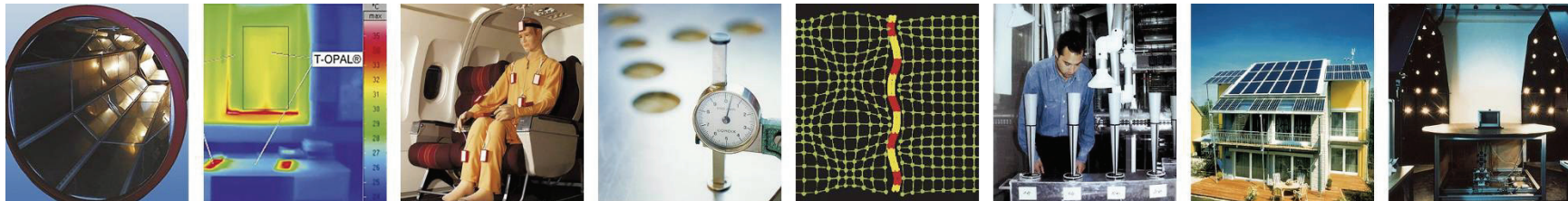

Wege zur Plusenergieschule – **Bewertung von Sanierungskonzepten**

Heike Erhorn-Kluttig, Hans Erhorn, Florian Stöbel
Fraunhofer-Institut für Bauphysik

2. Kongress Zukunftsraum Schule
Stuttgart, 22.-23. November 2011



© Fraunhofer IBP



EnOB
Forschung für
Energieoptimiertes Bauen

 **Fraunhofer**
IBP

IT-Toolkit für energieeffiziente Sanierungsmaßnahmen:

Eine Sammlung von 10 unterschiedlichen Werkzeugen

EnERGo Energy Efficient Retrofit of Government Buildings

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY
Energy Conservation in Buildings & Community Systems Programme



IT-Toolkit für energieeffiziente Sanierungsmaßnahmen

Zum Fortfahren auf eine Flagge klicken...



© Fraunhofer IBP



IEA Annex 46: Energy Efficient Retrofit of Government Buildings

- Teilnahme durch 7 Länder (Russland als 'Beobachtungsland')
- Förderung im Rahmen der BMWi-Forschungsinitiative EnOB
- Leitung: USA, US Army Corps of Engineers, A. Zhivov
- Subtaskleitung IT-Toolkit Deutschland, Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Hans Erhorn
- Ziel: Entscheidungsprozesse bei Sanierungen von öffentlichen Gebäuden zu unterstützen und den Einsatz energieeffizienter Maßnahmen voranzutreiben

© Fraunhofer IBP



IT-Toolkit für energieeffiziente Sanierungsmaßnahmen:

Eine Sammlung von 10 unterschiedlichen Werkzeugen

The screenshot shows a web browser window titled "Annex 46 - IT-Toolkit - Energieeffiziente Sanierung staatlicher Gebäude". The page features the EnERGo logo (Energy Efficient Retrofit of Government Buildings) and the International Energy Agency logo. The main heading is "IT-Toolkit für energieeffiziente Sanierungsmaßnahmen". Below this, there is a list of 10 tools, each with a descriptive text box and a corresponding button:

Energie- und Wasserverbrauch Ihres Gebäudes im Vergleich zu nationalen Daten	Verbrauchs-Bewertung
Bei der Gebäudeinspektion alle relevanten Daten erfassen (inkl. Gebäude- und HLK-Komponenten)	Elektronisches Gebäude-Inspektionsprotokoll
Ordnungsgemäßen Gebäudebetrieb überprüfen	Leitfaden Betrieb und Instandhaltung
Wie nutzt man die Instrumente zur Durchführung eines effektiven Energie-Audits?	Energie-Audit-Protokoll
Über 70 beispielhafte Gebäudesanierungen	Fallstudien zur Gebäudesanierung
Nutzen Sie die Datenbank mit der Ergebnisübersicht für mehr als 400 Sanierungsmaßnahmen	Energiespar-Maßnahmen
Entwickeln Sie ein energieeffizientes Sanierungskonzept für Ihr Gebäude	Energieeffizienz-Bewertung von Sanierungsmaßnahmen
Wie nutzt man private Fördermittel zur Finanzierung von Energieprojekten der öffentlichen Hand?	Leitfaden zu energetischen PPP-Projekten
Wirtschaftlichkeitsbewertung eventueller Energieeinspar-Verträge (EPC)	Kostenkalkulation für energetische PPP-Projekte
Frühere energetische PPP-Projekte anzeigen	Fallstudien zu energetischen PPP-Projekten
Fragen	Info und Kontakt

© Fraunhofer IBP



IT-Toolkit: Verbrauchsbewertung

Annex 46 - IT-Toolkit - Energieeffiziente Sanierung staatlicher Gebäude

Home

Verbrauchsbewertung

Land wählen: Das Gebäude befindet sich in Deutschland

Einheiten: Einheiten wählen: SI-Einheiten

Datenquelle: Die Daten werden mit nationalen Benchmark-Daten verglichen. [Für weitere Informationen hier klicken](#)

Gebäudeinformation: Das Gebäude ist ein Schule mit einer beheizten Grundfläche von 923,0 m²

Stromverbrauch: Heizungseverbr., Krankenhaus, Schule, Kindergarten/Vorschule, Universitätsgebäude

Verbrauchseinheit: kWh/m²a

Wasserverbrauch: Jährlicher Wasserverbrauch, Verbrauchseinheit l/m²a

Verbrauch: 19,5

Verbrauch: 101,0

Verbrauch: 0,0

Nationale Studie		Nationale Studie		Nationale Studie	
Höchster Verbrauch	39,0	Höchster Verbrauch	202	Höchster Verbrauch	0,00
Durchschnittlicher Verbrauch	26,0	Durchschnittlicher Verbrauch	135	Durchschnittlicher Verbrauch	0,00
Niedrigster Verbrauch	13,0	Niedrigster Verbrauch	68	Niedrigster Verbrauch	0,00


© Fraunhofer IBP



IT-Toolkit: Verbrauchsbewertung

Annex 46 - IT-Toolkit - Energieeffiziente Sanierung staatlicher Gebäude

Datei Navigation Hilfe

 Home

Verbrauchsbewertung

Land wählen
Das Gebäude befindet sich in Deutschland

Einheiten
Einheiten wählen SI-Einheiten

Datenquelle
Die Daten werden mit nationalen Benchmark-Daten verglichen.
[Für weitere Informationen hier klicken](#)

Gebäudeinformation
Das Gebäude ist ein Schule mit einer beheizten Grundfläche von 2070,0 m²

Stromverbrauch
 Heizenergieverbrauch bereits enthalten
Verbrauchseinheit kWh/m²a
Verbrauch 28,2

Verbrauch von Wärmeenergie
Energieträger Gas
Verbrauchseinheit kWh/m²a
Verbrauch 169,5

Die Benchmark-Daten wurden zur Verfügung gestellt von Heike Erhorn-Kluttig vom Fraunhofer-Institut für Bauphysik (Fraunhofer-IBP). Sie stammen aus der "Richtlinie Energieverbrauchskennwerte Wohngebäude bzw. Nichtwohngebäude (Stand 6.9.2006)" des Bundesministeriums für Verkehr, Bauwesen und Stadtentwicklung.

Stand der Information: 14/03/07

- Öffentlicher Wohnungsbau (Mehrfamilienhäuser)
Durchschnitt: Durchschnitt Neubauten (115 - 145 -> 130 kWh/m²a);
hoch: MFH unrenoviert -> 380 kWh/m²a;
niedrig: Passivhäuser -> 50 kWh/m²a
- Gemeindezentren: BWZK 6000 - Gemeinschaftsstätten
- Pflegeheime, Seniorenheime, Reha-Zentren: BWZK 3000 - Gebäude des Gesundheitswesens
- Krankenhäuser: BWZK 3200 - Krankenhäuser und Unikliniken für Akutranke
- Schulen: BWZK 4000 - Schulen
- Kindergärten/Vorschulen: BWZK 4400 - Kindertagesstätten
- Hochschulgebäude: BWZK 2220 - Institutsgebäude II
- Forschungseinrichtungen: BWZK 2200 - Institutsgebäude für Lehre und Forschung
- Theater: BWZK 9100 - Gebäude für kulturelle und musische Zwecke
- Bibliotheken: BWZL 9130 - Bibliotheksgebäude
- Museen: BWZK 9120 - Ausstellungsgebäude
- (Studenten-) Wohnheime: BWZK 6200 - Wohnheime
- Hotels: BWZK 6600 - Beherbergungsstätten
- Verwaltungsgebäude (öffnt. Stellen): BWZK 1300 - Verwaltungsgebäude
- Turn-/Sporthallen: BWZK 5000 - Sportbauten
- Hallenbäder: keine Daten verfügbar (Bezug auf Beckenfläche)
- Rathäuser: BWZK 1312 - Ämtergebäude
- Justizgebäude: BWZK 1200 - Gerichtsgebäude
- Kirchen: keine Daten verfügbar

Für die Gebäudetypen 2 – 19 wurde ein Faktor von 0,5 für 'niedrig' und ein Faktor von 1,5 für 'hoch' verwendet.

OK

Nationale Studie

Höchster Verbrauch	39,0	Höchster Verbrauch	202
Durchschnittlicher Verbrauch	26,0	Durchschnittlicher Verbrauch	135
Niedrigster Verbrauch	13,0	Niedrigster Verbrauch	68

© Fraunhofer IBP



IT-Toolkit: Elektronisches Gebäudeinspektions-Protokoll

Elektronisches Gebäude-Inspektionsprotokoll

allgemeine Projektinformationen

Elektronische Gebäude- und Anlagen-Checkliste Nichtwohngebäude
für eine Gebäudeinspektion als Basis für die Berechnung nach DIN V 18599

Fraunhofer Institut Bauphysik

Projektdateien

Name des Projekts: Gebäudeaufnahme Sanierung Kästner-Schule
Name des Gebäudes: Erich-Kästner-Schule
Gebäudetyp: Schule, Kindergarten
Eigentümer bzw. Auftraggeber: Stadt Friedensburg
Adresse: Hauptstrasse 10, 63329 Friedensburg
Baujahr: 1957
Dauerhaft leer stehende Bereiche [m²]: Ja
Zeitraum ohne Nutzung [Tage im Jahr]: Ja
in Raum: gesamte Schule 5 Wochen im Jahr

Randbedingungen

Umgebung: Umgebung
Lage des Gebäudes -> Windschirmungsfaktor: Geschützte Lage (Stadtkern, WAF: 0,02)
Erdreich: Sand oder Kies [2,0 W/(mK), 2000 kJ/(m³)]
Bemerkungen und Notizen: Turnhalle der Schule wird an 3 Tagen in der Woche von 19 Uhr bis 22 Uhr durch Sportvereine genutzt.

Informationen

Hier sind zunächst allgemeine Projektdaten zu Projekt, sowie zum Auftraggeber anzugeben. Die Nutzungsarten orientieren sich an den vorgegebenen Nutzungsprofilen der DIN V 18599-10 (Ausgabe 02/2007). Alternativ besteht die Möglichkeit "Sonstiges" zu wählen und in dem nun geöffneten Textfeld eine genauere Beschreibung der Nutzung einzufügen.

Weiter sind die Räume, welche länger nicht genutzt werden, sowohl mit genauer Angabe der Fläche, als auch des nicht genutzten Zeitraumes hier zu vermerken.

Gleichzeitig werden hier **Randbedingungen** angegeben. Sowohl für den Windabschirmungsfaktor, als auch für die Wärmeleitfähigkeit und -kapazität sind je nach Lage des Gebäudes, bzw. Zusammensetzung und Material des Erdreiches verschiedene Werte bereits vorgegeben (siehe Combobox). Wird die Randbedingung ausschließlich mit Temperaturkorrekturfaktoren (Fx) durchgeführt, sind hier keine Angaben notwendig. Dies ist nicht möglich, wenn eine gekühlte Zone an Erdreich angrenzt.

Weitere Angaben, die nicht explizit abgefragt werden, können im Feld "Bemerkungen" notiert werden.

Erarbeitet innerhalb der BMVBS Initiative Zukunft Bau

Baumstruktur:
Navigation durch die Eingabefelder

Eingabefelder:

- geordnet nach Gebäudebegehung
- Auswahlboxen, Textbeschreibung, Kennwerte, Fotos
- angepasst an die DIN V 18599

Hilfen:
Erläuterung der geforderten Eingaben, Referenz zur DIN

© Fraunhofer IBP



IT-Toolkit: Elektronisches Gebäudeinspektions-Protokoll

Annex 46 - IT-Toolkit - Energieeffiziente Sanierung staatlicher Gebäude

Datei Navigation Optionen Hilfe

Elektronisches Gebäude-Inspektionsprotokoll

Projekt

- Gebäude
- Räume
 - Media-Zentrum
 - Meeting Point
 - Flur
 - Büro
 - Drucker + Kopierer
 - Teeküche
 - Großraum-Büro
 - Büro Institutsleitung
 - Büro
 - Teeküche
 - Großraum-Büro
 - Büro Verwaltung
 - Hörsaal
 - Foyer
 - Lager
 - Druckerei
 - Treppenhaus
 - WC
 - WC
- Bauteile
 - opake Bauteile
 - Wand - Bauteile
 - Hauptfassade
 - sanierete Fassade
 - Fassade VB
 - WDVS
 - Kellerwand
 - Stahltür
 - Betonwand TRH
 - Unterere Gebäudeabsct
 - Bodenplatte
 - Oberere Gebäudeabsct
 - Flachdach
- transparente Bauteile
 - Fenster in HF
 - Fenster in san. F.
 - Fenster in VB
 - Fensterfassade
 - Fenster in TRH

- Anlagentechnik
- Wärmeerzeugung
 - Wärmeerzeuger
 - Fernwärme
- Verteilung/Pumpe
 - Verteilung/Pumpe
 - Speicher
 - Speicher
- Kälteerzeugung
 - Kälteerzeuger
 - Kälteerzeuger

allgemeine Projektinformationen

Elektronische Gebäude- und Anlagen-Checkliste Nichtwohngebäude

für eine Gebäudeinspektion als Basis für die Berechnung nach DIN V 18599

Fraunhofer Institut Bauphysik

Projektdaten

Name des Projekts: IZS

Name des Gebäudes: Fraunhofer Institutszentrum Stuttgart (IZS)

Gebäudetyp: Bürogebäude

Eigentümer bzw. Auftraggeber: Fraunhofer-Gesellschaft e.V.

Adresse

Strasse und Hausnummer: Nobelstraße 12

Postleitzahl und Ort: 70569 Stuttgart

Baujahr:

bekannt geschätzt

Baujahr: 1979

Dauerhaft leer stehende Bereiche [m²]:

Ja Nein

Zeitraum ohne Nutzung [Tage im Jahr]:

Ja Nein

Randbedingungen

Umgebung

Lage des Gebäudes -> Windschirmungsfaktor: Mittlere Lage (Stadtrand, WAF: 0,05)

Erdreich

Zusammensetzung/Materialien: Sand oder Kies [2,0 W/(mK), 2000 kJ/(m³)]

Bemerkungen und Notizen

Die Gebäudeteile A und C wurden 1997 mit einem Verbindungsbau ergänzt.

Informationen

Hier sind zunächst allgemeine Projektdaten zu Projekt, sowie zum Auftraggeber anzugeben. Die Nutzungsarten orientieren sich an den vorgegebenen Nutzungsprofilen der DIN V 18599-10 (Ausgabe 02/2007). Alternativ besteht die Möglichkeit "Sonstiges" zu wählen und in dem nun geöffneten Textfeld eine genauere Beschreibung der Nutzung einzufügen.

Weiter sind die Räume, welche länger nicht genutzt werden, sowohl mit genauer Angabe der Fläche, als auch des nicht genutzten Zeitraumes hier zu vermerken.

Gleichzeitig werden hier Randbedingungen angegeben. Sowohl für den Windschirmungsfaktor, als auch für die Wärmeleitfähigkeit und -kapazität sind je nach Lage des Gebäudes, bzw. Zusammensetzung und Material des Erdreiches verschiedene Werte bereits vorgegeben (siehe Combobox). Wird die Randbedingung ausschließlich mit Temperaturkorrekturfaktoren (Fx) durchgeführt, sind hier keine Angaben notwendig. Dies ist nicht möglich, wenn eine gekühlte Zone an Erdreich angrenzt.

Weitere Angaben, die nicht explizit abgefragt werden, können im Feld "Bemerkungen" notiert werden.

1

© Fraunhofer IBP



IT-Toolkit: Elektronisches Gebäudeinspektions-Protokoll

Annex 46 - IT-Toolkit - Energieeffiziente Sanierung staatlicher Gebäude

Elektronisches Gebäude-Inspektionsprotokoll

Projekt

- Gebäude
- Räume
 - Media-Zentrum
 - Meeting Point
 - Flur
 - Büro
 - Drucker + Kopierer
 - Teeküche
 - Großraum-Büro
 - Büro Institutsleitung
 - Büro
 - Teeküche
 - Großraum-Büro
 - Büro Verwaltung
 - Hörsaal
 - Foyer
 - Lager
 - Druckerei
 - Treppenhaus
 - WC
 - WC
- Bauteile
 - opake Bauteile
 - Wand - Bauteile
 - Hauptfassade
 - sanierete Fassade
 - Fassade VB
 - WDVS
 - Kellerwand
 - Stahltür
 - Betonwand TRH
 - Unterer Gebäudeabsct
 - Bodenplatte
 - Oberer Gebäudeabsct
 - Flachdach
 - transparente Bauteile
 - Fenster in HF
 - Fenster in san. F.
 - Fenster in VB
 - Fensterfassade
 - Fenster in TRH
 - Anlagentechnik
 - Wärmeerzeugung
 - Wärmeerzeuger
 - Fernwärme
 - Verteilung/Pumpe
 - Verteilung/Pumpe
 - Speicher
 - Kälteerzeugung
 - Kälteerzeuger

allgem. Gebäudedaten Dach/Fenster/Fassade

Elektronische Gebäude- und Anlagen-Checkliste Nichtwohngebäude
für eine Gebäudeinspektion als Basis für die Berechnung nach DIN V 18599

Fraunhofer IBP Institut Bauphysik

Gebäudeinformation

Orientierung des Haupteingangs: Süd

Anzahl Vollgeschosse: 5

Solar Kollektoren vorhanden?:
 Nein Ja

Photovoltaikanlage vorhanden?:
 Nein Ja

Auffällige Wärmebrücken vorhanden?:
 Nein Ja

Bemerkungen und Notizen

weiterer Eingang auf der Nordseite

Bilder

Kurzbeschreibung: Dach_Verbindungsbau

Beschreibung:

Informationen

Diese allgemeinen Gebäudedaten werden bei einem ersten Rundgang um das Gebäude herum ermittelt. Hier soll zunächst ein Überblick über die Gesamtsituation erlangt und der Aufbau des Gebäudes und die Form des Grundrisses erfasst werden.

Können keine allgemein gültigen Aussagen über eine Eigenschaft gemacht werden ("nicht einheitlich"), müssen die Daten raum- oder bauteilabhängig angegeben werden.

Der Aufbau der Außenwand ist häufig ersichtlich, wenn es möglich ist, von unten hinter die Fassade zu schauen, bzw. die Kamera unter die Fassade zu schieben. In diesem Fall sollte der Wandaufbau zusätzlich im Unterpunkt Bauteile abgebildet und beschrieben werden.

Zum späteren besseren Verständnis besteht hier außerdem die Möglichkeit, Fotos vom Gebäude, als auch von Details anzuhängen. Möglichst viele Sachverhalte sollten fotografische festgehalten werden, insbesondere die Ansichten von allen Seiten des Gebäudes. Um den Fotografien später näherungsweise Maße zu entnehmen, müssen die abgelichteten Gegebenheiten dokumentiert und abgemessen werden.

Die Bilder können entweder auf der Festplatte hinterlegt, oder direkt von der Kamera mit Hilfe des *+*-Symbols in der Checkliste angehängt. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, die aufgenommenen Daten und Bemerkungen direkt mit dem Bild zu speichern, um spätere Verwechslungen auszuschließen.

Weitere Angaben, die nicht explizit abgefragt werden, können im Feld "Bemerkungen" notiert werden.

© Fraunhofer IBP



IT-Toolkit: Elektronisches Gebäudeinspektions-Protokoll

Annex 46 - IT-Toolkit - Energieeffiziente Sanierung staatlicher Gebäude

Datei Navigation Optionen Hilfe

Home

Elektronisches Gebäude-Inspektionsprotokoll

opake Wandbauteile - Bauteil

Elektronische Gebäude- und Anlagen-Checkliste Nichtwohngebäude
für eine Gebäudeinspektion als Basis für die Berechnung nach DIN V 18599

Fraunhofer IBP
Institut Bauphysik

Bauteil

Typ-Nr.: WBT-

Beschreibung

Typ:

Außenwand Innenwand Tür

U-Wert bekannt:

Nein Ja

Aufbau von innen nach außen: Stahlbeton (20 cm), Mineralw...

Farbe der äußeren Oberfläche:

hell gedeckt dunkel

Farbe

Lage


Anbindung nach/zu

Baujahr:

wie Gebäude abweichend

Bemerkungen/Notizen

Bilder



Hauptfassade

Informationen

In diesem Abschnitt sollen die opaken Bauteile möglichst detailliert aufgeführt werden. Dies beinhaltet den Typ des Bauteils, sowie Aufbau, U-Wert, Anzahl und Größe der integrierten Bauteile.

Sehr sinnvoll ist es auch möglichst aussagekräftige Fotos vom Bauteil zu machen und anzuhängen. Um den Fotografien später näherungsweise Maße zu entnehmen, müssen die abgeblendeten Gegebenheiten dokumentiert und abgemessen werden.

Die Bilder können entweder auf der Festplatte hinterlegt, oder direkt von der Kamera mit Hilfe des *→Symbols* in der Checkliste angehängt. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, die aufgenommenen Daten und Bemerkungen direkt mit dem Bild zu speichern, um spätere Verwechslungen auszuschließen.

Weitere Angaben, die nicht explizit abgefragt werden, können im Feld *"Bemerkungen"* notiert werden.

Im Projektbaum können die Bauteile verwaltet werden: Dies umfasst das Anlegen und Kopieren neuer, sowie das Löschen bereits bestehender Bauteile.

© Fraunhofer IBP



IT-Toolkit: Elektronisches Gebäudeinspektions-Protokoll

Annex 46 - IT-Toolkit - Energieeffiziente Sanierung staatlicher Gebäude

Datei Navigation Optionen Hilfe

Elektronisches Gebäude-Inspektionsprotokoll

Home

Großraum-Büro
Büro Institutsleitung
Büro
Teeküche
Großraum-Büro
Büro Verwaltung
Hörsaal
Foyer
Lager
Druckerei
Treppenhaus
WC
WC

Bauteile

opake Bauteile

Wand - Bauteile

Hauptfassade
sanierete Fassade
Fassade VB
WDVS
Kellerwand
Stahltür
Betonwand TRH

Unterer Gebäudeabschd
Bodenplatte
Oberer Gebäudeabschd
Flachdach

transparente Bauteile

Fenster in HF
Fenster in san. F.
Fenster in VB
Fensterfassade
Fenster in TRH

Anlagentechnik

Wärmeerzeugung
Wärmeerzeuger
Fernwärme
Verteilung/Pumpe
Verteilung/Pumpe
Speicher
Kälteerzeugung
Kälteerzeuger
Pumpe(n)
RLT-Einheit
Lüftung Hörsaal
Lüftung Druckerei

Solaranlage
Solaranlage
Thermische Solar
Photovoltaik
Photovoltaikanlage

Allgemeine Information

Elektronische Gebäude- und Anlagen-Checkliste Nichtwohngebäude

Für eine Gebäudeinspektion als Basis für die Berechnung nach DIN V 18599

Fraunhofer Institut Bauphysik

Allgemeine Information

RLT-Anlage vorhanden:

Nein Ja

Bezeichnung: Lüftung Druckerei

Fabrikat/Typ

Baujahr: 1979

Luftvolumenstrom

ist:

konstant variabel

Zuluftvolumenstrom [m³/h]: 6600

Abluftvolumenstrom [m³/h]: 6000

Aussenluftvolumenstrom min [m³/h]:

Aussenluftvolumenstrom max [m³/h]:

Wärmerückgewinnung: Rotationswärmeübertrager

mit:

ohne Sorptionsmaterial mit Sorptionsmaterial

Befeuchtung: Dampfbefeuchter

Dampferzeugung: Elektrisch

Regelung Befeuchtung: Unbekannt

Ventilatoren

Zuluftventilator

Wellenleistung [kW]:

Gesamtdruckerhöhung [Pa]:

Motorleistung [kW]: 3

Informationen

Anmerkung:

Effektive Datenquellen hierfür sind die Geräteleiste und das Lüftungsschema. Hier werden detaillierte Angaben zur RLT-Einheit gemacht. Läuft die Einheit nicht konstant durch, so müsse die Betriebszeiten einzeln aufgeführt werden.

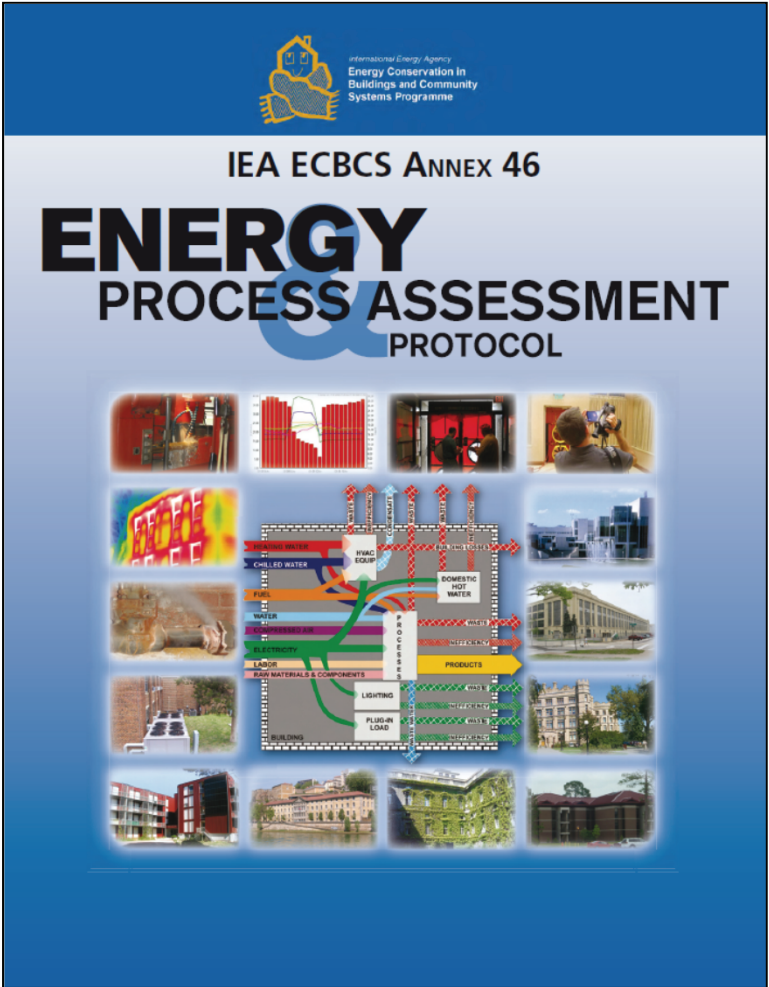
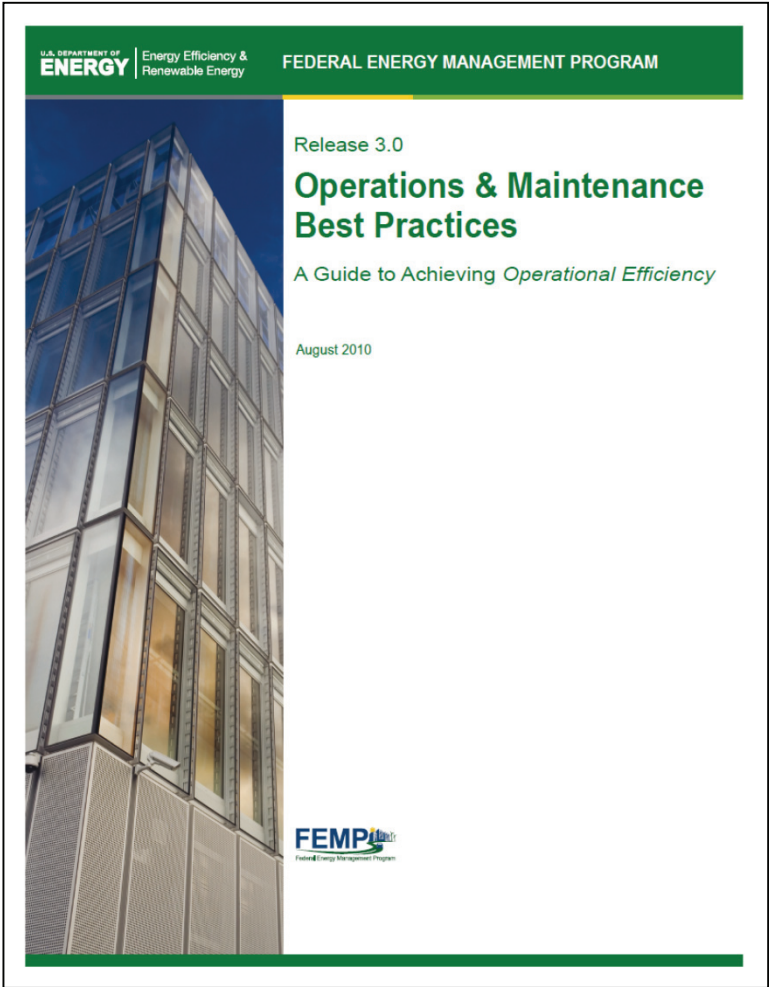
Weitere Angaben, die nicht explizit abgefragt werden, können im Feld "Bemerkungen" notiert werden.

Es besteht hier die Möglichkeit, Fotos vom Kälteerzeuger anzuhängen. Die Bilder können entweder auf der Festplatte hinterlegt, oder direkt von der Kamera mit Hilfe des *+Symbols* in der Checkliste angehängt. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, die aufgenommenen Daten und Bemerkungen direkt mit dem Bild zu speichern, um spätere Verwechslungen auszuschließen.

© Fraunhofer IBP



IT-Toolkit: Gebäudebetrieb + Energie-Audit



© Fraunhofer IBP

IT-Toolkit: Fallstudien

Annex 46 - IT-Toolkit - Energieeffiziente Sanierung staatlicher Gebäude

Home **Fallstudien zur Gebäudesanierung**

Sortieren von
 Fallstudien nach:
 Sanierungsmaßnahmen nach:

Fallstudien - auf ein Bild klicken, um die Fallstudie anzusehen

Sanierungsfallstudien	Gebäudehülle	Heizung, Lüftung, Klimaanlage	Warmwasserbereitung	Erneuerbare Energie	Beleuchtung	Gebäudebetrieb	Elektrische Komponenten	Prozesse	Verteilkreise
		✓							
		✓							
		✓							
	✓	✓	✓	✓	✓				
	✓	✓			✓				
	✓	✓		✓	✓	✓	✓		
	✓	✓	✓	✓					
	✓	✓				✓			
	✓	✓				✓			
			✓				✓	✓	✓

© Fraunhofer IBP

IT-Toolkit: Fallstudien

Case Study Viewer

 **Stuttgart-Sonnenberg - Senkung der CO2-Emission eines Pflegeheims** [PDF-Bericht öffnen](#)

[Allgemeine Daten](#) | [Standort, Gebäudetyp](#) | [Vor der Sanierung](#) | [Sanierungskonzept](#) | [Energieeinsparungen](#) | [Nutzerbewertung](#) | [Renovierungskosten](#)

Allgemeine Daten

Gebäudeanschrift	Laustraße 15, 70597 Stuttgart, Deutschland
Baujahr	1965
Jahr der Renovierung	2003
Gesamte Grundfläche	6670 m ²
Anzahl Bewohner	110
Anzahl Räume	98
Typischer Raum	Einzelzimmer 23 m ² Doppelzimmer 46 m ²



Ansicht von Osten (nach der Sanierung)

Projektzusammenfassung

Das 1965 erbaute Wohngebäude, ein Alters- und Pflegeheim in Stuttgart-Sonnenberg, ist beispielhaft für den Standard, den man durch eine Gebäuderenovierung in Verbindung mit der Modernisierung der Gebäudetechnik erreichen kann. Viele dieser Altersheime sind inzwischen in erster Linie Pflegeheime, deren Bewohner andere und vielschichtigere Bedürfnisse haben als die ursprünglichen Heimbewohner. Dies bedeutet auch unterschiedliche Anforderungen an die Gebäudetechnik, z.B. benötigen alle Apartments separate Bäder. Die Modernisierung der Gebäudetechnik bedeutete allerdings auch bauliche Veränderungen der Gebäudestruktur. Durch die Kombination baulicher Modernisierungsmaßnahmen mit Maßnahmen zur energetischen Gebäudesanierung konnte der Nutzerkomfort bei gleichzeitiger drastischer Senkung der Energiekosten deutlich verbessert werden.

Sanierungsmaßnahmen


Durch eine vor die Wohnungsbalkone gesetzte neue Fassade konnten zwei Probleme gelöst werden. Die Betonkonstruktion der Balkone konnte thermisch getrennt werden und es wurde zusätzlicher Wohnraum gewonnen. Bild 2 zeigt Fotos vor und nach der Einbeziehung der Balkone in den Wohnraum. Auf diese Weise wurde der für den Einbau der Bäder benötigte Raum gewonnen. Die neue Fassadenkonstruktion besteht aus hölzernen Wandpaneelen auf Doppel-T-Trägern aus Holz zur Minimierung von Wärmebrücken. Die Fensterrahmen bestehen aus Holz und Aluminium mit Dreifachwärmeschutzverglasung. Zur Sicherstellung des hygienisch notwendigen Luftwechsels sind die Fensterrahmen mit Lüftungsschlitzen versehen. Um eine verbesserte Tageslichtbeleuchtung und ein größeres Platzangebot für den Gemeinschaftsraum zu realisieren, wurden zwei Räume auf der westlichen Seite des Gebäudes 'geopfert'. An den Nord- und Südfassaden wurden jeweils 20 cm Dämmung angebracht. Das Dach, die Decken unbeheizter Kellerräume sowie die Wände beheizter Kellerräume wurden ebenfalls gedämmt. Durch all diese Maßnahmen konnten die Transmissionsverluste um über 70% gesenkt werden. Die Wärmeversorgung des Gebäudes wurde umgestellt auf eine Kraft-Wärme-Kopplungsanlage (Bild 3) mit einem Niedertemperatur-Gaskessel als Reservegenerator. Beide sind mit gasbetriebenen Fortwärmetauschern verbunden. Ein zweiter Niedertemperatur-Gaskessel stellt die Deckung der Bedarfsspitzen sicher. Der von dem Wärmekraftwerk erzeugte elektrische Strom kann entweder für den Eigenbedarf des Gebäudes genutzt oder in das öffentliche Netz eingespeist werden. Jetzt gibt es ein modernes Gebäudeleitsystem, das über das Internet überwacht und gesteuert werden kann. Auch die Küchenlüftung ist an dieses System angeschlossen. Außerdem kann die Temperatur in allen Apartments und die Abluft aus allen Bädern individuell geregelt werden. Die Zuluftanlage für die Flure wird jetzt nur als Abluftanlage genutzt. Die Zuluft strömt jetzt durch die Schlitze in die Fenster der Gemeinschaftsräume und Apartments. In den neuen Bädern sorgen Abluftventilatoren für eine ausreichende Wohnungslüftung. Diese Ventilatoren verfügen über eingebaute Regler und arbeiten ebenfalls energieeffizient. Seit der Sanierung hat die verbesserte Tageslichtversorgung der Gemeinschaftsräume im Zusammenspiel mit energieeffizienter und tageslichtabhängiger Beleuchtung eine deutliche Senkung des Strombedarfs für Beleuchtung bewirkt.

© Fraunhofer IBP



IT-Toolkit: Fallstudien

Case Study Viewer

 **Stuttgart-Sonnenberg - Senkung der CO2-Emission eines Pflegeheims** [PDF-Bericht öffnen](#)

Vor der Sanierung | **Sanierungskonzept** | Energieeinsparungen | Nutzerbewertung | Renovierungskosten | Gewonnene Erkenntnisse | Zusätzliche

Sanierungskonzept

Die Sanierungsmaßnahmen im einzelnen:

- 1) Integration der Balkone in den Wohnbereich
- 2) Sonnenkollektoren
- 3) Verbesserte Dämmung der Dachkonstruktion
- 4) Neue Anlage zur Wärmeerzeugung
- 5) Tageslichtabhängige Beleuchtungsregelung

Bauausführung

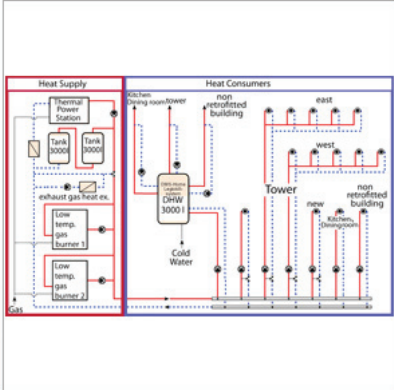
Da die Balkone an der Ost- und Westfassade in die Wohnräume integriert wurden, wurde eine neue Fassade benötigt. Eine leichte Holzkonstruktion wurde mit 20 cm Mineralwolle gedämmt. Damit die Zimmer der oft bettlägerigen Heimbewohner und die Gemeinschaftsräume ausreichend mit Tageslicht versorgt werden, sind 2/3 der Außenwandfläche transparent und 1/3 opak. Außerdem wurden Luftkollektoren mit einer Gesamtfläche von 50 m² in beide Fassaden integriert. Alle Fenster wurden ersetzt. Der U-Wert der neuen Fenster beträgt 0,8 W/m²K. Die Nord- und Süd-Fassaden wurden mit 20 cm Polystyrol gedämmt. Das Dach wurde mit 22 cm Polyurelase mit einem Wärmeleitwert von 0,3 W/(mK) gedämmt. Die Kellerdecke und die Wände zwischen beheizten und unbeheizten Räumen wurden ebenfalls gedämmt. Je nachdem, ob es sich um Decken mit oder ohne Installationsrohre handelte, fielen die Dämmschichtdicken und -materialien jeweils unterschiedlich aus.

Heizung / Lüftung / Kühlung und Beleuchtung

Im Zuge der Sanierung wurden alle Beleuchtungssysteme durch Energiesparlampen ersetzt. Alle Lampen in den Bewohnerzimmern werden manuell geschaltet. In den Fluren und Gemeinschaftsräumen gibt es eine Mischung aus permanent eingeschalteter Sicherheitsbeleuchtung, manuell geschalteter Beleuchtung und an einen Lichtsensor angeschlossener Lampen. In den Gemeinschaftsräumen auf der Westseite wurden oberhalb der normalen Fenster zusätzlich Fenster mit Lichtenklase installiert, so dass auch bei heruntergelassenen Jalousien Tageslicht blendungsfrei in den Raum fällt. In den Apartments wurde eine Sauglüftung installiert.

Die Zuluftversorgung wird entweder durch in die Fenster integrierte Lüftungsschlitze sichergestellt oder auch wie in einigen Räumen über einen Luftkollector neben dem Fenster. Die Abluft aus übereinander liegenden Bädern und WCs wird zusammengeführt, was insgesamt 9 separate Abluftanlagen ergibt. Im Normalbetrieb werden 15 m³ Luft pro Stunde abgeführt, doch dieser Wert erhöht sich auf 30 m³/h wenn das Bad benutzt wird.

Die Heizanlage wurde vollständig erneuert. Das Herzstück des neuen Heizsystems bildet eine Kraft-Wärme-Kopplungsanlage mit einer Heizleistung von 100 kW und einer Stromausgangsleistung von 50 kW. Zur Deckung des restlichen Bedarfs wurde ein Gas-Brennwertkessel (310 kW) installiert. Ein zweiter Niedertemperatur-Gaskessel (310 kW) wurde zur Deckung von Bedarfsspitzen in Zeiten mit besonders hohem Bedarf eingebaut. Für die beiden Hauptwärmequellen wurden außerdem Abwärmetauscher installiert. Es gibt ein zentrales Verteilungssystem mit sechs separaten Kreisläufen. Dazu gehören: Brauchwarmwasser, Hochhaus/Ost, Hochhaus/West, das nachträglich erbaute Pflegeheim, die Küche mit Speisesaal sowie das neue Foyer und die Büroräume. Im östlichen und westlichen Hochhaus gibt es 10 separate Kreise zur Verteilung der Wärme in die einzelnen (übereinanderliegenden) Räume. Die Heizkörper in den Apartments wurden mit Sensoren mit Fenster-offen-Erkennungsfunktion verbunden (plötzlicher Temperaturabfall), so dass sich die Heizung bei Öffnung der Fenster kurz abschaltet.



Das Diagramm zeigt das neue Heizsystem, unterteilt in 'Heat Supply' und 'Heat Consumers'. Die 'Heat Supply'-Seite enthält eine 'Thermal Power Station', einen 'Tank 10000', einen 'Low temp. gas burner 1' und einen 'Low temp. gas burner 2'. Die 'Heat Consumers'-Seite zeigt einen 'Cold Water' Tank, einen 'Tower' und verschiedene Gebäude: 'non retrofitted building', 'east', 'west', 'new', 'kitchen' und 'non retrofitted building'. Ein 'Gas' Eingang ist ebenfalls dargestellt.

Diagramm des neuen Heizsystems


© Fraunhofer IBP



IT-Toolkit: Energiesparmaßnahmen

Annex 46 - IT-Toolkit - Energieeffiziente Sanierung staatlicher Gebäude

Datei Navigation Hilfe

 **Energiesparmaßnahmen**

Zum Gebrauch der Informationen in diesem Abschnitt

Annex 46 (<http://annex46.org>) mit dem Titel "Holistic Assessment Tool-Kit on Energy Efficient Retrofit Measures" unterstützt die Sanierung öffentlicher Gebäude und sollte Entscheidungsprozesse bei der Sanierung von Bestandsgebäuden unterstützen. Im Rahmen der Umsetzung des ECBCS-Programms der International Conservation in Buildings and Community Systems, (<http://ecbcs.org>) beteiligten sich acht Länder in internationalen Teams. Von 2005 bis 2009 werteten die Teilnehmer Informationen über verfügbare Produkte, Technologien, Demonstrationen und Simulationen von Bestandsgebäuden aus. Viele dieser Maßnahmen wurden anhand verschiedener archetypischer Gebäudetypen simuliert. Die Typgebäude und die Simulationsergebnisse (Screening) sind hier zusammengestellt.

Ein Klick auf den unteren Button öffnet den Bericht über die Randbedingungen der Screeningstudie.

[Bericht öffnen](#)

Screening/Fallstudie auswählen, dann zum Öffnen der entsprechenden PDF-Datei auf den Button klicken.

- Exterior Wall Insulation
- Grey Water Heat Recovery
- Ground Source Heat Pumps
- High-Speed Roller Doors for Large Openings
- High Temperature Radiant Heaters
- Improved Building Envelope Insulation
- Intelligent Lighting Controls: Daylighting**
- Lighting Controls: Exterior Lighting Control
- Occupancy Sensors for Lighting

[Screening-/Fallstudien-PDF öffnen](#)

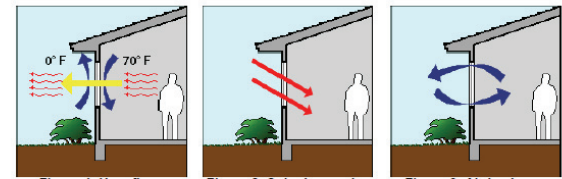
 **Window Replacement**

- 1 Application**
Dormitories, barracks, multi-family apartment buildings.
- 2 Category**
Building envelope.
- 3 Description**
Windows allow daylight into the building and provide occupants with visual contact with their surroundings. They protect against the outdoor climate and transmit solar energy that may contribute to a reduction of energy consumption in winter. However, windows are the least insulating part of the building thermal envelope. Older windows are commonly single-pane, and have rotten or damaged frames or frames with thermal bridges, cracked glass, locks that do not work, and leaky, poorly fitting sashes. When older windows are to be replaced for other than energy efficiency reasons, install high efficiency window systems.

4 Concept
Which window options are considered energy efficient depends on the climate. In a cold climate, a window's ability to retain heat inside the building is most important, whereas the capacity to block heat gain from the sun and infiltration is a priority in warm climates (Figures 1-3).

The main energy parameters of a window are its insulation value, transparency to solar radiation, and airtightness (Figure 4). The most significant factors to consider in selecting window systems are U-Factor, Solar Heat Gain Coefficient (SHGC) and Visible Transmittance (VT) of light. In addition, a window assembly's Air-Leakage (AL) is a critical measure of the airtightness of the installed window system. Airtightness is usually measured in cubic meters (cubic feet) per minute of air leakage (i.e., m³/min/m² [cu ft/min/sq ft]) for a given framed area of the window at a specific pressure difference.

The U-Factor is affected by the number of glazing layers, glazing coatings or tints, gas fill and frame type incorporated into a given window product. The SHGC and VT are affected by a window product's number of glazing layers and by any glazing coatings or tints. Non-operable windows are the most airtight design.



IT-Toolkit: Energieeffizienz-Bewertung von Sanierungsmaßnahmen

Annex 46 - IT-Toolkit - Energieeffiziente Sanierung staatlicher Gebäude

Datei Navigation Hilfe

Energieeffizienz-Bewertung von Sanierungsmaßnahmen

Information

Das Programm "Energieeffizienz-Bewertung von Sanierungsmaßnahmen" basiert auf der deutschen Norm DIN V 18599 'Energetische Bewertung von Gebäuden', die mit den europäischen CEN-EPBD-Normen kompatibel ist. Die Berechnung des Energiebedarfs entspricht dem in ISO 13790 dokumentierten Verfahren. Der Rechenkern wurde vom Fraunhofer-Institut für Bauphysik entwickelt. Im Rahmen von IEA Annex 46 wurde die Nutzeroberfläche ins Englische übersetzt und der Rechenkern für internationale Anwendungen modifiziert, so dass nun auch die Möglichkeit besteht, unterschiedliche Klimadaten zu verwenden.

Das Programm zur Bewertung der Energieeffizienz von Sanierungsmaßnahmen ("Energy Efficiency Calculator", EEC) wurde entwickelt, um die Energieeffizienz von Gebäuden auf monatlicher Basis bilanzieren zu können. Der Rechenkern des Programms wird eingesetzt im Rahmen der rechtlich vorgeschriebenen energetischen Zertifizierung von jährlich über 500.000 Gebäuden in Europa. Es ist kein Simulationsprogramm und liefert keine Ergebnisse für Raumklima/Behaglichkeit (d.h. Temperaturen, CO₂-Gehalt) und auch keine Anlagenkapazitäten. Internationale Erfahrungen und die Validierung der Norm haben gezeigt, dass die Ermittlung der Gebäudekennwerte auf Grundlage monatlicher Berechnungsverfahren nur um maximal 2 Prozent von den Berechnungen auf stündlicher Basis abweicht, wenn dieselben Randbedingungen zugrundegelegt werden. Es gilt deshalb als belastbares und zuverlässiges Programm, das reproduzierbare Bewertungen der energetischen Effizienz von Gebäuden liefert. Um den (Zeit-)Aufwand bei der Berechnung so gering wie möglich zu halten, empfiehlt es sich, das Gebäude mit möglichst wenig Zonen zu modellieren. Gebäude, bei denen eine einzige Nutzung überwiegt (z.B. Schulen, Büros, Wohnungen/Kasernen, Supermärkte) können mithilfe eines Ein-Zonen-Modells adäquat berechnet werden. Außerdem besteht die Option, Nutzungsprofile zu kombinieren, wodurch die Anwendungsmöglichkeiten noch erweitert werden.

Das Rechenprogramm benutzt SI-Einheiten bei der Eingabe. Nur die Ergebnisse können auch in IP-Einheiten dargestellt werden. Für Nutzer, die nicht mit SI-Einheiten vertraut sind, wurde ein einfaches Konversionsprogramm eingearbeitet. Dieses Umrechnungsprogramm kann entweder direkt aus dem Programm heraus aufgerufen werden oder über den entsprechenden Button (siehe unten).

Das IT-Toolkit enthält die Standardversion dieses Rechenprogramms, ein Ein-Zonen-Modell. Für komplexe Gebäude mit unterschiedlich konditionierten Zonen (z.B. Zonen, die nur beheizt werden oder Zonen mit Heizung und Kühlung oder Be-/Entfeuchtung) wird die Anwendung des Mehr-Zonen-Modells aus der Advanced Version empfohlen (Informationen zum Upgrade der Standard- zur Advanced Version s. unten).

Auf den Button klicken, um das Rechenprogramm zu starten

Standard-Version starten Advanced Version starten

Auf den Button klicken, um das Tutorial anzuzeigen

Tutorial anzeigen

Zum Start des Umrechnungsprogramms (SI-/IP-Einheiten und umgekehrt)

Umrechnungs-Tool (Einheiten) starten

Wie erhalte ich die Advanced Version? Für weitere Informationen wählen

Ihr Land:

Über den unteren Button öffnen Sie in Ihrem Browser eine Website mit allen nötigen Informationen, wie Sie ein Upgrade auf die Advanced Version des Rechenprogramms erhalten.

Upgrade-Webseite im Browser öffnen

IBP:18599

Bewertung des Ist-Zustands und diverser Sanierungsvarianten anhand der DIN V 18599 (basierend auf ibp18599, Stand: DIN-Ausgabe 2007, kein Update auf DIN-Ausgabe 2011)

2 Versionen erhältlich:

- **Standard Version: kostenfrei**
 - 1- Zonen-Modell
 - Klimakonverter (international)
 - alle Technologien, kein Referenzgebäude, kein Energieausweis
- **Advanced Version: 350 €**
 - Mehrzonen-Modell
 - internationales Klima
 - alle Technologien, kein Referenzgebäude, kein Energieausweis

© Fraunhofer IBP

IT-Toolkit: Energieeffizienz-Bewertung von Sanierungsmaßnahmen

IBP:18599 Standard International - Tutorial_deutsch.ibp18599V3

Projekt | **Einstellung**

Projekt | Assistenten | Ausdruck | Varianten | Toolboxen | Hilfe

Bauteile

	Bruttofläche	Nettofläche	U-Wert	Zone	Orientierung
Wand Ost	25,00	20,20	0,50		Ost
Fenster Ost		4,80	1,3		
Wand Süd	50,00	40,40	0,50		Süd
Fenster Süd		9,60	1,3		
Wand West	25,00	20,20	0,50		West
Fenster West		4,80	1,3		
Wand Nord	50,00	40,40	0,50		Nord
Fenster Nord		9,60	1,3		
Dach	250,00	0,90			
Boden	250,00	1,5			

Allgemein | Wärmebrücken | Verschattung | Detailergebnisse

Bezeichnung Bauteil: Dach | Bauteiltyp: Dach als Systemgrenze

Fläche [m²]: 250,00 | Neigung [°]: Horizontal

U-Wert [W/m²K]: 0,90 | Emissionsgrad: 0,80

Oberfläche: Dach dunkle Oberfläch | Strahlungsabsorptionsgrad: 0,80

EnEV 2009: Innentür oder Rolllädenkasten

Gewerk oder Bauteiltyp

- Außenwand
- Decke über Außenluft (Tordurchfahrt)
- Dach als Systemgrenze
- Innenwand
- Innendecke
- Kellerwand(Wand gegen Erdreich)
- Boden gegen Erdreich(Boden auf EOK)
- Aufgeständerte Bodenplatte
- Kellerboden(Boden unter EOK)

DIN V 18599:2007-02

Istgebäude [kWh/m²a]

Nutzenergie	226.8
Endenergie	436.0
Primärenergie	505.3

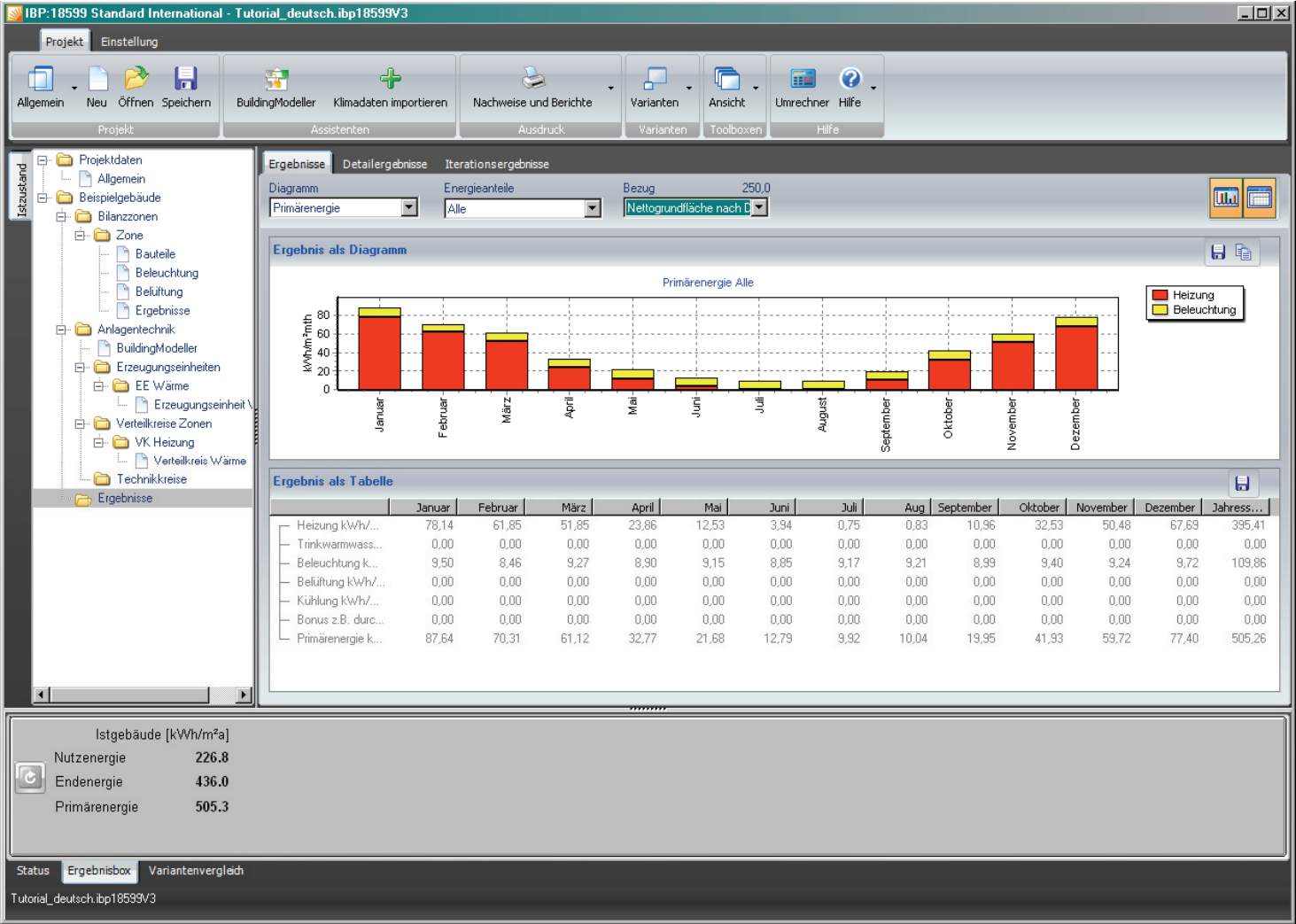
Status | Ergebnisbox | Variantenvergleich

Tutorial_deutsch.ibp18599V3

© Fraunhofer IBP



IT-Toolkit: Energieeffizienz-Bewertung von Sanierungsmaßnahmen



© Fraunhofer IBP



IT-Toolkit: Energieeffizienz-Bewertung von Sanierungsmaßnahmen

The screenshot displays the IBP:18599 Standard International software interface. The main window shows a diagram of a building energy system with three components: 'Zone', 'VK Heizung 1', and 'EE Wärme 1'. The 'EE Wärme 1' component is highlighted with a green dashed box. The sidebar on the right, titled 'Verteilkreise', lists several options for adding new distribution circuits: 'Neuer Verteilkreis Wärme', 'Neuer Verteilkreis Kälte', 'Neuer Verteilkreis Trinkwa...', 'Neuer Verteilkreis Wärmel...', and 'Neuer Verteilkreis Kälte#'. Below these options are tabs for 'Zonen', 'Verteilkreise', 'Erzeugungseinheiten', and 'Technikkreise'. The bottom status bar shows energy consumption data for the building.

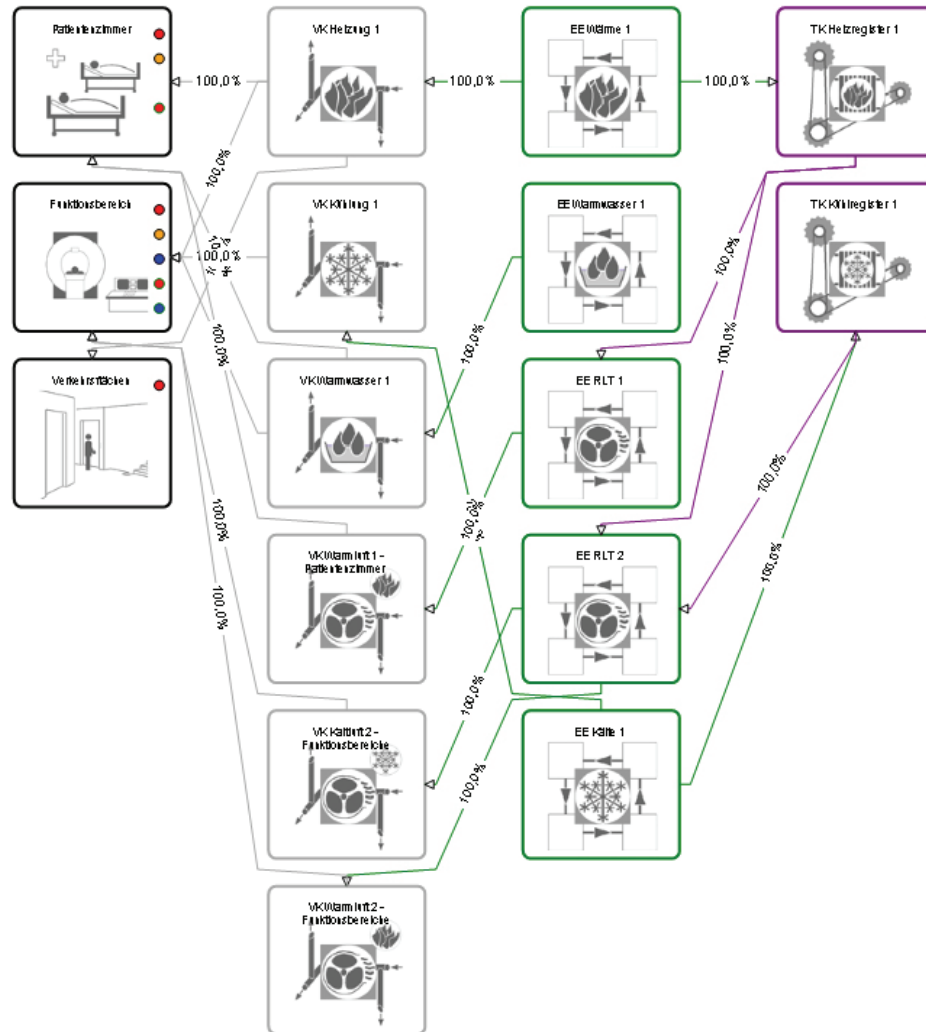
Istgebäude [kWh/m²a]	
Nutzenergie	0.00
Endenergie	0.00
Primärenergie	0.00

Der Building-Modeller:
entwickelt innerhalb
Annex 46

© Fraunhofer IBP



IT-Toolkit: Energieeffizienz-Bewertung - Building-Modeller



Vorkonfigurierte Anlagenkombinationen:

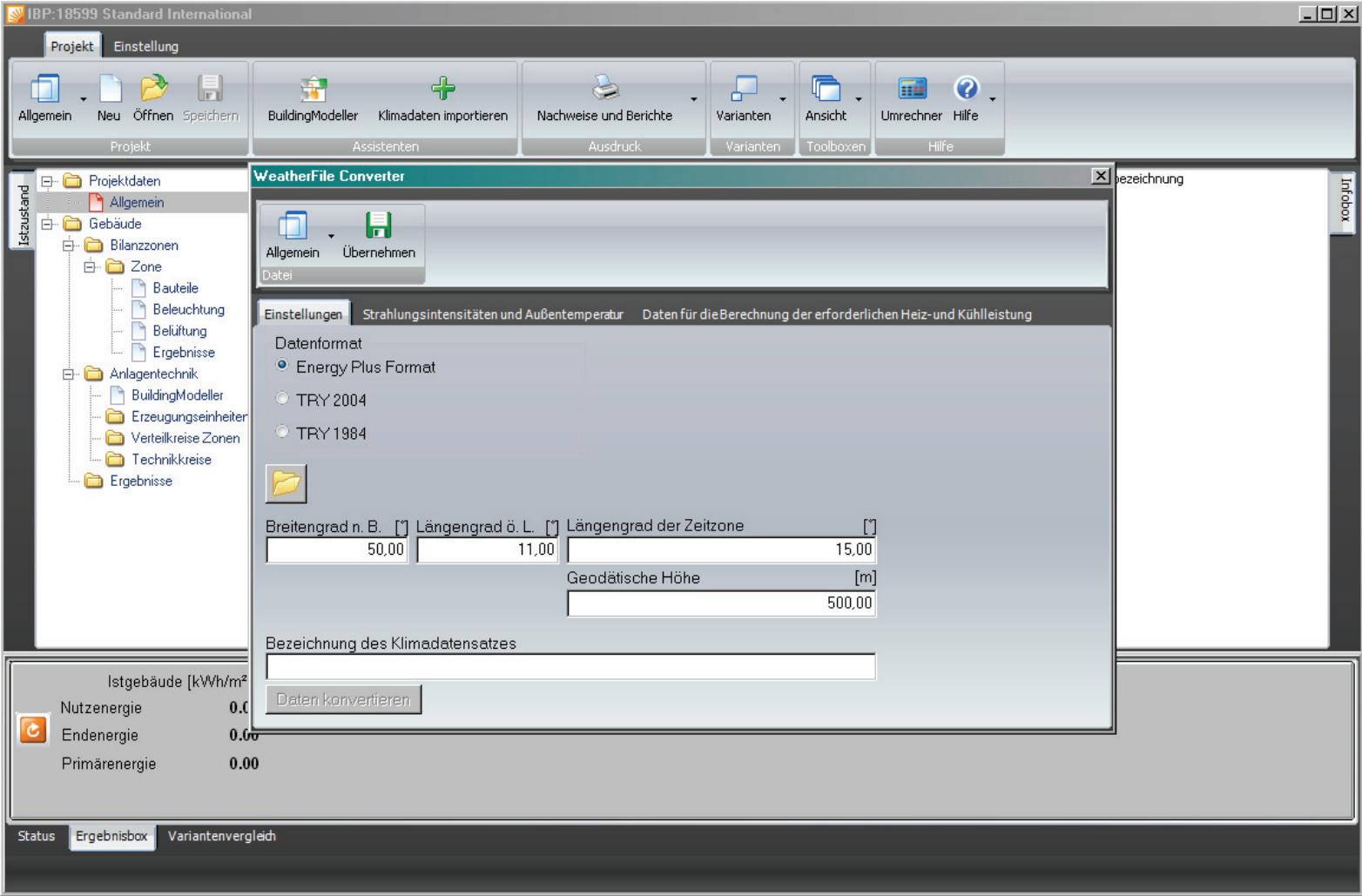
Z.B. Anlagenkonfiguration 1:

- BHKW,
- Gas-Brennwertkessel,
- thermischer Solaranlage,
- Klimaanlage mit Absorptionskältemaschine,
- Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

© Fraunhofer IBP



IT-Toolkit: Energieeffizienz-Bewertung - Wetterdatenkonverter



© Fraunhofer IBP



IT-Toolkit: Energieeffizienz-Bewertung – Umrechnung von Einheiten

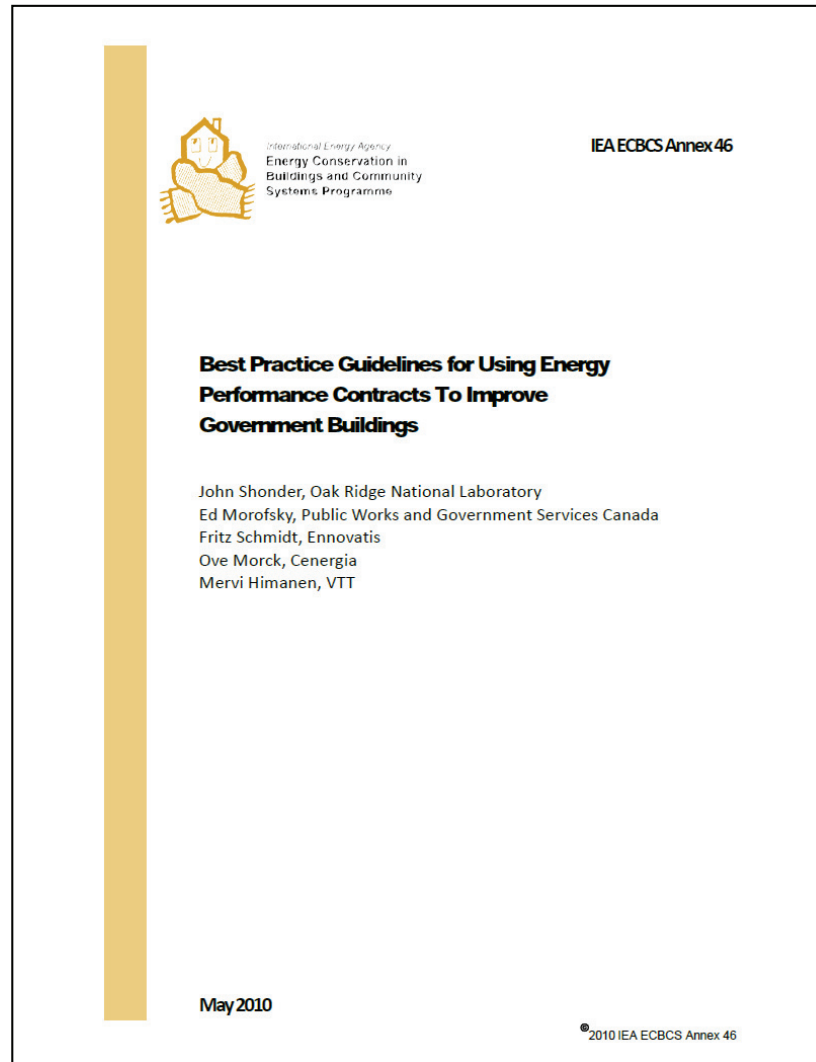
IT-Toolkit Unit Converter

Wandle	<input type="text" value="0.00"/>	ft	in	<input type="text" value="m"/>	Ergebnis:	<input type="text" value="0.0"/>
Wandle	<input type="text" value="0.00"/>	ft ²	in	<input type="text" value="m<sup>2</sup>"/>	Ergebnis:	<input type="text" value="0.0"/>
Wandle	<input type="text" value="0.00"/>	ft ³	in	<input type="text" value="m<sup>3</sup>"/>	Ergebnis:	<input type="text" value="0.0"/>
Wandle	<input type="text" value="0.00"/>	US. liq. gal.	in	<input type="text" value="l"/>	Ergebnis:	<input type="text" value="0.0"/>
Wandle	<input type="text" value="0.00"/>	BTU	in	<input type="text" value="kWh"/>	Ergebnis:	<input type="text" value="0.0"/>
Wandle	<input type="text" value="0.00"/>	BTU/hr.f...	in	<input type="text" value="W/m<sup>2</sup>.K"/>	Ergebnis:	<input type="text" value="0.0"/>

© Fraunhofer IBP



IT-Toolkit: Leitfaden zu energetischen PPP-Projekten



Public-Private-Partnerships

© Fraunhofer IBP



EnOB
Forschung für
Energieoptimiertes Bauen

Fraunhofer
IBP

IT-Toolkit: Kostenkalkulation für energetische PPP-Projekte

Annex 46 - IT-Toolkit - Energieeffiziente Sanierung staatlicher Gebäude

Datei Navigation Hilfe

Kostenkalkulation für energetische PPP-Projekte

Daten für Berechnung eingeben

Währung: €

Kosten für die Installation/Durchführung der Sparmaßnahmen (€): 5000000,00

Darlehenszinssatz (%): 6,00

Kosten der Dienstleistungen im Vertragszeitraum im 1. Jahr (€): 145000,00

Jährliche Steigerungsrate der Dienstleistungskosten im Vertragszeitraum (%): 2,40

Direkte und indirekte Energiekostensparnis im 1. Jahr (€): 500000,00

Jährliche Steigerungsrate der Kostenersparnis (%): 2,00

Anteil der Kostenersparnis, der dem Vertragspartner gezahlt wird (%): 99,00

Jährliche Vorauszahlungen

Berechnen

Ergebnis der Berechnung

Vertragslaufzeit (Jahre):	23
Zinszahlungen insgesamt:	4674313,05 €
Zahlungen für gesamte Dienstleistungen während der Laufzeit:	4382846,04 €

Gebrauch der Tabelle

Beim Energieeffizienz-Contracting wird ein Vertrag (EPC) abgeschlossen, der ein Darlehen zur Installation bzw. Durchführung von Energieeinsparungsmaßnahmen an einem Objektstandort beinhaltet. Durch die Energieeinsparmaßnahmen wird eine Senkung der direkten und indirekten Energiekosten erzielt, die stattdessen zur Finanzierung des Darlehens verwendet werden sowie für Dienstleistungen wie z.B. Betriebs- und Instandhaltungskosten (O&M) oder Messungen und Verifizierung (M&V). Im allgemeinen beginnt der Vertragszeitraum eines Energieeffizienzparvertrags (ESPC) nach Installation der Einsparmaßnahmen, wenn die ersten Ersparnisse realisiert werden und endet, wenn die Finanzierung abbezahlt worden ist. Dieses Rechenprogramm beruht auf einem einfachen Finanzmodell für das Energiespar-Contracting. Es erfordert folgende Angaben:

1. Kosten für die Installation/Durchführung der Sparmaßnahmen (d.h. der zu finanzierende Betrag)
2. Darlehenszinssatz
3. Kosten der Dienstleistungen im Vertragszeitraum im 1. Jahr
4. Jährliche Steigerungsrate der Dienstleistungskosten im Vertragszeitraum
5. Direkte und indirekte Energiekostensparnis im 1. Jahr
6. Jährliche Steigerungsrate der Kostenersparnis
7. Prozentsatz der jährlich eingesparten Kosten, der dem Vertragspartner bei einem energetischen PPP-Projekt für Finanzierungskosten und Dienstleistungen gezahlt wird

Aus diesen Angaben errechnet das Programm die Laufzeit des Projekts in Jahren. Die Dauer der Laufzeit hängt davon ab, ob Zahlungen am Anfang oder am Ende des Jahres erfolgen. Wenn das Kästchen "Jährliche Vorauszahlungen" angekreuzt wurde, wird angenommen, dass Zahlungen zu Jahresbeginn erfolgen; andernfalls finden Zahlungen am Ende des Jahres statt. Außerdem ermittelt das Rechenprogramm den Gesamtbetrag der Zahlungen, die auf Zinskosten und Dienstleistungen im Vertragszeitraum entfallen.

Entwickelt durch John Shonder, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, USA

© Fraunhofer IBP

Einfaches Finanzmodell für das Energiespar-Contracting. Erforderliche Eingaben:

- Kosten für die Installation/Durchführung der Sparmaßnahmen (d.h. der zu finanzierende Betrag)
- Darlehenszinssatz
- Kosten der Dienstleistungen im Vertragszeitraum im 1. Jahr
- Jährliche Steigerungsrate der Dienstleistungskosten im Vertragszeitraum
- Direkte und indirekte Energiekostensparnis im 1. Jahr
- Jährliche Steigerungsrate der Kostenersparnis
- Prozentsatz der jährlich eingesparten Kosten, der dem Vertragspartner für Finanzierungskosten und Dienstleistungen gezahlt wird

Das Programm errechnet

- die Laufzeit des Projekts in Jahren
- den Gesamtbetrag der Zahlungen, die auf Zinskosten und Dienstleistungen im Vertragszeitraum entfallen.

Entwickelt vom Oak Ridge National Laboratory



IT-Toolkit: Fallstudien zu energetischen PPP-Projekten

Annex 46 - IT-Toolkit - Energieeffiziente Sanierung staatlicher Gebäude

Datei Navigation Hilfe

Fallstudien zu energetischen PPP-Projekten

Auf ein Bild klicken, um die Fallstudie anzuzeigen

Fallstudien zu energetischen PPP-Projekten sortieren nach: Land

Flagge	Bild der Fallstudie	Name der Fallstudie
		Königliche Kanadische Münzanstalt: Verbesserung der Energieeffizienz
		Nationaler Forschungsrat Kanada: Pionier der Energieeffizienz
		Nutzerbewusstsein und staatliche Initiative - die 'Federal Buildings Initiative'
		Das Bezirksverwaltungsgebäude in Unna – Ein ausgezeichnetes Beispiel für PPP
		Schulgebäude in Bedburg – PPP bei Neubau und Sanierung
		ESPC-Programm im US-Bundesstaat Washington
		Fallstudie
		Fort Polk (U.S. Army)"

Informationen über die deutschen Fallstudien durch Partnerschaften-Deutschland – ÖPP Deutschland AG

Neubau und Sanierung von Schulgebäuden in Bedburg – PPP

1 Fotos

Bild 1. Silverberg-Gymnasium Bedburg

Bild 2. Realschule Bedburg

Bildnachweis: Websites der drei Schulen.
Bild 3. Arnold-von-Harff-Schule - Gemeinschaftshauptschule Bedburg

2 Hintergrund

Im Schulzentrum in Bedburg sind drei verschiedene Schultypen vertreten:

- das "Silverberg-Gymnasium" mit ca. 1100 Schülern in fünf Gebäuden
- die "Realschule Bedburg" mit ca. 600 Schülern in vier Gebäuden sowie einem Schulzentrum (einschließlich 2 Gebäuden)
- die "Arnold-von-Harff-Schule - Gemeinschaftshauptschule Bedburg" mit ca. 1100 Schülern in 11 Gebäuden

Die Sanierung der Gebäude (einschließlich 11 Gebäuden) ist in Angriff genommen: zum einen wird die Gebäudedämmung verbessert, die Gebäudequalität wird erhöht.

Annex 46 - Fallstudie Juni 2010
<http://www.annex46.org/>

© Fraunhofer IBP

IT-Toolkit: Info und Kontakt

The screenshot shows a web browser window titled "Annex 46 - IT-Toolkit - Energieeffiziente Sanierung staatlicher Gebäude". The page has a dark blue header with the text "Info und Kontakt" and a "Home" button with a house icon. Below the header is a navigation bar with tabs for "Kanada", "Dänemark", "Finnland", "Frankreich", "Deutschland", "Italien", and "USA". The "Deutschland" tab is selected, and a small German flag is visible. The main content area lists five contact entries, each with a small portrait photo, a name, a title, and contact details (address, phone numbers, and email).

Deutschland

Hans Erhorn
Leitung Subtask D
Fraunhofer-Institut für Bauphysik
Nobelstr. 12
70569 Stuttgart
+49 (711) 970-3380
+49 (711) 970-3399
hans.erhorn@ibp.fhg.de

Nis Andresen
Ennovatis GmbH
Stammheimer Straße 10 / Haus 5
70806 Kornwestheim
+49 (7154) 83600 - 68
+49 (7154) 83600 - 61
n.andresen@ennovatis.de

Heike Erhorn-Kluttig
Fraunhofer-Institut für Bauphysik
Nobelstr. 12
70569 Stuttgart
+49 (711) 970-3322
+49 (711) 970-3399
hk@ibp.fhg.de

Heiko Schiller
Schiller Engineering
Dipl.-Ing. Heiko Schiller
Ulmenstrasse 50b
22299 Hamburg
+49 (40) 471 94 781
+49 (40) 471 94 79
http://www.ib-schiller.de/
ib.schiller@t-online.de

Prof. Dr. Ing. Fritz Schmidt
Director of R&D Department
Ennovatis GmbH
Tunnelstrasse 14
70469 Stuttgart
+49 (711) 806095 69
+49 (711) 806095 61
+49 (160) 3506881
F.Schmidt@ennovatis.de

© Fraunhofer IBP



IT-Toolkit: Wie ist es erhältlich?

www.annex46.de

Energieeffiziente Sanierung von öffentlichen Gebäuden


EnOB
Forschung für Energieoptimiertes Bauen

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY
Energy Conservation in Buildings and Community Systems Programme


IEA ECBCS Annex 46

Sie befinden sich hier: [Home](#)

IT-Toolkit für energieeffiziente Sanierungsmaßnahmen jetzt erhältlich +++ + [weitere Informationen ...](#)


Energy Efficient Retrofit Measures for Government Buildings

- Home
- Historie
- IT-Toolkit
- Berichte
- Broschüren
- Veranstaltungen
- Links
- Impressum
- Datenschutzerklärung

 [View this page in English](#)

© 2011
Fraunhofer-Institut für Bauphysik

Die Strukturanalyse von nicht zu Wohnzwecken genutzten Gebäuden ergibt, dass zahlreiche öffentliche bzw. staatliche Gebäude durch hohe Energieverbräuche gekennzeichnet sind. Da staatliche Gebäude in vielen Ländern ähnliche Konstruktionen aufweisen, könnten Erfahrungen, die bei der Sanierung mit energiesparenden Maßnahmen gewonnen wurden, auch auf internationaler Ebene breite Anwendung finden. Dennoch werden bei der Modernisierung öffentlicher Gebäude energiesparende Maßnahmen selten eingesetzt. Oft fehlt Entscheidungsträgern einfach die Kenntnis der vielfältigen verfügbaren energiesparenden Maßnahmen und der damit verbundenen Effizienz sowie der Rendite, die derartige Maßnahmen erbringen können.

Annex 46 "Holistic Assessment Toolkit on Energy Efficient Retrofit Measures for Government Buildings (EnERGo)" im Rahmen des ECBCS der Internationalen Energieagentur (IEA) hatet als Ziel, ein einfaches Computerprogramm (Tool-kit) zu entwickeln, mit dem die frühzeitigen Planungsentscheidungen hin zu energiesparenden Sanierungen möglichst einfach unterstützt werden können.

Dabei baute dieser Annex stark auf den Ergebnissen des bereits fertig gestellten Annex 36 "Retrofitting of Educational Buildings – REDUCE" auf, dessen Hauptergebnis ein Computerprogramm, der "Energetische Sanierungsratgeber" (Energy Concept Adviser bzw. ECA) war.

Die Ergebnisse des auf deutscher Seite vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) geförderten internationalen Projekts mit der Laufzeit 2006 bis 2010 werden auf dieser Website zusammengestellt.

Die deutschen Projektteilnehmer waren:

- Fraunhofer-Institut für Bauphysik
- schiller engineering
- ennovatis

© Fraunhofer IBP



IT-Toolkit: Wie ist es erhältlich?

www.annex46.de

Energieeffiziente Sanierung von öffentlichen Gebäuden

EnOB
Forschung für Energieoptimiertes Bauen

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY
Energy Conservation in Buildings and Community Systems Programme

IEA ECBCS Annex 46

Sie befinden sich hier: [Home](#) > [IT-Toolkit](#)

Das IT-Toolkit für energieeffiziente Sanierungsmaßnahmen setzt sich aus 10 einzelnen Beratungs-, Bewertungs- und Informations-Instrumenten zusammen:

- eine Bewertung des Energieverbrauchs eines bestimmten öffentlichen Gebäudes im Vergleich mit dem nationalen Durchschnitt (fast 20 verschiedene Gebäudetypen stehen zur Auswahl)
- ein elektronisches Protokoll für die detaillierte Aufnahme eines Bestandsgebäudes
- eine Checkliste für den korrekten Betrieb von Gebäuden
- ein energetisches Bewertungsprotokoll (Energie-Audit-Protokoll) inkl. Hilfsprogramme
- mehr als 70 verschiedene beispielhafte Sanierungen
- Beschreibungen und statistische Ergebnisse für diverse Sanierungsmaßnahmen, von der Gebäudehülle, über die Heiz-, Belüftungs- und Kühlsysteme, die Beleuchtung, Küchengeräte u.ä. bis hin zu Betriebs- und Managementeinflüssen
- ein Berechnungstool unter Verwendung der DIN V 18599 bewertet den Ist-Zustand von Gebäuden sowie diverse energetische Sanierungsmaßnahmen
- ein Leitfaden für PPP-Projekte (Public-Private-Partnership): Die Finanzierung von Sanierungsmaßnahmen hier durch private Gelder. Die Investitionskosten werden durch Energieeinsparungen wieder zurückgezahlt.
- ein Kalkulationsblatt zur finanziellen Bewertung von PPP-Projekten
- beispielhafte PPP-Sanierungsprojekte

Das IT-Toolkit ist seit Mitte 2011 auf Englisch und Deutsch kostenfrei erhältlich [zum DOWNLOAD](#)

© 2011
Fraunhofer-Institut für Bauphysik

© Fraunhofer IBP

Ausblick: Der Energiekonzeptberater für Stadtquartiere

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY
Energy Conservation in Buildings & Community Systems Programme

IEA ECBCS Annex 51: Energy Efficient Communities
BMW-Forschungsinitiative Energieeffiziente Stadt

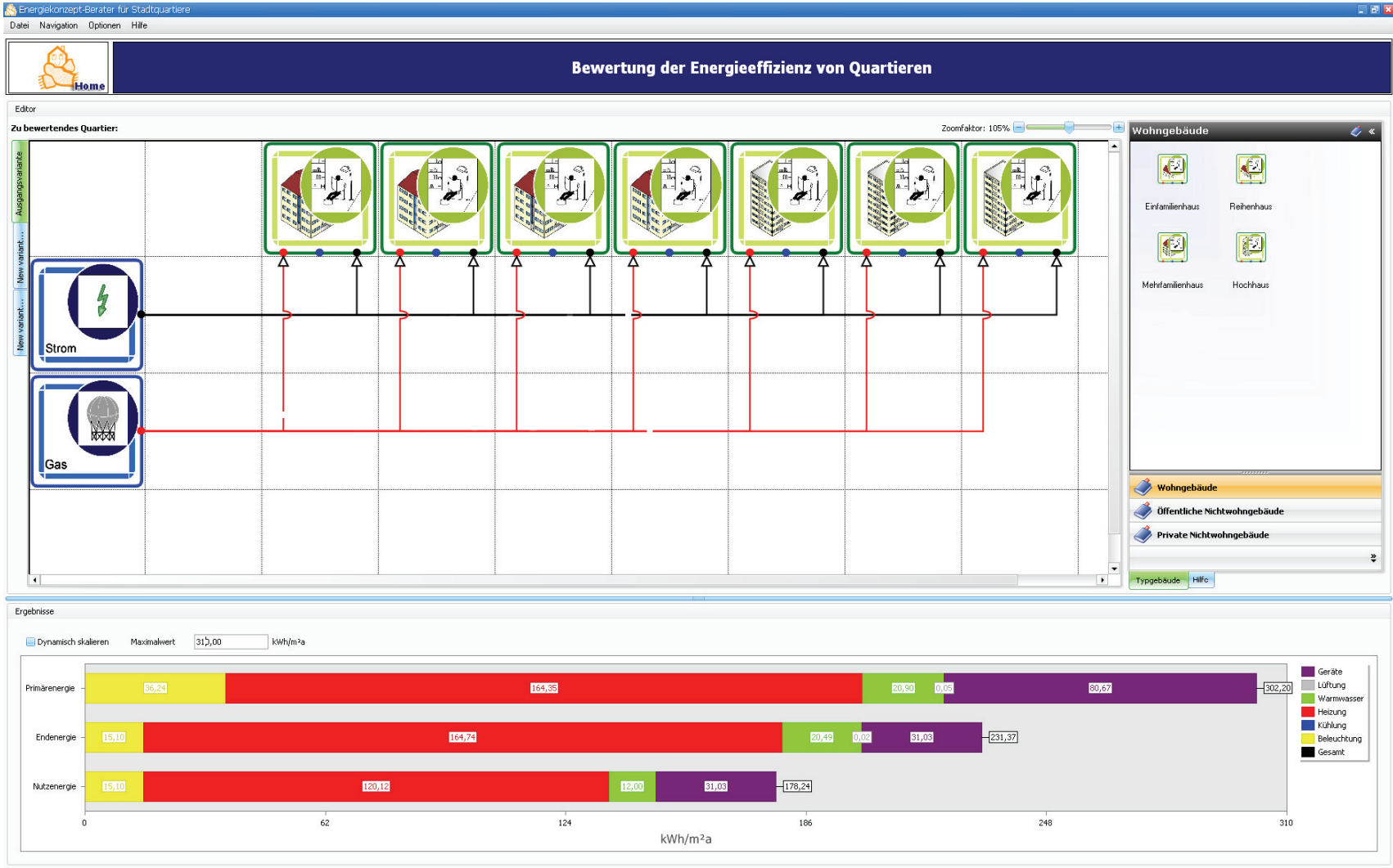
EnEff: Stadt
Forschung für die energieeffiziente Stadt

Energiekonzept-Berater für Stadtquartiere
Beispielhafte Umsetzungen und strategische Unterstützung bei der Quartiersplanung

Zum Fortfahren auf eine Flagge klicken

© Fraunhofer IBP

Ausblick: Der Energiekonzeptberater für Stadtquartiere



© Fraunhofer IBP