

# Inhalts-Verzeichnis.

## Erster Theil. **Mathematik.**

### I. Capitel. **Arithmetik.**

#### I. Abschnitt. Grundregeln.

	Seite
Addition und Subtraction . . . . .	1
Multiplication . . . . .	1
Division . . . . .	2
Brüche . . . . .	3
Potenziren . . . . .	4
Wurzelausziehen . . . . .	6
Logarithmenrechnung . . . . .	10

#### II. Abschnitt. Gleichungen.

Grundregeln . . . . .	13
Proportionen . . . . .	14
Gleichungen ersten Grades . . . . .	15
Quadratische Gleichungen . . . . .	17

#### III. Abschnitt. Reihen.

Binomische Reihe . . . . .	18
Arithmet. Reihe erster Ordnung . . . . .	19
Potenzreihen . . . . .	20
Geometrische Progression . . . . .	20
Exponentialreihe . . . . .	21
Zinseszinsrechnung . . . . .	21
Rentenrechnung . . . . .	22

## II. Capitel. **Geometrie.**

### I. Abschnitt. Planimetrie.

Geometrisches Zeichnen . . . . .	23
Kreisformeln . . . . .	37
Flächeninhalte geradl. Figuren . . . . .	39
„ krumml. Figuren . . . . .	42

### II. Abschnitt. Trigonometrie.

Trigonometrische Functionen eines Winkels . . . . .	43
Trigonometrische Functionen von zwei Winkeln . . . . .	46
Gebrauch der trigonometrischen Tabellen . . . . .	47
Auflösung rechtwinkliger Dreiecke . . . . .	49
Auflösung schiefwinkliger Dreiecke . . . . .	50
Einige Anwendungen . . . . .	51

### III. Abschnitt. Stereometrie.

Inhalte ebenflächiger Körper . . . . .	52
Oberflächen krummfläch. Körper . . . . .	53
Allgemeine Formel zur Berechnung von Körperinhalten . . . . .	55
Vom Holzmaasse . . . . .	56

## Zweiter Theil. **Mechanik.**

### I. Capitel. **Allgemeine Mechanik.**

#### I. Abschnitt. Die Bewegung als Erscheinung. Seite

Einfache Bewegung . . . . .	58
Zusammengesetzte Bewegung . . . . .	60
Zusammensetzung und Zerlegung von Drehbewegungen . . . . .	67

#### II. Abschnitt. Ursache, Wirkung und Hinderniss der Bewegung.

Kraft, Masse, Arbeit . . . . .	69
Die Zusammensetzung und Zerlegung der Kräfte, die auf einen Punkt wirken . . . . .	71
Gleichgewicht der auf einen Punkt wirkenden Kräfte . . . . .	73
Prinzip der virtuellen Geschwindigkeiten . . . . .	74
Gleichung der lebendigen Kraft . . . . .	76
Reibung . . . . .	79

## II. Capitel. **Statik.**

Starre Körper. — Aeussere und innere Kräfte . . . . .	81
Vertheilte Kräfte und Einzelkräfte. — Angriffsstelle . . . . .	81
Der Hebel . . . . .	82
Kräftepaare . . . . .	84
Kraft und Kräftepaar . . . . .	85
Reduction eines beliebigen Kräftesystemes . . . . .	85
Allgemeine Gleichgewichtsbedingungen . . . . .	88
Resultirende und Gleichgewicht eines beliebigen Kräftesystemes in einer Ebene . . . . .	89
Parallelkräfte . . . . .	89
Schwerpunkt . . . . .	91
Beispiele von Schwerpunkten . . . . .	93
Guldinische Regel . . . . .	98
Von verschiedenen Arten des Widerstandes der Reibung . . . . .	99
Widerstand der Ketten- und Seilsteifigkeit . . . . .	106
Nutzeffekt — Effektverlust — Wirkungsgrad . . . . .	108
Die einfachen Maschinen . . . . .	108
Gleichgewicht schwerer u. unterstützter Körper . . . . .	118
Stabilität — Standfähigkeit . . . . .	119
Beispiele von Stabilitätsmomenten . . . . .	120

### III. Capitel. Bewegung von Massen.

	Seite
Arbeit. — Virtuelle Geschwindigkeiten. — Lebendige Kraft	122
Drehung eines Körpers um eine feste Axe. — Trägheitsmoment. Trägheits-Halbmesser	124
Das zusammengesetzte Pendel	127
Beispiele von Trägheitsmomenten und Trägheitshalbmessern	129
Methoden zur Bestimmung von Trägheitsmomenten	132
Die Centrifugalkraft	133
Wirkung eines sich drehenden Körpers auf seine Axe	136
Allgemeine Bewegung eines Körpers im Raume	138
Einige Anwendungen	139

### IV. Capitel. Von plötzlich angreifenden od. Momentankräften.

Momentankräfte im Allgemeinen	144
Mittelpunkt des Stosses	146
Das ballistische Pendel	148
Der gerade centrale Zusammenstoss zweier Körper	150
Der schiefe Stoss	155
Benützung und Einfluss der Stosskraft	158

### V. Capitel. Grundzüge der graphischen Statik.

#### I. Abschnitt. Von der Behandlung eines beliebigen Kräftesystems in einer Ebene.

Das Seilpolygon	159
Zusammensetzung beliebig gerichteter Kräfte in einer Ebene. — Kräftepolygon — Seilpolygon	159
Die Zerlegung einer gegebenen Kraft in zwei Componenten	163
Einem beliebigen Kräftesysteme durch zwei Kräfte das Gleichgewicht zu halten	163
Veränderung des Poles. — Umgestaltung des Seilpolygons	164
Das Seilpolygon als Mittelkraftlinie	165
Zerlegung einer gegebenen Kraft in drei Componenten	166
Statische Momente	167

#### II. Abschnitt. Von Parallelkräften im Allgemeinen.

Kräftepolygon — Seilpolygon — Statische Momente	168
Mittelpunkt der Parallelkräfte — Schwerpunkt	170

### III. Abschnitt. Von Transversalkräften.

	Seite
Longitudinal- und Transversalkräfte. — Abscheerungskräfte. — Biegemoment	171
Stab auf zwei Stützen	174
Stetig vertheilte Transversalbelastung eines Stabes	176

### VI. Capitel. Von der Festigkeit und Elasticität.

#### I. Abschnitt. Allgemeine Grundbegriffe.

Beanspruchung — Spannung — Festigkeit	179
Intensität einer Spannung; Resultante u. Mittelpunkt ders.	180
Besondere Fälle — Trägheitsmoment — Neutrale Axe	181
Trägheitshalbmesser — Reduction von Trägheitsmomenten	183
Graphische Bestimmung d. Trägheitsmomentes	184
Das Widerstandsmoment	186
Coëfficienten oder Moduli der Festigkeit	186
Steifigkeit oder Starrheit, ihre Moduli oder Coëfficienten	187
Elasticität — Elasticitätsgrenze — Elasticitätsmodulus	187
Bestimmung des inneren Gleichgewichtszustandes eines elastischen festen Körpers	188
Die Federung	189
Der Einfluss häufig wiederholter Spannungswechsel auf die Festigkeit von Constructions-theilen	189
Sicherheitsfactoren	190

#### II. Abschnitt. Von der absoluten oder Zug-Elasticität und Zugfestigkeit.

Widerstand von Stäben gegen Dehnung und Abreißen	191
Cylindrische Kessel und Röhren	192
Kugelhauben	192
Dickwandiger hohler Cylinder	193
Dickwandige Hohlkugel	194

#### III. Abschnitt. Von der Schub-Elasticität u. Schubfestigkeit.

Widerstand gegen das Abscheeren und Verschieben paralleler Schichten gegeneinander	194
--	-----

IV. Abschnitt. Von der rückwirkenden oder Druck-Elasticität und Festigkeit.

	Seite
Widerstand gegen Stauung und Zerdrücken . . . . .	196
Zerdrücken durch Zerknicken . . . . .	198
Widerstand dünnwandiger hohler Cylinder gegen äusseren Druck . . . . .	201

V. Abschnitt. Von der relativen oder Biegungsfestigkeit.

Wirkung von Transversalkräften auf den Balken . . . . .	202
Gleichförmig vertheilte Belastung	204
Widerstand gegen das Abbrechen	207
Beispiele von Trägheits- und Widerstandsmomenten . . . . .	209
Vertheilung der Abscheerungskräfte im Balken . . . . .	212
Biegung eines Balkens — Elastiche Linie . . . . .	214
Der an einem Ende festgehaltene Balken . . . . .	217
Gleichförmig vertheilte Belastung	221
Continuirlicher Balken . . . . .	223
Tragkraft von Balken von konstantem Querschnitt bei verschiedenen Belastungs-, Befestigungs- u. Unterstützungsweisen . . . . .	225
Das Verhältniss der Höhe eines Balkens zur Stützweite . . . . .	228
Die Federung eines Balkens . . . . .	228
Ausdehnung und Zusammenziehung . . . . .	229

VI. Abschnitt. Von der Dreh- oder Torsionsfestigkeit.

Widerstand gegen das Verdrehen und Abwinden . . . . .	229
Bestimmung des Torsions- oder Verdrehungswinkels . . . . .	232
Längsspannung einer gewundenen Faser . . . . .	233
Die Federung einer Welle . . . . .	234

VII. Abschnitt. Von d. zusammengesetzten Festigkeit.

Zusammengesetzte Festigkeit im Allgemeinen . . . . .	235
Excentrischer Zug und Druck . . . . .	235
Zerknickungsfestigkeit . . . . .	237
Wirkung einer schief gerichteten Zug- oder Druckkraft auf einen Balken . . . . .	237
Torsion und Axenkräfte . . . . .	238
Wechselnde Beanspruchungen . . . . .	240

VIII. Abschnitt. Von Formen von gleicher Festigkeit.

	Seite
Querschnittsformen von gleicher Festigkeit . . . . .	241
Gleichwerthige Querschnitte . . . . .	243
Körperform von gleicher Zugfestigkeit . . . . .	244
Körperformen von gleicher rückwirkender Festigkeit . . . . .	246
Körperformen von gleicher Biegungsfestigkeit . . . . .	246
Körperformen von gleicher Torsionsfestigkeit . . . . .	251

VII. Capitel. **Hydraulik.**

I. Abschnitt. Grundgesetze des Druckes und Gleichgewichtes ruhigen Wassers, oder der Hydrostatik.

Druck und Gleichgewicht von Flüssigkeiten . . . . .	252
Wasserdruck — Druckhöhe . . . . .	252
Auftrieb — Mittelpunkt des Wasserdruckes . . . . .	254

II. Abschnitt. Gesetze der Bewegung des Wassers, oder der Hydrodynamik.

Durchflussmenge und mittlere Durchflussgeschwindigkeit . . . . .	256
Allgemeine Gesetze stetiger Strömung . . . . .	259
Reibung des Wassers . . . . .	261
Zusammenziehung oder Contraction der Wasserstrahlen an Ausflussöffnungen — Ausfluss-Coefficienten . . . . .	264
Ausflussmenge aus verticalen Oeffnungen, Ueberfällen, Schützen . . . . .	266
Ausflussmenge und Durchmesser von Röhren . . . . .	268
Durchflussmenge und Abmessungen von Canälen . . . . .	270
Wirkung eines Wehres auf den Wasserspiegel . . . . .	271
Erforderliche Zeit zum Entleeren eines Reservoirs . . . . .	273

III. Abschnitt. Vom Messen von Wassermengen.

Das Messen von Wassermengen mittelst Wehren . . . . .	273
Stromgeschwindigkeitsmesser . . . . .	274

# Dritter Theil. Maschinenbau.

## I. Capitel. Die Maschinentheile.

	Seite
Schrauben . . . . .	276
Vernietung . . . . .	280
Herstellung der Trommeln, Böden und Flammröhren für die Dampfkessel . . . . .	286
Leistung einer Nietermannschaft	288
Zapfen . . . . .	289
Wellen und Stellringe . . . . .	298
Keile . . . . .	301
Kuppelungen . . . . .	302
Lager . . . . .	305
Kurbeln . . . . .	310
Pleuelstangen . . . . .	315
Excenter . . . . .	322
Der Balancier und dessen Gerade- führung . . . . .	323
Kreuzköpfe . . . . .	326
Röhren . . . . .	328
Hähne . . . . .	334
Ventile . . . . .	335
Stopfbüchsen . . . . .	337
Kolben . . . . .	338
Seile . . . . .	343
Ketten . . . . .	348
Haken . . . . .	350
Räder . . . . .	351

## II. Capitel. Sperrwerke und Bremsen.

### I. Abschnitt. Sperrwerke.

Zahnsperrräder . . . . .	386
Reibungssperrräder . . . . .	387

### II. Abschnitt. Bremsen.

Backenbremsen . . . . .	388
Bandbremsen oder Gurtbremsen	389
Das Bremsdynamometer . . . . .	391

## III. Capitel. Die hydraulischen Kraftmaschinen.

### I. Abschnitt. Die Wasserräder.

Eintheilung nach dem Eintritts- punkte des Wassers . . . . .	395
Das oberflächliche Rad . . . . .	396
Das rückenschlächtige Rad . . . . .	398
Das mittelschlächtige Rad mit Coulisseneinlauf . . . . .	400
Das mittelschlächtige Rad mit Ueberfalleinlauf . . . . .	401
Das Kropfrad . . . . .	402
Das unterschlächtige Rad . . . . .	403
Das Poncelet-Rad . . . . .	404

Wahl des Rades . . . . .	Seite 406
Art der Kraftabgabe . . . . .	407
Die einzelnen Theile des Wasser- rades . . . . .	409

### II. Abschnitt. Turbinen.

Turbinen . . . . .	412
Allgemeine Grundregeln . . . . .	413
Die Reactions-Radialturbine . . . . .	419
Die Reactions-Axialturbine . . . . .	423
Die Reactionsturbine mit ge- ringem Ueberdrucke . . . . .	426
Das Tangentialrad . . . . .	426
Die Girard-Druckturbine . . . . .	428
Vergleich der Turbinen unter- einander . . . . .	429
Vergleich der Turbinen mit den Wasserrädern . . . . .	430

### III. Abschnitt. Die wassersäul- maschinen.

Eintheilung und Wirkungsweise	431
Schmid's Wasserdruckmotor . . . . .	434

## IV. Capitel. Dampfkessel.

### I. Abschnitt. Von der Kessel- feuerung.

Die Brennmaterialien . . . . .	435
Rost, Feuerraum und Aschenfall	437
Die Feuerzüge . . . . .	441
Der Schornstein . . . . .	443

### II. Abschnitt. Vom eigentlichen Kessel.

Die Heizfläche . . . . .	452
Der Wasserraum . . . . .	453
Wandstärke der Dampfkessel und Feuerröhren . . . . .	454
Das Sicherheitsventil . . . . .	456
Die Dampfleitung . . . . .	457
Verhütung des Kesselsteines . . . . .	458

### III. Abschnitt. Gesetzliche Be- stimmungen.

Oesterreichische Gesetze über Bau und Betrieb von Dampf- kesseln . . . . .	463
Deutsche Gesetze über Bau und Betrieb von Dampfkesseln . . . . .	471

## V. Capitel. Von Dampfmaschinen.

I. Abschnitt. Eintheilung u. Wir- kung von Dampfmaschinen.	
Eintheilung mit Rücksicht auf Wirkungsweise des Dampfes . . . . .	480

	Seite
Effectberechnung auf Grund von Erfahrungsergebnissen . . . . .	484
Berechnung der Leistung einer Dampfmaschine mit Hilfe eines Indicator-Diagrammes . . . . .	492

II. Abschnitt. Die Kurbelbewegung und ihre Regulirung. . . . .	
Das Schwungrad . . . . .	495
Der Regulator . . . . .	503

III. Abschnitt. Von der Condensation.	
Einspritz-Condensation . . . . .	509
Die Oberflächen-Condensation . . . . .	511

IV. Abschnitt. Von den gebräuchlichsten Schiebersteuerungen.	
Einfache Schiebersteuerung . . . . .	512
Die Meyer'sche Steuerung . . . . .	515
Die Schleppschiebersteuerung von Farcot . . . . .	518

## Vierter Theil. **Technologie.**

### I. Capitel. **Förderung von Wasser und Luft.**

#### I. Abschnitt. Wasserförderung.

Kolbenpumpen . . . . .	523
Centrifugalpumpen . . . . .	529
Wasserversorgung von Städten . . . . .	531

#### II. Abschnitt. Luftförderung.

Cylindergebläse . . . . .	533
Ventilatoren . . . . .	534

### II. Capitel. **Von der Bearbeitung des Holzes und der Metalle durch Maschinen.**

#### I. Abschnitt. Vom Holze und seiner Bearbeitung.

Aussehen guter zu technischen Zwecken geeigneter Hölzer . . . . .	537
Die wichtigsten Holzarten und ihre Verwendung zu technischen Zwecken . . . . .	538
Zeit zum Fällen der Hölzer . . . . .	539
Conservirung des Holzes . . . . .	539
Die wichtigsten Holzbearbeitungs- Maschinen . . . . .	540

#### II. Abschnitt. Bearbeitung der Metalle.

Die wichtigsten Maschinen zur Metallbearbeitung . . . . .	541
--	-----

### III. Capitel. **Eisengiesserei.**

	Seite
Kupolofenbetrieb . . . . .	544
Flammofenbetrieb . . . . .	544

### IV. Capitel. **Von Mühlen.**

Mahlmühlen . . . . .	545
Oelmühlen . . . . .	546

### V. Capitel. **Papierfabrikation.**

Die einzelnen Maschinen . . . . .	548
Maschinenbedarf . . . . .	549
Die gebräuchlichsten Surrogate . . . . .	550

## **Anhang.**

### Sammlung von Tabellen.

#### I. Maasse und Gewichte.

A. Das metrische System . . . . .	551
B. Alte österreichische Maasse und Gewichte . . . . .	551
C. Alte preussische Maasse und Gewichte . . . . .	552
D. Englische Maasse u. Gewichte . . . . .	552
E. Vergleichungstabellen . . . . .	562
II. Tabelle v. Zahlen, Umkreisen, Kreisflächen, Quadraten, Cuben, Quadrat- und Cubikwurzeln . . . . .	554
III. Tabelle, enthaltend die vier- ten und fünften Potenzen der Zahlen von 1—150 . . . . .	579
IV. Reciproken-Tabelle der Zah- len 1—1000 um Dezimalbrüche zu erhalten . . . . .	581
V. Logarithmentafel . . . . .	586
VI. Tabelle der natürlichen Lo- garithmen von 1.00 bis 10.00 . . . . .	598
VII. Kreisbogenlängen für den Halbmesser 1 . . . . .	599
VIII. Kreissegmentflächen für den Durchmesser Eins . . . . .	599
IX. Wirkliche Längen der trigo- nometrischen Linien für den Halbmesser $r = 1$ . . . . .	603
X. Vergleichungstabelle des Béaume'schen Aräometers . . . . .	612
XI. Specifische Gewichte . . . . .	612
XII. Gewicht einer Cubic-Einheit reinen Wassers . . . . .	613
XIII. Gewichte der Metallbleche und Platten . . . . .	613
XIV. Gewichtstabellen für Walz- eisen . . . . .	614
XV. Bestimmung der Gewichte von Schrauben und Nieten . . . . .	618
XVI. Gewichte u. Tragfähigkeit von Ketten . . . . .	619
XVII. Gewichte gusseiserner Röhren . . . . .	619

	Seite		Seite
XVIII. Vergleichungstabelle der specifischen Belastungen . . .	620	XXX. Anlauffarben gehärteten Stahles . . . . .	625
XIX. Vergleichungs-Tabelle der verschiedenen Pferdestärken . . .	621	XXXI. Spannkraft, specifisches Volumen und Gewicht des Wasserdampfes bei verschie- denen Temperaturen. . . . .	626
XX. Dichte der Gase bei 0° Tem- peratur . . . . .	621	XXXII. Ausströmungs - Schnel- ligkeit des Dampfes in's Freie . . .	626
XXI. Vergleichung der verschie- denen Thermometerscalen . . . . .	622	XXXIII. Ausströmung von Luft oder Gas durch eine Oeffnung in einer dünnen Wand . . . . .	627
XXII. Wärmeleitungsvermögen . . .	622	XXXIV. Druck des Windes gegen eine Fläche . . . . .	627
XXIII. Specifische Wärme . . . . .	622	XXXV. Zusammensetzung einiger Metalllegirungen . . . . .	628
XXIV. Heizkraft pro Kilogramm verschiedener Brennstoffe . . . . .	623	XXXVI. Härte verschiedener Metalle . . . . .	628
XXV. Längenausdehnung ver- schiedener Substanzen . . . . .	624	XXXVII. Tabelle des Festigkeits- Coëfficienten einiger Materi- alien . . . . .	628
XXVI. Schmelzpunkte verschie- dener Substanzen . . . . .	624	Alphabetisches Sachregister . . . . .	629
XXVII. Siedepunkte verschie- dener Substanzen . . . . .	625		
XXVIII. Linear - Schwindmaass verschiedener Metalle . . . . .	625		
XXIX. Glühen des Eisens nach der Farbe . . . . .	625		