

## Экспертная оценка энергоаудита

в г. Караганда, Алматы,  
Казахстан

Часть 2



Алматы:

КСК „МАКСАТ“ МКР.12, дом 2



Караганда:,  
МКР. Степнон 4 д 7



Караганда:

Мустафина 26

Энергieberater: Dipl.-Ing. Ralf Hillenberg

Объектbesichtigung vom 26.07.2011 bis 29.07.2011

<b>Содержане</b>	
1	Введение..... 3
1.1	Методика контроля казахстанских энергоаудитов .....3
1.1.1	Общее..... 3
1.1.2	Коэффициенты теплопроводности строительных элементов (U-значения)..... 3
1.1.3	Методика контроля (см. результаты таблиц по каждому строительному объекту)..... 5
1.2	Разница между энергетическим паспортом с расчётными значениями потребления энергии и действительными потребляемыми значениями, а также первичной и потребляемой энергией .....5
2	Сравнение энергоаудитов Казахстан - Германия ..... 7
2.1	Алматы, KSK Маскат, мкр. 12, дом 2 .....7
2.1.1	Пояснения к результатам ..... 7
2.1.2	Предложения по санации (Колонки E и F)..... 13
2.1.3	Энергоаудит на основе немецкого предложения в соответствии с Положением по энергосбережению Германии EnEV2009 ..... 14
2.2	Караганда, Степной 4, дом 7.....15
2.2.1	Пояснения к результатам ..... 15
2.2.2	Предложения по санации (Колонки E и F)..... 21
2.2.3	Энергоаудит на основе немецкого предложения в соответствии с Положением по энергосбережению Германии EnEV2009 ..... 22
2.3	Караганда, Мустафина 26 .....23
2.3.1	Пояснения к результатам ..... 23
2.3.2	Предложения по санации (Колонки E и F)..... 29
2.3.3	Энергоаудит на основе немецкого предложения в соответствии с Положением по энергосбережению Германии EnEV2009 ..... 30
3	Резюме / Рекомендации ..... 31
3.1	Резюме.....31
3.2	Рекомендации.....32
3.3	От себя лично .....35
Приложения 1	Требуемый размер радиаторов в зависимости от U-значения окон 1,3 Вт/м <sup>2</sup> К, толщины изоляции внешних стен..... 36
Приложения 2	Таблица 2: Среднестатистические значения коэффициентов теплопроводности строительных конструкций в зависимости от года постройки здания .. 37
Приложения 3	Сравнение U-значений Украине – Казахстан - Германия..... 38

# 1 Введение

## 1.1 Методика контроля казахстанских энергоаудитов

### 1.1.1 Общее

В первой части моего отчёта даётся оценка казахстанским энергоаудитам по трём определённым объектам и подводятся итоги осмотра зданий с 26 по 29 июля 2011г.

Независимо от строительных мероприятий, которым будет дана оценка в пункте 2 для каждого отдельного проекта по санации дома, мы заметили, что в энергоаудитах по домам в г. Караганде, Мустафина, дом 26 и Степной 4, дом 7 была вычислена экономия энергии по отдельным строительным мероприятиям, но не было определено расчётное значение общего потребления энергии дома до санации и после санации.

Здесь необходимо заметить, что значения экономии энергии отдельных мероприятий нельзя суммировать, чтобы получить теоретическое (расчётное) значение общего потребления энергии дома, так как отдельные мероприятия обусловлено взаимодействуют. Что означает, что значение общего потребления энергии будем меньше, чем сумма по отдельным мероприятиям. Кроме того мы считаем экономию энергии завышенной (см. расчётные таблицы по всем отдельным проектам санации, а также таблицу 2 «Среднестатистические значения коэффициентов теплопроводности строительных конструкций в зависимости от года постройки здания»<sup>1</sup> (Приложение 2)).

### 1.1.2 Коэффициенты теплопроводности строительных элементов (U-значения)

Расчёт коэффициентов теплопроводности (U-значений) отдельных строительных элементов теоретически возможен, но опыт из Германии показывает, реальные U-значения отдельных строительных элементов значительно хуже, чем расчётные (см. таблицу 2 «Среднестатистические значения коэффициентов теплопроводности строительных конструкций в зависимости от года постройки здания»).

Например, для Мустафина, дом 26 в энергоаудите было определено значение потери тепла через внешние стены (29 кВт), затем оно было удвоено 58 кВт (наверно из-за плохого качества строительства). Такой подход мы считаем реалистичным и потерю тепла реальной. Так как соответствующее U-значение составляет 1,49 Вт/м<sup>2</sup>К (см Приложение 2). В таблице 2 «Среднестатистические значения коэффициентов теплопроводности строительных конструкций в зависимости от года постройки здания» среднестатистическое U - значение для внешних стен для домов 1958-1968-ов постройки составляет 1,4 Вт/м<sup>2</sup>К.

Предложение:

Рекомендуем соответствующим государственным ответственным органам создать подобную таблицу «Среднестатистические значения коэффициентов теплопроводности строительных конструкций в зависимости от года постройки здания» для казахстанских зданий различных типов и разных годов постройки. Это имеет смысл для лучшего сравнения домов, где проводится энергоаудит и считается потребление энергии. Все

---

<sup>1</sup> Таблица взята из указания «Правила сбора и обработки данных по жилищному фонду» «Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverarbeitung im Wohnbestand», Германия.

консультанты по энергосбережению используют одну таблицу при расчётах потребления энергии до и после санации.

При распределении субсидий для энергосберегающей санации нужно поощрять не количество проводимых мероприятий, а результат потребляемой зданием энергии после санации!

Это имеет значение:

1. для общего потребления на м<sup>2</sup> используемой площади<sup>2</sup>
2. для соблюдения U-значений коэффициентов теплопроводности строительных элементов (т.е. после санации должны соблюдаться U-значения, которые на данное время предписывает закон).

При расчётах в казахстанских энергоаудитах замечено, что расчётные U-значения после санации часто хуже, чем значения предписанные казахским законом 2004г.

В наших вариантах для каждого отдельного проекта санации мы ориентировались на U-значения из казахстанского закона 2004г. или из постановления по энергосбережению Германии EnEV2009. При несоответствии значений выбиралось лучшее U-значение (Таблицы 2.1.1.1 / 2.2.1.1 / 2.3.1.1 «Резюме / Сравнение Казахстан-Германия»).

Здесь хотелось бы заметить, что U-значения определены для новостроек. При санации зданий закон в Германии разрешает, чтобы конечный результат потребления энергии здания был не хуже 40% от результата новостройки (потребление энергии зданием после санации должно быть не больше чем потребление энергии в новостройке + 40%). При этом собственники получают государственные субсидии для санации только в том случае, если после санации здание соответствует новостройке по конечному результату потребления энергии. Это правило имеет место как для отдельных мероприятий, так и для комплексно санации.

Пример: Сумма теплопотерь через наружные ограждения

- Санация (новостройка + 40%) : разрешено  $H_T = 0,70$  (нет субсидий)
- Санация (новостройка) : разрешено  $H_T = 0,50$  (субсидии)
- Санация (новостройка - 45%) : разрешено  $H_T = 0,35$  (субсидии выше чем при стандартной новостройке)

(Таблицы 2.1.1.1 / 2.2.1.1 / 2.3.1.1 «Резюме / Сравнение Казахстан-Германия», Блок 1).

---

<sup>2</sup> Используемая площадь = жилая площадь + лестничная площадка, лестница и т.д.

### **1.1.3 Методика контроля (см. результаты таблиц по каждому строительному объекту)**

Для контроля результатов казахстанских энергоаудитов нами были использованы размеры и параметры зданий, которые были даны в этих документах (данные были переняты без дополнительного контроля). Также для казахстанские предложения по санации оценивались с учётом нашего немецкого опыта и наших немецких методик расчётов. На этой основе были рассчитаны: теоретическое потребление энергии до санации; теоретическая экономия энергии в результате предложенной санации; теоретическое потребление энергии после санации.

В конце мы разработали предложения по санации, которые соответствуют минимальным требованиям закона Казахстана (закон от 2004г.) или же немецкого закона (EnEV 2009).

Результаты собраны в таблицах, отдельной по каждому проекту санации жилых зданий в Алматы и Караганде.

### **1.2 Разница между энергетическим паспортом с расчётными значениями потребления энергии и действительными потребляемыми значениями, а также первичной и потребляемой энергией**

Немецкие энергетические паспорта для зданий, составленный в соответствии с постановлением по энергосбережению Германии EnEV различаются на:

- a) Энергетические паспорта необходимого предусмотренного потребления энергии**
- b) Энергетические паспорта действительно расходуемой энергии (измеренной счётчиком)**

В энергетическом паспорте необходимого предусмотренного потребления энергии рассчитывается теоретическое потребление энергии от первичной и конечной энергии в зависимости от кубатуры (длина, ширина, высота здания; площадь фасада, окон, крыши и подвала; положение здания по отношению к сторонам света), качества (теплопроводность) строительных конструкций оболочки здания, а также имеющейся в наличии отопительной техники (отопление, нагрев горячей воды).

**Энергетический паспорт действительно расходуемой энергии** определяется на основе реального потребления энергии дома (за последние 3 года). Это измеренное значение (по счётчикам). Так как в Казахстане у большинства домов не счётчиков, то такое значение трудно или невозможно измерить.

### Конечная энергия:

Это сумма теоретически необходимой энергии для отопления здания, горячей воды, а также 'вспомогательной' энергии (ток) в зависимости от коэффициентов теплопроводности строительных элементов (U-значений), в зависимости от строительных конструкций, геометрии, метеорологических условий, а также от определяющих температур (положенных по норме) в здании от 20° C (> 19° C).

### Использованная энергия (полезная энергия):

Определение как у конечной энергии. Однако полезная энергия находится в зависимости от **желаемой температуры помещения** и также от действительного потребления горячей воды. В реальности желаемая температура помещения выше чем нормативное значение, также потребление горячей воды (в среднем 18-20 кВт/м<sup>2</sup> в год для квартир больших многосемейных домах в Германии, где проживают квартиросъемщики) – это выше чем нормативное потребление (12,5 кВт/м<sup>2</sup> год).

Реальность доказывает, что теоретически рассчитанная экономия энергии в результате проведения мероприятий:

- обновление окон
- изоляция оболочки здания (фасада, крыши, подвала)
- модернизация, обновление отопительной системы и системы водоснабжения

в процентном соотношении соответствует экономии реального потребления энергии.

### Первичная энергия:

Это политически мотивированный фактор по отношению к конечной энергии, основывающемся на том факте, что европейское общество базируется на импорте энергии и вынуждено к экономии энергии и CO<sub>2</sub>.

ist eine politisch motivierter Faktor zur Endenergie und begründet sich mit dem Zwang z.B. der gesamten europäischen Gemeinschaft auf Energieimporte sowie auf der CO<sub>2</sub>-Einsparung.

Beispiel:

Первичная энергия  $Q_p$  = Конечная энергия  $Q_e$  Фактор первичной энергии  $f_p$  (часть, приходящаяся на производство и транспорт)

Дерево:  $f_p = 0,2$  (небольшой выброс CO<sub>2</sub>)

Газ, нефть:  $f_p = 1,1$

Ток:  $f_p = 2,7$  (большая потеря энергии при выработке тока)

Solarenergie:  $f_p = 0$

Так как немецкий закон EnEV базируется на потреблении первичной энергии, то мероприятия по изменению производства энергии на основе угля, газа, нефти на производство энергии с помощью возобновляемых источников (солнца, ветра, тепла земли...) субсидируются государством, даже в том случае, если потребление в зданиях не изменяется.

## 2 Сравнение энергоаудитов Казахстан - Германия

### 2.1 Алматы, KSK Маскат, мкр. 12, дом 2

#### 2.1.1 Пояснения к результатам

##### 2.1.1.1 Резюме / Сравнение Казахстан-Германия

1кВт год= (отопительные часы (167д/год x 24часа))/(Жилая площадь (2.685,8м<sup>2</sup>) = 1,49 кВт ч/м<sup>2</sup>год


Исходная ситуация		A		B		C			D				
bezogen auf die Nutzfläche 2.629,60 m <sup>2</sup>		zul H <sub>T</sub>	zul Q <sub>p</sub>	Исход. состояние дома (казах. энергоаудит)	Исход. состояние дома (немец. расчёты)	Предложения по санации казахстанской стороны			Проверка предложений казахстанской стороны				
1	Первичная энергия [кВт ч/м <sup>2</sup> ]			538,94 кВт ч/м <sup>2</sup> год	321,47 кВт ч/м <sup>2</sup> год	432,79 кВт ч/м <sup>2</sup> год			230,31 кВт ч/м <sup>2</sup> год				
	Экономия в процентах					20%			28%				
	Трансмиссионные потери тепла				1,14 Вт/м <sup>2</sup> K				0,97 Вт/м <sup>2</sup> K				
	Свидетельство для здания			nicht Erfüllt	nicht Erfüllt	nicht Erfüllt			nicht Erfüllt				
	Санлируемое здание 140%	0,70	78,90	nicht Erfüllt	nicht Erfüllt	nicht Erfüllt			nicht Erfüllt				
	Стандарт новостройки 100%	0,50	56,36	nicht Erfüllt	nicht Erfüllt	nicht Erfüllt			nicht Erfüllt				
	Энергоэффективное здание 85%	0,50	47,90	nicht Erfüllt	nicht Erfüllt	nicht Erfüllt			nicht Erfüllt				
Энергоэффективное здание 55%	0,35	31,00	nicht Erfüllt	nicht Erfüllt	nicht Erfüllt			nicht Erfüllt					
2	<b>Мероприятия для термоизоляции всего корпуса здания</b>		U-значения принятого стандарта		U-значение	U-значение	Замечания	U-значение	Мероприятия/ Толщина изоляции	Теорет. экономия отдел. мероприятий	U-значение	Мероприятия/ Толщина изоляции	Теорет. экономия отдел. мероприятий
		Площадь	D	KZ	[Вт/м <sup>2</sup> K]	[Вт/м <sup>2</sup> K]		[см]		[кВт ч/м <sup>2</sup> год]	[см]		[кВт ч/м <sup>2</sup> год]
	Фасад-внешние стены	1.234,04 m <sup>2</sup>	0,24	0,349	1,44	1,37	Перенято из казахстанского энергоаудита	0,42	Изоляционная краска, улучшения U-значения	24 кВт ч/м <sup>2</sup> год	0,90	Изоляционная краска, улучшения U-значения 0,9 Вт / м <sup>2</sup> K	18 кВт ч/м <sup>2</sup> год
	Окна	522,70 m <sup>2</sup>	1,30	2,407	2,12-2,25	2,34	Перенято из казахстанского энергоаудита	1,70	Предоставленная документация и допустимые U-значения	11 кВт ч/м <sup>2</sup> год	1,7/2,34	Предоставленная документация и допустимые U-значения	0,3 кВт ч/м <sup>2</sup> год
	Потолок верхнего этажа	821,97 m <sup>2</sup>	0,24	0,252	0,53	0,53	Перенято из казахстанского энергоаудита	0,75	Утепление потолка верхнего этажа		0,53	Перенято из казахстанского энергоаудита	
Потолок подвала	821,97 m <sup>2</sup>	0,30	0,286	??	0,62	Перенято из казахстанского энергоаудита	-	нет		0,62	Перенято из казахстанского энергоаудита		
3	<b>Мероприятия по оборудованию</b>												
	Отопительная система				Центральное отопление	Центральное отопление		Центральное отопление			Центральное отопление		
	Трубы отопления				не изолированы	не изолированы		изолированы	20 кВт ч/м <sup>2</sup> год		умерено / изоляционная краска		
	Центральная отопительная установка (ТП)				имеется	имеется		имеется			имеется		
	Температура воды в трубопроводе				120   70	95   70		120   70			95   70		
	Термостаты				не имеется	не имеется		не имеется			не имеется		
	Центральное обеспечение горячей водой				имеется	имеется		имеется			имеется		
	Циркуляция				не имеется	не имеется		не имеется			не имеется		
	Лампы								1 кВт ч/м <sup>2</sup> год				
	Тепловой пункт								14 кВт ч/м <sup>2</sup> год				
Гидравлическое выравнивание													
Счётчик тепла								17 кВт ч/м <sup>2</sup> год					
4	Конечное потребление энергии (теорет. значение) (газ, угл)				414,80 кВт ч/м <sup>2</sup> год	264,01 кВт ч/м <sup>2</sup> год		333,10 кВт ч/м <sup>2</sup> год			176,36 кВт ч/м <sup>2</sup> год		
	Ток (mix)					0,4 кВт ч/м <sup>2</sup> год					0,9 кВт ч/м <sup>2</sup> год		
	<b>Сумма потребляемой энергии</b>				<b>414,80 кВт ч/м<sup>2</sup>год</b>	<b>264,41 кВт ч/м<sup>2</sup>год</b>		<b>333,10 кВт ч/м<sup>2</sup>год</b>			<b>177,26 кВт ч/м<sup>2</sup>год</b>		
	Теоретическая расчётная экономия							20%			33%		
5	Выброс CO <sub>2</sub>		теоретический расчёт		495,1 т/год	316,3 т/год		397,6 т/год			211,6 т/год		
	Экономия CO <sub>2</sub> в процентах							20%			33%		
	Экономия CO <sub>2</sub>							97,5 т/год			104,76 т/год		

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

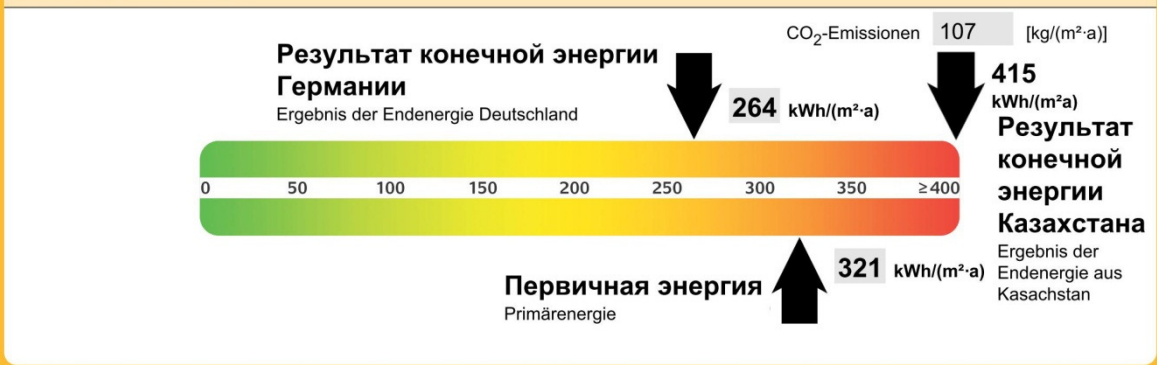
freiwillige Aushangseite bedarfsbasierter Energieausweis

Gültig bis: 24.08.2021 **Энергоаудит до санации**  
 Energieausweis vor Sanierung

## Gebäude

Gebäudetyp	Wohngebäude vor Sanierung		
Adresse	Maksat 12, ----- Kasachstan, Almaty		
Gebäudeteil			
Baujahr Gebäude	1969		
Baujahr Anlagentechnik <sup>1)</sup>	1969		
Anzahl Wohnungen	56		
Gebäudenutzfläche (A <sub>N</sub> )	2,630 m <sup>2</sup>		
Erneuerbare Energien			
Lüftung			
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input type="checkbox"/> Neubau <input checked="" type="checkbox"/> Modernisierung <input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig) <input type="checkbox"/> Vermietung/Verkauf                      (Änderung/Erweiterung)		

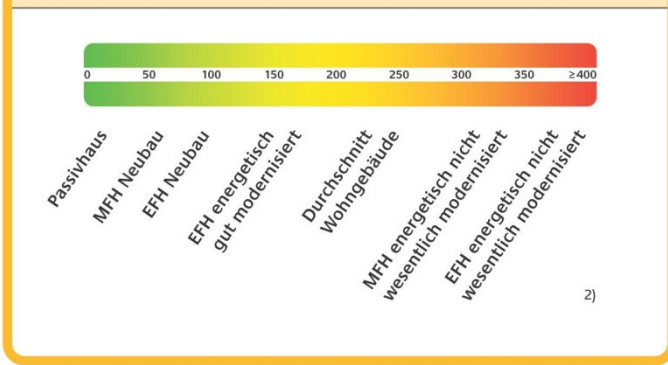
## Energiebedarf



Aussteller  
 Enrico Heyer  
 IPBB GmbH  
 Spinolastr. 28b  
 D-13125 Berlin

24.08.2011  
 Datum                      Unterschrift des Ausstellers

## Vergleichswerte Endenergiebedarf



1) Mehrfachangaben möglich 2) EFH: Einfamilienhäuser, MFH: Mehrfamilienhäuser




# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

freiwillige Aushangseite bedarfsbasierter Energieausweis

Gültig bis: 24.08.2021 **Энергоаудит после санации, предложение Казахстана**  
 Energieausweis nach Sanierung

## Gebäude

Gebäudetyp	Wohngebäude nach Sanierung	
Adresse	Maksat 12, ----- Kasachstan, Almaty	
Gebäudeteil		
Baujahr Gebäude	1969	
Baujahr Anlagentechnik <sup>1)</sup>	1969	
Anzahl Wohnungen	56	
Gebäudenutzfläche (A <sub>N</sub> )	2.630 m <sup>2</sup>	
Erneuerbare Energien		
Lüftung		
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input type="checkbox"/> Neubau <input checked="" type="checkbox"/> Modernisierung (Änderung/Erweiterung) <input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig) <input type="checkbox"/> Vermietung/Verkauf	

## Energiebedarf



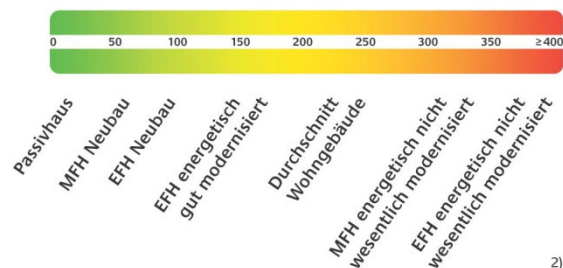
Aussteller  
 Enrico Heyer  
 IPBB GmbH  
 Spinolastr. 28b  
 D-13125 Berlin

24.08.2011

Datum

Unterschrift des Ausstellers

## Vergleichswerte Endenergiebedarf



1) Mehrfachangaben möglich 2) EFH: Einfamilienhäuser, MFH: Mehrfamilienhäuser

## 2.1.1.2 Замечания / Пояснения

### 2.1.1.2a Пояснение к таблице

На основе предоставленных документов и с учётом внизу приведённых замечаний была составлена таблица различных вариантов для сравнения. При этом были использованы данные и значения из казахстанского энергоаудита

Колонка А	Техническое состояние согласно предоставленной документации
Колонка В	Техническое состояние согласно расчётам в соответствии с немецкими нормами DIN V 4108/6 und DIN V 4701/10 с данными из казахстанской документации по энергоаудиту
Колонка С	Варианты санации согласно предоставленной документации казахстанского энергоаудита. Экономия энергии была определена по отношению к колонке А
Колонка D	Перерасчет варианта санации согласно немецким нормам DIN V 4108 / 6 и DIN V 4701/10. U-значение 1,0 кВт / м <sup>2</sup> К для внешней стены было взято в соответствии с Приложением 4
Колонка E	Немецкие рекомендации относительно санации в соответствии с U-значением для новостроек согласно установленным требованиям. Экономия конечной энергии дана относится к колонке В
Колонка F	Подобно колонке E, плюс дополнительно установка системы солнечного теплоснабжения. Экономия конечной энергии относится к колонке В
Блок 2	Представление допустимых законом U-значений, а также предоставленных вариантов U-значений, включая примечания и теоретическую экономию энергии отдельных мер  Предоставленное U-значение 0,65 W / м <sup>2</sup> для наружной стены немного завышено, учитывая возраст здания. Реалистичное U-значение составляет 1,4 W / м <sup>2</sup> К в соответствии с Таблицей 2 «Среднестатистические значения коэффициентов теплопроводности строительных конструкций в зависимости от года постройки здания»
Блок 3	Составление принимаемых во внимание вариантов касательно состояния отопления и системы горячего водоснабжения, включая трубы и т.д.
Блок 4	Общая потребность энергии в центральном отоплении и электрическом токе, учитывая экономию
Блок 5	Теоретический выброс CO <sub>2</sub> (в соответствии с соответствующим источником энергии) с соответствующей экономией

### 2.1.1.2b Пояснения к допущениям для расчётов по исходному состоянию здания

Изоляция оболочки здания	Площадь	Источник	U-значения	Источник
Источник измерения				
Окна	522,70 м <sup>2</sup>	предоставл документация	2,34 Вт ч/м <sup>2</sup> год	предоставл документация
Внешние стены	1.234,04 м <sup>2</sup>	предоставл документация	1,37 Вт ч/м <sup>2</sup> год	в соответствии с энергоаудитом
Потолок верхнего этажа / крыша	821,97 м <sup>2</sup>	предоставл документация	0,53 Вт ч/м <sup>2</sup> год	предоставл документация
Потолок подвала/ подвал	821,97 м <sup>2</sup>	предоставл документация	0,62 Вт ч/м <sup>2</sup> год	в соответствии с типовыми немецкими нормами
Техническое оборудование здания				
Источник измерения	Предположения			
Отопление	имеется			
Отопление для горячей воды	имеется - без циркуляции			
Трубы	неизолированы			
Теплофикация (уголь)	теплэлектротраль			
Термостаты	не имеются, предположение 2K			
Начал темпер теплоснабжения	120 °C 99 °C предположили, иначе пар (не возможно рассчитать!)			
Конеч темпер теплоснабжения	70 °C 55 °C предположили, чтобы соблюсти пропорцию			
Примечания				
Климатические показатели	Из-за отсутствия необходимых документов и данных по радиации, расчёты производились на основе немецких климатических показателей			
Кубатура / изоляция оболочки здания	Направление (юг, запад, север, восток) отдельных частей здания основываются на данных плана участка и дома. При этом не учитывались разницы как напр. наличие дверей балконов			
Оборудование	Предположили, что 50% квартир имеют электрический бойлер для подогрева воды в летний период (при посещении объекта была получена инф. - многие имеют бойлер) Внешняя температура труб в подвале бралась 0 °C из-за низких температур в зимний период			

### 2.1.1.3 Сравнения теоретической экономии

#### ... ..отдельных и общих мер в предоставленном энергоаудите

Исходное состояние здания	По отношению к жилой площади (не учитывая комбинацию мероприятий)	C	D
		Санация согласно предоставленных данных казахстанской стороной	Проверка предложений казахстанской стороны по немецкому расчёту
Потребление до санации	<b>Мероприятия по оболочке здания</b>	теорет.экономия отдельных мероприятий [кВтч/м²год]	theo. Einsparung der Einzelmaß. [кВтч/м²год]
	Фасад / Внешние стены	24 кВт ч/м²год	18 кВтч/м²год
	Окна	11 кВт ч/м²год	0 кВтч/м²год
	Двери на улицу		
	Потолок верхнего этажа	0 кВтч/м²год	0 кВтч/м²год
	Потолок подвала		
	<b>Мероприятия по оборудованию</b>		
	Трубы отопления	20 кВтч/м²год	88 кВтч/м²год
	Центральная отопительная установка	0 кВтч/м²год	
	Начальная и конечная температура [°C °C]	0 кВтч/м²год	
	Термостаты	0 кВтч/м²год	
	Центральное теплоснабжение	0 кВтч/м²год	
	Циркуляция	0 кВтч/м²год	
	Лампы освещения	1 кВтч/м²год	
	Тепловой пункт	14 кВтч/м²год	
Гидравлическое выравнивание	0 кВтч/м²год		
Счётчик тепла	17 кВтч/м²год		
	Экономия (оболочка здания)	0 кВтч/м²год	18 кВтч/м²год
	Экономия (оборудование)	51 кВтч/м²год	88 кВтч/м²год
	<b>Общая экономия энергии</b>	<b>51 кВтч/м²год</b>	<b>106 кВтч/м²год</b>
	<b>Экономия энергии при учёте взаимного влияния</b>	<b>82 кВтч/м²год</b>	<b>87 кВтч/м²год</b>
	Общая экономия CO <sub>2</sub>	97,52 т/год	104,76 т/год

Примечания:

1. Так как экономия энергии отдельных мероприятий взаимно обусловлено, то для получения общей экономии энергии по дому нельзя суммировать отдельные мероприятия (см. пункт 1.1.1 отчёта)
2. Теоретическую экономию энергии за счет установки счётчиков энергопотребления нельзя измерить напрямую. Счётчики, однако, позитивно влияют в психологическом плане на владельцев и съёмщиков квартир, потому что с их помощью можно определить прямое потребление и затраты энергии каждой жилой единицы. Это приводит, как показывает пример экономии воды в Восточной Германии (в ГДР среднее потребление воды на человека в день – 240литр, сегодня 110литр), в целом к энергосбережению

2.1.1.4 U-значение теплоизоляционной краски

Примеры расчётов	Проф. Д-р Манфред Зон				
		<b>Кирпич</b>	<b>Пемзовый кирпич</b>		
		U-значение	U-значение		
	без изоляционной краски	1,253 Вт/м <sup>2</sup> *К	1,512 Вт/м <sup>2</sup> *К		
с изоляционной краской	0,832 Вт/м <sup>2</sup> *К	0,990 Вт/м <sup>2</sup> *К			
<b>улучшение U-значения</b>		<b>34%</b>	<b>35%</b>		

<b>Maksat 12</b>
U-значение
1,370 Вт/м <sup>2</sup> *К
0,900 Вт/м <sup>2</sup> *К
<b>34%</b>

По данным настоящего расчёта теоретическое понижение U-значения наружных стен каменной кладки составляет около 35%. Принцип теплоизолирующей краски базируется на понижении влагопоглощения. Так как бетон впитывает меньше влаги чем кирпич, то у бетона должно быть меньше понижение U-значения. Данные по понижению U-значения наружных стен из казахстанского энергоаудита составляют 34%. Реалистичное значение U-значения лежит ~ 1,0 Вт/м<sup>2</sup>\*К

2.1.2 Предложения по санации (Колонки E и F)

		B		E			F				
Исходное состояние		Исходное состояние дома (немецкие показатели)		Предложения по санации немецкой стороны Вариант 1			Предложения по санации немецкой стороны с системой солнечного теплоснабжения Вариант 2				
		zul H <sub>t</sub>	zul Q <sub>t</sub>								
1	Первичная энергия [кВт ч/м <sup>2</sup> г]			321,47	кВт ч/м <sup>2</sup> г	124,71	кВт ч/м <sup>2</sup> г	113,11	кВт ч/м <sup>2</sup> г		
	Экономия в %					61%		65%			
	Трансмиссионные потери тепла			1,14	Вт/м <sup>2</sup> *K	0,46	Вт/м <sup>2</sup> *K	0,46	Вт/м <sup>2</sup> *K		
	Свидетельство для здания			nicht Erfüllt		Erfüllt		Erfüllt			
	Санлируемое здание 140%	0,70	78,90	nicht Erfüllt		nicht Erfüllt		nicht Erfüllt			
	Стандарт новостройки 100%	0,50	56,36	nicht Erfüllt		nicht Erfüllt		nicht Erfüllt			
Энергоэффективное здание 85%	0,50	47,90	nicht Erfüllt		nicht Erfüllt		nicht Erfüllt				
2	<b>Мероприятия для корпуса/корпуса здания</b>	U-знач. в соответствии с принят стандарт		U-Значения	Замечания	U-Значения	Замечания/ толщина изоляции	Теоретическая экономия отдельных мероприятий	U-Значение	Замечания/ толщина изоляции	Теоретическая экономия отдельных мероприятий
		Площадь	D KZ	[W/m <sup>2</sup> K]		[см]		[кВт ч/м <sup>2</sup> г]	[см]		[кВт ч/м <sup>2</sup> г]
	Внешние стены	1.234,04 м <sup>2</sup>	0,24 0,349	1,37	рассчитано по данным казах энергоаудита	0,21	Теплоизоляция 14 см λ=035	44 кВт ч/м <sup>2</sup> г	0,21	Теплоизоляция 14 см λ=035	44 кВт ч/м <sup>2</sup> г
	Окна	522,70 м <sup>2</sup>	1,30 2,407	2,34	казахстанский энергоаудит	1,30	Замена всех окон U=1,3 Вт/м <sup>2</sup> *K	17 кВт ч/м <sup>2</sup> г	1,30	Замена всех окон U=1,3 Вт/м <sup>2</sup> *K	17 кВт ч/м <sup>2</sup> г
	Потолок верхнего этажа	821,97 м <sup>2</sup>	0,24 0,252	0,53	нет казах данных, типич немец значения	0,24	Теплоизоляция под крышей 8 см λ=035	6 кВт ч/м <sup>2</sup> г	0,24	Теплоизоляция под крышей 8 см λ=035	6 кВт ч/м <sup>2</sup> г
Потолок подвала	821,97 м <sup>2</sup>	0,30 0,286	0,62	казахстанский энергоаудит	0,26	Теплоизоляция потолка подвала 8 см λ=035	5 кВт ч/м <sup>2</sup> г	0,26	Теплоизоляция потолка подвала 8 см λ=035	5 кВт ч/м <sup>2</sup> г	
3	<b>Мероприятия техническое оборудование</b>										
	Отопительная система			ТЭЦ		ТЭЦ		ТЭЦ +52% солнечные батареи для горячей воды		13 кВт ч/м <sup>2</sup> г (тогда только 21% обеспечения)	
	Трубы отопления			неизолированно		gem ENEV		в соответствии с EnEV		99 кВт ч/м <sup>2</sup> г	
	Центральная отопительная установка (ТП)			имеется		имеется		имеется		99 кВт ч/м <sup>2</sup> г	
	Начальная / конечная температура гор. воды			95 70		75 55		75 55		19 кВт ч/м <sup>2</sup> г	
	Термостаты			не имеется		имеется		имеется		15 кВт ч/м <sup>2</sup> г	
	Центральное обеспечение горячей водой			имеется		имеется		имеется			
	Циркуляция			не имеется		Сопроводительное электрическое отопление		- 35 кВт ч/м <sup>2</sup> г ТЭЦ 8,5 кВт ч/м <sup>2</sup> г Ток		- 35 кВт ч/м <sup>2</sup> г ТЭЦ 8,5 кВт ч/м <sup>2</sup> г Ток	
	Тепловой пункт										
Гидравлическое выравнивание											
Счётчик тепла											
4	Общее потребление энергии (Газ, уголь, ТЭЦ...)		264,01 кВт ч/м <sup>2</sup> г		89,52 кВт ч/м <sup>2</sup> г		80,8 кВт ч/м <sup>2</sup> г				
	Ток -mix		0,4 кВт ч/м <sup>2</sup> г		3,21 кВт ч/м <sup>2</sup> г		3,11 кВт ч/м <sup>2</sup> г				
	<b>Общая сумма потребляемой энергии</b>		<b>264,41 кВт ч/м<sup>2</sup> г</b>		<b>92,73 кВт ч/м<sup>2</sup> г</b>		<b>83,91 кВт ч/м<sup>2</sup> г</b>				
	теоретическая экономия				65%		68%				
				171,68 кВт ч/м <sup>2</sup> г		180,5 кВт ч/м <sup>2</sup> г					
5	Выброс CO <sub>2</sub>	теоретический расчёт	316,3 т/год		113,1 т/год		102,4 т/год				
	Экономия CO <sub>2</sub> в процентах				64%		68%				
	Экономия CO <sub>2</sub>				203,28 т/год		213,90 т/год				

### 2.1.3 Энергоаудит на основе немецкого предложения в соответствии с Положением по энергосбережению Германии EnEV2009

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

freiwillige Aushangseite bedarfsbasierter Energieausweis

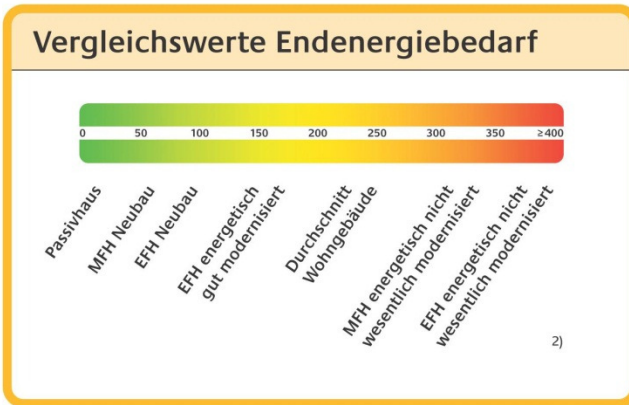
Gültig bis: 24.08.2021 **Энергоаудит после санации, предложение Германии**  
 Energieausweis nach Sanierung , Deutsche Vorschläge

Gebäude	
Gebäudetyp	Wohngebäude Vorschlag Deutschland
Adresse	Maksat 12, ----- Kasachstan, Almaty
Gebäudeteil	
Baujahr Gebäude	1969
Baujahr Anlagentechnik <sup>1)</sup>	1969
Anzahl Wohnungen	56
Gebäudenutzfläche (A <sub>N</sub> )	2,630 m <sup>2</sup>
Erneuerbare Energien	
Lüftung	
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Vermietung/Verkauf <input checked="" type="checkbox"/> Modernisierung (Änderung/Erweiterung) <input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig)



Aussteller  
 Enrico Heyer  
 IPBB GmbH  
 Spinolastr. 28b  
 D-13125 Berlin

24.08.2011  
 Datum \_\_\_\_\_  
 Unterschrift des Ausstellers \_\_\_\_\_



1) Mehrfachangaben möglich 2) EFH: Einfamilienhäuser, MFH: Mehrfamilienhäuser

## 2.2 Караганда, Степной 4, дом 7

### 2.2.1 Пояснения к результатам

#### 2.2.1.1 Резюме / Сравнение Казахстан-Германия

1kW/a= (Heizstunden (214d/a x 24h))/(Wohnfläche (4.200m<sup>2</sup>)) = 1,223 kWh/m<sup>2</sup>a

Исходная ситуация				A	B	C			D			
		zul H <sub>T</sub>	zul Q <sub>P</sub>	Исходное состояние дома	Исход. состояние дома (немецкие показатели)	Предложение по санации казахстанской стороны			Проверка предложений казахстанской стороны			
Относительно жилой площади 5,327,28m <sup>2</sup>												
<b>1</b>	Первичная энергия [кВт ч/м <sup>2</sup> ]			199,40 кВт ч/м <sup>2</sup>	201,11 кВт ч/м <sup>2</sup>	74,39 кВт ч/м <sup>2</sup>			102,25 кВт ч/м <sup>2</sup>			
	Экономия в процентах					63%			49%			
	Трансмиссионные потери тепла				1,41 Вт/м <sup>2</sup> *K				1,04 Вт/м <sup>2</sup> *K			
	Свидетельство для здания			нет	нет	нет			нет			
	Санируемое здание 140%	0,70	78,90	нет	нет	нет			нет			
	Стандарт новостройки 100%	0,50	56,36	нет	нет	нет			нет			
	Энергоэффективное здание 85%	0,50	47,90	нет	нет	нет			нет			
Энергоэффективное здание 55%	0,35	31,00	нет	нет	нет			нет				
<b>2</b>	<b>Мероприятия для корпуса здания</b>	U-значения в соответствии с принятыми стандартами Площадь D KZ		U-значение кВт ч/м <sup>2</sup>	U-значение кВт ч/м <sup>2</sup>	Примечания	U-значение [cm]	Примечания/ степень теплоизоляции	расчёт. экономия отдельных мероп. кВт ч/м <sup>2</sup>	U-значение [cm]	Примечания	Расчёт. Экономия по отдельным мероп. кВт ч/м <sup>2</sup>
	Фасад внешние стены	2.800,08 м <sup>2</sup>	0,24 0,286	1,44	1,44	Перенято из казах. Энергоаудита	0,42	Изоляционная краска 2мм U-значение 0,31 Вт/м <sup>2</sup> *K	38 кВт ч/м <sup>2</sup>	1,00	Изоляционная краска 2мм U-значение 0,38 Вт/м <sup>2</sup> *K	19 кВт ч/м <sup>2</sup>
	Окна	525,06 м <sup>2</sup>	1,30 1,673	2,12-2,25	2,12/2,5	Перенято из казах. Энергоаудита	1,70	Замена окон в подъездах 11,7м <sup>2</sup>	24 кВт ч/м <sup>2</sup>	1,70	Замена окон в подъездах 11,7м <sup>2</sup>	5,5 кВт ч/м <sup>2</sup>
	Потолок верхнего этажа	604,18 м <sup>2</sup>	0,24 0,193	0,99	0,99	Данные отсутствуют согласно с немецкими нормами	0,75	Теплоизоляция	5 кВт ч/м <sup>2</sup>	0,75	Теплоизоляция под крышей 10см λ=035	2 кВт ч/м <sup>2</sup>
	Потолок подвала	604,18 м <sup>2</sup>	0,30 0,218	??	0,60	Перенято из казах. Энергоаудита	-	нет	0 кВт ч/м <sup>2</sup>	0,60	без изменений	0 кВт ч/м <sup>2</sup>
<b>3</b>	<b>Мероприятия по оборудованию</b>											
	Отопительная система			На основе бурого угля, летом частично засчёт электричества	На основе бурого угля, летом частично засчёт электричества		На основе бурого угля, летом частично засчёт электричества		На основе бурого угля, летом частично засчёт электричества		На основе бурого угля, летом частично засчёт электричества	
	Трубы отопления			не изолированы	не изолированы		изолированы	18 кВт ч/м <sup>2</sup>		умеренно, засчёт краски		
	Центральная отопительная установка			есть	есть		есть			есть		
	Первичная и конечная температура теплоносителя			120 70	99 55		120 70			99 55		
	Термостаты			нет	нет		нет	38 кВт ч/м <sup>2</sup>		нет		
	Центральное теплоснабжение			имеется; летом децентрализованные бойлеры	имеется; летом децентрализованные бойлеры		имеется; летом децентрализованные бойлеры			имеется; летом децентрализованные бойлеры		121 кВт ч/м <sup>2</sup> г
	Циркуляция			нет	нет		нет			нет		
Теловой пункт							38 кВт ч/м <sup>2</sup> г					
Гидравлическое выравнивание							15 кВт ч/м <sup>2</sup> г					
Счётчик тепла												
<b>4</b>	Конечное потребление энергии (теорет. значение) (газ, уголь, теплофикация и т.д.)			217,46 кВт ч/м <sup>2</sup> г	240,00 кВт ч/м <sup>2</sup> г			81,13 кВт ч/м <sup>2</sup> год				98,78 кВт ч/м <sup>2</sup> г
	ток				12,73 кВт ч/м <sup>2</sup> г							12,73 кВт ч/м <sup>2</sup> г
	<b>Сумма энергопотребления</b>			<b>217,46 г ч/м<sup>2</sup> год</b>	<b>252,73 кВт ч/м<sup>2</sup> год</b>			<b>81,13 г ч/м<sup>2</sup> год</b>				<b>111,51 кВт ч/м<sup>2</sup> год</b>
	теоретическая расчётная экономия							63%				56%
							<b>136,33 кВт ч/м<sup>2</sup> год</b>				<b>141,22 кВт ч/м<sup>2</sup> г</b>	
<b>5</b>	Выброс - CO <sub>2</sub>	теоретически рассчитано		183,5 т/г	194,3 т/г			68,4 т/г				94,1 т/г
	Экономия выброса CO <sub>2</sub> в %							65%				52%
	Экономия CO <sub>2</sub> в т/год							125,9 т/г				100,22 т/г

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

freiwillige Aushangseite bedarfsbasierter Energieausweis

Gültig bis: 24.08.2021

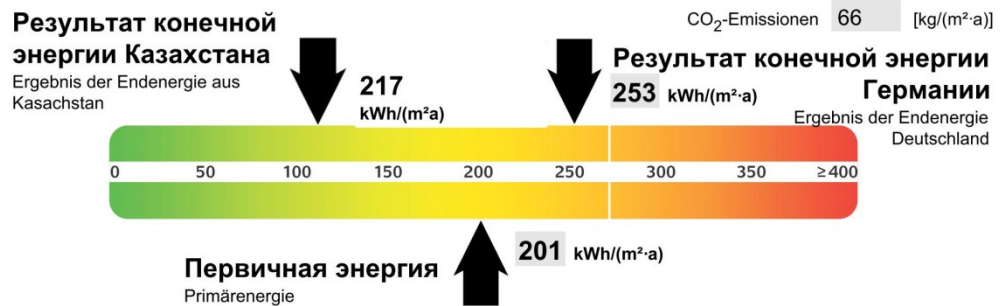
**Энергоаудит до санации**  
Energieausweis vor Sanierung

## Gebäude

Gebäudetyp	Wohngebäude vor Sanierung	
Adresse	Stepnoj, Kasachstan - Karaganda	
Gebäudeteil		
Baujahr Gebäude	1988	
Baujahr Anlagentechnik <sup>1)</sup>	1988	
Anzahl Wohnungen	72	
Gebäudenutzfläche (A <sub>N</sub> )	5,327 m <sup>2</sup>	
Erneuerbare Energien		
Lüftung		
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Vermietung/Verkauf <input checked="" type="checkbox"/> Modernisierung (Änderung/Erweiterung) <input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig)	



## Energiebedarf



Aussteller

Enrico Heyer  
IPBB GmbH  
Spinolastr. 28b  
D-13125 Berlin

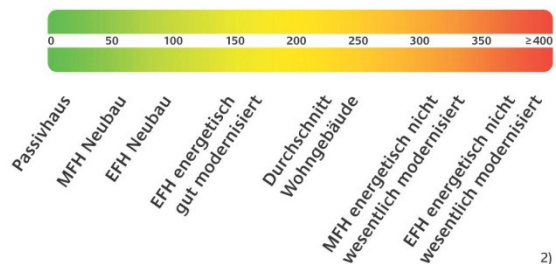
24.08.2011

Datum

Unterschrift des Ausstellers

<sup>1)</sup> Mehrfachangaben möglich <sup>2)</sup> EFH: Einfamilienhäuser, MFH: Mehrfamilienhäuser

## Vergleichswerte Endenergiebedarf





# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

freiwillige Aushangseite bedarfsbasierter Energieausweis

Gültig bis: 24.08.2021 **Энергоаудит после санации, предложение Казахстана**  
 Energieausweis nach Sanierung

## Gebäude

Gebäudetyp	Wohngebäude nach Sanierung	
Adresse	Stepnoj, Kasachstan - Karaganda	
Gebäudeteil		
Baujahr Gebäude	1988	
Baujahr Anlagentechnik <sup>1)</sup>	1988	
Anzahl Wohnungen	72	
Gebäudenutzfläche (A <sub>N</sub> )	5.327 m <sup>2</sup>	
Erneuerbare Energien		
Lüftung		
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Vermietung/Verkauf <input checked="" type="checkbox"/> Modernisierung (Änderung/Erweiterung) <input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig)	



## Energiebedarf



Aussteller  
 Enrico Heyer  
 IPBB GmbH  
 Spinolastr. 28b  
 D-13125 Berlin

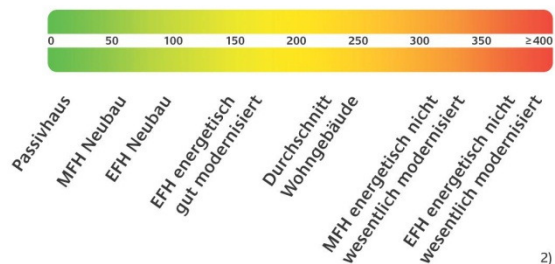
24.08.2011

Datum

Unterschrift des Ausstellers

1) Mehrfachangaben möglich 2) EFH: Einfamilienhäuser, MFH: Mehrfamilienhäuser

## Vergleichswerte Endenergiebedarf



## 2.2.1.2 Замечания / Пояснения

### 2.2.1.2a Пояснения к таблице

Сравнительная таблица была составлена на основе предоставленных документов с учетом ниже наведенных примечаний. При этом были приняты во внимание оценки и данные предоставленных энергоаудитов

Колонка А	Техническое состояние согласно предоставленной документации
Колонка В	Техническое состояние согласно расчётам в соответствии с немецкими нормами DIN V 4108/6 und DIN V 4701/10 на основе предоставленной документации
Колонка С	Варианты санации согласно предоставленной документации. Экономия энергии была определена по отношению к колонке А
Колонка D	Перерасчет варианта санации согласно немецким нормам DIN V 4108 / 6 и DIN V 4701/10, U-значение 1,0 кВт / м <sup>2</sup> K для внешней стены было взято в соответствии с
Колонка E	Немецкая рекомендация относительно санации в соответствии с U-значением для новостроек согласно установленным требованиям. Расчёт экономии конечной энергии относится к колонке В.
Колонка F	Подобно колонке E, плюс дополнительно установка системы солнечного теплоснабжения. Расчёт экономии конечной энергии относится к колонке В.
Блок 2	Представление допустимых законом U-значений, а также предоставленных вариантов U-значений включая наблюдение и теоретическую экономию энергии отдельных мер. Предоставленное U-значение 0,65 Вт/м <sup>2</sup> наружной стены немного завышено учитывая возраст здания. Реалистичное U-значение составляет 1,4 Вт/м <sup>2</sup> K в соответствии с Таблицей 2 "Правила сбора и обработки данных по жилищному фонду"
Блок 3	Составление принимаемых во внимание вариантов касательно состояния отопления и системы горячего водоснабжения включая трубы и т.д.
Блок 4	Общая потребность в энергии на отопление и электроэнергию учитывая экономию
Блок 5	Теоретический выброс CO <sub>2</sub> в атмосферу (в соответствии с тем или иным источником энергии) учитывая экономию

### 2.3.1.2b Пояснения к допустимым единицам измерения при оценке технического состояния

Изоляция оболочки здания	Площадь	Источник	U-значения	Источник
Источник Измерений				
Окна	260,58 м <sup>2</sup>	предыдущие измерения	2,25 Вт/м <sup>2</sup> K	предыдущие измерения
Двери	19,80 м <sup>2</sup>	предыдущие измерения	3,50 Вт/м <sup>2</sup> K	согласно немецким норм
Фасад: внешние стены	1.437,90 м <sup>2</sup>	предыдущие измерения	1,49 Вт/м <sup>2</sup> K	оценка на основе предост. Документации
Потолок верхнего этажа/ крыша	863,18 м <sup>2</sup>	предыдущие измерения	0,99 Вт/м <sup>2</sup> K	предыдущие измерения
Потолок подвала	863,18 м <sup>2</sup>	предыдущие измерения	1,00 Вт/м <sup>2</sup> K	согласно немецким нормам
Оборудование	Допустимые единицы измерения			
Источник Измерений				
Отопительная система	есть			
Центральный отопительный пункт	есть: без циркуляции			
Трубы отопления	неизолирован			
Вид отопления	на основе бурого угля и электричества			
Гц/Термостаты	нет, предпол. единица измерения 2 K			
Первичная температура теплоснабжения	120 °C 99 °C предпол., иначе пар (не измеряется)			
Конечная температура теплоснабжения	70 °C 55 °C предпол. для отражения температуры распространения			
Примечания				
Климатические показатели	Из-за отсутствия документов и данных относительно радиации, измерения были сделаны на основе немецких климатических норм расчётности.			
Кубатура / внешних тепловых элементов	Оценка отдельных элементов была сделана предположительно на основе предоставленного плана дома, при этом элементы, как балконные двери не принимались во внимание			
Оборудование	50% электричества уходит предположительно на подогрев воды, поскольку большинство квартир используют дополнительный бойлер для горячей воды летом			
	Наружная температура труб в подвале бралась за 0 °C из-за низких температур зимой.			

### 2.2.1.3 Сравнения теоретической экономии

## отдельных и общих мер в предоставленном энергоаудите

Техническое состояние	По отношению к жилой площади (не учитывая комбинацию мероприятий)	C	D
		Санация согласно предоставленных данных	Проверка предложений казахстанской стороны
Потребление до санации	<b>Мероприятия оболочка здания</b>	Теоретическая экономия отдельных мероприятий [кВтч/м <sup>2</sup> г]	Теоретическая экономия отдельных мероприятий [кВтч/м <sup>2</sup> г]
58 кВтч/м <sup>2</sup> г 18 кВтч/м <sup>2</sup> г	Фасад: внешние стены	38 кВт ч/м <sup>2</sup> г	19 кВт ч/м <sup>2</sup> г
	Окна	24 кВт ч/м <sup>2</sup> г	6 кВт ч/м <sup>2</sup> г
	Двери		
25 кВтч/м <sup>2</sup> г	Потолок верхнего этажа	5 кВт ч/м <sup>2</sup> г	2 кВт ч/м <sup>2</sup> г
	Потолок подвала		
	<b>Мероприятия по оборудованию</b>		
15 кВтч/м <sup>2</sup> г	Трубы отопления	18 кВт ч/м <sup>2</sup> г	121 кВт ч/м <sup>2</sup> г
26 кВтч/м <sup>2</sup> г	Центральная отопительная установка	0 кВт ч/м <sup>2</sup> г	
	Первичная и конечная температура теплоносителей [°C]	0 кВт ч/м <sup>2</sup> г	
29 кВтч/м <sup>2</sup> г	Термостаты	38 кВт ч/м <sup>2</sup> г	
	Центральное теплоснабжение	0 кВт ч/м <sup>2</sup> г	
	Циркуляция	0 кВт ч/м <sup>2</sup> г	
33 кВтч/м <sup>2</sup> г	Теловой пункт	38 кВт ч/м <sup>2</sup> г	
11 кВтч/м <sup>2</sup> г	Гидравлическое выравнивание	15 кВт ч/м <sup>2</sup> г	
22 кВтч/м <sup>2</sup> г	Счётчик тепла	0 кВт ч/м <sup>2</sup> г	
100 кВтч/м <sup>2</sup> г	Экономия корпус здания	68 kWh/m <sup>2</sup> a	26 кВт ч/м <sup>2</sup> г
136 кВтч/м <sup>2</sup> г	Экономия оборудование	109 кВт ч/м <sup>2</sup> г	121 кВт ч/м <sup>2</sup> г
<b>236 кВтч/м<sup>2</sup>г</b>	<b>Общая расчётная экономия энергия</b>	<b>177 кВт ч/м<sup>2</sup> г</b>	<b>147 кВт ч/м<sup>2</sup> г</b>
	<b>Экономия энергии учитывая обусловленное взаимодействие</b>	<b>136 кВт ч/м<sup>2</sup> г</b>	<b>141 кВт ч/м<sup>2</sup> г</b>
	Экономия CO <sub>2</sub> в год	125,85 т/г	100,22 т/г

Примечания:

1. В казахстанском энергоаудите была определена теоретическая экономия энергии по отдельным мероприятиям, но к сожалению, отсутствовала информация о расчётном общем потреблении энергии до санации.
2. Отдельные меры взаимосвязаны и поэтому не могут просто суммироваться для расчёта экономии энергии (в данном случае применялись оценки в немецких расчётах для определения казахстанских показателей)
3. Психологическая экономия энергии при установке в квартирах теплосчетчиков не может быть рассчитана. Тем не менее, экономия энергии вполне реальна, как показывает опыт ГДР. Там благодаря счётчикам и увеличению расходов на воду потребление снизилось с 240 л до 110 л в сутки на человека. Это означает, что было сэкономлено 54%.

**2.2.1.4 U-значение теплоизоляционной краски**

Примеры расчётов согласно Проф. Д-р Манфред Зон													
<b>Без изоляционной краски</b>	<table border="0"> <tr> <td>Кирпич</td> <td>Пемза</td> </tr> <tr> <td>U-значение</td> <td>U-значение</td> </tr> <tr> <td><b>1,253 кВт/м²К</b></td> <td><b>1,512 кВт/м²К</b></td> </tr> <tr> <td>С изоляционной краской</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,990 кВт/м²К</td> </tr> <tr> <td><b>Улучшенное U-значение</b></td> <td><b>34%</b></td> </tr> </table>	Кирпич	Пемза	U-значение	U-значение	<b>1,253 кВт/м²К</b>	<b>1,512 кВт/м²К</b>	С изоляционной краской			0,990 кВт/м²К	<b>Улучшенное U-значение</b>	<b>34%</b>
Кирпич	Пемза												
U-значение	U-значение												
<b>1,253 кВт/м²К</b>	<b>1,512 кВт/м²К</b>												
С изоляционной краской													
	0,990 кВт/м²К												
<b>Улучшенное U-значение</b>	<b>34%</b>												
мкр. Степной U-значение	<table border="0"> <tr> <td><b>1,44 кВт/м²К</b></td> </tr> <tr> <td>1,00 кВт/м²К</td> </tr> <tr> <td><b>31%</b></td> </tr> </table>	<b>1,44 кВт/м²К</b>	1,00 кВт/м²К	<b>31%</b>									
<b>1,44 кВт/м²К</b>													
1,00 кВт/м²К													
<b>31%</b>													

По данным настоящего расчёта теоретическое снижение U-значения наружных стен каменной кладки составляет около 35%. Принцип краски базируется на снижении влагопоглощения. Так как бетон поглощает больше влаги чем кирпич, U-значение должно быть намного ниже. Указанное снижение ниже U-значения путём применения теплового покрытия составляет примерно ~70%, что не совсем соответствует действительности. Реалистичный U-значение составляет  $\leq 1,0$  Вт/м²К.

2.2.2 Предложения по санации (Колонки E и F)

$1\text{kW/a} = \frac{\text{Heizstunden (214d/a} \times 24\text{h)}}{\text{Wohnfläche (4.200m}^2\text{)}} = 1,223 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Stand			B	E	F
	zul H <sub>T</sub>	zul Q <sub>p</sub>	Bestand gem. Dt Berechnung	Sanierungsvariante 1 gem. Dt.Empfehlung	Sanierungsvariante 2 inkl. Solaranlage gem. Dt.Empfehlung
bezogen auf die Nutzfläche 5.327,28 m <sup>2</sup>				Effizienthaus 85%	Effizienthaus 85%
Primärenergiebedarf [kWh/m <sup>2</sup> ]			201,11 kWh/m <sup>2</sup> a	45,35 kWh/m <sup>2</sup> a	40,57 kWh/m <sup>2</sup> a
prozentuale Einsparungen				77%	80%
Transmissionswärmeverluste [W/m <sup>2</sup> K]			1,41 W/m <sup>2</sup> K	0,42 W/m <sup>2</sup> K	0,42 W/m <sup>2</sup> K
Einzelbauteilnachweis			nicht Erfüllt	Erfüllt	Erfüllt
<b>Bestandsgebäude 140%</b>	0,70	78,90	nicht Erfüllt	Erfüllt	Erfüllt
Neubaunachweis 100%	0,50	56,36	nicht Erfüllt	Erfüllt	Erfüllt
Effizienthaus 85%	0,50	47,90	nicht Erfüllt	Erfüllt	Erfüllt
Effizienthaus 55%	0,35	31,00	nicht Erfüllt	nicht Erfüllt	nicht Erfüllt

Maßnahmen thermische Außenhülle	U-Werte gem. gesetzlicher Vorgabe Fläche	D	KZ	U-Wert = $\frac{A}{\pi r^2}$ [W/m <sup>2</sup> K]	Bemerkungen	U-Wert [cm]	Bemerkungen/ Dämmstärke	theo. Einsparung der Einzelmaß. [kWh/m <sup>2</sup> a]	U-Wert [cm]	Bemerkungen/ Dämmstärke	theo. Einsparung der Einzelmaß. [kWh/m <sup>2</sup> a]
Außenwand	2.800,08 m <sup>2</sup>	0,24	0,286	1,44	errechnet aus den vorliegenden Unterlagen	0,21	WDVS 14cm 035	52 kWh/m <sup>2</sup> a	0,21	WDVS 14cm 035	52 kWh/m <sup>2</sup> a
Fenster	525,06 m <sup>2</sup>	1,30	1,673	2,12/2,5	vorliegende Berechnungen	1,30	Austausch aller Fenster gegen 1,3 W/m <sup>2</sup> K	9 kWh/m <sup>2</sup> a	1,30	Austausch aller Fenster gegen 1,3 W/m <sup>2</sup> K	9 kWh/m <sup>2</sup> a
oberste Geschoßdecke	604,18 m <sup>2</sup>	0,24	0,193	0,99	keine Vorgaben -> gem. typische deutsche Werte	0,18	16cm Deckendämmung 035	6 kWh/m <sup>2</sup> a	0,18	16cm Deckendämmung 035	6 kWh/m <sup>2</sup> a
Kellerdecke	604,18 m <sup>2</sup>	0,30	0,218	0,60	vorliegende Berechnungen	0,21	12cm Deckendämmung 035	2 kWh/m <sup>2</sup> a	0,21	12cm Deckendämmung 035	2 kWh/m <sup>2</sup> a

Maßnahmen Anlage / Haustechnik							
Heizmedium	Fernwärme/ WW teils im Sommer mit Strom	Fernwärme	entfall der E-Boiler in den WE's	Fernwärme und 46% SolareWarmwasserbereitung	10 kWh/m <sup>2</sup> a (dann nur 22% Deckung)		
Leitungen / Rohre	ungedämmt	gem ENEV	vorhanden	gem ENEV	101 kWh/m <sup>2</sup> a		
zentrale Heizungsanlage (HA-Staion)	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	101 kWh/m <sup>2</sup> a		
Vor-/Rücklauftemperatur [°C °C]	99 55	75 55	75 55	75 55	14 kWh/m <sup>2</sup> a		
Thermostate	nicht vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	2 kWh/m <sup>2</sup> a		
zentrale Warmwasserversorgung	vorhanden/ WW 50% mit Boiler	Fernwärme	entfall der E-Boiler in den WE's	Fernwärme	-10 kWh/m <sup>2</sup> a FW 12 kWh/m <sup>2</sup> a Strom		
Zirkulation	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	- 28 kWh/m <sup>2</sup> a FW 5,3 kWh/m <sup>2</sup> a Strom		
HA-Station							
Hydraulischer Abgleich							
Wärmezähler							

gesamt Endenergiebedarf (Gas, Kohle, FW, etc.)	240 kWh/m <sup>2</sup> a	57,45 kWh/m <sup>2</sup> a	50,9 kWh/m <sup>2</sup> a
Strommix	12,73 kWh/m <sup>2</sup> a	1,97 kWh/m <sup>2</sup> a	1,9 kWh/m <sup>2</sup> a
<b>4 Summe Endergiebedarf</b>	<b>252,73 kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>59,42 kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>52,8 kWh/m<sup>2</sup>a</b>
theoretische Einsparungen		76%	79%
		193,31 kWh/m <sup>2</sup> a	199,93 kWh/m <sup>2</sup> a

<b>5</b> CO <sub>2</sub> - Ausstoß	theoretisch ermittelt	194,3 t/a	44,5 t/a	39,7 t/a
Prozentuale CO <sub>2</sub> - Einsparung			77%	80%
CO <sub>2</sub> - Einsparung			149,81 t/a	154,61 t/a

## 2.2.3 Энергоаудит на основе немецкого предложения в соответствии с Положением по энергосбережению Германии EnEV2009

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

freiwillige Aushangseite bedarfsbasierter Energieausweis

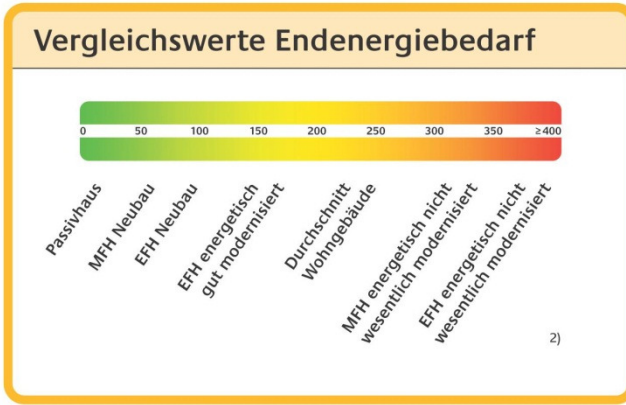
Gültig bis: 24.08.2021 **Энергоаудит после санации, предложение Германии**  
 Energieausweis nach Sanierung, Deutsche Vorschläge

Gebäude	
Gebäudetyp	Wohngebäude nach Deu Sanierung
Adresse	Stepnoi, Kasachstan - Karaganda
Gebäudeteil	
Baujahr Gebäude	1988
Baujahr Anlagentechnik <sup>1)</sup>	1988
Anzahl Wohnungen	72
Gebäudenutzfläche (A <sub>N</sub> )	5,327 m <sup>2</sup>
Erneuerbare Energien	
Lüftung	
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Vermietung/Verkauf <input checked="" type="checkbox"/> Modernisierung (Änderung/Erweiterung) <input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig)



Aussteller  
 Enrico Heyer  
 IPBB GmbH  
 Spinoastr. 28b  
 D-13125 Berlin

24.08.2011  
 Datum \_\_\_\_\_  
 Unterschrift des Ausstellers \_\_\_\_\_



1) Mehrfachangaben möglich 2) EFH: Einfamilienhäuser, MFH: Mehrfamilienhäuser

## 2.3 Караганда, Мустафина 26

### 2.3.1 Пояснения к результатам

#### 2.3.1.1 Резюме / Сравнение Казахстан-Германия

Исходная ситуация				А	В	С	Д
Относительно жилой площади 2.944,31м <sup>2</sup>		zul H <sub>t</sub>	zul Op	Исходное состояние дома	Исход. состояние дома (немецкие показатели)	Предложение по санации казахстанской стороны	Проверка предложений казахстанской стороны
<b>1</b>	Первичная энергия [кВт ч/м <sup>2</sup> ]			304,59 кВт ч/м <sup>2</sup>	227,63 кВт ч/м <sup>2</sup>	96,53 кВт ч/м <sup>2</sup>	158,89 кВт ч/м <sup>2</sup>
	Экономия в процентах					68%	30%
	Трансмиссионные потери тепла				1,25 Вт/м <sup>2</sup> *K		0,97 Вт/м <sup>2</sup> *K
	Свидетельство для здания			нет	нет	нет	нет
	<b>Санлируемое здание 140%</b>	0,70	78,90	нет	нет	нет	нет
	Стандарт новостройки 100%	0,50	56,36	нет	нет	нет	нет
	Энергоэффективное здание 85%	0,50	47,90	нет	нет	нет	нет
Энергоэффективное здание 55%	0,35	31,00	нет	нет	нет	нет	
<b>2</b>	<b>Мероприятия для корпуса здания</b>	U-значения в соответствии с принятыми стандартами Площадь   D   KZ		U-значение кВт ч/м <sup>2</sup>	U-значение кВт ч/м <sup>2</sup>	U-значение [cm]	U-значение [cm]
	Фасад внешние стены	1.437,90 м <sup>2</sup>	0,24   0,286	??	1,49	0,31	0,95
	Окна	260,58 м <sup>2</sup>	1,30   1,673	2,12-2,25	2,25	??/2,25	1,3/2,25
	Входные двери	19,80 м <sup>2</sup>	1,30   1,673	-	3,50	-	3,50
	Потолок верхнего этажа	863,18 м <sup>2</sup>	0,24   0,193	0,23	0,99	??	0,75
	Потолок подвала	863,18 м <sup>2</sup>	0,30   0,218	0,36	1,00	-	1,00
<b>3</b>	<b>Мероприятия по оборудованию</b>						
	Отопительная система	На основе бурого угля, летом частично засчёт электричества		На основе бурого угля, летом частично засчёт электричества	На основе бурого угля, летом частично засчёт электричества	На основе бурого угля, летом частично засчёт электричества	На основе бурого угля, летом частично засчёт электричества
	Трубы отопления	Не изолированы		не изолированы	изолированы теплоизол. Краской	изолированы теплоизол. Краской	изолированы теплоизол. Краской
	Центральная отопительная установка	есть		есть	есть	есть	умеренно изолирован
	Первичная и конечная температура теплоносителей [°C]	120   70		99   55	120   70	99   55	99   55
	Термостаты	нет		нет	нет	43 кВт ч/м <sup>2</sup> г	нет
	Центральное теплоснабжение	имеется; летом децентрализованные бойлеры		имеется; летом децентрализованные бойлеры	имеется; летом децентрализованные бойлеры	имеется; летом децентрализованные бойлеры	имеется; летом децентрализованные бойлеры
	Циркуляция	нет		нет	нет	нет	нет
Теловой пункт					50 кВт ч/м <sup>2</sup> год		
Гидравлическое выравнивание					17 кВт ч/м <sup>2</sup> год		
Счётчик тепла					33 кВт ч/м <sup>2</sup> год		
<b>4</b>	Конечное потребление энергии (теорет. значение) (газ, уг. ток)	368,87 кВт ч/м <sup>2</sup> г		277,89 кВт ч/м <sup>2</sup> г	116,90 кВт ч/м <sup>2</sup> г	179,69 кВт ч/м <sup>2</sup> г	12,73 кВт ч/м <sup>2</sup> г
	<b>Сумма энергопотребления</b>	<b>368,87 кВт ч/м<sup>2</sup>год</b>		<b>290,00 кВт ч/м<sup>2</sup>год</b>	<b>116,90 кВт ч/м<sup>2</sup>год</b>	<b>192,42 кВт ч/м<sup>2</sup>год</b>	
	теоретическая расчётная экономия				68%	34%	
					<b>251,97 кВт ч/м<sup>2</sup> г</b>	<b>98,2 кВт ч/м<sup>2</sup> г</b>	
<b>5</b>	Выброс - CO <sub>2</sub>	теоретически рассчитано 290,4 т/г		221,2 т/г	92,0 т/г	151,5 т/г	
	Экономия выброса CO <sub>2</sub> в %				58%	32%	
	Экономия CO <sub>2</sub> в т/год				129,1 т/г	69,69 т/г	

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

freiwillige Aushangseite bedarfsbasierter Energieausweis

Gültig bis: 24.08.2021

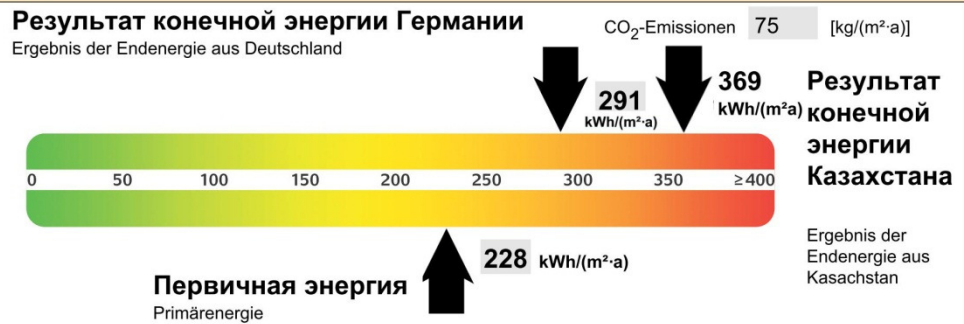
**Энергоаудит до санации**  
 Energieausweis vor Sanierung

## Gebäude

Gebäudetyp	Wohngebäude vor Sanierung	
Adresse	Mustafina 26, Kasachstan - Karaganda	
Gebäudeteil		
Baujahr Gebäude	1959	
Baujahr Anlagentechnik <sup>1)</sup>	1959	
Anzahl Wohnungen	25	
Gebäudenutzfläche (A <sub>N</sub> )	2,944 m <sup>2</sup>	
Erneuerbare Energien		
Lüftung		
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Vermietung/Verkauf <input checked="" type="checkbox"/> Modernisierung (Änderung/Erweiterung) <input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig)	



## Energiebedarf



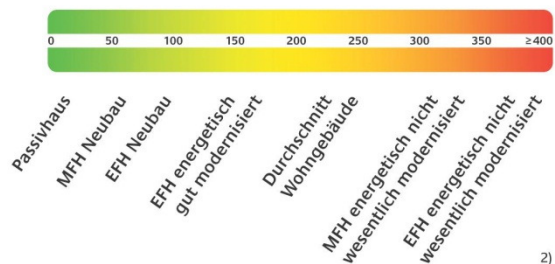
Aussteller  
 Enrico Heyer  
 IPBB GmbH  
 Spinolastr. 28b  
 D-13125 Berlin

24.08.2011

Datum

Unterschrift des Ausstellers

## Vergleichswerte Endenergiebedarf



1) Mehrfachangaben möglich 2) EFH: Einfamilienhäuser, MFH: Mehrfamilienhäuser




# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

freiwillige Aushangseite bedarfsbasierter Energieausweis

Gültig bis: 24.08.2021 **Энергоаудит после санации, предложение Казахстана**  
 Energieausweis nach Sanierung

## Gebäude

Gebäudetyp	Wohngebäude nach Sanierung	
Adresse	Mustafina 26, Kasachstan - Karaganda	
Gebäudeteil		
Baujahr Gebäude	1959	
Baujahr Anlagentechnik <sup>1)</sup>	1959	
Anzahl Wohnungen	25	
Gebäudenutzfläche (A <sub>N</sub> )	2.944 m <sup>2</sup>	
Erneuerbare Energien		
Lüftung		
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Vermietung/Verkauf <input checked="" type="checkbox"/> Modernisierung (Änderung/Erweiterung) <input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig)	

## Energiebedarf



Aussteller  
 Enrico Heyer  
 IPBB GmbH  
 Spinolastr. 28b  
 D-13125 Berlin

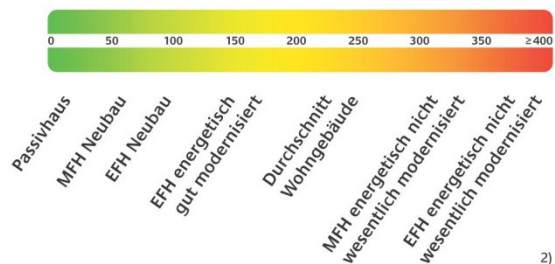
24.08.2011

Datum

Unterschrift des Ausstellers

1) Mehrfachangaben möglich 2) EFH: Einfamilienhäuser, MFH: Mehrfamilienhäuser

## Vergleichswerte Endenergiebedarf



2)

## 2.3.1.2 Замечания / Пояснения

### 2.3.1.2a Пояснения к таблице

Сравнительная таблица была составлена на основе предоставленных документов и с учетом ниже наведенных примечаний. При этом в значительной степени были приняты во внимание данные нынешних энергоаудитов

Колонка A	Техническое состояние согласно предоставленной документации
Колонка B	Техническое состояние согласно расчётам в соответствии с немецкими нормами DIN V 4108/6 und DIN V 4701/10 на основе предоставленной документации
Колонка C	Варианты санации согласно предоставленной документации. Экономия энергии была определена по отношению к колонке A
Колонка D	Перерасчет варианта санации согласно немецким нормам DIN V 4108 / 6 и DIN V 4701/10, U-значение 1,0 кВт / м <sup>2</sup> К для внешней стены было взято в соответствии с Приложением 4
Колонка E	Немецкой рекомендации относительно санации в соответствии с U-значением для новостроек согласно установленным требованиям. Расчёт экономии конечной энергии относится к колонке B.
Колонка F	Подобно колонке E, плюс дополнительно установка системы солнечного теплоснабжения. Расчёт экономии конечной энергии относится к колонке B.
Блок 2	Представление допустимых законом U-значений, а также предоставленных вариантов U-значений включая наблюдение и теоретическую экономию энергии отдельных мер.  Предоставленное U-значение 0,65 W / м <sup>2</sup> наружной стены немного завышено учитывая возраст здания. Реалистичное U-значение составляет 1,4 W / м <sup>2</sup> К в соответствии с Таблицей 2 "Правила сбора и обработки данных по жилищному фонду"
Блок 3	Составление принимаемых во внимание вариантов касательно состояния отопления и системы горячего водоснабжения, включая трубы и т.д.
Блок 4	Общая потребность в энергии на отопление и электроэнергию учитывая экономию
Блок 5	Теоретический выброс CO <sub>2</sub> в атмосферу (в соответствии с тем или иным источником энергии) учитывая экономию

### 2.3.1.2b Пояснения к допустимым единицам измерения при оценке технического состояния

Изоляция оболочки здания	Площадь	Источник	U-значения	Источник
Источник Измерений				
Окна	260,58 м <sup>2</sup>	предыдущие измерения	2,25 Вт/м <sup>2</sup> К	предыдущие измерения
Двери	19,80 м <sup>2</sup>	предыдущие измерения	3,50 Вт/м <sup>2</sup> К	согласно немецких норм
Фасад: внешние стены	1.437,90 м <sup>2</sup>	предыдущие измерения	1,49 Вт/м <sup>2</sup> К	оценка на основе предост. Документации
Потолок верхнего этажа/ крыша	863,18 м <sup>2</sup>	предыдущие измерения	0,99 Вт/м <sup>2</sup> К	предыдущие измерения
Потолок подвала	863,18 м <sup>2</sup>	предыдущие измерения	1,00 Вт/м <sup>2</sup> К	согласно немецким нормам
Оборудование	Допустимые единицы измерения			
Источник Измерений				
Отопительная система	есть			
Центральный отопительный пункт	есть: без циркуляции			
Трубы отопления	неизолирован			
Вид отопления	на основе бурого угля и электричества			
Гц/Термостаты	нет, предпол. единица измерения 2 К			
Первичная температура теплоснабжения	120 °C 99 °C предпол., иначе пар (не измеряется)			
Конечная температура теплоснабжения	70 °C 55 °C предпол. для отражения температуры распространения			
Примечания				
Климатические показатели	Из-за отсутствия документов и данных относительно радиации, измерения были сделаны на основе немецких климатических норм расчётности.			
Кубатура/ внешних тепловых элементов	Оценка отдельных элементов была сделана предположительно на основе предоставленного плана дома, при этом элементы, как балконные двери не принимались во внимание.			
Оборудование	50% электричества уходят предположительно на подогрев воды, поскольку большинство квартир используют дополнительный бойлер для горячей воды летом			
	Наружная температура труб в подвале бралась за 0 °C из-за низких температур зимой.			

### 2.3.1.3 Сравнения теоретической экономии

#### отдельных и общих мер в предоставленном энергоаудите

Техническое состояние	По отношению к жилой площади (не учитывая комбинацию мероприятий)	C	D
		Санация согласно предоставленных данных	Проверка предложений казахстанской стороны
Потребление до санации	<b>Мероприятия корпус здания</b>	Теоретическая экономия отдельных мероприятий [кВтч/м <sup>2</sup> г]	Теоретическая экономия отдельных мероприятий [кВтч/м <sup>2</sup> г]
58 кВтч/м <sup>2</sup> г	Фасад: внешние стены	128 кВт ч/м <sup>2</sup>	22 кВт ч/м <sup>2</sup>
18 кВтч/м <sup>2</sup> г	Окна	30 кВт ч/м <sup>2</sup>	2 кВт ч/м <sup>2</sup>
	Двери		
25 кВтч/м <sup>2</sup> г	Потолок верхнего этажа	17 кВт ч/м <sup>2</sup>	5 кВт ч/м <sup>2</sup>
	Потолок подвала		
	<b>Мероприятия по оборудованию</b>		
15 кВтч/м <sup>2</sup> г	Трубы отопления	58 кВт ч/м <sup>2</sup> г	72 кВт ч/м <sup>2</sup> г
26 кВтч/м <sup>2</sup> г	Центральная отопительная установка	50 кВт ч/м <sup>2</sup> г	
	Первичная и конечная температура теплоносителя	0 кВт ч/м <sup>2</sup> г	
29 кВтч/м <sup>2</sup> г	Термостаты	43 кВт ч/м <sup>2</sup> г	
	Центральное теплоснабжение	0 кВт ч/м <sup>2</sup> г	
	Циркуляция	0 kWh/m <sup>2</sup> a	
33 кВтч/м <sup>2</sup> г	Теловой пункт	50 kWh/m <sup>2</sup> a	
11 кВтч/м <sup>2</sup> г	Гидравлическое выравнивание	17 kWh/m <sup>2</sup> a	
22 кВтч/м <sup>2</sup> г	Счётчик тепла	33 kWh/m <sup>2</sup> a	
100 кВтч/м <sup>2</sup> г	Экономия корпус здания	175 кВт ч/м <sup>2</sup> г	28 кВт ч/м <sup>2</sup> г
136 кВтч/м <sup>2</sup> г	Экономия оборудование	250 кВт ч/м <sup>2</sup> г	72 кВт ч/м <sup>2</sup> г
236 кВтч/м <sup>2</sup> г	<b>Общая расчётная экономия энергии</b>	<b>425 кВт ч/м<sup>2</sup> г</b>	<b>100 кВт ч/м<sup>2</sup> г</b>
	<b>Экономия энергии учитываемая</b>	<b>252 0 кВт ч/м<sup>2</sup> г</b>	<b>98 кВт ч/м<sup>2</sup> г</b>
	Экономия CO <sub>2</sub> в год	129,14 т/г	69,69 т/г

Примечания:

1. В казахстанском энергоаудите была определена теоретическая экономия энергии по отдельным мероприятиям, но к сожалению, отсутствовала информация о расчётном общем потреблении энергии до санации.
2. Отдельные меры взаимосвязаны и поэтому не могут просто суммироваться для расчёта экономии энергии (в данном случае применялись оценки в немецких расчётах для определения казахстанских показателей)
3. Психологическая экономия энергии при установке в квартирах теплосчетчиков не может быть рассчитана. Тем не менее, экономия энергии вполне реальна, как показывает опыт ГДР. Там благодаря счётчикам и увеличению расходов на воду потребление снизилось с 240 л до 110 л в сутки на человека. Это означает, что было сэкономлено 54%.

### 2.3.1.4 U-значение теплоизоляционной краски

Примеры расчётов согласно Проф. Д-р Манфред Зон	
Кирлич U-значение <b>1,253 кВт/м²К</b> изоляционной краски 0,832 кВт/м²К изоляционной краской Улучшенное U-значение:	Пемза U-значение <b>1,512 кВт/м²К</b> 0,990 кВт/м²К 34%
Мустафина U-значение <b>0,80 кВт/м²К</b> 0,31 кВт/м²К 61%	Мустафина U-значение <b>1,45 кВт/м²К</b> 0,95 кВт/м²К 36%

Измерение U-значения существ. фасада:

$$U\text{-Wert} = W / (m^2 K) = (\rho) / ((\theta_i - \theta_e)) = [W / m^2] / [K]$$

Сущств. Потери фасада	58,00 Квт
Площадь фасада	1437,90 m²
$\rho = ([W]) / [m^2]$	=
	40,34 кВт/м²
$\theta_i =$	20 °C
$\theta_e =$	-7 °C
$U\text{-Wert} = (\rho) / ((\theta_i - \theta_e)) =$	<b>1,45 кВт/м²</b>

$$k = 1 / (1/10 + 0,7/0,67 + 0,03/0,9 + 0,002/0,001 + 1/15) = 0,8 \text{ Вт/м}^2\text{К}$$

По данным настоящего расчёта теоретическое снижение U-значения наружных стен каменной кладки составляет около 35%. Принцип краски базируется на снижении влагопоглощения. Начальное U-значение 0,8 Вт / м² К нам кажется слишком низким, U-значение для похожего по конструкции и возрасту дома составляет приблизительно 1,4 Вт/ м² К, см. таблицу "Знакомство с правилами сбора и использования данных в жилых домах". Кроме того, дополнительное измерение U-значения согласно потерям до санации тоже дало результат 1,49 Вт / м² К. Таким образом, этот результат является очень реалистичным, учитывая снижение U-показателя на 35% путём применения теплового покрытия около 0,95 Вт / м² К.

Следует отметить, что в соответствии с расчетом настоящего энергоаудита стр. 12 при отсутствии изоляционной краски U-показатель фасада составляет 0,8 Вт / м² К. Из соображений доходчивости за расчётную единицу брались 1,49.

### 2.3.2 Предложения по санации (Колонки E и F)

1kW/a= (Heizstunden (214d/a x 24h) )/(Wohnfläche (1.773m²) " ") = 2,897  
kWh/m² a

Исходная ситуация				В		E			F			
		zul H <sub>t</sub>	zul Q <sub>p</sub>	Исходное состояние дома (немецкие показатели)		Предложения по санации немецкой стороны Вариант 1			Предложения по санации немецкой стороны с системой солнечного теплоснабжения Вариант 2			
Относительно жилой площади 2.944,31m²						Постановление EnEV 2009 Энергоэффективное здание 100			Постановление EnEV 2009 Энергоэффективное здание 85%			
1	Первичная энергия [кВт ч/м²]			227,63	кВт ч/м²	48,54	кВт ч/м²		43,17	кВт ч/м²		
	Экономия в процентах					79%			81%			
	Трансмиссионные потери тепла [Вт/м²K]			1,25	Вт/м²K	0,36	Вт/м²K		0,36	Вт/м²K		
	Свидетельство для здания			нет		да			да			
	<b>Санируемое здание 140%</b>	0,70	78,90	нет		да			да			
	Стандарт новостройки 100%	0,50	56,36	нет		да			да			
	Энергоэффективное здание 85%	0,50	47,90	нет		нет			да			
Энергоэффективное здание 85%	0,35	31,00	нет		нет			нет				
2	<b>Мероприятия для корпуса здания</b>			U-значение	Примечания	U-значение	Примечания/ степень теплоизоляции	расчёт. экономия отдельных мероп.	U-значение	Примечания/ степень теплоизоляции	расчёт. экономия отдельных мероп.	
	U-значения в соответствии с принятыми стандартами			кВт ч/м²		[cm]		кВт ч/м² г	[cm]		кВт ч/м² г	
	Площадь			D	KZ							
	Фасад внешние стены	1.437,90 m²	0,24	0,286	1,49	Перенято из казах. Энергоаудита	0,23	Теплоизоляция 14 см WLG 035	50 kWh/m²a	0,23	Теплоизоляция 14 см WLG 035	50 kWh/m²a
	Окна	260,58 m²	1,30	1,673	2,25	Перенято из казах. Энергоаудита	1,30	Замена всех окон с уплотнением	27 kWh/m²a	1,30	Замена всех окон с уплотнением	27 kWh/m²a
	Входные двери	19,80 m²	1,30	1,673	3,50	Данные отсутствуют значения в соответствии с табл. 2	1,30	Замена всех дверей	1 kWh/m²a	1,30	Замена всех дверей	1 kWh/m²a
Потолок верхнего этажа	863,18 m²	0,24	0,193	0,99	Данные отсутствуют согласно с немецкими нормами	0,18	Теплоизоляция 16 см WLG 035	16 kWh/m²a	0,18	Теплоизоляция 16 см WLG 035	16 kWh/m²a	
Потолок подвала	863,18 m²	0,30	0,218	1,00	Перенято из казах. Энергоаудита	0,20	14 см теплоизоляция	11 kWh/m²a	0,20	14 см теплоизоляция	11 kWh/m²a	
3	<b>Мероприятия по оборудованию</b>											
	Отопительная система			На основе бурого угля, летом частично засчёт электричества		На основе угля			На основе угля, 52% солнечное теплоснабжение			
	Трубы отопления			не изолированы		согласно EnEV			согласно EnEV			
	Центральная отопительная установка			есть		согласно EnEV			согласно EnEV			
	Первичная и конечная температура теплоносителей [°C]			95	55	75	55	14 кВт ч/м² г	75	55	14 кВт ч/м² г	
	Термостаты			нет		vorhanden			есть			
	Центральное теплоснабжение			имеется; летом децентрализованные бойлеры		исключительно центральное			исключительно центральное			
	Циркуляция			нет		Трубы отопления/ лента для герметизации трубопроводов			Трубы отопления/ лента для герметизации трубопроводов			
Теловой пункт												
Гидравлическое выравнивание												
Счётчик тепла												
4	Конечное потребление энергии (теорет. значение) (газ, уголь, ток)			277,89 кВт ч/м² г		61,5 кВт ч/м² г			54,02 кВт ч/м² г			
	<b>Сумма энергопотребления</b>			<b>290,62 кВт ч/м²год</b>		<b>63,61 кВт ч/м²год</b>			<b>56,08 кВт ч/м²год</b>			
	теоретическая расчётная экономия					78%			81%			
					227,01 кВт ч/м² г			234,54 кВт ч/м² г				
5	Выброс - CO2			теоретически рассчитано		221,2 т/г			47,6 т/г			
	Экономия выброса CO <sub>2</sub> в %					78%			81%			
	Экономия CO <sub>2</sub> в т/год					173,57 т/г			178,96 т/г			

### 2.3.3 Энергоаудит на основе немецкого предложения в соответствии с Положением по энергосбережению Германии EnEV2009

## ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

freiwillige Aushangseite bedarfsbasierter Energieausweis

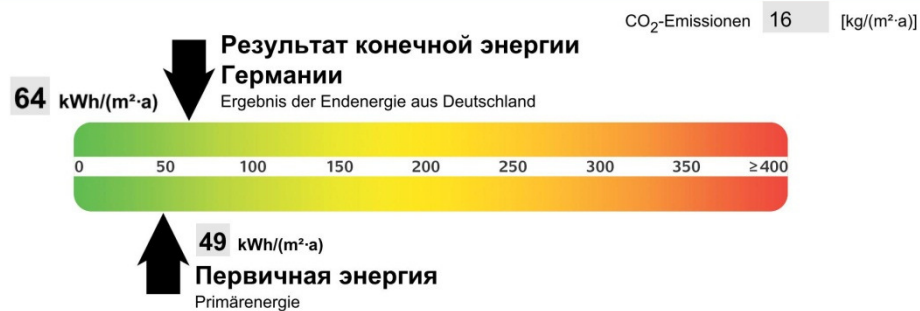
Gültig bis: 24.08.2021 **Энергоаудит после санации, предложение Германии**  
Energieausweis nach Sanierung, Deutsche Vorschläge

### Gebäude

Gebäudetyp	Wohngebäude nach Deu Sanierung	
Adresse	Mustafina 26, Kasachstan - Karaganda	
Gebäudeteil		
Baujahr Gebäude	1959	
Baujahr Anlagentechnik <sup>1)</sup>	1959	
Anzahl Wohnungen	26	
Gebäudenutzfläche (A <sub>N</sub> )	2,944 m <sup>2</sup>	
Erneuerbare Energien		
Lüftung		
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input type="checkbox"/> Neubau <input checked="" type="checkbox"/> Modernisierung <input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig) <input type="checkbox"/> Vermietung/Verkauf (Änderung/Erweiterung)	



### Energiebedarf

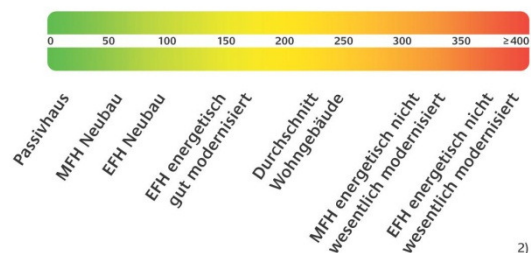


Aussteller  
Enrico Heyer  
IPBB GmbH  
Spinolastr. 28b  
D-13125 Berlin

24.08.2011

Datum Unterschrift des Ausstellers

### Vergleichswerte Endenergiebedarf



2)

1) Mehrfachangaben möglich 2) EFH: Einfamilienhäuser, MFH: Mehrfamilienhäuser

## 3 Резюме / Рекомендации

### 3.1 Резюме

1. Цель энергетической санации, которая заключалась в снижении конечного теоретического энергопотребления до 100 кВтч/м<sup>2</sup> год, не была достигнута ни в одном варианте казахстанских энергоаудитов.
2. Предложение по использованию краски как теплоизоляционного слоя должно быть отклонено. Цель такой покраски состоит в уменьшении влагопропускаемости строительных элементов и тем самым в снижении теплопроводности (низкая теплопроводность в качестве хорошей изоляции). По такому же принципу достигается снижение теплопроводности за счёт минеральной ваты или пластиковых изолирующих материалов (полистирол). Но такие материалы в действительности значительно снижают теплопроводность.
3. Ни в одном из казахстанских предложений после санации не наблюдалось соответствия с предписанными в 2004 году правительством РК коэффициентами теплопроводности.
4. Энергоаудиты из Караганды и Алматы - различаются. В карагандинских энергоаудитах, несмотря на расчёт энергосбережения отдельных мер, отсутствуют данные относительно теоретического потребления энергии для всего здания
  - а) до санации
  - б) общая экономия энергии
  - в) после санации
5. Во всех энергоаудитах отсутствует U-показатель для строительных элементов (фасад, окна, крыша/ потолок верхнего этажа, потолок подвала) до и после санации. Этим можно было бы легко проверить, были ли соблюдены требования законодательства.

Только тогда, когда эти требования, предписанные законом, будут выполняться, тогда правительство Казахстана может предоставлять государственные субсидии, направленные на энергосберегающую санацию зданий тем, кто эти требования выполнил.
6. Также во всех энергоаудитах отсутствуют данные относительно внутренних источников энергонакопления (напр. таких как, отходящее тепло – тепло, выделяемое жителями, тепло, исходящее от электрических приборов и др.), а также и солнечной энергии (которая зависят от соотношения площади внешних компонентов здания (окна, стены) и географического направления: севера, юга, востока и запада).
7. Теоретическую экономию энергии за счет установки счётчиков энергопотребления нельзя измерить напрямую. Есть статистические данные, которые говорят, что если стоят счётчики, то это даёт от 7-8% экономии энергии (по Германии). Счётчики, однако, позитивно влияют в психологическом плане на владельцев и съёмщиков квартир, потому что с их помощью можно определить прямое потребление и затраты энергии каждой жилой единицы. Это приводит, как показывает пример экономии воды в Восточной Германии (в ГДР среднее потребление воды на человека в день – 240литр, сегодня 110литр), в целом к энергосбережению.

## 3.2 Рекомендации

1. Важной предпосылкой для энергосберегающей санации и, следовательно, для уменьшения энергопотребления и выбросов CO<sub>2</sub> является финансовая поддержка этих мер со стороны государства. Кроме этого, должны быть установлены строгие правила для получения субсидий

Они должны включать в себя следующее:

1. При проведении отдельных мер по ремонту корпуса здания (окна, фасад, крыша и потолок подвала) должны соблюдаться предписанные государством коэффициенты теплопроводности (U-показатели).
2. Проведение отдельных мер по техническому оборудованию здания (теплоизоляция труб, замена 1-трубной системы отопления на 2-х трубную, циркуляционные трубы и установка изоляционной ленты на трубопровод горячей воды...) должно субсидироваться в зависимости от общего потребления энергии на квадратный метр используемой площади
3. При использовании возобновляемых источников энергии (например, солнечных батарей, используемых для производства горячей воды или в целях поддержки отопления - субсидии на квадратный метр площади солнечной батареи).
4. Субсидии для комплексной санации в зависимости от установленного правительством общего энергопотребления на квадратный метр жилой площади.

В качестве правила предлагается взять за основу:

### **Чем больше энергосбережение, тем выше субсидии!**

По этой причине (так как в случае комплексной санации самые высокие субсидии), а также исходя из многолетнего опыта Германии в вопросах санации зданий, мы отдаём предпочтение комплексной энергосберегающей, а не пошаговой (внедрение отдельных мероприятий) санации!

2. Результаты наших предложений доказывают, что несмотря на плохую структуру здания за счёт комплексной санации вполне возможно снизить энергопотребление до 100 кВтч/м<sup>2</sup> в год, как показывает практика в Германии. В случае с Казахстаном энергосбережение **до 80%** является также возможным и вполне реальным.

Считать можно, сколько угодно, окончательное энергосбережение можно проследить только на практике. Безусловно, можно взять эти здания в качестве пилотных объектов, провести в них комплексную санацию, что и послужит доказательством и своеобразной рекламой для жильцов, желающих провести ремонт в своих домах с помощью государственных субсидий.

Во втором варианте (Вариант 2) мы предлагаем использовать солнечную энергию для производства горячей воды в летний период. Это мероприятие активно практикуется в Германии и финансируется государством. В зависимости от размера солнечных установок существует возможность выводить электростанции из эксплуатации в летние месяцы, чтобы например, проводить на них в это время



ремонтные работы. Угольные электростанции в Казахстане являются вне сомнений основным источником загрязнения воздуха. Здесь мы снова хотели бы отметить, что Восточная Германия (бывшая ГДР) обладает огромным ноу-хау в этой области. Это вовсе не означает, что Казахстан должен будет отказаться от угольных электростанций. Их просто можно модернизировать и сделать более безвредными для окружающей среды.

- 3 Важной предпосылкой для закона, регулирующего энергосбережение, является создание единой методики расчета и стандарты, о чем свидетельствуют предоставленные результаты по U-значениям в нашем отчёте. Их неправильное измерение неизбежно ведет к ошибочному определению теоретического энергопотребления до и также после санации. Здесь снова следует отметить важность привлечения независимых институтов в целях получения данных по определению U-значений для строительных элементов, полученных на основе практических лабораторных исследований. И их классификации в соответствии с годами постройки зданий (аналогично нашей Таблице 2). Возможно, что U-значения могут определяться индивидуально при составлении энергоаудитов для отдельных домов, но создание общепринятой таблицы для определения U-значений является всё-таки желательным. Это облегчит работу энергоаудиторам и даст возможность лучшего сравнения зданий.

На данный момент в Казахстане отсутствуют стандарты в области оценки энергосберегающей санации здания в целом, соответствующие европейским. Не достаточно оценивать только отдельные мероприятия, и затем их просто суммировать (см. пункт 1.1.1 отчёта и таблицы 2.1.1.3; 2.2.1.3; 2.3.1.3). Постановлению об энергосбережении Германии EnEV учитывает эту проблему.

- 4 Основным элементом энергосбережения является установка приборов измерения энергопотребления, и (к сожалению), рост цен на энергию. В Германии цены на энергию в несколько выше, чем в Казахстане, за последние 10 лет они ежегодно увеличивались на 9%. По этой причине в Германии намного ярче выражено бережное обращение с энергией, а также индивидуальное желание осуществлять контроль за энергопотреблением.

Независимо от того, были отремонтированы здания быстро, или нет, в Германии существует закон, который предписывает собственникам модернизацию своих зданий. Эти законы предписывают конкретные сроки (напр. 5 лет), в какие эта модернизация должна произойти. Например, собственникам даётся пятилетний срок для модернизации счётчиков учёта тепла и воды. Аналогично этому в Германии проводилась энергетическая санация крыш, так как через крыши идёт большая потеря тепла. Энергетическая санация крыш субсидировалась государством.

5. Запрет на использование полистироловых плит для теплоизоляции фасадов должен быть пересмотрен, по крайней мере для зданий высотой до 22 метров. Этот материал дешевле минеральной изоляцией и служит той же цели. Затраты на строительство играют решающую роль, если учитывать острую необходимость модернизации жилого фонда в Казахстане, а также ограниченные финансовые возможности большинства владельцев квартир.

6. Только обученные энергоаудиторы должны иметь право выдавать энергетические паспорта. Эти паспорта должны подлежать контролю. В Германии контроль осуществляется, в основном, самими жителями, которые в первые годы после санации первыми замечают, соответствует ли реальное энергосбережение рассчитанному (обещанному). Так или иначе, для сравнения необходимо иметь расчётные данные энергопотребления до санации, потому что теоретическое и реальное энергопотребление отличаются друг от друга. Тем не менее, в процентном соотношении энергосбережение примерно одинаковое.

Ральф Хилленберг

Энергетический консультант / Директор

Инженерно-проектное бюро, ИПБ.Б (IPBV GmbH), Берлин

### 3.3 От себя лично

Поставленное передо мной задание, суть которого состояла в проверке и оценке казахстанских энергоаудитов для трёх жилых зданий, я выполнял с большим интересом.

Несмотря на мою критику относительно описанных в энергоаудитах предложений, я был приятно удивлен энтузиазму и профессионализму энергоаудиторов Марины Кочетовой, энергоаудитора из Алматы и Татьяны Неплюевой, энергоаудитора из Караганды, которые всегда имели ответы на мои вопросы.

У меня сложилось впечатление, что сами жители (собственники) также стремятся к улучшению их жилищных условий.

Мне доставило огромное удовольствие выполнять поставленную передо мной задачу, тем более, что это был мой первый визит в Казахстан. Я хотел бы и в дальнейшем работать в качестве консультанта по энергосберегающей санации зданий. Так как опыт Восточной Германии (за последние 20 лет 85% зданий были санированы и модернизированы) действительно уникальный и его можно с успехом внедрить в Казахстане.

Моя особая благодарность выражается г-же Баян Абылкаровой и г-н Александру Белому от ПРООН, в первую очередь потому что, они доверили мне эту задачу, а также за их содействие и отличную организацию моего визита в Казахстан.

Также я выражаю благодарность Ларисе Шреккенбах от Инициативы «Жилищное хозяйство в Восточной Европе» (ИВО), Берлин, которая оказывала мне поддержку в языковом плане на месте, а также при подготовке моего доклада.

Я очень надеюсь, что переданный мною опыт в области энергосберегающей санации будет иметь продолжение в Казахстане, и был бы очень рад возможности вновь посетить Вашу страну.

Ральф Хилленберг

Энергетический консультант / Директор

Инженерно-проектное бюро, ИПБ.Б (IPBV GmbH), Берлин

## Приложение 1 Требуемый размер радиаторов в зависимости от U-значения окон 1,3 Вт/м<sup>2</sup>К, толщины изоляции внешних стен

**Приложение 1**  
 Требуемый размер радиаторов в зависимости от U-значения окон 1,3 W / m<sup>2</sup> K, толщины изоляции внешних стен и начальной и конечной температуры нагрева

**Условия:** Номинальная мощность для стандартного помещения (21 кв.м.) с двумя внешними стенами на среднем этаже  
 Средняя температура воздуха -30°C  
 Среднегодовая температура / Отопите -7°C  
 Средняя внутр. Температура +20°C

Изоляция внешней стены	Необходимая мощность в Вт	Оценка требуемой отапливаемой площади при 90/70°C (В-Ш-Г)	Эффективная мощность отапливаемой площади в Вт	Оценка требуемой отапливаемой площади при 70/55°C (В-Ш-Г)	Эффективная мощность отапливаемой площади в Вт	Оценка требуемой отапливаемой площади при 55/45°C (В-Ш-Г)	Эффективная мощность отапливаемой площади в Вт
8,0 см WDVS Окно 1,3 Вт/м <sup>2</sup> К	1.309,00	500-800-100 (22)	1.401,00	500-1200-100 (22)	1.400,00	500-1800-100 (22)	1.365,00
12,0 см WDVS Окно 1,3 Вт/м <sup>2</sup> К	1.215,00	500-700-100 (22)	1.330,00	500-1000-100 (22)	1.210,00	500-1600-100 (22)	1.218,00
16,0 см WDVS Окно 1,3 Вт/м <sup>2</sup> К	1.136,00	500-600-100 (22)	1.141,00	500-900-100 (22)	1.100,00	500-1400-100 (22)	1.105,00

## Приложения 2 Таблица 2: Среднестатистические значения коэффициентов теплопроводности строительных конструкций в зависимости от года постройки здания

Приложение 2 - Таблица 2: Среднестатистические значения коэффициентов теплопроводности строительных конструкций в зависимости от года постройки здания

Строительный элемент	Конструкция	до 1918	1919 до 1948	1949 до 1957	1958 до 1968	<sup>1</sup> 1969 до 1978	1979 до 1983	1984 до 1994	> 1995
		Среднестатистич. знач. для коэфф. теплопроводности W/(m <sup>2</sup> ·K)							
Крыша (также стены между отапливаемым и неотапливаемым помещением верхнего этажа;)	Массивная конструкция (особенно плоских крыш)	2,1	2,1	2,1	2,1	0,6	0,5	0,4	0,3
	Деревянные конструкции (особенно скатных крыш)	2,6	1,4	1,4	1,4	0,8	0,5	0,4	0,3
Потолок верхнего этажа (также нижний этаж, з.в. проезд для машин в здании)	Массивный потолок	2,1	2,1	2,1	2,1	0,6	0,5	0,4	0,3
	Потолок из деревянных балок	1,0	0,8	0,8	0,8	0,6	0,4	0,3	0,3
Внешняя стена (также стены, примыкающие к земле или к неотапливаемым (подвальным) помещениям)	Массивная конструкция (каменная кладка, бетон или подобное)	1,7	1,7	1,4	1,4	1,0	0,8	0,6	0,5
	Деревянные конструкции (фахверковые дома, сборные дома или подобное)	2,0	2,0	1,4	1,4	0,6	0,5	0,4	0,4
Другие строительные констр., примыкающие к земле или к неотапливаемым (подвальным) помещ.	Массивные строительные конструкции	1,2	1,2	1,5	1,0	1,0	0,8	0,6	0,6
	Потолок из деревянных балок	1,0	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,4	0,4
Окна Балконные двери	Деревянные окна, однокамерные стеклопакеты	<sup>2</sup> g=0,87 <sup>3</sup>	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	-	-
	Деревянные окна, двухкамерные стеклопакеты	g=0,75 <sup>3</sup>	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	1,8
	Пластиковые окна, с теплоизоляцией	g=0,75 <sup>3</sup>	-	-	-	3,0	3,0	3,0	1,8
	Алюминиевые или стальные окна, с теплоизоляцией <sup>2</sup>	g=0,75 <sup>3</sup>	-	-	-	4,3	4,3	4,3	1,8
Коробка жаллюзей	Новые, изолированные	1,8							
	Старые, неизолированные	3,0							
Двери		3,5							

<sup>1</sup> Год строительства здания (или же строительного элемента при новом строительстве, в особенности, при замене окон). Возраст здания в период с 1984 по 1994 года относится к зданиям, которые были построены согласно с Постановлением о теплоизоляции от 24 февраля 1982 года (вступил в силу 1 января, 1984 г.).

<sup>2</sup> g = общий коэффициент пропускания энергии окнами

<sup>3</sup> Теплоизолирующие стеклопакеты, двойные окна или комбинированные окна, согласно теплоизоляции окон 1995 года

### Приложения 3 Сравнение U-значений Украине – Казахстан - Германия

#### Приложение 3

Максимальные показатели коэффициента тепловой передачи при строительстве и реконструкции для жилых и общественных зданий в Украине, Казахстане и Германии

EnEV 2009  
в Германии

№ п/п	Вид ограждающей конструкции Art der Gebäudeteile	Ukraine				Kasachstan		Energieeinsparverordnung 2009				
		Климатическая зона				Karaganda	Almaty	Mindestwärmeschutz		Wohngebäude	Nichtwohngeläude ≥ 19°C	Nichtwohngeläude 12°C < 19°C
		I	II	III	IV			Wohn- & Nichtwohngeläude ≥ 19°C	Nichtwohngeläude 12°C < 19°C	Referenzgebäude	Referenzgebäude	Referenzgebäude
1	Внешние стены, Außenwände	0,34	0,38	0,42	0,46	0,286	0,349	0,24	0,35	0,28	0,28	0,35
2а*	Крыши и перекрытия неотапливаемых горниц	0,2	0,21	0,25	0,29			0,2	0,35	0,2	0,2	0,35
2б	Dächer/Überdachungen über nicht beheizter Räume	0,29	0,32	0,36	0,42			0,24	0,35			
3	Перекрытия над проездами и холодными подвалами, граничащими с холодным воздухом Decken über unbeh. Keller und Tordurchfahrten	0,27	0,29	0,31	0,37	0,193	0,252	0,3	-	0,35	0,35	0,35
4	Перекрытия над неотапливаемыми подвалами, находящимися выше уровня земли Kellerdecken über unbeh.Kellern / außerhalb Erdreich	0,34	0,36	0,42	0,46							
5а*	Перекрытия над подвалами, находящимися ниже уровня земли*	0,25	0,27	0,3	0,34	0,218	0,286	0,24	0,35	0,35	0,35	0,35
5б	Kellerdecken über unbeh.Keller im Erdreich	0,36	0,39	0,44	0,48							
6а*	Окна, балконные двери, витрины, витражи, светопрозрачные фасады	1,3	1,37	1,5	1,62	1,673	2,407	1,3	1,9	1,3	1,3	1,9
6б	Fenster, Balkontüren, Schaufensteranlagen, Glasfassaden	1,5	1,5	1,5	1,62	2,505	2,954					
7	Входные двери в многоквартирные жилые дома и в общественные здания Haus- und Büroeingangstüren in Mehrfamilienhäuser	1,67	1,76	1,82	2,09			1,3	1,9	1,8	1,8	2,9
8	Входные двери в малоэтажные дома и в квартиры, находящиеся на первых этажах многоквартирных домов Hauseingangstüren in WB bis 2 Etagen und im EG	1,32	1,39	1,43	1,64			1,3	1,9	1,8	1,8	2,9
9	Входные двери в квартиры, находящиеся выше первого этажа- Wohnungseingangstüren ab 2 Etagen	2,45	2,45	2,45	2,45			-	-	-	-	-

\* Для домов усадебного типа и домов до 4 этажей включительно/ Für Wohngebäude bis 4 Etagen