

Berechnungsmethodik

Deutschland (EnEV2014)

Luxemburg (RGD 2012)

Frankreich (RT2012)

Belgien (Wallonie) - Basis
EEW-Methode 2018/Erlass
vom 15.Mai2014

Schritt 1

Ergänzung von 2019 fehlt

Ergänzung von 2017 fehlt! Vereinfachter Ansatz dargestellt

Flächen und Rauminhalte	Gebäudehüllfläche	$A = \sum A_i$	$A = \sum A_i$	$A = \sum A_i$	$A_{T,E}$ Gesamtfläche aller Wände
	Bruttovolumen	$V_e =$ beheiztes Gebäudevolumen (von A umschlossenes Volumen)	$V_e =$ beheiztes Gebäudevolumen (von A umschlossenes Volumen)	Volume intérieur	V_{seci}
	Verhältnis der Gebäudehüllfläche zum beheizten Bruttogebäudevolumen	$A/V_e = \frac{A}{V_e}$	$A/V_e = \frac{A}{V_e}$	$A/V_e = \frac{A}{V_e}$	Kompaktheit $(V_{PER}/A_{T,E})$
	Gebäudenutzfläche	$A_N = 0,32 \text{ m}^{-1} * V_e$ alle übrigen Geschosshöhen $A_N = (1/h_G - 0,04 \text{ m}^{-1}) * V_e$ Geschosshöhe > 3,00 m oder < 2,50 m	$A_n = \sum A_i$	$A_n = \sum A_i$	A_{ch} gesamte beheizte oder klimatisierte Bodenfläche $A_{T,E}$ Gesamtfläche aller Wände
	Beheiztes Luftvolumen (Nettovolumen)	$V = 0,76 * V_e \text{ in m}^3$ Wohngebäuden bis zu 3 Vollgeschosse $V = 0,80 * V_e \text{ in m}^3$ in den übrigen Wohngebäude	$V_n = A_n * 2,50 \text{ m}$		$V_{EPR} = \sum V_{seci}$ das Gesamtvolumen der EEW-Einheit
	Nettogrundfläche	$A_{NFG} = 1,1 * A_{Wohn}$ für alle Wohngebäude $A_{NFG} = 1,1/1,35 * A_N$ für Einfamilienhäuser mit beheiztem Keller $A_{NFG} = 1,1/1,2 * A_N$ Für Einfamilienhäuser ohne beheizten Keller sowie Mehrfamilienhäuser	Die Nettogrundfläche NGF ist der Teil der Geschossfläche GF zwischen den umschließenden oder innenliegenden Konstruktionsbauteilen...	$SHON_{RT} = \sum_{z=bât} SHON_{RT}^z$	

Schritt 2

U-Werte	Wände, Decken- und Bodenplatten	$U = \frac{1}{R_T}$	$U = \frac{1}{R_T}$	
	Fenster	$U_w = \frac{U_g * A_g + U_f * A_f + l_{fg} * \psi_{fg}}{A_g + A_f}$	$U_w = \frac{U_g * A_g + \sum U_{f_i} * A_{f_i} + \sum \psi_{g_i} * l_{g_i}}{A_g + A_f}$	
	Temperaturkorrekturfaktor Fx	Tabelle nach DIN 4108-6 Tabelle nach DIN V 18599-2:2016-10	Tabelle Temperaturkorrekturfaktor F ₀	Verweis auf andere Verordnung Anlage B1

Schritt 3

Wärmebrückenzuschlag	Wärmetransferkoeffizient bei Außenbauteilen mit pauschalem Wärmebrückenansatz	ΔU_{WB} $\Delta U_{WB} * A_{ges}$	ΔU_{WB} $H_{WB} = \sum (A_i * F_{0,i}) * \Delta U_{WB}$	0.03 W/(m.K) vernachlässigbar	Verweis auf andere Verordnung Anlage B2
	Wärmetransferkoeffizient bei Außenbauteilen mit detaillierter Berechnung der zweidimensionalen Wärmebrücke	$\sum l_j * \psi_j$	$H_{WB} = \sum (F_{0,i} * \Psi_i * l_i)$	$H_{T,WB} = \sum_{gr \in bât} \psi_i * l_{PT}^{gr}$ $H'_{T,WB} = \frac{\sum_{gr \in bât} \psi_i * l_{PT}^{gr}}{SHON_{RT}}$ Ratio psi	Verweis auf andere Verordnung Anlage B2

Schritt 4

Berechnung von H' _{T,vorh}	Transmissionswärmeverlust [W/K]	$H_T = \sum (F_{xt} * U_i * A_i) + \Delta U_{WB} * A_{ges}$	$H_T = \sum (U_i * A_i * F_{0,i}) + H_{WB}$	$H_{ges}^{hiver} = \text{moyenne}_{IMO1352} \left(\sum_{gr} H_{ges}^{gr} (h) \right)$	$H_{T,heat,sec i} = H_{T,sec i}^{constructions} + H_{T,h,sec i}^{junctions}$
	spez. Transmissionswärmeverlust [W/m²K]	$H'_{T,vorh} = \frac{H_T}{A}$	$H'_T = \frac{\sum_i (A_i * (U_i + \Delta U_{WB}) * F_{0,i})}{\sum_i A_i}$ $H'_{T,max} = \frac{(\sum_i (A_i * (U_{max,i} + 0,05) * F_{0,i}))}{(\sum_i A_i)}$	$U_{bât} = \frac{\sum_i A_i U_i (b_i) + \sum_j l_j \psi_j (b_j) + \sum_k \chi_k (b_k)}{\sum A_i}$	
	EnEV-Nachweis	$H'_{T,vorh} < H'_{T,zul}$ $H'_{T,vorh} < H'_{T,ref}$	$H'_T \leq H'_{T,max}$ Alternativ zu führen wenn einzelne max. U-Werte bei der Erweiterung eines Gebäudes unterschritten werden		

Schritt 5

Lüftungswärmesenken nach DIN 18599	$H_{V,inf} = n_{50} * e_{wind} * V * c_{p,a} * \rho_a$		Für die Heizungsrechnung $H_{V,heat,sec i} = H_{V,inf/exfilt,heat,sec i} + H_{V,hyg,heat,sec i} + H_{V,over,heat,sec i}$
	$H_{V,win} = n_{win,mt h} * V * c_{p,a} * \rho_a$		Für die Kühlungsrechnung $H_{V,cool,sec i,m} = H_{V,inf/exfilt,cool,sec i} +$

Lüftungswärmeverluste		
	Lüftungswärmeverlust nach DIN 4108-6	$H_V = n \cdot 0,34 \cdot V$

$$H_V = c_{PL} \cdot V_n \cdot n$$

Lüftungswärmeverlust	$H_{vent_hiver}^z = moyenn \left(\sum_{gr\ddot{e}z} H_{vent}^g(h) \right)$
Infiltrationsverlust	$H_{v_def_hiver}^z = moyenn \left(H_{v_def}^z(h) \right)$

$H_{V,hyg,cool,sec\ i,m} + H_{V,over,cool,sec\ i}$
Für die Berechnung des Indikators für die Überhitzungsgefahr (inklusive einem Anteil für Fensteröffnen im Sommer bei Überhitzungsgefahr)
$H_{V,overh,seci,m} = H_{V,inf/exfilt,overh,seci} + H_{V,hyg,overh,seci,m} + H_{V,over,overh,seci} + H_{V,free,nat,overh,seci}$
Lüftungswärmeverluste durch Infiltration
$H_{V,in/exfilt,heat,sec\ i} = 0,34 \cdot \dot{V}_{in/exfilt,heat,sec\ i}$
$\dot{V}_{in/exfilt,heat,sec\ i} = 0,04 \cdot \dot{V}_{50,heat} \cdot A_{T,E,seci}$
$\dot{V}_{50,heat} = \dot{V}_{50,cool} = \dot{V}_{50,overh} = \frac{\dot{V}_{50}}{A_{test}}$
mit V_{50} = realer Messwert oder pauschalem Ansatz
<small>Andernfalls kommen folgende Standardwerte in $m^3/(h \cdot m^2)$ zur Anwendung:</small>
<small>• Für die Heizberechnungen: $\dot{V}_{50,heat} = 12$</small>
<small>• Für die Kühlberechnungen: $\dot{V}_{50,cool} = 0$</small>
<small>• Für die Berechnung des Indikators für die Überhitzungsgefahr: $\dot{V}_{50,overh} = 0$</small>

Schritt 6

solare Wärmequellen	solare Wärmegewinne nach DIN 18599 [Wh]	$Q_{S,tr} = F_F \cdot A \cdot F_S \cdot F_W \cdot F_V \cdot g_{tot} \cdot I_s \cdot t$
	solarer Wärmestrom nach DIN 4108-6 [W]	$\Phi_s = \sum_i I_{s,j} \sum_i A_{s,ji}$ effektive Kollektorfläche $A_S = A \cdot F_S \cdot F_C \cdot F_F \cdot g$

Einheit [kWh]

$$Q_{s,M} = 0,024 \cdot A_i \cdot g_{\perp i} \cdot F_{h,i} \cdot F_{0,i} \cdot F_{f,i} \cdot F_{w,i} \cdot F_{G,i} \cdot F_{V,i} \cdot I_{S,M,r} \cdot T_M$$

Einheit [MJ]

$$Q_{s,heat,sec\ i,m} = \sum_{j=1}^m Q_{s,heat,w,m,j} + \sum_{k=1}^n Q_{s,heat,ps,m,k} + \sum_{l=1}^p Q_{s,heat,sec\ i,U,m,l}$$

Zusatzanteile neben den solaren Erträgen durch die transparenten Bauteile

$$Q_{s,heat,w,m,j} = 0,95 \cdot g_{m,j} \cdot A_{g,j} \cdot I_{s,m,j,shad}$$

$$g_{m,j} = 0,9 \cdot (a_{c,m} F_c + (1 - a_{c,m})) \cdot g_{g,j}$$

Schritt 7

interne Wärmequellen	interne Wärmegewinne nach DIN 18599 [Wh/d]	$Q_i = q_i \cdot A_B$
	interne Wärmegewinne nach DIN 4108-6 [W]	$\Phi_i = q_i \cdot A_B$

$$Q_{i,M} = 0,024 \cdot q_{i,M} \cdot A_n \cdot T_M$$

[kWh]

Scénarios conventionnels définis au niveau des locaux

Einheit [MJ]

$V_{EPR} \leq 192\ m^3$:

$$Q_{i,seci,m} = (1,41 \cdot V_{EPR} + 78) \cdot \frac{V_{seci}}{V_{EPR}} \cdot t_m$$

$V_{EPR} > 192\ m^3$:

$$Q_{i,seci,m} = (0,67 \cdot V_{EPR} + 220) \cdot \frac{V_{seci}}{V_{EPR}} \cdot t_m$$

Schritt 8

wirksame Wärmespeicherfähigkeit	leichte Gebäude	$C_{wirk\ \eta} = 15 \frac{Wh}{m^3 \cdot K} \cdot V_e$
	wenig schwere Gebäude	
	mittelschwere Gebäude	
	schwere Gebäude	$C_{wirk\ \eta} = 50 \frac{Wh}{m^3 \cdot K} \cdot V_e$

$$C_{wirk\ \eta} = 15 \frac{Wh}{m^3 \cdot K} \cdot V_e$$

$$C_{wirk\ \eta} = 30 \frac{Wh}{m^3 \cdot K} \cdot V_e$$

$$C_{wirk\ \eta} = 50 \frac{Wh}{m^3 \cdot K} \cdot V_e$$

$$C_{seci} = 27000 \cdot V_{seci} \left[\frac{J}{K} \right]$$

$$C_{seci} = 67000 \cdot V_{seci} \left[\frac{J}{K} \right]$$

$$C_{seci} = 117000 \cdot V_{seci} \left[\frac{J}{K} \right]$$

$$C_{seci} = 217000 \cdot V_{seci} \left[\frac{J}{K} \right]$$

Schritt 9a

monatliche Transmissionswärmeverluste Q_T	monatliche Transmissionswärmeverluste Q_T	$Q_T = 0,024 \cdot H_T \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$
	monatliche Lüftungswärmeverluste Q_V	nach DIN 18599 $Q_V = 0,024 \cdot (H_{v,inf} + H_{v,win}) \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ nach DIN 4108-6 $Q_V = 0,024 \cdot H_V \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$
	monatliche interne Wärmegewinne Q_i	nach DIN 18599 $Q_i = q_i \cdot A_B$ nach DIN 4108-6 $Q_i = 0,024 \cdot \Phi_i \cdot t_M$
	monatliche solare Wärmegewinne Q_S	nach DIN 18599 $Q_{S,tr} = F_F \cdot A \cdot F_S \cdot F_W \cdot F_V \cdot g_{tot} \cdot I_s \cdot t$ nach DIN 4108-6 $Q_S = 0,024 \cdot \Phi_s \cdot t_M$

$$Q_{i,M} = 0,024 \cdot (H_T + H_V) \cdot (\vartheta_i - \vartheta_{e,M}) \cdot t_M \cdot f_{20}$$

$$Q_{i,M} = 0,024 \cdot q_{i,M} \cdot A_n \cdot T_M$$

$$Q_{s,M} = 0,024 \cdot A_i \cdot g_{\perp i} \cdot F_{h,i} \cdot F_{0,i} \cdot F_{f,i} \cdot F_{w,i} \cdot F_{G,i} \cdot F_{V,i} \cdot I_{S,M,r} \cdot T_M$$

$$Q_{T,heat,sec\ i,m} = H_{T,heat,sec\ i} \cdot (18 - \theta_{e,m}) \cdot t_m$$

$$Q_{V,heat,sec\ i,m} = H_{V,heat,sec\ i} \cdot (18 - \theta_{e,m}) \cdot t_m$$

Gesamtwärmeverluste

$$Q_{L,heat,sec\ i,m} = Q_{T,heat,sec\ i,m} + Q_{V,heat,sec\ i,m}$$

$$Q_{i,sec\ i,m}$$

$$Q_{s,heat,sec\ i,m}$$

Gesamtwärmegewinne

$$Q_{g,heat,sec\ i,m} = Q_{i,sec\ i,m} + Q_{s,heat,sec\ i,m}$$

Monatsbilanzverfahren		mit: $\Phi_s = \sum I_s \cdot A_s$			
	Verhältnis Wärmegewinne zu Wärmeverluste	$\gamma = \frac{\text{Wärmegewinne}}{\text{Wärmeverluste}} = \frac{Q_i + Q_s}{Q_T + Q_V}$	$\gamma_M = \frac{Q_{s,M} + Q_{i,M}}{Q_{t,M}}$		$\gamma_{\text{heat,sec } i,m} = Q_{g,\text{heat,sec } i,m} / Q_{L,\text{heat,sec } i,m}$
	monatlicher Ausnutzungsgrad	$\gamma = 1$ $\eta = \frac{a}{a+1}$ $\gamma \neq 1$ $\eta = \frac{1-\gamma^a}{1-\gamma^{a+1}}$	$\eta_M = F_B \cdot \eta_{OM}$ $\gamma_M = 1 \quad \eta_{OM} = \frac{a}{a+1}$ $\gamma_M \neq 1 \quad \eta_{OM} = \frac{1-\gamma_M^a}{1-\gamma_M^{a+1}}$		$\gamma_{\text{heat,sec } i,m} = 1$ $\eta_{\text{util,heat,sec } i,m} = a/(a+1)$ $\gamma_{\text{heat,sec } i,m} \neq 1$ $\eta_{\text{util,heat,sec } i,m} = \frac{1 - (\gamma_{\text{heat,sec } i,m})^a}{1 - (\gamma_{\text{heat,sec } i,m})^{a+1}}$
	Nutzungs-wärmebedarf	$Q_h = Q_{\text{Verluste}} - \eta \cdot Q_{\text{Gewinne}}$	$Q_{h,M} = Q_{i,M} - \eta_M \cdot (Q_{s,M} + Q_{i,M})$		<p>Nettoenergiebedarf für Raumheizung</p> $\gamma_{\text{heat,sec } i,m} \geq 2,5 \quad Q_{\text{heat,net,sec } i,m} = 0$ $\gamma_{\text{heat,sec } i,m} < 2,5 \quad Q_{\text{heat,net,sec } i,m} = Q_{L,\text{heat,sec } i,m} - \eta_{\text{util,heat,sec } i,m} \cdot Q_{g,\text{heat,sec } i,m}$
	Jahres-heizwärmebedarf	$\sum Q_h$	$Q_h = \sum_M Q_{h,M}$		
	spezifischer Heizwärmebedarf	$q_h = \frac{\sum Q_h}{A_n}$	$q_H = \frac{Q_h}{A_n}$		<p>Bruttoenergiebedarf für Raumheizung</p> $G1. 83 \quad Q_{\text{heat,gross,sec } i,m} = \frac{Q_{\text{heat,net,sec } i,m}}{\eta_{\text{sys,heat,sec } i,m}}$

Schritt 9b

Überhitzungsgefahr und Kühlung	Bestimmung des Indikators für die Überhitzungsgefahr	Nachweis sommerlicher Wärmeschutz gemäß DIN 4108-2 im vereinfachten Verfahren!			<p>Indikator der Überhitzungsgefahr</p> $I_{\text{overh,sec } i} = Q_{\text{excess norm,sec } i,a}$ $= \sum_{m=1}^{12} Q_{\text{excess norm,sec } i,m}$
	Konventionelle Wahrscheinlichkeit für den Einbau einer aktiven Kühlung	-----	-----		$G1. 72 \quad P_{\text{cool,sec } i} = \max\left\{0; \min\left(\frac{I_{\text{overh,sec } i} - I_{\text{overh,thresh}}}{I_{\text{overh,max}} - I_{\text{overh,thresh}}}; 1\right)\right\}$
	Kühlung	Die Energie zum Kühlen des Gebäudes wird über die DIN 18599 bilanziert	Die Energie zum Kühlen des Gebäudes wird über die DIN 18599 bilanziert	<p>Jahreskühlungsbedarf</p> $Bfr^{\text{bât}} = \sum_{\text{mois}=1}^{12} Bfr_m^{\text{bât}}$ <p>spezifischer Kühlungsbedarf</p> $Bfr_m^{\text{bât}} = \frac{\sum_{gr \in \text{bât}} \sum_{hc \in \text{mois}} Q_{\text{sys_ch}}^{gr}}{SHON_{RT}}$	$G1. 73 \quad Q_{\text{cool,net,sec } i,m} = P_{\text{cool,sec } i} \cdot Q_{\text{cool,net,princ,sec } i,m}$

Jahresbeleuchtungsbedarf	spezifischer Beleuchtungsbedarf			$Becl^{\text{bât}} = \sum_{\text{mois}=1}^{12} Becl_m^{\text{bât}}$ $Becl_m^{\text{bât}} = \frac{\sum_{gr \in \text{bât}} \sum_{hc \in \text{mois}} Cecl_{GR}}{SHON_{RT}}$
--------------------------	---------------------------------	--	--	--

Schritt 9c

Periodenbilanzverfahren	Transmissions-wärmeverlust	$Q_T = 0,024 \cdot G_{t_{x/y}} \cdot H_T$		
	Lüftungs-wärmeverlust	$Q_V = 0,024 \cdot G_{t_{x/y}} \cdot H_V$		
	interne Wärmegewinne	$Q_i = 0,024 \cdot \Phi_i \cdot t_{HP}$		
	solare Wärmegewinne	$Q_s = 0,024 \cdot \Phi_s \cdot t_{HP}$		
	Ausnutzungsgrad	$\eta_{HP} = 0,95$		

Nutzungs-wärmebedarf	$Q_h = Q_{Verluste} - \eta_{HP} \cdot Q_{Gewinne}$
Jahres-heizwärmebedarf	$\sum Q_h$

Schritt 10a

Anlagenaufwandszahl	e_p
spezifischer Heizwärmebedarf	q_h
spezifischer Trinkwasserwärmebedarf	$q_{tw} = 12,5 \frac{kWh}{m^2 \cdot a}$
Jahres-Primärenergiebedarf	$Q_p = (Q_h + Q_{tw}) \cdot e_p$ $Q_p = e_p \cdot (q_h + q_{tw}) \cdot A_N$

Schritt 10b

Trinkwasser-erwärmung Wärme	q_{tw} $q_{tw} = 12,5 \frac{kWh}{m^2 \cdot a}$
	Übergabe $q_{TW,ce}$ Tabelle C.1.1
	Verteilung $q_{TW,d}$ Tabellen C.1.2a bzw. C.1.2c
	Speicherung $q_{TW,s}$ Tabelle C.1.3a
	q^*_{TW} $q^*_{TW} = q_{tw} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s}$
	Heizwärmegutschrift $q_{h,TW,d}$ Tabelle C.1.2a $q_{h,TW,s}$ Tabelle C.1.3a $q_{h,TW} = q_{h,TW,d} + q_{h,TW,s}$
	$\alpha_{TW,g,i}$ Tabelle C.1.4a
	$e_{TW,g,i}$ Tabelle C.1.4b,c,d,e oder f
	$q_{TW,E,i}$ $q^*_{TW} \cdot (e_{TW,g,i} \cdot \alpha_{TW,g,i})$
	Endenergie $q_{TW,E} = \sum q_{TW,E,i}$
$f_{p,i}$ Tabelle A.1 - Primärenergiefaktoren	
$q_{TW,P,i}$ $\sum q_{TW,E,i} \cdot f_{p,i}$	
Primärenergie $q_{TW,P} = \sum q_{TW,P,i}$	
$q_{TW,ce,HE}$ Tabelle C.1.1	
$q_{TW,d,HE}$ Tabelle C.1.2b	
$q_{TW,s,HE}$ Tabelle C.1.3b	
$\alpha_{TW,g,i}$ Tabelle C.1.4a	
$q_{TW,g,HE,i}$	

q_{ww} Kapitel 6.2, Tabelle 21

Verteilung $q_{ww,v}$ Kapitel 6.3.2.3
Speicherung $q_{ww,s}$ Kapitel 6.3.2.4
Nutzenergiekennwert Q_{ww} $Q_{ww} = q_{ww} + q_{ww,v} + q_{ww,s}$

Deckungsanteil $c_{ww,i}$ Kapitel 6.3.2.1
Anlagenaufwandszahl $e_{E,ww,i}$ Kapitel 6.3.2.2
$Q_{E,ww,i}$ $Q_{E,ww,i} = Q_{ww} \cdot c_{ww,i} \cdot e_{E,ww,i}$

Endenergiekennwert $Q_{E,ww} = \sum_i Q_{E,ww,i}$
--

Primärenergieaufwandszahl $e_{p,ww,i}$ Kapitel 6.5

$Q_{p,ww,i}$ $Q_{p,ww,i} = Q_{E,ww,i} \cdot e_{p,ww,i}$
--

Primärenergiekennwert $Q_{p,ww} = \sum_i Q_{p,ww,i}$

Warmwasserverteilung $q_{ww,Hilf,v}$ Kapitel 6.3.2.3

Warmwasserspeicherung $q_{ww,Hilf,s}$ Kapitel 6.3.2.4
--

Deckungsanteil $c_{ww,i}$ Kapitel 6.3.2.1
--

spezifischer Hilfsenergiebedarf $q_{ww,Hilf,i}$

spezifischer Warmwasserbedarf $Becs_m^{bat} = \frac{\sum_{grat} \sum_{he\ mois} Q_{w_bruts}(h)}{SHON_{RT}}$

Endenergie $C_{ef_ecs}^{bat} = \sum_{mols=1}^{12} C_{ef_ecs_m}^{bat}$

Primärenergie $C_{ep_ecs}^{bat} = \sum_{mols=1}^{12} C_{ep_ecs_m}^{bat}$
--

Nettoenergiebedarf für Warmwasserbereitung Gl. 16 $Q_{water,bath\ i,net,m}$ Gl. 17 $Q_{water,sink\ i,net,m}$
Enthalten in Bruttoenergiebedarf
Bruttoenergiebedarf für Warmwasserbereitung Gl. 85 $Q_{water,bath\ i,gross,m}$ Gl. 86 $Q_{water,sink\ i,gross,m}$

Deckungsanteil Wärmeerzeuger $f_{water,m,pref}$ $f_{water,m,npref\ k}$
Wirkungsgrad $\eta_{gen,water,bath\ i,m,pref}$ $\eta_{gen,water,sink\ i,m,pref}$ $\eta_{gen,water,bath\ i,m,n\ pref}$ $\eta_{gen,water,sink\ i,m,n\ pref}$
Endenergieverbrauch $Q_{water,bath\ i,final,m,pref}$ $Q_{water,bath\ i,final,m,npref}$ $Q_{water,sink\ i,final,m,pref}$ $Q_{water,sink\ i,final,m,npref}$

f_p Annexe F
Primärenergieverbrauch $E_{p,water,m} = \sum_i (f_p \cdot Q_{water,bath\ i,final,m,pref} + f_p \cdot Q_{water,bath\ i,final,m,npref}) + \sum_i (f_p \cdot Q_{water,sink\ i,final,m,pref} + f_p \cdot Q_{water,sink\ i,final,m,npref})$

Verteilung (Gl. 304) $W_{aux,dis,m} = \sum_j P_{pumps,dis,instal,j} \cdot \frac{t_{on,dis,j}}{3,6}$
--

Erzeugung (Gl. 315)

Trinkwassererwärmung Hilfsenergie	Tabelle C.1.4b,c,d,e oder f
	$\alpha_i \times q_i$ $q_{TW,g,HE,i} = \alpha_{TW,g,i}$
	Endenergie $q_{TW,HE,E} = q_{TW,ce,HE} + q_{TW,d,HE} + q_{TW,s,HE} + \sum(\alpha_i \cdot q_i)$
	f_p Tabelle C.4.1
Primärenergie $q_{TW,HE,P} = q_{TW,HE,E} \cdot f_p$	

Kapitel 6.3.2.2
Endenergie $Q_{WW,Hilf,A} = \sum_i (q_{WW,Hilf,i} \cdot c_{WW,i}) + q_{WW,Hilf,V} + q_{WW,Hilf,S}$
e_p Kapitel 6.5
Primärenergie $Q_{WW,Hilf,A} \cdot e_p$

$W_{aux,gen,m} = W_{throttle/fans,gen,m} + W_{electr,gen,m}$
f_p Annexe F
Primärenergieverbrauch (Gl. 319) $E_{p,aux,m} = f_p \cdot 3,6 \cdot (W_{aux,fans,m} + W_{aux,dis,m} + W_{aux,gen,m} + W_{precool,m})$

Trinkwassererwärmung Endenergie + Primärenergie (Absolutwerte in kWh/a)	Endenergie $Q_{TW,WE,E} = \sum Q_{TW,WE(i),E} \cdot A_N$
	$Q_{TW,HE,E} = \sum Q_{TW,HE,E} \cdot A_N$
	Primärenergie $Q_{TW,P} = (Q_{TW,P} + Q_{TW,HE,P}) \cdot A_N$

Lüftung Wärme	$F_{GT}; n_A$ Randbedingungen
	f_G Tabelle 5.2-3
	$q_{L,g,i}$ Abschnitt C.2.3.1
	$e_{L,g,i}$ Abschnitt C.2.3.1
	Verteilung $q_{L,d}$ Tabelle C.2-2
	Übergabe $q_{L,ce}$ Tabelle C.2-1
	Luftwechselkorrektur $q_{h,n}$ Tabelle C.2-4
	Lüftungsbeitrag an Q_h $q_{h,L} = \sum q_{L,g,i} - q_{L,d} - q_{L,ce} - q_{h,n}$
	$q_{L,g,E,i}$ $q_{L,g,i} \cdot e_{L,g,i}$
	Endenergie $q_{L,E} = \sum q_{L,E,i}$
	$f_{p,i}$ Tabelle C.4.1
	$q_{L,P,i}$ $q_{L,g,E,i} \cdot f_{p,i}$
Primärenergie $q_{L,P} = \sum q_{L,P,i}$	

Endenergie $C_{ep_aktiv_m}^{ba} = \frac{\sum_{ze,ba} SHON_{RT} \cdot C_{ep_aktiv_m}^z}{SHON_{RT}}$
--

Endenergieverbrauch $W_{aux,fans,m}$ $W_{aux,dis,m}$ $W_{aux,gen,m}$ $W_{aux,precool,m}$
f_p Annexe F

Primärenergie $C_{ep_aktiv_m}^{ba} = \frac{\sum_{ze,ba} SHON_{RT} \cdot C_{ep_aktiv_m}^z}{SHON_{RT}}$

Primärenergieverbrauch (Gl. 319) $E_{p,aux,m} = f_p \cdot 3,6 \cdot (W_{aux,fans,m} + W_{aux,dis,m} + W_{aux,gen,m} + W_{precool,m})$

Lüftung Hilfsenergie	$q_{L,g,HE,i}$ Abschnitt C.2.3.1
	$q_{L,ce,HE}$ Abschnitt C.2.1
	$q_{L,d,HE}$ Abschnitt C.2.2
	Endenergie $q_{L,HE,E} = \sum q_{L,g,HE,i} + q_{L,ce,HE} + q_{L,d,HE}$
	f_p Tabelle C.4.1
Primärenergie $q_{L,HE,P} = q_{L,HE,E} \cdot f_p$	

Endenergie $Q_{Hilf,L} = \frac{t_B \cdot 10^{-3} \cdot \sum q_{L,i} \cdot \dot{V}_{L,i}}{A_n}$
e_p Kapitel 6.5
Primärenergie $Q_{Hilf,L} \cdot e_p$

Hilfsenergie Ventilatoren (Gl. 261) $W_{aux,fans,m} = \sum W_{aux,fans,zone,m}$

Ventilatorstrom der Luftverteilung wird in Belgien bei der Hilfsenergie (s.u.) bilanziert!

Lüftung Endenergie + Primärenergie (Absolutwerte in kWh/a)	Endenergie $Q_{L,WE,E} = \sum Q_{L,WE(i),E} * A_N$ $Q_{L,HE,E} = \sum Q_{L,HE,E} * A_N$
	Primärenergie $Q_{L,P} = (Q_{L,P} + Q_{L,HE,P}) * A_N$

Heizung Wärme	q_h aus Schritt 9a	spez. Heizwärmebedarf q_H aus Schritt 9a	spez. Heizwärmebedarf aus Schritt 9a	Nettoenergiebedarf für Heizung
	q_{h,TW} aus Berechnungsblatt Trinkwassererwärmung			
	q_{h,L} aus Berechnungsblatt Lüftung	siehe Schritt 5		
	Übergabe q_{h,ce} Tabelle C.3.1			
	Verteilung q_{h,d} Tabelle C.3.2a,b oder d	Verteilung q_{H,V} Kapitel 6.3.1.3		
	Speicherung q_{h,s} Tabelle C.3.3	Speicherung q_{H,S} Kapitel 6.3.1.4		
	q[*]_H (q _h - q _{h,TW} - q _{h,L} + q _{H,ce} + q _{H,d} + q _{H,s})	spezifische Heizwärme Q_H $Q_H = q_H + q_{H,A}$ mit: q _{H,A} = q _{H,V} + q _{H,S}		
	α_{H,g,i} Tabelle C.3.4a	c_{H,i} Kapitel 6.3.1.1		
	e_{H,g,i} Tabelle C.3.4b,c,d oder e	e_{E,H,i} Kapitel 6.3.1.2		
	q_{H,E,i} q [*] _H * (e _{H,g,i} * α _{H,g,i})	Q_{E,H,i} Q _{E,H,i} = Q _H * e _{E,H,i} * c _{H,i}		
	Endenergie $q_{H,E} = \sum q_{H,E,i}$	Endenergie für Heizwärmebedarf $Q_{E,H} = \sum Q_{E,H,i}$	Endenergie $C_{ef_ch}^{bat} = \sum_{mols=1}^{12} C_{ef_ch_m}^{bat}$	Enthalten in Bruttoenergiebedarf Heizung
	f_{p,i} Tabelle C.4.1	e_{P,H,i} Kapitel 6.5		Entspricht in etwa dem Bruttoenergiebedarf Heizung
	q_{H,P,i} $\sum q_{H,E,i} * f_{p,i}$	Q_{P,H,i} $Q_{P,H,i} = Q_{E,H,i} * e_{P,H,i}$		$\sum f_{heat,m,pref} \quad \sum f_{heat,m,npref,k}$ $f_{as,heat,sec i,m}$
Primärenergie $q_{H,P} = \sum q_{H,P,i}$	Primärenergiekennwert $Q_{P,H} = \sum Q_{P,H,i}$	Primärenergie $C_{ep_ch}^{bat} = \sum_{mols=1}^{12} C_{ep_ch_m}^{bat}$	$\eta_{gen,heat,pref}$ $\eta_{gen,heat,npref,k}$	
			Endenergieverbrauch $Q_{heat,final,sec i,m,pref}$ $Q_{heat,final,sec i,m,npref}$	
			f_p Annexe F	
			Primärenergieverbrauch $E_{p,heat,m} = \sum (f_p * Q_{heat,final,sec i,m,pref} + f_p * Q_{heat,final,sec i,m,npref})$	

Heizung Hilfsenergie	q_{H,ce,HE} Tabelle C.3.1	Übergabe q_{H,Hilf,Ü} Kapitel 6.3.1.5		
	q_{H,d,HE} Tabelle C.3.2c	Verteilung q_{H,Hilf,V} Kapitel 6.3.1.3		Verteilung (Gl. 304) $W_{aux,dis,m} = \sum_j P_{pumps,dis,instal,j} * \frac{t_{on,dis,j}}{3,6}$
	q_{H,s,HE} Tabelle C.3.3	Speicherung q_{H,Hilf,S} Kapitel 6.3.1.4		
	α_{H,g,i} Tabelle C.3.4a	Deckungsanteil c_{H,i} Kapitel 6.3.1.1		
	q_{H,g,HE,i} Tabelle C.3.4b-e	spezifischer Hilfsenergiebedarf q_{H,Hilf,i} Kapitel 6.3.1.2		Erzeugung (Gl. 315) $W_{aux,gen,m} = W_{throttle/fans,gen,m} + W_{electr,gen,m}$
	α_i * q_i $q_{H,g,HE,i} * \alpha_{H,g,i}$			
	Endenergie $q_{H,HE,E} = q_{H,ce,HE} + q_{H,d,HE} + q_{H,s,HE} + \sum (\alpha_i * q_i)$	Endenergie $Q_{H,Hilf,A} = \sum_i (q_{H,Hilf,i} * c_{H,i}) + q_{H,Hilf,V} + q_{H,Hilf,S} + q_{H,Hilf,Ü}$		
	f_p Tabelle C.4.1	e_p Kapitel 6.5		f_p Annexe F
	Primärenergie $q_{H,HE,P} = q_{H,HE,E} * f_p$	Primärenergie $Q_{H,Hilf,A} * e_p$		Primärenergieverbrauch (Gl. 319) $E_{p,aux,m} = f_p * 3,6 * (W_{aux, fans, m} + W_{aux, dis, m} + W_{aux, gen, m} + W_{precool, m})$

Heizung Endenergie + Primärenergie (Absolutwerte in kWh/a)	Endenergie $Q_{H,WE,E} = \sum q_{H,WE(i),E} * A_N$ $Q_{H,HE,E} = \sum q_{H,HE,E} * A_N$
---	---

Primärenergie
 $Q_{H,P} = (q_{H,P} + q_{H,HE,P}) * A_N$

Kühlung

Endenergie
 $C_{ef_fr}^{bat} = \sum_{mols=1}^{12} C_{ef_fr_m}^{bat}$

Endenergieverbrauch
 $Q_{cool,final,sec\ i,m}$

f_p
Annexe F

Primärenergie
 $C_{ep_fr}^{bat} = \sum_{mols=1}^{12} C_{ep_fr_m}^{bat}$

Primärenergieverbrauch
 $E_{p,cool,m} = \sum_i (f_p \cdot 3,6 \cdot Q_{cool,final,sec\ i,m})$

Beleuchtung

Endenergie
 $C_{ef_ecl}^{bat} = \sum_{mols=1}^{12} C_{ef_ecl_m}^{bat}$

Primärenergie
 $C_{ep_ecl}^{bat} = \sum_{mols=1}^{12} C_{ep_ecl_m}^{bat}$

Stromerzeugung mit PV-Anlage

Mittels PV-Anlage produzierter und zur Eigennutzung verwendeter Strom wird seit dem 01.11.2020 mit dem Primärenergiefaktor 0 bilanziert!

$\phi_{ef_prod_pv}^{bat}(h) = \sum_{PV\>bat} P_{ond}^{PV}(h) (\times 1h)$

Stromerzeugung
 $W_{PV,m,i}$

f_p
Annexe F

Primärenergieverbrauch
 $E_{ep_PV_m}^{bat} = Coef_{ep(50)} \cdot C_{ep_PV_m}^{bat}$

Primärenergieverbrauch
 $E_{p,pv,m} = \sum_i (f_p \cdot 3,6 \cdot W_{pv,m,i})$

Stromerzeugung mit lokalen KWK-Anlagen

Stromerzeugung
 $W_{cogen,i,m}$

f_p
Annexe F

Primärenergieverbrauch
 $E_{p,cogen,m} = \sum_i (f_p \cdot 3,6 \cdot W_{cogen,m,i})$

Anlagenbewertung nach DIN 4701-10 1) Eingaben

Alle Angaben sind der vorherigen Berechnung zu entnehmen

Anlagenbewertung nach DIN 4701-10 2) Systembeschreibung

Alle Angaben sind der vorherigen Berechnung zu entnehmen

Anlagenbewertung nach DIN 4701-10 3) Ergebnisse

Deckung von Q_h
 $q_{h,TW}$
 $q_{h,H} = q_h - q_{h,TW} - q_{h,L}$
 $q_{h,L}$

Endenergie Wärmeenergie
 $Q_{WE(i),E} = Q_{TW,WE(i),E} + Q_{H,WE(i),E}$

Primärenergie Wärmeenergie
 $Q_{WE(i),P} = Q_{WE(i),E} * f_p$

Endenergie Hilfsenergie
 $Q_{HE,E} = Q_{TW,HE,E} + Q_{H,HE,E} + Q_{L,HE,E}$

Endenergiekennwert für Hilfsenergiebedarf
 $Q_{E,Hilf} = Q_{Hilf,L} + Q_{Hilf,A}$
 mit: $Q_{Hilf,A} = Q_{H,Hilf,a} + Q_{WW,Hilf,a}$

Endenergie Hilfsenergie
 $C_{ef_aux_m}^{bat} = \frac{\sum_{z=bat} SHON_{RT}^z \cdot C_{ef_aux_m}^z}{SHON_{RT}}$

Primärenergie Hilfsenergie
 $Q_{HE,P} = Q_{HE,E} * f_p$

Primärenergiekennwert für Hilfe.
 $Q_{P,Hilf} = Q_{E,Hilf} * e_{P,Hilf}$

Primärenergie Hilfsenergie
 $C_{ep_aux_m}^{bat} = \frac{\sum_{z=bat} SHON_{RT}^z \cdot C_{ep_aux_m}^z}{SHON_{RT}}$

Jahres-Endenergiebedarf
 $Q_E = \sum Q_{WE,E} + Q_{HE,E}$

Jahres-Endenergiebedarf
 $C_{ef}^{bat} = C_{ef_ch}^{bat} + C_{ef_fr}^{bat} + C_{ef_ecl}^{bat} + C_{ef_ecs}^{bat} + C_{ef_auxv}^{bat} + C_{ef_auxs}^{bat} - E_{ef_pv}^{bat} - E_{ef_prelec}^{bat}$

Jahres-Primärenergiebedarf
 $Q_P = \sum Q_{WE,P} + Q_{HE,P}$

Gesamt-Primärenergiekennwert
 $Q_P = Q_{P,H} + Q_{P,WW} + Q_{P,Hilf}$

Jahres-Primärenergiebedarf
 $C_{ep}^{bat} = C_{ep_ch}^{bat} + C_{ep_fr}^{bat} + C_{ep_ecl}^{bat} + C_{ep_ecs}^{bat} + C_{ep_auxv}^{bat} + C_{ep_auxs}^{bat} - E_{ep_pv}^{bat} - E_{ep_prelec}^{bat}$

charakteristische jährliche Primärenergieverbrauch
 $E_{char\ ann\ prim\ en\ cons} = \sum_{m=1}^{12} (E_{p,heat,m} + E_{p,vater,m} + E_{p,aux,m} + E_{p,cool,m} - E_{p,pv,m} - E_{p,cogen,m})$ [MJ]

bezogener Jahres-Primärenergiebedarf
 $q_P = Q_P / A_N$

spezifischer jährlicher Primärenergieverbrauch
 Umrechnung [MJ] in [kWh/m²]
 $E_{spec} = \frac{1}{3,6} \cdot \frac{E_{char\ ann\ prim\ en\ cons}}{A_{ch}}$

	Anlagen-Aufwandszahl $e_p = Q_p / (Q_h + Q_{tw})$
--	---

Schritt 10c

Nachweis	Flächenbezogener Jahres-Primärenergiebedarf $q_{p,vorh.} < q_{p,zul.}$
-----------------	--

Schritt 10d

CO₂-Emissionen	spezifische Emissionen für Heizwärme
	spezifische Emissionen für Warmwasserbereitung
	spezifische Emissionen für den Hilfsenergiebedarf
	monatliche CO ₂ -Emission durch Kühlung
	monatlich vermiedene CO ₂ -Emission durch Stromerzeugung einer lokalen PV-Anlage
	monatlich vermiedene CO ₂ -Emission durch Stromerzeugung einer lokalen KWK-Anlage
	Gesamt-CO ₂ -Emissionskennwert

Umweltfaktor e_{CO₂,H,i} Kapitel 6.6 $Q_{CO_2,H}$ $Q_{CO_2,H} = \sum_i Q_{E,H,i} \cdot e_{CO_2,H,i}$

Umweltfaktor e_{CO₂,WW,i} Kapitel 6.6 $Q_{CO_2,WW}$ $Q_{CO_2,WW} = \sum_i Q_{E,WW,i} \cdot e_{CO_2,WW,i}$
--

Umweltfaktor e_{CO₂,Hilf} Kapitel 6.6 $Q_{CO_2,Hilf}$ $Q_{CO_2,Hilf} = Q_{E,Hilf} \cdot e_{CO_2,Hilf}$

Q_{CO_2} $Q_{CO_2} = Q_{CO_2,H} + Q_{CO_2,WW} + Q_{CO_2,Hilf}$

$Cep \leq Cep_{max}$ [kWh/m ² .SHONRT] $Cep_{max} = 50 \times M_{type} \times (M_{geo} + M_{cal} + M_{cref} + M_{ces})$ SHONRT = beheizte Nettogrundfläche

Primärenergieverbrauchswert $E = 100 \frac{E_{char ann prim en cons}}{E_{char ann prim en cons,ref,w}}$

CO₂-Emissionsfaktor f_{CO₂} Annexe F Multiplikationsfaktor f_{NCV/GCV} Annexe F $CO_{2,heat,m}$

CO₂-Emissionsfaktor f_{CO₂} Annexe F Multiplikationsfaktor f_{NCV/GCV} Annexe F $CO_{2,water,m}$
--

CO₂-Emissionsfaktor f_{CO₂} Annexe F Multiplikationsfaktor f_{NCV/GCV} Annexe F $CO_{2,aux,m}$
--

CO₂-Emissionsfaktor f_{CO₂} Annexe F Multiplikationsfaktor f_{NCV/GCV} Annexe F $CO_{2,cool,m}$

CO₂-Emissionsfaktor f_{CO₂} Annexe F Multiplikationsfaktor f_{NCV/GCV} Annexe F $CO_{2,PV,m}$

CO₂-Emissionsfaktor f_{CO₂} Annexe F Multiplikationsfaktor f_{NCV/GCV} Annexe F $CO_{2,cogen,m}$
--

CO_{2,tot} $CO_{2,tot} = \sum_{m=1}^{12} (CO_{2,heat,m} + CO_{2,water,m} + CO_{2,aux,m} + CO_{2,cool,m} - CO_{2,PV,m} - CO_{2,cogen,m})$
--

Schritt 11

Bbio	Nachweis
	Bbio _{max}
	jährlich Bbio
	monatlich Bbio

$Bbio \leq Bbio_{max}$ $Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (M_{bgeo} + M_{balt} + M_{bsurf})$ $Bbio^{bat} = \sum_{mois=1}^{12} Bbio_m^{bat}$ $Bbio_m^{bat} = \alpha_1 \cdot Bch_m^{bat} + \alpha_2 \cdot Bfr_m^{bat} + \beta \cdot Becl_m^{bat}$
--

Schritt 12

Tic	Nachweis
------------	----------

$Tic \leq Tic_{max}$ [C°] operative Temperatur (gefühlte Temperatur) stündliche Berechnungsmethodik zur Prüfung des Maximalwertes an einem heißen Sommertag

charakteristischer Primärenergieverbrauchswert $E_{char ann prim en cons,ref,w} = (E_{char ann prim en cons,ref,heat} + E_{char ann prim en cons,ref,water} + E_{char ann prim en cons,ref,aux}) \cdot A_{ch}$
--

charakteristischer Bezugswert Heizung $E_{char ann prim en cons,ref,heat} = Q_{heat,ref,ann,ref} / 0,728$

**charakteristischer Bezugswert
Nettoheizwärmebedarf**

$$Q_{\text{heat,net,ann,ref}} = Q_{\text{I,heat,ann,ref}} - 4500/A_{\text{ch}} - 100$$

**Bezugswert des charakterischen
Primärenergiebedarfs für Trinkwarmwasser**

$$E_{\text{char ann prim en cons,ref,water}} = \text{Max}[9793, 36/A_{\text{ch}}; 3324, 5/A_{\text{ch}} + 100, 95]$$

**Bezugswert des charakterischen
Primärenergiebedarfs für Hilfsenergie**

$$E_{\text{char ann prim en cons,ref,aux}} = 53$$

MFH wird als 1-Zone gerechnet, es wird nicht unterschieden in einzelne abgeschlossene Wohneinheiten

Das MFH wird in Wohneinheiten unterteilt und jede Wohneinheit separat als EEW-Einheit berechnet.

ggfls. Unterteilung der EEW-Einheit in mehrere Lüftungs- (natürliche Belüftung, mech. Zu-/Abluftanlage, mechanische Abluftanlage, mechanische Zuluftanlage) und Energiezonen (z.B. Energieerzeuger 1 für Raum 1 und Energieerzeuger 2 für Raum 2)

Raumsolltemperatur θ_i beträgt 19°C

Raumsolltemperatur θ_i beträgt 20°C

Raumsolltemperatur θ_i beträgt 19°C (Winter)
Raumsolltemperatur θ_i beträgt 28°C (Sommer)
(Wohngebäude)

Raumsolltemperatur θ_i beträgt 18°C

Gebäudestruktur wird gegliedert in vier Niveaus:
1) le niveau Bâtiment (Gesamtgebäude, notwendig für Bbio, C)
2) le niveau Zone (Bereiche der gleichen Nutzungsart z.B. Wohnen, Büro, Krankenhaus)
3) le niveau Groupe (Eine Zone gliedert sich in unterschiedliche Gruppen, wenn Teile der Zone unterschiedlich temperiert sind oder beheizt/unbeheizt)
4) le niveau Local (abhängig von interne Wärmegewinne und Feuchtigkeit)

Frankreich wird unterteilt in 8 Klimazonen
Die Berechnungsmethodik verwendet folgende Klimavariablen
1) solare Strahlung
2) Tageslichtverfügbarkeit
3) Kältestrahlung
4) Lufttemperatur
5) Luftfeuchtigkeit
6) Windgeschwindigkeit