



Handbuch



Handbuch PV Power Invest

Inhaltsangabe

1. Zielsetzung, Methodik und Zielgruppe PV Power Invest.....	3
2. Nutzungsvereinbarung, Haftungsausschluss und Urheberrechte.....	4
3. Kurzbeschreibung der Excel-Anwendung	4
3.1. Modellkategorien.....	4
3.2. Darstellung der Ergebnisse.....	5
3.3. Behandlung von Einkommensteuer und Umsatzsteuer	6
4. Funktionsumfang der Ein- und Ausgabeblätter	6
4.1. Das Eingabeblatt „Eingaben“.....	6
4.1.1. Kopfzeile	6
4.1.2. Geschäftsmodelle und Finanzierung	7
4.1.3. Modellparameter	7
4.2. Ausgabe: Tabellen- und Abbildungsblätter	12
4.2.1. Report Eckdaten, Kundenblatt und Report Wirtschaftlichkeit	12
4.2.2. Tabellenblatt “Report Cashflow”	18
4.2.3. Tabellenblatt “Report Produktion”	20
4.2.4. Datenblatt “Abbildungen”	22
4.2.5. Datenblatt “Abbildungen Pächter”	23
4.2.6. Datenblatt “Sensitivitäten”	24

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ein- (blau) und Ausgabeblätter (orange) der Excel-Anwendung (Ausschnitt)...	6
Abbildung 2: Die Kopfzeile Eingabeblatt (Ausschnitt).....	6
Abbildung 3: Projekt- und Anlageninformation.....	7
Abbildung 4: Investitionskosten	8
Abbildung 5: Betriebskosten des Anlagenbetreibers	8
Abbildung 6: Vergütung.....	9
Abbildung 7: Eigenversorgung und Lieferung.....	10
Abbildung 8: Finanzierung, Steuer und Kalkulationszinssatz	11
Abbildung 9: Pachtkosten des Verpächters.....	11
Abbildung 10: Excelblatt „Report Eckdaten“	13
Abbildung 11: Excelblatt „Kundenblatt“	14
Abbildung 12: Excelblatt „Report Wirtschaftlichkeit“	16
Abbildung 13: Excelblatt „Report Cashflow“ (Ausschnitt	19
Abbildung 14: Excelblatt „Report Produktion“ (Ausschnitt).....	21
Abbildung 15: Excelblatt „Abbildungen	22
Abbildung 16: Excelblatt „Abbildungen Pächter“	23
Abbildung 17: Excelblatt „Sensitivitäten“	25

1. Zielsetzung, Methodik und Zielgruppe PV Power Invest

Auf Basis einer gängigen Excel-Anwendung sollen Installateure, Planer, Projektierer und Vertriebsmitarbeiter in die Lage versetzt werden die Wirtschaftlichkeit zukünftiger PV-Kundenprojekte zu berechnen. Anhand der Anwendung können verschiedene Betreiber- und Finanzierungsmodelle miteinander verglichen und ausgewählte Ergebnisse den Kunden zur Verfügung gestellt werden. Die Reports dienen dem Kunden im Bedarfsfall zur Vorbereitung für die Beantragung eines Kredits, ersetzen aber keine individuelle Prüfung durch einen Finanzierungsberater.

Das vorliegende Modell setzt das DCF-Verfahren um (engl. für Discounted Cash Flow Model). DCF-Modelle sind gängige Bewertungsverfahren für alle projektartigen Investitionen, bei welchen anfängliche Investitionskosten und laufende Betriebskosten Einnahmen aus dem Projekt gegenübergestellt werden. Sie finden große Verbreitung im Bereich der Immobilien-, Projekt- und Infrastrukturfinanzierung. Im Bereich der Finanzierung von Investments in erneuerbaren Energien hat sich das DCF-Verfahren als Marktstandard für Fremd- und Eigenkapitalinvestoren etabliert. Der Detailgrad der Modellierung ist in der vorliegenden Simulations-Software speziell auf PV-Geschäftsmodelle im Rahmen des EEGs 2014 abgestimmt.

Zielgruppe der Software sind Marktteilnehmer die aus Investorensicht eine Einschätzung verschiedener PV-Geschäftsmodelle vornehmen möchten. Die Analyseergebnisse sind jedoch auch aus Sicht eines Stromkunden von Interesse und können ihm die Vorteilhaftigkeit wie beispielsweise einer Direktlieferung aufzeigen.

2. Nutzungsvereinbarung, Haftungsausschluss und Urheberrechte

PV Power Invest ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung, Weiterleitung oder Veränderung ist ohne vorherige Zustimmung des Bundesverbandes Solarwirtschaft e. V. untersagt. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen/Kopien und die Einspeisung in elektronische Systeme. PV Power Invest wurde mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Die abgebildeten Geschäftsmodelle erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Als Grundlage von PV Power Invest dient das EEG 2014.

Da Fehler nie auszuschließen sind und die Inhalte und Annahmen und Berechnungsgrundlagen Änderungen unterliegen können oder in individuellen Fällen von der Berechnungsgrundlage, die in PV Power Invest angewendet wird abweichen kann, weist der BSW-Solar auf Folgendes hin: Der Bundesverband Solarwirtschaft e. V. übernimmt keine Gewähr für Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der in dieser Anwendung bereitgestellten Informationen. Die abgebildeten Inhalte sind nicht rechtsverbindlich. Für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen, oder durch die Nutzung fehlerhafter und unvollständiger Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, ist eine Haftung des Bundesverbandes Solarwirtschaft e. V. ausgeschlossen, sofern ihm nicht nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden zur Last gelegt werden kann.

3. Kurzbeschreibung der Excel-Anwendung

Die Excel-Anwendung *PV Power Invest.xlsm* ist ein Simulationswerkzeug zur Einschätzung der Wirtschaftlichkeit von Photovoltaik-Anlagen in Deutschland im Rahmen des EEGs 2014.

3.1. Modellkategorien

Das Programm bildet eine Kombination von drei verschiedenen Kategorien ab:

- a. **Nutzungsart:** Volleinspeisung, Eigenversorgung, Direktlieferung, Direktlieferung PV
- b. **Vergütung:** Feste Einspeisevergütung, Marktprämie, Ausfallvergütung, Ohne Vergütung
- c. **Finanzierung:** Anlagen Kauf, Anlagen Pacht

Der Programmaufbau erlaubt eine unabhängige Kombination aller Kategorien. Die Einschätzung der jeweiligen wirtschaftlichen Relevanz einer Kombination liegt in der Verantwortung des Nutzers. Tabelle 1 beschreibt die Auswahlmöglichkeiten für Nutzung, Vergütung und Finanzierung.

Nutzung	Beschreibung
Volleinspeisung	Der gesamte produzierte Strom wird zum anzulegenden Tarif des entsprechenden Vergütungsmodells vermarktet.
Eigenversorgung	Der produzierte Strom wird zur teilweisen Deckung der Eigenversorgung verwendet. Überschüssiger Strom wird nach EEG Vergütungsmodell eingespeist.
Direktlieferung	Der Kunde wird durch einen Liefervertrag versorgt. Der Betreiber organisiert Überschusseinspeisung und Zukauf. Stromlieferung der PV-Anlage erfolgt ohne Nutzung des öffentlichen Netzes.
Direktlieferung PV	Nur PV-Strom wird durch einen Anlagenbetreiber geliefert. Die Versorgung des Reststroms organisiert der Kunde selbst.
Vergütung	Beschreibung
Feste Einspeisevergütung	Der produzierte Strom wird nach EEG zum anzulegenden Tarif vermarktet.
Marktprämie	Durch den Stromverkauf über einen Direktvermarkter kann ein Netto-Zusatzerlös erwirtschaftet werden. Das Entgelt für die Dienstleistung und ein Zusatzertrag können getrennt eingegeben werden.
Ausfallvergütung	Der Betreiber erhält für den eingespeisten Strom nur 80% der Vergütung gegenüber einer Direktvermarktung. Ein hoher Anteil an Eigen- oder Direktverbrauch kann Ertragseinbußen durch eine geringere Vergütung kompensieren.
Ohne Vergütung	Überschüssiger Strom wird zum Börsentarif vermarktet. Eine hohe Eigen- oder Direktverbrauchsquote kann einen niedrigen Börsentarif kompensieren.
Finanzierung	Beschreibung
Anlagen Kauf	Der Betreiber der Anlage ist auch der Investor. Die Finanzierung kann teilweise durch Fremdkapital erfolgen.
Anlagen Pacht	Überwiegend für Eigenverbrauch geeignet. Der Betreiber pachtet die PV Anlage von einem Investor. Die Finanzierung der Anlage durch den Investor kann teilweise durch Fremdkapital erfolgen.

Tabelle 1: Die Beschreibung der Nutzungsarten, Vergütung und Finanzierungsarten im Modell.

Je nach Modellkonfiguration sind vom Benutzer entsprechende Eingaben vorzunehmen. Alle Modellparameter der verschiedenen Modellkonfigurationen werden in Kapitel 4 im Detail beschrieben.

3.2. Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Modellrechnung werden in Form von Kennzahlen, Tabellen und Abbildungen veranschaulicht. Die Kennzahlen und Darstellungen sind hier auf die Einschätzung der Wirtschaftlichkeit ausgerichtet. Sie ermöglichen eine Beurteilung der Rentabilität durch die Renditekennzahlen Projekt- und Eigenkapitalrendite. Das Risiko von Fremdkapitalgebern wird durch den Schuldendienstdeckungsgrad (engl. DSCR für Debt Service Cover Ratio) quantifiziert. Weitere wichtige Kennzahlen sind Kapitalrückflussdauer von Eigen- und Fremdkapital und die zeitliche Entwicklung der Ausschüttung. Die Ergebnisse des Modells sind auch für Betreiber und Kunden geeignet um verschiedene Geschäftsmodelle zu vergleichen.

3.3. Behandlung von Einkommensteuer und Umsatzsteuer

Steuern auf Gewinne werden im Modell durch einen konstanten Steuersatz abgebildet. Der Steuersatz kann durch den Benutzer festgelegt werden. Alle Angaben zu Einnahmen, Ausgaben und Stromtarife werden als Nettobeträge angenommen. Kapitalflüsse durch Umsatzsteuer werden nicht abgebildet. Sie können in der Praxis liquiditätswirksam sein und sollten - falls erforderlich - in einer getrennten Liquiditätsplanung berücksichtigt werden. Für eine Untersuchung der Wirtschaftlichkeit wird der Einfluss der Umsatzsteuer vernachlässigt.

4. Funktionsumfang der Ein- und Ausgabeblätter

Die Excel-Anwendung besteht aus einem Eingabeblatt „Eingaben“, acht Ergebnisblättern und einem Datenblatt zur Zwischenspeicherung von Daten. Ein Ausschnitt der insgesamt zehn Reiter ist in Abbildung 1 gezeigt. Das Eingabeblatt ist blau, die Ergebnisblätter sind orange.



Abbildung 1: Ein- (blau) und Ausgabeblätter (orange) der Excel-Anwendung (Ausschnitt).

Hinweis: Die Abbildungen dieses Kapitels dienen der Illustration. Sie entsprechen jedoch einem durchgängigen Modell.

4.1. Das Eingabeblatt „Eingaben“

Das Eingabeblatt ist vertikal in drei Bereiche gegliedert:

- 1) **Kopfzeile** (Zeile 1-4): Modellinformation und Farbgebung
- 2) **Geschäftsmodelle und Finanzierung** (Zeile 5-10): Die Auswahllisten für Nutzung, Vergütung und Finanzierung und ein Warn- und Informationsfeld, das je nach Benutzereingaben Hinweise gibt.
- 3) **Modellparameter** (Zeile 11-92): Die Eingabefelder für die Modellparameter.

4.1.1. Kopfzeile

Die Kopfzeile enthält das aktuelle Datum, Versionsnummer, Modellnamen und Informationen zur Farbgebung der Eingabefelder. Eingabefelder sind blau. Hellblaue Eingabefelder dienen nur zur Information und sind nicht Bestandteil der Berechnungen. Formeln sind grau hinterlegt und ermöglichen keine Eingabe durch den Benutzer.

Farbkodierung		
	100	Eingabefelder
		Formeln (keine Eingabe möglich)
		Eingabefeld dient nur zur Information. Ist nicht Bestandteil der Berechnungen
	100	Eingabefeld ist für aktuelle Einstellung nicht relevant und wird in der Ausgabe durch Vorbelegung überschrieben.

Abbildung 2: Die Kopfzeile Eingabeblatt (Ausschnitt).

Hinweis: Das Modell erlaubt nur in den blauen Zellen des Eingabeblattes Benutzereingaben. Alle anderen Zellen in in PV Power Invest sind gesperrt.

Je nach Kontext werden für die Geschäftsmodelle einzelne Modellparameter nicht benötigt. Zum Beispiel erfordert die Nutzungsart „Volleinspeisung“ keine Angaben zu Eigenversorgung und Lieferung. Eingabefelder, die im jeweiligen Kontext nicht benötigt werden, haben keinen Einfluss auf die Berechnungsergebnisse und sind grau hinterlegt. Sie werden in den Ausgabeblättern durch Vorbelegungen ersetzt, jedoch nicht aus dem Eingabefeld gelöscht und stehen damit für spätere Berechnungen zur Verfügung.

4.1.2. Geschäftsmodelle und Finanzierung

Die Auswahlmöglichkeiten zu Geschäftsmodellen und Finanzierung sind in den Zeilen 5-10 angeordnet. Die Auswahlliste „Nutzung“, „Vergütung“ und „Finanzierung“ ermöglicht die Einstellung der in Tabelle 1 beschriebenen Modellkategorien. Zu jeder Einstellung wird in der Spalte „D“ ein Informationsfeld eingeblendet. Theoretisch lassen sich Kategorien beliebig kombinieren, auch wenn deren Wirtschaftlichkeit nicht gegeben ist wie z.B. eine Kombination von „Volleinspeisung“ und „ohne Vergütung“. Die Zelle „D10“ ist ein Informationsfeld und gibt je nach Kontext Benutzerhinweise. Eine Beschreibung der einzelnen Eingabeparameter ist im Modell dokumentiert und wird in den folgenden Abbildungen wiedergegeben.

4.1.3. Modellparameter

Ab Zeile 11 erfolgt die Eingabe der Modellparameter. Die Parameterliste ist in fünf Spalten und sieben Bereiche gegliedert. Die Spalten A-E enthalten „Bezeichnung“, „Wert“, „Einheit“, Beschreibung & Kommentar“ und „Hilfreiche Links zu weiteren Informationen“. Die sieben Parameterbereiche (Spalte A-D) sind in den folgenden Abbildungen illustriert.

Projekt- und Anlageninformation

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung & Kommentar
Projektname	4Supermarkt60kW	[Text]	Für Reports zur Info
Standort	Sonnenhausen	[Text]	Für Reports zur Info
Betriebsstart	2015	[Jahr]	Jahr der Inbetriebnahme
Betriebsjahre	20	[Jahr]	Wirtschaftliche Nutzungsdauer in Jahren
Monat der Inbetriebnahme	Januar	[Text]	Kalendermonat der Inbetriebnahme. Dient nur zu Dokumentationszwecken und hat keinen Einfluss auf die
Nennleistung [kWp]	60	[kWp]	Nennleistung der Anlage
Jahresnettoertrag [kWh/kWp]	950	[kWh]	Erwarteter Nettoertrag nach Abzügen
Degradation pro Jahr	0.30%	[%]	Jährliche Leistungsabnahme als Prozent des Nettoertrags
Nutzbare Speicherkapazität [kWh]	-	[kWh]	Falls kein Speicher verwendet wird: Wert null
Emissionsfaktor [T. CO2/MWh]	0.705	[t CO2/MWh]	Durchschnittlicher CO2 Ausstoß in Tonnen pro erzeugter MWh zur Berechnung der CO2 Einsparung*

Abbildung 3: Projekt- und Anlageninformation

Der Abschnitt Projekt- und Anlageninformation enthält die wesentlichen Stammdaten und Angaben wie Nennleistung und Jahresnettoertrag. Im Modell werden nur ganzzahlige Betriebsjahre bis maximal 30 Jahre zugelassen. Bei Eingabe einer Dezimalzahl oder eines Wertes über 30 Jahre wird das Betriebsjahr auf die nächste ganze Zahl abgerundet bzw. auf 30 Jahre reduziert.

Investitionskosten

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung & Kommentar
Systemkosten pro kWp	1250	[€/kWp]	Komplette Systemkosten der PV Anlage in € pro installierter Leistung (Nettobeträge)
Speicherkosten in €	0	[€]	Kosten für Speicher in € als Nettobeträge. Falls Umsatzsteuer für Speicherkosten nicht geltend gemacht werden können, müssen hier Bruttobeträge eingegeben werden.
Förderung Speicher in €	0	[€]	Staatliche Förderung des Speichers in €
Speicherkosten abzüglich Förderung in € (Formel)	0	[€/kWh]	Effektive Speicherkosten in € pro Speichergröße in kWh (Systemkosten abzüglich Förderung)
Systemkosten: Anlage und Speicher in € (Formel)	75000	[€]	Komplette Kosten der PV Anlage und Speicher in €

Abbildung 4: Investitionskosten

Die Investitionskosten werden in € pro kWp eingegeben. Kosten für Speicher abzüglich Förderkosten können getrennt aufgeführt werden. Für die Wirtschaftlichkeitsrechnung sind ausschließlich die Systemkosten der Gesamtanlage entscheidend. Dieser Betrag wird aus Zellenverknüpfungen in Zelle B30 berechnet.

Betriebskosten des Betreibers

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung & Kommentar
Wartung in €/kWp pro Jahr	16.25	[€/kWp]	Gesamte Wartungskosten pro Jahr in €/kWp
Jährliche Steigerung der Wartungskosten	2.00%	[%]	Jährliche Steigerungsrate der Wartungskosten
Mietkosten in € pro Jahr	0.0	[€]	Mietkosten pro Jahr in € z.B. für Dachflächen, nicht jedoch Pacht oder Leasingkosten der Anlage!
Jährliche Steigerung der Mietkosten	0.0%	[%]	Jährliche Steigerungsrate der Mietkosten
Versicherungen in €/kWp pro Jahr	6.50	[€/kWp]	Gesamte Versicherungskosten pro Jahr in €/kWp
Reparaturrücklage in €/kWp pro Jahr	6.50	[€/kWp]	Rückstellungen pro Jahr in €/kWp
Einmalige Rückbaukosten in €/kWp	0	[€/kWp]	Rückbaukosten im letzten Betriebsjahr pro kWp. Ein Restwert kann durch negative Rückbaukosten abgebildet werden.
Sonstige Kosten in € pro Jahr	0	[€]	Sonstige Kosten in € pro Jahr z.B. Gebühren für Strombezug oder Betrieb Meßstation
Höhe der jährlichen Pachtausgaben (Formel)	7000	[€]	Netto Pachtkosten pro Jahr in €. Dachmieten an Pächter etc. werden mit Miete verrechnet. Pachtdauer ist gleich Anzahl der Betriebsjahre.
Jährliche Steigerung der Pacht (Formel)	0.00%	[%]	Jährliche Steigerungsrate der Pachtkosten

Abbildung 5: Betriebskosten des Anlagenbetreibers

Die Betriebskosten des Anlagenbetreibers können in verschiedene Kostenpositionen aufgeschlüsselt werden. Die Positionen Wartung, Versicherungen, Reparaturrücklagen und Rückbaukosten werden in €/kWp eingegeben. Mietkosten z.B. für Dachflächen und sonstige Kosten werden in €-Beträgen eingegeben. Miet- und Wartungskosten lassen eine jährliche Indizierung in Prozent des Anfangswertes zu. Für die Wirtschaftlichkeitsrechnung ist nur die jährliche Entwicklung der Gesamtkosten entscheidend. Betriebskosten, die nicht in das vorliegende Schema passen, können einer vorliegenden Kostenposition hinzugefügt werden. Rückbaukosten werden automatisch im letzten Betriebsjahr fällig. Negative Rückbaukosten werden als Restwert interpretiert. Pachtkosten sind über eine Formel eingefügt. Pachteinahmen werden im Bereich ab Zeile 87 eingegeben und über eine Zellenverknüpfung dem Anlagenbetreiber als Kosten in Zeile 42 und 43 eingestellt.

Vergütung

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung & Kommentar
EEG anzulegender Wert [Cent/kWh]	11.84	[Cent/kWh]	Fester Vergütungssatz in Cent pro kWh, der nach dem jeweiligen Förderrahmen wie EEG Einspeisevergütung oder Vergütungssatz nach dem Marktprämienmodell erstattet wird. Förderdauer wird mit maximal 20 Jahren angenommen
EEG Förderdauer in Jahren	20	[Jahr]	Förderdauer ist typischerweise 20 Jahre. Falls eine Bestandsanlage berechnet wird, kann hier auch eine kürzere Vergütung eingegeben werden.
Marktwert Solar [Cent/kWh]	3.33	[Cent/kWh]	Mittlerer Börsenpreis von Solarstrom, der nach dem Marktprämienmodell direkt vermarktet wurde, zuzüglich der Managementprämie. Der solare Marktwert wird von den deutschen Übertragungsnetzbetreibern veröffentlicht
Zusatzerlöse durch Direktvermarktung [Cent/kWh]	0.00	[Cent/kWh]	Zusatzerlös durch Direktvermarktung in Cent pro kWh. Der Zusatzerlös wird für die Förderdauer angenommen.
Kosten für Direktvermarktung [Cent/kWh]		[Cent/kWh]	Dienstleistungsentgelt für die Direktvermarktung in Cent pro kWh. Das Dienstleistungsentgelt reduziert die Stromeinnahmen pro kWh und wird für die Förderdauer angenommen.
Ausfallvergütung Direktvermarktung in %		[%]	Der Betreiber erhält nur 80% der Vergütung gegenüber einer Direktvermarktung. Anteil ist fest vorgegeben.
Börsenvermarktung [Cent/kWh]	4.00	[Cent/kWh]	Stromerlös durch Vermarktung an der Strombörse notwendig, falls Nutzungsdauer größer als EEG Förderdauer ist)
Indizierung Börsenvermarktung	3.00%	[%]	Jährliche Steigerungsrate des Börsenpreises. Referenzjahr ist Betriebsstart

Abbildung 6: Vergütung

Der Bereich Vergütung enthält die Eingaben zu Tarifen und Umlagen. Alle Angaben sind als Nettobeträge in Cent einzugeben. Je nach Kontext werden nur bestimmte Eingaben benötigt. Die Förderdauer wird typischerweise mit 20 Jahren angenommen. Falls eine Anlage zu Jahresbeginn in Betrieb geht kann jedoch auch ein Wert von 21 Jahren sinnvoll sein. Eine kürzere Förderdauer liefert im Allgemeinen eine konservativere Abschätzung der Wirtschaftlichkeit. Der Einfluss der Veränderung der Förderdauer um ein Jahr ist aber gering und durch Variation der Förderdauer ausgelotet werden. Bei Bestandsanlagen kann eine entsprechend kürzere Restförderdauer eingegeben werden. Für das Marktprämienmodell und die Ausfallvergütung können Kosten und Zusatzerlöse durch die Direktvermarktung getrennt aufgeschlüsselt werden. Für die Wirtschaftlichkeitsrechnung ist jedoch nur die Summe ausschlaggebend. Bei allen anderen Vergütungsmodellen werden die Eingaben nicht berücksichtigt. Der Strompreis Börsenvermarktung kommt nach Erreichen der Förderdauer zum Tragen. Der Börsenpreis kann indiziert werden. Das Referenzjahr für die Indizierung ist der Betriebsstart.

Eigenversorgung und Lieferung

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung & Kommentar
Jahresverbrauch in kWh	300000	[kWh]	Jährlicher Strombedarf in kWh
Jährliche Veränderung des Stromverbrauchs	0.00%	[%]	Jährliche Steigerungsrate des Verbrauchs. Eine negative Rate bedeutet sinkender Verbrauch
Eigenverbrauchsquote der PV Anlage	75.00%	[%]	Prozentsatz des jährlich produzierten Stroms der PV Anlage, die direkt verbraucht werden soll. Die Vorgabe der Direktverbrauchsquote bestimmt automatisch die Autarkiequote des Verbrauchers.
Autarkiequote des Verbrauchers (Formel)	14.25%	[%]	Autarkiequote: Prozentsatz des jährlichen Strombedarfs des Verbrauchers, der aus der PV Anlage bezogen werden soll. Falls die durch die Direktverbrauchsquote gelieferte Menge der Anlage höher ist als der Gesamtbedarf des Verbrauchers, wird die Autarkiequote auf 100% gesetzt. Die tatsächliche Eigenverbrauchsquote der PV Anlage ist dann niedriger als vom Benutzer vorgegeben.
Tarif Zukauf aus dem Netz [Cent/kWh]	18.50	[Cent/kWh]	Tarif zu welchem Kunde bzw. Lieferant Strom aus dem Netz zukauf. Bei Eigenverbrauch ist dies der Referenztarif für den Kunden.
Indizierung Tarif für Zukauf	2.00%	[%]	Jährliche Steigerungsrate des Tarifs für Zukauf.
Tarif Direktlieferung [Cent/kWh]		[Cent/kWh]	Strompreistarif für Direktlieferung durch Betreiber an Kunden. Bei Direktlieferung wird der Gesamtbedarf des Kunden mit diesem Tarif gedeckt.
Indizierung Tarif Direktlieferung		[%]	Jährliche Steigerungsrate des Tarifs für Direktlieferung.
Referenztarif [Cent/kWh]		[Cent/kWh]	Referenztarif des Kunden zur Ermittlung des Einsparpotentials bei der Nutzungsart Direktlieferung. Bei Eigenverbrauch und Direktlieferung PV dient der Tarif für den Zukauf als Kundenreferenz.
Indizierung Referenztarif		[%]	Jährliche Steigerungsrate des Referenztarifs
Höhe der EEG Umlage [Cent/kWh]	6.17	[Cent/kWh]	Höhe der EEG Umlage, muss bei Eigenverbrauch anteilig (30% ab 2015, 35% ab 2016 und 40% ab 2017) bezahlt werden. Bei Verkauf an Dritte fällt die komplette Umlage an.
Indizierung der EEG Umlage	-1.00%	[%]	Jährliche Steigerungsrate Umlage. Referenzjahr ist Betriebsstart. Negative Rate bedeutet abnehmende Umlage
Grundgebühr Stromkunde [€/Jahr]	300	[€/kWh]	Höhe der jährlichen Grundgebühr des Stromkonsumenten in € pro Jahr. Sie ist dem Stromkunden zugeordnet und hat keinen Einfluss auf Wirtschaftlichkeit der Anlage.
Indizierung der Grundgebühr Kunde	2.50%	[%]	Jährliche Steigerungsrate der Grundgebühr. Referenzjahr ist Betriebsstart. Negative Rate bedeutet abnehmende Grundgebühr

Abbildung 7: Eigenversorgung und Lieferung

Bei der Nutzungsart Volleinspeisung wird der Bereich „Eigenversorgung und Lieferung“ nicht benötigt. Bei allen anderen Nutzungsarten sind entsprechende Eingaben erforderlich. Alle Tarife verstehen sich als Nettobeträge.

Die Direktverbrauchsquote ist ein spezifischer Parameter der Anlage. Über den jährlichen Strombedarf des Kunden und der Nettojahresproduktion der Anlage ist damit automatisch die Autarkiequote des Verbrauchers festgelegt. Rein rechnerisch könnte sich durch eine Kombination von Direktverbrauchsquote, Bedarf und Nettojahresproduktion eine Autarkiequote von über 100% ergeben. Im Programm wird die Autarkiequote auf 100% begrenzt. Die tatsächliche Direktverbrauchsquote kann dann niedriger ausfallen. Durch den Effekt der Degradation der Anlage und Veränderung des Jahresbedarfs kann sich sowohl die Direktverbrauchsquote, als auch die Autarkiequote im Zeitverlauf ändern. Referenztarif, Tarif Zukauf und Direktlieferung haben je nach Nutzungsart unterschiedliche Bedeutung, die im Feld „Beschreibung und Kommentar“ erläutert wird.

Die EEG Umlage fällt in allen Nutzungsarten mit Ausnahme der Volleinspeisung anteilig oder in voller Höhe an.

Finanzierung, Steuer und Kalkulationszinssatz

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung & Kommentar
Eigenkapitalquote	30%	[%]	Eigenkapitalquote als prozentualer Anteil der Investitionskosten
Kreditlaufzeit in ganzen Jahren	12	[Jahr]	Laufzeit der Finanzierung in Jahren ab Betriebsstart
Zinssatz	3.75%	[%]	Jährlicher Zinssatz der Finanzierung in %
Disagio	0.00%	[%]	Aufschlag in Höhe von $1/(1-\text{Disagio})$ auf Kreditvolumen
Tilgungsfreie Zeit in ganzen Jahren	0	[Jahr]	Anfänglicher tilgungsfreier Zeitraum in ganzen Jahren, in welchem nur Zinsen aber keine Tilgung bezahlt wird.
Tilgungsart	2		Tilgungsart "annuitätisch" konstante Rate aus Zins und Tilgung oder "linear" mit konstanter Tilgungsrate
Steuer			
Steuersatz	20.00%	[%]	Steuersatz in Prozent zur Berechnung der Einkommensteuer
Abschreibungsdauer	20	[Jahr]	Abschreibung der Investitionskosten in Jahren ab Betriebsstart
Referenzsatz			
Abzinsungssatz	4.00%	[%]	Kalkulatorischer Zinssatz zur Bestimmung des Kapitalwertes und der Stromgestehungskosten

Abbildung 8: Finanzierung, Steuer und Kalkulationszinssatz

Der Bereich Finanzierung, Steuer und Kalkulationszinssatz fasst alle Angaben zu den Fremdkapitalkonditionen und der Steuer zusammen. Aktuell kann im Modell nur ein Kredit abgebildet werden. Falls tatsächliche mehrere Instrumente vorliegen, müsste hier ein effektiver Kredit eingegeben werden, der Laufzeit und Konditionen aller Kredite so gut wie möglich abbildet. Die Zahlungsfrequenz wird als jährlich angenommen. Durch ein Disagio kann der zu tilgende Kreditbetrag angepasst werden. Ein negatives Disagio entspricht einem Tilgungserlass. Die Kreditlaufzeit beginnt immer im ersten Betriebsjahr. Während einer tilgungsfreien Zeit (nur ganze Jahre) erfolgt lediglich eine Zinszahlung, aber keine Tilgung. Der Steuersatz wird als konstant angenommen, die Abschreibung ist linear über den angegebenen Abschreibungszeitraum. Der Abzinsungsfaktor ist eine wichtige Referenz-größe, die z.B. bei den Stromgestehungskosten und beim Nettokapitalwert benötigt wird.

Pachteinnahmen und Kosten des Verpächters

Bezeichnung	Wert	Einheit	Beschreibung & Kommentar
Höhe der jährlichen Pachteinnahmen	7000	[€]	Netto Pachtkosten pro Jahr in €. Dachmieten an Pächter etc. werden mit Miete verrechnet. Pachtdauer ist gleich Anzahl der Betriebsjahre.
Jährliche Steigerung der Pachteinnahmen	0.00%	[%]	Jährliche Steigerungsrate der Pachtkosten
Restwert der Anlage in €/kWp	125.00	[€]	Restwert der Anlage am Ende der Betriebsdauer in €/kWp. Restbetrag fließt dem Investor der Anlage zu. (In Form von negativen Rückbaukosten bei O&M)
Sonstige Kosten in €/kWp pro Jahr	5.00	[€]	Kosten des Verpächters in €/kWp pro Jahr, die nicht an Pächter entrichtet werden. Kosten an Pächter müssen mit Pacht verrechnet werden.
Jährliche Steigerung der sonstigen Kosten	2.00%	[%]	Jährliche Steigerungsrate der Kosten

Abbildung 9: Pachtkosten des Verpächters

Im Finanzierungsmodus „Pacht“ müssen die Einnahmen und Ausgaben des Verpächters angegeben werden. Die Pachteinnahmen und Steigerungsraten werden dem Betreiber der Anlage über eine Verknüpfung als Betriebskosten zugeordnet. Im „Pacht“ Modus wird die Kreditfinanzierung dem Verpächter zugeordnet. Kosten für Dachmiete können direkt mit der Pacht verrechnet werden, wenn sie dem Pächter zufließen. Falls eine Dachmiete an einen Dritten bezahlt wird, kann sie unter der Kostenposition Sonstige Kosten bei den Kosten des Verpächters eingegeben werden.

4.2. Ausgabe: Tabellen- und Abbildungsblätter

Die Ergebnisse der Simulation werden in acht Ausgabeblättern in Form von Kennzahlenblättern, Cashflow Tabellen und Abbildungen zusammengefasst. Tabelle 2 zeigt eine Übersicht und Beschreibung der Ausgabeblätter.

Blattnamen	Beschreibung
Report Eckdaten	Zusammenfassung der wichtigsten Benutzereingaben. Eingabewerte, die in der entsprechenden Konfiguration nicht benötigt werden, werden im Eckdaten Report durch Vorbelegungen ersetzt.
Report Wirtschaftlichkeit	Zusammenfassung der Wirtschaftlichkeitsberechnung mit den wichtigsten Risiko- und Ertragskennzahlen für Fremd- und Eigenkapitalinvestoren.
Kundenblatt	Zusammenfassung wichtiger Kennzahlen, die aus der Perspektive des Verbrauchers von Bedeutung sind.
Abbildungen	Sechs Abbildungen, welche die Gesamtkosten und Einnahmen und die zeitliche Entwicklung wichtiger Kennzahlen illustrieren. Durch eine Schaltfläche (Makro) kann der Wertebereich der x-Achse verändert werden.
Abbildungen Pächter	Drei Abbildungen, die im Fall Pacht/Leasing die Wirtschaftlichkeit aus der Perspektive des Pächters illustrieren.
Report Cashflows	Cashflow Tabellen mit den wichtigsten Kennzahlen im zeitlichen Verlauf. Im Fall Pacht/Leasing gibt es eine zusätzliche Cashflow Tabelle aus der Perspektive des Pächters.
Report Produktion	Tabelle, die die wichtigsten Produktionskennzahlen, Tarife, Verbrauchswerte und Kostenpositionen aus Sicht des Betreibers und Stromkunden illustriert. Je nach Geschäftsmodell werden Zeilen entsprechend ausgeblendet.
Sensitivitäten	Vier Abbildungen, die die Abhängigkeit der Projekt- und Eigenkapitalrendite und des minimalen DSCRs in Abhängigkeit der Systemkosten, des spezifischen Ertrags, der Autarkiequote und der Indizierung der Tarife illustrieren. Bei einer Änderung der Modellparameter muss die Sensitivitätsanalyse durch die Schaltfläche (Makro) auf dem Abbildungsblatt aktualisiert werden.
SensiData	Ein Datenblatt zur Zwischenspeicherung berechneter Daten. Es dient zur Datenspeicherung der Sensitivitätsberechnung und der Abbildungen der Sensitivitäten. Es enthält keine direkte Benutzerinformation und wird hier nicht näher beschrieben.

Tabelle 2: Überblick Ausgabeblätter

4.2.1. Report Eckdaten, Kundenblatt und Report Wirtschaftlichkeit

Ein Beispiel eines Eckdaten Reports ist in der folgenden Abbildung gezeigt:

Projekt Eckdaten

4Supermarkt60kWpPacht

Modellinformation

Nutzung	Eigenverbrauch
Vergütung	Feste Einspeisevergütung
Finanzierung	Anlagen Pacht/Leasing

Anlageninformation

Standort	Sonnenhausen
Betriebsstart	2015
Wirtschaftliche Nutzungsdauer in Jahren	20
Monat der Inbetriebnahme	Januar
Nennleistung [kWp]	60.0
Anfänglicher Jahresnettoertrag in kWh	57000
Spezifischer Ertrag [kWh/kWp]	950
EEG anzulegender Wert in Cent/kWh	11.84
Solarer Marktwert in Cent/kWh	3.33
Nettobeitrag Direktvermarktung [Cent/kWh]	0.00
Ausfallvergütung Direktvermarktung in %	0%
EEG Förderdauer in Jahren	20
Börsenvermarktung [Cent/kWh]	4.00

Kosten

Investitionskosten in €	75000
Eigenkapital in €	22500
Spezifische Investitionskosten (ohne Speicher) [€/kWp]	1250
Speicherkosten (abzgl. Förderung) in €	0
Erhaltene Förderung des Speichers in €	0
Betriebskosten Betreiber im ersten Jahr (ohne Pacht)	1755
Anlagenpacht im ersten Jahr in €	7000

Finanzierung und Steuer

Kreditvolumen in €	52500
Kreditlaufzeit in ganzen Jahren	12
Zinssatz	3.75%
Disagio	0.00%
Tilgungsfreie Zeit in ganzen Jahren	0
Tilgungsart	Annuity
Kalkulationszinssatz	4.00%
Steuersatz	20.00%

Informationen Lieferung und Verbrauch

Anfänglicher Strombedarf in kWh pro Jahr	300000
Angestrebte Quote für Direktverbrauch der PV Anlage	75.00%
Anfängliche Autarkiequote des Verbrauchers	14.25%
Anfänglicher Tarif Stromzukauf [Cent/kWh]	18.50
Anfänglicher Tarif Direktverbrauch [Cent/kWh]	18.50
Anfängliche EEG Umlage [Cent/kWh]	6.17

Abbildung 10: Excelblatt „Report Eckdaten“

Bei den Kosten sind die Höhe des Eigenkapitals und die gesamten Betriebskosten im ersten Betriebsjahr als Eurobeträge ausgewiesen. Im Bereich Finanzierung und Steuer ist die Höhe des Kreditvolumens als Eurobetrag ausgewiesen. Alle weiteren Modellparameter werden aus der Eingabemaske übernommen. Falls ein Bereich für die verwendete Modellkonfiguration nicht relevant ist, wird die Schriftfarbe auf grau gesetzt und die Werte werden teilweise durch Vorbelegungen ersetzt.

Beispiel Report Kundenblatt:

Kundenblatt

4Supermarkt60kWpPacht

Eckdaten	Wert
Nennleistung [kWp]	60.0
Vermiedenes CO2 pro Jahr in kg*	39063
Selbstverbraucher Strom in kWh pro Jahr*	42750
Eingespeister Strom in kWh pro Jahr*	12659
Gesamtstromertrag in kWh pro Jahr*	55409
Eigenverbrauchsquote in %*	77.2%
Autarkiequote in %*	14.3%

Nettoausschüttung in € im ersten Betriebsjahr**	40
Ersparnis Stromkosten in € im ersten Betriebsjahr**	NA
Rückzahlungsdauer Gesamtkapital in Jahren	12.3
Stromgestehungskosten in Cent/kWh	16.06

* Über Betriebsdauer gemittelter Jahresdurchschnittswert

** Ergebnis im ersten Betriebsjahr

Bei Volleinspeisung und Eigenverbrauch: Nettoausschüttung

Bei Direktlieferung: Einsparpotential gegenüber Referenztarif

Abbildung 11: Excelblatt „Kundenblatt“

Alle Kennzahlen, die mit einem (*) versehen sind, werden als Mittelwerte über die gesamte Betriebsdauer ausgewiesen.

Eigenversorgungs- und Autarkiequote

Im Kundenblatt wird die tatsächliche mittlere Eigenversorgungs- und Autarkiequote ausgewiesen. Falls sich der zeitliche Verlauf von Produktion und Verbrauch ändert, können diese Quoten im Zeitverlauf variieren.

Ausschüttung und Ersparnis

Bei der Nutzungsart Volleinspeisung und Eigenversorgung ist die Nettoausschüttung ausgewiesen, bei Direktlieferung und Direktlieferung PV das Einsparpotential gegenüber dem Referenztarif. Der jeweils andere Wert ist grau hinterlegt.

Stromgestehungskosten

Die Stromgestehungskosten sind der Barwert der Betriebs- und Investitionskosten über die Betriebsdauer dividiert durch den Zeitwert der gesamten produzierten Strommenge. Die Barwertberechnung wird mit der Excelfunktion NBW() (deutsch), bzw. NPV() (englisch) unter Verwendung des vom Benutzer vorgegebenen Abzinsungssatzes berechnet. Die Stromgestehungskosten sind Nettokosten vor Steuer und damit unabhängig vom Steuersatz.

Die wesentlichen Kennzahlen der Simulation sind im Report Wirtschaftlichkeit zusammengefasst. Alle Kennzahlen, die in der entsprechenden Modellkonfiguration nicht relevant sind, werden grau hinterlegt und durch vorbelegte Werte ersetzt. Ein Beispiel-Report ist in der folgenden Abbildung gezeigt.

Wirtschaftlichkeitsrechnung

4 Supermarkt 60 kWp Pacht Investor (Verpächter)

Projekt- und Eigenkapitalrenditen

Projektrendite (vor Steuer)	6.6%
Projektrendite (nach Steuer)	5.4%
Eigenkapitalrendite (vor Steuer)	9.0%
Eigenkapitalrendite (nach Steuer)	7.5%
Abzinsungssatz	4.0%

Schuldendienstdeckungsgrad (DSCR)

Minimaler DSCR	1.10
Durchschnittlicher DSCR	1.14

Kapitalwert Projekt- und Eigenkapital

Nettokapitalwert des Projekts in €	9784
Nettokapitalwert relativ zum Projektwert	13.0%
Nettokapitalwert des Eigenkapitals in €	12702
Nettokapitalwert relativ zum Eigenkapital	56.5%

Kapitalrückfluss

Rückzahlungsdauer Gesamtkapital in Jahren	12.3
Gesamtrückfluß in % Investitionsvolumen	169.6%
Rückzahlungsdauer Eigenkapital in Jahren	14.1
Gesamtrückfluß in % Eigenkapital	283.3%

Bilanzkennzahlen (erstes Betriebsjahr)

EBIDTA	6700
EBIDA	6504
EBIT	2950
EBIT Marge	42.1%

Stromgestehungskosten (Betreiber)

Stromgestehungskosten in Cent/kWh	16.06
Betriebskosten (incl. Finanzierung) in Cent/kWh	16.18

Stromverbraucher

Kosten und Einsparpotential

Gesamte Stromkosten über Betriebsdauer in €	1356167
Durchschnittliche Kosten [Cent/kWh]	22.60
Durchschnittliche Kosten Referenztarif [Cent/kWh]	22.60
Ersparnis gegenüber Referenztarif in €	0
Ersparnis gegenüber Referenztarif [Cent/kWh]	0.00
Prozentuale Ersparnis gegenüber Referenztarif	0.0%
Durchschnittliche Eigenverbrauchsquote in %	77.2%
Durchschnittliche Autarkiequote in %	14.3%

Pächter

Gewinn und Bilanzkennzahlen (erstes Betriebsjahr)

Gesamtgewinn über Betriebsdauer in €	19231
EBIDTA / EBIT	50
EBIDA	40
EBIT Marge	0.6%

Abbildung 12: Excelblatt „Report Wirtschaftlichkeit“

Renditen

Alle Renditekennzahlen basieren auf der „Internen Zinsfuß“ Berechnung, unter Verwendung der Excelfunktion IKV() (deutsch), bzw. IRR() (englisch). Bei der Berechnung der Projektrendite dient der gesamte Investitionsbetrag als Grundlage, bei der Eigenkapitalrendite nur der Eigenkapitalanteil. Bei der Berechnung der Projektrendite werden die Fremdkapitalkonditionen nicht benötigt.

ACHTUNG: Für stark negative Rendite findet die Excelfunktion (IKV, IRR) teilweise keine stabile Lösung und liefert einen Fehlercode. Im Wirtschaftlichkeitsrechner werden Fehlermeldungen bei der Renditeberechnung abgefangen und durch einen Wert von -99% ersetzt. Unabhängig davon sollten die Modellannahmen bei stark negativen Renditen kritisch hinterfragt werden.

DSCR

Der Schuldendienstdeckungsgrad (engl. DSCR) ist eine wichtige Risikokennzahl des Fremdkapitalinvestors. Er beschreibt den Quotienten zwischen Schuldendienst plus verfügbarer Ausschüttung nach Steuer dividiert durch den Schuldendienst. Banken fordern je nach Sicherheitsabschlägen typischerweise einen minimalen DSCR Wert im Bereich von 1.0-1.2. Im Report wird sowohl der minimale DSCR Wert ausgewiesen, der sich über die Laufzeit der Fremdkapitalfinanzierung ergibt, als auch der durchschnittliche DSCR. Der Cashflow Report zeigt die zeitliche Entwicklung über die gesamte Finanzierungsdauer.

Nettokapitalwert

Der Nettokapitalwert von Eigenkapital und Projektwert wird mit der Excelfunktion NBW() (deutsch), bzw. NPV() (englisch) unter Verwendung des vom Benutzer vorgegebenen Abzinsungssatzes berechnet. Der Nettokapitalwert ist immer dann positiv, falls die entsprechende Rendite größer als der Abzinsungssatz ist, z.B. Eigenkapitalrendite und Nettokapitalwert des Eigenkapitals.

Kapitalrückfluss

Der Kapitalrückfluss wird für den Projektwert und das Eigenkapital berechnet. Für den Rückfluss und die Gesamtausschüttung des Projektwertes finden die Fremdkapitalkonditionen keine Berücksichtigung. Die Rückzahlungsdauer wird unterjährig linear interpoliert.

Bilanzkennzahlen (im ersten Jahr)

Die Bilanzkennzahlen haben eine begrenzte Aussagekraft zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit eines Projektes und sind hier aus Gründen der Vollständigkeit ausgewiesen. Sie folgen der gängigen Definition von EBIDTA (Einnahmen minus Ausgaben), EBIDA (Einnahmen minus Ausgaben minus Steuer), EBIT (Einnahmen minus Ausgaben minus Abschreibung) und EBIT Marge (EBIT/Einnahmen). Der Cashflow Report zeigt die zeitliche Entwicklung der Bilanzkennzahlen über die gesamte Betriebsphase.

Stromgestehungskosten

Die Stromgestehungskosten sind der Barwert der Betriebs- und Investitionskosten über die Betriebsdauer dividiert durch den Zeitwert der gesamten produzierten Strommenge. Die Barwertberechnung wird mit der Excelfunktion NBW() (deutsch), bzw. NPV() (englisch) unter Verwendung des vom Benutzer vorgegebenen Abzinsungssatzes berechnet.

Stromverbraucher

Die Kennzahlen zum Stromverbrauch werden bei allen Nutzungsarten außer Volleinspeisung ausgewiesen. Ein Einsparpotential wird nur für die Nutzung Direktlieferung und Direktlieferung PV ausgewiesen. Bei der Nutzungsart Eigenversorgung wird beim Stromverbrauch eine kostenneutrale Position angenommen. Die gesamte Vorteilhaftigkeit wird über die Rendite der Anlage abgebildet.

Für Eigenversorgungs- und Autarkiequote werden die tatsächlichen mittleren Quoten ausgewiesen. Falls sich der zeitliche Verlauf von Produktion und Verbrauch ändert, können diese Quoten im Zeitverlauf variieren.

Pächter

Die Kennzahlen „Pächter“ existieren nur im Finanzierungsmodus Pacht. Für diesen Fall beziehen sich alle obigen Finanzkennzahlen auf den Investor der Anlage, der aber nicht Betreiber der Anlage ist. Diese Rolle übernimmt der Pächter. Für ihn wird der Gesamtgewinn über die Betriebsdauer und Bilanzkennzahlen ausgewiesen.

4.2.2. Tabellenblatt „Report Cashflow“

Der Cashflow Report zeigt die detaillierte Entwicklung der wichtigsten Einflussfaktoren im zeitlichen Verlauf. Man muss hierbei zwischen den beiden Finanzierungsalternativen unterscheiden:

Anlagen Kauf

Es existiert nur ein Cashflow Report. Alle Angaben beziehen sich auf den Investor, der auch gleichzeitig Betreiber der Anlage ist.

Pacht

Der Cash Report oben bezieht sich auf den Investor der Anlage. Seine Einnahmen sind ausschließlich Pachteinahmen. Die PV Anlage kann durch Fremdkapitalfinanzierung finanziert werden.

Der untere Cashflow Report beschreibt die Situation des Pächters, der gleichzeitig der Betreiber ist. Die jährliche Pachtzahlung ersetzt die Investitionskosten und den Schuldendienst.

Kennzahlen

Eine Bezeichnung der Kennzahlen befindet sich in Spalte A. Spalte B weist die Summe über die Betriebsphase aus, die einzige Ausnahme ist der DSCR. Hier steht in Spalte B der minimale Wert. Grundlage für die Berechnung der Eigenkapitalrendite (nach Steuer) ist die Zeile „Ausschüttung nach Steuer“.

Im Falle von Pacht hat man für den Pächter (untere Cashflow Tabelle) ein ähnliches Schema. Eine Finanzierung kommt hierbei jedoch nicht zum Einsatz. Zusätzlich wird für den Pächter die „Spezifische Ausschüttung“ pro kWh gezeigt.

Cashflow Report 4Supermarkt60kWpPacht

Investor (Verpächter)

Betriebsjahr	Summe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Stromproduktion in kWh	1108181	57000	56830	56660	56490	56321	56153	55985	55817	55650	55484	55318	55152	54987
Einnahmen in €	140000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
Betriebskosten in €	-211	300	306	312	318	325	331	338	345	351	359	366	373	380
Zinsen in €	13658	1969	1836	1698	1555	1406	1252	1093	927	755	576	391	199	0
Einkommen vor Tilgung in €	126553	4731	4858	4990	5127	5269	5416	5569	5729	5894	6065	6243	6428	6620
Tilgung in €	52500	3544	3677	3815	3958	4107	4261	4420	4586	4758	4937	5122	5314	0
Restschuld in €	52500	48956	45278	41463	37505	33398	29197	24717	20181	15372	10436	5314	0	0
Abschreibung in €	75000	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750
Steuer in €	10311	196	222	248	275	304	333	364	396	429	463	499	536	574
Ausschüttung nach Steuer in €	63742	991	959	927	893	858	822	785	747	707	665	623	578	6046
Kumulierte Ausschüttung in €		991	1950	2877	3770	4628	5450	6236	6982	7689	8354	8977	9555	15601
DSCR (M in)	1.105	1.180	1.174	1.168	1.162	1.156	1.149	1.142	1.135	1.128	1.121	1.113	1.105	NA
EBIDTA in €		6700	6694	6688	6682	6675	6669	6662	6655	6649	6641	6634	6627	6620
EBIDA in €		6504	6472	6440	6406	6372	6336	6298	6260	6220	6178	6136	6091	6046
EBIT in €		2950	2944	2938	2932	2925	2919	2912	2905	2899	2891	2884	2877	2870

Betreiber und Pächter der Anlage

Betriebsjahr	Summe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Stromproduktion in kWh	1108181	57000	56830	56660	56490	56321	56153	55985	55817	55650	55484	55318	55152	54987
Einnahmen in €	203329	8805	8820	8842	8896	9154	9316	9481	9649	9821	9996	10175	10358	10544
Betriebskosten in €	179290	8755	8775	8794	8815	8835	8856	8878	8900	8922	8945	8969	8992	9017
Einnahmen minus Ausgaben in €	24039	50	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
Steuer in €	4808	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Ausschüttung nach Steuer in €	19231	40	37	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Kumulierte Ausschüttung in €		40	77	115	153	191	229	267	305	343	381	419	457	495
Spezifische Ausschüttung Cent/kWh	1.74	0.07	0.06	0.07	0.26	0.45	0.65	0.86	1.07	1.29	1.52	1.74	1.98	2.22
EBIDTA in €		50	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
EBIDA in €		40	37	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
EBIT in €		50	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57

Abbildung 13: Excelblatt „Report Cashflow“ (Ausschnitt)

4.2.3. Tabellenblatt "Report Produktion"

Das Tabellenblatt „Report Produktion“ ergänzt die Cashflow Reports und zeigt auch die Sichtweise des Verbrauchers im Zeitverlauf. Je nach Nutzung und Vergütung werden einzelne Zeilen ausgeblendet. Die Tabelle ist in fünf Bereiche gegliedert.

Produktion und Verbrauch

Dieser Abschnitt zeigt die verschiedenen Stromflüsse der PV-Anlage und des Kunden und die daraus resultierenden Quoten für Direktverbrauch und Autarkie. Die Durchschnittswerte der Quoten (Spalte B) werden auch im Kundenblatt und im Report Wirtschaftlichkeit gezeigt.

Tarife und Umlagen

Der Bereich zeigt die unterschiedlichen Tarife und Umlagen. Die Zeile „Gültiger Tarif für Einspeisung in Cent/kWh“ zeigt in jedem Betriebsjahr den verwendeten Einspeisetarif inklusive eventueller Zulagen und Abgaben der Direktvermarktung, jedoch ohne EEG Umlage. Spätestens nach Auslaufen der EEG Förderdauer ist der gültige Tarif der Börsentarif. Der jeweilige Referenztarif richtet sich nach der Nutzungsart und dient als Bezugsgröße zur Berechnung des Einsparpotentials des Kunden bei Direktlieferung und Direktlieferung PV. Bei der Eigenversorgung ist der Referenztarif gleich dem Tarif für Zukauf von Reststrom aus dem Netz. Bei der Direktlieferung und Direktlieferung PV zahlt der Kunde den „Tarif direkter Verkauf (TDV)“ für seinen Gesamtverbrauch (Direktlieferung), bzw. nur für den PV Strom der Anlage (Direktlieferung PV). Bei der Direktlieferung gibt es für den Betreiber neben dem Stromverkauf der Anlage noch eine zweite potentielle Ertragsquelle durch den Zu- und Verkauf des Netzstromes. Der Wert „Anteil EEG Umlage Direktverbrauch“ ist bei Direktlieferung 100% der EEG Umlage und variiert bei Eigenversorgung mit der Anlagengröße (bis 10KWp umlagebefreit) und dem Betriebsjahr: 2015 (30%), 2016 (35%) und ab 2016 (40%).

Zum Vergleich mit anderen Konfigurationen oder anderen Energieträgern sind die spezifischen Betriebskosten (inklusive Schuldendienst) pro produzierte kWh ausgewiesen.

Stromeinnahmen Betreiber in €

Der Abschnitt schlüsselt die Ertragskomponenten des Anlagenbetreibers auf: Stromlieferung aus der Anlage (Direktlieferung), Netzeinspeisung, Ertrag aus Netzstrom Zu- und Verkauf (nur bei Direktlieferung) und die Höhe der EEG Umlage, die je nach Nutzung anfällt. Im Fall von Volleinspeisung gibt es nur die Komponente Netzeinspeisung.

Kosten Stromkunde

Dieser Abschnitt ist im Fall von Volleinspeisung nicht befüllt. Für alle anderen Nutzungsarten sind die einzelnen Kostenkomponenten des Stromkunden aufgeschlüsselt. Die Grundgebühr wird als externe Gebühr betrachtet, die an einen Dritten z.B. den Netzbetreiber fließt.

Einsparpotential Kunde

Nur im Fall von Direktlieferung und Direktlieferung PV wird ein Einsparpotential aus der Stromrechnung in Eurobeträgen, pro kWh und in Prozent gegenüber einem Referenztarif ausgewiesen. Im Fall von Eigenversorgung wird das Ertragspotential komplett über die Rendite der Anlage ausgewiesen und ist deshalb in dieser Sichtweise Null.

Produktion 4Supermarkt60kWpPacht

Betriebsjahr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Produktion und Verbrauch	Summe												
Stromproduktion in kWh	1108181	57000	56830	56660	56490	56321	56153	55985	55817	55650	55484	55318	54987
CO2 Einsparung in Tonnen	781	40	40	40	40	40	40	39	39	39	39	39	39
Strombedarf in kWh	6000000	3000000											
Direkter Verbrauch in kWh	855000	42750	42750	42750	42750	42750	42750	42750	42750	42750	42750	42750	42750
Zukauf aus dem Netz in kWh	5145000	257250	257250	257250	257250	257250	257250	257250	257250	257250	257250	257250	257250
Netzeinspeisung in kWh	253181	14250	14080	13910	13740	13571	13403	13235	13067	12900	12734	12568	12402
Quote Direktverbrauch der Anlage	77.2%	75.0%	75.2%	75.5%	75.7%	75.9%	76.1%	76.4%	76.6%	76.8%	77.0%	77.3%	77.5%
Autarkiequote Verbraucher	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%
Tarife und Umlagen													
EEG anzulegender Wert in Cent/kWh	1184	1184	1184	1184	1184	1184	1184	1184	1184	1184	1184	1184	1184
Nettoentgelt Direktvermarktung Cent/kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ausfallvergütung in Cent/kWh	1184	1184	1184	1184	1184	1184	1184	1184	1184	1184	1184	1184	1184
Börsentarif Cent/kWh	4.00	4.12	4.24	4.37	4.50	4.64	4.78	4.92	5.07	5.22	5.38	5.54	5.70
Gültiger Tarif für Einspeisung Cent/kWh	11.84	11.84	11.84	11.84	11.84	11.84	11.84	11.84	11.84	11.84	11.84	11.84	11.84
Tarif direkter Verkauf (TDV) Cent/kWh	18.50	18.87	19.25	19.63	20.02	20.43	20.83	21.25	21.68	22.11	22.55	23.00	23.46
Tarif Zukauf aus dem Netz Cent/kWh	18.50	18.87	19.25	19.63	20.02	20.43	20.83	21.25	21.68	22.11	22.55	23.00	23.46
Referenztarif Cent/kWh	18.50	18.87	19.25	19.63	20.02	20.43	20.83	21.25	21.68	22.11	22.55	23.00	23.46
EEG Umlage in Cent/kWh	6.17	6.11	6.05	5.99	5.93	5.87	5.81	5.75	5.69	5.64	5.58	5.52	5.47
Anteil EEG Umlage Direktverbrauch	30%	35%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
TDV - minus EEG Umlagen Cent/kWh	16.85	16.73	16.83	17.24	17.65	18.08	18.51	18.95	19.40	19.85	20.32	20.79	21.27
Grundgebühr Kunde in € pro Jahr	300	308	315	323	331	339	348	357	366	375	384	394	403
Betriebskosten (incl. Finanzierung) Cent/kWh	16.36	16.44	16.52	16.60	16.69	16.77	16.86	16.94	17.03	17.12	17.21	17.30	17.39
Stromentnahmen Betreiber in €	16.18												
Direktverkauf	192162	7909	8067	8228	8393	8561	8732	8907	9085	9266	9452	9641	9834
Einspeisung	29985	1688	1667	1647	1627	1607	1587	1567	1548	1528	1508	1488	1469
Netto aus Netzstrom (Verkauf-Kauf)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anteil EEG	-18818	-791	-914	-1034	-1154	-1274	-1393	-1513	-1633	-1753	-1874	-1994	-2115
Summe der Einnahmen	203329	8805	8820	8842	8896	8954	9016	9081	9149	9221	9296	9375	9454
Kosten Stromkunde	Summe												
Grundgebühr	7663	300	308	315	323	331	339	348	357	366	375	384	394
Direktbezug	192162	7909	8067	8228	8393	8561	8732	8907	9085	9266	9452	9641	9834
Netztarif	1156342	47591	48543	49514	50504	51514	52545	53595	54667	55761	56876	58013	59174
Gesamtkosten	1356167	55800	56918	58057	59220	60406	61616	62850	64109	65393	66702	68038	69401
Spezifische Stromkosten Cent/kWh	22.60	18.60	18.97	19.35	19.74	20.14	20.54	20.95	21.37	21.80	22.23	22.68	23.13
Einsparpotenzial Kunde	Summe												
Ersparnis zum Referenztarif in €	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ersparnis in Cent/kWh (Durchschnitt)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Ersparnis in % (Durchschnitt)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Abbildung 14: Excelblatt „Report Produktion“ (Ausschnitt)

4.2.4. Datenblatt "Abbildungen"

Das Datenblatt enthält sechs Abbildungen, welche Kosten und Einnahmen und die zeitliche Entwicklung wichtiger Kennzahlen illustrieren. Die Abbildungen zeigen immer die Sichtweise des Investors. Für die Finanzierungsvariante Anlagen Kauf ist es auch gleichzeitig die Sichtweise des Betreibers. Das Datenblatt enthält die folgenden Abbildungen:

Oben Links: Ausgaben, Einnahmen und Nettogewinn über Betriebsdauer. Der ausgewiesene Gewinn ergibt sich aus der Summe der Ausschüttungen über die Betriebsdauer abzüglich des eingesetzten Eigenkapitals.

Oben Rechts: Verteilung der Einnahmen und Ausgaben im Zeitverlauf

Mitte Links: Ausschüttungen im Zeitverlauf

Mitte Rechts: Schuldendienst im Zeitverlauf

Unten Links: Ertragskomponenten und Stromproduktion der PV Anlage im Zeitverlauf

Unten Rechts: Kostenkomponenten und Strombedarf des Stromkunden im Zeitverlauf (Für Nutzung Volleinspeisung nicht befüllt).

Durch eine Schaltfläche (Makro) kann der Wertebereich der x-Achse auf 10, 20 oder 30 Jahre gesetzt werden.

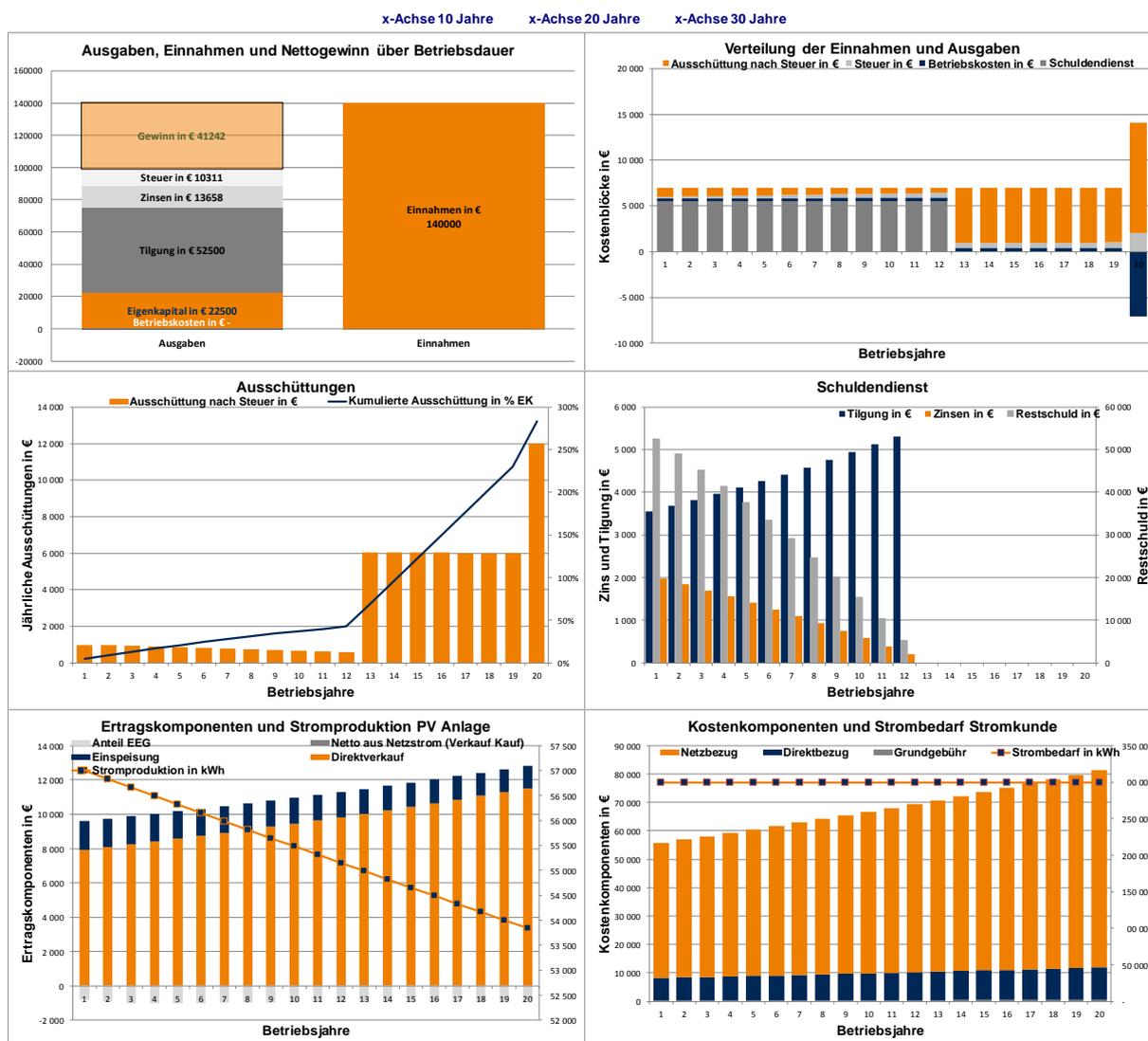


Abbildung 15: Excelblatt „Abbildungen“

4.2.5. Datenblatt "Abbildungen Pächter"

Das Datenblatt „Abbildung Pächter“ zeigt die Sichtweise des Pächters und Betreibers. Die drei Abbildungen zeigen Kosten und Einnahmen und die zeitliche Entwicklung wichtiger Kennzahlen:

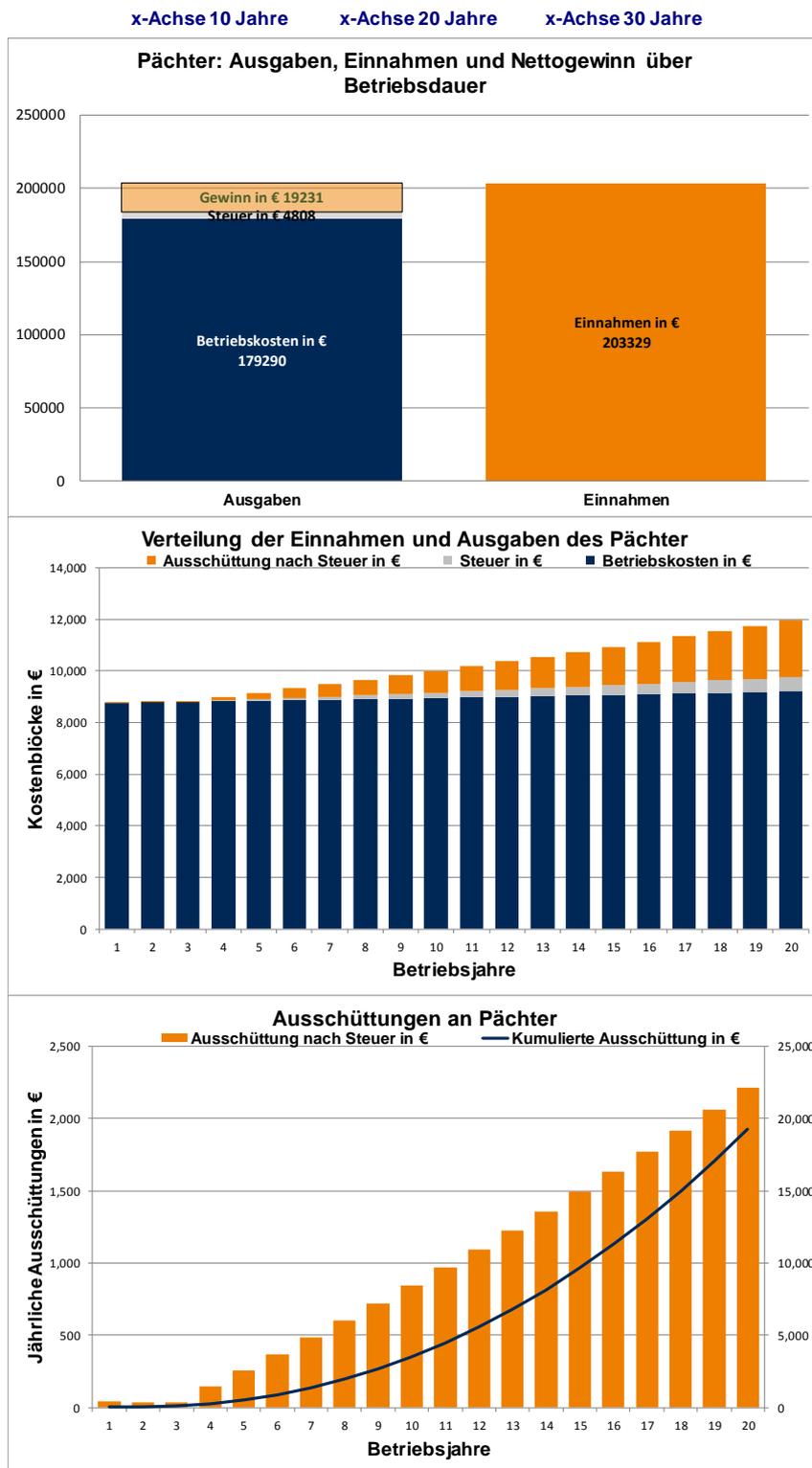


Abbildung 16: Excelblatt „Abbildungen Pächter“

Oben: Ausgaben, Einnahmen und Nettogewinn über Betriebsdauer
 Mitte: Verteilung der Einnahmen und Ausgaben des Pächters im Zeitverlauf

Unten: Ausschüttungen an den Pächter im Zeitverlauf

Durch eine Schaltfläche (Makro) kann der Wertebereich der x-Achse auf 10, 20 oder 30 Jahre gesetzt werden. Die Abbildungen sind nur im „Pacht“ Modus befüllt!

4.2.6. Datenblatt "Sensitivitäten"

Das Datenblatt enthält vier Abbildungen, welche die Abhängigkeit von Renditen und minimalem DSCR von wichtigen Einflussfaktoren illustrieren.

ACHTUNG: Erst nach Aktivierung der Schaltfläche **Aktualisierung** zeigen die Graphiken die aktuellen Modelleinstellungen. Nach jeder Änderung in der Eingabemaske muss die Schaltfläche erneut aktiviert werden.

Als Basis-Szenario dient jeweils die Benutzereingabe. Der Referenzwert ist unten in der Abbildung angezeigt. Die Abbildungen zeigen Projekt- und Eigenkapitalrendite und minimaler DSCR:

Oben Links: Abhängigkeit zu den Systemkosten: Variation im Bereich [-10%,...,+10%]

Oben Rechts: Abhängigkeit zum spezifischer Ertrag: Variation im Bereich [-10%,...,+10%]

Unten Links: Abhängigkeit zur Autarkiequote im Bereich [0%,...,100%]

Unten Rechts: Abhängigkeit zur Strompreis-Indizierung von Börsenstrom, Direktlieferung, Ein- und Verkauf Netzstrom, Referenzstrompreis. Die Indizierung wird im Bereich von jeweils -5.0 bis +5.0 Prozentpunkten relativ zur Benutzereingabe variiert.

Je nach Modellkategorien können Rendite und min. DSCR auch unabhängig von obigen Einflussfaktoren sein. So zeigt sich für die Nutzungsart Volleinspeisung keine Abhängigkeit von Autarkiequote (unten links) oder Indizierung (unten rechts). Im Falle von Pacht besteht lediglich eine Abhängigkeit zu den Systemkosten.

ACHTUNG: Für stark negative Rendite findet die Excelfunktion (IKV, IRR) teilweise keine stabile Lösung und liefert einen Fehlercode. Im Wirtschaftlichkeitsrechner werden Fehlermeldungen bei der Renditeberechnung abgefangen und durch einen Wert von -99% ersetzt. Unabhängig davon sollten die Modellannahmen bei stark negativen Renditen kritisch hinterfragt werden.

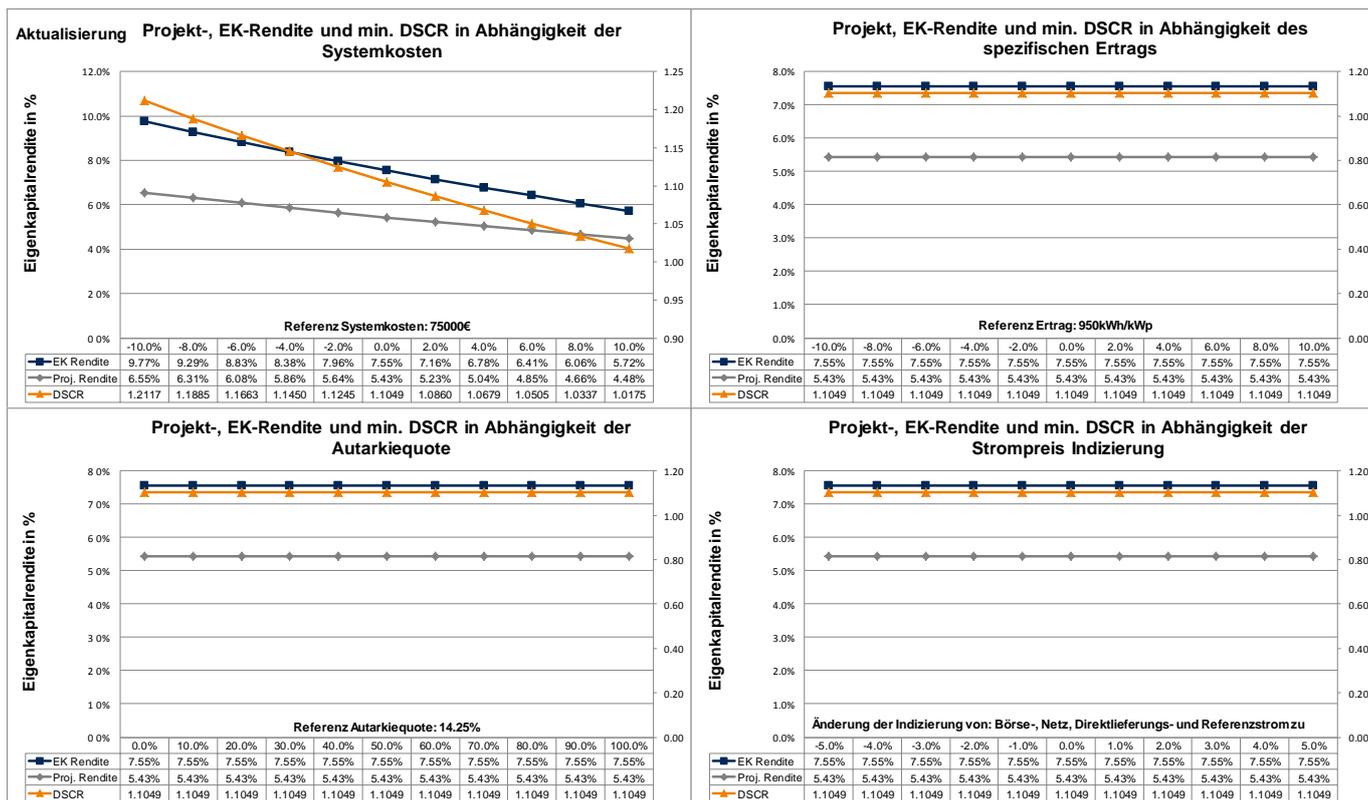


Abbildung 17: Excelblatt „Sensitivitäten“

5. Darstellung und Drucken der Ergebnisse

Das Drucken der Ergebnisse ist durch die Funktionalität von Excel gewährleistet. Durch Markierung des Druckbereichs im Ausgabeblatt kann mit Hilfe der Druckfunktion oder durch die Ausgabe als PDF der entsprechende Ergebnisbereich dargestellt werden.

6. Ansprechpartner und Kontakt (BSW-Solar)

Fachliche und technische Ansprechpartner beim BSW-Solar:

Markus Meyer: meyer@bsw-solar.de

Wibke Korf: korf@bsw-solar.de