

Anleitung zur Investitionsberechnung

Version 3.40

3. November 2016

support@leen-system.de

© Fraunhofer-Gesellschaft e.V.

Inhalt


1	Einleitung	3
1.1	Anwendungshinweise	3
2	Das Tool Investitionsberechnung	4
2.1	Allgemeine Menüoptionen	4
2.1.1	Information und Unterstützung	4
2.1.2	Anpassungsoptionen	5
2.1.3	Allgemeine Arbeitsblattoptionen.....	6
2.2	Deckblatt	7
2.2.1	Allgemeine Informationen, Bearbeiter und Maßnahme.....	7
2.2.2	Deckblatt - individuelle Arbeitsblattoptionen	7
2.3	Berechnung	9
2.3.1	Anpassung von Zahlungen über unterschiedliche Zeiträume	11
2.3.2	Berechnung - individuelle Arbeitsblattoptionen	12
2.4	Ergebnisdarstellung	13
2.4.1	Ergebnisse des Vergleichs.....	13
2.4.2	Zahlungsplan Differenzinvestition	14
2.4.3	Daten für den Maßnahmenüberblick	15
2.5	Sensitivitätsanalyse	15

1 Einleitung

Das Managementtool „Investitionsberechnung“ ermöglicht den Vergleich zweier Investitionsalternativen im Hinblick auf ihre betriebswirtschaftliche Vorteilhaftigkeit. Typischerweise wird hier eine Standardvariante mit einer energieeffizienten Variante verglichen. Die Berechnung erfolgt auf rein monetärer Basis, d. h. es werden keine technischen Daten abgefragt. Grundsätzlich lassen sich jedoch Investitionen aller Art miteinander vergleichen.

1.1 Anwendungshinweise

Vor der Verwendung des Tools sollten die folgenden Hinweise beachtet werden:

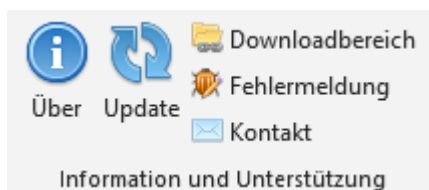
- Das Tool setzt mindestens Excel 2007 (Version 12.0) voraus. Frühere Versionen werden generell nicht unterstützt und sind nicht kompatibel.
- Um das Tool nutzen zu können, müssen die zugehörigen Makros aktiviert sein.
 - Excel 2007: Office Schaltfläche  → Excel-Optionen → Vertrauensstellungscenter → Schaltfläche „Einstellungen für das Vertrauensstellungscenter“ → Einstellungen für Makros
 - Ab Excel 2010: Registerkarte Datei → Optionen → Sicherheits-/ Trust Center → „Einstellungen für das Sicherheits-/ Trust Center“ → Makroeinstellungen
- Die Eingabezellen nie verschieben, sondern kopieren und über die Funktion „Inhalte einfügen“ idealerweise nur die Werte einfügen. So bleiben bestehende Zellformatierungen (auch im Hintergrund definierte „bedingte Formatierungen“) erhalten.
- Eingabefelder sind gelb unterlegt. Bei den Eingaben wird zwischen hell- und dunkelgelben Zellen unterschieden. Die hellgelben sind grundsätzlich für die Berechnung notwendig, die dunkelgelben optional. Es können auch Formeln in die Eingabefelder eingegeben werden.
- Die blauen Zellen enthalten berechnete Werte und können inhaltlich nicht geändert werden.
- Verschiedene Zellen sind in ihren Eingabebereichen beschränkt (z. B. Prozentwerte von 0 bis 100%). Bei anderen Zellen wird über eine bedingte Formatierung (roter Hintergrund) darauf hingewiesen, dass der Wert ungewöhnlich oder schon vergeben ist.
- Alle Zellen und Bereiche können ausgewählt und kopiert werden. Das Kopieren von Grafiken und das Bearbeiten von Kommentaren können über gesonderte Menüfunktion erfolgen.
- Auf allen Arbeitsblättern, ausgenommen dem Deckblatt, können Zeilen und Spalten ein- bzw. ausgeblendet und in ihrer Größe verändert werden. Vor dem Ausdruck von Arbeitsblättern sollte auf das Drucklayout geachtet werden. Das Formatieren von Zellinhalten ist aus technischen Gründen nicht erlaubt.

2 Das Tool Investitionsberechnung

2.1 Allgemeine Menüoptionen

Die aktuelle Version des Tools nutzt eine Multifunktionsleiste (Ribbon) mit der Bezeichnung „LEEN Tools“, in der alle toolbezogenen Optionen abgebildet sind. Die Schaltflächen in früheren Versionen wurden weitestgehend ersetzt. Die Multifunktionsleiste besteht aus mehreren Registerkarten, die teilweise in Abhängigkeit vom ausgewählten Arbeitsblatt verschiedene Optionen anbieten.

2.1.1 Information und Unterstützung



2.1.1.1 Über

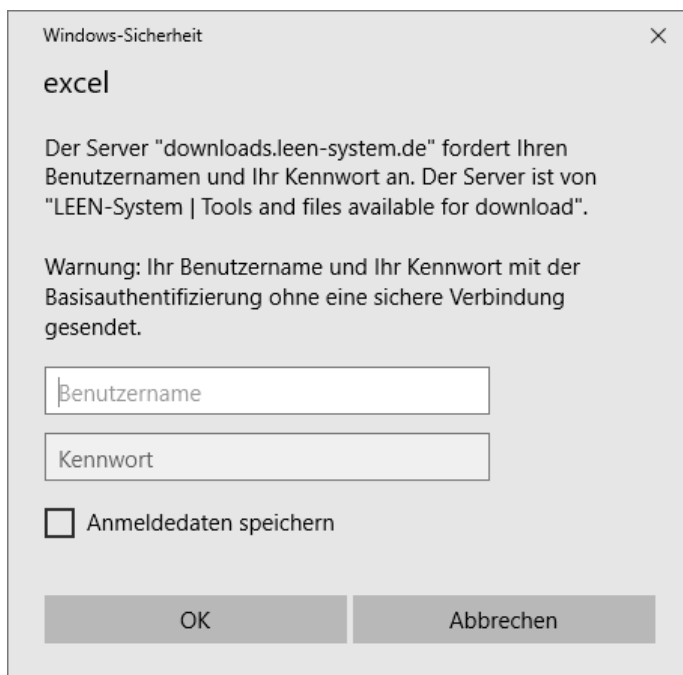
Über die Schaltfläche „Über“ wird ein Dialog aufgerufen, der Informationen zur verwendeten Tool- und Excel-Version beinhaltet. Diese Informationen können für den LEEN-Support hilfreich sein. Es wird hinter der angezeigten Excel-Version ein Hinweis gegeben, ob das vorliegende Tool unterstützt wird. Darüber hinaus werden Lizenzgeber, Entwickler und Haftungsausschluss benannt.

2.1.1.2 Update

Über die Schaltfläche „Update“ wird der Versionsstatus des Tools überprüft. Dazu muss eine Onlineverbindung des verwendeten Computers sichergestellt sein. Es werden dabei keine Dateien oder sonstige Informationen des Clients ausgetauscht, sondern ausschließlich die Versionsnummer des verwendeten Tools mit einer XML-Datei im Internet verglichen und eine entsprechende Statusmeldung ausgegeben.

2.1.1.3 Downloadbereich

Über die Schaltfläche „Downloadbereich“ wird ein Link (<http://downloads.leen-system.de>) zum LEEN-Downloadbereich im Standardbrowser aufgerufen. Ggf. erfolgt schon direkt vor dem Start des Browsers eine Aufforderung zur Eingabe Ihrer LEEN-Zugangsdaten mittels Benutzername und Passwort.



2.1.1.4 Fehlermeldung

Über die Schaltfläche „Fehlermeldung“ wird ein Link (<http://bugs.leen-system.de>) zum LEEN-Bugtracking-System im Standardbrowser aufgerufen, um einen möglicherweise aufgetretenen Fehler oder ein fehlendes Feature melden zu können. Auch hier erfolgt eine Aufforderung zur Eingabe Ihrer LEEN-Zugangsdaten mittels Benutzername und Passwort, bevor eine entsprechender Bericht erstellt werden kann.

2.1.1.5 Kontakt

Über die Schaltfläche „Kontakt“ wird das Standard-Emailprogramm aufgerufen, um direkt per Email mit dem LEEN-Support (support@leen-system.de) Kontakt aufnehmen zu können.

2.1.2 Anpassungsoptionen



2.1.2.1 Sprache und Währung

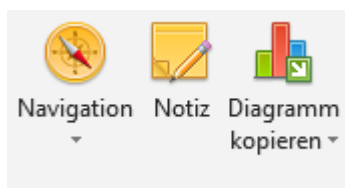
Über die Listenfelder „Sprache“ und „Währung“ kann die Anzeige im Tool jederzeit entsprechend der vorhandenen Einträge umgestellt werden. Dabei werden nur entsprechend Bezeichnungen im Tool verändert. Vorhandene Zahlenwerte werden bei Umstellung nicht automatisch umgerechnet.

2.1.2.2 Farben entfernen

Über die Schaltfläche „Farben entfernen“ kann die Hintergrundfarbe der Ein- und Ausgabefelder auf den Arbeitsblättern entfernt bzw. wieder angezeigt werden. Dadurch kann eine druckfreundliche Anzeige erreicht werden. Der Vorgang kann einen Moment dauern.

2.1.3 Allgemeine Arbeitsblattoptionen

Im Folgenden werden allgemein verfügbare Arbeitsblattoptionen beschrieben. Die nur für das jeweilige Arbeitsblatt verfügbaren und individuellen Optionen werden in den zugehörigen Abschnitten dieser Anleitung beschrieben.

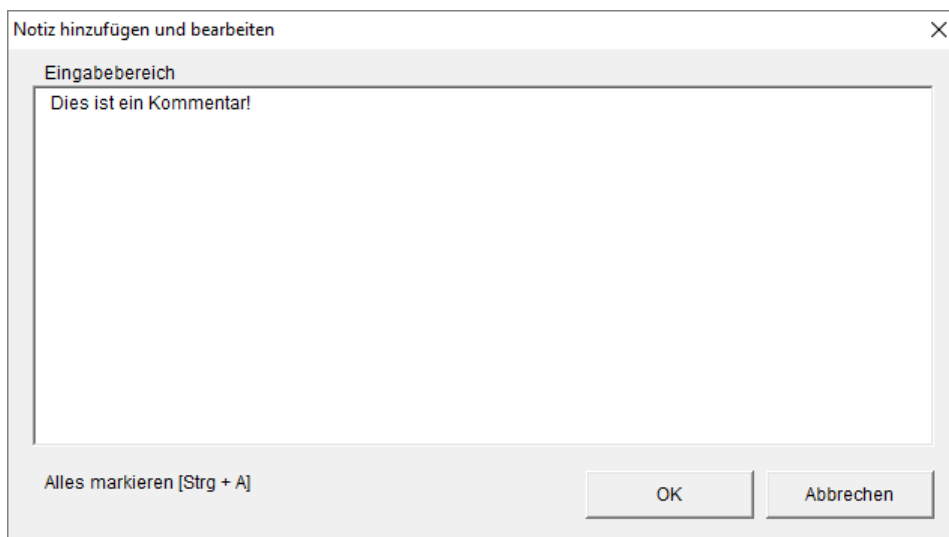


2.1.3.1 Navigation

Über die Schaltfläche „Navigation“ kann für das aktuell ausgewählte Arbeitsblatt ein Navigationsmenü aufgerufen werden, das die wesentlichen Abschnitte des Arbeitsblatts auflistet. So kann gerade bei Arbeitsblättern mit vielen Teilabschnitten sehr zügig zwischen diesen hin und her gewechselt werden. Der Menüinhalt ändert sich jeweils mit Wechsel des Arbeitsblatts.

2.1.3.2 Notiz

Über die Schaltfläche „Notiz“ wird ein Dialog aufgerufen, in dem für eine beliebig ausgewählte Zelle ein Kommentar neu erstellt bzw. ein bereits vorhandener Kommentar nachträglich bearbeitet werden kann. Ist ein Bereich mit mehreren Zellen ausgewählt, wird der Kommentar in der ersten oberen Zelle des Bereichs angelegt. Zum Löschen eines Kommentars muss der Textinhalt des Dialogs entfernt werden.



2.1.3.3 Diagramm kopieren

Über die Schaltfläche „Diagramm kopieren“ werden alle auf dem Arbeitsblatt vorhandenen Diagramme mit ihrem Titel zur weiteren Auswahl in einem Menü aufgelistet. Mit Klick auf einen der Menüeinträge erfolgt die Ablage des Diagramms als Bild in der Zwischenablage zur weiteren Verwendung, z. B. zum Einfügen in eine Word-Datei. Die Schaltfläche „Diagramm kopieren“ erscheint nur, wenn das ausgewählte Arbeitsblatt auch Diagramme enthält.

2.2 Deckblatt

Auf dem Arbeitsblatt „Deckblatt“ werden allgemeine Informationen zum Projekt, Standort, Bearbeiter etc. dokumentiert.

2.2.1 Allgemeine Informationen, Bearbeiter und Maßnahme

Zu Beginn der Bearbeitung sollten die Projektbezeichnung, die Bezeichnung des Unternehmens bzw. der Einrichtung sowie der Standort und das Datum der Bearbeitung angegeben werden. Die Angaben zu Projektbezeichnung, Unternehmen und Standort werden auf allen folgenden Arbeitsblättern im Untertitel der Überschrift wiederholt dargestellt. Es sollten Angaben zur Person gemacht werden, damit dokumentiert ist, wer die Datei bearbeitet hat und sich dafür verantwortlich zeichnet. Abschließend sollten Angaben zur Maßnahme gemacht werden, um diese ggf. einem Maßnahmenüberblick zuordnen zu können.

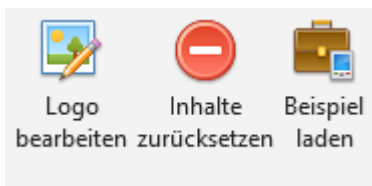
Allgemeine Informationen	
Projektbezeichnung	<Energieeffizienz-Netzwerk>
Unternehmen / Einrichtung	<Betriebsbezeichnung GmbH>
Standort	<Betriebsstandort>
Datum der Bearbeitung	16.09.2016

Bearbeiter	
Name	<Herr Max Mustermann>
Funktion	<Energiebeauftragter>
Telefon	<+49 (721) 123 456 78>
Email	<max.mustermann@betrieb.de>

Maßnahme	
Maßnahmen-ID	<MA01>
Kurzbeschreibung	<Geben Sie eine Maßnahmenbeschreibung ein.>

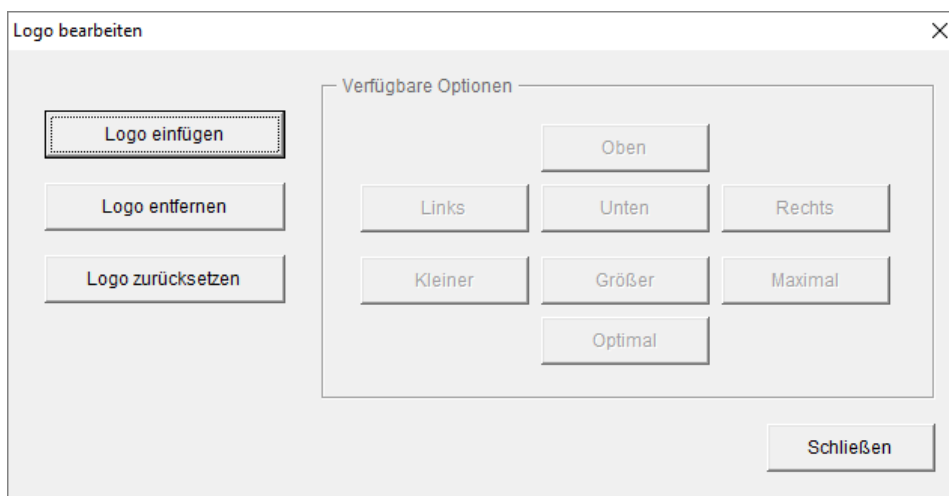
2.2.2 Deckblatt - individuelle Arbeitsblattoptionen

Auf dem Arbeitsblatt „Deckblatt“ stehen die folgenden, individuellen Menüfunktionen zur Verfügung:



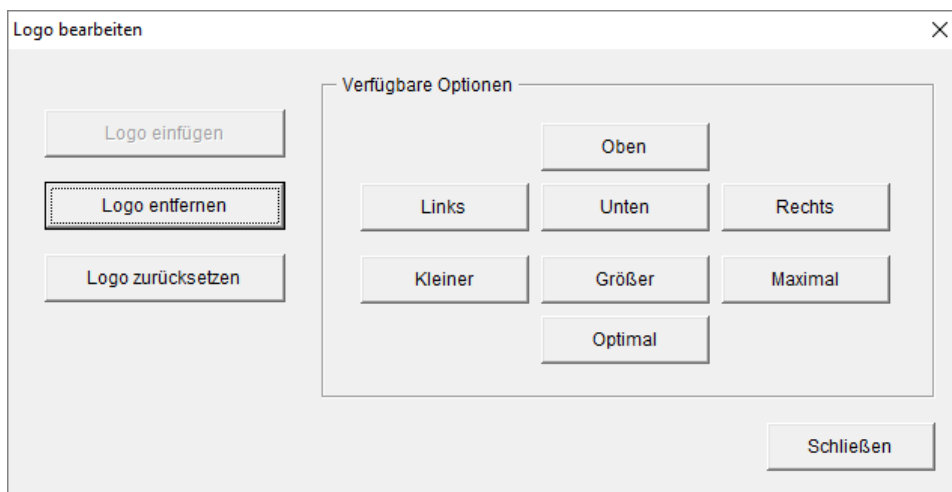
2.2.2.1 Logo bearbeiten

Über die Schaltfläche „Logo bearbeiten“ kann ein Dialog zum Bearbeiten des standardmäßig vorhandenen LEEN-Logos auf dem Deckblatt aufgerufen. Es kann ein eigenes Logo auf dem Deckblatt eingebunden und angezeigt, ausgeblendet oder wieder auf die Standardanzeige zurückgesetzt werden.



Über die Schaltfläche „Logo einfügen“ kann mittels eines Dateiauswahldialogs der Pfad zu einer eigenen Bilddatei angegeben werden. Es werden die Dateiformate BMP, JPG, GIF und PNG zur weiteren Auswahl unterstützt. Nach einem Klick auf die Schaltfläche „Einfügen“ wird abgefragt, ob das einzufügende Logo zusätzlich auch oben rechts in den Kopfzeilen der folgenden Arbeitsblätter erscheinen soll. Dort wird das Logo dann automatisiert angeordnet und skaliert. Der Vorgang kann einen Moment dauern.

Sobald ein eigenes Logo eingefügt wurde, werden die Schaltflächen im Bereich „Verfügbare Optionen“ aktiviert und sind dann nutzbar. Darüber können, in einem gewissen Bereich, schrittweise Position und Größe des Logos eingestellt werden. Über die Schaltfläche „Maximal“ wird in Abhängigkeit vom vorliegenden Seitenverhältnis die Größe des Logos auf den maximalen Anzeigebereich ausgedehnt. Die Schaltfläche „Optimal“ bietet die Option, das Logo möglichst optimal im Anzeigebereich anzuzeigen (maximale Nutzung des Bereichs in Abhängigkeit vom vorliegenden Seitenverhältnis mit der Bündigkeit oben rechts zum Bereich).



Über die Schaltfläche „Logo entfernen“ kann das LEEN-Logo im Deckblatt ausgeblendet werden. Sofern zuvor ein eigenes Logo eingefügt wurde, wird dieses ebenfalls vom Deckblatt und aus den Kopfzeilen der folgenden Arbeitsblätter entfernt. Der Vorgang kann einen Moment dauern. Im Ergebnis wird an diesen Stellen gar kein Logo mehr angezeigt.

Über die Schaltfläche „Logo zurücksetzen“ wird die ursprüngliche Anzeige des LEEN-Logos wiederhergestellt und das eigene Logo vom Deckblatt und aus den Kopfzeilen der folgenden Arbeitsblätter entfernt. Der Vorgang kann einen Moment dauern.

2.2.2.2 Inhalte zurücksetzen

Das Tool kann über die Schaltfläche „Inhalte zurücksetzen“ vollständig geleert und somit in den Auslieferungszustand zurückgesetzt werden. Alle Eingabedaten und Kommentare gehen dabei unwiederbringlich verloren. Damit dies nicht aus Versehen geschieht, erfolgt zuvor eine Sicherheitsabfrage, die entsprechend bestätigt werden muss. Über eine zusätzliche Abfrage können die Inhalte auf dem Deckblatt von der Funktion ausgenommen werden. Der Vorgang kann einen Moment dauern.

2.2.2.3 Beispiel laden

Über die Schaltfläche „Beispiel laden“ können zur weiteren Veranschaulichung Beispieldaten in das Tool geladen werden, die auch dieser Anleitung zugrunde liegen. Alle zuvor getätigten Eingabedaten und Kommentare gehen dabei unwiederbringlich verloren. Damit dies nicht aus Versehen geschieht, erfolgt zuvor eine Sicherheitsabfrage, die entsprechend bestätigt werden muss. Der Vorgang kann einen Moment dauern.

2.3 Berechnung

Die Dateneingabe erfolgt direkt im Abschnitt Eingabe. Hier wird eine bestehende Investition bzw. eine neue Standardinvestition (Alt / Neu) mit einer neuen effizienten Investition (Neu eff.) verglichen.

Eingabe	Einheit	Alt / Neu	Neu eff.
Startjahr		2016	
Nutzungsdauer ND [Jahre]	a	12	12
Kalkulatorischer Zinssatz	%	10,00%	
Investitionssumme	EUR	1.500	3.200
Restwert heute (Abrißkosten negativ)	EUR		
Restwert nach Ende ND (Abrißkosten negativ)	EUR		
Energiekosten pro Jahr	EUR/a	1.740	735
Änderung Energiekosten pro Jahr	%		
Sonstige Kosten pro Jahr	EUR/a		
Änderung sonstige Kosten pro Jahr	%		
sonstige Erträge pro Jahr	EUR/a		
Änderung sonstige Erträge pro Jahr	%		

Handelt es sich um eine bestehende Anlage (Alt / Neu), so ist Restnutzungsdauer einzugeben, ansonsten ist die gesamte Nutzungsdauer einzugeben. Bei der effizienten Anlage (Neu eff.) handelt es sich immer um eine Neuanlage. Die Nutzungsdauer der Investition ist auf 50 Jahre beschränkt, um auch den gesamten Zahlungsplan darstellen zu können (siehe 2.4.2, Seite 14).

Folgende Parameter sind anzugeben:

- 1) Das Startjahr gibt an, ab wann die Investitionsberechnung startet. Das Startjahr hat keinen Einfluss auf die Ergebnisse.
Wertebereich: 2000 bis 2100
- 2) Angabe der Nutzungsdauer (ND) der zu vergleichenden Anlagen (bei Altanlagen die geschätzte Restnutzungsdauer).
Wertebereich: 1 bis 50
- 3) Der Zinssatz, mit dem die zukünftigen Zahlungen abgezinst werden, ist zur Berechnung der dynamischen Amortisationszeit und des Barwertes notwendig.
Wertebereich: 0 bis 100 %
- 4) a) Angabe der Investitionssumme inklusive aller Nebenkosten (z. B. Transaktionskosten). Bei Altanlagen sind diese i. d. R. nicht vorhanden. Ggf. können für Altanlagen auch wesentliche Reparaturkosten angegeben werden. Hier kann nur dann ein Wert eingetragen werden, wenn es keinen „Restwert der Investition heute“ (folgende Zeile) gibt.¹
Wertebereich: 0 bis 10⁹
 - b) Angabe des heutigen Restwerts der Investition. Dies können der Schrottwert einer Anlage oder aber die Abriss- oder Entsorgungskosten (negativ) sein. Dieser

¹ Schließt aus, dass investiert und sofort wieder verkauft wird.

Restwert kann nur angegeben werden, wenn keine Investition und kein Restwert nach Ende der Nutzungsdauer angegeben sind (siehe 4c).

Wertebereich: -10° bis 10° .

Hinweis: Dieser Wert kann nicht für die Variante „Neu eff.“ eingegeben werden, da es sich hier immer um eine Neuinvestition handelt.

- c) Angabe des Restwerts der Anlage nach Ende der Nutzungsdauer. Dies können der Schrottwert einer Anlage oder aber die Abriss- oder Entsorgungskosten (negativ) sein. Dieser Restwert kann nur angegeben werden, wenn es keinen heutigen Restwert der Investition gibt (siehe 3c).

Wertebereich: -10° bis 10°

Hinweis: b) und c) sind die einzigen Fälle, in denen negative Werte eingegeben werden können, da der Restwert sowohl positiv als auch negativ (Entsorgungskosten) sein kann.

- 5) a) Angabe der jährlichen Energiekosten der beiden Alternativen.
Wertebereich: 0 bis 10°
- b) Angabe der Änderungen der Energiekosten. Diese können getrennt eingegeben werden, z. B. wenn zwei unterschiedliche Energieträger verglichen werden.
Wertebereich: -50 bis 50 %
- 6) a) Angabe der sonstigen jährlichen Kosten der beiden Alternativen.
Wertebereich: 0 bis 10°
- b) Angabe der Steigerungsrate der sonstigen jährlichen Kosten.
Wertebereich: -50 bis 50 %
- 7) a) Angabe der sonstigen jährlichen Erträge der beiden Alternativen. Hier können Gutschriften und Ähnliches berücksichtigt werden.
Wertebereich: 0 bis 10°
- b) Angabe der Steigerungsrate der sonstigen jährlichen Erträge.
Wertebereich: -50% bis 50 %

2.3.1 Anpassung von Zahlungen über unterschiedliche Zeiträume

Alle Zahlungen (Erträge und Kosten), außer der einmaligen Investition sowie der Restwerte, finden über die jeweilige Nutzungsdauer der Anlagen statt. Gibt es jedoch Zahlungen, die über einen anderen Zeitraum stattfinden. z. B. Steuererleichterungen über 5 Jahre, so müssen diese Zahlungen auf die Nutzungsdauern umgerechnet werden.

Wird beispielsweise eine Steuergutschrift für die energieeffiziente Variante von 100 € pro Jahr über 5 Jahre gewährt und die Anlage läuft 12 Jahre, dann beträgt die jährliche Gutschrift bezogen auf 12 Jahre, bei einem Kalkulationszins von 10%, 56 € pro Jahr. Dies kann im Abschnitt „Umrechnung einer Annuität“ als Nebenrechnung ausgeführt werden.

Nebenrechnung: Umrechnung einer Annuität		Einheit	
<input checked="" type="radio"/> Jährliche Zahlung	Summe	EUR	100
<input type="radio"/> Investition	Jahre	a	5
Annuität für 12 Jahre		EUR	56

Diese Gutschrift von 56 € ist unter sonstige Erträge bei der Variante „Neu eff.“ einzutragen.

Eingabe	Einheit	Alt / Neu	Neu eff.
Startjahr		2016	
Nutzungsdauer ND [Jahre]	a	12	12
Kalkulatorischer Zinssatz	%	10,00%	
Investitionssumme	EUR	1.500	3.200
Restwert heute (Abrißkosten negativ)	EUR		
Restwert nach Ende ND (Abrißkosten negativ)	EUR		
Energiekosten pro Jahr	EUR/a	1.740	735
Änderung Energiekosten pro Jahr	%		
Sonstige Kosten pro Jahr	EUR/a		56
Änderung sonstige Kosten pro Jahr	%		
sonstige Erträge pro Jahr	EUR/a		
Änderung sonstige Erträge pro Jahr	%		

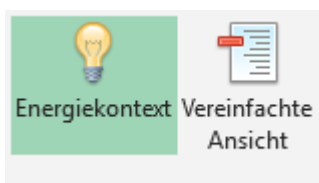
Eine zweite Variante ist eine zusätzliche Teilinvestition, die später während der Laufzeit stattfindet. Diese Investition muss auf den Anfangszeitpunkt abgezinst werden.

Wird bei einer Anlage mit einer Nutzungsdauer von 20 Jahren beispielsweise nach 10 Jahren eine Investition zur Erneuerung einer Komponente notwendig, die 1.000 € kostet, so müssen diese 1.000 € über 10 Jahre abgezinst werden und dieser Betrag dann zu der Anfangsinvestition hinzuaddiert werden. Bei einem Zinssatz von 10% sind das 386 €.

Nebenrechnung: Barwert der Investition		Einheit	
<input type="radio"/> Jährliche Zahlung	Investitionssumme	EUR	1.000
<input checked="" type="radio"/> Investition	Jahr der Investition	a	10
Nebenrechnung: Barwert der Investition		EUR	386

2.3.2 Berechnung - individuelle Arbeitsblattoptionen

Auf dem Arbeitsblatt „Berechnung“ stehen die folgenden, individuellen Menüfunktionen zur Verfügung:



2.3.2.1 Energiekontext

Über die Schaltfläche „Energiekontext“ kann ein Teil der Bezeichnungen im Bereich Eingabe inhaltlich angepasst werden. Wird „Energiekontext“ deaktiviert, wird der Bezug auf z. B. Energiekosten entfernt und durch eine allgemeingültige Bezeichnung ersetzt. Die

Anpassung ist nur kosmetischer Natur und ermöglicht den Einsatz des Tools auch außerhalb des Energiekontexts.

2.3.2.2 Vereinfachte Ansicht

Über die Schaltfläche „Vereinfachte Ansicht“ lässt sich die Eingabesystematik deutlich vereinfachen und ermöglicht so die schnelle Wirtschaftlichkeitsschätzung einer Investition. In dieser Variante wird nur noch die zusätzliche Investition angegeben, die zu der Energieeinsparung führt. Dies ist die Differenz zwischen der Investition der Standardvariante, die ggf. auch Null ist, und der energieeffizienten Variante. Darüber hinaus werden in diesem Fall die eingesparten Energiekosten und nicht die Kosten des jeweiligen Energieverbrauchs eingegeben. Alle anderen Werte haben die gleiche Bedeutung wie in der detaillierten Ansicht.

Eingabe	Einheit	Differenz
Startjahr		2016
Nutzungsdauer ND [Jahre]	a	12
Kalkulatorischer Zinssatz	%	10,00%
Zusätzliche Investition (eff.)	EUR	1.700
Energiekosteneinsparung pro Jahr	EUR/a	949
Änderung Energiekosteneinsparung pro Jahr	%	

Hinweis: Beim Wechsel zwischen vereinfachter und detaillierter Ansicht, werden die jeweils vorgenommenen Änderungen nicht in den anderen Eingabemodus übernommen, d. h. es handelt sich immer um zwei voneinander unabhängige Berechnungen, deren Werte zwischengespeichert werden.

2.4 Ergebnisdarstellung

Die Ergebnisdarstellung erfolgt direkt im Arbeitsblatt „Berechnung“.

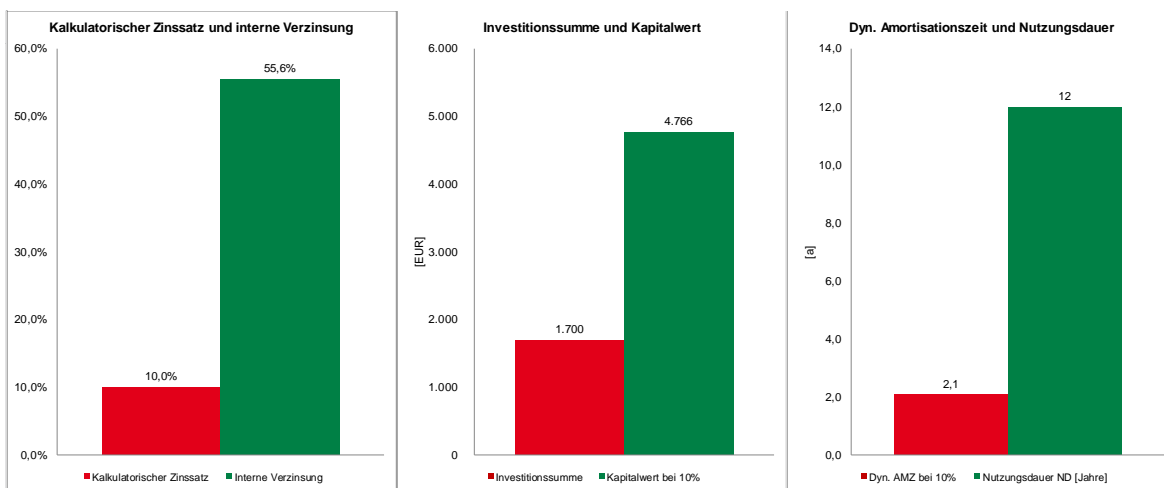
2.4.1 Ergebnisse des Vergleichs

Die wichtigsten Wirtschaftlichkeitsparameter sind in der Tabelle „Ergebnisse“ zusammengefasst. Als echte Rentabilitätskriterien werden der Kapitalwert, heutiger Gewinn der Investition, und die interne Verzinsung, Zinssatz, bei dem der Kapitalwert Null ist, berechnet. Darüber hinaus sind die statische Amortisationszeit (AMZ) und dynamische Amortisationszeit dargestellt. Die statische AMZ wird immer ohne Berücksichtigung von Zinssätzen und Preis- oder Kostenänderungen berechnet. Zusätzlich ist angegeben, welchen prozentualen Anteil die AMZ an der Nutzungsdauer (ND) haben. Außerdem sind noch die Jahreskosten, unter Berücksichtigung der Investitionen, der beiden Varianten sowie die daraus

resultierende jährliche Kosteneinsparung angeben.² Hier ist sofort ersichtlich, welche Variante günstiger ist.

Ergebnisse	Einheit		
Kapitalwert bei 10%	EUR	4.766	
Interne Verzinsung	%	55,6%	
Dyn. AMZ bei 10%	a	2,1	17% von ND
Statische AMZ	a	1,8	15% von ND
		Alt / Neu	Neu eff.
Jährliche Kosten inkl. annuisierter Investition	EUR/a	1.960	1.261
Jährliche Kosteneinsparung	EUR/a	700	

Des Weiteren sind drei Grafiken zur Illustration der Ergebnisse angegeben.



2.4.2 Zahlungsplan Differenzinvestition

Die Investition ist auch in einem Zahlungsplan abgebildet. Er enthält die Zins- und Tilgungszahlungen sowie die Überschüsse, unter der Annahme, dass die Investition fremdfinanziert ist. Die Zinszahlungen spiegeln die Finanzierungskosten des Fremdkapitals wider. Sie werden jährlich aus den eingesparten Betriebs- und Energiekosten sowie möglichen Erträgen bezahlt. Der Restbetrag wird zur Tilgung verwandt.

Zahlungsplan Differenzinvestition	Einheit	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Zeitpunkt		31. Dez.	31. Dez.	31. Dez.	31. Dez.	31. Dez.	31. Dez.	31. Dez.
Kredit für Investition	EUR	1.700						
Jährlicher Rückfluss	EUR	-1.700	949	949	949	949	949	949
Zins	EUR		-170	-92	-6	0	0	0
Tilgung (positiv, falls Zinslast > Rückfluss)	EUR		-779	-857	-64	0	0	0
Restschuld	EUR	-1.700	-921	-64	0	0	0	0
Überschüsse	EUR	0	0	0	878	949	949	949
Restschuld bzw. Überschüsse abgezinst auf			Dez. 31, 2016					
Kapitalwert	EUR	4.766	0	0	660	648	589	536

² Die jährlichen Kosten inkl. annuisierter Investition kann nur bei der detaillierten Ansicht berechnet werden.

Zahlungsplan Differenzinvestition	Einheit	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Zeitpunkt		31. Dez.	31. Dez.	31. Dez.	31. Dez.	31. Dez.	31. Dez.	31. Dez.
Kredit für Investition	EUR							
Jährlicher Rückfluss	EUR	949	949	949	949	949	949	0
Zins	EUR	0	0	0	0	0	0	0
Tilgung (positiv, falls Zinslast > Rückfluss)	EUR	0	0	0	0	0	0	0
Restschuld	EUR	0	0	0	0	0	0	0
Überschüsse	EUR	949	949	949	949	949	949	0
Restschuld bzw. Überschüsse abgezinst auf Kapitalwert	EUR	487	443	402	366	333	302	0

2.4.3 Daten für den Maßnahmenüberblick

Die wirtschaftlichen Eckdaten der Investition werden automatisiert in einer Tabelle dargestellt, aus der die Werte dann direkt in den Maßnahmenüberblick kopiert werden können.

Die hier eingetragene Nutzungsdauer ist rot unterlegt, falls mit unterschiedlichen Nutzungsdauern im Programm gerechnet wurde. Dann stimmt die „Gesamtinvestition eff.“ nicht mit hier angegebenen Nutzungsdauer überein.

Hinweis: Sofern sich die Wirtschaftlichkeit nicht erheblich ändert, kann man einfach die Nutzungsdauern gleich setzen, ohne weitere Anpassungen vorzunehmen. Dann liegt ein nützlicher Näherungswert vor. Ansonsten muss immer über Hilfsrechnung „Barwert einer Investition“ eine Laufzeitgleichheit hergestellt werden.

Daten für den Maßnahmenüberblick					
	Nutzungsdauer	Gesamtinvestition eff.	Zusätzliche Investition (eff.)	Jährliche Kosten	Sonstige jährliche Erträge
Falls Restwerte vorhanden sind, führt eine nachträgliche Änderung des Zinssatzes im Maßnahmenüberblick dort zu falschen Ergebnissen.					
Einheit	a	EUR	EUR	EUR/a	EUR/a
Maßnahme Neu eff.	12	3.200	1.700	56	0

Falls Restwerte vorhanden sind, führt eine nachträgliche Änderung des Zinssatzes im Maßnahmenüberblick dort zu falschen Ergebnissen.

2.5 Sensitivitätsanalyse

Mit der Sensitivitätsanalyse, im gleichnamigen Arbeitsblatt, wird getestet, wie sich die Wirtschaftlichkeit der Investition verhält, wenn sich einzelne Parameter ändern. Der Ausgangswert aus der Berechnung wird in jeweils 5 Schritten um bis zu 50% vergrößert bzw. verkleinert (bzw. in Jahresschritten bei der Nutzungsdauer). Die Berechnung erfolgt für einen sich ändernden Parameter, die anderen beiden Parameter bleiben konstant.

Drei Parameter können im Abschnitt „Datenmatrix“ geändert werden:

- Die zusätzliche Investition (Differenz zwischen Standard- und effizienter Investition),
- die Jährlich eingesparte Kosten und
- die Nutzungsdauer.

Zusätzliche Investition (eff.)			
1.700	EUR	50%	±
Jährliche Kosten & Erträge			
949	EUR	50%	±
Nutzungsdauer			
12	a	5	±

Insgesamt gibt es zehn Varianten, die tabellarisch und grafisch aufbereitet sind:

- Der Kapitalwert bei einer sich verändernden zusätzlichen Investition
- Der Kapitalwert bei sich verändernden jährlichen Kosten / Erträgen
- Der Kapitalwert bei sich verändernder Nutzungsdauer
- Die interne Verzinsung bei einer sich verändernden zusätzlichen Investition
- Die interne Verzinsung bei sich verändernden jährlichen Kosten / Erträgen
- Die interne Verzinsung bei sich verändernder Nutzungsdauer
- Die dynamische AMZ bei einer sich verändernden zusätzlichen Investition
- Die dynamische AMZ bei sich verändernden jährlichen Kosten / Erträgen
- Die statische AMZ bei einer sich verändernden zusätzlichen Investition
- Die statische AMZ bei sich verändernden jährlichen Kosten / Erträgen

Das folgende Beispiel zeigt die Änderung des Kapitalwerts, wenn die zusätzliche Investitionssumme um $\pm 50\%$ variiert wird. Ausgangswert ist eine zusätzliche Investitionssumme von 1.700 €. Jährlich eingesparte Kosten / Erträge und die Nutzungsdauer bleiben konstant.

Kapitalwert: Veränderte zusätzliche Investition			
Zusätzliche Investition (eff.) $\pm 50\%$		KW	
850	EUR	5.616	EUR
1.020	EUR	5.446	EUR
1.190	EUR	5.276	EUR
1.360	EUR	5.106	EUR
1.530	EUR	4.936	EUR
1.700	EUR	4.766	EUR
1.870	EUR	4.596	EUR
2.040	EUR	4.426	EUR
2.210	EUR	4.256	EUR
2.380	EUR	4.086	EUR
2.550	EUR	3.916	EUR

