

Hauptbericht der Studie:

Photovoltaik-Kosten bei Neubau und Retrofit

Investitionskosten und Business-Case

Impressum

Datum: 24.10.2022

Ort: Windisch

Autoren:

Stefan Roth
Franco Cavalloni

Adresse Autoren:

Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Technik
Institut für Biomasse und Ressourceneffizienz
Klosterzelgstrasse 2
5210 Windisch

Adresse Auftraggeber:

KANTON AARGAU
Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Abteilung Energie
Energiewirtschaft
Entfelderstrasse 22
5001 Aarau

Management Summary

Die Investition in eine PV-Anlage ist erst fünf Jahre nach der Fertigstellung der Baute im Sinne einer energetischen Sanierung abzugsfähig. Dies setzt auf den ersten Blick steuerliche Fehlanreize für die Installation von PV-Anlagen auf Neubauten und führt zu einer Verzögerung in der Stromproduktion.

Aus diesem Grund wurde im vorliegenden Forschungsprojekt auf einer belastbaren Datenbasis die Differenz der kumulierten Geldflüsse nach fünf Jahren nach Erstellen des Gebäudes zwischen Neubau und Retrofit berechnet. Über diesen Zeitraum ist der grösste Unterschied der Varianten, dass Neubau PV-Anlagen fünf Jahre Erträge aus der Stromproduktion generiert haben und Retrofit PV-Anlagen, welche gerade erstellt wurden, für eine Steuereinsparung qualifiziert sind. Für die relevanten Parameter wurde eine Parametervariation durchgeführt. Dabei wurde aufgezeigt, in welchen Fällen und unter welchen Bedingungen es sinnvoll ist, die PV-Anlage beim Neubau zu erstellen oder fünf Jahre abzuwarten, bis die Investition von den Steuern abgezogen werden kann.

In Tabelle 1 sind die durchschnittlichen Abweichungen der mittleren kumulierten Geldflüsse über den Zeitraum von fünf Jahren nach Erstellen des Gebäudes dargestellt. Es werden die drei Varianten Retrofit Aufdach, Neubau Aufdach und Neubau Indach verglichen. In den fünf Jahren hat die Neubau PV-Anlage Einnahmen durch die Einmalvergütung und Stromproduktion generiert. Die Retrofit PV-Anlage wird erst nach diesen fünf Jahren erstellt und hat Einnahmen durch die Steuereinsparung und Einmalvergütung. Je positiver die relative Abweichung, desto höher der Vorteil im Vergleich.

Steuerbares Einkommen	Retro Aufdach	Neubau Aufdach	Neubau Indach
70'000	-1'360	1'995	-635
90'000	-707	1'665	-959
120'000	299	1'160	-1'459
150'000	889	862	-1'752
220'000	2'323	142	-2'464

Tabelle 1: Durchschnitt der Abweichung des mittleren kumulierten Geldflusses in CHF pro Netto-Einkommen mit den Referenzparametern von 7 kWp und einem kalkulatorischen Zinssatz von 3.83 %

Beim Vergleich mit den Referenzparametern ist ersichtlich, dass bei einem Netto-Einkommen von unter 120'000 CHF eine Neubau Aufdach PV-Anlage rentabler als eine Retrofit Aufdach PV-Anlage ist. Das heisst: für diese Netto-Einkommen ist der steuerliche Vorteil, der durch die fünf Jahre abwarten entsteht, weniger wert als der verpasste Ertrag in den fünf Jahren zusammen mit den durchschnittlich tieferen Investitionskosten. Erst ab einem Netto-Einkommen von 150'000 CHF kann es sich bei einem Neubau lohnen, mit dem Bau der 7 kWp PV-Anlage fünf Jahre abzuwarten. Eine Neubau Indach PV-Anlage ist im Vergleich nur bei einem Netto-Einkommen unter 70'000 CHF rentabler, als fünf Jahre für eine Retrofit Aufdach PV-Anlage zu warten. Durch weitere Parametervariationen der PV-Anlage, Tarife und Verzinsung wurden die Einflüsse unterschiedlicher Rahmenbedingungen aufgezeigt.

Ab einem gewissen Netto-Einkommen ist es aufgrund der steuerliche Abzugsfähigkeit lukrativ, mit dem Bau der PV-Anlage abzuwarten. Es ist abhängig von der PV-Anlagen Grösse, der Tarifstruktur und dem Verbrauchsprofil, ab welchem Netto-Einkommen es sich lohnt, fünf Jahre zuzuwarten. Dies setzt für entsprechende Gesellschaftsgruppen finanzielle Fehlanreize bei Neubauten. Durch eine steuerliche Abzugsfähigkeit auch bei Neubau PV-Anlagen könnte den finanziellen Fehlanreizen vorgebeugt werden. Davon profitieren vor allem hohe Netto-Einkommen. Dem gegenüber steht das Ersetzen der Abzugsfähigkeit von PV-Anlagen mit einer zusätzlichen kantonalen Einmalvergütung. Dadurch würden alle unabhängig vom Netto-Einkommen profitieren und vor allem für tiefere Netto-Einkommen würde dies Anreize für die Investition in eine PV-Anlage setzen.

Mit dem in diesem Projekt entwickelten Tool können beliebige konkrete Fälle mit den exakten Projektparametern (Grösse der PV-Anlage, die Tarifstruktur, Verbrauchsprofil, etc.) berechnet werden. Der Einfluss der jährlich ändernden Tarife ist entsprechende Aufmerksamkeit zu widmen.

Inhaltsverzeichnis:

1	Einleitung.....	5
1.1	Motivation.....	5
1.2	Analyse aus Sicht der Industrie	5
2	PV-Besteuerung.....	7
2.1	Studie «Besteuerung von Solarstrom-Anlagen»	7
2.2	Anwendung in den Berechnungen	8
3	Grundlagen Berechnungsmodell.....	10
3.1	Definition Retrofit und Neubau.....	10
3.2	PV-Anlage	11
3.3	Verbrauchsprofile und Eigenverbrauchsgrad.....	12
3.4	Tarifstruktur und Entwicklung.....	14
3.5	Berechnungen für den Vergleich.....	15
3.6	Parametervariation	17
3.7	Darstellung Vergleiche	18
4	Finanzieller Vergleich von Retrofit und Neubau PV-Anlagen.....	19
4.1	Investitionskosten Vergleich	19
4.2	Finanzieller Vergleich: Referenz	21
4.3	Finanzieller Vergleich: PV-Anlage 20 kWp	23
4.4	Finanzieller Vergleich: PV-Anlage 5 kWp	25
4.5	Finanzieller Vergleich: kalkulatorische Zinsen 0 %.....	27
4.6	Finanzieller Vergleich: kalkulatorische Zinsen 4.98 %.....	29
4.7	Finanzieller Vergleich: Höhere Tarife	31
5	Neubau oder Retrofit?	33
5.1	Fazit	33
5.2	Empfehlung	36
6	Literaturverzeichnis.....	37
7	Anhang	38
7.1	Befragung Stakeholder	38
7.2	Aufteilung der Investitionskosten	40
7.3	Vollständige Tabellen der Resultate.....	40

1 Einleitung

Heute besteht für Ein- und Mehrfamilienhäuser mit der Eigenverbrauchsregelung sowohl wirtschaftlich wie ideell eine interessante Möglichkeit der photovoltaischen Stromerzeugung.

Allerdings gibt es gerade beim Neubau verschiedene Hindernisse. Einerseits hat eine Photovoltaik-Anlage bei Bauherren und Architekten oft keine hohe Priorität, andererseits fehlen bei Neubauten die steuerlichen Anreize, da die Investitionskosten erst fünf Jahre nach der Fertigstellung der Baute im Sinne einer energetischen Sanierung abzugsfähig sind. Die Analyse der aktuellen Situation und eine Betrachtung aus Sicht eines Investors sind ausschlaggebend für den Anstoss dieser Studie im Auftrag der Abteilung Energie des Kanton Aargaus.

1.1 Motivation

Im vorliegenden Forschungsprojekt soll auf einer belastbaren Datenbasis die durchschnittliche Differenz der Investitionskosten zwischen Neubau und Retrofit berechnet werden. Weiter soll aus diesen Ergebnissen der kumulierte Geldfluss über einen bestimmten Zeitraum unter Einbezug der möglichen direkten und indirekten Finanzhilfen und der im Falle des Retrofits verspäteten Inbetriebsetzung analysiert werden. Für die relevanten Parameter wird eine Parametervariation durchgeführt. Die relevanten Parameter sind: die Tarifstruktur, das Netto-Einkommen des Investors, die PV-Anlagengrösse, das Verbraucherprofil sowie der kalkulatorische Zinssatz. Entsprechende Kombinationen sollen dabei aufzeigen, in welchen Fällen und unter welchen Bedingungen es sinnvoll ist, die PV-Anlage beim Neubau zu erstellen oder abzuwarten, bis die Investition von den Steuern abgezogen werden kann.

Die zu erwartenden Resultate unterstützen die Beratung und Akquisition von Photovoltaikprojekten. Gegebenenfalls kann über die Sinnhaftigkeit einer Anpassung der betreffenden gesetzlichen Rahmenbedingungen nachgedacht werden. Diesbezügliches Interesse besteht sowohl bei der kantonalen Verwaltung (Abteilung Energie des Departementes Bau, Verkehr und Umwelt, Kanton Aargau) als auch in der Wirtschaft (Swissolar, Helion, BE Netz, und ENPRO).

1.2 Analyse aus Sicht der Industrie

Für einen Überblick der Interessen aus der Industrie wurden zwei Industrieunternehmen und der schweizerische Fachverband für Solarenergie Swissolar bezüglich der Thematik «PV-Anlage bei einem Neubau sofort bauen oder fünf Jahre warten» beigezogen.

Von allen vier Stakeholdern, Swissolar (D. Stickelberger), Helion (L. Karrer), BE Netz (A. Kottmann) und ENPRO (H.L. Niederer), wurde die Thematik und Fragestellung als interessant und in Anbetracht der Rolle der Solarenergie in der Energiestrategie 2050 als relevant empfunden. Nachfolgend werden wichtige Erkenntnisse aus den Gesprächen beschrieben.

Ein offensichtlicher Unterschied zwischen einer Neubau PV-Anlage und einer Retrofit PV-Anlage ist das Baugerüst, welches bei der Neubau PV-Anlage unabhängig von der PV-Anlage vorhanden ist und deswegen die Kosten nicht der PV-Anlage angelastet werden. Im Durchschnitt betragen die Gesamtkosten für das Gerüst inkl. Transport und Montage beim Retrofit ca. 3'000 CHF. In bestimmten Fällen kann ein einfaches Dachseitenschutzsystem eingehängt werden, welches deutlich tiefere Kosten aufweist. Jedoch muss dies für jeden Auftrag individuell entschieden werden.

Der Architekt hat beim Neubau einen grossen Einfluss auf die PV-Anlage und das ist oft ein Grund, weshalb die Anlage ggf. erst später erstellt wird. Die Relevanz der Variante Indach Neubau hängt direkt von der Planung des Architekten ab. In vielen Fällen wird die Indach-Anlage nicht von Beginn mit einbezogen, was die Integration deutlich erschwert und zusätzliche Kosten erzeugt. Der Vergleich von Aufdach Neubau mit Aufdach Retrofit ist wichtig, weil bis jetzt nicht klar ist, ob es sich finanziell lohnt, abzuwarten, bis die Investition in die PV-Anlage von den Steuern abziehbar ist.

Ein wichtiger Aspekt ist die Abgrenzung der Kosten für die PV-Anlage bei einem Neubau. Bei einer Retrofit PV-Anlage wird angenommen, dass die aktuellen Offerten alle Kostenpositionen aufführen und keine weiteren Kosten, welche zur Investition zählen, anfallen. Beim Neubau werden die Arbeiten des Elektroinstallateurs oft nicht klar aufgeteilt. Durch Gespräche mit den Industriepartnern wurde eine Annahme getroffen. Falls die Verrechnung der elektrischen Installation unvollständig ist, wird eine Pauschale von 500 CHF, dies ist ca. ein Viertel der durchschnittlichen Installationskosten bei einem Retrofit, berücksichtigt.

Bei einem Neubau ist eine Indach PV-Anlage bei gleichen Bedingungen teurer als eine Aufdach PV-Anlage. Jedoch entfallen beim Neubau mit einer Indach PV-Anlage die Kosten für die Ziegel, weil die Funktion der Ziegel von der PV-Anlage übernommen wird. Es wurde entschieden, die Investitionskosten einer Indach PV-Anlage um die Materialkosten und den Arbeitsaufwand der Ziegel Fläche zu reduzieren. Die Gesamtkosten für einen Quadratmeter Ziegeldach betragen ca. 70 CHF.

2 PV-Besteuerung

Die Besteuerung der PV-Anlagen hat einen Einfluss auf den spezifischen Business-Case und ist einer der grössten Unterschiede beim Vergleich von Neubau und Retrofit PV-Anlagen. Die Retrofit PV-Anlage bezieht sich nicht auf eine PV-Anlage auf einem älteren Gebäude, sondern auf eine PV-Anlage, welche bewusst fünf Jahre nach Fertigstellung eines neuen Gebäudes erstellt wird, um die PV-Anlage von den Steuern als energetische Sanierung abzuziehen. Die Entscheidung, ob bei einem Neubau eine PV-Anlage sofort oder erst nach fünf Jahren im Retrofit erstellt wird, ist grösstenteils von der Besteuerung abhängig. Aus diesem Grund wird in diesem Abschnitt die PV-Besteuerung erläutert. Die Studie von Energieschweiz «Besteuerung von Solaranlagen» hat die aktuelle Situation ausführlich untersucht, weshalb im ersten Teil Bezug auf diese Studie genommen wird [1]. Im zweiten Teil wird die Anwendung der PV-Besteuerung in dieser Studie erläutert.

2.1 Studie «Besteuerung von Solarstrom-Anlagen»

Die Grundlage für die Energieschweiz Studie liefern Daten der kantonalen Steuerverwaltung (Stand 2020) und Gerichtsurteile (Stand 2019). Im Bericht werden in drei Kapiteln die Situation für Privatpersonen, Unternehmen und der wirtschaftliche Einfluss der Steuern erläutert. Hier wird nur auf den Teil, der Privatpersonen betrifft, eingegangen.

Zusammengefasst können Privatpersonen die Investition in eine PV-Anlage auf einem bestehenden Gebäude als Liegenschaftsunterhalt in der Steuererklärung abziehen. Dies ist eine einmalige Steuereinsparung von ca. 5 % bis 40 % der Investitionskosten und abhängig vom Netto-Einkommen. In der Studie wurden die Netto-Einkommen 50'000, 90'000 und 220'000 CHF betrachtet. Indach-Anlagen werden von der Liegenschaftssteuer erfasst. Aufdach-Anlagen werden im Kanton Bern seit 2020 nicht mehr in den amtlichen Wert einbezogen. Folgend ein Zitat aus der Studie bezüglich der Steuerproblematik von PV-Anlagen und ein Grund für unserer Untersuchung [1]:

"Neubau-Problematik" – Abzug Grundstückgewinnsteuer versus Abzug Einkommenssteuer

"Bei Neubauten können die Aufwendungen für die Erstellung der Photovoltaikanlage nicht im Sinne von § 30 Abs. 2 StG als Investitionen, die dem Energiesparen und dem Umweltschutz dienen, vom steuerbaren Einkommen abgezogen werden, da es sich bei diesen gemäss Art. 1 Abs. 1 Satz 2 der für die Kantone verbindlichen Liegenschaftskostenverordnung des Bundes (SR 642.116) um Massnahmen handeln muss, die sich auf den Ersatz von veralteten und die erstmalige Anbringung von neuen Bauteilen oder Installationen in bestehenden Gebäuden beziehen." "Nach der Praxis im Kanton Zürich können die Kosten für die Erstellung einer Photovoltaikanlage jedoch nicht erst 5 Jahre nach Erstellung einer Neubaute als Energiesparmassnahmen im Sinne von § 30 Abs. 2 StG vom Einkommen abgezogen werden, sondern bei Anbringung an einem bestehenden Gebäude bereits etwa eineinhalb Jahre nach dessen Erstellung, sofern es sich nicht um eine Steuerumgehung [handelt] (etwa, wenn die energiesparende Investition zwar anlässlich des Neubaus eingeplant, die Erstellung aber bewusst nach Beendigung und Bezug der Baute vorgenommen wird, vgl. VGr ZH, 17.11.2010, SB.2010.00041)." (Lüthi, 2020)

Die Steuerpraxis zwischen den Kantonen ist unterschiedlich, es gibt vier Ansätze:

- VD und VS keine Besteuerung der Solarvergütung für PV-Anlage unter 10'000 kWh/a.
- GR Break-Even Ansatz: Erst wenn der Solarertrag aufsummiert die Investitionskosten übersteigt wird besteuert. Dafür darf die Investition im Installationsjahr nicht als Liegenschaftsunterhalt abgezogen werden.
- Nettoprinzip: Keine Besteuerung des Solarertrages, solange die Netzbezugskosten die Einnahmen übersteigen.
- Bruttoprinzip: Besteuerung der Einnahmen der Rücklieferung, unabhängig ob Netto ein Verlust oder Gewinn resultiert.

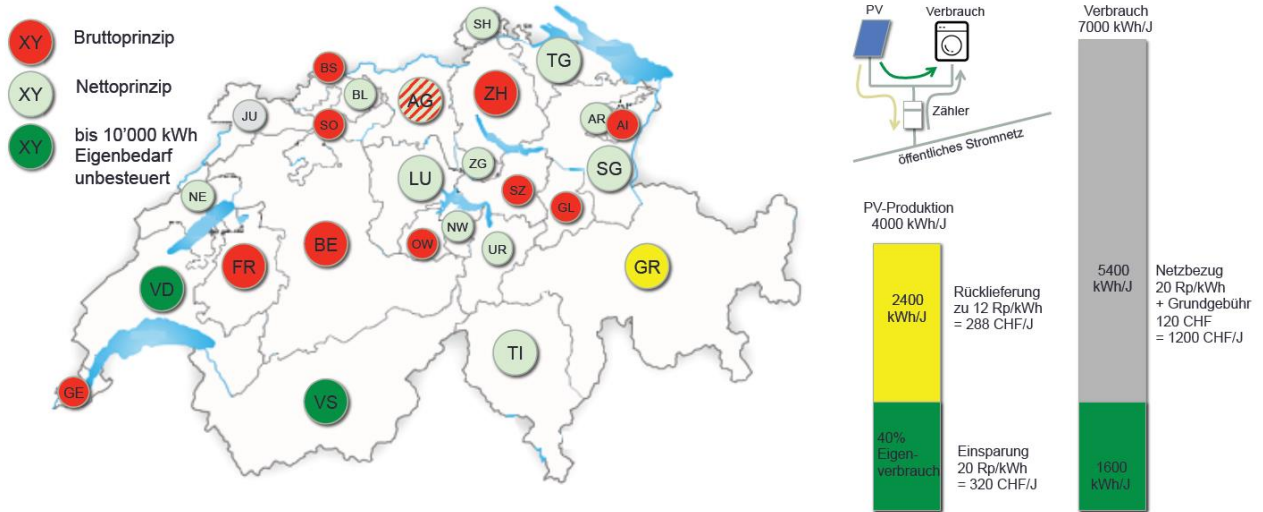


Abbildung 1: Besteuerungsart nach Kanton und Beispiel 4 kWp-Anlage [1]

Der Kanton Aargau ist ein Spezialfall, weil das Netto-Prinzip ausgewiesen wird. In der Praxis wird im Kanton Aargau jedoch das Bruttoprinzip angewendet. Das heisst, die gesamten Einnahmen der Rücklieferung von Solarstrom werden versteuert.

In der Studie wird der Wirtschaftlichkeitseinfluss durch unterschiedliche Beispiele aufgezeigt und wie sich die Steuerpraktiken unterscheiden:

Die Steuerersparnis ist vom Einkommen, dem Steuersatz und dem kantonalen Steuersystem geprägt. In der Studie wurden jeweils 3 Szenarien untersucht. Ein verheiratetes Paar mit 2 Kindern, reformiert und einem Netto-Einkommen von 50'000 CHF / 90'000 CHF / 220'000 CHF nach Abzügen. Es wird eine 7 kWp PV-Anlage mit Investition von 20'000 CHF inkl. MWST und einem Förderbetrag EIV von 3'380 CHF hinterlegt.

Beim Bruttoprinzip wird mehr als die Hälfte der im Investitionsjahr eingesparten Einkommenssteuer durch eine Mehrbelastung in den Betriebsjahren zurückbezahlt. Beim Nettoprinzip hingegen steigt die gesamte Steuereinsparung in den Betriebsjahren durch Abzug der Betriebskosten noch etwas an. Dadurch ändert sich der Bereich, indem sich die effektiven Steuereinsparungen in % der PV-Investition befinden. Für eine Übersicht werden fünf Kategorien unterschieden: Bruttoprinzip, Nettoprinzip, Nettoprinzip ohne Investitionsabzug, Break-Even Ansatz GR ohne Investitionsabzug, Besteuerung ab 10'000 kWh. Das Spektrum der resultierenden Steuereinsparung im Investitionsjahr in % der PV-Investition ist gestreut zwischen 3 bis 41 % und in Tabelle 2 aufgezeigt.

	Bruttoprinzip tiefe Steuern – hohe Steuern (netto)	Nettoprinzip	Nettoprinzip ohne Investitionsabzug	Break-Even ohne Investitionsabzug	Besteuerung ab 10'000 kWh
Beispiel	Winterthur ZH, Bern, AG	Weinfelden TG	Luzern	Chur GR	Lausanne VD
50'000 CHF	6-13% (3 %)	7 %	5 %	3 %	14 %
90'000 CHF	17-21% (8 %)	23 %	6 %	5 %	24 %
220'000 CHF	36-41% (20 %)	38 %	10 %	9 %	41 %

Tabelle 2: Steuereinsparung im Investitionsjahr in % der PV-Investition [1]

2.2 Anwendung in den Berechnungen

Die Steuerabzüge unterscheiden sich zwischen den Berechnungsprinzipien. Beim gleichen Prinzip ist der Einfluss vom Grundsteuersatz ca. 5%. In den Berechnungen dieser Studie wird nur Bezug auf den Kanton Aargau genommen.

Der Kanton Aargau befindet sich dabei im Mittelfeld der Steuerbelastung auf das Einkommen und somit ist auch bei den Steuereinsparungen durch eine PV-Anlage nach dem Bruttoprinzip berechnet. Für den Vergleich von Retrofit und Neubau wurde unter anderem die Steuerentlastung im Falle von Retrofit in Abhängigkeit vom Netto-Einkommen, die Steuerbelastung der PV Rückspeisung abzüglich der Betriebskosten und die Steuerbelastung der Einmalvergütung berechnet.

Um die Steuereinsparung im Kanton Aargau auf die PV-Investition in Erfahrung zu bringen, wurden die gleiche Methode und Parameter wie in der Studie verwendet. Erster Schritt ist das Berechnen der Steuern auf ein Netto-Einkommen in einer Gemeinde. Danach werden die Steuern in derselben Gemeinde neu berechnet mit dem Unterschied eines Abzuges bei Unterhaltskosten für Liegenschaften für die Investition in die PV-Anlage. Für die Einkünfte durch die Einmalvergütung und die Vergütung durch die Rückspeisung abzüglich der Betriebskosten wurde im selben Prinzip der Anteil der Steuererhöhung abhängig von den Einkünften berechnet. In Tabelle 3 ist ein Beispiel mit den Netto-Einkommen von 70'000 CHF und 220'000 CHF pro Jahr und drei unterschiedlichen Gemeindesteuersätzen dargestellt.

70'000 Netto-EK	Steuerfuss Gemeinde	Gemeindesteuer	Gesamtbetrag	Gesamtbetrag mit PV-Investition	Einsparung in % der PV-Investition
Hallwil	127	1'867	3'748	1'189	13%
Aarau	97	1'426	3'293	1'044	11%
Seengen	72	1'132	3'013	956	10%

Tabelle 3: Steuerersparnis durch Investition in eine PV-Anlage mit Netto-Einkommen von 70'000 CHF

90'000 Netto-EK	Steuerfuss Gemeinde	Gemeindesteuer	Gesamtbetrag	Gesamtbetrag mit PV-Investition	Einsparung in % der PV-Investition
Hallwil	127	3'508	7'196	3'748	17%
Aarau	97	1'426	6'339	3'293	15%
Seengen	72	1'132	5'815	3'013	14%

Tabelle 4: Steuerersparnis durch Investition in eine PV-Anlage mit Netto-Einkommen von 90'000 CHF

120'000 Netto-EK	Steuerfuss Gemeinde	Gemeindesteuer	Gesamtbetrag	Gesamtbetrag mit PV-Investition	Einsparung in % der PV-Investition
Hallwil	127	6'433	13'657	8'833	24%
Aarau	97	4'913	12'087	7'766	22%
Seengen	72	3'900	11'124	7'111	20%

Tabelle 5: Steuerersparnis durch Investition in eine PV-Anlage mit Netto-Einkommen von 120'000 CHF

150'000 Netto-EK	Steuerfuss Gemeinde	Gemeindesteuer	Gesamtbetrag	Gesamtbetrag mit PV-Investition	Einsparung in % der PV-Investition
Hallwil	127	9'747	21'861	16'264	28%
Aarau	97	7'445	19'482	14'431	25%
Seengen	72	5'910	18'024	13'307	24%

Tabelle 6: Steuerersparnis durch Investition in eine PV-Anlage mit Netto-Einkommen von 150'000 CHF

220'000 Netto-EK	Steuerfuss Gemeinde	Gemeindesteuer	Gesamtbetrag	Gesamtbetrag mit PV-Investition	Einsparung in % der PV-Investition
Hallwil	127	18'128	46'418	38'973	37%
Aarau	97	13'846	41'993	35'137	34%
Seengen	72	10'019	39'281	32'786	32%

Tabelle 7: Steuerersparnis durch Investition in eine PV-Anlage mit Netto-Einkommen von 220'000 CHF

Der Einfluss der Gemeinde bei den betrachteten Einkommen beträgt maximal +/- 3% im Vergleich zu einem mittleren Steuersatz wie Aarau. Der Einfluss des Netto-Einkommens ist deutlich höher, weswegen in den folgenden Auswertungen die Steuern für die Stadt Aarau berücksichtigt werden.

3 Grundlagen Berechnungsmodell

In diesem Abschnitt werden die Grundlagen für das Berechnungsmodell für den Vergleich von den Investitionskosten und des Business-Case von Neubau und Retrofit PV-Anlagen beschrieben.

3.1 Definition Retrofit und Neubau

Die Unterscheidung zwischen den Begriffen «Neubau» und «Retrofit» in Bezug auf eine PV-Anlage sind in Tabelle 8 definiert.

Begriff	Definition
Neubau	Eine Neubau PV-Anlage wird nach Definition zur gleichen Zeit wie das Gebäude erstellt. Es werden die Varianten Aufdach (NEU AD) und Indach (NEU ID) untersucht.
Retrofit	Eine Retrofit PV-Anlage wird erst fünf Jahre nach dem Bau des Gebäudes erstellt. Im Vergleich produziert die Retrofit PV-Anlage erst fünf Jahre später Strom aber auch fünf Jahre länger als die Neubau PV-Anlage. Dafür kann die Retrofit PV-Anlage von den Steuern abgezogen werden. Es wird beim Retrofit die Variante Aufdach (RETRO AD) untersucht.

Tabelle 8: Definition der Begriffe Neubau und Retrofit

In Abbildung 2 ist der Unterschied zwischen Neubau und Retrofit in Relation zu der Erstellung des Gebäudes grafisch dargestellt. Für den Vergleich ist beispielhaft die Lebensdauer von 25 Jahren angegeben.

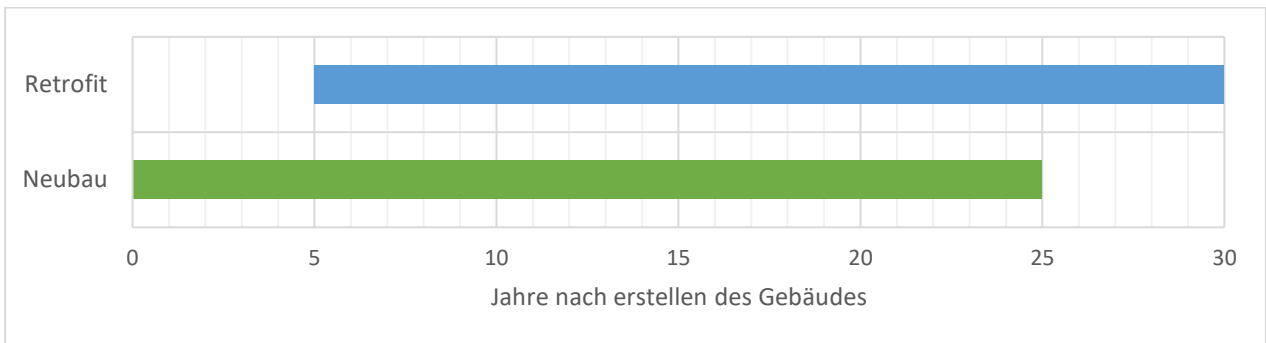


Abbildung 2: Lebensdauer der PV-Anlage nach erstellen des Gebäudes

In Abbildung 3 ist der Geldfluss der Varianten Neubau und Retrofit schematisch dargestellt. In den Resultaten wird der kumulierte Geldfluss nach fünf Jahren und die Amortisationszeit verglichen.

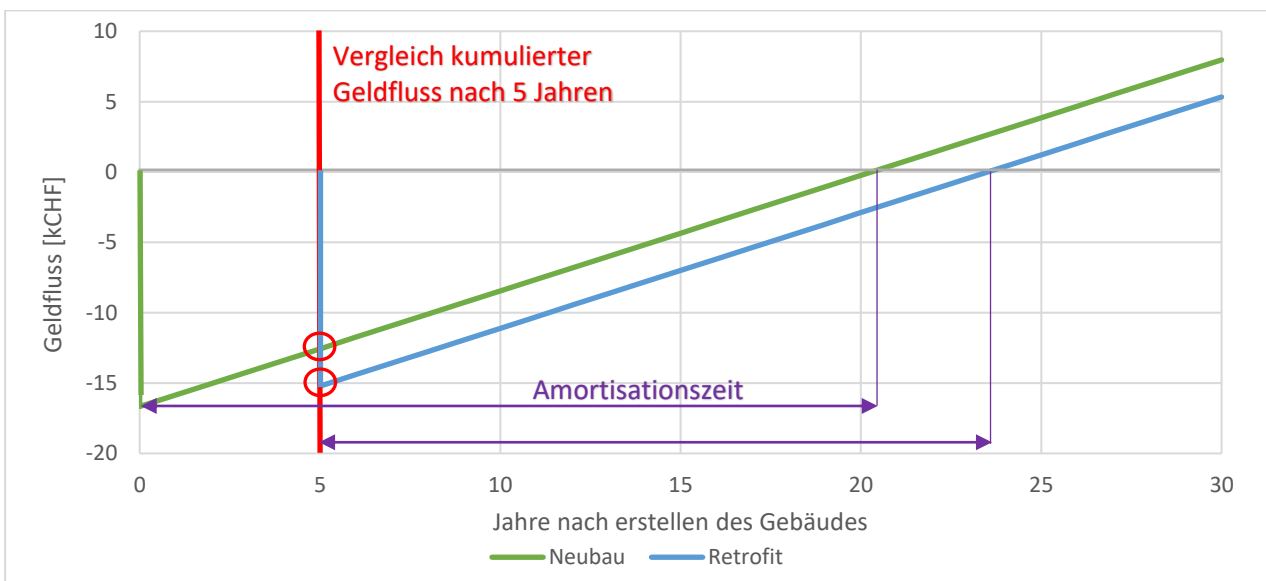


Abbildung 3: Geldfluss der Varianten Retrofit und Neubau

Für den Vergleich der Amortisationszeit wird der Zeitraum von Start der Investition, bis der kumulierte Geldfluss positiv ist, verglichen. Für den Vergleich des kumulierten Geldflusses nach fünf Jahren werden die Geldflüsse auf der roten Linie, rot umkreist, verglichen.

In Abbildung 4 sind die jährlichen Einnahmen abzüglich der Ausgaben für den Vergleich des kumulierten Geldflusses nach fünf Jahren schematisch dargestellt. Die Einnahmen sind mit einem + und die Ausgaben mit einem – gekennzeichnet.

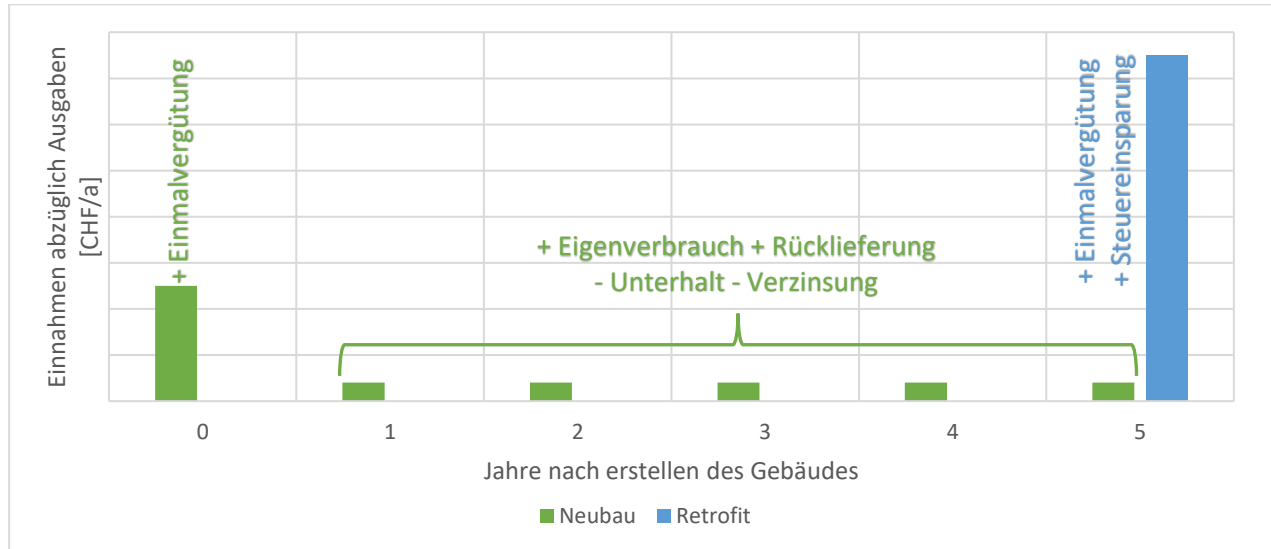


Abbildung 4: jährliche Einnahmen abzüglich der Ausgaben über die fünf Jahre

3.2 PV-Anlage

Datenerhebung

Als Datengrundlage für die Investitionskosten wurde eine detaillierte Datenbank von Offerten ausgeführter PV-Anlagen implementiert. Die Offerten wurden von den Unternehmen Helion, ENPRO und BE Netz bezogen. In Tabelle 9 ist die Anzahl der Offerten ersichtlich.

Variante	Total	Helion	ENPRO	BE Netz
Retrofit Aufdach	112	102	4	6
Neubau Aufdach	17	13	4	-
Neubau Indach	51	47	4	-

Tabelle 9: Anzahl Offerten nach Variante der PV-Anlage und Unternehmen

Die Daten der Offerten Datenbank wurden mit der Preisbeobachtungsstudie 2020 verglichen, welche ca. 3500 Offerten analysierte [2]. Darin wurde festgestellt, dass Offerten, welche keine Baustellenabsicherung verrechnen, zu 94% eine Neubau PV-Anlage offerieren. Deswegen wurde mit dem Kriterium der Baustellenabsicherung Retrofit und Neubau unterschieden.

Die Offerten von Helion und BE-Netz wurden alle in Rechnung gestellt. Dabei wurden Rabatte gegeben, welche in dieser Studie nicht berücksichtigt wurden. Bei den Retrofit Offerten ist der Betrag der Investitionskosten die Summe aus allen Kostenstellen ohne Energie-Manager. Der Energie-Manager wurde nicht berücksichtigt, weil nur ca. 60% der Offerten diese Option aufführten.

Bei den Neubau Offerten wurde zusätzlich zum Vorgehen bei Retrofit Offerten, falls kein Elektriker verrechnet wurde, eine zusätzliche Kostenstelle für die AC Installation hinzugefügt. Dabei wurde angenommen, dass der Elektriker einen Aufwand von 25% des mittleren Aufwandes bei Retrofit PV-Anlagen hat. Mit den vorliegenden Daten resultiert dies in einem Aufwand von 453.- CHF. Diese Abschätzung wurde von Helion bestätigt.

Bei Neubau Indach PV-Anlagen wurde eine Gutschrift für die Substitution einer Ziegelkonstruktion abgerechnet. Dabei wurde die Summe aus Material und Arbeitskosten mit 70.- CHF pro Quadratmeter abgeschätzt. Diese Methode wurde gewählt, damit die Indach PV-Anlage mit einer Aufdach PV-Anlage verglichen werden kann.

Betriebskosten

Für die Betriebskosten der PV-Anlage werden die einzelnen Kostenstellen, welche bei einem Einfamilienhaus anfallen, abgeschätzt. Die betrachteten Kostenstellen berücksichtigen Versicherungsgebühren, Wechselrichteraustausch, Ertragskontrolle und Administration. In Abhängigkeit der entsprechenden Investition führt dies zu Betriebskosten von 1% der Brutto-Investitionskosten [3].

Produktion

Unabhängig vom Standort werden 1'000 Volllaststunden pro Jahr angenommen. Dies resultiert in einer spezifischen Produktion von jährlich 1'000 kWh pro kWp installierter Leistung.

3.3 Verbrauchsprofile und Eigenverbrauchsgrad

Da für die Rentabilität einer PV-Anlage und aufgrund von unterschiedlichen Bezugs- und Rücklieferartarifen das Verbrauchsprofil einen Einfluss hat, werden drei typische Verbrauchsprofile untersucht. Die Verbrauchsprofile wurden von der ECom übernommen und umfassen die Kategorien in Tabelle 10.

Bezeichnung	Beschreibung	Gesamtverbrauch [MWh/a]	Zusätzlicher Verbraucher	
H4	5-Zimmerwohnung mit Elektroherd und Tumbler (ohne Elektroboiler)	4.5	-	
H5	5-Zimmer-Einfamilienhaus mit Elektroherd, Elektroboiler und Tumbler	7.5	Elektroboiler	3 MWh/a
H7	5-Zimmer-Einfamilienhaus mit Elektroherd, Elektroboiler, Tumbler, Wärmepumpe 5 kW zur Beheizung	13	Wärmepumpe	8.5 MWh/a

Tabelle 10: Verbrauchsprofile

Der Eigenverbrauchsgrad in Abhängigkeit des Verhältnisses von PV-Anlage und Verbrauch wurde von der Studie der HTW «Dezentrale Solarstromspeicher für die Energiewende» übernommen [4].

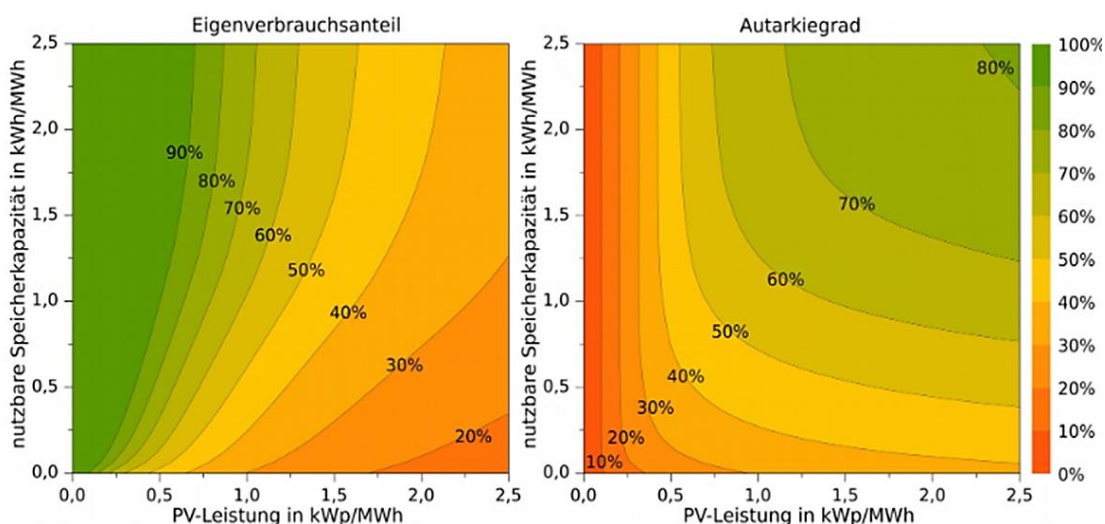


Abbildung 5: Eigenverbrauchsgrad und Autarkiegrad nach HTW [4]

Für die Verbrauchsprofile H4 resultiert dies in der folgenden Funktion des Eigenverbrauchsgrad.

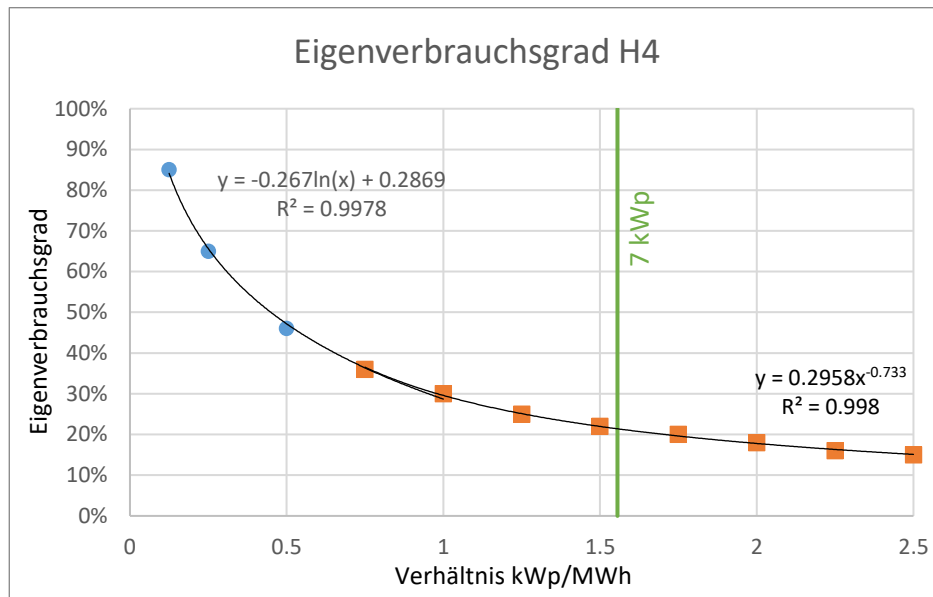


Abbildung 6: Eigenverbrauchsgrad H4 abhängig von der installierten PV-Anlage und dem Jahresverbrauch

Die Verbrauchsprofile H5 und H7 umfassen je einen grossen elektrischen Verbraucher. Dieser Verbraucher kann gesteuert werden, um den Eigenverbrauch mit einer PV-Anlage zu erhöhen. Der Nutzen ist in der Anwendung ähnlich wie ein Speicher. Durch eine Abschätzung der Flexibilität des Verbrauchers kann dieser mit einem Speicher substituiert werden. In Tabelle 11 sind die Verbraucher mit der Flexibilität aufgelistet

Verbraucher	Sommer [MWh/a]	Winter [MWh/a]	Flexibilität	Substitution mit Speicher
Elektroboiler	1.6	1.4	100%	0.4 kWh/MWh
Wärmepumpe	2.4	6.1	nur Sommer	0.18 kWh/MWh

Tabelle 11: Zusätzlicher Verbraucher

In der Studie der HTW wurde der Eigenverbrauchsgrad für diverse Speichergrossen in Zusammenhang mit einer PV-Anlage ermittelt. Die Eigenverbrauchsgrade der Verbrauchskategorien H5 und H7, welche in Abbildung 7 und Abbildung 8 dargestellt sind, orientieren sich an diesen Daten.

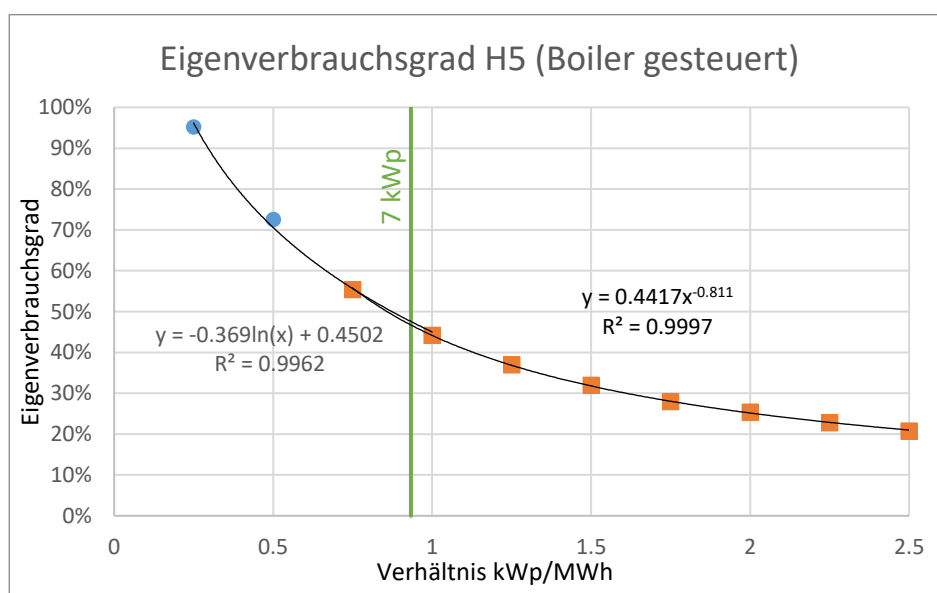


Abbildung 7: Eigenverbrauchsgrad H5 abhängig von der installierten PV-Anlage und dem Jahresverbrauch

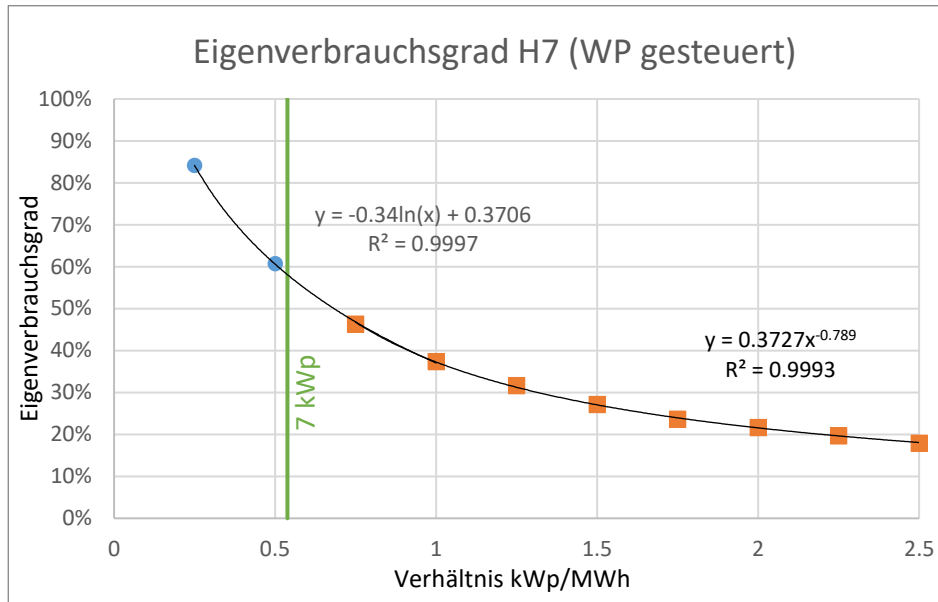


Abbildung 8: Eigenverbrauchsgrad H7 abhängig von der installierten PV-Anlage und dem Jahresverbrauch

3.4 Tarifstruktur und Entwicklung

Für die Tarifstruktur wurden fünf unterschiedliche Gemeinden des Kanton Aargau ausgewählt, welche das Spektrum der Bezugs- und Rücklieferarife abdecken. In Tabelle 12 ist die Tarifstruktur dargestellt. Die Farbgebung zeigt den Einfluss auf die Amortisation einer PV-Anlage, grün ist vorteilhaft und rot ist unvorteilhaft.

Beispiel Gemeinden	B1 Windisch (Ökostrom)	B2 Aarau (ENIWA AG)	B3 Bremgarten (AEW)	B4 Villigen	B5 Wettingen
H4 Bezugstarif [CHF/kWh]	0.24	0.22	0.21	0.16	0.20
H5 Bezugstarif [CHF/kWh]	0.23	0.20	0.19	0.15	0.18
H7 Bezugstarif [CHF/kWh]	0.23	0.20	0.18	0.31	0.18
Rücklieferarif [CHF/kWh]	0.15	0.06	0.10	0.07	0.07

Tabelle 12: Tarife von fünf Aargauer Gemeinden Stand 2022, der Bezugstarif ist mit MwSt. und der Rücklieferarif ist ohne MwSt.

Die Differenz zwischen dem Bezugstarif und dem Rücklieferarif, dargestellt in Tabelle 13, gibt Hinweis über den Verlust, wenn der Strom nicht direkt vor Ort verbraucht wird. Je grösser diese Differenz ist, desto kleiner ist die optimale PV-Anlagen Grösse, weil bei einer grossen PV-Anlage der Eigenverbrauch tief ist.

Beispiel Gemeinden	B1 Windisch	B2 Aarau (ENIWA AG)	B3 Bremgarten (AEW)	B4 Villigen	B5 Wettingen
H4 Differenz Bezug/Rück [CHF/kWh]	0.09	0.16	0.11	0.09	0.12
H5 Differenz Bezug/Rück [CHF/kWh]	0.08	0.14	0.09	0.08	0.11
H7 Differenz Bezug/Rück [CHF/kWh]	0.08	0.14	0.08	0.23	0.10

Tabelle 13: Differenz zwischen dem Bezugstarif und dem Rücklieferarif

Durch die Ereignisse im Jahr 2022 steigen die Energiekosten kurzfristig um bis zu 600%. Dieser Trend wird voraussichtlich nicht anhalten, weswegen prognostiziert wird, dass die Kosten für Folgejahre auf bis zu 300% im Vergleich zu den aktuellen Kosten sinken werden. Die Preise der CH Base Jahreskontrakte publiziert von der ElCom sind in Abbildung 9 ersichtlich.

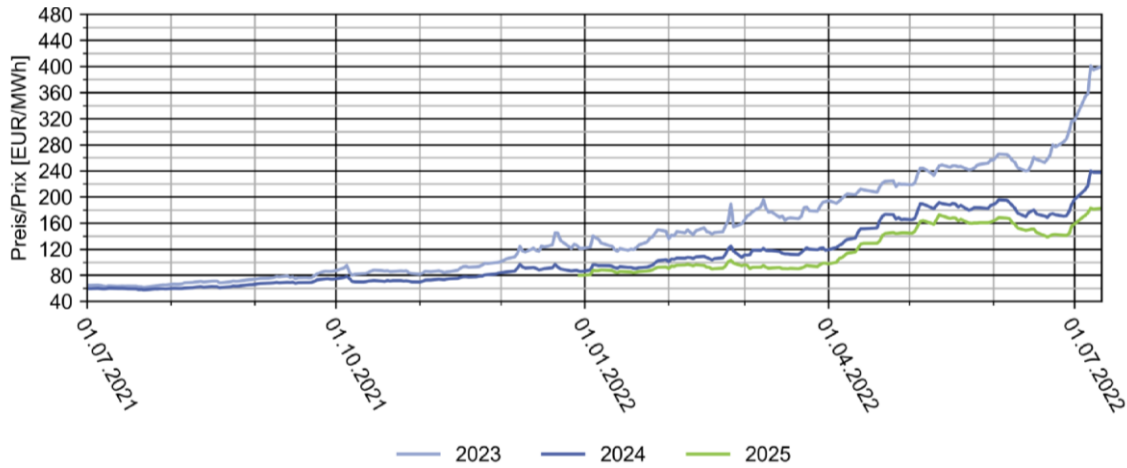


Abbildung 9: CH Base Jahreskontrakte aus Terminmarktbericht der ECom [5]

Aus diesem Grund wurde ein Szenario mit erhöhten Tarifen miteinbezogen, indem die Bezugstarife um 100% erhöht und die Rückliefertarife der Energieanteil des erhöhten H4 Bezugstarif ist.

Beispiel Gemeinden	B1 Windisch	B2 Aarau (ENIWA AG)	B3 Bremgarten (AEW)	B4 Villigen	B5 Wettingen
H4 Bezugstarif [CHF/kWh]	0.49	0.43	0.41	0.33	0.39
H5 Bezugstarif [CHF/kWh]	0.47	0.40	0.37	0.30	0.36
H7 Bezugstarif [CHF/kWh]	0.46	0.39	0.36	0.61	0.35
Rückliefertarif [CHF/kWh]	0.38	0.32	0.30	0.22	0.28

Tabelle 14: Erhöhte Tarifstruktur

3.5 Berechnungen für den Vergleich

In diesem Abschnitt werden die Berechnungen für den Vergleich der Varianten Retrofit Aufdach, Neubau Aufdach und Neubau Indach erläutert. In Tabelle 15 sind die verwendeten Symbole bezeichnet.

Symbol	Einheit	Bezeichnung
$C_{Inv,brutto}$	CHF	Investitionskosten brutto
$C_{Inv,netto}$	CHF	Investitionskosten netto
C_{spec}	CHF/kWp	Spezifische Kosten pro Kilowattstunde abhängig von der Anlagengrösse
P_{Peak}	kWp	Peak Leistung der PV-Anlage
EIV	CHF	Kleine Einmalvergütung mit Steuerabzug
s_{EIV}	%	Steuerbelastung als Anteil der Einmalvergütung abhängig vom Netto-Einkommen
s_{Inv}	%	Steuerentlastung als Anteil der Investition in die PV-Anlage abhängig vom Netto-Einkommen
C_a	CHF/a	Jährliche Ausgaben für Unterhalt und kalkulatorischen Zins
b	%	Jährliche Betriebskosten als Anteil (1%) von der Bruttoinvestition
z	%	Jährliche Kapitalkosten als Anteil von der halben Bruttoinvestition
SR_a	CHF/a	Steuerabzug der Differenz aus Rückliefereinnahmen und Betriebskosten
I_a	CHF/a	Einnahmen aus Eigenverbrauch und Rücklieferung mit Steuerabzug
Pr_a	kWh/a	Jahresproduktion der PV-Anlage
BT	CHF/kWh	Bezugstarif abhängig von der Gemeinde und Verbraucherprofil
RT	CHF/kWh	Rückliefertarif abhängig von der Gemeinde
ev	%	Eigenverbrauchsgrad abhängig von der PV-Anlage und Verbraucherprofil
KG	CHF	Kumulierter Geldfluss nach bestimmtem Zeitraum
t	a	Zeitraum
A	a	Amortisationszeit

Tabelle 15: Symbolverzeichnis

Nachfolgend werden die Berechnungsformeln mit den eingeführten Symbolen erläutert.

Für die **Brutto-Investitionskosten [CHF]** werden die spezifischen Investitionskosten aufgeführt, welche aus der Analyse der Offerten für die drei Varianten Aufdach Retrofit, Aufdach Neubau und Indach Neubau ermittelt wurden:

$$C_{Inv,brutto} = C_{spec} \times P_{Peak}$$

Die **steuerbereinigte Einmalvergütung [CHF]** richtet sich nach der PV-Anlagengrösse und, da die Vergütung steuerpflichtig ist, wird sie direkt steuerbereinigt:

$$EIV = (385 + 420 \times P_{Peak}) \times (1 - s_{EIV})$$

Die **Netto-Investitionskosten [CHF]** ergeben sich aus der Brutto-Investition abzüglich der Steuereinsparung und der steuerbereinigten Einmalvergütung:

$$C_{Inv,netto} = C_{Inv,brutto} - S_{Inv} - EIV$$

Die **jährlichen Ausgaben [CHF/a]** werden statisch berechnet. Darunter fallen die Betriebskosten und die jährlichen Zinskosten, welche durch den kalkulatorischen Zinssatz der halben Netto-Investition über die Nutzungsdauer berechnet werden:

$$C_a = C_{Inv,brutto} \times b + \frac{C_{Inv,netto}}{2} \times z$$

Die Betriebskosten werden in Abhängigkeit der Investition berechnet. Sie betragen 1 % der Brutto-Investitionskosten.

Für die **Netto Besteuerung Rücklieferung [CHF/a]** werden die Steuern auf die Rücklieferung berechnet und direkt die Steuereinsparung auf die Betriebskosten über den Gebäude Unterhalt abgezogen:

$$BS_{RL} = s_{RL} \times Prod \times RT \times (1 - EV) - C_{Inv,brutto} \times B$$

Die **jährlichen Einnahmen [CHF/a]** werden aus dem Eigenverbrauch, dem Bezugstarif und dem Rücklieferungstarif berechnet. Davon wird die Netto-Besteuerung Rücklieferung abgezogen:

$$I_a = Prod \times (BT \times EV + RT \times (1 - EV)) - BS_{RL}$$

Der **Kumulierte Geldfluss [CHF]** wird aus den Einnahmen nach t Jahren abzüglich der Ausgaben nach t Jahren abzüglich der Netto-Investitionskosten berechnet:

$$KG = (I_a - C_a) \times t - C_{Inv,netto}$$

Für den Vergleich des kumulierten Geldflusses von Retrofit und Neubau nach fünf Jahren werden die Varianten unterschiedlich behandelt. Der Neubau hat einen PV-Ertrag über die fünf Jahre. Der Retrofit wird erst nach fünf Jahren erstellt und hat somit keinen PV-Ertrag, dafür eine Steuereinsparung. Der kumulierte Geldfluss dient dazu, die PV-Anlagen Varianten zu vergleichen für den Entscheid bei einem Neubau, unter welchen Umständen es sich lohnt, abzuwarten. Bei einem kumulierten Geldfluss von null ist die PV-Anlage amortisiert.

Die **Amortisationszeit [a]** wird aus den Netto-Investitionskosten dividiert durch die jährlichen Einnahmen abzüglich der jährlichen Ausgaben berechnet:

$$A = \frac{C_{Inv,netto}}{I_a - C_a}$$

Die Amortisationszeit dient dazu, die Varianten unabhängig voneinander zu vergleichen. Somit welche Variante mit den gleichen Rahmenbedingungen schneller Gewinn erzielt.

Für die **Abweichung vom mittleren kumulierten Geldfluss [CHF]** wird der Mittelwert der drei Varianten berechnet und davon der Business-Case der betrachteten Variante subtrahiert:

$$Abw_x = KG_x - \frac{KG_{retro AD} + KG_{neu AD} + KG_{Neu ID}}{3}$$

Die Abweichung vom mittleren kumulierten Geldfluss zeigt im direkten Vergleich, welche Variante bei bestimmten Rahmenbedingungen rentabler ist. Wie in Abbildung 10 auf der nächsten Seite gezeigt, kennzeichnet die positivste Abweichung bei gleichen Rahmenbedingungen die lohnendste Variante.

3.6 Parametervariation

In diesem Abschnitt werden die Parameter, welche für die Vergleiche variiert werden, aufgelistet.

Parameter	Variation	Bemerkung
PV-Anlage	5 kWp	Kleine PV-Anlage
	7 kWp	Referenz
	20 kWp	Grosse PV-Anlage
Kalkulatorische Zinsen	0%	«Handrechnung»
	3.83%	WACC StromVV, Referenz
	5.25%	WACC-Durchschnitt erneuerbare Energien
Netto-Einkommen	70'000	Tiefes Netto-Einkommen für EFH Besitzer
	120'000	Mittleres Netto-Einkommen für EFH Besitzer
	220'000	Hohes Netto-Einkommen für EFH Besitzer
Verbrauchsprofile	H4	Tiefer Verbrauch und Eigenverbrauch
	H5	Mittlerer Verbrauch und Eigenverbrauch
	H7	Hoher Verbrauch und Eigenverbrauch
Tarifstruktur	B1 (Windisch)	Vorteilhaft für PV
	B3 (Bremgarten AEW)	Durchschnittlich für Kanton Aargau
	B5 (Wettingen)	Unvorteilhaft für PV

Tabelle 16: Parametervariation Finanzieller Vergleich

Der kalkulatorische Zinssatz von 3.83 ist der Vergleich zu einer Investition, welche im Strommarkt im Jahr 2022 gebunden ist. Der kalkulatorische Zinssatz von 4.98 % ist der Durchschnitt einer Investition in erneuerbare Energien im Jahr 2022.

3.7 Darstellung Vergleiche

Für die Interpretation der finanziellen Vergleiche wird nachfolgend die Darstellung erläutert. In Abbildung 10 ist die Abweichung des mittleren kumulierten Geldflusses veranschaulicht.

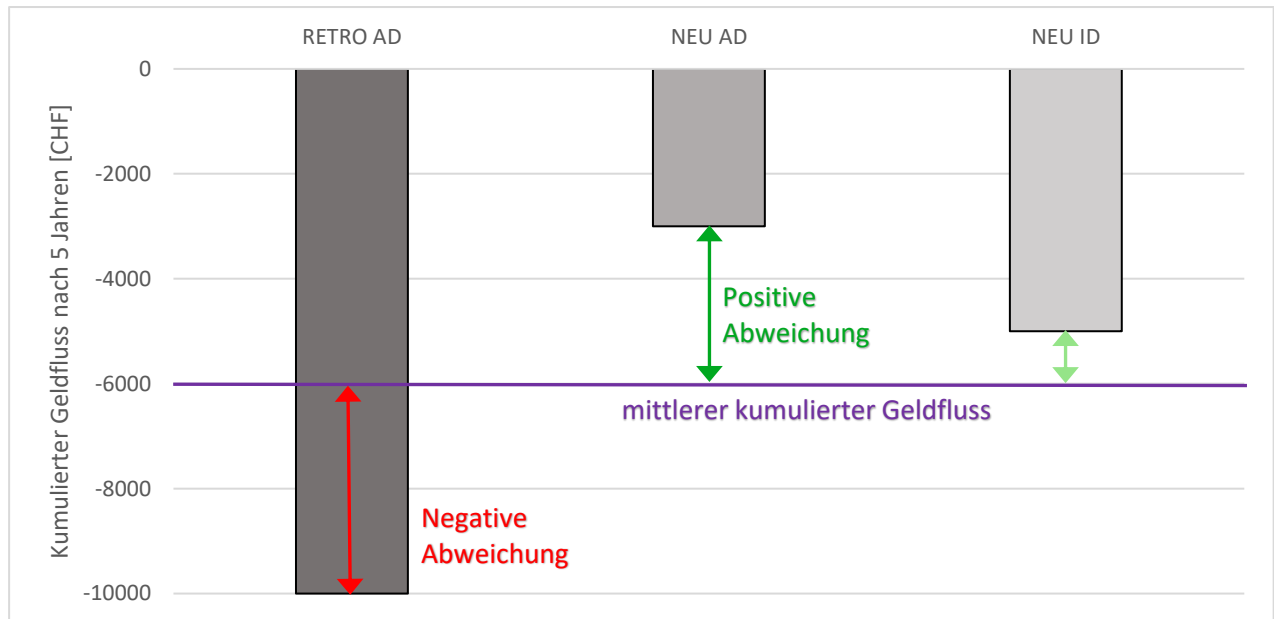


Abbildung 10: Abweichung des mittleren kumulierten Geldflusses

In Tabelle 17 ist ein Beispiel der Resultate dargestellt. Die Abweichung des mittleren kumulierten Geldflusses hat einen Farbverlauf hinterlegt, welcher über ein Netto-Einkommen geht, hier 120'000 CHF.

Parameter			Abweichung mittlerer kumulierter Geldfluss nach 5 Jahren [CHF]			Amortisationszeit [a]		
Tarife ¹	Verbraucher ²	Einkommen ³	RETRO AD	NEU AD	NEU ID	RETRO AD	NEU AD	NEU ID
B1	H7	120'000	-900	1'759	-859	19	20	25
B1	H5	120'000	-596	1'607	-1'011	21	23	28
B1	H4	120'000	61	1'279	-1'340	29	31	40
B3	H7	120'000	147	1'236	-1'383	30	33	43
B3	H5	120'000	413	1'103	-1'516	36	39	>50
B3	H4	120'000	976	822	-1'797	>50	>50	>50
B5	H7	120'000	420	1'099	-1'519	36	39	>50
B5	H5	120'000	764	927	-1'691	47	>50	>50
B5	H4	120'000	1'403	608	-2'011	>50	>50	>50

Tabelle 17: Beispiel Resultate Referenz

Der Farbverlauf zeigt, welche Abweichung negativ oder positiv ist. Je grüner, desto positiver ist der kumulierte Geldfluss im Vergleich der drei Varianten und umgekehrt je roter, desto negativer ist der kumulierte Geldfluss im Vergleich der drei Varianten. Sobald der Farbverlauf einer Variante wechselt, ist dies ein Hinweis auf einen Wendepunkt. Zum Beispiel, sobald der Farbverlauf von RETRO AD grüner ist als NEU AD, ist RETRO AD die rentablere Variante. Die Variante mit der positivsten Abweichung des kumulierten Geldflusses ist im Vergleich am rentabelsten und liefert die Antwort auf die Frage, ob abgewartet werden soll.

Bei der Amortisationszeit ist pro Parametervariation oder Zeile immer in Grün die tiefste und in Rot die höchste Amortisationszeit markiert.

¹ Hinterlegte Tarifstruktur abhängig von der Gemeinde, beschrieben in Abschnitt 3.4

² Verbraucherkategorie nach der Klassifizierung der ElCom, beschrieben in Abschnitt 3.3

³ Netto-Einkommen, welches die Steuerklasse bestimmt, beschrieben in Abschnitt 2.2

4 Finanzieller Vergleich von Retrofit und Neubau PV-Anlagen

In diesem Kapitel werden die Resultate der Untersuchung aufgezeigt und beschrieben.

4.1 Investitionskosten Vergleich

In diesem Abschnitt werden die Investitionskosten der 3 Varianten Retrofit Aufdach, Neubau Aufdach und Neubau Indach miteinander verglichen.

In Abbildung 11 ist der Vergleich der Investitionskosten im Leistungsbereich von 5.5 kWp bis 8.5 kWp dargestellt. Als zusätzlicher Vergleich ist die Funktion der BFE Studie 2020 [2] in Rot aufgetragen. Die Streuung der Investitionskosten in diesem Bereich ist 2500 CHF/kWp.

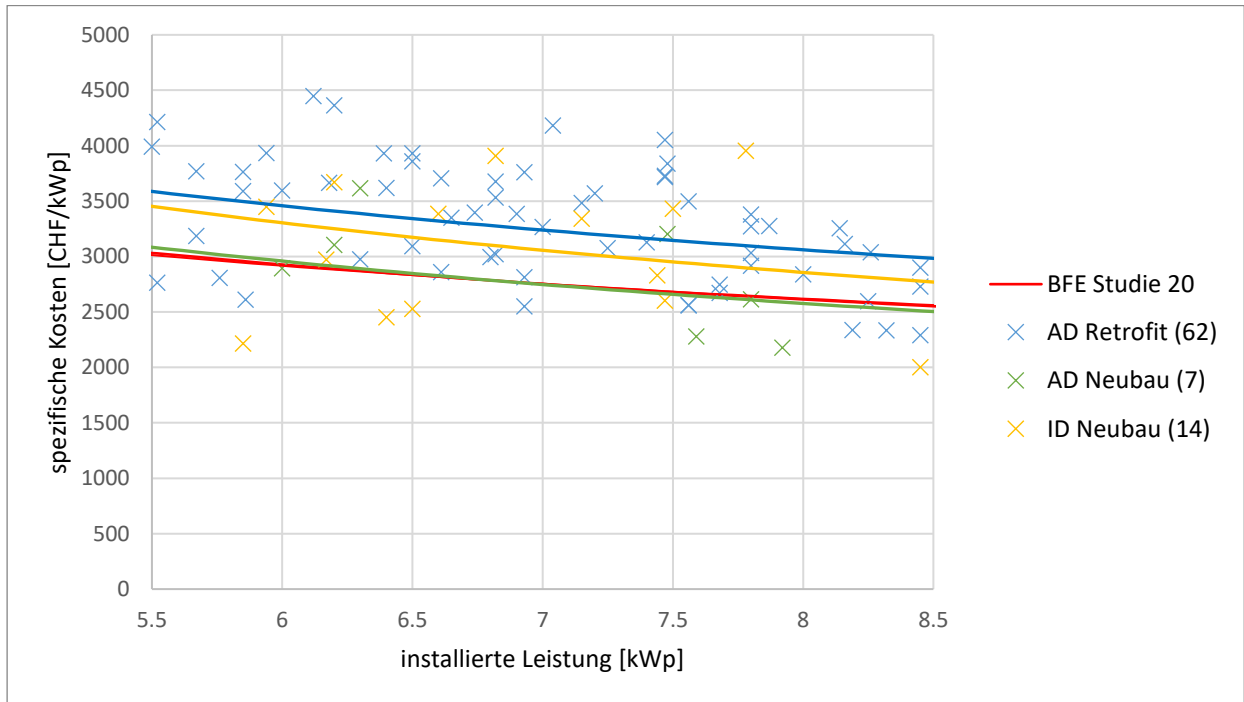


Abbildung 11: Vergleich der Investitionskosten 2020/2021 von PV-Anlagen im Bereich 5.5 kWp bis 8.5 kWp

Die spezifischen Investitionskosten sind für eine Retrofit Aufdach PV-Anlage im Bereich von 5.5 bis 8.5 kWp am höchsten. Grund dafür sind das Gerüst und die Arbeiten des Elektroinstallateurs, welche zu 100% der PV-Anlage angelastet werden. Im Vergleich dazu wird bei einem Neubau das Gerüst nicht der PV-Anlage und der Elektriker nur teilweise der PV-Anlage angerechnet. Bei einer Neubau Indach PV-Anlage werden die Dacharbeiten, welche durch die Indach Anlage wegfallen, gutgeschrieben. Die jeweiligen spezifischen Kosten bei einer installierten Leistung von 7 kWp wurden für die Berechnungen der finanziellen Vergleiche für die Referenz PV-Anlage verwendet. Die entsprechenden Investitionskosten sind in Tabelle 18 ausgewiesen.

Variante Referenz	Spezifische Investitionskosten [CHF/kWp]	Investitionskosten 7 kWp [CHF]
Retrofit Aufdach	3'239	22'676
Neubau Aufdach	2'746	19'222
Neubau Indach	3'076	21'531

Tabelle 18: spezifische Investitionskosten 7 kWp

In Abbildung 12 ist der Vergleich der Investitionskosten im Leistungsbereich von 4 kWp bis 30 kWp dargestellt. Als zusätzlicher Vergleich ist die Funktion der BFE Studie 2020 [2] in Rot aufgetragen. Die Streuung der Investitionskosten in diesem Bereich ist ca. 4000 CHF/kWp.

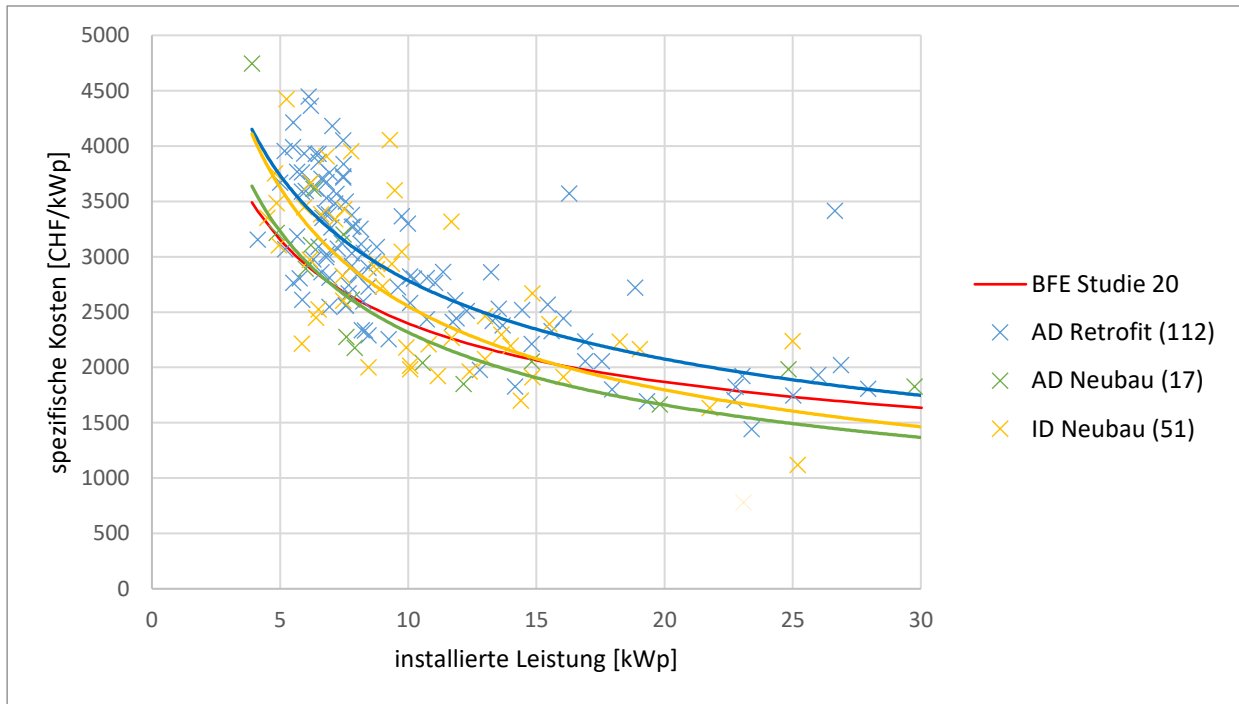


Abbildung 12: Vergleich der Investitionskosten 2020/2021 von PV-Anlagen im Bereich 4 kWp bis 30 kWp

Die Kurven der spezifischen Investitionskosten der Aufdach PV-Anlagen haben eine praktisch identische Steigung. Der Unterschied sind die Mehraufwände bauseitig bei der Retrofit Aufdach PV-Anlage. Kleine Neubau Indach PV-Anlagen haben beinahe gleiche Investitionskosten wie Retrofit Aufdach PV-Anlage. Grössere Neubau Indach PV-Anlagen haben beinahe gleiche Kosten wie Neubau Aufdach PV-Anlagen. In Tabelle 19 und Tabelle 20 sind die Investitionskosten für die Parametervariation von 5 kWp und 20 kWp dargestellt.

Variante 5 kWp	Spezifische Investitionskosten [CHF/kWp]	Investitionskosten [CHF]
Retrofit Aufdach	3'736	18'681
Neubau Aufdach	3'227	16'137
Neubau Indach	3'696	18'481

Tabelle 19: spezifische Investitionskosten 5 kWp

Variante 20 kWp	Spezifische Investitionskosten [CHF/kWp]	Investitionskosten [CHF]
Retrofit Aufdach	2'076	41'513
Neubau Aufdach	1'659	33'180
Neubau Indach	1'734	34'678

Tabelle 20: spezifische Investitionskosten 20 kWp

4.2 Finanzieller Vergleich: Referenz

In diesem Abschnitt werden die Referenz Parameter der PV-Anlage mit **7 kWp** und der kalkulatorischen Zinsen mit **3.83 %** verglichen. Der finanzielle Vergleich bezieht sich auf den kumulierten Geldfluss und die Amortisationszeit der PV-Anlagen Varianten Retrofit Aufdach, Neubau Aufdach und Neubau Indach. In Tabelle 21 sind die Vergleiche dargestellt, wobei der grüne Wert die beste Variante kennzeichnet.

Die Abweichung vom mittleren kumulierten Geldfluss zeigt, welche Variante nach fünf Jahren im Vergleich untereinander lohnender ist. Eine positive Abweichung bedeutet, der kumulierte Geldfluss liegt über dem Mittel. Über den Zeitraum von fünf Jahren hat die Neubau Aufdach und Indach PV-Anlage Strom produziert und Einnahmen generiert. Die Retrofit Aufdach PV-Anlage wurde fünf Jahre später erstellt, hat noch keinen Strom produziert dafür eine Steuereinsparung.

Parameter			Abweichung mittlerer kumulierter Geldfluss nach 5 Jahren ⁴ [CHF]			Amortisationszeit [a]		
Tarife ⁵	Verbraucher ⁶	Einkommen ⁷	RETRO AD	NEU AD	NEU ID	RETRO AD	NEU AD	NEU ID
B1	H7	70'000	-2'555	2'593	-37	22	19	24
B1	H5	70'000	-2'296	2'463	-167	24	21	26
B1	H4	70'000	-1'724	2'177	-453	31	27	35
B3	H7	70'000	-1'462	2'046	-584	36	31	41
B3	H5	70'000	-1'226	1'928	-702	43	36	48
B3	H4	70'000	-719	1'674	-955	>50	>50	>50
B5	H7	70'000	-1'166	1'898	-732	45	38	>50
B5	H5	70'000	-843	1'737	-893	>50	49	>50
B5	H4	70'000	-245	1'437	-1'192	>50	>50	>50
B1	H7	120'000	-900	1'759	-859	19	20	25
B1	H5	120'000	-596	1'607	-1'011	21	23	28
B1	H4	120'000	61	1'279	-1'340	29	31	40
B3	H7	120'000	147	1'236	-1'383	30	33	43
B3	H5	120'000	413	1'103	-1'516	36	39	>50
B3	H4	120'000	976	822	-1'797	>50	>50	>50
B5	H7	120'000	420	1'099	-1'519	36	39	>50
B5	H5	120'000	764	927	-1'691	47	>50	>50
B5	H4	120'000	1'403	608	-2'011	>50	>50	>50
B1	H7	220'000	1'120	743	-1'863	15	22	27
B1	H5	220'000	1'477	564	-2'041	17	25	31
B1	H4	220'000	2'234	186	-2'420	25	38	49
B3	H7	220'000	2'113	246	-2'360	23	35	45
B3	H5	220'000	2'414	96	-2'510	28	43	>50
B3	H4	220'000	3'042	-218	-2'824	47	>50	>50
B5	H7	220'000	2'359	124	-2'482	27	41	>50
B5	H5	220'000	2'728	-61	-2'667	35	>50	>50
B5	H4	220'000	3'415	-405	-3'011	>50	>50	>50

Tabelle 21: Vergleich des kumulierten Geldflusses und der Amortisationszeit mit den Referenz Parametern 7kWp und 3.83 % (Lila Wendepunkt kumulierter Geldfluss, blau tiefste Amortisation)

⁴ Nach 5 Jahren hat eine Neubau PV-Anlage bereits 5 Jahre produziert, eine Retrofit PV-Anlage wurde zu diesem Zeitpunkt erst erstellt und hat noch kein Strom produziert.

⁵ Hinterlegte Tarifstruktur abhängig von der Gemeinde, beschrieben in Abschnitt 3.4

⁶ Verbraucherkategorie nach der Klassifizierung der ECom, beschrieben in Abschnitt 3.3

⁷ Netto-Einkommen, welches die Steuerklasse bestimmt, beschrieben in Abschnitt 2.2

Bei jeder Netto-Einkommensklasse sind die Einnahmen mit der Verbrauchskategorie H7 und den Tarifen B1 am höchsten. Dies führt zu den tiefsten Amortisationszeiten. Eine Neubau Indach PV-Anlage hat durch die höheren Investitionskosten immer eine höhere Amortisationszeit als eine Neubau Aufdach PV-Anlage.

Grundsätzlich ist ersichtlich, dass bei einem tiefen Netto-Einkommen (70'000 CHF) Neubau Aufdach PV-Anlagen rentabler als Retrofit Aufdach PV-Anlagen sind.

Bezüglich des kumulierten Geldflusses nach fünf Jahren sind Neubau Aufdach und Indach PV-Anlagen bei einem tiefen Netto-Einkommen rentabler als Retrofit Aufdach PV-Anlagen. Hingegen bei einem tiefen Verbrauch und Eigenverbrauch, unvorteilhaften Tarifen für PV (B5 Wettingen) oder grundsätzlich bei einem hohen Netto-Einkommen (220'000 CHF) sind Retrofit Aufdach PV-Anlagen rentabler als Neubau PV-Anlagen.

Bei hohen Tarifen (Windisch) und einem Netto-Einkommen von 120'000 CHF ist eine Neubau Aufdach PV-Anlage bezüglich kumulierten Geldflusses nach fünf Jahren noch rentabler als eine gerade erstellte Retrofit Aufdach PV-Anlage.

Der Wendepunkt des kumulierten Geldflusses, lila gekennzeichnet, von Neubau zu Retrofit liegt bei einem Netto-Einkommen von 120'000 CHF und tiefen Tarifen B5 (Wettingen) oder wie im Anhang Kapitel 7.3.1 ersichtlich bei einem Netto-Einkommen von 150'000 CHF und mittleren Tarifen B3 (Bremgarten, AEW). Bei einem Netto-Einkommen über 150'000 CHF hat eine Retrofit PV-Anlage allein durch die Steuereinsparung tendenziell einen tieferen kumulierten Geldfluss als eine Neubau PV-Anlage, welche bereits fünf Jahre Erträge generieren konnte und somit rentabler ist.

Die tiefste Amortisationszeit von 15 Jahren, blau gekennzeichnet, wird mit einer Retrofit PV-Anlage bei einem hohen Netto-Einkommen von 220'000 CHF, vorteilhaften Tarifen und hohem Eigenverbrauch erreicht. Der Grund dafür ist die hohe Steuereinsparung im Jahr der Investition, obwohl auch mehr Steuern auf die PV-Rücklieferung anfallen. Bei einem höheren Netto-Einkommen würde die Amortisationszeit für Retrofit PV-Anlage weiter sinken.

Die Amortisationszeit beim Neubau nimmt mit einer Erhöhung des Netto-Einkommens zu, weil die Steuerbelastung der PV-Rücklieferung zunimmt.

Bei einem Netto-Einkommen von 70'000 CHF hat eine Neubau Aufdach PV-Anlage eine tiefere Amortisationszeit als eine Retrofit Aufdach PV-Anlage. Der Grund dafür sind die tieferen Investitionskosten des Neubaus, welche durch die Steuereinsparung bei einem Retrofit nicht ausgeglichen werden.

Der Wendepunkt der Amortisationszeit liegt ungefähr bei einem Netto-Einkommen von 100'000 CHF (dies ist im Anhang Kapitel 7.3.1 deutlich ersichtlich mit dem zusätzlichen Netto-Einkommen von 90'000 CHF).

Ab diesem Netto-Einkommen ist die Steuereinsparung grösser als die Differenz der Investitionskosten.

Das heisst, ab diesem Netto-Einkommen würde es sich bei einem Neubau lohnen, fünf Jahre mit dem Bau der PV-Anlage abzuwarten.

4.3 Finanzieller Vergleich: PV-Anlage 20 kWp

In diesem Abschnitt werden die Parameter der PV-Anlage mit **20 kWp** und der Referenz kalkulatorischen Zinsen mit **3.83 %** verglichen. Der finanzielle Vergleich bezieht sich auf den kumulierten Geldfluss und die Amortisationszeit der PV-Anlagen Varianten Retrofit Aufdach, Neubau Aufdach und Neubau Indach. In Tabelle 22 sind die Vergleiche dargestellt, wobei grüne Werte die bessere Variante kennzeichnet.

Parameter			Abweichung mittlerer kumulierter Geldfluss nach 5 Jahren ⁸ [CHF]			Amortisationszeit [a]		
Tarife ⁹	Verbraucher ¹⁰	Einkommen ¹¹	RETRO AD	NEU AD	NEU ID	RETRO AD	NEU AD	NEU ID
B1	H7	70'000	-9'700	5'703	3'997	13	11	12
B1	H5	70'000	-9'329	5'517	3'812	14	11	12
B1	H4	70'000	-8'690	5'198	3'492	15	13	14
B3	H7	70'000	-6'658	4'182	2'476	23	18	19
B3	H5	70'000	-6'316	4'011	2'305	25	19	21
B3	H4	70'000	-5'761	3'733	2'028	29	22	24
B5	H7	70'000	-5'432	3'569	1'863	32	24	26
B5	H5	70'000	-4'977	3'341	1'636	37	27	30
B5	H4	70'000	-4'316	3'011	1'305	50	35	39
B1	H7	120'000	-6'182	3'940	2'242	12	12	13
B1	H5	120'000	-5'748	3'723	2'025	13	13	14
B1	H4	120'000	-5'013	3'356	1'657	15	15	16
B3	H7	120'000	-3'383	2'540	842	20	20	22
B3	H5	120'000	-3'000	2'349	651	23	22	24
B3	H4	120'000	-2'381	2'040	341	27	26	29
B5	H7	120'000	-2'281	1'990	291	28	27	30
B5	H5	120'000	-1'795	1'747	49	33	32	35
B5	H4	120'000	-1'088	1'393	-305	45	42	48
B1	H7	220'000	-1'912	1'801	111	11	14	15
B1	H5	220'000	-1'404	1'547	-143	12	15	17
B1	H4	220'000	-557	1'123	-567	14	18	20
B3	H7	220'000	603	544	-1'146	18	23	26
B3	H5	220'000	1'035	328	-1'362	20	26	29
B3	H4	220'000	1'727	-18	-1'708	24	33	36
B5	H7	220'000	1'559	66	-1'624	23	31	34
B5	H5	220'000	2'080	-195	-1'885	27	38	42
B5	H4	220'000	2'841	-576	-2'266	39	>50	>50

Tabelle 22: Vergleich des kumulierten Geldflusses und der Amortisationszeit mit den Referenz Parametern 20 kWp und 3.83 % (Lila Wendepunkt kumulierter Geldfluss, blau tiefste Amortisation)

Grundsätzlich ist ersichtlich, dass durch eine grössere PV-Anlage von 20 kWp Neubau PV-Anlagen bei höheren Einkommen rentabler als bei einer 7 kWp PV-Anlage sind, das heisst, dass sich der Wendepunkt zu höheren Netto-Einkommen verschiebt. Durch eine grössere PV-Anlage nehmen die Einnahmen stärker zu als die Kosten.

Bezüglich des kumulierten Geldflusses nach fünf Jahren sind Neubau Aufdach und Indach PV-Anlagen bei

⁸ Nach 5 Jahren hat eine Neubau PV-Anlage bereits 5 Jahre produziert, eine Retrofit PV-Anlage wurde zu diesem Zeitpunkt erst erstellt und hat noch kein Strom produziert.

⁹ Hinterlegte Tarifstruktur abhängig von der Gemeinde, beschrieben in Abschnitt 3.4

¹⁰ Verbraucherkategorie nach der Klassifizierung der ElCom, beschrieben in Abschnitt 3.3

¹¹ Netto-Einkommen, welches die Steuerklasse bestimmt, beschrieben in Abschnitt 2.2

einem tiefen Netto-Einkommen von 70'000 CHF deutlich rentabler als Retrofit Aufdach PV-Anlagen. Hingegen sind Retrofit Aufdach PV-Anlagen nur bei einem hohen Netto-Einkommen (220'000 CHF) rentabler als Neubau PV-Anlagen.

Bei hohen Tarifen (Windisch) und einem Netto-Einkommen von 220'000 CHF ist eine Neubau Aufdach PV-Anlage bezüglich des kumulierten Geldflusses nach fünf Jahren rentabler als eine Retrofit Aufdach PV-Anlage.

Der Wendepunkt des kumulierten Geldflusses, lila gekennzeichnet, von Neubau zu Retrofit liegt bei einem Netto-Einkommen von 220'000 CHF und durchschnittlichen Tarifen B3 (Bremgarten AEW)).

Bei einem höheren Netto-Einkommen hat eine Retrofit PV-Anlage allein durch die Steuereinsparung tendenziell einen tieferen kumulierten Geldfluss als eine Neubau PV-Anlage, welche bereits fünf Jahre Erträge generieren konnte.

Die tiefste Amortisationszeit von 11 Jahren, blau gekennzeichnet, wird einerseits mit einer Neubau Aufdach PV-Anlage bei einem tiefen Netto-Einkommen von 70'000 CHF, aufgrund der tiefen spezifischen Investitionskosten und tiefen Besteuerung der Rücklieferung erreicht. Andererseits mit einer Retrofit PV-Anlage und einem hohen Netto-Einkommen von 220'000 CHF, aufgrund der hohen Steuereinsparung und bei vorteilhaften Tarifen und hohem Eigenverbrauch erreicht.

Auch bei 20 kWp nimmt die Amortisationszeit beim Neubau mit einer Erhöhung des Netto-Einkommens zu, weil die Steuerbelastung der PV-Rücklieferung zunimmt.

Bei einem Netto-Einkommen von 70'000 CHF hat eine Neubau Aufdach und Neubau Indach PV-Anlage eine tiefere Amortisationszeit als eine Retrofit Aufdach PV-Anlage. Der Grund dafür sind die tieferen Investitionskosten des Neubaus, welche durch die Steuereinsparung bei einem Retrofit nicht ausgeglichen werden kann.

Der Wendepunkt der Amortisationszeit liegt bei einem Netto-Einkommen von ca. 130'000 CHF (dies ist im Anhang Kapitel 7.3.2 deutlich ersichtlich mit dem zusätzlichen Netto-Einkommen von 150'000 CHF). Ab diesem Netto-Einkommen ist die Steuereinsparung grösser als die Differenz der Investitionskosten.

4.4 Finanzieller Vergleich: PV-Anlage 5 kWp

In diesem Abschnitt werden die Parameter der PV-Anlage mit **5 kWp** und der Referenz kalkulatorischen Zinsen mit **3.83 %** verglichen. Der finanzielle Vergleich bezieht sich auf den kumulierten Geldfluss und die Amortisationszeit der PV-Anlagen Varianten Retrofit Aufdach, Neubau Aufdach und Neubau Indach. In Tabelle 23 sind die Vergleiche dargestellt, wobei der grüne Wert die beste Variante kennzeichnet.

Parameter			Abweichung mittlerer kumulierter Geldfluss nach 5 Jahren ¹² [CHF]			Amortisationszeit [a]		
Tarife ¹³	Verbraucher ¹⁴	Einkommen ¹⁵	RETRO AD	NEU AD	NEU ID	RETRO AD	NEU AD	NEU ID
B1	H7	70'000	-1'418	2'044	-626	25	23	30
B1	H5	70'000	-1'256	1'963	-707	28	25	33
B1	H4	70'000	-729	1'700	-970	39	35	49
B3	H7	70'000	-630	1'650	-1'020	43	38	>50
B3	H5	70'000	-485	1'577	-1'093	49	43	>50
B3	H4	70'000	-18	1'344	-1'326	>50	>50	>50
B5	H7	70'000	-453	1'562	-1'108	>50	45	>50
B5	H5	70'000	-243	1'456	-1'214	>50	>50	>50
B5	H4	70'000	308	1'181	-1'489	>50	>50	>50
B1	H7	120'000	-103	1'381	-1'278	21	24	31
B1	H5	120'000	90	1'284	-1'375	23	26	35
B1	H4	120'000	695	982	-1'677	35	40	>50
B3	H7	120'000	663	998	-1'661	34	39	>50
B3	H5	120'000	828	915	-1'743	39	45	>50
B3	H4	120'000	1'346	656	-2'002	>50	>50	>50
B5	H7	120'000	828	915	-1'743	39	45	>50
B5	H5	120'000	1'054	803	-1'856	50	>50	>50
B5	H4	120'000	1'642	508	-2'150	>50	>50	>50
B1	H7	220'000	1'505	570	-2'075	17	25	32
B1	H5	220'000	1'734	456	-2'190	19	28	37
B1	H4	220'000	2'431	107	-2'538	29	47	>50
B3	H7	220'000	2'245	200	-2'445	25	40	>50
B3	H5	220'000	2'433	106	-2'539	29	47	>50
B3	H4	220'000	3'011	-183	-2'828	>50	>50	>50
B5	H7	220'000	2'396	125	-2'521	28	46	>50
B5	H5	220'000	2'639	3	-2'642	35	>50	>50
B5	H4	220'000	3'272	-313	-2'959	>50	>50	keine

Tabelle 23: Vergleich des kumulierten Geldflusses und der Amortisationszeit mit den Referenz Parametern 5 kWp und 3.83 % (Lila Wendepunkt kumulierter Geldfluss, blau tiefste Amortisation)

Grundsätzlich ist ersichtlich, dass durch einer kleineren PV-Anlage von 5 kWp Neubau PV-Anlagen bei tieferen Einkommen rentabel sind als bei einer 7 kWp PV-Anlage, das heisst der Wendepunkt verschiebt sich zu tieferen Netto-Einkommen. Dadurch sind bei einem tiefen Netto-Einkommen (70'000 CHF) Neubau Aufdach PV-Anlagen noch rentabler als Retrofit Aufdach PV-Anlagen.

Bezüglich des kumulierten Geldflusses nach fünf Jahren sind Neubau Aufdach bei einem tiefen Netto-

¹² Nach 5 Jahren hat eine Neubau PV-Anlage bereits 5 Jahre produziert, eine Retrofit PV-Anlage wurde zu diesem Zeitpunkt erst erstellt und hat noch kein Strom produziert.

¹³ Hinterlegte Tarifstruktur abhängig von der Gemeinde, beschrieben in Abschnitt 3.4

¹⁴ Verbraucherkategorie nach der Klassifizierung der ElCom, beschrieben in Abschnitt 3.3

¹⁵ Netto-Einkommen, welches die Steuerklasse bestimmt, beschrieben in Abschnitt 2.2

Einkommen rentabler als Retrofit Aufdach PV-Anlagen. Neubau Indach PV-Anlagen sind tendenziell nur bei vorteilhaften Tarifen rentabler als Retrofit Aufdach PV-Anlagen. Hingegen sind Retrofit Aufdach PV-Anlagen ab einem mittleren Netto-Einkommen (120'000 CHF) rentabler als Neubau PV-Anlagen.

Bei hohen Tarifen B1 (Windisch) und einem Netto-Einkommen von 120'000 CHF ist eine Neubau Aufdach PV-Anlage bezüglich kumulierten Geldflusses nach fünf Jahren rentabler als eine erstellte Retrofit Aufdach PV-Anlage.

Der Wendepunkt des kumulierten Geldflusses, lila gekennzeichnet, von Neubau zu Retrofit liegt bei einem Netto-Einkommen von 120'000 CHF und durchschnittlichen Tarifen B3 (Bremgarten AEW).

Bei einem höheren Netto-Einkommen hat eine Retrofit PV-Anlage allein durch die Steuereinsparung tendenziell einen tieferen kumulierten Geldfluss als eine Neubau PV-Anlage, welche bereits fünf Jahre Erträge generieren konnte.

Die tiefste Amortisationszeit von 17 Jahren, blau gekennzeichnet, wird mit einer Retrofit PV-Anlage und einem hohen Netto-Einkommen von 220'000 CHF, aufgrund der hohen Steuereinsparung und bei vorteilhaften Tarifen und hohem Eigenverbrauch erreicht.

Bei einem höheren Einkommen nimmt die Amortisationszeit für Retrofit Aufdach PV-Anlagen ab und umgekehrt für Neubau PV-Anlagen leicht zu. Der grösste Einfluss hat hierbei, dass die jährlichen Zinskosten durch die Steuereinsparung deutlich sinken bei höheren Einkommen für eine Retrofit Aufdach PV-Anlage.

Bei einem Netto-Einkommen von 70'000 CHF hat eine Neubau Aufdach PV-Anlage eine tiefere Amortisationszeit als eine Retrofit Aufdach PV-Anlage. Der Grund dafür sind die tieferen Investitionskosten des Neubaus, welche durch die Steuereinsparung bei einem Retrofit nicht ausgeglichen werden können.

Der Wendepunkt der Amortisationszeit liegt ungefähr bei einem Netto-Einkommen von 90'000 CHF (dies ist im Anhang Kapitel 7.3.3 deutlich ersichtlich mit dem zusätzlichen Netto-Einkommen von 90'000 CHF).

Ab diesem Netto-Einkommen ist die Steuereinsparung grösser als die Differenz der Investitionskosten.

4.5 Finanzieller Vergleich: kalkulatorische Zinsen 0 %

In diesem Abschnitt werden die Parameter der PV-Anlage mit **7 kWp** und der Referenz kalkulatorischen Zinsen mit **0 %** verglichen. Der finanzielle Vergleich bezieht sich auf den kumulierten Geldfluss und die Amortisationszeit der PV-Anlagen Varianten Retrofit Aufdach, Neubau Aufdach und Neubau Indach. In Tabelle 24 sind die Vergleiche dargestellt, wobei der grüne Wert die beste Variante kennzeichnet.

Die Variation des kalkulatorischen Zinssatzes gibt Auskunft über den Einfluss der Berechnung. Im Falle von 0 % kalkulatorischen Zinsen werden keine Zinskosten berücksichtigt. Dies ist in der Praxis oft der Fall, wenn ein Business-Cases abgeschätzt werden.

Parameter			Abweichung mittlerer kumulierter Geldfluss nach 5 Jahren ¹⁶ [CHF]			Amortisationszeit [a]		
Tarife ¹⁷	Verbraucher ¹⁸	Einkommen ¹⁹	RETRO AD	NEU AD	NEU ID	RETRO AD	NEU AD	NEU ID
B1	H7	70'000	-3'672	3'040	632	15	14	16
B1	H5	70'000	-3'413	2'911	502	16	15	18
B1	H4	70'000	-2'841	2'625	216	20	18	21
B3	H7	70'000	-2'579	2'494	85	21	20	23
B3	H5	70'000	-2'343	2'376	-33	24	21	25
B3	H4	70'000	-1'836	2'122	-286	30	27	32
B5	H7	70'000	-2'283	2'346	-63	24	22	26
B5	H5	70'000	-1'960	2'185	-224	28	25	30
B5	H4	70'000	-1'362	1'885	-523	39	35	42
B1	H7	120'000	-2'038	2'218	-180	14	15	17
B1	H5	120'000	-1'733	2'066	-332	15	16	18
B1	H4	120'000	-1'076	1'737	-661	18	20	23
B3	H7	120'000	-990	1'694	-704	19	20	23
B3	H5	120'000	-724	1'561	-837	21	22	26
B3	H4	120'000	-162	1'280	-1'118	28	29	34
B5	H7	120'000	-717	1'558	-840	21	22	26
B5	H5	120'000	-373	1'386	-1'012	25	26	30
B5	H4	120'000	266	1'066	-1'332	36	37	44
B1	H7	220'000	-41	1'213	-1'172	12	15	18
B1	H5	220'000	316	1'034	-1'350	13	17	19
B1	H4	220'000	1'073	656	-1'729	17	22	25
B3	H7	220'000	952	716	-1'668	16	21	24
B3	H5	220'000	1'253	566	-1'819	18	23	27
B3	H4	220'000	1'881	252	-2'133	25	32	37
B5	H7	220'000	1'198	594	-1'791	18	23	27
B5	H5	220'000	1'567	409	-1'976	21	27	31
B5	H4	220'000	2'254	65	-2'319	32	40	47

Tabelle 24: Vergleich des kumulierten Geldflusses und der Amortisationszeit mit den Referenz Parametern 7 kWp und 0 % (Lila Wendepunkt kumulierter Geldfluss, blau tiefste Amortisation)

¹⁶ Nach 5 Jahren hat eine Neubau PV-Anlage bereits 5 Jahre produziert, eine Retrofit PV-Anlage wurde zu diesem Zeitpunkt erst erstellt und hat noch kein Strom produziert.

¹⁷ Hinterlegte Tarifstruktur abhängig von der Gemeinde, beschrieben in Abschnitt 3.4

¹⁸ Verbraucherkategorie nach der Klassifizierung der ElCom, beschrieben in Abschnitt 3.3

¹⁹ Netto-Einkommen, welches die Steuerklasse bestimmt, beschrieben in Abschnitt 2.2

Grundsätzlich ist ersichtlich, dass durch einen kalkulatorischen Zinssatz von 0% die Amortisationszeiten im Vergleich zum Referenz Zinssatz von 3.83 % deutlich sinken, weil die jährlichen Zinskosten nicht berücksichtigt werden. Dadurch sind die jährlichen Kosten in den fünf Jahren tiefer, in denen die Neubau PV-Anlagen früher produzieren. Das heisst der Wendepunkt beim kumulierten Geldfluss verschiebt sich zu höheren Netto-Einkommen im Vergleich zu den kalkulatorischen Zinsen von 3.83 %.

Bei mittleren Tarifen (B3 Bremgarten, AEW) und einem Netto-Einkommen von 150'000 CHF ist eine Neubau Aufdach PV-Anlage bezüglich kumulierten Geldflusses nach fünf Jahren noch rentabler als eine gerade erstellte Retrofit Aufdach PV-Anlage (dies ist im Anhang Kapitel 7.3.4 deutlich ersichtlich mit dem zusätzlichen Netto-Einkommen von 150'000 CHF).

Der Wendepunkt des kumulierten Geldflusses, lila gekennzeichnet, von Neubau zu Retrofit liegt zwischen einem Netto-Einkommen von 150'000 CHF und 220'000 CHF abhängig von der Tarifstruktur. Bei hohen Tarifen liegt der Wendepunkt bei 220'000 CHF und bei tiefen Tarifen liegt der Wendepunkt bei 150'000 CHF.

Die tiefste Amortisationszeit von 12 Jahren, blau gekennzeichnet, wird mit einer Retrofit PV-Anlage und einem hohen Netto-Einkommen von 220'000 CHF, aufgrund der hohen Steuereinsparung und bei vorteilhaften Tarifen und hohem Eigenverbrauch erreicht.

Durch Erhöhung des Einkommens nimmt die Amortisationszeit für Retrofit Aufdach PV-Anlagen ab und umgekehrt für Neubau PV-Anlagen leicht zu. Der grösste Einfluss hat hierbei, dass die jährlichen Zinskosten durch die Steuereinsparung deutlich sinken bei höheren Einkommen für eine Retrofit Aufdach PV-Anlage.

Bei einem Netto-Einkommen von 70'000 CHF hat eine Neubau Aufdach PV-Anlage eine tiefere Amortisationszeit als eine Retrofit Aufdach PV-Anlage. Der Grund dafür sind die tieferen Investitionskosten des Neubaus, welche durch die Steuereinsparung bei einem Retrofit nicht ausgeglichen werden.

Der Wendepunkt der Amortisationszeit liegt ungefähr bei einem Netto-Einkommen von 100'000 CHF (dies ist im Anhang Kapitel 7.3.4 deutlich ersichtlich mit dem zusätzlichen Netto-Einkommen von 90'000 CHF). Ab diesem Netto-Einkommen ist die Steuereinsparung grösser als die Differenz der Investitionskosten. Das heisst, es lohnt sich finanziell ab einem höheren Netto-Einkommen bei einem Neubau abzuwarten und die PV-Anlage erst nach fünf Jahren zu erstellen.

4.6 Finanzieller Vergleich: kalkulatorische Zinsen 4.98 %

In diesem Abschnitt werden die Parameter der PV-Anlage mit **7 kWp** und der Referenz kalkulatorischen Zinsen mit **4.98 %** verglichen. Der finanzielle Vergleich bezieht sich auf den kumulierten Geldfluss und die Amortisationszeit der PV-Anlagen Varianten Retrofit Aufdach, Neubau Aufdach und Neubau Indach. In Tabelle 25 sind die Vergleiche dargestellt, wobei der grüne Wert die beste Variante kennzeichnet.

Die Variation des kalkulatorischen Zinssatzes gibt Auskunft über den Einfluss der Berechnungsart. Im Falle von 4.98 % kalkulatorischen Zinsen wird der Vergleich zu einer Investition in erneuerbare Energien beige-zogen.

Parameter			Abweichung mittlerer kumulierter Geldfluss nach 5 Jahren ²⁰ [CHF]			Amortisationszeit [a]		
Tarife ²¹	Verbraucher ²²	Einkommen ²³	RETRO AD	NEU AD	NEU ID	RETRO AD	NEU AD	NEU ID
B1	H7	70'000	-2'220	2'458	-238	25	22	28
B1	H5	70'000	-1'961	2'329	-368	28	24	31
B1	H4	70'000	-1'389	2'043	-654	38	32	44
B3	H7	70'000	-1'127	1'911	-785	46	38	>50
B3	H5	70'000	-890	1'793	-903	>50	46	>50
B3	H4	70'000	-384	1'540	-1'156	>50	>50	>50
B5	H7	70'000	-830	1'763	-933	>50	48	>50
B5	H5	70'000	-508	1'602	-1'094	>50	>50	>50
B5	H4	70'000	90	1'303	-1'393	>50	>50	keine
B1	H7	120'000	-559	1'622	-1'063	21	23	29
B1	H5	120'000	-255	1'470	-1'215	24	26	34
B1	H4	120'000	403	1'141	-1'544	34	38	>50
B3	H7	120'000	489	1'098	-1'587	36	41	>50
B3	H5	120'000	755	965	-1'720	45	>50	>50
B3	H4	120'000	1'317	684	-2'001	>50	>50	>50
B5	H7	120'000	761	962	-1'723	45	>50	>50
B5	H5	120'000	1'105	790	-1'895	>50	>50	>50
B5	H4	120'000	1'745	470	-2'215	>50	>50	keine
B1	H7	220'000	1'469	602	-2'070	16	25	31
B1	H5	220'000	1'826	423	-2'249	19	29	38
B1	H4	220'000	2'583	45	-2'627	29	48	>50
B3	H7	220'000	2'462	105	-2'567	27	43	>50
B3	H5	220'000	2'763	-45	-2'718	33	>50	>50
B3	H4	220'000	3'391	-359	-3'031	>50	>50	>50
B5	H7	220'000	2'707	-18	-2'690	32	>50	>50
B5	H5	220'000	3'077	-202	-2'875	43	>50	>50
B5	H4	220'000	3'764	-546	-3'218	>50	>50	keine

Tabelle 25: Vergleich des kumulierten Geldflusses und der Amortisationszeit mit den Referenz Parametern 7 kWp und 4.98 % (Lila Wendepunkt kumulierter Geldfluss, blau tiefste Amortisation)

²⁰ Nach 5 Jahren hat eine Neubau PV-Anlage bereits 5 Jahre produziert, eine Retrofit PV-Anlage wurde zu diesem Zeitpunkt erst erstellt und hat noch kein Strom produziert.

²¹ Hinterlegte Tarifstruktur abhängig von der Gemeinde, beschrieben in Abschnitt 3.4

²² Verbraucherkategorie nach der Klassifizierung der ElCom, beschrieben in Abschnitt 3.3

²³ Netto-Einkommen, welches die Steuerklasse bestimmt, beschrieben in Abschnitt 2.2

Grundsätzlich ist ersichtlich, dass durch einen kalkulatorischen Zinssatz von 4.98 % die Amortisationszeiten steigen. Die jährlichen Zinskosten sind höher, dadurch ist die Differenz von jährlichen Ausgaben und Einnahmen kleiner. Dadurch gewinnt die Steuereinsparung im Falle von Retrofit an Gewicht. Das heisst der Wendepunkt, ab diesem sich eine Retrofit PV-Anlage mehr lohnt, verschiebt sich zu tieferen Netto-Einkommen oder höheren Tarifen im Vergleich zu der Referenz kalkulatorischen Zinsen von 3.83 %.

Bei hohen Tarifen (Windisch) und einem Netto-Einkommen von 120'000 CHF ist eine Neubau Aufdach PV-Anlage bezüglich kumulierten Geldflusses nach fünf Jahren rentabler als eine gerade erstellte Retrofit Aufdach PV-Anlage.

Der Wendepunkt des kumulierten Geldflusses, lila gekennzeichnet, von Neubau zu Retrofit liegt bei einem Netto-Einkommen von 120'000 CHF und durchschnittlichen Tarifen B3 (Bremgarten AEW).

Bei einem höheren Netto-Einkommen oder tieferen Tarifen hat eine Retrofit PV-Anlage durch die Steuereinsparung tendenziell einen tieferen kumulierten Geldfluss als eine Neubau PV-Anlage, welche bereits fünf Jahre Erträge generieren konnte.

Die tiefste Amortisationszeit von 16 Jahren, blau gekennzeichnet, wird mit einer Retrofit PV-Anlage und einem hohen Netto-Einkommen, aufgrund der hohen Steuereinsparung und bei vorteilhaften Tarifen und hohem Eigenverbrauch erreicht.

Bei zunehmendem Einkommen nimmt die Amortisationszeit für Retrofit Aufdach PV-Anlagen ab und umgekehrt für Neubau PV-Anlagen leicht zu. Der grösste Einfluss hat hierbei, dass die jährlichen Zinskosten durch die Steuereinsparung deutlich sinken bei höheren Einkommen für eine Retrofit Aufdach PV-Anlage.

Bei einem Netto-Einkommen von 70'000 CHF hat eine Neubau Aufdach PV-Anlage eine tiefere Amortisationszeit als eine Retrofit Aufdach PV-Anlage. Der Grund dafür sind die tieferen Investitionskosten des Neubaus, welche durch die Steuereinsparung bei einem Retrofit nicht ausgeglichen werden kann.

Der Wendepunkt der Amortisationszeit liegt ungefähr bei einem Netto-Einkommen von 100'000 CHF (dies ist im Anhang Kapitel 7.3.5 deutlich ersichtlich mit dem zusätzlichen Netto-Einkommen von 90'000 CHF). Ab diesem Netto-Einkommen ist die Steuereinsparung grösser als die Differenz der Investitionskosten.

4.7 Finanzieller Vergleich: Höhere Tarife

In diesem Abschnitt werden die Referenz Parameter der PV-Anlage mit **7 kWp**, der kalkulatorischen Zinsen mit **3.83 %** und **Tarife mit 100 % erhöhtem Energieanteil** verglichen. Der finanzielle Vergleich bezieht sich auf den kumulierten Geldfluss und die Amortisationszeit der PV-Anlagen Varianten Retrofit Aufdach, Neubau Aufdach und Neubau Indach. In Tabelle 26 sind die Vergleiche dargestellt, wobei der grüne Wert die beste Variante kennzeichnet.

Parameter			Abweichung mittlerer kumulierter Geldfluss nach 5 Jahren ²⁴ [CHF]			Amortisationszeit [a]		
Tarife ²⁵	Verbraucher ²⁶	Einkommen ²⁷	RETRO AD	NEU AD	NEU ID	RETRO AD	NEU AD	NEU ID
B1	H7	70'000	-5'168	3'899	1'269	11	10	12
B1	H5	70'000	-4'906	3'768	1'138	11	11	13
B1	H4	70'000	-4'241	3'435	806	13	12	14
B3	H7	70'000	-3'212	2'921	291	17	16	19
B3	H5	70'000	-3'072	2'851	221	18	16	20
B3	H4	70'000	-2'684	2'657	27	21	18	23
B5	H7	70'000	-2'866	2'748	118	19	17	21
B5	H5	70'000	-2'639	2'635	5	21	19	23
B5	H4	70'000	-2'225	2'427	-202	25	22	27
B1	H7	120'000	-3'409	3'014	395	10	11	13
B1	H5	120'000	-3'067	2'843	224	10	11	13
B1	H4	120'000	-2'250	2'434	-184	12	14	16
B3	H7	120'000	-1'519	2'069	-550	15	17	20
B3	H5	120'000	-1'322	1'970	-649	16	18	21
B3	H4	120'000	-825	1'722	-897	19	21	26
B5	H7	120'000	-1'193	1'906	-713	17	18	22
B5	H5	120'000	-915	1'767	-852	18	20	25
B5	H4	120'000	-404	1'512	-1'107	23	25	31
B1	H7	220'000	-1'268	1'937	-669	8	11	13
B1	H5	220'000	-830	1'718	-888	9	12	15
B1	H4	220'000	163	1'221	-1'384	11	16	19
B3	H7	220'000	545	1'030	-1'575	12	18	21
B3	H5	220'000	810	898	-1'708	14	19	24
B3	H4	220'000	1'435	586	-2'020	17	25	30
B5	H7	220'000	848	879	-1'727	14	20	24
B5	H5	220'000	1'186	710	-1'896	15	22	27
B5	H4	220'000	1'810	398	-2'208	20	29	37

Tabelle 26: Vergleich des kumulierten Geldflusses und der Amortisationszeit bei um Faktor 2 erhöhten Tarifen mit den Referenz Parametern 7 kWp und 3.83 % (Lila Wendepunkt kumulierter Geldfluss, blau tiefste Amortisation)

Grundsätzlich ist ersichtlich, dass durch erhöhte Bezugs- und Rücklieferatarife die Amortisationszeiten, vor allem für tiefe Eigenverbrauchsgrade, im Vergleich zu der Referenz mit der Tarifstruktur von 2022 deutlich sinken. Die fünf Jahre, in denen eine Neubau PV-Anlage früher produziert als eine Retrofit PV-Anlage, sind durch die erhöhten Tarife mehr wert und die Einnahmen über diesen Zeitraum sind meistens höher als

²⁴ Nach 5 Jahren hat eine Neubau PV-Anlage bereits 5 Jahre produziert, eine Retrofit PV-Anlage wurde zu diesem Zeitpunkt erst erstellt und hat noch kein Strom produziert.

²⁵ Hinterlegte Tarifstruktur abhängig von der Gemeinde, beschrieben in Abschnitt 3.4

²⁶ Verbraucherkategorie nach der Klassifizierung der ElCom, beschrieben in Abschnitt 3.3

²⁷ Netto-Einkommen, welches die Steuerklasse bestimmt, beschrieben in Abschnitt 2.2

die Steuereinsparung beim Retrofit. Der Wendepunkt beim kumulierten Geldfluss verschiebt sich deutlich zu höheren Einkommen im Vergleich zu den Referenztarifen.

Bei hohen Tarifen (Windisch) und einem Netto-Einkommen von 220'000 CHF ist eine Neubau Aufdach PV-Anlage bezüglich kumulierten Geldflusses nach fünf Jahren noch rentabler als eine gerade erstellte Retrofit Aufdach PV-Anlage.

Der Wendepunkt des kumulierten Geldflusses, lila gekennzeichnet, von Neubau zu Retrofit liegt bei einem Netto-Einkommen von 220'000 CHF und mittleren (Bremgarten, AEW) bis tiefen Tarifen (Wettingen). Bei hohen Tarifen liegt der Wendepunkt über 220'000 CHF.

Die Amortisationszeiten sinken deutlich im Vergleich zu den Referenztarifen. Vor allem beim Verbrauchsprofil H4, welches einen Eigenverbrauchsgrad von 21 % hat, ist der Einfluss eines hohen Rückliefertarifs ersichtlich. Vor allem bei suboptimalen Bedingungen bezüglich Verbrauchsprofil hat eine Tarif Erhöhung einen positiven Einfluss auf die Amortisationszeiten.

Die tiefste Amortisationszeit von 8 Jahren, blau gekennzeichnet, wird mit einer Retrofit PV-Anlage und einem Netto-Einkommen von 220'000 CHF, aufgrund der hohen Steuereinsparung und bei vorteilhaften Tarifen und hohem Eigenverbrauch, erreicht.

Bei einem höheren Einkommen nimmt die Amortisationszeit für Retrofit Aufdach PV-Anlagen ab und umgekehrt für Neubau PV-Anlagen leicht zu. Den grössten Einfluss hat hierbei, dass die jährlichen Zinskosten durch die Steuereinsparung deutlich sinken bei höheren Einkommen für eine Retrofit Aufdach PV-Anlage.

Der Wendepunkt der Amortisationszeit verändert sich nicht zu den Referenztarifen und liegt ungefähr bei einem Netto-Einkommen von 100'000 CHF (dies ist im Anhang Kapitel 7.3.6 deutlich ersichtlich mit dem zusätzlichen Netto-Einkommen von 90'000 CHF). Der Grund dafür ist, dass alle Varianten bezüglich der Amortisationszeit gleichermaßen von den höheren Tarifen profitieren. Ab einem Netto-Einkommen von ca. 100'000 CHF ist die Steuereinsparung grösser als die Differenz der Investitionskosten.

5 Neubau oder Retrofit?

In diesem Abschnitt werden die Erkenntnisse bezüglich der aktuellen Situation der Besteuerung und Steuerentlastung von PV-Anlagen interpretiert und eine Empfehlung zur Förderung von Photovoltaik abgegeben.

5.1 Fazit

Das Ziel ist eine Übersicht, ob bei einem Neubau der direkte Miteinbezug einer PV-Anlage rentabler ist, als fünf Jahre zu warten, um die PV-Anlage als Retrofit zu erstellen. Dazu werden die durchschnittlichen Abweichungen der mittleren kumulierten Geldflüsse über den Zeitraum von fünf Jahren nach Erstellung des Neubaus verglichen. In diesem Zeitraum hat die Neubau PV-Anlage fünf Jahre Einnahmen durch die Stromproduktion generiert. Die Retrofit PV-Anlage wird erst nach diesen fünf Jahren erstellt und hat nur durch die Steuereinsparung Einnahmen generiert. Je positiver die Abweichung der kumulierten Geldflüsse über fünf Jahre, desto höher der Vorteil im Vergleich.

In Tabelle 27 ist mit den Referenzparametern der Durchschnitt der Abweichung des mittleren Geldflusses pro Netto-Einkommen dargestellt.

Referenz	RETRO AD	NEU AD	NEU ID
70'000	-1'360	1'995	-635
90'000	-707	1'665	-959
120'000	299	1'160	-1'459
150'000	889	862	-1'752
220'000	2'323	142	-2'464

Tabelle 27: Durchschnitt der Abweichung des mittleren kumulierten Geldflusses pro Netto-Einkommen mit Referenzparametern

Beim Vergleich mit den Referenzparametern von 7 kWp und einem kalkulatorischen Zinssatz von 3.83 % ist ersichtlich, dass bei einem Netto-Einkommen von unter 120'000 CHF eine Neubau Aufdach PV-Anlage rentabler als eine Retrofit Aufdach PV-Anlage ist. Das heisst, dass für die Netto-Einkommen der steuerliche Vorteil, der durch fünf Jahre abwarten entsteht, weniger wert ist als der verpasste Ertrag in den fünf Jahren und die tieferen Investitionskosten. Erst ab einem Netto-Einkommen von 150'000 CHF lohnt es sich, bei einem Neubau mit dem Bau der 7 kWp PV-Anlage fünf Jahre abzuwarten. Eine Neubau Indach PV-Anlage ist im Vergleich nur bei einem Netto-Einkommen von 70'000 CHF rentabler als fünf Jahre für eine Retrofit Aufdach PV-Anlage zu warten.

Die Grösse der PV-Anlage hat einen erheblichen Einfluss auf den Vergleich zwischen Retrofit und Neubau. In Tabelle 28 ist mit einer 5 kWp PV-Anlage der Durchschnitt der Abweichung des mittleren Geldflusses pro Netto-Einkommen dargestellt.

5 kWp	RETRO AD	NEU AD	NEU ID
70'000	-547	1'609	-1'061
90'000	-29	1'346	-1'317
120'000	783	938	-1'721
150'000	1'254	700	-1'954
220'000	2'407	119	-2'526

Tabelle 28: Durchschnitt der Abweichung des mittleren kumulierten Geldflusses pro Netto-Einkommen mit 5 kWp PV-Anlage

Bei einer kleineren PV-Anlage von 5 kWp haben die Steuern einen grösseren Einfluss als bei einer PV-Anlage von 7 kWp. Bei einem Netto-Einkommen von unter 90'000 CHF, unabhängig von der Tarifstruktur und der Verbrauchskategorie, ist eine Neubau Aufdach PV-Anlage rentabler als eine Retrofit Aufdach PV-Anlage. Ab einem Netto-Einkommen von ca. 150'000 CHF lohnt es sich, unabhängig von den aktuellen Tarifstrukturen und der Verbraucherkategorie, fünf Jahre mit der Investition abzuwarten.

In Tabelle 29 ist mit einer 20 kWp PV-Anlage der Durchschnitt der Abweichung des mittleren Geldflusses pro Netto-Einkommen dargestellt.

20 kWp	RETRO AD	NEU AD	NEU ID
70'000	-6'798	4'252	2'546
90'000	-5'421	3'561	1'859
120'000	-3'430	2'564	866
150'000	-2'209	1'952	257
220'000	663	513	-1'177

Tabelle 29: Durchschnitt der Abweichung des mittleren kumulierten Geldflusses pro Netto-Einkommen mit 20 kWp PV-Anlage

Bei einer grösseren PV-Anlage von 20 kWp haben die Steuern weniger Einfluss, das heisst, es lohnt sich erst bei höheren Einkommen, mit der Investition fünf Jahre abzuwarten. Unter einem Netto-Einkommen von ca. 150'000 CHF lohnt sich eine Neubau Aufdach PV-Anlage unabhängig von der Tarifstruktur und der Verbraucherkategorie. Darüber ist abhängig von der Tarifstruktur und der Verbraucherkategorie, ob es sich lohnt, abzuwarten. Erst ab einem Netto-Einkommen deutlich über 220'000 CHF lohnt es sich, mit der Investition abzuwarten.

Die jährlichen Zinskosten haben auch einen Einfluss auf den Vergleich von Neubau und Retrofit. Je höher die berücksichtigten Zinskosten sind, desto eher lohnt es sich, fünf Jahre abzuwarten, weil die Steuereinsparung die jährlichen Zinskosten senken, da die Investition sofort einen Gewinn verzeichnet durch die Steuereinsparung. Beim Referenzfall wurde ein kalkulatorischer Zinssatz von 3.83 % berücksichtigt.

In Tabelle 30 ist mit einem kalkulatorischen Zinssatz von 0 % der Durchschnitt der Abweichung des mittleren Geldflusses pro Netto-Einkommen dargestellt.

0 %	RETRO AD	NEU AD	NEU ID
70'000	-2'477	2'443	34
90'000	-1'835	2'119	-284
120'000	-839	1'618	-779
150'000	-257	1'325	-1'068
220'000	1'161	612	-1'773

Tabelle 30: Durchschnitt der Abweichung des mittleren kumulierten Geldflusses mit ohne Zinskosten

Ohne einen kalkulatorischen Zinssatz oder 0% lohnt sich eine Neubau Aufdach PV-Anlage bei einem höheren Netto-Einkommen als im Referenzfall mit 3.83%. Bei einer PV-Anlage von 7 kWp und einem Netto-Einkommen unter 150'000 CHF ist eine Neubau Aufdach PV-Anlage unabhängig von der Tarifstruktur und Verbraucherkategorie rentabler als eine Retrofit Aufdach PV-Anlage. Das heisst der Wendepunkt Neubau oder Retrofit der Netto-Einkommen verschieben sich im Vergleich zum Referenz Zinssatz um ca. 30'000 CHF zu höheren Netto-Einkommen.

In Tabelle 31 ist mit einem kalkulatorischen Zinssatz von 4.98 % der Durchschnitt der Abweichung des mittleren Geldflusses pro Netto-Einkommen dargestellt.

4.98 %	RETRO AD	NEU AD	NEU ID
70'000	-1'024	1'860	-836
90'000	-368	1'529	-1'161
120'000	640	1'022	-1'663
150'000	1'233	724	-1'957
220'000	2'671	0	-2'672

Tabelle 31: Durchschnitt der Abweichung des mittleren kumulierten Geldflusses mit kalkulatorischem Zinssatz von 4.98 %

Mit einem kalkulatorischen Zinssatz von 4.98 % sind die jährlichen Zinskosten des Kapitals höher als bei der Referenz mit einem Zinssatz von 3.83 %. Durch die Steuereinsparung im ersten Jahr beim Retrofit werden die jährlichen Zinskosten im Vergleich zum Neubau gesenkt. Dadurch lohnt es sich finanziell schon bei tieferen Netto-Einkommen fünf Jahre mit dem Bau der PV-Anlage abzuwarten. Ab einem Netto-Einkommen von 150'000 CHF ist eine Retrofit PV-Anlage rentabler als eine Neubau Aufdach. Unter einem

Netto-Einkommen von ca. 100'000 CHF ist eine Neubau Aufdach PV-Anlage und unter einem Netto-Einkommen von ca. 70'000 CHF eine Neubau Indach PV-Anlage rentabler als eine Retrofit Aufdach PV-Anlage.

Die Tarifstruktur hat auf die Rentabilität jeder PV-Anlage einen grossen Einfluss. In Tabelle 32 ist mit 100 % erhöhtem Energieanteil des Bezugstarifes und entsprechenden Rücklieferstarifen der Durchschnitt der Abweichung des mittleren Geldflusses pro Netto-Einkommen dargestellt.

Höhere Tarife	RETRO AD	NEU AD	NEU ID
70'000	-3'446	3'038	408
90'000	-2'721	2'672	49
120'000	-1'656	2'137	-481
150'000	-1'010	1'812	-802
220'000	522	1'042	-1'564

Tabelle 32: Durchschnitt der Abweichung des mittleren kumulierten Geldflusses mit erhöhten Tarifen

Eine Erhöhung der Tarife hat zu Folge, dass die fünf Jahre frühere Produktion der PV-Anlage mehr wert ist. Somit verschiebt sich der Wendepunkt, ab dem sich abwarten lohnt, deutlich zu höheren Netto-Einkommen. Unter einem Netto-Einkommen von 220'000 CHF sind Neubau Aufdach und unter einem Netto-Einkommen von 120'000 CHF sind Neubau Indach PV-Anlagen rentabler als eine Retrofit Aufdach PV-Anlage.

In Tabelle 33 ist mit einem Steuerabzug bei Neubau der Durchschnitt der Abweichung des mittleren Geldflusses pro Netto-Einkommen dargestellt.

Steuerabzug Neubau	RETRO AD	NEU AD	NEU ID
70'000	-3'033	2'689	344
90'000	-2'974	2'606	368
120'000	-2'917	2'495	423
150'000	-2'870	2'423	447
220'000	-2'780	2'259	521

Tabelle 33: Durchschnitt der Abweichung des mittleren kumulierten Geldflusses mit Steuerabzug bei Neubau

Durch einen Steuerabzug bei Neubauten muss nicht mehr abgewartet werden.

In Tabelle 34 mit den Referenzparametern ist der Durchschnitt der Abweichung des mittleren Geldflusses über 10 Jahre, wobei Retrofit erst nach zehn Jahren anstatt fünf Jahren einen Steuervorteil hat, pro Netto-Einkommen dargestellt.

Steuerabzug nach 10 Jahren	RETRO AD	NEU AD	NEU ID
70'000	-2'886	2'918	-32
90'000	-2'183	2'561	-378
120'000	-1'136	2'032	-896
150'000	-506	1'713	-1'206
220'000	996	953	-1'949

Tabelle 34: Durchschnitt der Abweichung des mittleren kumulierten Geldflusses über 10 Jahre

Unter diesen Umständen lohnt sich abwarten erst ab einem Netto-Einkommen von 220'000 CHF. Dies ist höher, als mit den aktuellen fünf Jahren, bei denen es sich ab einem Netto-Einkommen von 150'000 CHF lohnt, abzuwarten.

5.2 Empfehlung

Durch die Parametervariationen wurde veranschaulicht, welches die Haupttreiber für die Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage sind und welches die sensitiven Parameter sind.

Durch die steuerliche Abzugsfähigkeit der PV-Anlage bei Retrofit ist es ab einem gewissen Netto-Einkommen lukrativ, mit dem Bau der PV-Anlage abzuwarten. Es ist abhängig von der PV-Anlagen Grösse, der Tarifstruktur und des Verbrauchsprofils, ab welchem Netto-Einkommen es sich lohnt, abzuwarten. Dies setzt für entsprechende Gesellschaftsgruppen finanzielle Fehlanreize bei Neubauten.

Grundsätzlich richtet sich der Steuerabzug nach dem Netto-Einkommen und je höher dieses ist, desto grösser ist der Steuerabzug. Wobei über die Lebensdauer der PV-Anlage die Besteuerung der Rückspeisung auch abhängig vom Netto-Einkommen und Verbrauchsprofil ist und in derselben Grössenordnung wie der Steuerabzug auf die Investition ist.

Durch eine steuerliche Abzugsfähigkeit bei Neubau PV-Anlagen könnte den finanziellen Fehlanreizen vorgebeugt werden. Zudem reduzieren sich die Amortisationszeiten von Neubau PV-Anlagen und stellen eine attraktivere Investition dar, dies wiederum beschleunigt den Ausbau mit erneuerbaren Energien. Jedoch ist abzuklären, wie die Begünstigung von höheren Netto-Einkommen von der Gesellschaft aufgenommen wird. Eine Variante wäre das Ersetzen der Abzugsfähigkeit von PV-Anlagen mit einer zusätzlichen kantonalen Einmalvergütung. Dadurch würden alle unabhängig vom Netto-Einkommen profitieren und vor allem für tiefere Netto-Einkommen würde dies Anreize für die Investition in eine PV-Anlage setzen.

Dem gegenüber steht eine Erhöhung des Zeitraumes, ab dem ein Gebäude als Retrofit zählt und die PV-Investition steuerlich abzugsfähig ist. Zum Beispiel von fünf auf zehn Jahre. In diesem Fall würden die finanziellen Fehlanreize, welche den Bau von PV-Anlagen auf Neubauten verzögert, reduziert werden. Diese Änderung hat keinen Einfluss auf die Amortisationszeiten.

Es stellt sich auch die Frage, ob der Steuerabzug eher bei tiefen Netto-Einkommen oder hohen Netto-Einkommen ein Entscheidungsträger ist. Die Entscheidung zwischen einer Neubau- oder Retrofit PV-Anlage wird oft nicht rein aus finanziellen Gründen getroffen, sondern ist auch von psychologischen Faktoren beeinflusst. Zudem wurde durch den Austausch mit Industrieunternehmen aufgezeigt, dass organisatorische Aspekte auch entscheiden, ob eine PV-Anlage mit dem Neubau erstellt wird oder fünf Jahre abgewartet werden.

Durch den Vergleich des kumulierten Geldflusses über den Zeitraum von fünf Jahren konnte für ein bestimmtes Netto-Einkommen bestimmt werden, ob sich der Bau der PV-Anlage Neubau oder Retrofit lohnt. Es wird empfohlen, als Entscheidungsgrundlage die aufgeführten Berechnungen für einen konkreten Fall durchzuführen, da eine Sensitivität durch Parameter wie die Grösse der PV-Anlage, die Tarifstruktur und das Verbrauchsprofil besteht. Der Vergleich von Neubau und Retrofit ist dadurch transparent und es können klare Aussagen getroffen werden, ob es für eine gegebene Situation rentabel ist, die PV-Anlage direkt mit dem Neubau zu erstellen oder ob der finanzielle Vorteil der Steuereinsparung gross genug erscheint, um fünf Jahre abzuwarten.

Durch eine Tarifstruktur, welche jedes Jahr ändert und einen grossen Einfluss auf das Resultat hat, sind die Abschätzungen mit Vorsicht zu verstehen. Aus diesem Grund wurde eine Parametervariation mit erhöhten Tarifen durchgeführt, welche zeigt, dass bei deutlich höheren Tarifen als den aktuellen von 2022 der Vorteil durch einen Steuerabzug nach fünf Jahren deutlich sinkt.

Der kalkulatorische Zinssatz, welcher für die Berechnung gewählt wurde, hat einen grösseren Einfluss auf die Amortisationszeit als auf den Vergleich des kumulierten Geldflusses.

6 Literaturverzeichnis

[1]	H. Lüthi: «Besteuerung von Solarstromanlagen», Energieschweiz, 2020
[2]	G. Leguay: «Photovoltaikmarkt: Preisbeobachtungsstudie 2020», Energieschweiz, 2021
[3]	«Betriebskosten von Photovoltaikanlagen», Energieschweiz, 2017
[4]	J. Weniger: «Dezentrale Solarstromspeicher für die Energiewende», HTW, 2015
[5]	«Terminmarktbericht», ElCom, 2022
[6]	D. Fischer: «Handbuch PV Selbstbau», vese, 2017
[7]	D. Stickelberger: «Aussagen», Swissolar, 2022
[8]	A. Kottmann: «Offerten und Aussagen», BE Netz, 2022
[9]	H.L. Niederer: «Offerten und Aussagen», ENPRO, 2022
[10]	L. Karrer: «Offerten und Aussagen», Helion, 2022

7 Anhang

7.1 Befragung Stakeholder

Den Teilnehmern wurde ein kurzer Projektbeschrieb und ein Fragenkatalog zugestellt. Es wurden die folgenden Personen befragt:

- Adrian Kottmann, BeNetz
- Hans-Lukas Niederer, ENPRO
- David Stickelberger, Swissolar
- Lukas Karrer, Helion

Der Fragenkatalog hatte folgenden Inhalt:

1. Wie ist Ihre Einschätzung der Projektziele? Gibt es schon Untersuchungen in dieser Richtung?

BeNetz: Sie kennen keine Projekte in dieser Richtung.

ENPRO: Er sieht das Problem beim Neubau eher beim Budget, das oft überschritten wird, und bei den Architekten, die keine PV miteinbeziehen.

Swissolar: Bericht PV Besteuerung von VESE.

2. Wo und in welchem Ausmass ergeben sich nach Ihrer Erfahrung Kostenunterschiede zwischen Neubau und Retrofit?

BeNetz: Es gibt Unterschiede. Beim Neubau ist eine integrierte Anlage ca. 20% bis 40% teurer. Beim Neubau hat der Architekt viel Einfluss auf die PV-Anlage. Je nachdem werden Kosten auf die PV geschoben, welche auch ohne PV vorhanden gewesen wären, z.B. Absturzsicherung. Es hängt vieles von der Motivation des Architekten ab. Im Extremfall kann er den Preis einer 150'000.- PV-Anlage auf 250'000.- erhöhen.

ENPRO: Sie bieten ein Neubau-Paket mit folgenden Abzügen an (Total 2'550.-):

- Gerüst 500.-, falls vorhanden auf der Baustelle
- Elektroinstallateur 1'500.-
- Leerrohr 400.-
- Internetschnittstelle 150.-

Swissolar: Gerüst, Elektriker etc. 4'000-5'000.- (diesen Betrag hat auch Andre Gomes von Helion erwähnt), er schätzt ca. 10-15% Mehrkosten beim Retrofit.

Helion: Unterscheidung der offerierten Arbeiten bei Neubau und der geteilten Arbeiten. Zum Beispiel elektrische Installation. Für die PV-Anlage entsteht ein minimaler Mehraufwand mit 10m Kabel, FI-Schalter und 3h Arbeit insgesamt ca. 500.- CHF.

3. Ist es ein häufiges Vorgehen, dass beim Neubau mit dem Bau einer PV-Anlage zugewartet wird, damit nach 5 Jahren der Bau als energetische Sanierung von den Steuern abgezogen werden kann?

Wenn ja, werden gewisse Vorbereitungen (Leerrohre, Elektroinstallationen, etc.) beim Neubau bereits vorgesehen?

BeNetz: Abhängig vom Kanton. Aber eher Nein oder dies wird ihnen nicht bekanntgegeben. Nach Herr Kottmans Einschätzung wird eine Indach PV-Anlage beim Neubau nicht verschoben wegen steuerlicher Abzüge und schlussendlich als Aufdach ausgeführt. Falls verschoben wird, ist das eher wegen der Höhe der Investition. Beim Tableau ist oft eine Sicherung noch frei und kann für die PV-Anlage genutzt werden. Also entstehen keine zusätzlichen Kosten.

ENPRO: Eher nein, beim Neubau geht sie auch «vergessen», weil der Architekt ohne die PV-Anlage plant oder sogar den Preis massiv erhöht für seinen Planungsaufwand.

Swissolar: Das Budget beim Bau eines EFH sieht er als grösster Grund für das Verschieben der PV-Anlage und die zu geringe Priorität. Die Elektromobilität könnte das positiv beeinflussen, indem PV eine höhere Priorität bekommt. Architekten sind eher defensiv gegenüber PV.

4. Wie ist Ihre Einschätzung zur Methodik bezüglich Abgrenzung von Positionen, die nicht eindeutig zwischen PV und Gebäudeneubau/-sanierung zugeordnet werden können? Zum Beispiel Baugerüst, Kran, Elektroinstallation, vermiedene Kosten durch Doppelfunktion (bei Indach), etc.

BeNetz: BE-Netz trennt die Kosten in der Offerte zwischen PV-Anlage und bauseitigen Kosten (Nebenkosten, Gerüst und Rohre).

Neubau: Einsparungen durch vorhandenen Wechselstrom Anschluss und Gerüst.

ENPRO: Durch das Konzept von ENPRO mit den Abzügen bei Neubau ist das relativ einfach und übersichtlich.

Swissolar: Sie haben eine Standard Offertvorlage, um die Transparenz zu fördern.

Helion: Das ist vom Fall abhängig

5. Was wird heutzutage aus Ihrer Erfahrung häufiger gebaut? Aufdach oder Indach? Wie schätzen Sie die zukünftige Entwicklung ein?

BeNetz: Im Neubau werden viele Flachdächer erstellt. Beim Giebeldach hat das Budget einen grossen Einfluss, ob Indach überhaupt in Betracht gezogen wird. Bei ihnen sind es 50% Indach Anlagen beim Neubau.

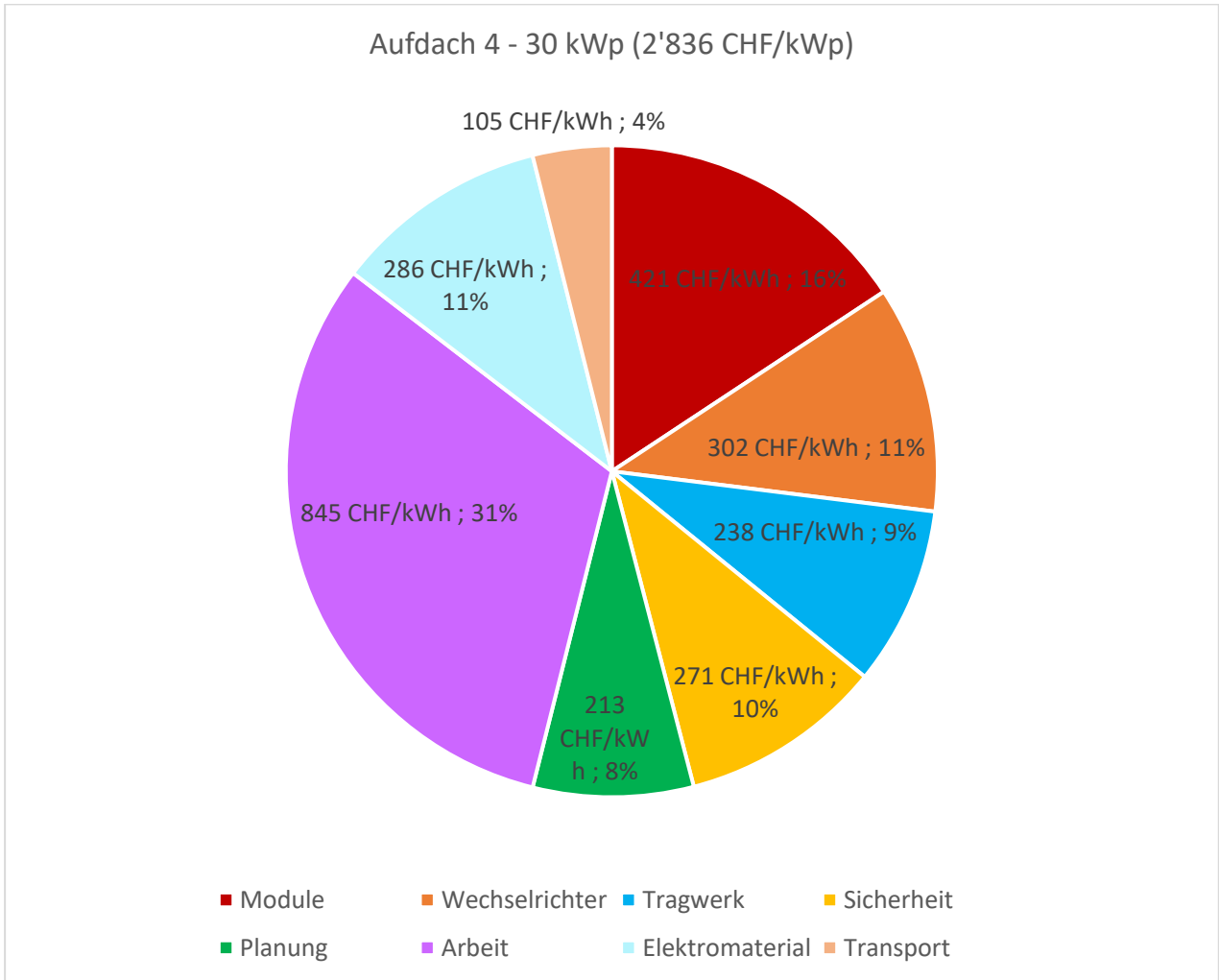
ENPRO: Es wird öfter Aufdach gebaut, weil eine Indach von Anfang an in die Planung einbezogen werden müsste. Zusätzlich ist Indach teurer.

Swissolar: Bei Neubau etwa 20% Indach-Anlagen. Das soll abnehmen, weil der Bau von EFH abnimmt. Herr Stichelberger schlägt vor, 3S oder Megasol anzufragen, wie viele Indach-Anlagen sie bauen.

Helion: Retrofit mehr Aufdach und Neubau mehr Indach.

7.2 Aufteilung der Investitionskosten

Aufteilung der durchschnittlichen Investitionskosten im Bereich von 4 bis 30 kWp.



7.3 Vollständige Tabellen der Resultate

In den folgenden Tabellen sind die Resultate für zusätzliche Netto-Einkommen von 90'000 CHF und 150'000 CHF dargestellt.

7.3.1 Referenz:

Parameter			Abweichung mittlerer kumulierter Geldfluss nach 5 Jahren [CHF]			Amortisationszeit [a]		
Tarife	Verbraucher	Einkommen	RETRO AD	NEU AD	NEU ID	RETRO AD	NEU AD	NEU ID
B1	H7	70'000	-2'555	2'593	-37	22	19	24
B1	H5	70'000	-2'296	2'463	-167	24	21	26
B1	H4	70'000	-1'724	2'177	-453	31	27	35
B3	H7	70'000	-1'462	2'046	-584	36	31	41
B3	H5	70'000	-1'226	1'928	-702	43	36	48
B3	H4	70'000	-719	1'674	-955	>50	>50	>50
B5	H7	70'000	-1'166	1'898	-732	45	38	>50
B5	H5	70'000	-843	1'737	-893	>50	49	>50
B5	H4	70'000	-245	1'437	-1'192	>50	>50	>50
B1	H7	90'000	-1'904	2'264	-360	21	20	24
B1	H5	90'000	-1'620	2'122	-502	23	22	27
B1	H4	90'000	-1'002	1'813	-811	31	29	38
B3	H7	90'000	-836	1'730	-894	34	32	42
B3	H5	90'000	-583	1'604	-1'020	40	38	>50
B3	H4	90'000	-46	1'335	-1'289	>50	>50	>50
B5	H7	90'000	-553	1'588	-1'036	41	39	>50
B5	H5	90'000	-218	1'421	-1'203	>50	>50	>50
B5	H4	90'000	402	1'111	-1'513	>50	>50	>50
B1	H7	120'000	-900	1'759	-859	19	20	25
B1	H5	120'000	-596	1'607	-1'011	21	23	28
B1	H4	120'000	61	1'279	-1'340	29	31	40
B3	H7	120'000	147	1'236	-1'383	30	33	43
B3	H5	120'000	413	1'103	-1'516	36	39	>50
B3	H4	120'000	976	822	-1'797	>50	>50	>50
B5	H7	120'000	420	1'099	-1'519	36	39	>50
B5	H5	120'000	764	927	-1'691	47	>50	>50
B5	H4	120'000	1'403	608	-2'011	>50	>50	>50
B1	H7	150'000	-311	1'463	-1'152	18	21	26
B1	H5	150'000	12	1'301	-1'313	20	24	29
B1	H4	150'000	705	954	-1'660	28	33	43
B3	H7	150'000	717	949	-1'665	28	34	43
B3	H5	150'000	996	809	-1'805	33	40	>50
B3	H4	150'000	1'581	516	-2'098	>50	>50	>50
B5	H7	150'000	980	817	-1'797	33	40	>50
B5	H5	150'000	1'333	641	-1'974	43	>50	>50
B5	H4	150'000	1'989	312	-2'302	>50	>50	>50
B1	H7	220'000	1'120	743	-1'863	15	22	27
B1	H5	220'000	1'477	564	-2'041	17	25	31
B1	H4	220'000	2'234	186	-2'420	25	38	49
B3	H7	220'000	2'113	246	-2'360	23	35	45
B3	H5	220'000	2'414	96	-2'510	28	43	>50
B3	H4	220'000	3'042	-218	-2'824	47	>50	>50
B5	H7	220'000	2'359	124	-2'482	27	41	>50
B5	H5	220'000	2'728	-61	-2'667	35	>50	>50
B5	H4	220'000	3'415	-405	-3'011	>50	>50	>50

7.3.2 20kWp:

Parameter			Abweichung mittlerer kumulierter Geldfluss nach 5 Jahren [CHF]			Amortisationszeit [a]		
Tarife	Verbraucher	Einkommen	RETRO AD	NEU AD	NEU ID	RETRO AD	NEU AD	NEU ID
B1	H7	70'000	-9'700	5'703	3'997	13	11	12
B1	H5	70'000	-9'329	5'517	3'812	14	11	12
B1	H4	70'000	-8'690	5'198	3'492	15	13	14
B3	H7	70'000	-6'658	4'182	2'476	23	18	19
B3	H5	70'000	-6'316	4'011	2'305	25	19	21
B3	H4	70'000	-5'761	3'733	2'028	29	22	24
B5	H7	70'000	-5'432	3'569	1'863	32	24	26
B5	H5	70'000	-4'977	3'341	1'636	37	27	30
B5	H4	70'000	-4'316	3'011	1'305	50	35	39
B1	H7	90'000	-8'240	4'971	3'269	13	12	13
B1	H5	90'000	-7'835	4'768	3'067	14	12	13
B1	H4	90'000	-7'143	4'423	2'721	16	14	15
B3	H7	90'000	-5'331	3'516	1'815	22	19	21
B3	H5	90'000	-4'967	3'334	1'633	24	21	23
B3	H4	90'000	-4'377	3'040	1'338	29	24	26
B5	H7	90'000	-4'174	2'938	1'236	31	26	28
B5	H5	90'000	-3'702	2'702	1'000	36	30	33
B5	H4	90'000	-3'016	2'359	657	50	39	44
B1	H7	120'000	-6'182	3'940	2'242	12	12	13
B1	H5	120'000	-5'748	3'723	2'025	13	13	14
B1	H4	120'000	-5'013	3'356	1'657	15	15	16
B3	H7	120'000	-3'383	2'540	842	20	20	22
B3	H5	120'000	-3'000	2'349	651	23	22	24
B3	H4	120'000	-2'381	2'040	341	27	26	29
B5	H7	120'000	-2'281	1'990	291	28	27	30
B5	H5	120'000	-1'795	1'747	49	33	32	35
B5	H4	120'000	-1'088	1'393	-305	45	42	48
B1	H7	150'000	-4'898	3'297	1'601	12	13	14
B1	H5	150'000	-4'437	3'066	1'371	13	14	15
B1	H4	150'000	-3'662	2'679	983	15	16	17
B3	H7	150'000	-2'201	1'948	253	20	21	23
B3	H5	150'000	-1'800	1'748	52	22	23	26
B3	H4	150'000	-1'156	1'425	-270	27	28	31
B5	H7	150'000	-1'152	1'424	-272	27	28	31
B5	H5	150'000	-653	1'174	-521	32	34	37
B5	H4	150'000	73	811	-884	44	46	>50
B1	H7	220'000	-1'912	1'801	111	11	14	15
B1	H5	220'000	-1'404	1'547	-143	12	15	17
B1	H4	220'000	-557	1'123	-567	14	18	20
B3	H7	220'000	603	544	-1'146	18	23	26
B3	H5	220'000	1'035	328	-1'362	20	26	29
B3	H4	220'000	1'727	-18	-1'708	24	33	36
B5	H7	220'000	1'559	66	-1'624	23	31	34
B5	H5	220'000	2'080	-195	-1'885	27	38	42
B5	H4	220'000	2'841	-576	-2'266	39	>50	>50

7.3.3 5 kWp

Parameter			Abweichung mittlerer kumulierter Geldfluss nach 5 Jahren [CHF]			Amortisationszeit [a]		
Tarife	Verbraucher	Einkommen	RETRO AD	NEU AD	NEU ID	RETRO AD	NEU AD	NEU ID
B1	H7	70'000	-1'418	2'044	-626	25	23	30
B1	H5	70'000	-1'256	1'963	-707	28	25	33
B1	H4	70'000	-729	1'700	-970	39	35	49
B3	H7	70'000	-630	1'650	-1'020	43	38	>50
B3	H5	70'000	-485	1'577	-1'093	49	43	>50
B3	H4	70'000	-18	1'344	-1'326	>50	>50	>50
B5	H7	70'000	-453	1'562	-1'108	>50	45	>50
B5	H5	70'000	-243	1'456	-1'214	>50	>50	>50
B5	H4	70'000	308	1'181	-1'489	>50	>50	>50
B1	H7	90'000	-908	1'786	-878	24	24	31
B1	H5	90'000	-729	1'696	-968	26	26	34
B1	H4	90'000	-159	1'412	-1'252	38	38	>50
B3	H7	90'000	-132	1'398	-1'266	39	39	>50
B3	H5	90'000	24	1'320	-1'344	45	44	>50
B3	H4	90'000	519	1'073	-1'591	>50	>50	>50
B5	H7	90'000	38	1'313	-1'351	46	45	>50
B5	H5	90'000	257	1'203	-1'460	>50	>50	>50
B5	H4	90'000	828	918	-1'746	>50	>50	>50
B1	H7	120'000	-103	1'381	-1'278	21	24	31
B1	H5	120'000	90	1'284	-1'375	23	26	35
B1	H4	120'000	695	982	-1'677	35	40	>50
B3	H7	120'000	663	998	-1'661	34	39	>50
B3	H5	120'000	828	915	-1'743	39	45	>50
B3	H4	120'000	1'346	656	-2'002	>50	>50	>50
B5	H7	120'000	828	915	-1'743	39	45	>50
B5	H5	120'000	1'054	803	-1'856	50	>50	>50
B5	H4	120'000	1'642	508	-2'150	>50	>50	>50
B1	H7	150'000	362	1'146	-1'508	20	24	31
B1	H5	150'000	568	1'043	-1'611	22	27	36
B1	H4	150'000	1'206	724	-1'930	34	42	>50
B3	H7	150'000	1'119	768	-1'886	31	39	>50
B3	H5	150'000	1'292	681	-1'973	36	46	>50
B3	H4	150'000	1'832	411	-2'243	>50	>50	>50
B5	H7	150'000	1'279	687	-1'967	36	45	>50
B5	H5	150'000	1'511	572	-2'082	45	>50	>50
B5	H4	150'000	2'115	270	-2'384	>50	>50	>50
B1	H7	220'000	1'505	570	-2'075	17	25	32
B1	H5	220'000	1'734	456	-2'190	19	28	37
B1	H4	220'000	2'431	107	-2'538	29	47	>50
B3	H7	220'000	2'245	200	-2'445	25	40	>50
B3	H5	220'000	2'433	106	-2'539	29	47	>50
B3	H4	220'000	3'011	-183	-2'828	>50	>50	>50
B5	H7	220'000	2'396	125	-2'521	28	46	>50
B5	H5	220'000	2'639	3	-2'642	35	>50	>50
B5	H4	220'000	3'272	-313	-2'959	>50	>50	keine

7.3.4 0%:

Parameter			Abweichung mittlerer kumulierter Geldfluss nach 5 Jahren [CHF]			Amortisationszeit [a]		
Tarife	Verbraucher	Einkommen	RETRO AD	NEU AD	NEU ID	RETRO AD	NEU AD	NEU ID
B1	H7	70'000	-3'672	3'040	632	15	14	16
B1	H5	70'000	-3'413	2'911	502	16	15	18
B1	H4	70'000	-2'841	2'625	216	20	18	21
B3	H7	70'000	-2'579	2'494	85	21	20	23
B3	H5	70'000	-2'343	2'376	-33	24	21	25
B3	H4	70'000	-1'836	2'122	-286	30	27	32
B5	H7	70'000	-2'283	2'346	-63	24	22	26
B5	H5	70'000	-1'960	2'185	-224	28	25	30
B5	H4	70'000	-1'362	1'885	-523	39	35	42
B1	H7	90'000	-3'032	2'717	315	15	14	17
B1	H5	90'000	-2'749	2'576	173	16	16	18
B1	H4	90'000	-2'130	2'266	-136	19	19	22
B3	H7	90'000	-1'964	2'183	-219	21	20	23
B3	H5	90'000	-1'711	2'057	-346	23	22	26
B3	H4	90'000	-1'174	1'788	-614	29	28	33
B5	H7	90'000	-1'681	2'042	-361	23	22	26
B5	H5	90'000	-1'346	1'875	-528	27	26	30
B5	H4	90'000	-726	1'564	-838	38	36	43
B1	H7	120'000	-2'038	2'218	-180	14	15	17
B1	H5	120'000	-1'733	2'066	-332	15	16	18
B1	H4	120'000	-1'076	1'737	-661	18	20	23
B3	H7	120'000	-990	1'694	-704	19	20	23
B3	H5	120'000	-724	1'561	-837	21	22	26
B3	H4	120'000	-162	1'280	-1'118	28	29	34
B5	H7	120'000	-717	1'558	-840	21	22	26
B5	H5	120'000	-373	1'386	-1'012	25	26	30
B5	H4	120'000	266	1'066	-1'332	36	37	44
B1	H7	150'000	-1'457	1'925	-468	13	15	17
B1	H5	150'000	-1'134	1'763	-630	14	16	19
B1	H4	150'000	-441	1'417	-976	18	20	24
B3	H7	150'000	-429	1'411	-982	18	20	24
B3	H5	150'000	-150	1'272	-1'121	20	23	26
B3	H4	150'000	436	979	-1'414	27	30	35
B5	H7	150'000	-166	1'280	-1'113	20	23	26
B5	H5	150'000	187	1'103	-1'290	24	26	31
B5	H4	150'000	844	775	-1'618	35	38	45
B1	H7	220'000	-41	1'213	-1'172	12	15	18
B1	H5	220'000	316	1'034	-1'350	13	17	19
B1	H4	220'000	1'073	656	-1'729	17	22	25
B3	H7	220'000	952	716	-1'668	16	21	24
B3	H5	220'000	1'253	566	-1'819	18	23	27
B3	H4	220'000	1'881	252	-2'133	25	32	37
B5	H7	220'000	1'198	594	-1'791	18	23	27
B5	H5	220'000	1'567	409	-1'976	21	27	31
B5	H4	220'000	2'254	65	-2'319	32	40	47

7.3.5 4.98%:

Parameter			Abweichung mittlerer kumulierter Geldfluss nach 5 Jahren [CHF]			Amortisationszeit [a]		
Tarife	Verbraucher	Einkommen	RETRO AD	NEU AD	NEU ID	RETRO AD	NEU AD	NEU ID
B1	H7	70'000	-2'220	2'458	-238	25	22	28
B1	H5	70'000	-1'961	2'329	-368	28	24	31
B1	H4	70'000	-1'389	2'043	-654	38	32	44
B3	H7	70'000	-1'127	1'911	-785	46	38	>50
B3	H5	70'000	-890	1'793	-903	>50	46	>50
B3	H4	70'000	-384	1'540	-1'156	>50	>50	>50
B5	H7	70'000	-830	1'763	-933	>50	48	>50
B5	H5	70'000	-508	1'602	-1'094	>50	>50	>50
B5	H4	70'000	90	1'303	-1'393	>50	>50	keine
B1	H7	90'000	-1'565	2'128	-562	23	22	28
B1	H5	90'000	-1'282	1'986	-704	26	25	33
B1	H4	90'000	-663	1'677	-1'014	38	35	48
B3	H7	90'000	-497	1'594	-1'096	42	40	>50
B3	H5	90'000	-245	1'467	-1'223	>50	48	>50
B3	H4	90'000	293	1'199	-1'491	>50	>50	>50
B5	H7	90'000	-214	1'452	-1'238	>50	50	>50
B5	H5	90'000	120	1'285	-1'405	>50	>50	>50
B5	H4	90'000	741	974	-1'716	>50	>50	keine
B1	H7	120'000	-559	1'622	-1'063	21	23	29
B1	H5	120'000	-255	1'470	-1'215	24	26	34
B1	H4	120'000	403	1'141	-1'544	34	38	>50
B3	H7	120'000	489	1'098	-1'587	36	41	>50
B3	H5	120'000	755	965	-1'720	45	>50	>50
B3	H4	120'000	1'317	684	-2'001	>50	>50	>50
B5	H7	120'000	761	962	-1'723	45	>50	>50
B5	H5	120'000	1'105	790	-1'895	>50	>50	>50
B5	H4	120'000	1'745	470	-2'215	>50	>50	keine
B1	H7	150'000	33	1'324	-1'357	20	24	30
B1	H5	150'000	356	1'162	-1'518	22	27	35
B1	H4	150'000	1'049	816	-1'865	33	41	>50
B3	H7	150'000	1'061	810	-1'871	33	42	>50
B3	H5	150'000	1'340	670	-2'010	41	>50	>50
B3	H4	150'000	1'926	377	-2'303	>50	>50	>50
B5	H7	150'000	1'324	678	-2'002	41	>50	>50
B5	H5	150'000	1'677	502	-2'179	>50	>50	>50
B5	H4	150'000	2'334	173	-2'507	>50	>50	keine
B1	H7	220'000	1'469	602	-2'070	16	25	31
B1	H5	220'000	1'826	423	-2'249	19	29	38
B1	H4	220'000	2'583	45	-2'627	29	48	>50
B3	H7	220'000	2'462	105	-2'567	27	43	>50
B3	H5	220'000	2'763	-45	-2'718	33	>50	>50
B3	H4	220'000	3'391	-359	-3'031	>50	>50	>50
B5	H7	220'000	2'707	-18	-2'690	32	>50	>50
B5	H5	220'000	3'077	-202	-2'875	43	>50	>50
B5	H4	220'000	3'764	-546	-3'218	>50	>50	keine

7.3.6 100% erhöhter Energieanteil Tarife

Parameter			Abweichung mittlerer kumulierter Geldfluss nach 5 Jahren [CHF]			Amortisationszeit [a]		
Tarife	Verbraucher	Einkommen	RETRO AD	NEU AD	NEU ID	RETRO AD	NEU AD	NEU ID
B1	H7	70'000	-5'168	3'899	1'269	11	10	12
B1	H5	70'000	-4'906	3'768	1'138	11	11	13
B1	H4	70'000	-4'241	3'435	806	13	12	14
B3	H7	70'000	-3'212	2'921	291	17	16	19
B3	H5	70'000	-3'072	2'851	221	18	16	20
B3	H4	70'000	-2'684	2'657	27	21	18	23
B5	H7	70'000	-2'866	2'748	118	19	17	21
B5	H5	70'000	-2'639	2'635	5	21	19	23
B5	H4	70'000	-2'225	2'427	-202	25	22	27
B1	H7	90'000	-4'460	3'542	918	11	10	12
B1	H5	90'000	-4'154	3'389	765	11	11	13
B1	H4	90'000	-3'406	3'015	391	13	13	15
B3	H7	90'000	-2'540	2'582	-42	17	16	20
B3	H5	90'000	-2'369	2'496	-127	17	17	21
B3	H4	90'000	-1'921	2'272	-351	20	20	24
B5	H7	90'000	-2'205	2'415	-209	18	18	22
B5	H5	90'000	-1'950	2'287	-337	20	19	24
B5	H4	90'000	-1'483	2'053	-570	24	23	29
B1	H7	120'000	-3'409	3'014	395	10	11	13
B1	H5	120'000	-3'067	2'843	224	10	11	13
B1	H4	120'000	-2'250	2'434	-184	12	14	16
B3	H7	120'000	-1'519	2'069	-550	15	17	20
B3	H5	120'000	-1'322	1'970	-649	16	18	21
B3	H4	120'000	-825	1'722	-897	19	21	26
B5	H7	120'000	-1'193	1'906	-713	17	18	22
B5	H5	120'000	-915	1'767	-852	18	20	25
B5	H4	120'000	-404	1'512	-1'107	23	25	31
B1	H7	150'000	-2'777	2'695	81	9	11	13
B1	H5	150'000	-2'400	2'507	-107	10	12	14
B1	H4	150'000	-1'520	2'067	-547	12	14	17
B3	H7	150'000	-914	1'764	-850	14	17	21
B3	H5	150'000	-692	1'653	-961	15	18	22
B3	H4	150'000	-150	1'382	-1'232	19	22	27
B5	H7	150'000	-597	1'605	-1'009	16	19	23
B5	H5	150'000	-297	1'455	-1'159	18	21	26
B5	H4	150'000	254	1'180	-1'434	22	26	33
B1	H7	220'000	-1'268	1'937	-669	8	11	13
B1	H5	220'000	-830	1'718	-888	9	12	15
B1	H4	220'000	163	1'221	-1'384	11	16	19
B3	H7	220'000	545	1'030	-1'575	12	18	21
B3	H5	220'000	810	898	-1'708	14	19	24
B3	H4	220'000	1'435	586	-2'020	17	25	30
B5	H7	220'000	848	879	-1'727	14	20	24
B5	H5	220'000	1'186	710	-1'896	15	22	27
B5	H4	220'000	1'810	398	-2'208	20	29	37

7.3.7 Neubau steuerlich abzugsfähig

Parameter			Abweichung mittlerer kumulierter Geldfluss nach 5 Jahren [CHF]			Amortisationszeit [a]		
Tarife	Verbraucher	Einkommen	RETRO AD	NEU AD	NEU ID	RETRO AD	NEU AD	NEU ID
B1	H7	70'000	-4'229	3'287	942	22	16	20
B1	H5	70'000	-3'970	3'158	812	24	17	22
B1	H4	70'000	-3'398	2'872	526	31	22	28
B3	H7	70'000	-3'136	2'741	395	36	25	32
B3	H5	70'000	-2'899	2'622	277	43	29	38
B3	H4	70'000	-2'393	2'369	24	>50	42	>50
B5	H7	70'000	-2'839	2'592	247	45	30	39
B5	H5	70'000	-2'517	2'431	86	>50	38	>50
B5	H4	70'000	-1'919	2'132	-213	>50	>50	>50
B1	H7	90'000	-4'171	3'205	966	21	15	19
B1	H5	90'000	-3'887	3'063	825	23	17	21
B1	H4	90'000	-3'269	2'754	515	31	22	28
B3	H7	90'000	-3'103	2'671	432	34	24	30
B3	H5	90'000	-2'850	2'544	306	40	28	36
B3	H4	90'000	-2'313	2'276	37	>50	41	>50
B5	H7	90'000	-2'819	2'529	291	41	28	36
B5	H5	90'000	-2'485	2'362	123	>50	35	47
B5	H4	90'000	-1'865	2'051	-187	>50	>50	>50
B1	H7	120'000	-4'116	3'094	1'022	19	14	17
B1	H5	120'000	-3'812	2'942	870	21	15	19
B1	H4	120'000	-3'155	2'613	541	29	20	26
B3	H7	120'000	-3'069	2'571	498	30	21	27
B3	H5	120'000	-2'803	2'437	365	36	25	32
B3	H4	120'000	-2'240	2'156	84	>50	37	>50
B5	H7	120'000	-2'796	2'434	362	36	25	32
B5	H5	120'000	-2'452	2'262	190	47	31	41
B5	H4	120'000	-1'813	1'942	-130	>50	>50	>50
B1	H7	150'000	-4'070	3'023	1'048	18	13	16
B1	H5	150'000	-3'747	2'861	886	20	15	18
B1	H4	150'000	-3'054	2'515	539	28	20	25
B3	H7	150'000	-3'042	2'509	534	28	20	25
B3	H5	150'000	-2'764	2'369	394	33	23	30
B3	H4	150'000	-2'178	2'076	101	>50	36	48
B5	H7	150'000	-2'779	2'377	402	33	23	29
B5	H5	150'000	-2'426	2'201	225	43	29	38
B5	H4	150'000	-1'770	1'872	-103	>50	>50	>50
B1	H7	220'000	-3'983	2'861	1'122	15	11	14
B1	H5	220'000	-3'625	2'682	943	17	13	16
B1	H4	220'000	-2'869	2'304	565	25	18	22
B3	H7	220'000	-2'989	2'364	625	23	17	21
B3	H5	220'000	-2'688	2'213	475	28	20	25
B3	H4	220'000	-2'060	1'899	161	47	31	41
B5	H7	220'000	-2'744	2'241	503	27	19	24
B5	H5	220'000	-2'374	2'056	318	35	24	31
B5	H4	220'000	-1'687	1'713	-26	>50	46	>50

7.3.8 Steuerlich abzugsfähig nach 10 Jahren

Parameter			Abweichung nach 10 Jahren [CHF]			Amortisationszeit [a]		
Tarife	Verbraucher	Einkommen	RETRO AD	NEU AD	NEU ID	RETRO AD	NEU AD	NEU ID
B1	H7	70'000	-5'277	4'114	1'163	22	19	24
B1	H5	70'000	-4'760	3'855	904	24	21	26
B1	H4	70'000	-3'616	3'283	332	31	27	35
B3	H7	70'000	-3'091	3'021	70	36	31	41
B3	H5	70'000	-2'618	2'784	-166	43	36	48
B3	H4	70'000	-1'605	2'278	-673	>50	>50	>50
B5	H7	70'000	-2'498	2'724	-226	45	38	>50
B5	H5	70'000	-1'853	2'402	-549	>50	49	>50
B5	H4	70'000	-657	1'804	-1'147	>50	>50	>50
B1	H7	90'000	-4'578	3'758	819	21	20	24
B1	H5	90'000	-4'010	3'474	536	23	22	27
B1	H4	90'000	-2'773	2'856	-83	31	29	38
B3	H7	90'000	-2'441	2'690	-249	34	32	42
B3	H5	90'000	-1'936	2'437	-501	40	38	>50
B3	H4	90'000	-862	1'900	-1'039	>50	>50	>50
B5	H7	90'000	-1'874	2'406	-532	41	39	>50
B5	H5	90'000	-1'206	2'072	-866	>50	>50	>50
B5	H4	90'000	36	1'452	-1'487	>50	>50	>50
B1	H7	120'000	-3'533	3'231	302	19	20	25
B1	H5	120'000	-2'925	2'927	-2	21	23	28
B1	H4	120'000	-1'611	2'270	-659	29	31	40
B3	H7	120'000	-1'439	2'184	-745	30	33	43
B3	H5	120'000	-906	1'918	-1'011	36	39	>50
B3	H4	120'000	218	1'355	-1'573	>50	>50	>50
B5	H7	120'000	-893	1'911	-1'018	36	39	>50
B5	H5	120'000	-205	1'567	-1'362	47	>50	>50
B5	H4	120'000	1'073	928	-2'001	>50	>50	>50
B1	H7	150'000	-2'907	2'913	-6	18	21	26
B1	H5	150'000	-2'260	2'590	-329	20	24	29
B1	H4	150'000	-874	1'897	-1'022	28	33	43
B3	H7	150'000	-851	1'885	-1'034	28	34	43
B3	H5	150'000	-294	1'606	-1'313	33	40	>50
B3	H4	150'000	878	1'021	-1'899	>50	>50	>50
B5	H7	150'000	-325	1'622	-1'297	33	40	>50
B5	H5	150'000	381	1'269	-1'650	43	>50	>50
B5	H4	150'000	1'694	613	-2'307	>50	>50	>50
B1	H7	220'000	-1'409	2'156	-747	15	22	27
B1	H5	220'000	-695	1'799	-1'104	17	25	31
B1	H4	220'000	819	1'042	-1'861	25	38	49
B3	H7	220'000	578	1'163	-1'740	23	35	45
B3	H5	220'000	1'180	861	-2'041	28	43	>50
B3	H4	220'000	2'435	234	-2'669	47	>50	>50
B5	H7	220'000	1'068	917	-1'986	27	41	>50
B5	H5	220'000	1'807	548	-2'355	35	>50	>50
B5	H4	220'000	3'181	-139	-3'042	>50	>50	>50