

Inhaltsverzeichnis

<u>EINLEITUNG</u>	<u>1</u>
<u>1. ENERGIEEINSATZ UND ENERGIERESSOURCEN</u>	<u>3</u>
Weltweite Energiepotentiale und Reserven.....	3
Erscheinungsformen der Energie	3
Erneuerbare und nicht Erneuerbare Energiequellen	4
Reserven und Ressourcen	4
Größenordnungen von Energiespeichern	4
Energiesituation der Welt	5
Weltweiter Stromverbrauch	6
Energieverbrauch pro Person.....	7
Energiebedarf eines Menschen pro Tag.....	8
Energiesituation in Österreich	9
Importe und Exporte	10
Bruttoinlandsverbrauch	11
Energetischer Endenergieverbrauch	12
Energiebedarf eines Haushaltes	13
Die Energieumwandlungskette.....	14
Energiedienstleistung	15
NutzerInnenverhalten	16
Der Rebound-Effekt.....	18
Ökologischer Fußabdruck.....	19
Welterschöpfungstag	22
<u>2. UMWELTAUSWIRKUNG DER ENERGIENUTZUNG</u>	<u>25</u>
Umweltauswirkungen der Nutzung fossiler Energieträger	28
Braun- und Steinkohle.....	28
Erdgas und Erdöl	29
Klimaziele versus Förderungen.....	32
Atomkraft	33
Erneuerbare Energie, Klimazielerreichung und Umweltauswirkungen.....	34
Wasserkraft	34
Windkraft	35
Biomasse	36
Biokraftstoffe.....	37
Energieeinsparungen sind notwendig.....	37
<u>3. KLIMA UND LUFT</u>	<u>41</u>

Wetter – Witterung - Klima.....	41
Klimawandel	41
Der Treibhauseffekt.....	42
Treibhausgase	42
Zusammensetzung der Emission anthropogener Treibhausgase	45
CO2-Ausstoß von Energieträgern	46
Emissionsszenarien	47
Kippelemente im Klimasystem.....	47
Nationale und internationale Klimapolitik	49
Klimavertrag von Paris.....	49
EU-Klimaziele	49
Österreichisches Klimaschutzgesetz.....	50
Entwicklung der Treibhausgase in Österreich	50
Auswirkungen und Anpassung an den Klimawandel.....	51
EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel.....	51
Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel.....	51
Zusätzliche globale Auswirkungen des Klimawandels.....	52
Luftschadstoffe	53
Ozon (O3).....	53
Staub (inkl. Feinstaub)	54
Stickstoffoxide	54
Schwefeldioxid.....	55
Kohlenmonoxid (CO)	55
Schwermetalle	55
Flüchtige Organische Verbindungen (NMVOC)	56
Benzol	56
Persistente organische Schadstoffe.....	56
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).....	56
Ammoniak	57

4. ENERGIESPARENDES UND ÖKOLOGISCHES BAUEN UND WOHNEN	61
Motivation für energiesparendes Bauen.....	61
Motivation für die Althausanierung	61
Behaglichkeit	62
Thermische Behaglichkeit	62
Luftbewegung.....	64
Luftfeuchtigkeit	64
Frischluft.....	65
Die Energiekennzahl	66
Die Klasseneinteilung des Energieausweises	67
Die Umrechnung von der Energiekennzahl auf den Jahresheizwärmebedarf mit Beispielen	68
Energiebilanz eines Hauses – Der Heizwärmebedarf	69
Transmissionswärmeverluste.....	69
Lüftungswärmeverluste.....	69
Solare Wärmegewinne	70
Interne Wärmegewinne	70
Kriterien von ökologischem und energiesparendem Bauen und Wohnen.....	71
1. Infrastruktur des Bauplatzes	72
2. Lage und Besonnung des Bauplatzes	75
3. Kompakt bauen	77
4. Freiflächen.....	78
5. Orientierung, Raumaufteilung.....	79
6. Langlebigkeit durch Anpassungsmöglichkeit an veränderte Nutzung	80
7. Komfortlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung.....	81
8. Vermeidung sommerlicher Überwärmung.....	83
Bewertungssysteme zur Beurteilung von Gebäuden	85
KLIMAAKTIV - die Klimaschutzinitiative	88
Der klimaaktiv Gebäudestandard für Neubau und Sanierung.....	88
Die klimaaktiv Kriterien	89
Bewertungskategorien und Kriterien für Wohngebäude im Detail	90
5. PHYSIKALISCHE UND KLIMATISCHE BEGRIFFE.....	95
Energie und Leistung.....	95
Der Zusammenhang zwischen Leistung und Energie	95
Gebräuchliche Einheiten und Größenordnungen für Leistung und Energie	96
Vorsilben für Zehnerpotenzen nach DIN 1301.....	96
Graphische Darstellung und Zusammenhang Leistung – Energie	96
Umrechnungsfaktoren für andere Energie- und Leistungseinheiten	98
Volllaststunden.....	98

Energiebegriffe.....	100
Klimabegriffe.....	102
Die Wärmeübertragung.....	103
Die Kalorische Grundgleichung	105
Wertigkeit von Energie und Energieumwandlung.....	106
Energieformen.....	106
Umwandlungsmöglichkeit	107
Wertigkeit der Energie – Exergie.....	107
Wärme­kraft­ma­schin­en.....	109
Wärme­kraft­mo­to­ren	109
Wärme­pump­en	110
Kraftwerke, Heizwerke und Heizkraftwerke.....	111
Licht.....	112
Leuchtmittel	113
Effizienz von Leuchtmitteln	113
<u>6. BERECHNUNGEN.....</u>	<u>117</u>
Der Wärmefluss (Wärmeleistung) durch einen Bauteil.....	117
Die Berechnung des U-Werts eines Bauteils.....	118
Wärme­ver­lust eines Bauteils	121
Heizkosteneinsparung durch Bauteilverbesserung	123
Datenblatt 32 im Handbuch für EnergieberaterInnen.....	124
Berechnung der nötigen Dämmstoffdicke	125
Die Berechnung der Heizlast.....	126
Die Berechnung des Heizwärmebedarfs.....	130
<u>7. DER ENERGIEAUSWEIS.....</u>	<u>139</u>
Anwendung des Energieausweises.....	139
Die OIB-Richtlinien	140
OIB-Richtlinie 6	140
Die erste OIB-Richtlinie 6.....	141
Die OIB-Richtlinie 6 aus dem Jahr 2011.....	142
Die OIB-Richtlinie 6 aus dem Jahr 2015.....	142
Differenzen von Energieausweis zu Energieverbrauch.....	143

8. DIE GEBÄUDEHÜLLE	145
Bautechnische Begriffe	145
Baustoffe	148
Dämmstoffe.....	151
Übersicht Dämmstoffe und ihre Eigenschaften	159
Bauteile und Konstruktionen.....	611
Außenwandkonstruktionen.....	161
Was prinzipiell bei Bauteilkonstruktionen zu beachten ist	164
U-Werte der Außenwandarten im Vergleich:	165
Deckenkonstruktionen	165
Die oberste Geschossdecke:.....	166
Die Kellerdecke.....	167
Der Fußbodenaufbau	167
Dachschräge	168
Fenster	169
Die wichtigsten Fenstertypen:.....	169
Wärmetechnische Kennzahlen des Fensters:.....	170
Richtwerte für U und g-Werte von Rahmen und Verglasungen:.....	170
Energiebilanz eines Fensters	172
Der fachgerechte Fenstereinbau	173
Sommertauglichkeit von Gebäuden	174
Luftdichtheit	175
Wärmebrücken	177
Beispiele typischer Wärmebrücken.....	178
Temperaturverlauf durch einen Bauteil.....	179
Oberflächentemperatur	180
Außen- und Innendämmung	180
Luftfeuchtigkeit	182
Schimmelbildung	183
Ökologie von Dämmstoffen und Bauteilen	184
Massivmauerwerk und Holzständerkonstruktion	184
Ökologie der Dämmstoffe	185
Dämmstoffdicke und Ökologie.....	186
Ökonomie der Dämmstoffdicke	189
Mindestanforderung an die U-Werte von Bauteilen	191
Konstruktionen der Gebäudehülle im Laufe der Zeit.....	193

9. WARMWASSER UND HEIZUNG	201
Warmwasser	201
Richtwerte für die Abschätzung des Warmwasserbedarfs:.....	201
Dezentrale – Zentrale Versorgung.....	202
Verteilverluste der Warmwasserbereitung	203
Das Speicherprinzip, Warmwasser-Boiler	203
Grundsätzliches für die Effizienz von Boilern:	204
Das Durchlaufprinzip	205
Legionellen und die Hygienenorm B 5090.....	206
ÖNORM B 5019.....	207
Die Effizienz der Warmwasserbereitung	208
Wärmeabgabe von Heizsystemen	210
Flächenheizung (Wand-, Fußboden-, Deckenheizung).....	210
Kriterien für die Auswahl des Wärmeabgabesystems.....	212
Generelle Aussagen über Wärmeabgabesysteme.....	212
Wärmeverteilung - Rohrführung.....	213
Einrohrsystem.....	213
Zweirohrsystem	214
Verteilersystem	214
Dämmung	215
Regelung der Heizung.....	215
Die Regelung der Wärmeerzeugung.....	215
Regelung der Wärmeverteilung und -abgabe	217
Abschließende Bemerkung.....	220
Verbrennungstechnologie	221
Wirkungsgrad - Nutzungsgrad	221
Feuerungstechnischer Wirkungsgrad (η_F).....	221
Kesselwirkungsgrad (η_K).....	222
Heizkessel	224
Niedertemperaturkessel.....	224
Tieftemperaturkessel.....	225
Brennwertkessel.....	226
Ein- oder Mehrkesselanlagen	228
Umstellbrandkessel	228
Wechselbrandkessel.....	228
Spezialkessel	228
Sonstige Kessel	229
Brennerbauarten	229
Maßnahmen zur Schadstoffreduktion bei Öl- und Gasfeuerungen	231

10. ELEKTRISCHER ENERGIEVERBRAUCH	233
Stromverbrauchsentwicklung in Österreich	233
Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung.....	235
Strompreis und Energierechnung	236
Stromverbrauch im Haushalt.....	241
Geräteausstattung.....	241
Studie Stromverbrauch in Österreich.....	241
Stromverbrauch unterschiedlich großer Haushalte	243
Verteilung des Stromverbrauchs im Haushalt.....	244
Die Bestimmung des Stromverbrauches	245
Energiebuchhaltung	246
Einsparpotentiale.....	246
Das EU Energielabel	249
Stromspar- und Einkaufstipps	251
11. NUTZUNG ERNEUERBARER ENERGIEN IN ÖSTERREICH	259
Nutzung von Biomasse - Heizen mit Holz	259
Holz als Brennstoff	259
Holzverbrennung.....	260
Holzheizung und Solaranlage	260
Abklärungen vor Kesseltausch	261
Holz-Pelletsfeuerung	261
Hackschnitzelkessel	262
Stückholzkessel.....	263
Wärmepumpen.....	267
Vorteile von Wärmepumpen.....	267
Funktion	267
Effizienz von Wärmepumpen	268
Wirkungsgrad von Wärmepumpen	269
Die Jahresarbeitszahl.....	269
Vergleich verschiedener Systeme:	270
Betriebsweisen von Wärmepumpen.....	271
PV und Wärmepumpe	272
Ökologie	272
Zertifizierte Wärmepumpeninstallateure	273
Preise von Energieträgern	274
Solarenergieangebot in Österreich	275
Aktive und Passive Solarnutzung.....	275
Sonnenenergienutzung	275

Thermische Solaranlagen.....	276
Funktionsweise der solaren Brauchwasserbereitung.....	276
Kollektorarten.....	277
Kennlinien der verschiedenen Kollektortypen	278
Schwimmbadabsorber.....	278
Flachkollektor	278
Vakuumkollektor	279
Thermische Solaranlagen zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung	280
Ausrichtung und Neigung	280
Verschattung	281
Anlagendimensionierung.....	281
Praktische Tipps zur Erhöhung des Wirkungsgrades	281
Theoretische Überlegungen zu Solarenergieangebot und Heizwärmebedarf	282
Photovoltaik.....	284
1 Kilowatt-peak.....	284
Optimale Ausrichtung und Neigung	284
Installation von PV-Modulen	284
Verschattung, Verschmutzung	285
Anlagenarten	285
Ertrag und Kosten – Die PV-Formel	286
Beispiel: Amortisation einer PV-Anlage.....	286
Das Plusenergiehaus – Meßergebnisse eines konkreten Projekts	289
Die klimaaktiv Heizungsmatrix.....	291
<u>12. PRAXIS DER ENERGIEBERATUNG</u>	<u>295</u>
Unabhängige Energieberatung- rechtliche Rahmenbedingungen.....	295
Die Energieberatung.....	297
Beratungsthemen	297
Die wichtigsten Faktoren für eine gelungene Energieberatung sind	297
Das gelungene Beratungsgespräch.....	298
Kommunikation in der Beratung.....	298
Arten der Energieberatung.....	299
Phasen der Beratung - Abgrenzung zur Planung	300
Energieberatung im Bauprozess.....	301
Die Grobanalyse	302
Wirtschaftlichkeitsberechnungen.....	303
Förderungen	304