

# Inhaltsverzeichnis

## Physik

<b>1</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>9</b>
1.1	Dichte	9
1.2	Gewichtskraft	9
1.3	Normalkraft, Hangabtriebskraft	9
1.4	Hooke'sches Gesetz	9
1.5	Druck	9
1.6	Hydrostatischer Druck	10
1.7	Auftriebskraft	10
1.8	Reibungskraft	10
1.9	Statisches Gleichgewicht	10
1.10	Drehmoment	11
1.11	Hebelgesetz	11
<b>2</b>	<b>Geradlinige Bewegungen</b>	<b>12</b>
2.1	Mittlere und momentane Geschwindigkeit	12
2.2	Geradlinige Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit	12
2.3	Mittlere und momentane Beschleunigung	12
2.4	Geradlinige Bewegung mit konstanter Beschleunigung	12
2.5	Der freie Fall	13
<b>3</b>	<b>Newton'sche Gesetze</b>	<b>14</b>
3.1	Trägheitssatz (1. Newton'sches Gesetz)	14
3.2	Grundgesetz der Mechanik (2. Newton'sches Gesetz)	14
3.3	Wechselwirkungsprinzip (3. Newton'sches Gesetz)	14
<b>4</b>	<b>Arbeit, Energie und Leistung</b>	<b>15</b>
4.1	Arbeit	15
4.2	Verschiedene Arten der Arbeit	15
4.3	Mechanische Energie	16
4.4	Energieerhaltungssatz der Mechanik	17
4.5	Mittlere und momentane Leistung	17
4.6	Wirkungsgrad einer kontinuierlich arbeitenden Maschine	17
<b>5</b>	<b>Kraftstoß, Impuls, Stoßvorgänge</b>	<b>18</b>
5.1	Kraftstoß	18
5.2	Impuls	18
5.3	Zusammenhang zwischen Kraftstoß und Impuls	18
5.4	Gesetz von der Erhaltung des Impulses	18
<b>6</b>	<b>Kreisbewegung mit konstanter Winkelgeschwindigkeit</b>	<b>20</b>
6.1	Drehwinkel	20
6.2	Winkelgeschwindigkeit	20
6.3	Frequenz und Umlaufdauer	20
6.4	Zusammenhänge zwischen Winkelgeschwindigkeit, Frequenz und Umlaufdauer	20
6.5	Ortsvektor	21
6.6	Bahngeschwindigkeit	21
6.7	Zentripetalbeschleunigung	21
6.8	Zentripetalkraft	21

## Inhaltsverzeichnis

<b>7</b>	<b>Gravitation .....</b>	<b>22</b>
7.1	Kepler'sche Gesetze .....	22
7.2	Gravitationsgesetz von Newton .....	23
<b>8</b>	<b>Mechanische Schwingungen .....</b>	<b>24</b>
8.1	Zusammenhang zwischen einer Kreisbewegung mit konstanter Winkelgeschwindigkeit und einer linearen harmonischen Schwingung .....	24
8.2	Lineares Kraftgesetz bei einer ungedämpften harmonischen Schwingung .....	24
8.3	Differentialgleichung der harmonischen Schwingung .....	25
8.4	Allgemeine Lösung der Differentialgleichung der harmonischen Schwingung .....	25
8.5	Periodendauer der harmonischen Schwingung .....	25
8.6	Schwingungsenergie .....	25
8.7	Überlagerung (Interferenz) zweier harmonischer Schwingungen mit gleicher Frequenz, gleicher Amplitude und kollinearen Schwingungsvektoren .....	25
<b>9</b>	<b>Mechanische Wellen – Akustik .....</b>	<b>26</b>
9.1	Fortschreitende Längs- und Querwellen .....	26
9.2	Stehende Längs- und Querwellen .....	27
9.3	Akustischer Dopplereffekt .....	28
<b>10</b>	<b>Grundlagen der Wärmelehre .....</b>	<b>29</b>
10.1	Temperatur .....	29
10.2	Längen- und Volumenänderungen von Körpern bei Temperaturänderungen .....	29
10.3	Zustandsgleichung des idealen Gases .....	30
10.4	Wärme und Wärmekapazität .....	31
<b>11</b>	<b>Grundlagen der Elektrizitätslehre .....</b>	<b>32</b>
11.1	Elektrische Stromstärke .....	32
11.2	Elektrischer Widerstand (Leitungswiderstand) .....	32
11.3	Spezifischer Widerstand .....	32
11.4	Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen .....	33
11.5	Elektrische Arbeit und Leistung eines konstanten Gleichstromes .....	33
<b>12</b>	<b>Elektrisches Feld .....</b>	<b>34</b>
12.1	Coulomb-Gesetz (Kräfte zwischen zwei elektrischen Punktladungen) .....	34
12.2	Elektrische Feldstärke, Spannung und Potenzial .....	34
12.3	Radialsymmetrisches elektrisches Feld einer Punktladung – Coulomb-Feld .....	35
12.4	Homogenes elektrisches Feld eines Plattenkondensators .....	35
12.5	Zusammenhang zwischen elektrischer Feldstärke und Flussdichte .....	36
12.6	Kondensator .....	36
12.7	Geschwindigkeit eines geladenen Teilchens nach Durchlaufen einer Spannung .....	37
<b>13</b>	<b>Magnetisches Feld und Induktion .....</b>	<b>38</b>
13.1	Magnetische Flussdichte .....	38
13.2	Kraft auf einen geraden Leiter im homogenen Magnetfeld .....	38
13.3	Bewegung geladener Teilchen in einem homogenen Magnetfeld .....	39
13.4	Magnetische Induktion .....	39
<b>14</b>	<b>Wechselstromkreis .....</b>	<b>42</b>
14.1	Erzeugung einer sinusförmigen Wechselspannung .....	42
14.2	Leitungswiderstand (ohmscher Widerstand) im Wechselstromkreis .....	42
14.3	Effektivwerte .....	43
14.4	Wirkleistung eines Wechselstromkreises .....	43
14.5	Kondensator im Wechselstromkreis .....	43
14.6	Spule im Wechselstromkreis .....	44

<b>15</b>	<b>Elektromagnetischer Schwingkreis .....</b>	<b>45</b>
15.1	Differentialgleichung der ungedämpften elektromagnetischen Schwingung .....	45
15.2	Allgemeine Lösung der Differentialgleichung der ungedämpften elektromagnetischen Schwingung .....	45
15.3	Thomson-Gleichung für die Periodendauer der ungedämpften elektromagnetischen Schwingung .....	45
<b>16</b>	<b>Elektromagnetische Wellen .....</b>	<b>46</b>
16.1	Fortschreitende elektromagnetische Welle im Vakuum .....	46
16.2	Reflexion und Brechung elektromagnetischer Wellen .....	46
16.3	Beugung und Interferenz elektromagnetischer Wellen .....	46
16.4	Stehende elektromagnetische Wellen .....	47
16.5	Dipolschwingungen.....	47
<b>17</b>	<b>Optik .....</b>	<b>48</b>
17.1	Geometrische Optik .....	48
17.2	Wellenoptik .....	49
<b>18</b>	<b>Spezielle Relativitätstheorie .....</b>	<b>50</b>
18.1	Lorentzfaktor .....	50
18.2	Zeitdilatation .....	50
18.3	Längenkontraktion .....	50
18.4	Geschwindigkeitsabhängigkeit der Masse .....	50
18.5	Relativistischer Impuls .....	51
18.6	Relativistische Energie .....	51
<b>19</b>	<b>Dualismus Welle - Teilchen.....</b>	<b>52</b>
19.1	Photonen .....	52
19.2	Äußerer lichtelektrischer Effekt .....	52
19.3	Compton-Effekt.....	52
19.4	Materiewellen (De Broglie-Wellen) .....	53
<b>20</b>	<b>Atomphysik .....</b>	<b>54</b>
20.1	Atomhülle .....	54
20.2	Atomkerne .....	55
20.3	Radioaktivität .....	56
<b>21</b>	<b>Fehlerrechnung.....</b>	<b>58</b>
21.1	Messabweichung, Messunsicherheit und Messergebnis .....	58
21.2	Mehrmalige direkte Messung unter gleichen Bedingungen .....	59
21.3	Maximale Unsicherheit eines Funktionswerts .....	60

## Technologie

<b>1</b>	<b>Festigkeitslehre .....</b>	<b>61</b>
1.1	Normalspannung .....	61
1.2	Schubspannung .....	61
1.3	Formänderung im elastischen Bereich .....	61
1.4	Beanspruchungsarten .....	62
1.5	Zulässige Spannungen .....	62
<b>2</b>	<b>Werkstoffprüfung für Metalle .....</b>	<b>63</b>
2.1	Zugversuch .....	63
2.2	Härteprüfung .....	64
2.3	Zusammenhang zwischen Zugfestigkeit und Härte nach Brinell .....	64
2.4	Zusammenhang zwischen Zugfestigkeit und Scherfestigkeit .....	64
<b>3</b>	<b>Thermodynamik .....</b>	<b>65</b>
3.1	Grundlagen .....	65
3.2	Hauptsätze der Thermodynamik .....	67
3.3	Wärme, innere Energie und Arbeit .....	67
<b>4</b>	<b>Digitaltechnik .....</b>	<b>71</b>
4.1	Gesetze der Schaltalgebra .....	71
4.2	Stellenwertsysteme .....	71
4.3	Grundfunktionen logischer Schaltungen .....	72
4.4	Verknüpfte logische Schaltungen .....	72

## Chemie

<b>1</b>	<b>Quantitative Aspekte .....</b>	<b>73</b>
1.1	Teilchenzahl .....	73
1.2	Masse .....	73
1.3	Volumen idealer Gase .....	73
1.4	Stoffmengenkonzentration .....	73
1.5	Massenkonzentration .....	73
1.6	Massenanteil .....	73
<b>2</b>	<b>Mittlere Reaktionsgeschwindigkeit .....</b>	<b>74</b>
<b>3</b>	<b>Massenwirkungsgesetz .....</b>	<b>74</b>
3.1	Reaktionen, bei denen keine Gase beteiligt sind .....	74
3.2	Gasreaktionen .....	74
3.3	Gibbs-Helmholtz-Gleichung .....	74
<b>4</b>	<b>Säure-Base-Gleichgewichte .....</b>	<b>75</b>
4.1	Ionenprodukt des Wassers .....	75
4.2	Säurekonstante und Säureexponent .....	75
4.3	Basekonstante und Baseexponent .....	75
4.4	pH-Wert .....	76
4.5	pOH-Wert .....	76
4.6	Näherungsformeln zur Berechnung des pH-Werts .....	76
<b>5</b>	<b>Redox-Gleichgewichte .....</b>	<b>77</b>
5.1	Leerlaufspannung eines galvanischen Elements .....	77
5.2	Nernst'sche Gleichung .....	77

# Tabellen

## Tabellen zur Physik

<b>1</b>	<b>Ausgewählte Konstanten .....</b>	<b>78</b>
<b>2</b>	<b>Ruhemassen und Ruheenergien ausgewählter Teilchen .....</b>	<b>79</b>
<b>3</b>	<b>Basisgrößen und Basiseinheiten des Internationalen Einheitensystems .....</b>	<b>80</b>
<b>4</b>	<b>Weitere wichtige physikalische Größen und ihre Einheiten .....</b>	<b>81</b>
<b>5</b>	<b>Umrechnung von Einheiten ausgewählter Größen .....</b>	<b>86</b>
5.1	Länge .....	86
5.2	Masse .....	86
5.3	Geschwindigkeit .....	86
5.4	Druck .....	86
5.5	Energie .....	87
<b>6</b>	<b>SI-Vorsätze und griechisches Alphabet .....</b>	<b>88</b>
6.1	SI-Vorsätze zur Bezeichnung von Zehnerpotenzen und Einheiten .....	88
6.2	Griechisches Alphabet .....	88
<b>7</b>	<b>Dichte .....</b>	<b>89</b>
7.1	Metalle .....	89
7.2	Legierungen .....	89
7.3	Feste Stoffe .....	90
7.4	Flüssigkeiten .....	90
7.5	Gase .....	91
7.6	Abhängigkeit der Dichte von der Temperatur für Wasser .....	91
<b>8</b>	<b>Viskosität .....</b>	<b>92</b>
8.1	Flüssigkeiten .....	92
8.2	Gase .....	92
<b>9</b>	<b>Längenausdehnungskoeffizienten fester Stoffe .....</b>	<b>93</b>
<b>10</b>	<b>Volumenausdehnungskoeffizienten .....</b>	<b>94</b>
10.1	Flüssigkeiten .....	94
10.2	Gase .....	94
<b>11</b>	<b>Schallgeschwindigkeiten .....</b>	<b>95</b>
11.1	Schallgeschwindigkeit bei 20 °C .....	95
11.2	Abhängigkeit der Schallgeschwindigkeit in Luft von der Temperatur .....	95
<b>12</b>	<b>Reibungszahlen und Widerstandsbeiwerte in Luft .....</b>	<b>96</b>
12.1	Rollreibungszahlen .....	96
12.2	Huftreibungszahlen und Gleitreibungszahlen .....	96
12.3	Fahrwiderstandszahlen .....	96
12.4	Widerstandsbeiwerte in Luft .....	97
<b>13</b>	<b>Bremsverzögerungen .....</b>	<b>98</b>
13.1	Bremsverzögerungen von Personenkraftwagen .....	98
13.2	Typische Bremsverzögerungen von weiteren Fahrzeugen .....	98
<b>14</b>	<b>Daten der Himmelskörper im Sonnensystem .....</b>	<b>99</b>
14.1	Daten der Planeten .....	99
14.2	Daten der Sonne .....	100
14.3	Daten des Erdmondes .....	100

## Inhaltsverzeichnis

15	Permittivitätszahlen (Dielektrizitätszahlen) .....	101
16	Permeabilitätszahlen .....	101
17	Brechzahlen ausgewählter Stoffe .....	102
18	Elektromagnetisches Spektrum .....	102
19	Wellenlänge einiger Spektrallinien im sichtbaren Bereich in Luft .....	103
20	Austrittsarbeit für einige Metalle beim äußeren lichtelektrischen Effekt.....	103
21	Atommassen, Halbwertszeiten und wahrscheinlichste Zerfallsart ausgewählter Nuklide .....	104
22	Natürliche Zerfallsreihen.....	110
23	Ausgewählte Schaltzeichen.....	112

## Tabellen zur Technologie

1	Gaskonstanten.....	113
2	Heizwerte.....	113
2.1	Heizwerte fester und flüssiger Brennstoffe .....	113
2.2	Heizwerte gasförmiger Brennstoffe.....	114
3	Spezifischer elektrischer Widerstand .....	114
4	Wärmeleitfähigkeit.....	115
5	Spezifische Wärmekapazität von Flüssigkeiten und Feststoffen .....	116
6	Schmelztemperatur und Siedetemperatur fester Stoffe .....	117
7	Spezifische Schmelzwärme und Verdampfungswärme .....	118
8	Flächenmomente 2. Ordnung und Widerstandsmomente .....	119
9	Festigkeitswerte von Werkstoffen.....	120
9.1	Stähle .....	120
9.2	Gusseisenwerkstoffe .....	121
9.3	Nichteisenmetalle .....	122
9.4	Nichtmetalle .....	123
10	Eisen-Kohlenstoff-Diagramm .....	124

## Tabellen zur Chemie

1	Säurekonstanten und Basekonstanten.....	125
2	Elektrochemische Spannungsreihe der Metalle .....	126
3	Elektrochemische Spannungsreihe der Nichtmetalle .....	127
4	Elektrochemische Spannungsreihe weiterer Halbreaktionen.....	127

Stichwortverzeichnis .....	128
----------------------------	-----

## Anhang: Merkhilfe Mathematik/Technik