4,5283	5,2830	6,0377	6,7924					7,5471	5	10	
				0,7557	1,5113	2,2670	3,0227	3,7783	4,5340	5,2896	6,0453	6,8010					7,5566	5	10	
				0,7566	1,5132	2,2698	3,0265	3,7831	4,5397	5,2963	6,0529	6,8095					7,5661	5	10	
	45 40 35	15 20 25	0 5 10	15 20 25	0,7576	1,5151	2,2727	3,0303	3,7878	4,5454	5,3030	6,0605	6,8181	7,5756	45	44	35			
					0,7585	1,5170	2,2755	3,0341	3,7926	4,5511	5,3096	6,0681	6,8266	7,5851	45	44	35			
					0,7595	1,5189	2,2784	3,0378	3,7973	4,5568	5,3162	6,0757	6,8351	7,5946	45	44	35			
					0,7604	1,5208	2,2812	3,0416	3,8020	4,5624	5,3228	6,0832	6,8437	7,6041	45	44	35			
					0,7613	1,5227	2,2840	3,0454	3,8067	4,5681	5,3294	6,0908	6,8521	7,6135	45	44	35			
					0,7623	1,5246	2,2869	3,0492	3,8115	4,5738	5,3360	6,0983	6,8606	7,6229	45	44	35			
130 129	55 50	50	0 5 10	5	9	14	19	23	28	32	37	42	40	39	55 50	0 5 10	5	9	14	
				0,7632	1,5265	2,2897	3,0529	3,8162	4,5794	5,3426	6,1059	6,8691					7,6323	5	10	
				0,7642	1,5283	2,2925	3,0567	3,8209	4,5850	5,3492	6,1134	6,8775					7,6417	5	10	
				0,7651	1,5302	2,2953	3,0604	3,8255	4,5907	5,3558	6,1209	6,8860					7,6511	5	10	
				0,7660	1,5321	2,2981	3,0642	3,8302	4,5963	5,3623	6,1284	6,8944					7,6604	5	10	
				0,7670	1,5340	2,3010	3,0680	3,8349	4,6019	5,3689	6,1359	6,9029					7,6698	5	10	
	45 40 35	15 20 25	0 5 10	15 20 25	0,7680	1,5359	2,3039	3,0718	3,8396	4,6075	5,3755	6,1434	6,9113	7,6792	45	44	35			
					0,7690	1,5378	2,3068	3,0756	3,8443	4,6131	5,3821	6,1509	6,9198	7,6886	45	44	35			
					0,7700	1,5397	2,3097	3,0794	3,8490	4,6187	5,3887	6,1584	6,9282	7,6980	45	44	35			
					0,7710	1,5416	2,3126	3,0832	3,8537	4,6243	5,3953	6,1659	6,9367	7,7074	45	44	35			
					0,7720	1,5435	2,3155	3,0870	3,8584	4,6299	5,4019	6,1734	6,9451	7,7168	45	44	35			
					0,7730	1,5454	2,3184	3,0908	3,8631	4,6355	5,4085	6,1809	6,9536	7,7262	45	44	35			

Streich- und Vertikal-Winkel.				Vielfacher Cosinus. Streichcosinus. Breite. Sohle.										Streich- und Vertikal-Winkel.			
O+, W- O+, W-														O+, W- O-, W+			
Grd.	Min.	Grd.	Min.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Grd.	Min.	Grd.	Min.

Streich- und Vertikal-Winkel.				Vielfacher Sinus. Streichsinus. Länge. Seigerteufe.										Streich- und Vertikal-Winkel.																								
O+, W- O+, W-														O+, W- O-, W+																								
Grd.	Min.	Grd.	Min.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Grd.	Min.	Grd.	Min.																					
135	0	45	0	56	61	66	71	77	82	87	92	97	102	45	0	135	0																					
				7,7782	8,4853	9,1924	9,8995	10,6066	11,3137	12,0208	12,7279	13,4350	14,1421					44	55	5																		
				7,7895	8,4976	9,2057	9,9139	10,6220	11,3302	12,0383	12,7464	13,4546	14,1627								50	10																
				7,8008	8,5099	9,2191	9,9282	10,6374	11,3466	12,0557	12,7649	13,4741	14,1832										45	15														
				7,8120	8,5222	9,2324	9,9426	10,6528	11,3630	12,0732	12,7833	13,4935	14,2037												40	20												
				7,8233	8,5345	9,2457	9,9569	10,6681	11,3793	12,0905	12,8018	13,5130	14,2242														35	25										
				7,8345	8,5468	9,2590	9,9712	10,6835	11,3957	12,1079	12,8201	13,5324	14,2446																30	30								
				7,8458	8,5590	9,2723	9,9855	10,6988	11,4120	12,1253	12,8385	13,5518	14,2650																		25	35						
				7,8570	8,5712	9,2855	9,9998	10,7140	11,4283	12,1426	12,8568	13,5711	14,2854																				20	40				
				7,8681	8,5834	9,2987	10,0140	10,7293	11,4446	12,1599	12,8752	13,5904	14,3057																						15	45		
				7,8793	8,5956	9,3119	10,0282	10,7445	11,4608	12,1771	12,8934	13,6097	14,3260																								10	50
				7,8905	8,6078	9,3251	10,0424	10,7597	11,4771	12,1944	12,9117	13,6290	14,3463																									
7,9016	8,6199	9,3383	10,0566	10,7749	11,4933	12,2116	12,9299	13,6482	14,3666																													
7,9127	8,6321	9,3514	10,0708	10,7901	11,5094	12,2288	12,9481	13,6675	14,3868																													
7,9238	8,6442	9,3645	10,0849	10,8052	11,5256	12,2459	12,9663	13,6866	14,4070																													
7,9349	8,6563	9,3776	10,0990	10,8204	11,5417	12,2631	12,9844	13,7058	14,4271																													
7,9460	8,6684	9,3907	10,1131	10,8355	11,5578	12,2802	13,0026	13,7249	14,4473																													
7,9571	8,6804	9,4038	10,1272	10,8505	11,5739	12,2973	13,0206	13,7440	14,4674																													
7,9681	8,6925	9,4168	10,1412	10,8656	11,5900	12,3143	13,0387	13,7631	14,4874																													
7,9791	8,7045	9,4299	10,1552	10,8806	11,6060	12,3314	13,0567	13,7821	14,5075																													
7,9901	8,7165	9,4429	10,1692	10,8956	11,6220	12,3484	13,0747	13,8011	14,5275																													
8,0011	8,7285	9,4559	10,1832	10,9106	11,6380	12,3654	13,0927	13,8201	14,5475																													
8,0121	8,7405	9,4688	10,1972	10,9256	11,6539	12,3823	13,1107	13,8390	14,5674																													
8,0230	8,7524	9,4818	10,2111	10,9405	11,6699	12,3992	13,1286	13,8580	14,5873																													
8,0340	8,7643	9,4947	10,2251	10,9554	11,6858	12,4161	13,1465	13,8769	14,6072																													
8,0449	8,7762	9,5076	10,2390	10,9703	11,7017	12,4330	13,1644	13,8957	14,6271																													
8,0558	8,7881	9,5205	10,2528	10,9852	11,7175	12,4499	13,1822	13,9146	14,6469																													
8,0667	8,8000	9,5333	10,2667	11,0000	11,7334	12,4667	13,2000	13,9334	14,6667																													
8,0775	8,8119	9,5462	10,2805	11,0148	11,7492	12,4835	13,2178	13,9521	14,6865																													
8,0884	8,8237	9,5590	10,2943	11,0296	11,7649	12,5003	13,2356	13,9709	14,7062																													
8,0992	8,8355	9,5718	10,3081	11,0444	11,7807	12,5170	13,2533	13,9896	14,7259																													
8,1101	8,8473	9,5846	10,3219	11,0592	11,7964	12,5337	13,2710	14,0083	14,7455																													
8,1209	8,8591	9,5974	10,3356	11,0739	11,8121	12,5504	13,2887	14,0269	14,7652																													
8,1316	8,8709	9,6101	10,3494	11,0886	11,8278	12,5671	13,3063	14,0455	14,7848																													
8,1424	8,8826	9,6228	10,3631	11,1033	11,8435	12,5837	13,3239	14,0641	14,8044																													
8,1531	8,8943	9,6355	10,3767	11,1179	11,8591	12,6003	13,3415	14,0827	14,8239																													
8,1639	8,9060	9,6482	10,3904	11,1326	11,8747	12,6169	13,3591	14,1012	14,8434																													
8,1746	8,9177	9,6609	10,4040	11,1472	11,8903	12,6335	13,3766	14,1198	14,8629																													
8,1853	8,9294	9,6735	10,4176	11,1618	11,9059	12,6500	13,3941	14,1382	14,8823																													
8,1960	8,9411	9,6861	10,4312	11,1763	11,9214	12,6665	13,4116	14,1567	14,9018																													
8,2066	8,9527	9,6987	10,4448	11,1909	11,9369	12,6830	13,4290	14,1751	14,9211																													
8,2173	8,9643	9,7113	10,4584	11,2054	11,9524	12,6994	13,4465	14,1935	14,9405																													
8,2279	8,9759	9,7239	10,4719	11,2201	11,9679	12,7159	13,4638	14,2118	14,9598																													
8,2385	8,9875	9,7364	10,4854	11,2343	11,9833	12,7322	13,4812	14,2302	14,9791																													
8,2491	8,9990	9,7489	10,4989	11,2488	11,9987	12,7486	13,4985	14,2485	14,9984																													
8,2597	9,0106	9,7614	10,5123	11,2632	12,0141	12,7650	13,5158	14,2667	15,0176																													
8,2702	9,0221	9,7739	10,5258	11,2776	12,0294	12,7813	13,5331	14,2850	15,0368																													
8,2808	9,0336	9,7864	10,5392	11,2920	12,0448	12,7976	13,5504	14,3032	15,0560																													
8,2913	9,0451	9,7988	10,5526	11,3063	12,0601	12,8138	13,5676	14,3213	15,0751																													
8,3018	9,0565	9,8112	10,5659	11,3206	12,0754	12,8301	13,5848	14,3395	15,0942																													
8,3123	9,0680	9,8236	10,5793	11,3349	12,0906	12,8463	13,6019	14,3576	15,1133																													
8,3228	9,0794	9,8360	10,5926	11,3492	12,1058	12,8625	13,6191	14,3757	15,1323																													
8,3332	9,0908	9,8483	10,6059	11,3635	12,1210	12,8786	13,6362	14,3937	15,1513																													
8,3436	9,1022	9,8607	10,6192	11,3777	12,1362	12,8947	13,6532	14,4118	15,1703																													
8,3541	9,1135	9,8730	10,6324	11,3919	12,1514	12,9108	13,6703	14,4298	15,1892																													
8,3645	9,1249	9,8853	10,6457	11,4061	12,1665	12,9269	13,6873	14,4477	15,2081																													
8,3748	9,1362	9,8975	10,6589	11,4202	12,1816	12,9429	13,7043	14,4656	15,2270																													
8,3852	9,1475	9,9098	10,6721	11,4344	12,1967	12,9590	13,7213	14,4835	15,2458																													
8,3956	9,1588	9,9220	10,6853	11,4485	12,2117	12,9750	13,7382	14,5014	15,2646																													
8,4059	9,1701	9,9342	10,6984	11,4626	12,2267	12,9909	13,7551	14,5193	15,2834																													
8,4162	9,1813	9,9464	10,7115	11,4766	12,2417	13,0068	13,7720	14,5371	15,3022																													
8,4265	9,1925	9,9586	10,7246	11,4907	12,2567	13,0228	13,7888	14,5548	15,3209																													
8,4368	9,2037	9,9707	10,7376	11,5047	12,2717	13,0387	13,8056	14,5725	15,3396																													
8,4470	9,2148	9,9828	10,7506	11,5187	12,2867	13,0546	13,8224	14,5902	15,3583																													
8,4572	9,2259	9,9948	10,7635	11,5327	12,3017	13,0705	13,8392	14,6079	15,3770																													
8,4673	9,2370	10,0068	10,7765	11,5467	12,3167	13,0864	13,8560	14,6256	15,3957																													
8,4774	9,2481	10,0188	10,7894	11,5607	12,3317	13,1023	13,8728	14,6433	15,4144																													
8,4875	9,2591	10,0307	10,8024	11,5747	12,3467	13,1182	13,8896	14,6610	15,4331																													
8,4976	9,2702	10,0427	10,8153	11,5887	12,3617	13,1341	13,9064	14,6787	15,4518																													
8,5076	9,2812	10,0547	10,8283	11,6027	12,3767	13,1500	13,9232	14,6964	15,4705																													
8,5177	9,2923	10,0667	10,8412	11,6167	12,3917	13,1659	13,9400	14,7141	15,4892																													
8,5277	9,3033	10,0787	10,8542	11,6307	12,4067	13,1818	13,9568	14,7318	15,5079																													
8,5378	9,3144	10,0907	10,8671	11,6447	12,4217	13,1977	13,9736	14,7495	15,5266																													
8,5478	9,3254	10,1027	10,8801	11,6587	12,4367	13,2136	13,9904	14,7672	15,5453																													
8,5578	9,3364	10,1147	10,8930	11,6727	12,4517	13,2295	14,0072	14,7849	15,5640																													
8,5679	9,3474	10,1267	10,9060	11,6867	12,4667	13,2454	14,0240	14,8026	15,5827																													
8,5779	9,3584	10,1387	10,9189	11,7007	12,4817	13,2613	14,0408	14,8203	15,6014																													
8,5879	9,3694	10,1507	10,9319	11,7147	12,4967	13,2772	14,0576	14,8380	15,6201																													
8,5979	9,3804	10,1627	10,9448	11,7287	12,5117	13,2931	14,0744	14,8557	15,6388																													
8,6079	9,3914	10,1747	10,9578	11,7427	12,5267	13,3090	14,0912	14,8734	15,6575																													
8,6179	9,4024	10,1867	10,9707	11,7567	12,5417	13,3249	14,1080	14,8911	15,6762																													
8,6279	9,4134	10,1987	10,9837	11,7707	12,5567	13,3408	14,1248	14,9088	15,6949																													
8,6379	9,4244	10,2107	10,9966	11,7847	12,5717	13,3567	14,1416	14,9265	15,7136																													
8,6479	9,4354	10,2227	11,0096	11,7987	12,5867	13,3726	14,1584	14,9442	15,7323																													
8,6579	9,4464	10,2347	11,0225	11,8127	12,6017	13,3885	14,1752	14,9619	15,7510																													
8,6679	9,4574	10,2467	11,0355	11,8267	12,6167	13,4044	14,1920	14,9796	15,7697																													
8,6779	9,4684	10,2587	11,0484	11,8407	12,6317	13,4203	14,2088	14,9973	15,7884																													
8,6879	9,4794	10,2707	11,0614	11,8547	12,6467	13,4362	14,2256	15,0150	15,8071																													
8,6979	9,4904	10,2827	11,0743	11,8687	12,6617	13,4521	14,2424	15,0327	15,8258																													
8,7079	9,5014	10,2947	11,0873	11,8827	12,6767	13,4680	14,2592	15,0504	15,8445																													
8,7179	9,5124	10,3067	11,1002	11,8967	12,6917	13,4839	14,2760	15,0681	15,8632																													
8,7279	9,5234	10,3187	11,1132	11,9107	12,7067	13,5000	14,2928	15,0858	15,8819																													
8,7379	9,5344	10,3307	11,1261	11,9247	12,7217	13,5160	14,3096	15,1035	15,9006																													
8,7479	9,5454	10,3427	11,1391	11,9387	12,7																																	

Streich- und Vertikal-Winkel.				Vielfacher Sinus. Streichsinus. Länge. Seigerteufe.										Streich- und Vertikal-Winkel.											
O+, W-	O+, W-	O+, W-	O+, W-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	O+, W-	O-, W+	O-, W+	O-, W+								
Grd.	Min.	Grd.	Min.											Grd.	Min.	Grd.	Min.								
180	o	50	o	5	9	14	19	23	28	32	37	42	46	40	o	140	o								
129	55	5	5	0,7660	1,5321	2,2981	3,0642	3,8302	4,5963	5,3623	6,1284	6,8944	7,6604					39	55	5	5				
	50	10	10	0,7670	1,5340	2,3009	3,0679	3,8349	4,6019	5,3688	6,1358	6,9028	7,6698					50	50	10	10				
	45	15	15	0,7688	1,5377	2,3065	3,0754	3,8442	4,6131	5,3819	6,1507	6,9196	7,6884					45	45	15	15				
	40	20	20	0,7698	1,5395	2,3093	3,0791	3,8489	4,6186	5,3884	6,1582	6,9279	7,6977					40	40	20	20				
	35	25	25	0,7707	1,5414	2,3121	3,0828	3,8535	4,6242	5,3949	6,1656	6,9363	7,7070					35	35	25	25				
	30	30	30	0,7716	1,5432	2,3149	3,0865	3,8581	4,6297	5,4014	6,1730	6,9446	7,7162					30	30	30	30				
	25	35	35	0,7725	1,5451	2,3176	3,0902	3,8627	4,6353	5,4078	6,1804	6,9529	7,7255					25	25	35	35				
	20	40	40	0,7735	1,5469	2,3204	3,0939	3,8674	4,6408	5,4143	6,1878	6,9612	7,7347					20	20	40	40				
	15	45	45	0,7744	1,5488	2,3232	3,0976	3,8720	4,6464	5,4207	6,1951	6,9695	7,7439					15	15	45	45				
	10	50	50	0,7753	1,5506	2,3259	3,1012	3,8766	4,6519	5,4272	6,2025	6,9778	7,7531					10	10	50	50				
	5	55	55	0,7762	1,5525	2,3287	3,1049	3,8811	4,6574	5,4336	6,2098	6,9861	7,7623					5	5	55	55				
129	o	51	o	5	9	14	18	23	27	32	36	41	45					39	o	141	o				
128	55	5	5	0,7771	1,5543	2,3314	3,1086	3,8857	4,6629	5,4400	6,2172	6,9943	7,7715									38	55	5	5
	50	10	10	0,7781	1,5561	2,3342	3,1122	3,8903	4,6684	5,4464	6,2245	7,0025	7,7806									50	50	10	10
	45	15	15	0,7790	1,5579	2,3369	3,1159	3,8949	4,6738	5,4528	6,2318	7,0108	7,7897									45	45	15	15
	40	20	20	0,7799	1,5598	2,3397	3,1195	3,8994	4,6793	5,4592	6,2391	7,0190	7,7988									40	40	20	20
	35	25	25	0,7808	1,5616	2,3424	3,1232	3,9040	4,6848	5,4656	6,2464	7,0271	7,8079									35	35	25	25
	30	30	30	0,7817	1,5634	2,3451	3,1268	3,9085	4,6902	5,4719	6,2536	7,0353	7,8170												
	25	35	35	0,7826	1,5652	2,3478	3,1304	3,9130	4,6956	5,4783	6,2609	7,0435	7,8261	30	30	30	30								
	20	40	40	0,7835	1,5670	2,3505	3,1341	3,9176	4,7011	5,4846	6,2681	7,0516	7,8351	25	25	35	35								
	15	45	45	0,7844	1,5688	2,3532	3,1377	3,9221	4,7065	5,4909	6,2753	7,0597	7,8442	20	20	40	40								
	10	50	50	0,7853	1,5706	2,3560	3,1413	3,9266	4,7119	5,4972	6,2825	7,0679	7,8532	15	15	45	45								
	5	55	55	0,7862	1,5724	2,3586	3,1449	3,9311	4,7173	5,5035	6,2897	7,0759	7,8622	10	10	50	50								
128	o	52	o	4	9	13	18	22	27	31	35	40	44	38	o	142	o								
127	55	5	5	0,7880	1,5760	2,3640	3,1520	3,9401	4,7281	5,5161	6,3041	7,0921	7,8801									37	55	5	5
	50	10	10	0,7889	1,5778	2,3667	3,1556	3,9445	4,7334	5,5223	6,3112	7,1001	7,8891									50	50	10	10
	45	15	15	0,7898	1,5796	2,3694	3,1592	3,9490	4,7388	5,5286	6,3184	7,1082	7,8980									45	45	15	15
	40	20	20	0,7907	1,5814	2,3721	3,1628	3,9534	4,7441	5,5348	6,3255	7,1162	7,9069									40	40	20	20
	35	25	25	0,7916	1,5832	2,3747	3,1663	3,9579	4,7495	5,5411	6,3326	7,1242	7,9158									35	35	25	25
	30	30	30	0,7925	1,5849	2,3774	3,1699	3,9623	4,7548	5,5473	6,3397	7,1322	7,9247												
	25	35	35	0,7934	1,5867	2,3801	3,1734	3,9668	4,7601	5,5535	6,3468	7,1402	7,9335					30	30	30	30				
	20	40	40	0,7942	1,5885	2,3827	3,1770	3,9712	4,7654	5,5597	6,3539	7,1481	7,9424					25	25	35	35				
	15	45	45	0,7951	1,5902	2,3854	3,1805	3,9756	4,7707	5,5658	6,3610	7,1561	7,9512					20	20	40	40				
	10	50	50	0,7960	1,5920	2,3880	3,1840	3,9800	4,7760	5,5720	6,3680	7,1640	7,9600					15	15	45	45				
	5	55	55	0,7969	1,5938	2,3906	3,1875	3,9844	4,7813	5,5782	6,3751	7,1719	7,9688					10	10	50	50				
127	o	53	o	4	9	13	17	22	26	30	35	39	43					37	o	143	o				
126	55	5	5	0,7978	1,5955	2,3933	3,1910	3,9888	4,7866	5,5843	6,3821	7,1798	7,9776									36	55	5	5
	50	10	10	0,7986	1,5973	2,3959	3,1945	3,9932	4,7918	5,5904	6,3891	7,1877	7,9864									50	50	10	10
	45	15	15	0,7995	1,5990	2,3985	3,1980	3,9975	4,7971	5,5966	6,3961	7,1956	7,9951									45	45	15	15
	40	20	20	0,8004	1,6008	2,4011	3,2015	4,0019	4,8023	5,6027	6,4031	7,2034	8,0038									40	40	20	20
	35	25	25	0,8013	1,6025	2,4038	3,2050	4,0063	4,8075	5,6088	6,4100	7,2113	8,0125									35	35	25	25
	30	30	30	0,8021	1,6042	2,4064	3,2085	4,0106	4,8127	5,6149	6,4170	7,2191	8,0212												
	25	35	35	0,8030	1,6060	2,4090	3,2120	4,0150	4,8179	5,6209	6,4239	7,2269	8,0299	25	25	35	35								
	20	40	40	0,8039	1,6077	2,4116	3,2154	4,0193	4,8231	5,6270	6,4309	7,2347	8,0386	20	20	40	40								
	15	45	45	0,8047	1,6094	2,4142	3,2189	4,0236	4,8283	5,6330	6,4378	7,2425	8,0472	15	15	45	45								
	10	50	50	0,8056	1,6112	2,4168	3,2223	4,0279	4,8335	5,6391	6,4447	7,2503	8,0558	10	10	50	50								
	5	55	55	0,8064	1,6129	2,4193	3,2258	4,0322	4,8387	5,6451	6,4516	7,2580	8,0644	5	5	55	55								
126	o	54	o	4	8	13	17	21	25	30	34	38	42	36	o	144	o								
125	55	5	5	0,8073	1,6146	2,4219	3,2292	4,0365	4,8438	5,6511	6,4584	7,2657	8,0730									35	55	5	5
	50	10	10	0,8082	1,6163	2,4245	3,2326	4,0408	4,8490	5,6571	6,4653	7,2735	8,0816									50	50	10	10
	45	15	15	0,8090	1,6180	2,4271	3,2361	4,0451	4,8541	5,6631	6,4721	7,2812	8,0902									45	45	15	15
	40	20	20	0,8099	1,6197	2,4296	3,2395	4,0494	4,8592	5,6691	6,4790	7,2888	8,0987									40	40	20	20
	35	25	25	0,8107	1,6214	2,4322	3,2429	4,0536	4,8643	5,6751	6,4858	7,2965	8,1072									35	35	25	25
	30	30	30	0,8116	1,6231	2,4347	3,2463	4,0579	4,8694	5,6810	6,4926	7,3042	8,1157												
	25	35	35	0,8124	1,6248	2,4373	3,2497	4,0621	4,8745	5,6870	6,4994	7,3118	8,1242					25	25	35	35				
	20	40	40	0,8133	1,6265	2,4398	3,2531	4,0664	4,8796	5,6929	6,5062	7,3194	8,1327					20	20	40	40				
	15	45	45	0,8141	1,6282	2,4423	3,2565	4,0706	4,8847	5,6988	6,5129	7,3270	8,1412					15	15	45	45				
	10	50	50	0,8150	1,6299	2,4449	3,2598	4,0748	4,8898	5,7047	6,5197	7,3346	8,1496					10	10	50	50				
	5	55	55	0,8158	1,6316	2,4474	3,2632	4,0790	4,8948	5,7106	6,5264	7,3422	8,1580					5	5	55	55				
	5	54	54	0,8166	1,6333	2,4499	3,2666	4,0832	4,8998	5,7165	6,5331	7,3498	8,1664												
	10	50	50	0,8175	1,6350	2,4524	3,2699	4,0874	4,9049	5,7224	6,5398	7,3573	8,1748					10	10	50	50				
	5	55	55	0,8183	1,6366	2,4550	3,2733	4,0916	4,9099	5,7282	6,5465	7,3649	8,1832					5	5	55	55				
125	o	55	o	4	8	12	16	21	25	29	33	37	41					35	o	1					

Streich- und Vertikal-Winkel.				Vielfacher Sinus. Streichsinus. Länge. Seigerteufe.								Streich- und Vertikal-Winkel.																	
O+, W-		O-, W+										O+, W-		O-, W+															
Grd.	Min.	Grd.	Min.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Grd.	Min.	Grd.	Min.												
130	o	50	o	51	56	60	65	69	74	79	83	88	93	40	o	140	o												
				8,4265	9,1925	9,9586	10,7246	11,4907	12,2567	13,0228	13,7888	14,5548	15,3209					39	55	5	10								
				8,4368	9,2037	9,9707	10,7377	11,5047	12,2717	13,0386	13,8056	14,5726	15,3396									45	15	20	25				
				8,4470	9,2149	9,9828	10,7508	11,5187	12,2866	13,0545	13,8224	14,5903	15,3582													40	40	15	20
				8,4573	9,2261	9,9949	10,7638	11,5326	12,3015	13,0703	13,8392	14,6080	15,3768																
8,4675	9,2373	10,0070	10,7768	11,5466	12,3163	13,0861	13,8559	14,6256	15,3954	30	30	35	40																
8,4777	9,2484	10,0191	10,7898	11,5605	12,3312	13,1019	13,8726	14,6433	15,4140					25	35	40	45												
129	o	51	o	54	59	63	68	72	77									82	86	91	39	o	141	o					
				8,4879	9,2595	10,0311	10,8027	11,5744	12,3460									13,1176	13,8892	14,6609					15,4325	38	55	5	10
				8,4980	9,2706	10,0431	10,8157	11,5882	12,3608									13,1333	13,9059	14,6784					15,4510				
				8,5082	9,2817	10,0551	10,8286	11,6021	12,3755	13,1490	13,9225	14,6960	15,4694					40	40	15					20				
				8,5183	9,2927	10,0671	10,8415	11,6159	12,3903	13,1647	13,9391	14,7135	15,4879	35	25	10	5												
8,5284	9,3037	10,0791	10,8544	11,6297	12,4050	13,1803	13,9556	14,7309	15,5062	30	30	35	40																
8,5385	9,3148	10,0910	10,8672	11,6434	12,4197	13,1959	13,9721	14,7484	15,5246												25	35	40	45					
128	o	51	o	50	54	59	63	68	72																	77	82	86	38
				8,5486	9,3258	10,1029	10,8800	11,6572	12,4343									13,2115	13,9886	14,7658					15,5429	37	55	5	
				8,5587	9,3367	10,1148	10,8928	11,6709	12,4490					13,2270	14,0051	14,7831	15,5612	45	15	20					25				
				8,5688	9,3477	10,1267	10,9056	11,6846	12,4636	13,2425	14,0215	14,8005	15,5795	40	40	15	20												
				8,5787	9,3586	10,1385	10,9184	11,6983	12,4782	13,2580	14,0379	14,8178	15,5977								35	25	10	5					
8,5887	9,3695	10,1503	10,9311	11,7119	12,4927	13,2735	14,0543	14,8351	15,6159	30	30	35	40																
8,5987	9,3804	10,1621	10,9438	11,7255	12,5072	13,2889	14,0706	14,8523	15,6340																	25	35	40	45
128	o	52	o	49	53	58	62	66	71									75	80	84					37				
				8,6087	9,3913	10,1739	10,9565	11,7391	12,5217					13,3043	14,0869	14,8696	15,6522	36	55	5									
				8,6186	9,4022	10,1857	10,9692	11,7527	12,5362					13,3197	14,1032	14,8867	15,6703				45	15	20	25					
				8,6286	9,4130	10,1974	10,9818	11,7662	12,5507	13,3351	14,1195	14,9039	15,6883	40	40	15	20												
				8,6385	9,4238	10,2091	10,9944	11,7798	12,5651	13,3504	14,1357	14,9210	15,7063													35	25	10	5
8,6484	9,4346	10,2208	11,0070	11,7932	12,5795	13,3657	14,1519	14,9381	15,7243	30	30	35	40																
8,6583	9,4454	10,2325	11,0196	11,8067	12,5938	13,3809	14,1681	14,9552	15,7423									25	35	40					45				
127	o	53	o	48	52	56	61	65	69												74	78	82	36					
				8,6688	9,4561	10,2441	11,0322	11,8202	12,6082					13,3962	14,1842	14,9722	15,7602				35	55	5						
				8,6780	9,4669	10,2558	11,0447	11,8336	12,6225					13,4114	14,2003	14,9892	15,7781									45	15	20	25
				8,6878	9,4776	10,2674	11,0572	11,8470	12,6368	13,4266	14,2164	15,0062	15,7960	40	40	15	20												
				8,6976	9,4883	10,2790	11,0697	11,8603	12,6510	13,4417	14,2324	15,0231	15,8138					35	25	10					5				
8,7074	9,4990	10,2905	11,0821	11,8737	12,6653	13,4568	14,2484	15,0400	15,8316	30	30	35	40																
8,7171	9,5096	10,3021	11,0945	11,8870	12,6795	13,4719	14,2644	15,0569	15,8493												25	35	40	45					
127	o	54	o	47	51	55	59	63	68																	72	76	80	35
				8,7269	9,5202	10,3136	11,1069	11,9003	12,6937					13,4870	14,2804	15,0737	15,8671									34	55	5	
				8,7366	9,5309	10,3251	11,1193	11,9136	12,7078					13,5020	14,2963	15,0905	15,8848	45	15	20					25				
				8,7463	9,5414	10,3366	11,1317	11,9268	12,7219	13,5171	14,3122	15,1073	15,9024	40	40	15	20												
				8,7560	9,5520	10,3480	11,1440	11,9400	12,7360	13,5320	14,3280	15,1240	15,9200								35	25	10	5					
8,7657	9,5626	10,3595	11,1563	11,9532	12,7501	13,5470	14,3439	15,1407	15,9376	30	30	35	40																
8,7754	9,5731	10,3709	11,1686	11,9664	12,7641	13,5619	14,3597	15,1574	15,9552																	25	35	40	45
126	o	55	o	46	50	54	58	62	66									70	74	78					34				
				8,7850	9,5836	10,3823	11,1809	11,9795	12,7782					13,5768	14,3754	15,1741	15,9727	33	55	5									
				8,7946	9,5941	10,3936	11,1931	11,9926	12,7922					13,5917	14,3912	15,1926	15,9902				45	15	20	25					
				8,8042	9,6046	10,4050	11,2054	12,0057	12,8061	13,6065	14,4069	15,2073	16,0077	40	40	15	20												
				8,8138	9,6150	10,4163	11,2176	12,0188	12,8201	13,6213	14,4226	15,2238	16,0251													35	25	10	5
8,8234	9,6255	10,4276	11,2297	12,0318	12,8340	13,6361	14,4382	15,2403	16,0425	30	30	35	40																
8,8329	9,6359	10,4389	11,2419	12,0449	12,8479	13,6508	14,4538	15,2568	16,0598									25	35	40					45				
126	o	55	o	45	49	53	57	61	65												69	73	77	33					
				8,8424	9,6463	10,4501	11,2540	12,0579	12,8617					13,6656	14,4694	15,2733	16,0771				32	55	5						
				8,8519	9,6567	10,4614	11,2661	12,0708	12,8755					13,6803	14,4850	15,2897	16,0944									45	15	20	25
				8,8614	9,6670	10,4726	11,2782	12,0838	12,8893	13,6949	14,5005	15,3061	16,1117	40	40	15	20												
				8,8709	9,6773	10,4838	11,2902	12,0967	12,9031	13,7096	14,5160	15,3224	16,1289					35	25	10					5				
8,8803	9,6876	10,4949	11,3023	12,1096	12,9169	13,7242	14,5315	15,3388	16,1461	30	30	35	40																
8,8898	9,6979	10,5061	11,3143	12,1224	12,9306	13,7387	14,5469	15,3551	16,1632												25	35	40	45					
125	o	56	o	44	48	52	56	60	64																	68	72	76	32
				8,8992	9,7082	10,5172	11,3262	12,1353	12,9443					13,7533	14,5623	15,3713	16,1803									31	55	5	
				8,9086	9,7185	10,5283	11,3382	12,1481	12,9579					13,7678	14,5777	15,3875	16,1974	45	15	20					25				
				8,9180	9,7287	10,5394	11,3501	12,1609	12,9716	13,7823	14,5930	15,4037	16,2145	40	40	15	20												
				8,9273	9,7389	10,5505	11,3620	12,1736	12,9852	13,7968	14,6083	15,4199	16,2315								35	25	10	5					
8,9367	9,7491	10,5615	11,3739	12,1863	12,9988	13,8112	14,6236	15,4360	16,2485	30	30	35	40																
8,9460	9,7592	10,5725	11,3858	12,1991	13,0123	13,8256	14,6389	15,4521	16,2654																	25	35	40	45
125	o	57	o	43	47	51	55	59	63									67	71	75					31				
				8,9553	9,7694	10,5835	11,3976	12,2117	13,0258					13,8400	14,6541	15,4682	16,2823	30	55	5									
				8,9646	9,7795	10,5945	11,4094	12,2244	13,0393					13,8543	14,6693	15,4842	16,2992				45	15	20	25					
				8,9738	9,7896	10,6054	11,4212	12,2370	13,0528	13,8686	14,6844	15,5002	16,3160	40	40	15	20												
				8,9831	9,7997	10,6163	11,4330	12,2496	13,0663	13,8829	14,6995	15,5																	

Streich- und Vertikal-Winkel.				Vielfacher Sinus. Streichsinus. Länge. Seigerteufe.										Streich- und Vertikal-Winkel.														
O+, W-		O-, W+												O+, W-		O-, W+												
Grd.	Min.	Grd.	Min.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Grd.	Min.	Grd.	Min.											
125 124	55	55	0	4 0,8192	8 1,6383	12 2,4575	16 3,2766	20 4,0958	24 4,9149	28 5,7341	32 6,5532	36 7,3724	40 8,1915	35	0	145	0											
			5	0,8200	1,6400	2,4600	3,2799	4,0999	4,9199	5,7399	6,5599	7,3799	8,1999					34	55	5	10							
			10	0,8208	1,6416	2,4625	3,2833	4,1041	4,9249	5,7457	6,5665	7,3874	8,2082									45	50	10				
			15	0,8216	1,6433	2,4649	3,2866	4,1082	4,9299	5,7515	6,5732	7,3948	8,2165												45	50	15	20
			20	0,8225	1,6450	2,4674	3,2899	4,1124	4,9349	5,7573	6,5798	7,4023	8,2248															
	25	0,8233	1,6466	2,4699	3,2932	4,1165	4,9398	5,7631	6,5864	7,4097	8,2330	30	35	25														
	30	0,8241	1,6483	2,4724	3,2965	4,1206	4,9448	5,7689	6,5930	7,4171	8,2413				25	35	30	35										
	35	0,8249	1,6499	2,4748	3,2998	4,1247	4,9497	5,7746	6,5996	7,4245	8,2495								20	40	40	45						
	40	0,8258	1,6515	2,4773	3,3031	4,1289	4,9546	5,7804	6,6062	7,4319	8,2577												15	45	45	50		
	45	0,8266	1,6532	2,4798	3,3064	4,1329	4,9595	5,7861	6,6127	7,4393	8,2659																10	50
	50	0,8274	1,6548	2,4822	3,3096	4,1370	4,9644	5,7919	6,6193	7,4467	8,2741	5	55	55														
	55	0,8282	1,6564	2,4847	3,3129	4,1411	4,9693	5,7976	6,6258	7,4540	8,2822				30	30	30	35										
	30	0,8290	1,6581	2,4871	3,3162	4,1452	4,9742	5,8033	6,6323	7,4613	8,2904								25	35	35	40						
	35	0,8299	1,6597	2,4896	3,3194	4,1493	4,9791	5,8090	6,6388	7,4687	8,2985												20	40	40	45		
	40	0,8307	1,6613	2,4920	3,3226	4,1533	4,9840	5,8146	6,6453	7,4759	8,3066																15	45
45	0,8315	1,6629	2,4944	3,3259	4,1573	4,9888	5,8203	6,6518	7,4832	8,3147	10	50	50	55														
50	0,8323	1,6646	2,4968	3,3291	4,1614	4,9937	5,8259	6,6582	7,4905	8,3228					5	55	55											
55	0,8331	1,6662	2,4992	3,3323	4,1654	4,9985	5,8316	6,6647	7,4977	8,3308								30	30	30	35							
30	0,8339	1,6678	2,5017	3,3355	4,1694	5,0033	5,8372	6,6711	7,5050	8,3389												25	35	35	40			
35	0,8347	1,6694	2,5041	3,3388	4,1734	5,0081	5,8428	6,6775	7,5122	8,3469																20	40	40
40	0,8355	1,6710	2,5065	3,3420	4,1774	5,0129	5,8484	6,6839	7,5194	8,3549	15	45	45	50														
45	0,8363	1,6726	2,5089	3,3451	4,1814	5,0177	5,8540	6,6903	7,5266	8,3629					10	50	50											
50	0,8371	1,6742	2,5112	3,3483	4,1854	5,0225	5,8596	6,6967	7,5337	8,3708								5	55	55								
55	0,8379	1,6758	2,5136	3,3515	4,1894	5,0273	5,8651	6,7030	7,5409	8,3788											30	30	30	35				
30	0,8387	1,6773	2,5160	3,3547	4,1934	5,0320	5,8707	6,7094	7,5480	8,3867															25	35	35	40
35	0,8395	1,6789	2,5184	3,3578	4,1973	5,0368	5,8762	6,7157	7,5552	8,3946	20	40	40	45														
40	0,8403	1,6805	2,5208	3,3610	4,2013	5,0415	5,8818	6,7220	7,5623	8,4025					15	45	45											
45	0,8410	1,6821	2,5231	3,3642	4,2052	5,0462	5,8873	6,7283	7,5694	8,4104								10	50	50								
50	0,8418	1,6836	2,5255	3,3673	4,2091	5,0509	5,8928	6,7346	7,5764	8,4182											5	55	55					
55	0,8426	1,6852	2,5278	3,3704	4,2130	5,0557	5,8983	6,7409	7,5835	8,4261														30	30	30	35	
30	0,8434	1,6868	2,5302	3,3736	4,2170	5,0603	5,9037	6,7471	7,5905	8,4339	25	35	35	40														
35	0,8442	1,6883	2,5325	3,3767	4,2209	5,0650	5,9092	6,7534	7,5975	8,4417					20	40	40											45
40	0,8450	1,6899	2,5349	3,3798	4,2248	5,0697	5,9147	6,7596	7,6046	8,4495								15	45	45								
45	0,8457	1,6915	2,5372	3,3829	4,2286	5,0744	5,9201	6,7658	7,6116	8,4573											10	50	50					
50	0,8465	1,6930	2,5395	3,3860	4,2325	5,0790	5,9255	6,7720	7,6185	8,4650														5	55	55		
55	0,8473	1,6946	2,5418	3,3891	4,2364	5,0837	5,9309	6,7782	7,6255	8,4728	30	30	30	35														
30	0,8480	1,6961	2,5441	3,3922	4,2402	5,0883	5,9363	6,7844	7,6324	8,4805					25	35	35										40	
35	0,8488	1,6976	2,5465	3,3953	4,2441	5,0929	5,9417	6,7905	7,6394	8,4882								20	40	40								45
40	0,8496	1,6992	2,5488	3,3983	4,2479	5,0975	5,9471	6,7967	7,6463	8,4959											15	45	45					
45	0,8504	1,7007	2,5511	3,4014	4,2518	5,1021	5,9525	6,8028	7,6532	8,5035														10	50	50		
50	0,8511	1,7022	2,5534	3,4045	4,2556	5,1067	5,9578	6,8089	7,6601	8,5112	5	55	55															
55	0,8519	1,7038	2,5556	3,4075	4,2594	5,1113	5,9632	6,8150	7,6669	8,5188				30	30	30	35											
30	0,8526	1,7053	2,5579	3,4106	4,2632	5,1158	5,9685	6,8211	7,6738	8,5264								25	35	35							40	
35	0,8534	1,7068	2,5602	3,4136	4,2670	5,1204	5,9738	6,8272	7,6806	8,5340											20	40	40					45
40	0,8542	1,7083	2,5625	3,4166	4,2708	5,1249	5,9791	6,8333	7,6874	8,5416														15	45	45		
45	0,8549	1,7098	2,5647	3,4196	4,2746	5,1295	5,9844	6,8393	7,6942	8,5491	10	50	50															
50	0,8557	1,7113	2,5670	3,4227	4,2783	5,1340	5,9897	6,8453	7,7010	8,5567				5	55	55												
55	0,8564	1,7128	2,5693	3,4257	4,2821	5,1385	5,9949	6,8513	7,7078	8,5642							30	30	30	35								
30	0,8572	1,7143	2,5715	3,4287	4,2858	5,1430	6,0002	6,8573	7,7145	8,5717											25	35	35				40	
35	0,8579	1,7158	2,5737	3,4317	4,2896	5,1475	6,0054	6,8633	7,7212	8,5792														20	40	40		45
40	0,8587	1,7173	2,5760	3,4346	4,2933	5,1520	6,0106	6,8693	7,7280	8,5866	15	45	45															
45	0,8594	1,7188	2,5782	3,4376	4,2970	5,1564	6,0158	6,8753	7,7347	8,5941				10	50	50												
50	0,8601	1,7203	2,5804	3,4406	4,3007	5,1609	6,0210	6,8812	7,7413	8,6015							5	55	55									
55	0,8609	1,7218	2,5827	3,4436	4,3045	5,1653	6,0262	6,8871	7,7480	8,6089										30	30	30	35					
30	0,8616	1,7233	2,5849	3,4465	4,3081	5,1698	6,0314	6,8930	7,7547	8,6163														25	35	35	40	
35	0,8624	1,7247	2,5871	3,4495	4,3118	5,1742	6,0366	6,8989	7,7613	8,6237	20	40	40															45
40	0,8631	1,7262	2,5893	3,4524	4,3155	5,1786	6,0417	6,9048	7,7679	8,6310				15	45	45												
45	0,8638	1,7277	2,5915	3,4553	4,3192	5,1830	6,0468	6,9107	7,7745	8,6384							10	50	50									
50	0,8646	1,7291	2,5937	3,4583	4,3228	5,1874	6,0520	6,9165	7,7811	8,6457										5	55	55						
55	0,8653	1,7306	2,5959	3,4612	4,3265	5,1918	6,0571	6,9224	7,7877	8,6530													30	30	30	35		
30	0,8660	1,7321	2,5981	3,4641	4,3301	5,1962	6,0622	6,9282	7,7942	8,6603	25	35	35														40	
35	0,8668	1,7336	2,6003	3,4670	4,3338	5,2006	6,0673	6,9340	7,8007	8,6675				20	40	40												45
40	0,8675	1,7351	2,6025	3,4699	4,3375	5,2050	6,0724	6,9398	7,8072	8,6747							15	45	45									
45	0,8683	1,7366	2,6047	3,4728	4,3412	5,2094	6,0775	6,9456	7,8137	8,6818										10	50	50						
50	0,8690	1,7381	2,6069	3,4757	4,3449	5,2138	6,0826	6,9514	7,8202	8,6889													5	55	55			
55	0,8698	1,7396	2,6091	3,4786	4,3486	5,2182	6,0877	6,9572	7,8267	8,6960	30	30	30													35		
30	0,8705	1,7411	2,6113	3,4815	4,3523	5,2226	6,0928	6,9630	7,8332	8,7030				25	35	35											40	
35	0,8713	1,7426	2,6135	3,4844	4,3560	5,2270	6,0979	6,9688</																				

Streich- und Vertikal-Winkel.				Vielfacher Sinus. Streichsinus. Länge. Seigerteufe.												Streich- und Vertikal-Winkel.			
O+, W- O+, W-																O+, W- O-, W+			
Grd.	Min.	Grd.	Min.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Grd.	Min.	Grd.	Min.		
125	o	55	o	45	49	54	58	62	66	70	74	78	82	35	o	145	o		
124	55		5	9,0107	9,8298	10,6490	11,4681	12,2873	13,1064	13,9256	14,7447	15,5639	16,3830	34	55		5		
	50		10	9,0198	9,8398	10,6598	11,4798	12,2998	13,1198	13,9398	14,7597	15,5797	16,3997		50		10		
	45		15	9,0290	9,8498	10,6706	11,4914	12,3123	13,1331	13,9539	14,7747	15,5955	16,4163	45			15		
	40		20	9,0381	9,8598	10,6814	11,5031	12,3247	13,1464	13,9680	14,7896	15,6113	16,4329	40			20		
	35		25	9,0472	9,8697	10,6922	11,5147	12,3371	13,1596	13,9821	14,8046	15,6270	16,4495	35			25		
	30		30	9,0563	9,8796	10,7029	11,5262	12,3495	13,1728	13,9961	14,8194	15,6427	16,4660		30		30		
	25		35	9,0654	9,8895	10,7136	11,5378	12,3619	13,1860	14,0101	14,8343	15,6584	16,4825	25			35		
	20		40	9,0744	9,8994	10,7243	11,5493	12,3742	13,1992	14,0241	14,8491	15,6740	16,4990	20			40		
	15		45	9,0835	9,9092	10,7350	11,5608	12,3866	13,2123	14,0381	14,8639	15,6896	16,5154	15			45		
	10		50	9,0925	9,9191	10,7457	11,5723	12,3988	13,2254	14,0520	14,8786	15,7052	16,5318	10			50		
	5	55	55	9,1015	9,9289	10,7563	11,5837	12,4111	13,2385	14,0659	14,8933	15,7207	16,5481	5	145		55		
	o	56	o	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	34	o	146	o		
124	55		5	9,1194	9,9485	10,7775	11,6065	12,4356	13,2646	14,0936	14,9227	15,7517	16,5808	33	55		5		
123	50		10	9,1284	9,9582	10,7881	11,6179	12,4478	13,2776	14,1075	14,9373	15,7672	16,5970		50		10		
	45		15	9,1373	9,9679	10,7986	11,6292	12,4599	13,2906	14,1212	14,9519	15,7826	16,6132	45			15		
	40		20	9,1462	9,9776	10,8091	11,6406	12,4720	13,3035	14,1350	14,9665	15,7979	16,6294	40			20		
	35		25	9,1550	9,9873	10,8196	11,6519	12,4842	13,3164	14,1487	14,9810	15,8133	16,6455	35			25		
	30		30	9,1639	9,9970	10,8301	11,6632	12,4962	13,3293	14,1624	14,9955	15,8286	16,6616		30		30		
	25		35	9,1727	10,0066	10,8405	11,6744	12,5083	13,3422	14,1761	15,0099	15,8438	16,6777	25			35		
	20		40	9,1816	10,0163	10,8509	11,6856	12,5203	13,3550	14,1897	15,0244	15,8591	16,6938	20			40		
	15		45	9,1904	10,0259	10,8613	11,6968	12,5323	13,3678	14,2033	15,0388	15,8743	16,7098	15			45		
	10		50	9,1991	10,0354	10,8717	11,7080	12,5443	13,3806	14,2169	15,0532	15,8894	16,7257	10			50		
	5	56	55	9,2079	10,0450	10,8821	11,7192	12,5562	13,3933	14,2304	15,0675	15,9046	16,7417	5	146		55		
	o	57	o	43	47	51	55	59	63	67	70	74	78	33	o	147	o		
123	55		5	9,2167	10,0545	10,8924	11,7303	12,5682	13,4060	14,2439	15,0818	15,9197	16,7576	32	55		5		
122	50		10	9,2254	10,0640	10,9027	11,7414	12,5801	13,4187	14,2574	15,0961	15,9347	16,7734		50		10		
	45		15	9,2341	10,0735	10,9130	11,7525	12,5919	13,4314	14,2709	15,1103	15,9498	16,7892	45			15		
	40		20	9,2428	10,0830	10,9233	11,7635	12,6038	13,4440	14,2843	15,1245	15,9648	16,8050	40			20		
	35		25	9,2514	10,0925	10,9335	11,7745	12,6156	13,4566	14,2977	15,1387	15,9797	16,8208	35			25		
	30		30	9,2601	10,1019	10,9437	11,7855	12,6274	13,4692	14,3110	15,1528	15,9947	16,8365		30		30		
	25		35	9,2687	10,1113	10,9539	11,7965	12,6391	13,4817	14,3244	15,1670	16,0096	16,8522	25			35		
	20		40	9,2773	10,1207	10,9641	11,8075	12,6509	13,4943	14,3377	15,1810	16,0244	16,8678	20			40		
	15		45	9,2859	10,1301	10,9742	11,8184	12,6626	13,5068	14,3509	15,1951	16,0393	16,8834	15			45		
	10		50	9,2945	10,1394	10,9844	11,8293	12,6743	13,5192	14,3642	15,2091	16,0541	16,8990	10			50		
	5	57	55	9,3030	10,1487	10,9945	11,8402	12,6859	13,5316	14,3774	15,2231	16,0688	16,9146	5	147		55		
	o	58	o	42	46	49	53	57	61	65	68	72	76	32	o	148	o		
122	55		5	9,3115	10,1580	11,0045	11,8510	12,6975	13,5440	14,3906	15,2371	16,0836	16,9301	31	55		5		
121	50		10	9,3200	10,1673	11,0146	11,8619	12,7091	13,5564	14,4037	15,2510	16,0983	16,9455		50		10		
	45		15	9,3285	10,1766	11,0246	11,8727	12,7207	13,5688	14,4168	15,2649	16,1129	16,9610	45			15		
	40		20	9,3370	10,1858	11,0346	11,8835	12,7323	13,5811	14,4299	15,2787	16,1275	16,9764	40			20		
	35		25	9,3454	10,1950	11,0446	11,8942	12,7438	13,5934	14,4430	15,2925	16,1421	16,9917	35			25		
	30		30	9,3539	10,2042	11,0546	11,9049	12,7553	13,6056	14,4560	15,3063	16,1567	17,0070		30		30		
	25		35	9,3623	10,2134	11,0645	11,9156	12,7668	13,6179	14,4690	15,3201	16,1712	17,0223	25			35		
	20		40	9,3707	10,2226	11,0744	11,9263	12,7782	13,6301	14,4819	15,3338	16,1857	17,0376	20			40		
	15		45	9,3790	10,2317	11,0843	11,9370	12,7896	13,6422	14,4949	15,3475	16,2002	17,0528	15			45		
	10		50	9,3874	10,2408	11,0942	11,9476	12,8010	13,6544	14,5078	15,3612	16,2146	17,0680	10			50		
	5	58	55	9,3957	10,2499	11,1040	11,9582	12,8123	13,6665	14,5207	15,3748	16,2290	17,0831	5	148		55		
	o	59	o	41	44	48	52	55	59	63	67	70	74	31	o	149	o		
121	55		5	9,4040	10,2589	11,1139	11,9688	12,8237	13,6786	14,5335	15,3884	16,2433	17,0982	30	55		5		
120	50		10	9,4123	10,2680	11,1237	11,9793	12,8350	13,6906	14,5463	15,4020	16,2576	17,1133		50		10		
	45		15	9,4206	10,2770	11,1334	11,9898	12,8463	13,7027	14,5591	15,4155	16,2719	17,1283	45			15		
	40		20	9,4288	10,2860	11,1432	12,0003	12,8575	13,7147	14,5718	15,4290	16,2862	17,1433	40			20		
	35		25	9,4371	10,2950	11,1529	12,0108	12,8687	13,7266	14,5846	15,4425	16,3004	17,1583	35			25		
	30		30	9,4453	10,3039	11,1626	12,0213	12,8799	13,7386	14,5973	15,4559	16,3146	17,1732		30		30		
	25		35	9,4535	10,3129	11,1723	12,0317	12,8911	13,7505	14,6099	15,4693	16,3287	17,1881	25			35		
	20		40	9,4616	10,3218	11,1819	12,0421	12,9022	13,7624	14,6225	15,4827	16,3428	17,2030	20			40		
	15		45	9,4698	10,3307	11,1916	12,0525	12,9134	13,7742	14,6351	15,4960	16,3569	17,2178	15			45		
	10		50	9,4779	10,3395	11,2012	12,0628	12,9244	13,7861	14,6477	15,5093	16,3710	17,2326	10			50		
	5	59	55	9,4860	10,3484	11,2108	12,0731	12,9355	13,7979	14,6602	15,5226	16,3850	17,2473	5	149		55		
	o	60	o	9,4941	10,3572	11,2203	12,0834	12,9465	13,8096	14,6727	15,5358	16,3989	17,2620	30	o	150	o		
	30		30	9,5022	10,3660	11,2299	12,0937	12,9575	13,8214	14,6852	15,5490	16,4129	17,2767	25			35		
	25		35	9,5102	10,3748	11,2394	12,1039	12,9685	13,8331	14,6976	15,5622	16,4268	17,2913	20			40		
	20		40	9,5183	10,3836	11,2489	12,1142	12,9795	13,8448	14,7101	15,5754	16,4406	17,3059	15			45		
	15		45	9,5263	10,3923	11,2583	12,1244	12,9904	13,8564	14,7224	15,5885	16,4545							

Streich- und Vertikal-Winkel.				Vielfacher Sinus. Streichsinus. Länge. Seigerteufe.										Streich- und Vertikal-Winkel.				
O+, W-		O+, W-												O+, W-		O-, W+		
Grd.	Min.	Grd.	Min.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Grd.	Min.	Grd.	Min.	
120 119	o 55 50	60	o 5 10	4 0,8660	7 1,7321	11 2,5981	14 3,4641	18 4,3301	22 5,1962	25 6,0622	29 6,9282	32 7,7942	36 8,6603	30 29	o 55 50	150	o 5 10	
				5 0,8668	14 1,7335	20 2,6003	27 3,4670	33 4,3338	37 5,2005	41 6,0673	45 6,9340	49 7,8008	53 8,6675					
				10 0,8675	21 1,7350	27 2,6024	34 3,4699	40 4,3374	43 5,2049	47 6,0723	51 6,9398	55 7,8073	59 8,6748					
				15 0,8682	28 1,7364	34 2,6046	41 3,4728	47 4,3410	49 5,2092	53 6,0774	57 6,9456	61 7,8138	65 8,6820					
				20 0,8689	35 1,7378	41 2,6068	48 3,4757	54 4,3446	56 5,2135	60 6,0824	64 6,9514	68 7,8203	72 8,6892					
	45 40 35	15 20 25	60	55	25 0,8696	32 1,7393	38 2,6089	45 3,4786	51 4,3482	53 5,2178	57 6,0875	61 6,9571	65 7,8267	69 8,6964	45 40 35	15 20 25	150	o 5 10
					30 0,8704	39 1,7407	45 2,6111	52 3,4814	58 4,3518	60 5,2221	64 6,0925	68 6,9628	72 7,8332	76 8,7036				
					35 0,8711	46 1,7421	52 2,6132	59 3,4843	65 4,3554	67 5,2264	71 6,0975	75 6,9686	79 7,8396	83 8,7107				
					40 0,8718	53 1,7436	59 2,6154	66 3,4871	72 4,3589	74 5,2307	78 6,1025	82 6,9743	86 7,8461	90 8,7178				
					45 0,8725	60 1,7450	66 2,6175	73 3,4900	79 4,3625	81 5,2350	85 6,1075	89 6,9800	93 7,8525	97 8,7250				
119 118	o 55 50	61	o 5 10	3 0,8746	7 1,7492	10 2,6239	14 3,4985	17 4,3731	21 5,2477	24 6,1223	28 6,9970	31 7,8716	35 8,7462	29 28	o 55 50	151	o 5 10	
				5 0,8753	15 1,7506	20 2,6260	27 3,5013	33 4,3766	35 5,2519	39 6,1273	43 6,9926	47 7,8779	51 8,7532					
				10 0,8760	22 1,7521	27 2,6281	34 3,5041	40 4,3801	42 5,2562	46 6,1322	50 6,9982	54 7,8842	58 8,7603					
				15 0,8767	29 1,7535	34 2,6302	41 3,5069	47 4,3836	49 5,2604	53 6,1371	57 6,9994	61 7,8905	65 8,7673					
				20 0,8774	36 1,7549	41 2,6323	48 3,5097	54 4,3871	56 5,2646	60 6,1420	64 6,9994	68 7,9016	72 8,7743					
	45 40 35	15 20 25	61	55	25 0,8781	32 1,7562	38 2,6344	45 3,5125	51 4,3906	53 5,2687	57 6,1469	61 6,9994	65 7,9031	69 8,7782	45 40 35	15 20 25	151	o 5 10
					30 0,8788	39 1,7576	45 2,6365	52 3,5153	58 4,3941	60 5,2729	64 6,1517	68 6,9994	72 7,9099	76 8,7882				
					35 0,8795	46 1,7590	52 2,6385	59 3,5180	65 4,3976	67 5,2771	71 6,1566	75 6,9994	79 7,9151	83 8,7951				
					40 0,8802	53 1,7604	59 2,6406	66 3,5208	72 4,4010	74 5,2812	78 6,1614	82 6,9994	86 7,9211	90 8,8020				
					45 0,8809	60 1,7618	66 2,6427	73 3,5236	79 4,4045	81 5,2853	85 6,1662	89 6,9994	93 7,9269	97 8,8089				
118 117	o 55 50	62	o 5 10	3 0,8829	7 1,7659	10 2,6488	14 3,5318	17 4,4147	21 5,2977	24 6,1806	28 7,0636	31 7,9465	35 8,8295	28 27	o 55 50	152	o 5 10	
				5 0,8836	15 1,7673	20 2,6509	27 3,5345	33 4,4181	35 5,3018	39 6,1854	43 7,0690	47 7,9527	51 8,8363					
				10 0,8843	22 1,7686	27 2,6529	34 3,5372	40 4,4215	42 5,3059	46 6,1902	50 7,0745	54 7,9588	58 8,8431					
				15 0,8850	29 1,7700	34 2,6550	41 3,5400	47 4,4249	49 5,3099	53 6,1949	57 7,0799	61 7,9649	65 8,8499					
				20 0,8857	36 1,7713	41 2,6570	48 3,5427	54 4,4283	56 5,3140	60 6,1996	64 7,0853	68 7,9710	72 8,8566					
	45 40 35	15 20 25	62	55	25 0,8863	32 1,7727	38 2,6590	45 3,5454	51 4,4317	53 5,3180	57 6,2044	61 7,0907	65 7,9770	69 8,8634	45 40 35	15 20 25	152	o 5 10
					30 0,8870	39 1,7740	45 2,6610	52 3,5480	58 4,4351	60 5,3221	64 6,2091	68 7,0961	72 7,9831	76 8,8701				
					35 0,8877	46 1,7754	52 2,6630	59 3,5507	65 4,4384	67 5,3261	71 6,2138	75 7,1015	79 7,9891	83 8,8768				
					40 0,8884	53 1,7767	59 2,6651	66 3,5534	72 4,4418	74 5,3301	78 6,2185	82 7,1068	86 7,9952	90 8,8835				
					45 0,8890	60 1,7780	66 2,6671	73 3,5561	79 4,4451	81 5,3341	85 6,2231	89 7,1121	93 7,9994	97 8,8902				
117 116	o 55 50	63	o 5 10	3 0,8910	7 1,7820	10 2,6730	14 3,5640	17 4,4550	21 5,3460	24 6,2370	28 7,1281	31 8,0191	35 8,9101	27 26	o 55 50	153	o 5 10	
				5 0,8917	15 1,7833	20 2,6750	27 3,5667	33 4,4583	35 5,3500	39 6,2417	43 7,1333	47 8,0250	51 8,9167					
				10 0,8923	22 1,7846	27 2,6770	34 3,5693	40 4,4616	42 5,3539	46 6,2463	50 7,1386	54 8,0309	58 8,9232					
				15 0,8930	29 1,7860	34 2,6789	41 3,5719	47 4,4649	49 5,3579	53 6,2509	57 7,1438	61 8,0368	65 8,9298					
				20 0,8936	36 1,7873	41 2,6809	48 3,5745	54 4,4682	56 5,3618	60 6,2554	64 7,1491	68 8,0427	72 8,9363					
	45 40 35	15 20 25	63	55	25 0,8943	32 1,7886	38 2,6829	45 3,5771	51 4,4714	53 5,3657	57 6,2600	61 7,1543	65 8,0486	69 8,9428	45 40 35	15 20 25	153	o 5 10
					30 0,8949	39 1,7899	45 2,6848	52 3,5797	58 4,4747	60 5,3696	64 6,2645	68 7,1595	72 8,0544	76 8,9493				
					35 0,8956	46 1,7912	52 2,6867	59 3,5823	65 4,4779	67 5,3735	71 6,2691	75 7,1647	79 8,0602	83 8,9558				
					40 0,8962	53 1,7925	59 2,6887	66 3,5849	72 4,4811	74 5,3774	78 6,2736	82 7,1698	86 8,0661	90 8,9623				
					45 0,8969	60 1,7937	66 2,6906	73 3,5875	79 4,4844	81 5,3812	85 6,2781	89 7,1750	93 8,0719	97 8,9687				
116 115	o 55 50	64	o 5 10	3 0,8988	7 1,7976	10 2,6964	14 3,5952	17 4,4940	21 5,3928	24 6,2916	28 7,1904	31 8,0891	35 8,9879	26 25	o 55 50	154	o 5 10	
				5 0,8994	15 1,7989	20 2,6983	27 3,5977	33 4,4972	35 5,3966	39 6,2960	43 7,1954	47 8,0949	51 8,9943					
				10 0,9001	22 1,8001	27 2,7002	34 3,6003	40 4,5003	42 5,4004	46 6,3005	50 7,2005	54 8,1006	58 9,0007					
				15 0,9007	29 1,8014	34 2,7021	41 3,6028	47 4,5035	49 5,4042	53 6,3049	57 7,2056	61 8,1063	65 9,0070					
				20 0,9013	36 1,8027	41 2,7040	48 3,6053	54 4,5066	56 5,4080	60 6,3093	64 7,2106	68 8,1120	72 9,0133					
	45 40 35	15 20 25	64	55	25 0,9020	32 1,8039	38 2,7059	45 3,6078	51 4,5098	53 5,4117	57 6,3137	61 7,2157	65 8,1176	69 9,0196	45 40 35	15 20 25	154	o 5 10
					30 0,9026	39 1,8052	45 2,7078	52 3,6103	58 4,5129	60 5,4155	64 6,3181	68 7,2207	72 8,1233	76 9,0259				
					35 0,9032	46 1,8064	52 2,7096	59 3,6128	65 4,5161	67 5,4193	71 6,3225	75 7,2257	79 8,1289	83 9,0321				
					40 0,9038	53 1,8077	59 2,7115	66 3,6153	72 4,5192	74 5,4230	78 6,3268	82 7,2307	86 8,1345	90 9,0383				
					45 0,9045	60 1,8089	66 2,7134	73 3,6178	79 4,5223	81 5,4267	85 6,3312	89 7,2356	93 8,1401	97 9,0446				
115 114	o 55 50	65	o 5 10	3 0,9063	7 1,8126	10 2,7189	14 3,6252	17 4,5315	21 5,4378	24 6,3442	28 7,2505	31 8,1568	35 9,0631	25 24	o 55 50	155	o 5 10	
				5 0,9070	15 1,8139	20 2,7207	27 3,6277	33 4,5347	35 5,4415	39 6,3486	43 7,2554	47 8,1624	51 9,0693					
				10 0,9076	22 1,8152	27 2,7226	34 3,6296	40 4,5372	42 5,4453	46 6,3525	50 7,2603	54 8,1673	58 9,0742					
				15 0,9082	29 1,8165	34 2,7245	41 3,6315	47 4,5400	49 5,4491	53 6,3564	57 7,2652	61 8,1722	65 9,0791					
				20 0,9088	36 1,8178	41 2,7264	48 3,6334	54 4,5427	56 5,4529	60 6,3603	64 7,2701	68 8,1771	72 9,0840					
	45 40 35	15 20 25	65	55	25 0,9094	32 1,8191	38 2,7283	45 3,6353	51 4,5454	53 5,4567	57 6,3642	61 7,2750	65 8,1820	69 9,0889	45 40 35	15 20 25	155	o 5 10
					30 0,9099	39 1,8204	45 2,7302	52 3,6372	58 4,5481	60 5,4605	64 6,3681	68 7,2800	72 8,1869	76 9,0938				
					35 0,9105	46 1,8217	52 2,7321	59 3,6391	65 4,5508	67 5,4643	71 6,3720	75 7,2849	79 8,1918	83 9,0987				
					40 0,9110	53 1,8230	59 2,7340	66 3,6410	72 4,5535	74 5,4686	78 6,3759	82 7,2898	86 8,1967	90 9,1036				
					45 0,9116	60 1,8243	66 2,7359	73 3,6429	79 4,5562	81 5,4728	85 6,3798	89 7,2947	93 8,2016	97 9,1085				
Streich- und Vertikal-Winkel.				Vielfacher Cosinus. Streichcosinus. Breite. Sohle.										Streich- und Vertikal-Winkel.				
O+, W-		O+, W-												O+, W-		O-, W+		

Streich- und Vertikal-Winkel.				Vielfacher Sinus. Streichsinus. Länge. Seigerteufe.										Streich- und Vertikal-Winkel.					
O+, W- O+, W-														O+, W- O-, W+					
Grd.	Min.	Grd.	Min.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Grd.	Min.	Grd.	Min.		
120 119	0	60	0	39 9,5263	43 10,3923	47 11,2583	50 12,1244	54 12,9904	57 13,8564	61 14,7224	65 15,5885	68 16,4545	72 17,3205	30 29	0	150	0		
	55		5	9,5343	10,4010	11,2678	12,1345	13,0013	13,8680	14,7348	15,6015	16,4683	17,3350		55		5		
	50		10	9,5422	10,4097	11,2772	12,1447	13,0121	13,8796	14,7471	15,6146	16,4820	17,3495		50		10		
	45		15	9,5502	10,4184	11,2866	12,1548	13,0230	13,8912	14,7594	15,6276	16,4958	17,3640		45		15		
	40		20	9,5581	10,4270	11,2960	12,1649	13,0338	13,9027	14,7716	15,6406	16,5095	17,3784		40		20		
	35		25	9,5660	10,4357	11,3053	12,1749	13,0446	13,9142	14,7839	15,6535	16,5231	17,3928		35		25		
	30		30	9,5739	10,4443	11,3146	12,1850	13,0553	13,9257	14,7960	15,6664	16,5368	17,4071		30		30		
	25		35	9,5818	10,4529	11,3239	12,1950	13,0661	13,9371	14,8082	15,6793	16,5503	17,4214		25		35		
	20		40	9,5896	10,4614	11,3332	12,2050	13,0768	13,9486	14,8203	15,6921	16,5639	17,4357		20		40		
	15		45	9,5975	10,4700	11,3424	12,2149	13,0874	13,9599	14,8324	15,7049	16,5774	17,4499		15		45		
	10		50	9,6053	10,4785	11,3517	12,2249	13,0981	13,9713	14,8445	15,7177	16,5909	17,4641		10		50		
	5		55	9,6131	10,4870	11,3609	12,2348	13,1087	13,9826	14,8565	15,7304	16,6044	17,4783		5	150	55		
119 118	0	61	0	38 9,6208	42 10,4954	45 11,3701	49 12,2447	52 13,1193	56 13,9939	59 14,8685	63 15,7432	66 16,6178	69 17,4924	29 28	0	151	0		
	55		5	9,6286	10,5039	11,3792	12,2545	13,1299	14,0052	14,8805	15,7558	16,6312	17,5065		55		5		
	50		10	9,6363	10,5123	11,3883	12,2644	13,1404	14,0164	14,8924	15,7685	16,6445	17,5205		50		10		
	45		15	9,6440	10,5207	11,3974	12,2742	13,1509	14,0276	14,9044	15,7811	16,6578	17,5345		45		15		
	40		20	9,6517	10,5291	11,4065	12,2840	13,1614	14,0388	14,9162	15,7937	16,6711	17,5485		40		20		
	35		25	9,6593	10,5375	11,4156	12,2937	13,1718	14,0500	14,9281	15,8062	16,6843	17,5624		35		25		
	30		30	9,6670	10,5458	11,4246	12,3034	13,1823	14,0611	14,9399	15,8187	16,6975	17,5763		30		30		
	25		35	9,6746	10,5541	11,4336	12,3131	13,1927	14,0722	14,9517	15,8312	16,7107	17,5902		25		35		
	20		40	9,6822	10,5624	11,4426	12,3228	13,2030	14,0832	14,9634	15,8436	16,7238	17,6040		20		40		
	15		45	9,6898	10,5707	11,4516	12,3325	13,2134	14,0943	14,9751	15,8560	16,7369	17,6178		15		45		
	10		50	9,6974	10,5789	11,4605	12,3421	13,2237	14,1053	14,9868	15,8684	16,7500	17,6316		10		50		
	5		55	9,7049	10,5872	11,4694	12,3517	13,2340	14,1162	14,9985	15,8807	16,7630	17,6453		5	151	55		
118 117	0	62	0	37 9,7124	40 10,5954	44 11,4783	47 12,3613	50 13,2442	54 14,1272	57 15,0101	61 15,8931	64 16,7760	67 17,6590	28 27	0	152	0		
	55		5	9,7199	10,6036	11,4872	12,3708	13,2544	14,1381	15,0217	15,9053	16,7890	17,6726		55		5		
	50		10	9,7274	10,6117	11,4960	12,3803	13,2646	14,1490	15,0333	15,9176	16,8019	17,6862		50		10		
	45		15	9,7349	10,6199	11,5048	12,3898	13,2748	14,1598	15,0448	15,9298	16,8148	17,6998		45		15		
	40		20	9,7423	10,6280	11,5136	12,3993	13,2850	14,1706	15,0563	15,9420	16,8276	17,7133		40		20		
	35		25	9,7497	10,6361	11,5224	12,4087	13,2951	14,1814	15,0678	15,9541	16,8404	17,7268		35		25		
	30		30	9,7571	10,6441	11,5311	12,4182	13,3052	14,1922	15,0792	15,9662	16,8532	17,7402		30		30		
	25		35	9,7645	10,6522	11,5399	12,4275	13,3152	14,2029	15,0906	15,9783	16,8659	17,7536		25		35		
	20		40	9,7719	10,6602	11,5486	12,4369	13,3253	14,2136	15,1020	15,9903	16,8787	17,7670		20		40		
	15		45	9,7792	10,6682	11,5572	12,4462	13,3353	14,2243	15,1133	16,0023	16,8913	17,7803		15		45		
	10		50	9,7865	10,6762	11,5659	12,4556	13,3452	14,2349	15,1246	16,0143	16,9040	17,7936		10		50		
	5		55	9,7938	10,6841	11,5745	12,4648	13,3552	14,2455	15,1359	16,0262	16,9166	17,8069		5	152	55		
117 116	0	63	0	36 9,8011	39 10,6921	42 11,5831	45 12,4741	49 13,3651	52 14,2561	55 15,1471	59 16,0381	62 16,9291	65 17,8201	27 26	0	153	0		
	55		5	9,8083	10,7000	11,5917	12,4833	13,3750	14,2667	15,1583	16,0500	16,9417	17,8333		55		5		
	50		10	9,8156	10,7079	11,6002	12,4925	13,3849	14,2772	15,1695	16,0618	16,9541	17,8465		50		10		
	45		15	9,8228	10,7157	11,6087	12,5017	13,3947	14,2877	15,1806	16,0736	16,9666	17,8596		45		15		
	40		20	9,8300	10,7236	11,6172	12,5109	13,4045	14,2981	15,1918	16,0854	16,9790	17,8727		40		20		
	35		25	9,8371	10,7314	11,6257	12,5200	13,4143	14,3085	15,2028	16,0971	16,9914	17,8857		35		25		
	30		30	9,8443	10,7392	11,6341	12,5291	13,4240	14,3189	15,2139	16,1088	17,0038	17,8987		30		30		
	25		35	9,8514	10,7470	11,6426	12,5382	13,4337	14,3293	15,2249	16,1205	17,0161	17,9116		25		35		
	20		40	9,8585	10,7547	11,6510	12,5472	13,4434	14,3397	15,2359	16,1321	17,0283	17,9246		20		40		
	15		45	9,8656	10,7625	11,6593	12,5562	13,4531	14,3500	15,2468	16,1437	17,0406	17,9375		15		45		
	10		50	9,8727	10,7702	11,6677	12,5652	13,4627	14,3602	15,2578	16,1553	17,0528	17,9503		10		50		
	5		55	9,8797	10,7779	11,6760	12,5742	13,4723	14,3705	15,2686	16,1668	17,0650	17,9631		5	153	55		
116 115	0	64	0	34 9,8867	38 10,7855	41 11,6843	44 12,5831	47 13,4819	50 14,3807	53 15,2795	56 16,1783	60 17,0771	63 17,9759	26 25	0	154	0		
	55		5	9,8937	10,7932	11,6926	12,5920	13,4915	14,3909	15,2903	16,1898	17,0892	17,9886		55		5		
	50		10	9,9007	10,8008	11,7009	12,6009	13,5010	14,4010	15,3011	16,2012	17,1012	18,0013		50		10		
	45		15	9,9077	10,8084	11,7091	12,6098	13,5105	14,4112	15,3119	16,2126	17,1133	18,0140		45		15		
	40		20	9,9146	10,8159	11,7173	12,6186	13,5199	14,4213	15,3226	16,2239	17,1253	18,0266		40		20		
	35		25	9,9215	10,8235	11,7255	12,6274	13,5294	14,4313	15,3333	16,2352	17,1372	18,0392		35		25		
	30		30	9,9284	10,8310	11,7336	12,6362	13,5388	14,4414	15,3439	16,2465	17,1491	18,0517		30		30		
	25		35	9,9353	10,8385	11,7417	12,6449	13,5482	14,4514	15,3546	16,2578	17,1610	18,0642		25		35		
	20		40	9,9422	10,8460	11,7498	12,6537	13,5575	14,4613	15,3652	16,2690	17,1728	18,0767		20		40		
	15		45	9,9490	10,8535	11,7579	12,6624	13,5668	14,4713	15,3757	16,2802	17,1846	18,0891		15		45		
	10		50	9,9558	10,8609	11,7660	12,6710	13,5761	14,4812	15,3863	16,2913	17,1964	18,1015		10		50		
	5		55	9,9626	10,8683	11,7740	12,6797	13,5854	14,4911	15,3968	16,3025	17,2082	18,1138		5	154	55		
115	0	65	0	33 9,9694	36 10,8757	39 11,7820	42 12,6883	45 13,5946	48 14,5009	51 15,4072	54 16,3135	57 17,2198	60 18,1262	25	0	155	0		
	Grd.	Min.	Grd.	Min.	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20	Grd.	Min.	Grd.	Min.
	Streich- und Vertikal-Winkel.				Vielfacher Cosinus. Streichcosinus. Breite. Sohle.										Streich- und Vertikal-Winkel.				
O+, W- O+, W-														O+, W- O-, W-					

Streich- und Vertikal-Winkel.		Vielfacher Sinus. Streichsinus. Länge. Seigerteufe.										Streich- und Vertikal-Winkel.														
O+, W- O+, W-												O+, W- O-, W+														
Grd.	Min.	Grd.	Min.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Grd.	Min.	Grd.	Min.									
115	o	65	o	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	25	o	155	o	3								
				5	1,8126	2,7189	3,6252	4,5315	5,4378	6,3441	7,2505	8,1568	9,0631					24	5	5						
				10	0,9069	1,8138	2,7208	3,6277	4,5346	5,4415	6,3485	7,2554	8,1623					9,0692	50	10	10					
				15	0,9075	1,8151	2,7226	3,6301	4,5377	5,4452	6,3527	7,2603	8,1678					9,0753	45	15	15					
				20	0,9081	1,8163	2,7244	3,6326	4,5407	5,4489	6,3570	7,2651	8,1733					9,0814	40	20	20					
				25	0,9088	1,8175	2,7263	3,6350	4,5438	5,4525	6,3613	7,2700	8,1788					9,0875	35	25	25					
				30	0,9094	1,8187	2,7281	3,6374	4,5468	5,4561	6,3655	7,2749	8,1842					9,0936	30	30	30					
				35	0,9100	1,8199	2,7299	3,6398	4,5498	5,4598	6,3697	7,2797	8,1897					9,0996	25	35	35					
				40	0,9106	1,8211	2,7317	3,6423	4,5528	5,4634	6,3739	7,2845	8,1951					9,1056	20	40	40					
				45	0,9112	1,8223	2,7335	3,6447	4,5558	5,4670	6,3781	7,2893	8,2005					9,1116	15	45	45					
				50	0,9118	1,8235	2,7353	3,6470	4,5588	5,4706	6,3823	7,2941	8,2059					9,1176	10	50	50					
				55	0,9124	1,8247	2,7371	3,6494	4,5618	5,4742	6,3865	7,2989	8,2112					9,1236	5	55	55					
						66	o	3	6	9	12	15	17					20	23	26	29	24	o	156	o	3
				5	0,9135			1,8271	2,7406	3,6542	4,5677	5,4813	6,3948					7,3084	8,2219	9,1355	23					5
10	0,9141	1,8283	2,7424	3,6565	4,5707			5,4848	6,3990	7,3131	8,2272	9,1414	50	10	10											
15	0,9147	1,8294	2,7442	3,6589	4,5736			5,4883	6,4031	7,3178	8,2325	9,1472	45	15	15											
20	0,9153	1,8306	2,7459	3,6612	4,5766			5,4919	6,4072	7,3225	8,2378	9,1531	40	20	20											
25	0,9159	1,8318	2,7477	3,6636	4,5795			5,4954	6,4113	7,3272	8,2431	9,1590	35	25	25											
30	0,9165	1,8330	2,7494	3,6659	4,5824			5,4989	6,4154	7,3318	8,2483	9,1648	30	30	30											
35	0,9171	1,8341	2,7512	3,6682	4,5853			5,5024	6,4194	7,3365	8,2535	9,1706	25	35	35											
40	0,9176	1,8353	2,7529	3,6706	4,5882			5,5058	6,4235	7,3411	8,2588	9,1764	20	40	40											
45	0,9182	1,8364	2,7546	3,6729	4,5911			5,5093	6,4275	7,3457	8,2639	9,1822	15	45	45											
50	0,9188	1,8376	2,7564	3,6752	4,5940			5,5127	6,4315	7,3503	8,2691	9,1879	10	50	50											
55	0,9194	1,8387	2,7581	3,6775	4,5968			5,5162	6,4356	7,3549	8,2743	9,1936	5	55	55											
		67	o	3	6			8	11	14	17	20	22	25	28	23	o	157	o	3						
5	0,9205			1,8410	2,7615			3,6820	4,6025	5,5230	6,4435	7,3604	8,2845	9,2050	22					5	5					
10	0,9211			1,8421	2,7632	3,6843	4,6054	5,5264	6,4475	7,3686	8,2896	9,2107	50	10	10											
15	0,9216			1,8433	2,7649	3,6866	4,6082	5,5298	6,4515	7,3731	8,2947	9,2164	45	15	15											
20	0,9222			1,8444	2,7666	3,6888	4,6110	5,5332	6,4554	7,3776	8,2998	9,2220	40	20	20											
25	0,9228			1,8455	2,7683	3,6910	4,6138	5,5366	6,4593	7,3821	8,3049	9,2276	35	25	25											
30	0,9233			1,8466	2,7700	3,6933	4,6166	5,5399	6,4633	7,3866	8,3099	9,2332	30	30	30											
35	0,9239			1,8478	2,7716	3,6955	4,6194	5,5433	6,4672	7,3910	8,3149	9,2388	25	35	35											
40	0,9244			1,8489	2,7733	3,6977	4,6222	5,5466	6,4710	7,3955	8,3199	9,2444	20	40	40											
45	0,9250			1,8500	2,7750	3,7000	4,6249	5,5499	6,4749	7,3999	8,3249	9,2499	15	45	45											
50	0,9255			1,8511	2,7766	3,7022	4,6277	5,5532	6,4788	7,4043	8,3299	9,2554	10	50	50											
55	0,9261			1,8522	2,7783	3,7044	4,6305	5,5565	6,4826	7,4087	8,3348	9,2609	5	55	55											
				68	o	3	5	8	11	13	16	19	21	24	27					22	o	158	o	3		
5	0,9272					1,8544	2,7816	3,7087	4,6359	5,5631	6,4903	7,4175	8,3447	9,2718	21									5	5	
10	0,9277	1,8555	2,7832			3,7109	4,6386	5,5664	6,4941	7,4218	8,3495	9,2773	50	10	10											
15	0,9283	1,8565	2,7848			3,7131	4,6413	5,5696	6,4979	7,4262	8,3544	9,2827	45	15	15											
20	0,9288	1,8576	2,7864			3,7152	4,6440	5,5729	6,5017	7,4305	8,3593	9,2881	40	20	20											
25	0,9293	1,8587	2,7880			3,7174	4,6467	5,5761	6,5054	7,4348	8,3641	9,2935	35	25	25											
30	0,9299	1,8598	2,7897			3,7195	4,6494	5,5793	6,5092	7,4391	8,3690	9,2988	30	30	30											
35	0,9304	1,8608	2,7913			3,7217	4,6521	5,5825	6,5129	7,4433	8,3738	9,3042	25	35	35											
40	0,9309	1,8619	2,7928			3,7238	4,6547	5,5857	6,5166	7,4476	8,3785	9,3095	20	40	40											
45	0,9315	1,8630	2,7944			3,7259	4,6574	5,5889	6,5204	7,4518	8,3833	9,3148	15	45	45											
50	0,9320	1,8640	2,7960			3,7280	4,6600	5,5920	6,5241	7,4561	8,3881	9,3201	10	50	50											
55	0,9325	1,8651	2,7976			3,7301	4,6627	5,5952	6,5277	7,4603	8,3928	9,3253	5	55	55											
		69	o			3	5	8	10	13	15	18	20	23	26	21	o	159	o					3		
5	0,9336					1,8672	2,8007	3,7343	4,6679	5,6015	6,5351	7,4686	8,4022	9,3358	20									5	5	
10	0,9341			1,8682	2,8023	3,7364	4,6705	5,6046	6,5387	7,4728	8,4069	9,3410	50	10	10											
15	0,9346			1,8692	2,8039	3,7385	4,6731	5,6077	6,5423	7,4770	8,4116	9,3462	45	15	15											
20	0,9351			1,8703	2,8054	3,7405	4,6757	5,6108	6,5459	7,4811	8,4162	9,3514	40	20	20											
25	0,9356			1,8713	2,8069	3,7426	4,6782	5,6139	6,5495	7,4852	8,4208	9,3565	35	25	25											
30	0,9362			1,8723	2,8085	3,7446	4,6808	5,6170	6,5531	7,4893	8,4255	9,3616	30	30	30											
35	0,9367			1,8733	2,8100	3,7467	4,6834	5,6200	6,5567	7,4934	8,4300	9,3667	25	35	35											
40	0,9372			1,8744	2,8115	3,7487	4,6859	5,6231	6,5603	7,4974	8,4346	9,3718	20	40	40											
45	0,9377			1,8754	2,8131	3,7507	4,6884	5,6261	6,5638	7,5015	8,4392	9,3769	15	45	45											
50	0,9382			1,8764	2,8146	3,7528	4,6910	5,6291	6,5673	7,5055	8,4437	9,3819	10	50	50											
55	0,9387			1,8774	2,8161	3,7548	4,6935	5,6322	6,5709	7,5096	8,4482	9,3869	5	55	55											
				70	o	2	5	7	10	12	15	17	19	22	24					20	o	160	o	2		
5	0,9397					1,8794	2,8191	3,7588	4,6985	5,6382	6,5778	7,5175	8,4572	9,3969	20									5	5	

Streich- und Vertikal-Winkel.		Vielfacher Cosinus. Streichcosinus. Breite. Sohle.										Streich- und Vertikal-Winkel.					
O+, W- O+, W-												O+, W- O-, W+					
Grd.	Min.	Grd.	Min.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Grd.	Min.	Grd.	Min.

Streich- und Vertikal-Winkel.				Vielfacher Sinus. Streichsinus. Länge. Seigerteufe.												Streich- und Vertikal-Winkel.			
O+, W-		O+, W-														O+, W-		O-, W+	
Grd.	Min.	Grd.	Min.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Grd.	Min.	Grd.	Min.		
115 114	0	65	0	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	25 24	0	155	0		
	55		5	9,9694	10,8757	11,7820	12,6883	13,5946	14,5009	15,4072	16,3135	17,2198	18,1262		55		5		
	50		10	9,9761	10,8831	11,7900	12,6969	13,6038	14,5107	15,4177	16,3246	17,2315	18,1384		50		10		
	45		15	9,9829	10,8904	11,7979	12,7055	13,6130	14,5205	15,4281	16,3356	17,2431	18,1507		45		15		
	40		20	9,9896	10,8977	11,8059	12,7140	13,6221	14,5303	15,4384	16,3466	17,2547	18,1629		40		20		
35	25	9,9963	10,9050	11,8138	12,7225	13,6313	14,5400	15,4488	16,3575	17,2663	18,1750	35	25						
	30	65	30	10,0096	10,9195	11,8295	12,7395	13,6494	14,5594	15,4693	16,3793	17,2893	18,1992	24	30	155	30		
	25		35	10,0162	10,9268	11,8373	12,7479	13,6585	14,5690	15,4796	16,3901	17,3007	18,2113		25		35		
	20		40	10,0228	10,9340	11,8451	12,7563	13,6675	14,5786	15,4898	16,4009	17,3121	18,2233		20		40		
	15		45	10,0294	10,9411	11,8529	12,7647	13,6764	14,5882	15,5000	16,4117	17,3235	18,2352		15		45		
	10		50	10,0359	10,9483	11,8607	12,7730	13,6854	14,5977	15,5101	16,4225	17,3348	18,2472		10		50		
5	55	10,0425	10,9554	11,8684	12,7813	13,6943	14,6072	15,5202	16,4332	17,3461	18,2591	5	55						
114 113	0	66	0	32	35	38	41	44	46	49	52	55	58	24	0	156	0		
	5		5	10,0490	10,9625	11,8761	12,7896	13,7032	14,6167	15,5303	16,4438	17,3574	18,2709		5		5		
	50		10	10,0555	10,9696	11,8838	12,7979	13,7120	14,6262	15,5403	16,4544	17,3686	18,2827		50		10		
	45		15	10,0620	10,9767	11,8914	12,8061	13,7209	14,6356	15,5503	16,4650	17,3798	18,2945		45		15		
	40		20	10,0684	10,9837	11,8990	12,8144	13,7297	14,6450	15,5602	16,4756	17,3909	18,3062		40		20		
35	25	10,0749	10,9908	11,9067	12,8225	13,7384	14,6543	15,5702	16,4861	17,4020	18,3179	35	25						
	30	66	30	10,0813	10,9977	11,9142	12,8307	13,7472	14,6637	15,5801	16,4966	17,4131	18,3296	23	30	156	30		
	25		35	10,0877	11,0047	11,9218	12,8388	13,7559	14,6730	15,5900	16,5071	17,4241	18,3412		25		35		
	20		40	10,0940	11,0117	11,9293	12,8469	13,7646	14,6822	15,5999	16,5175	17,4351	18,3528		20		40		
	15		45	10,0940	11,0186	11,9368	12,8550	13,7732	14,6915	15,6097	16,5279	17,4461	18,3643		15		45		
	10		50	10,1067	11,0255	11,9443	12,8631	13,7819	14,7007	15,6195	16,5382	17,4570	18,3758		10		50		
5	55	10,1130	11,0324	11,9517	12,8711	13,7905	14,7098	15,6292	16,5486	17,4679	18,3873	5	55						
113 112	0	67	0	31	33	36	39	42	45	47	50	53	56	23	0	157	0		
	5		5	10,1193	11,0392	11,9592	12,8791	13,7990	14,7190	15,6389	16,5588	17,4788	18,3987		5		5		
	50		10	10,1256	11,0461	11,9666	12,8871	13,8076	14,7281	15,6486	16,5691	17,4896	18,4101		50		10		
	45		15	10,1318	11,0529	11,9739	12,8950	13,8161	14,7372	15,6582	16,5793	17,5004	18,4214		45		15		
	40		20	10,1380	11,0597	11,9813	12,9029	13,8246	14,7462	15,6678	16,5895	17,5111	18,4328		40		20		
35	25	10,1442	11,0664	11,9886	12,9108	13,8330	14,7552	15,6774	16,5996	17,5218	18,4440	35	25						
	30	67	30	10,1504	11,0731	11,9959	12,9187	13,8414	14,7642	15,6870	16,6097	17,5325	18,4552	22	30	157	30		
	25		35	10,1565	11,0799	12,0032	12,9265	13,8498	14,7732	15,6965	16,6198	17,5431	18,4664		25		35		
	20		40	10,1627	11,0866	12,0104	12,9343	13,8582	14,7821	15,7060	16,6298	17,5537	18,4776		20		40		
	15		45	10,1688	11,0932	12,0177	12,9421	13,8665	14,7910	15,7154	16,6398	17,5643	18,4887		15		45		
	10		50	10,1749	11,0999	12,0249	12,9498	13,8748	14,7998	15,7248	16,6498	17,5748	18,4998		10		50		
5	55	10,1809	11,1065	12,0320	12,9576	13,8831	14,8086	15,7342	16,6597	17,5853	18,5108	5	55						
112 111	0	68	0	29	32	35	37	40	43	45	48	51	53	22	0	158	0		
	5		5	10,1930	11,1197	12,0463	12,9729	13,8996	14,8262	15,7528	16,6795	17,6061	18,5328		5		5		
	50		10	10,1990	11,1262	12,0534	12,9806	13,9078	14,8349	15,7621	16,6893	17,6165	18,5437		50		10		
	45		15	10,2050	11,1327	12,0605	12,9882	13,9159	14,8436	15,7714	16,6991	17,6268	18,5546		45		15		
	40		20	10,2110	11,1392	12,0675	12,9958	13,9240	14,8523	15,7806	16,7089	17,6371	18,5654		40		20		
35	25	10,2169	11,1457	12,0745	13,0033	13,9321	14,8610	15,7898	16,7186	17,6474	18,5762	35	25						
	30	68	30	10,2228	11,1522	12,0815	13,0109	13,9402	14,8696	15,7989	16,7283	17,6576	18,5870	21	30	158	30		
	25		35	10,2287	11,1586	12,0885	13,0184	13,9483	14,8781	15,8080	16,7379	17,6678	18,5977		25		35		
	20		40	10,2346	11,1650	12,0954	13,0258	13,9563	14,8867	15,8171	16,7475	17,6779	18,6084		20		40		
	15		45	10,2404	11,1714	12,1023	13,0333	13,9642	14,8952	15,8261	16,7571	17,6880	18,6190		15		45		
	10		50	10,2463	11,1778	12,1092	13,0407	13,9722	14,9037	15,8352	16,7666	17,6981	18,6296		10		50		
5	55	10,2521	11,1841	12,1161	13,0481	13,9801	14,9121	15,8441	16,7761	17,7081	18,6402	5	55						
111 110	0	69	0	28	31	33	36	38	41	43	46	48	51	21	0	159	0		
	5		5	10,2579	11,1904	12,1229	13,0555	13,9880	14,9205	15,8531	16,7856	17,7181	18,6507		5		5		
	50		10	10,2636	11,1967	12,1298	13,0628	13,9959	14,9289	15,8620	16,7950	17,7281	18,6612		50		10		
	45		15	10,2694	11,2030	12,1365	13,0701	14,0037	14,9373	15,8709	16,8044	17,7380	18,6716		45		15		
	40		20	10,2751	11,2092	12,1433	13,0774	14,0115	14,9456	15,8797	16,8138	17,7479	18,6820		40		20		
35	25	10,2808	11,2154	12,1500	13,0847	14,0193	14,9539	15,8885	16,8231	17,7578	18,6924	35	25						
	30	69	30	10,2865	11,2216	12,1568	13,0919	14,0270	14,9622	15,8973	16,8324	17,7676	18,7027	20	30	159	30		
	25		35	10,2921	11,2278	12,1634	13,0991	14,0347	14,9704	15,9060	16,8417	17,7773	18,7130		25		35		
	20		40	10,2978	11,2339	12,1701	13,1063	14,0424	14,9786	15,9148	16,8509	17,7871	18,7232		20		40		
	15		45	10,3034	11,2401	12,1767	13,1134	14,0501	14,9868	15,9234	16,8601	17,7968	18,7334		15		45		
	10		50	10,3090	11,2462	12,1833	13,1205	14,0577	14,9949	15,9321	16,8692	17,8064	18,7436		10		50		
5	55	10,3146	11,2522	12,1899	13,1276	14,0653	15,0030	15,9407	16,8784	17,8161	18,7537	5	55						
110	0	70	0	27	29	32	34	36	39	41	44	46	49	20	0	160	0		
	5		5	10,3201	11,2583	12,1965	13,1347	14,0729	15,0111	15,9493	16,8874	17,8256	18,7638		5		5		
	50		10	10,3256	11,2643	12,2030	13,1417	14,0804	15,0191	15,9578	16,8965	17,8352	18,7739		50		10		
	45		15	10,3311	11,2703	12,2095	13,1487	14,0879	15,0271	15,9663	16,9055	17,8447	18,7839		45		15		
	40		20	10,3366	11,2763	12,2160	13,1557	14,0954	15,0351	15,9748	16,9145	17,8542	18,7939		40		20		
35	25												35	25					

Vielfacher Cosinus. Streichcosinus. Breite. Sohle.

Streich- und Vertikal-Winkel.																Streich- und Vertikal-Winkel.			
O+, W-		O+, W-														O+, W-		O-, W+	
Grd.	Min.	Grd.	Min.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Grd.	Min.	Grd.	Min.		

Streich- und Vertikal-Winkel				Vielfacher Sinus. Streichsinus. Länge. Seigerteufe.										Streich- und Vertikal-Winkel				
O+, W-		O+, W-												O+, W-		O-, W+		
Grd.	Min.	Grd.	Min.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Grd.	Min.	Grd.	Min.	
110 109	o 55 50	70	o 5 10	2	5	7	10	12	15	17	19	22	24	20 19	o 55 50	160	o 5 10	
				0,9397	1,8794	2,8191	3,7588	4,6985	5,6382	6,5778	7,5175	8,4572	9,3969					
				0,9402	1,8804	2,8206	3,7608	4,7009	5,6411	6,5813	7,5215	8,4617	9,4019					
				0,9407	1,8814	2,8221	3,7627	4,7034	5,6441	6,5848	7,5255	8,4662	9,4068					
	45 40 35	15 20 25	70	o 5 10	0,9412	1,8824	2,8235	3,7647	4,7059	5,6471	6,5882	7,5294	8,4706	9,4118	45 40 35	15 20 25	160	o 5 10
					0,9417	1,8833	2,8250	3,7667	4,7083	5,6500	6,5917	7,5333	8,4750	9,4167				
					0,9422	1,8843	2,8265	3,7686	4,7108	5,6529	6,5951	7,5372	8,4794	9,4215				
					0,9426	1,8853	2,8279	3,7706	4,7132	5,6558	6,5985	7,5411	8,4838	9,4264				
25 20	35 40	70	o 5 10	0,9431	1,8863	2,8294	3,7725	4,7156	5,6588	6,6019	7,5450	8,4881	9,4313	25 20	35 40	160	o 5 10	
				0,9436	1,8872	2,8308	3,7744	4,7180	5,6617	6,6053	7,5489	8,4925	9,4361					
				0,9441	1,8882	2,8323	3,7764	4,7204	5,6645	6,6086	7,5527	8,4968	9,4409					
				0,9446	1,8891	2,8337	3,7783	4,7228	5,6674	6,6120	7,5565	8,5011	9,4457					
15 10	45 50	70	o 5 10	0,9450	1,8901	2,8351	3,7802	4,7252	5,6703	6,6153	7,5604	8,5054	9,4504	15 10 5	45 50 55	160	o 5 10	
				0,9455	1,8910	2,8366	3,7821	4,7276	5,6731	6,6186	7,5641	8,5097	9,4552					
				0,9460	1,8920	2,8380	3,7840	4,7300	5,6759	6,6219	7,5679	8,5139	9,4599					
				0,9465	1,8929	2,8394	3,7858	4,7323	5,6788	6,6252	7,5717	8,5182	9,4646					
45 40 35	15 20 25	70	o 5 10	0,9469	1,8939	2,8408	3,7877	4,7347	5,6816	6,6285	7,5754	8,5224	9,4693	45 40 35	15 20 25	160	o 5 10	
				0,9474	1,8948	2,8422	3,7896	4,7370	5,6844	6,6318	7,5792	8,5266	9,4740					
				0,9479	1,8957	2,8436	3,7914	4,7393	5,6872	6,6350	7,5829	8,5308	9,4786					
				0,9483	1,8966	2,8450	3,7933	4,7416	5,6899	6,6383	7,5866	8,5349	9,4832					
25 20	35 40	70	o 5 10	0,9488	1,8976	2,8464	3,7951	4,7439	5,6927	6,6415	7,5903	8,5391	9,4878	25 20	35 40	160	o 5 10	
				0,9492	1,8985	2,8477	3,7970	4,7462	5,6955	6,6447	7,5939	8,5432	9,4924					
				0,9497	1,8994	2,8491	3,7988	4,7485	5,6982	6,6479	7,5976	8,5473	9,4970					
				0,9502	1,9003	2,8505	3,8006	4,7508	5,7009	6,6511	7,6012	8,5514	9,5015					
15 10	45 50	70	o 5 10	0,9506	1,9012	2,8518	3,8024	4,7530	5,7036	6,6542	7,6048	8,5555	9,5061	15 10 5	45 50 55	160	o 5 10	
				0,9511	1,9021	2,8532	3,8042	4,7553	5,7063	6,6574	7,6085	8,5595	9,5106					
				0,9515	1,9030	2,8545	3,8060	4,7575	5,7090	6,6605	7,6120	8,5635	9,5150					
				0,9520	1,9039	2,8559	3,8078	4,7598	5,7117	6,6637	7,6156	8,5676	9,5195					
45 40 35	15 20 25	70	o 5 10	0,9524	1,9048	2,8572	3,8096	4,7620	5,7144	6,6668	7,6192	8,5716	9,5240	45 40 35	15 20 25	160	o 5 10	
				0,9528	1,9057	2,8585	3,8114	4,7642	5,7170	6,6699	7,6227	8,5755	9,5284					
				0,9533	1,9066	2,8598	3,8131	4,7664	5,7197	6,6730	7,6262	8,5795	9,5328					
				0,9537	1,9074	2,8612	3,8149	4,7686	5,7223	6,6760	7,6297	8,5835	9,5372					
25 20	35 40	70	o 5 10	0,9542	1,9083	2,8625	3,8166	4,7708	5,7249	6,6791	7,6332	8,5874	9,5415	25 20	35 40	160	o 5 10	
				0,9546	1,9092	2,8638	3,8184	4,7729	5,7275	6,6821	7,6367	8,5913	9,5459					
				0,9550	1,9100	2,8651	3,8201	4,7751	5,7301	6,6851	7,6402	8,5952	9,5502					
				0,9555	1,9109	2,8664	3,8218	4,7773	5,7327	6,6882	7,6436	8,5991	9,5545					
15 10	45 50	70	o 5 10	0,9559	1,9118	2,8676	3,8235	4,7794	5,7353	6,6911	7,6470	8,6029	9,5588	15 10 5	45 50 55	160	o 5 10	
				0,9563	1,9126	2,8689	3,8252	4,7815	5,7378	6,6941	7,6504	8,6067	9,5630					
				0,9567	1,9135	2,8702	3,8269	4,7836	5,7404	6,6971	7,6538	8,6106	9,5673					
				0,9572	1,9143	2,8715	3,8286	4,7858	5,7429	6,7001	7,6572	8,6144	9,5715					
45 40 35	15 20 25	70	o 5 10	0,9576	1,9151	2,8727	3,8303	4,7879	5,7454	6,7030	7,6606	8,6181	9,5757	45 40 35	15 20 25	160	o 5 10	
				0,9580	1,9160	2,8740	3,8320	4,7899	5,7479	6,7059	7,6639	8,6219	9,5799					
				0,9584	1,9168	2,8752	3,8336	4,7920	5,7504	6,7088	7,6672	8,6257	9,5841					
				0,9588	1,9176	2,8765	3,8353	4,7941	5,7529	6,7117	7,6706	8,6294	9,5882					
25 20	35 40	70	o 5 10	0,9592	1,9185	2,8777	3,8369	4,7962	5,7554	6,7146	7,6739	8,6331	9,5923	25 20	35 40	160	o 5 10	
				0,9596	1,9193	2,8789	3,8386	4,7982	5,7579	6,7175	7,6771	8,6368	9,5964					
				0,9600	1,9201	2,8801	3,8402	4,8002	5,7603	6,7203	7,6804	8,6404	9,6005					
				0,9605	1,9209	2,8814	3,8418	4,8023	5,7627	6,7232	7,6836	8,6441	9,6046					
15 10	45 50	70	o 5 10	0,9609	1,9217	2,8826	3,8434	4,8043	5,7652	6,7260	7,6869	8,6477	9,6086	15 10 5	45 50 55	160	o 5 10	
				0,9613	1,9225	2,8838	3,8450	4,8063	5,7676	6,7288	7,6901	8,6514	9,6126					
				0,9617	1,9233	2,8850	3,8466	4,8083	5,7700	6,7316	7,6933	8,6550	9,6166					
				0,9621	1,9241	2,8862	3,8482	4,8103	5,7724	6,7344	7,6965	8,6585	9,6206					
45 40 35	15 20 25	70	o 5 10	0,9625	1,9249	2,8874	3,8498	4,8123	5,7747	6,7372	7,6996	8,6621	9,6246	45 40 35	15 20 25	160	o 5 10	
				0,9628	1,9257	2,8885	3,8514	4,8142	5,7771	6,7399	7,7028	8,6656	9,6285					
				0,9632	1,9265	2,8897	3,8530	4,8162	5,7794	6,7427	7,7059	8,6692	9,6324					
				0,9636	1,9273	2,8909	3,8545	4,8182	5,7818	6,7454	7,7090	8,6727	9,6363					
25 20	35 40	70	o 5 10	0,9640	1,9280	2,8921	3,8561	4,8201	5,7841	6,7481	7,7121	8,6762	9,6402	25 20	35 40	160	o 5 10	
				0,9644	1,9288	2,8932	3,8576	4,8220	5,7864	6,7508	7,7152	8,6796	9,6440					
				0,9648	1,9296	2,8944	3,8591	4,8239	5,7887	6,7535	7,7183	8,6831	9,6479					
				0,9652	1,9303	2,8955	3,8607	4,8258	5,7910	6,7562	7,7214	8,6865	9,6517					
15 10	45 50	70	o 5 10	0,9655	1,9311	2,8966	3,8622	4,8277	5,7933	6,7588	7,7244	8,6899	9,6555	15 10 5	45 50 55	160	o 5 10	
				0,9659	1,9319	2,8978	3,8637	4,8296	5,7956	6,7615	7,7274	8,6933	9,6593					
				0,9663	1,9326	2,8989	3,8651	4,8314	5,7978	6,7641	7,7304	8,6966	9,6630					
				0,9667	1,9333	2,8999	3,8665	4,8332	5,7999	6,7667	7,7334	8,6998	9,6666					
45 40 35	15 20 25	70	o 5 10	0,9670	1,9340	2,9010	3,8678	4,8349	5,8020	6,7692	7,7364	8,7029	9,6702	45 40 35	15 20 25	160	o 5 10	
				0,9674	1,9347	2,9020	3,8691	4,8366	5,8040	6,7717	7,7394	8,7060	9,6737					
				0,9678	1,9354	2,9030	3,8703	4,8383	5,8059	6,7740	7,7424	8,7090	9,6771					
				0,9682	1,9361	2,9039	3,8715	4,8400	5,8078	6,7763	7,7454	8,7119	9,6805					
15 10	45 50	70	o 5 10	0,9685	1,9368	2,9049	3,8727	4,8417	5,8097	6,7786	7,7484	8,7148	9,6839	15 10 5	45 50 55	160	o 5 10	
				0,9689	1,9375	2,9058	3,8738	4,8433	5,8115	6,7808	7,7514	8,7176	9,6872					
				0,9693	1,9382	2,9067	3,8749	4,8449	5,8133	6,7830	7,7544	8,7204	9,6904					
				0,9697	1,9389	2,9076	3,8759	4,8465	5,8151	6,7852	7,7574	8,7231	9,6936					
45 40 35	15 20 25	70	o 5 10	0,9700	1,9395	2,9085	3,8769	4,8480	5,8169	6,7874	7,7604	8,7258	9,6967	45 40 35	15 20 25	160	o 5 10	
				0,9704	1,9402	2,9094	3,8779	4,8495	5,8186	6,7896	7,7634	8,7285	9,6997					
				0,9708	1,9408	2,9103	3,8788	4,8510	5,8203	6,7917	7,7664	8,7311	9,7026					
				0,9712	1,9415	2,9111	3,8797	4,8525	5,8220	6,7938	7,7694	8,7337	9,7055					
15 10	45 50																	

Streich- und Vertikal-Winkel.				Vielfacher Sinus. Streichsinus. Länge. Seigerteufe.										Streich- und Vertikal-Winkel.											
O+, W-		O-, W+		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	O+, W-		O-, W+									
Grd.	Min.	Grd.	Min.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Grd.	Min.	Grd.	Min.								
110	o	70	o	27	29	32	34	36	39	41	44	46	49	20	o	160	o								
				55	55	50	10,3366	11,2763	12,2160	13,1557	14,0954	15,0351	15,9748					16,9145	17,8542	18,7939	19	o	160	o	
				50	10	5	10,3421	11,2823	12,2225	13,1626	14,1028	15,0430	15,9832					16,9234	17,8636	18,8038	55	50		5	10
				45	15	10,3475	11,2882	12,2289	13,1696	14,1103	15,0509	15,9916	16,9323					17,8730	18,8137	45	15		45	15	
				40	20	10,3529	11,2941	12,2353	13,1765	14,1176	15,0588	16,0000	16,9412					17,8823	18,8235	40	10		40	20	
				35	25	10,3583	11,3000	12,2417	13,1833	14,1250	15,0667	16,0083	16,9500					17,8917	18,8333	35	5		35	25	
	109	o	71	o	28	30	32	34	36	39	41	44	46	49	19	o	161	o							
					30	30	10,3691	11,3117	12,2543	13,1970	14,1396	15,0823	16,0249	16,9675					17,9102	18,8528	30	30		30	30
					25	35	10,3744	11,3175	12,2606	13,2038	14,1469	15,0900	16,0331	16,9763					17,9194	18,8625	25	25		25	35
					20	40	10,3797	11,3233	12,2669	13,2105	14,1541	15,0977	16,0413	16,9850					17,9286	18,8722	20	20		20	40
					15	45	10,3850	11,3291	12,2732	13,2172	14,1613	15,1054	16,0495	16,9936					17,9377	18,8818	15	15		15	45
					10	50	10,3902	11,3348	12,2794	13,2239	14,1685	15,1131	16,0576	17,0022					17,9468	18,8914	10	10		10	50
108	o	72	o	28	30	32	34	36	39	41	44	46	49	18	o	162	o								
				55	5	10,4007	11,3462	12,2917	13,2373	14,1828	15,1283	16,0738	17,0193					17,9649	18,9104	55	5		55	5	
				50	10	10,4059	11,3519	12,2979	13,2439	14,1899	15,1359	16,0818	17,0278					17,9738	18,9198	50	10		50	10	
				45	15	10,4111	11,3575	12,3040	13,2505	14,1969	15,1434	16,0898	17,0363					17,9828	18,9292	45	15		45	15	
				40	20	10,4162	11,3632	12,3101	13,2570	14,2040	15,1509	16,0978	17,0447					17,9917	18,9386	40	20		40	20	
				35	25	10,4214	11,3688	12,3162	13,2636	14,2109	15,1583	16,1057	17,0531					18,0005	18,9479	35	25		35	25	
	107	o	73	o	28	30	32	34	36	39	41	44	46	49	17	o	163	o							
					30	30	10,4316	11,3743	12,3222	13,2701	14,2179	15,1658	16,1136	17,0615					18,0094	18,9572	30	30		30	30
					25	35	10,4366	11,3854	12,3342	13,2830	14,2318	15,1805	16,1293	17,0781					18,0266	18,9757	25	25		25	35
					20	40	10,4417	11,3909	12,3402	13,2894	14,2386	15,1879	16,1371	17,0864					18,0356	18,9849	20	20		20	40
					15	45	10,4467	11,3964	12,3461	13,2958	14,2455	15,1952	16,1449	17,0946					18,0443	18,9940	15	15		15	45
					10	50	10,4517	11,4018	12,3520	13,3022	14,2523	15,2025	16,1526	17,1028					18,0529	19,0031	10	10		10	50
106	o	74	o	28	30	32	34	36	39	41	44	46	49	16	o	164	o								
				55	5	10,4567	11,4073	12,3579	13,3085	14,2591	15,2097	16,1603	17,1109					18,0615	19,0121	55	5		55	5	
				50	10	10,4616	11,4127	12,3637	13,3148	14,2658	15,2169	16,1680	17,1190					18,0701	19,0211	50	10		50	10	
				45	15	10,4666	11,4181	12,3696	13,3211	14,2726	15,2241	16,1756	17,1271					18,0786	19,0301	45	15		45	15	
				40	20	10,4715	11,4234	12,3754	13,3273	14,2793	15,2312	16,1832	17,1351					18,0871	19,0390	40	20		40	20	
				35	25	10,4764	11,4287	12,3811	13,3335	14,2859	15,2383	16,1907	17,1431					18,0955	19,0479	35	25		35	25	
	105	o	75	o	28	30	32	34	36	39	41	44	46	49	15	o	165	o							
					30	30	10,4812	11,4341	12,3869	13,3397	14,2926	15,2454	16,1982	17,1511					18,1039	19,0568	30	30		30	30
					25	35	10,4861	11,4393	12,3926	13,3459	14,2992	15,2525	16,2057	17,1590					18,1123	19,0656	25	25		25	35
					20	40	10,4909	11,4446	12,3983	13,3520	14,3058	15,2595	16,2132	17,1669					18,1206	19,0743	20	20		20	40
					15	45	10,4957	11,4498	12,4040	13,3581	14,3123	15,2665	16,2206	17,1748					18,1289	19,0831	15	15		15	45
					10	50	10,5005	11,4551	12,4096	13,3642	14,3188	15,2734	16,2280	17,1826					18,1372	19,0918	10	10		10	50
104	o	76	o	28	30	32	34	36	39	41	44	46	49	14	o	166	o								
				55	5	10,5052	11,4602	12,4153	13,3703	14,3253	15,2803	16,2353	17,1904					18,1454	19,1004	55	5		55	5	
				50	10	10,5100	11,4654	12,4209	13,3763	14,3318	15,2872	16,2427	17,1981					18,1536	19,1090	50	10		50	10	
				45	15	10,5147	11,4705	12,4264	13,3823	14,3382	15,2941	16,2499	17,2058					18,1617	19,1176	45	15		45	15	
				40	20	10,5194	11,4757	12,4320	13,3883	14,3446	15,3009	16,2572	17,2135					18,1698	19,1261	40	20		40	20	
				35	25	10,5240	11,4807	12,4375	13,3942	14,3509	15,3077	16,2644	17,2211					18,1779	19,1346	35	25		35	25	
	103	o	77	o	28	30	32	34	36	39	41	44	46	49	13	o	167	o							
					55	5	10,5287	11,4858	12,4430	13,4001	14,3573	15,3144	16,2716	17,2287					18,1859	19,1430	55	5		55	5
					50	10	10,5333	11,4909	12,4484	13,4060	14,3636	15,3211	16,2787	17,2363					18,1939	19,1514	50	10		50	10
					45	15	10,5379	11,4959	12,4539	13,4119	14,3698	15,3278	16,2858	17,2438					18,2018	19,1598	45	15		45	15
					40	20	10,5425	11,5009	12,4593	13,4177	14,3761	15,3345	16,2929	17,2513					18,2097	19,1681	40	20		40	20
					35	25	10,5470	11,5058	12,4647	13,4235	14,3823	15,3411	16,2999	17,2588					18,2176	19,1764	35	25		35	25
102	o	78	o	28	30	32	34	36	39	41	44	46	49	12	o	168	o								
				55	5	10,5515	11,5108	12,4700	13,4292	14,3885	15,3477	16,3069	17,2662					18,2254	19,1846	55	5		55	5	
				50	10	10,5561	11,5157	12,4753	13,4350	14,3946	15,3543	16,3139	17,2736					18,2332	19,1928	50	10		50	10	
				45	15	10,5605	11,5206	12,4806	13,4407	14,4007	15,3608	16,3208	17,2809					18,2409	19,2010	45	15		45	15	
				40	20	10,5650	11,5255	12,4859	13,4464	14,4068	15,3673	16,3277	17,2882					18,2487	19,2091	40	20		40	20	
				35	25	10,5695	11,5303	12,4912	13,4520	14,4129	15,3738	16,3346	17,2955					18,2563	19,2172	35	25		35	25	
	101	o	79	o	28	30	32	34	36	39	41	44	46	49	11	o	169	o							
					55	5	10,5739	11,5351	12,4964	13,4577	14,4189	15,3802	16,3414	17,3027					18,2640	19,2252	55	5		55	5
					50	10	10,5783	11,5399	12,5016	13,4633	14,4249	15,3866	16,3482	17,3099					18,2716	19,2332	50	10		50	10
					45	15	10,5827	11,5447	12,5068	13,4688	14,4309	15,3930	16,3550	17,3171					18,2791	19,2412	45	15		45	15
					40	20	10,5870	11,5495	12,5119	13,4744	14,4368	15,3993	16,3617	17,3242					18,2866	19,2491	40	20		40	20
					35	25	10,5913	11,5542	12,5170	13,4799	14,4427	15,4056	16,3684	17,3313					18,2941	19,2570	35	25		35	25
100	o	80	o	28	30	32	34	36	39	41	44	46	49	10	o	170	o								
				55	5	10,5956	11,5589	12,5221	13,4854	14,4486	15,4119	16,3751	17,3383					18,3016	19,2648	55	5		55	5	
				50	10	10,5999	11,5636	12,5272	13,4908	14,4545	15,4181	16,3817	17,3453					18,3090	19,2726	50	10		50	10	
				45	15	10,6042	11,5682	12,5322	13,4963	14,4603	15,4243	16,3883	17,3523					18,3163	19,2804	45	15		45		

Streich- und Vertikal-Winkel.		Vielfacher Sinus. Streichsinus. Länge. Seigerteufe.										Streich- und Vertikal-Winkel.					
O+, W-	O+, W-											O+, W-	O-, W+				
Grd.	Min.	Grd.	Min.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Grd.	Min.	Grd.	Min.
105	0	75	0	2	4	5	7	9	11	13	15	16	18	15	0	165	0
104	55	5	5	0,9659	1,9319	2,8978	3,8637	4,8296	5,7956	6,7615	7,7274	8,6933	9,6593	14	55	5	5
	50	10	10	0,9663	1,9326	2,8989	3,8652	4,8315	5,7978	6,7641	7,7304	8,6967	9,6630		50	10	10
	45	15	15	0,9670	1,9341	2,9011	3,8682	4,8352	5,8023	6,7693	7,7364	8,7034	9,6705		45	15	15
	40	20	20	0,9674	1,9348	2,9022	3,8697	4,8371	5,8045	6,7719	7,7393	8,7067	9,6742		40	20	20
	35	25	25	0,9678	1,9356	2,9033	3,8711	4,8389	5,8067	6,7745	7,7423	8,7100	9,6778		35	25	25
	30	30	30	0,9681	1,9363	2,9044	3,8726	4,8407	5,8089	6,7770	7,7452	8,7133	9,6815		30	30	30
	25	35	35	0,9685	1,9370	2,9055	3,8740	4,8426	5,8111	6,7796	7,7481	8,7166	9,6851		25	35	35
	20	40	40	0,9689	1,9377	2,9066	3,8755	4,8444	5,8132	6,7821	7,7510	8,7198	9,6887		20	40	40
	15	45	45	0,9692	1,9385	2,9077	3,8769	4,8462	5,8154	6,7846	7,7538	8,7231	9,6923		15	45	45
	10	50	50	0,9696	1,9392	2,9088	3,8784	4,8479	5,8175	6,7871	7,7567	8,7263	9,6959		10	50	50
	5	55	55	0,9699	1,9399	2,9098	3,8798	4,8497	5,8197	6,7896	7,7595	8,7295	9,6994		5	55	55
104	0	76	0	2	3	5	7	9	10	12	14	15	17	14	0	166	0
103	55	5	5	0,9703	1,9406	2,9109	3,8812	4,8515	5,8218	6,7921	7,7624	8,7327	9,7030	13	55	5	5
	50	10	10	0,9706	1,9413	2,9119	3,8826	4,8532	5,8239	6,7945	7,7652	8,7358	9,7065		50	10	10
	45	15	15	0,9710	1,9420	2,9130	3,8840	4,8550	5,8260	6,7970	7,7680	8,7390	9,7100		45	15	15
	40	20	20	0,9713	1,9427	2,9140	3,8854	4,8567	5,8281	6,7994	7,7707	8,7421	9,7134		40	20	20
	35	25	25	0,9717	1,9434	2,9151	3,8867	4,8584	5,8301	6,8018	7,7735	8,7452	9,7169		35	25	25
	30	30	30	0,9720	1,9441	2,9161	3,8881	4,8601	5,8322	6,8042	7,7762	8,7483	9,7203		30	30	30
	25	35	35	0,9724	1,9447	2,9171	3,8895	4,8618	5,8342	6,8066	7,7790	8,7513	9,7237		25	35	35
	20	40	40	0,9727	1,9454	2,9181	3,8908	4,8635	5,8363	6,8090	7,7817	8,7544	9,7271		20	40	40
	15	45	45	0,9730	1,9461	2,9191	3,8922	4,8652	5,8383	6,8113	7,7844	8,7574	9,7304		15	45	45
	10	50	50	0,9734	1,9468	2,9201	3,8935	4,8669	5,8403	6,8137	7,7870	8,7604	9,7338		10	50	50
	5	55	55	0,9737	1,9474	2,9211	3,8948	4,8686	5,8423	6,8160	7,7897	8,7634	9,7371		5	55	55
				0,9740	1,9481	2,9221	3,8962	4,8702	5,8443	6,8183	7,7923	8,7664	9,7404				
103	0	77	0	2	3	5	6	8	9	11	13	14	16	13	0	167	0
102	55	5	5	0,9744	1,9487	2,9231	3,8975	4,8719	5,8462	6,8206	7,7950	8,7693	9,7437	12	55	5	5
	50	10	10	0,9747	1,9494	2,9241	3,8988	4,8735	5,8482	6,8229	7,7976	8,7723	9,7470		50	10	10
	45	15	15	0,9750	1,9500	2,9251	3,9001	4,8751	5,8501	6,8251	7,8002	8,7752	9,7502		45	15	15
	40	20	20	0,9753	1,9507	2,9260	3,9014	4,8767	5,8521	6,8274	7,8027	8,7781	9,7534		40	20	20
	35	25	25	0,9757	1,9513	2,9270	3,9026	4,8783	5,8540	6,8296	7,8053	8,7810	9,7566		35	25	25
	30	30	30	0,9760	1,9520	2,9279	3,9039	4,8799	5,8559	6,8319	7,8078	8,7838	9,7598		30	30	30
	25	35	35	0,9763	1,9526	2,9289	3,9052	4,8815	5,8578	6,8341	7,8104	8,7867	9,7630		25	35	35
	20	40	40	0,9766	1,9532	2,9298	3,9064	4,8830	5,8597	6,8363	7,8129	8,7895	9,7661		20	40	40
	15	45	45	0,9769	1,9538	2,9308	3,9077	4,8846	5,8615	6,8385	7,8154	8,7923	9,7692		15	45	45
	10	50	50	0,9772	1,9545	2,9317	3,9089	4,8862	5,8634	6,8406	7,8178	8,7951	9,7723		10	50	50
	5	55	55	0,9775	1,9551	2,9326	3,9102	4,8877	5,8652	6,8428	7,8203	8,7978	9,7754		5	55	55
				0,9778	1,9557	2,9335	3,9114	4,8892	5,8671	6,8449	7,8228	8,8006	9,7784				
102	0	78	0	1	3	4	6	7	9	10	12	13	15	12	0	168	0
101	55	5	5	0,9781	1,9563	2,9344	3,9126	4,8907	5,8689	6,8470	7,8252	8,8033	9,7815	11	55	5	5
	50	10	10	0,9784	1,9569	2,9353	3,9138	4,8922	5,8707	6,8491	7,8276	8,8060	9,7845		50	10	10
	45	15	15	0,9787	1,9575	2,9362	3,9150	4,8937	5,8725	6,8512	7,8300	8,8087	9,7875		45	15	15
	40	20	20	0,9790	1,9581	2,9371	3,9162	4,8952	5,8743	6,8533	7,8324	8,8114	9,7905		40	20	20
	35	25	25	0,9793	1,9587	2,9380	3,9174	4,8967	5,8760	6,8554	7,8347	8,8141	9,7934		35	25	25
	30	30	30	0,9796	1,9593	2,9389	3,9185	4,8982	5,8778	6,8574	7,8371	8,8167	9,7963		30	30	30
	25	35	35	0,9799	1,9598	2,9398	3,9197	4,8996	5,8795	6,8595	7,8394	8,8193	9,7992		25	35	35
	20	40	40	0,9802	1,9604	2,9406	3,9209	4,9011	5,8813	6,8615	7,8417	8,8219	9,8021		20	40	40
	15	45	45	0,9805	1,9610	2,9415	3,9220	4,9025	5,8830	6,8635	7,8440	8,8245	9,8050		15	45	45
	10	50	50	0,9808	1,9616	2,9424	3,9231	4,9039	5,8847	6,8655	7,8463	8,8271	9,8079		10	50	50
	5	55	55	0,9811	1,9621	2,9432	3,9243	4,9053	5,8864	6,8675	7,8485	8,8296	9,8107		5	55	55
				0,9813	1,9627	2,9440	3,9254	4,9067	5,8881	6,8694	7,8508	8,8321	9,8135				
101	0	79	0	1	3	4	5	7	8	9	11	12	13	11	0	169	0
100	55	5	5	0,9816	1,9633	2,9449	3,9265	4,9081	5,8898	6,8714	7,8530	8,8346	9,8163	10	55	5	5
	50	10	10	0,9819	1,9638	2,9457	3,9276	4,9095	5,8914	6,8733	7,8552	8,8371	9,8190		50	10	10
	45	15	15	0,9822	1,9644	2,9465	3,9287	4,9109	5,8931	6,8752	7,8574	8,8396	9,8218		45	15	15
	40	20	20	0,9825	1,9649	2,9474	3,9298	4,9123	5,8947	6,8772	7,8596	8,8421	9,8245		40	20	20
	35	25	25	0,9827	1,9654	2,9482	3,9309	4,9136	5,8963	6,8790	7,8618	8,8445	9,8272		35	25	25
	30	30	30	0,9830	1,9660	2,9490	3,9320	4,9149	5,8979	6,8809	7,8639	8,8469	9,8299		30	30	30
	25	35	35	0,9833	1,9665	2,9498	3,9330	4,9163	5,8995	6,8828	7,8660	8,8493	9,8325		25	35	35
	20	40	40	0,9835	1,9670	2,9506	3,9341	4,9176	5,9011	6,8846	7,8682	8,8517	9,8352		20	40	40
	15	45	45	0,9838	1,9676	2,9513	3,9351	4,9189	5,9027	6,8865	7,8702	8,8540	9,8378		15	45	45
	10	50	50	0,9840	1,9681	2,9521	3,9362	4,9202	5,9042	6,8883	7,8723	8,8564	9,8404		10	50	50
	5	55	55	0,9843	1,9686	2,9529	3,9372	4,9215	5,9058	6,8901	7,8744	8,8587	9,8430		5	55	55
				0,9846	1,9691	2,9537	3,9382	4,9228	5,9073	6,8919	7,8764	8,8610	9,8455				
100	0	80	0	1	2	4	5	6	7	8	10	11	12	10	0	170	0
100	55	5	5	0,9848	1,9696	2,9544	3,9392	4,9240	5,9088	6,8937	7,8785	8,8633	9,8481	10	55	5	5

Vielfacher Cosinus. Streichcosinus. Breite. So

Streich- und Vertikal-Winkel.				Vielfacher Sinus. Streichsinus. Länge. Seigerteufe.										Streich- und Vertikal-Winkel.														
O+, W-		O+, W-												O+, W-		O-, W+												
Grd.	Min.	Grd.	Min.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Grd.	Min.	Grd.	Min.											
105	0	75	0	20	22	24	26	27	29	31	33	35	37	15	0	165	0											
				10,6252	11,5911	12,5570	13,5230	14,4889	15,4548	16,4207	17,3867	18,3526	19,3185															
				55	5	10,6293	11,5956	12,5619	13,5282	14,4945	15,4608	16,4271	17,3934					18,3597	19,3260	14	55	5						
				10	10,6334	11,6001	12,5668	13,5334	14,5001	15,4668	16,4335	17,4001	18,3668					19,3335										
				45	15	10,6375	11,6046	12,5716	13,5386	14,5057	15,4727	16,4398	17,4068					18,3739	19,3409				45	15				
				20	10,6416	11,6090	12,5764	13,5438	14,5112	15,4786	16,4461	17,4135	18,3809					19,3483										
				35	25	10,6456	11,6134	12,5812	13,5490	14,5167	15,4845	16,4523	17,4201					18,3879	19,3556						40	20		
				30	30	10,6496	11,6178	12,5859	13,5541	14,5222	15,4904	16,4585	17,4267					18,3948	19,3630									
				25	35	10,6536	11,6221	12,5906	13,5592	14,5277	15,4962	16,4647	17,4332					18,4017	19,3702								25	35
				20	40	10,6576	11,6265	12,5953	13,5642	14,5331	15,5019	16,4708	17,4397					18,4086	19,3774									
15	45	10,6615	11,6308	12,6000	13,5692	14,5385	15,5077	16,4769	17,4462	18,4154	19,3846	15	45															
10	50	10,6655	11,6351	12,6046	13,5742	14,5438	15,5134	16,4830	17,4526	18,4222	19,3918																	
5	55	10,6694	11,6393	12,6093	13,5792	14,5491	15,5191	16,4890	17,4590	18,4289	19,3989			10	55													
30	30	19	20	22	24	26	27	29	31	32	34					14	0	166	0									
25	35	10,6733	11,6435	12,6138	13,5841	14,5544	15,5247	16,4950	17,4653	18,4356	19,4059																	
20	40	10,6771	11,6478	12,6184	13,5891	14,5597	15,5303	16,5010	17,4716	18,4423	19,4129									55	5							
15	45	10,6809	11,6519	12,6229	13,5939	14,5649	15,5359	16,5069	17,4779	18,4489	19,4199																	
10	50	10,6848	11,6561	12,6274	13,5988	14,5701	15,5415	16,5128	17,4842	18,4555	19,4268											50	10					
5	55	10,6886	11,6602	12,6319	13,6036	14,5753	15,5470	16,5187	17,4904	18,4620	19,4337																	
30	30	10,6923	11,6644	12,6364	13,6084	14,5804	15,5525	16,5245	17,4965	18,4686	19,4406													45	15			
25	35	10,6961	11,6684	12,6408	13,6132	14,5855	15,5579	16,5303	17,5027	18,4750	19,4474																	
20	40	10,6998	11,6725	12,6452	13,6179	14,5906	15,5633	16,5360	17,5088	18,4815	19,4542	40	20															
15	45	10,7035	11,6765	12,6496	13,6226	14,5957	15,5687	16,5418	17,5148	18,4879	19,4609																	
10	50	10,7072	11,6806	12,6539	13,6273	14,6007	15,5741	16,5474	17,5208	18,4942	19,4676			30	30													
5	55	10,7108	11,6845	12,6583	13,6320	14,6057	15,5794	16,5531	17,5268	18,5005	19,4742																	
30	30	17	19	21	22	24	25	27	28	30	32					15	45											
25	35	10,7145	11,6885	12,6625	13,6366	14,6106	15,5847	16,5587	17,5328	18,5068	19,4808																	
20	40	10,7181	11,6924	12,6668	13,6412	14,6156	15,5899	16,5643	17,5387	18,5130	19,4874							10	55									
15	45	10,7217	11,6964	12,6711	13,6457	14,6204	15,5951	16,5698	17,5445	18,5192	19,4939																	
10	50	10,7252	11,7002	12,6753	13,6503	14,6253	15,6003	16,5753	17,5504	18,5254	19,5004									5	167	0						
5	55	10,7288	11,7041	12,6795	13,6548	14,6301	15,6055	16,5808	17,5562	18,5315	19,5068																	
30	30	10,7323	11,7079	12,6836	13,6593	14,6349	15,6106	16,5863	17,5619	18,5376	19,5132	25	35															
25	35	10,7358	11,7118	12,6877	13,6637	14,6397	15,6157	16,5917	17,5676	18,5436	19,5196																	
20	40	10,7393	11,7156	12,6918	13,6681	14,6444	15,6207	16,5970	17,5733	18,5496	19,5259			20	40													
15	45	10,7427	11,7193	12,6959	13,6725	14,6491	15,6258	16,6024	17,5790	18,5556	19,5322																	
10	50	10,7461	11,7231	12,7000	13,6769	14,6538	15,6307	16,6077	17,5846	18,5615	19,5384					15	45											
5	55	10,7495	11,7268	12,7040	13,6812	14,6585	15,6357	16,6129	17,5902	18,5674	19,5446																	
30	30	10,7529	11,7305	12,7080	13,6855	14,6631	15,6406	16,6182	17,5957	18,5732	19,5508							10	55									
25	35	10,7563	11,7341	12,7120	13,6898	14,6677	15,6455	16,6234	17,6012	18,5790	19,5569																	
20	40	16	17	19	20	22	23	25	26	28	29									5	168	0						
15	45	10,7596	11,7378	12,7159	13,6941	14,6722	15,6504	16,6285	17,6067	18,5848	19,5630																	
10	50	10,7629	11,7414	12,7198	13,6983	14,6767	15,6552	16,6336	17,6121	18,5905	19,5690	11	55															
5	55	10,7662	11,7450	12,7237	13,7025	14,6812	15,6600	16,6387	17,6175	18,5962	19,5750																	
30	30	10,7695	11,7485	12,7276	13,7066	14,6857	15,6647	16,6438	17,6228	18,6019	19,5809			50	10													
25	35	10,7727	11,7521	12,7314	13,7108	14,6901	15,6694	16,6488	17,6281	18,6075	19,5868																	
20	40	10,7760	11,7556	12,7352	13,7149	14,6945	15,6741	16,6538	17,6334	18,6130	19,5927					45	15											
15	45	10,7792	11,7591	12,7390	13,7189	14,6989	15,6788	16,6587	17,6386	18,6186	19,5985																	
10	50	10,7824	11,7626	12,7428	13,7230	14,7032	15,6834	16,6636	17,6438	18,6241	19,6043							40	20									
5	55	10,7855	11,7660	12,7465	13,7270	14,7075	15,6880	16,6685	17,6490	18,6295	19,6100																	
30	30	10,7886	11,7694	12,7502	13,7310	14,7118	15,6926	16,6733	17,6541	18,6349	19,6157									30	30							
25	35	10,7917	11,7728	12,7539	13,7350	14,7160	15,6971	16,6782	17,6592	18,6403	19,6214																	
20	40	10,7948	11,7762	12,7575	13,7389	14,7202	15,7016	16,6829	17,6643	18,6456	19,6270	25	35															
15	45	15	16	17	19	20	21	23	24	25	27											15	45					
10	50	10,7979	11,7795	12,7612	13,7428	14,7244	15,7060	16,6877	17,6693	18,6509	19,6325																	
5	55	10,8009	11,7828	12,7647	13,7467	14,7286	15,7105	16,6924	17,6743	18,6562	19,6381			10	55													
30	30	10,8040	11,7861	12,7683	13,7505	14,7327	15,7148	16,6970	17,6792	18,6614	19,6436																	
25	35	10,8070	11,7894	12,7719	13,7543	14,7368	15,7192	16,7017	17,6841	18,6666	19,6490					5	169							0				
20	40	10,8099	11,7926	12,7754	13,7581	14,7408	15,7235	16,7063	17,6890	18,6717	19,6544																	
15	45	10,8129	11,7959	12,7789	13,7618	14,7448	15,7278	16,7108	17,6938	18,6768	19,6598							40	20									
10	50	10,8158	11,7991	12,7823	13,7656	14,7488	15,7321	16,7153	17,6986	18,6818	19,6651																	
5	55	10,8187	11,8022	12,7857	13,7693	14,7528	15,7363	16,7198	17,7033	18,6869	19,6704									30	30							
30	30	10,8216	11,8054	12,7892	13,7729	14,7567	15,7405	16,7243	17,7081	18,6918	19,6756																	
25	35	10,8244	11,8085	12,7925	13,7766	14,7606	15,7447	16,7287	17,7127	18,6968	19,6808	25	35															
20	40	10,8273	11,8116	12,7959	13,7802	14,7645	15,7488	16,7331	17,7174	18,7017	19,6860																	
15	45	10,8301	11,8146	12,7992	13,7838	14,7683	15,7529	16,7374	17,7220	18,7065	19,6911			20	40													
10	50	13	14	16	17	18	19	20	22	23	24											15	45					
5	55	10,8329	11,8177	12,8025	13,7873	14,7721	15,7569	16,7417	17,7265	18,7113	19,6962																	
30	30	Grd.	Min.	Grd.	Min.	11	12	13	14	15	16					17	18							19	20	Grd.	Min.	Grd.

Vielfacher Cosinus. Streichcosinus. Breite. Sohle.

Streich- und Vertikal-Winkel.				Vielfacher Sinus. Streichsinus. Länge. Seigerteufe.										Streich- und Vertikal-Winkel.				
O+, W-		O+, W-												O+, W-		O-, W+		
Grd.	Min.	Grd.	Min.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Grd.	Min.	Grd.	Min.	
100 99	o 55 50	80	o 5 10	I	2	4	5	6	7	8	10	11	12	10	o 55 50	170	o 5 10	
				0,9848	1,9696	2,9544	3,9392	4,9240	5,9088	6,8937	7,8785	8,8633	9,8481					
				0,9851	1,9701	2,9552	3,9402	4,9253	5,9104	6,8954	7,8805	8,8655	9,8506					
	45 40 35	15 20 25	80	o 5 10	0,9853	1,9706	2,9559	3,9412	4,9265	5,9119	6,8972	7,8825	8,8678	9,8531	9	55 50	170	o 5 10
					0,9856	1,9711	2,9567	3,9422	4,9278	5,9133	6,8989	7,8844	8,8700	9,8556				
					0,9858	1,9716	2,9574	3,9432	4,9290	5,9148	6,9006	7,8864	8,8722	9,8580				
	30 25 20	30 35 40	80	o 5 10	0,9860	1,9721	2,9581	3,9442	4,9302	5,9163	6,9023	7,8884	8,8744	9,8604	9	55 50	170	o 5 10
					0,9863	1,9726	2,9589	3,9451	4,9314	5,9177	6,9040	7,8903	8,8766	9,8629				
					0,9865	1,9730	2,9596	3,9461	4,9326	5,9191	6,9057	7,8922	8,8787	9,8652				
	15 10 5	45 50 55	80	o 5 10	0,9868	1,9735	2,9603	3,9470	4,9338	5,9206	6,9073	7,8941	8,8809	9,8676	9	55 50	170	o 5 10
					0,9870	1,9740	2,9610	3,9480	4,9350	5,9220	6,9090	7,8960	8,8830	9,8700				
					0,9872	1,9745	2,9617	3,9489	4,9361	5,9234	6,9106	7,8978	8,8851	9,8723				
99 98	o 55 50	81	o 5 10	I	2	3	4	5	6	8	9	10	11	9	o 55 50	171	o 5 10	
				0,9877	1,9754	2,9631	3,9508	4,9384	5,9261	6,9138	7,9015	8,8892	9,8769					
				0,9879	1,9758	2,9637	3,9517	4,9396	5,9275	6,9154	7,9033	8,8912	9,8791					
	45 40 35	15 20 25	81	o 5 10	0,9881	1,9763	2,9644	3,9526	4,9407	5,9288	6,9170	7,9051	8,8933	9,8814	9	55 50	171	o 5 10
					0,9884	1,9767	2,9651	3,9534	4,9418	5,9302	6,9185	7,9069	8,8953	9,8836				
					0,9886	1,9772	2,9657	3,9543	4,9429	5,9315	6,9201	7,9087	8,8972	9,8858				
	30 25 20	30 35 40	81	o 5 10	0,9888	1,9776	2,9664	3,9552	4,9440	5,9328	6,9216	7,9104	8,8992	9,8880	9	55 50	171	o 5 10
					0,9890	1,9780	2,9670	3,9561	4,9451	5,9341	6,9231	7,9121	8,9011	9,8902				
					0,9892	1,9785	2,9677	3,9569	4,9461	5,9354	6,9246	7,9138	8,9031	9,8923				
	15 10 5	45 50 55	81	o 5 10	0,9894	1,9789	2,9683	3,9578	4,9472	5,9366	6,9261	7,9155	8,9050	9,8944	9	55 50	171	o 5 10
					0,9897	1,9793	2,9690	3,9586	4,9483	5,9379	6,9276	7,9172	8,9069	9,8965				
					0,9899	1,9797	2,9696	3,9594	4,9493	5,9392	6,9290	7,9189	8,9087	9,8986				
98 97	o 55 50	82	o 5 10	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	8	o 55 50	172	o 5 10	
				0,9903	1,9805	2,9708	3,9611	4,9513	5,9416	6,9319	7,9221	8,9124	9,9027					
				0,9905	1,9809	2,9714	3,9619	4,9523	5,9428	6,9333	7,9238	8,9142	9,9047					
	45 40 35	15 20 25	82	o 5 10	0,9907	1,9813	2,9720	3,9627	4,9533	5,9440	6,9347	7,9253	8,9160	9,9067	8	55 50	172	o 5 10
					0,9909	1,9817	2,9726	3,9635	4,9543	5,9452	6,9361	7,9269	8,9178	9,9087				
					0,9911	1,9821	2,9732	3,9642	4,9553	5,9464	6,9374	7,9285	8,9195	9,9106				
	30 25 20	30 35 40	82	o 5 10	0,9913	1,9825	2,9738	3,9650	4,9563	5,9475	6,9388	7,9300	8,9213	9,9125	8	55 50	172	o 5 10
					0,9914	1,9829	2,9743	3,9658	4,9572	5,9487	6,9401	7,9316	8,9230	9,9144				
					0,9916	1,9833	2,9749	3,9665	4,9582	5,9498	6,9414	7,9331	8,9247	9,9163				
	15 10 5	45 50 55	82	o 5 10	0,9918	1,9836	2,9755	3,9673	4,9591	5,9509	6,9427	7,9346	8,9264	9,9182	8	55 50	172	o 5 10
					0,9920	1,9840	2,9760	3,9680	4,9600	5,9520	6,9440	7,9360	8,9280	9,9200				
					0,9922	1,9844	2,9766	3,9687	4,9609	5,9531	6,9453	7,9375	8,9297	9,9219				
97 96	o 55 50	83	o 5 10	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	7	o 55 50	173	o 5 10	
				0,9924	1,9847	2,9771	3,9695	4,9618	5,9542	6,9466	7,9389	8,9313	9,9237					
				0,9925	1,9851	2,9776	3,9702	4,9627	5,9553	6,9478	7,9404	8,9329	9,9255					
	45 40 35	15 20 25	83	o 5 10	0,9927	1,9854	2,9782	3,9709	4,9636	5,9563	6,9491	7,9418	8,9345	9,9272	7	55 50	173	o 5 10
					0,9929	1,9858	2,9787	3,9716	4,9645	5,9574	6,9503	7,9432	8,9361	9,9290				
					0,9931	1,9861	2,9792	3,9723	4,9653	5,9584	6,9515	7,9445	8,9376	9,9307				
	30 25 20	30 35 40	83	o 5 10	0,9932	1,9865	2,9797	3,9730	4,9662	5,9594	6,9527	7,9459	8,9391	9,9324	7	55 50	173	o 5 10
					0,9934	1,9868	2,9802	3,9736	4,9670	5,9604	6,9538	7,9472	8,9407	9,9341				
					0,9936	1,9871	2,9807	3,9743	4,9679	5,9614	6,9550	7,9486	8,9421	9,9357				
	15 10 5	45 50 55	83	o 5 10	0,9937	1,9875	2,9812	3,9749	4,9687	5,9624	6,9561	7,9499	8,9436	9,9374	7	55 50	173	o 5 10
					0,9939	1,9878	2,9817	3,9756	4,9695	5,9634	6,9573	7,9512	8,9451	9,9390				
					0,9941	1,9881	2,9822	3,9762	4,9703	5,9643	6,9584	7,9525	8,9465	9,9406				
96 95	o 55 50	84	o 5 10	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	6	o 55 50	174	o 5 10	
				0,9942	1,9884	2,9826	3,9769	4,9711	5,9653	6,9595	7,9537	8,9479	9,9421					
				0,9944	1,9887	2,9831	3,9775	4,9718	5,9662	6,9606	7,9550	8,9493	9,9437					
	45 40 35	15 20 25	84	o 5 10	0,9945	1,9890	2,9836	3,9781	4,9726	5,9671	6,9617	7,9562	8,9507	9,9452	6	55 50	174	o 5 10
					0,9947	1,9893	2,9840	3,9787	4,9734	5,9680	6,9627	7,9574	8,9521	9,9467				
					0,9948	1,9896	2,9845	3,9793	4,9741	5,9689	6,9638	7,9586	8,9534	9,9482				
	30 25 20	30 35 40	84	o 5 10	0,9950	1,9899	2,9849	3,9799	4,9748	5,9698	6,9648	7,9597	8,9547	9,9497	6	55 50	174	o 5 10
					0,9951	1,9902	2,9853	3,9805	4,9756	5,9707	6,9658	7,9609	8,9560	9,9511				
					0,9953	1,9905	2,9858	3,9810	4,9763	5,9715	6,9668	7,9620	8,9573	9,9526				
	15 10 5	45 50 55	84	o 5 10	0,9954	1,9908	2,9862	3,9816	4,9770	5,9724	6,9678	7,9632	8,9586	9,9540	6	55 50	174	o 5 10
					0,9955	1,9911	2,9866	3,9821	4,9777	5,9732	6,9687	7,9643	8,9598	9,9553				
					0,9957	1,9913	2,9870	3,9827	4,9784	5,9740	6,9697	7,9654	8,9610	9,9567				
95	o 55 50	85	o 5 10	0,9958	1,9916	2,9874	3,9832	4,9790	5,9748	6,9706	7,9664	8,9622	9,9580	5	o 55 50	175	o 5 10	
				0,9959	1,9919	2,9878	3,9837	4,9797	5,9756	6,9716	7,9675	8,9634	9,9594					
				0,9961	1,9921	2,9882	3,9843	4,9803	5,9764	6,9725	7,9685	8,9646	9,9607					
	45 40 35	15 20 25	85	o 5 10	0,9962	1,9924	2,9886	3,9848	4,9810	5,9772	6,9734	7,9696	8,9658	9,9619	5	o 55 50	175	o 5 10
					0,9954	1,9908	2,9866	3,9816	4,9770	5,9724	6,9678	7,9632	8,9586	9,9540				
					0,9955	1,9911	2,9866	3,9821	4,9777	5,9732	6,9687	7,9643	8,9598	9,9553				
	30 25 20	30 35 40	85	o 5 10	0,9957	1,9913	2,9870	3,9827	4,9784	5,9740	6,9697	7,9654	8,9610	9,9567	5	o 55 50	175	o 5 10
					0,9958	1,9916	2,9874	3,9832	4,9790	5,9748	6,9706	7,9664	8,9622	9,9580				
					0,9959	1,9919	2,9878	3,9837	4,9797	5,9756	6,9716	7,9675	8,9634	9,9594				
	15 10 5	45 50 55	85	o 5 10	0,9961	1,9921	2,9882	3,9843	4,9803	5,9764	6,9725	7,9685	8,9646	9,9607	5	o 55 50	175	o 5 10
					0,9962	1,9924	2,9886	3,9848	4,9810	5,9772	6,9734	7,9696	8,9658	9,9619				
					0,9964	1,9926	2,9890	3,9854	4,9818	5,9780	6,9745	7,9706	8,9669	9,9631				

O+, W- | O+, W-
Streich- und Vertikal-Winkel.

Vielfacher Cosinus. Streichcosinus. Breite. Sohle.

O+, W- | O-, W+
Streich- und Vertikal-Winkel.

Streich- und Vertikal-Winkel.				Vielfacher Sinus. Streichsinus. Länge. Seigerteufe.										Streich- und Vertikal-Winkel.																																			
O+, W-		O-, W-												O+, W-		O-, W+																																	
Grd.	Min.	Grd.	Min.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Grd.	Min.	Grd.	Min.																																
100	0	80	0	13	14	16	17	18	19	20	22	23	24	10	0	170	0																																
				10,8329	11,8177	12,8025	13,7873	14,7721	15,7569	16,7417	17,7265	18,7113	19,6962					9	55	50	10																												
				10,8357	11,8207	12,8058	13,7908	14,7759	15,7609	16,7460	17,7311	18,7161	19,7012									45	40	20	15																								
				10,8384	11,8237	12,8090	13,7943	14,7796	15,7649	16,7502	17,7356	18,7209	19,7062													40	20	35	25																				
				10,8411	11,8267	12,8122	13,7978	14,7833	15,7689	16,7545	17,7400	18,7256	19,7111																	30	25	30	30																
				10,8438	11,8296	12,8154	13,8012	14,7878	15,7728	16,7586	17,7444	18,7302	19,7160																					25	35	25	35												
				10,8465	11,8325	12,8186	13,8046	14,7907	15,7767	16,7628	17,7488	18,7348	19,7209																									20	40	20	40								
				10,8491	11,8354	12,8217	13,8080	14,7943	15,7806	16,7669	17,7531	18,7394	19,7257																													15	45	15	45				
				10,8518	11,8383	12,8248	13,8113	14,7979	15,7844	16,7709	17,7574	18,7440	19,7305																																	10	50	10	50
				10,8544	11,8411	12,8279	13,8147	14,8014	15,7882	16,7749	17,7617	18,7485	19,7352																																				
10,8570	11,8440	12,8310	13,8179	14,8049	15,7919	16,7789	17,7659	18,7529	19,7399	80	55	55	55																																				
10,8595	11,8467	12,8340	13,8212	14,8084	15,7957	16,7829	17,7701	18,7574	19,7446					80	55	55	55																																
10,8621	11,8495	12,8370	13,8244	14,8119	15,7994	16,7868	17,7743	18,7617	19,7492									80	55	55	55																												
12	13	14	15	16	17	18	19	21	22													9	0	171	0																								
10,8646	11,8523	12,8399	13,8276	14,8153	15,8030	16,7907	17,7784	18,7661	19,7538																	8	55	50	10																				
10,8671	11,8550	12,8429	13,8308	14,8187	15,8066	16,7946	17,7825	18,7704	19,7583																					45	40	20	15																
10,8695	11,8577	12,8458	13,8339	14,8221	15,8102	16,7984	17,7865	18,7746	19,7628																									40	20	35	25												
10,8720	11,8603	12,8487	13,8371	14,8254	15,8138	16,8021	17,7905	18,7789	19,7672																													30	25	30	30								
10,8744	11,8630	12,8516	13,8401	14,8287	15,8173	16,8059	17,7945	18,7831	19,7716																																	25	35	25	35				
10,8768	11,8656	12,8544	13,8432	14,8320	15,8208	16,8096	17,7984	18,7872	19,7760																																					20	40	20	40
10,8792	11,8682	12,8572	13,8462	14,8352	15,8243	16,8133	17,8023	18,7913	19,7803	15	45	15	45																																				
10,8815	11,8708	12,8600	13,8492	14,8384	15,8277	16,8169	17,8061	18,7954	19,7846					10	50	10	50																																
10,8839	11,8733	12,8627	13,8522	14,8416	15,8311	16,8205	17,8099	18,7994	19,7888									5	55	5	55																												
10,8862	11,8758	12,8655	13,8551	14,8448	15,8344	16,8241	17,8137	18,8034	19,7930													81	55	55	55																								
10,8884	11,8783	12,8682	13,8580	14,8479	15,8377	16,8276	17,8175	18,8073	19,7972																	81	55	55	55																				
10,8907	11,8808	12,8708	13,8609	14,8510	15,8410	16,8311	17,8212	18,8112	19,8013																					81	55	55	55																
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19																									8	0	172	0												
10,8929	11,8832	12,8735	13,8638	14,8540	15,8443	16,8346	17,8248	18,8151	19,8054																													7	55	50	10								
10,8952	11,8856	12,8761	13,8666	14,8570	15,8476	16,8380	17,8284	18,8189	19,8094																																	45	40	20	15				
10,8974	11,8880	12,8787	13,8694	14,8600	15,8507	16,8414	17,8320	18,8227	19,8134																																					40	20	35	25
10,8995	11,8904	12,8813	13,8721	14,8630	15,8539	16,8447	17,8356	18,8265	19,8173	30	25	30	30																																				
10,9017	11,8927	12,8838	13,8749	14,8659	15,8570	16,8480	17,8391	18,8302	19,8212					25	35	25	35																																
10,9038	11,8950	12,8863	13,8776	14,8688	15,8601	16,8513	17,8426	18,8338	19,8251									25	35	25	35																												
10,9059	11,8973	12,8888	13,8802	14,8717	15,8631	16,8546	17,8460	18,8375	19,8289													20	40	20	40																								
10,9080	11,8996	12,8912	13,8829	14,8745	15,8661	16,8578	17,8494	18,8410	19,8327																	15	45	15	45																				
10,9100	11,9018	12,8937	13,8855	14,8773	15,8691	16,8609	17,8528	18,8446	19,8364																					10	50	10	50																
10,9121	11,9041	12,8961	13,8881	14,8801	15,8721	16,8641	17,8561	18,8481	19,8401																									5	55	5	55												
10,9141	11,9062	12,8984	13,8906	14,8828	15,8750	16,8672	17,8594	18,8516	19,8437																													82	55	55	55								
10,9160	11,9084	12,9008	13,8931	14,8855	15,8779	16,8703	17,8626	18,8550	19,8474																																	82	55	55	55				
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																																					7	0	173	0
10,9180	11,9106	12,9031	13,8956	14,8882	15,8807	16,8733	17,8658	18,8584	19,8509	6	55	50	10																																				
10,9199	11,9127	12,9054	13,8981	14,8908	15,8836	16,8763	17,8690	18,8617	19,8544					45	40	20	15																																
10,9219	11,9148	12,9077	13,9006	14,8934	15,8863	16,8792	17,8721	18,8650	19,8579									40	20	35	25																												
10,9238	11,9168	12,9099	13,9030	14,8960	15,8891	16,8822	17,8752	18,8683	19,8614													30	25	30	30																								
10,9256	11,9189	12,9121	13,9053	14,8986	15,8918	16,8851	17,8783	18,8715	19,8648																	25	35	25	35																				
10,9275	11,9209	12,9143	13,9077	14,9011	15,8945	16,8879	17,8813	18,8747	19,8681																					25	35	25	35																
10,9293	11,9229	12,9164	13,9100	14,9036	15,8971	16,8907	17,8843	18,8779	19,8714																									20	40	20	40												
10,9311	11,9248	12,9186	13,9123	14,9060	15,8998	16,8935	17,8872	18,8810	19,8747																													15	45	15	45								
10,9329	11,9268	12,9207	13,9146	14,9085	15,9024	16,8962	17,8901	18,8840	19,8779																																	10	50	10	50				
10,9346	11,9287	12,9227	13,9168	14,9108	15,9049	16,8990	17,8930	18,8871	19,8811																																					5	55	5	55
10,9363	11,9306	12,9248	13,9190	14,9132	15,9074	16,9016	17,8958	18,8901	19,8843	83	55	55	55																																				
10,9381	11,9324	12,9268	13,9212	14,9155	15,9099	16,9043	17,8986	18,8930	19,8874					83	55	55	55																																
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17									6	0	174	0																												
10,9397	11,9343	12,9288	13,9233	14,9178	15,9124	16,9069	17,9014	18,8959	19,8904													5	55	50	10																								
10,9414	11,9361	12,9307	13,9254	14,9201	15,9148	16,9094	17,9041	18,8988	19,8935																	45	40	20	15																				
10,9430	11,9379	12,9327	13,9275	14,9223	15,9171	16,9120	17,9068	18,9016	19,8964																					40	20	35	25																
10,9447	11,9396	12,9346	13,9296	14,9245	15,9195	16,9145	17,9094	18,9044	19,8994																									30	25	30	30												
10,9462	11,9414	12,9365	13,9316	14,9267	15,9218	16,9169	17,9120	18,9072	19,9023																													25	35	25	35								
10,9478	11,9431	12,9383	13,9336	14,9288	15,9241	16,9193	17,9146	18,9099	19,9051																																	25	35	25	35				
10,9494	11,9448	12,9402	13,9355	14,9309	15,9263	16,9217	17,9171	18,9125	19,9079																																					20	40	20	40
10,9509	11,9464	12,9419	13,9375	14,9330	15,9286	16,9241	17,9196	18,9152	19,9107	15	45	15	45																																				
10,9524	11,9480	12,9437	13,9394	14,9351	15,9307	16,9264	17,9221	18,9177	19,9134					10	50	10	50																																
10,9539	11,9497	12,9455	13,9413	14,9371	15,9329	16,9287	17,9245	18,9203	19,9161									5	55	5	55																												
10,9553	11,9512	12,9472	13,9431	14,9391	15,9350	16,9309	17,9269	18,9228	19,9187													84	55	55	55																								
10,9567	11,9528	12,9489	13,9449	14,9410	15,9371	16,9331	17,9292	18,9253	19,9213																	84	55	55	55																				
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																					5	0	175	0																
10,9581	11,9543	12,9505	13,9467	14,9429	15,9391	16,9353																																											

Streich- und Vertikal-Winkel.				Vielfacher Sinus. Streichsinus. Länge. Seigerteufe.										Streich- und Vertikal-Winkel.			
O+, W-		O+, W-												O+, W-		O-, W+	
Grd.	Min.	Grd.	Min.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Grd.	Min.	Grd.	Min.
95	0	85	0	I	I	2	2	3	3	4	5	5	6	5	0	175	0
94	55	5	5	0,9962	1,9924	2,9886	3,9848	4,9810	5,9772	6,9734	7,9696	8,9658	9,9619	4	55	5	5
	50	10	10	0,9963	1,9926	2,9890	3,9853	4,9816	5,9779	6,9742	7,9706	8,9669	9,9632	50	50	10	10
	45	15	15	0,9964	1,9929	2,9893	3,9858	4,9822	5,9787	6,9751	7,9716	8,9680	9,9644	45	45	15	15
	40	20	20	0,9966	1,9931	2,9897	3,9863	4,9828	5,9794	6,9760	7,9725	8,9691	9,9657	40	40	20	20
	35	25	25	0,9967	1,9934	2,9901	3,9867	4,9834	5,9801	6,9768	7,9735	8,9702	9,9668	35	35	25	25
				0,9968	1,9936	2,9904	3,9872	4,9840	5,9808	6,9776	7,9744	8,9712	9,9680				
	30	30	30	0,9969	1,9938	2,9908	3,9877	4,9846	5,9815	6,9784	7,9753	8,9723	9,9692	30	30	30	30
	25	35	35	0,9970	1,9941	2,9911	3,9881	4,9852	5,9822	6,9792	7,9762	8,9733	9,9703	25	25	35	35
	20	40	40	0,9971	1,9943	2,9914	3,9886	4,9857	5,9828	6,9800	7,9771	8,9743	9,9714	20	20	40	40
	15	45	45	0,9973	1,9945	2,9918	3,9890	4,9863	5,9835	6,9808	7,9780	8,9753	9,9725	15	15	45	45
	10	50	50	0,9974	1,9947	2,9921	3,9894	4,9868	5,9841	6,9815	7,9789	8,9762	9,9736	10	10	50	50
	5	55	55	0,9975	1,9949	2,9924	3,9898	4,9873	5,9848	6,9822	7,9797	8,9772	9,9746	5	5	55	55
94	0	86	0	I	I	2	2	3	3	4	4	4	4	4	0	176	0
93	55	5	5	0,9976	1,9951	2,9927	3,9903	4,9878	5,9854	6,9829	7,9805	8,9781	9,9756	4	55	5	5
	50	10	10	0,9977	1,9953	2,9930	3,9907	4,9883	5,9860	6,9837	7,9813	8,9790	9,9766	3	50	10	10
	45	15	15	0,9978	1,9955	2,9933	3,9911	4,9888	5,9866	6,9843	7,9821	8,9799	9,9776	45	45	15	15
	40	20	20	0,9979	1,9957	2,9936	3,9914	4,9893	5,9872	6,9850	7,9829	8,9807	9,9786	40	40	20	20
	35	25	25	0,9980	1,9961	2,9941	3,9922	4,9902	5,9883	6,9863	7,9844	8,9824	9,9804	35	35	25	25
				0,9981	1,9963	2,9944	3,9925	4,9907	5,9888	6,9869	7,9851	8,9832	9,9813				
	30	30	30	0,9982	1,9964	2,9947	3,9929	4,9911	5,9893	6,9876	7,9858	8,9840	9,9822	30	30	30	30
	25	35	35	0,9983	1,9966	2,9949	3,9932	4,9915	5,9898	6,9882	7,9865	8,9848	9,9831	25	25	35	35
	20	40	40	0,9984	1,9968	2,9952	3,9936	4,9920	5,9904	6,9887	7,9871	8,9855	9,9839	20	20	40	40
	15	45	45	0,9985	1,9969	2,9954	3,9939	4,9924	5,9908	6,9893	7,9878	8,9863	9,9847	15	15	45	45
	10	50	50	0,9986	1,9971	2,9957	3,9942	4,9928	5,9913	6,9899	7,9884	8,9870	9,9855	10	10	50	50
	5	55	55	0,9986	1,9971	2,9957	3,9942	4,9928	5,9913	6,9899	7,9884	8,9870	9,9855	5	5	55	55
93	0	87	0	I	I	2	2	3	3	4	4	4	4	3	0	177	0
92	55	5	5	0,9986	1,9973	2,9959	3,9945	4,9931	5,9918	6,9904	7,9890	8,9877	9,9863	3	55	5	5
	50	10	10	0,9987	1,9974	2,9961	3,9948	4,9935	5,9922	6,9909	7,9896	8,9883	9,9870	2	50	10	10
	45	15	15	0,9988	1,9976	2,9963	3,9951	4,9939	5,9927	6,9914	7,9902	8,9890	9,9878	45	45	15	15
	40	20	20	0,9988	1,9977	2,9965	3,9954	4,9942	5,9931	6,9919	7,9908	8,9896	9,9885	40	40	20	20
	35	25	25	0,9989	1,9978	2,9968	3,9957	4,9946	5,9935	6,9924	7,9913	8,9903	9,9892	35	35	25	25
				0,9990	1,9980	2,9970	3,9959	4,9949	5,9939	6,9929	7,9919	8,9909	9,9898				
	30	30	30	0,9990	1,9981	2,9971	3,9962	4,9952	5,9943	6,9933	7,9924	8,9914	9,9905	30	30	30	30
	25	35	35	0,9991	1,9982	2,9973	3,9964	4,9955	5,9947	6,9938	7,9929	8,9920	9,9911	25	25	35	35
	20	40	40	0,9992	1,9983	2,9975	3,9967	4,9959	5,9950	6,9942	7,9934	8,9925	9,9917	20	20	40	40
	15	45	45	0,9992	1,9985	2,9977	3,9969	4,9961	5,9954	6,9946	7,9938	8,9931	9,9923	15	15	45	45
	10	50	50	0,9993	1,9986	2,9979	3,9971	4,9964	5,9957	6,9950	7,9943	8,9936	9,9929	10	10	50	50
	5	55	55	0,9993	1,9987	2,9980	3,9974	4,9967	5,9960	6,9954	7,9947	8,9941	9,9934	5	5	55	55
92	0	88	0	I	I	2	2	3	3	4	4	4	4	2	0	178	0
91	55	5	5	0,9994	1,9988	2,9982	3,9976	4,9970	5,9963	6,9957	7,9951	8,9945	9,9939	2	55	5	5
	50	10	10	0,9994	1,9989	2,9983	3,9978	4,9972	5,9966	6,9961	7,9955	8,9950	9,9944	1	50	10	10
	45	15	15	0,9995	1,9990	2,9985	3,9980	4,9974	5,9969	6,9964	7,9959	8,9954	9,9949	45	45	15	15
	40	20	20	0,9995	1,9991	2,9986	3,9981	4,9977	5,9972	6,9967	7,9963	8,9958	9,9953	40	40	20	20
	35	25	25	0,9996	1,9992	2,9987	3,9983	4,9979	5,9975	6,9970	7,9966	8,9962	9,9958	35	35	25	25
				0,9996	1,9992	2,9989	3,9985	4,9981	5,9977	6,9973	7,9969	8,9966	9,9962				
	30	30	30	0,9997	1,9993	2,9990	3,9986	4,9983	5,9979	6,9976	7,9973	8,9969	9,9966	30	30	30	30
	25	35	35	0,9997	1,9994	2,9991	3,9988	4,9985	5,9982	6,9979	7,9976	8,9972	9,9969	25	25	35	35
	20	40	40	0,9997	1,9995	2,9992	3,9989	4,9986	5,9984	6,9981	7,9978	8,9976	9,9973	20	20	40	40
	15	45	45	0,9998	1,9995	2,9993	3,9990	4,9988	5,9986	6,9983	7,9981	8,9979	9,9976	15	15	45	45
	10	50	50	0,9998	1,9996	2,9994	3,9992	4,9990	5,9988	6,9985	7,9983	8,9981	9,9979	10	10	50	50
	5	55	55	0,9998	1,9996	2,9995	3,9993	4,9991	5,9989	6,9987	7,9986	8,9984	9,9982	5	5	55	55
91	0	89	0	I	I	2	2	3	3	4	4	4	4	1	0	179	0
90	55	5	5	0,9998	1,9997	2,9995	3,9994	4,9992	5,9991	6,9989	7,9988	8,9986	9,9985	1	55	5	5
	50	10	10	0,9999	1,9997	2,9996	3,9995	4,9994	5,9992	6,9991	7,9990	8,9988	9,9987	0	50	10	10
	45	15	15	0,9999	1,9998	2,9997	3,9996	4,9995	5,9994	6,9993	7,9992	8,9990	9,9989	45	45	15	15
	40	20	20	0,9999	1,9999	2,9998	3,9997	4,9997	5,9996	6,9995	7,9995	8,9994	9,9993	40	40	20	20
	35	25	25	0,9999	1,9999	2,9998	3,9998	4,9997	5,9997	6,9996	7,9996	8,9995	9,9995	35	35	25	25
				1,0000	1,9999	2,9999	3,9998	4,9998	5,9998	6,9997	7,9997	8,9997	9,9996				
	30	30	30	1,0000	1,9999	2,9999	3,9999	4,9999	5,9999	6,9998	7,9998	8,9998	9,9997	30	30	30	30
	25	35	35	1,0000	1,9999	2,9999	3,9999	4,9999	5,9999	6,9999	7,9999	8,9998	9,9997	25	25	35	35
	20	40	40	1,0000	2,0000	2,9999	3,9999	4,9999	5,9999	6,9999	7,9999	8,9998	9,9998	20	20	40	40
	15	45	45	1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000	5,9999	6,9999	7,9999	8,9999	9,9999	15	15	45	45
	10	50	50	1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000	6,0000	7,0000	8,0000	9,0000	10,0000	10	10	50	50
	5	55	55	1,0000	2,0000	3,0000	4,0000	5,0000	6,0000	7,0000	8,0000	9,0000	10,0000	5	5	55	55
90	0	90	0	I	I	2	2	3	3	4	4	4	4	0	0	180	0
				1,0000	2,0000	3,0000	4,0000										

Streich- und Vertikal-Winkel.				Vielfacher Sinus. Streichsinus. Länge. Seigerteufe.												Streich- und Vertikal-Winkel.			
O+, W-		O+, W-														O+, W-		O-, W+	
Grd.	Min.	Grd.	Min.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Grd.	Min.	Grd.	Min.		
95	85	0	6	10,9581	11,9543	12,9505	13,9467	14,9429	15,9391	16,9353	17,9315	18,9277	19,9239	5	0	175	0		
				10,9595	11,9558	12,9522	13,9485	14,9448	15,9411	16,9374	17,9338	18,9301	19,9264						
				10,9609	11,9573	12,9538	13,9502	14,9467	15,9431	16,9395	17,9360	18,9324	19,9289						
				10,9622	11,9588	12,9554	13,9519	14,9485	15,9450	16,9416	17,9382	18,9347	19,9313						
				10,9635	11,9602	12,9569	13,9536	14,9503	15,9470	16,9436	17,9403	18,9370	19,9337						
				10,9648	11,9616	12,9584	13,9552	14,9520	15,9488	16,9456	17,9424	18,9392	19,9360						
				10,9661	11,9630	12,9599	13,9568	14,9538	15,9507	16,9476	17,9445	18,9414	19,9383						
				10,9673	11,9644	12,9614	13,9584	14,9555	15,9525	16,9495	17,9465	18,9436	19,9406						
				10,9686	11,9657	12,9628	13,9600	14,9571	15,9543	16,9514	17,9485	18,9457	19,9428						
				10,9698	11,9670	12,9643	13,9615	14,9588	15,9560	16,9533	17,9505	18,9478	19,9450						
94	86	0	5	10,9732	11,9708	12,9683	13,9659	14,9635	15,9610	16,9586	17,9562	18,9537	19,9513	4	0	176	0		
				10,9743	11,9720	12,9696	13,9673	14,9650	15,9626	16,9603	17,9580	18,9556	19,9533						
				10,9754	11,9732	12,9709	13,9687	14,9664	15,9642	16,9620	17,9597	18,9575	19,9553						
				10,9764	11,9743	12,9722	13,9700	14,9679	15,9657	16,9636	17,9615	18,9593	19,9572						
				10,9775	11,9754	12,9734	13,9713	14,9693	15,9672	16,9652	17,9632	18,9611	19,9591						
				10,9785	11,9765	12,9746	13,9726	14,9707	15,9687	16,9668	17,9648	18,9629	19,9609						
				10,9795	11,9776	12,9758	13,9739	14,9720	15,9702	16,9683	17,9664	18,9646	19,9627						
				10,9804	11,9787	12,9769	13,9751	14,9733	15,9716	16,9698	17,9680	18,9662	19,9645						
				10,9814	11,9797	12,9780	13,9763	14,9746	15,9729	16,9712	17,9695	18,9679	19,9662						
				10,9823	11,9807	12,9791	13,9775	14,9759	15,9743	16,9727	17,9711	18,9694	19,9678						
93	86	5	4	10,9841	11,9826	12,9812	13,9797	14,9783	15,9768	16,9754	17,9739	18,9725	19,9710	3	0	176	55		
				10,9849	11,9836	12,9822	13,9808	14,9794	15,9781	16,9767	17,9753	18,9740	19,9726						
				10,9858	11,9845	12,9832	13,9819	14,9806	15,9793	16,9780	17,9767	18,9754	19,9741						
				10,9866	11,9853	12,9841	13,9829	14,9817	15,9804	16,9792	17,9780	18,9768	19,9756						
				10,9873	11,9862	12,9850	13,9839	14,9827	15,9816	16,9804	17,9793	18,9781	19,9770						
				10,9881	11,9870	12,9859	13,9848	14,9838	15,9827	16,9816	17,9805	18,9794	19,9783						
				10,9888	11,9878	12,9868	13,9858	14,9848	15,9837	16,9827	17,9817	18,9807	19,9797						
				10,9895	11,9886	12,9876	13,9867	14,9857	15,9848	16,9838	17,9829	18,9819	19,9810						
				10,9902	11,9893	12,9884	13,9875	14,9867	15,9858	16,9849	17,9840	18,9831	19,9822						
				10,9909	11,9901	12,9892	13,9884	14,9876	15,9867	16,9859	17,9851	18,9842	19,9834						
10,9915	11,9907	12,9900	13,9892	14,9884	15,9877	16,9869	17,9861	18,9854	19,9846										
92	87	5	3	10,9921	11,9914	12,9907	13,9900	14,9893	15,9886	16,9878	17,9871	18,9864	19,9857	2	0	177	55		
				10,9927	11,9921	12,9914	13,9907	14,9901	15,9894	16,9888	17,9881	18,9874	19,9868						
				10,9933	11,9927	12,9921	13,9915	14,9909	15,9903	16,9896	17,9890	18,9884	19,9878						
				10,9938	11,9933	12,9927	13,9922	14,9916	15,9910	16,9905	17,9899	18,9894	19,9888						
				10,9944	11,9939	12,9933	13,9928	14,9923	15,9918	16,9913	17,9908	18,9903	19,9898						
				10,9949	11,9944	12,9939	13,9935	14,9930	15,9925	16,9921	17,9916	18,9911	19,9907						
				10,9953	11,9949	12,9945	13,9941	14,9937	15,9932	16,9928	17,9924	18,9920	19,9915						
				10,9958	11,9954	12,9950	13,9947	14,9943	15,9939	16,9935	17,9931	18,9927	19,9924						
				10,9962	11,9959	12,9955	13,9952	14,9949	15,9945	16,9942	17,9938	18,9935	19,9931						
				10,9966	11,9963	12,9960	13,9957	14,9954	15,9951	16,9948	17,9945	18,9942	19,9939						
10,9970	11,9968	12,9965	13,9962	14,9959	15,9957	16,9954	17,9951	18,9949	19,9946										
10,9974	11,9971	12,9969	13,9967	14,9964	15,9962	16,9960	17,9957	18,9955	19,9952										
91	88	5	2	10,9977	11,9975	12,9973	13,9971	14,9969	15,9967	16,9965	17,9963	18,9961	19,9959	1	0	178	55		
				10,9980	11,9979	12,9977	13,9975	14,9973	15,9971	16,9970	17,9968	18,9966	19,9964						
				10,9983	11,9982	12,9980	13,9979	14,9977	15,9976	16,9974	17,9973	18,9971	19,9970						
				10,9986	11,9985	12,9983	13,9982	14,9981	15,9980	16,9978	17,9977	18,9976	19,9974						
				10,9988	11,9987	12,9986	13,9985	14,9984	15,9983	16,9982	17,9981	18,9980	19,9979						
				10,9991	11,9990	12,9989	13,9988	14,9987	15,9986	16,9985	17,9985	18,9984	19,9983						
				10,9993	11,9992	12,9991	13,9991	14,9990	15,9989	16,9988	17,9988	18,9987	19,9986						
				10,9994	11,9994	12,9993	13,9993	14,9992	15,9992	16,9991	17,9991	18,9990	19,9990						
				10,9996	11,9995	12,9995	13,9995	14,9994	15,9994	16,9994	17,9993	18,9993	19,9992						
				10,9997	11,9997	12,9997	13,9996	14,9996	15,9996	16,9996	17,9995	18,9995	19,9995						
10,9998	11,9998	12,9998	13,9998	14,9997	15,9997	16,9997	17,9997	18,9997	19,9997										
10,9999	11,9999	12,9999	13,9999	14,9999	15,9998	16,9998	17,9998	18,9998	19,9998										
11,0000	11,9999	12,9999	13,9999	14,9999	15,9999	16,9999	17,9999	18,9999	19,9999										
11,0000	12,0000	13,0000	14,0000	15,0000	16,0000	17,0000	18,0000	19,0000	20,0000										
90	90	0	0	11,0000	12,0000	13,0000	14,0000	15,0000	16,0000	17,0000	18,0000	19,0000	20,0000	0	0	180	0		

Vielfacher Cosinus. Streichcosinus. Breite. Sohle.

Streich- und Vertikal-Winkel.

Streich- und Vertikal-Winkel.

- II. Tafel zur Verwandlung der Compassstunden und deren Theile in Grade, Minuten und Sekunden für die Theilung der Stunde in 128 Sechszehntel-Achtel.
 - III. Tafel zur Verwandlung der Compassstunden und deren Theile in Grade, Minuten und Sekunden für die Theilung der Stunde in 192 Zwölftel-Sechszehntel.
 - IV. Tafel zur Verwandlung der Grade in Stunden, Achtel- und Sechszehntel-Achtel-Stunden.
 - V. Tafel zur Verwandlung der Minuten in Sechszehntel-Achtel-Stunden.
 - VI. Tafel zur Verwandlung der Sekunden in Sechszehntel-Achtel-Stunden.
 - VII. Tafel zur Verwandlung der Grade in Stunden, Sechszehntel- und Zwölftel-Sechszehntel-Stunden.
 - VIII. Tafel zur Verwandlung der Minuten in Zwölftel-Sechszehntel-Stunden.
 - IX. Tafel zur Verwandlung der Sekunden in Zwölftel-Sechszehntel-Stunden.
-

II. Tafel zur Verwandlung der Compass-Stunden und deren Theile in Grade, Minuten und Sekunden.

a. 1 Stunde = 128 Sechszehntel-Achtel.

Gewöhnliche Observation.		Verschärfte Observation.	Stunden.												Werthe für die gewöhnliche Observation.		Werthe für die verschärfte Observation.		
Achtel.	Sechszehntel-Achtel.		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Min.	Sek.	Min.	Sek.	
			Grade.																
0	0	0,5	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	0	0	3	30,9375	
	1	1,5													7	1,875	10	32,8125	
	2	2,5													14	3,750	17	34,6875	
	3	3,5													21	5,625	24	36,5625	
	4	4,5													28	7,500	31	38,4375	
	5	5,5													35	9,375	38	40,3125	
	6	6,5													42	11,250	45	42,1875	
	7	7,5													49	13,125	52	44,0625	
	8	8,5	1	16	31	46	61	76	91	106	121	136	151	166	56	15	59	45,9375	
	9	9,5														3	16,875	6	47,8125
	10	10,5														10	18,750	13	49,6875
	11	11,5														17	20,625	20	51,5625
	12	12,5														24	22,500	27	53,4375
	13	13,5														31	24,375	34	55,3125
	14	14,5														38	26,250	41	57,1875
15	15,5														45	28,125	48	59,0625	
1	0	0,5	2	17	32	47	62	77	92	107	122	137	152	167	52	30	56	0,9375	
	1	1,5													59	31,875	3	2,8125	
	2	2,5													6	33,750	10	4,6875	
	3	3,5													13	35,625	17	6,5625	
	4	4,5													20	37,500	24	8,4375	
	5	5,5													27	39,375	31	10,3125	
	6	6,5													34	41,250	38	12,1875	
	7	7,5													41	43,125	45	14,0625	
	8	8,5													48	45	52	15,9375	
	9	9,5													55	46,875	59	17,8125	
	10	10,5	3	18	33	48	63	78	93	108	123	138	153	168	2	48,750	6	19,6875	
	11	11,5														9	50,625	13	21,5625
	12	12,5														16	52,500	20	23,4375
	13	13,5														23	54,375	27	25,3125
	14	14,5														30	56,250	34	27,1875
15	15,5														37	58,125	41	29,0625	
2	0	0,5	4	19	34	49	64	79	94	109	124	139	154	169	45	0	48	30,9375	
	1	1,5													52	1,875	55	32,8125	
	2	2,5													59	3,750	2	34,6875	
	3	3,5													6	5,625	9	36,5625	
	4	4,5													13	7,500	16	38,4375	
	5	5,5													20	9,375	23	40,3125	
	6	6,5													27	11,250	30	42,1875	
	7	7,5													34	13,125	37	44,0625	
	8	8,5													41	15	44	45,9375	
	9	9,5													48	16,875	51	47,8125	
	10	10,5													55	18,750	58	49,6875	
	11	11,5	5	20	35	50	65	80	95	110	125	140	155	170	2	20,625	5	51,5625	
	12	12,5														9	22,500	12	53,4375
	13	13,5														16	24,375	19	55,3125
	14	14,5														23	26,250	26	57,1875
15	15,5														30	28,125	33	59,0625	
3	0	0,5	6	21	36	51	66	81	96	111	126	141	156	171	37	30	41	0,9375	
	1	1,5													44	31,875	48	2,8125	
	2	2,5													51	33,750	55	4,6875	
	3	3,5													58	35,625	2	6,5625	
	4	4,5													5	37,500	9	8,4375	
	5	5,5													12	39,375	16	10,3125	
	6	6,5													19	41,250	23	12,1875	
	7	7,5													26	43,125	30	14,0625	
	8	8,5													33	45	37	15,9375	
	9	9,5													40	46,875	37	17,8125	
	10	10,5													47	48,750	44	19,6875	
	11	11,5													54	50,625	51	21,5625	
	12	12,5	7	22	37	52	67	82	97	112	127	142	157	172	1	52,500	5	23,4375	
	13	13,5														8	54,375	12	25,3125
	14	14,5														15	56,250	19	27,1875
15	15,5														22	58,125	26	29,0625	

II. Tafel zur Verwandlung der Compass-Stunden und deren Theile in Grade, Minuten und Sekunden.

a. 1 Stunde = 128 Sechszehntel-Achtel.

Gewöhnliche Observation.		Verschärkte Observation.	Stunden.											Werthe für die gewöhnliche Observation.		Werthe für die verschärkte Observation.		
Achtel.	Sechszehntel-Achtel.		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Min.	Sek.	Min.	Sek.
			Grade.															
4	0		7	22	37	52	67	82	97	112	127	142	157	172	30	0	33	30,9375
	1	0,5													37	1,875	40	32,8125
	2	1,5													44	3,750	47	34,6875
	3	2,5													51	5,625	54	36,5625
		3,5																
	4	4,5	8	23	38	53	68	83	98	113	128	143	158	173	58	7,500	7	38,4375
	5	5,5													5	9,375	8	40,3125
	6	6,5													12	11,250	15	42,1875
	7	7,5													19	13,125	22	44,0625
	8	8,5													26	15	29	45,9375
	9	9,5													33	16,875	36	47,8125
	10	10,5													40	18,750	43	49,6875
	11	11,5													47	20,625	50	51,5625
	12	12,5	9	24	39	54	69	84	99	114	129	144	159	174	54	22,500	57	53,4375
	13	13,5													1	24,375	4	55,3125
14	14,5													8	26,250	11	57,1875	
15	15,5													15	28,125	18	59,0625	
5	0	0,5													22	30	26	0,9375
	1	1,5													29	31,875	33	2,8125
	2	2,5													36	33,750	40	4,6875
	3	3,5													43	35,625	47	6,5625
	4	4,5	10	25	40	55	70	85	100	115	130	145	160	175	50	37,500	54	8,4375
	5	5,5													57	39,375	7	10,3125
	6	6,5													4	41,250	8	12,1875
	7	7,5													11	43,125	15	14,0625
	8	8,5													18	45	22	15,9375
	9	9,5													25	46,875	29	17,8125
	10	10,5													32	48,750	36	19,6875
	11	11,5													39	50,625	43	21,5625
	12	12,5	11	26	41	56	71	86	101	116	131	146	161	176	46	52,500	50	23,4375
	13	13,5													53	54,375	57	25,3125
14	14,5													0	56,250	4	27,1875	
15	15,5													7	58,125	11	29,0625	
6	0	0,5													15	0	18	30,9375
	1	1,5													22	1,875	25	32,8125
	2	2,5													29	3,750	32	34,6875
	3	3,5													36	5,625	39	36,5625
	4	4,5	12	27	42	57	72	87	102	117	132	147	162	177	43	7,500	46	38,4375
	5	5,5													50	9,375	53	40,3125
	6	6,5													57	11,250	7	42,1875
	7	7,5													4	13,125	7	44,0625
	8	8,5													11	15	14	45,9375
	9	9,5													18	16,875	21	47,8125
	10	10,5													25	18,750	28	49,6875
	11	11,5													32	20,625	35	51,5625
	12	12,5	13	28	43	58	73	88	103	118	133	148	163	178	39	22,500	42	53,4375
	13	13,5													46	24,375	49	55,3125
14	14,5													53	26,250	56	57,1875	
15	15,5													0	28,125	3	59,0625	
7	0	0,5													7	30	11	0,9375
	1	1,5													14	31,875	18	2,8125
	2	2,5													21	33,750	25	4,6875
	3	3,5													28	35,625	32	6,5625
	4	4,5	14	29	44	59	74	89	104	119	134	149	164	179	35	37,500	39	8,4375
	5	5,5													42	39,375	46	10,3125
	6	6,5													49	41,250	53	12,1875
	7	7,5													56	43,125	7	14,0625
	8	8,5													3	45	7	15,9375
	9	9,5													10	46,875	14	17,8125
	10	10,5													17	48,750	21	19,6875
	11	11,5													24	50,625	28	21,5625
	12	12,5													31	52,500	35	23,4375
	13	13,5													38	54,375	42	25,3125
14	14,5													45	56,250	49	27,1875	
15	15,5													52	58,125	56	29,0625	

III. Tafel zur Verwandlung der Compass-Stunden und deren Theile in Grade, Minuten und Sekunden.

b. 1 Stunde = 192 Zwölftel-Sechszehntel.

Sechszehntel.	Zwölftel-Sechszehntel	oder	Stunden.												Min.	Sek.
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
			Grade.													
0	0	0	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	0	0
	1	0+													4	41,25
	2	0 $\frac{1}{2}$ -													9	22,50
	3	0 $\frac{1}{2}$													14	3,75
	4	0 $\frac{1}{2}$ +													18	45
	5	0 $\frac{1}{4}$ -													23	26,25
	6	0 $\frac{1}{4}$													28	7,50
	7	0 $\frac{1}{4}$ +													32	48,75
	8	0 $\frac{3}{4}$ -													37	30
	9	0 $\frac{3}{4}$													42	11,25
	10	0 $\frac{3}{4}$ +													46	52,50
11	1-													51	33,75	
1	0	1	1	16	31	46	61	76	91	106	121	136	151	166	56	15
	1	1+													0	56,25
	2	1 $\frac{1}{2}$ -													5	37,50
	3	1 $\frac{1}{2}$													10	18,75
	4	1 $\frac{1}{2}$ +													15	0
	5	1 $\frac{1}{4}$ -													19	41,25
	6	1 $\frac{1}{4}$													24	22,50
	7	1 $\frac{1}{4}$ +													29	3,75
	8	1 $\frac{3}{4}$ -													33	45
	9	1 $\frac{3}{4}$													38	26,25
	10	1 $\frac{3}{4}$ +													43	7,50
11	2-													47	48,75	
2	0	2													52	30
	1	2+													57	11,25
	2	2 $\frac{1}{2}$ -	2	17	32	47	62	77	92	107	122	137	152	167	1	52,50
	3	2 $\frac{1}{2}$													6	33,75
	4	2 $\frac{1}{2}$ +													11	15
	5	2 $\frac{1}{4}$ -													15	56,25
	6	2 $\frac{1}{4}$													20	37,50
	7	2 $\frac{1}{4}$ +													25	18,75
	8	2 $\frac{3}{4}$ -													30	0
	9	2 $\frac{3}{4}$													34	41,25
	10	2 $\frac{3}{4}$ +													39	22,50
11	3-													44	3,75	
3	0	3													48	45
	1	3+													53	26,25
	2	3 $\frac{1}{2}$ -													58	7,50
	3	3 $\frac{1}{2}$	3	18	33	48	63	78	93	108	123	138	153	168	2	48,75
	4	3 $\frac{1}{2}$ +													7	30
	5	3 $\frac{1}{4}$ -													12	11,25
	6	3 $\frac{1}{4}$													16	52,50
	7	3 $\frac{1}{4}$ +													21	33,75
	8	3 $\frac{3}{4}$ -													26	15
	9	3 $\frac{3}{4}$													30	56,25
	10	3 $\frac{3}{4}$ +													35	37,50
11	4-													40	18,75	

III. Tafel zur Verwandlung der Compass-Stunden und deren Theile in Grade, Minuten und Sekunden.

b. 1 Stunde = 192 Zwölftel-Sechszehntel.

Sechszehntel.	Zwölftel-Sechszehntel	oder	Stunden.												Min.	Sek.
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
			Grade.													
4	0	4	3	18	33	48	63	78	93	108	123	138	153	168	45	0
	1	4+													49	41,25
	2	4½-													54	22,50
	3	4½													59	3,75
	4	4½+	4	19	34	49	64	79	94	109	124	139	154	169	3	45
	5	4½-													8	26,25
	6	4½													13	7,50
	7	4½+													17	48,75
	8	4½-													22	30
	9	4½													27	11,25
	10	4½+													31	52,50
11	5-													36	33,75	
5	0	5													41	15
	1	5+													45	56,25
	2	5½-													50	37,50
	3	5½													55	18,75
	4	5½+	5	20	35	50	65	80	95	110	125	140	155	170	0	0
	5	5½-													4	41,25
	6	5½													9	22,50
	7	5½+													14	3,75
	8	5½-													18	45
	9	5½													23	26,25
	10	5½+													28	7,50
11	6-													32	48,75	
6	0	6													37	30
	1	6+													42	11,25
	2	6½-													46	52,50
	3	6½													51	33,75
	4	6½+	6	21	36	51	66	81	96	111	126	141	156	171	56	15
	5	6½-													0	56,25
	6	6½													5	37,50
	7	6½+													10	18,75
	8	6½-													15	0
	9	6½													19	41,25
	10	6½+													24	22,50
11	7-													29	3,75	
7	0	7													33	45
	1	7+													38	26,25
	2	7½-													43	7,50
	3	7½													47	48,75
	4	7½+	7	22	37	52	67	82	97	112	127	142	157	172	52	30
	5	7½-													57	11,25
	6	7½													1	52,50
	7	7½+													6	33,75
	8	7½-													11	15
	9	7½													15	56,25
	10	7½+													20	37,50
11	8-													25	18,75	

III. Tafel zur Verwandlung der Compass-Stunden und deren Theile in Grade, Minuten und Sekunden.

b. 1 Stunde = 192 Zwölftel-Sechszehntel.

Sechszehntel.	Zwölftel-Sechszehntel	oder	Stunden.											Min.	Sek.	
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11
			Grade.													
8	0	8	7	22	37	52	67	82	97	112	127	142	157	172	30	0
	1	8+													34	41,25
	2	8 $\frac{1}{2}$ -													39	22,50
	3	8 $\frac{1}{2}$													44	3,75
	4	8 $\frac{1}{4}$ +													48	45
	5	8 $\frac{1}{4}$ -													53	26,25
	6	8 $\frac{1}{4}$													58	7,50
	7	8 $\frac{1}{2}$ +	8	23	38	53	68	83	98	113	128	143	158	173	2	48,75
	8	8 $\frac{1}{2}$ -													7	30
	9	8 $\frac{3}{4}$													12	11,25
	10	8 $\frac{3}{4}$ +													16	52,50
11	9-													21	33,75	
9	0	9													26	15
	1	9+													30	56,25
	2	9 $\frac{1}{2}$ -													35	37,50
	3	9 $\frac{1}{2}$													40	18,75
	4	9 $\frac{1}{4}$ +													45	0
	5	9 $\frac{1}{4}$ -													49	41,25
	6	9 $\frac{1}{4}$													54	22,50
	7	9 $\frac{1}{2}$ +													59	3,75
	8	9 $\frac{1}{2}$ -	9	24	39	54	69	84	99	114	129	144	159	174	3	45
	9	9 $\frac{3}{4}$													8	26,25
	10	9 $\frac{3}{4}$ +													13	7,50
11	10-													17	48,75	
10	0	10													22	30
	1	10+													27	11,25
	2	10 $\frac{1}{2}$ -													31	52,50
	3	10 $\frac{1}{2}$													36	33,75
	4	10 $\frac{1}{4}$ +													41	15
	5	10 $\frac{1}{4}$ -													45	56,25
	6	10 $\frac{1}{4}$													50	37,50
	7	10 $\frac{1}{2}$ +													55	18,75
	8	10 $\frac{1}{2}$ -	10	25	40	55	70	85	100	115	130	145	160	175	0	0
	9	10 $\frac{3}{4}$													4	41,25
	10	10 $\frac{3}{4}$ +													9	22,50
11	11-													14	3,75	
11	0	11													18	45
	1	11+													23	26,25
	2	11 $\frac{1}{2}$ -													28	7,50
	3	11 $\frac{1}{2}$													32	48,75
	4	11 $\frac{1}{4}$ +													37	30
	5	11 $\frac{1}{4}$ -													42	11,25
	6	11 $\frac{1}{4}$													46	52,50
	7	11 $\frac{1}{2}$ +													51	33,75
	8	11 $\frac{1}{2}$ -													56	15
	9	11 $\frac{3}{4}$	11	26	41	56	71	86	101	116	131	146	161	176	0	56,25
	10	11 $\frac{3}{4}$ +													5	37,50
11	12-													10	18,75	

III. Tafel zur Verwandlung der Compass-Stunden und deren Theile in Grade, Minuten und Sekunden.

b. 1 Stunde = 192 Zwölftel-Sechszehntel.

Sechszehntel.	Zwölftel-Sechszehntel	oder	Stunden.											Min.	Sek.	
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11
			Grade.													
12	0	12	11	26	41	56	71	86	101	116	131	146	161	176	15	0
	1	12+													19	41,25
	2	12½-													24	22,50
	3	12½													29	3,75
	4	12½+													33	45
	5	12½-													38	26,25
	6	12½													43	7,50
	7	12½+													47	48,75
	8	12½-													52	30
	9	12½													57	11,25
	10	12½+	12	27	42	57	72	87	102	117	132	147	162	177	1	52,50
11	13-													6	33,75	
13	0	13													11	15
	1	13+													15	56,25
	2	13½-													20	37,50
	3	13½													25	18,75
	4	13½+													30	0
	5	13½-													34	41,25
	6	13½													39	22,50
	7	13½+													44	3,75
	8	13½-													48	45
	9	13½													53	26,25
	10	13½+	13	28	43	58	73	88	103	118	133	148	163	178	58	7,50
11	14-													2	48,75	
14	0	14													7	30
	1	14+													12	11,25
	2	14½-													16	52,50
	3	14½													21	33,75
	4	14½+													26	15
	5	14½-													30	56,25
	6	14½													35	37,50
	7	14½+													40	18,75
	8	14½-													45	0
	9	14½													49	41,25
	10	14½+													54	22,50
11	15-													59	3,75	
15	0	15	14	29	44	59	74	89	104	119	134	149	164	179	3	45
	1	15+													8	26,25
	2	15½-													13	7,50
	3	15½													17	48,75
	4	15½+													22	30
	5	15½-													27	11,25
	6	15½													31	52,50
	7	15½+													36	33,75
	8	15½-													41	15
	9	15½													45	56,25
	10	15½+													50	37,50
11	16-													55	18,75	

IV. Tafel zur Verwandlung der Grade in Stunden, Achtel- und Sechszehntel-Achtel-Stunden.

Grd.	St.	Grd.	St.	Grd.	St.	Grd.	St.	Grd.	St.	Grd.	St.	Grd.	St.	Grd.	St.	Grd.	St.	Grd.	St.	A.	S. A.				
1	0	16	1	31	2	46	3	61	4	76	5	91	6	106	7	121	8	136	9	151	10	166	11	0	8,533
2	0	17	1	32	2	47	3	62	4	77	5	92	6	107	7	122	8	137	9	152	10	167	11	1	1,067
3	0	18	1	33	2	48	3	63	4	78	5	93	6	108	7	123	8	138	9	153	10	168	11	1	9,600
4	0	19	1	34	2	49	3	64	4	79	5	94	6	109	7	124	8	139	9	154	10	169	11	2	2,133
5	0	20	1	35	2	50	3	65	4	80	5	95	6	110	7	125	8	140	9	155	10	170	11	2	10,667
6	0	21	1	36	2	51	3	66	4	81	5	96	6	111	7	126	8	141	9	156	10	171	11	3	3,200
7	0	22	1	37	2	52	3	67	4	82	5	97	6	112	7	127	8	142	9	157	10	172	11	3	11,733
8	0	23	1	38	2	53	3	68	4	83	5	98	6	113	7	128	8	143	9	158	10	173	11	4	4,267
9	0	24	1	39	2	54	3	69	4	84	5	99	6	114	7	129	8	144	9	159	10	174	11	4	12,800
10	0	25	1	40	2	55	3	70	4	85	5	100	6	115	7	130	8	145	9	160	10	175	11	5	5,333
11	0	26	1	41	2	56	3	71	4	86	5	101	6	116	7	131	8	146	9	161	10	176	11	5	13,867
12	0	27	1	42	2	57	3	72	4	87	5	102	6	117	7	132	8	147	9	162	10	177	11	6	6,400
13	0	28	1	43	2	58	3	73	4	88	5	103	6	118	7	133	8	148	9	163	10	178	11	6	14,933
14	0	29	1	44	2	59	3	74	4	89	5	104	6	119	7	134	8	149	9	164	10	179	11	7	7,467
15	1	30	2	45	3	60	4	75	5	90	6	105	7	120	8	135	9	150	10	165	11	180	12	0	0

V. Tafel zur Verwandlung der Minuten in Sechszehntel-Achtel-Stunden.

Min.	St.	A.	S. A.	Min.	St.	A.	S. A.	Min.	St.	A.	S. A.	Min.	St.	A.	S. A.
1			0,142	16			2,276	31			4,409	46			6,542
2			0,284	17			2,418	32			4,551	47			6,684
3			0,427	18			2,560	33			4,693	48			6,827
4			0,569	19			2,702	34			4,836	49			6,969
5			0,711	20			2,844	35			4,978	50			7,111
6			0,853	21			2,987	36			5,120	51			7,253
7			0,996	22			3,129	37			5,262	52			7,396
8			1,138	23			3,271	38			5,404	53			7,538
9			1,280	24			3,413	39			5,547	54			7,680
10			1,422	25			3,556	40			5,689	55			7,822
11			1,564	26			3,698	41			5,831	56			7,964
12			1,707	27			3,840	42			5,973	57			8,107
13			1,849	28			3,982	43			6,116	58			8,249
14			1,991	29			4,124	44			6,258	59			8,391
15			2,133	30			4,267	45			6,400	60			8,533

VI. Tafel zur Verwandlung der Sekunden in Sechszehntel-Achtel-Stunden.

Sek.	St.	A.	S. A.	Sek.	St.	A.	S. A.	Sek.	St.	A.	S. A.	Sek.	St.	A.	S. A.
1			0,002	16			0,038	31			0,073	46			0,109
2			0,005	17			0,040	32			0,076	47			0,111
3			0,007	18			0,043	33			0,078	48			0,114
4			0,009	19			0,045	34			0,081	49			0,116
5			0,012	20			0,047	35			0,083	50			0,119
6			0,014	21			0,050	36			0,085	51			0,121
7			0,017	22			0,052	37			0,088	52			0,123
8			0,019	23			0,055	38			0,090	53			0,126
9			0,021	24			0,057	39			0,092	54			0,128
10			0,024	25			0,059	40			0,095	55			0,130
11			0,026	26			0,062	41			0,097	56			0,133
12			0,028	27			0,064	42			0,100	57			0,135
13			0,031	28			0,066	43			0,102	58			0,137
14			0,033	29			0,069	44			0,104	59			0,140
15			0,036	30			0,071	45			0,107	60			0,142

VII. Tafel zur Verwandlung der Grade in Stunden, Sechszehntel- und Zwölftel-Sechszehntel-Stunden.

Grd.	St.	Grd.	St.	Grd.	St.	Grd.	St.	Grd.	St.	Grd.	St.	Grd.	St.	Grd.	St.	Grd.	St.	Grd.	St.	Grd.	St.	S.	Zw. S.		
1	0	16	1	31	2	46	3	61	4	76	5	91	6	106	7	121	8	136	9	151	10	166	11	1	0,8
2	0	17	1	32	2	47	3	62	4	77	5	92	6	107	7	122	8	137	9	152	10	167	11	2	1,6
3	0	18	1	33	2	48	3	63	4	78	5	93	6	108	7	123	8	138	9	153	10	168	11	3	2,4
4	0	19	1	34	2	49	3	64	4	79	5	94	6	109	7	124	8	139	9	154	10	169	11	4	3,2
5	0	20	1	35	2	50	3	65	4	80	5	95	6	110	7	125	8	140	9	155	10	170	11	5	4,0
6	0	21	1	36	2	51	3	66	4	81	5	96	6	111	7	126	8	141	9	156	10	171	11	6	4,8
7	0	22	1	37	2	52	3	67	4	82	5	97	6	112	7	127	8	142	9	157	10	172	11	7	5,6
8	0	23	1	38	2	53	3	68	4	83	5	98	6	113	7	128	8	143	9	158	10	173	11	8	6,4
9	0	24	1	39	2	54	3	69	4	84	5	99	6	114	7	129	8	144	9	159	10	174	11	9	7,2
10	0	25	1	40	2	55	3	70	4	85	5	100	6	115	7	130	8	145	9	160	10	175	11	10	8,0
11	0	26	1	41	2	56	3	71	4	86	5	101	6	116	7	131	8	146	9	161	10	176	11	11	8,8
12	0	27	1	42	2	57	3	72	4	87	5	102	6	117	7	132	8	147	9	162	10	177	11	12	9,6
13	0	28	1	43	2	58	3	73	4	88	5	103	6	118	7	133	8	148	9	163	10	178	11	13	10,4
14	0	29	1	44	2	59	3	74	4	89	5	104	6	119	7	134	8	149	9	164	10	179	11	14	11,2
15	1	30	2	45	3	60	4	75	5	90	6	105	7	120	8	135	9	150	10	165	11	180	12	0	0

VIII. Tafel zur Verwandlung der Minuten in Zwölftel-Sechszehntel-Stunden.

Min.	St.	S.	Zw. S.	Min.	St.	S.	Zw. S.	Min.	St.	S.	Zw. S.	Min.	St.	S.	Zw. S.
1			0,213	16			3,413	31			6,613	46			9,813
2			0,427	17			3,627	32			6,827	47			10,027
3			0,640	18			3,840	33			7,040	48			10,240
4			0,853	19			4,053	34			7,253	49			10,453
5			1,067	20			4,267	35			7,467	50			10,667
6			1,280	21			4,480	36			7,680	51			10,880
7			1,493	22			4,693	37			7,893	52			11,093
8			1,707	23			4,907	38			8,107	53			11,307
9			1,920	24			5,120	39			8,320	54			11,520
10			2,133	25			5,333	40			8,533	55			11,733
11			2,347	26			5,547	41			8,747	56			11,947
12			2,560	27			5,760	42			8,960	57	I		0,160
13			2,773	28			5,973	43			9,173	58	I		0,373
14			2,987	29			6,187	44			9,387	59	I		0,587
15			3,200	30			6,400	45			9,600	60	I		0,800

IX. Tafel zur Verwandlung der Sekunden in Zwölftel-Sechszehntel-Stunden.

Sek.	St.	S.	Zw. S.	Sek.	St.	S.	Zw. S.	Sek.	St.	S.	Zw. S.	Sek.	St.	S.	Zw. S.
1			0,004	16			0,057	31			0,110	46			0,164
2			0,007	17			0,060	32			0,114	47			0,167
3			0,011	18			0,064	33			0,117	48			0,171
4			0,014	19			0,068	34			0,121	49			0,174
5			0,018	20			0,071	35			0,124	50			0,178
6			0,021	21			0,075	36			0,128	51			0,181
7			0,025	22			0,078	37			0,132	52			0,185
8			0,028	23			0,082	38			0,135	53			0,188
9			0,032	24			0,085	39			0,139	54			0,192
10			0,036	25			0,089	40			0,142	55			0,196
11			0,039	26			0,092	41			0,146	56			0,199
12			0,043	27			0,096	42			0,149	57			0,203
13			0,046	28			0,100	43			0,153	58			0,206
14			0,050	29			0,103	44			0,156	59			0,210
15			0,053	30			0,107	45			0,160	60			0,213

X.

Tafel der Tangenten und Cotangenten für den Radius 1 und die von Minute zu Minute wachsenden Winkel von 0 bis 90 Grad.

X. Tafel der Tangenten und Cotangenten für den Radius 1.

Mi- nu- ten.	Grade.														Mi- nu- ten.	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14
	Tangenten.															
0	0,0000	0,0175	0,0349	0,0524	0,0699	0,0875	0,1051	0,1228	0,1405	0,1584	0,1763	0,1944	0,2126	0,2309	0,2493	60
1	0,0003	0,0177	0,0352	0,0527	0,0702	0,0878	0,1054	0,1231	0,1408	0,1587	0,1766	0,1947	0,2129	0,2312	0,2496	59
2	0,0006	0,0180	0,0355	0,0530	0,0705	0,0881	0,1057	0,1234	0,1411	0,1590	0,1769	0,1950	0,2132	0,2315	0,2499	58
3	0,0009	0,0183	0,0358	0,0533	0,0708	0,0884	0,1060	0,1237	0,1414	0,1593	0,1772	0,1953	0,2135	0,2318	0,2503	57
4	0,0012	0,0186	0,0361	0,0536	0,0711	0,0887	0,1063	0,1240	0,1417	0,1596	0,1775	0,1956	0,2138	0,2321	0,2506	56
5	0,0015	0,0189	0,0364	0,0539	0,0714	0,0890	0,1066	0,1243	0,1420	0,1599	0,1778	0,1959	0,2141	0,2324	0,2509	55
6	0,0017	0,0192	0,0367	0,0542	0,0717	0,0892	0,1069	0,1246	0,1423	0,1602	0,1781	0,1962	0,2144	0,2327	0,2512	54
7	0,0020	0,0195	0,0370	0,0544	0,0720	0,0895	0,1072	0,1249	0,1426	0,1605	0,1784	0,1965	0,2147	0,2330	0,2515	53
8	0,0023	0,0198	0,0373	0,0547	0,0723	0,0898	0,1075	0,1251	0,1429	0,1608	0,1787	0,1968	0,2150	0,2333	0,2518	52
9	0,0026	0,0201	0,0375	0,0550	0,0726	0,0901	0,1078	0,1254	0,1432	0,1611	0,1790	0,1971	0,2153	0,2336	0,2521	51
10	0,0029	0,0204	0,0378	0,0553	0,0729	0,0904	0,1080	0,1257	0,1435	0,1614	0,1793	0,1974	0,2156	0,2339	0,2524	50
11	0,0032	0,0207	0,0381	0,0556	0,0731	0,0907	0,1083	0,1260	0,1438	0,1617	0,1796	0,1977	0,2159	0,2342	0,2527	49
12	0,0035	0,0209	0,0384	0,0559	0,0734	0,0910	0,1086	0,1263	0,1441	0,1620	0,1799	0,1980	0,2162	0,2345	0,2530	48
13	0,0038	0,0212	0,0387	0,0562	0,0737	0,0913	0,1089	0,1266	0,1444	0,1623	0,1802	0,1983	0,2165	0,2349	0,2533	47
14	0,0041	0,0215	0,0390	0,0565	0,0740	0,0916	0,1092	0,1269	0,1447	0,1626	0,1805	0,1986	0,2168	0,2352	0,2537	46
15	0,0044	0,0218	0,0393	0,0568	0,0743	0,0919	0,1095	0,1272	0,1450	0,1629	0,1808	0,1989	0,2171	0,2355	0,2540	45
16	0,0047	0,0221	0,0396	0,0571	0,0746	0,0922	0,1098	0,1275	0,1453	0,1632	0,1811	0,1992	0,2174	0,2358	0,2543	44
17	0,0049	0,0224	0,0399	0,0574	0,0749	0,0925	0,1101	0,1278	0,1456	0,1635	0,1814	0,1995	0,2177	0,2361	0,2546	43
18	0,0052	0,0227	0,0402	0,0577	0,0752	0,0928	0,1104	0,1281	0,1459	0,1638	0,1817	0,1998	0,2179	0,2364	0,2549	42
19	0,0055	0,0230	0,0405	0,0580	0,0755	0,0931	0,1107	0,1284	0,1462	0,1641	0,1820	0,2001	0,2183	0,2367	0,2552	41
20	0,0058	0,0233	0,0407	0,0582	0,0758	0,0934	0,1110	0,1287	0,1465	0,1644	0,1823	0,2004	0,2186	0,2370	0,2555	40
21	0,0061	0,0236	0,0410	0,0585	0,0761	0,0936	0,1113	0,1290	0,1468	0,1647	0,1826	0,2007	0,2189	0,2373	0,2558	39
22	0,0064	0,0239	0,0413	0,0588	0,0764	0,0939	0,1116	0,1293	0,1471	0,1650	0,1829	0,2010	0,2193	0,2377	0,2561	38
23	0,0067	0,0241	0,0416	0,0591	0,0767	0,0942	0,1119	0,1296	0,1474	0,1653	0,1832	0,2013	0,2196	0,2379	0,2564	37
24	0,0070	0,0244	0,0419	0,0594	0,0769	0,0945	0,1122	0,1299	0,1477	0,1655	0,1835	0,2016	0,2199	0,2382	0,2568	36
25	0,0073	0,0247	0,0422	0,0597	0,0772	0,0948	0,1125	0,1302	0,1480	0,1663	0,1841	0,2022	0,2205	0,2385	0,2571	35
26	0,0076	0,0250	0,0425	0,0600	0,0775	0,0951	0,1128	0,1305	0,1483	0,1666	0,1844	0,2022	0,2205	0,2388	0,2574	34
27	0,0079	0,0253	0,0428	0,0603	0,0778	0,0954	0,1131	0,1308	0,1486	0,1664	0,1844	0,2025	0,2208	0,2392	0,2577	33
28	0,0081	0,0256	0,0431	0,0606	0,0781	0,0957	0,1133	0,1311	0,1489	0,1667	0,1847	0,2028	0,2211	0,2395	0,2580	32
29	0,0084	0,0259	0,0434	0,0609	0,0784	0,0960	0,1136	0,1314	0,1492	0,1670	0,1850	0,2031	0,2214	0,2398	0,2583	31
30	0,0087	0,0262	0,0437	0,0612	0,0787	0,0963	0,1139	0,1317	0,1495	0,1673	0,1853	0,2035	0,2217	0,2401	0,2586	30
31	0,0090	0,0265	0,0440	0,0615	0,0790	0,0966	0,1142	0,1319	0,1497	0,1676	0,1856	0,2038	0,2220	0,2404	0,2589	29
32	0,0093	0,0268	0,0442	0,0617	0,0793	0,0969	0,1145	0,1322	0,1500	0,1679	0,1859	0,2041	0,2223	0,2407	0,2592	28
33	0,0096	0,0271	0,0445	0,0620	0,0796	0,0972	0,1148	0,1325	0,1503	0,1682	0,1862	0,2044	0,2226	0,2410	0,2595	27
34	0,0099	0,0274	0,0448	0,0623	0,0799	0,0975	0,1151	0,1328	0,1506	0,1685	0,1865	0,2047	0,2229	0,2413	0,2599	26
35	0,0102	0,0276	0,0451	0,0626	0,0802	0,0978	0,1154	0,1331	0,1509	0,1688	0,1868	0,2050	0,2232	0,2416	0,2602	25
36	0,0105	0,0279	0,0454	0,0629	0,0805	0,0981	0,1157	0,1334	0,1512	0,1691	0,1871	0,2053	0,2235	0,2419	0,2605	24
37	0,0108	0,0282	0,0457	0,0632	0,0808	0,0983	0,1160	0,1337	0,1515	0,1694	0,1874	0,2056	0,2238	0,2422	0,2608	23
38	0,0111	0,0285	0,0460	0,0635	0,0810	0,0986	0,1163	0,1340	0,1518	0,1697	0,1877	0,2059	0,2241	0,2425	0,2611	22
39	0,0113	0,0288	0,0463	0,0638	0,0813	0,0989	0,1166	0,1343	0,1521	0,1700	0,1880	0,2062	0,2244	0,2428	0,2614	21
40	0,0116	0,0291	0,0466	0,0641	0,0816	0,0992	0,1169	0,1346	0,1524	0,1703	0,1883	0,2065	0,2247	0,2432	0,2617	20
41	0,0119	0,0294	0,0469	0,0644	0,0819	0,0995	0,1172	0,1349	0,1527	0,1706	0,1887	0,2068	0,2251	0,2435	0,2620	19
42	0,0122	0,0297	0,0472	0,0647	0,0822	0,0998	0,1175	0,1352	0,1530	0,1709	0,1890	0,2071	0,2254	0,2438	0,2623	18
43	0,0125	0,0300	0,0475	0,0650	0,0825	0,1001	0,1178	0,1355	0,1533	0,1712	0,1893	0,2074	0,2257	0,2441	0,2627	17
44	0,0128	0,0303	0,0477	0,0653	0,0828	0,1004	0,1181	0,1358	0,1536	0,1715	0,1896	0,2077	0,2260	0,2444	0,2630	16
45	0,0131	0,0306	0,0480	0,0655	0,0831	0,1007	0,1184	0,1361	0,1539	0,1718	0,1899	0,2080	0,2263	0,2447	0,2633	15
46	0,0134	0,0308	0,0483	0,0658	0,0834	0,1010	0,1187	0,1364	0,1542	0,1721	0,1902	0,2083	0,2266	0,2450	0,2636	14
47	0,0137	0,0311	0,0486	0,0661	0,0837	0,1013	0,1189	0,1367	0,1545	0,1724	0,1905	0,2086	0,2269	0,2453	0,2639	13
48	0,0140	0,0314	0,0489	0,0664	0,0840	0,1016	0,1192	0,1370	0,1548	0,1727	0,1908	0,2089	0,2272	0,2456	0,2642	12
49	0,0143	0,0317	0,0492	0,0667	0,0843	0,1019	0,1195	0,1373	0,1551	0,1730	0,1911	0,2092	0,2275	0,2459	0,2645	11
50	0,0145	0,0320	0,0495	0,0670	0,0846	0,1022	0,1198	0,1376	0,1554	0,1733	0,1914	0,2095	0,2278	0,2462	0,2648	10
51	0,0148	0,0323	0,0498	0,0673	0,0849	0,1025	0,1201	0,1379	0,1557	0,1736	0,1917	0,2098	0,2281	0,2465	0,2651	9
52	0,0151	0,0326	0,0501	0,0676	0,0851	0,1028	0,1204	0,1382	0,1560	0,1739	0,1920	0,2101	0,2284	0,2469	0,2655	8
53	0,0154	0,0329	0,0504	0,0679	0,0854	0,1030	0,1207	0,1385	0,1563	0,1742	0,1923	0,2104	0,2287	0,2472	0,2658	7
54	0,0157	0,0332	0,0507	0,0682	0,0857	0,1033	0,1210	0,1388	0,1566	0,1745	0,1926	0,2107	0,2290	0,2475	0,2661	6
55	0,0160	0,0335	0,0509	0,0685	0,0860	0,1036	0,1213	0,1391	0,1569	0,1748	0,1929	0,2110	0,2293	0,2478	0,2664	5
56	0,0163	0,0338	0,0512	0,0688	0,0863	0,1039	0,1216	0,1394	0,1572	0,1751	0,1932	0,2113	0,2296	0,2481	0,2667	4
57	0,0166	0,0340	0,0515	0,0690	0,0866	0,1042	0,1219	0,1397	0,1575	0,1754	0,1935	0,2116	0,2299	0,2484	0,2670	3
58	0,0169	0,0343	0,0518	0,0693	0,0869	0,1045	0,1222	0,1399	0,1578	0,1757	0,1938	0,2119	0,2303	0,2487	0,2673	2
59	0,0172	0,0346	0,0521	0,0696	0,0872	0,1048	0,1225	0,1402	0,1581	0,1760	0,1941	0,2123	0,2306	0,2490	0,2676	1
60	0,0175	0,0349	0,0524	0,0699	0,0875	0,1051	0,1228	0,1405	0,1584	0,1763	0,1944	0,2126	0,2309	0,2493	0,2679	0
Mi- nu- ten.	Cotangenten.														Mi- nu- ten.	
	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76		75
Grade.																

X. Tafel der Tangenten und Cotangenten für den Radius 1.

Mi- nu- ten.	Grade.															Mi- nu- ten.
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
Tangenten.																
0	0,2679	0,2867	0,3057	0,3249	0,3443	0,3640	0,3839	0,4040	0,4245	0,4452	0,4663	0,4877	0,5095	0,5317	0,5543	60
1	0,2683	0,2871	0,3060	0,3252	0,3447	0,3643	0,3842	0,4044	0,4248	0,4456	0,4667	0,4881	0,5099	0,5321	0,5547	59
2	0,2686	0,2874	0,3064	0,3256	0,3450	0,3646	0,3845	0,4047	0,4252	0,4459	0,4670	0,4885	0,5103	0,5325	0,5551	58
3	0,2689	0,2877	0,3067	0,3259	0,3453	0,3650	0,3849	0,4050	0,4255	0,4463	0,4674	0,4888	0,5106	0,5328	0,5555	57
4	0,2692	0,2880	0,3070	0,3262	0,3456	0,3653	0,3852	0,4054	0,4258	0,4466	0,4677	0,4892	0,5110	0,5332	0,5558	56
5	0,2695	0,2883	0,3073	0,3265	0,3460	0,3656	0,3855	0,4057	0,4262	0,4470	0,4681	0,4895	0,5114	0,5336	0,5562	55
6	0,2698	0,2886	0,3076	0,3269	0,3463	0,3659	0,3859	0,4061	0,4265	0,4473	0,4684	0,4899	0,5117	0,5340	0,5566	54
7	0,2701	0,2890	0,3080	0,3272	0,3466	0,3663	0,3862	0,4064	0,4269	0,4477	0,4688	0,4903	0,5121	0,5343	0,5570	53
8	0,2704	0,2893	0,3083	0,3275	0,3469	0,3666	0,3865	0,4067	0,4272	0,4480	0,4691	0,4906	0,5125	0,5347	0,5574	52
9	0,2708	0,2896	0,3086	0,3278	0,3473	0,3669	0,3869	0,4071	0,4276	0,4484	0,4695	0,4910	0,5128	0,5351	0,5577	51
10	0,2711	0,2899	0,3089	0,3281	0,3476	0,3673	0,3872	0,4074	0,4279	0,4487	0,4699	0,4913	0,5132	0,5354	0,5581	50
11	0,2714	0,2902	0,3092	0,3285	0,3479	0,3676	0,3875	0,4078	0,4283	0,4491	0,4702	0,4917	0,5136	0,5358	0,5585	49
12	0,2717	0,2905	0,3096	0,3288	0,3482	0,3679	0,3879	0,4081	0,4286	0,4494	0,4706	0,4921	0,5140	0,5362	0,5589	48
13	0,2720	0,2908	0,3099	0,3291	0,3486	0,3683	0,3882	0,4084	0,4289	0,4498	0,4709	0,4924	0,5143	0,5366	0,5593	47
14	0,2723	0,2912	0,3102	0,3294	0,3489	0,3686	0,3885	0,4088	0,4293	0,4501	0,4713	0,4928	0,5147	0,5369	0,5596	46
15	0,2726	0,2915	0,3105	0,3298	0,3492	0,3689	0,3889	0,4091	0,4296	0,4505	0,4717	0,4931	0,5150	0,5373	0,5600	45
16	0,2729	0,2918	0,3108	0,3301	0,3495	0,3693	0,3892	0,4095	0,4300	0,4508	0,4720	0,4935	0,5154	0,5377	0,5604	44
17	0,2733	0,2921	0,3111	0,3304	0,3499	0,3696	0,3895	0,4098	0,4303	0,4512	0,4723	0,4939	0,5158	0,5381	0,5608	43
18	0,2736	0,2924	0,3115	0,3307	0,3502	0,3699	0,3899	0,4101	0,4307	0,4515	0,4727	0,4942	0,5161	0,5384	0,5612	42
19	0,2739	0,2927	0,3118	0,3310	0,3505	0,3702	0,3902	0,4105	0,4310	0,4519	0,4731	0,4946	0,5165	0,5388	0,5616	41
20	0,2742	0,2931	0,3121	0,3314	0,3508	0,3706	0,3906	0,4108	0,4314	0,4522	0,4734	0,4950	0,5169	0,5392	0,5619	40
21	0,2745	0,2934	0,3124	0,3317	0,3512	0,3709	0,3909	0,4111	0,4317	0,4526	0,4738	0,4953	0,5172	0,5396	0,5623	39
22	0,2748	0,2937	0,3127	0,3320	0,3515	0,3712	0,3912	0,4115	0,4320	0,4529	0,4741	0,4957	0,5176	0,5399	0,5627	38
23	0,2751	0,2940	0,3131	0,3323	0,3518	0,3716	0,3916	0,4118	0,4324	0,4533	0,4745	0,4960	0,5180	0,5403	0,5631	37
24	0,2754	0,2943	0,3134	0,3327	0,3522	0,3719	0,3919	0,4122	0,4327	0,4536	0,4748	0,4964	0,5184	0,5407	0,5635	36
25	0,2758	0,2946	0,3137	0,3330	0,3525	0,3722	0,3922	0,4125	0,4331	0,4540	0,4752	0,4968	0,5187	0,5411	0,5639	35
26	0,2761	0,2949	0,3140	0,3333	0,3528	0,3726	0,3926	0,4129	0,4334	0,4543	0,4755	0,4971	0,5191	0,5415	0,5643	34
27	0,2764	0,2953	0,3143	0,3336	0,3531	0,3729	0,3929	0,4132	0,4338	0,4547	0,4759	0,4975	0,5195	0,5418	0,5646	33
28	0,2767	0,2956	0,3147	0,3339	0,3535	0,3732	0,3932	0,4135	0,4341	0,4550	0,4763	0,4979	0,5198	0,5422	0,5650	32
29	0,2770	0,2959	0,3150	0,3343	0,3538	0,3736	0,3936	0,4139	0,4345	0,4554	0,4766	0,4982	0,5202	0,5426	0,5654	31
30	0,2773	0,2962	0,3153	0,3346	0,3541	0,3739	0,3939	0,4142	0,4348	0,4557	0,4770	0,4986	0,5206	0,5430	0,5658	30
31	0,2776	0,2965	0,3156	0,3349	0,3544	0,3742	0,3942	0,4146	0,4352	0,4561	0,4773	0,4989	0,5209	0,5433	0,5662	29
32	0,2780	0,2968	0,3159	0,3352	0,3548	0,3745	0,3946	0,4149	0,4355	0,4564	0,4777	0,4993	0,5213	0,5437	0,5665	28
33	0,2783	0,2972	0,3163	0,3356	0,3551	0,3749	0,3949	0,4152	0,4359	0,4568	0,4780	0,4997	0,5217	0,5441	0,5669	27
34	0,2786	0,2975	0,3166	0,3359	0,3554	0,3752	0,3953	0,4156	0,4362	0,4571	0,4784	0,5000	0,5220	0,5445	0,5673	26
35	0,2789	0,2978	0,3169	0,3362	0,3558	0,3755	0,3956	0,4159	0,4365	0,4575	0,4788	0,5004	0,5224	0,5448	0,5676	25
36	0,2792	0,2981	0,3172	0,3365	0,3561	0,3759	0,3959	0,4163	0,4369	0,4578	0,4791	0,5008	0,5228	0,5452	0,5681	24
37	0,2795	0,2984	0,3175	0,3369	0,3564	0,3762	0,3963	0,4166	0,4372	0,4582	0,4795	0,5011	0,5232	0,5456	0,5685	23
38	0,2798	0,2987	0,3179	0,3372	0,3567	0,3765	0,3966	0,4169	0,4376	0,4585	0,4798	0,5015	0,5235	0,5460	0,5688	22
39	0,2801	0,2991	0,3182	0,3375	0,3571	0,3769	0,3969	0,4173	0,4379	0,4589	0,4802	0,5019	0,5239	0,5464	0,5692	21
40	0,2805	0,2994	0,3185	0,3378	0,3574	0,3772	0,3973	0,4176	0,4383	0,4592	0,4806	0,5022	0,5243	0,5467	0,5696	20
41	0,2808	0,2997	0,3188	0,3382	0,3577	0,3775	0,3976	0,4180	0,4386	0,4596	0,4809	0,5026	0,5246	0,5471	0,5700	19
42	0,2811	0,3000	0,3191	0,3385	0,3581	0,3779	0,3979	0,4183	0,4390	0,4599	0,4813	0,5029	0,5250	0,5475	0,5704	18
43	0,2814	0,3003	0,3195	0,3388	0,3584	0,3782	0,3983	0,4187	0,4393	0,4603	0,4816	0,5033	0,5254	0,5479	0,5708	17
44	0,2817	0,3006	0,3198	0,3391	0,3587	0,3785	0,3986	0,4190	0,4397	0,4607	0,4820	0,5037	0,5258	0,5482	0,5712	16
45	0,2820	0,3010	0,3201	0,3395	0,3590	0,3789	0,3990	0,4193	0,4400	0,4610	0,4823	0,5040	0,5261	0,5486	0,5715	15
46	0,2823	0,3013	0,3204	0,3398	0,3594	0,3792	0,3993	0,4197	0,4404	0,4614	0,4827	0,5044	0,5265	0,5490	0,5719	14
47	0,2827	0,3016	0,3207	0,3401	0,3597	0,3795	0,3996	0,4200	0,4407	0,4617	0,4831	0,5048	0,5269	0,5494	0,5723	13
48	0,2830	0,3019	0,3211	0,3404	0,3600	0,3799	0,4000	0,4204	0,4411	0,4621	0,4834	0,5051	0,5272	0,5498	0,5727	12
49	0,2833	0,3022	0,3214	0,3408	0,3604	0,3802	0,4003	0,4207	0,4414	0,4624	0,4838	0,5055	0,5276	0,5501	0,5731	11
50	0,2836	0,3026	0,3217	0,3411	0,3607	0,3805	0,4006	0,4210	0,4417	0,4628	0,4841	0,5059	0,5280	0,5505	0,5735	10
51	0,2839	0,3029	0,3220	0,3414	0,3610	0,3809	0,4010	0,4214	0,4421	0,4631	0,4845	0,5062	0,5284	0,5509	0,5739	9
52	0,2842	0,3032	0,3223	0,3417	0,3613	0,3812	0,4013	0,4217	0,4424	0,4635	0,4849	0,5066	0,5287	0,5513	0,5743	8
53	0,2845	0,3035	0,3227	0,3421	0,3617	0,3815	0,4017	0,4221	0,4428	0,4638	0,4852	0,5070	0,5291	0,5517	0,5746	7
54	0,2849	0,3038	0,3230	0,3424	0,3620	0,3819	0,4020	0,4224	0,4431	0,4642	0,4856	0,5073	0,5295	0,5520	0,5750	6
55	0,2852	0,3041	0,3233	0,3427	0,3623	0,3822	0,4023	0,4228	0,4435	0,4645	0,4859	0,5077	0,5299	0,5524	0,5754	5
56	0,2855	0,3045	0,3236	0,3430	0,3627	0,3825	0,4027	0,4231	0,4438	0,4649	0,4863	0,5081	0,5302	0,5528	0,5758	4
57	0,2858	0,3048	0,3240	0,3434	0,3630	0,3829	0,4030	0,4234	0,4442	0,4652	0,4867	0,5084	0,5306	0,5532	0,5762	3
58	0,2861	0,3051	0,3243	0,3437	0,3633	0,3832	0,4033	0,4238	0,4445	0,4656	0,4870	0,5088	0,5310	0,5535	0,5766	2
59	0,2864	0,3054	0,3246	0,3440	0,3636	0,3835	0,4037	0,4241	0,4449	0,4660	0,4874	0,5092	0,5313	0,5539	0,5770	1
60	0,2867	0,3057	0,3249	0,3443	0,3640	0,3839	0,4040	0,4245	0,4452	0,4663	0,4877	0,5095	0,5317	0,5543	0,5774	0
Mi- nu- ten.	Cotangenten.															Mi- nu- ten.
	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	
Grade.																

X. Tafel der Tangenten und Cotangenten für den Radius 1.

Mi- nu- ten.	Grade.															Mi- nu- ten.
	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	
	Tangenten.															
0	0,5774	0,6009	0,6249	0,6494	0,6745	0,7002	0,7265	0,7536	0,7813	0,8098	0,8391	0,8693	0,9004	0,9325	0,9657	60
1	0,5777	0,6013	0,6253	0,6498	0,6749	0,7006	0,7270	0,7540	0,7818	0,8103	0,8396	0,8698	0,9009	0,9331	0,9663	59
2	0,5781	0,6017	0,6257	0,6502	0,6754	0,7011	0,7274	0,7545	0,7822	0,8107	0,8401	0,8703	0,9015	0,9336	0,9668	58
3	0,5785	0,6020	0,6261	0,6506	0,6758	0,7015	0,7279	0,7549	0,7827	0,8112	0,8406	0,8708	0,9020	0,9341	0,9674	57
4	0,5789	0,6024	0,6265	0,6511	0,6762	0,7019	0,7283	0,7554	0,7832	0,8117	0,8411	0,8713	0,9025	0,9347	0,9679	56
5	0,5793	0,6028	0,6269	0,6515	0,6766	0,7024	0,7288	0,7558	0,7836	0,8122	0,8416	0,8718	0,9030	0,9352	0,9685	55
6	0,5797	0,6032	0,6273	0,6519	0,6771	0,7028	0,7292	0,7563	0,7841	0,8127	0,8421	0,8724	0,9036	0,9358	0,9691	54
7	0,5801	0,6036	0,6277	0,6523	0,6775	0,7032	0,7297	0,7568	0,7846	0,8132	0,8426	0,8729	0,9041	0,9363	0,9696	53
8	0,5805	0,6040	0,6281	0,6527	0,6779	0,7037	0,7301	0,7572	0,7850	0,8136	0,8431	0,8734	0,9046	0,9369	0,9702	52
9	0,5808	0,6044	0,6285	0,6531	0,6783	0,7041	0,7306	0,7577	0,7855	0,8141	0,8436	0,8739	0,9052	0,9374	0,9708	51
10	0,5812	0,6048	0,6289	0,6536	0,6787	0,7046	0,7310	0,7581	0,7860	0,8146	0,8441	0,8744	0,9057	0,9380	0,9713	50
11	0,5816	0,6052	0,6293	0,6540	0,6792	0,7050	0,7314	0,7586	0,7865	0,8151	0,8446	0,8749	0,9062	0,9385	0,9719	49
12	0,5820	0,6056	0,6297	0,6544	0,6796	0,7054	0,7319	0,7590	0,7869	0,8156	0,8451	0,8754	0,9067	0,9391	0,9725	48
13	0,5824	0,6060	0,6301	0,6548	0,6800	0,7059	0,7323	0,7595	0,7874	0,8161	0,8456	0,8759	0,9073	0,9396	0,9730	47
14	0,5828	0,6064	0,6305	0,6552	0,6805	0,7063	0,7328	0,7600	0,7879	0,8166	0,8461	0,8765	0,9078	0,9402	0,9736	46
15	0,5832	0,6068	0,6310	0,6556	0,6809	0,7067	0,7332	0,7604	0,7883	0,8170	0,8466	0,8770	0,9083	0,9407	0,9742	45
16	0,5836	0,6072	0,6314	0,6560	0,6813	0,7072	0,7337	0,7609	0,7888	0,8175	0,8471	0,8775	0,9089	0,9413	0,9747	44
17	0,5840	0,6076	0,6318	0,6565	0,6817	0,7076	0,7341	0,7613	0,7893	0,8180	0,8476	0,8780	0,9094	0,9418	0,9753	43
18	0,5844	0,6080	0,6322	0,6569	0,6822	0,7080	0,7346	0,7618	0,7898	0,8185	0,8481	0,8785	0,9099	0,9424	0,9759	42
19	0,5847	0,6084	0,6326	0,6573	0,6826	0,7085	0,7350	0,7623	0,7902	0,8190	0,8486	0,8790	0,9105	0,9429	0,9764	41
20	0,5851	0,6088	0,6330	0,6577	0,6830	0,7089	0,7355	0,7627	0,7907	0,8195	0,8491	0,8796	0,9110	0,9435	0,9770	40
21	0,5855	0,6092	0,6334	0,6581	0,6834	0,7094	0,7359	0,7632	0,7912	0,8199	0,8496	0,8801	0,9115	0,9440	0,9776	39
22	0,5859	0,6096	0,6338	0,6585	0,6839	0,7098	0,7364	0,7636	0,7916	0,8204	0,8501	0,8806	0,9121	0,9446	0,9781	38
23	0,5863	0,6100	0,6342	0,6590	0,6843	0,7102	0,7368	0,7641	0,7921	0,8209	0,8506	0,8811	0,9126	0,9451	0,9787	37
24	0,5867	0,6104	0,6346	0,6594	0,6847	0,7107	0,7373	0,7646	0,7926	0,8214	0,8511	0,8816	0,9131	0,9457	0,9793	36
25	0,5871	0,6108	0,6350	0,6598	0,6851	0,7111	0,7377	0,7650	0,7931	0,8219	0,8516	0,8821	0,9137	0,9462	0,9798	35
26	0,5875	0,6112	0,6354	0,6602	0,6856	0,7115	0,7382	0,7655	0,7935	0,8224	0,8521	0,8827	0,9142	0,9468	0,9804	34
27	0,5879	0,6116	0,6358	0,6606	0,6860	0,7120	0,7386	0,7659	0,7940	0,8229	0,8526	0,8832	0,9147	0,9473	0,9810	33
28	0,5883	0,6120	0,6363	0,6610	0,6864	0,7124	0,7391	0,7664	0,7945	0,8234	0,8531	0,8837	0,9153	0,9479	0,9816	32
29	0,5887	0,6124	0,6367	0,6615	0,6869	0,7129	0,7395	0,7669	0,7950	0,8238	0,8536	0,8842	0,9158	0,9484	0,9821	31
30	0,5890	0,6128	0,6371	0,6619	0,6873	0,7133	0,7400	0,7673	0,7954	0,8243	0,8541	0,8847	0,9163	0,9490	0,9827	30
31	0,5894	0,6132	0,6375	0,6623	0,6877	0,7137	0,7404	0,7678	0,7959	0,8248	0,8546	0,8852	0,9169	0,9495	0,9833	29
32	0,5898	0,6136	0,6379	0,6627	0,6881	0,7142	0,7409	0,7683	0,7964	0,8253	0,8551	0,8858	0,9174	0,9501	0,9838	28
33	0,5902	0,6140	0,6383	0,6631	0,6886	0,7146	0,7413	0,7687	0,7969	0,8258	0,8556	0,8863	0,9179	0,9506	0,9844	27
34	0,5906	0,6144	0,6387	0,6636	0,6890	0,7151	0,7418	0,7692	0,7973	0,8263	0,8561	0,8868	0,9185	0,9512	0,9850	26
35	0,5910	0,6148	0,6391	0,6640	0,6894	0,7155	0,7422	0,7696	0,7978	0,8268	0,8566	0,8873	0,9190	0,9517	0,9856	25
36	0,5914	0,6152	0,6395	0,6644	0,6899	0,7159	0,7427	0,7701	0,7983	0,8273	0,8571	0,8878	0,9195	0,9523	0,9861	24
37	0,5918	0,6156	0,6399	0,6648	0,6903	0,7164	0,7431	0,7706	0,7988	0,8278	0,8576	0,8884	0,9201	0,9528	0,9867	23
38	0,5922	0,6160	0,6403	0,6652	0,6907	0,7168	0,7436	0,7710	0,7992	0,8283	0,8581	0,8889	0,9206	0,9534	0,9873	22
39	0,5926	0,6164	0,6408	0,6657	0,6911	0,7173	0,7440	0,7715	0,7997	0,8287	0,8586	0,8894	0,9212	0,9540	0,9879	21
40	0,5930	0,6168	0,6412	0,6661	0,6916	0,7177	0,7445	0,7720	0,8002	0,8292	0,8591	0,8899	0,9217	0,9545	0,9884	20
41	0,5934	0,6172	0,6416	0,6665	0,6920	0,7181	0,7449	0,7724	0,8007	0,8297	0,8596	0,8904	0,9222	0,9551	0,9890	19
42	0,5938	0,6176	0,6420	0,6669	0,6924	0,7186	0,7454	0,7729	0,8012	0,8302	0,8601	0,8910	0,9228	0,9557	0,9896	18
43	0,5942	0,6180	0,6424	0,6673	0,6929	0,7190	0,7458	0,7734	0,8016	0,8307	0,8606	0,8915	0,9233	0,9562	0,9902	17
44	0,5945	0,6184	0,6428	0,6678	0,6933	0,7195	0,7463	0,7738	0,8021	0,8312	0,8611	0,8920	0,9239	0,9567	0,9907	16
45	0,5949	0,6188	0,6432	0,6682	0,6937	0,7199	0,7467	0,7743	0,8026	0,8317	0,8617	0,8926	0,9244	0,9573	0,9913	15
46	0,5953	0,6192	0,6436	0,6686	0,6941	0,7203	0,7472	0,7747	0,8031	0,8322	0,8622	0,8931	0,9249	0,9578	0,9919	14
47	0,5957	0,6196	0,6440	0,6690	0,6946	0,7208	0,7476	0,7752	0,8035	0,8327	0,8627	0,8936	0,9255	0,9584	0,9925	13
48	0,5961	0,6200	0,6444	0,6694	0,6950	0,7212	0,7481	0,7757	0,8040	0,8332	0,8632	0,8941	0,9260	0,9590	0,9931	12
49	0,5965	0,6204	0,6449	0,6699	0,6954	0,7217	0,7485	0,7761	0,8045	0,8337	0,8637	0,8946	0,9266	0,9595	0,9936	11
50	0,5969	0,6208	0,6453	0,6703	0,6959	0,7221	0,7490	0,7766	0,8050	0,8342	0,8642	0,8952	0,9271	0,9601	0,9942	10
51	0,5973	0,6212	0,6457	0,6707	0,6963	0,7226	0,7495	0,7771	0,8055	0,8346	0,8647	0,8957	0,9276	0,9606	0,9948	9
52	0,5977	0,6216	0,6461	0,6711	0,6967	0,7230	0,7499	0,7775	0,8059	0,8351	0,8652	0,8962	0,9282	0,9612	0,9954	8
53	0,5981	0,6220	0,6465	0,6716	0,6972	0,7234	0,7504	0,7780	0,8064	0,8356	0,8657	0,8967	0,9287	0,9618	0,9959	7
54	0,5985	0,6224	0,6469	0,6720	0,6976	0,7239	0,7508	0,7785	0,8069	0,8361	0,8662	0,8972	0,9293	0,9623	0,9965	6
55	0,5989	0,6228	0,6473	0,6724	0,6980	0,7243	0,7513	0,7789	0,8074	0,8366	0,8667	0,8978	0,9298	0,9629	0,9971	5
56	0,5993	0,6232	0,6478	0,6728	0,6985	0,7248	0,7517	0,7794	0,8079	0,8371	0,8672	0,8983	0,9303	0,9634	0,9977	4
57	0,5997	0,6237	0,6482	0,6732	0,6989	0,7252	0,7522	0,7799	0,8083	0,8376	0,8678	0,8988	0,9309	0,9640	0,9983	3
58	0,6001	0,6241	0,6486	0,6737	0,6993	0,7257	0,7526	0,7803	0,8088	0,8381	0,8683	0,8994	0,9314	0,9646	0,9988	2
59	0,6005	0,6245	0,6490	0,6741	0,6998	0,7261	0,7531	0,7808	0,8093	0,8386	0,8688	0,8999	0,9320	0,9651	0,9994	1
60	0,6009	0,6249	0,6494	0,6745	0,7002	0,7265	0,7536	0,7813	0,8098	0,8391	0,8693	0,9004	0,9325	0,9657	1,0000	0
Mi- nu- ten.	Cotangenten.															Mi- nu- ten.
	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	
	Grade.															

X. Tafel der Tangenten und Cotangenten für den Radius 1.

Mi- nu- ten.	Grade.															Mi- nu- ten.
	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	
Tangenten.																
0	1,0000	1,0355	1,0724	1,1106	1,1504	1,1918	1,2349	1,2799	1,3270	1,3764	1,4281	1,4826	1,5399	1,6003	1,6643	60
1	1,0006	1,0361	1,0730	1,1113	1,1510	1,1925	1,2356	1,2807	1,3278	1,3772	1,4290	1,4835	1,5408	1,6014	1,6654	59
2	1,0012	1,0367	1,0736	1,1119	1,1517	1,1932	1,2364	1,2815	1,3287	1,3781	1,4299	1,4844	1,5418	1,6024	1,6665	58
3	1,0017	1,0373	1,0742	1,1126	1,1524	1,1939	1,2371	1,2822	1,3295	1,3789	1,4308	1,4854	1,5428	1,6034	1,6676	57
4	1,0023	1,0379	1,0749	1,1132	1,1531	1,1946	1,2378	1,2830	1,3303	1,3798	1,4317	1,4863	1,5438	1,6045	1,6683	56
5	1,0029	1,0385	1,0755	1,1139	1,1538	1,1953	1,2386	1,2838	1,3311	1,3806	1,4326	1,4872	1,5448	1,6055	1,6690	55
6	1,0035	1,0392	1,0761	1,1145	1,1544	1,1960	1,2393	1,2846	1,3319	1,3814	1,4335	1,4882	1,5458	1,6066	1,6709	54
7	1,0041	1,0398	1,0768	1,1152	1,1551	1,1967	1,2401	1,2853	1,3327	1,3823	1,4344	1,4891	1,5468	1,6076	1,6720	53
8	1,0047	1,0404	1,0774	1,1158	1,1558	1,1974	1,2408	1,2861	1,3335	1,3831	1,4352	1,4900	1,5477	1,6087	1,6731	52
9	1,0052	1,0410	1,0780	1,1165	1,1565	1,1981	1,2415	1,2869	1,3343	1,3840	1,4361	1,4910	1,5487	1,6097	1,6742	51
10	1,0058	1,0416	1,0786	1,1171	1,1571	1,1988	1,2423	1,2876	1,3351	1,3848	1,4370	1,4919	1,5497	1,6107	1,6753	50
11	1,0064	1,0422	1,0793	1,1178	1,1578	1,1995	1,2430	1,2884	1,3359	1,3857	1,4379	1,4928	1,5507	1,6118	1,6764	49
12	1,0070	1,0428	1,0799	1,1184	1,1585	1,2002	1,2437	1,2892	1,3367	1,3865	1,4388	1,4938	1,5517	1,6128	1,6775	48
13	1,0076	1,0434	1,0805	1,1191	1,1592	1,2009	1,2445	1,2900	1,3375	1,3874	1,4397	1,4947	1,5527	1,6139	1,6786	47
14	1,0082	1,0440	1,0812	1,1197	1,1599	1,2017	1,2452	1,2907	1,3384	1,3882	1,4406	1,4957	1,5537	1,6149	1,6797	46
15	1,0088	1,0446	1,0818	1,1204	1,1606	1,2024	1,2460	1,2915	1,3392	1,3891	1,4415	1,4966	1,5547	1,6160	1,6808	45
16	1,0094	1,0452	1,0824	1,1211	1,1612	1,2031	1,2467	1,2923	1,3400	1,3899	1,4424	1,4975	1,5557	1,6170	1,6820	44
17	1,0099	1,0458	1,0831	1,1217	1,1619	1,2038	1,2475	1,2931	1,3408	1,3908	1,4433	1,4985	1,5567	1,6181	1,6831	43
18	1,0105	1,0464	1,0837	1,1224	1,1626	1,2045	1,2482	1,2938	1,3416	1,3916	1,4442	1,4994	1,5577	1,6191	1,6842	42
19	1,0111	1,0470	1,0843	1,1230	1,1633	1,2052	1,2489	1,2946	1,3424	1,3925	1,4451	1,5004	1,5587	1,6202	1,6853	41
20	1,0117	1,0477	1,0850	1,1237	1,1640	1,2059	1,2497	1,2954	1,3432	1,3934	1,4460	1,5013	1,5597	1,6212	1,6864	40
21	1,0123	1,0483	1,0856	1,1243	1,1647	1,2066	1,2504	1,2962	1,3440	1,3942	1,4469	1,5023	1,5607	1,6223	1,6875	39
22	1,0129	1,0489	1,0862	1,1250	1,1653	1,2074	1,2512	1,2970	1,3449	1,3951	1,4478	1,5032	1,5617	1,6234	1,6887	38
23	1,0135	1,0495	1,0869	1,1257	1,1660	1,2081	1,2519	1,2977	1,3457	1,3959	1,4487	1,5042	1,5627	1,6244	1,6898	37
24	1,0141	1,0501	1,0875	1,1263	1,1667	1,2088	1,2527	1,2985	1,3465	1,3968	1,4496	1,5051	1,5637	1,6255	1,6909	36
25	1,0147	1,0507	1,0881	1,1270	1,1674	1,2095	1,2534	1,2993	1,3473	1,3976	1,4505	1,5061	1,5647	1,6265	1,6920	35
26	1,0152	1,0513	1,0888	1,1276	1,1681	1,2102	1,2542	1,3001	1,3481	1,3985	1,4514	1,5070	1,5657	1,6276	1,6932	34
27	1,0158	1,0519	1,0894	1,1283	1,1688	1,2109	1,2549	1,3009	1,3490	1,3994	1,4523	1,5080	1,5667	1,6287	1,6943	33
28	1,0164	1,0526	1,0900	1,1290	1,1695	1,2117	1,2557	1,3017	1,3498	1,4002	1,4532	1,5089	1,5677	1,6297	1,6954	32
29	1,0170	1,0532	1,0907	1,1296	1,1702	1,2124	1,2564	1,3024	1,3506	1,4011	1,4541	1,5099	1,5687	1,6308	1,6965	31
30	1,0176	1,0538	1,0913	1,1303	1,1708	1,2131	1,2572	1,3032	1,3514	1,4019	1,4550	1,5108	1,5697	1,6319	1,6977	30
31	1,0182	1,0544	1,0919	1,1310	1,1715	1,2138	1,2579	1,3040	1,3522	1,4028	1,4559	1,5118	1,5707	1,6329	1,6988	29
32	1,0188	1,0550	1,0926	1,1316	1,1722	1,2145	1,2587	1,3048	1,3531	1,4037	1,4568	1,5127	1,5717	1,6340	1,6999	28
33	1,0194	1,0556	1,0932	1,1323	1,1729	1,2153	1,2594	1,3056	1,3539	1,4045	1,4577	1,5137	1,5727	1,6351	1,7011	27
34	1,0200	1,0562	1,0939	1,1329	1,1736	1,2160	1,2602	1,3064	1,3547	1,4054	1,4586	1,5147	1,5737	1,6361	1,7022	26
35	1,0206	1,0569	1,0945	1,1336	1,1743	1,2167	1,2609	1,3072	1,3555	1,4063	1,4596	1,5157	1,5747	1,6372	1,7033	25
36	1,0212	1,0575	1,0951	1,1343	1,1750	1,2174	1,2617	1,3079	1,3564	1,4071	1,4605	1,5166	1,5757	1,6383	1,7045	24
37	1,0218	1,0581	1,0958	1,1349	1,1757	1,2181	1,2624	1,3087	1,3572	1,4080	1,4614	1,5175	1,5768	1,6393	1,7056	23
38	1,0224	1,0587	1,0964	1,1356	1,1764	1,2189	1,2632	1,3095	1,3580	1,4089	1,4623	1,5185	1,5778	1,6404	1,7067	22
39	1,0230	1,0593	1,0971	1,1363	1,1771	1,2196	1,2640	1,3103	1,3588	1,4097	1,4632	1,5195	1,5788	1,6415	1,7079	21
40	1,0235	1,0599	1,0977	1,1369	1,1778	1,2203	1,2647	1,3111	1,3597	1,4106	1,4641	1,5204	1,5798	1,6426	1,7090	20
41	1,0241	1,0606	1,0983	1,1376	1,1785	1,2210	1,2655	1,3119	1,3605	1,4115	1,4650	1,5214	1,5808	1,6436	1,7102	19
42	1,0247	1,0612	1,0990	1,1383	1,1792	1,2218	1,2662	1,3127	1,3613	1,4124	1,4659	1,5224	1,5818	1,6447	1,7113	18
43	1,0253	1,0618	1,0996	1,1389	1,1799	1,2225	1,2670	1,3135	1,3622	1,4132	1,4669	1,5233	1,5829	1,6458	1,7124	17
44	1,0259	1,0624	1,1003	1,1396	1,1806	1,2232	1,2677	1,3143	1,3630	1,4141	1,4678	1,5243	1,5839	1,6469	1,7136	16
45	1,0265	1,0630	1,1009	1,1403	1,1812	1,2239	1,2685	1,3151	1,3638	1,4150	1,4687	1,5253	1,5849	1,6479	1,7147	15
46	1,0271	1,0637	1,1016	1,1410	1,1819	1,2247	1,2693	1,3159	1,3647	1,4158	1,4696	1,5262	1,5859	1,6490	1,7159	14
47	1,0277	1,0643	1,1022	1,1416	1,1826	1,2254	1,2700	1,3167	1,3655	1,4167	1,4705	1,5272	1,5869	1,6501	1,7170	13
48	1,0283	1,0649	1,1028	1,1423	1,1833	1,2261	1,2707	1,3175	1,3663	1,4176	1,4715	1,5282	1,5880	1,6512	1,7182	12
49	1,0289	1,0655	1,1035	1,1430	1,1840	1,2268	1,2715	1,3182	1,3672	1,4185	1,4724	1,5291	1,5890	1,6523	1,7193	11
50	1,0295	1,0661	1,1041	1,1436	1,1847	1,2276	1,2723	1,3190	1,3680	1,4193	1,4733	1,5301	1,5900	1,6534	1,7205	10
51	1,0301	1,0668	1,1048	1,1443	1,1854	1,2283	1,2731	1,3198	1,3688	1,4202	1,4742	1,5311	1,5911	1,6545	1,7216	9
52	1,0307	1,0674	1,1054	1,1450	1,1861	1,2290	1,2738	1,3206	1,3697	1,4211	1,4751	1,5320	1,5921	1,6555	1,7228	8
53	1,0313	1,0680	1,1061	1,1456	1,1868	1,2298	1,2746	1,3214	1,3705	1,4220	1,4761	1,5330	1,5931	1,6566	1,7239	7
54	1,0319	1,0686	1,1067	1,1463	1,1875	1,2305	1,2753	1,3222	1,3713	1,4229	1,4770	1,5340	1,5941	1,6577	1,7251	6
55	1,0325	1,0692	1,1074	1,1470	1,1882	1,2312	1,2761	1,3230	1,3722	1,4237	1,4779	1,5350	1,5952	1,6588	1,7262	5
56	1,0331	1,0699	1,1080	1,1477	1,1889	1,2320	1,2769	1,3238	1,3730	1,4246	1,4788	1,5359	1,5962	1,6599	1,7274	4
57	1,0337	1,0705	1,1087	1,1483	1,1896	1,2327	1,2776	1,3246	1,3739	1,4255	1,4798	1,5369	1,5972	1,6610	1,7286	3
58	1,0343	1,0711	1,1093	1,1490	1,1903	1,2334	1,2784	1,3254	1,3747	1,4264	1,4807	1,5379	1,5983	1,6621	1,7297	2
59	1,0349	1,0717	1,1100	1,1497	1,1910	1,2										

X. Tafel der Tangenten und Cotangenten für den Radius 1.

Mi- nu- ten.	Grade.														Mi- nu- ten.	
	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73		74
	Tangenten.															
0	1,7321	1,8040	1,8807	1,9626	2,0503	2,1445	2,2460	2,3559	2,4751	2,6051	2,7475	2,9042	3,0777	3,2709	3,4874	60
1	1,7332	1,8053	1,8820	1,9640	2,0518	2,1461	2,2478	2,3578	2,4772	2,6074	2,7500	2,9070	3,0807	3,2743	3,4912	59
2	1,7344	1,8065	1,8834	1,9654	2,0533	2,1478	2,2496	2,3597	2,4792	2,6096	2,7525	2,9097	3,0838	3,2777	3,4951	58
3	1,7355	1,8078	1,8847	1,9669	2,0549	2,1494	2,2513	2,3616	2,4813	2,6119	2,7550	2,9125	3,0868	3,2811	3,4989	57
4	1,7367	1,8090	1,8860	1,9683	2,0564	2,1510	2,2531	2,3635	2,4834	2,6142	2,7575	2,9152	3,0899	3,2845	3,5028	56
5	1,7379	1,8103	1,8873	1,9697	2,0579	2,1527	2,2549	2,3654	2,4855	2,6165	2,7600	2,9180	3,0930	3,2879	3,5067	55
6	1,7391	1,8115	1,8887	1,9711	2,0594	2,1543	2,2566	2,3673	2,4876	2,6187	2,7625	2,9208	3,0961	3,2914	3,5105	54
7	1,7402	1,8127	1,8900	1,9725	2,0609	2,1560	2,2584	2,3693	2,4897	2,6210	2,7650	2,9235	3,0991	3,2948	3,5144	53
8	1,7414	1,8140	1,8913	1,9740	2,0625	2,1576	2,2602	2,3712	2,4918	2,6233	2,7675	2,9263	3,1022	3,2983	3,5183	52
9	1,7426	1,8152	1,8927	1,9754	2,0640	2,1592	2,2620	2,3731	2,4939	2,6256	2,7700	2,9291	3,1053	3,3017	3,5222	51
10	1,7437	1,8165	1,8940	1,9768	2,0655	2,1609	2,2637	2,3750	2,4960	2,6279	2,7725	2,9319	3,1084	3,3052	3,5261	50
11	1,7449	1,8177	1,8953	1,9782	2,0671	2,1625	2,2655	2,3770	2,4981	2,6302	2,7751	2,9347	3,1115	3,3087	3,5300	49
12	1,7461	1,8190	1,8967	1,9797	2,0686	2,1642	2,2673	2,3789	2,5002	2,6325	2,7776	2,9375	3,1146	3,3122	3,5339	48
13	1,7473	1,8202	1,8980	1,9811	2,0701	2,1659	2,2691	2,3808	2,5023	2,6348	2,7801	2,9403	3,1178	3,3156	3,5379	47
14	1,7485	1,8215	1,8993	1,9825	2,0717	2,1675	2,2709	2,3828	2,5044	2,6371	2,7827	2,9431	3,1209	3,3191	3,5418	46
15	1,7496	1,8228	1,9007	1,9840	2,0732	2,1692	2,2727	2,3847	2,5065	2,6395	2,7852	2,9459	3,1240	3,3226	3,5457	45
16	1,7508	1,8240	1,9020	1,9854	2,0748	2,1708	2,2745	2,3867	2,5086	2,6418	2,7878	2,9487	3,1271	3,3261	3,5497	44
17	1,7520	1,8253	1,9034	1,9868	2,0763	2,1725	2,2763	2,3886	2,5108	2,6441	2,7903	2,9515	3,1303	3,3297	3,5536	43
18	1,7532	1,8265	1,9047	1,9883	2,0778	2,1742	2,2781	2,3906	2,5129	2,6464	2,7929	2,9544	3,1334	3,3332	3,5576	42
19	1,7544	1,8278	1,9061	1,9897	2,0794	2,1758	2,2799	2,3925	2,5150	2,6488	2,7955	2,9572	3,1366	3,3367	3,5616	41
20	1,7556	1,8291	1,9074	1,9912	2,0809	2,1775	2,2817	2,3945	2,5172	2,6511	2,7980	2,9600	3,1397	3,3402	3,5656	40
21	1,7567	1,8303	1,9088	1,9926	2,0825	2,1792	2,2835	2,3964	2,5193	2,6534	2,8006	2,9629	3,1429	3,3438	3,5696	39
22	1,7579	1,8316	1,9101	1,9941	2,0840	2,1808	2,2853	2,3984	2,5214	2,6558	2,8032	2,9657	3,1460	3,3473	3,5736	38
23	1,7591	1,8329	1,9115	1,9955	2,0856	2,1825	2,2871	2,4004	2,5236	2,6581	2,8057	2,9686	3,1492	3,3509	3,5776	37
24	1,7603	1,8341	1,9128	1,9970	2,0872	2,1842	2,2889	2,4023	2,5257	2,6605	2,8083	2,9714	3,1524	3,3544	3,5816	36
25	1,7615	1,8354	1,9142	1,9984	2,0887	2,1859	2,2907	2,4043	2,5279	2,6628	2,8109	2,9743	3,1556	3,3580	3,5856	35
26	1,7627	1,8367	1,9155	1,9999	2,0903	2,1876	2,2925	2,4063	2,5300	2,6652	2,8135	2,9772	3,1588	3,3616	3,5897	34
27	1,7639	1,8379	1,9169	2,0013	2,0918	2,1892	2,2944	2,4083	2,5322	2,6675	2,8161	2,9800	3,1620	3,3652	3,5937	33
28	1,7651	1,8392	1,9183	2,0028	2,0934	2,1909	2,2962	2,4102	2,5343	2,6699	2,8187	2,9829	3,1652	3,3687	3,5978	32
29	1,7663	1,8405	1,9196	2,0042	2,0950	2,1926	2,2980	2,4122	2,5365	2,6723	2,8213	2,9858	3,1684	3,3723	3,6018	31
30	1,7675	1,8418	1,9210	2,0057	2,0965	2,1943	2,2998	2,4142	2,5386	2,6746	2,8239	2,9887	3,1716	3,3759	3,6059	30
31	1,7687	1,8430	1,9223	2,0072	2,0981	2,1960	2,3017	2,4162	2,5408	2,6770	2,8265	2,9916	3,1748	3,3796	3,6100	29
32	1,7699	1,8443	1,9237	2,0086	2,0997	2,1977	2,3035	2,4182	2,5430	2,6794	2,8291	2,9945	3,1780	3,3832	3,6140	28
33	1,7711	1,8456	1,9251	2,0101	2,1013	2,1994	2,3053	2,4202	2,5452	2,6818	2,8318	2,9974	3,1813	3,3868	3,6181	27
34	1,7723	1,8469	1,9265	2,0115	2,1028	2,2011	2,3072	2,4222	2,5473	2,6841	2,8344	3,0003	3,1845	3,3904	3,6222	26
35	1,7735	1,8482	1,9278	2,0130	2,1044	2,2028	2,3090	2,4242	2,5495	2,6865	2,8370	3,0032	3,1878	3,3941	3,6264	25
36	1,7747	1,8495	1,9292	2,0145	2,1060	2,2045	2,3109	2,4262	2,5517	2,6889	2,8397	3,0061	3,1910	3,3977	3,6305	24
37	1,7759	1,8507	1,9306	2,0160	2,1076	2,2062	2,3127	2,4282	2,5539	2,6913	2,8423	3,0090	3,1943	3,4014	3,6346	23
38	1,7771	1,8520	1,9319	2,0174	2,1092	2,2079	2,3146	2,4302	2,5561	2,6937	2,8449	3,0120	3,1975	3,4050	3,6387	22
39	1,7783	1,8533	1,9333	2,0189	2,1107	2,2096	2,3164	2,4322	2,5583	2,6961	2,8476	3,0149	3,2008	3,4087	3,6429	21
40	1,7796	1,8546	1,9347	2,0204	2,1123	2,2113	2,3183	2,4342	2,5605	2,6985	2,8502	3,0178	3,2041	3,4124	3,6470	20
41	1,7808	1,8559	1,9361	2,0219	2,1139	2,2130	2,3201	2,4362	2,5627	2,7009	2,8529	3,0208	3,2073	3,4160	3,6512	19
42	1,7820	1,8572	1,9375	2,0233	2,1155	2,2148	2,3220	2,4383	2,5649	2,7034	2,8556	3,0237	3,2106	3,4197	3,6554	18
43	1,7832	1,8585	1,9388	2,0248	2,1171	2,2165	2,3238	2,4403	2,5671	2,7058	2,8582	3,0267	3,2139	3,4234	3,6596	17
44	1,7844	1,8598	1,9402	2,0263	2,1187	2,2182	2,3257	2,4423	2,5693	2,7082	2,8609	3,0296	3,2172	3,4271	3,6638	16
45	1,7856	1,8611	1,9416	2,0278	2,1203	2,2199	2,3276	2,4443	2,5715	2,7106	2,8636	3,0326	3,2205	3,4308	3,6680	15
46	1,7868	1,8624	1,9430	2,0293	2,1219	2,2216	2,3294	2,4464	2,5737	2,7130	2,8662	3,0356	3,2238	3,4346	3,6722	14
47	1,7881	1,8637	1,9444	2,0308	2,1235	2,2234	2,3313	2,4484	2,5759	2,7155	2,8689	3,0385	3,2272	3,4383	3,6764	13
48	1,7893	1,8650	1,9458	2,0323	2,1251	2,2251	2,3332	2,4504	2,5782	2,7179	2,8716	3,0415	3,2305	3,4420	3,6806	12
49	1,7905	1,8663	1,9472	2,0338	2,1267	2,2268	2,3351	2,4525	2,5804	2,7204	2,8743	3,0445	3,2338	3,4458	3,6848	11
50	1,7917	1,8676	1,9486	2,0353	2,1283	2,2286	2,3369	2,4545	2,5826	2,7228	2,8770	3,0475	3,2371	3,4495	3,6891	10
51	1,7930	1,8689	1,9500	2,0368	2,1299	2,2303	2,3388	2,4566	2,5848	2,7253	2,8797	3,0505	3,2405	3,4533	3,6933	9
52	1,7942	1,8702	1,9514	2,0383	2,1315	2,2320	2,3407	2,4586	2,5871	2,7277	2,8824	3,0535	3,2438	3,4570	3,6976	8
53	1,7954	1,8715	1,9528	2,0398	2,1332	2,2338	2,3426	2,4606	2,5893	2,7302	2,8851	3,0565	3,2472	3,4608	3,7019	7
54	1,7966	1,8728	1,9542	2,0413	2,1348	2,2355	2,3445	2,4627	2,5916	2,7326	2,8878	3,0595	3,2506	3,4646	3,7062	6
55	1,7979	1,8741	1,9556	2,0428	2,1364	2,2373	2,3464	2,4648	2,5938	2,7351	2,8905	3,0625	3,2539	3,4684	3,7105	5
56	1,7991	1,8755	1,9570	2,0443	2,1380	2,2390	2,3483	2,4668	2,5961	2,7376	2,8933	3,0655	3,2573	3,4722	3,7148	4
57	1,8003	1,8768	1,9584	2,0458	2,1396	2,2408	2,3501	2,4689	2,5983	2,7400	2,8960	3,0686	3,2607	3,4760	3,7191	3
58	1,8016	1,8781	1,9598	2,0473	2,1413	2,2425	2,3520	2,4709	2,6006	2,7425	2,8987	3,0716	3,2641	3,4798	3,7234	2
59	1,8028	1,8794	1,9612	2,0488	2,1429	2,2443	2,3539	2,4730	2,6028	2,7450	2,9015	3,0746	3,2675	3,4836	3,7277	1
60	1,8040	1,8807	1,9626	2,0503	2,1445	2,2460	2,3559	2,4751	2,6051	2,7475	2,9042	3,0777	3,2709	3,4874	3,7321	0
Mi- nu- ten.	Cotangenten.														Mi- nu- ten.	
	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16		15
	Grade.															

X. Tafel der Tangenten und Cotangenten für den Radius 1.

Mi- nu- ten.	Grade.																Mi- nu- ten.
	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89		
	Tangenten.																
0	3,7321	4,0108	4,3315	4,7046	5,1446	5,6713	6,3138	7,1154	8,1443	9,5144	11,430	14,301	19,081	28,636	57,290	60	
1	3,7364	4,0158	4,3372	4,7114	5,1526	5,6809	6,3257	7,1304	8,1640	9,5411	11,468	14,361	19,188	28,877	58,261	59	
2	3,7408	4,0207	4,3430	4,7181	5,1606	5,6906	6,3376	7,1455	8,1837	9,5679	11,507	14,421	19,296	29,122	59,266	58	
3	3,7451	4,0257	4,3488	4,7249	5,1686	5,7004	6,3496	7,1607	8,2035	9,5949	11,546	14,482	19,405	29,371	60,306	57	
4	3,7495	4,0308	4,3546	4,7317	5,1767	5,7101	6,3617	7,1759	8,2234	9,6220	11,585	14,544	19,516	29,624	61,383	56	
5	3,7539	4,0358	4,3604	4,7385	5,1848	5,7199	6,3737	7,1912	8,2434	9,6493	11,625	14,606	19,627	29,882	62,499	55	
6	3,7583	4,0408	4,3662	4,7453	5,1929	5,7297	6,3859	7,2066	8,2636	9,6768	11,664	14,669	19,740	30,145	63,657	54	
7	3,7627	4,0459	4,3721	4,7522	5,2011	5,7396	6,3980	7,2220	8,2838	9,7044	11,705	14,732	19,855	30,412	64,858	53	
8	3,7671	4,0509	4,3779	4,7591	5,2092	5,7495	6,4103	7,2375	8,3041	9,7322	11,745	14,795	19,970	30,683	66,105	52	
9	3,7715	4,0560	4,3838	4,7659	5,2174	5,7594	6,4225	7,2531	8,3245	9,7601	11,785	14,860	20,087	30,960	67,402	51	
10	3,7760	4,0611	4,3897	4,7729	5,2257	5,7694	6,4348	7,2687	8,3450	9,7882	11,826	14,924	20,206	31,242	68,750	50	
11	3,7804	4,0662	4,3956	4,7798	5,2339	5,7794	6,4472	7,2844	8,3656	9,8164	11,867	14,990	20,325	31,528	70,153	49	
12	3,7848	4,0713	4,4015	4,7867	5,2422	5,7894	6,4596	7,3002	8,3863	9,8448	11,909	15,056	20,446	31,821	71,615	48	
13	3,7893	4,0764	4,4075	4,7937	5,2505	5,7994	6,4721	7,3160	8,4071	9,8734	11,950	15,122	20,569	32,118	73,139	47	
14	3,7938	4,0815	4,4134	4,8007	5,2588	5,8095	6,4846	7,3319	8,4280	9,9021	11,992	15,189	20,693	32,421	74,729	46	
15	3,7983	4,0867	4,4194	4,8077	5,2672	5,8197	6,4971	7,3479	8,4490	9,9310	12,035	15,257	20,819	32,730	76,390	45	
16	3,8028	4,0918	4,4253	4,8147	5,2755	5,8298	6,5097	7,3639	8,4701	9,9601	12,077	15,325	20,946	33,045	78,126	44	
17	3,8073	4,0970	4,4313	4,8218	5,2839	5,8400	6,5223	7,3800	8,4913	9,9893	12,120	15,394	21,075	33,366	79,943	43	
18	3,8118	4,1022	4,4373	4,8288	5,2924	5,8502	6,5350	7,3962	8,5126	10,019	12,163	15,464	21,205	33,694	81,847	42	
19	3,8163	4,1074	4,4434	4,8359	5,3008	5,8605	6,5478	7,4124	8,5340	10,048	12,207	15,534	21,337	34,027	83,844	41	
20	3,8208	4,1126	4,4494	4,8430	5,3093	5,8708	6,5606	7,4287	8,5555	10,078	12,251	15,605	21,470	34,368	85,940	40	
21	3,8254	4,1178	4,4555	4,8501	5,3178	5,8811	6,5734	7,4451	8,5772	10,108	12,295	15,676	21,606	34,715	88,144	39	
22	3,8299	4,1230	4,4615	4,8573	5,3263	5,8915	6,5863	7,4615	8,5989	10,138	12,339	15,748	21,743	35,070	90,463	38	
23	3,8345	4,1282	4,4676	4,8644	5,3349	5,9019	6,5992	7,4781	8,6208	10,168	12,384	15,821	21,881	35,431	92,908	37	
24	3,8391	4,1335	4,4737	4,8716	5,3435	5,9124	6,6122	7,4947	8,6427	10,199	12,429	15,895	22,022	35,801	95,489	36	
25	3,8436	4,1388	4,4799	4,8788	5,3521	5,9228	6,6252	7,5113	8,6648	10,229	12,474	15,969	22,164	36,178	98,218	35	
26	3,8482	4,1441	4,4860	4,8860	5,3607	5,9333	6,6383	7,5281	8,6870	10,260	12,520	16,043	22,308	36,563	101,11	34	
27	3,8528	4,1493	4,4922	4,8933	5,3694	5,9439	6,6514	7,5449	8,7093	10,291	12,566	16,119	22,454	36,956	104,17	33	
28	3,8575	4,1547	4,4983	4,9006	5,3781	5,9545	6,6646	7,5618	8,7317	10,322	12,612	16,195	22,602	37,358	107,43	32	
29	3,8621	4,1600	4,5045	4,9078	5,3868	5,9651	6,6779	7,5787	8,7542	10,354	12,659	16,272	22,752	37,769	110,89	31	
30	3,8667	4,1653	4,5107	4,9152	5,3955	5,9758	6,6912	7,5958	8,7769	10,385	12,706	16,350	22,904	38,188	114,59	30	
31	3,8714	4,1706	4,5169	4,9225	5,4043	5,9865	6,7045	7,6129	8,7996	10,417	12,754	16,428	23,058	38,618	118,54	29	
32	3,8760	4,1760	4,5232	4,9298	5,4131	5,9972	6,7179	7,6301	8,8225	10,449	12,801	16,507	23,214	39,057	122,77	28	
33	3,8807	4,1814	4,5294	4,9372	5,4219	6,0080	6,7313	7,6473	8,8455	10,481	12,850	16,587	23,372	39,506	127,32	27	
34	3,8854	4,1868	4,5357	4,9446	5,4308	6,0188	6,7448	7,6647	8,8686	10,514	12,898	16,668	23,532	39,965	132,22	26	
35	3,8900	4,1922	4,5420	4,9520	5,4397	6,0296	6,7584	7,6821	8,8919	10,546	12,947	16,750	23,695	40,436	137,51	25	
36	3,8947	4,1976	4,5483	4,9594	5,4486	6,0405	6,7720	7,6996	8,9152	10,579	12,996	16,832	23,859	40,917	143,24	24	
37	3,8995	4,2030	4,5546	4,9669	5,4575	6,0514	6,7856	7,7171	8,9387	10,612	13,046	16,915	24,026	41,411	149,47	23	
38	3,9042	4,2084	4,5609	4,9744	5,4665	6,0624	6,7994	7,7348	8,9623	10,645	13,096	17,000	24,196	41,916	156,26	22	
39	3,9089	4,2139	4,5673	4,9819	5,4755	6,0734	6,8131	7,7525	8,9860	10,678	13,146	17,084	24,368	42,433	163,70	21	
40	3,9136	4,2193	4,5736	4,9894	5,4845	6,0844	6,8269	7,7704	9,0098	10,712	13,197	17,169	24,542	42,964	171,89	20	
41	3,9184	4,2248	4,5800	4,9969	5,4936	6,0955	6,8408	7,7882	9,0338	10,746	13,248	17,256	24,719	43,508	180,93	19	
42	3,9232	4,2303	4,5864	5,0045	5,5026	6,1066	6,8548	7,8062	9,0579	10,780	13,300	17,343	24,898	44,066	190,98	18	
43	3,9279	4,2358	4,5928	5,0121	5,5118	6,1178	6,8687	7,8243	9,0821	10,814	13,352	17,431	25,080	44,639	202,22	17	
44	3,9327	4,2413	4,5993	5,0197	5,5209	6,1290	6,8828	7,8424	9,1065	10,848	13,404	17,521	25,264	45,226	214,86	16	
45	3,9375	4,2468	4,6057	5,0273	5,5301	6,1402	6,8969	7,8606	9,1309	10,883	13,457	17,611	25,452	45,829	229,18	15	
46	3,9423	4,2524	4,6122	5,0350	5,5393	6,1515	6,9110	7,8789	9,1555	10,918	13,510	17,702	25,642	46,449	245,55	14	
47	3,9471	4,2580	4,6187	5,0427	5,5485	6,1628	6,9252	7,8973	9,1803	10,953	13,563	17,793	25,835	47,085	264,44	13	
48	3,9520	4,2635	4,6252	5,0504	5,5578	6,1742	6,9395	7,9158	9,2052	10,988	13,617	17,886	26,031	47,740	286,48	12	
49	3,9568	4,2691	4,6317	5,0581	5,5671	6,1856	6,9538	7,9344	9,2302	11,024	13,672	17,980	26,230	48,412	312,52	11	
50	3,9617	4,2747	4,6382	5,0658	5,5764	6,1970	6,9682	7,9530	9,2553	11,059	13,727	18,075	26,432	49,104	343,77	10	
51	3,9665	4,2803	4,6448	5,0736	5,5857	6,2085	6,9827	7,9718	9,2806	11,095	13,782	18,171	26,637	49,816	381,97	9	
52	3,9714	4,2859	4,6514	5,0814	5,5951	6,2200	6,9972	7,9906	9,3060	11,132	13,838	18,268	26,845	50,549	429,72	8	
53	3,9763	4,2916	4,6580	5,0892	5,6045	6,2316	7,0117	8,0095	9,3315	11,168	13,894	18,366	27,057	51,303	491,11	7	
54	3,9812	4,2972	4,6646	5,0970	5,6140	6,2432	7,0264	8,0285	9,3572	11,205	13,951	18,464	27,271	52,081	572,96	6	
55	3,9861	4,3029	4,6712	5,1049	5,6234	6,2549	7,0410	8,0476	9,3831	11,242	14,008	18,564	27,490	52,882	687,55	5	
56	3,9910	4,3086	4,6779	5,1128	5,6329	6,2666	7,0558	8,0667	9,4090	11,279	14,065	18,666	27,712	53,709	859,44	4	
57	3,9959	4,3143	4,6845	5,1207	5,6425	6,2783	7,0706	8,0860	9,4352	11,316	14,124	18,768	27,937	54,561	1145,9	3	
58	4,0009	4,3200	4,6912	5,1286	5,6521	6,2901	7,0855	8,1054	9,4614	11,354	14,182	18,871	28,166	55,442	1718,9	2	
59	4,0058	4,3257	4,6979	5,1366	5,6617	6,3019	7,1004	8,1248	9,4878	11,392	14,241	18,976	28,399	56,351	3437,7	1	
60	4,0108	4,3315	4,7046	5,1446	5,6713	6,3138	7,1154	8,1443	9,5144	11,430	14,301	19,081	28,636	57,290	unend- lich	0	
Mi- nu- ten.	Cotangenten.																Mi- nu- ten.
	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
Grade.																	

- XI. Tafel zur Verwandlung der Lachter in Meter.**
XII. Tafel zur Verwandlung der Meter in Lachter.



XI. Tafel zur Verwandlung der Lachter in Meter.

1 Lachter = 2,092 356 952 Meter.

Lachter.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,000	2,092	4,185	6,277	8,369	10,462	12,554	14,646	16,739	18,831
10	20,924	23,016	25,108	27,201	29,293	31,385	33,478	35,570	37,662	39,755
20	41,847	43,939	46,032	48,124	50,217	52,309	54,401	56,494	58,586	60,678
30	62,771	64,863	66,955	69,048	71,140	73,232	75,325	77,417	79,510	81,602
40	83,694	85,787	87,879	89,971	92,064	94,156	96,248	98,341	100,433	102,525
50	104,618	106,710	108,803	110,895	112,987	115,080	117,172	119,264	121,357	123,449
60	125,541	127,634	129,726	131,818	133,911	136,003	138,096	140,188	142,280	144,373
70	146,465	148,557	150,650	152,742	154,834	156,927	159,019	161,111	163,204	165,296
80	167,389	169,481	171,573	173,666	175,758	177,850	179,943	182,035	184,127	186,220
90	188,312	190,404	192,497	194,589	196,682	198,774	200,866	202,959	205,051	207,143
100	209,236	211,328	213,420	215,513	217,605	219,697	221,790	223,882	225,975	228,067
110	230,159	232,252	234,344	236,436	238,529	240,621	242,713	244,806	246,898	248,990
120	251,083	253,175	255,268	257,360	259,452	261,545	263,637	265,729	267,822	269,914
130	272,006	274,099	276,191	278,283	280,376	282,468	284,561	286,653	288,745	290,838
140	292,930	295,022	297,115	299,207	301,299	303,392	305,484	307,576	309,669	311,761
150	313,854	315,946	318,038	320,131	322,223	324,315	326,408	328,500	330,592	332,685
160	334,777	336,869	338,962	341,054	343,147	345,239	347,331	349,424	351,516	353,608
170	355,701	357,793	359,885	361,978	364,070	366,162	368,255	370,347	372,440	374,532
180	376,624	378,717	380,809	382,901	384,994	387,086	389,178	391,271	393,363	395,455
190	397,548	399,640	401,733	403,825	405,917	408,010	410,102	412,194	414,287	416,379
200	418,471	420,564	422,656	424,748	426,841	428,933	431,026	433,118	435,210	437,303
210	439,395	441,487	443,580	445,672	447,764	449,857	451,949	454,041	456,134	458,226
220	460,319	462,411	464,503	466,596	468,688	470,780	472,873	474,965	477,057	479,150
230	481,242	483,334	485,427	487,519	489,612	491,704	493,796	495,889	497,981	500,073
240	502,166	504,258	506,350	508,443	510,535	512,627	514,720	516,812	518,905	520,997
250	523,089	525,182	527,274	529,366	531,459	533,551	535,643	537,736	539,828	541,920
260	544,013	546,105	548,198	550,290	552,382	554,475	556,567	558,659	560,752	562,844
270	564,936	567,029	569,121	571,213	573,306	575,398	577,491	579,583	581,675	583,768
280	585,860	587,952	590,045	592,137	594,229	596,322	598,414	600,506	602,599	604,691
290	606,784	608,876	610,968	613,061	615,153	617,245	619,338	621,430	623,522	625,615
300	627,707	629,799	631,892	633,984	636,077	638,169	640,261	642,354	644,446	646,538
310	648,631	650,723	652,815	654,908	657,000	659,092	661,185	663,277	665,370	667,462
320	669,554	671,647	673,739	675,831	677,924	680,016	682,108	684,201	686,293	688,385
330	690,478	692,570	694,663	696,755	698,847	700,940	703,032	705,124	707,217	709,309
340	711,401	713,494	715,586	717,678	719,771	721,863	723,956	726,048	728,140	730,233
350	732,325	734,417	736,510	738,602	740,694	742,787	744,879	746,971	749,064	751,156
360	753,249	755,341	757,433	759,526	761,618	763,710	765,803	767,895	769,987	772,080
370	774,172	776,264	778,357	780,449	782,542	784,634	786,726	788,819	790,911	793,003
380	795,096	797,188	799,280	801,373	803,465	805,557	807,650	809,742	811,834	813,927
390	816,019	818,112	820,204	822,296	824,389	826,481	828,573	830,666	832,758	834,850
400	836,943	839,035	841,127	843,220	845,312	847,405	849,497	851,589	853,682	855,774
410	857,866	859,959	862,051	864,143	866,236	868,328	870,420	872,513	874,605	876,698
420	878,790	880,882	882,975	885,067	887,159	889,252	891,344	893,436	895,529	897,621
430	899,713	901,806	903,898	905,991	908,083	910,175	912,268	914,360	916,452	918,545
440	920,637	922,729	924,822	926,914	929,006	931,099	933,191	935,284	937,376	939,468
450	941,561	943,653	945,745	947,838	949,930	952,022	954,115	956,207	958,299	960,392
460	962,484	964,577	966,669	968,761	970,854	972,946	975,038	977,131	979,223	981,315
470	983,408	985,500	987,592	989,685	991,777	993,870	995,962	998,054	1000,147	1002,239
480	1004,331	1006,424	1008,516	1010,608	1012,701	1014,793	1016,885	1018,978	1021,070	1023,163
490	1025,255	1027,347	1029,440	1031,532	1033,624	1035,717	1037,809	1039,901	1041,994	1044,086
500	1046,178	1048,271	1050,363	1052,456	1054,548	1056,640	1058,733	1060,825	1062,917	1065,010

XI. Tafel zur Verwandlung der Lachter in Meter.

1 Lachter = 2,092 356 952 Meter.

Lachter.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
500	1046,178	1048,271	1050,363	1052,456	1054,548	1056,640	1058,733	1060,825	1062,917	1065,010
510	1067,102	1069,194	1071,287	1073,379	1075,471	1077,564	1079,656	1081,749	1083,841	1085,933
520	1088,026	1090,118	1092,210	1094,303	1096,395	1098,487	1100,580	1102,672	1104,764	1106,857
530	1108,949	1111,042	1113,134	1115,226	1117,319	1119,411	1121,503	1123,596	1125,688	1127,780
540	1129,873	1131,965	1134,057	1136,150	1138,242	1140,335	1142,427	1144,519	1146,612	1148,704
550	1150,796	1152,889	1154,981	1157,073	1159,166	1161,258	1163,350	1165,443	1167,535	1169,628
560	1171,720	1173,812	1175,905	1177,997	1180,089	1182,182	1184,274	1186,366	1188,459	1190,551
570	1192,643	1194,735	1196,828	1198,921	1201,013	1203,105	1205,198	1207,290	1209,382	1211,475
580	1213,567	1215,659	1217,752	1219,844	1221,936	1224,029	1226,121	1228,214	1230,306	1232,398
590	1234,491	1236,583	1238,675	1240,768	1242,860	1244,952	1247,045	1249,137	1251,229	1253,322
600	1255,414	1257,507	1259,599	1261,691	1263,784	1265,876	1267,968	1270,061	1272,153	1274,245
610	1276,338	1278,430	1280,522	1282,615	1284,707	1286,800	1288,892	1290,984	1293,077	1295,169
620	1297,261	1299,354	1301,446	1303,538	1305,631	1307,723	1309,815	1311,908	1314,000	1316,093
630	1318,185	1320,277	1322,370	1324,462	1326,554	1328,647	1330,739	1332,831	1334,924	1337,016
640	1339,108	1341,201	1343,293	1345,386	1347,478	1349,570	1351,663	1353,755	1355,847	1357,940
650	1360,032	1362,124	1364,217	1366,309	1368,401	1370,494	1372,586	1374,679	1376,771	1378,863
660	1380,956	1383,048	1385,140	1387,233	1389,325	1391,417	1393,510	1395,602	1397,694	1399,787
670	1401,879	1403,972	1406,064	1408,156	1410,249	1412,341	1414,433	1416,526	1418,618	1420,710
680	1422,803	1424,895	1426,987	1429,080	1431,172	1433,265	1435,357	1437,449	1439,542	1441,634
690	1443,726	1445,819	1447,911	1450,003	1452,096	1454,188	1456,280	1458,373	1460,465	1462,558
700	1464,650	1466,742	1468,835	1470,927	1473,019	1475,112	1477,204	1479,296	1481,389	1483,481
710	1485,573	1487,666	1489,758	1491,851	1493,943	1496,035	1498,128	1500,220	1502,312	1504,405
720	1506,497	1508,589	1510,682	1512,774	1514,866	1516,959	1519,051	1521,144	1523,236	1525,328
730	1527,421	1529,513	1531,605	1533,698	1535,790	1537,882	1539,975	1542,067	1544,159	1546,252
740	1548,344	1550,437	1552,529	1554,621	1556,714	1558,806	1560,898	1562,991	1565,083	1567,175
750	1569,268	1571,360	1573,452	1575,545	1577,637	1579,729	1581,822	1583,914	1586,007	1588,099
760	1590,191	1592,284	1594,376	1596,468	1598,561	1600,653	1602,745	1604,838	1606,930	1609,022
770	1611,115	1613,207	1615,300	1617,392	1619,484	1621,577	1623,669	1625,761	1627,854	1629,946
780	1632,038	1634,131	1636,223	1638,315	1640,408	1642,500	1644,593	1646,685	1648,777	1650,870
790	1652,962	1655,054	1657,147	1659,239	1661,331	1663,424	1665,516	1667,608	1669,701	1671,793
800	1673,886	1675,978	1678,070	1680,163	1682,255	1684,347	1686,440	1688,532	1690,624	1692,717
810	1694,809	1696,901	1698,994	1701,086	1703,179	1705,271	1707,363	1709,456	1711,548	1713,640
820	1715,733	1717,825	1719,917	1722,010	1724,102	1726,194	1728,287	1730,379	1732,472	1734,564
830	1736,656	1738,749	1740,841	1742,933	1745,026	1747,118	1749,210	1751,303	1753,395	1755,487
840	1757,580	1759,672	1761,765	1763,857	1765,949	1768,042	1770,134	1772,226	1774,319	1776,411
850	1778,503	1780,596	1782,688	1784,780	1786,873	1788,965	1791,058	1793,150	1795,242	1797,335
860	1799,427	1801,519	1803,612	1805,704	1807,797	1809,889	1811,981	1814,073	1816,166	1818,258
870	1820,351	1822,443	1824,535	1826,628	1828,720	1830,812	1832,905	1834,997	1837,089	1839,182
880	1841,274	1843,366	1845,459	1847,551	1849,644	1851,736	1853,828	1855,921	1858,013	1860,105
890	1862,198	1864,290	1866,382	1868,475	1870,567	1872,659	1874,752	1876,844	1878,937	1881,029
900	1883,121	1885,214	1887,306	1889,398	1891,491	1893,583	1895,675	1897,768	1899,860	1901,952
910	1904,045	1906,137	1908,230	1910,322	1912,414	1914,507	1916,599	1918,691	1920,784	1922,876
920	1924,968	1927,061	1929,153	1931,245	1933,338	1935,430	1937,523	1939,615	1941,707	1943,800
930	1945,892	1947,984	1950,077	1952,169	1954,261	1956,354	1958,446	1960,538	1962,631	1964,723
940	1966,816	1968,908	1971,000	1973,093	1975,185	1977,277	1979,370	1981,462	1983,554	1985,647
950	1987,739	1989,831	1991,924	1994,016	1996,109	1998,201	2000,293	2002,386	2004,478	2006,570
960	2008,663	2010,755	2012,847	2014,940	2017,032	2019,124	2021,217	2023,309	2025,402	2027,494
970	2029,586	2031,679	2033,771	2035,863	2037,956	2040,048	2042,140	2044,233	2046,325	2048,417
980	2050,510	2052,602	2054,695	2056,787	2058,879	2060,972	2063,064	2065,156	2067,249	2069,341
990	2071,433	2073,526	2075,618	2077,710	2079,803	2081,895	2083,988	2086,080	2088,172	2090,265
1000	2092,357	2094,449	2096,542	2098,634	2100,726	2102,819	2104,911	2107,003	2109,096	2111,188

XII. Tafel zur Verwandlung der Meter in Lachter.

1 Meter = 0,477 929 925 Lachter.

Meter.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,000	0,478	0,956	1,434	1,912	2,390	2,868	3,346	3,823	4,301
10	4,779	5,257	5,735	6,213	6,691	7,169	7,647	8,125	8,603	9,081
20	9,559	10,037	10,514	10,992	11,470	11,948	12,426	12,904	13,382	13,860
30	14,338	14,816	15,294	15,772	16,250	16,728	17,205	17,683	18,161	18,639
40	19,117	19,595	20,073	20,551	21,029	21,507	21,985	22,463	22,941	23,419
50	23,896	24,374	24,852	25,330	25,808	26,286	26,764	27,242	27,720	28,198
60	28,676	29,154	29,632	30,110	30,588	31,065	31,543	32,021	32,499	32,977
70	33,455	33,933	34,411	34,889	35,367	35,845	36,323	36,801	37,279	37,756
80	38,234	38,712	39,190	39,668	40,146	40,624	41,102	41,580	42,058	42,536
90	43,014	43,492	43,970	44,447	44,925	45,403	45,881	46,359	46,837	47,315
100	47,793	48,271	48,749	49,227	49,705	50,183	50,661	51,139	51,616	52,094
110	52,572	53,050	53,528	54,006	54,484	54,962	55,440	55,918	56,396	56,874
120	57,352	57,830	58,307	58,785	59,263	59,741	60,219	60,697	61,175	61,653
130	62,131	62,609	63,087	63,565	64,043	64,521	64,999	65,477	65,954	66,432
140	66,910	67,388	67,866	68,344	68,822	69,300	69,778	70,256	70,734	71,212
150	71,689	72,167	72,645	73,123	73,601	74,079	74,557	75,035	75,513	75,991
160	76,469	76,947	77,425	77,903	78,381	78,858	79,336	79,814	80,292	80,770
170	81,248	81,726	82,204	82,682	83,160	83,638	84,116	84,594	85,072	85,549
180	86,027	86,505	86,983	87,461	87,939	88,417	88,895	89,373	89,851	90,329
190	90,807	91,285	91,763	92,240	92,718	93,196	93,674	94,152	94,630	95,108
200	95,586	96,064	96,542	97,020	97,498	97,976	98,454	98,931	99,409	99,887
210	100,365	100,843	101,321	101,799	102,277	102,755	103,233	103,711	104,189	104,667
220	105,145	105,623	106,100	106,578	107,056	107,534	108,012	108,490	108,968	109,446
230	109,924	110,402	110,880	111,358	111,836	112,314	112,791	113,269	113,747	114,225
240	114,703	115,181	115,659	116,137	116,615	117,093	117,571	118,049	118,527	119,005
250	119,482	119,960	120,438	120,916	121,394	121,872	122,350	122,828	123,306	123,784
260	124,262	124,740	125,218	125,696	126,174	126,651	127,129	127,607	128,085	128,563
270	129,041	129,519	129,997	130,475	130,953	131,431	131,909	132,387	132,865	133,342
280	133,820	134,298	134,776	135,254	135,732	136,210	136,688	137,166	137,644	138,122
290	138,600	139,078	139,556	140,033	140,511	140,989	141,467	141,945	142,423	142,901
300	143,379	143,857	144,335	144,813	145,291	145,769	146,247	146,724	147,202	147,680
310	148,158	148,636	149,114	149,592	150,070	150,548	151,026	151,504	151,982	152,460
320	152,938	153,416	153,893	154,371	154,849	155,327	155,805	156,283	156,761	157,239
330	157,717	158,195	158,673	159,151	159,629	160,107	160,584	161,062	161,540	162,018
340	162,496	162,974	163,452	163,930	164,408	164,886	165,364	165,842	166,320	166,798
350	167,275	167,753	168,231	168,709	169,187	169,665	170,143	170,621	171,099	171,577
360	172,055	172,533	173,011	173,489	173,966	174,444	174,922	175,400	175,878	176,356
370	176,834	177,312	177,790	178,268	178,746	179,224	179,702	180,180	180,658	181,135
380	181,613	182,091	182,569	183,047	183,525	184,003	184,481	184,959	185,437	185,915
390	186,393	186,871	187,349	187,826	188,304	188,782	189,260	189,738	190,216	190,694
400	191,172	191,650	192,128	192,606	193,084	193,562	194,040	194,517	194,995	195,473
410	195,951	196,429	196,907	197,385	197,863	198,341	198,819	199,297	199,775	200,253
420	200,731	201,208	201,686	202,164	202,642	203,120	203,598	204,076	204,554	205,032
430	205,510	205,988	206,466	206,944	207,422	207,900	208,377	208,855	209,333	209,811
440	210,289	210,767	211,245	211,723	212,201	212,679	213,157	213,635	214,113	214,591
450	215,068	215,546	216,024	216,502	216,980	217,458	217,936	218,414	218,892	219,370
460	219,848	220,326	220,804	221,282	221,759	222,237	222,715	223,193	223,671	224,149
470	224,627	225,105	225,583	226,061	226,539	227,017	227,495	227,973	228,451	228,928
480	229,406	229,884	230,362	230,840	231,318	231,796	232,274	232,752	233,230	233,708
490	234,186	234,664	235,142	235,619	236,097	236,575	237,053	237,531	238,009	238,487
500	238,965	239,443	239,921	240,399	240,877	241,355	241,833	242,310	242,788	243,266

XII. Tafel zur Verwandlung der Meter in Lachter.

1 Meter = 0,477 929 925 Lachter.

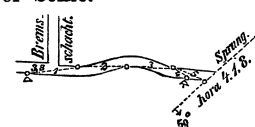
Meter.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
500	238,965	239,443	239,921	240,399	240,877	241,355	241,833	242,310	242,788	243,266
510	243,744	244,222	244,700	245,178	245,656	246,134	246,612	247,090	247,568	248,046
520	248,524	249,001	249,479	249,957	250,435	250,913	251,391	251,869	252,347	252,825
530	253,303	253,781	254,259	254,737	255,215	255,693	256,170	256,648	257,126	257,604
540	258,082	258,560	259,038	259,516	259,994	260,472	260,950	261,428	261,906	262,384
550	262,861	263,339	263,817	264,295	264,773	265,251	265,729	266,207	266,685	267,163
560	267,641	268,119	268,597	269,075	269,552	270,030	270,508	270,986	271,464	271,942
570	272,420	272,898	273,376	273,854	274,332	274,810	275,288	275,766	276,243	276,721
580	277,199	277,677	278,155	278,633	279,111	279,589	280,067	280,545	281,023	281,501
590	281,979	282,457	282,935	283,412	283,890	284,368	284,846	285,324	285,802	286,280
600	286,758	287,236	287,714	288,192	288,670	289,148	289,626	290,103	290,581	291,059
610	291,537	292,015	292,493	292,971	293,449	293,927	294,405	294,883	295,361	295,839
620	296,317	296,794	297,272	297,750	298,228	298,706	299,184	299,662	300,140	300,618
630	301,096	301,573	302,052	302,530	303,008	303,486	303,963	304,441	304,919	305,397
640	305,875	306,353	306,831	307,309	307,787	308,265	308,743	309,221	309,699	310,177
650	310,654	311,132	311,610	312,088	312,566	313,044	313,522	314,000	314,478	314,956
660	315,434	315,912	316,390	316,868	317,345	317,823	318,301	318,779	319,257	319,735
670	320,213	320,691	321,169	321,647	322,125	322,603	323,081	323,559	324,036	324,514
680	324,992	325,470	325,948	326,426	326,904	327,382	327,860	328,338	328,816	329,294
690	329,772	330,250	330,728	331,205	331,683	332,161	332,639	333,117	333,595	334,073
700	334,551	335,029	335,507	335,985	336,463	336,941	337,419	337,896	338,374	338,852
710	339,330	339,808	340,286	340,764	341,242	341,720	342,198	342,676	343,154	343,632
720	344,110	344,587	345,065	345,543	346,021	346,499	346,977	347,455	347,933	348,411
730	348,889	349,367	349,845	350,323	350,801	351,278	351,756	352,234	352,712	353,190
740	353,668	354,146	354,624	355,102	355,580	356,058	356,536	357,014	357,492	357,970
750	358,447	358,925	359,403	359,881	360,359	360,837	361,315	361,793	362,271	362,749
760	363,227	363,705	364,183	364,661	365,138	365,616	366,094	366,572	367,050	367,528
770	368,006	368,484	368,962	369,440	369,918	370,396	370,874	371,352	371,829	372,307
780	372,785	373,263	373,741	374,219	374,697	375,175	375,653	376,131	376,609	377,087
790	377,565	378,043	378,521	378,998	379,476	379,954	380,432	380,910	381,388	381,866
800	382,344	382,822	383,300	383,778	384,256	384,734	385,212	385,689	386,167	386,645
810	387,123	387,601	388,079	388,557	389,035	389,513	389,991	390,469	390,947	391,425
820	391,903	392,380	392,858	393,336	393,814	394,292	394,770	395,248	395,726	396,204
830	396,682	397,160	397,638	398,116	398,594	399,071	399,549	400,027	400,505	400,983
840	401,461	401,939	402,417	402,895	403,373	403,851	404,329	404,807	405,285	405,763
850	406,240	406,718	407,196	407,674	408,152	408,630	409,108	409,586	410,064	410,542
860	411,020	411,498	411,976	412,454	412,931	413,409	413,887	414,365	414,843	415,321
870	415,799	416,277	416,755	417,233	417,711	418,189	418,667	419,145	419,622	420,100
880	420,578	421,056	421,534	422,012	422,490	422,968	423,446	423,924	424,402	424,880
890	425,358	425,836	426,313	426,791	427,269	427,747	428,225	428,703	429,181	429,659
900	430,137	430,615	431,093	431,571	432,049	432,527	433,005	433,482	433,960	434,438
910	434,916	435,394	435,872	436,350	436,828	437,306	437,784	438,262	438,740	439,218
920	439,696	440,173	440,651	441,129	441,607	442,085	442,563	443,041	443,519	443,997
930	444,475	444,953	445,431	445,909	446,387	446,864	447,342	447,820	448,298	448,776
940	449,254	449,732	450,210	450,688	451,166	451,644	452,122	452,600	453,078	453,555
950	454,033	454,511	454,989	455,467	455,945	456,423	456,901	457,379	457,857	458,335
960	458,813	459,291	459,769	460,247	460,724	461,202	461,680	462,158	462,636	463,114
970	463,592	464,070	464,548	465,026	465,504	465,982	466,460	466,938	467,415	467,893
980	468,371	468,849	469,327	469,805	470,283	470,761	471,239	471,717	472,195	472,673
990	473,151	473,629	474,106	474,584	475,062	475,540	476,018	476,496	476,974	477,452
1000	477,930	478,408	478,886	479,364	479,842	480,320	480,798	481,275	481,753	482,231

Nummer.	Streichung.				Sohle. s. Meter.	Vertikal- Winkel. γ.			Länge. l. Meter.	Seigerteufe.		Zeichen.	Instrument.	Bemerkungen und Handzeichnungen.
	Weltg.	o.	St.	"		±	o	'		+	-			

Observationen behufs
 Geschehen zu Grube..... bei..... im Bergrevier.....
 den.....^{ten}..... 18..... Streichen der Orientierungslinie:

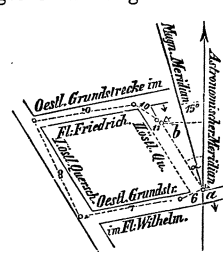
Grubenzug.

Flötz No. 13, 1^{ste} Tiefbausohle. Grundstrecke westlich vom Querschlag No. 1.
 Angehalten Δ unt. Stofs, 1,10 m. über Sohle.

1	W	6	3	9	9	997	+	1	30	10	.	0	262		Δ	über Sohle.  1,16 m. über Sohle. Aus Ende 3. von Δ bis Sohle. Ansteigen der Strecke.		
2	W	7	0	0	9	994	-	2	0	10	.	0	349					
3	W	7	0	8	9	871	+	1	50	9	876	0	316					
4	O	9	1	11	3	197	-	2	32,5	3	2	0	142	↑				
5	W	8	2	0	7	000	±	0	0	7	.	1	160					
													1	678	1	651		
													1	651				
													0	027				

Durchschlags - Angabe. Nach Lindig'scher Manier.

Zug zur Angabe des Gegenorts zu dem 2^{ten} östlichen Querschlag in der Stollensohle. Aus Δ am oberen Stofs der östlichen Grundstrecke im Flötze Wilhelm aus dem ersten östlichen Querschlag 1,0 m über Sohle.

6	W	88	7	30	4	000	±	0	0	4	.	1	000		Δ	über Sohle. (V. bedeutet vorwärts und R. rückwärts). ohne Ablenkung. } 0° 27' 30" Differenz. } berichtigte Streichung. } 0° 12' 30" } D. } b. Str.  } 2° 50' } D. } b. Str. ohne Ablenkung. 0° 15' Differenz (zu vertheilen). 1,21" m über Sohle. von Δ bis Sohle. Ansteigen der Strecke.		
	V	93	45															
7	R	93	17	30	19	991	+	1	45	20	.	0	611					
	W	93	45															
	V	167	50															
8	R	168	30		19	997	-	1	0	20	.	0	349					
	W	168	17	30														
	V	94	55															
9	R	91	52	30	19	995	+	1	20	20	.	0	465					
	O	94	42	30														
	V	136	22	30														
10	R	138	57	30	4	976	-	5	35	5	.	0	486					
	O	139	12	30														
11	O	136	10		1	000	-	0	30	1	.	0	009	↑				
													1	210				
													2	076	2	054		
													2	054				
													0	022				

Nummer.	Observirte Streichung.				Größe der Declination. δ .			Auf den astronomischen Meridian reduziertes Streichen. $\nu_n = \alpha_n - \delta$.				Sohle. s . Meter.	Streichsinus.		Streichcosinus.		Coordinationen.										
	Wellig.	St.	'	"	St.	'	"	Wellig.	St.	'	"		+	-	+	-	Länge.		Breite.								
																	$y_n = y_{n-1} + \Delta y_{n-1}$	$x_n = x_{n-1} + \Delta x_{n-1}$	\pm	Meter.	\pm	Meter.					
6	W	88	7	30	15	.	.	W	73	7	30	4	000			3	828			1	161	\pm	3	828	\pm	1	161
7	W	93	45					W	78	45		19	991			19	607			3	900	\pm	23	435	\pm	5	061
8	W	168	17	30				W	153	17	30	19	997			8	988	17	863			\pm	32	423	\pm	12	802
9	O	94	42	30				O	79	42	30	19	995	19	673			3	572			\pm	12	750	\pm	16	374
10	O	139	12	30				O	124	12	30	4	976	4	115					2	798	\pm	8	635	\pm	13	576
11	O	136	10					O	121	10		1	000	0	856					0	518	\pm	7	779	\pm	13	058
														24	644	32	423	21	435	8	377						
																24	644	8	377								
																7	779	13	058								

Constanten.

Kreis-Umfang in Graden	=	360
Kreis-Umfang in Minuten	=	21 600
Kreis-Umfang in Sekunden	=	1 296 000
Für den Radius $r = 1$ ist der halbe Umfang des Kreises (π)	=	3,141 592 65
Kreisbogen, der die Länge des Radius hat,			
in Graden	=	$\frac{180}{\pi}$ =	57,295 780
in Minuten	=	$\frac{60 \cdot 180}{\pi}$ =	3 437,746 77
in Sekunden	=	$\frac{60 \cdot 60 \cdot 180}{\pi}$ =	206 264,806
Für den Radius $r = 1$ ist die Länge des Kreisbogens:			
für 1 Grad	=	$\frac{\pi}{180}$ =	0,017 453 3
für 1 Minute	=	$\frac{\pi}{60 \cdot 180}$ =	0,000 290 9
für 1 Sekunde	=	$\frac{\pi}{60 \cdot 60 \cdot 180}$ =	0,000 004 8

Logarithmen.

2,556 302 50
4,334 453 75
6,112 605 00
0,497 149 87
1,758 122 63
3,536 273 88
5,314 425 13
8,241 877 37—10
6,463 726 12—10
4,685 574 87—10

Auszug aus den Tabellen enthaltend die Verhältniszahlen für die Umrechnung der in Preußen bisher gültigen Landesmaße und Gewichte in die durch die Maß- und Gewichts-Ordnung für den Norddeutschen Bund festgestellten neuen Maße und Gewichte.

(Gesetz-Sammlung für die Königlichen Preussischen Staaten pro 1869, No. 43.)

Ad A. Alte Maße. Ad B. Neue Maße.	I. Alte Provinzen.	II. Hohen- zollernsche Lande.	III. Vormalige Herzogthümer Schleswig und Holstein.	IV. Vormaliges Königreich Hannover.	V. Vormaliges Kurfürsten- thum Hessen.	VI. Vormaliges Herzogthum Nassau.	VII. Vormalige Freie Stadt Frankfurt a. M.	VIII. Vormalige Landgraf- schaft Hessen- Homburg. b. Amt Homburg.	IX. Vormal. Land- grafschaft Hessen-Homb. b. Oberamt Meisenheim.	X. Vormalige Bayrische Gebietstheile.	XI. Vormalige Großherzogl. Hessische Gebietstheile.
I Fuß	0,31385 m	0,28657 m	0,28657 m	0,29209 m	0,28770 m	0,28461 m	0,28461 m	0,33333 m	0,29186 m	0,29186 m	0,25 m
I Zoll	2,615 cm	2,865 cm	2,865 cm	2,434 cm	2,397 cm	2,372 cm	2,372 cm	2,778 cm	2,432 cm	2,432 cm	2,5 cm
I Linie	2,18 mm	2,85 mm	2,85 mm	2,03 mm	2,00 mm	1,98 mm	1,98 mm	2,31 mm	2,03 mm	2,03 mm	2,5 mm
I Ruthe	3,7662 m	2,8649 m	4,2851 m	4,6735 m	3,0888 m	3,2064 m	3,2064 m	7,4195 m	2,9186 m	2,9186 m	7,5 km
I Meile	7,5325 km	7,4487 km	8,8635 km	7,4195 km	9,2064 km	1,2275 Meilen	1,2275 Meilen	0,98927 Meile	0,98927 Meile	0,98927 Meile	1 Meile
I Meile	1,0043 Meilen	0,99317 Meile	1,1738 Meilen	0,98923 Meile	1,2275 Meilen	0,9924 m	0,9924 m	0,98927 Meile	0,98927 Meile	0,98927 Meile	1 Meile
I Fuder	2,0924 m			1,9196 m		5 m	5 m				
I Waldruthe							3,5576 m				
							4,5168 m				
I Qdr.-Fuß	0,098504 qm	0,08077 qm	0,08123 qm	0,08339 qm	0,08771 qm	0,09 qm	0,08003 qm	0,11111 qm	0,085182 qm	0,085182 qm	0,0625 qm
I Qdr.-Zoll	6,806 qm	8,2077 qm	5,7930 qm	5,9256 qm	5,7486 qm	9 qm	5,6232 qm	7,760 qm	5,9154 qm	5,9154 qm	6,25 qm
I Qdr.-Linie	4,7584 qm	8,2077 qm	3,9904 qm	4,1840 qm	3,9910 qm	9 qm	3,9904 qm	5,3884 qm	4,1879 qm	4,1879 qm	6,25 qm
I Qdr.-Ruthe	14,185 qm	21,024 qm	21,024 qm	21,842 qm	15,910 qm	9 qm	11,9015 qm	25 qm	8,5182 qm	8,5182 qm	25 qm
I Morgen	25,532 Acre	31,517 Acre	77591 Hektare	26,210 Acre	25 Acre	25 Acre	19,004 Acre	25 Acre	34,073 Acre	34,073 Acre	25 Acre
I Qdr.-Meile	5,973,8 Hektare	55,484 Hektare		55,045 Hektare	84,757 Hektare	4,3780 qm	20,251 Acre	25 Acre	55,049 Hektare	55,049 Hektare	56,25 Hektare
I Qdr.-Lachter	4,3780 qm			3,6856 qm			32,555 Acre				
I Feldmorgen											
I Waldmorgen											
I m	3,1862 Fuß	3,4995 Fuß	3,4895 Fuß	3,4235 Fuß	3,4759 Fuß	3,3333 Werkfuß	3,5136 Fuß	3 Fuß	3,4263 Fuß	3,4263 Fuß	4 Fuß
I cm	0,459 Zoll	0,3491 Zoll	0,4178 Zoll	0,4168 Zoll	0,4477 Zoll	0,3333 Werkzoll	0,4456 Zoll	0,36 Zoll	0,4172 Zoll	0,4172 Zoll	0,4 Zoll
I mm	0,459 Linie	0,3491 Linie	0,4178 Linie	0,4168 Linie	0,3501 Linie	0,3333 Werklinie	0,3566 Linie	0,432 Linie	0,4172 Linie	0,4172 Linie	0,4 Linie
I km	0,2052 Ruthe	0,2490 Ruthe	0,2280 Ruthe	0,22397 Ruthe	0,25970 Ruthe	0,333333 Werkruthe	0,25970 Ruthe	0,2 Ruthe	0,2052 Ruthe	0,2052 Ruthe	0,133333 Meile
I m	0,32770 Meile	0,13425 Meile	0,11359 Meile	0,13479 Meile	0,10862 Meile	0,15000 Werkmeile	0,13479 Meile	0,1 Ruthe	0,13478 Meile	0,13478 Meile	0,1 Meile
I Meile	0,99569 Meile	1,0069 Meilen	0,85194 Meile	1,0009 Meilen	0,81465 Meile	1,5000 Feldruthen	1,5000 Feldruthen	1500 Ruthen	1,0008 Meilen	1,0008 Meilen	1 Meile
I Meter	0,47793 Lachter			0,52089 Lachter		0,47793 Lachter	0,47793 Lachter				
I m						0,2 Feldruthe	0,22169 Waldruth.				
I qm	10,152 Qdr.-Fuß	12,184 Q.-Fuß	12,177 Q.-Fuß	11,721 Q.-Fuß	12,082 Q.-Fuß	11,1111 Q.-Werkfuß	12,345 Q.-Fuß	9 Q.-Fuß	11,740 Q.-Fuß	11,740 Q.-Fuß	16 Q.-Fuß
I qm	0,14619 Qdr.-Zoll	0,12184 Q.-Zoll	0,11735 Q.-Zoll	0,116878 Q.-Zoll	0,117397 Q.-Zoll	0,111111 Q.-Werkzoll	0,117777 Q.-Zoll	0,1296 Q.-Zoll	0,14605 Q.-Zoll	0,14605 Q.-Zoll	0,16 Q.-Zoll
I Ar	0,2151 Q.-Linie	0,2184 Q.-Linie	0,21535 Q.-Linie	0,214304 Q.-Linie	0,21502 Q.-Linie	0,111111 Q.-Werklin.	0,21599 Q.-Linie	0,18662 Q.-Linie	0,21434 Q.-Linie	0,21434 Q.-Linie	0,16 Q.-Linie
I Hektar	7,0499 Q.-Ruthen	12,184 Q.-Ruthen	4,7566 Q.-Ruthen	4,5784 Q.-Ruthen	6,2853 Q.-Ruthen	4,0000 Q.-Ruthen	8,3926 Q.-Ruthen	4 Q.-Ruthen	11,740 Q.-Ruthen	11,740 Q.-Ruthen	4 Morgen
I Hektar	3,9166 Morgen	3,1728 Morgen	3,8153 Morgen	4,1902 Acker	4,1902 Acker	4 Morgen	5,2454 Morgen	4 Morgen	2,9349 Morgen	2,9349 Morgen	4 Morgen
I Hektare	1,7625 Q.-Meilen	1,8023 Q.-Meilen	1,2903 Q.-Meilen	1,8167 Q.-Meilen	1,1798 Q.-Meilen	13,9717 Waldmorg.	7,9009 Q.-Feldruth.	4 Morgen	1,8166 Q.-Meilen	1,8166 Q.-Meilen	1,7778 Q.-Meilen.
I Ar	22,842 Q.-Lachter		27,132 Q.-Lachter			4 Q.-Feldruthen	4,9147 Q.-Waldruth.				
I Ar											

A. Verhältniss der alten Maße zu den neuen Maßfen.

a. Längenmaße.

0,3 m	0,28461 m
3 cm	2,372 cm
3 mm	1,98 mm
3 m	3,4519 m
0,9924 m	3,5576 m
5 m	4,5168 m

b. Flächenmaße.

0,09 qm	0,08003 qm
9 qm	5,6232 qm
9 qm	3,9904 qm
9 qm	11,9015 qm
25 Acre	19,004 Acre
4,3780 qm	20,251 Acre
	32,555 Acre

B. Verhältniss der neuen Maße zu den alten Maßfen.

a. Längenmaße.

3,3333 Werkfuß	3,5136 Fuß
0,459 Zoll	0,4456 Zoll
0,3333 Werklinie	0,3566 Linie
0,333333 Werkruthe	0,25970 Ruthe
1,5000 Werkmeile	1,5000 Feldruthen
0,2 Feldruthe	0,22169 Waldruth.

b. Flächenmaße.

11,1111 Q.-Werkfuß	12,345 Q.-Fuß
0,111111 Q.-Werkzoll	0,117777 Q.-Zoll
0,111111 Q.-Werklin.	0,21599 Q.-Linie
4 Morgen	5,2454 Morgen
22,842 Q.-Lachter	7,9009 Q.-Feldruth.
4 Q.-Feldruthen	4,9147 Q.-Waldruth.

Verlag von Julius Springer in Berlin N.

Die Landmessung.

Ein Lehr- und Handbuch

von

Dr. C. Bohn,

Professor an der Kgl. Bayer. Forstschule in Aschaffenburg.

Zwei Bände. Mit 370 Text-Abbildungen und 2 lithographirten Tafeln.

Preis M. 22,—; in einem Bande gebunden M. 23,20.

Tafeln zur Berechnung rechtwinkliger Coordinaten.

Im Auftrage des Herrn Finanzministers bearbeitet

von

C. F. Defert,

Forstmeister f. d. Forsteinrichtungswesen im Ministerium f. Landwirtschaft, Domänen und Forsten, Mitglied des Central-Direktoriums für die Vermessungen im Preussischen Staate.

Stereotyp-Druck mit Text-Zeichnungen und einer lithogr. Uebersichtskarte.

Zweite verbesserte und vermehrte Auflage.

Preis M. 8,—.

Waldvermessung und Waldeintheilung.

Anleitung für Studium und Praxis.

Von

Adolf Runnebaum,

Forstmeister.

Mit 78 Figuren und 7 Tafeln.

Preis M. 5,—; in Leinwand gebunden M. 6,—.

Anweisung für die Aufstellung und Ausführung von Drainage-Entwürfen.

Herausgegeben von der

Königlichen Generalkommission für die Provinz Schlesien.

Mit 2 Karten und einer graphischen Tafel.

Dritte umgearbeitete Auflage.

Kartonirt Preis M. 2,25

Das Märkisch-Thüringische Dreiecksnetz.

Mit einer Dreieckskarte.

(Veröffentlichung des Königl. Preussischen Geodätischen Instituts.)

Preis M. 8,—.

Grundzüge der astronomischen Zeit- und Ortsbestimmung.

Von

Dr. W. Jordan,

Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Mit zahlreichen in den Text gedruckten Holzschnitten.

Preis M. 10,—; in Leinwand gebunden M. 11,20.

Handbuch der Astronomischen Instrumentenkunde.

Eine Beschreibung der bei astronomischen Beobachtungen benutzten Instrumente

sowie

Erläuterung der ihrem Bau, ihrer Anwendung und Aufstellung zu Grunde liegenden Principien.

Von

Dr. L. Ambronn,

Professor an der Universität und Observator an der königl. Sternwarte in Göttingen.

Zwei Bände.

Mit 1185 in den Text gedruckten Figuren.

In 2 Leinwandbände gebunden Preis M. 60,—.

Die Theorie der Beobachtungsfehler und die Methode der kleinsten Quadrate

mit ihrer

Anwendung auf die Geodäsie und die Wassermessungen.

Von

Otto Koll,

Professor, Geheimer Finanzrath und vortragender Rath im Kgl. Preuss. Finanzministerium.

Mit in den Text gedruckten Figuren.

Zweite Auflage

Preis M. 10,—; in Leinwand gebunden M. 11,20.

Zeitschrift für Instrumentenkunde.

Organ für Mittheilungen aus dem gesammten Gebiete der wissenschaftlichen Technik.

Herausgegeben unter Mitwirkung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Redaktion: Dr. St. Lindeck.

Jährlich 12 Hefte.

Preis für den Jahrgang M. 20,—.

==== Zu beziehen durch jede Buchhandlung. ====

Verlag von Julius Springer in Berlin N.

Die Entwicklung des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlen-Bergbaues in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts.

Herausgegeben vom
Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund
in Gemeinschaft mit der
Westfälischen Berggewerkschaftskasse und dem Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikat.
7-8 Bände mit zahlreichen Textfiguren und lithographirten Tafeln.
Preis des vollständigen Werkes, elegant gebunden M. 160,—.

(Band II: Ausrichtung, Vorrichtung, Abbau, Grubenbau und Band V: Förderung sind bereits erschienen, Band III: Schachtabteufen und Band IV: Gewinnungsarbeiten, Wasserhaltung werden im Laufe des Juli und August ausgegeben werden; das ganze Werk wird bis Anfang 1903 vollständig zum Abschluss gelangen. Einzelne Bände werden nicht abgegeben.)

Bericht über den VIII. Allgemeinen Deutschen Bergmannstag zu Dortmund vom 11. bis 14. September 1901.

Herausgegeben von der
Redaktion der Zeitschrift „Glückauf“ unter Mitwirkung des vorbereitenden Ausschusses.
Mit 54 Textfiguren, zahlreichen Tabellen, Karten und Plänen und 15 lithographirten Tafeln.
Elegant gebunden Preis M. 15,—.

Lehrbuch der allgemeinen Hüttenkunde.

Von Dr. Carl Schnabel,
Königl. Preuss. Oberbergrath und Professor.
Mit 533 Abbildungen.
Preis M. 16,—; in Leinwand gebunden M. 17,20.

Handbuch der Metallhüttenkunde.

Von Dr. Carl Schnabel,
Königl. Preuss. Oberbergrath und Professor.
I. Band. *Zweite Auflage Mit 715 Abbildungen im Text.* Preis M. 28,—; in Leinwand gebunden M. 30,—.
II. Band. *Mit 362 Abbildungen im Text.* Preis M. 18,—; in Leinwand gebunden M. 19,60.

Die Stollenanlagen.

Leitfaden für Bergleute und Tunnelbauer.

Unter besonderer Berücksichtigung der beim Stollenbau vorkommenden bergmännischen Gewinnungsarbeiten und der dabei angewandten Bohrmaschinensysteme.

Von Georg Haupt,
Oberingenieur.
Mit 185 in den Text gedruckten Holzschnitten.
Preis M. 8,—.

Die Aufzeichnung des Geländes beim Krokieren

für geographische und technische Zwecke.

Von P. Kahle.
Mit 28 Abbildungen und 4 farbigen Tafeln.
Preis kartonirt M. 2,40.

Taschenbuch zum Abstecken von Kreisbögen

mit und ohne Uebergangskurven für Eisenbahnen, Strassen und Kanäle.

Mit besonderer Berücksichtigung der Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung bearbeitet
von O. Sarrazin und H. Oberbeck.

Dreizehnte Auflage. Mit 19 in den Text gedruckten Abbildungen.
In Leinwand gebunden Preis M. 3,—.

Proell's Rechentafel

herausgegeben von
Dr. R. Proell's Ingenieurbureau, Dresden.
In haltbarem Futteral einschl. Gebrauchsanweisung Preis M. 2,—.

Proell's Rechentafel besteht nur aus Ober- und Untertafel und ist in jedem Notizkalender bequem aufzubewahren. Sie ermöglicht in einfacher Weise fast alle Rechenoperationen (Multiplikation, Division, Potenziren, Quadrat- und Kubikwurzelziehen usw.) und besitzt die Genauigkeit eines Rechenschiebers von 1,20 Meter Länge.

Zeitschrift für praktische Geologie

mit besonderer Berücksichtigung der Lagerstättenkunde.

In Verbindung mit einer Reihe namhafter Fachmänner des In- und Auslandes herausgegeben von
Max Krabmann.

Erscheint in monatlichen Heften von etwa 40 Seiten mit Uebersichtskarten, Profiltafeln etc.
Preis für den Jahrgang M. 18,—.

Diese Zeitschrift berichtet in Original-Aufsätzen, Referaten und Litteratur-Nachweisungen über die Fortschritte und Resultate der geologischen Landesaufnahmen aller Länder, erörtert die praktischen Aufgaben, Anwendungen und Methoden der geologischen Forschung, bringt Beschreibung von Lagerstätten nutzbarer Mineralien jeder Art, und zwar unter besonderer Berücksichtigung der Bauwürdigkeit und der Absatzverhältnisse, und macht über alle wichtigeren neuen Aufschlüsse derselben, namentlich soweit sie wissenschaftlich oder wirthschaftlich von Interesse sind, zuverlässige Mittheilungen.

===== Zu beziehen durch jede Buchhandlung. =====