



**EBZ Business
School**

University of Applied Sciences

PROMHOUSE 2020

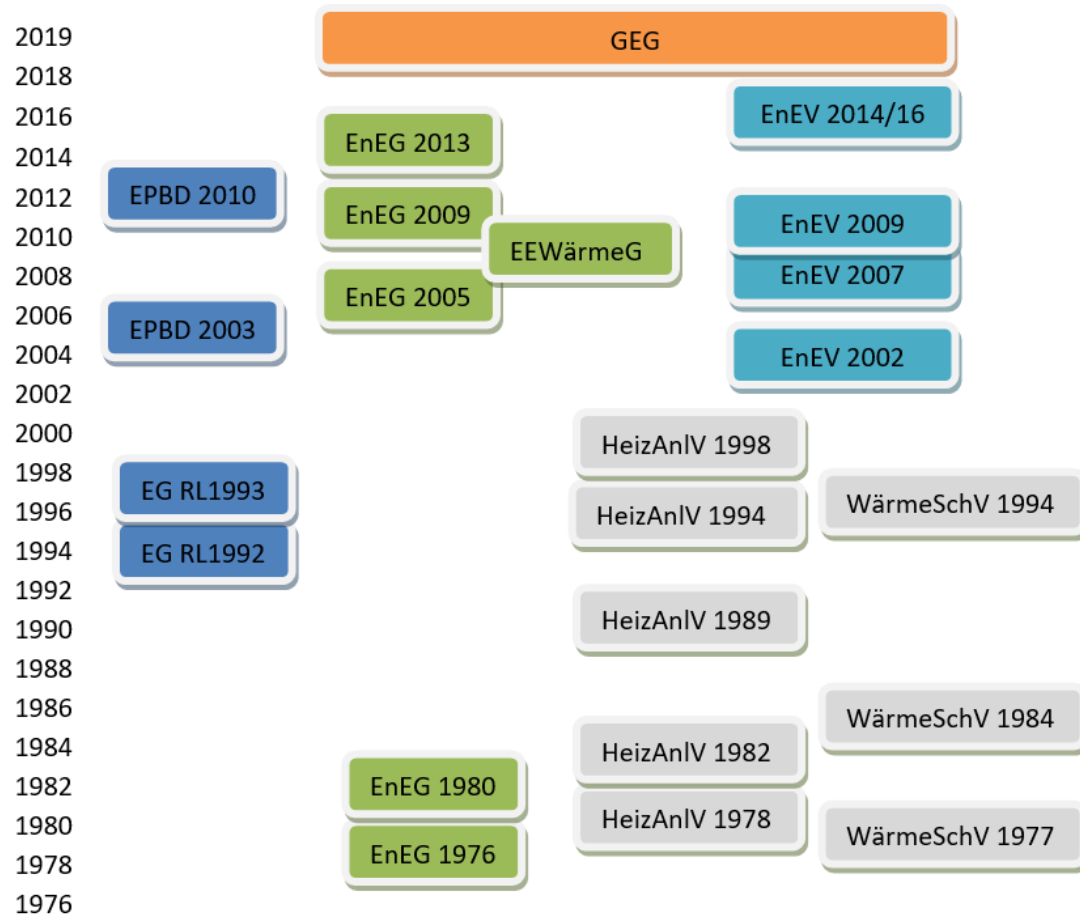
Энергоэффективность в зданиях Введение

Проф. Др. Арним Юст

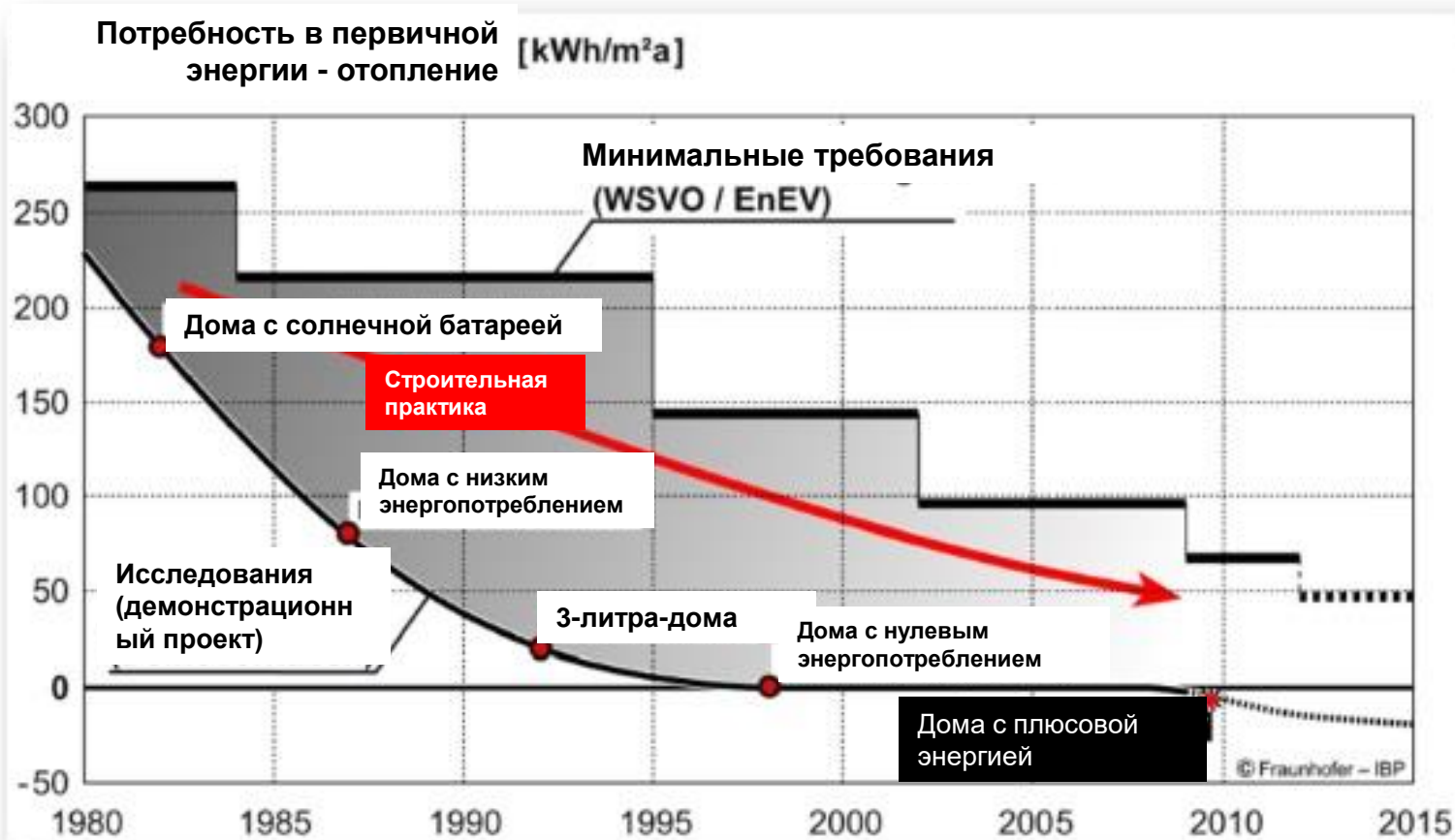
Вебинар 4

- Правовые основы в Германии
- Методика энергетической санации
- Дискуссия с участниками

Обзор энергосберегающих норм в Германии с 1976



Разработка стандартов нового строительства в Германии



Bildquelle:
Fraunhofer - IBP

Что регулирует Положение об энергосбережении / EnEV?

- Энергетические сертификаты для зданий (уже построенных и новостроек)
- Энергетические минимальные требования для новостроек
- Энергетические минимальные требования для модернизации, преобразования и расширения имеющихся зданий
- Минимальные требования к технике отопления, охлаждения и вентиляции, а также горячего водоснабжения
- Энергетические обследования кондиционеров

Для каких зданий применяется EnEV?

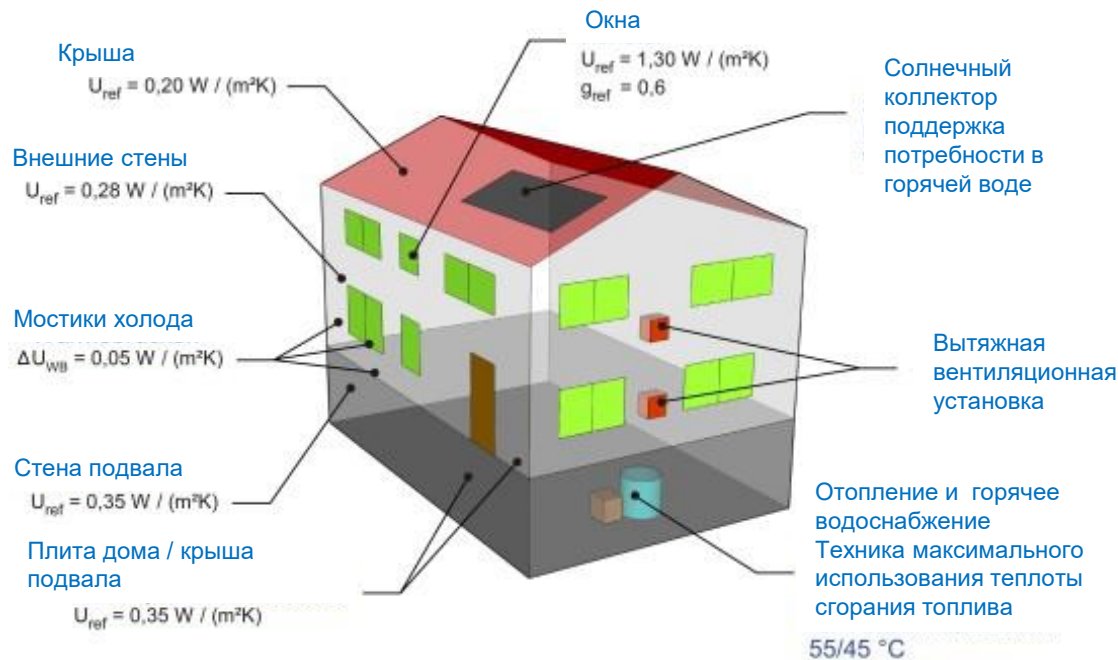
- Обогреваемые и охлаждаемые здания или части зданий
- Специальные правила применяются к зданиям, которые не отапливаются, не охлаждаются или не используются регулярно (например, дома отдыха), временные здания (например, палатки) или для специального использования (например, сараи).

Подтверждение потребности в первичной энергии (§3 EnEV 2014)

- (1) Строящиеся жилые здания должны быть спроектированы таким образом, чтобы годовая потребность в первичной энергии на отопление, горячее водоснабжение, вентиляцию и охлаждение не превышала значения годовой потребности в первичной энергии эталонного здания той же планировки, общей полезной площади и расположения.
- (2) Жилые здания, подлежащие строительству, должны быть спроектированы таким образом, чтобы не превышались максимальные значения удельных теплотерь теплоснабжающих ограждающих поверхностей, относящихся к тепловым потерям через наружные ограждения согласно приложению 1 № 1.2.

Подтверждение потребности в первичной энергии

Эталонное здание для отдельно стоящего многоквартирного дома с самыми важными коэффициентами теплопроводности / U-Wert



Под эталонным зданием подразумевается установление энергетического качества ограждающей конструкции здания и других компонентов системы для идентичного здания. Каждое строящееся здание имеет собственное эталонное здание, которое должно быть точно таким же, как и строящееся жилое здание с точки зрения геометрии, полезной площади здания.

Различия между EnEV 2009 и EnEV 2014/2016

с 2016 ужесточение для новостроек на 25 % по отношению к EnEV 2009.

Максимальное значение коэффициента теплопроводности U_{\max} (эталонное здание) согласно EnEV 2009

Строительные элементы	Зоны с внутренней температурой $\geq 19^{\circ}\text{C}$	Зоны с внутренней температурой 12 bis $< 19^{\circ}\text{C}$
	Максимальный коэффициент теплопроводности U_{\max} [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]	
Внешние стены, междуэтажные перекрытия против наружного воздуха	0,28	0,35
Навесной фасад	1,40	1,90
Плита основания	0,35	0,35
Внешняя стена, стены и потолки к неотапливаемым помещениям	0,35	0,35
Крыша, потолок на последнем этаже, боковые стены	0,20	0,35
Световые фонари	2,70	2,70
Внешние окна, застекленные двери	1,30	1,90
Входные двери	1,80	2,90

Источник: Hayner, M: Faustformel
Gebäudetechnik

Подтверждение трансмиссионных теплопотерь

Максимальное значение удельных трансмиссионных теплопотерь, относящихся к теплопередающим ограждающим поверхностям

№	Тип здания		Максимальное значение удельных трансмиссионных теплопотерь
1	Отдельностоящий жилой дом	mit $A_N \leq 350\text{m}^2$	$H'_T = 0,40 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
		mit $A_N > 350\text{m}^2$	$H'_T = 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
2	С одной стороны примыкающий дом к др. сооружению	*	$H'_T = 0,45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
3	Все остальные жилые дома		$H'_T = 0,65 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
4	Расширение, расстройка жилого дома согласно § 9 абзац 5		$H'_T = 0,65 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

* С одной стороны примыкающий дом – если вертикальная площадь дома с частью 80% или более примыкает к другому жилому или нежилому дому с температурой помещения минимум 19 градусов Celsius.

Quelle: EnEV 2014

Способ определения

- Шаг 1: Определение годовой потребности в первичной энергии (Q_p) и трансмиссионных теплопотерь (H'_{T}) по объему рассматриваемого здания при учете конструкции и инженерной техники **эталонного здания** EnEV 2014.
- Шаг 2: Расчет годовой потребности в первичной энергии рассматриваемого здания с учетом **выбранной** конструкции и инженерной техники.

Расчет: $Q_p < 0,75 \cdot Q_{p,ref}$

$$H'_{T} < 0,75 \cdot H'_{T,ref}$$

(годовая потребность в первичной энергии / трансмиссионные теплопотери должны на 25 % быть ниже, чем у эталонного здания)

Quelle: EnEV 2014

Энергетический паспорт

Необходимо различать между энергетическим паспортом, основанном на потребности и энергетическим паспортом, основанном на потреблении для жилых и нежилых зданий

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 18.11.2013

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes Registriernummer¹⁾: 123456789

Energiebedarf
CO₂-Emissionen²⁾ 56 kg/(m²·a)
Endenergiebedarf dieses Gebäudes 222 kWh/(m²·a)
Primärenergiebedarf dieses Gebäudes 248 kWh/(m²·a)
Anforderungen gemäß EnEV³⁾
Primärenergiebedarf Ist-Wert 240 kWh/(m²·a) Anforderungswert kWh/(m²·a)
Energiequalität der Gebäudehülle H_t⁴⁾ Ist-Wert 1,11 W/(m²·K) Anforderungswert W/(m²·K)
Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) ☐ eingehalten
Endenergiebedarf dieses Gebäudes (Pflichtangaben in Immobilienanzeigen) 222 kWh/(m²·a)
Angaben zum EEWärmeG⁵⁾
Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kältebedarfs auf Grund des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG)
Art: Deckungsanteil: %
Ersatzmaßnahmen⁶⁾
Die Anforderungen des EEWärmeG werden durch die Ersatzmaßnahmen nach § 7 Absatz 1 Nr. 2 EEWärmeG erfüllt.
☐ Die nach § 7 Absatz 1 Nr. 2 EEWärmeG verschärfte Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.
☐ Die in Verbindung mit § 8 EEWärmeG um verschärfte Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.
Verschärfte Anforderungswert Primärenergiebedarf kWh/(m²·a)
Verschärfte Anforderungswert für die energetische Qualität der Gebäudehülle H_t⁴⁾ W/(m²·K)
Vergleichswerte Endenergie
Erläuterungen zum Verfahren

¹⁾ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises ²⁾ siehe Fußnote 2 auf Seite 1 des Energieausweises ³⁾ freiwillige Angaben ⁴⁾ nur bei Neubaus sowie bei Modernisierungen im Fall des § 16 Absatz 1 Satz 3 EnEV ⁵⁾ nur bei Neubaus ⁶⁾ nur bei Neubaus im Fall der Anwendung von § 7 Absatz 1 Nr. 2 EEWärmeG ⁷⁾ D11K: Erdbebenhaushalt, M11: Mehrfamilienhaus

энергетический паспорт,
основанный на потребности

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 18.11.2013

Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes Registriernummer¹⁾: 123456789

Energieverbrauch
Endenergieverbrauch dieses Gebäudes 216 kWh/(m²·a)
Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes 238 kWh/(m²·a)
Endenergieverbrauch dieses Gebäudes (Pflichtangaben in Immobilienanzeigen) 216 kWh/(m²·a)
Verbrauchserfassung – Heizung und Warmwasser

Zeitraum	von	bis	Energieträger ²⁾	Primärenergiefaktor	Energieverbrauch Wärme [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Anteil Heizung [kWh]	Klimafaktor
01.01.2011	31.12.2011	Erdgas H	1,10	106266	19128	87140	1,16	
01.01.2012	31.12.2012	Erdgas H	1,10	114826	20669	94157	1,07	
01.01.2013	31.12.2013	Erdgas H	1,10	109422	19695	89726	1,03	

Vergleichswerte Endenergie
Die modellhaft ermittelten Vergleichswerte beziehen sich auf Gebäude, in denen die Wärme für Heizung und Warmwasser durch Heizkessel im Gebäude bereitgestellt wird.
Soll ein Energieverbrauch eines mit fern- oder Nahwärme beheizten Gebäudes verglichen werden, ist zu beachten, dass hier normalerweise ein um 15 bis 30% geringerer Energieverbrauch als bei vergleichbaren Gebäuden mit Kesselheizung zu erwarten ist.
Erläuterungen zum Verfahren
Das Verfahren zur Ermittlung des Energieverbrauchs ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Die Werte der Skala sind spezifische Werte pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_N) nach der Energieeinsparverordnung, die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes. Der tatsächliche Energieverbrauch einer Wohnung oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens vom angegebenen Energieverbrauch ab.

¹⁾ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises ²⁾ siehe Fußnote 2 auf Seite 1 des Energieausweises ³⁾ gegebenenfalls auch Leerstandsüberschläge, Warmwasser- oder Kälteverbrauch in kWh ⁴⁾ D11K: Erdbebenhaushalt, M11: Mehrfamilienhaus

Изображения:
Deutsche Energie-
Agentur GmbH

энергетический паспорт,
основанный на потреблении

Энергетический паспорт, основанный на потребности

Новостройки или изменения в зданиях и существующих зданиях (заявка на строительство до 1 ноября 1977 г. и несоответствие постановлению о теплоизоляции от 1 ноября 1977 г.)

База данных:

- Полезная площадь здания AN: (в m²)
- Жилые единицы
- Год строительства
- Год установки системы отопления
- Форма дома с прилегающими домами
- Форма и обогрев крыши и подвала
- Тип конструкции и изоляция крыши, потолка верхнего этажа, наружных стен и пола до подвала или земли
- Данные об окнах
- Данные о возрасте и состоянии системы отопления и подогрева горячей воды

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 11.11.2013

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes Registrierungsnummer: 123456789

Energiebedarf

CO₂-Emissionen ⁹⁾ 56 kg/(m²·a)

Endenergiebedarf dieses Gebäudes **222 kWh/(m²·a)**

Primärenergiebedarf dieses Gebäudes **248 kWh/(m²·a)**

Anforderungen gemäß EnEV ¹⁾

Parameter	Wert	Anforderungswert	Einheit
Primärenergiebedarf	248 kWh/(m ² ·a)		kWh/(m ² ·a)
Energetische Qualität der Gebäudehülle H _f ²⁾	1,11 W/(m ² ·K)		W/(m ² ·K)

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) ☐ eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

- ☐ Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4703-10
- ☐ Verfahren nach DIN V 18599
- ☐ Regelung nach § 3 Absatz 5 EnEV
- ☐ Vereinfachungen nach § 9 Absatz 2 EnEV

Endenergiebedarf dieses Gebäudes (Pflichtangaben in Immobilienanzeigen) **222 kWh/(m²·a)**

Angaben zum EEWärmeG ³⁾

Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kältebedarfs auf Grund des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG)

Art: Deckungsanteil: %

Ersatzmaßnahmen ⁴⁾

Die Anforderungen des EEWärmeG werden durch die Ersatzmaßnahmen nach § 7 Absatz 1 Nr. 2 EEWärmeG erfüllt.

☐ Die nach § 7 Absatz 1 Nr. 2 EEWärmeG verschärfte Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.

☐ Die in Verbindung mit § 8 EEWärmeG um % verschärfte Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.

Verschärfte Anforderungswert Primärenergiebedarf kWh/(m²·a)

Verschärfte Anforderungswert für die energetische Qualität der Gebäudehülle H_f⁵⁾ W/(m²·K)

Vergleichswerte Endenergie

Erläuterungen zum Verfahren

Die Energieeinsparverordnung lässt für die Berechnung des Energiebedarfs unterschiedliche Verfahren zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte der Skala sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_N), die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes.

1) siehe Tabelle 1 auf Seite 1 des Energieausweises 2) siehe Tabelle 2 auf Seite 1 des Energieausweises 3) freiwillige Angaben 4) nur bei Neubau oder bei Modernisierung im Fall des § 10 Absatz 1 Satz 3 EnEV 5) nur bei Neubau 6) nur bei Neubau im Fall der Anwendung von § 7 Absatz 1 Nr. 2 EEWärmeG 7) EEW: Einfamilienhaus, MfH: Mehrfamilienhaus

Изображение: Deutsche Energie-Agentur GmbH

Энергетический паспорт, основанный на потреблении

Существующие здания, которые уже уже соответствуют постановлению о теплоизоляции от 1 ноября 1977 г

База данных:

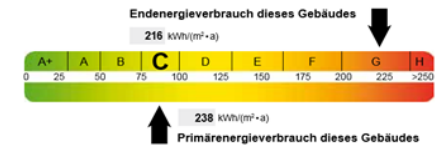
- Полезная площадь здания A_N : (в m^2)
- Жилые единицы
- Пустующее жилье (в %)
- Год строительства
- Год установки системы отопления
- Энергоноситель / система отопления
- Потребление энергии за последние три года
- Расход горячей воды и средняя температура горячей воды (в $^{\circ}C$)

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 18.11.2013

Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes Registriernummer 123456789

Energieverbrauch

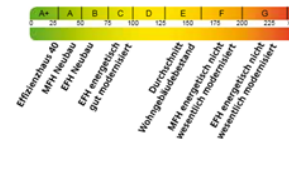


Endenergieverbrauch dieses Gebäudes (Pflichtangaben für Immobilienanzeigen) 216 kWh/(m²·a)

Verbrauchserfassung – Heizung und Warmwasser

Zeitraum		Energieträger ³⁾	Primär- energie- faktor	Energieverbrauch Wärme [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Anteil Heizung [kWh]	Klima- faktor
von	bis						
01.01.2011	31.12.2011	Erdgas H	1,10	106268	19128	87140	1,16
01.01.2012	31.12.2012	Erdgas H	1,10	114826	20669	94157	1,07
01.01.2013	31.12.2013	Erdgas H	1,10	109422	19696	89726	1,03
		</					

Vergleichswerte Endenergie



Die modellhaft ermittelten Vergleichswerte beziehen sich auf Gebäude, in denen die Wärme für Heizung und Warmwasser durch Heizkessel im Gebäude bereitgestellt wird.

Soll ein Energieverbrauch eines mit Fern- oder Nahwärme beheizten Gebäudes verglichen werden, ist zu beachten, dass hier normalerweise ein um 15 bis 30% geringerer Energieverbrauch als bei vergleichbaren Gebäuden mit Kesselheizung zu erwarten ist.

Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung des Energieverbrauchs ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Die Werte der Skala sind spezifische Werte pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_N) nach der Energieeinsparverordnung, die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes. Der tatsächliche Energieverbrauch einer Wohnung oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens vom angegebenen Energieverbrauch ab.

¹⁾ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises. ²⁾ siehe Fußnote 2 auf Seite 1 des Energieausweises. ³⁾ gegebenenfalls auch Leerlaufzuschläge, Warmwasser- oder Kälteauslaste in kWh. ⁴⁾ EZH: Einfamilienhaus, MfH: Mehrfamilienhaus

Abbildung: Deutsche Energie-Agentur GmbH

EnEV – Требования к фонду

Tabelle 1

Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten
bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen

Zeile	Bauteil	Maßnahme nach	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen $\geq 19^\circ\text{C}$	Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen von 12 bis $< 19^\circ\text{C}$
			Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten U_{max} ¹	
1	Außenwände	Nummer 1 Satz 1 und 2	$0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
2a	Fenster, Fenstertüren	Nummer 2 Buchstabe a und b	$1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ²	$1,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ²
2b	Dachflächenfenster	Nummer 2 Buchstabe a und b	$1,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ²	$1,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ²
2c	Verglasungen	Nummer 2 Buchstabe c	$1,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ³	keine Anforderung
2d	Vorhangfassaden	Nummer 6 Satz 1	$1,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ⁴	$1,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ⁴
2e	Glasdächer	Nummer 2 Buchstabe a und c	$2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ³	$2,7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ³
2f	Fenstertüren mit Klapp-, Falt-, Schiebe- oder Hebe- mechanismus	Nummer 2 Buchstabe a	$1,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ²	$1,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ²
3a	Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster mit Sondereverglasungen	Nummer 2 Buchstabe a und b	$2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ²	$2,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ²
3b	Sondereverglasungen	Nummer 2 Buchstabe c	$1,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ³	keine Anforderung
3c	Vorhangfassaden mit Sondereverglasungen	Nummer 6 Satz 2	$2,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ⁴	$3,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ⁴

Zeile	Bauteil	Maßnahme nach	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen $\geq 19^\circ\text{C}$	Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen von 12 bis $< 19^\circ\text{C}$
			Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten U_{max} ¹	
4a	Dachflächen einschließlich Dachgauben, Wände gegen unbeheizten Dachraum (einschließlich Abseitenwänden), oberste Geschossdecken	Nummer 4 Satz 1 und 2 Buchstabe a, c und d	$0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
4b	Dachflächen mit Abdichtung	Nummer 4 Satz 2 Buchstabe b	$0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
5a	Wände gegen Erdreich oder unbeheizte Räume (mit Ausnahme von Dachräumen) sowie Decken nach unten gegen Erdreich oder unbeheizte Räume	Nummer 5 Satz 1 und 2 Buchstabe a und c	$0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	keine Anforderung
5b	Fußbodenaufbauten	Nummer 5 Satz 2 Buchstabe b	$0,50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	keine Anforderung
5c	Decken nach unten an Außenluft	Nummer 5 Satz 1 und 2 Buchstabe a und c	$0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

EnEV 2014, Anlage 3 Tabelle 1

Освобождение от EnEV в соответствии с § 25

Органы, ответственные за земельное право, по ходатайству освобождаются от требований настоящего постановления, если эти требования в отдельных случаях и из-за особых обстоятельств приводят к неоправданным трудностям. В частности, неоправданными трудностями считаются, если необходимые расходы не могут быть произведены в течение обычного периода пользования, при требованиях к существующим зданиям в течение разумного периода времени экономия средств не может быть достигнута.

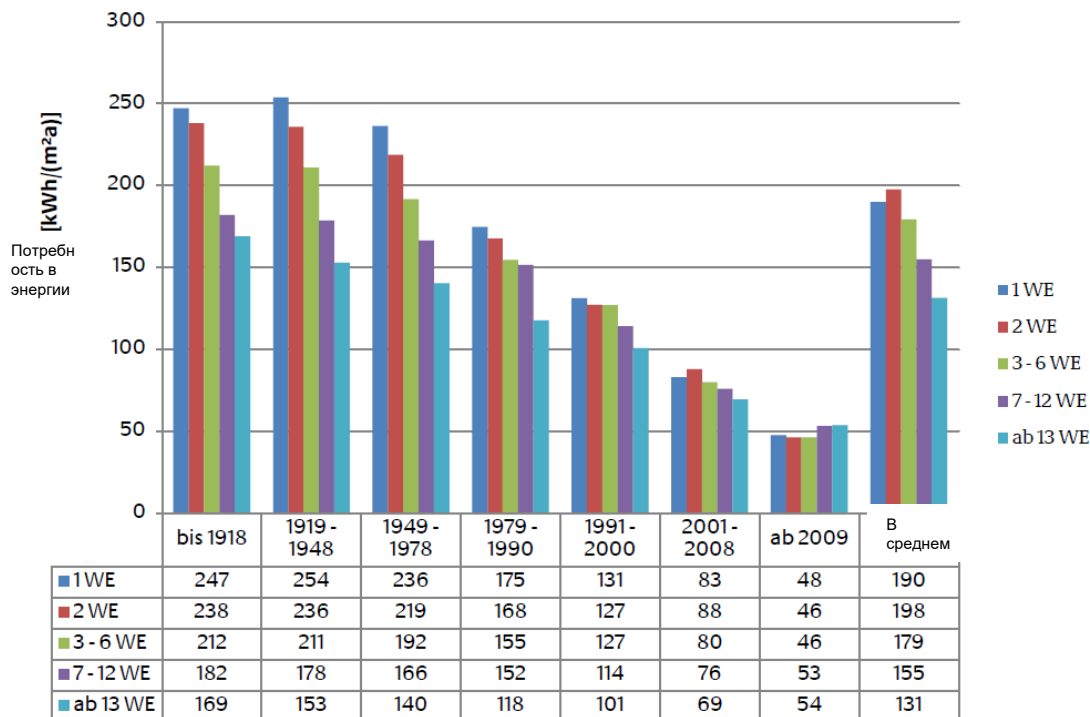
→ Не нужно внедрять мероприятия, которые не экономичны!!!

Неудобная правда

Общего утверждения о рентабельности энергетической санации нет !!!

Каждое решение о санации принимается в индивидуальном порядке. Различия в сфере недвижимости в отношении затрат на отдельные мероприятия и потенциала энергосбережения в результате этих мероприятий в значительной степени зависят от планировки здания и энергетического состояния до санации. Кроме того, существуют критерии (увеличение стоимости, возможность увеличения арендной платы и т. д.), обусловленные местоположением объекта недвижимости.

Средние показатели энергопотребления жилыми единицами в зависимости от года строительства и размера здания



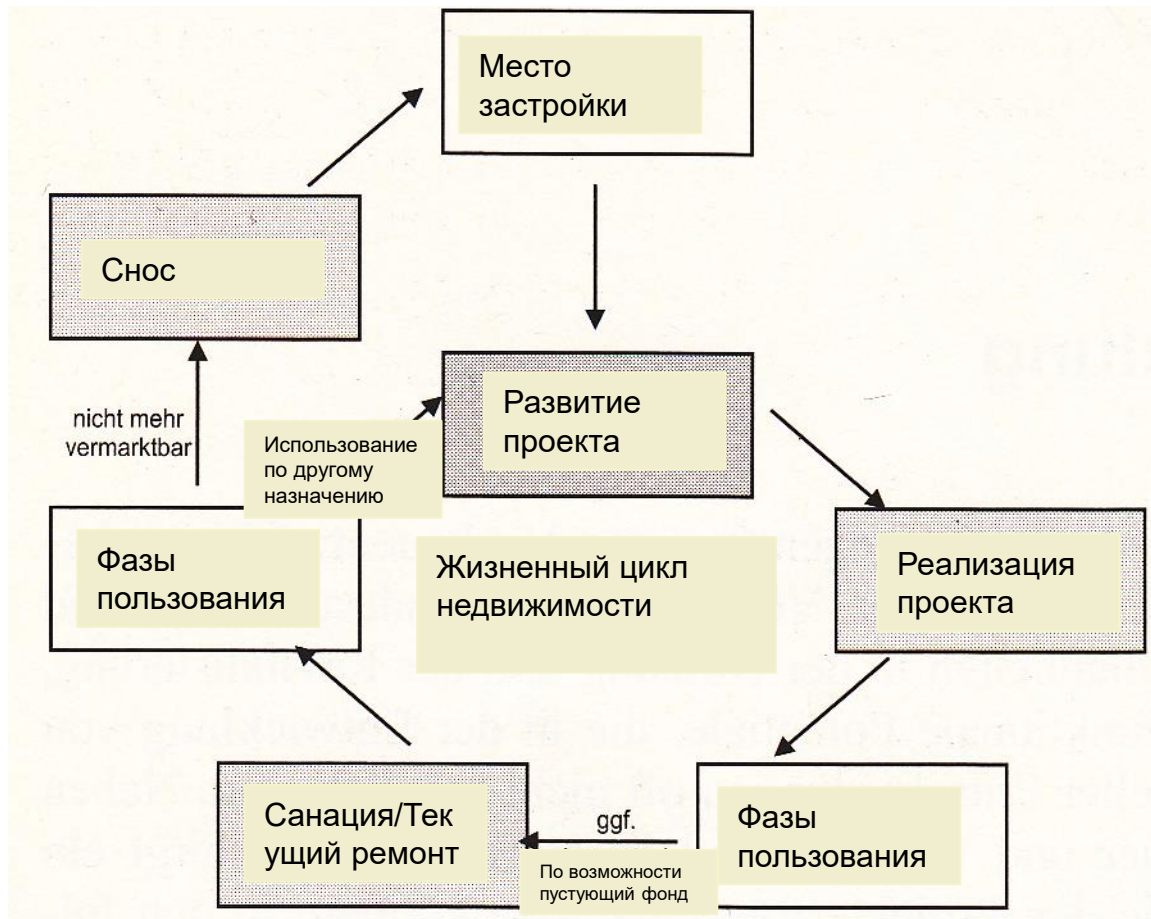
Основные правила:

- Чем выше энергетическая потребность здания, тем благоприятнее экономические рамочные условия для энергетической санации.
- Чем выше энергетическая потребность здания, тем выше потенциал энергосбережения мероприятий по санации.

WE: жилая единица

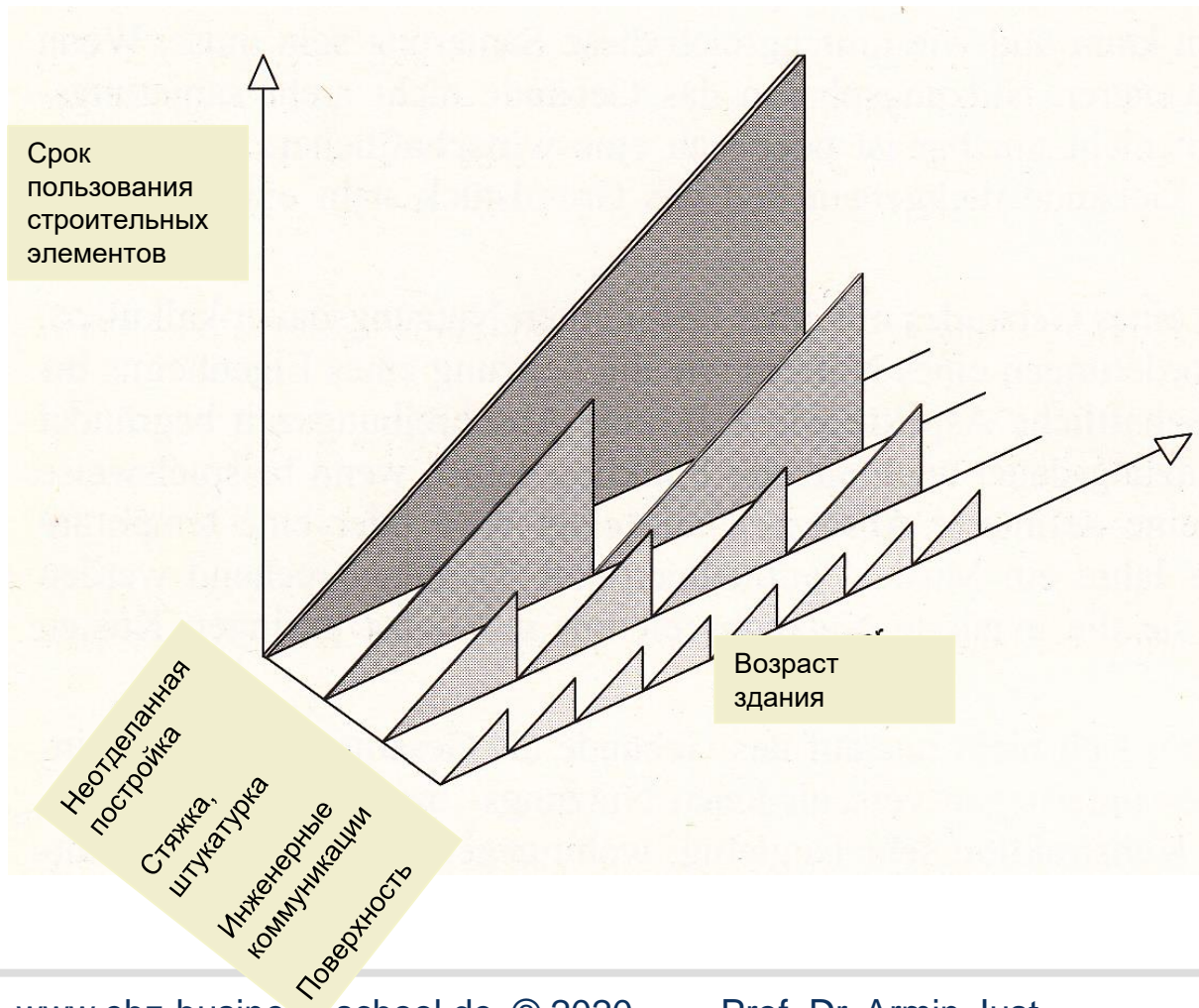
Источник: dena: Gebäudereport 2016

Жизненный цикл зданий



Источник: B. Bielefeld; Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand

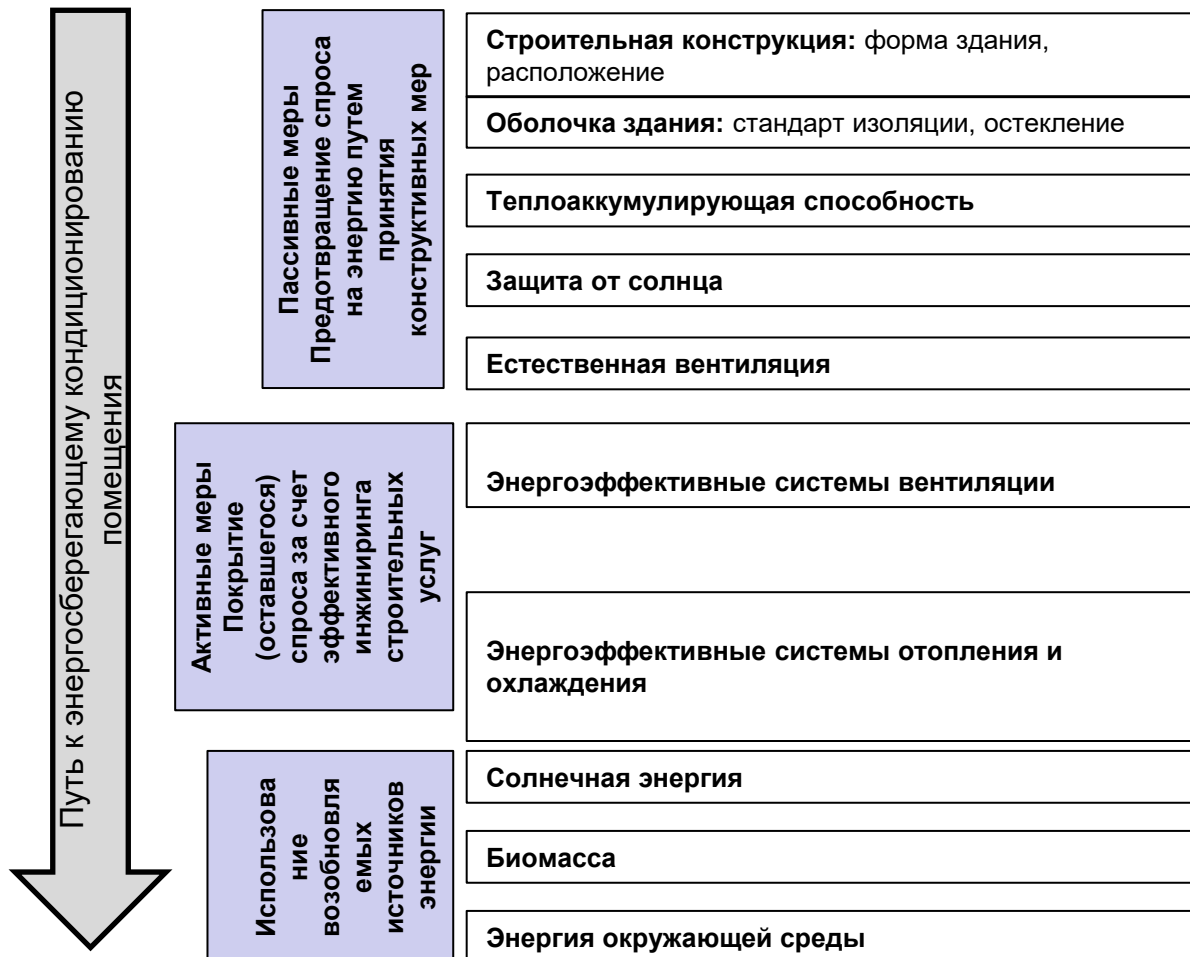
Жизненный цикл строительных элементов



В связи с различными инвестиционными циклами и циклами санации строительных элементов, в течении жизненного цикла здания необходимы большие и малые инвестиции. Если инвестиционные циклы уже известны на стадии проектирования и строительства, то методы строительства, материалы могут быть оптимально адаптированы к этим циклам.

Источник: B. Bielefeld; Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten im Bestand

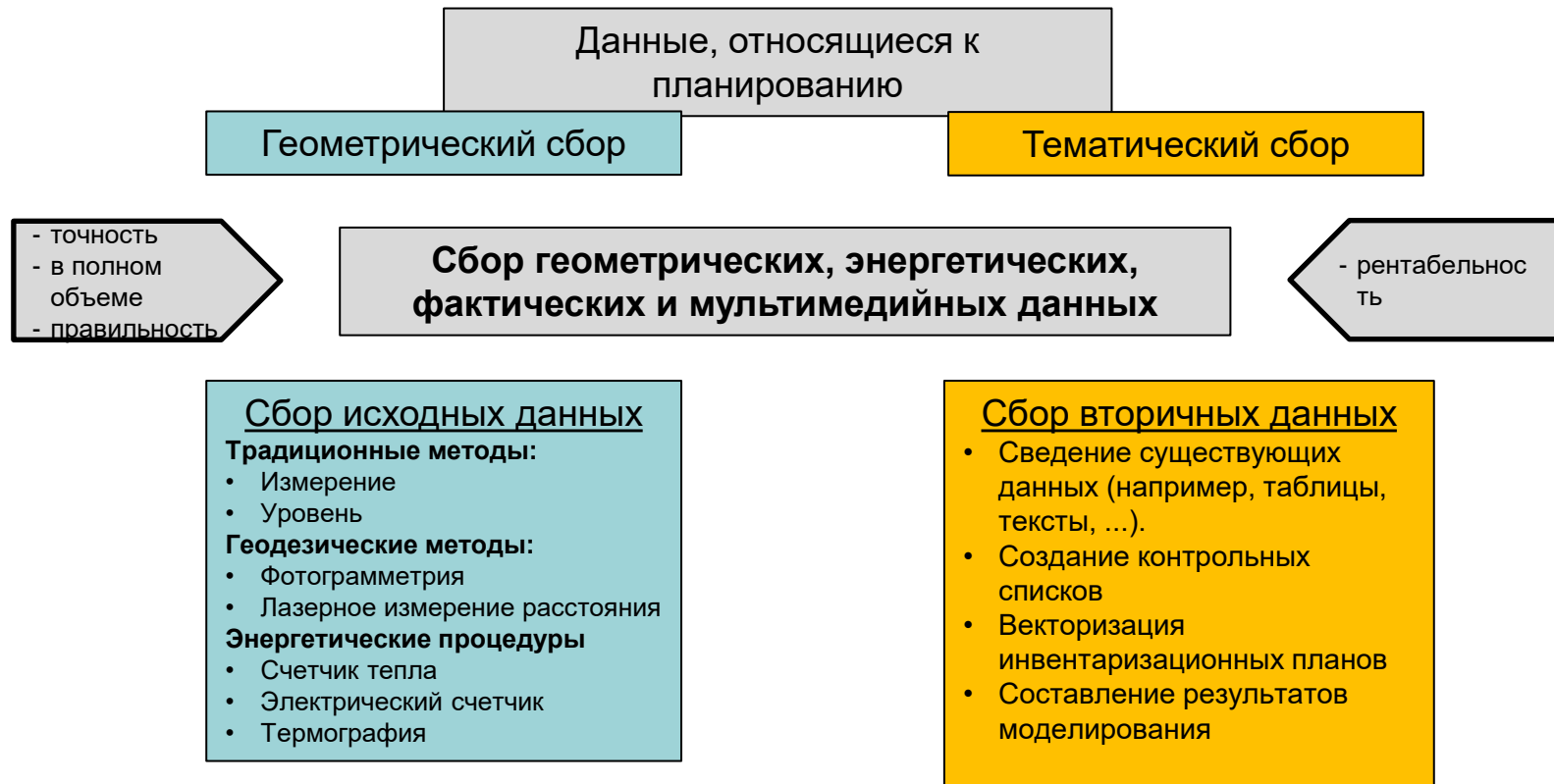
Общие мероприятия энергосберегающего строительства и санации



Критерии выбора мероприятий санации

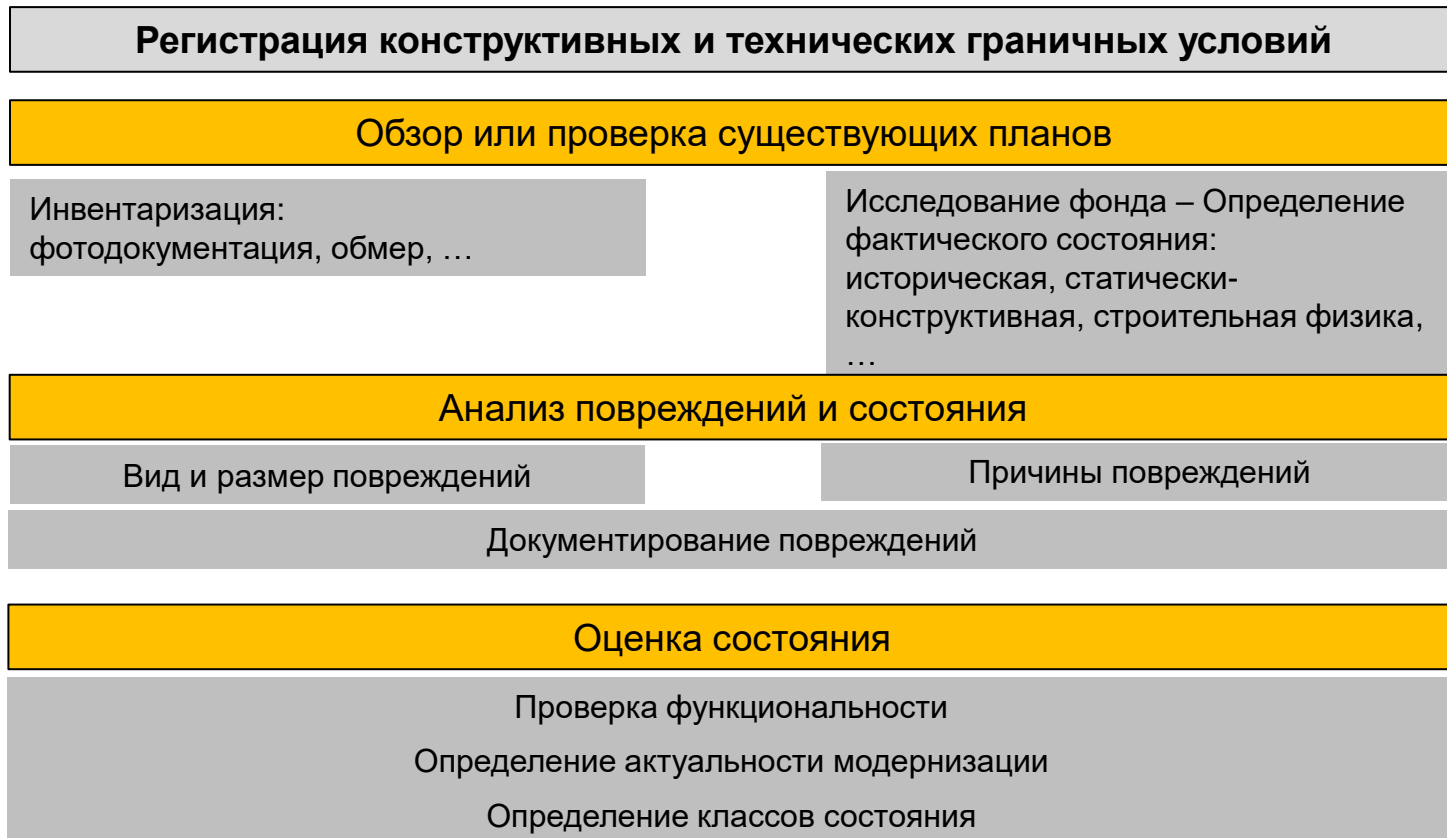
- Функциональность - техническая/строительно-физическая пригодность
- Экология - энергосбережение, содержание первичной энергии
- Рентабельность - расходы и амортизация
- Представление (дизайн)

Методы инвентаризации



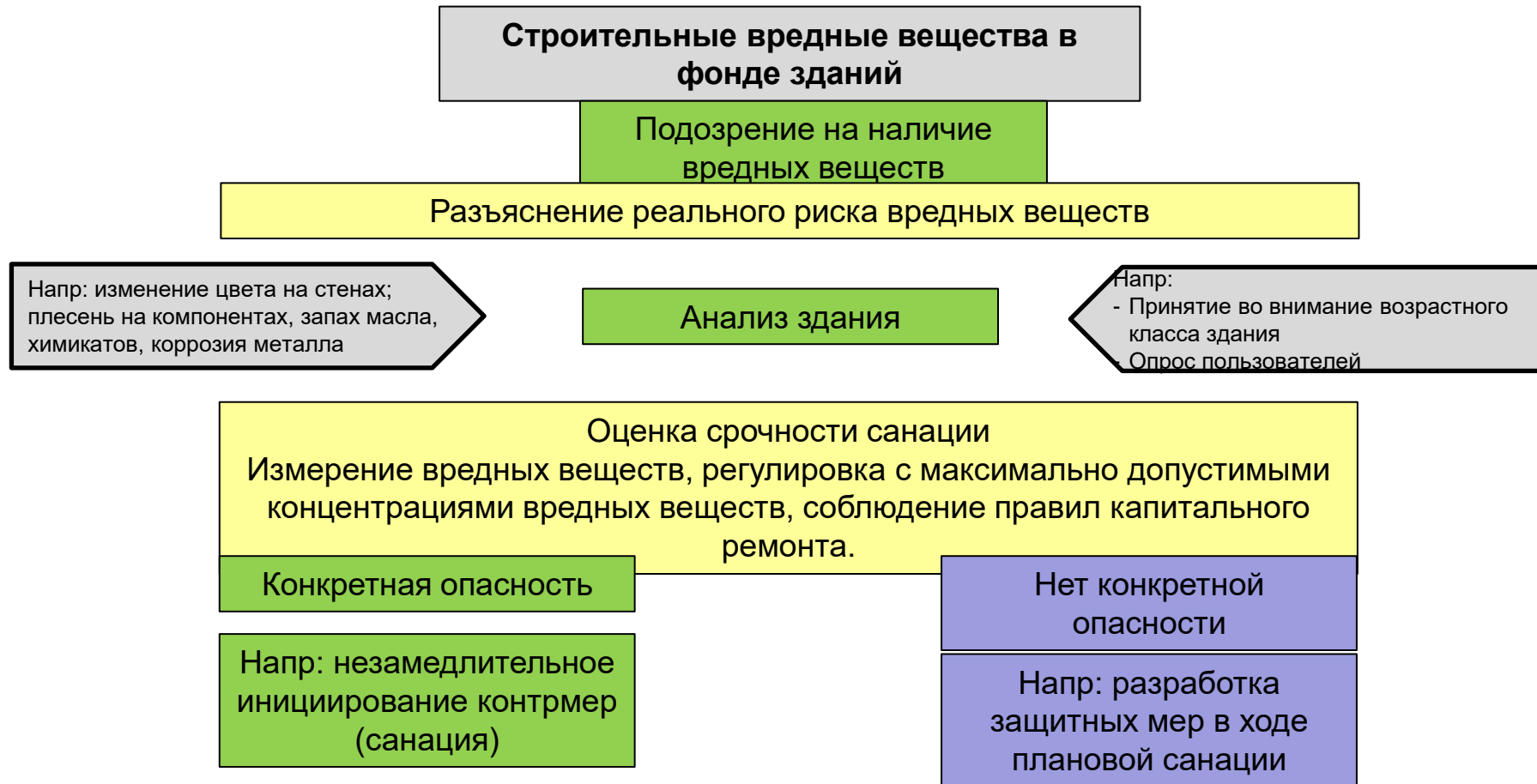
Источник: Institut für Bauforschung e.
V.: Energetische Gebäudesanierung

Анализ конструктивного и технического состояния здания



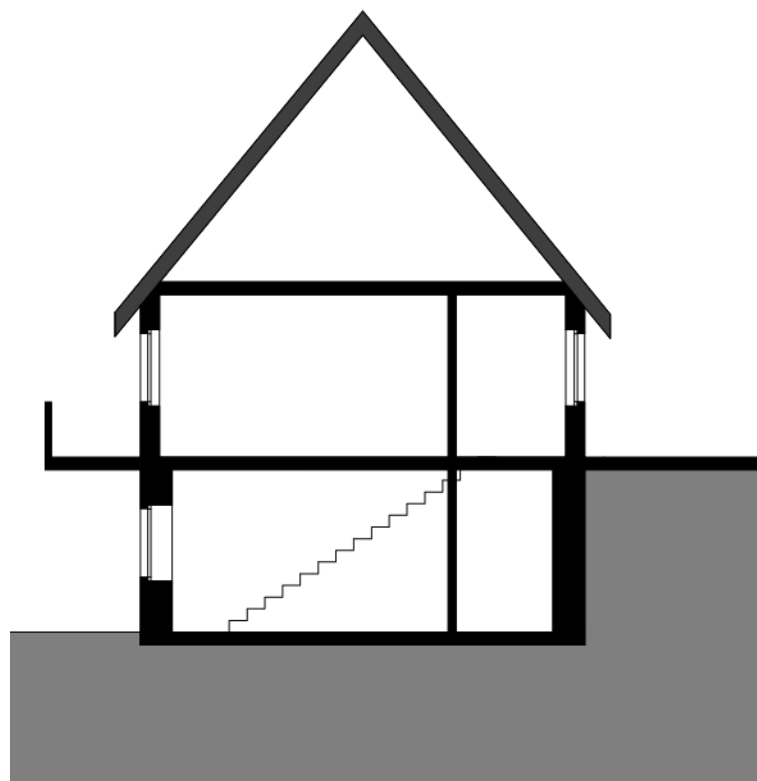
Источник: Institut für Bauforschung e.
V.: Energetische Gebäudesanierung

Экскурс: вредные вещества в зданиях



Источник: Institut für Bauforschung e.
V.: Energetische Gebäudesanierung

Потенциал отдельных мероприятий



Возможное энергосбережение в фонде

Утепление крыши: 10 – 15 %

Утепление внешних стен: 15 – 30 %

Замена окон: 10 – 20 %

Утепление крыши подвала: 5 – 10 %

Замена отопления: 10 – 25 %

Источник: dena

Порядок энергетического консультирования

- Осмотр с получением данных на месте для точного анализа исходной ситуации
- Расчет специфической потребности в энергии и выбросов CO₂, с представлением энергетических «слабых» мест объекта, включая тепловые мосты, инженерные системы, и т.д.
- Подготовка предложений по санации в виде индивидуальных мероприятий или пакета мероприятий с помощью соответствующего программного обеспечения
- Предложения по использованию возобновляемых источников энергии
- Презентация экономической эффективности каждого отдельного мероприятия. В ходе личной заключительной консультации будет передан доклад и подробно обсуждено его содержание.

Дискуссия с участниками

Большое спасибо за Ваше внимание!

A photograph of the EBZ Business School building, a modern structure with a dark brick facade and large windows. The building is surrounded by greenery and a paved area with young trees planted in concrete planters.

EBZ

Проф.др. Армин Юст
Проректор
Профессура 'Строительная техника'

Fon +49 234 9447-723 | Fax +49 234 9447-777 |
a.just@ebz-bs.de
www.ebz-business-school.de

*EBZ Business School GmbH | Springorumallee 20
44795 Bochum*