

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Vorlesungen über Variationsrechnung

Bolza, Oskar

Leipzig [u.a.], 1909

Sachregister

Sachregister.

(Die mit einem Stern versehenen Zahlen beziehen sich auf den nach dem Sachregister folgenden Anhang)

- Abbildung*, 158, 9*, 10*.
Abel'scher Satz über lineare Differentialgleichungen, 67.
Abgeschlossene Punktmengen, 2*.
Abrunden der Ecken, 86.
Absolutes Extremum: einer Funktion, 10; eines Integrals, 15, 121, 419—443.
Abstand zweier Punkte: Bezeichnung, 207; Differential desselben, 447; extremaler A., 309.
Aktion: Prinzip der kleinsten A., nach Jacobi, 296—298, 444, 452—455, 556; nach Lagrange, 586.
Akzessorisches System linearer Differentialgleichungen, 622.
Amplitude eines Vektors, 99.
Anormales Verhalten einer Extremalen, 564.
Äquidistant, geodätisch ä. Kurven, 142.
Äquivalente Probleme, 344, 355, 475, 491, 543.
Arcus tangens, Definition, 191.
Ausartungen der Euler'schen (Lagrange'schen) Differentialgleichung, 35, 659.
Ausgezeichnete Extremalenbüschel, 496, 522, 613.
Außerordentliches Verschwinden der δ -Funktion, 120, 245.
Begrenzung einer Punktmenge, 14, 3*.
Beispiele: I, 1, 33, 41, 44, 59, 72, 79, 99, 320, 398, 436, 451; II, 3, 465, 483, 494, 498, 502, 510; III, 5, 553; IV, 5, 577; V, 7, 657, 661, 667, 671, 682, 687; VI, 32, 71, 79, 98; VII, 33, 99, 124, 131; VIII, 34, 99; IX, 95, 113; X, 113, 122, 125, 449; XI, 116, 119, 122, 125; XII, 119; XIII, 124, 132, 268, 370; XIV, 206, 234, 240; XV, 207, 234, 268, 305; XVI, 209, 228, 240, 248, 268, 304, 353; XVII, 246, 248; XVIII, 324, XIX, 370, 389; XX, 397, 407; XXI, 466, 484, 511; XXII, 523; XXIII, 554; XXIV, 556; XXV, 578; XXVI, 584; XXVII, 586; XXVIII, 651; XXIX, 656, 661; XXX, 658; XXXI, 662.
Beltrami-Hilbert'scher Unabhängigkeitssatz, siehe Unabhängigkeitssatz.
Beltrami'sche Partielle Differentialgleichung, 132.
Benachbarte Kurven, 19.
Bereich, 14, 3*; stetiger B., 14, 3*.
Beschränkte Punktmengen, 8, 2*.
Beschränkte Variation, Funktionen von b. V., 427.
Bliss'sche Bedingung bei Problemen mit zwei variablen Endpunkten, 328, 447.
Bliss'sche Modifikation des Weierstraß'schen Problems, 268.
Bogen einer Kurve, 191.
Brachistochrone: gewöhnliche, siehe Beispiel XV; Konstantenbestimmung, 208; Fall eines variablen Endpunktes, 305; auf einer gegebenen Fläche, 298, 299, 690; im widerstehenden Mittel, 5, 577; von gegebener Länge, 530.
Brechung des Lichtes, 299, 390, 452.
Brennfläche einer Kongruenz, 494.
Brennpunkt: einer Kurve auf einer von ihr transversal geschnittenen Extremalen, Definition, 317; Gleichung zur Bestimmung desselben nach Bliss, 318, 445, nach Kneser, 323; geometrische Bedeutung, 321; Abhängigkeit von der Krümmung, 318; Fall wo der B. mit dem zweiten Endpunkt zusammenfällt, 363; bei isoperimetrischen Problemen, 522; B. einer Kongruenz, 493.
Caratheodory'sche Methode zur Behandlung von Variationsproblemen, 140, 697.
Clebsch'sche Bedingung, 608.

- Darboux'sche Methode* für geodätische Linien, 334.
- Darboux'scher Satz* über das absolute Extremum, 438.
- Definite Variationsprobleme*, 277, 421.
- δ -Algorithmus, 21, 45, 348.
- Derivierte*, vordere, hintere, 6*.
- Dicht*: in sich d. Punktmengen, 2*.
- Dido*: Problem der D., 528.
- Differentialgleichungen*: Existenztheoreme über D., 168—174; Abhängigkeit der Lösung von den Anfangswerten, 175—186; von Parametern, 186—188; Sätze über lineare D., 64—67.
- Differentiationsmethode* bei Problemen mit variablen Endpunkten, 313.
- Differenzierbar*, 6*.
- Dirichlet'sches Prinzip*, 419, 421, 657, 695, 698.
- Dirichlet'sches Problem*, 656.
- Diskontinuierliche Lösungen*, 365—418; bei isoperimetrischen Problemen, 464, 527; beim Lagrange'schen Problem, 571; bei Doppelintegralen, 694.
- Diskontinuierliche Variationsprobleme*, 389.
- Doppelabstandskurve*, 442.
- Doppelintegrale*: Extrema von D., 652 bis 687.
- Dritte Variation*, 69, 696.
- Du-Bois-Reymond'sches Lemma*, 27; Zermelo's Verallgemeinerung für Probleme mit höheren Ableitungen, 153; für das Lagrange'sche Problem, 568; für Doppelintegrale, 654.
- Ecke*: Definition, 192; Eckenbedingung bei diskontinuierlichen Lösungen, 367, 449, 465, 571; Eckenbedingung bei diskontinuierlichen Variationsproblemen, 391; Eckenkurve, 374.
- \mathcal{E} -Funktion: Definition, 110, 243, 474, 606, 686; geometrische Interpretation, 115, 247, 696; Verschwinden der \mathcal{E} -F., 120, 245; Beziehungen zu $f_{y'} y'$, resp. F_1 , 115, 244; Beziehungen zur Invariante \mathcal{Q}_0 , 386.
- Eigentliches Extremum*: einer Funktion, 10; eines Integrals, 18.
- Einbettungssatz* für Differentialgleichungen, 179, 185, 186, 217, 593.
- Einfach zusammenhängend*, 36.
- Einseitige Variation*, 393; siehe auch Gebietsbeschränkungen.
- Elastische Kurve*, 535, 536.
- Element* einer Lösung eines Systems von Differentialgleichungen, 169.
- Endgeschwindigkeit*; Kurve größter E., 578.
- Endlich*: Funktion e. in einem Intervall, 9.
- Envelope einer Extremalenschar*, 358.
- Enveloppensatz*: für geodätische Linien, 335; allgemein, 342, 447; für gebrochene Extremalen, 380; bei isoperimetrischen Problemen, 501, 522; beim Lagrange'schen Problem, 615.
- Erdmann'sche Eckenbedingung*, 367, 449.
- Ergänzungslemma* zum Fundamentallema der Variationsrechnung, 460, 568.
- Erste Variation*: Definition, 21, 46; Verschwinden, 21; Transformation durch partielle Integration nach LAGRANGE, 23, nach DU-BOIS-REYMOND, 27; bei variablen Endpunkten, 41, 44; für den Fall der Parameterdarstellung, 202, 204; bei isoperimetrischen Problemen, 457—470; beim Lagrange'schen Problem, 542—595; bei Doppelintegralen, 652—671.
- Escherich'sche Fundamentalformel*, 628.
- Euler-Lagrange'sche Multiplikatorenregel*: für den Fall endlicher Bedingungs-gleichungen, 548; für den Fall von Differentialgleichungen als Nebenbedingungen, 558; für den Fall gemischter Bedingungen, 580.
- Euler'sche Differentialgleichung*, 24; Weierstraß'sche Form derselben, 203; Bliss'sche Form derselben, 269; Reduktion auf ein kanonisches System, 134, 593; (siehe auch unter: Euler'sche Regel, Euler-Lagrange'sche Multiplikatorenregel, Lagrange'sche Differentialgleichung, Ausartungen der Euler'schen Differentialgleichung).
- Euler'sche Regel* für isoperimetrische Probleme, 461, 535, 661.
- Evolute* einer ebenen Kurve, 342; Aufgaben die E. betreffend, 152, 536.

- Existenz eines Minimums*: „im Großen“, 419—438, 698 „im Kleinen“, 270—280.
- Existenztheoreme für Extremalen*, 184, 212; bei isoperimetrischen Problemen, 468; beim Lagrange'schen Problem, 588.
- Extremale*: Definition, 32, 203, 463, 564; E. durch einen Punkt in gegebener Richtung, 184, 213, 468, 589; E. durch zwei gegebene Punkte, 306, 597; Extremalfläche, 656; Extremalenschar durch einen Punkt, 76, 221, 490, 610; Extremalenschar, die von einer gegebenen Kurve transversal geschnitten wird, 322, 521, 648; ausgezeichnete Extremalenbüschel, 496, 522, 613.
- Extremalenintegral*: Definition und erste partielle Ableitungen, 146, 147, 308, 599; zweite partielle Ableitungen, 310.
- Extremaler Abstand* zweier Punkte, 309.
- Extremum*: Definition, 2 (vgl. auch Maximum, Minimum).
- Feld*: Definition und Existenz, 96, 100, 164, 249; uneigentliches F., 98; F. um einen Punkt, 270; F. von gebrochenen Extremalen, 381; F. von Extremalen, die eine gegebene Kurve berühren, 401; bei isoperimetrischen Problemen, 504, 523; beim Lagrange'schen Problem, 635; bei Doppelintegralen, 684.
- Feldintegral*, 131, 252, 384, 405, 504, 636.
- Fortsetzung* einer Lösung eines Systems von Differentialgleichungen, 173.
- Fundamentallemma* der Variationsrechnung, 25; für isoperimetrische Probleme, 462; für Doppelintegrale, 655.
- Fundamentalsysteme*, 66, 623.
- Fünfte notwendige Bedingung*, 117, 696.
- Funktion* ξ_1 , 265, 513.
- Funktion* F_1 , 196.
- Funktion* F_2 , 226.
- Funktionsprobleme*, 199.
- Gebietseinschränkungen*: Probleme mit G., 392—407, 527, 697.
- Gebrochene Extremalen*: Definition, 368; Scharen von, 372; konjugierte Punkte auf, 377.
- Gefällbeschränkung*: Probleme mit G., 34, 126, 407.
- Gefälle* einer Kurve, 15.
- Gefällfunktion(en) des Feldes*, 97, 106, 636, 684.
- Gemischte Variationen*, 49.
- Geodätische Distanz*, 309.
- Geodätische Ellipsen und Hyperbeln*, 448.
- Geodätische Kreise*, 529.
- Geodätische Krümmung*, 210.
- Geodätische Linien*, siehe Beispiel III und XVI; ferner 295, 448, 690; Gauß'sche Sätze über, 333; Enveloppensatz für, 335; G. L. des Rotationsellipsoids im n -dimensionalen Raum, 688; G. L. des n -dimensionalen Raumes, 688.
- Geodätische Parallelkoordinaten*, 333.
- Gewöhnliche Kurven*, 192.
- Gleichgewichtsfigur einer Flüssigkeit*, 693, 694.
- Gleichgewichtslage eines elastischen Drahtes*, 536, 541, 691.
- Gleichgewichtslage eines hängenden Fadens*, siehe Beispiel XXI, ferner 697; bei variablem Endpunkt, 539; auf einer Fläche, siehe Beispiel XXVI, ferner 529; speziell auf der Kugel, 532.
- Gleichmäßige Konvergenz*, 4*.
- Gleichmäßige Stetigkeit*, 5*.
- Green'scher Satz*, 654.
- Grenze*: Definition und allgemeine Sätze, 3*, 4*; obere und untere G. einer linearen Punktmenge, 9, 2*; einer Funktion, 3*.
- Grundintegral*, 109.
- Hamilton-Jacobi'sche Theorie*, 135, 595.
- Hamilton'sche Formeln*, 147, 256, 310, 385, 405, 416, 505, 599, 636, 691.
- Hamilton'sche Partielle Differentialgleichung*, 135, 138, 298, 600.
- Hamilton'sches Prinzip*, 554.
- Häufungspunkt*, 2*.
- Hauptdeterminante*, 66.
- Hauptfall des Lagrange'schen Problems*, 603.
- Hilbert'sches Existenztheorem*, 419—438, 527, 698.
- Hilbert'sches Invariantes Integral*, siehe unter Unabhängigkeitssatz.

- Hilbert'scher Unabhängigkeitssatz*, siehe unter Unabhängigkeitssatz.
- Hinreichende Bedingungen* für ein permanentes Zeichen der zweiten Variation, 71, 485, 634, 681.
- Hinreichende Bedingungen* für ein schwaches Extremum, 92, 126; beim Lagrange'schen Problem, 634; bei Doppelintegralen, 682.
- Hinreichende Bedingungen* für ein starkes Extremum: beim einfachsten Funktionenproblem, 121, 123; beim einfachsten Kurvenproblem, 267; für Kurven der Klasse K , 292; bei einem variablen Endpunkt, 327, 354; bei zwei variablen Endpunkten, 330; bei diskontinuierlichen Lösungen, 385; bei Gebietseinschränkungen, 407; bei Gefällbeschränkungen, 126, 418; bei isoperimetrischen Problemen, 514, 518, 523; beim Lagrange'schen Problem, 638; bei Doppelintegralen, 686.
- Höhere Ableitungen*: Probleme mit h. A. unter dem Integranden, 4, 153, 154, 542, 691; Reduktion auf das Lagrange'sche Problem, 543.
- Homogenitätsbedingung*, 194, 575; bei Doppelintegralen, 665.
- Hyperbolische Funktionen*: Bezeichnung, 33.
- Implizite Funktionen*: Dini's Satz über, 166, 7*; erweiterter, 167.
- In einer Punktmenge*: Definition, 9, 13, 14.
- Indikatrix*, 247, 304, 369.
- Innerer Punkt* einer Punktmenge, 2*.
- Integrierbar* 105.
- Integrabilitätsbedingung*, 36, 153, 659.
- Integral entlang einer Kurve*, 15; in Parameterdarstellung, 193; Unabhängigkeit von der Wahl des Parameters, 195, 575; Verallgemeinertes Kurvenintegral, 284, 422.
- Intervall*, 9.
- Invarianten* der Funktion $F(x, y, x', y')$, 345.
- Invariante Normalform* der zweiten Variation, 227.
- Inverse Funktionen*, 5*, 7*.
- Inverse Funktion(en) des Feldes*, 97, 251, 504, 635, 684.
- Inverses Problem* der Variationsrechnung, 37, 645.
- Inversion eines Funktionensystems*, 159, 160.
- Isolierter Punkt* einer Punktmenge, 2*.
- Isoperimetrische Konstante*, 464; Fall diskontinuierlicher Lösungen, 464.
- Isoperimetrische Probleme*, 457—541, 543, 661.
- Isoperimetrisches Problem, spezielles*, siehe Beispiel II, ferner 531; bei variablem Endpunkt, siehe Beispiel XXII, ferner 149, 151, 446, 538; auf einer gegebenen Fläche, 528, 529, 532, 690.
- Jacobi'sche Bedingung*, 87, 103; Weierstraß'sche Form, 233; Kneser'sche Form, 236; Analogon bei isoperimetrischen Problemen, 483; beim Lagrange'schen Problem, 619, 625; bei Doppelintegralen, 678.
- Jacobi'sche Differentialgleichung*, 60, 233, 236; Analogon beim Lagrange'schen Problem, 622; bei Doppelintegralen, 676.
- Jacobi'scher Fundamentalsatz*, 72; siehe auch unter Jacobi'sche Differentialgleichung.
- Jacobi'sches Kriterium*, 71; siehe auch unter Jacobi'sche Bedingung und konjugierter Punkt.
- Jordan'sche Kurven*, 9*.
- Kanonische Systeme* von Differentialgleichungen, 134, 593.
- Kanonisches Lösungssystem* des akzessorischen Systems linearer Differentialgleichungen, 624.
- Kantenbedingung*, 694.
- Kapillarität*: Aufgaben über, 693, 694.
- Katenoid*, siehe Beispiel I.
- Kinetische Brennpunkte*, 296.
- Klasse*: Funktionen (Kurven) der Klasse $C^{(n)}$, $D^{(n)}$, 13, 63, 191, 575; Kurven der Klasse K , 289; Flächen der Klasse $C^{(n)}$, $D^{(n)}$, 664.
- Kneser'sche hinreichende Bedingungen*, 354.
- Kneser'sche krummlinige Koordinaten*, 350.

- Kneser'sche Theorie*, 332—364; insbesondere der konjugierten Punkte, 235, 489, 610.
- Kneser'scher Transversalensatz*, siehe unter Transversalensatz.
- Knickpunkt*, 192, 365; Knickpunktskurve, 374.
- Komplementäre Extremalenschar*, 373, 391.
- Kongruenz* von räumlichen Extremalen, 491.
- Konjugierte Punkte*, 71, 234; geometrische Deutung, 75, 237; auf gebrochenen Extremalen, 377; bei isoperimetrischen Problemen, 478, 489; beim Lagrange'schen Problem, 611; im weiteren Sinne, 234; Fall, wo der zweite Endpunkt mit dem konjugierten Punkt zusammenfällt, 83, 363, 617, 696.
- Konjugierte Systeme*, 626.
- Kontinuum*, 3*.
- Konvergenzprinzip*: allgemeines, 4*.
- Konvexer Bereich*, 422; in Beziehung auf die z -Richtung, 659.
- Koordinatenachsen*: Verabredung über die Orientierung der K ., 192.
- Kreis*: Bezeichnung, 273.
- Kritischer Punkt*, 317.
- Krummlinige Koordinaten*: im allgemeinen, 343; Kneser'sche, 350.
- Krümmung*: einer ebenen Kurve, 192; geodätische, 210; extremale, 346; kürzeste Raumkurve von gegebener erster K ., 690; mittlere K . einer Fläche, 657.
- Kurven*: Allgemeine Definitionen, 189; der Klasse $C^{(n)}$, 191, 575; gewöhnliche, 192; reguläre, 192; der Klasse K , 289; Jordan'sche, 9*.
- Kurrenprobleme*, 199.
- Lagrange'sche Differentialgleichung*, 24, 655; siehe auch unter Euler'sche Differentialgleichung.
- Lagrange'sche Multiplikatorenmethode*, 544; siehe auch unter Euler-Lagrange'sche Multiplikatorenregel.
- Lagrange'sche Partielle Integration*, 23.
- Lagrange'sches Problem*, 6, 542—651.
- Länge einer Kurve*: Definition von JORDAN, 285; von PEANO, 289.
- Laplace'sche Differentialgleichung*, 656.
- Legendre'sche Bedingung*: 57, 115, 696; Weierstraß'sche Form, 227; Analogon bei isoperimetrischen Problemen 473; beim Lagrange'schen Problem, 608; bei Doppelintegralen, 673.
- Legendre'sche Differentialgleichung*, 56.
- Limes*: oberer, unterer, 4*.
- Lindeberg'scher Satz*, 515; seine Anwendung auf isoperimetrische Probleme, 517.
- Lindelöf'sche Konstruktion*, 80; Verallgemeinerung, 321.
- Lineare Differentialgleichungen*: Hilfsätze über, 64.
- Lipschitz'sche Bedingung*, 170.
- Maximum*, siehe Minimum.
- Mayer'sche Bedingung*, 617, 625.
- Mayer'sche Determinante*, 612, 624, 632.
- Mayer'sche Extremalenschar*, 643.
- Mayer'sches Problem*, 572.
- Mayer'sches Reziprozitätsgesetz*, 488, 574.
- Minimalflächen*, siehe Beispiel V, ferner 694.
- Minimum*: einer linearen Punktmenge, 8; M . einer Funktion, absolutes 10, 5*, relatives, 10, eigentliches und uneigentliches, 10, mit Nebenbedingungen, 544; eines Integrals, absolutes, 15, relatives, 17, 197, eigentliches und uneigentliches, 18, schwaches und starkes, 91; Existenz eines M . im Kleinen, 270, im Großen, 419.
- Mittelwertsatz*: der Differentialrechnung, 6*; der Integralrechnung, 8*.
- Monotonieprinzip*, 4*.
- Multiplikatorenregel*, siehe Euler-Lagrange'sche M .
- Multiplikatoren des Feldes*, 636.
- Nachbarschaft* einer Kurve, 18.
- Newton'sches Problem*, 407—418.
- Nodoid*, 534.
- Normale einer Fläche*, 664.
- Normalen-Kongruenz*, 651.
- Normalform*: des allgemeinen Integrals der Euler'schen Differentialgleichung, 215, 594; der Extremalenschar durch einen Punkt, 221; der zweiten Variation, 228.

- Normales Verhalten einer Extremalen*, 564.
Normalvariation, 47.
- Obere Grenze*, siehe Grenze.
- Ordentliches Verschwinden der \mathcal{E} -Funktion*, 120, 245.
- Osgood'scher Satz*, 280, 356, 527, 697.
- Parallelfächen*, 651.
- Parabelkurven*, 333; geodätische P., 448.
- Parameter*: Differentiation eines bestimmten Integrals nach einem P., 8*.
- Parameterdarstellung*: Kurven in P., 189; ebene Variationsprobleme in P., 193; das Lagrange'sche Problem in P., 574; Flächen in P., 663.
- Parametertransformation*, 190, 664; Invarianz gegenüber P., 192, 193, 346, 575, 665.
- Partielle Ableitungen*: Bezeichnung, 22; Sätze über P.A., 6*, 7*.
- Partielle Integration*, 8*; Lagrange'sche, 23; Du-Bois-Reymond'sche, 27.
- Peano'sche Ungleichung*, 170.
- Perfekte Punktmengen*, 2*.
- Planetenbewegung*, 297, 697.
- Plateau'sches Problem*, 658.
- Positiv-homogen*, 194, 575, 665.
- Potential*: Kurve kleinsten P., 538; Fläche kleinsten P., 692.
- Principal Function*: Hamilton's, 309, 599.
- Punktmengen*: Sätze über P., 8, 1*.
- Punkttransformationen*, 343; erweiterte P., 345.
- Punktweise Variation*, 392.
- Quadratwurzel*: Bezeichnung, 2.
- Regulär*: Funktionen, 11; Kurven, 192; Variationsprobleme, 123, 214, 675, 697.
- Regularitätsintervall*: einer Lösung eines Systems von Differentialgleichungen, 591.
- Reine Variationen*, 49.
- Rektifizierbare Kurven*, 286.
- Relatives Extremum*, siehe Minimum; ferner 457.
- Reziproke Probleme*, 488.
- Reziprozitätsgesetz*, siehe Mayer'sches R. Rolle'scher Satz, 6*.
- Rotationskörper*: größter Anziehung, 151, 537; größten Volumens bei gegebener Oberfläche, 540; größten Volumens bei gegebener Meridianlänge, 535, 540; kleinster Oberfläche, siehe Beispiel I, ferner 451; kleinster Oberfläche bei gegebenem Inhalt des Meridianschnitts, 530; kleinster Oberfläche bei gegebenem Volumen, 540; kleinsten Widerstandes, 407—418, 455, 456; kleinsten Widerstandes bei gegebenem Volumen, 531.
- Schranke*, 393.
- Schwaches Extremum*, 91.
- Schwache Variation*, 94.
- Schwerpunkt*: Kurve niedrigsten S. bei gegebener Länge, siehe Beispiel XXI; Fläche niedrigsten S. bei gegebenem Flächeninhalt, 692; Körper niedrigsten S. bei gegebener Oberfläche und gegebenem Volumen, 692.
- Snellius'sches Brechungsgesetz*, 452.
- Sphärische Kettenlinie*, 532.
- Starkes Extremum*, 91.
- Starke Variation*, 94.
- Stetige Funktionen*: Sätze über, 10, 4*.
- Stetigkeitsbereich* eines Systems von Differentialgleichungen, 169.
- Sturm'scher Satz* über lineare Differentialgleichungen, 67.
- Substitutionssymbol*, 23, 84.
- Tait und Thomson*: Formel von, 691; Satz von, 691.
- Tangentenwinkel*, 192.
- Taylor'scher Satz*, 6*, 7*.
- Totales Differential*, 6*.
- Trägheitsmoment*: Kurve kleinsten T. 299, 450; Rotationskörper kleinsten T. bei gegebener Masse, 538.
- Transversal*, 44, 303, 304, 369; bei isoperimetrischen Problemen, 520; beim Lagrange'schen Problem 648; bei Doppelintegralen, 660, 670.
- Transversalen einer Extremalenschar*, 130, 256, 322, 522, 648, 650.
- Transversalensatz*, 131, 258, 338; beim Lagrange'schen Problem, 646.

- Transversalhyperflächen*, 645.
Transversalitätsbedingung, siehe transversal.
- Überalldicht*, 2*.
- Übergangspunkte*: Bedingung in den \bar{U} . bei Problemen mit Gebietseinschränkung, 396.
- Umgebung*: eines Punktes, 1*; einer Kurve, 42, 198; engere U . einer Kurve, 91; U . einer Punktmenge, 154.
- Unabhängigkeitssatz*, 108, 130, 257, 326, 355; bei isoperimetrischen Problemen, 508; beim Lagrange'schen Problem, 637, 639; bei Doppelintegralen, 685.
- Unbestimmtheitsgrenze*, 4*.
- Unduloid*, 534.
- Uneigenliches*: Extremum, 10, 18; u. Feld, 98.
- Unendlich klein*, Bezeichnung, 11.
- Unfreie Variation*, 393.
- Untere Grenze*, siehe Grenze.
- Variable Endpunkte*: Fall eines auf einer Kurve v. E., 40, 42, 301—364; bei isoperimetrischen Problemen, 519—526; beim Lagrange'schen Problem, 569, 647; Fall zweier v. E., 327—331.
- Variable Begrenzung*, bei Doppelintegralen, 660, 668.
- Variation*: vollständige, 19, 20; erste, zweite, usw., Definition für Variationen vom Typus $\varepsilon\eta$, 21; allgemeine Definition, 45—53; reine, gemischte, 49; der unabhängigen Variablen, 49; schwache, starke, 94; freie, unfreie, einseitige, 393; siehe auch unter erste, zweite, dritte V .
- Variieren*, 19.
- Vergleichskurven*, 15.
- Vertauschung der Differentiationsordnung* in höheren Ableitungen, 7*.
- Vollständige Variation*, 19, 20.
- Vollständiges Integral* einer partiellen Differentialgleichung, 136.
- Vorzeichensatz*: gewöhnlicher, 5*; erweiterter, 157.
- Weierstraß'sche Bedingung*, 113, 115, 244, 696; bei isoperimetrischen Problemen, 475; beim Lagrange'schen Problem, 606.
- Weierstraß'sche Eckenbedingung* bei diskontinuierlichen Lösungen, 367, 465.
- Weierstraß'scher Fundamentalsatz*, 110, 262; bei einem variablen Endpunkt, 326, 355; bei diskontinuierlichen Lösungen, 384; bei Problemen mit Gebiets-einschränkungen, 405; beim Newton'schen Problem, 417; bei isoperimetrischen Problemen, 507; beim Lagrange'schen Problem, 637; bei Doppelintegralen, 686.
- Weierstraß'sche Konstruktion*, 259, 326, 406, 417, 507.
- Weierstraß'sche Randbedingungen* bei Problemen mit Gebietseinschränkung: entlang der Schranke, 395; in den Übergangspunkten, 396.
- Weierstraß'sche Theorie der Variationsprobleme* in Parameterdarstellung 189—294; 456—514.
- Widerstand*, Aufgaben betreffend den W ., 407—418, 455, 456, 530, 531.
- Winkel*, Bliss'sche Verallgemeinerung desselben, 448.
- Wronski'sche Determinante*, 66.
- Wurf*, als Anwendung des Prinzips der kleinsten Aktion, 296.
- Zulässige Kurven*, 15, 198, 301, 457; z. Flächen, 653.
- Zusammengesetzte Funktionen*, 5*, 7*.
- Zusammenhängend*, 3*.
- Zweite Ableitung*: Existenz derselben bei Extremalen, 30, 202, 569.
- Zweite Variation*: beim einfachsten Funktionenproblem, 54—87; beim einfachsten Kurvenproblem, 224—241; bei variablen Endpunkten, 303; bei isoperimetrischen Problemen, 470—489; beim Lagrange'schen Problem, 618—634; bei Doppelintegralen, 672—682; Legendre'sche Transformation der z. V ., 55, 672; erste Jacobi'sche Transformation, 61, 476, 621, 675; zweite Jacobi'sche, 63, 632, 680; Weierstraß'sche, 224; invariante Normalform, 228.

Druck von B. G. Teubner in Leipzig.