

Burkhard Schulze Darup

BAUOKOLOGIE

Inhaltsverzeichnis

1	Bauökologie	11
1.1	Historische Betrachtung	12
1.1.1	Soziokulturelle Aspekte	12
1.1.2	Bautechnik und Baustoffe	14
1.1.3	Energieerzeugung und -Verwendung	16
1.2	Politische und rechtliche Instrumentarien	18
1.2.1	Forschung und Förderungen	19
1.2.2	Umweltrecht	19
2	Aufgabenstellungen und Kriterien für ökologisches Bauen	25
2.1	Umweltverträglichkeit	25
2.1.1	Landschaftsverbrauch	25
2.1.2	Klima, Luft, Energie	26
2.1.3	Wasser	31
2.1.4	Boden	35
2.1.5	Lärm	38
2.1.6	Rohstoffe, Kreislaufwirtschaft und Bauschutt	39
2.2	Gesundheitsverträglichkeit	41
2.2.1	Raumluftbelastung	41
2.2.1.1	Baustoffe	43
2.2.1.2	Technische Gebäudeausrüstung	44
2.2.1.3	Ausstattungsgegenstände und Mobiliar	49
2.2.1.4	Nutzerbedingte Belastungen	49
2.2.1.5	Tabakrauch	53
2.2.1.6	Hausstaub, Mikroorganismen und allergisierende Stoffe	54
2.2.1.7	Radon	56
2.2.1.8	Verfahren zur Raumluftuntersuchung	57
2.2.1.9	Sanierungsmöglichkeiten	60
2.2.2	Raumklima	60
2.2.2.1	Wärme	61
2.2.2.2	Feuchte	64
2.2.2.3	Raumluftbewegung	69
2.2.2.4	Lüftung	71
2.2.2.5	Licht	74
2.2.3	Felder und Strahlung	74
2.2.3.1	Physikalische Beschreibung	75
2.2.3.2	Daten, Grenzwerte und biologische Auswirkungen	75
2.2.3.3	Meßmethoden und Kosten	81
2.2.3.4	Empfehlungen für Planung und Bauherren	83
2.2.3.5	Elektrosensibilität	85
3	Umsetzungsstrategien für ökologische Zielsetzungen	87
3.1	Kommunen	87
3.1.1	Bauleitplanung	87
3.1.2	Baugenehmigungsverfahren	89
3.1.3	Vertragswesen	89
3.1.4	Beschaffungswesen und Ausschreibung	89
3.1.5	Fördermittel und Wettbewerbe	90
3.1.6	Verwaltungsmanagement	91

Inhaltsverzeichnis

3.1.7	Kommunale Energieversorgungsunternehmen	91
3.1.8	Öffentlichkeitsarbeit und Fortbildung	92
3.2	Gewerbe	92
3.2.1	Corporate Identity	92
3.2.2	Gesundheit der Mitarbeiter	93
3.2.3	Betriebsbeauftragte	94
3.2.4	Betriebswirtschaftliches Einsparungspotential	94
3.2.5	Werbung durch Öko-Sponsoring	95
3.2.6	Verursacherprinzip und Kooperationsprinzip	96
3.2.7	Öko-Audit	96
3.3	Private Initiativen	97
3.3.1	Motivation von Privatbauherren	97
3.3.2	Bauherrengemeinschaften	97
3.3.2.1	Objektsuche und Gruppenbildung	98
3.3.2.2	Organisationsformen	99
3.3.2.3	Planung	101
3.3.2.4	Baudurchführung	102
3.3.2.5	Selbsthilfe	103
3.3.2.6	Wirtschaftliche und organisatorische Betreuung	104
4	Planungs-Checklisten	107
4.1	Grundstücks-Bestandsaufnahme	107
4.2	Gebäude-Bestandsaufnahme	107
4.3	Planungskatalog Wohnungsneubau	107
4.4	Gebäudenutzung	108
4.5	Energieverbrauch	108
5	Konstruktionen für Neubauten und Sanierungen	117
5.1	Rohbau	117
5.1.1	Fundamente und Bodenplatten	119
5.1.1.1	Bodenplatte mit oberliegender Dämmung	119
5.1.1.2	Bodenplatte mit unterhalb liegender Dämmung	119
5.1.1.3	Aufgeständerte Holzkonstruktion	121
5.1.2	Außenwände	121
5.1.2.1	Einschalige Außenwand	122
5.1.2.2	Außenwand mit Wärmedämmverbundsystem	124
5.1.2.3	Zweischalige Außenwand	124
5.1.2.4	Außenwand mit Vorhangfassade	124
5.1.2.5	Holzständerwand	127
5.1.3	Innenwände	130
5.1.3.1	Mauerwerkswand	130
5.1.3.2	Holzständerwand	131
5.1.3.3	Leichte Trennwand	131
5.1.3.4	Einbauwand	132
5.1.4	Decken	132
5.1.4.1	Stahlbetondecke	132
5.1.4.2	Ziegeldecke	132
5.1.4.3	Porenbetondecke	134
5.1.4.4	Holzbalkendecke	134
5.1.5	Dächer	135
5.1.5.1	Geneigtes Dach	137
5.1.5.2	Flachdach	139

5.2	Ausbaugewerke	140
5.2.1	Putzarbeiten	140
5.2.2	Fliesenarbeiten	142
5.2.3	Estricharbeiten	142
5.2.4	Fenster	146
5.2.5	Verglasungen	146
5.2.6	Temporärer Wärmeschutz	151
5.2.7	Innentüren	153
5.2.8	Ausbauten	153
5.2.9	Parkett und Bodenbelagsarbeiten	155
5.2.10	Malerarbeiten und Oberflächenbeschichtung	156
6	Baustoffe	159
6.1	Parameter	159
6.1.1	Rohstoffgewinnung	161
6.1.2	Produktion	162
6.1.3	Verarbeitung	162
6.1.4	Nutzung	162
6.1.5	Verwertung	163
6.2	Produktlinienanalyse	163
6.2.1	Beton, Mörtel und Estriche	163
6.2.1.1	Zement	164
6.2.1.2	Kalk	166
6.2.1.3	Gips und Anhydritbinder	168
6.2.2	Mauersteine	169
6.2.2.1	Kalksandstein	170
6.2.2.2	Ziegel	171
6.2.2.3	Porenbeton	173
6.2.2.4	Lehm	175
6.2.3	Glas	176
6.2.4	Baumetalle	178
6.2.4.1	Stahl	179
6.2.4.2	Aluminium	181
6.2.4.3	Kupfer	182
6.2.4.4	Zink	183
6.2.5	Holz und Holzbaustoffe	185
6.2.5.1	Bauschnittholz	186
6.2.5.2	Brettschichtholz, Sperrholz, Furnierplatten, Tischlerplatten	188
6.2.5.3	Holzspanplatten	190
6.2.5.4	Holzfaserverplatten	192
6.2.6	Dämmstoffe	193
6.2.6.1	Künstliche Mineralfasern	194
6.2.6.2	Geschäumte und geblähte anorganische Dämmstoffe	197
6.2.6.3	Geschäumte organische Dämmstoffe	199
6.2.6.4	Zellulose- und Holzdämmstoffe	201
6.2.6.5	Sonstige pflanzliche und tierische Dämmstoffe	204
6.2.7	Bitumen	108
6.2.8	Kunststoffe	109
6.2.8.1	Polyethylen und Polypropylen	213
6.2.8.2	Polyvinylchlorid	215
6.2.8.3	Polystyrol	217
6.2.8.4	Polyurethan	218

Inhaltsverzeichnis

6.2.9	Oberflächenbeschichtungs- und Bauhilfsstoffe	219
6.2.9.1	Lacke und Lasuren	225
6.2.9.2	Farben für mineralische Untergründe	230
6.2.9.3	Holzschutzmittel	234
6.2.9.4	Tapeten	242
6.2.9.5	Kleber, Dichtstoffe, Spachtelmassen	244
6.2.10	Bodenbeläge	248
6.2.10.1	Bodenbeläge aus Holz	248
6.2.10.2	Gummi- und Kunststoffbeläge	250
6.2.10.3	Linoleum	252
6.2.10.4	Korkboden	253
6.2.10.5	Textile Bodenbeläge	254
6.3	Toxikologische Kurzbeschreibung von Inhaltsstoffen	256
6.4	Hinweise zur detaillierten Produktinformation	278
6.4.1	Herstellerangaben	278
6.4.2	Gefahrstoffinformationssystem	278
6.4.3	Baustoffanalysen	280
6.4.4	Baustoffdatenbanken	280
6.4.5	Rechtliche Situation	281
7	Energie	283
7.1	Passive Maßnahmen zur Heizenergieeinsparung	286
7.1.1	Gebäudegeometrie	287
7.1.2	Ausrichtung	289
7.1.3	Zonierung und Raumzuordnung	291
7.1.4	Wärmedämmung	292
7.1.5	Wärmespeicherung	296
7.1.6	Winddichtheit	298
7.1.7	Solargewinne	299
7.1.7.1	Verglasung und Fenster	302
7.1.7.2	Verglaste Vorbauten	305
7.1.7.3	Opake Bauteile	307
7.1.7.4	Transparente Wärmedämmung	307
7.1.8	Berechnungsverfahren	311
7.1.8.1	Wärmeschutzverordnung	313
7.2	Heizsysteme	315
7.2.1	Einzelofenheizung	316
7.2.2	Zentralheizung	318
7.2.2.1	Kessel	319
7.2.2.2	Regelung	319
7.2.2.3	Pumpen	322
7.2.2.4	Messung	323
7.2.3	Heizflächen	323
7.2.3.1	Heizkörper	324
7.2.3.2	Randheizleisten	326
7.2.3.3	Fußbodenheizung	327
7.2.3.4	Wandflächenheizung	327
7.3	Brauchwarmwasser	328
7.3.1	Einsparmöglichkeiten	329
7.4	Brennstoffe	330
7.4.1	Fossile Festbrennstoffe	331
7.4.2	Öl	332

7.4.3	Gas	333
7.4.4	Wasserstoff	335
7.4.4.1	Brennstoffzelle	336
7.4.5	Regenerative Brennstoffe	337
7.4.5.1	Holz	338
7.4.5.2	Hackschnitzel	340
7.4.5.3	Sonstige Biomasse	341
7.4.5.4	Biogas, Deponie- und Klärgas	341
7.4.6	Geothermie	342
7.4.7	Strom	343
7.5	Nahwärmesysteme	344
7.5.1	Heizkraftwerk	345
7.5.2	Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW)	345
7.5.3	Verteilung	351
7.6	Solarthermie	352
7.6.1	Solareinstrahlung	352
7.6.2	Ausrichtung	355
7.6.3	Kollektorkonstruktionen	355
7.6.3.1	Flachkollektor	356
7.6.3.2	Vakuum-Flachkollektor	358
7.6.3.3	Vakuum-Röhrenkollektor	358
7.6.3.4	Vakuumröhrenkollektoren mit Heatpipe	359
7.6.3.5	Luftkollektor	359
7.6.4	Kollektorintegration und Einbau	360
7.6.5	Solare Brauchwarmwassererwärmung	361
7.6.5.1	Anlagenkonzepte	362
7.6.5.2	Speicher	364
7.6.6	Solare Raumheizung	365
7.6.6.1	Anlagenkonzepte	365
7.6.6.2	Speicher und Saisonspeicher	367
7.6.7	Prozeßwärme	370
7.6.8	Dimensionierung von Solaranlagen	371
7.6.9	Einsparung und Kosten	373
7.7	Dezentrale Stromerzeugung	375
7.7.1	Stromsparen	376
7.7.2	Photovoltaik	377
7.7.2.1	Anlagenkomponenten	380
7.7.2.2	Anlagenkonzepte	384
7.7.2.3	Dimensionierung	384
7.7.2.4	Kosten und Wirtschaftlichkeit	385
7.7.3	Solarthermische Stromerzeugung	387
7.7.4	Windkraft	387
7.7.4.1	Anlagenkonzepte	388
7.7.4.2	Dimensionierung	391
7.7.4.3	Rechtliche Rahmenbedingungen	392
7.7.4.4	Kosten und Wirtschaftlichkeit	393
7.7.5	Wasserkraft	394
7.7.5.1	Anlagenkonzepte	396
7.7.5.2	Rechtliche Rahmenbedingungen	396
7.7.5.3	Kosten und Wirtschaftlichkeit	396
7.8	Lüftungsanlagen	397
7.8.1	Anlagenkomponenten	398

Inhaltsverzeichnis

7.8.1.1	Luftfilter.	398
7.8.1.2	Ventilatoren.	399
7.8.1.3	Luftkanäle und Leitungsführung.	399
7.8.1.4	Regelung.	400
7.8.2	Anlagenkonzepte.	400
7.8.2.1	Kontrollierte Wohnungslüftung.	401
7.8.2.2	Abluftwärmerückgewinnungsanlagen.	401
7.8.2.3	Lüftungsanlagen mit Heizung.	404
7.8.3	Kosten und Wirtschaftlichkeit.	404
7.9	Regenwassernutzung.	405
7.9.1	Anlagenkonzepte.	407
7.9.1.1	Auffangfläche.	407
7.9.1.2	Filter.	407
7.9.1.3	Speicher.	408
7.9.1.4	Pumpenanlage.	409
7.9.1.5	Nachspeisung.	409
7.9.1.6	Überlauf.	410
7.9.1.7	Regenwasserbeschaffenheit.	410
7.9.2	Dimensionierung.	411
7.9.3	Einsparung und Kosten.	413
8	Kosten.	415
8.1	Investitionskosten.	415
8.2	Zinskosten, Preisentwicklung und Förderungen.	416
8.3	Betriebs- und Wartungskosten.	416
8.4	Übersicht von Gesteungskosten.	416
8.5	Prozentuale Erhöhung der Gesamtkosten.	417
9	Resümee.	419
	Anmerkungen.	421