

Calculating Life Cycle Costs in the early design phase

IEECB 2010

Gerhard Hofer

e7 Energie Markt Analyse GmbH

Frankfurt, 13.04.2010



Importance of Life Cycle Costs

- **Optimizing the overall costs of building**
- **Influence on monetary value of buildings**
 - Detailed information in cost approach
 - Part in sustainability assessment (draft CEN TC 350 WG4: LCC and monetary value of buildings)

- **Monetary value of a building**

- Influence of LCC and energy performance certificate
- Methodology for implementation in property valuation
- Pilot projects and expert review
- Finalisation by autumn 2010
- www.immvalue.org



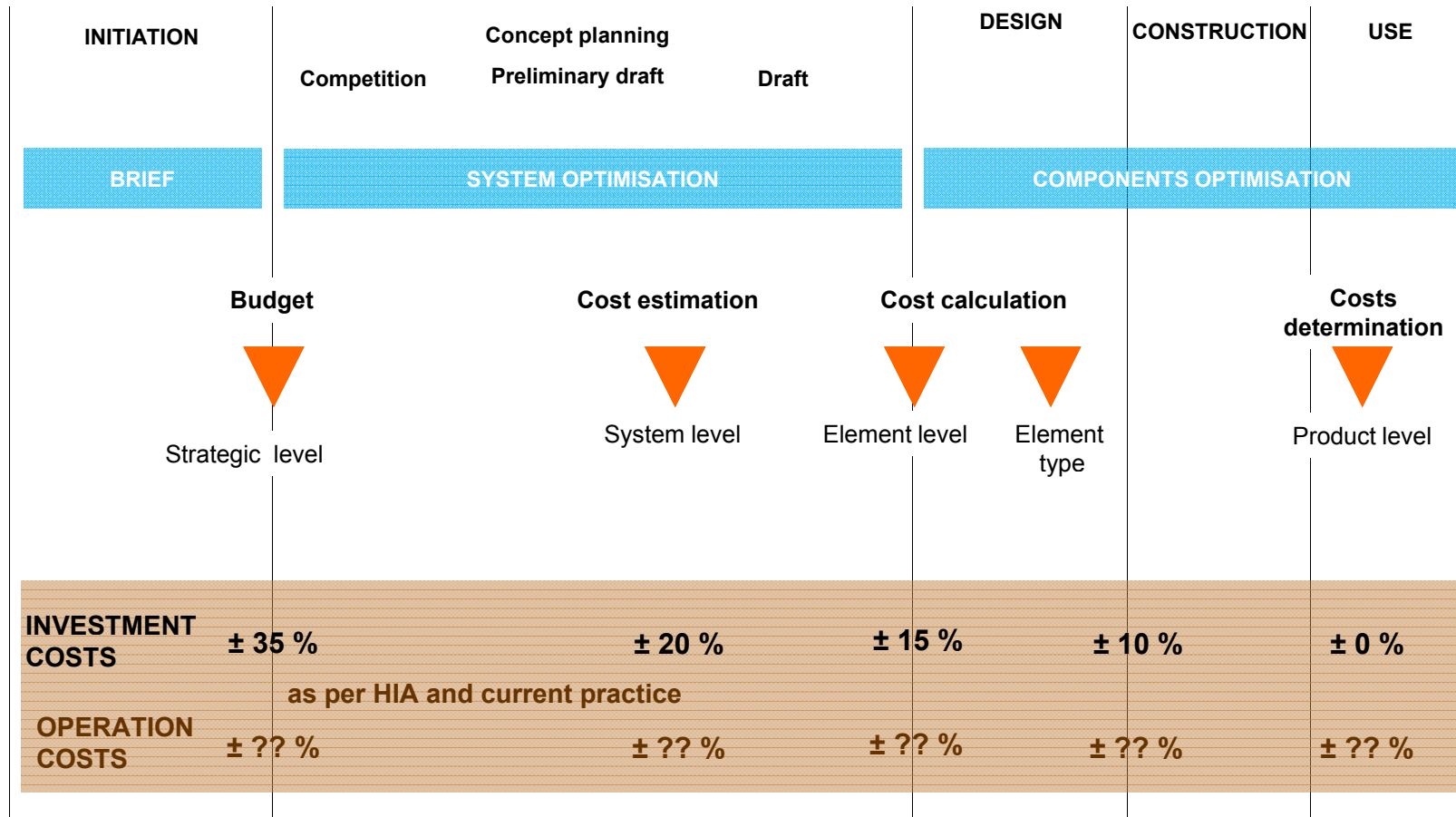
Questions to be answered by a LCC-Tool



Initiation	Concept planning	Design	Construction
<p>Which requirements cause which investment/operating and energy costs?</p> <p>Which defaults and characteristic values are important for planning?</p> <p>Which LCC are to be expected by the planning specifications?</p>	<p>Which LCC are to be expected due to planning?</p> <p>Which costs result from systems and component decisions in building and building services?</p> <p>Which optimization can be achieved without quality loss?</p>		



Usual costs accuracy in the planning process



LCC-Tools and their range of application

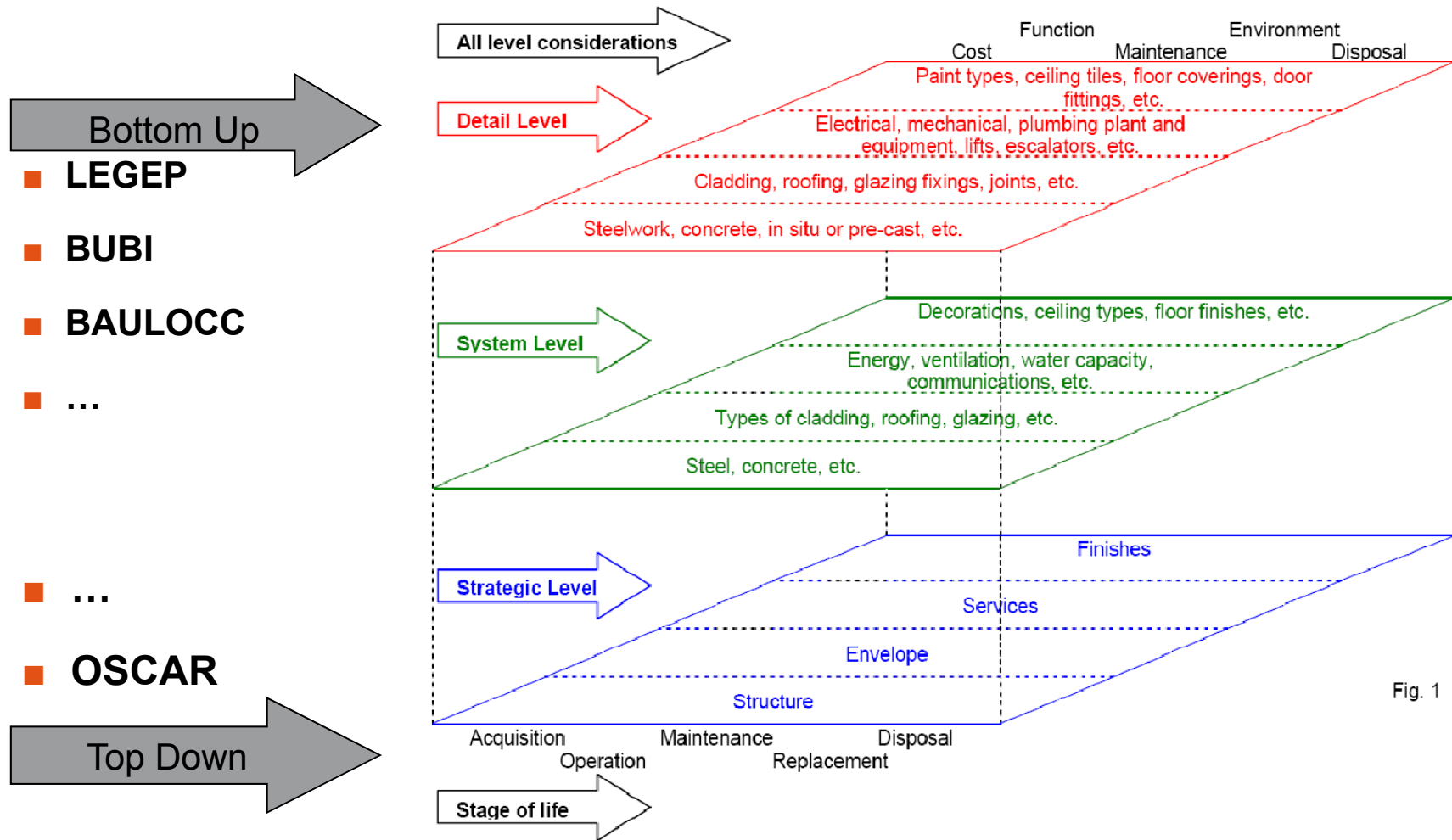
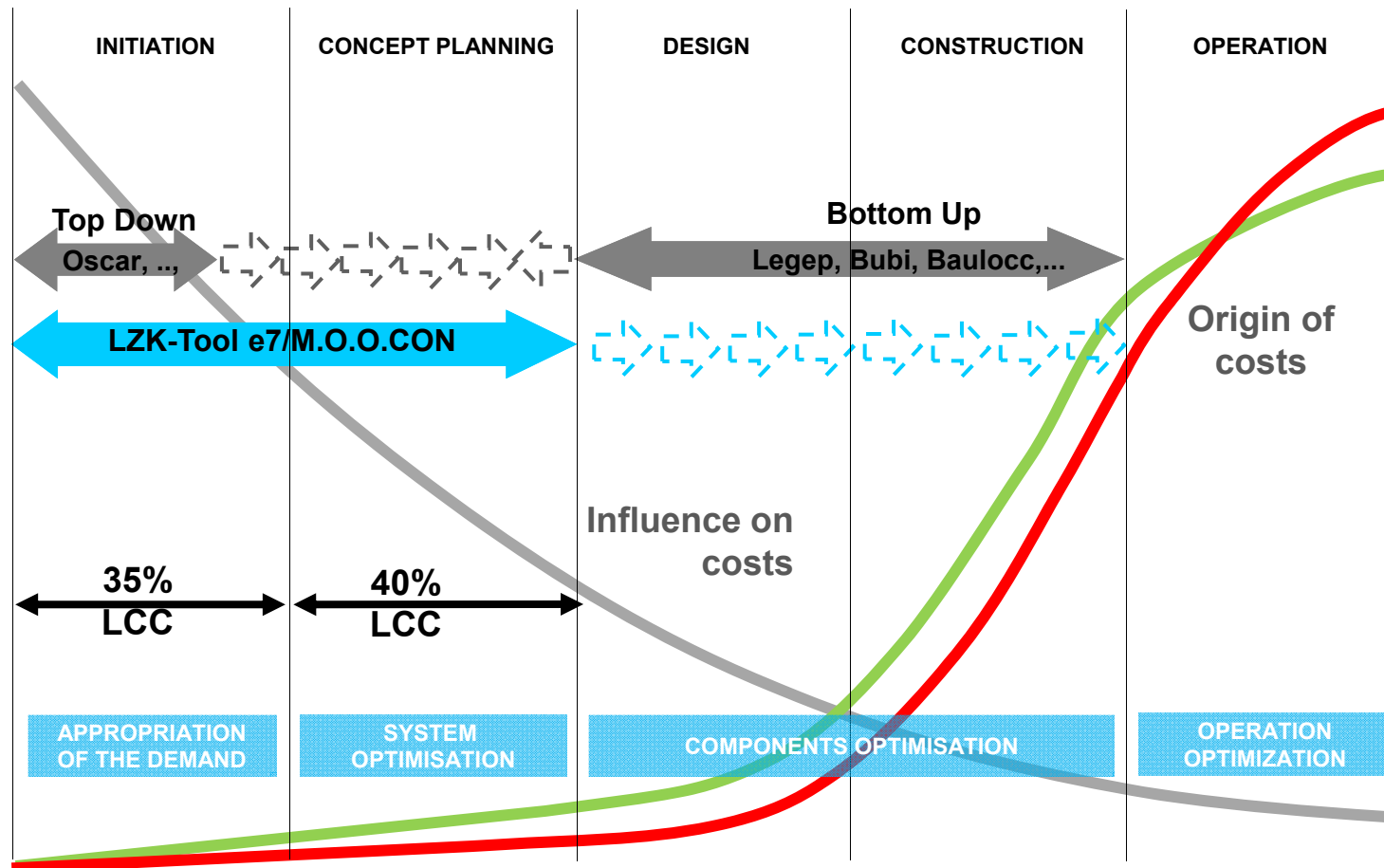


Fig. 1

LCC-Tools and their range of application

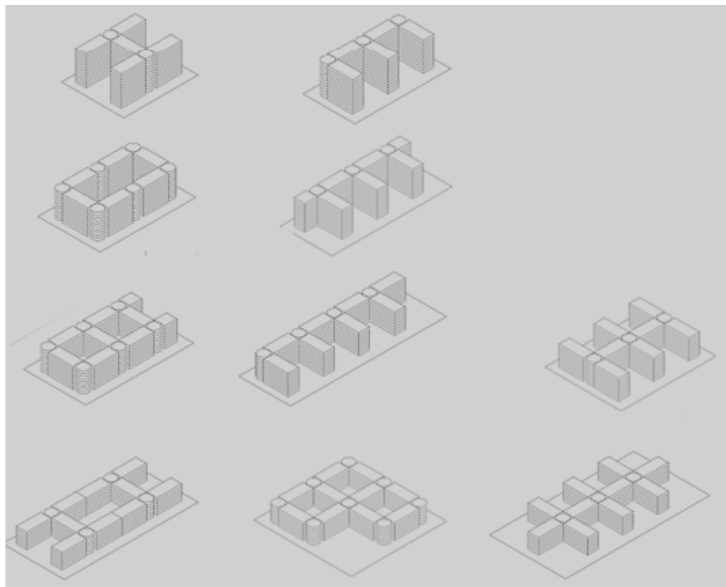
75 % controllability of costs in the early planning phase



Building Model

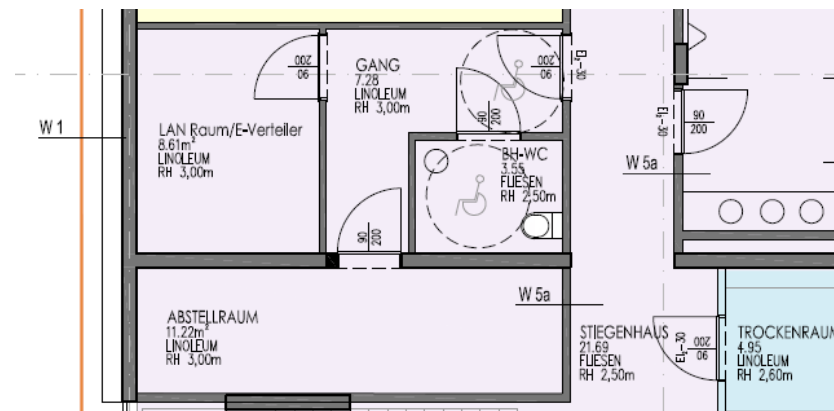
Option 1:

Defined by virtual building model

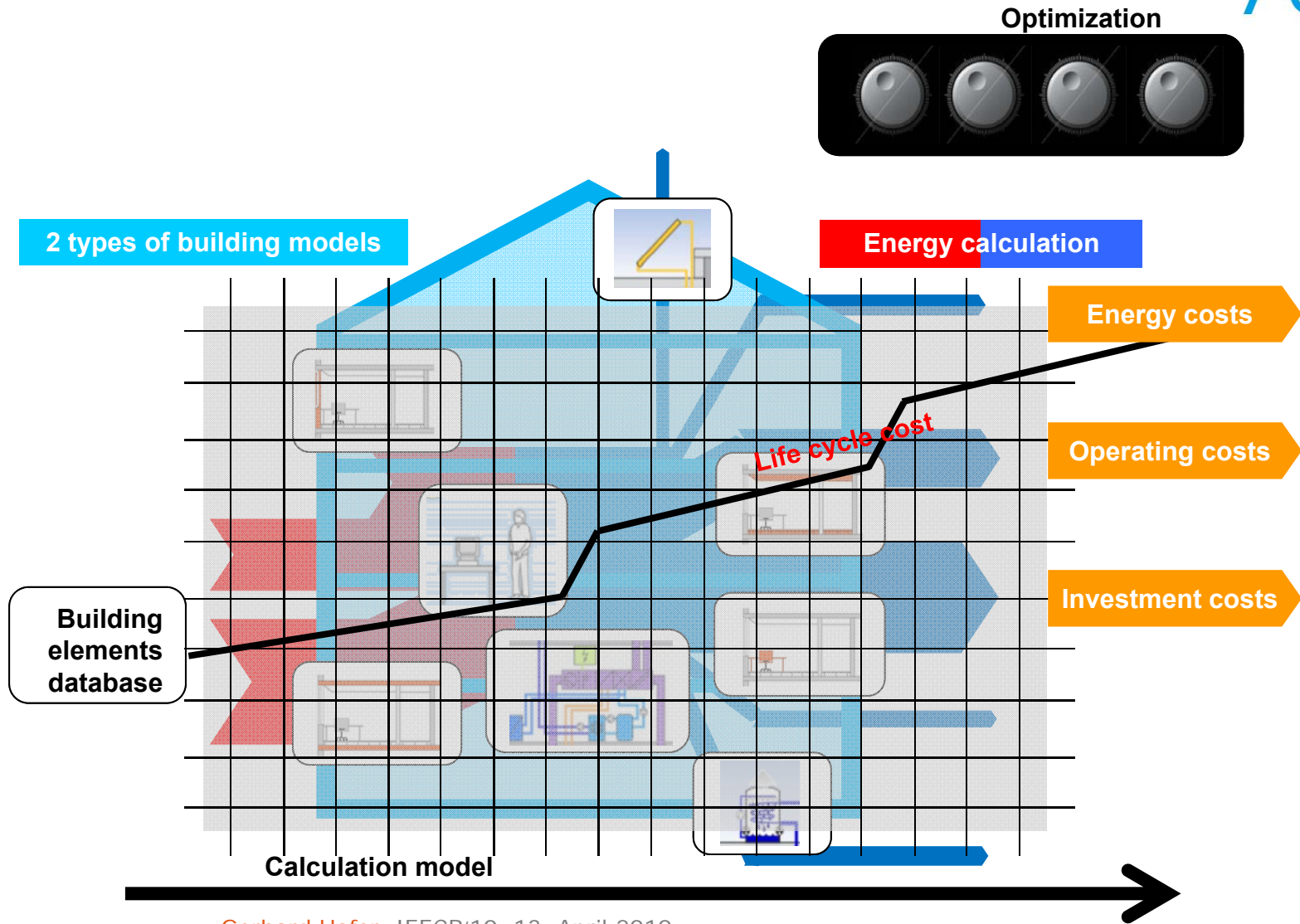


Option 2:

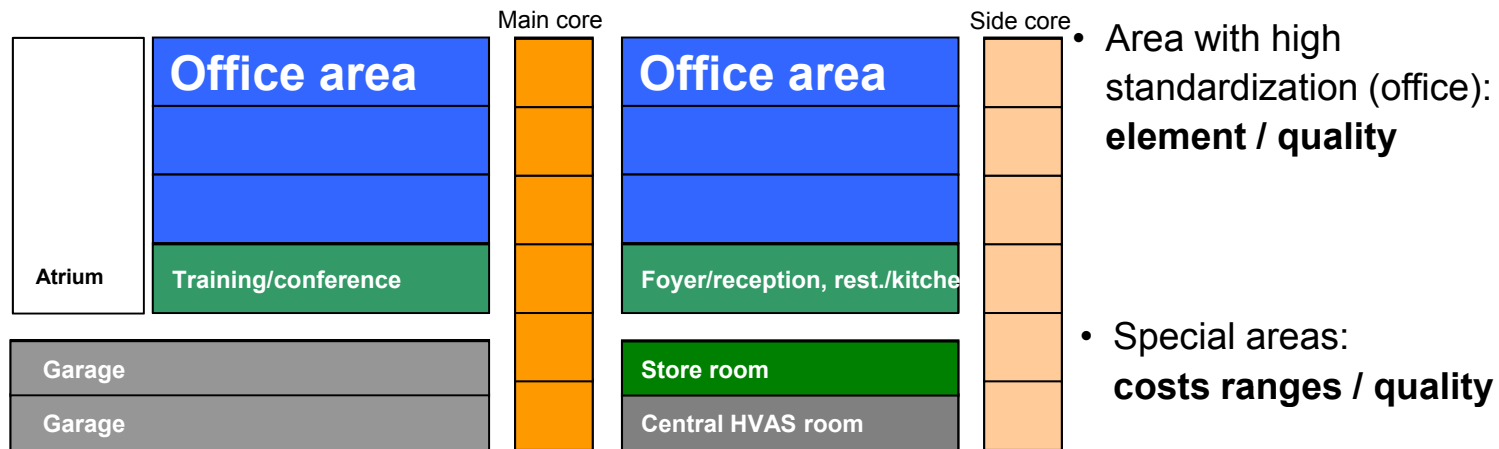
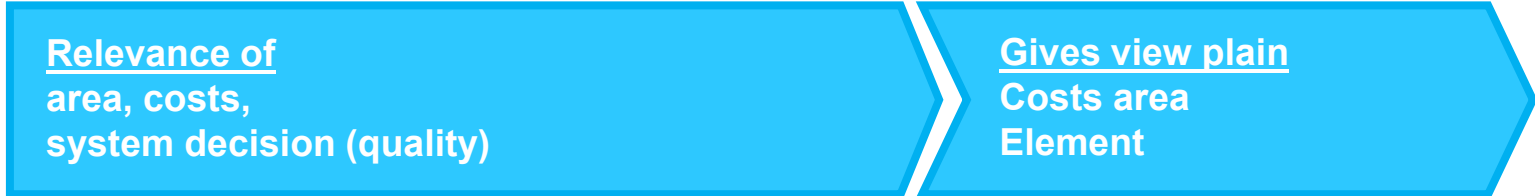
Defined by architectural concept



LCC Calculation Model



Detailed building elements based on cost relevance



Cost database with building elements



Software interface showing a list of building elements and their associated costs.

More than 1.000 elements

Nr.	Nutzungsbereich	Planungselement	Art	Detail	Cluster	Beschreibung
797	Bürobereich	Beleuchtung - Leuchten Büro	hochwertig	EVG dimmbar	Beleuchtung	Beleuchtung - Leuchten Büro h
799	Bürobereich	Beleuchtung - Leuchten Büro	hochwertig	EVG dimmbar	Beleuchtung	Beleuchtung - Leuchten Büro h
801	Bürobereich	Beleuchtung - Leuchten Büro	Standard	EVG dimmbar	Beleuchtung	Beleuchtung - Leuchten Büro h
800	Bürobereich	Beleuchtung - Leuchten Büro	Standard	EVG schaltbar	Beleuchtung	Beleuchtung - Leuchten Büro h
806	Bürobereich	Beleuchtung - Leuchten Büro	Stehleuchten, hochwertig	EVG dimmbar	Beleuchtung	Beleuchtung - Leuchten Büro S
805	Bürobereich	Beleuchtung - Leuchten Büro	Stehleuchten, hochwertig	EVG schaltbar	Beleuchtung	Beleuchtung - Leuchten Büro S
773	Bürobereich	Beleuchtung - Leuchten Büro	Stehleuchten, Standard	EVG dimmbar	Beleuchtung	Beleuchtung - Leuchten Büro S

... up to 8 different type of cost...

Kostenart	Kosten pro Einheit	Einheit	Lebensdauer/ Umbaufaktor	Beschreibung
Mikro-Prismenleuchte	0		0	Mikro-Prismenleu...
Techn. Gebäudebetrieb - Insta	15,00	€/Stk	15	x
Techn. Gebäudebetrieb - Erne...	532,50	€/Stk	15	x
Umbaukosten - Umbaukosten	180,00	€/Stk	20	x

in cooperation with

DORR AXIMA ALLPLAN
GDF SVEZ
- Die Umweltmanager -

Detailinformationen zum Element:
 Nutzungsbereich: Bürobereich
 Planungselement: Beleuchtung - Leuchten Büro
 Art: hochwertig
 Detail: EVG schaltbar
 Cluster: Beleuchtung
 Auswahlfeld: Beleuchtungssystem-Leuchter
 Anzeige: Art / Detail
 Bild:

Kostenarten: **Baukosten - Bauwerk Technik**
 Kosten / Einheit: 532,50
 Einheit: €/Stk
 Lebensdauer: 0
 Beschreibung: Mikro-Prismenleuchte, EVG nur schaltbar, direkt/indirekt, Typ Light Fields A-ID 2x49W T16, 1548x311x61mm

XLS Pos. Multiplikation: M158 {n.d.} {n.d.} {n.d.} {n.d.} {n.d.} {n.d.} {n.d.} {n.d.} Excel Einheit: Stk
 XLS Pos. Interpolation: {n.d.} {n.d.} {n.d.} {n.d.} {n.d.} {n.d.} {n.d.} {n.d.} Excel Einheit: {n.d.}



Cost database with planning elements



Software interface showing a cost database with planning elements. The interface includes a menu bar, a toolbar, and a main data table. A detailed view of a selected element is shown below the main table.

Nr.	Nutzungsbereich	Planungselement	Art	Detail	Cluster	Beschreibung
624	Gesamtgebäude	Wärmeerzeugung	Biomasse Hackschnitzel	2000	Wärmeerzeugung/Wa...	Gesamtgebäude Wärmeerzeug
816	Gesamtgebäude	Wärmeerzeugung	Biomasse Hackschnitzel	3000	Wärmeerzeugung/Wa...	Gesamtgebäude Wärmeerzeug
625	Gesamtgebäude	Wärmeerzeugung	Biomasse Hackschnitzel	4000	Wärmeerzeugung/Wa...	Gesamtgebäude Wärmeerzeug
389	Gesamtgebäude	Wärmeerzeugung	Fernwärme		Wärmeerzeugung/Wa...	Gesamtgebäude Wärmeerzeug
789	Gesamtgebäude	Wärmeerzeugung	Gas Brennwert	1000	Wärmeerzeugung/Wa...	Wärmeerzeugung Gas Brennwe
393	Gesamtgebäude	Wärmeerzeugung	Gas Brennwert	200	Wärmeerzeugung/Wa...	Wärmeerzeugung Gas Brennwe
394	Gesamtgebäude	Wärmeerzeugung	Gas Brennwert	2000	Wärmeerzeugung/Wa...	Gesamtgebäude Wärmeerzeug

Kostenart	Kosten pro Einheit	Einheit	Lebensdauer/ Umbaufaktor	Beschreibung
Baukosten - Bauwerk Technik	150,00	€/kW	0	Errichtung der W...
Techn. Gebäudebetrieb - Wartung	477,50	€/Stk.a	0	x
Techn. Gebäudebetrieb - Instandsetzung	722,50	€/Stk.a	0	x
Techn. Gebäudebetrieb - Erneuerung	150,00	€/kW	18	x

Kostenart: **Baukosten - Bauwerk Technik**
 Kosten / Einheit: **150,00** Beschreibung: **Errichtung der Wärmeerzeugungsanlage (Gas, Öl)
Basis: 1000 kW (750-1500 kW)**
 Einheit: **€/kW**
 Lebensdauer: **0**



Cost database with planning elements



Software interface showing a cost database with planning elements. The main table lists elements with columns for Nr., Nutzungsbereich, Planungselement, Art, Detail, Cluster, and Beschreibung.

Nr.	Nutzungsbereich	Planungselement	Art	Detail	Cluster	Beschreibung
851	Gesamtgebäude	Fassade - Band/Loch transparente Bauteile	Kunststofffenster	2,25	Fassade	Fassade - Band/Loch transparente Bauteile
852	Gesamtgebäude	Fassade - Band/Loch transparente Bauteile	Kunststofffenster	2,65	Fassade	Fassade - Band/Loch transparente Bauteile
166	Gesamtgebäude	Fassade - Band/Loch Verkleidung	Verkleidung vorgehängt - Alu Compound	0,10	Fassade	Fassade - Band/Loch Verkleidung
167	Gesamtgebäude	Fassade - Band/Loch Verkleidung	Verkleidung vorgehängt - Alu Compound	0,13	Fassade	Fassade - Band/Loch Verkleidung
168	Gesamtgebäude	Fassade - Band/Loch Verkleidung	Verkleidung vorgehängt - Alu Compound	0,19	Fassade	Fassade - Band/Loch Verkleidung

Below the main table, a detailed view of a cost type is shown:

Kostenart	Kosten pro Einheit	Einheit	Lebensdauer/ Umbaufaktor	Beschreibung
Baukosten - Bauwerk Ausbau	310,80	€/m² opakeFassa...	0	Vorgehängte wär...
Reinigung - Fassadenreinigung	0,76	€/m² opakeFassa...	0	Reinigungszyklus...
Techn. Gebäudebetrieb - Erneuerung	310,80	€/m² opakeFassa...	50	Lebensdauer aus...

Below the table, a form for editing the selected cost type is visible:

Kostenart: Baukosten - Bauwerk Ausbau

Kosten / Einheit: 310,80

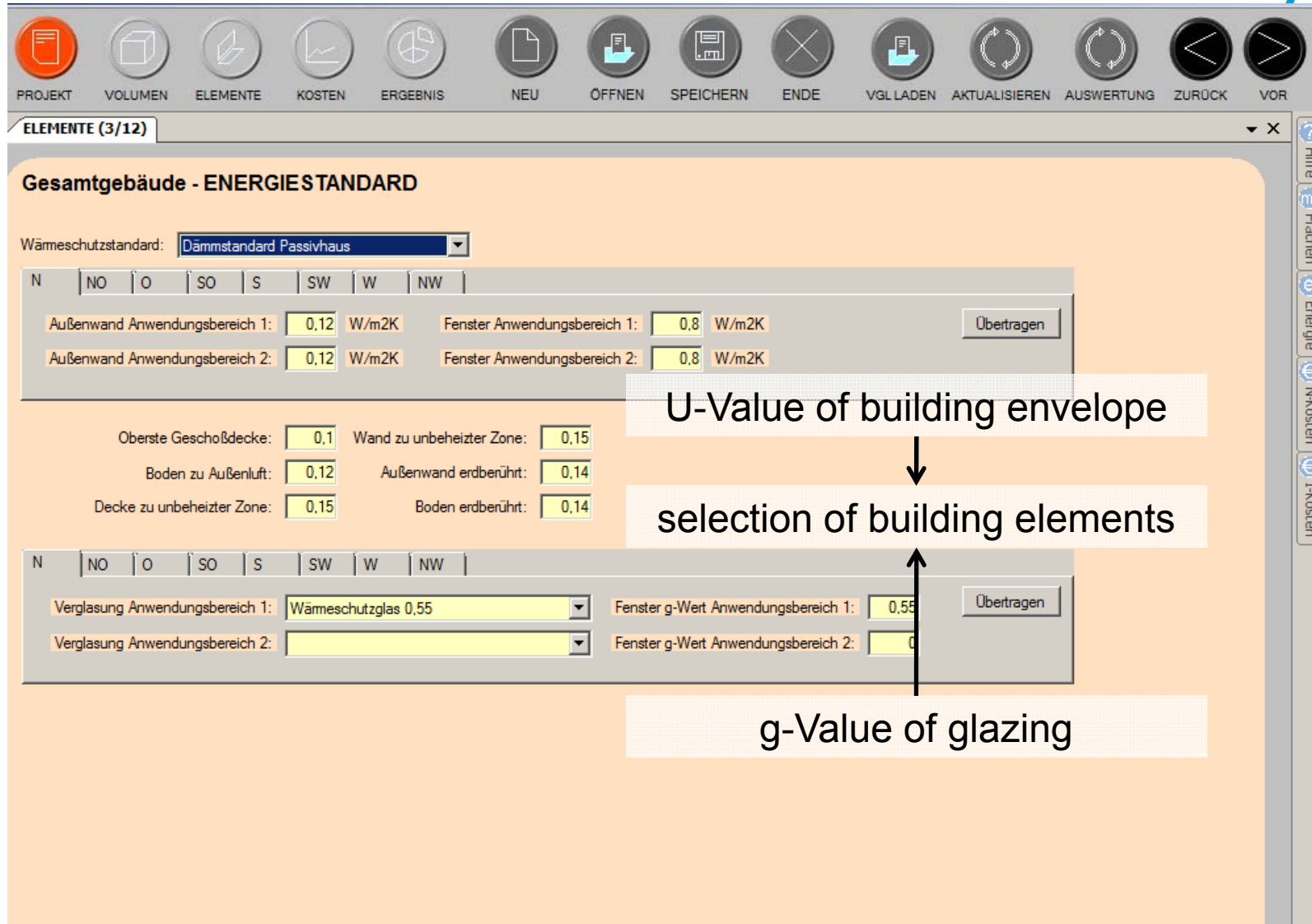
Einheit: €/m² opakeFassade

Lebensdauer: 0

Beschreibung: Vorgehängte wärmedämmte Fassade mit Alu-Compound Platten auf Alu-Unterkonstruktion, verdeckt mechanisch montiert, U=0,13 (=30cm WD-MW) Fassadenverkleidungen Verkleidungen einschließlich Putz, Dichtungs-, Dämm-, Schutzschichten an Außenwänden, Stützen, Gebäude- und



LCC-Tool, example U-value of facade



The screenshot shows the 'ELEMENTE (3/12)' window in the LCC-Tool. The main title is 'Gesamtgebäude - ENERGIESTANDARD'. The 'Wärmeschutzstandard' is set to 'Dämmstandard Passivhaus'. The interface is divided into sections for 'Außenwand' (exterior wall) and 'Verglasung' (glazing). The 'Außenwand' section has a table with columns for directions (N, NO, O, SO, S, SW, W, NW) and input fields for 'Außenwand Anwendungsbereich 1' and '2', both set to 0,12 W/m2K. The 'Fenster' section has input fields for 'Fenster Anwendungsbereich 1' and '2', both set to 0,8 W/m2K. The 'Verglasung' section has a table with columns for directions and input fields for 'Verglasung Anwendungsbereich 1' (set to 'Wärmeschutzglas 0,55') and 'Fenster g-Wert Anwendungsbereich 1' (set to 0,55). There are also input fields for 'Fenster g-Wert Anwendungsbereich 2' (set to 0). The interface includes a top toolbar with icons for 'PROJEKT', 'VOLUMEN', 'ELEMENTE', 'KOSTEN', 'ERGEBNIS', 'NEU', 'ÖFFNEN', 'SPEICHERN', 'ENDE', 'VGL LADEN', 'AKTUALISIEREN', 'AUSWERTUNG', 'ZURÜCK', and 'VOR'. A right sidebar contains icons for 'Hilfe', 'Flächen', 'Energie', 'Nkosten', and 'I-kosten'. Three white text boxes with arrows point to specific parts of the interface: 'U-Value of building envelope' points to the wall U-value fields, 'selection of building elements' points to the window U-value fields, and 'g-Value of glazing' points to the glazing g-value field.

N	NO	O	SO	S	SW	W	NW				
Außenwand Anwendungsbereich 1:		0,12		W/m2K		Fenster Anwendungsbereich 1:		0,8		W/m2K	
Außenwand Anwendungsbereich 2:		0,12		W/m2K		Fenster Anwendungsbereich 2:		0,8		W/m2K	

N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
Verglasung Anwendungsbereich 1:		Wärmeschutzglas 0,55		Fenster g-Wert Anwendungsbereich 1:		0,55	
Verglasung Anwendungsbereich 2:				Fenster g-Wert Anwendungsbereich 2:		0	

LCC-Tool, ventilation and cooling system



PROJEKT VOLUMEN ELEMENTE KOSTEN ERGEBNIS NEU ÖFFNEN SPEICHERN ENDE VGL LADEN AKTUALISIEREN AUSWERTUNG ZURÜCK VOR

ELEMENTE (5/12)

Hauptnutzfläche - HAUSTECHNIK

Type of ventilation

mechanische Be- und Entlüftung standard 100.0
 Fensterlüftung 0.0

Heizung: Radiator 100.0
 0.0

Type of cooling

Kühlung: Bauteilaktivierung (nur Kälte) 100.00 %
 Keine 0.00 %

Beleuchtung: Standard EVG schaltbar

Verkabelung: konventionell nur schaltbar

APL-Versorgung: Bodentanks niedrig bestückt, 1. und 2. AP-Reihe

Dropdown 1 (Type of ventilation):

- mechanische Be- und Entlüftung standard
- Fassadenklimageräte 1,1
- Fassadenklimageräte 1,7
- mechanische Be- und Entlüftung komfort
- mechanische Be- und Entlüftung standard**
- mechanische Be- oder Entlüftung standard
- Fensterlüftung
- mechanische Be- oder Entlüftung komfort

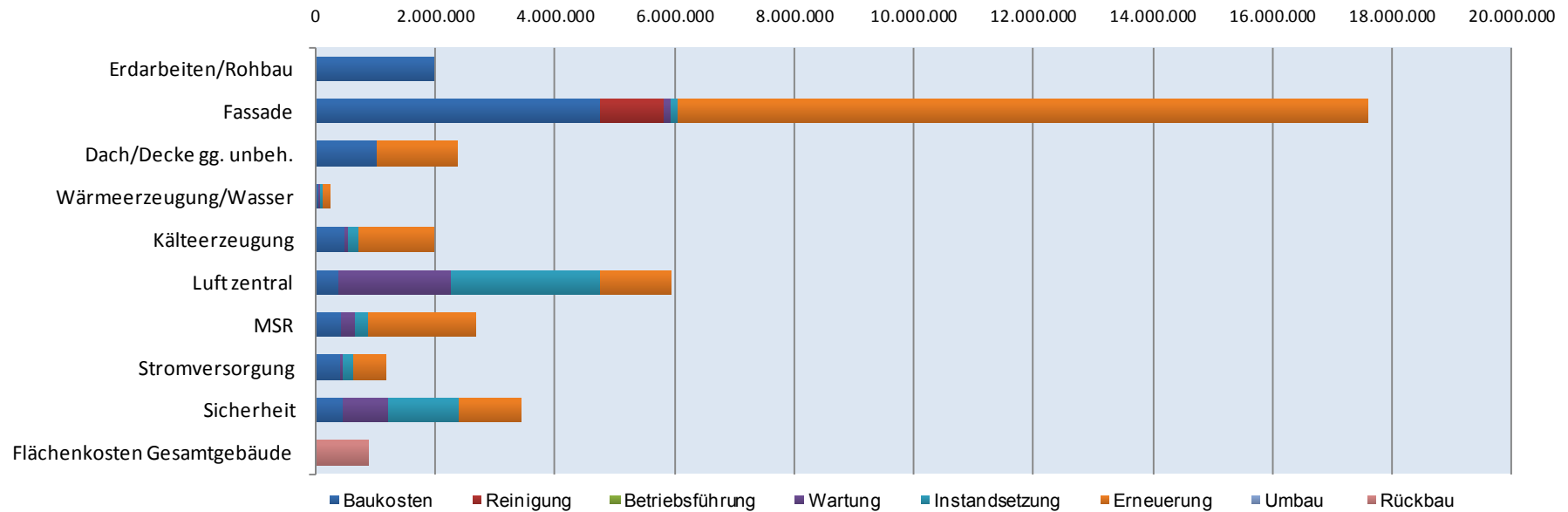
Dropdown 2 (Type of cooling):

- Bauteilaktivierung (nur Kälte)
- Bauteilaktivierung (nur Kälte)**
- Kühldecke
- 2-Leiter Umluftkonvektor
- Kühlbalken
- 4-Leiter Umluftkonvektor
- 4-Leiter Unterflurkonvektor, mit Ventilator
- 2-Leiter Unterflurkonvektor, mit Ventilator
- Keine
- Bauteilaktivierung (Kälte und Wärme)
- Heiz- und Kühldecke



Output

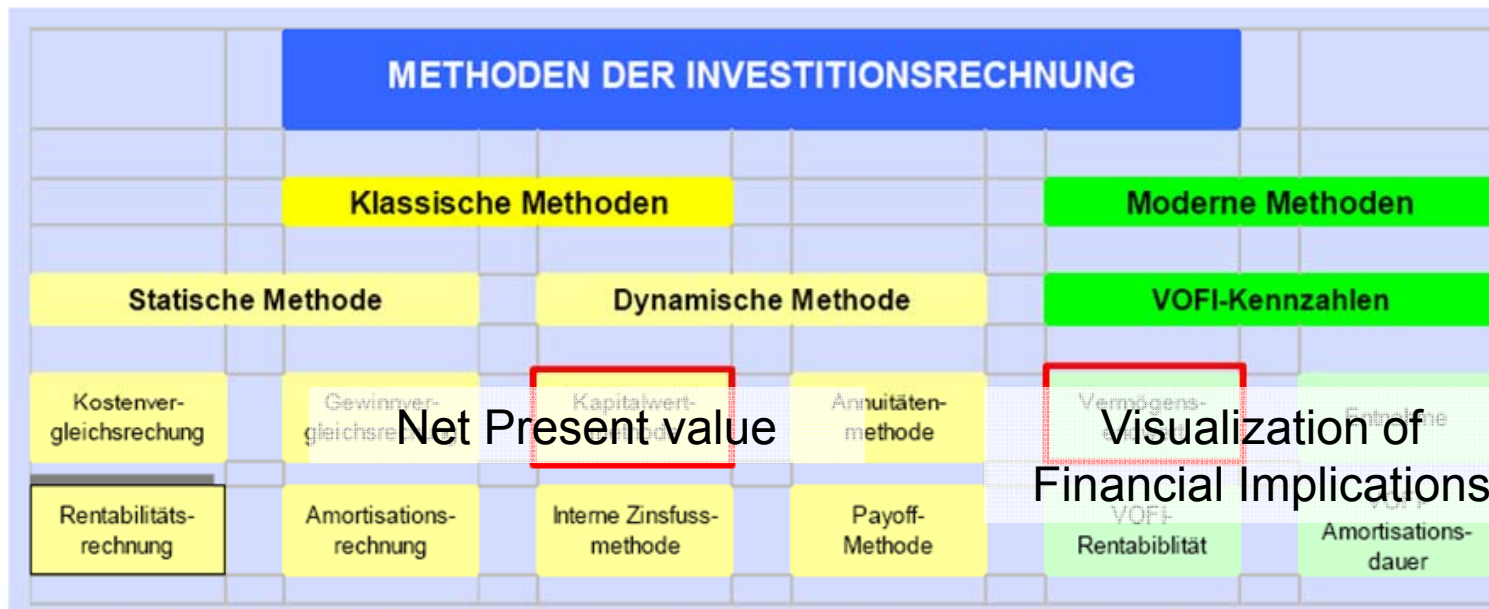
Which areas have highest cost over certain period of time?



Calculation period: 60 years

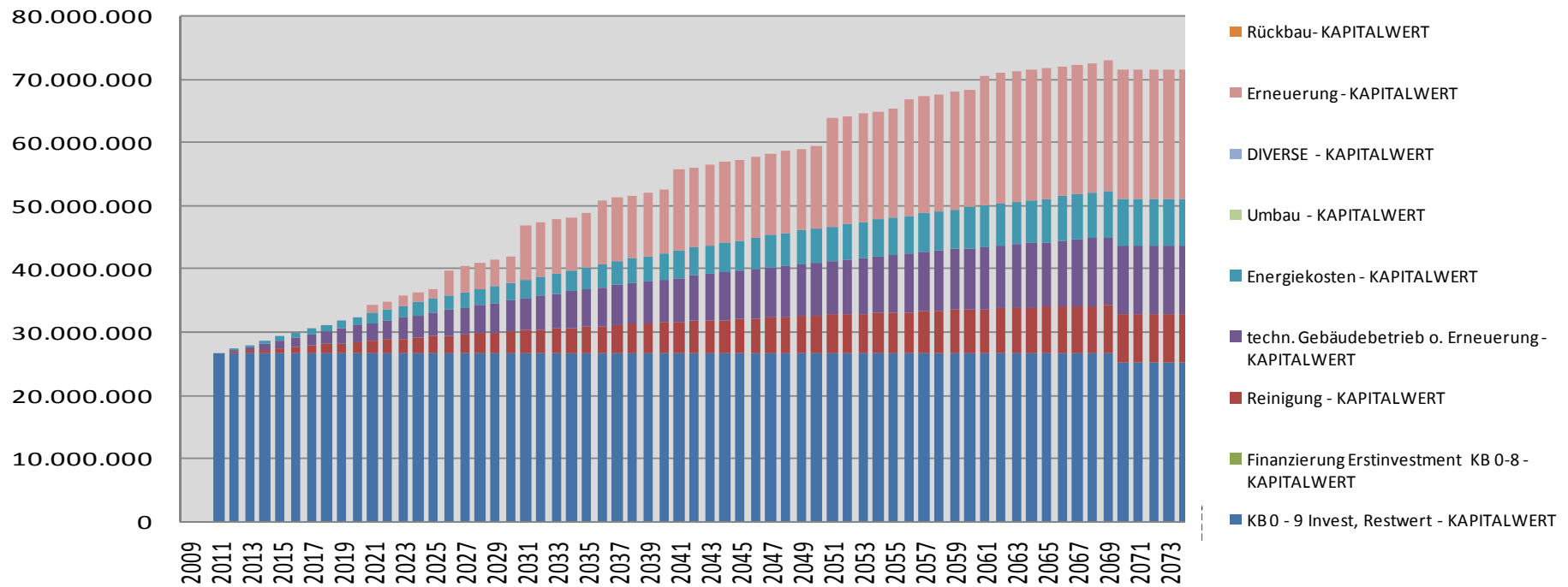
Method of the investment costs calculation

- „Net Present Value method “ or „Visualization of Financial Implications“ for the economically calculation of the LCC
- The exact formulation of the question is essential:
 - it counts to select out of investment alternative OR
 - the effects of an investment are to be represented on the profit&loss account



Quelle: Iding, Andreas: Präsentation „Wirtschaftlichkeit“, Vorlesungsreihe Immobilien-Projektentwicklung, WS 2000/2001, S. 4

LCC Graph



Example: Residential School

- LCC during planning process
- Comparison of different energy standards of building
- Higher U-Values, less energy efficiency:

Difference to Base				
Construction Costs	Facade	Less	-37.718 EUR	
	District Heating	More	10.397 EUR	
	KB 6 - 8	Less	-6.830 EUR	
Operation Costs	Energy	More	7.290 EUR/a	
LZK in 15 Years	Total	More	60.590 EUR	

- Variant with Passive House windows

Difference to Base				
Construction Costs	Facade	More	44.276 EUR	
	District Heating	Less	-4.689 EUR	
	KB 6 - 8	More	9.897 EUR	
Operation Costs	Energy	Less	-888 EUR/a	
LZK in 15 Year	Total	More	37.071 EUR	

Results

- **LCC Optimization during planning phase**
- **First calculation possible in the client's brief**
- **Accurate prognosis of the investment and operation costs already in the early planning phases**
- **LCC calculation of different energy standard and building systems**
- **Easy and understandable in decision making process**

Contact



Gerhard Hofer

e7 Energie Markt Analyse GmbH

Theresianumgasse 7/1/8

1040 Vienna

Austria

T +43 1 907 80 26 - 55

F +43 1 907 80 26 - 10

gerhard.hofer@e-sieben.at

www.e-sieben.at



Save property values

