

Фасад пассивного дома. Архитектор Татьяна Эрнст.



Главными критериями пассивного дома являются:

- **затраты энергии на отопление должны составлять не более 15 кВт·час/м<sup>2</sup>·год;**

Для сравнения: здания, возведенные в Украине до 1988 года, используют на обогрев 240-350 кВт·час/м<sup>2</sup>·год. Дома, возведенные в 2003-2007 годах используют 120-160 кВт·час/м<sup>2</sup>·год. Даже дома, которые признаются энергосберегающими, используют в 5 раз больше энергии, чем пассивные дома.

- **суммарное потребление первичной энергии** (например на подогрев воды, электрический ток и проч.) **должно быть не более 120 кВт·час/м<sup>2</sup>·год;**

- **герметичность сооружения должна быть на уровне  $n 50 = 0,6$  V<sub>общ</sub>/час;**

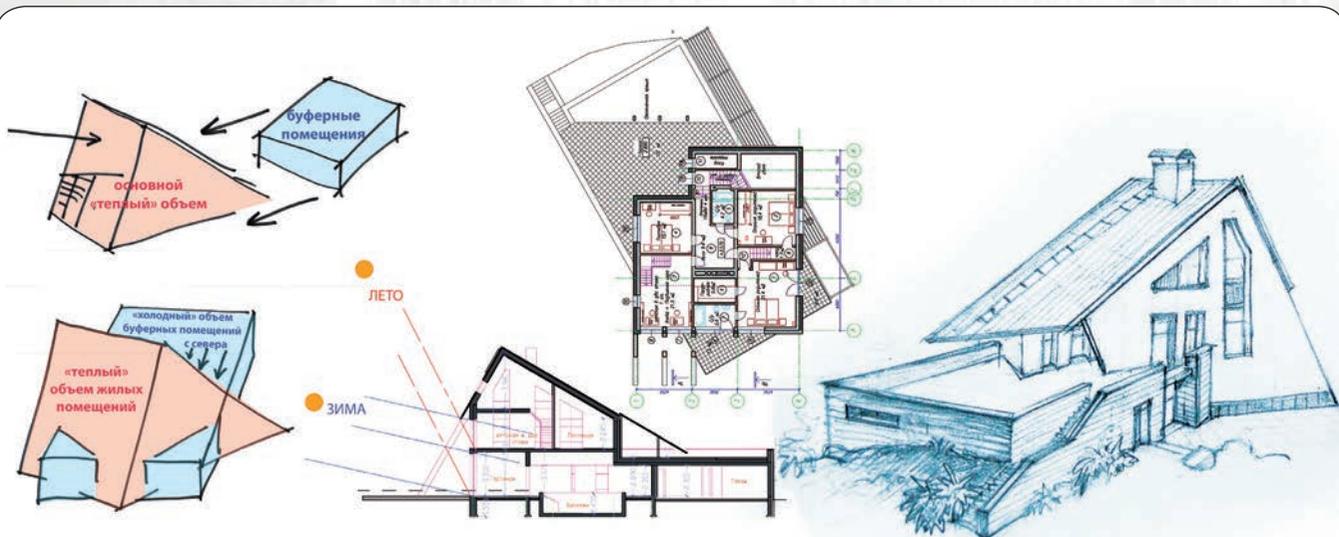
Этот уровень герметичности обеспечивается, когда весь воздух в помещении при давлении в 50 Па заменяется в течение одного часа, а утечка через неконтролируемые щели в «оболочке» здания не превышает 60% от общего объема помещения. Наличие щелей в оболочке здания дает возможность теплу воздуха, проникая через неплотности наружу, охлаждаться, что при достижении им температуры точки росы приводит к внутреннему увлажнению стен. Влага, проникающая через щели снаружи во время дождя, особенно при сильном ветре, приводит к ухудшению термо- и звукоизоляции ограждающей конструкции, увеличивает риск возникнове-



## Окна для домов системы «passivhaus»

Технология «passivhaus» была разработана доктором Вольфгангом Файстом в немецком городе Дармштадт. Занимаясь расчетами энергетических балансов зданий, ему удалось высчитать показатели такого здания, которое при правильном выполнении больше не требовало специальной системы отопления, – таким образом была разработана концепция пассивного дома. Энергетическая концепция пассивного дома позволяет снизить расход энергии в новостройках в 8-10 раз. В то время,

как обычное здание в Германии потребляет от **150 до 250 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год** (в Украине этот показатель составляет 240-350 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год), пассивному дому достаточно всего **10-15 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год**. Пассивным домом можно называть лишь строительное сооружение, которое отвечает всем критериям, установленным Институтом Пассивного Дома Дармштадт (PHI Darmstadt). Дома, отвечающие не полностью этим критериям, следует называть энергосберегающими или энергоэффективными домами.



Концепция пассивного дома Builder Soliter в г.Василькове. Архитектор Т.Эрнст.

ния плесени и способствует появлению строительных повреждений. Недостаточная герметичность оболочки влечет за собой прохождение потока воздуха внутрь здания: летом это приводит к обременительным, слишком высоким температурам в помещениях, а зимой к дополнительным потерям тепла и высушиванию воздуха.

Кроме главных критериев, имеется ряд обязательных стандартов пассивного дома, таких как:

### 1. Компактность здания.

Показателем компактности здания является коэффициент компактности, равный отношению площади ограждающей поверхности к суммарному объему помещений. Геометрически компактные формы здания имеют самый низкий показатель тепловых потерь. Поэтому любые выступающие архитектурные конструкции, например, балконы, террасы, навесы, мансарды и т.п. необходимо, по возможности, не применять, так как они увеличивают ограждающую поверхность здания, при этом, почти не увеличивая внутренний объем дома. Благодаря более низкому коэффициенту компактности, дома рядовой застройки, а также многоквартирные дома имеют преимущества перед обособленно стоящими частными домами на одну семью.

### 2. Повышенная теплоизоляция ограждающих конструкций, отсутствие мостиков холода.

В доме должна быть замкнутая термическая оболочка, охватывающая все помещения, в которых температура в зимний период должна превышать 15°C. Термическая оболочка должна создавать высокую тепловую изоляцию в каждом месте дома, в том числе и в местах соединения отдельных конструктивных элементов, например в местах соединения стен с окнами и дверями; минимальная толщина утепления в каждом месте оболочки должна составлять не менее 2,5 см при коэффициенте теплопроводности  $\lambda = 0.04$  Вт/м·К. Кроме правильной изоляции стен и крыши большое внимание нужно уделить узлам соединения разных конструктивных элементов. Возникновение мо-

**Zertifikat**  
Passivhaus geeignete Komponente für kühl gemäßigtes Klima, gültig bis 31.12.2012

Kategorie: Fensterrahmen  
Hersteller: profine, KBE Fenstersysteme  
Produkt: KBE System\_88mm "Passivhaus"

Folgende Behaglichkeitskriterien wurden für die Zuerkennung des Zertifikates geprüft:

Mit  $U_g = 0,70$  W/(m<sup>2</sup>K) und bei einem Fenstermaß von 1,23 m \* 1,48 m ergibt sich:  
 $U_{gl} = 0,80$  W/(m<sup>2</sup>K)  $\leq 0,80$  W/(m<sup>2</sup>K)

Einschließlich der Einbaumaßnahmen erfüllt das Fenster folgende Bedingung, vorausgesetzt der Einbau erfolgt wie im Datenblatt angegeben bzw. thermisch gleich- oder höherwertig.  
 $U_{g,anbau} \leq 0,85$  W/(m<sup>2</sup>K)

Folgende Rahmenkennwerte wurden ermittelt:

	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Breite [mm]	$\Psi_g$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	$f_{Rsi,20}$ [K]
Abstandhalter				
Unten	0,81	159	0,025	0,81
Seitlich/oben	0,81	159	0,025	

\*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

Passivhaus Institut  
Dr. Wolfgang Feist  
64283 Darmstadt  
GERMANY

Passivhaus Effizienzklasse

Passivhaus geeignete Komponente  
Dr. Wolfgang Feist

**Datenblatt** profine, KBE Fenstersysteme, KBE System\_88mm "Passivhaus"

Hersteller: profine GmbH - KBE Fenstersysteme  
Mozener Straße 31-33, 12277 Berlin, GERMANY  
Tel.: +49 (0)30 86873-0  
E-Mail: kbe@profine-group.de, www.kbe-online.de

Schnitt unten Zugelagte Isolierverriegelung

**Beschreibung**  
Fensterahmen aus Kunststoff-Profilen mit teilweise gedämmten Nehrklammern; eingeschubene Glänzprofil-Profile aus EPS mit  $\lambda = 0,031$  W/(mK); Verklebung von Flügelrahmen und Verglasung am Flügelbereich oder am Glasflügelrand  
Verglasung 48mm (4/16/4/16/4)

**Rahmenkennwerte**

	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Breite [mm]	$\Psi_g$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	$f_{Rsi,20}$ [K]
Abstandhalter				
Unten	0,81	159	0,025	0,81
Seitlich/oben	0,81	159	0,025	

Die Fenster werden abhängig von den Wärmeverlusten durch den warmen Teil in Effizienzklassen eingeteilt. In diese Wärmeverluste gehen die Rahmen-U-Werte, die Rahmenbreiten, die Glasrand-W-Werte und die Glasrandlängen ein. Ein ausführlicher Bericht über die im Rahmen der Zertifizierung durchgeführten Berechnungen ist beim Hersteller erhältlich. Weitere Informationen zur Zertifizierung sind unter www.passiv.de und www.passiv.de verfügbar.

\*Anmerkung: Abstände müssen zu höheren Wärmeverlusten und höheren Glasrandtemperaturen.

www.passiv.de Passivhaus Institut Seite 1/1

стиков холода в этих местах может привести к образованию конденсата и появлению плесени. Например, для помещения с температурой 20°C, и 50-процентной влажностью воздуха образование конденсата на внутренних поверхностях ограждающих конструкций дома происходит уже при температуре поверхности ниже 9,3°C, а возникновение плесени при 12,6°C.

### 3. Эффективная ориентация светопрозрачных конструкций главного фасада.

Южное направление главного фасада пассивного дома (отклонение от оси на 30% в западном или восточном направлении допустимо) обеспечивает наиболее опти-

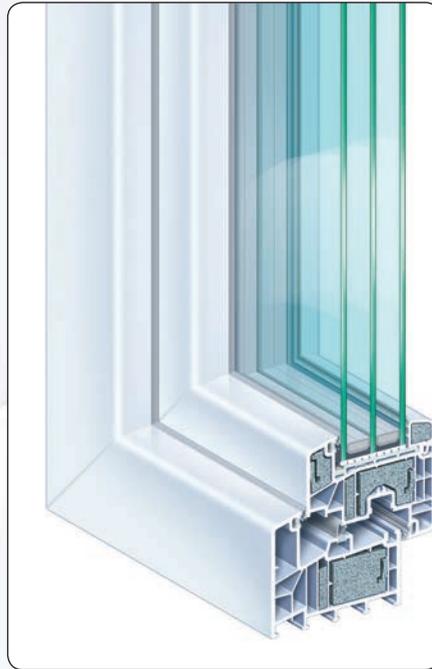
мальное для наших широт активное и пассивное использование солнечной энергии. Основная проблема заключается в сезонном несоответствии между количеством необходимой и поступающей солнечной энергии. С большими оконными поверхностями, направленными на юг, не следует опасаться излишнего накопления солнечной энергии в летнее время, поскольку в наших широтах солнце обходит южный фасад здания стороной и только изредка касается его на протяжении всего дня. Таким образом, избыточное накопление энергии исключено, и климат в помещении остается умеренным. Зимой же окна, выходящие на южную сторону, обеспечивают существенный приток энер-



Фасад пассивного дома г. Гюнцбург



**KBE 88mm PASSIVHAUS**



**Kommerling 88plus PASSIVHAUS**



**TROCAL 88+ PASSIVHAUS**

гии за счет повышенного солнечного воздействия.

**4. Контролируемая вентиляция с рекуперацией тепла.**

Расход тепла любого здания состоит из тепла, теряемого через недостаточно теплоизолированные стены, а также в результате проветривания. В теплоизолированном по максимуму пассивном доме потери тепла через стены, крышу и окна эффективно сокращены. Таким образом, дополнительное энергосбережение возможно за счет сокращения потерь энергии в результате вентиляции, которые при традиционном способе проветривания че-

рез открытые форточки достигают до 50% всей тепловой энергии, получаемой нами от отопления. Для снижения затрат энергии, происходящих в процессе вентиляции, следует использовать оборудование с рекуперативной функцией (степень рекуперации не ниже 75%).

При этом оптимальное энергосбережение достигается при помощи двух эффектов. С одной стороны при помощи регулируемой системы, так называемой, «комфортной» вентиляции обеспечивается постоянный приток оптимального количества свежего воздуха и отток отработанного. Это исключает возник-

новение неприятных холодных потоков воздуха в помещении, появляющихся обычно во время традиционного проветривания. С другой стороны, поступающий свежий воздух нагревается в теплообменнике за счет тепловой энергии уходящего отработанного воздуха. Таким образом, накопленное тепло не выветривается, а возвращается в помещение.

Дополнительным элементом системы вентиляции пассивного дома может быть земляной теплообменник воздуха, который состоит из системы каналов, установленных в почве. Зимой температура почвы более высока, чем температура воздуха, следовательно, земляной теплообменник служит для обогрева воздуха. Летом, наоборот, температура почвы ниже температуры наружного воздуха и земляной теплообменник служит для охлаждения воздуха помещений, действуя подобно простому кондиционеру.

**5. Применение высокоэффективных энергосберегающих оконных конструкций.**

Окна в пассивном доме работают как солнечные аккумуляторы – они «собирают» солнечную энергию, которая дальше обогревает пространство, находящееся за окнами внутри помещений. Пассивно полученная солнечная энергия имеет значитель-

**Zertifikat**  
Passivhaus geeignete Komponente  
für KfW gemäß § 10a, gültig bis 31.12.2012

Kategorie: Fensterrahmen  
Hersteller: profine, Kömmerling Kunststoffe  
66954 Pirmasens, GERMANY  
Produkt: KÖMMERLING; Bplus Flügelüberschlag.

Folgende Behaglichkeitskriterien wurden für die Zuerkennung des Zertifikates geprüft:

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

$U_{w,eff} = 0,80 \text{ W/(m}^2\text{K)} \leq 0,80 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

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

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

Folgende Rahmenkennwerte wurden ermittelt:

	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Breite [mm]	Ψ <sub>g</sub> [W/(m <sup>2</sup> K)]	f <sub>RA,0,95</sub> [l]
Abstandhalter			Swisspacer® V*	
Unten	0,79	140	0,029	0,78
Seitlich/oben	0,80	120	0,029	

\*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

Passivhaus Institut  
Dr. Wolfgang Feist  
64283 Darmstadt  
GERMANY

Passivhaus Effizienzklasse

phA  
bestwert  
komponent

phB  
sehr  
komponent

phC  
mittelschlecht  
komponent

phD  
schlecht  
komponent

phE  
sehr  
schlecht  
komponent

phF  
nicht zulässig für Passive  
Haus

PASSIVHAUS geeignete Komponente  
Dr. Wolfgang Feist

**Datenblatt** KÖMMERLING; Bplus Flügelüberschlagverklebung

Hersteller: profine GmbH, Kömmerling Kunststoffe  
Zweibrücker Str. 200, 66954 Pirmasens, GERMANY  
Tel.: +49 (0)6331 / 560  
E-Mail: koemmerling@profine-group.com, www.koemmerling.com

Schnitt-Linien

Zugehörige Isothermengrafik

Beschreibung  
Fensterahmen aus PVC-Profilen; Dämmung aus PS-Schaum mit  $\lambda = 0,031 \text{ W/(mK)}$   
Verklebung 44 mm (E16/4/16/4)

Rahmenkennwerte

	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Breite [mm]	Ψ <sub>g</sub> [W/(m <sup>2</sup> K)]	f <sub>RA,0,95</sub> [l]
Abstandhalter			Swisspacer® V*	
Unten	0,79	140	0,029	0,78
Seitlich/oben	0,80	120	0,029	

Die Fenster werden abhängig von den Wärmeverlusten durch den sparten Teil in Effizienzklassen eingestuft. In diese Wärmeverluste gehen die Rahmen-U-Werte, die Rahmenbreiten, die Glasrand-Werte und die Glasrandlängen ein. Ein ausführlicher Bericht über die im Rahmen der Zertifizierung durchgeführten Berechnungen ist beim Hersteller erhältlich. Weitere Informationen zur Zertifizierung sind unter [www.passiv.de](http://www.passiv.de) verfügbar.

\* unterschiedliche Abstandhalter führen zu höheren Wärmeverlusten und höheren Temperaturfaktoren

www.passiv.de

Passivhaus Institut Seite 1/1

ный вес в компенсации тепловых потерь. Однако конечной целью не является получение наибольшего количества солнечной энергии любой ценой, значительно более важной целью является сохранение тепловой энергии. В пассивном доме средний тепловой поток для стен равен 0,1 Вт/м<sup>2</sup>К, тогда как для самого теплового окна достигает 0,6 Вт/м<sup>2</sup>К, т.е. окно имеет в 6 раз худшие теплоизолирующие характеристики, чем стена. Поэтому простое увеличение поверхности окон для пассивного накопления солнечной энергии, ведет к увеличению потерь тепла. В этом случае нужно обратить внимание на то, что положительный эффект от пассивного накопления солнечной энергии через окна происходит только при использовании энергоэффективных оконных конструкций высокого качества, состоящих из двухкамерных стеклопакетов заполненных аргоном или криптоном со стеклами с низкоэмиссионным покрытием и профильных систем с коэффициентом теплопроводности не выше 0,8 Вт/м<sup>2</sup>К.

Концерн profine предлагает для применения в окнах для пассивных домов профильные системы семейства 88 мм в варианте «passivhaus». Профильные системы семейства 88 мм производятся под брендами KBE, Trocal и Kommerling и предоставляют наиболее оптимальные возможности для энергосбережения.

### Преимущества профильных систем profine семейства 88 мм

- Современный дизайн, гармоничные пропорции.
- Небольшая высота узла «рама-створка» делает возможным высокое светопропускание оконного блока.
- Оптимальная монтажная ширина 88 мм и строение внутренних камер максимально учитывают направление тепловых потоков в оконном блоке и обеспечивают прекрасные теплофизические и статические характеристики системы.
- Дизайнерская свобода в выборе цвета ламинированного профиля или комбинации «алюминий-пластик».
- Отсутствие необходимости в особом уходе, износостойкость и прочность.

**Zertifikat**  
Passivhaus geeignete Komponente für kühl gemäßigtes Klima, gültig bis 31.12.2012

Kategorie: Fensterrahmen  
Hersteller: profine, TROCAL Profilsysteme  
Produkt: TROCAL 88+ Flügelüberschlagverklebung

Folgende Behaglichkeitskriterien wurden für die Zuerkennung des Zertifikates geprüft:

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

$U_{w, \text{Fenster}} = 0,80 \text{ W/(m}^2\text{K)} \leq 0,80 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

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

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

Folgende Rahmenkennwerte wurden ermittelt:

	U-Wert (W/(m <sup>2</sup> K))	Breite (mm)	Ψ <sub>f</sub> (W/(mK))	f <sub>max,20</sub> (L)
Abstandhalter				Swisspacer®
Unten	0,78	133	0,030	
Seitlich/oben	0,78	113	0,030	0,78

\* 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

- Значительное снижение расхода энергии благодаря улучшенной теплоизоляции.
- Рекомендовано к использованию в оконных конструкциях для пассивного дома.
- Возможность полной переработки и вторичного использования.
- Стабилизация профиля без использования свинца (технология «greenline»).

Это новые шестикамерные системы с тремя контурами уплотнения и дополнительным специальным контуром уплотнения под стеклопакетом. Они обладают высокими показателями по звукоизоляции (до 46 дБ), функциональности, долговечности и эстетическим характеристикам.

Профильные системы семейства 88 мм – это поколение эксклюзивных профилей для пластиковых окон, позволяющее реализовать новые пропорции оконных конструкций. Увеличенная монтажная ширина, равная 88 мм, открывает широкие возможности для современного и перспективного строительства. Архитекторы получают более широкие возможности для реализации новаторских дизайнерских решений и осуществления честолюбивых ожиданий застройщиков, чувствующих дизайн и ищущих нестандартные решения.

Коэффициент теплопроводности этих профильных систем ( $U_f$ ) колеблется в зависимости от конструктивного решения от 1,1 Вт/м<sup>2</sup>К до 0,78 Вт/м<sup>2</sup>К. Значение  $U_f = 0,81$ -

**Datenblatt** TROCAL: 88+ Flügelüberschlagverklebung

Hersteller: profine GmbH - TROCAL Profilsysteme  
Mülheimer Straße 26, 53840 Troisdorf, GERMANY  
Tel.: +49 (0)2241 65-0  
E-Mail: trocal@profine-group.com, www.profine-group.com

**Beschreibung**  
Fensterrahmen aus PVC-Profilen; Dämmung aus PS-Schaum mit λ = 0,031 W/(mK); Verglasung 44 mm (4/16/4/16/4)

**Rahmenkennwerte**

	U-Wert (W/(m <sup>2</sup> K))	Breite (mm)	Ψ <sub>f</sub> (W/(mK))	f <sub>max,20</sub> (L)
Abstandhalter				Swisspacer®
Unten	0,78	133	0,030	
Seitlich/oben	0,78	113	0,030	0,78

Die Fenster werden abhängig von den Wärmeverlusten durch den optiken Teil in Effizienzklassen eingestuft. In diese Wärmeverluste gehen die Rahmen-U-Werte, die Rahmenbreiten, die Glasrand-U-Werte und die Glasrandlagen ein. Ein ausführliches Bericht über die im Rahmen der Zertifizierung durchgeführten Berechnungen ist beim Hersteller erhältlich. Weitere Informationen sind unter www.passiv.de und www.passiv.de verfügbar.

\* weitere Rahmenkennwerte führen zu höheren Wärmeverlusten und höheren Überdämmungen

www.passiv.de

0,78 Вт/м<sup>2</sup>К достигается за счет дополнительной установки во внутренних камерах профилей утеплительных вставок из вспененного полиуретана. Благодаря тому, что при изготовлении окон профиль ПВХ и утеплительные вставки монтируются отдельно, наши окна могут подвергаться полной переработке.

Применяемая в концерне profine технология «greenline» обеспечивает высокую экологическую надежность наших окон благодаря высокой энергоэффективности оконных систем, использованию в сырьевых смесях безсвинцовых стабилизаторов и действующей разумной концепции вторичного использования профиля.

Профильные системы семейства 88 мм прошли проверку в Институте Пассивного Дома г.Дармштадт (PHI Darmstadt) и для вариантов систем «KBE 88 mm passivhaus», «Kömmerring 88 plus passivhaus», «TROCAL 88+ passivhaus» получили сертификаты, подтверждающие их соответствие критериям окон для пассивных домов.

**Представительство «профайн ГмБХ» в Україні**  
**ТОВ «профайн Україна»**  
01034, м. Київ вул. Ярославів Вал, 5а  
Тел.: +38 (044) 234 11 84,  
факс: +38 (044) 235 64 37  
E-mail: info.ua@profine-group.com,  
http://www.profine.ua