

# Energy efficient refurbishment of heritage-protected buildings

Dr.-Ing Roswitha Kaiser

Landesamt für Denkmalpflege Hessen



Supported by:



on the basis of a decision  
by the German Bundestag

# Best practices: deriving recommendations from experience in working with energy requirements of protected buildings

Supported by:



on the basis of a decision  
by the German Bundestag

## BERLIN

# ENERGIEEFFIZIENZ IM QUARTIER

Wohnanlage »Bremer Höhe«, Schönhauser Allee, Gneiststraße,  
Buchholzer Straße und Pappelallee in Berlin-Prenzlauer Berg

Compensation of energy deficits of the individual heat-emitting building envelope through measures for a housing complex of the Wilhelminian era: hardly visible PV-modules on the roof and power station heating

Die Wohnanlage wurde im Wesentlichen in drei Etappen von 1870 bis 1913 für die Berliner gemeinnützigen Baugesellschaft erbaut. Die Straßenseiten werden durch dunkelrote Ziegelfassaden geprägt, die mit hellen Ziegelbändern, Stuckelementen und Putzflächen aufgelockert sind; die Hoffassaden bestehen aus gelbem Ziegelmauerwerk. Der Komplex auf der ehem. Bremerhöhe repräsentiert die Geschichte der Wohnreformbewegung in Berlin in einer beispielhaften Geschlossenheit.



Schönhauser Allee/Buchholzer Straße, Zustand 1995



Schönhauser Allee 58A/Gneiststraße nach Fertigstellung 2001

Eigentümerin der Anlage ist seit 2000 die neugegründete Wohnungsbaugenossenschaft Bremer Höhe e. G., die von 2001 bis 2003 mit dem Ziel des Erhalts der gewachsenen Nachbarschaft die Anlage denkmalgerecht saniert hat. Bei der damit verbundenen energetischen Ertüchtigung galt es, die überlieferten Ziegelfassaden mit den teilweise noch vorhandenen originalen Haustüren und Kastendoppelfenstern der Bauzeit zu bewahren.

Eine umfassende Bauteildämmung stand auf Grund der vorhandenen massiven Wandkonstruktionen nicht zur Debatte. Zur Verbesserung der Energieeffizienz wurden lediglich die Decken zum Dach gedämmt und Außenwandbereiche mit geringer Wandstärke (Giebelwände im Dachraum, Heizkörpernischen) mit einer Innendämmung versehen.

Supported by:



on the basis of a decision by the German Bundestag

BADEN-WÜRTTEMBERG

# WÄRMEDÄMMUNG IM MAULTASCHENFORMAT

Ehemaliges Wohn-Stallhaus,  
Stuttgart-Plieningen



Der leerstehende Fachwerkbau auf massivem Sockelgeschoss wurde zu Wohnzwecken umgebaut. Der Denkmalwert begründet sich heimatsgeschichtlich und wissenschaftlich. Die Grundrisse (EG/Stall, OG/Wohnen, DG/Lager) und die bauzeitliche Ausstattung machen die Wohn- und Arbeitsverhältnisse des »Gesindes« um 1800 anschaulich.

**VORGABEN DER DENKMALPFLEGE**

Erhalt der Grundrisstrukturen in allen Geschoss einschließlich der bauzeitlichen, bauzeitigen Ausstattung. Beibehaltung des natursteinmörteligen Sockelgeschosses und der Wandkonstruktionen aus Fachwerk in OG und DG. Einbeziehung des Dachtragwerkes in die Innenraumgestaltung.



- Small-scale floor plans
- Heterogeneous components
- Differentiated solutions depending on floor levels

Supported by:



on the basis of a decision  
by the German Bundestag

BAYERN

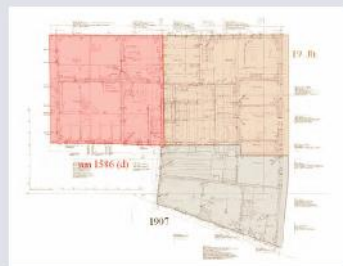
# PLANUNGSPROZESS

Ehemalige Nagelschmiede, Sonthofen

Die spätere Nagelschmiede wurde 1586/1587 als freistehendes Bauernhaus mit Wohn- und Stallteil in Sonthofen erbaut. Der Wohnteil ist in Holzblock- und Ständerblockbauweise errichtet. Die Wände des Stallteils bestehen aus Mauerwerk- und Fachwerkwänden. Im 19. Jahrhundert wurde das Gebäude mit einem Anbau in Massiv- und Fachwerkbauweise im Norden verlängert und 1907 ein weiterer Gebäudeteil angefügt.

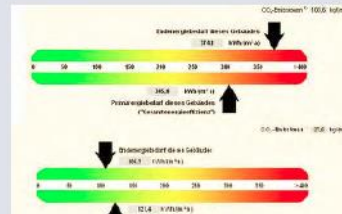
**VORGABEN DER DENKMALPFLEGE**

Der Planung ging eine bauhistorische und konstruktive Bestandsuntersuchung voraus. Die Arbeitsergebnisse führten zu denkmalfachlichen Vorgaben, die sich nach grundsätzlichen Überlegungen zu energetischen Verbesserungen in den unterschiedlichen Varianten von energetischen Sanierungsmöglichkeiten wieder finden. So wurde in den anstehenden Planungen den Forderungen der Denkmalpflege auf Verzicht von Dämmmaßnahmen am Holzbau und dem Erhalt der historischen Fenster Rechnung getragen.



Bauteil	Fläche in m²	U-Wert in W/m²K	U <sub>max</sub> EnEV in W/m²K
Haustüren	4	3,50	2,00
002b1 Blockwand 24 cm	6	0,42	0,24
007a1 Mauerwerk 30 cm	10	1,35	0,24
018b1 Fachwerkwand Anbau	47	2,30	0,24
Einfachfenster	12	5,00	1,30

Dämmung in cm				Transmissionskoeffizient U-Wert			
Vorstufe	Außenwände	Dache zum Dachboden	Boden zum Erdreich	U-Wert Standard	Ergebnis	ENEV-Mindestwert	Abweichung in %
1	8	10	10	0,3	0,08	0,2	+41
2	8	10	10	1,5	0,46	0,2	-18
3	8	20	20	1,9	0,48	0,2	-18
4	Horizontale verbleibende Mauerwerk-Stufe	20	20	1,3	0,46	0,2	-27



**MASSNAHMEN ZUR ENERGIEEINSPARUNG**

Den Planungsvarianten ging eine wärmetechnische Einstufung der aus unterschiedlichen Baustoffen erstellten Gebäudehülle

Dies bedeutet:

- Verzicht auf Dämmung des Holzbaus
- Anbringung einer Außendämmung mit 1,4 cm an den für das

Example of good process control by advanced analysis and comparative study of applying different concepts

Supported by:



on the basis of a decision by the German Bundestag

HAMBURG

UNTER VOLLEN SEGELN

Kaispeicher B



Der Kaispeicher B wurde in den Jahren 1878/1879 erbaut. Sein westlicher Teil wurde als Bodenspeicher mit Verwaltungsteil, sein Ostteil als Silospeicher errichtet. Bauherrin war die Kommanditgesellschaft J. W. Boulin mit den Architekten Bernhard C. J. Hansen und Wilhelm E. Meerwein.

Bereits 1884 wurde der östliche Siloturm zu einem Bodenspeicher durch den Architekten Alexander Schäfer umgebaut. Der damals entstandene östliche Speicherbodenbereich umfasste neun Böden, der westliche acht Böden, was einen Höhenversprung zwischen den beiden Speicherbereichen bedingte. Im Westteil stehen 3960 m<sup>2</sup> und im Ostteil 11020 m<sup>2</sup> Bruttogeschossfläche zur Verfügung.



1890 erwarb die Hansestadt Hamburg den Komplex – seither trägt der Speicher die Bezeichnung »Kaispeicher B« und ist nach Zerstörung des Kaispeichers A das älteste Bauwerk im Freilafen.

Im Jahr 2008 wurde der Speicher als maritimes Museum nach Plänen der Architektin Mirjana Marcovic eröffnet. Herr Prof. Tamm stellte die Exponate zur Verfügung, die Peter-Tamm-Stiftung wurde das Objekt auf 99 Jahre zur Erbpacht übergeben. Die Stiftung führte die Umbauarbeiten aus, die Hansestadt Hamburg trug die Kosten der Sanierung.

VORGABEN DER DENKMALPFLEGE

Ziel des denkmalpflegerischen Konzeptes war es, die historischen Oberflächen (Holz, Stahl, Ziegel) gleichwertig neben dem Ausstellungsgut zu präsentieren. Der damals entstandene Höhenversprung wurde beim Umbau in eine Spül-Level-Konstruktion mit Treppen überführt. Die eingeschittenen Lichthöfe gewahren Einblicke, um die Speicherböden erfahrbar zu machen und der Raumluft den Zutritt zu den verschiedenen Ebenen zu ermöglichen.

MASSNAHMEN ZUR ENERGIEEINSPARUNG

Um den klimatischen und finanziellen Ansprüchen der Museumsnutzung sowie den optischen Ansprüchen des Denkmals gerecht zu werden, bediente man sich der Technik einer Strahlungsheizung an der Decke. Diese ist in den sichtbaren Kupfersiegeln unterhalb der Decke eingebaut. Die Beleuchtungs- und Sprinkleranlage sind ebenfalls in den Kupfersiegeln integriert.

Alle im Ausstellungsbereich befindlichen Fenster sind als luftdurchlässige Konstruktionen, als »Klimafenster«, ausgebildet. Das äußere Fenster ist das bauzeitliche Eisenfenster, das im unteren Bereich nicht dicht ausgebildet ist, das innere Fenster dagegen ist im oberen Bereich mit einem Schlitze versehen. Die

Frischluft gelangt somit vorgewärmt in den Innenraum. Der entstehende Unterdruck der aufsteigenden erwärmten Luft im Innenraum genügt, um Außenluft über das »Klimafenster« anzuzusaugen.

Die Verbrauchswerte für die Heizenergie liegen derzeit bei 50 kWh/m<sup>2</sup>·a und entsprechen somit der aktuellen Forderung der EnEV.



BETEILIGTE Bauherr: Freie und Hansestadt Hamburg | Architektin Mirjana Markovic

Innovation in detailed planning: electric ceiling radiation system with aesthetic appeal and development of „climate window“

Supported by:



on the basis of a decision by the German Bundestag

## BRANDENBURG

# »AKTIV« GEGEN WÄRMEBRÜCKEN

Ehemalige Gaststätte Aktivist,  
Eisenhüttenstadt

Die Gaststätte Aktivist wurde 1954 als verputzter Ziegelbau im Stil der Nationalen Bautradition für die sozialistische Planstadt Eisenhüttenstadt von Hermann Enders und Heinz Scharlipp entworfen. Als Großgaststätte mit Vorzeigecharakter verfügte sie über ein großes Restaurant im Erdgeschoss, einer Bierstube im vorgelagerten Anbau und einem Tanzcafé im Obergeschoss. Die Eisenhüttenstädter Wohnungsbaugenossenschaft e.G. (EWG) baute die Gaststätte zu ihrem Firmensitz um.



### VORGABEN DER DENKMALPFLEGE

Die Nutzung als Firmensitz der EWG machte zahlreiche getrennte Arbeitsplätze nötig. Um die historischen Säle nicht durch massive Trennwände zu zerschneiden fügte man rahmenlose Glaselemente ein. Damit blieb der Gesamteindruck der beiden Säle erhalten. Die stark geschädigten Ausstattungselemente, wie Wand- und Deckenstück, Holzverkleidungen und Einbauschranke und Geländer wurden restauriert und wo nötig ergänzt.



### MASSNAHMEN ZUR ENERGIEEINSPARUNG

Eine Dämmung der Außenwand von 6 cm war wegen der Wärmebrücken unumgänglich. Die Zustimmung der Denkmalbehörden konnte auch deshalb erfolgen, weil der bauzeitliche Putz bereits entfernt worden war und der vorhandene Putz der 1970er Jahre für das Denkmal nicht von Bedeutung war. Besonders aufwändig gestaltete Fassadenbereiche blieben ohne Dämmung erhalten. Das Dach dämmte man mit Mineralwolle, der Kellerfußboden er-



Consideration of interior versus exterior insulation of the surrounding wall: decision for exterior insulation because of the very precious interior equipment of the building

Supported by:



on the basis of a decision  
by the German Bundestag

BREMEN

RICHTIG TEMPERIERT

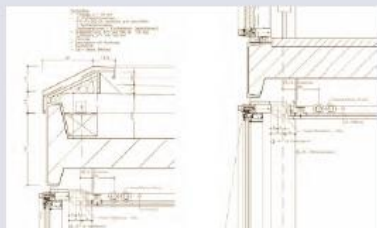
Ehemaliges Amerikanisches  
Generalkonsulat, Bremen

Temperature control of thermal  
bridges and shade devices for  
summer thermal insulation of a  
post-WWII office building

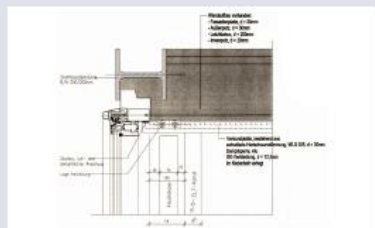


Das ehemalige Amerikanische Generalkonsulat in Bremen ist ein herausragendes Beispiel für den »Internationalen Stil« aus der Nachkriegszeit. Es wurde in den Jahren 1952/1953 nach Plänen des New Yorker Büro SOM (Skidmore, Owings und Merrill) errichtet. Die Stahlskelettkonstruktion wird mit Fensterbändern sowie Brüstungs- und Wandflächen aus Travertinplatten gefüllt und mit einem Flachdach abgeschlossen.

Drei Obergeschosse ruhen auf zierlichen Stahlträgern und zurückgesetztem Erdgeschoss. Sein Haupttrakt ist fast völlig aufgestellt. Lediglich der erdgeschossige, langgestreckte Querriegel des Haupteingangs- und Nebenraumtraktes unterfängt mit seiner Schmalseite einen geringen Teil der Grundfläche des Hauptbaus.



Vertikalschnitte durch die Fassade



Horizontalschnitt durch die Fassade





HESSEN

# WARME BOX IN COOLER HÜLLE

Ehemalige Richthalle, Limburg



Die Richthalle I ist zentrales Gebäude eines ehemaligen Bahnausbesserungswerkes, das ab 1862 in Limburg entstand und in mehreren Phasen baulich verändert wurde. Seit 2009 ist die Halle Teil des Limburger Einkaufs- und Freizeitcenters »WERK-Stadt«.



**VORGABEN DER DENKMALPFLEGE**

Die Außenwände der Halle sollten mit ihren Alterungsspuren konserviert werden. Dazu zählte auch der Erhalt der gusseisernen Fenster. Die historischen Tragwerkskonstruktionen mit den Kranbahnen wurden Bestandteile des neuen Raumkonzeptes.



Wärme-Brücken					Wärme-Brücken				
Wärme-Brücke	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert	Wärme-Brücke	U-Wert	U-Wert	U-Wert	U-Wert
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

**PLANUNG**

Die Berücksichtigung der Wärmeschutzanforderungen war integraler Planungsbestandteil. Vorhandene und geplante Kennwerte des Wärmedurchgangs sind für die einzelnen Bauteile im Plan aufgelistet. In der Tabelle ist ablesbar, für welche Bereiche aus Gründen des Denkmalschutzes Ausnahmen zu beantragen waren.

Determination of standards for heat-emitting walls according to „building within a building“ principle

Supported by:



on the basis of a decision by the German Bundestag

SACHSEN-ANHALT

# SONNENSCHNEISEIN FÜR DEN BERGMANN

Wohnsiedlung, Sangerhausen-West



Die Siedlung »Am Bergmann« in Sangerhausen-West wurde nach Plänen des VEB (Z) Projektierung Sachsen-Anhalt in Halle (Saale) von 1951 erbaut. Eine angerantige Platzanlage stellt den Siedlungskern dar und steht als Denkmalbereich unter Schutz. Die Wohnbebauung mit Ladenzeile von 1953 bis 1955 wurde als verputzte Mauerwerksbauten für Bergarbeiterfamilien errichtet. Sockelzone, Risalite und Fassadenflächen sind durch unterschiedliche Putzstrukturen differenziert gestaltet. Die Sgraffitoflächen der Brüstungen wurden vom Künstler Wilhelm Schmied (1910–1984) entworfen.



**VORGABEN DER DENKMALPFLEGE**

Mit der Instandsetzung, energetischen Erleichterung und Anpassung an zeitgenössische Wohnanforderungen musste dem wachsenden Leerstand in der Siedlung begegnet werden. Der Erhaltung bzw. Wiederherstellung der Fassadengestaltung kam eine besondere denkmalpflegerische Bedeutung zu, so dass eine Außendämmung ausgeschlossen war.



Solar-thermal devices on the roof of a building; conservation of sgraffiti by inside insulation

Supported by:



on the basis of a decision by the German Bundestag

THÜRINGEN

BURG-ANLAGE-TECHNIK

Amtshaus Schloss Burgk



Das in mehreren Ausbauphasen ab 1523/1524 errichtete Amtshaus ist Bestandteil der auf zwei Bergsporen an der Bleilochtalperre der Saale gelegenen, im 14./15. Jahrhundert als Wohn- und Wehrburg errichteten Höhenburg Schloss Burgk. Es diente ab 1730 für 200 Jahre als örtliches Amtsgericht, und wird nach Sanierung nunmehr als Archiv, Sammlungsbibliothek und Veranstaltungsort genutzt.



In gestörten und unproblematischen Bereichen wurde eine Wandflächen temperierung realisiert. Begleitend erfolgte der Einbau einer zweiten Fensterenebene hinter den instandgesetzten Außenfenstern. Fachwerkaußenwände wurden unter Erhalt originaler Putze und Fassungen aufgedoppelt, Decken und Fußböden wo möglich gedämmt.



Die Zuluftversorgung der Wärmepumpen erfolgt über teilweise Öffnung der Giebelchalung, die optisch mit einem Gaze-bespannten Lattenrost geschlossen ist. Die Abluft wird über eine Gittertüre abgeführt. Beide Öffnungen sind kaum wahrzunehmen und stören den Gesamteindruck der Fassaden nicht.

**MASSNAHMEN ZUR ENERGIEEINSPARUNG**

Die energetische Ertüchtigung des Torhauses auf Schloss Burgk erfolgte durch zwei Luft-Wasser-Wärmepumpen mit je 15 kW Wärmeleistung bei +2° C Außentemperatur und errechnetem Wärmebedarf von 33 kW bei -16° C. Die Wärmeverteilung geschieht modular und raumbezogen über Fußbodenheizung, Wandflächenheizung und Standheizkörper.



Fehlende Originalböden ermöglichten eine Fußbodenheizung unter Holzdielen. Verwendet wurden vorgespannte Dielen als Kernware von bis zu 40 cm Breite und 36 mm Dicke mit einer Holzfeuchte von max. 8% (Verlegung innerhalb 24 Stunden nach Verlassen der Trockenkammer) über mit Mineralwolle gedämmtem Heiunessystem auf Reflektortrennlage.



Improvement of energy efficiency in a medieval fortress by temperature-controlled walls, doubling timber frameworks, air/water heat pump

Supported by:



on the basis of a decision by the German Bundestag

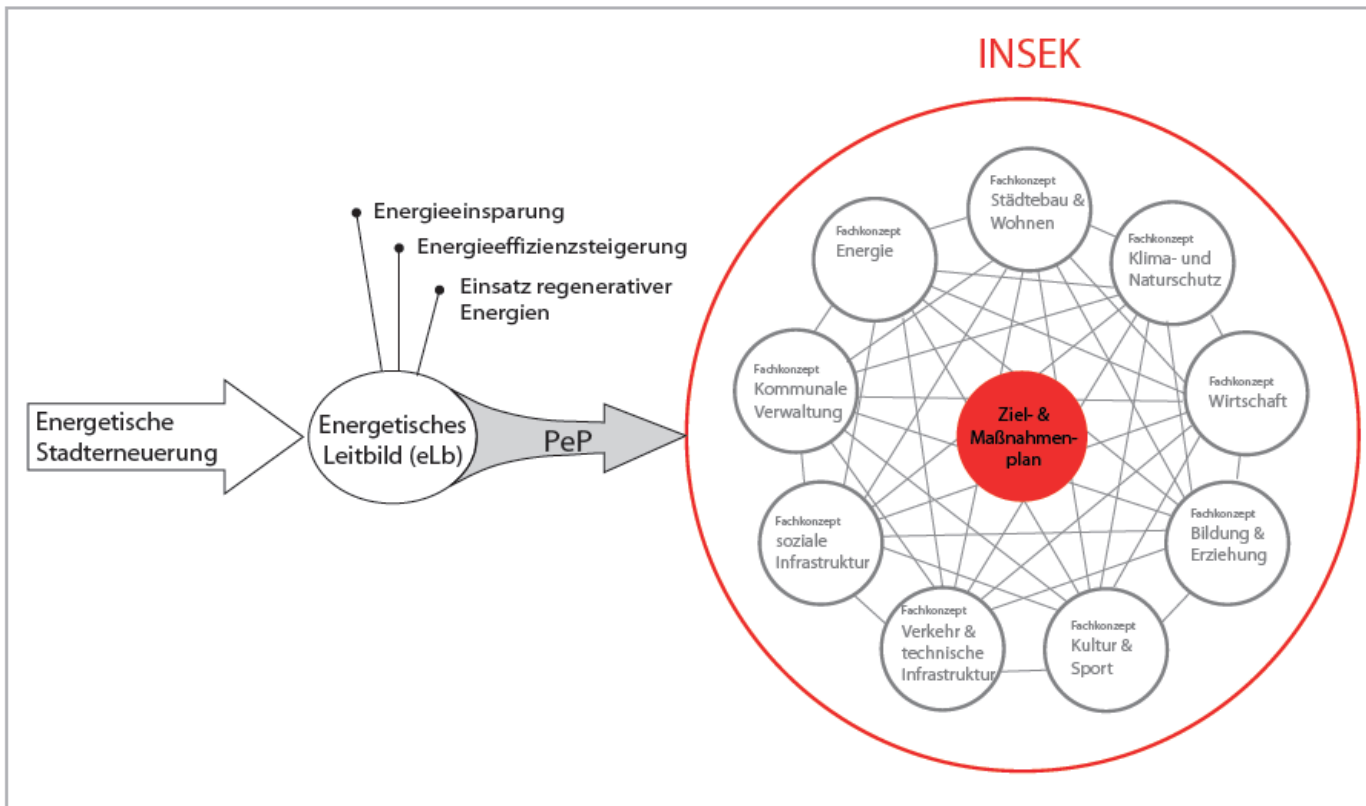
# Enhancement of energy efficiency by climate protection measures in historic districts

Supported by:



on the basis of a decision  
by the German Bundestag

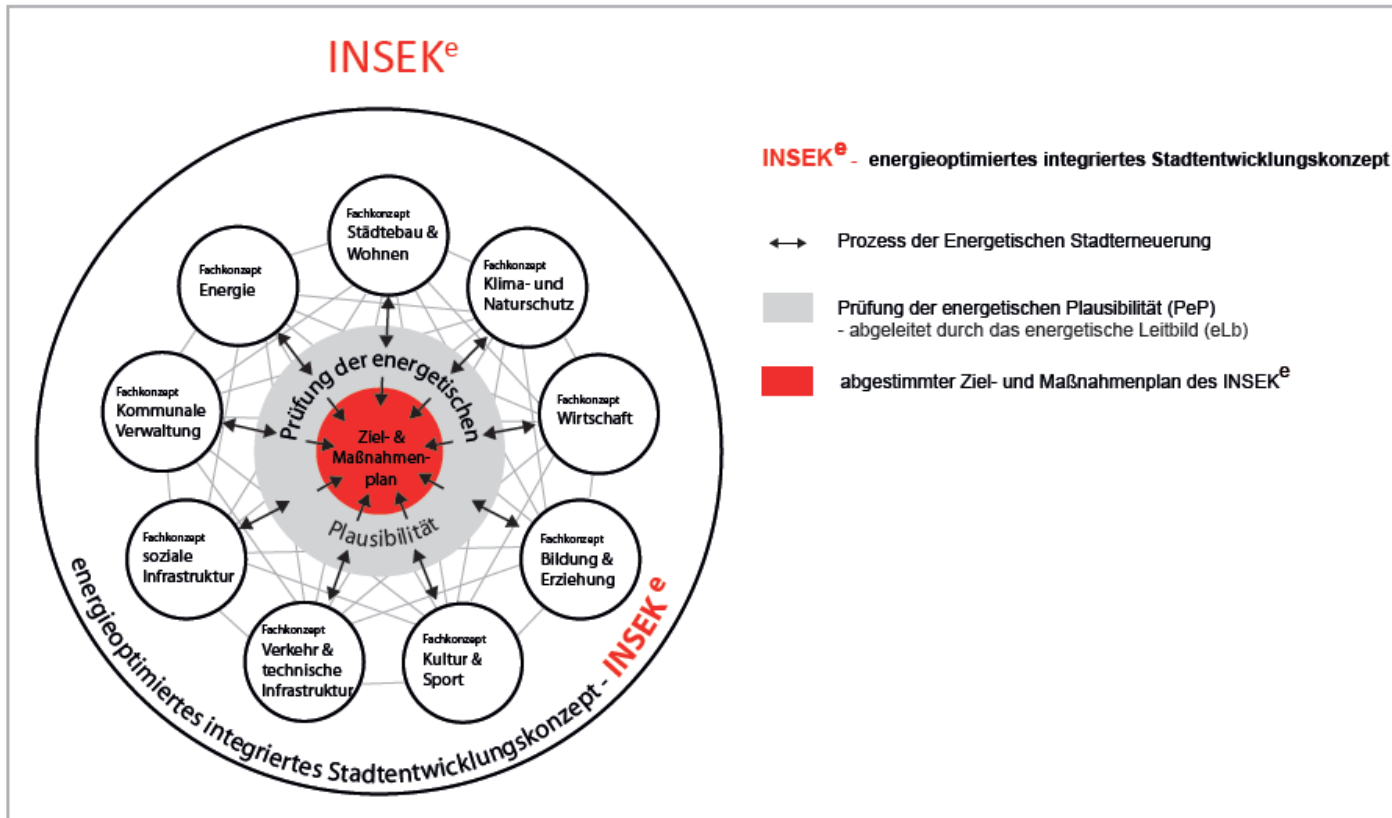
Abb. 8: Einführung eines energetischen Leitbildes und der energetischen Plausibilität zur Entwicklung des INSEK<sup>e</sup>



Challenges of an energetic overall concept for integrated urban development

Copyright: BMVBS

Abb. 9: INSEK<sup>e</sup> – das energieoptimierte integrierte Stadtentwicklungskonzept



Energy efficiency issues should be included at an early stage in urban renewal planning


Copyright: BMVBS

## Maßnahmen zum Klimaschutz im historischen Quartier

Climate protection measures in historic districts



Copyright: BMVBS/DIFU

 Bundesministerium  
für Verkehr, Bau  
und Stadtentwicklung

## Die besonders erhaltenswerte Bausubstanz in der integrierten Stadtentwicklung

Erkennen – Erfassen – Entwicklung steuern

Arbeitspapier zu den Regionalkonferenzen Mai 2013



 Bundesministerium  
für Verkehr, Bau  
und Stadtentwicklung

## Regionalkonferenzen 2013

Die besonders erhaltenswerte Bausubstanz in der integrierten  
Stadtentwicklung – Erkennen, Erfassen, Entwicklung steuern

Konferenz am 14. Mai 2013  
in Ludwigsburg, Baden-Württemberg  
Programm



How to manage the visual integrity of historic districts?

copyright: BMVBS



# The qualifications of energy consultants for protected buildings

Supported by:



on the basis of a decision  
by the German Bundestag

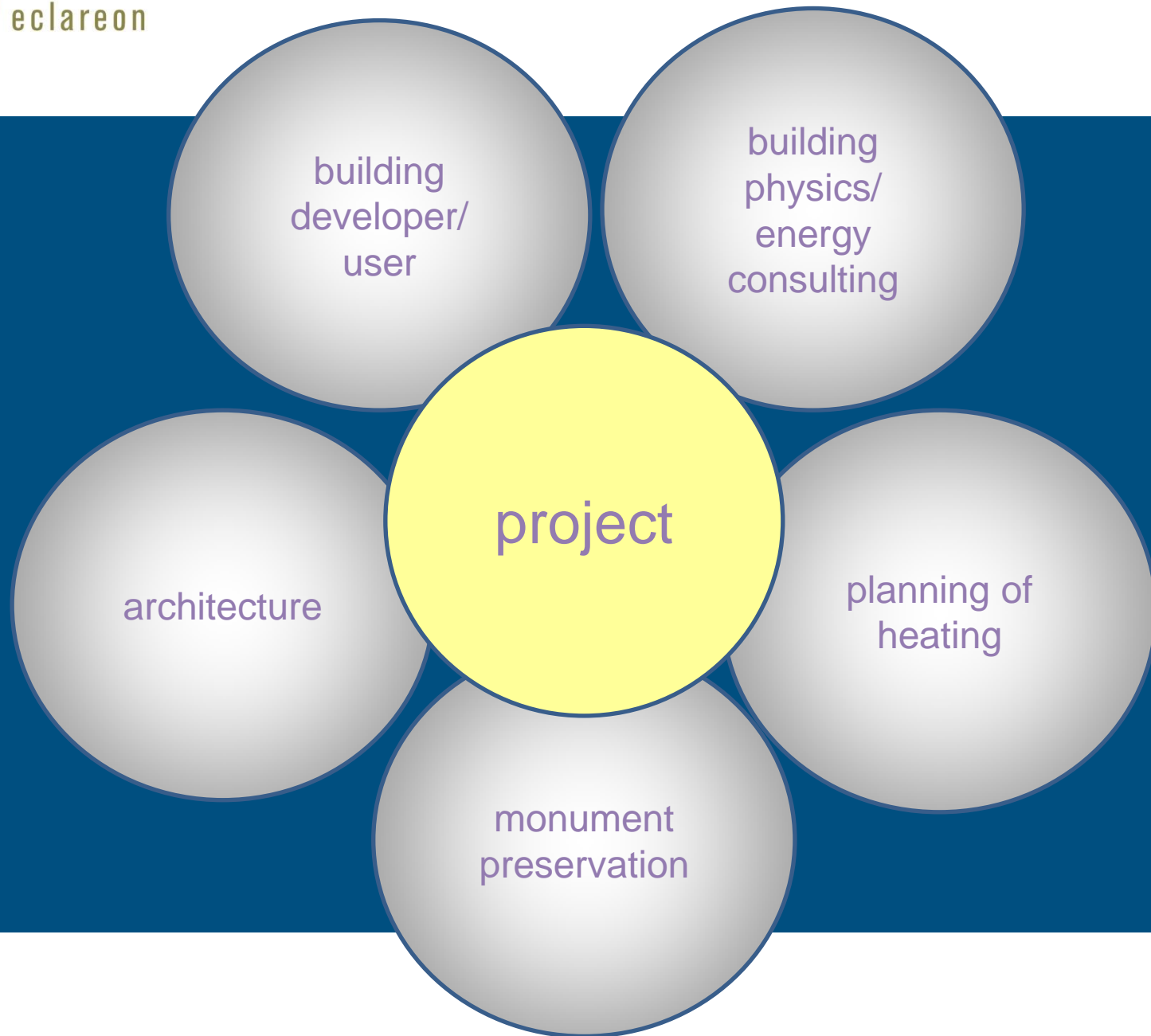
# Objectives

## Compatibility of protection of historical buildings and climate protection

1. Private owners of protected buildings should not face a disadvantage with regard to public financing of the energy efficiency increase
2. Qualification of energy consultants for monuments need to be improved

# Challenges

- Energy consulting for a cultural monument takes place at the interface of humanities and science
- Energy consulting for a cultural monument is an interdisciplinary field



# Categories of energy consultants

1. Energy consultant
2. Energy consultant and planner

Both are possible - as long as the integration of consulting, calculation, planning and realization is ensured

# Support program: KfW-Effizienzhaus Denkmal

Supported by:



on the basis of a decision  
by the German Bundestag

## Baukultur und Klimaschutz

Ein kleiner Praxisleitfaden für die energetische  
Sanierung historischer Gebäude  
Das neue Förderprogramm KfW-Effizienzhaus Denkmal



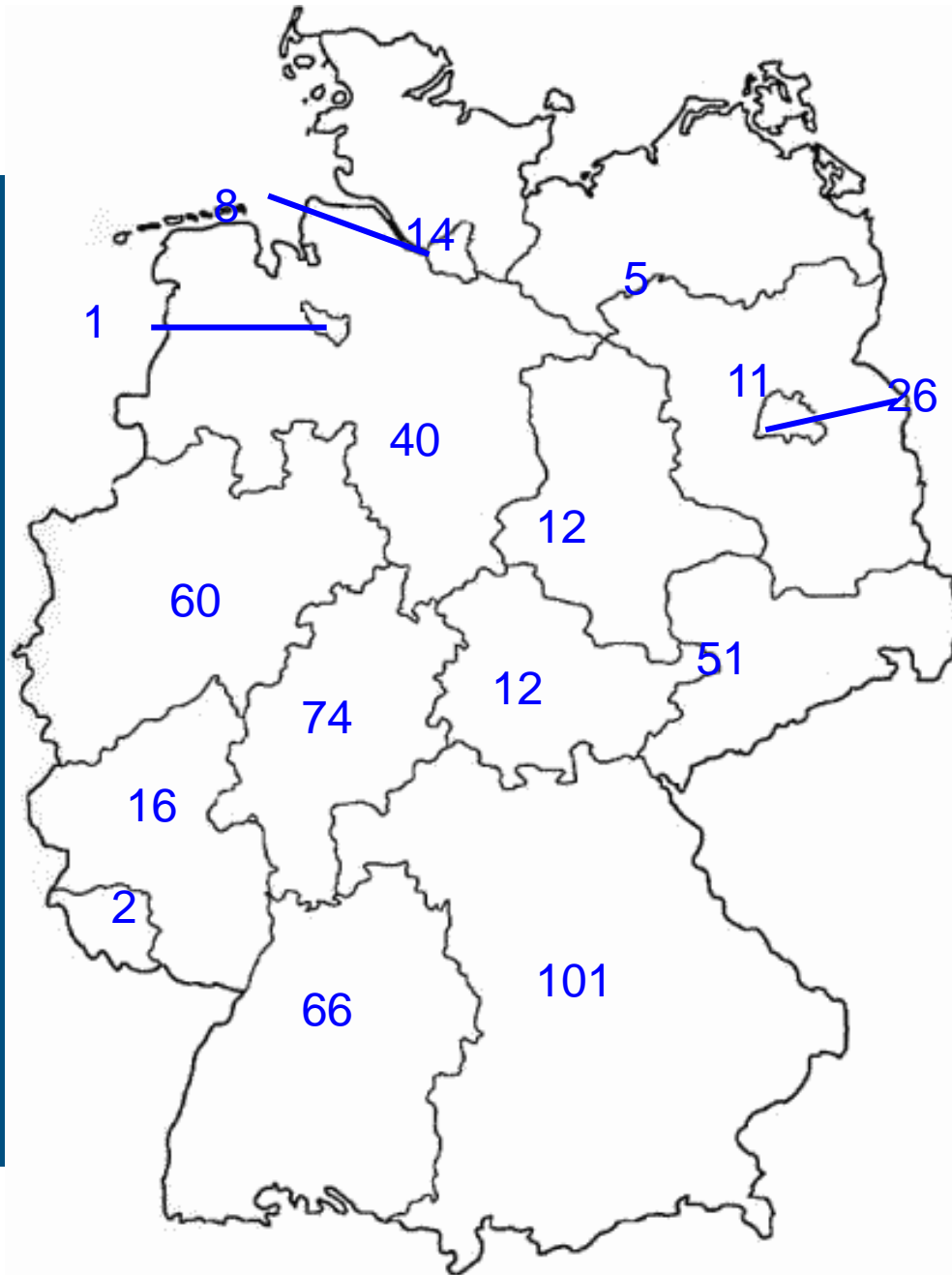
Promoting energy efficiency of historic  
buildings by the program „KfW  
Effizienzhaus Denkmal“

Bauteil	U-Wert (W/m <sup>2</sup> K)
Wand-Außendämmung	0,20
<p>Kerndämmung bei zweischaligem Mauerwerk. Anforderungen sind - unabhängig vom U-Wert - erfüllt, wenn Hohlraum vollständig mit Dämmstoff WLG 035* ausgeblasen wird.</p>	
Innendämmung (Massivwände)	0,45
<p>Anforderungen in der Regel mit ca. 8 cm WLG 045* erfüllbar</p>	
Innendämmung (Fachwerk)	0,80
<p>Aufbauten der Systemhersteller beachten!</p>	
Wände/ Böden/ Kellerdecke gegen Erdreich/ gegen ungeheizte Räume	0,25
<p>Anforderungen bei massiven Böden in der Regel mit 12cm WLG 035* erfüllbar</p>	
Dachflächen (Steildach/ Flachdach)	0,14
<p>Anforderung: mindestens 24cm WLG 040*</p>	
Dachflächen (Gauben/ Gaubenwangen)	0,20
Geschossdecken zum (unbeheizten) Dachraum	0,14
Fenster austausch	1,40
Fensterertüchtigung z.B. Sanierung von Kastenfenstern	1,60

\* WLG = Wärmeleitgruppe  
Die Konstruktion muss am konkreten Objekt durch den Sachverständigen geprüft und berechnet werden. Die Angaben dienen lediglich der Übersicht!

Requirements for efficiency  
increase of building units





Present status

$\Sigma = 499$   
(13.09.2013)

Supported by:



on the basis of a decision  
by the German Bundestag

Koordinierungsstelle  
Energieberater für Baudenkmale

## Leitfaden zur Fortbildung

Energieberater für Baudenkmale  
und sonstige besonders  
erhaltenswerte Bausubstanz  
im Sinne des § 24 EnEV 2009



## Manual for training

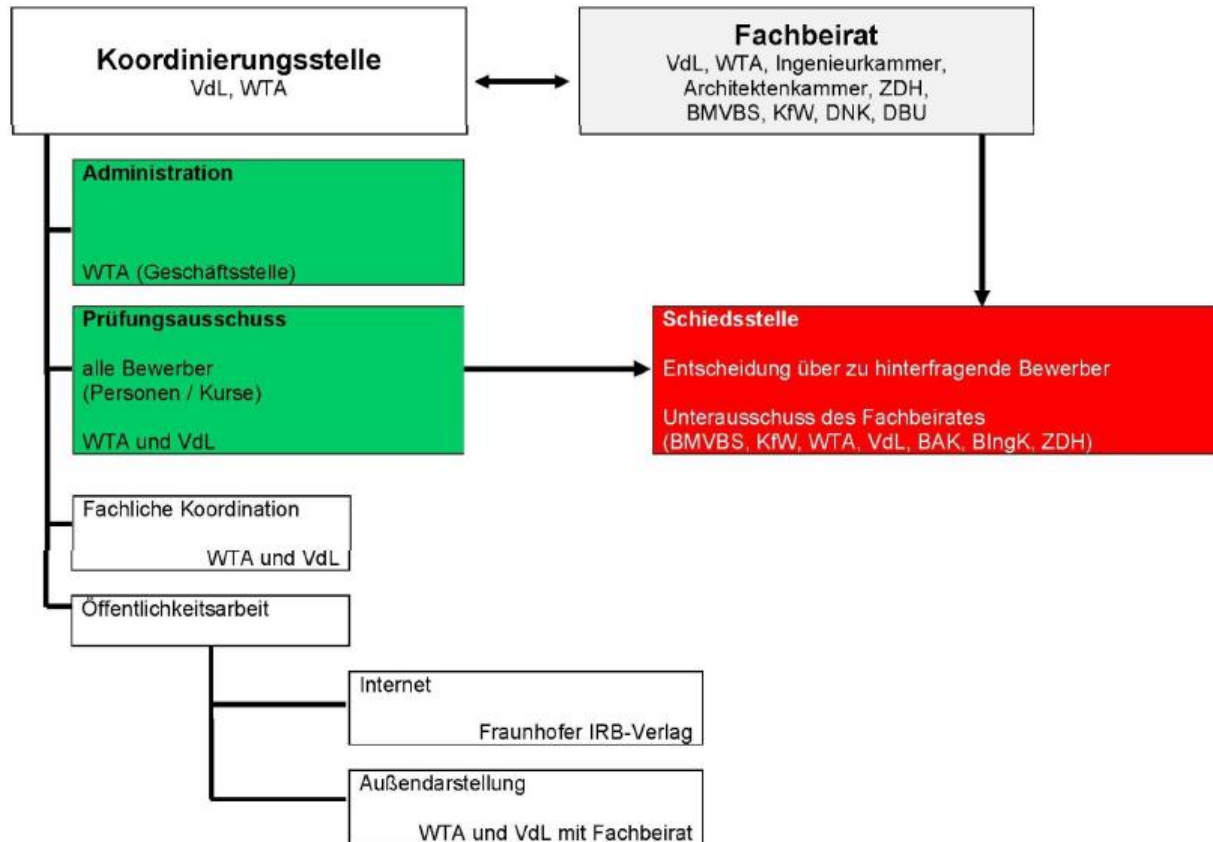
Energy consultants for  
monuments and other valuable  
buildings subject to § 24 Energy  
Saving Ordinance (G.:EnEV)

Supported by:



on the basis of a decision  
by the German Bundestag

## Koordinierungsstelle



Process flow:  
responsible  
organizations for the  
listing of energy  
consultants for  
monuments

# Koordinierungsstelle Energieberater für Baudenkmale

[www.energieberater-denkmal.de](http://www.energieberater-denkmal.de)

Vereinigung der  
Landesdenkmalpfleger  
in der Bundesrepublik  
Deutschland (VDL)



Wissenschaftlich-Technische  
Arbeitsgemeinschaft für  
Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V.

Supported by:



on the basis of a decision  
by the German Bundestag