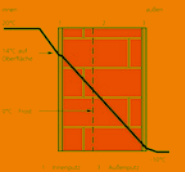
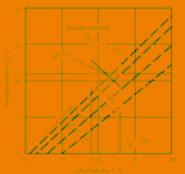
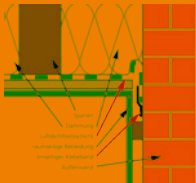
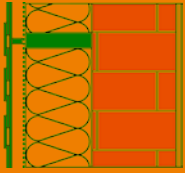


Thomas Königstein

Ratgeber energiesparendes Bauen und Sanieren

Neutrale Informationen für mehr Energieeffizienz

7., ergänzte und aktualisierte Auflage



Fraunhofer IRB  Verlag

Ratgeber

Energiesparendes Bauen und Sanieren

Thomas Königstein

Ratgeber

Energiesparendes Bauen und Sanieren

Neutrale Informationen für mehr Energieeffizienz

7., ergänzte und aktualisierte Auflage

Blottner Verlag Taunusstein
Fraunhofer IRB Verlag Stuttgart

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <<http://dnb.d-nb.de>> abrufbar.

ISBN 978-3-89367-156-4 (Blottner Verlag)

ISBN 978-3-7388-0370-9 (Fraunhofer IRB Verlag)

7., ergänzte und aktualisierte Auflage

Umschlaggestaltung für Blottner Verlag: Britta Blottner

(Titelbild mit freundlicher Genehmigung der Firma Regnauer Hausbau GmbH & Co. KG, Pollacher Str. 11, 83358 Seebruck)

Umschlaggestaltung für Fraunhofer IRB Verlag: Martin Kjer

(Titelbild mit freundlicher Genehmigung der HAAS Fertigbau GmbH, Falkenberg, www.haas-fertigbau.de)

Lektorat: Britta Blottner, Thomas Altmann

Satz, Layout, Grafiken und Fotos (teilweise von Herstellern): Thomas Königstein, Heilbronn

Grafikgestaltung: Martin Kjer

Druck und Bindung: jetoprint GmbH, 78048 VS-Villingen

Bei diesem Werk handelt es sich um eine inhaltlich identische Gemeinschaftsausgabe von:

© Blottner Verlag GmbH, 2020

An den Freiäckern 9A, D-65232 Taunusstein

Telefon (0 61 28) 2 36 00 ; Telefax (0 61 28) 2 11 80

E-Mail: blottner@blottner.de ; URL: www.blottner.de

© Fraunhofer IRB Verlag, 2020

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

Nobelstr. 12, D-70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00 ; Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail: irb@irb.fraunhofer.de ; URL: www.baufachinformation.de

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung der genannten Verlage unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen. Die Wiedergabe von Warennamen und Handelsnamen in diesem Werk berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z.B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert werden, so kann der Verlag keine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für eigene Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

Vorwort	7	4.2.2	Zwischensparren-Dämmung	83
		4.2.3	Aufsparren-Dämmung	84
		4.2.4	Kombinations-Dämmung	85
1 Behaglichkeit		4.2.5	Unbelüftetes Flachdach	85
– Wohlfühlen mit Komfort	8	4.2.6	Oberste Geschossdecke	86
1.1 Raumluftqualität	8	4.3	Kellerdecke und Bodenplatte	88
1.2 Raumklima	10	4.4	Wärmeschutz – wie viel und was?	90
2 Bauphysik zum Anfassen	16	5 „Atmende Wände?“	94	
2.1 Leistung und Verbrauch		6 Wärmebrücken	96	
(kW und kWh)	16	7 Fenster und Türen	102	
2.2 Temperatur (K)	16	7.1 Fenster-U-Wert (U_w)	102	
2.3 Wärmeleitfähigkeit λ	17	7.2 Verglasung	104	
2.4 Wärmedurchgangskoeffizient:		7.3 Glas-Abstandhalter	105	
U-Wert [$W/(m^2K)$]	18	7.4 Gesamtenergiedurchlassgrad g	107	
2.5 Spezifische Wärmekapazität c	20	7.5 Fensterrahmen	109	
2.6 Wasserdampfdiffusion μ	21	7.6 Fensterarten	111	
3 Bau- und Wärmedämmstoffe	22	7.7 Rollladen und Co.	112	
3.1 Mauersteine für die Außenwand	22	7.8 Dachfenster	114	
3.2 Holzbau und Holzwerkstoffe	27	7.9 Fazit und Empfehlung	116	
3.3 Wärmedämmstoffe	33	7.10 Türen (U_D)	118	
3.3.1 Nenn- und Bemessungswert		8 Luft- und Winddichtheit	119	
der Wärmeleitfähigkeit λ	36	8.1 Winddichtung	120	
3.3.2 Wärmedämmstoffe im Detail	40	8.2 Luftdichtung (Dampfbremse)	122	
3.3.3 Sommerlicher Wärmeschutz	51	8.3 Der Drucktest (Blower-Door)	125	
3.3.4 Schallschutz	54	9 Lüftung	129	
3.3.5 Brandschutz	56	9.1 Lüften und Energiesparen	129	
4 Wo dämme ich wie und wie viel?	62	9.2 Fenster-Lüftung (Zufallslüftung)	136	
4.1 Die Außenwand:		9.3 Kontrollierte (Bedarfs-)Lüftung	136	
Das ‚falsche‘ Hauptthema	63	9.3.1 Dezentrale Lüftungsanlagen	137	
4.1.1 Innendämmung	64	9.3.2 Zentrale Lüftungsanlagen	140	
4.1.2 Kerndämmung	68	9.3.3 Fazit und Empfehlung	146	
4.1.3 Wärmedämmputz	69			
4.1.4 Außendämmung	69			
4.1.5 Fazit und Empfehlung	77			
4.1.6 Transparente Wärmedämmung	80			
4.2 Dach	82			
4.2.1 Ausgangslage	82			

10	Gebäude-Dämmstandards	147	13	Warmwasser	222
10.1	Gesetzgebung und Politik	148			
10.2	Energetische Gebäudeplanung	152			
10.2.1	Standortplanung	153	14	Thermische Solaranlagen	225
10.2.2	Kompaktheit (A/V-Verhältnis)	154	14.1	Kollektor	226
10.2.3	Potenziale solarer Gewinne	156	14.2	Die Solaranlage	
10.3	KfW-Effizienzhaus-Standard	158		– mehr als ein Kollektor	227
10.4	Passivhaus-Standard	160	14.3	Solarspeicher	228
			14.4	Heizungsunterstützung	231
11	Heizungsanlagen	173			
11.1	Warmwasser-Pumpenheizung	173	15	Anhang	232
11.2	Energieträger	174	15.1	Tabellen/Umrechnungen	232
11.3	Heizkessel	176	15.2	Quellenverzeichnis	235
11.3.1	Heizlastberechnung (Gebäude)	177	15.3	Stichwortverzeichnis	235
11.3.2	Öl- und Gasheizung	181			
11.3.3	Holzheizung	184			
11.4	Abgasleitung/ Kamin/Schornstein	191	Exkurse		
11.5	Braucht wirklich jedes Haus seinen eigenen Kessel?	192	Radon	9	
11.6	Blockheizkraftwerk (BHKW)	194	Schadstoffarme Planung	14	
11.7	Wärmepumpe (WP)	198	U-Wert-Berechnung	19	
			„Klimakiller“ Beton	25	
			Sinn von Wärmedämmung	35	
			Nachhaltiges Bauen	38	
12	Heizflächen/Wärmeverteilung	204	Alte Bau- und Wärmedämmstoffe	58	
12.1	Rohrnetz (Wärmeverteilung)	204	Innen- oder Außendämmung?	67	
12.2	Steuerung/Regelung	206	Wärmedämmung führt zu Schimmel?	78	
12.3	Heizflächen	209	U _w -Wert-Berechnung	103	
12.3.1	Heizlastberechnung (Raum)	209	Berechnung Luftwechselrate n (T1)	133	
12.3.2	Niedertemperatursystem	210	Berechnung Luftwechselrate n (T2)	146	
12.3.3	Kompaktheizflächen (Heizkörper)	210	Ökodesign-Richtlinie	176	
12.3.4	Flächenheizungen	212	Heizlastberechnung 1929 bis heute	177	
12.4	Hydraulischer Abgleich	215	Lärm von Luft-Wasser-WP	200	
12.5	Umwälzpumpe	219	Dämmung der Rohrleitung	205	
			Flinke Heizungsregelung	213	