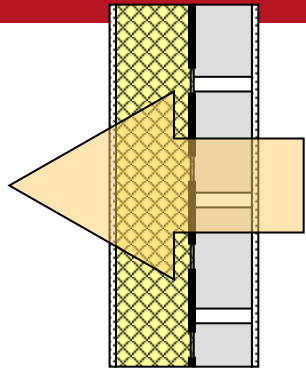


Пакет з проектування пасивних будинків (PHPP) у сфері нежитлового енергоефективного будівництва

Вступ до PHPP

Мартін Екгардт, вільний архітектор
Фрауенгасхен 7, 89312 Гюнцбург, Німеччина
endhardt@t-online.de, www.endhardt.de;

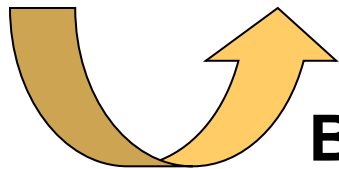
Енергоефективна будівля + вступ до проектування пасивних будівель: зміст



Трансмісія:

Огороджувальна поверхня * Коефіцієнт U *
Коефіцієнт температурного коригування *
градусо-години

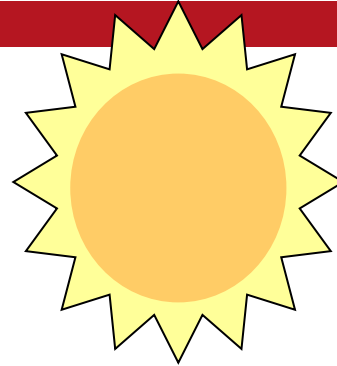
$$Q_T = A * U * b_t * G_t$$



Вентиляція:

Об'єм повітря * еквів. обмін повітря * теплоємність
повітря * градусо-години

$$Q_V = V * n_{\text{äqui}} * c_p \rho * G_t$$



Енергія сонця:

Зменшення * Коефіцієнт g * Площа вікон
* Глобальне випромінювання

$$Q_S = r * g * A * G$$



Внутрішні джерела:

Тривалість опалення * специфічні джерела * енергетична площина

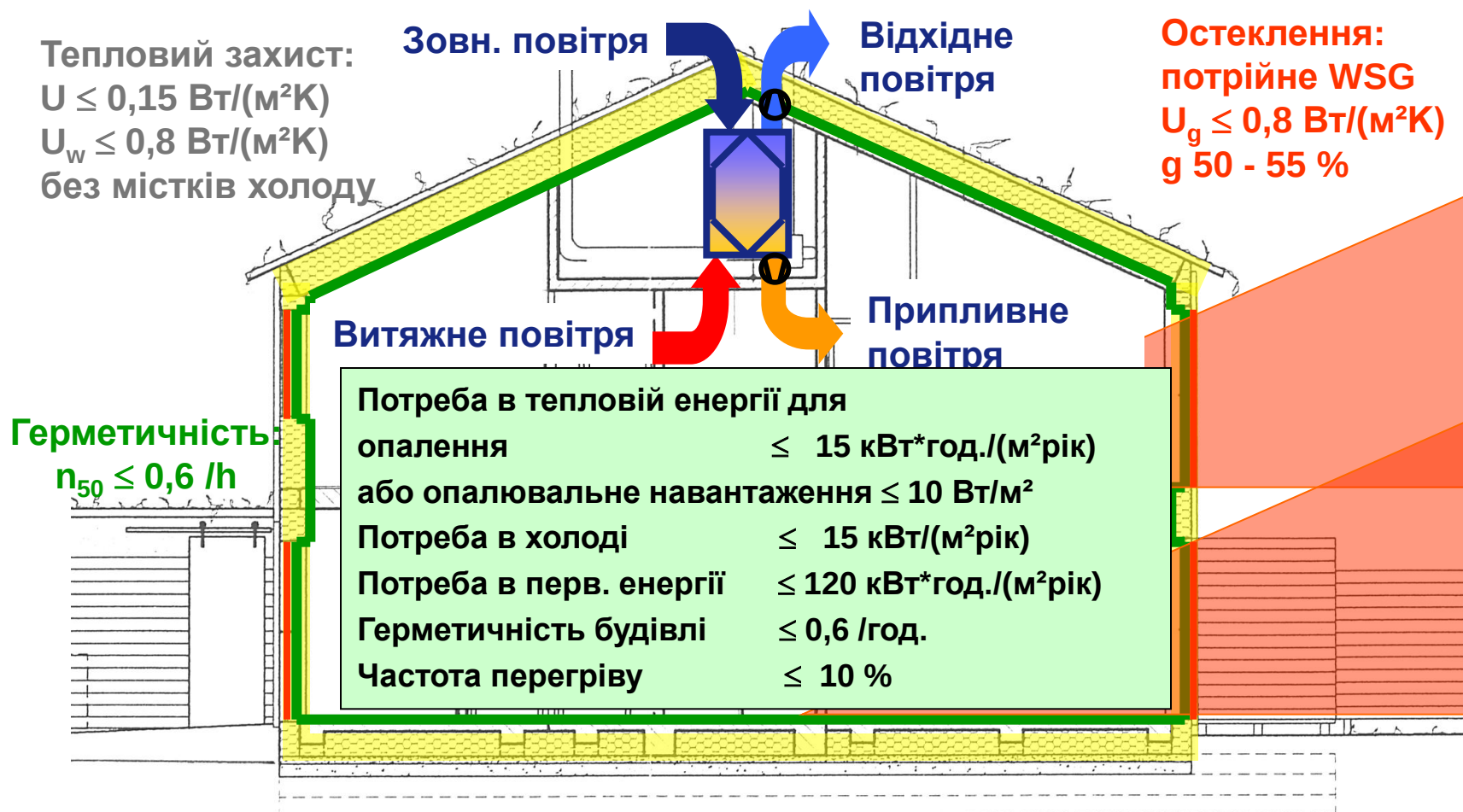
$$Q_I = t_{\text{Heiz}} * q_i * A_{\text{TFA}}$$

Критерії пасивного будинку

Вентиляція з рекуперацією $\geq 75\%$
Потреба в електроенергії макс. $0,45 \text{ Вт*год./м}^3$

Тепловий захист:
 $U \leq 0,15 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}$
 $U_w \leq 0,8 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}$
без містків холоду

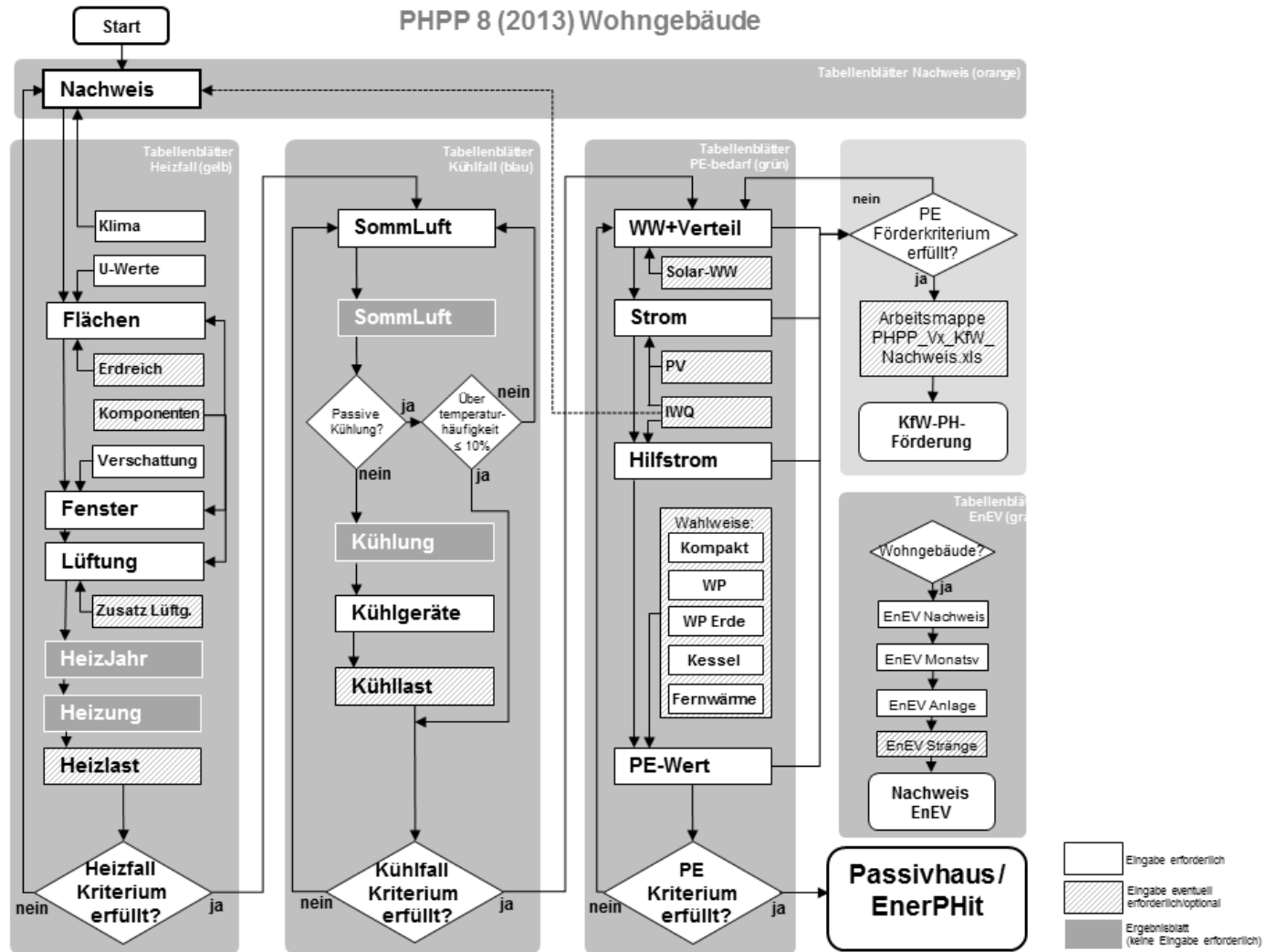
Остеклення:
потрійне WSG
 $U_g \leq 0,8 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}$
g 50 - 55 %



Quelle: PHI/ [CEPHEUS 18 und 22]

Autor: PHD

Огляд РНРР: показники будівлі



Quelle: PHI

Autor: F. Freundorfer

PHPP

Copyright
PHPP 1998-2014
Passivhaus Institut

Version 8.6

КОРОТКА ІНСТРУКЦІЯ

Für Hilfe Mauszeiger hierher bewegen

Falls in der Zelle B4 beim Überfahren mit der Maus nichts erscheint, kreuzen Sie im Menü Extras, Optionen, im Register Ansicht unter Kommentare "Indikatoren" an.

Доказ пасивного будинку: значення форматів клітинок

Приклад

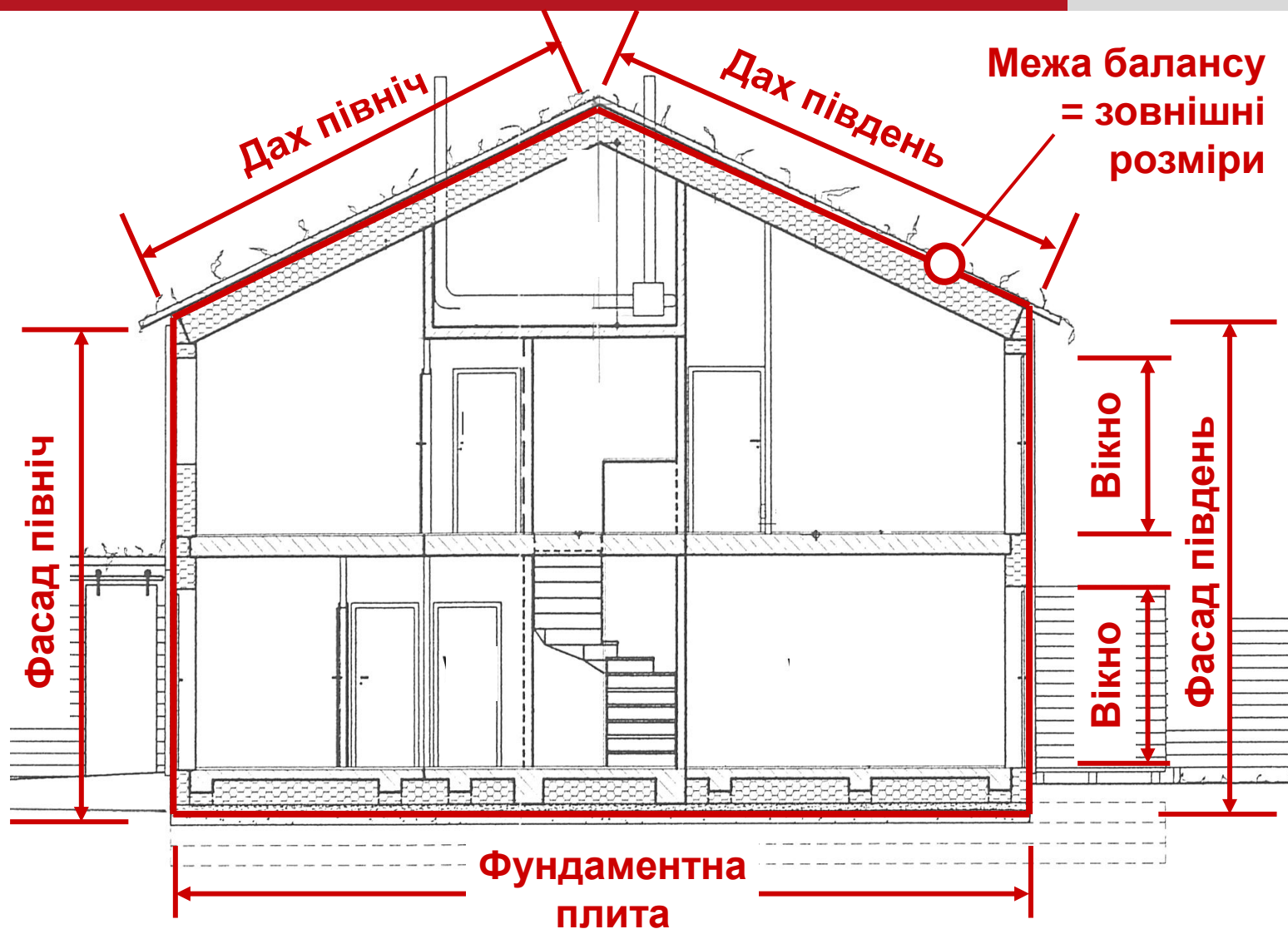
Формат клітинки

78,8	Courier New, blau, fett auf gelbem Grund
01ud Drei-WS-Kr08	Arial Narrow, blau, fett auf braunem Grund
6619	Arial, schwarz, standard auf weißem Grund
78,8	Courier New, violett, fett auf weißem Grund
126,0	Arial, schwarz, groß&fett auf grünem Grund

Значення

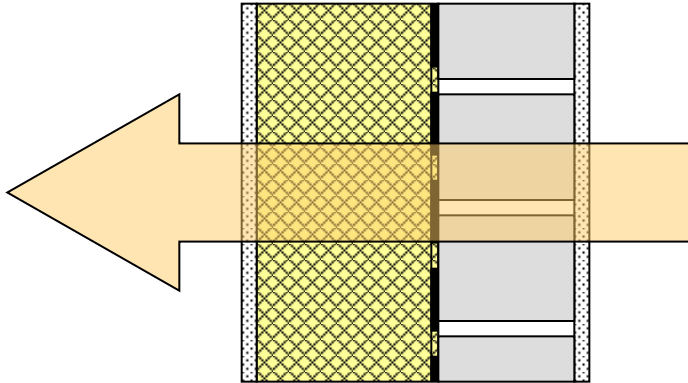
Eingabefeld: Bitte den angeforderten Wert hier eintragen
Eingabefeld mit Auswahlmenu
Berechnungsfeld; hier bitte nichts ändern
Feld mit Bezug zu einem anderen Blatt; normalerweise nicht ändern
wichtiges Ergebnisfeld

- Макет інтерфейсу користувача для хорошої орієнтації
- Захист аркуша (без логіна) з метою захисту формул та посилань
- Уникнення помилок користувачів



Quelle: Hintergrundgrafik: [PHI-1998/12]

Autor: PHD

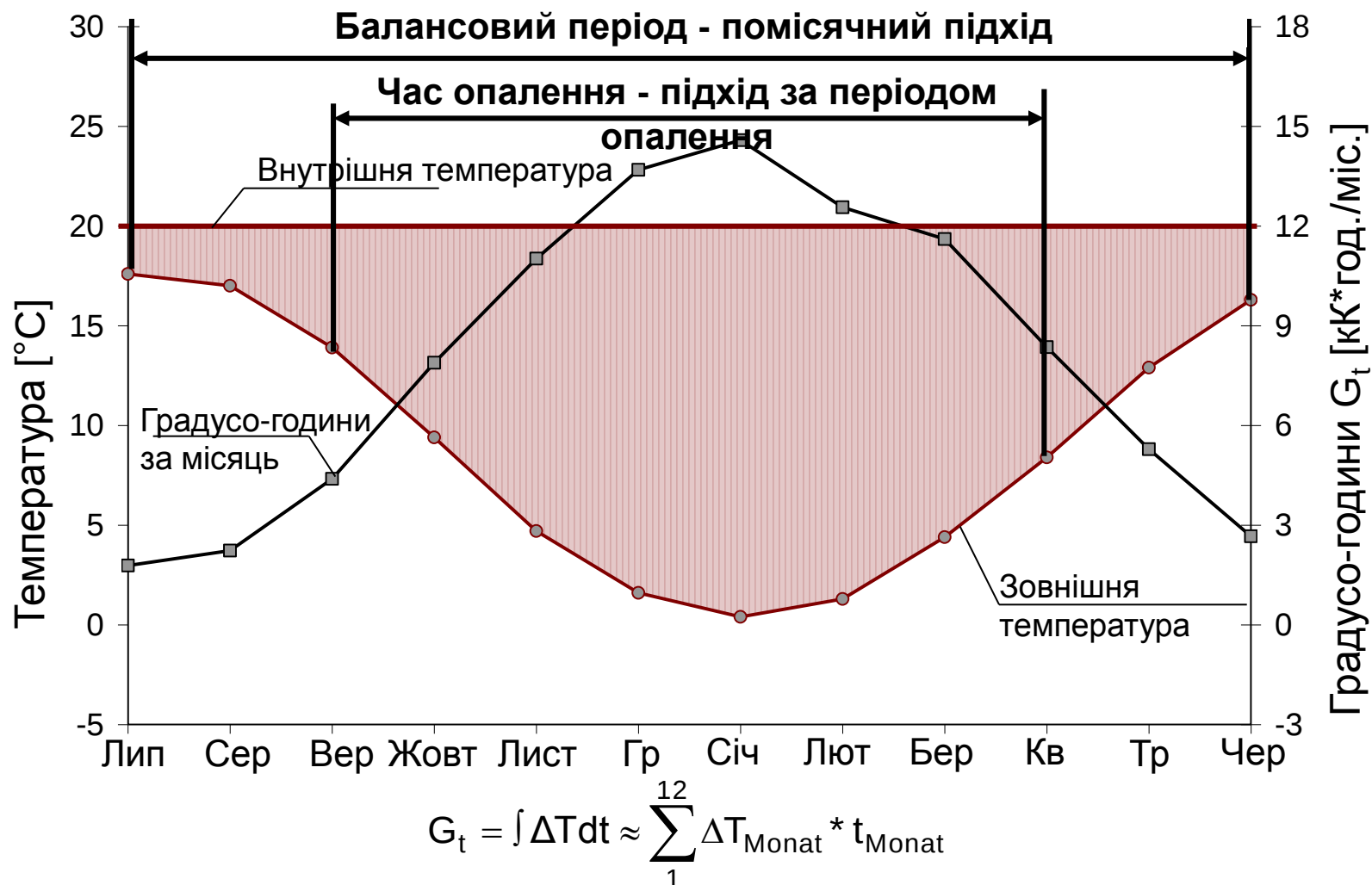


Трансмісія:

Площа огорожувальної конструкції * коефіцієнт U * коефіцієнт
коригування температури * градусо-години

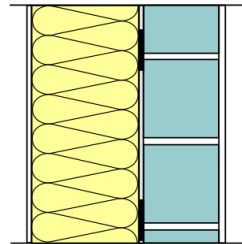
$$Q_T = A * U * b_t * G_t$$

$$221,7\text{м}^2 * 0,098 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{K}) * 1,0 * 78,4 \text{ К}^*\text{год.}/\text{рік} = \\ 1701,28 \text{ кВт}^*\text{год.}/\text{рік}$$

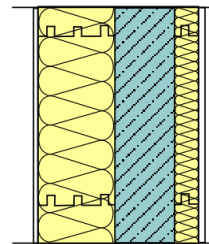


Quelle: [PHD]

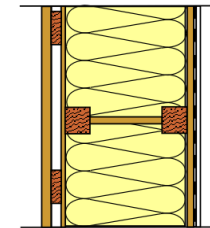
$$U \leq 0,15 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$$



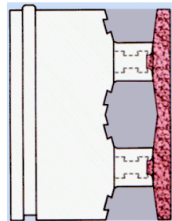
a) Mauerwerk mit Wärmeverbundsystem
(über 25 cm dick)



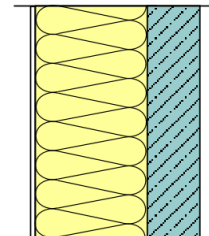
b) Schalungselement aus Polystyrol-
Hartschaum (24+12+6cm)



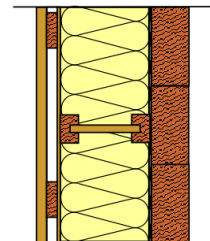
c) Leichtbauelement: Holz-Boxträger oder
Doppel-T-Träger voll gedämmt (30-40 cm)



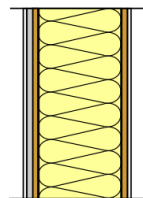
d) Schalungselement auf Blähtonbasis (37,5)



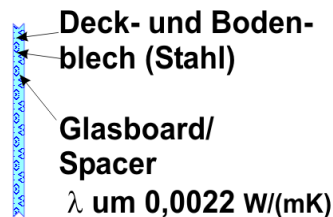
e) Leichtbeton-Fertigteil-Element



f) Blockbohlenwand



g) Fertigbauteil aus Polyurethan-
Sandwich-Elementen (20 cm)

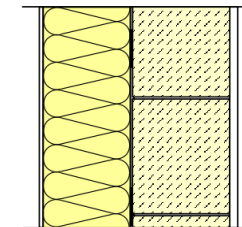


Deck- und Boden-
blech (Stahl)

Glasboard/
Spacer

λ um 0,0022 W/(mK)

h) high-tech: Vakuumisolierung (2,5 cm)



i) Leichtbeton-Mauerwerk
mit Mineralschaumdämmung

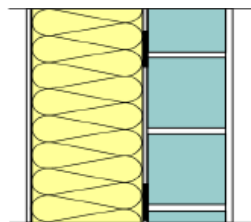


Кладка з комплексною системою теплоізоляції

**Passiv-
haus
geeig-
nete
Außen-
wand-
kon-
struk-
tionen**



$$U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$



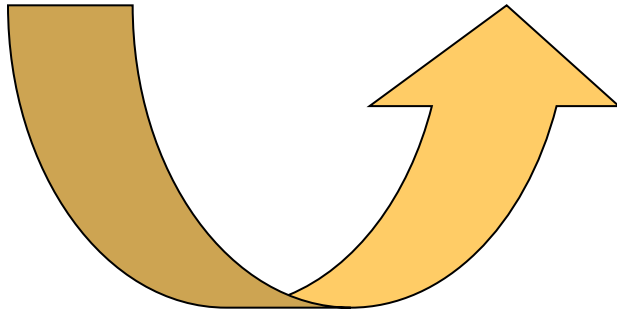
a) Mauerwerk mit Wärmeverbundsystem
(über 25 cm dick)





Трансмісія PHPP – Аркуш «тепло для опалення»

Конструктивний елемент	Зона	Площа	Коеф. U	Коеф. кор. темп.	Градусо-години	Втрати тепла	
Bauteile	Temperaturzone	Fläche m²	U-Wert W/(m²K)	Temp.-faktor f _t	G _t kKh/a	kWh/a	pro m² Energie- bezugsfläche
Зовнішня стіна Зовнішнє повітря	A	221,7	0,098	1,00	99,3	2151	12,23
Зовнішня стіна Земля	B			0,61			
Дах/Стеля Зовнішнє повітря	A	122,5	0,096	1,00	99,3	1168	6,64
Фундаментна плита / Підвальне перекриття	B	114,8	0,091	0,61	99,3	636	3,62
	A			1,00			
	A			1,00			
	X			0,75			
Вікна	A	46,6	0,821	1,00	99,3	3795	21,58
Зовнішні двері	A	5,2	0,650	1,00	99,3	334	1,90
Містки холоду ззовні (довжина/м)	A	236,5	-0,013	1,00	99,3	-295	-1,68
Містки холоду периметр (довжина /м)	P	44,5	-0,039	0,61	99,3	-105	-0,60
Містки холоду Підлога (довжина /м)	B			0,61			0,00
Summe aller Hüllflächen		510,9					kWh/(m²a)
						7684	43,7



Вентиляція:

Об'єм повітря * еквівалент повітрообміну * теплова потужність
повітря * градусо-години

$$Q_v = V * n_{\text{äqui}} * c_p \rho * G_t$$

$$439,7 \text{ м}^3 * 0,102 \text{ год.}^{-1} * 0,33 \text{ Вт*год.}/(\text{м}^3 \text{K}) * 99,3 \text{ K/рік}$$

$$= 1462 \text{ кВт*год.}/\text{рік}$$

Вентиляція PHPP аркуш тепло для опалення

Втрати тепла через вентиляцію				A_{EB}	Висота приміщення		
				m^2	m	m^3	
Система вентиляції:	Дієвий об'єм повітря V_L			175,9	*	2,50	= 439,7
Ефективна температура постачання від рекуперації	η_{eff}	77%					
Температура постачання через передачу від землі	$\eta_{EWÜ}$	17%	$n_{L,Anlage}$	Φ_{WRG}	$n_{L,Rest}$		
			1/h		1/h	1/h	
Енергетично дієвий обмін повітря n_L		0,300	*	(1 - 0,81	+	0,045	= 0,102
	V_L	n_L	c_{Luft}	G_t			
	m^3	1/год.	$Вт*год./(m^3K)$	$кК*год./рік$	$кВт*год./рік$		
Втрати тепла через вентиляцію Q_L	439,7	*	0,102	*	0,33	*	99,3 = 1462

Komplettes Programm – Die AF/Armaflex Systemfamilie

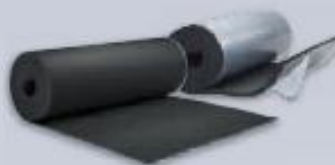
Produktübersicht

AF/Armaflex ist flexibel und jeder Situation gewachsen. Die durchdachte AF/Armaflex-Systemfamilie bietet die passende Lösung für jede Herausforderung bei der Profi-Dämmung: AF/Armaflex-Schläuche, Platten, Tape und Kleber, Armafix AF Rohrträger, Protect R-90 zur Brandabschottung sowie AF/Armaflex mit Blechummantelung.

AF/Armaflex Schläuche



AF/Armaflex Platten



AF/Armaflex Band + Streifen



Armafix AF Rohrträger



Armaflex Protect R-90



Arma-Chek Ummantelungssysteme

Flexible Ummantelungen und oberflächenbeschichtete Dämmstoffe für den zusätzlichen Schutz gegen mechanische Beanspruchung

- Arma-Chek D
- Arma-Chek S+
- Arma-Chek T
- Arma-Chek R

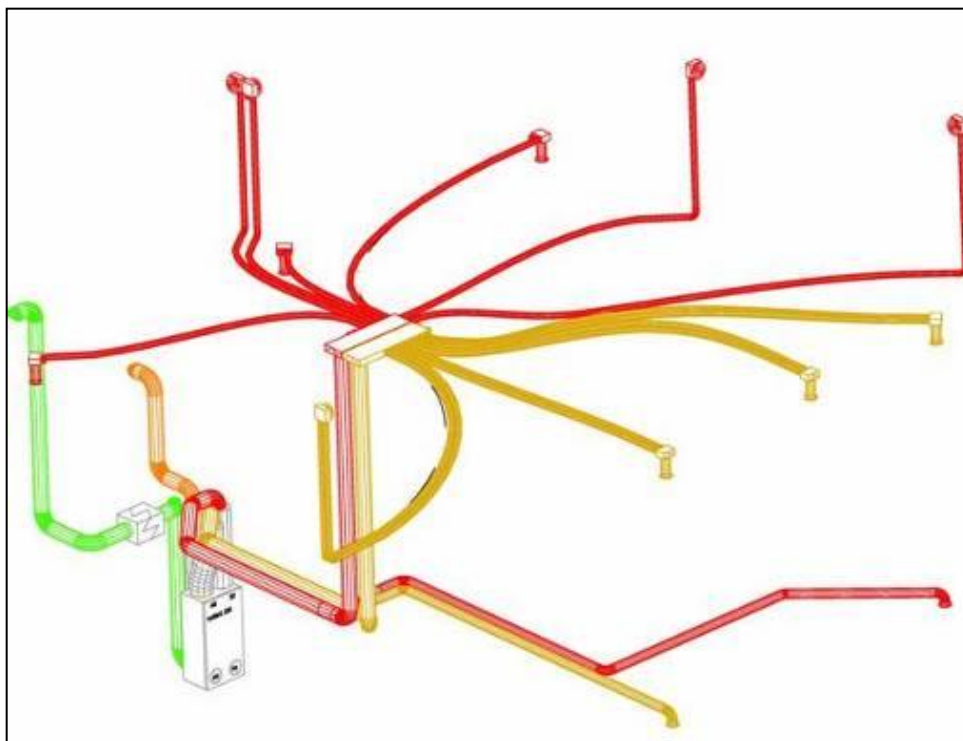
Zubehör

- Armaflex Kleber 520
- Armaflex Spezialreiniger
- Armafinish 99 Schutzanstrich
- Noverox Korrosionsschutz

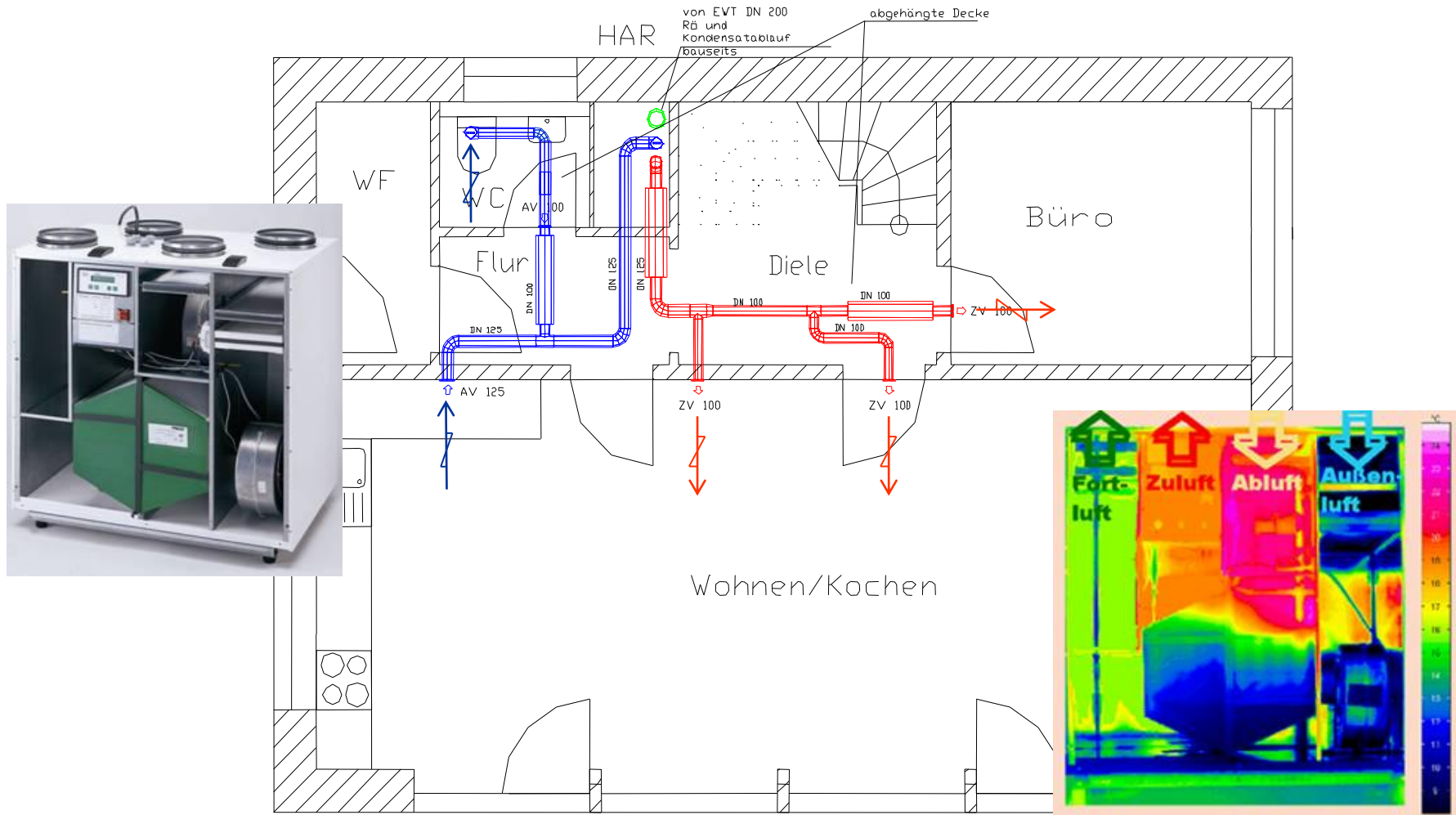


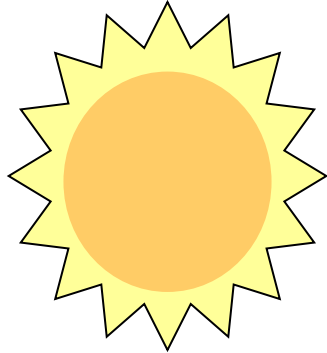
Централізована система вентиляції із системою гнучких (гофрованих) шлангів

Система гнучких шлангів : оптимальна для невисоких приміщень, простий монтаж, слід чітко врахувати втрату тиску в каналній системі; незначна кількість конструктивних елементів – низька кількість помилок.



Zentrale Lüftung mit Wärmerückgewinnung





Сонячна енергія:

Зменшення * показник g * площа вікон * глобальне
випромінювання

$$Q_s = r * g * A * G$$

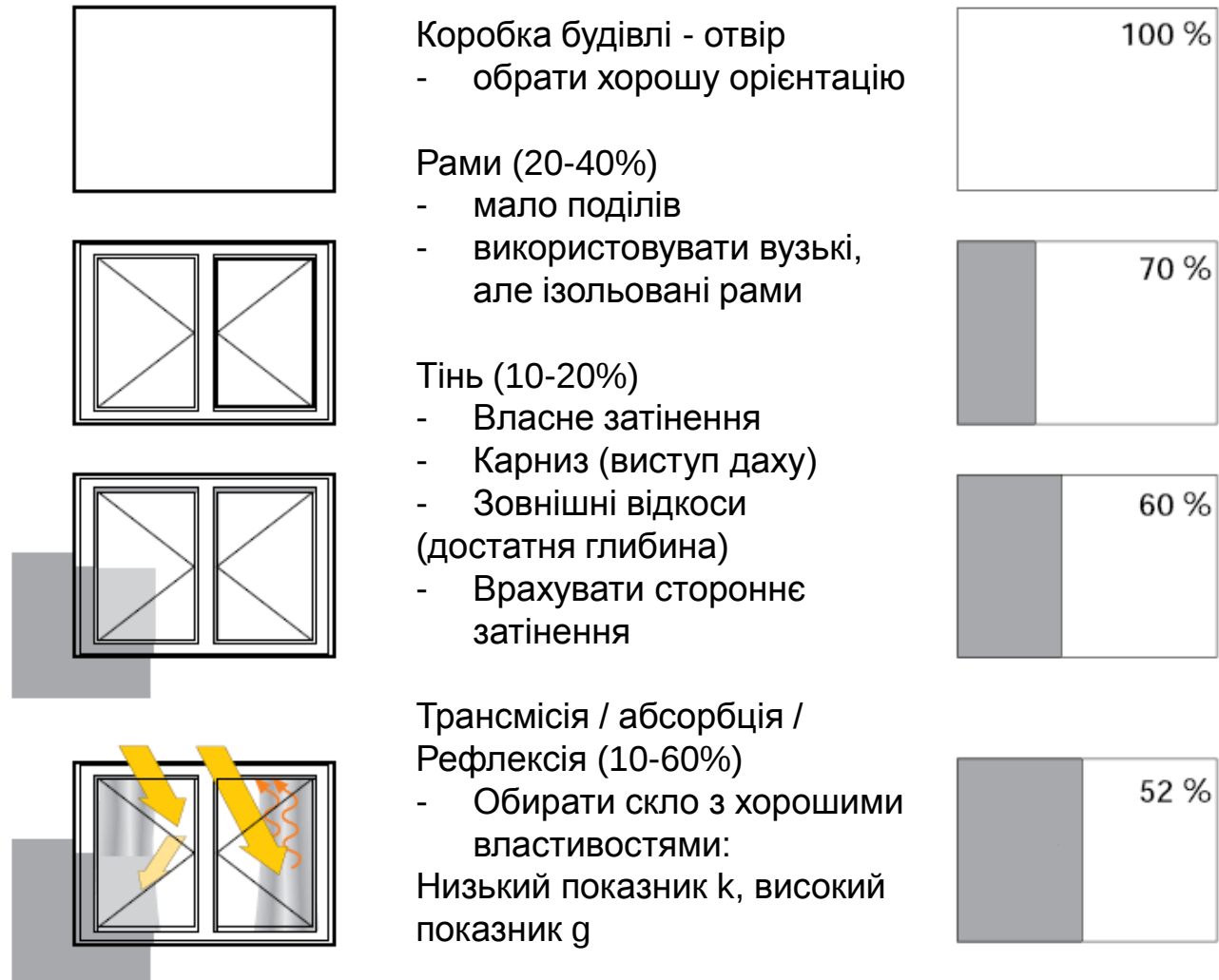
$$0,41 * 0,52 * 28,36_{\text{м}^2} * 602_{\text{кВт*год./м}^2\text{рік}}$$

$$= 3667_{\text{кВт*год./рік}}$$

Пасивна теплова енергія сонця

Спрямування площі		Коеф. зменшення Пор. аркуш вікно	Показник G (верт. випром.)			Площа m ²	Глобальне випр. – час опалення		
				*			kWh/(m ² a)	=	kWh/a
1	Північ	0,14	*	0,52	*	2,47	199	=	35
2	Схід	0,48	*	0,52	*	8,21	288	=	593
3	Південь	0,41	*	0,52	*	28,36	602	=	3667
4	Захід	0,37	*	0,52	*	7,53	447	=	656
5	Горизонталь	0,00	*	0,00	*	0,00	535	=	0
Теплова енергія сонячного випромінювання Q _s								Сума	4951

Вплив архітекторів

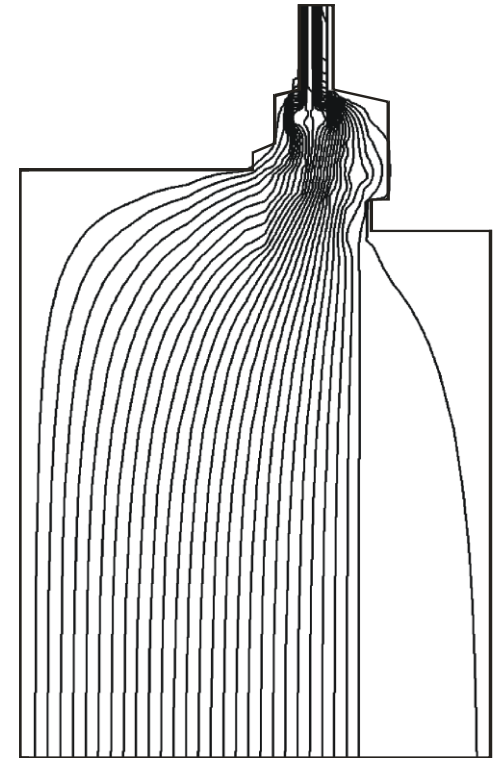
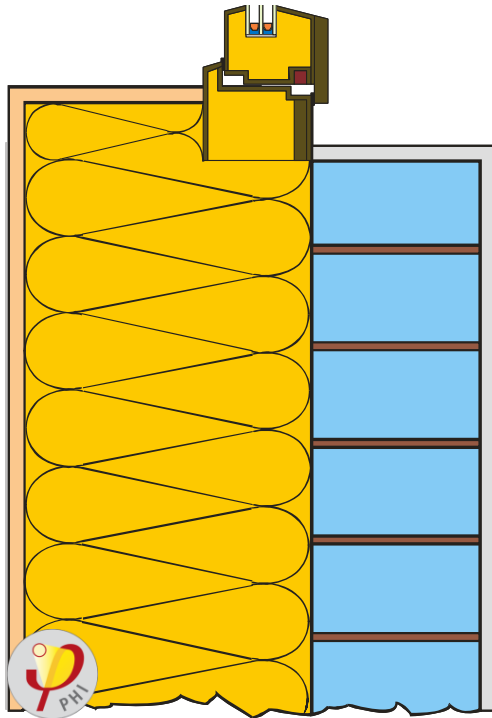


Quelle: Bundesarchitektenkammer

Рекомендований монтаж

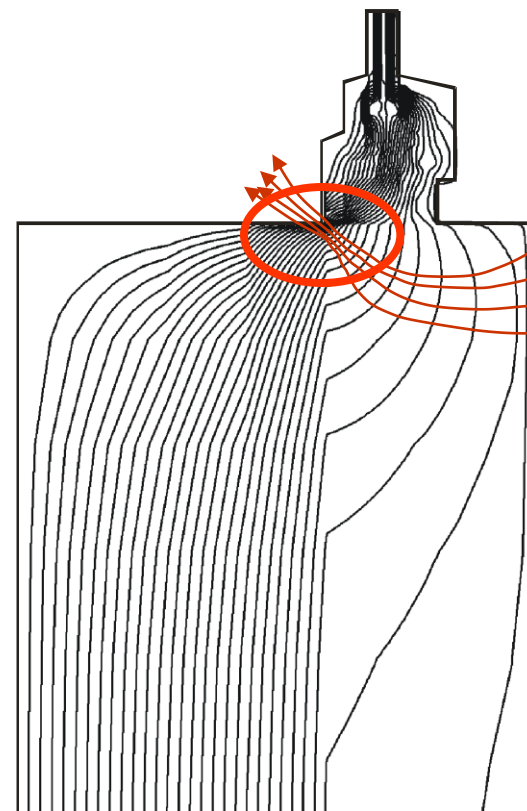
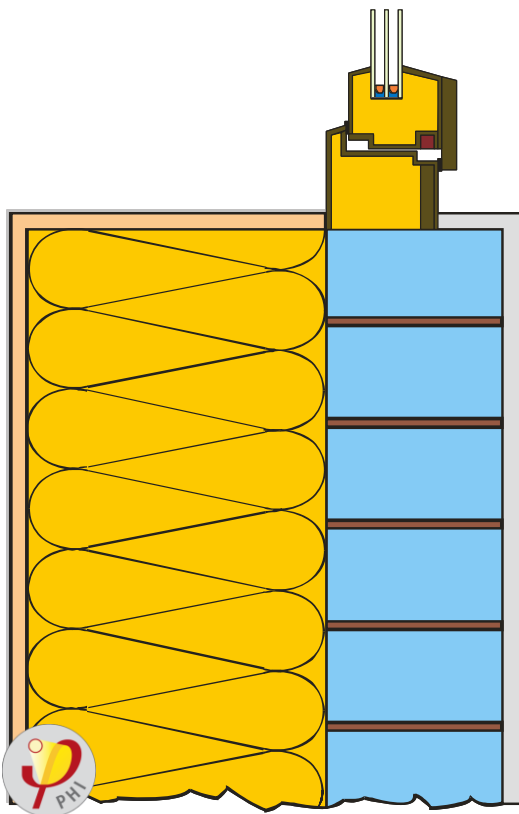
$$\Psi_{\text{Einbau}} = 0,005 \text{ W/(mK)}$$

$$U_{w, \text{eff}} = 0,78 \text{ W/(mK)}$$

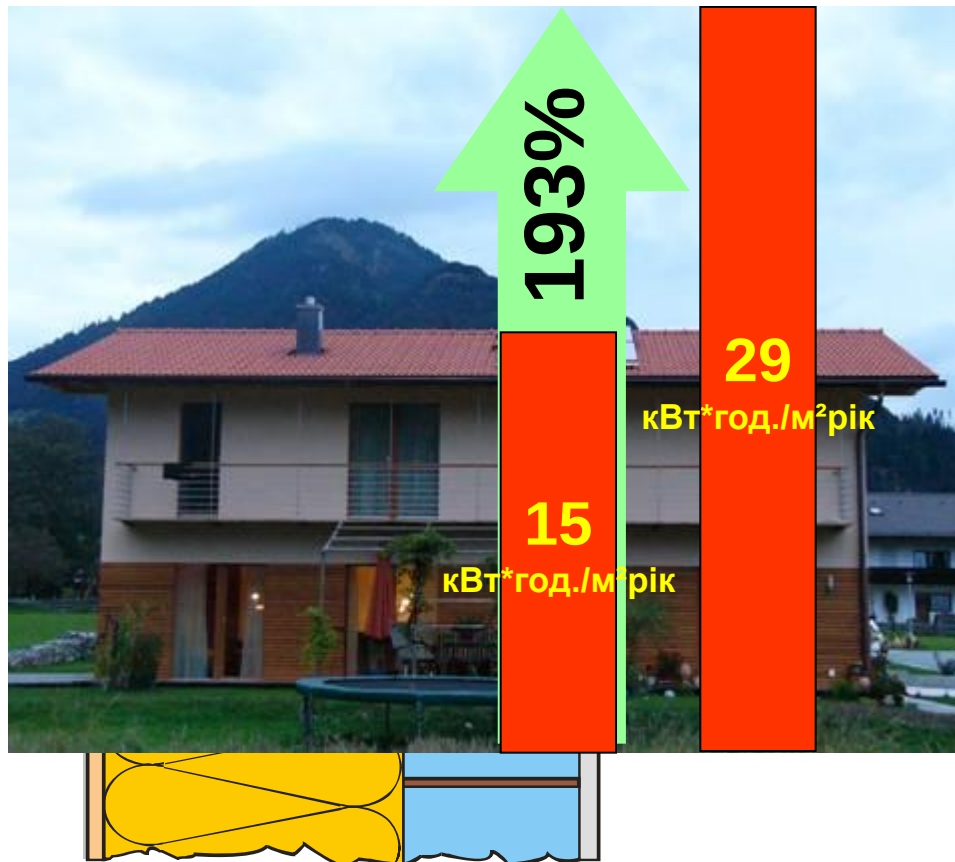


Дуже несприятливий монтаж

$$\Psi_{\text{Einbau}} = 0,15 \text{ W/(mK)}$$
$$U_{\text{w, eff}} = 1,19 \text{ W/(mK)}$$



Дуже несприятливий монтаж



Quelle: Franz Freudendorfer

Architekt : www.endhardt.de

$$\Psi_{\text{Einbau}} = 0,15 \text{ W/(mK)}$$
$$U_{\text{w, eff}} = 1,19 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- Втрати тепла через монтажні стики
- Більш сильне затінення
- Зменшення герметичності

Вікна пасивного будинку – дерев'яні вікна з алюмінієвою накладкою

Zertifikat

Zertifizierte Passivhaus Komponente
für kühl gemäßigtes Klima, gültig bis 31.12.2013

Kategorie: **Fensterrahmen**
Hersteller: **Wiegand Fensterbau**
Hatzfeld-Holzhausen, GERMANY
Produkt: **DW-plus integral FI**

Folgende Behaglichkeitskriterien wurden für die Zuerkennung des Zertifikates geprüft:

Mit $U_g = 0,70 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ und bei einem Fenstermaß von $1,23 \text{ m} \times 1,48 \text{ m}$ ergibt sich:

$$U_w = 0,78 \text{ W/(m}^2\text{K)} \leq 0,80 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Einschließlich der Einbauwärmeverbrücken erfüllt das Fenster folgende Bedingung, vorausgesetzt der Einbau erfolgt wie im Datenblatt angegeben bzw. thermisch gleich- oder höherwertig.

$$U_{w, \text{eingebaut}} \leq 0,85 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Folgende kennwerte wurden ermittelt:

	U_f -Wert [W/(m ² K)]	Breite [mm]	Ψ_g [W/(mK)]	$f_{si}=0,25$ [-]
Abstandhalter			SwisspacerV*	
Unten	0,79	99	0,028	0,71
Seitlich/oben	0,72	99	0,028	

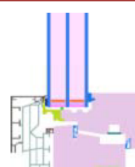
*Thermisch weniger hochwertige Abstandhalter, insbesondere solche aus Aluminium, führen zu höheren Wärmeverlusten am Glasrand und zu geringeren Temperaturfaktoren.

Weitere Informationen siehe Datenblatt

www.passiv.de

0103wi03

Passivhaus Institut
Dr. Wolfgang Feist
64283 Darmstadt
GERMANY



Passivhaus
Effizienzklasse



Сертифіковані
для пасивних
будинків

Quelle: Wiegand, DW-plus integral FI



Внутрішні джерела тепла:

Тривалий час опалення * специфічні джерела * референтна площа енергії

$$Q_I = t_{\text{Heiz}} * q_i * A_{\text{TFA}}$$

$$0,024 \text{ kh/d} * 230\text{d/a} * 2,1 \text{ W/m}^2 * 175,9\text{m}^2 \\ = 2036\text{kWh/a}$$

Внутрішні джерела тепла

Внутрішні джерела тепла Q_i

	Тривалість періоду опалення	Спец. результат q	$A_{\text{ЕВ}}$	
kh/d	a/a	W/m ²	m ²	kWh/a
0,024	* 230	* 2,10	* 175,9	= 2036

Вільне тепло Q_F

$Q_S + Q_i =$	kWh/a
	6987

Співвідношення вільного тепла з втратами

$: / Q_V =$	
	0,76

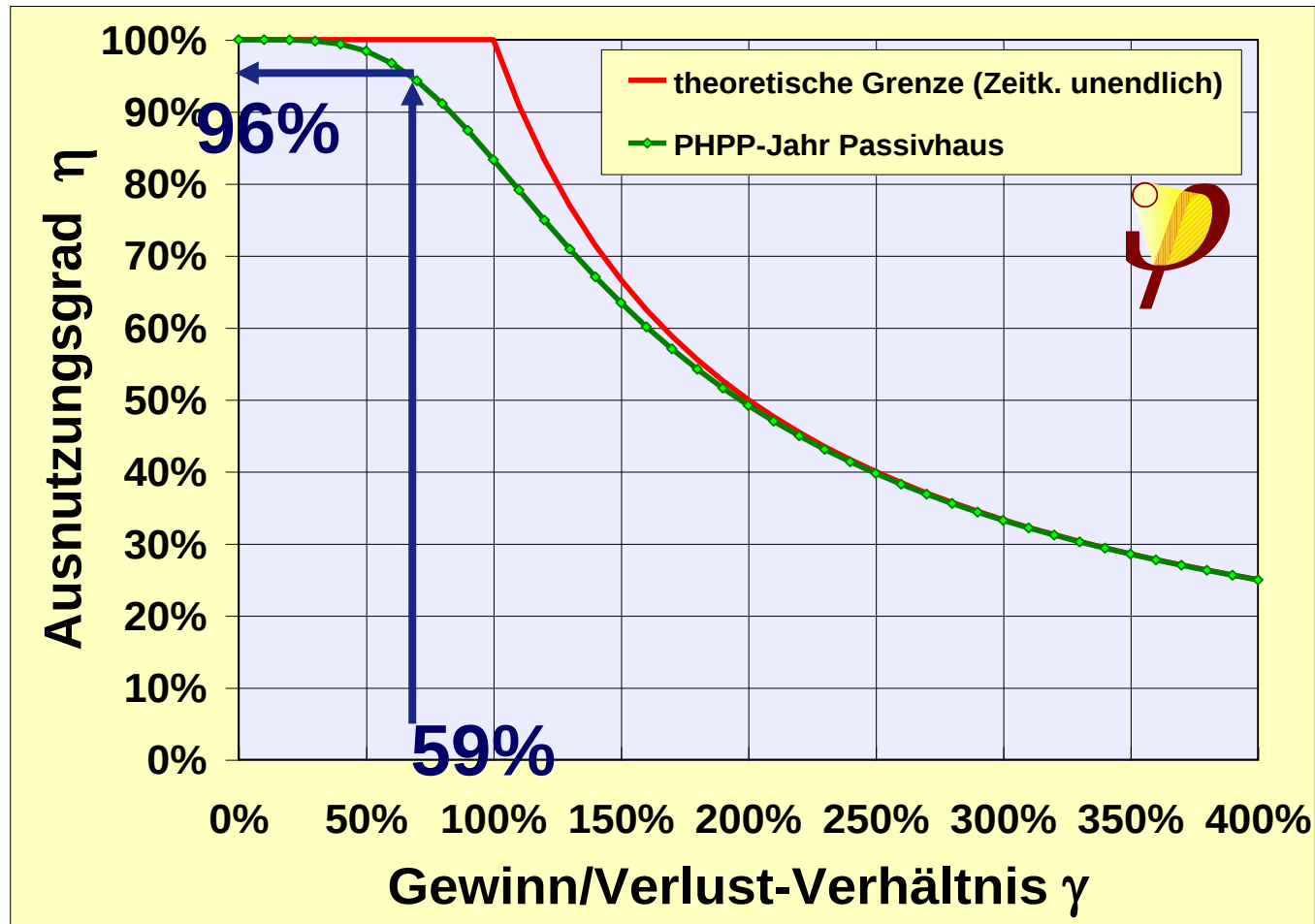
КПД тримання тепла

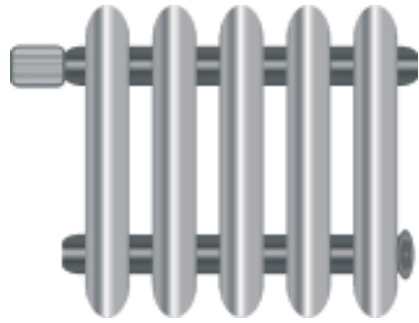
з

$(1 - (Q_F / Q_V)^5) / (1 - (Q_F / Q_V)^6) =$	
	92%

Отримане тепло Q_G

$\eta_G * Q_F =$	kWh/a
	6451





Залишкове опалення:

Балансовий залишок = трансмісія + вентиляція - η * (сонце + ВДЕ)

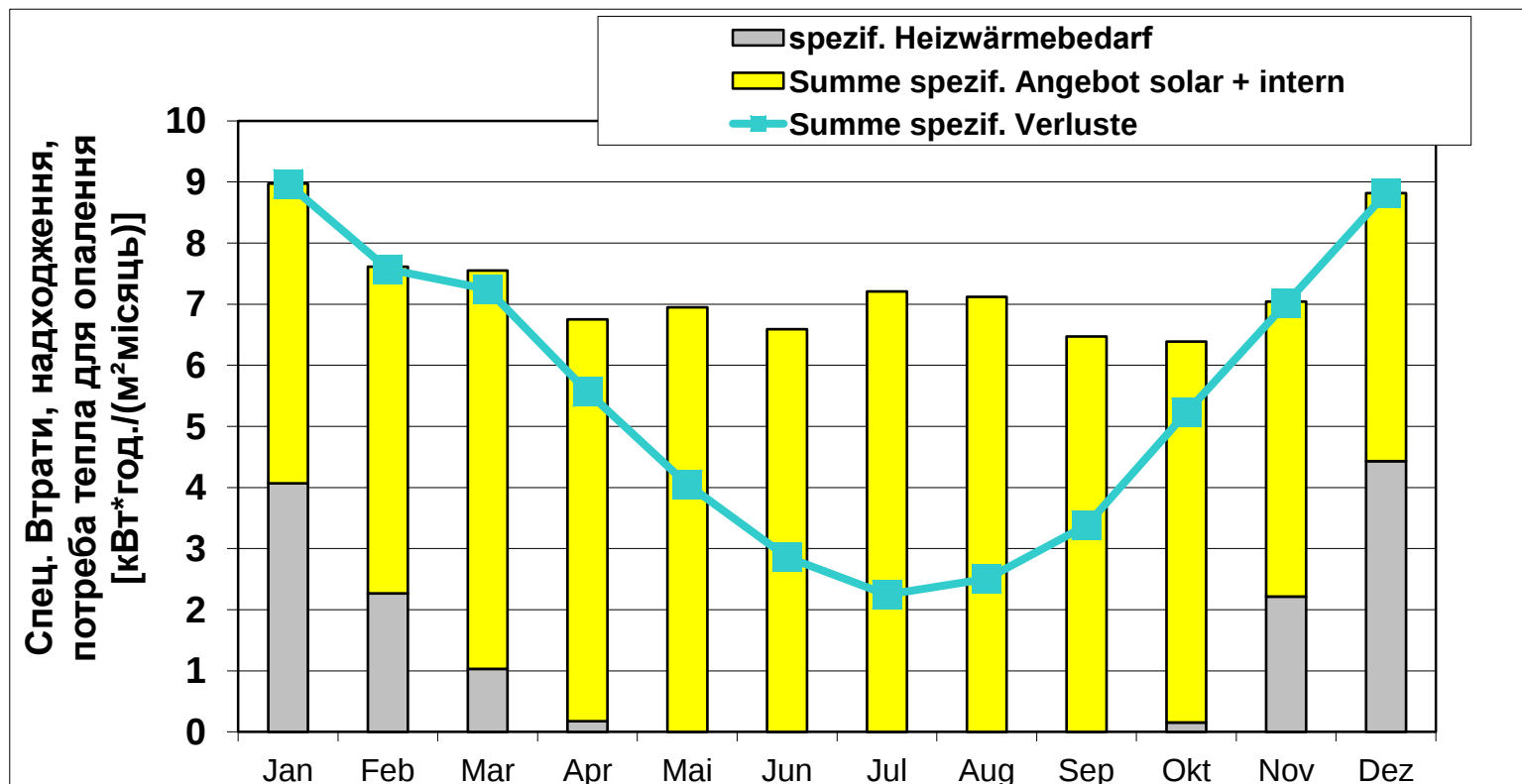
$$Q_H = Q_T + Q_V - \eta^*(Q_S + Q_I)$$

$$43,7 + 8,3 - 0,92 * (28,2 + 11,6)$$

$$= 15,38 \text{ кВт*год./}(\text{м}^2\text{рік}) \quad (\text{м}^2 = A_{TFA})$$

PHPP: тепло для опалення. Місячний баланс

Питома потреба в теплі для опалення	4,1	2,3	1,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,2	4,4	14,3
-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------



Потреба в теплі для опалення:
порівняння

Місячний підхід

(аркуш
опалення)

2523

кВт*год./р

14,3

кВт*год./р референтна площа – референтна площа
енергії згідно з PHPP

Річний підхід

(аркуш
опалення)

2695

кВт*год./р

15,3

кВт*год./р референтна площа – референтна
площа енергії згідно з PHPP

Quelle: [PHPP / PHD / FF]

Autor: ME

Thank you!

Мартін Ендгардт
Вільний архітектор

Frauengäßchen 7, 89312 Günzburg, Germany
endhardt@t-online.de, www.endhardt.de;

Renewables Academy (RENAC)

Schönhauser Allee 10-11
D-10119 Berlin
Tel: +49 30 52 689 58-71
Fax: +49 30 52 689 58-99
info@renac.de

