
MODUL 2.3

Ökonomische Analyse

Ökonomische Analyse

	Mikroökonomische Betrachtung (Unternehmensperspektive)	Makroökonomische Betrachtung (Aus Sicht der öffentl. Verwaltung)
Wesentliche Ziele	Energiekostenreduktion (Jährliche Kosten und Annuitäten von eigenen/Netto-Investitionen)	Einsparung von Primärenergieverbrauch
Relevante Indikatoren	Interner Zinsfuß (IIR) / Modifizierter Interner Zinsfuß (MIIR) Amortisationszeit Kapitalwertmethode (NPV) Kosten-Nutzen Rechnung (BCR)	Zusätzliche jährliche Kosten für das Energiesystem pro Einheit eingesparter Primärenergie (Erforderliche interne Mindest-Verzinsung als INPUT)
Einfluss ökonom. Randbeding. auf das Optimierungskriterium	Maximale absolute Einsparung vs. Maximum IRR/MIRR	Maximale absolute Primärenergieeinsparung vs. Minimale zusätzliche Kosten pro Einheit eingesparter Primärenergie

Ökonomische Analyse

Relevante Kostenkategorien	Mikroökonomische Betrachtung (Unternehmensperspektive)	Makroökonomische Betrachtung (Aus Sicht der öffentl. Verwaltung)
Investitionen	Nettoinvestition (Bruttoinvestition minus Förderungen/Unterstützungen)	Bruttoinvestition (Geld aus Förderungen würde sonst für andere Umweltmaßnahmen eingesetzt)
Energiekosten	Energiekosten unter Berücksichtigung erwarteter Energiekostensteigerungen	
Andere Betriebs- und Wartungskosten	Betriebsmittel, Wartung, Arbeit, Einhaltung gesetzlicher Normen.	
Eventualpositionen	z.B. positive Auswirkungen auf die Marktanteile, Einsparung der Gebühren für CO2 Emissionszertifikate.	
Einmalkosten	Einsparung v. Reparaturkosten, die bei Erhaltung des bestehenden Energieversorgungssystems ev. anfallen; Kosten für Genehmigungen (Baugenehmigungen)	

Relevante Indikatoren I

- mikroökonomische Analyse

Kapitalwertmethode (NPV):

- Am Beginn aufgrund der Anfangsinvestition negativ
- Wird nach der Amortisationszeit positiv

$$NPV_t = \sum_{i=0}^t \frac{CF_i}{(1+r)^i}$$

Amortisationszeit: Zeit nach der $NPV = 0$

IRR: Interner Zinsfuß

- Funktion der Anzahl von Jahren t
- Bedeutung: effektiver äquivalenter Zinssatz für die Anfangsir

$$\sum_{i=0}^t \frac{CF_i}{(1+IRR_t)^i} = 0$$

MIRR: Modifizierter Interner Zinsfuß

- Korrektur der IRR Berechnung mit der Differenz zwischen dem für das Unternehmen spezifischen Abzinsungsfaktor und dem Zinssatz für externe Finanzierung

Net BCR (Kosten-Nutzen Rechnung):

- Verhältnis der Nettoerträge (NPV) zur Investition

Relevante Indikatoren II: - makroökonomische Analyse

Jährliche Gesamtkosten des Energiesystems

$$C_{Total} = C_{el} + C_{fuels} + C_{O\&M} + aI_0$$

where:

I_0 : Gesamte Bruttoinvestition

a: Annuität der Investition $\sum_{i=1}^N \frac{a}{(1+r)^i} = 1$

r: Jährlicher Zinssatz

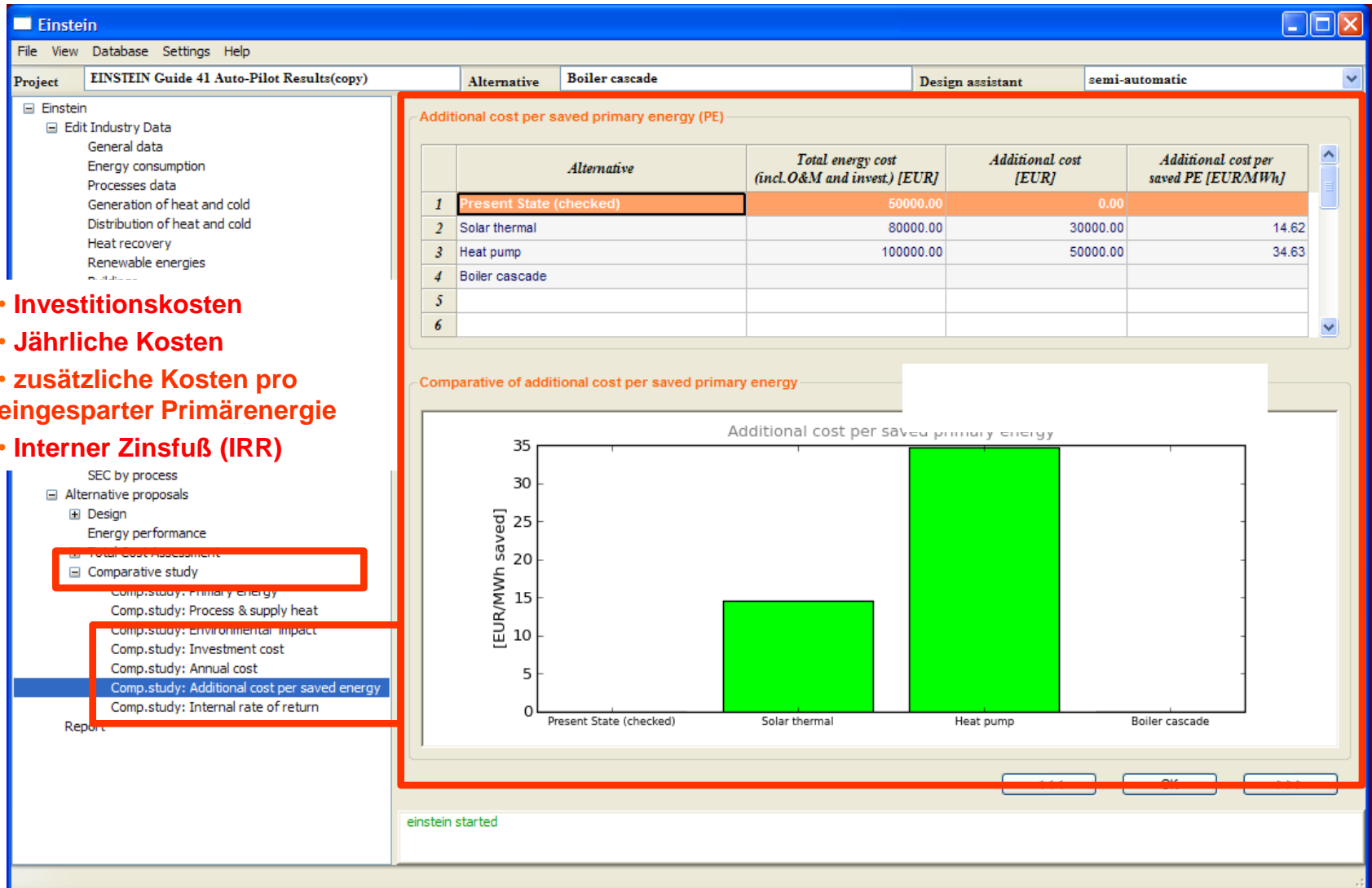
N: Ökonomische Abschreibungsdauer

- ✓ Zusätzliche jährliche Kosten für das Energiesystem pro Einheit eingesparter Primärenergie

$$C_{\Delta PE} = \frac{\Delta C_{Total}}{\Delta E_{PE}} = \frac{C_{Total}^{Alternative} - C_{Total}^{Present_state}}{E_{PE}^{Present_state} - E_{PE}^{Alternative}}$$

Relevante Indikatoren: - Vergleichsstudie

- Investitionskosten
- Jährliche Kosten
- zusätzliche Kosten pro eingesparter Primärenergie
- Interner Zinsfuß (IRR)



Ökonomische Parameter

✓ Allgemeine Inflationsrate

- Erwarteter Preisanstieg für alle Kosten, außer Energiekosten

✓ Steigerungsrate von Energiepreisen

- Erwarteter Preisanstieg von Energieträgern

✓ Externe Finanzierung

- Nominaler Zinssatz
- Typischer Anteil externer Finanzierung

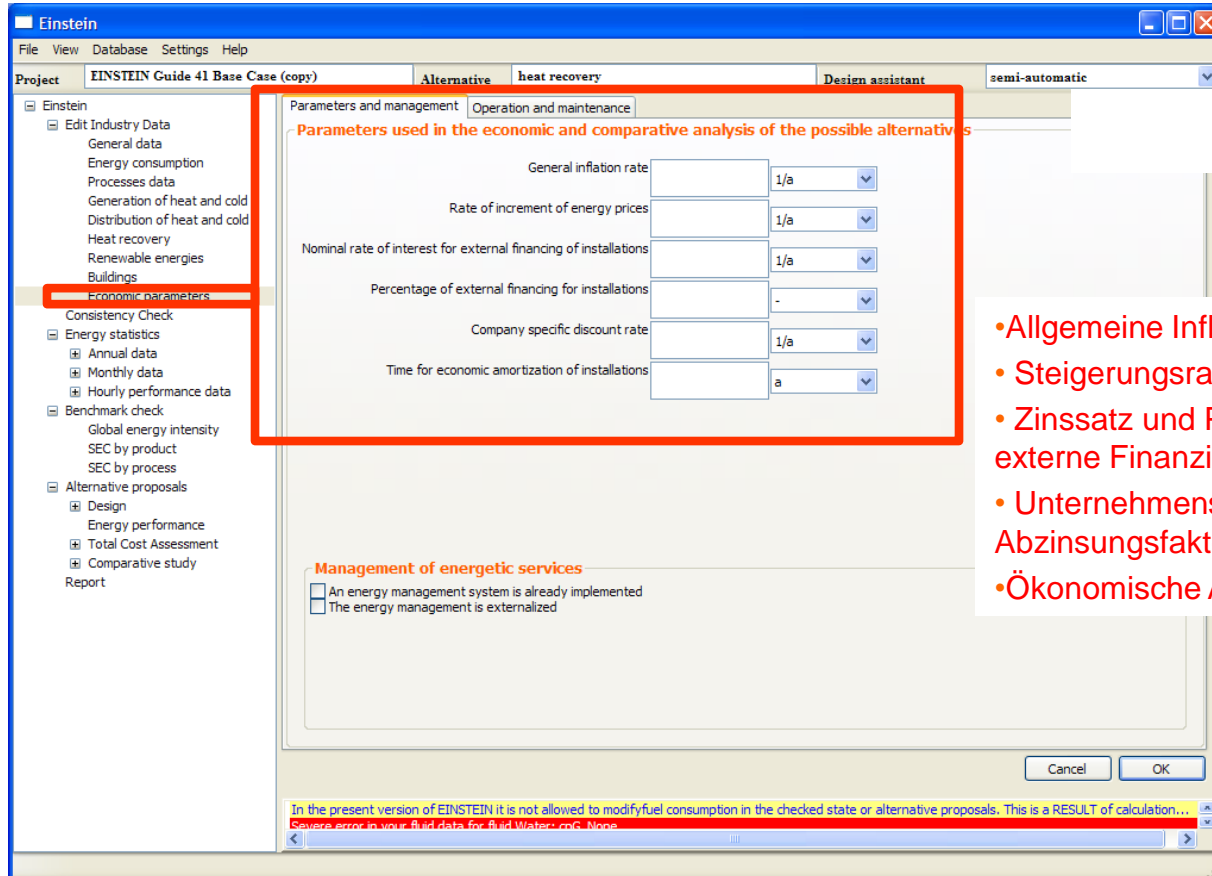
✓ Unternehmensspezifischer Abzinsungsfaktor

- Erwarteter Zinssatz für Investitionen von Eigenkapital

✓ Ökonomische Abschreibungsdauer

- Zeitrahmen über die, die Abschreibung von Investitionen in Energiesystemen erfolgt

Ökonomische Parameter



The screenshot shows the EINSTEIN software interface. The left sidebar lists various data categories, with 'Economic parameters' highlighted. The main window displays a table of parameters for economic and comparative analysis. A red box highlights the 'Parameters used in the economic and comparative analysis of the possible alternatives' section.

Parameters used in the economic and comparative analysis of the possible alternatives	
General inflation rate	1/a
Rate of increment of energy prices	1/a
Nominal rate of interest for external financing of installations	1/a
Percentage of external financing for installations	-
Company specific discount rate	1/a
Time for economic amortization of installations	a

Below the table, there is a section for 'Management of energetic services' with two checkboxes:

- ☐ An energy management system is already implemented
- ☐ The energy management is externalized

At the bottom, a status bar contains the following text:

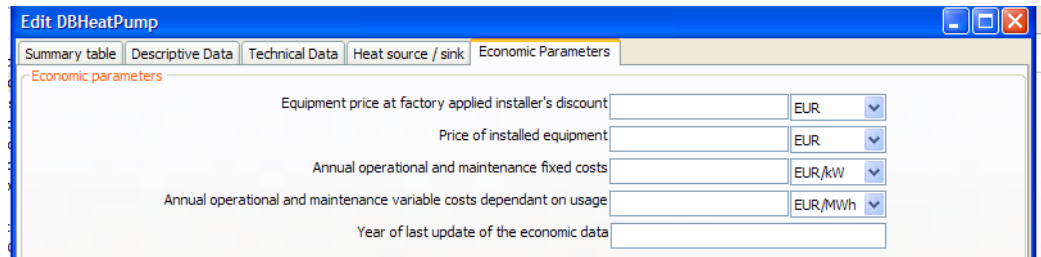
In the present version of EINSTEIN it is not allowed to modify fuel consumption in the checked state or alternative proposals. This is a RESULT of calculation...
 Cause error in your fluid data for fluid Water (no G) None

- Allgemeine Inflationsrate
- Steigerungsrate für Energiepreise
- Zinssatz und Prozentsatz für externe Finanzierung
- Unternehmensspezifischer Abzinsungsfaktor
- Ökonomische Abschreibungsdauer

Struktur des Dateneintrags

✓ Investition und Wartungs- Instandhaltungskosten für Anlagen

- Anwender-definierte Vorgaben für die Werte für Investitionen und Wartung- und Instandhaltungskosten in der Datenbank für Anlagen
- W&I Kosten: Fixer Teil und Teil, der mit den tatsächlichen Betriebsstunden bzw. der Menge an gelieferter Energie variiert
- Kostendaten können für jedes Projekt manuell angepasst werden



✓ Investition und Wartung&Instandhaltung für WRG-System

✓ Energiekosten

- Energiepreise werde im EINSTEIN-Fragebogen definiert
- Bleiben konstant für alle vorgeschlagenen Alternativen
- Jährliche Energiekosten aus der Simulation für den Energieverbrauch

✓ Zusätzliche Kosten

- Können durch den Anwender durch das EINSTEIN Kostenanalyse-Modul definiert werden

Wartungs- und Instandhaltungskosten

Derzeitige Wartungs- und Instandhaltungskosten

EINSTEIN thermal energy industry audit

The screenshot shows the Einstein software interface. The left sidebar contains a tree view with categories like 'Edit Industry Data', 'Energy statistics', 'Benchmark check', and 'Alternative proposals'. The 'Economic parameters' category is highlighted. The main window displays the 'Operation and maintenance' tab, which contains a table titled 'Yearly operation and maintenance costs'. The table has five columns: 'Total costs [EUR]', 'Utilities and operating materials [EUR]', 'Labour costs [EUR]', 'External costs [EUR]', and 'Regulatory compliance, insurance and future liability costs [EUR]'. The rows include 'General maintenance', 'Buildings', 'Machines and equipment for processes', 'Generation and distribution of heat and cold', and a 'Total' row. All values are currently set to 0.0 or None.

	Total costs [EUR]	Utilities and operating materials [EUR]	Labour costs [EUR]	External costs [EUR]	Regulatory compliance, insurance and future liability costs [EUR]
General maintenance	0.0	None	None	None	None
Buildings	0.0	None	None	None	None
Machines and equipment for processes	0.0	None	None	None	None
Generation and distribution of heat and cold	0.0	None	None	None	None
Total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Anpassung der ökonom. Daten

Menü "Gesamtkostenanalyse"

EINSTEIN

thermal energy

industry audit

Einstein
File View Database Settings Help

Project **BoilerTest**

Alternative **New Proposal 1**

Design assistant **automatic**

- [-] Einstein
 - [-] Edit Industry Data
 - General data
 - Energy consumption
 - Processes data
 - Generation of heat and cold
 - Distribution of heat and cold
 - Heat recovery
 - Renewable energies
 - Buildings
 - Economic parameters
 - Consistency Check
 - [-] Energy statistics
 - [+] Annual data
 - [+] Monthly data
 - [+] Hourly performance data
 - [-] Benchmark check
 - Global energy intensity
 - SEC by product
 - SEC by process
 - [-] Alternative proposals
 - [+] Design
 - Energy performance
 - [-] Total Cost Assessment**
 - Investment**
 - Energy and operating costs
 - Contingencies
 - Non recurring costs
 - [+] Comparative study
 - [+] Report

Total investment and fundings of the new equipments

	Description	Investment EUR	Funding %	Additional fixed sum
1	Solar thermal	400000.0	30.0	5000.0
2	Boilers	50000.0	20.0	0.0
3	WT	180000.0	30.0	0.0
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

<enter custom description or choose from list>

0

EUR

30

%

0

EUR

Remove

Add

Revenue from sale of replaced equipments

2500.0

EUR

Estimate the revenue...

Help

If you think there would be revenue from sale of replaced equipments, please indicate the possible value

Save and go to the main page

Save an go to the next page >>>

Anpassung der ökonom. Daten: Investitionen

- ✓ “Default”-Anlageninvestitionskosten vom Tool vorgeschlagen
- ✓ “Default” Annahme: Finanzierung von 30% der Anfangsinvestitionen für jede Anlagen

Anpassung über das Menü “Gesamtkostenanalyse”:

- ✓ Anwender definierte (Projektspezifische) Investitionskosten für jede einzelnen Anlage
- ✓ Ertrag aus dem Verkauf der ersetzten Anlage
 - Kann eingetragen oder durch Anklicken auf “Abschätzen des Ertrags” im Detail errechnet werden

Total investment and fundings of the new equipments

	Description	Investment EUR	Funding %	Additional fixed sum
1	Solar thermal	400000.0	30.0	5000.0
2	Boilers	50000.0	20.0	0.0
3	WT	180000.0	30.0	0.0
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

EUR
 %
 EUR

Help
 The values of investment are suggested by the program. (The default funding for equipment is 30%)
 If this do not apply to your process, please indicate your own values

Revenue from sale of replaced equipments
 EUR

Help
 If you think there would be revenue from sale of replaced equipments, please indicate the possible value

Anpassung der ökonomischen Daten: Energiekosten

- ✓ Energiekosten werden aus Energiebedarf, Energiepreis und Energiepreisentwicklung errechnet
- ✓ Default: Werte wie in "present state"
- ✓ Angepasste Werte für Alternativen möglich

Energy cost

	Description	Energy demand [kWh/a]	Energy price [EUR/kWh]	Development of energy price [%/a]
1	Electricity	3200000.0	0.051	3.0
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Remove

<Enter custom description or choose from list> 0 0 0 Add

Help
The values come from the audit questionnaire and Einstein database.
If you would like to make any change on them, please edit the values.

Operating and maintenance cost

Total operating and maintenance cost 9800.0 EUR/a Detailed operating cost calculation...

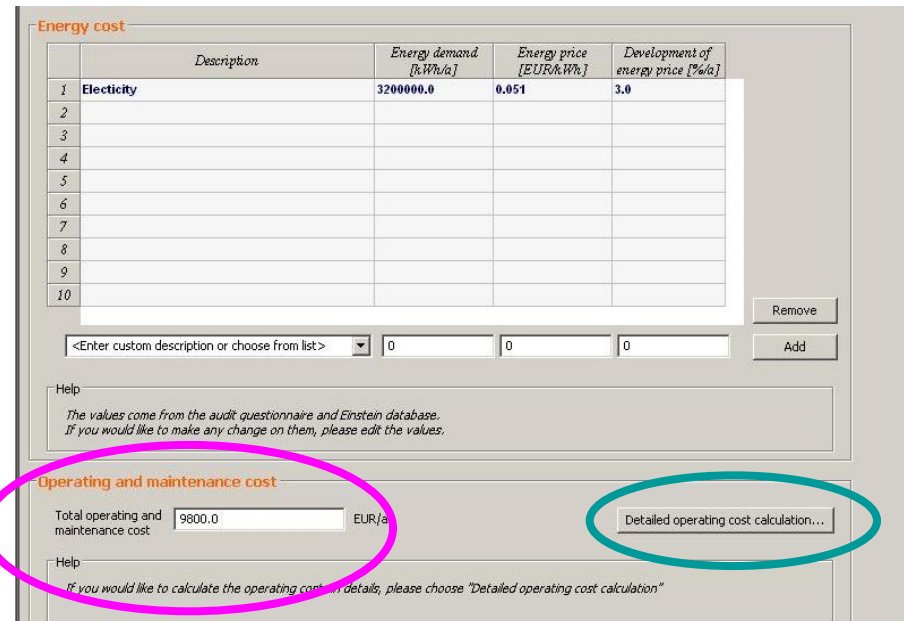
Help
If you would like to calculate the operating costs in details, please choose "Detailed operating cost calculation"

Anpassung der ökonom. Daten: Wartungs- und Instandhaltungskosten

- ✓ Default-Werte vom Tool vorgeschlagen
- ✓ Anpassung durch das Menü “Gesamtkostenanalyse” möglich:

Present state: Überschreiben der vorgeschlagenen Werte oder zum **Fragebogen-Modul** zurückgehen

Beim Alternativen-Vorschlag: Überschreiben der vorgeschlagenen Werte oder auf “detaillierte Betriebskosten” klicken, um detaillierte Werte zu erhalten



Energy cost

	Description	Energy demand [kWh/a]	Energy price [EUR/kWh]	Development of energy price [%/a]
1	Electricity	3200000.0	0.051	3.0
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

<Enter custom description or choose from list> 0 0 0

Remove Add

Help
The values come from the audit questionnaire and Einstein database.
If you would like to make any change on them, please edit the values.

Operating and maintenance cost

Total operating and maintenance cost 9800.0 EUR/a

Detailed operating cost calculation...

Help
If you would like to calculate the operating cost in details, please choose "Detailed operating cost calculation"

Anpassung der ökonom. Daten: Betriebskosten (O&M)

Detailed operating costs calculation

Utilities | Operating materials | Labour | External costs | Regulatory compliance costs | Insurance cost | Future liability

	Description	Operating cost [EUR/a]
1	H&C Storage	50000.0
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		

Remove Add

H&C Storage 50000 EUR/a

Help
Cost for water, plant air, inert gas, refrigerant, sewerage, ...

Ok Cancel

Anpassung der ökonom. Daten: Eventualposten und Einmalkosten

- ✓ Keine “Default”-Werte verfügbar
- ✓ Anpassung über das Menü “*Total Cost Assessment*”:
 - Wählen Sie die angeführten Eventualposten oder Einmalkosten aus oder
 - Geben Sie die neuen Werte mit den Kosten und das Jahr, in dem die Kosten anfallen, in die editierbaren Felder ein

Contingencies

Do you expect future costs for perpetuating use of the current energy source in the process?

	Description	EUR/Year	time frame
1	obligatory provisions	20000.0	5
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			

Help
 time frame (in X years from now, X=0 for current year)

Non Re-Occuring Cost

	Description	EUR	Year	Type
1	repair works for energy equipment	30000.0	4	Cost
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

Help
 year = indicate when presumably occurring in years after investment

Gesamtkostenanalyse

Kann zu Gesamtkostenanalyse ausgeweitet werden (TCA)

- ✓ Beinhaltet weitere Parameter, wie z.B.: CO₂ Emissionshandel, zukünftige Umweltverpflichtungen, etc.
- ✓ Sind entweder unter “Eventualposten” oder “Einmalkosten” aufzunehmen