

## Kurzleitfaden zu dem Berechnungstool „Referenzmodell Lebenszykluskosten“

Um dem Nutzer einen möglichst schnellen Einstieg in das vorliegende Berechnungstool zu ermöglichen, stellt dieser vorliegende Kurzleitfaden die wesentliche Struktur sowie wichtige Eingabe- und Ausgabemöglichkeiten komprimiert dar. Neben Inhalten und Darstellungsformen werden Möglichkeiten von Fehldarstellungen mit den entsprechenden Lösungsmöglichkeiten in einem Exkurs beschrieben.

Das Berechnungstool besteht aus folgenden Tabellenblättern:

- Deckblatt
- Dateneingabeblätter (2x)
- Berechnungsblatt
- Auswertungsblatt
- Blatt „Sensitivitätsanalysen“

Auf dem Deckblatt befinden sich die Anwendungshinweise in Kurzform (hellgrüne Färbung, siehe Anhang), eine Legende und Inhaltsverzeichnis mit Hinweisen für Ein- und Ausgaben sowie ein Disclaimer.

(siehe Abbildung 1 im Anhang)

Grundsätzlich ist die Tabelle nach Eingabe- und Ausgabemöglichkeiten strukturiert. In den Dateneingabeblättern werden die Basisinformation zu dem Projekt und den möglichen Alternativprojekten abgefragt. Die Ausgabeblätter dienen der Auswertung und graphischen Aufbereitung des Vergleichs.

### I. Dateneingabeblätter („Eingaben\_Projekt I“, „Eingaben\_Projekt II“)

- Pro Investitionsalternative wird ein Eingabeblatt benötigt, um die Vergleichbarkeit der Projektdaten zu gewährleisten.
- In den Blättern erfolgt die Festlegung der Dauer der Installations-, Betriebs- und Deinstallationsphase nach Jahren bzw. Perioden sowie
- die Aktivierung der Kostenkategorien (siehe Kap. 4.2 des Konzeptpapiers „Energieeffizienz rechnet sich – Referenzmodell Lebenszykluskosten“): Eintragung der Nettowerte der anfallenden Kosten im jeweiligen Jahr. Bei den Energiekosten besteht die Möglichkeit anstatt der Nettowerte der anfallenden Kosten auch den Energieverbrauch und den Energiepreis getrennt einzutragen. Hierbei ist darauf zu achten, dass aufgrund der eingeräumten Möglichkeit der direkten Eingabe der Energiekosten die Formel zur Berechnung der Energiekosten (für die Variante, dass Energieverbrauch und -preise getrennt eingegeben werden) im Dokument nicht geschützt ist.

(siehe Abbildung 2 im Anhang)

### II. Ausgabeblätter

In den Ausgabeblättern erfolgt die Auswertung der angegebenen Basisinformationen. Einzelne Parameter, wie z.B. der Diskontierungszinssatz oder alternative Kostengewichtungen, können dort angepasst werden.

## Berechnungsblatt („Berechnungen“):

Im Berechnungsblatt sind die Formeln für den Vergleich der Investitionsalternativen hinterlegt. Auf diesem Tabellenblatt werden die für die Auswertungen notwendigen Rechnungen vorgenommen. Im Detail werden folgende Ergebnisse ermittelt:

- Zum Vergleich der Wirtschaftlichkeit der alternativen Projekte ist ein Diskontierungszinssatz einzugeben. Die Höhe des Zinssatzes kann variabel bestimmt werden.
- Es erfolgt die Ermittlung der Barwerte und Annuitäten der Projekte.

(siehe Abbildung 3 im Anhang)

## Auswertungsblatt („Auswertung“):

Im Tabellenblatt „Auswertung“ werden die ermittelten Daten zum Vergleich der beiden Projekte für den Anwender aufbereitet dargestellt. Hierbei werden dem Anwender verschiedene Entscheidungsunterstützungen an die Hand gegeben:

- Ausgegeben wird die grafische Aufbereitung und Gegenüberstellung bei jeweils harmonisierter Projektlaufzeit der:
  - Lebenszykluskosten
  - Lebenszykluskosten über einzelne Phasen
  - Jährlichen Annuität sowie der Barwert der Lebenszykluskosten sowie
  - die Sensitivitätsanalyse zu Diskontierungssätzen und Kostenkategorien.
- Es wird der Barwert der Energiekosten bei einmaliger und harmonisierter Projektlaufzeit ausgegeben. Zusätzlich wird die prozentuale Energieeinsparung zwischen den verschiedenen Projekten angezeigt.
- Die Vergleichbarkeit verschiedener Projektalternativen wird z.B. durch die Harmonisierung unterschiedlicher Projektlängen gewährleistet.

Zur Sensitivierung der Eingabedaten hat der Anwender die Möglichkeit

- den Diskontierungszinssatz zu variieren,
- Kostenkategorien prozentual alternativ zu gewichten sowie
- Auswirkungen anhand einer Break-Even Auswertungsgrafik zu evaluieren.

(siehe Abbildung 4 im Anhang)

## Blatt Sensitivitätsanalysen („Sensitivitäten“):

Das Tabellenblatt leistet Recheninput für diverse Tabellenblätter. Darüber hinaus kann dieses Tabellenblatt die Grundlage für evtl. interne Weiterentwicklungen des Tools bilden.

### **Exkurs: Darstellung Formeln**

Sollten in Ihrer Excel-Version einige Formeln nicht ordentlich dargestellt werden (klassische Fehlfunktion könnte bspw. die Ausgabe einer Funktion lediglich als „#Name?“ sein), kann dies durch die nachfolgend beschriebenen Einstellungen behoben werden:

1. Bitte stellen Sie die Spracheinstellung auf „Deutsch“ um (Schaltfläche Office → Excel Optionen → Häufig verwendet → Spracheinstellungen), damit Formelnamen erkannt werden.
2. Stellen Sie sicher, dass das add-in „Analyse-Funktion“ aktiviert ist. Diese können Sie unter Schaltfläche Office → Excel Optionen → Add-Ins von inaktiven zu aktiven add-ins umwandeln, indem Sie „Analyse-Funktion“ aus der Liste wählen und den „Gehe-zu“ Button drücken. Anschließend bestätigen Sie aus dem aufgehenden Fenster die Auswahl mit Häkchen und „ok“. Danach schließen Sie bitte alle MS Office Anwendungen, damit die Änderungen wirksam werden können. Dieses add-in ist notwendig um notwendige Formeln ausführen zu können.
3. Bei Darstellung von Zellinhalten als einfach oder mehrfach „#“ bitte die Spaltenbreite erweitern.

## Anhang

Abbildung 1: Deckblatt des Berechnungsmodells




**Referenzmodell Lebenszykluskosten - Berechnungstool**

<b>Autor</b>	Deloitte & Touche GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft - Business Modeling
<b>Projekt</b>	Lebenszykluskostenanalyse - Erarbeitung eines Referenzmodells
<b>Dateiname</b>	2018-02-14_ZVEI - Referenzbeispiel_gespart
<b>Status</b>	Entwurf - nicht auditierte Version
<b>Einheit</b>	TEUR
<b>Leistungseinheit</b>	TEU

ZWISCHENSTAND

**WICHTIGE INFORMATIONEN**

Das Referenzmodell (nachfolgend auch „Modell“) wurde im Zusammenhang mit dem Projekt Lebenszykluskostenanalyse - Erarbeitung eines Referenzmodells durch Deloitte & Touche GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (nachfolgend „Deloitte“) in Zusammenarbeit mit dem ZVEI (nachfolgend auch „Mandant“) erstellt. Deloitte hat das Modell in enger Abstimmung mit dem Mandant auf Basis der Auftragsvereinbarung vom 28. September 2010 sowie Diskussionen und Präzisierungen im Projektverlauf entwickelt. Die im Modell enthaltenen Eingabedaten wurden gemeinsam mit dem Mandanten erarbeitet.

Das Modell stellt eine nicht auditierte Version, sowie einen ungeprüften Zwischenstand dar. Deloitte wird keine Beurteilung vornehmen, inwieweit die tatsächlich erzielten Ergebnisse mit den gemachten Vorhersagen auf Basis des Modells übereinstimmen werden. Die Verantwortung für Entscheidungen, die der Mandant und Anwender auf Basis des Modells fällt, liegt allein bei dem Mandant und Anwender. Deloitte übernimmt hierfür keine Haftung.

Das Modell ist nur von Anwendern mit ausreichender Kenntnis, sowohl der Lebenszykluskostenanalyse als auch von Microsoft® Excel und des Modells zu verwenden.

Das Modell und die einzelnen Berechnungsabschnitte, aus denen das Modell zusammengesetzt ist, wurden nicht in Hinblick auf mögliche Interessen Dritter erstellt. Das Modell und Auszüge daraus sind grundsätzlich streng vertraulich zu behandeln. Eine Weiterleitung an Dritte bedarf unserer schriftlichen Zustimmung.

**ANWENDUNGSHINWEISE**

Arbeitsblatt	Kurzbeschreibung
Eingabe_Projekt I / Eingaben Projekt II	1. Bitte im Abschnitt Allgemeine Prämissen (ab Zeile 12) Informationen in die grau hinterlegten Eingabezellen eintragen, insbesondere ist die Nutzungsdauer in den Lebenszyklusphasen (Zellen B13, B14, B15) festzulegen. Zudem ist in Zeile B16 die Leistung für beide Investitionsprojekte in der gleichen Leistungseinheit einzutragen.
Eingabe_Projekt I / Eingaben Projekt I	2. Bitte im Abschnitt Kostentreiber (ab Zeile 25) in Spalte E passende Kostentreiber aktivieren ("Ja").
Eingabe_Projekt I / Eingaben Projekt II	3. Bitte im Abschnitt Kostentreiber (ab Zeile 26) für alle Perioden der Nutzungsdauer Kostendaten in die grau hinterlegten Eingabezellen eintragen.
Berechnungen	4. Bitte im Abschnitt Allgemeine Prämissen in Zeile B24 den Diskontierungssatz in die grau hinterlegte Eingabezeile eintragen.
Auswertung	5. Bitte im Abschnitt Auswertung in der grau hinterlegten Zeile E5 die Einheit für die Grafiken auswählen.
Sensitivitäten	6. Bitte im Abschnitt Sensitivitäten in den grau hinterlegten Zeilen B53, B74, B75 Einstellungen für Sensitivitäten eintragen.

**INHALT**

Arbeitsblatt	Farbe	Kurzbeschreibung
Deckblatt		Wichtige Informationen
Eingaben_Projekt I		Eingabedaten für Investitionsprojekt I
Eingaben_Projekt II		Eingabedaten für Investitionsprojekt II
Berechnungen		Berechnung der Lebenszykluskosten
Auswertung		Ergebniszusammenfassung und Darstellung von Sensitivitäten
Sensitivitäten		Berechnung von Sensitivitäten

**LEGENDE**

Zellfarbe	Beschreibung
	Eingabezeile
	aktive Eingabezeile
	Daten bzw. Berechnungen

Quelle: ZVEI

Abbildung 2: Eingabe der Daten für das Investitionsprojekt

ZVEI: TEUR Eingabedaten	Jahr der Nutzung	0	1	2	3	4	5
	Phase	Installationsphase	Installationsphase	Betriebsphase	Betriebsphase	Betriebsphase	Betriebsphase
<b>Allgemeine Prämissen</b>							
<b>Nummer des Investitionsprojekts</b>	<b>1</b>						
Name des Investitionsprojekts	Projekt von minderer Energieeffizienz						
Anbieter							
<b>Leistung je Anlage (TBD)</b>	100						
<b>Nutzungsdauer (Jahre)</b>	<b>20</b>						
Installationsphase (Jahre)	1						
Betriebsphase (Jahre)	19						
Deinstallationsphase (Jahre)	0						
<b>Kostentreiber</b>							
<b>Personal</b>	Kostentreiber aktivieren						
Löhne und Gehälter	Ja			149.000,0	153.000,0	154.000,0	118.000,0
Sozialversicherungsabgaben	Nein						
Schulungskosten (intern)	Nein						
Sonstige	Ja			600,0	700,0	600,0	700,0
<b>Personal gesamt</b>		-	-	<b>149.600,0</b>	<b>153.700,0</b>	<b>154.600,0</b>	<b>118.700,0</b>
<b>Material</b>							
Energieverbrauch (kWh)				580.000,0	720.000,0	640.000,0	673.333,3
Kostensatz (l je kWh)				0,15	0,15	0,15	0,15
Energiekosten	Ja	-	-	87.000,0	108.000,0	96.000,0	101.000,0
Rohstoffe	Nein						
Hilfsstoffe	Ja			15.000,0	13.000,0	15.000,0	17.000,0
Betriebsstoffe	Ja			26.000,0	35.000,0	24.000,0	26.000,0
Abfälle	Ja			71.000,0	80.000,0	76.000,0	67.000,0
<b>Material gesamt</b>		-	-	<b>199.000,0</b>	<b>236.000,0</b>	<b>211.000,0</b>	<b>211.000,0</b>
<b>Bezogene Leistungen</b>							
Gutachten und Beratung	Ja			23.000,0	19.000,0	31.000,0	16.000,0
Schulungskosten (extern)	Nein						
Kosten Projektgesellschaft	Nein						
Versicherungen	Ja			3.000,0	3.000,0	3.000,0	3.000,0
(externe) Ersatzleistungen für Ausfälle	Nein						
Sonstige	Ja			1.000,0	1.000,0	2.000,0	2.000,0
<b>Bezogene Leistungen gesamt</b>		-	-	<b>33.000,0</b>	<b>29.000,0</b>	<b>42.000,0</b>	<b>27.000,0</b>
<b>Anlagen</b>							
Grundstück	Nein						
Infrastruktur	Ja			19.000,0	30.000,0	25.000,0	11.000,0
Technische Anlagen und Maschinen	Ja			9.429.000,0	32.000,0	36.000,0	41.000,0
Betriebs- und Geschäftsausstattung	Ja			3.000,0	3.000,0	4.000,0	3.000,0
Immaterielles Vermögen und Finanzanlagen	Nein						
Sonstige	Nein						
<b>Anlagen gesamt</b>		-	-	<b>9.429.000,0</b>	<b>54.000,0</b>	<b>63.000,0</b>	<b>55.000,0</b>

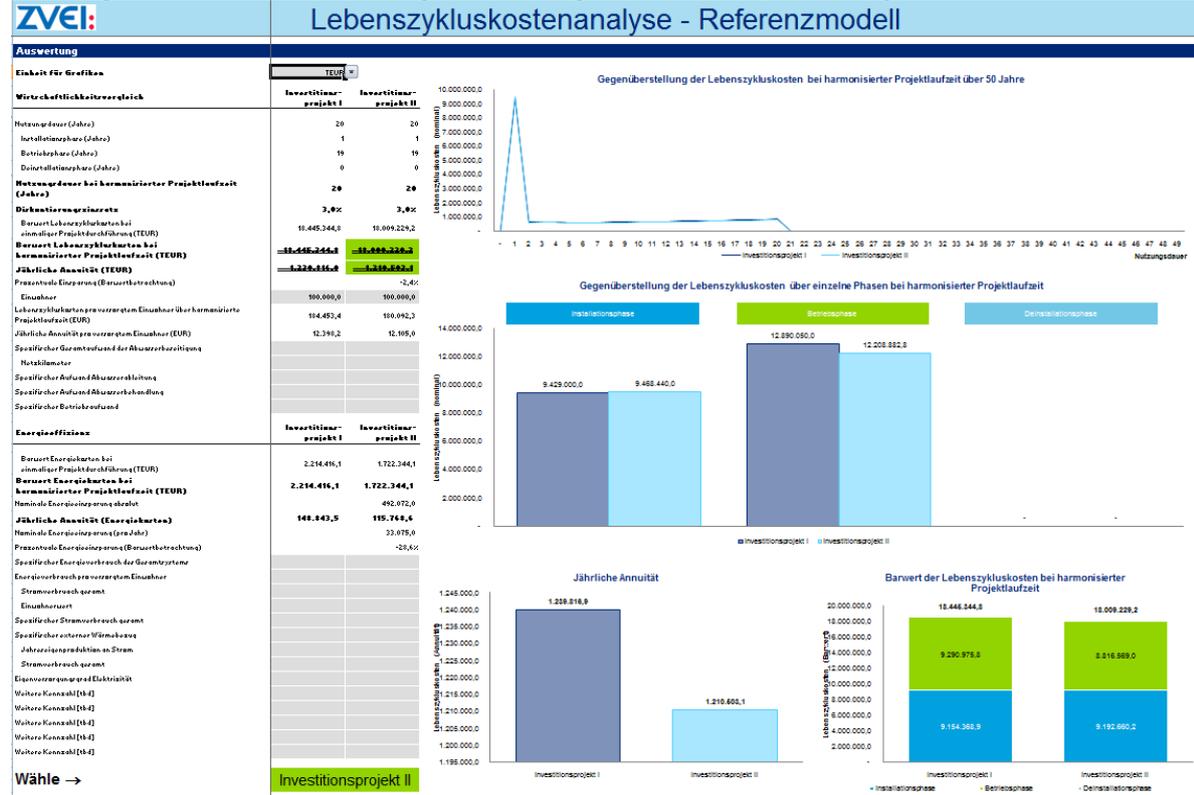
Quelle: ZVEI

Abbildung 3: Eingabe der Daten für das Investitionsprojekt

ZVEI: Lebenszykluskostenanalyse TEUR Berechnungen	Jahr der Nutzung	0	1	2	3	4	5
	Phase	Installationsphase	Installationsphase	Betriebsphase	Betriebsphase	Betriebsphase	Betriebsphase
<b>Allgemeine Prämissen</b>							
	<b>Gesamt</b>	<b>Investitions- projekt I</b>	<b>Investitions- projekt II</b>				
<b>Leistung je Anlage (TBD)</b>		<b>100</b>	<b>100</b>				
<b>Anzahl Anlagen zur Harmonisierung der Leistung</b>		<b>1</b>	<b>1</b>				
<b>Nutzungsdauer (Jahre)</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>				
Installationsphase (Jahre)	1	1	1				
Betriebsphase (Jahre)	19	19	19				
Deinstallationsphase (Jahre)	0	0	0				
Anzahl Wiederholungen zur Harmonisierung der Projektlaufzeit		1	1				
<b>Nutzungsdauer bei harmonisierter Projektlaufzeit (Jahre)</b>		<b>20</b>	<b>20</b>				
<b>Diskontierungszinssatz</b>	3,0%						
<b>Lebenszykluskosten</b>							
<b>Investitionsprojekt I</b>		<b>Installationsphase</b>	<b>Installationsphase</b>	<b>Betriebsphase</b>	<b>Betriebsphase</b>	<b>Betriebsphase</b>	<b>Betriebsphase</b>
Phase							
Gesamtkosten aus Eingabedaten	-	9.429.000,0	616.700,0	658.800,0	638.650,0	581.800,0	
davon Energiekosten aus Eingabedaten	-	-	87.000,0	108.000,0	96.000,0	101.000,0	
Anzahl Anlagen	1	1	1	1	1	1	1
Gesamtkosten	-	9.429.000,0	616.700,0	658.800,0	638.650,0	581.800,0	
davon Energiekosten	-	-	87.000,0	108.000,0	96.000,0	101.000,0	
Diskontierungsfaktor	1,00	0,97	0,94	0,92	0,89	0,86	
Barwert der Kosten	-	9.154.368,9	581.298,9	602.895,3	567.432,3	501.865,8	
davon Energiekosten (Barwert)	-	-	82.005,8	98.835,3	85.294,8	87.123,5	
<b>Barwert Lebenszykluskosten bei einmaliger Projektdurchführung</b>		<b><u>18.445.344,8</u></b>					
Barwert Energiekosten bei einmaliger Projektdurchführung		2.214.416,1					
<b>Barwert Lebenszykluskosten bei harmonisierter Projektlaufzeit</b>		<b><u>18.445.344,8</u></b>					
Barwert Energiekosten bei harmonisierter Projektlaufzeit		2.214.416,1					
<b>Jährliche Annuität</b>		<b><u>1.239.816,9</u></b>					
Jährliche Annuität (Energiekosten)		148.843,5					

Quelle: ZVEI

Abbildung 4: Verschiedene Entscheidungsunterstützungen auf dem Blatt „Auswertung“



Quelle: ZVEI