

ARGE-EBA A-Kurs

Lehrziele

EINLEITUNG	1
1. ENERGIEEINSATZ UND ENERGIERESSOURCEN.....	3
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
2. UMWELTAUSWIRKUNG DER ENERGIENUTZUNG	25
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 (O ₃).....	54
Staub (inkl. Feinstaub)	54
Stickstoffoxide	54
Schwefeldioxid.....	55
Kohlenmonoxid (CO)	55
Schwermetalle	55

Flüchtige Organische Verbindungen (NMVOC)	56
Benzol	56
Persistente organische Schadstoffe	56
Polzyklische 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
6. BERECHNUNGEN.....	117
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>	139
Anwendung des Energieausweises	139
Die OIB-Richtlinien	140
OIB-Richtlinie 6.....	140
Die erste OIB-Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz)	141
Die OIB-Richtlinie 6 im Lauf der Zeit (2011 bis 2023)	142
Differenzen von Energieausweis zu Energieverbrauch.....	143
<u>8. DIE GEBÄUDEHÜLLE.....</u>	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
<u>9. WARMWASSER UND HEIZUNG</u>	<u>201</u>
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
Tiefemperaturkessel	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
<u>10. ELEKTRISCHER ENERGIEVERBRAUCH</u>	<u>233</u>
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 Stromverbrauches im Haushalt	244
Die Bestimmung des Stromverbrauches	245

Energiebuchhaltung	246
Einsparpotentiale	246
Das EU Energielabel	249
Stromspar- und Einkaufstipps	251
<u>11. NUTZUNG ERNEUERBARER ENERGIEN IN ÖSTERREICH</u>	<u>259</u>
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