



FORSCHUNGSPROJEKT  
LEBENSZYKLUSORIENTIERTE  
QUALITÄTSOPTIMIERUNG  
VON GEBÄUDEN

CARINTHIA  
UNIVERSITY  
OF APPLIED  
SCIENCES



FACHHOCHSCHULE  
KÄRNTEN

ZUKUNFTSPERSPEKTIVEN IM FASSADENBAU 10

05 \_ Wege zur Nutzung von LCC und LCA  
in der frühen Planung

Ernst HEIDUK  
FH Kärnten, Spittal an der Drau

# Wege zur Nutzung von LCC und LCA in der frühen Planung

- Wie entwickelt sich der Bereich der  
planungsunterstützenden Software Tool?

-Wie könnte ein LCC – Tool für den Vorentwurf aussehen?

# Software Tools

## SOFTWARE - TOOLS FRÜHE PLANUNGSPHASE / WETTBEWERBSPHASE

Energie-  
bilanzierung

Wirtschaft-  
lichkeit

Nachhaltigkeit  
LCA

Soziales

EcoDesign  
Software

## Software Tools

### SOFTWARE - TOOLS FRÜHE PLANUNGSPHASE / WETTBEWERBSPHASE

Energie-  
bilanzierung

Wirtschaft-  
lichkeit

Nachhaltigkeit  
LCA

Soziales

EcoDesign  
Software

- IEAA – Tool
- SIA – Tool ‚Graue Energie‘
- Ecotech
- Zehentmayr G-E-Q
- Nemetschek AX3000
- A-Null Archi Physik
- ETU Gebäudeprofi
- Gesamtenergieeffizienz OIB 2007
- Energieausweis + PHPP (Treichl)
- Energieausweis + CO2 (Bednar)
- Eco-Design Software (BIM)
- ...

## Software Tools \_ IEAA - Tool

- 4 Module:
- Modul 1: Gebäude – Basis
  - Modul 2: Gebäude – Vertiefung
  - Modul 3: Haustechnik
  - Modul 4: Aktive Solarenergienutzung

INPUT	OUTPUT
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundflächen</li> <li>▪ Gebäudevolumen</li> <li>▪ Gebäudehüllflächen,</li> <li>▪ U – Werte,</li> <li>▪ Bauweise</li> <li>▪ Angaben zu Lüftung, Heizung, Kühlung, Beleuchtung</li> <li>▪ Angaben zu thermischer Solaranlage, Fotovoltaikanlage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ HWB [kWh/a, kWh/m<sup>2</sup>a]</li> <li>▪ KEB Kühlbedarf [kWh/a, kWh/m<sup>2</sup>a]</li> <li>▪ EEB [kWh/a, kWh/m<sup>2</sup>a]</li> <li>▪ PEB [kWh/a, kWh/m<sup>2</sup>a]</li> <li>▪ CO<sub>2</sub> - Emissionen [kg/a, kg/m<sup>2</sup>a]</li> <li>▪ BelEB Beleuchtungsenergiebedarf</li> <li>▪ EEB-, PEB – Reduktion durch Solarenergienutzung</li> </ul>

Auszug der Input – Output - Darstellung

## Software Tools

### SOFTWARE - TOOLS FRÜHE PLANUNGSPHASE / WETTBEWERBSPHASE

Energie-  
bilanzierung

Wirtschaft-  
lichkeit

Nachhaltigkeit  
LCA

Soziales

EcoDesign  
Software

- LKZ – Modell (Floegl)
- LEGEP
- BKI Kostenplaner
- LKZ – Tool M.O.O.CON
- Tool FHKU
- EKB Energiekostenberater
- Annual Cost Analysis (Schweden)
- ...

## Software Tools \_ BKI – Kostenplaner

INPUT	OUTPUT
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Auswahl Vergleichsobjekt (eigenes, oder BKI – Objekt) als Datenbasis</li><li>▪ Flächen und Volumina nach DIN 277</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Kostenrahmen</li><li>▪ Kostenschätzung</li><li>▪ Kostenberechnung</li><li>▪ Kostenanschlag</li><li>▪ Kostenvorgabe</li><li>▪ Baukosten nach DIN 276</li><li>▪ Baukosten nach Leistungsbereichen</li></ul>

Auszug der Input – Output - Darstellung

## Software Tools

### SOFTWARE - TOOLS FRÜHE PLANUNGSPHASE / WETTBEWERBSPHASE

Energie-  
bilanzierung

Wirtschaft-  
lichkeit

Nachhaltigkeit  
LCA

Soziales

EcoDesign  
Software

- ECOSOFT
- OI3 Bauteilkalkulation
- TQ – Tool
- DGNB – Tool
- ATHENA (Kanada)
- BEES (USA)
- EcoQuantum (Niederlande)
- ENVEST (Großbritannien)
- ...

# Software Tools \_ ECOSOFT

INPUT	OUTPUT
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Baukonstruktion</li> <li>▪ Bauteilschichten</li> <li>▪ BGF</li> <li>▪ Charakteristische Länge <math>L_c</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ OI3 – Konstruktion</li> <li>▪ OI3 – BGF</li> <li>▪ OI3 - Kon / Fläche</li> <li>▪ Bauteile Errichtung / Nutzung:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- GWP</li> <li>- photochemical oxidation</li> <li>- acidification</li> <li>- eutrophication</li> <li>- PEI<sub>ne</sub>, PEI<sub>e</sub></li> <li>- CO<sub>2</sub></li> </ul> </li> </ul>

Auszug der Input – Output - Darstellung

# Software Tools

## SOFTWARE - TOOLS

### FRÜHE PLANUNGSPHASE / WETTBEWERBSPHASE

Energie-  
bilanzierung

Wirtschaft-  
lichkeit

Nachhaltigkeit  
LCA

Soziales

EcoDesign  
Software

■ ...

## Software Tools

### SOFTWARE - TOOLS FRÜHE PLANUNGSPHASE / WETTBEWERBSPHASE

Energie-  
bilanzierung

Wirtschaft-  
lichkeit

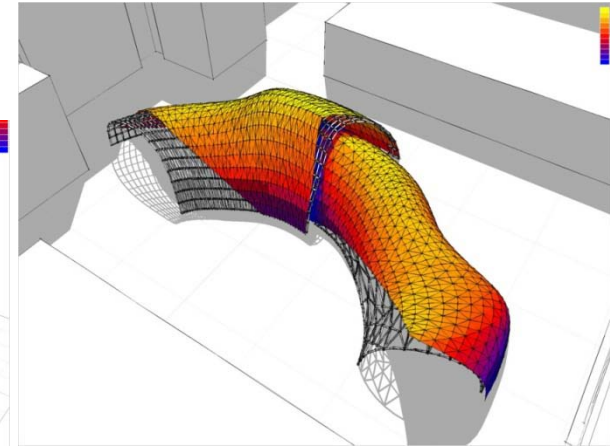
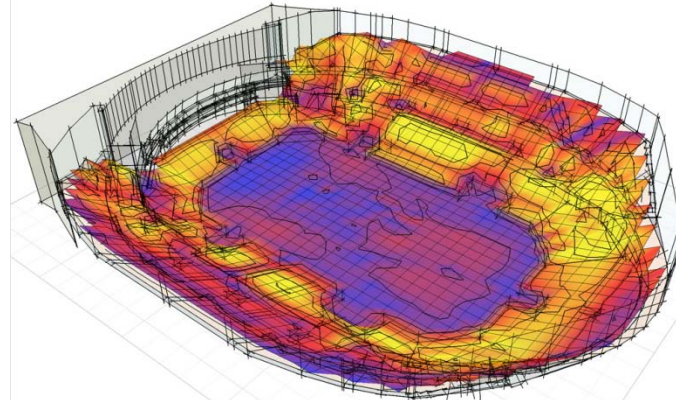
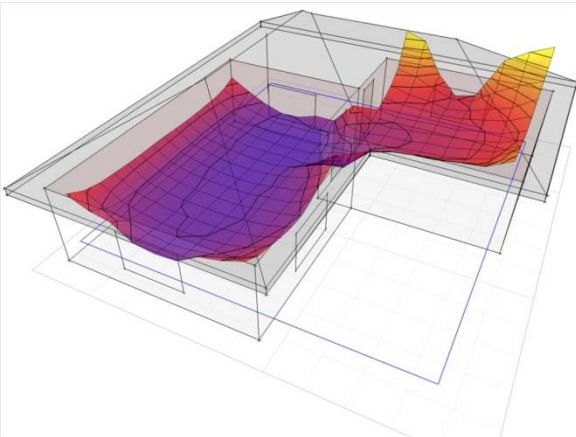
Nachhaltigkeit  
LCA

Soziales

EcoDesign  
Software

- Autodesk ECOTECH Analysis
- Design Performance Viewer DPV
- Graphisoft EcoDesigner
- IES Virtual Environment
- Design Builder Software
- ...

## Software Tools \_ Autodesk ECOTEECT



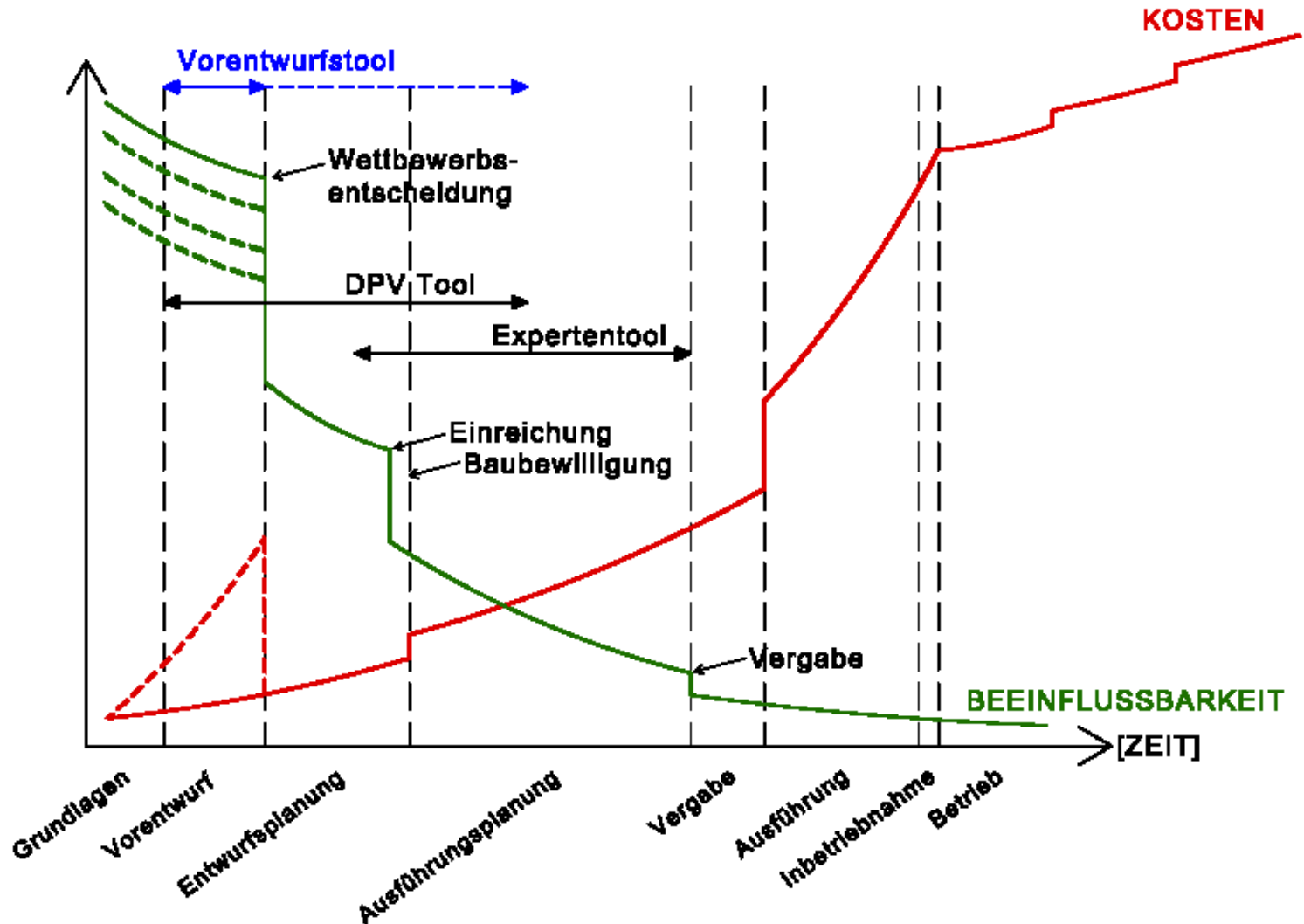
INPUT	OUTPUT
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 3-D-Modell (Building Information System BIM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Darstellungen im 3 – D – Modell</li> <li>▪ Simulation von standortspezifischen Faktoren, wie Verschattung, Thermik, Belüftung</li> <li>▪ Richtwerte zu erwartender Energieverbrauch und CO<sub>2</sub> – Ausstoß</li> <li>▪ Schall- und Solaranalyse</li> <li>▪ Klima und Luftzirkulation im Raum</li> <li>▪ Simulation Belichtung u. Verschattung</li> </ul>

Auszug der Input – Output - Darstellung

# LCC für den Vorentwurf

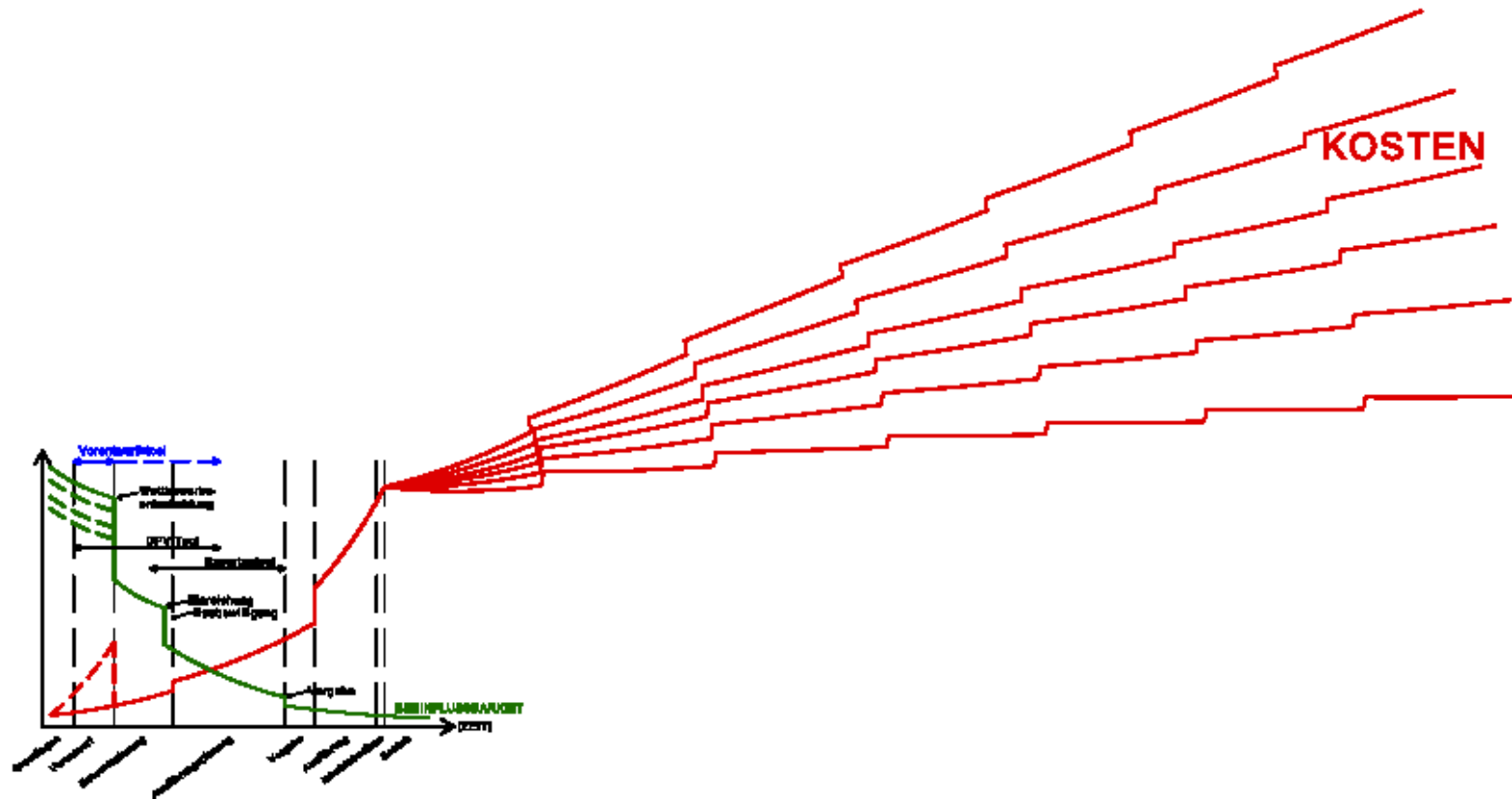
Tool zur Erfassung von  
Gebäudeerrichtungs- und Lebenszykluskosten  
im Vorentwurf

## LCC für den Vorentwurf



Beeinflussbarkeit der Errichtungskosten .....

## LCC für den Vorentwurf



..... und der Folgekosten (Betrieb und Instandhaltung)

## LCC für den Vorentwurf

Projekt:

„Integration Kostenrelevanter Aspekte in Architekturwettbewerbe“ IKA  
(vorläufiger Arbeitstitel)

als Ergänzung zum bestehenden Wettbewerbs – Tool

„Integration Energierrelevanter Aspekte in Architekturwettbewerbe“ IEA

## LCC für den Vorentwurf

- ... als Orientierungshilfe im Entwurfsprozess
- ... zum Erkennen von Tendenzen
- ... als Diskussionsgrundlage für interdisziplinäre Projektteams
- ... zum Quervergleich mit anderen Entwurfskonzepten
- ... als Planungstool (CAD – Schnittstelle?)
  
- ... für Architekten und Planer
- ... für Projektentwickler und Bauherren
- ... für Studierende im Bereich Bauwesen (Gefühl für Auswirkungen von Entwurfsentscheidungen)

## LCC für den Vorentwurf

### IEAA - TOOL \_ Modularer Aufbau:

Modul 1: Gebäude Basis

Modul 2: Gebäude Vertiefung

Modul 3: Haustechnik

Modul 4: Aktive Solarenergienutzung

### IKAA - TOOL \_ Ergänzende Module:

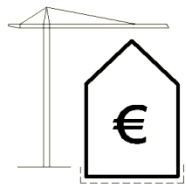
Modul: Errichtungskosten Gebäude – Basis

Modul: Errichtungskosten Gebäude – Vertiefung

Modul: Lebenszykluskosten Gebäude – Basis

Modul: Lebenszykluskosten Gebäude – Vertiefung

## LCC für den Vorentwurf



**Modul: Errichtungskosten Gebäude – Basis** (Zielwerte: €/m<sup>3</sup>, €/m<sup>2</sup>)

Ökonomische Bewertung der „entwurfsimmanenten“ Aspekte des Architekturkonzepts für die Errichtungskosten wie Typologie, umbauter Raum, Flächenrelationen, Konstruktionsprinzip, Materialität und gebäudetechnisches Konzept, .....

**Modul: Errichtungskosten Gebäude – Vertiefung** (Zielwerte: €/m<sup>3</sup>, €/m<sup>2</sup>)

Ökonomische Bewertung der „nicht entwurfsimmanenten“ Aspekte des Architekturkonzepts für die Errichtungskosten wie Ausstattungsgrad, Flexibilitätsansprüche, Materialität und Art der Oberflächen, (Qualitätssicherung?), .....

Vereinfachte ökonomische Bewertung des Haustechnikkonzepts nach Gebäudekonditionierungsgrad, ....  
(Datenbasis: Datenpool ATP)

## LCC für den Vorentwurf



**Modul: Lebenszykluskosten Gebäude – Basis** (Zielwerte: €/m<sup>3</sup>, €/m<sup>2</sup>)

Ökonomische Bewertung der „entwurfsimmanenten“ Aspekte des Architekturkonzepts für die Lebenszykluskosten wie Typologie, umbauter Raum, Flächenrelationen, Anteil Verglasungsflächen, Konstruktionsprinzip, Materialität und gebäudetechnisches Konzept, Wartungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit, .....

Betrachtungszeitraum vom Nutzer (Planer, Bauherr, ...) frei wählbar.

**Modul: Lebenszykluskosten Gebäude – Vertiefung** (Zielwerte: €/m<sup>3</sup>, €/m<sup>2</sup>)

Ökonomische Bewertung der „nicht entwurfsimmanenten“ Aspekte des Architekturkonzepts für die Lebenszykluskosten wie Reinigungslevel, gebäudetechnisches Konzept und Energieträger, Wartung- und Instandhaltungsfreundlichkeit des Gebäudekonzepts und der Konstruktion, .....

Betrachtungszeitraum vom Nutzer (Planer, Bauherr, ...) frei wählbar.

(Datenbasis: Datenpool ATP + aktuelle Angebote)

## LCC für den Vorentwurf

### Weitere geplante/wünschenswerte Module (teilweise vorentwurfsrelevant)

Modul: Graue Energie inkl. Erdbewegung (vereinfachtes Ecosoft mit Defaultwerten)

Modul: LCA / Ökologie der Baustoffe (vereinfachtes Ecosoft mit Defaultwerten)

Modul: Innovative Gebäudetechnik (Lichtlenkung, ...)

Modul: Soziale Aspekte, Nutzerzufriedenheit (IFZ Graz?)

Modul: Wassernutzung / Abwasser

Modul: Mikroklima, Ökologie des Außenraumes