

Wohnen MFH						1.1			
				Symbol	Einheit	Standardwert	Zielwert	Bestand	
Raum	Raumabmessungen								
	Raumlänge			l_R	m		4.0		
	Raumtiefe			d_R	m		5.0		
	Raumhöhe			h_R	m		2.5		
	Nettogeschossfläche			A_{NGF}	m ²		20		
	Thermische Gebäudehüllfläche			A_{th}	m ²		26		
	Bauphysikalische Eigenschaften								
	U-Wert opake Bauteile			U_{op}	W/(m ² ·K)		0.2	0.10	0.80
	U-Wert Fenster			U_{fr}	W/(m ² ·K)		1.2	0.90	1.50
	Abminderungsfaktor für Fensterrahmen			F_F	-		0.75	0.75	0.75
	Glasanteil		nach Westen orientiert	f_g	%		30		
	Gesamtenergiedurchlassgrad Verglasung			g	-		0.50	0.50	0.65
	Gesamtenergiedurchlassgrad Verglasung und Sonnenschutz			g_{tot}	-		0.14	0.10	0.20
	Wärmespeicherfähigkeit des Raumes			C_m	Wh/(m ² ·K)		120		
	Raumklima								
	Raumlufttemperatur	Sommer	Auslegung Kühlung	$\theta_{a,i}$	°C		26		
		Winter	Auslegung Heizung	$\theta_{a,i}$	°C		21		
	Relative Raumluftfeuchte	Sommer	Auslegung Kühlung	φ	%		60		
		Winter	Auslegung Heizung	φ	%		30		
	Maximale Luftgeschwindigkeit	Sommer	Auslegung Kühlung	$v_{a,max}$	m/s		0.18		
		Winter	Auslegung Heizung	$v_{a,max}$	m/s		0.13		
	Raumakustik								
	Lärmempfindlichkeit		Aussen-/Innenlärm, Trittschall	-	-			mittel	
	Beurteilungspegel für Geräusche haustechnischer Anlagen		Auslegung Dauergeräusche	$L_{r,H}$	dB(A)		25		
Nachhaltigkeit		mit Möblierung	T	s		0.6			
Personen									
	Nutzungsstunden pro Tag			$t_{P,d,max}$	h		17.0		
	Volllaststunden pro Tag			$t_{P,d}$	h		14.0		
	Ruhetage pro Woche			$d_{P,rw}$	d				
	Nutzungstage pro Jahr			d_P	d		365		
	Jahresgleichzeitigkeit			f_P	-		0.80		
	Volllaststunden pro Jahr			t_P	h		4090		
	Personenfläche		Nettogeschossfläche pro Person	$A_{P,NGF}$	m ²		30		
	Aktivitätsgrad			M	met		1.2		
	Wärmedämmwert der Bekleidung	Sommer		l_{cl}	clo		0.5		
		Winter		l_{cl}	clo		1.0		
	Wärmeeintragsleistung Personen	bei	24.0°C -> 70 W	ϕ_P	W/m ²		2.3		
	Feuchteproduktion Personen	bei	24.0°C -> 80 g/h	g_P	g/(h·m ²)		2.5		
	Feuchtequellen (ohne Personen)		z.B. Pflanzen	g_a	g/(h·m ²)		0.5		
Geräte									
	Volllaststunden pro Tag			$t_{A,d}$	h		6.1		
	Elektrische Leistung der Geräte		Maximaler Stundenwert	ρ_A	W/m ²		8.0	4.0	10.0
	Leistung ausserhalb der Nutzungszeit			$f_{A,St}$	%		10		
	Wärmeeintragsleistung der Geräte			ϕ_A	W/m ²		8.0	4.0	10.0
	Jährliche Volllaststunden der Geräte			t_A	h		1780	1780	1780
	Jährlicher Elektrizitätsbedarf der Geräte			E_A	kWh/m ²		14	7	18
Beleuchtung	Beleuchtungsstärke		Wartungswert	E_{vm}	lx		50		
	Glasflächenzahl			z_g	-		0.18		
	Bewertungsebene		Höhe = 0.75 m oder 0.05 m	h_v	m		0.75		
	Raumindex			k_R	-		1.3		
	Leuchten-Lichtausbeute			$\eta_{v,LD}$	lm/W		33	47	33
	Raumwirkungsgrad			η_R	-		0.70	0.76	0.70
	Nutzungsstunden pro Tag		7-18 h	t_{ud}	h		4.0		
	Nutzungsstunden pro Nacht		18-7 h	t_{un}	h		3.0		
	Korrekturfaktor für Präsenzregelung			k_{Pr}	-		1.0	1.0	1.0
	Elektrische Leistung der Raumbeleuchtung			ρ_L	W/m ²		2.7	1.7	2.7
	Wärmeeintragsleistung der Raumbeleuchtung			ϕ_L	W/m ²		2.7	1.7	2.7
	Elektrische Leistung der Akzentbeleuchtung			$\rho_{L,Ac}$	W/m ²				
	Wärmeeintragsleistung der Akzentbeleuchtung			$\phi_{L,Ac}$	W/m ²				
Elektrische Leistung Beleuchtung		Raum- und Akzentbeleuchtung	$\rho_{L+L,Ac}$	W/m ²		2.7	1.7	2.7	
Jährliche Volllaststunden der Raumbeleuchtung			t_L	h		1450	1110	1450	
Jährliche Volllaststunden der Akzentbeleuchtung			$t_{L,Ac}$	h					
Jährlicher Elektrizitätsbedarf Beleuchtung		Raum- und Akzentbeleuchtung	$E_{L+L,Ac}$	kWh/m ²		4	2	4	

Wohnen MFH						1.1	
			Symbol	Einheit	Standardwert	Zielwert	Bestand
Lüftung	Aussenluft-Volumenstrom pro Person	Nichtraucher	$q_{V,e,P}$	m^3/h	30		
	Aussenluft-Volumenstrom	pro Nettogeschossfläche	$q_{V,e}$	$m^3/(m^2 \cdot h)$	1.0		
	Aussenluft-Volumenstrom durch Infiltration		$q_{V,inf}$	$m^3/(m^2 \cdot h)$	0.15	0.15	0.30
	Steuerung und Regelung des Luftvolumenstroms (einstufig, zweistufig, stufenlos)		–	–	1-stufig	2-stufig	
	Anlagentyp	Einfache Lüftungsanlage					keine Anlage
	Temperatur-Änderungsgrad der Wärmerückgewinnung		$\eta_{rec,\theta}$	–	0.70	0.80	
	Jahresnutzungsgrad der Wärmerückgewinnung		$\eta_{rec,an}$	–	0.75	0.85	
	Spezifische elektrische Ventilatorleistung	Total Zu- und Abluft	P_{SFP}	$W/(m^3/h)$	0.28	0.17	
	Elektrische Leistung der Lüftung		P_V	W/m^2	0.3	0.2	
	Jährliche Volllaststunden der Lüftung	Elektrizitätsbedarf	t_V	h	6130	4620	
Jährlicher Elektrizitätsbedarf für die Lüftung		E_V	kWh/m^2	1.7	0.8		
Raumkühlung	Externe Wärmeeintragsleistung	Solar, Transmission, Lüftung	ϕ_e	W/m^2	16.5	11.8	28.6
	Interne Wärmeeintragsleistung	Personen, Geräte, Beleuchtung	ϕ_i	W/m^2	13.0	8.0	15.0
	Interne Wärmeeinträge pro Tag	Personen, Geräte, Beleuchtung	Q_i	Wh/m^2	84	58	96
	Notwendigkeit einer Kühlung	mit Fensterlüftung Tag und Nacht			-	-	-
		mit Fensterlüftung bei Belegung			-	-	-
		ohne Fensterlüftung			-	-	-
Raumheizung	Klimakälteleistungsbedarf	ohne Fensterlüftung	ϕ_c	W/m^2	12.0	10.0	21.0
	Jährliche Volllaststunden der Raumkühlung	ohne Fensterlüftung	t_c	h	550	650	80
	Jährlicher Klimakältebedarf	ohne Fensterlüftung	Q_c	kWh/m^2	6.6	6.5	1.6
	Transmissions-Wärmetransferkoeffizient		H_T	W/K	10.3	7.1	26.9
Lüftungs-Wärmetransferkoeffizient		H_V	W/K	2.9	2.2	8.3	
Wärmetransferkoeffizient		H_H	W/K	13.2	9.3	35.2	
Zeitkonstante		τ	h	182	258	68	
Temperaturkorrektur		θ_{cor}	$^{\circ}C$	-1		-2	
Norm-Heizwärmeleistungsbedarf		ϕ_H	W/m^2	19.7	13.5	54.6	
Jährliche Volllaststunden der Raumheizung		t_H	h	980	830	2070	
Thermisch wirksamer Aussenluft-Volumenstrom		q_{th}	$m^3/(m^2 \cdot h)$	0.22	0.15	0.66	
Jährlicher Heizwärmebedarf		Q_H	kWh/m^2	19.4	11.2	112.9	
Wasser	Bezugseinheit				Person		
	Nutzwarmwasserbedarf pro Bezugseinheit	60°C	$V_{W,U}$	l/d	35		
	Anzahl Bezugseinheiten pro Person				1.0		
	Warmwasserbedarf pro Person	60°C	V_W	l/d	35		
	Verhältnis Warmwasserbedarf zu Wasserbedarf				4.0		
Wasserbedarf pro Person	Warm- und Kaltwasser	V_w	l/d	140			
Jährlicher Wärmebedarf für Warmwasser	10°C -> 60°C	Q_W	kWh/m^2	19.8	19.8	19.8	
Energie- und Leistungsbedarf	Elektrischer und thermischer Energiebedarf			Elektrischer und thermischer Leistungsbedarf			
Kommentare	- Im Schlafzimmer erhöhter Schallschutz						
	- Keine Lüftungsanlage im Bestand						
	- Wasser- und Warmwasserbedarf pro Person						

Wohnen EFH						1.2			
				Symbol	Einheit	Standardwert	Zielwert	Bestand	
Raum	Raumabmessungen								
	Raumlänge			l_R	m		4.0		
	Raumtiefe			d_R	m		5.0		
	Raumhöhe			h_R	m		2.5		
	Nettogeschossfläche			A_{NGF}	m ²		20		
	Thermische Gebäudehüllfläche			A_{th}	m ²		38		
	Bauphysikalische Eigenschaften								
	U-Wert opake Bauteile			U_{op}	W/(m ² ·K)		0.2	0.10	0.80
	U-Wert Fenster			U_{fr}	W/(m ² ·K)		1.2	0.90	1.50
	Abminderungsfaktor für Fensterrahmen			F_F	-		0.75	0.75	0.75
	Glasanteil		nach Westen orientiert	f_g	%		30		
	Gesamtenergiedurchlassgrad Verglasung			g	-		0.50	0.50	0.65
	Gesamtenergiedurchlassgrad Verglasung und Sonnenschutz			g_{tot}	-		0.14	0.10	0.20
	Wärmespeicherfähigkeit des Raumes			C_m	Wh/(m ² ·K)		120		
	Raumklima								
	Raumlufttemperatur	Sommer	Auslegung Kühlung	$\theta_{a,i}$	°C		26		
		Winter	Auslegung Heizung	$\theta_{a,i}$	°C		21		
	Relative Raumluftfeuchte	Sommer	Auslegung Kühlung	φ	%		60		
		Winter	Auslegung Heizung	φ	%		30		
	Maximale Luftgeschwindigkeit	Sommer	Auslegung Kühlung	$v_{a,max}$	m/s		0.18		
		Winter	Auslegung Heizung	$v_{a,max}$	m/s		0.13		
	Raumakustik								
	Lärmempfindlichkeit		Aussen-/Innenlärm, Trittschall	-	-			mittel	
	Beurteilungspegel für Geräusche haustechnischer Anlagen		Auslegung Dauergeräusche	$L_{r,H}$	dB(A)		25		
Nachhaltigkeit		mit Möblierung	T	s		0.6			
Personen									
	Nutzungsstunden pro Tag			$t_{P,d,max}$	h		17.0		
	Volllaststunden pro Tag			$t_{P,d}$	h		14.0		
	Ruhetage pro Woche			$d_{P,rw}$	d				
	Nutzungstage pro Jahr			d_P	d		365		
	Jahresgleichzeitigkeit			f_P	-		0.80		
	Volllaststunden pro Jahr			t_P	h		4090		
	Personenfläche		Nettogeschossfläche pro Person	$A_{P,NGF}$	m ²		50		
	Aktivitätsgrad			M	met		1.2		
	Wärmedämmwert der Bekleidung	Sommer		l_{cl}	clo		0.5		
		Winter		l_{cl}	clo		1.0		
	Wärmeeintragsleistung Personen	bei	24.0°C -> 70 W	ϕ_P	W/m ²		1.4		
	Feuchteproduktion Personen	bei	24.0°C -> 80 g/h	g_P	g/(h·m ²)		1.5		
Feuchtequellen (ohne Personen)		z.B. Pflanzen	g_a	g/(h·m ²)		0.5			
Geräte									
	Volllaststunden pro Tag			$t_{A,d}$	h		6.1		
	Elektrische Leistung der Geräte		Maximaler Stundenwert	ρ_A	W/m ²		8.0	4.0	10.0
	Leistung ausserhalb der Nutzungszeit			$f_{A,St}$	%		10		
	Wärmeeintragsleistung der Geräte			ϕ_A	W/m ²		8.0	4.0	10.0
	Jährliche Volllaststunden der Geräte			t_A	h		1780	1780	1780
	Jährlicher Elektrizitätsbedarf der Geräte			E_A	kWh/m ²		14	7	18
	Beleuchtung								
Beleuchtungsstärke		Wartungswert	E_{vm}	lx		50			
Glasflächenzahl			z_g	-		0.18			
Bewertungsebene		Höhe = 0.75 m oder 0.05 m	h_v	m		0.75			
Raumindex			k_R	-		1.3			
Leuchten-Lichtausbeute			$\eta_{v,LD}$	lm/W		33	47	33	
Raumwirkungsgrad			η_R	-		0.70	0.76	0.70	
Nutzungsstunden pro Tag		7-18 h	t_{ud}	h		4.0			
Nutzungsstunden pro Nacht		18-7 h	t_{un}	h		3.0			
Korrekturfaktor für Präsenzregelung			k_{Pr}	-		1.0	1.0	1.0	
Elektrische Leistung der Raumbeleuchtung			ρ_L	W/m ²		2.7	1.7	2.7	
Wärmeeintragsleistung der Raumbeleuchtung			ϕ_L	W/m ²		2.7	1.7	2.7	
Elektrische Leistung der Akzentbeleuchtung			$\rho_{L,Ac}$	W/m ²					
Wärmeeintragsleistung der Akzentbeleuchtung			$\phi_{L,Ac}$	W/m ²					
Elektrische Leistung Beleuchtung		Raum- und Akzentbeleuchtung	$\rho_{L+L,Ac}$	W/m ²		2.7	1.7	2.7	
Jährliche Volllaststunden der Raumbeleuchtung			t_L	h		1450	1110	1450	
Jährliche Volllaststunden der Akzentbeleuchtung			$t_{L,Ac}$	h					
Jährlicher Elektrizitätsbedarf Beleuchtung		Raum- und Akzentbeleuchtung	$E_{L+L,Ac}$	kWh/m ²		4	2	4	

Wohnen EFH						1.2	
			Symbol	Einheit	Standardwert	Zielwert	Bestand
Lüftung	Aussenluft-Volumenstrom pro Person	Nichtraucher	$q_{V,e,P}$	m^3/h	30		
	Aussenluft-Volumenstrom	pro Nettogeschossfläche	$q_{V,e}$	$m^3/(m^2 \cdot h)$	0.6		
	Aussenluft-Volumenstrom durch Infiltration		$q_{V,inf}$	$m^3/(m^2 \cdot h)$	0.15	0.15	0.30
	Steuerung und Regelung des Luftvolumenstroms (einstufig, zweistufig, stufenlos)		–	–	1-stufig	2-stufig	
	Anlagentyp	Einfache Lüftungsanlage					keine Anlage
	Temperatur-Änderungsgrad der Wärmerückgewinnung		$\eta_{rec,\theta}$	–	0.70	0.80	
	Jahresnutzungsgrad der Wärmerückgewinnung		$\eta_{rec,an}$	–	0.75	0.85	
	Spezifische elektrische Ventilatorleistung	Total Zu- und Abluft	P_{SFP}	$W/(m^3/h)$	0.28	0.17	
	Elektrische Leistung der Lüftung		P_V	W/m^2	0.2	0.1	
	Jährliche Volllaststunden der Lüftung	Elektrizitätsbedarf	t_V	h	6130	4620	
Jährlicher Elektrizitätsbedarf für die Lüftung		E_V	kWh/m^2	1.0	0.5		
Raumkühlung	Externe Wärmeintragsleistung	Solar, Transmission, Lüftung	ϕ_e	W/m^2	17.0	12.0	30.9
	Interne Wärmeintragsleistung	Personen, Geräte, Beleuchtung	ϕ_i	W/m^2	12.1	7.1	14.1
	Interne Wärmeinträge pro Tag	Personen, Geräte, Beleuchtung	Q_i	Wh/m^2	71	46	83
	Notwendigkeit einer Kühlung	mit Fensterlüftung Tag und Nacht			-	-	-
		mit Fensterlüftung bei Belegung			-	-	-
	ohne Fensterlüftung				-	-	-
Klimakälteleistungsbedarf	ohne Fensterlüftung	ϕ_c	W/m^2	12.0	9.0	21.0	
Jährliche Volllaststunden der Raumkühlung	ohne Fensterlüftung	t_c	h	470	600	60	
Jährlicher Klimakältebedarf	ohne Fensterlüftung	Q_c	kWh/m^2	5.6	5.4	1.3	
Raumheizung	Transmissions-Wärmetransferkoeffizient		H_T	W/K	12.5	8.3	37.3
	Lüftungs-Wärmetransferkoeffizient		H_V	W/K	2.1	1.7	5.8
	Wärmetransferkoeffizient		H_H	W/K	14.6	10.1	43.0
	Zeitkonstante		τ	h	164	238	56
	Temperaturkorrektur		θ_{cor}	$^{\circ}C$	-1		-2
	Norm-Heizwärmeleistungsbedarf		ϕ_H	W/m^2	21.9	14.6	66.7
	Jährliche Volllaststunden der Raumheizung		t_H	h	1310	1180	2590
	Thermisch wirksamer Aussenluft-Volumenstrom		q_{th}	$m^3/(m^2 \cdot h)$	0.15	0.11	0.46
	Jährlicher Heizwärmebedarf		Q_H	kWh/m^2	28.8	17.2	172.7
	Wasser	Bezugseinheit				Person	
Nutzwarmwasserbedarf pro Bezugseinheit		60°C	$V_{W,U}$	l/d	40		
Anzahl Bezugseinheiten pro Person					1.0		
Warmwasserbedarf pro Person		60°C	V_W	l/d	40		
Verhältnis Warmwasserbedarf zu Wasserbedarf					4.0		
Wasserbedarf pro Person		Warm- und Kaltwasser	V_w	l/d	160		
Jährlicher Wärmebedarf für Warmwasser	10°C -> 60°C	Q_W	kWh/m^2	13.5	13.5	13.5	
Energie- und Leistungsbedarf	Elektrischer und thermischer Energiebedarf			Elektrischer und thermischer Leistungsbedarf			
Kommentare	- Im Schlafzimmer erhöhter Schallschutz						
	- Keine Lüftungsanlage im Bestand						
	- Wasser- und Warmwasserbedarf pro Person						

				Symbol	Einheit	Standardwert	Zielwert	Bestand	
Raum	Raumabmessungen								
	Raumlänge			l_R	m		6.0		
	Raumtiefe			d_R	m		6.0		
	Raumhöhe			h_R	m		3.0		
	Nettogeschossfläche			A_{NGF}	m ²		36		
	Thermische Gebäudehüllfläche			A_{th}	m ²		42		
	Bauphysikalische Eigenschaften								
	U-Wert opake Bauteile			U_{op}	W/(m ² ·K)		0.2	0.10	0.80
	U-Wert Fenster			U_{fr}	W/(m ² ·K)		1.2	0.90	1.50
	Abminderungsfaktor für Fensterrahmen			F_F	-		0.75	0.75	0.75
	Glasanteil		nach Westen orientiert	f_g	%		50		
	Gesamtenergiedurchlassgrad Verglasung			g	-		0.50	0.50	0.65
	Gesamtenergiedurchlassgrad Verglasung und Sonnenschutz			g_{tot}	-		0.14	0.10	0.20
	Wärmespeicherfähigkeit des Raumes			C_m	Wh/(m ² ·K)		112		
	Raumklima								
	Raumlufttemperatur	Sommer	Auslegung Kühlung	$\theta_{a,i}$	°C		26		
		Winter	Auslegung Heizung	$\theta_{a,i}$	°C		21		
	Relative Raumluftfeuchte	Sommer	Auslegung Kühlung	φ	%		60		
	Winter	Auslegung Heizung	φ	%		30			
Maximale Luftgeschwindigkeit	Sommer	Auslegung Kühlung	$v_{a,max}$	m/s		0.18			
	Winter	Auslegung Heizung	$v_{a,max}$	m/s		0.13			
Raumakustik									
Lärmempfindlichkeit		Aussen-/Innenlärm, Trittschall	-	-			mittel		
Beurteilungspegel für Geräusche haustechnischer Anlagen		Auslegung Dauergehör	$L_{r,H}$	dB(A)		25			
Nachhallzeit		mit Möblierung	T	s		0.6			
Personen									
	Nutzungsstunden pro Tag								
	Volllaststunden pro Tag			$t_{P,d,max}$	h		11.0		
	Ruhetage pro Woche			$t_{P,d}$	h		7.2		
	Nutzungstage pro Jahr			$d_{P,w}$	d		2		
	Jahresgleichzeitigkeit			d_P	d		261		
	Volllaststunden pro Jahr			f_P	-		0.80		
	Personenfläche		Nettogeschossfläche pro Person	t_P	h		1500		
	Aktivitätsgrad			$A_{P,NGF}$	m ²		14		
	Wärmedämmwert der Bekleidung	Sommer		M	met		1.2		
		Winter		l_{cl}	clo		0.5		
	Wärmeeintragsleistung Personen	bei 24.0°C	-> 70 W	l_{cl}	clo		1.0		
	Feuchteproduktion Personen	bei 24.0°C	-> 80 g/h	ϕ_P	W/m ²		5.0		
Feuchtequellen (ohne Personen)	z.B. Pflanzen		g_P	g/(h·m ²)		5.5			
			g_a	g/(h·m ²)		0.5			
Geräte									
	Volllaststunden pro Tag			$t_{A,d}$	h		8.3		
	Elektrische Leistung der Geräte		Maximaler Stundenwert	ρ_A	W/m ²		7.0	3.0	15.0
	Leistung ausserhalb der Nutzungszeit			$f_{A,St}$	%		10		
	Wärmeeintragsleistung der Geräte			ϕ_A	W/m ²		7.0	3.0	15.0
	Jährliche Volllaststunden der Geräte			t_A	h		1930	1930	1930
	Jährlicher Elektrizitätsbedarf der Geräte			E_A	kWh/m ²		14	6	29
Beleuchtung	Beleuchtungsstärke		Wartungswert	E_{vm}	lx		500		
	Glasflächenzahl			z_g	-		0.29		
	Bewertungsebene		Höhe = 0.75 m oder 0.05 m	h_v	m		0.75		
	Raumindex			k_R	-		1.3		
	Leuchten-Lichtausbeute			$\eta_{v,LD}$	lm/W		55	70	55
	Raumwirkungsgrad			η_R	-		0.71	0.77	0.71
	Nutzungsstunden pro Tag	7-18 h		t_{ud}	h		11.0		
	Nutzungsstunden pro Nacht	18-7 h		t_{un}	h				
	Korrekturfaktor für Präsenzregelung			k_{Pr}	-		1.0	0.8	1.0
	Elektrische Leistung der Raumbeleuchtung			ρ_L	W/m ²		15.9	11.6	15.9
	Wärmeeintragsleistung der Raumbeleuchtung			ϕ_L	W/m ²		15.9	11.6	15.9
	Elektrische Leistung der Akzentbeleuchtung			$\rho_{L,Ac}$	W/m ²				
	Wärmeeintragsleistung der Akzentbeleuchtung			$\phi_{L,Ac}$	W/m ²				
Elektrische Leistung Beleuchtung		Raum- und Akzentbeleuchtung	$\rho_{L+L,Ac}$	W/m ²		15.9	11.6	15.9	
Jährliche Volllaststunden der Raumbeleuchtung			t_L	h		1210	470	1210	
Jährliche Volllaststunden der Akzentbeleuchtung			$t_{L,Ac}$	h					
Jährlicher Elektrizitätsbedarf Beleuchtung		Raum- und Akzentbeleuchtung	$E_{L+L,Ac}$	kWh/m ²		19	5	19	

Einzel-, Gruppenbüro				3.1			
		Symbol	Einheit	Standardwert	Zielwert	Bestand	
Lüftung	Aussenluft-Volumenstrom pro Person	Nichtraucher	$q_{V,e,P}$	m^3/h	36		
	Aussenluft-Volumenstrom	pro Nettogeschossfläche	$q_{V,e}$	$m^3/(m^2 \cdot h)$	2.6		
	Aussenluft-Volumenstrom durch Infiltration		$q_{V,inf}$	$m^3/(m^2 \cdot h)$	0.15	0.15	0.30
	Steuerung und Regelung des Luftvolumenstroms (einstufig, zweistufig, stufenlos)		–	–	1-stufig	2-stufig	1-stufig
	Anlagentyp	Einfache Klimaanlage					
	Temperatur-Änderungsgrad der Wärmerückgewinnung		$\eta_{rec,\theta}$	–	0.70	0.80	0.50
	Jahresnutzungsgrad der Wärmerückgewinnung		$\eta_{rec,an}$	–	0.75	0.85	0.50
	Spezifische elektrische Ventilatorleistung	Total Zu- und Abluft	P_{SFP}	$W/(m^3/h)$	0.55	0.34	0.91
	Elektrische Leistung der Lüftung		P_V	W/m^2	1.4	0.9	2.3
	Jährliche Volllaststunden der Lüftung	Elektrizitätsbedarf	t_V	h	2700	1630	2700
Jährlicher Elektrizitätsbedarf für die Lüftung		E_V	kWh/m^2	3.8	1.4	6.3	
Raumkühlung	Externe Wärmeintragsleistung	Solar, Transmission, Lüftung	ϕ_e	W/m^2	26.7	19.1	41.0
	Interne Wärmeintragsleistung	Personen, Geräte, Beleuchtung	ϕ_i	W/m^2	27.9	19.6	35.9
	Interne Wärmeinträge pro Tag	Personen, Geräte, Beleuchtung	Q_i	Wh/m^2	107	68	173
	Notwendigkeit einer Kühlung	mit Fensterlüftung Tag und Nacht			nicht notwendig	nicht notwendig	-
		mit Fensterlüftung bei Belegung			erwünscht	nicht notwendig	-
		ohne Fensterlüftung			erwünscht	nicht notwendig	-
Raumheizung	Klimakälteleistungsbedarf	ohne Fensterlüftung	ϕ_c	W/m^2	27.0	20.0	38.0
	Jährliche Volllaststunden der Raumkühlung	ohne Fensterlüftung	t_c	h	490	540	200
	Jährlicher Klimakältebedarf	ohne Fensterlüftung	Q_c	kWh/m^2	13.3	10.8	7.7
	Transmissions-Wärmetransferkoeffizient		H_T	W/K	23.9	17.1	48.1
	Lüftungs-Wärmetransferkoeffizient		H_V	W/K	10.6	7.7	18.3
	Wärmetransferkoeffizient		H_H	W/K	34.5	24.7	66.4
Wasser	Zeitkonstante		τ	h	117	163	61
	Temperaturkorrektur		θ_{cor}	$^{\circ}C$	-1	-1	-2
	Norm-Heizwärmeleistungsbedarf		ϕ_H	W/m^2	28.8	20.6	57.2
	Jährliche Volllaststunden der Raumheizung		t_H	h	880	850	1430
	Thermisch wirksamer Aussenluft-Volumenstrom		q_{th}	$m^3/(m^2 \cdot h)$	0.30	0.21	0.60
	Jährlicher Heizwärmebedarf		Q_H	kWh/m^2	25.2	17.5	81.8
Wasser	Bezugseinheit				Person		
	Nutzwarmwasserbedarf pro Bezugseinheit	60°C	$V_{W,U}$	l/d	3		
	Anzahl Bezugseinheiten pro Person				1.0		
	Warmwasserbedarf pro Person	60°C	V_W	l/d	3		
	Verhältnis Warmwasserbedarf zu Wasserbedarf				20.0		
Wasser	Wasserbedarf pro Person	Warm- und Kaltwasser	V_w	l/d	60		
	Jährlicher Wärmebedarf für Warmwasser	10°C -> 60°C	Q_W	kWh/m^2	2.6	2.6	2.6
Energie- und Leistungsbedarf	Elektrischer und thermischer Energiebedarf			Elektrischer und thermischer Leistungsbedarf			
Kommentare	- Im Direktionsbüro erhöhter Schallschutz						
	- Wasser- und Warmwasserbedarf pro Person, ohne Personalrestaurant						

				Symbol	Einheit	Standardwert	Zielwert	Bestand		
Raum	Raumabmessungen									
	Raumlänge			l_R	m		10,0			
	Raumtiefe			d_R	m		7,0			
	Raumhöhe			h_R	m		3,0			
	Nettogeschossfläche			A_{NGF}	m ²		70			
	Thermische Gebäudehüllfläche			A_{th}	m ²		95			
	Bauphysikalische Eigenschaften									
	U-Wert opake Bauteile			U_{op}	W/(m ² ·K)		0,2	0,10	0,80	
	U-Wert Fenster			U_{fr}	W/(m ² ·K)		1,2	0,90	1,50	
	Abminderungsfaktor für Fensterrahmen			F_F	-		0,75	0,75	0,75	
	Glasanteil		nach Westen orientiert	f_g	%		50			
	Gesamtenergiedurchlassgrad Verglasung			g	-		0,50	0,50	0,65	
	Gesamtenergiedurchlassgrad Verglasung und Sonnenschutz			g_{tot}	-		0,14	0,10	0,20	
	Wärmespeicherfähigkeit des Raumes			C_m	Wh/(m ² ·K)		106			
	Raumklima									
Raumlufttemperatur		Sommer	Auslegung Kühlung	$\theta_{a,i}$	°C		26			
		Winter	Auslegung Heizung	$\theta_{a,i}$	°C		21			
Relative Raumluftfeuchte		Sommer	Auslegung Kühlung	φ	%		60			
		Winter	Auslegung Heizung	φ	%		30			
Maximale Luftgeschwindigkeit		Sommer	Auslegung Kühlung	$v_{a,max}$	m/s		0,18			
		Winter	Auslegung Heizung	$v_{a,max}$	m/s		0,13			
Raumakustik										
Lärmempfindlichkeit			Aussen-/Innenlärm, Trittschall	-	-		gering			
Beurteilungspegel für Geräusche haustechnischer Anlagen			Auslegung Dauergeräusche	$L_{r,H}$	dB(A)		30			
Nachhallzeit			mit Möblierung	T	s		0,6			
Personen										
	Nutzungsstunden pro Tag				$t_{P,d,max}$	h		11,0		
	Volllaststunden pro Tag				$t_{P,d}$	h		7,6		
	Ruhetage pro Woche				$d_{P,w}$	d		2		
	Nutzungstage pro Jahr				d_P	d		261		
	Jahresgleichzeitigkeit				f_P	-		0,70		
	Volllaststunden pro Jahr				t_P	h		1390		
	Personenfläche		Nettogeschossfläche pro Person		$A_{P,NGF}$	m ²		3		
	Aktivitätsgrad				M	met		1,2		
	Wärmedämmwert der Bekleidung		Sommer		l_{cl}	clo		0,5		
			Winter		l_{cl}	clo		1,0		
	Wärmeeintragsleistung Personen	bei	24,0°C	-> 70 W	ϕ_P	W/m ²		23,3		
	Feuchteproduktion Personen	bei	24,0°C	-> 80 g/h	g_P	g/(h·m ²)		26,5		
	Feuchtequellen (ohne Personen)		z.B. Pflanzen		g_a	g/(h·m ²)		0,5		
Geräte										
	Volllaststunden pro Tag				$t_{A,d}$	h		8,7		
	Elektrische Leistung der Geräte		Maximaler Stundenwert		ρ_A	W/m ²		4,0	2,0	6,0
	Leistung ausserhalb der Nutzungszeit				$f_{A,St}$	%		10		
	Wärmeeintragsleistung der Geräte				ϕ_A	W/m ²		4,0	2,0	6,0
	Jährliche Volllaststunden der Geräte				t_A	h		1770	1770	1770
	Jährlicher Elektrizitätsbedarf der Geräte				E_A	kWh/m ²		7	4	11
	Beleuchtung									
	Beleuchtungsstärke		Wartungswert		E_{vm}	lx		500		
	Glasflächenzahl				z_g	-		0,25		
	Bewertungsebene		Höhe = 0,75 m oder 0,05 m		h_v	m		0,75		
	Raumindex				k_R	-		1,8		
	Leuchten-Lichtausbeute				$\eta_{v,LD}$	lm/W		55	70	55
	Raumwirkungsgrad				η_R	-		0,81	0,87	0,81
	Nutzungsstunden pro Tag		7-18 h		t_{ud}	h		11,0		
Nutzungsstunden pro Nacht		18-7 h		t_{un}	h					
Korrekturfaktor für Präsenzregelung				k_{Pr}	-		1,0	0,8	1,0	
Elektrische Leistung der Raumbeleuchtung				ρ_L	W/m ²		14,0	10,3	14,0	
Wärmeeintragsleistung der Raumbeleuchtung				ϕ_L	W/m ²		14,0	10,3	14,0	
Elektrische Leistung der Akzentbeleuchtung				$\rho_{L,Ac}$	W/m ²					
Wärmeeintragsleistung der Akzentbeleuchtung				$\phi_{L,Ac}$	W/m ²					
Elektrische Leistung Beleuchtung		Raum- und Akzentbeleuchtung		$\rho_{L+L,Ac}$	W/m ²		14,0	10,3	14,0	
Jährliche Volllaststunden der Raumbeleuchtung				t_L	h		1180	560	1180	
Jährliche Volllaststunden der Akzentbeleuchtung				$t_{L,Ac}$	h					
Jährlicher Elektrizitätsbedarf Beleuchtung		Raum- und Akzentbeleuchtung		$E_{L+L,Ac}$	kWh/m ²		17	6	17	

Schulzimmer				4.1			
		Symbol	Einheit	Standardwert	Zielwert	Bestand	
Lüftung	Aussenluft-Volumenstrom pro Person	Nichtraucher	$q_{V,e,P}$	m^3/h	25		
	Aussenluft-Volumenstrom	pro Nettogeschossfläche	$q_{V,e}$	$m^3/(m^2 \cdot h)$	8.3		
	Aussenluft-Volumenstrom durch Infiltration		$q_{V,inf}$	$m^3/(m^2 \cdot h)$	0.15	0.15	0.30
	Steuerung und Regelung des Luftvolumenstroms (einstufig, zweistufig, stufenlos)		–	–	2-stufig	stufenlos	
	Anlagentyp	LA mit Lufterwärmung					keine Anlage
	Temperatur-Änderungsgrad der Wärmerückgewinnung		$\eta_{rec,\theta}$	–	0.70	0.80	
	Jahresnutzungsgrad der Wärmerückgewinnung		$\eta_{rec,an}$	–	0.75	0.85	
	Spezifische elektrische Ventilatorleistung	Total Zu- und Abluft	P_{SFP}	$W/(m^3/h)$	0.34	0.22	
	Elektrische Leistung der Lüftung		P_V	W/m^2	2.8	1.9	
	Jährliche Volllaststunden der Lüftung	Elektrizitätsbedarf	t_V	h	1550	1340	
Jährlicher Elektrizitätsbedarf für die Lüftung		E_V	kWh/m^2	4.4	2.5		
Raumkühlung	Externe Wärmeeintragsleistung	Solar, Transmission, Lüftung	ϕ_e	W/m^2	26.9	19.0	51.0
	Interne Wärmeeintragsleistung	Personen, Geräte, Beleuchtung	ϕ_i	W/m^2	41.3	35.6	43.3
	Interne Wärmeeinträge pro Tag	Personen, Geräte, Beleuchtung	Q_i	Wh/m^2	245	214	262
	Notwendigkeit einer Kühlung	mit Fensterlüftung Tag und Nacht			notwendig	notwendig	-
		mit Fensterlüftung bei Belegung			notwendig	notwendig	-
		ohne Fensterlüftung			notwendig	notwendig	-
Raumheizung	Klimakälteleistungsbedarf	ohne Fensterlüftung	ϕ_c	W/m^2	36.0	31.0	46.0
	Jährliche Volllaststunden der Raumkühlung	ohne Fensterlüftung	t_c	h	470	540	120
	Jährlicher Klimakältebedarf	ohne Fensterlüftung	Q_c	kWh/m^2	16.9	16.9	5.3
	Transmissions-Wärmetransferkoeffizient		H_T	W/K	44.5	31.2	102.0
	Lüftungs-Wärmetransferkoeffizient		H_V	W/K	59.4	40.7	193.4
	Wärmetransferkoeffizient		H_H	W/K	103.8	71.9	295.4
Wasser	Zeitkonstante		τ	h	72	104	25
	Temperaturkorrektur		θ_{cor}	$^{\circ}C$	-2	-1	-3
	Norm-Heizwärmeleistungsbedarf		ϕ_H	W/m^2	46.0	30.8	135.0
	Jährliche Volllaststunden der Raumheizung		t_H	h	600	500	970
	Thermisch wirksamer Aussenluft-Volumenstrom		q_{th}	$m^3/(m^2 \cdot h)$	0.58	0.35	1.74
	Jährlicher Heizwärmebedarf		Q_H	kWh/m^2	27.6	15.4	131.4
Wasser	Bezugseinheit				Person		
	Nutzwarmwasserbedarf pro Bezugseinheit	60°C	$V_{W,U}$	l/d	2		
	Anzahl Bezugseinheiten pro Person				1.0		
	Warmwasserbedarf pro Person	60°C	V_W	l/d	2		
	Verhältnis Warmwasserbedarf zu Wasserbedarf				20.0		
Wasser	Wasserbedarf pro Person	Warm- und Kaltwasser	V_w	l/d	30		
	Jährlicher Wärmebedarf für Warmwasser	10°C -> 60°C	Q_W	kWh/m^2	5.3	5.3	5.3
Energie- und Leistungsbedarf	Elektrischer und thermischer Energiebedarf			Elektrischer und thermischer Leistungsbedarf			
Kommentare	- Im Kindergarten Beleuchtungsstärke 300 lx						
	- Keine Lüftungsanlage im Bestand						
	- Wasser- und Warmwasserbedarf pro Person (Schüler), ohne Mensa und Sportanlagen						