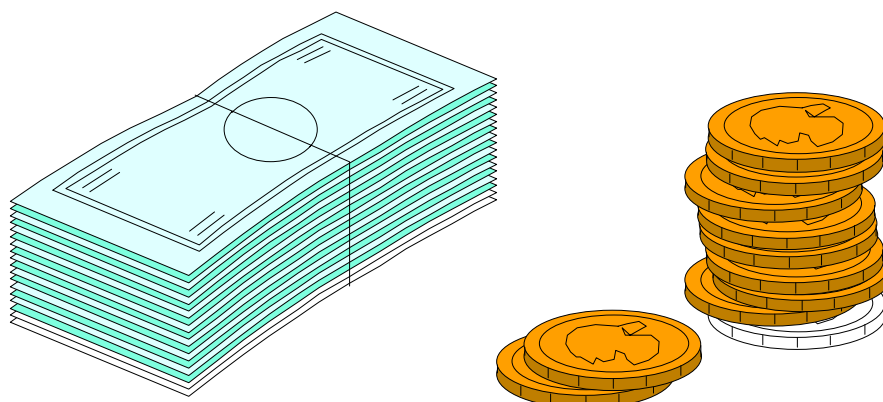


Programmbeschreibung EXCEL-Arbeitsmappen "Wirtschaftlichkeitsberechnungen"



Inhaltsverzeichnis

- Das Wichtigste in Kürze
- Grundlegenden
- Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von
 - Energiesystemen
 - Energiesparmassnahmen
- Tips und Tricks

1. Das Wichtigste in Kürze

- Die 2 EXCEL-Arbeitsmappen erlauben eine einfache Berechnung der Wirtschaftlichkeit von Energiesystemen und Energiesparmassnahmen.
 - Mit dem Programm "**WIRTSCHAFTLICHKEIT_ENERGIESYSTEME.XLS**" können maximal 4 verschiedene Varianten von Energiesystemen auf ihre Wirtschaftlichkeit beurteilt und verglichen werden, z.B. eine konventionelle Heizung mit einer Wärmepumpen- und einer Holzschnitzel-Heizung.
 - Für die Beurteilung von Energiesparmassnahmen dient das Programm "**WIRTSCHAFTLICHKEIT_MASSNAHMEN.XLS**". Es können zahlreiche Einzelmassnahmen eingegeben, bewertet und anschliessend zu Paketen zusammengefasst werden.

Eine Investitionsstrategie (Investitionen in Energiesysteme oder in Energiesparmassnahmen) kann durch den Vergleich der Gestehungskosten mit dem Programm "WIRTSCHAFTLICHKEIT_ENERGIESYSTEME.XLS" und dem entsprechenden äquivalenten Energiepreis des Programms "WIRTSCHAFTLICHKEIT_MASSNAHMEN.XLS" (Wärme oder Elektrizität) bei ungefähr gleicher Betrachtungs- / Nutzungsdauer bestimmt werden.
- Die Wirtschaftlichkeit wird mit der dynamischen Annuitätenmethode berechnet. Die Berechnungsmethodik und ergänzende Hinweise finden Sie in den RAVEL-Materialien¹.
- Die Angaben in den Arbeitsmappen und in dieser Kurzanleitung sind ohne Gewähr. Es ist Sache des Anwenders, die Richtigkeit und die Plausibilität durch eine Kontrolle zu überprüfen. Es sind daraus keine Haftungsansprüche ableitbar.
- Der gewerbsmässige Vertrieb ist verboten.
- Software² : MS EXCEL deutsch (Windows-Version)
Bildschirmauflösung 600 * 480 (Auflösung, Anzahl Bildpunkte)
Drucker: HP-Laser-Jet IIIp
Schriftart: MS Sans Serif
- Aufstarten: EXCEL starten und gewünschte Arbeitsmappe öffnen (Details siehe in der Beschreibung der einzelnen Arbeitsmappen)

¹ **Literaturhinweise**
"Ravel zahlt sich aus (Praktischer Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsberechnungen)"; A. Müller und F. Walter; 1992/94
EDMZ Nr. 724.397.42.01 Bestelladresse EDMZ 3000 Bern (Fax 031 992 00 23)

"Methoden der Wirtschaftlichkeitsanalyse von Energiesystemen"; R. Leemann; 1992
EDMZ Nr. 724.397.12.51.2

² Evtl. sind Bildschirmanpassungen notwendig (vgl. Seite 10)

2. Wirtschaftliche Grundlegendaten

Nachfolgend sind die wichtigsten vom BBL festgelegten Grundlegendaten definiert.

- Die Wirtschaftlichkeitsberechnung basiert auf realen Zinssätzen, d.h. realem Kalkulationszinssatz und realen Kostensteigerungen: Die Grundlage der entsprechenden Werte bildet die RAVEL-Empfehlung "RAVEL zahlt sich aus".
- Zuschlag für Umweltkosten: Ausgehend von einer erweiterten volkswirtschaftlichen Betrachtungsweise wurden Energiepreiszuschläge für die Berücksichtigung der externen Kosten (Kosten, die nicht vom Verursacher, sondern von der Allgemeinheit bezahlt werden) definiert. Das Bundesamt für Bauten und Logistik rechnet, in Absprache mit dem Bundesamt für Energiewirtschaft (BEW), mit durchschnittlichen Energiepreiszuschlägen in Wirtschaftlichkeitsrechnungen. Die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Energiepreiszuschläge (Summe von: Preiszuschlag für die externen Kosten 1993 und Risikozuschlag) basieren auf den Mittelwerten der Berechnungsvariante "Vermeidungskosten Treibhauseffekt" in der Buchpublikation "Die vergessenen Milliarden"³.

Allgemeine Inflationsrate (reale Betrachtungsweise)				0,0 %
Kalkulationszinssatz (reale Betrachtungsweise)				2,0 %
Wartungs-, Bedienungs- und UH-Kostensteigerung (real)				0,0 %
Energiepreise und Energiekostensteigerung				
Energieträger	Effektiver Endenergiepreis⁴ [Rp/kWh]	Zuschlag für Umweltkosten [Rp/kWh]	Berechnungspreis [Rp/kWh]	Reale Kostensteigerung pro Jahr (Endenergie)*
Elektr. (HT) (Winter)	ca. 11,0 bis 22,0	5,0	ca. 15,0 bis 26,0	0,0 %
Elektr. (NT) Winter	ca. 8,0 bis 18,0	5,0	ca. 12,0 bis 22,5	0,0 %
Elektr. (HT) Sommer	ca. 10,0 bis 18,0	5,0	ca. 14,0 bis 22,0	0,0 %
Elektr. (NT) Sommer	ca. 5,0 bis 8,0	5,0	ca. 9,0 bis 12,0	0,0 %
Heizöl (Extra Leicht)	ca. 2,0 bis 3,5 (ca. 25 bis 40 Fr./100 kg)	4,5 (ca. 70 Fr./100 kg)	ca. 6,5 bis 8,0 (ca. 95 bis 110 Fr./100 kg)	1,5 %
Erdgas	ca. 3,0 bis 5,0	3,0	ca. 6,0 bis 8,0	1,0 %
Holzsplitzel	ca. 3,0 bis 5,0 (ca. 27 bis 45 Fr./Sm ³)	1,5 (ca. 9 Fr./Sm ³)	ca. 4,5 bis 6,5 (ca. 36 bis 54 Fr./Sm ³)	0,5 %
Fernwärme	ca. 3,5 bis 7,0	Auf Anfrage⁵		

* Die reale Kostensteigerung bezieht sich nur auf den Endenergiepreis; für die Umweltkosten wird mit einer realen Kostensteigerung von 0,0 % gerechnet.

Wenn die Wirtschaftlichkeit ohne Zuschläge für die Umweltkosten ermittelt werden soll, so kann nach Abschluss aller Eingaben eine zweite Version der Arbeitsmappe abgespeichert und ausgedruckt werden, in der alle Zuschläge für Umweltkosten auf Null gesetzt werden.

³ INFRAS, ECONCEPT, PROGNOSE: "Die vergessenen Milliarden" (externe Kosten im Energie- und Verkehrsbereich); Haupt-Verlag, Bern 1996. Das Buch fasst die überarbeiteten Ergebnisse der von den vier Bundesämtern
- Amt für Bundesbauten
- Bundesamt für Energiewirtschaft
- Bundesamt für Konjunkturfragen
- Dienst für Gesamtverkehrsfragen / EVED
in Auftrag gegebenen Studien zu den externen Kosten zusammen.

⁴ Die Preisangaben für Elektrizität verstehen sich als Richtpreise; diese basieren auf den Elektrizitätspreisen der Städte Basel, Zürich und Bern. Für die Berechnungen ist für sämtliche Energieträger der **effektive Endenergiepreis am Anlageort** einzusetzen.

⁵ BBL; abhängig vom Anteil der verschiedenen Energieträger

3. Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Energiesystemen⁶

Mit dem Programm "WIRTSCHAFTLICHKEIT_ENERGIESYSTEME.XLS" kann eine Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von maximal 4 verschiedenen Varianten von Energiesystemen durchgeführt werden.

Mit der sogenannten Annuitätenmethode werden die durchschnittlichen jährlichen Kosten (oder Erträge) einer Investition über ihre Betrachtungs- / Nutzungsdauer unter Berücksichtigung der künftigen Preisentwicklung bestimmt. Die Berechnungen werden mit dem realen Zinssatz durchgeführt, d.h. für die Inflationsrate kann mit Null gerechnet werden.

Von den geprüften Varianten ist diejenige die kostengünstigste, welche die **tiefsten mittleren jährlichen Kosten** über die Betrachtungs- / Nutzungsdauer aufweist. Die Gestehungskosten geben Auskunft über die Kosten pro erzeugte kWh Nutzenergie (Elektrizität oder Wärme) für das entsprechende Energiesystem.

Sie können bei ungefähr gleicher Betrachtungs- / Nutzungsdauer mit dem äquivalenten Energiepreis im Programm "WIRTSCHAFTLICHKEIT_MASSNAHMEN.XLS" verglichen werden. Daraus ist ersichtlich, ob die Investitionen⁷ besser im Bereich Energieerzeugungsanlage getätigt oder für Energiesparmassnahmen eingesetzt werden.

Grundprinzip



Die Datei "WIRTSCHAFTLICHKEIT_ENERGIESYSTEME.XLS" ist als Arbeitsmappe aufgebaut und ist in folgende 6 Arbeitsblätter unterteilt:

- Titelblatt
- Zusammenfassung Energiesysteme
- Variante 1
- Variante 2
- Variante 3
- Variante 4

Mittels der untenliegenden Register können die einzelnen Arbeitsblätter aktiviert werden.

⁶ Literaturhinweise

"Ravel zahlt sich aus (Praktischer Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsberechnungen)"; A. Müller und F. Walter; 1992/94
EDMZ Nr. 724.397.42.01 Bestelladresse EDMZ 3000 Bern (Fax 031 922 00 23)

"Methoden der Wirtschaftlichkeitsanalyse von Energiesystemen"; R. Leemann; 1992
EDMZ Nr. 724.397.12.51.2 Bestelladresse EDMZ 3000 Bern

⁷ Wenn die Gestehungskosten tiefer sind als der äquivalente Energiepreis, so sind Investitionen in Energiesysteme zweckmässiger.

⁸ Kapitalkosten = Investitionsausgaben x Annuität

3.1 Programmbearbeitung und Eingabegrößen⁹

Die nachfolgende Beschreibung soll eine kurze Übersicht über die Eingabegrößen und die Bearbeitung der Arbeitsblätter geben.

Grundsätzlich sollen die einzelnen Arbeitsblätter der Reihe nach bearbeitet werden (Titelblatt, Zusammenfassung Energiesysteme, Variante 1 bis 4).

Arbeitsblatt	Eingabegrößen
Titelblatt (Geschützt: Passwort ABCDE)	<p>Schritt 1: Projektinformationen über die Anlage und die Beteiligten. (Der Anlageort und die Projektnummer erscheinen auf allen nachfolgenden Blättern als Kopfzeile)</p> <p>Schritt 2: Wirtschaftliche Grundlagendaten gemäss Seite 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realer Kapitalzinssatz in [%], z.B: 2,0 - Reale W+B Teuerungsrate in [%], z.B: 0,0 - Energieträger aufführen und effektive Endenergiepreise am Anlageort und Energiepreisezuschläge in Rp./kWh, z.B: 9,0 - Reale Energiepreisteuerung pro Energieträger in [%], z.B: 1,0
Zusammenfassung Energiesysteme (Geschützt: Passwort ABCDE)	<p>Schritt 3: Variantenbeschreibung (Die Variantenbezeichnung der entsprechenden Variante wird auf sämtliche Arbeitsblätter übertragen), z.B: Gaskessel</p> <p>Schritt 4: Energieproduktion in [MWh/a] auf der Stufe Nutzenergie (Energie, welche bsp. für die Raumwärme zur Verfügung steht) zur Ermittlung der Gestehungskosten, z.B: 100</p> <p>Schritt 5: Auswirkungen auf die Energiebuchhaltung in [MWh/a] Endenergie. Dabei sind die Veränderungen gegenüber dem heutigen Zustand massgebend und dementsprechend einzutragen. Auf die Berechnungen haben diese Angaben keinen Einfluss, z.B: 50</p>
Variante 1 bis 4 (Geschützt: Passwort ABCDE)	<p>1. Jährliche Kapitalkosten</p> <p>Schritt 6: Bezeichnung der Bauteile als Text eingeben, z.B: Heizkessel</p> <p>Schritt 7: Investitionsausgaben in Franken für den Bauteil, z.B: 5000</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Berücksichtigung des Restwerts (von bestehenden Anlagen) Mit der Wirtschaftlichkeitsrechnung sollen die zukünftigen Ausgaben minimiert werden; in der Vergangenheit getätigte Investitionen können nicht mehr rückgängig gemacht werden. Ein Restwert ist zu berücksichtigen, wenn beim Verkauf des Anlageteils (heutiger Zeitpunkt der Investition) ein Verkaufserlös¹⁰ erzielt werden kann. In diesem Fall sind die Neuinvestitionen um den Verkaufserlös zu reduzieren. ▪ Zukünftige "Einnahmen" oder "Ausgaben" Allfällige zukünftige "Einnahmen" oder "Ausgaben" im Laufe der durchschnittlichen Nutzungsdauer einer untersuchten Variante müssen mit dem Realzinssatz (2,0 %) auf den Anfangszeitpunkt abdiskontiert werden. <p>Schritt 8: Nutzungsdauer in Jahren gemäss BBL-Tabelle¹¹, z.B: 15</p>

⁹ **Farbmarkierung bei den Eingabegrößen**

- Grau hinterlegte Zellen: Nicht gesperrte Zellen; Eingabe möglich
- Rote Zahlenangaben: Programmvorschlag; d.h. vom BBL definierte Grundlagendaten (Veränderungen im Normalfall nicht notwendig)
- Schwarze Angaben: Schreibgeschützt

¹⁰ Markttlicher Restwert: Anlagepreis, der von einem Dritten beim Verkauf der Anlage bezahlt wird.

¹¹ Bei zusammengefassten Investitionen verschiedener Bauteile ist mit einer gewichteten Nutzungsdauer zu rechnen.

Arbeitsblatt	Eingabegrössen															
<div>Variante 1 bis 4 (Geschützt: Passwort ABCDE)</div> <div>Umrechnungsfaktoren</div> <table><tr><th>Zähler-einheit</th><th>Energie-träger</th><th>Umrech-nungsfkt.</th></tr><tr><td>1 m3</td><td>Erdgas (Anfrage Gaswerk Hu)</td><td>≅ 10 kWh</td></tr><tr><td>1 kg</td><td>Heizöl</td><td>≅ 11,9 kWh</td></tr><tr><td>1 Ster (0,7 m3)</td><td>Holz (ca. 475 kg)</td><td>≅ 1980 kWh</td></tr><tr><td>1 Sm3</td><td>Holzschnitzel (ca.220 kg)</td><td>≅ 900 kWh</td></tr></table>	Zähler-einheit	Energie-träger	Umrech-nungsfkt.	1 m3	Erdgas (Anfrage Gaswerk Hu)	≅ 10 kWh	1 kg	Heizöl	≅ 11,9 kWh	1 Ster (0,7 m3)	Holz (ca. 475 kg)	≅ 1980 kWh	1 Sm3	Holzschnitzel (ca.220 kg)	≅ 900 kWh	<div>2. Jährliche Wartungs-, Bedienungs- und Unterhaltskosten</div> <div>Schritt 9: Bauteil- / Servicebeschrieb als Text eingeben, z.B: Brennerservice oder Heizungsanlage (Fremd- und Eigenleist. berücksichtigen)</div> <div>Schritt 10: Bauteil- / Anlagewert in Franken, z.B: 10000 und [%] des Anla-gewerts, z.B: 2 Variante: Pauschalbetrag in Franken eingeben, z.B: 1000 Der Pauschalbetrag und der Prozentsatz des Bauteil- / Anlagewer-tes werden automatisch summiert.</div> <div>Vorschläge für die Ermittlung der Wartungs-, Bedienungs- und Unterhaltskosten: "RAVEL zahlt sich aus", Seite 24/25 oder SIA 380/1 Seite 98</div> <div>3. Jährliche Energiekosten</div> <div>Schritt 11: Grundgebühr in Franken und pro Energieträger, z.B: 2000</div> <div>Schritt 12: (End)-Energieverbr.¹² pro Energieträger in [kWh/a], z.B: 150400 Die Grundgebühr wird im Bereich Elektrizität automatisch auf die 4 Tarifstufen entsprechend dem Verbrauch verteilt.</div> <div>4. Betrachtungsdauer</div> <div>(Schritt 13): Die EXCEL-Arbeitsmappe ermittelt die durchschnittliche Nut-zungsdauer pro Variante. Für den Variantenvergleich wird die grösste durch-schnittliche Nutzungsdauer der verschiedenen Varianten als Betrachtungs-zeitraum definiert (es wird angenommen, dass der Ersatz der Anlagen zu real konstanten Preisen erfolgen kann). Für spezielle Berechnungen kann die Betrachtungsdauer unter "Eingabe Be-trachtungsdauer" definiert werden, was für übliche Variantenvergleiche nor-malerweise nicht notwendig ist.</div>
Zähler-einheit	Energie-träger	Umrech-nungsfkt.														
1 m3	Erdgas (Anfrage Gaswerk Hu)	≅ 10 kWh														
1 kg	Heizöl	≅ 11,9 kWh														
1 Ster (0,7 m3)	Holz (ca. 475 kg)	≅ 1980 kWh														
1 Sm3	Holzschnitzel (ca.220 kg)	≅ 900 kWh														

3.2 Wichtige Programmberechnungen

a) Kapitalkosten = Investitionsausgaben x Annuitätsfaktor

b) Wartungs-, Bedienungs- und UH-Kosten = Pauschal und/oder prozentual vom Anlagewert (s. Schritt 10)

c) Energiekosten: \sum Energieverbrauch x spez. Berechnungspreis (Energie) + Grundgebühr

d) Wärme- und Stromgestehungskosten (Wertigkeit des Stroms geschätzt: 3)

$$\begin{aligned}
 \text{- Wärme} &= \frac{\text{Mittlere jährliche Kosten}}{(\text{Wärmeproduktion}^{13} + 3 \times \text{Elektrizitätsproduktion}^{13})} \\
 \text{- Elektrizität} &= \frac{\text{Mittlere jährliche Kosten}}{(\text{Elektrizitätsproduktion}^{13} + 0,333 \times \text{Wärmeproduktion}^{13})}
 \end{aligned}$$

¹² Wirtschaftlichkeit von WKK-Anlagen

a) Ermittlung der mittleren Wärmegestehungskosten (v.a. für den Vergleich mit anderen Varianten)

Die Einnahmen aus der Stromrücklieferung werden berücksichtigt (verkaufte Elektrizitätsmenge in [kWh/a] mit negativem Vorzeichen eintragen). In diesem Fall ist unter der Rubrik Energieproduktion (Schritt 4) Elektrizität Null oder als **Text** (z.B: '50 MWh/a) einzugeben (für die Stromgestehungskosten würde sonst ein falsches Resultat entstehen).

b) Ermittlung der Strom- und Wärmegestehungskosten

Die Einnahmen aus der Stromrücklieferung sind **nicht** zu berücksichtigen. Unter der Rubrik Energieproduktion (Schritt 4) sind Angaben für die Wärme- und Elektrizitätsproduktion zu machen.

¹³ Stufe Nutzenergie

4. Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmassnahmen¹⁴

Mit dem Programm "WIRTSCHAFTLICHKEIT_MASSNAHMEN.XLS" kann eine Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von verschiedenen Energiesparmassnahmen durchgeführt werden.

Mit der sogenannten Annuitätenmethode werden die durchschnittlichen jährlichen Kosten einer Energiesparmassnahme ermittelt und den durchschnittlichen Energiekosten-Einsparungen über ihre Nutzungsdauer unter Berücksichtigung der künftigen Preisentwicklung gegenübergestellt. Die Berechnungen werden mit dem realen Zinssatz durchgeführt, d.h. für die Inflationsrate kann mit Null gerechnet werden.

Von den geprüften Massnahmen sind diejenigen wirtschaftlich, welche **positive mittlere jährliche Erträge** über die Nutzungsdauer" ausweisen.

Der äquivalente Energiepreis¹⁵ quantifiziert einerseits das Kosten/Nutzen-Verhältnis einer Energiesparmassnahme und andererseits kann dieser auch mit den Wärme- bzw. Stromgestehungskosten im Programm "WIRTSCHAFTLICHKEIT_ENERGIESYSTEME.XLS" verglichen werden, sofern die Nutzungsdauer der Energiesparmassnahme ungefähr der Betrachtungsdauer des Energiesystems entspricht. Daraus ist ersichtlich, ob die Investitionen besser im Bereich Energieerzeugungsanlage getätigt oder für Energiesparmassnahmen eingesetzt werden.

Grundprinzip

Energiekosteneinsparungen	*	Mittelwertfaktoren	=>	Mittl. E.kosteneinsparungen
+ Einspar. Grundgebühren	*	1,1 ¹⁶		+ Mittl. Einspar. Grundgebühren
- Kapitalkosten ¹⁷	*	1		- Kapitalkosten ¹⁷
- Zusätzl. W+B-, UH-Kosten	*	Mittelwertfaktor		- Mittlere zusätzl. W+B-, UH-Kosten
= Jährliche Erträge (Zum heutigen Zeitpunkt)				= Mittlere jährliche Erträge (Über die Nutzungsdauer)

¹⁴ Literaturhinweise

"Ravel zahlt sich aus (Praktischer Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsberechnungen)"; A. Müller und F. Walter; 1992/94
EDMZ Nr. 724.397.42.01 Bestelladresse EDMZ 3000 Bern (Fax 031 922 00 23)

"Methoden der Wirtschaftlichkeitsanalyse von Energiesystemen"; R. Leemann; 1992
EDMZ Nr. 724.397.12.51.2

¹⁵ Je kleiner der äquivalente Energiepreis, desto grösser die Rentabilität und desto kleiner die Rückzahldauer für die entsprechende Energiesparmassnahme

¹⁶ Annahme: Fixer durchschnittlicher Mittelwertfaktor für die Grundgebühren-Änderungen. Der Mittelwertfaktor könnte in der Arbeitsmappe Massnahmenliste in der Zelle [CU 9] geändert werden.

¹⁷ Kapitalkosten = Investitionsausgaben x Annuität

Die Datei "WIRTSCHAFTLICHKEIT_MASSNAHMEN.XLS" ist als Arbeitsmappe aufgebaut und ist in folgende 4 Arbeitsblätter unterteilt:

- Titelblatt
- Massnahmenliste
- 1. Massnahmenpaket
- 2. Massnahmenpaket

Mittels der untenliegenden Register können die einzelnen Arbeitsblätter aktiviert werden.

4.1 Programmbearbeitung und Eingabegrößen¹⁸

Die nachfolgende Beschreibung soll eine kurze Übersicht über die wichtigen Eingabegrößen und die Bearbeitung der Arbeitsblätter geben.

Grundsätzlich sollen die einzelnen Arbeitsblätter der Reihe nach bearbeitet werden (Titelblatt, Massnahmenliste, Massnahmenpaket).

Arbeitsblatt	Eingabegrößen ¹⁸
Titelblatt (Geschützt: Passwort ABCDE)	<p>Schritt 1: Projektinformationen über die Anlage und die Beteiligten. (Der Anlageort erscheint als Kopfzeile auf der Massnahmenliste und auf dem 1. und 2. Massnahmenpaket)</p> <p>Schritt 2: Wirtschaftliche Grundlagendaten gemäss Seite 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realer Kapitalzinssatz in [%], z.B: 2,0 - Reale W+B Teuerungsrate in [%], z.B: 0,0 - Energieträger aufführen und effektive Endenergiepreise am Anlageort und Energiepreiszuschläge in Rp./kWh, z.B: 9,0 - Reale Energiepreisteuerung pro Energieträger in [%], z.B: 1,0 <p>Schritt 3: Definition des Wärmeenerzeugungssystems: Diese ist notwendig, um die Energieerträge im Wärmebereich aufgrund der Endenergieeinsparung zu ermitteln. Die Summe der verschiedenen Energieträger muss dabei 100% betragen. Zu jedem aufgeführten Energieträger ist ein Nutzungsgrad (Wirkungsgrad der Anlage) zuzuordnen (evtl. geschätzt).</p>

¹⁸ Farbmarmierung bei den Eingabegrößen

- Grau hinterlegte Zellen: Nicht gesperrte Zellen; Eingabe möglich
- Rote Zahlenangaben: Programmvorschlag; d.h. vom BBL definierte Grundlagendaten (Veränderungen im Normalfall nicht notwendig)
- Schwarze Angaben: Schreibgeschützt

Arbeitsblatt	Eingabegrössen
<div>Massnahmenliste</div> <div>(Geschützt: Passwort ABCDE)</div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div>	

¹⁹ Bei zusammengefassten Investitionen verschiedener Bauteile ist mit einer gewichteten Nutzungsdauer zu rechnen.

²⁰ Plausibilitätskontrolle durchführen (Vergleich mit dem IST-verbrauch)

4.2 Wichtige Programmberechnungen

- a) Kapitalkosten = Energie (Investitionskosten) x Annuitätsfaktor
- b) Energiekosteneinsparungen: Summe von
- Elektrizität = $\sum \text{El. Einsparung} \times \text{Anteil pro Tarifstufe} \times \text{spez. Berechnungspreis (Elektrizität)}$
 - Wärme = $\sum \text{Wärmeeinsparung} \times (\text{Anteil Energieträger/Nutz.grad}) \times \text{spez. Berechn.preis (Energieträger)}$
 - Einsparungen von Grundgebühren
- c) Heutige jährliche Erträge = $\sum \text{Energiekosteneinsparungen} - \text{Kapitalkosten} - \text{Zusätzl. W+B-, UH-Kosten}$
- d) Mittlere jährliche Erträge = Analog c); jedoch unter der Berücksichtigung der Mittelwertfaktoren
- e) Äquivalenter Energiepreis (Basis: Mittlere jährliche Kosten/Einsparungen; Wertigkeit des Stroms geschätzt: 3; negative äquivalente Energiepreise werden nicht angezeigt)

$$\begin{aligned} \text{- Wärme} &= \frac{(\text{Zusätzl. W+B-, UH-Kosten}) + \text{Kapitalkosten} - \text{Einsparungen Grundgebühr}}{(\text{Wärmenutzenergie-Einsparung} + 3 \times \text{Elektrizitäts-Einsparung})} \\ \text{- Elektrizität} &= \frac{(\text{Zusätzl. W+B-, UH-Kosten}) + \text{Kapitalkosten} - \text{Einsparungen Grundgebühr}}{(\text{Elektrizitäts-Einsparung} + 0,333 \times \text{Wärmenutzenergie-Einsparung})} \end{aligned}$$

5. Tips und Tricks

- Beginn einer neuen Berechnung:
 - **Schliessen sämtlicher geöffneter Programme (Speicherkap.)**
 - EXCEL öffnen
 - Laden einer Arbeitsmappe
 - Bei geöffnetem Inhaltsverzeichnis (vgl. Seite 4 und 8) Arbeitsmappe speichern unter "?" (neuer Name eingeben)
 - Beginn mit dem Eingabeprozedere (Doppelklick Titelblatt)
- Speichern sämtlicher Arbeitsblätter (**Programmausstieg**)
 - Inhaltsverzeichnis öffnen
 - Arbeitsmappe speichern
 - Arbeitsmappe schliessen
- Eingabe löschen
 - a) Leerschlag bei der zu löschenden Zelle
 - b) Auf Bearbeitungszeile (unterhalb Menuliste) Wort oder Zahl markieren >> delete
 - c) Zelle aktivieren; Menu Bearbeiten "Inhalte löschen" (Formeln)
- Bildschirm teilen
 - Menu Fenster "Teilen" (Teilung positionieren)
- Diverse Einstellungen ändern
 - Menu Optionen "Dateischutz aufheben" (Passwort ABCDE)
 - Änderungen vornehmen (z.B. Spaltenbreite, Zeilenhöhe oder Formel sichtbar machen: Format Schriftart schwarz, etc.)
 - Menu Optionen "Datei schützen"
- Bildgrösse ändern
 - Menu Fenster "Zoom" (Einstellung ändern z.B: 125%)
- Anpassen des Seitenausdrucks einer Arbeitsmappe
 - Menu Datei "Seite einrichten"
 - Skalierung Seite verkleinern / vergrössern (z.B: 110%) oder Seite anpassen

Spezielle Hinweise

- **Im Menu Bearbeiten darf der Befehl "Ausschneiden" nicht verwendet werden.**
- Probleme mit dem Dateischutz: Programmausstieg (s. oben) und nochmaliges Aufstarten **oder** Umblättern innerhalb der Arbeitsmappe (unten rechts)

- Für dieses Programm besteht kein telefonischer Auskunftsdienst!