

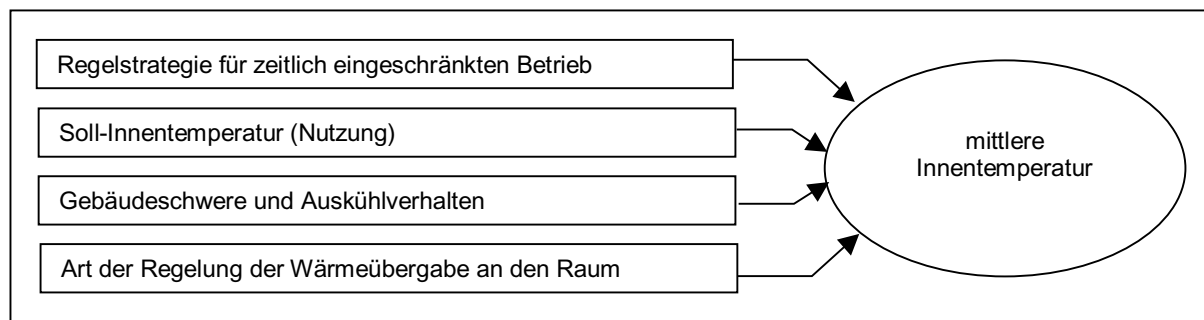
Kennwerte – Innentemperatur

1. Kurzinfo

Die Raumtemperatur ist neben dem Luftwechsel die wichtigste Einflussgröße des Nutzers auf die Energiebilanz. Der Nutzer gibt Temperatursollwerte vor. Diese können an verschiedenen Tages- und Wochenzeiten unterschiedlich sein. Das Einhalten definierter Temperatursollwerte hängt vom Dämmstandard und der Dichtheit des Gebäudes, von der Anlage, ihrer Regelung und vom Nutzer ab. Sofern die Anlage ausreichend Leistungskapazität hat, können die Sollwerte erreicht und ggf. überschritten werden. Die dezentrale oder in Ausnahmefällen die zentrale Regelung sorgen dafür, dass die Sollwerte annähernd eingehalten werden.

Typische Innentemperaturen für den Wohnbau liegen bei 18 ... 22 °C. 20 °C ist ein weit verbreiteter Ansatz für die Energiebilanzierung, wobei dieser Wert noch keine Regelungseffekte enthält.

Werden diese mit berücksichtigt, so ist in der Heizzeit im Mittel aller Räume eine Temperatur von etwa 21 °C zu erwarten, wobei die Werte für das EFH etwas darunter, für das MFH etwas darüber liegen. Dieser Wert enthält alle Effekte der Regelung (Regelabweichungen und eingeschränkten Heizbetrieb) und Fremdwärmenutzung. In den Übergangsmonaten ist die Temperatur höher.



Die Effekte der Regelung auf die Wärmeverluste eines Raumes werden in heute etablierten Energiebilanzverfahren vernachlässigt oder als Wärmeverlust der Wärmeübergabe (→ [Wärmeübergabe](#)) bezogen auf eine ideale Regelung bestimmt.

2. Kennwerte Innentemperatur

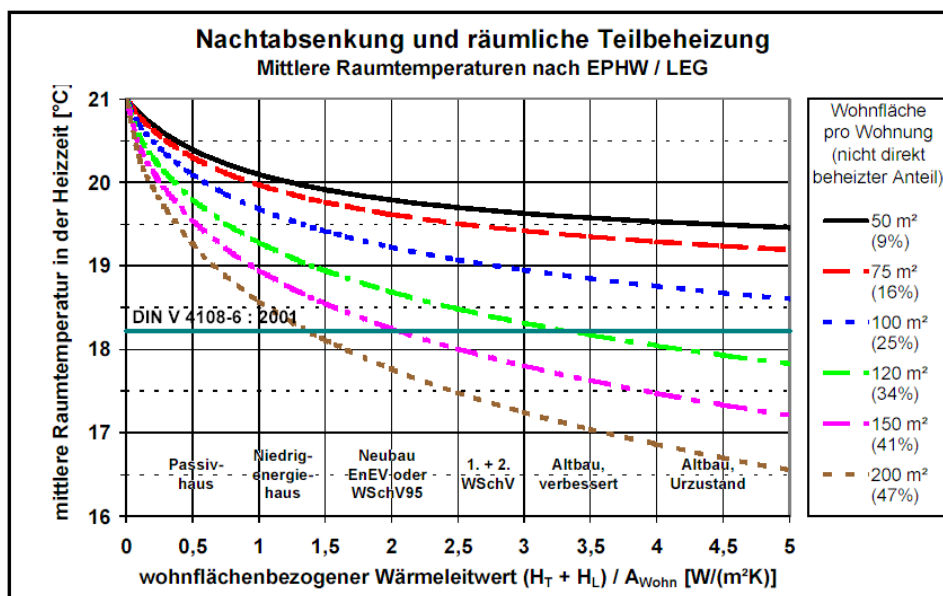
Soll-Innentemperatur θ_i , in [°C]				
Gebäudenutzungstyp	innerhalb des beheizten Bereiches		außerhalb des beheizten Bereiches	
	innerhalb der Nutzungszeit	außerhalb der Nutzungszeit	Keller	Dachraum
Krankenhäuser, Bäder	21...23	14...16	10...14	3...7
MFH, EFH, Verwaltung, Schulen, Verkauf, Restaurants, Theater	19...21	14...16	10...14	3...7
Industrie, Sport	17...19	10	10...14	3...7
Lager	15...17	10	10...14	3...7

Mittlere Soll-Innentemperaturen nach Gebäudenutzungstypen

Quelle: Jagnow/Horschler/Wolff

Nutzungstyp	Einfamilienhaus	Mehrfamilienhaus	Heime/Herbergen	Verwaltung	Rechenzentren	Bereitschaftsdienste	Schulen (allgemein)	Grundschulen	Berufsschulen	Tagesstätten	Sporthallen	Bäder**	Säle/Bühnen	Laborgebäude	Krankenhäuser	Verpflegungseinrichtungen	Produktions-/Verkstätten
mittlere Raumlufttemperatur an Nutzungstagen	20	20	22	20	20	20	20	20	20	20	18	22	20	20	22	20	18
mittlere Raumlufttemperatur an Tagen ohne Nutzung	-	-	-	15	15	-	15	15	15	15	10	15	15	15	-	15	10

Quelle: Standardnutzungsdaten, IWU



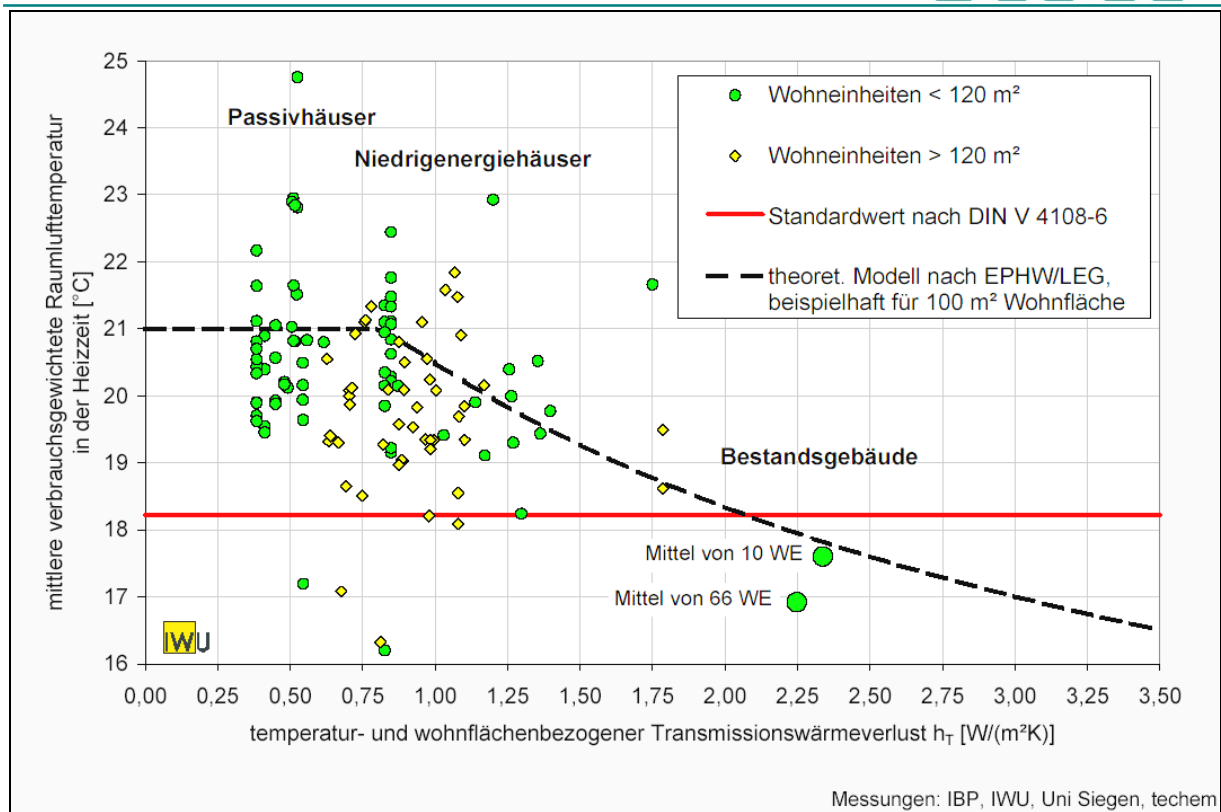
Quelle: IWU

Tab. 49.3: Norm-Innentemperaturen für beheizte Räume

in Wohnhäusern	
Raumart	ϑ_i in °C
Wohn- und Schlafräume	+20
Küchen	+20
Bäder	+24
WC	+20
Vorräume, Flure (falls beheizt)	+15
Treppenträume (falls beheizt)	+10

in Geschäftshäusern	
Raumart	ϑ_i in °C
Verkaufsräume allgemein	+20
Lebensmittelverkauf	+18
Haupt- und Treppenhäuser	+20
Lager allgemein	+18
Käselager	+12
Wurstlager u. Verkauf	+15
Bürräume u.ä.	+20

Versorgungstechnik Formelsammlung Westermann Verlag



Quelle: IWU

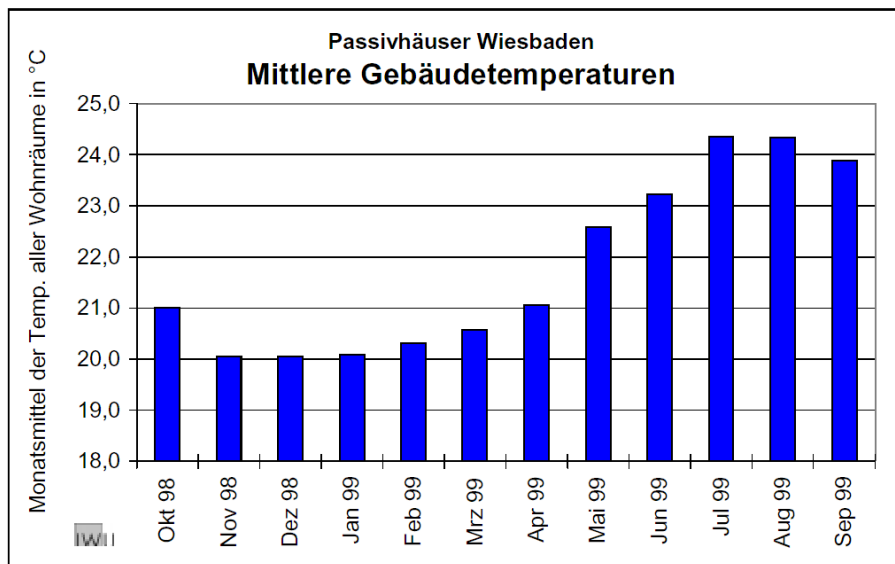


Bild 6: Monatsmittel der Raumluft-Temperaturen aller Passivhäuser für den Zeitraum Oktober 1998 bis September 1999

Quelle: IWU

3. Bewertung von eingeschränkter Beheizung

Zeitlich eingeschränkter Heizbetrieb und die Art der Heizflächen incl. deren Regelung wirkt sich auf die reale Innentemperatur im Gebäude aus. Mit Hilfe von zwei Faktoren wird die mittlere Innentemperatur aus der Sollinnentemperatur bestimmt:

$$\vartheta_{im} = f_{ABS} \cdot f_{REG} \cdot \vartheta_i$$

Faktor zur Bewertung des Absenkbetriebes f_{ABS} , in [-]				
Baualterklasse	Heizlast, in [W/m ²]	leichte Bauweise	mittelschwere Bauweise	schwere Bauweise
keine Absenkung				
alle	alle	1,00	1,00	1,00
Absenkung 8 h/d				
"vor 77"	150	0,96	0,97	0,97
"77-82" und "82-95"	100	0,96	0,97	0,97
"WSchV"	60	0,97	0,98	0,98
"NEH"	40	0,97	0,98	0,98
"PH" und "UNEH"	10	0,98	0,98	0,99
Absenkung 12 h/d und Wochenende				
"vor 77"	150	0,92	0,93	0,93
"77-82" und "82-95"	100	0,92	0,93	0,94
"WSchV"	60	0,93	0,94	0,94
"NEH"	40	0,93	0,94	0,95
"PH" und "UNEH"	10	0,94	0,96	0,97

Faktoren zur Bewertung des Absenkbetriebes f_{ABS}

Faktor zur Bewertung der Temperaturregelung f_{REG} , in [-]		
Radiatorenheizung	ohne zentrale Vorregelung, manuelle Nachregelung	1,08
	mit zentraler Vorregelung, aber Raumregelung manuell	1,06
	mit zentraler Vorregelung und Thermostatventilen	1,03
	mit adaptiver Zentralregelung und Einzelraumregelung	1,01...1,02
Fußbodenheizung	mit Vorregelung, ohne Einzelraumregelung	1,04...1,06
	mit Vorregelung, mit Einzelraumregelung	1,02
Elektrische Heizung	Direktheizung	1,01...1,03
	Speicherheizung mit Einzelraumregelung	1,08
	Speicherheizung mit Einzelraumregelung und witterungsgeführter Vorregelung	1,02...1,04
Warmluftheizung	ohne Regelung	1,08
	mit zentraler Regelung	1,04
	mit Einzelraumregelung	1,02

Faktoren zur Bewertung der Temperaturregelung f_{REG}

Quelle: Jagnow/Horschler/Wolff EnEV Buch 2002

Art der Regelung der Wärmeübergabe	f_{INC}
elektronische Optimierung der Wärmeübergabe	1,02
Wasserheizung mit Thermostatventilen (P-Bereich von 1K)	1,03
Flächenheizung (Wandheizung, Fußbodenheizung) mit Einzelraumregelung	1,03
Elektroheizung	1,05
Wasserheizung mit Thermostatventilen (P-Bereich von 2K)	1,07
Luftheizung	1,09

Faktor f_{INC} zur Bewertung der Regelgüte (zur Multiplikation mit der Gradtagszahl Gt)

Quelle: Wolff/Jagnow in Recknagel/Sprenger/Schramek

Es gilt: $G_{t_{\text{mittel}}} = G_t \cdot f_{\text{ABS}}$ (Reduktionsfaktor)

Reduktionsfaktor Wärmeverluste bei Nachtabsenkung*					
	spezif. Heizlast** [W/m²]	spezif. Wärmeleitwert** [W/(m²K)]	spezif. Wärmespeicherfähigkeit** [Wh/(m²K)]		
			50	100	150
			Bauweise***		
			leicht	mittel	schwer
Altbau	100	3,3	0,90	0,92	0,93
Neubau nach WSchV95	60	2,0	0,92	0,94	0,95
Niedrigenergie-Standard	40	1,3	0,93	0,95	0,96
Passivhaus-Standard	15	0,5	0,95	0,96	0,97

*) Nachtabsenkung 8 h, Nacht-Solltemperatur 15°C / Zwischenwerte können interpoliert werden

***) pro m² Energiebezugsfläche

***) Bauweise (betr. Bauelemente Außen-, Innenwände, Geschoßdecken, Dach):

"leicht": ausschließlich Leichtbauteile; "schwer": ausschließlich massive Bauteile

Reduktionsfaktor Wärmeverluste bei Nacht- und Wochenendabsenkung*					
	spezif. Heizlast** [W/m²]	spezif. Wärmeleitwert** [W/(m²K)]	spezif. Wärmespeicherfähigkeit** [Wh/(m²K)]		
			50	100	150
			Bauweise***		
			leicht	mittel	schwer
Altbau	100	3,3	0,79	0,82	0,84
Neubau nach WSchV95	60	2,0	0,82	0,84	0,85
Niedrigenergie-Standard	40	1,3	0,83	0,85	0,86
Passivhaus-Standard	15	0,5	0,86	0,89	0,92

*) Nachtabsenkung 12 h, Wochenendabsenkung 60 h, Nacht/Wochenend-Solltemperatur 15°C
Zwischenwerte können interpoliert werden

***) pro m² Energiebezugsfläche

***) Bauweise (betr. Bauelemente Außen-, Innenwände, Geschoßdecken, Dach):

"leicht": ausschließlich Leichtbauteile; "schwer": ausschließlich massive Bauteile

Quelle: IWU

Es gilt: $G_{t,mittel} = G_t \cdot f_{ABS}$ (Reduktionsfaktor)

Reduktionsfaktor Wärmeverluste bei Nacht-/Wochenendabsenkung				
	spezif. Heizlast* [W/m ²]	spezif. Wärmeleitwert** [W/(m ² K)]	Absenkbetrieb Nacht	Nacht und Wochen- ende
Altbau, schlechter Wärmeschutz	150	5,0	0,92	0,79
Altbau, verbessert	100	3,3	0,92	0,81
1. + 2. WSchV	80	2,7	0,93	0,82
Neubau nach WSchV95	60	2,0	0,93	0,83
Niedrigenergie-Standard	40	1,3	0,94	0,86
Passivhaus-Standard	15	0,5	0,97	0,92

Zwischenwerte können linear interpoliert werden
 *) Heizlast bei Auslegungsbedingungen pro m² Energiebezugsfläche
 **) Wärmeverluste (Transmission und Lüftung) pro K Temperaturdifferenz und m² Energiebezugsfläche

Reduktionsfaktor Wärmeverluste bei räumlicher Teilbeheizung (Wohngebäude)					
	spezif. Heizlast* [W/m ²]	spezif. Wärmeleitwert** [W/(m ² K)]	Gebäudetyp		
			EFH	RH	MFH
			Wohnfläche pro Wohnung		
			150 m ²	100 m ²	50 m ²
			nicht direkt beheizter Anteil		
			41%	25%	9%
Altbau, schlechter Wärmeschutz	150	5,0	0,84	0,93	0,99
Altbau, verbessert	100	3,3	0,87	0,95	0,99
1. + 2. WSchV	80	2,7	0,88	0,95	0,99
Neubau nach WSchV95	60	2,0	0,90	0,96	0,99
Niedrigenergie-Standard	40	1,3	0,91	0,97	1,00
Passivhaus-Standard	15	0,5	0,94	0,98	1,00

Zwischenwerte können linear interpoliert werden
 *) Heizlast bei Auslegungsbedingungen pro m² Energiebezugsfläche
 **) Wärmeverluste (Transmission und Lüftung) pro K Temperaturdifferenz und m² Energiebezugsfläche

Reduktionsfaktor Wärmeverluste bei räumlicher Teilbeheizung und Nachtabsenkung (Wohngebäude)					
	spezif. Heizlast* [W/m ²]	spezif. Wärmeleitwert** [W/(m ² K)]	Gebäudetyp		
			EFH	RH	MFH
			Wohnfläche pro Wohnung		
			150 m ²	100 m ²	50 m ²
			nicht direkt beheizter Anteil		
			41%	25%	9%
Altbau, schlechter Wärmeschutz	150	5,0	0,77	0,86	0,91
Altbau, verbessert	100	3,3	0,80	0,87	0,92
1. + 2. WSchV	80	2,7	0,82	0,88	0,92
Neubau nach WSchV95	60	2,0	0,84	0,89	0,93
Niedrigenergie-Standard	40	1,3	0,86	0,91	0,94
Passivhaus-Standard	15	0,5	0,91	0,95	0,96

Zwischenwerte können linear interpoliert werden
 *) Heizlast bei Auslegungsbedingungen pro m² Energiebezugsfläche
 **) Wärmeverluste (Transmission und Lüftung) pro K Temperaturdifferenz und m² Energiebezugsfläche

Quelle: IWU