

PHYSIKHÜTTE II

Übersicht

	Seite
Verzeichnis der Mitarbeiter	III
Vorwort	V
Wichtige Hinweise	VII
Abkürzungen	VIII
Mathematische Zeichen	IX
Alphabete	X
Inhaltsverzeichnis	XI
1. Atomphysik	1
2. Elektrodynamik	59
3. Optik	190
4. Akustik	242
5. Thermodynamik	295
Stichwortverzeichnis	408

Die **PHYSIKHÜTTE I** behandelt folgende Themen:

Größen und Einheiten – **Normung** – **Ähnlichkeitstheorie und Modelltechnik** – **Mechanik starrer Körper und Systeme** (Grundlagen der Mechanik – Statik des starren Körpers – Geometrie der Körper und Flächen – Kinematik – Kinetik des starren Körpers) – **Mechanik deformierbarer Festkörper** (Einführung, Grundbegriffe – Grundlagen der Festigkeitslehre – Stabartige Tragwerke – Ebene biegesteife Platten – Umdrehungsschalen – Umlaufende Bauteile – Formzahlen gekerbter Bauteile – Druckkräfte zwischen gewölbten Oberflächen – Spannungsmessungen an Bauteilen – Festigkeitsgrößen mechanischer Werkstoffe) – **Mechanische Schwingungen** (Kinematik der Schwingungen – Kinetik der Schwinger – Erschütterungsschutz) – **Mechanik der Fluide** (Physikalische Grundlagen – Grundgesetze der Strömungslehre – Ruhende Flüssigkeiten und Gase – Elementare Strömungsvorgänge – Durchströmte Körper – Umströmte Körper) – **Mechanik der plastischen Formgebung** – **Stichwortverzeichnis**

Inhaltsverzeichnis

PHYSIKHÜTTE II

(Ausführliches Stichwortverzeichnis S. 408)

Seite

1. Atomphysik

1.1 Physik der Atomhülle

(Dipl.-Phys. L.F. Franzen, Bensberg)	1
A. Formelzeichen, Größen und Einheiten	1
B. Atome	3
B 1 Geschichtliches	3
B 2 Atomaufbau	3
B 3 Atomgewicht	3
B 4 Periodensystem	5
B 5 Isotopie	6
B 6 Avogadro-Konstante	10
B 7 Atommasse	10
B 8 Atomvolumen	10
C. Elektronen	11
C 1 Elektronenfreisetzung	11
C 2 Elektronenladung	11
C 3 Elektronenmasse	11
C 4 Elektronenoptik	12
D. Photonen	12
D 1 Wirkungsquantum	12
D 2 Photoeffekt	13
D 3 Compton-Effekt	13
E. Optische Spektren	14
E 1 Spektralanalyse	14
E 2 Serienformeln	14
E 3 Bohrsches Atommodell	16
F. Röntgenspektren	16
F 1 Erzeugung	16
F 2 Serienformeln	16
F 3 Absorptionskanten	17
G. Quantentheorie	17
G 1 Wasserstoffatom	17
G 2 Wasserstoffähnliche Ionen	18
G 3 Alkaliatome	18
G 4 Elektronenspin	19
G 5 Richtungsquantelung	20
G 6 Zeeman-Effekt	20
G 7 Stark-Effekt	21
G 8 Pauli-Prinzip	21
H. Quantenmechanik	22
H 1 Welle-Teilchen-Dualismus	22
H 2 Unbestimmtheitsrelation	22

	Seite
H 3 Materiewellen	22
H 4 Wellenmechanik	24
H 5 Quantenstatistik	24
Schrifttum zu 1.1 Physik der Atomhülle	27
1.2 Physik des Atomkerns	
(Dr. G. Schmidt, Berlin)	28
A. Formelzeichen, Größen und Einheiten	28
B. Der Atomkern	29
B 1 Geschichtliches	29
B 2 Kernaufbau (Nukleonen)	29
B 3 Masse-Energie-Äquivalenz	31
B 4 Elementarteilchen (Leptonen – Mesonen – Baryonen)	32
C. Natürliche Radioaktivität	33
C 1 Alpha-, Beta-, Gamma-Strahlen	34
C 2 Zerfallskonstante und Halbwertszeit	35
C 3 Radioaktive Zerfallsreihen	35
D. Künstliche Radioaktivität	36
D 1 Erzeugungs- und Zerfallsprozesse	36
D 2 Geschößteilchen	37
D 3 Reaktionstypen	37
D 4 Transurane	39
E. Kernspaltung	40
E 1 Schnelle und langsame Neutronen	40
E 2 Wirkungsquerschnitte	40
E 3 Brutprozesse	41
E 4 Modellvorstellung der Spaltung	42
E 5 Energieausbeute bei der Spaltung	42
E 6 Spaltprodukte	43
F. Reaktorphysik	44
F 1 Kettenreaktionen	44
F 2 Neutronenvermehrung	44
F 3 Reaktivität	44
F 4 Kritische Gleichung	45
F 5 Kritische Masse	46
G. Strahlenquellen	46
G 1 Beschleuniger	46
G 2 Radionuklide	47
G 3 Indikatormethoden	48
H. Strahlenschäden und Strahlenschutz	48
H 1 Biologische Wirkungen energiereicher Strahlen	48
H 2 Abschirmung	49
H 3 Dosisseinheiten	49
H 4 Dosismessung	51
I. Nachweismethoden für Strahlung	51
I 1 Zählgeräte	51
I 2 Nebelkammer und Blasenkammer	52
I 3 Ionisationskammer und Proportionalzähler	53
I 4 Geiger-Müller-Zählrohr	54
I 5 Koinzidenzmessung	55
I 6 Neutronendetektoren	55
I 7 Szintillationszähler und Kristallzähler	55
I 8 Čerenkov-Zähler	56
I 9 Photographische Nachweismethoden	56
Schrifttum zu 1.2 Physik des Atomkerns	58

2. Elektrodynamik

2.1 Formelzeichen, Größen und Einheiten 59

2.2 Der elektrische Strom in Festkörpern

(Prof. Dr. rer. nat. H. Beneking, Aachen) 60

A. Formelzeichen, Größen und Einheiten 60

B. Grundlagen 61

B 1 Freies Elektronengas 61

B 2 Elektronen im Kristall 62

B 3 Effektive Masse der Kristallelektronen 63

B 4 Energiebänderstruktur und elektrische Leitfähigkeit 63

B 5 Beweglichkeit der Ladungsträger 64

B 6 Kontinuitätsgleichung 65

B 7 Äußere Einflüsse 65

B 8 Galvanomagnetische und thermische Effekte 66

C. Metalle 67

D. Halbleiter 67

D 1 Eigenhalbleiter 69

D 2 Störstellenhalbleiter 70

D 3 Kontinuitätsgleichung 71

D 4 Entartung 71

D 5 Lumineszenz 71

E. Kontakte 72

E 1 Metallische Kontakte 73

E 2 Halbleiter-Kontakte 74

E 3 Metall-Halbleiter-Kontakte 76

2.3 Der elektrische Strom im Vakuum und in Gasen

(Dr.-Ing. habil. H. Schnitger, Darmstadt) 77

A. Formelzeichen, Größen und Einheiten 77

B. Allgemeines über Entladungen 79

C. Vakuumentladungen 80

C 1 Elektronenemission 80

C 2 Laufzeit eines Elektrons 89

C 3 Strom-Spannungskennlinie der Diode 90

C 4 Elektronenbahnen 93

D. Der elektrische Strom in Gasen 100

D 1 Stoßgesetze 100

D 2 Ionisierung 102

D 3 Elektronenemission durch Stoß positiver Ionen 103

D 4 Plasma 103

D 5 Ähnlichkeitsgesetze 107

D 6 Entladungsformen 107

D 7 Zündung von Entladungen 118

D 8 Systematik der Gasentladungsgeräte 121

2.4 Grundlagen der Elektrotechnik

(Prof. Dr.-Ing. J. Fischer, Karlsruhe) 122

A. Formelzeichen, Größen und Einheiten 122

B. Atomphysikalische Zusammenhänge 125

B 1 Elektronen und Atome 125

B 2 Leiter, Halbleiter, Nichtleiter 126

Schrifttum zu 2.2 Der elektrische Strom in Festkörpern 76

Schrifttum zu 2.3 Der elektrische Strom im Vakuum und in Gasen 121

	Seite
C. Stationäre Leitungsströmung	126
C 1 Lineare Netze	126
C 2 Strömungsfeld in leitenden Körpern	130
D. Elektrisches Feld in Nichtleitern	132
D 1 Feldgrößen; grundlegende Beziehungen	132
D 2 Ermittlung elektrischer Felder	135
D 3 Kapazität, Kondensator	136
D 4 Elektrische Feldkräfte	140
E. Magnetisches Feld und Induktionsvorgänge	141
E 1 Feldgrößen; grundlegende Beziehungen	141
E 2 Magnetische Feldkräfte	145
E 3 Ferromagnetische Stoffe	145
E 4 Magnetischer Kreis	148
E 5 Selbstinduktivität, Gegeninduktivität, Streuung	149
E 6 Spule mit Eisen, Transformator	152
E 7 Elektromagnetische Induktion	153
F. Wechselströme	155
F 1 Grundbegriffe	155
F 2 Wechselstromkreise	159
F 3 Periodische Schwingungen	163
F 4 Sinusähnliche Schwingungen	165
F 5 Mehrphasensysteme, besonders Dreiphasensysteme	169
F 6 Vierpole	173
F 7 Homogene Leitungen	177
G. Vorgänge in Nichtleitern	180
G 1 Elektromagnetische Welle	180
G 2 Dipolstrahlung	181
G 3 Energiebewegung entlang Leitungen	182
G 4 Eindringen einer ebenen Welle in einen Leiter	183
H. Wirbelströme und Stromverdrängung in Leitern	183
H 1 Allseitige Stromverdrängung in kreiszylindrischen Leitern	184
H 2 Stromverdrängung in Nutenstäben und Zylinderspulen	185
H 3 Wirbelströmung	187
Schrifttum zu 2.4 Grundlagen der Elektrotechnik	189
 8. Optik	
(Oberregierungsrat Dr. rer. nat. R. Nink, Berlin)	190
8.1 Formelzeichen, Größen und Einheiten	190
8.2 Einleitung	192
8.3 Entstehung, Ausbreitung und Nachweis von Strahlung (Licht)	193
A. Strahlungsquellen und Lichtquellen	193
B. Strahlungsgrößen und photometrische Größen	194
C. Temperaturstrahlung des schwarzen Körpers	195
D. Temperaturstrahlung nichtschwarzer Körper	196
E. Empfänger zur Strahlungsmessung (Photometrie)	196
F. Lichtausbreitung	198
8.4 Geometrische Optik	199
A. Grundlagen	199

	Seite
B. Grundgesetze	199
B 1 Reflexion	199
B 2 Brechung	202
B 3 Strahlenbegrenzungen, Blenden	209
C. Optische Instrumente	209
C 1 Lupe	209
C 2 Mikroskop	210
C 3 Fernrohre	214
C 4 Photoapparat	216
C 5 Bildwerfer (Projektoren)	218
C 6 Scheinwerfer	219
D. Brechungsdispersion	219
D 1 Grunderscheinung	219
D 2 Prismen-Spektralapparat	221
D 3 Fraunhofer-Linien	221
D 4 Quantitative Beschreibung der Brechungsdispersion	221
D 5 An das sichtbare Gebiet grenzende Spektralbereiche	222
D 6 Farbfilter	223
3.5 Wellenoptik	223
A. Interferenz	224
A 1 Kohärenz	224
A 2 Laser	224
A 3 Welleneigenschaften	225
A 4 Spezielle Interferenzerscheinungen	225
A 5 Interferometrie	227
A 6 Interferenzlängenmessung	228
A 7 Interferenzmikroskop	229
B. Beugung	229
B 1 Beugung am Doppelspalt	229
B 2 Beugung am einzelnen Spalt	230
B 3 Beugung an der kreisförmigen Lochblende	231
B 4 Auflösungsvermögen optischer Instrumente	231
B 5 Beugungsgitter	231
B 6 Holographie	233
C. Polarisiertes Licht	234
C 1 Polarisierungstypen	234
C 2 Erzeugung linear polarisierten Lichts	235
C 3 Drehung der Polarisationssebene	237
3.6 Physiologische Optik	238
A. Das menschliche Auge	238
A 1 Das abbildende System	239
A 2 Netzhaut	239
B. Farbmétrie	240
Schrifttum zu 3. Optik	241
4. Akustik	
(Dr.-Ing. H. Koschel, Dr.-Ing. W. Langsdorff, Dipl.-Ing. E. Martin, München)	242
A. Formelzeichen, Größen und Einheiten	242
B. Physikalische Grundlagen	245
B 1 Schallausbreitung	245
B 2 Formen des Schallfeldes	247

	Seite
B 3 Abweichungen von der idealen Schallausbreitung	249
B 4 Ultraschall	250
B 5 Praktische Aufteilung der Frequenzbereiche	251
C. Physiologische und musikalische Akustik	251
C 1 Physiologische Grundlagen der Hörempfindung	251
C 2 Ton, Klang, Geräusch, Knall	252
C 3 Musik und Sprache	252
D. Raumakustik	256
D 1 Behandlung raumakustischer Probleme	256
D 2 Kriterien der Hörsamkeit	257
D 3 Mittel der akustischen Raumgestaltung	259
D 4 Raumakustische Modelle	261
E. Bauakustik	261
E 1 Luftschalldämmung	261
E 2 Körperschalldämmung	263
F. Schallübertragung	266
F 1 Begriffsbestimmungen	266
F 2 Fernsprechübertragung	268
F 3 Musikübertragung	269
G. Schallgeräte	270
G 1 Definitionen	270
G 2 Geschlossener Schwinger	270
G 3 Offene Schwinger	272
G 4 Elektromechanische Analogien	275
G 5 Elektroakustische Wandler	277
G 6 Schallverstärker-Anlagen	285
H. Akustische Meßverfahren	286
H 1 Subjektive Schalluntersuchungen	286
H 2 Messung von Schallfeldgrößen	288
H 3 Objektive Messungen an Schallgeräten	289
H 4 Akustische Meßräume	291
Schrifttum zu 4. Akustik	292
 5. Thermodynamik	 295
5.1 Formelzeichen, Größen und Einheiten	295
5.2 Definitionen, Wärmeeigenschaften der Stoffe (Prof. Dr.-Ing. E. Schmidt, München)	 298
A. Temperatur	298
A 1 Temperaturbegriff, nullter Hauptsatz	298
A 2 Temperaturskalen	298
B. Energie, Arbeit, Wärme	302
C. Größen und Einheiten der Thermodynamik	302
D. Thermische und kalorische Stoffeigenschaften	303
D 1 Allgemeines, Definitionen	303
D 2 Tabellen von thermischen Stoffeigenschaften	306
 5.3 Grundlagen der Thermodynamik (Prof. Dr.-Ing. E. Schmidt, München)	 316
A. Thermodynamische Systeme und Prozesse	316

	Seite
B. Hauptsätze der Thermodynamik	317
B 1 Erster Hauptsatz	317
B 2 Zweiter Hauptsatz	318
B 3 Dritter Hauptsatz	320
C. Folgerungen aus den ersten beiden Hauptsätzen	320
C 1 Maximale Arbeit	320
C 2 Differentialbeziehungen zwischen Zustandsgrößen	321
D. Zustandsdiagramme	322
D 1 Das p , v -Diagramm, Arbeitsdiagramm	322
D 2 Das T , s -Diagramm, Wärmediagramm	322
D 3 Das h , s -Diagramm	322
D 4 Das p , h -Diagramm und das $\lg p$, h -Diagramm	323
D 5 Das h , T -Diagramm	323

5.4 Gase

(Prof. Dr.-Ing. E. Schmidt, München)	323
A. Zustandsgrößen, Zustandsgleichungen, Zustandsänderungen	323
A 1 Zustandsgleichung des idealen Gases	323
A 2 Normzustand	325
A 3 Abweichungen realer Gase vom idealen Gas	325
A 4 Spezifische Wärmekapazität	326
A 5 Innere Energie, Enthalpie und Entropie idealer Gase	329
A 6 Gasgemische	329
A 7 Prozesse idealer Gase	332
B. Arbeitsprozesse mit Gasen	335
B 1 Der Carnot-Kreisprozeß	335
B 2 Kreisprozeß der Heiß- und Kaltluftmaschine	335
B 3 Kreisprozeß des Ottomotors	336
B 4 Kreisprozeß des Dieselmotors	337
B 5 Luftverdichter	337
B 6 Gasturbinen und Strahltriebwerke	338
B 7 Raketenantrieb, Raumfahrt	339

5.5 Dämpfe

(Prof. Dr.-Ing. E. Schmidt, München)	341
A. Gesättigter Dampf	342
A 1 Dampftabellen	342
A 2 Naßdampf	342
A 3 Clausius-Clapeyron-Gleichung	343
B. Überhitzter Dampf	343
C. Theorie der Dampfkraftanlagen	343
C 1 Spezifische Dampfarbeit	345
C 2 Der Clausius-Rankine-Prozeß	346
C 3 Wirkungsgrad und Dampfverbrauch	347
C 4 Steigerung des Wirkungsgrades	347
D. Feuchte Luft	348
D 1 Zustandsgrößen des Gemisches	349
D 2 Das h , x -Diagramm nach Mollier	350
D 3 Verdunstung und Wärmetübergang	352
E. Wasserdampfspeicher	352
E 1 Wasserraumpelicher (Ruthsspeicher)	352
E 2 Speiseraum- oder Gleichdruckspeicher	354
F. Theorie der Kältemaschinen	354
F 1 Kreisprozeß der Kältdampfmaschinen	354
F 2 Zustandsgrößen der Kältemittel	356

	Seite
5.6 Strömende Gase und Dämpfe	
(Prof. Dr.-Ing. E. Schmidt, München)	381
A. Grundgleichungen	382
B. Ideale Gase und Dämpfe	383
C. Ausfluß gegen Umgebungsdruck	385
C 1 Beliebiger Druckunterschied	385
C 2 Kleine Druckunterschiede	386
D. Strömung durch Rohrleitungen	387
D 1 Konstanter Rohrquerschnitt	387
D 2 Rohrleitungen mit großem Druckabfall	387
E. Drosseln	387
E 1 Allgemeines	387
E 2 Gase und überhitzte Dämpfe	388
E 3 Gesättigte Dämpfe	388
E 4 Arbeitsverlust durch Drosseln	388
Schrifttum zu Thermodynamik 5.2 bis 5.6	389
5.7 Wärmeübertragung	
(Prof. Dr.-Ing. U. Grigull, München)	389
A. Wärmeleitung	389
A 1 Grundgesetze	389
A 2 Instationäre Wärmeleitung	390
A 3 Stationäre Wärmeleitung	391
B. Wärmeübergang ohne Phasenänderung	391
B 1 Grundgesetze	391
B 2 Erzwungene Strömung	394
B 3 Freie Strömung	399
C. Wärmeübergang mit Phasenänderung	400
C 1 Kondensierende Dämpfe	400
C 1 Siedende Flüssigkeiten	401
D. Wärmedurchgang	401
D 1 Wärmedurchgangskoeffizient	401
D 2 Wand mit Rippen	402
D 3 Mittleres logarithmisches Temperaturgefälle	402
E. Temperaturstrahlung	403
E 1 Reflexion, Absorption und Durchlässigkeit	403
E 2 Der schwarze Körper	403
E 3 Lamberts Cosinusetz	403
E 4 Der graue Körper	403
E 5 Strahlungsaustausch zweier Flächen	404
E 6 Wärmeübergangskoeffizient der Strahlung	405
E 7 Gasstrahlung	405
F. Wärmeschutz	405
F 1 Wärmeschutzstoffe	405
F 2 Wahl des Isolierstoffes und seiner Dicke	406
Schrifttum zu 5.7 Wärmeübertragung	407
Stichwortverzeichnis	408