

---

# BAUTECHNOLOGIE III

## Inhaltsverzeichnis

---

<b>5. Die Energetik des Gebäudes</b>	<b>1</b>
<b>5.1 Mensch und Raum: Behaglichkeit</b>	<b>1</b>
5.1.1 Wärmeleitung und Konvektion	2
5.1.2 Die Infrarotstrahlung	8
5.1.3 Die Gesamtwirkung von Strahlung und Konvektion	13
5.1.4 Die menschliche Wärmeempfindung	14
5.1.5 Bauliche Konsequenzen	19
<b>5.2 Bau und Umgebung: Klimaeinfluss</b>	<b>22</b>
5.2.1 Wetterdaten, Auslegungswerte	22
5.2.2 Die Wechselwirkung mit der Aussenwelt	29
5.2.3 Die Eigenheiten solarer Einstrahlung	39
5.2.4 Die Darstellung des zeitlichen Wetterverlaufes	44
<b>5.3 Die Wärmetransmission: stationär</b>	<b>51</b>
5.3.1 Die eindimensionale Wärmeleitung durch homogene Materialschichten	51
5.3.2 Der U-Wert	58
5.3.3 Das Temperaturprofil in mehrschichtigen Aufbauten	63
5.3.4 Die Auswirkung von Luftschichten	67
5.3.5 Der Verlustfaktor ganzer Bauteile	70
5.3.6 Der U-Wert von komplexeren Aufbauten	71
5.3.7 Zwei- und dreidimensionale Wärmeflüsse und Temperaturfelder	74
5.3.8 Thermografien	75
5.3.9 Thermische Schwachstellen, "Wärmebrücken"	79
<b>5.4 Die Wärmetransmission: dynamisch.</b>	<b>88</b>
5.4.1 Die Kenngrößen der instationären Wärmeausbreitung in Bauteilen	89
5.4.2 Die Reaktion einer Materialschicht auf periodische Änderungen	96
<b>5.5 Die Auswirkung auf die opake Aussenwand</b>	<b>104</b>
5.5.1 Die stationäre Auswirkung auf die Aussenwand	105
5.5.2 Das instationäre Verhalten der opaken Aussenwand.	110
5.5.3 Die Gesamtbilanz einer opaken Aussenwand:	117
5.5.4 Zur "Trägheit" der Aussenwand	120
5.5.5 Grundsätzliche Bemerkungen zum dynamischen Durchgriff von Temperatur und Einstrahlung	123

---

---

<b>5.6 Einstrahlung durch transparente Elemente</b>	<b>124</b>
5.6.1 Kenngrößen transparenter Elemente	124
5.6.2 Sonnenschutzmassnahmen	131
<hr/>	
<b>5.7 Die Luftinfiltration durch die Bauhülle</b>	<b>138</b>
5.7.1 Die Grundgrößen	141
5.7.2 Die Infiltration durch einen Spalt	144
5.7.3 Die treibenden Kräfte: Winddruck und thermischer Auftrieb	146
5.7.4 Abschätzungsmethoden	161
5.7.5 Regeln für die Konstruktion	162
5.7.6 Lüftung und Wohngifte, Radon	165
<hr/>	
<b>5.8 Das thermisch dynamische Verhalten des Innenraumes</b>	<b>168</b>
5.8.1 Die Leistungskomponenten eines Raumes	168
5.8.2 Die Leistungsbilanz eines Raumes	171
5.8.3 Die Bedeutung der beiden Parameter $\gamma$ und $\tau$	175
5.8.4 Ein Planungsinstrument für die Frühphase, eine Strategie und einige Erkenntnisse daraus.	177
5.8.5 Die technische Umsetzung der Optimierung	182
5.8.6 Der Energie- und Leistungsbedarf	184
<hr/>	
<b>5.9 Niedrigenergiebauten und Nachhaltigkeit</b>	<b>189</b>
5.9.1 Strategie und Eigenschaften von Niedrigenergiebauten	189
5.9.2 Konsequenzen für die Haustechnik	190
5.9.3 Der Gesamtenergieaufwand über den Lebenszyklus eines Gebäudes	193
5.9.4 Der Bezug zur globalen Umweltproblematik	198
<hr/>	
<b>Anhang Bautechnologie III</b>	<b>203</b>
I Material-Kennwerte	204
II Langjährige Mittelwerte der Monats- und Jahres-Mitteltemperaturen	215
III Mittlere Monatssummen der Globalstrahlung	217
IV Berechnung des Heizwärmebedarfes nach SIA 380/1	219
V Beispiel zur Klimaflächenmethode	223
VI Figurennachweis	231
VII Index	235

---