



Hochschule Neu-Ulm
University of Applied Sciences

Bachelorarbeit
im Bachelorstudiengang
Wirtschaftsingenieurwesen
an der Hochschule für angewandte Wissenschaften Neu-Ulm

**Steuerliche Aspekte von Photovoltaikanlagen und Stromspeichern: Analyse
der wirtschaftlichen Auswirkungen**

Erstkorrektor/-in: Prof. Dr. Christian Joos

Verfasser/-in: Manuel Ott
Münsterplatz 32
89073 Ulm
Matrikel-Nr.: 279349

Thema erhalten: 19.10.2023

Arbeit abgegeben: 19.02.2024

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	I
Tabellenverzeichnis	II
Abkürzungsverzeichnis	III
1. Einleitung.....	1
1.1. Ausgangssituation.....	1
1.2. Zielsetzung.....	3
1.3. Vorgehensweise der Arbeit	3
2. Photovoltaik und Speicher	5
2.1. Definition	5
2.2. Arten von Photovoltaikanlagen	7
2.3. Komponenten.....	9
2.4. Kennzahlen, Eigenschaften und Wirtschaftlichkeit im Fokus	11
3. Finanzielles Potential von Photovoltaikanlagen.....	13
3.1. Einnahmen aus Stromverkauf.....	13
3.2. Eigenverbrauch.....	15
3.3. KfW-Förderung	15
4. Steuerliche Behandlung von Photovoltaikanlagen und Speicher	17
4.1. EEG-Gesetz.....	17
4.2. Einkommensteuerliche Aspekte.....	18
4.2.3. Investitionsabzugsbetrag	22
4.3. Umsatzsteuerliche Aspekte.....	24
5. Netzeinspeisung vs. Eigenverbrauch	28
5.1. Netzeinspeisung	28
5.2. Eigenverbrauch.....	29
5.3. Vergleichsberechnung	29
6. Wertsteigerung von Immobilien	33

7.	Fallstudien und Praxisbeispiele	35
7.1.	Fallbeispiele	35
8.	Fazit und Empfehlungen/ Schluss Betrachtung	40
8.1.	Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse	40
8.2.	Fazit	40
	Literaturverzeichnis	IV

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Statistik Einstellung zur PV Anschaffung	7
Abbildung 2: PV-Anlagen Systeme in Anlehnung an Wagner	8
Abbildung 3: Vergütungssätze 2024	14
Abbildung 4: Börsenstrompreis.....	14
Abbildung 5: Einkommensteuer in Anlehnung an NWB Verlag	18
Abbildung 6:USt/EST im Vergleich 2021/22 in Anlehnung an SD Hausdachanlagen GmbH	20
Abbildung 7: Einkommensteuer 1.1.2023	25

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Voraussetzungen KfW 442 in Anlehnung an KfW Bankengruppe in eigener Darstellung	16
Tabelle 2: Eigenverbrauch/Einspeisung	30
Tabelle 3: Vergleichsrechnung TE/VE	31
Tabelle 4: Wirtschaftlichkeitsrechnung PV-Anlagen	37
Tabelle 5: Vereinfachte Umsatzsteuer PV-Rechnung	39
Tabelle 6: Vereinfachte Einkommensteuer Berechnung.....	39

Abkürzungsverzeichnis

Ab.	Absatz
BMF	Bundesministeriums der Finanzen
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
EEG	Erneuerbare – Energien - Gesetz
EstG	Einkommensteuergesetz
ESV	Einspeisevergütung
EU	Europäische Union
EÜR	Einnahmen-Überschuss-Rechnung
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KUR	Kleinunternehmerregelung
kWh	Kilowattstunden
kWp	Kilowatt Peak
PV	Photovoltaik
PV-Anlage	Photovoltaik Anlage
UstG	Umsatzsteuergesetz

1. Einleitung

Die Einleitung dient als thematische Einführung, um grundlegende Hintergrundinformationen zur Problemstellung zu vermitteln. In Anbetracht der aktuellen Entwicklungen im Bereich erneuerbarer Energien und der verstärkten Nutzung von PV-Systemen ist es wichtig, ein Verständnis für die Herausforderungen und Chancen dieses Bereichs zu schaffen.

Anschließend wird das Ziel dieser Arbeit deutlich herausgestellt, um auf die weiteren Erkenntnisse und Diskussionen im folgenden Abschnitt vorzubereiten. Zum Schluss wird ein Hinblick auf die Kapitel dieser Arbeit präsentiert.

1.1. Ausgangssituation

Die vorliegende Arbeit analysiert die steuerlichen Implikationen und wirtschaftlichen Kriterien im Zusammenhang mit PV-Anlagen und Stromspeichern.

Das Ziel dieser Analyse besteht darin, die Auswirkungen der Änderungen in der Besteuerung von PV-Anlagen auf die Wirtschaftlichkeit deutscher Durchschnittshaushalte zu untersuchen.

In dieser Analyse werden sowohl die steuerlichen Anreize als auch die verschiedenen Förderinstrumente auf nationaler Ebene berücksichtigt. Diese Anreize werden speziell auf durchschnittliche Familien mit durchschnittlicher Haushaltsgröße und -lage in Deutschland zugeschnitten. Dabei wird sowohl auf vergangene steuerliche Anreize als auch auf die Vor- und Nachteile der neuen Regelungen eingegangen.

Die Energiewende ist ein zentrales Anliegen in der heutigen Zeit, da die Bedeutung nachhaltiger Energiequellen für die Stromversorgung immer mehr in den Fokus rückt. Vor diesem Hintergrund ist es bedeutend, unsere Stromversorgung auf nachhaltige Weise zu gewährleisten. Ziel ist es, ein System zu entwickeln, das effizient und umweltschonend arbeitet. In diesem Kontext spielt die Solartechnologie eine entscheidende Rolle, da sie eine umweltfreundliche und nachhaltige Energiequelle darstellt, die sowohl für private Haushalte als auch für die Industrie eine attraktive Option darstellt.

Gemäß dem Entwicklungsplan für Erneuerbare Energien ist das angestrebte Ziel, den Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch bis zum Jahr 2030 auf mindestens 80 Prozent zu erhöhen. Die Umstellung auf nachhaltige Energie wird durch die Nutzung von Windenergie und Solarstrom vorangetrieben. Insbesondere im privaten Sektor besteht großes Potenzial für die Weiterentwicklung der PV-Technologie. In diesem Zusammenhang wurden auch die Fördermittel erhöht, um den Ausbau dieser umweltfreundlichen Energiequellen zu unterstützen.¹

Die Bundesregierung hat sich Ziele und Maßnahmen gesetzt, um am globalen Pariser Klimaabkommen ihren Teil beizutragen.² Dieses Abkommen hat das Ziel, den globalen Temperaturanstieg auf deutlich unter 2 Grad Celsius über dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Es werden Anstrengungen unternommen, die Erwärmung auf 1,5 Grad Celsius zu begrenzen. So sollen negative Auswirkungen des Klimawandels eingedämmt werden. Dem Pariser Abkommen zufolge wird die Bundesregierung aufgefordert, die Klimaneutralität bis zum Jahr 2050 als ihr langfristiges Ziel anzustreben.³ Mit dem Klimaschutzplan 2050 kommt die Bundesregierung dem vorgegebenen Ziel nach und verfolgt hiermit die langfristige Strategie, dass Deutschland bis zum Jahr 2050 weitgehend treibhausneutral wird. Dadurch kann Deutschland den Status als führende Industrienation und als eines der stärksten Mitgliedstaaten der EU gerecht werden.⁴ Um für PV Technologie und Speicher größere Anreize zu schaffen, hat die Bundesregierung umfassende Förderprogramme beschlossen. Dazu gehören unter anderem Kaufprämien sowie Vergütungssätze für Einspeisung und Steuerbefreiungen.⁵ Bis 2020 beliefen sich die kumulierten ESV auf 100 Milliarden für PV Strom.⁶ Mit den Gesetzen zur steuerlichen Förderung von PV als Rechtsgrundlage, welche am 20.12.2022 verkündigt wurden, werden Anreize in den Bereichen der

¹ vgl. Bundesregierung 2023: Ausbau

² vgl. Bundesministerium Wirtschaft und Klimaschutz 2022: Erneuerbare Energien

³ vgl. Rat der Europäischen Union 2023: Klimabkommen

⁴ Wirtschaft und Klimaschutz, BMWK - Bundesministerium für 2023: Klimaschutzplanvgl.

⁵ vgl. Bundesministerium Wirtschaft und Klimaschutz 2022: Erneuerbare Energien

⁶ vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), www.bmub.bund.de: Übereinkommen

Einkommensteuer und der Umsatzsteuer gesetzt. Dabei gilt das Einkommensteuergesetz EStG §3 Nr.72 mit §52 Abs.4 Satz 27. Und das Umsatzsteuergesetz §12 (3) UStG.⁷

1.2. Zielsetzung

Im Rahmen dieser Untersuchung wird die steuerliche Förderung von PV-Anlagen genauer analysiert, wobei die finanziellen Auswirkungen aus der Perspektive privater Betreiber untersucht werden. Dabei wird überprüft, welche steuerlichen Änderungen sich auf das wirtschaftliche Potenzial der Einnahmen und Kosteneinsparungen im Bereich der PV-Anlagen auswirken können. Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, Betreibern einen umfassenden Überblick darüber zu geben, wie sich die steuerlichen Änderungen im Zusammenhang mit dem wirtschaftlichen Betrieb einer PV-Anlage auswirken.

1.3. Vorgehensweise der Arbeit

Im ersten Kapitel dieser Arbeit werden die theoretischen Grundlagen und Begriffsdefinitionen im Zusammenhang mit PV - und Speichertechnologien eingehend erläutert. Es wird die Bedeutung erneuerbarer Energien aus ökologischer Perspektive näher betrachtet. Ebenfalls werden die grundlegenden Konzepte als auch die spezifischen Terminologien im Bereich der PV und der Speichertechnologie beleuchtet, um ein solides Verständnis für die folgenden Analysen und Diskussionen zu schaffen.

Im zweiten Kapitel der Arbeit wird die Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen genauer untersucht. Dabei werden die Einnahmen aus dem Stromverkauf sowie die Einsparungen durch den Eigenverbrauch betrachtet.

Danach werden die steuerlichen Aspekte von PV-Anlagen beleuchtet. Hierbei wird insbesondere auf das EEG, das EstG und das UStG eingegangen. Es werden die steuerlichen Regelungen und Vorschriften für die Einspeisung von Strom ins Netz, die Eigenverbrauchsnutzung sowie die Vergütung für erzeugten und eingespeisten Strom

⁷ vgl. Wittlinger 2022: Steuerliche Entlastung

erläutert. Zusätzlich werden die verschiedenen Förderungen und Steuervergünstigungen, die für PV-Anlagen gelten, analysiert.

Im anschließenden Kapitel wird eine detaillierte Gegenüberstellung zwischen der Einspeisung von Solarstrom ins Netz und dem Eigenverbrauch desselben vorgenommen. Dabei werden verschiedene Aspekte untersucht und analysiert, um Vor- und Nachteile beider Optionen zu beleuchten.

Im darauffolgenden Abschnitt wird der Einfluss der Installation einer PV-Anlage auf den Wert einer Immobilie ausgewertet.

Am Ende des Haupttextes werden Fallstudien durchgeführt, um detailliert zu analysieren, wie sich die Steueränderungen auf unterschiedliche Arten von Anlagen und Investitionen auswirken.

Zum Abschluss wird ein Fazit präsentiert, das die wichtigsten Erkenntnisse und Ergebnisse der Arbeit zusammenfasst. Dabei werden die wesentlichen Punkte hervorgehoben und mögliche Implikationen diskutiert.

2. Photovoltaik und Speicher

In diesem Abschnitt wird die Technologie präzise definiert und es wird ein fundiertes Verständnis für die technischen als auch wirtschaftlichen Grundlagen aufgebaut.

2.1. Definition

Im Folgenden sollen nun die Begriffe PV und Speicher und die verschiedenen Arten der Technologie erläutert werden. Der Begriff PV bezeichnet die Technologie die fähig ist Lichtenergie in elektrische Energie umzuwandeln und nutzbar zu machen. Die Lichtenergie der Sonne wird Solarmodulen empfangen und in elektrische Energie für private Haushalte, Unternehmen oder das allgemeine Stromnetz generiert.⁸

Die Solarenergie bietet eine niedrige Umweltbelastung, denn PV bezieht sich auf die Tatsache, dass diese Technologie eine vergleichsweise geringe Umweltauswirkung hat. Dies liegt hauptsächlich daran, dass PV-Anlagen während ihres Betriebs keine direkten Emissionen von Treibhausgasen oder Schadstoffen verursachen.⁹ Insgesamt trägt die Nutzung von PV wesentlich zur Reduzierung der Umweltauswirkungen im Energiesektor bei und spielt eine wichtige Rolle im Übergang zu einer nachhaltigen Energieversorgung.¹⁰ PV-Anlagen haben eine positive energetische Bilanz, indem sie nach ihrer Herstellung und Installation über eine Lebensdauer von mindestens 20 Jahren erneuerbare Energie produzieren. Bereits nach nur zwei Jahren Betrieb gleichen diese Solaranlagen die während ihres gesamten Lebenszyklus aufgewendete Energie aus, einschließlich Herstellung, Transport, Installation, Betrieb und Entsorgung, durch die eingesparte Menge an CO₂ aus.¹¹

Im Gegensatz dazu können konventionelle Energieerzeugungsanlagen, die auf fossilen Brennstoffen wie Kohle oder Erdgas basieren, sich energetisch nie amortisieren. Der Grund hierfür liegt darin, dass während des Betriebs stetig mehr Energie in Form

⁸ vgl. Vattenfall 2024: Photovoltaik

⁹ vgl. Umweltbundesamt 2023: Photovoltaik

¹⁰ vgl. Die Bundesregierung informiert | Startseite 2023: Mehr

¹¹ vgl. Umweltbundesamt 2023: Photovoltaik

von Brennstoffen verbraucht wird, als an Nutzenergie gewonnen wird. Dieser kontinuierliche Energieverlust führt zu einer negativen energetischen Bilanz. Der nachhaltige Beitrag der PV-Anlage zur Reduzierung von CO₂-Emissionen bewirkt eine vielversprechende Option im Streben nach umweltfreundlicheren Energiequellen.¹²

In den vergangenen Jahren ist ein deutlich gestiegenes Interesse an erneuerbaren Energien in der Bevölkerung spürbar geworden. Diese wachsende Aufmerksamkeit ist ein Spiegelbild der zunehmenden Sensibilisierung für Umweltfragen und Nachhaltigkeit, die sowohl auf globaler als auch auf individueller Ebene an Bedeutung gewonnen haben.¹³ Die Gründe für das gesteigerte Interesse an erneuerbaren Energien sind vielfältig. Zum einen tragen fortschreitende Klimaveränderungen und die damit verbundenen Umweltauswirkungen dazu bei, dass Menschen weltweit verstärkt nach umweltfreundlichen Alternativen zur traditionellen Energieerzeugung suchen. Die Sorge um die begrenzten Ressourcen fossiler Brennstoffe und die Notwendigkeit, den CO₂-Ausstoß zu reduzieren, haben einen Bewusstseinswandel hervorgerufen.¹⁴ Zusätzlich dazu haben technologische Fortschritte und Innovationen im Bereich erneuerbarer Energien die Effizienz und Rentabilität dieser Energiequellen erheblich gesteigert. Die stetige Verbesserung von Solar- und Windkrafttechnologien sowie die Entwicklung innovativer Speicherlösungen haben erneuerbare Energien für viele Menschen attraktiver und wirtschaftlich rentabler gemacht.¹⁵

Auch staatliche Förderprogramme und Anreize haben dazu beigetragen, das Interesse an erneuerbaren Energien zu wecken. Subventionen, steuerliche Vorteile und finanzielle Unterstützung für die Installation von Solaranlagen tragen dazu bei, die Hemmschwelle für Verbraucherinnen und Verbraucher zu senken.¹⁶

¹² vgl. Umweltbundesamt 2023: Photovoltaik

¹³ vgl. Statista 2024: Informationsinteresse

¹⁴ vgl. Statista 2024: Einstellung

¹⁵ vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz 2024: Solarzellen

¹⁶ vgl. Graulich/Öko-Institut e.V. (et al.): PV Speicher, S. 9

Erwägen Sie die Anschaffung einer Dach-Solaranlage?

Einstellung zur Anschaffung einer Dach-Solaranlage in Deutschland 2023

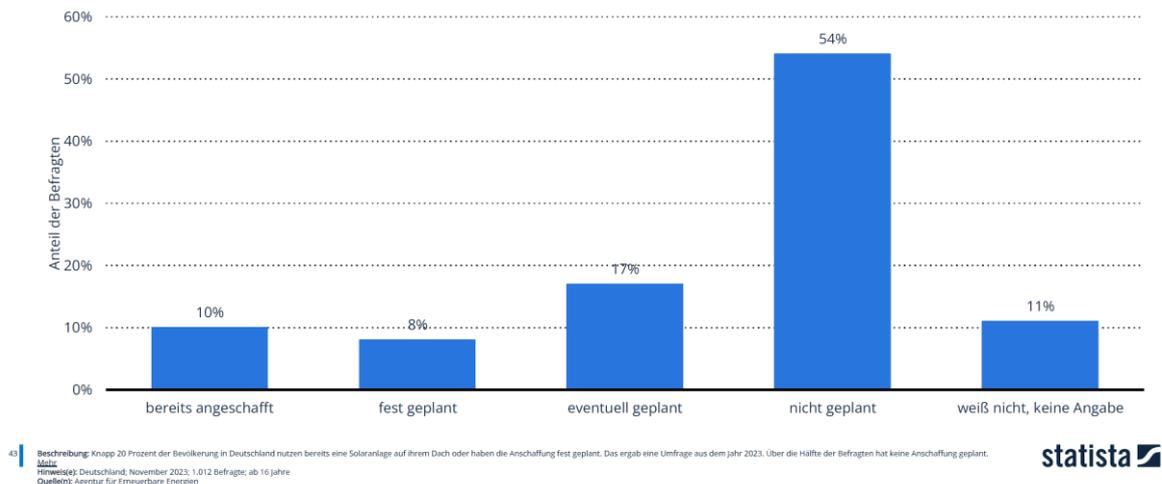


Abbildung 1: Statistik Einstellung zur PV Anschaffung¹⁷

Nach der Umfrage haben bereits 10 Prozent der Befragten eine Anlage angeschafft, während weitere 8 Prozent fest geplant haben, dies zu tun. Diese Zahlen zeigen, dass noch ein beträchtliches Marktpotenzial vorhanden ist.

Insgesamt zeigt das wachsende Interesse an erneuerbaren Energien einen positiven Trend, der auf eine zunehmende Bereitschaft der Bevölkerung hindeutet, aktiv zur Bewältigung der globalen Herausforderungen im Bereich Energie und Umweltschutz beizutragen. Dieser Trend wird voraussichtlich dazu beitragen, dass PV-Anlagen in Zukunft eine zentrale Rolle in der Energieversorgung spielen und eine nachhaltige Alternative zu konventioneller Energieversorgung wird.

2.2. Arten von Photovoltaikanlagen

Hinsichtlich des Aufbaus und der Funktionsweise gibt es bei der PV Technologie zahlreiche Unterschiede. Eine PV-Anlage hängt von verschiedenen Faktoren ab, darunter die spezifischen Bedürfnisse des Hausbesitzers, die verfügbare Fläche für die Installation, das Budget und die örtlichen Gegebenheiten wie Sonneneinstrahlung und klimatische Bedingungen.

¹⁷ Statista: Photovoltaik

2.2.1. Systeme

Der Systemaufbau von PV-Anlagen ist entscheidend für ihre Leistungsfähigkeit und Effizienz. Hier sind die grundlegenden Systemarten zu unterscheiden.

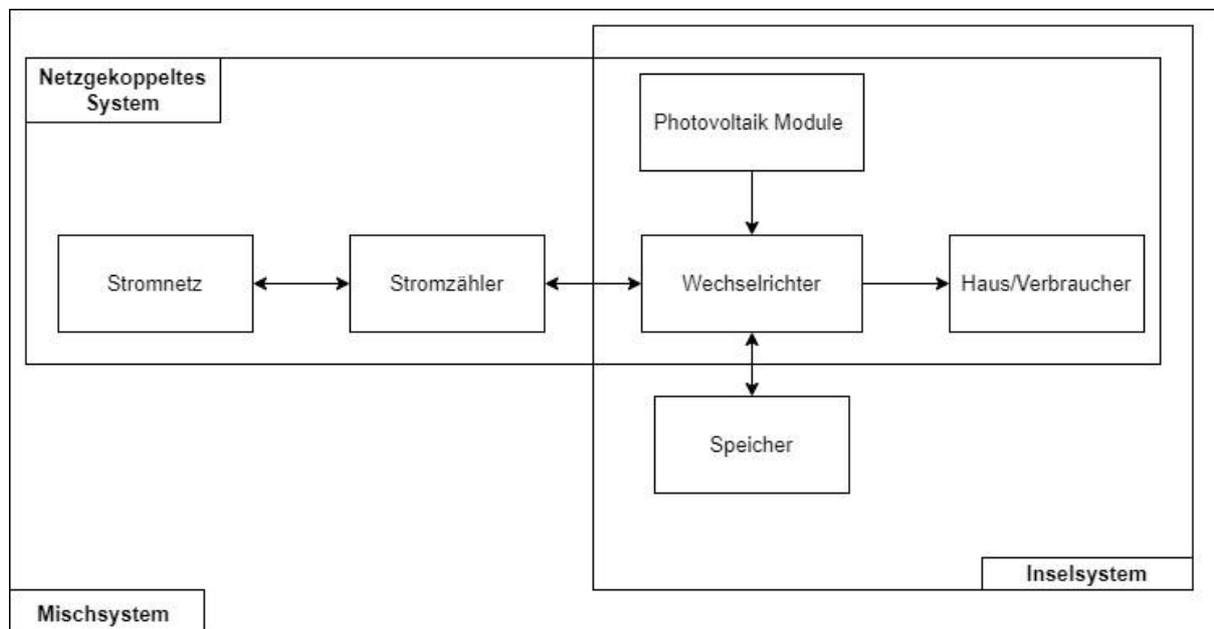


Abbildung 2: PV-Anlagen Systeme in Anlehnung an Wagner¹⁸

In Abbildung 2 sind die verschiedenen Systemarten der PV-Technologie detailliert dargestellt und zeigen, in welchen Komponenten sie funktionieren. Die drei Haupttypen von PV-Systeme, Insel-, netzgekoppelte und Mischsysteme, sind in verschiedenen Bereichen der Abbildung gekennzeichnet.

2.2.2. Das Inselsystem

Das Inselsystem bei PV-Anlagen bezieht sich auf die Fähigkeit einer Solarstromanlage, unabhängig vom öffentlichen Stromnetz zu betreiben. Im Allgemeinen besteht ein Inselsystem aus Solarpanelen, einem Wechselrichter, Batterien. Dieses System wird oft in Entwicklungsländer ohne flächendeckendes Stromnetz oder abgelegenen Gegenden wie Berghütten eingesetzt. Auch für dezentrale Geräte wie Weidezäune und Parkscheinautomaten kann dieses Prinzip gut angewendet werden. Inselanlagen

¹⁸ Wagner 2015: Photovoltaik

können dadurch ein Netz unabhängigen Strom gewährleisten und so auch als Notstrom System fungieren.¹⁹

2.2.3. Einspeisesystem

Das Einspeisesystem von PV-Anlagen ist ein entscheidender Aspekt der dezentralen Energieerzeugung, bei dem der erzeugte Solarstrom in das öffentliche Stromnetz eingespeist wird. Beim Einspeisesystem wird statt der Batterie das allgemeine Stromnetz für das Strommanagement genutzt.²⁰

2.2.4. Mischsystem

Bei einer Mischanlage werden beide Systeme kombiniert und so Vorteile aus beiden Systemen genutzt. Die Solaranlage besitzt eine Batterie, um überschüssigen Strom zu speichern und ist ebenfalls ans öffentliche Stromnetz gekoppelt, um Sonnenfreie Zeit zu überbrücken.²¹

2.3. Komponenten

Eine typische an das allgemeine Stromnetz angeschlossene Fotovoltaikanlage umfasst Solarzellen, Wechselrichter und Batteriespeicher.²² Diese Komponenten arbeiten zusammen, um die Energie der Sonne einzufangen und in elektrische Energie umzuwandeln, die dann für den Eigenverbrauch oder die Einspeisung ins Stromnetz genutzt werden kann.²³

¹⁹ vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, S. 11

²⁰ vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, S. 11

²¹ vgl. EIGENSONNE 2024: Inselanlagen

²² vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, 7f

²³ vgl. EIGENSONNE 2024: Inselanlagen

2.3.1. Photovoltaikmodule

Solarmodule sind technologische Einheiten, die in der PV-Anlage eingesetzt werden, um Sonnenlicht in elektrische Energie umzuwandeln. Sie bestehen in der Regel aus einer Anordnung von Solarzellen, die wiederum aus Halbleitermaterialien, typischerweise Silizium, gefertigt sind. Diese Solarzellen absorbieren Photonen aus Sonnenlicht, was zu einer Freisetzung von Elektronen führt und einen elektrischen Strom erzeugt. Die elektrischen Verbindungen zwischen den Solarzellen ermöglichen es, die erzeugte Energie zu sammeln und als Gleichstrom abzuleiten.²⁴

Verschiedene Kennzahlen beschreiben Solarmodulen. Eine Kennzahl bei der Umwandlung von Sonnenlicht in Strom ist der Wirkungsgrad. Er gibt an, wie effizient das Modul Sonnenlicht in elektrische Energie umwandeln kann.²⁵ Die Nennleistung in kWp ist eine weitere bedeutende Kennzahl, die angibt, wie viel Leistung ein Solarmodul unter Standardtestbedingungen erzeugen kann.²⁶

2.3.2. Wechselrichter

Der Wechselrichter spielt eine entscheidende Rolle, da er den erzeugten Gleichstrom aus den Solarmodulen in Wechselstrom umwandelt, der für den Einsatz in Haushalten und im Stromnetz geeignet ist. Ein Wechselrichter hat eine durchschnittliche Lebensdauer von 15 Jahren.²⁷

2.3.3. Batteriespeicher

Einige PV-Anlagen sind mit Batteriespeichern ausgestattet, um überschüssige Energie zu speichern, damit sie in den Abendstunden oder bei Bedarf verwendet werden kann. Die Entwicklung von Batteriespeichertechnologien in Verbindung mit PV-Anlagen hat

²⁴ vgl. Martin Frentrup 2008: Festkörperphysik, S. 3–5

²⁵ vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, S. 13

²⁶ vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, S. 6

²⁷ vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, S. 10

in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte gemacht. Es gab erhebliche Fortschritte in der Kapazität, Lebensdauer und Leistung.²⁸

Gemäß einer allgemeinen Faustregel lässt sich postulieren, dass die elektrische Speicherkapazität in einem Wohngebäude, in einem Bereich von 0,9 bis 1,6 multipliziert mit der Nennleistung der PV-Anlage in kWp liegt sollte. Demnach beträgt die Speicherkapazität bei einer PV-Anlage mit einer Nennleistung von 5 kWp zwischen 4 und 8 kWh. Bei einer adäquaten Dimensionierung der PV-Anlage kann während des Sommers nahezu autarke Stromversorgung realisiert werden. Die Dimensionierung des Speichers kann in Abhängigkeit davon optimiert werden, wie viel des Gesamtstromverbrauchs tagsüber auftritt. Eine höhere Tagstromnutzung ermöglicht folglich eine Reduzierung der erforderlichen Speicherkapazität.²⁹

2.4. Kennzahlen, Eigenschaften und Wirtschaftlichkeit im Fokus

Kennzahlen und Eigenschaften im wirtschaftlichen Fokus von PV-Anlagen bilden die Grundlage für eine fundierte Analyse und Bewertung dieser Technologie im Kontext der Energiewirtschaft.

2.4.1. Autarkiegrad

Der Autarkiegrad bezieht sich auf den Prozentsatz des Strombedarfs eines Gebäudes, der durch die selbst erzeugte Solarenergie gedeckt wird. Ein hoher Autarkiegrad bedeutet eine größere Unabhängigkeit von externen Stromquellen wie dem öffentlichen Netz.³⁰

2.4.2. Eigenverbrauchanteil

Der Eigenverbrauchsanteil gibt an, welcher Teil des von der PV-Anlage erzeugten Stroms direkt vor Ort im Gebäude verbraucht wird, anstatt ihn ins öffentliche Netz

²⁸ EIGENSONNE 2024: Inselanlagen, vgl.

²⁹ vgl. Seidel 2018: Batteriespeicher

³⁰ vgl. Wesselak/Voswinckel 2012: Photovoltaik, S. 112

einzuspeisen. Ein höherer Eigenverbrauchsanteil bedeutet eine effizientere Nutzung der selbst erzeugten Solarenergie und kann die Abhängigkeit vom Netz verringern.³¹

2.4.3. Amortisation

Die Amortisation bezieht sich auf die Zeitspanne, bis die Investitionskosten für die PV-Anlage durch die Einsparungen bei den Stromkosten oder Einnahmen aus dem Verkauf von überschüssigem Strom wieder eingebracht werden. Eine kürzere Amortisationszeit bedeutet eine schnellere Rückgewinnung der Investitionskosten.

2.4.4. Stromentstehungskosten

Die Stromentstehungskosten sind die Kosten pro erzeugte kWh Strom über die gesamte Nutzungsdauer der PV-Anlage. Sie berücksichtigen sowohl die Investitionskosten als auch die Betriebs- und Wartungskosten und dienen dazu, die Wirtschaftlichkeit der Anlage zu bewerten.³²

2.4.5. Nutzungsdauer

Die Nutzungsdauer gibt an, wie lange eine PV-Anlage voraussichtlich in Betrieb sein wird, bevor sie ersetzt oder modernisiert werden muss. Eine längere Nutzungsdauer bedeutet eine längere Zeit, in der die Anlage Strom erzeugen und zur Amortisation der Investitionskosten beitragen kann. Wirtschaftlich ist von einer Nutzungsdauer von 25 Jahren kalkulierbar.³³ Steuerlich wird eine Nutzungsdauer von 20 Jahren angenommen, denn so lange bleibt die Anlage wahrscheinlich in Betrieb.

³¹ vgl. Wesselak/Voswinckel 2012: Photovoltaik, 112f

³² vgl. Wesselak/Voswinckel 2012: Photovoltaik, S. 115

³³ vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, S. 7

3. Finanzielles Potential von Photovoltaikanlagen

Die Nutzung von PV-Anlagen bieten ein finanzielles Potenzial für Betreiber. Die Betreiber können Einnahmen erzielen und Kosten einsparen. Es wird das finanzielle Potenzial von PV-Anlagen untersucht, dabei wird primär auf die ESV und Kosteneinsparungen durch den Eigenverbrauch eingegangen.

3.1. Einnahmen aus Stromverkauf

Die Grundvoraussetzung, um Einnahmen aus generiertem Strom zu erwirtschaften ist die Einspeisung in ein System. Einnahmen aus dem Stromverkauf beziehen sich auf die finanziellen Mittel, die durch den Verkauf von erzeugtem Strom generiert werden. Die Einnahmen aus dem Stromverkauf spielen eine entscheidende Rolle in der Wirtschaftlichkeit und Rentabilität von Energieerzeugungsanlagen.

Hierbei gibt es verschiedene Möglichkeiten Strom in das öffentliche System einzuspeisen. Eine Methode ist die Einspeisung ins öffentliche Netz. In Deutschland erhalten Betreiber erneuerbarer Energiesysteme ESV als Anreiz für die Einspeisung von grünem Strom ins Netz. § 2 EEG verpflichtet die Betreiber öffentlicher Netze den Strom aus PV-Anlagen vorrangig abzunehmen. Diese Vergütungen aus der Einspeisung ergeben dann die Einnahmen. Die Vergütung für den eingespeisten Strom aus PV-Anlagen gemäß dem EEG wird für einen Zeitraum von 20 Jahren garantiert.³⁴

Die ESV mit dem EEG geregelt und ändert sich ständig. Aktuell gelten diese Regelungen nach der Bundesnetzagentur: ³⁵

In Deutschland gibt es seit dem 1.1.24 ein neues Einspeiseregulung. Diese Vergütung in Abbildung 3 wird halbjährlich um 1% gesenkt. Sobald die PV-Anlage offiziell in Betrieb genommen ist, bleibt der Vergütungssatz für den gesamten Förderungszeitraum unverändert.³⁶

³⁴ vgl. NWB Verlag GmbH/KG, Co. 2024: Photovoltaikanlagen

³⁵ vgl. Bundesnetzagentur 2024: Vergütungssätze

³⁶ vgl. Burkhardt 2024: Einspeisevergütung

Vergütungssätze in Cent/kWh - Feste Einspeisevergütung:				
Inbetriebnahme	Wohngebäude, Lärmschutzwände und Gebäude (§ 48 Abs. 2 EEG)			Sonstige Anlagen (§ 48 Abs. 1 EEG)
	bis 10 kW	bis 40 kW	bis 100 kW	bis 100 kW
ab 01.01.2023 bis 31.01.2024 ¹				
Teileinspeisung (gerundet)	8,20	7,10	5,80	6,60
Volleinspeisung (gerundet) ³	13,00	10,90	10,90	6,60
Degression ²	1,0%			
ab 01.02.2024 bis 31.07.2024				
Teileinspeisung (gerundet)	8,11	7,03	5,74	6,53
Volleinspeisung (gerundet) ³	12,87	10,79	10,79	6,53

Abbildung 3: Vergütungssätze 2024³⁷

Eine weitere Möglichkeit Strom einzuspeisen ist die Direktvermarktung. Die Direktvermarktung bezieht sich auf die Möglichkeit für Betreiber von Energieerzeugungsanlagen, den produzierten Strom direkt am Markt zu verkaufen, anstatt ihn ausschließlich in das öffentliche Netz einzuspeisen. Der Strom wird über einen Direktvermarkter an der Strombörse gehandelt.³⁸

Börsenstrompreis am EPEX-Spotmarkt für Deutschland/Luxemburg von Januar 2023 bis Januar 2024³⁹

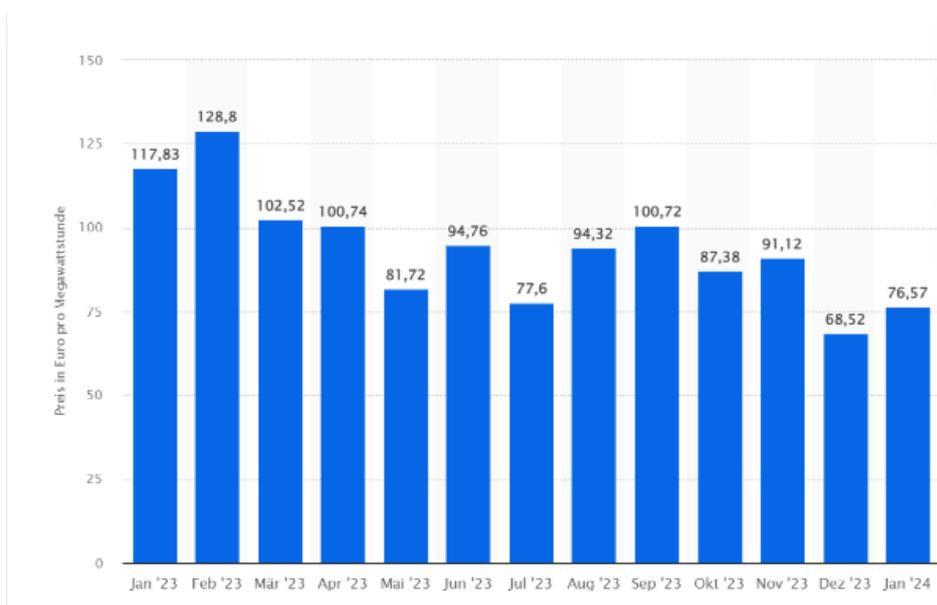


Abbildung 4: Börsenstrompreis⁴⁰

³⁷ Bundesnetzagentur 2024: Vergütungssätze

³⁸ vgl. Wesselak/Voswinckel 2012: Photovoltaik, S. 107f

³⁹ Statista 2024: Strombörse

⁴⁰ Statista 2024: Strombörse

Die Erlöse der Direktvermarktung hängen vom Marktpreis ab. Im Jahr 2023 begannen die monatlichen Durchschnittswerte mit 6,8 ct/kWh im Dezember und stiegen bis zu 12,8 ct/kWh im Februar an. Trotz dieser Schwankungen blieb der Preis für Strom aus Direktvermarktung teilweise über den EEG-Vergütungen. Diese Vermarktungsstrategie kann gewählt werden, wenn die 20-jährige EEG-Vergütung ausgelaufen ist.

3.2. Eigenverbrauch

Der Eigenverbrauch ist eine weitere Art seine Kosten einzusparen, um so die PV-Anlage wirtschaftlich zu machen. Es ermöglicht es Hausbesitzern, den von ihren Solaranlagen erzeugten Strom selbst zu nutzen, anstatt ihn ausschließlich ins öffentliche Stromnetz einzuspeisen.⁴¹

Der selbst genutzte Solarstrom reduziert die Notwendigkeit, Strom vom öffentlichen Netz zu beziehen. Dies führt zu einer Kostenersparnis, wenn der Eigenverbrauch während der Aktivität Solaranlage (ohne Batterie).⁴²

Die Integration von Batterien, ermöglicht eine optimierte Nutzung des Solarstroms. Überschüssiger Strom wird gespeichert und steht bei Bedarf, beispielsweise in den Abendstunden, zur Verfügung.⁴³

3.3. KfW-Förderung

Die KfW ist eine deutsche Förderbank, die eine Vielzahl von Programmen anbietet, darunter Förderungen im Bereich Umweltschutz, Energieeffizienz, Bildung, Gründungsförderung und mehr.⁴⁴

Durch das im Jahr 2023 eingeführte PV-Förderprogramm KfW 442 können Sie bei der Anschaffung von PV-Anlagen, Speichern und Ladestationen eine Förderung von bis

⁴¹ vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, S. 28

⁴² vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, S. 28

⁴³ vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, S. 28

⁴⁴ vgl. Kredite.de 2018: KfW

zu 10.200 € erhalten.⁴⁵ Der Höhe des Zuschusses kann durch verschiedene Daten der PV-Anlage beeinflusst werden. Bedingungen für den Zuschuss wird von der KfW folgend bezuschusst.

„Der Zuschuss setzt sich aus leistungsabhängigen Pauschalbeträgen [...] zusammen:

PV-Anlage	600 Euro pro kWp Spitzenleistung [...], maximal 6.000 Euro
Solarstromspeicher	250 Euro pro kWh nutzbare Speicherkapazität [...], maximal 3.000 Euro
Ladestation	600 Euro pauschal
Innovationsbonus bidirektionales Laden	600 Euro pauschal ⁴⁶

Mit diesen Förderungen können Investitionskosten für PV gesenkt werden und somit die Rentabilität gesteigert werden. Welche Voraussetzungen dafür erfüllt werden müssen wird in nachfolgende Tabelle gezeigt.

KfW Förderfähig	Nicht Förderfähig
Ladestation, PV-Anlage und Solarstromspeicher werden fabrikneu nach Antragsstellung bestellt	Nicht Privatpersonen
Wohngebäude besteht und wird bewohnt	Neubauten vor Einzug
Besitz eines Elektroauto (kein Hybridfahrzeug)	Ausschließlich vermietete Objekte
	Ferien- oder Wochenendhäuser sowie Ferienwohnungen
	Maßnahmen am Zweitwohnsitz
	Eigentumswohnungen

Tabelle 1: Voraussetzungen KfW 442 in Anlehnung an KfW Bankengruppe⁴⁷ in eigener Darstellung

Es besteht keine Gewissheit, dass eine Förderung gewährt wird, auch wenn die Voraussetzungen erfüllt sind. Das Förderkontingent ist begrenzt, sodass nicht alle Antragsteller die Förderung erhalten können. Dies ist im Jahr 2023 geschehen.⁴⁸

⁴⁵ vgl. SOLARvent Verwaltungs GmbH 2024: Photovoltaik

⁴⁶ KfW Bankengruppe 2023: Solarstrom, S. 2

⁴⁷ vgl. KfW Bankengruppe 2023: Solarstrom, 4f

⁴⁸ vgl. schneidersolar 2023: Förderung

4. Steuerliche Behandlung von Photovoltaikanlagen und Speicher

Die steuerlichen Regelungen beeinflussen nicht nur die Finanzierung und den Betrieb von PV-Anlagen, sondern auch die Attraktivität und Rentabilität dieser Energiequellen für Investoren. In diesem Kontext ist es von wesentlicher Bedeutung, einen umfassenden Überblick über die steuerlichen Aspekte von PV zu erhalten. In den folgenden Abschnitten werden die relevanten steuerlichen Gesichtspunkte im Zusammenhang mit PV-Anlagen näher beleuchtet und ihre Bedeutung für Betreiber insgesamt herausgearbeitet.

4.1. EEG-Gesetz

Das EEG ist eine deutsche Gesetzgebung, die erstmals im Jahr 2000 verabschiedet und mehrmals novelliert wurde. Das EEG legt die Rahmenbedingungen für den Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland fest und hat das Ziel, den Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung zu erhöhen, den Ausstoß von Treibhausgasen zu reduzieren und die Energiewende voranzutreiben.⁴⁹

Dieses Gesetz gilt als Grundlage für die Förderung von PV-Anlagen. Das EEG in Deutschland regelt die Einspeisung und Vergütung von Strom aus erneuerbaren Energien ins Stromnetz. Es bietet Anreize für den Ausbau dieser Energieressourcen durch die Implementierung festgelegter ESV. Das EEG fördert so die nachhaltige Energieerzeugung und den Umstieg auf klimafreundliche Technologien. Es enthält auch Bestimmungen zur Förderung von Eigenverbrauch, zur Netzintegration und zur Festlegung von Ausbauzielen. Das Gesetz unterliegt regelmäßigen Aktualisierungen, um sich den Entwicklungen im Bereich der erneuerbaren Energien anzupassen.⁵⁰

⁴⁹ vgl. Bundesjustizamt 2023: EEG 2023

⁵⁰ vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, 25ff

4.2. Einkommensteuerliche Aspekte

Die Einkommensteuer ist eine staatliche Abgabe, die auf das individuelle Einkommen natürlicher Personen erhoben wird.

4.2.1. Steuerliche Behandlung von Einkünften aus PV-Anlagen

Im Jahressteuergesetz 2023 hat es eine gesetzliche Änderung der Einkommensteuer auf PV-Anlagen gegeben. Dieses Gesetz gilt rückwirkend zum 01.01.2022.⁵¹ Das EStG §3 Nr.72 mit §52 Ab.4 Satz 27 bewirkt, dass PV-Anlagen nach dem 31.12.2021 bis zu 30kWp Einkommensteuerfrei sind.⁵² Im Jahr 2021 wurde dies bereits für Anlagen bis 10 kWp vereinfacht. So werden die sowohl die steuerlichen Pflichten als auch die Bürokratische Last von PV-Anlagen bei Betreibern gemildert.⁵³

Im nachfolgenden Diagramm wird der Umgang mit der Einkommensteuer vor und nach dem 1. Januar 2022 vergleichend dargestellt.

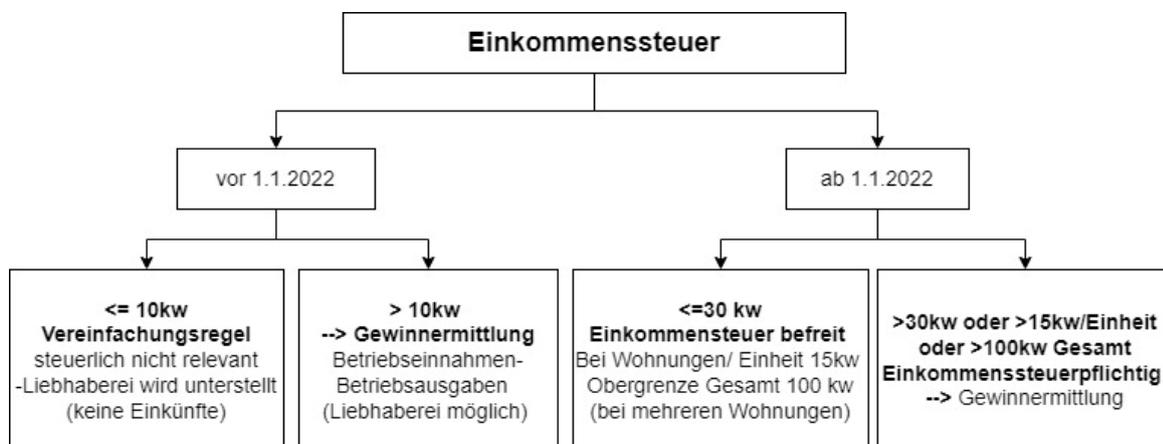


Abbildung 5: Einkommensteuer in Anlehnung an NWB Verlag⁵⁴

⁵¹ vgl. NWB Verlag GmbH/KG, Co. 2023b: EStG

⁵² NWB Verlag GmbH & Co. KG 2023: Steuerbefreiung, vgl.

⁵³ vgl. NWB Verlag GmbH/KG, Co. 2023a: EStG

⁵⁴ NWB Verlag GmbH/KG, Co. 2023a: EStG, vgl.; NWB Verlag GmbH 2021: BMF; NWB Verlag GmbH/KG, Co. 2023: PV Steuer

Vor dem ersten 1.1.2022 wurde die Einkommensteuer bis 10kWp vereinfacht eine Liebhaberei ohne weitere Prüfung angenommen, denn nach BMF-Schreiben vom 2. Juni 2021 gilt:

„Betreibt eine steuerpflichtige Person oder eine Mitunternehmerschaft ausschließlich eine oder mehrere PV-Anlagen mit einer installierten Gesamtleistung [...] von bis zu 10,0 kW/kWp [...] ist auf schriftlichen Antrag der steuerpflichtigen Person aus Vereinfachungsgründen ohne weitere Prüfung in allen offenen Veranlagungszeiträumen zu unterstellen, dass diese ohne Gewinnerzielungsabsicht betrieben werden und es sich daher um eine steuerlich unbeachtliche Liebhaberei handelt, wenn die in den nachfolgenden Randnummern genannten Voraussetzungen erfüllt sind.“⁵⁵

Betrieb eine Person eine Anlage größer als 10kWp wurde der Antrag auf Liebhaberei nicht ohne weitere Begründung genehmigt. Als Begründung diente Totalgewinnprognose. Diese Totalgewinnprognose stellt eine grobe Kalkulation mithilfe der Produktdaten der PV-Anlagen dar. Eigenschaften wie die Ausrichtung der Panelfläche, durchschnittliche Sonnenstunden, Leistung, Anschaffungskosten der Anlage dienen als Grundlage der Berechnung. Bei einer positiven TGP wird von einer Gewinnerzielungsabsicht ausgegangen und ist einkommensteuerpflichtig.⁵⁶

In der nachfolgenden Abbildung 6 wird eine Zusammenfassung der Einkommensteuer und Umsatzsteuer bei PV-Anlagen vor dem Umbruch grafisch dargestellt. Diese graphische Darstellung wurde in Anlehnung an das Layout der SD Hausdachanlagen GmbH, das im Solaranlagen Portal veröffentlicht wurde, erstellt. Dieses Unternehmen mit Vertretung des Geschäftsführers Andreas Köhler vermittelt und informiert Anlagenbetreiber und Interessierte. Die Abbildung dient als Zusammenfassung der Informationen zur steuerlichen Behandlung vor dem Steuerumbruch und bietet eine strukturierte Übersicht über dieses Thema.

⁵⁵ NWB Verlag GmbH 2021: BMF

⁵⁶ vgl. NWB Verlag GmbH/KG, Co. 2023: PV Steuer

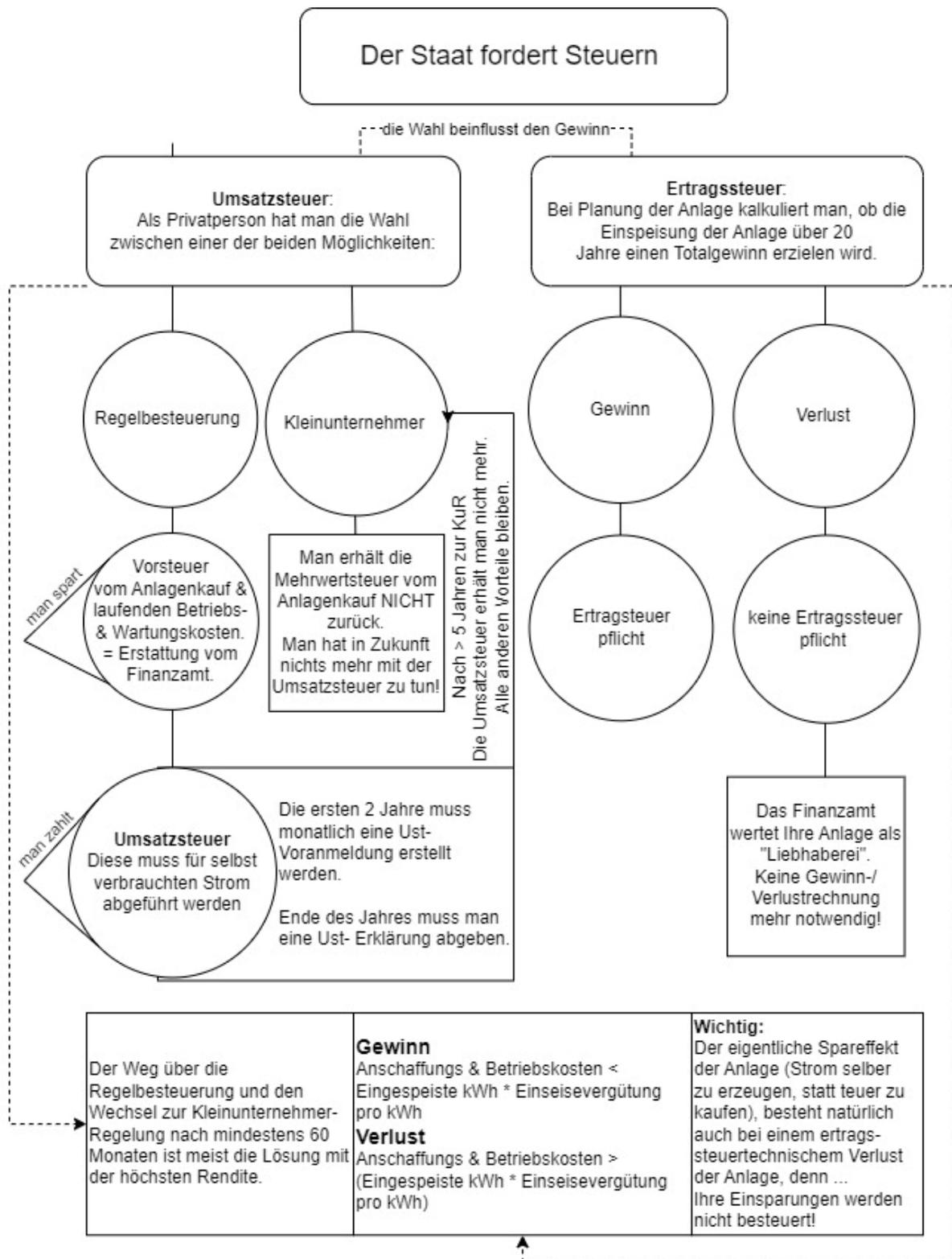


Abbildung 6: USt/Est im Vergleich 2021/22 in Anlehnung an SD Hausdachanlagen GmbH⁵⁷

Es ist zu erkennen, wenn ein Totalgewinn erzielt wird, muss jedes Jahr Einkommenssteuer gezahlt werden. Dazu ist der jährliche Gewinn zu ermitteln. Dies kann durch zwei Arten erfolgen:

- die Gewinnermittlung durch Buchführung/Bilanzierung
- die Ermittlung durch die Einnahmen-Überschuss-Rechnung

Da die Ermittlung durch die Bilanzierung einen zeitlichen Aufwand und Vorwissen für einen privaten Anlagenbetreiber voraussetzt. Beziehen wir uns nur auf die Einnahmen-Überschuss-Rechnung.⁵⁸ In der EÜR erfolgt die Ermittlung des Gewinns durch die Differenz zwischen den Betriebseinnahmen und den Betriebsausgaben. Bei einem Überschuss der Betriebseinnahmen über die Betriebsausgaben entsteht ein Gewinn. Im Gegensatz dazu führen Betriebsausgaben, die die Betriebseinnahmen übersteigen, zu einem Verlust das zu negativen Einkünften führt.⁵⁹

Nach dem 1.1.2022 gab es rückwirkend einen Umbruch in der Einkommensteuer bei PV-Anlagen. Das EStG §3 Nr.72 wurde rückwirkend zum 1.1.2022 in Kraft gesetzt und befreit PV-Anlagen mit einer installierten Bruttoleistung laut Marktstammdatenregister von bis zu 30 kWp, welche auf, an oder in Einfamilienhäusern einschließlich der Nebengebäude oder nicht zu Wohnzwecken dienenden Gebäuden installiert sind. Diese Voraussetzungen erfüllen die meisten Auf Dach-PV-Anlagen, welche im privaten Umfeld installiert werden.⁶⁰

Begünstigt sind demnach nicht nur die klassischen Aufdachanlagen, sondern auch PV-Anlagen, welche an der Fassade oder auf der Garage errichtet werden. Für Mehrfamilienhäuser und gemischt genutzte Gebäude ist eine eigenständige Leistungsgrenze zu beachten. Die Steuerfreiheit greift in diesen Fällen ein, wenn die installierte Leistung maximal 15 kWp je Wohn- oder Gewerbeeinheit beträgt und einer Gesamtobergrenze von 100kWp von allen Anlagen.⁶¹

⁵⁷ SD Hausdachanlagen GmbH 2021: Photovoltaik

⁵⁸ vgl. smartsteuer 2023: Photovoltaikanlage

⁵⁹ vgl. smartsteuer 2023: Photovoltaikanlage

⁶⁰ vgl. NWB Verlag GmbH/KG, Co. 2023a: EStG

⁶¹ vgl. Verbraucherzentrale 2024: EEG

Da die Steuerbefreiung kein Wahlrecht ist können auch Verluste aus PV- Anlagen Betrieb nicht in der Einkommenssteuer geltend gemacht werden.

4.2.2. Abschreibung

Die Abschreibung ist ein bilanzielles Verfahren, das Unternehmen nutzen, um den Wert von Vermögenswerten über ihre Nutzungsdauer hinweg anzupassen. Die Anschaffungskosten für eine PV-Anlage wird nicht sofort als Betriebsausgaben abgezogen, der Abzug erfolgt verteilt auf die Nutzungsdauer im Rahmen der Abschreibung.

Bei PV-Anlagen handelt sich um Vorrichtungen, die aufgrund ihres Zwecks eine besondere Beziehung zum Gewerbebetrieb aufweisen. Es handelt sich bei der Anlage deshalb um eine Betriebsvorrichtung. Betriebsvorrichtungen sind selbständige und bewegliche Wirtschaftsgüter, die somit linear abgeschrieben werden können. Die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer beträgt laut der amtlichen AfA-Tabelle 20 Jahre. Das entspricht einer linearen Abschreibung von 5 %.⁶²

4.2.3. Investitionsabzugsbetrag

Der IAB ist ein steuerliches Instrument im deutschen Steuerrecht, das Unternehmen ermöglicht, einen Teil ihrer künftigen Investitionskosten steuermindernd zu berücksichtigen. Der IAB ist in § 7g EstG verankert und dient dazu, Investitionen steuerlich attraktiv zu machen. Diese Investition kann bis zu 50% der geplanten Anschaffungskosten betragen. Es kann zu einer steuerlichen Begünstigung für zukünftige Investitionen für Unternehmen herbeiführen.⁶³

Die Steuerliche Last auf den Gewinn eines Unternehmens kann 3 Jahre vor der Investition selbst gemindert werden. So können schon geplante Investitionen steuerlich geltend gemacht werden.⁶⁴

⁶² vgl. Bundesministerium der Finanzen 2019: AfA, S. 3

⁶³ vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, S. 145

⁶⁴ vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, S. 145

Die Inanspruchnahme des Investitionsabzugsbetrags ist an die nachweisliche Absicht des Unternehmens gebunden, die geplanten Investitionen tatsächlich innerhalb eines bestimmten Zeitraums zu realisieren. Sollte die Investition nicht erfolgen, müssen die steuerlichen Vorteile zurückgezahlt werden.⁶⁵

Da bei einem Kauf einer PV-Anlage oft das Unternehmen neu gegründet wird, verlangt das Finanzamt eine zusätzliche Sicherheit. Es ist notwendig, dass die Investition mit einem Kostenvoranschlag, einer Bestellung oder ähnliches bestätigt wird.⁶⁶

Der Investitionsabzugsbetrag wird in den Jahren vor der Investition Gewinnreduzierend abgerechnet und in dem Jahr der Investition gewinnerhöhend hinzugerechnet. In dem Jahr der Hinzurechnung kann auch schon linear abgeschrieben werden. Das bedeutet man erhält auf jeden Fall einen Gewinn gemindertem Ergebnis. Jedoch muss trotzdem individuell geprüft werden, ob sich der IAB einen positiven Effekt auf die Einkommensteuer hat. Der IAB kann auch negative Auswirkungen auf die Steuern haben, weil der Einkommenssteuersatz gestaffelt wird und bestimmten Fällen dann zu erhöhten Steuern führen kann.⁶⁷

Es kann seit der Einkommensteuerbefreiung kein IAB gebildet werden, wenn die Anlage unter die Voraussetzungen fällt. Dadurch entsteht durch die Änderungen ein Problem, denn im Jahr 2020/21 konnten PV Betreiber IAB bilden. Durch das im BMF-Schreiben von 17.7.23 wird diese Situation beschrieben.

„- In nach dem 31. Dezember 2021 endenden Wirtschaftsjahren scheidet die Inanspruchnahme von Investitionsabzugsbeträgen aus, da ein Gewinn nicht mehr zu ermitteln ist [...].

- Investitionsabzugsbeträge, die in vor dem 1. Januar 2022 endenden Wirtschaftsjahren in Anspruch genommen und bis einschließlich zum 31. Dezember 2021 noch nicht gewinnwirksam hinzugerechnet wurden, sind nach § 7g Absatz 3 EStG rückgängig zu machen, wenn in nach § 3 Nummer 72 EStG begünstigte PV-Anlagen investiert wurde.“⁶⁸

⁶⁵ vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, S. 147

⁶⁶ vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, S. 146

⁶⁷ vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, 146f

⁶⁸ Bundesministerium für Finanzen 2023: Steuerbefreiung, 6f

Investoren, die beabsichtigten, den IAB im Jahr 2022 geltend zu machen, müssen gemäß dem Schreiben des BMF diesen IAB rückgängig machen. Dies hat zur Folge, dass Steuernachzahlungen fällig werden und keine Steuervorteile erzielt werden. Zu diesem Problem besteht derzeit ein Verfahren, das im Entstehen dieser Arbeit geführt wird und daher zu keinen weiteren Erwähnungen führt.

4.3. Umsatzsteuerliche Aspekte

Das Umsatzsteuergesetz ist ein rechtliches Regelwerk, das die Erhebung und Besteuerung von Umsatzsteuer regelt. Es enthält Bestimmungen über die Besteuerung von Umsätzen, die Steuersätze, die Steuerbefreiungen, die Vorsteuerabzugsberechtigung, die Meldepflichten für Unternehmen sowie weitere steuerliche Regelungen im Zusammenhang mit der Umsatzsteuer. Das Gesetz legt die rechtlichen Grundlagen fest, um sicherzustellen, dass die Umsatzsteuer korrekt erhoben wird.

4.3.1. Umsatzsteuerpflicht

Ja, gemäß § 2 Abs. 1 UStG wird eine Person, die eine gewerbliche oder berufliche Tätigkeit selbstständig ausübt, als Unternehmer betrachtet. Dies schließt auch die Erzeugung und den Verkauf von Strom ein. Wenn jemand Strom produziert und diesen nicht nur für den eigenen Verbrauch nutzt, sondern auch in das Netz einspeist und dafür eine Vergütung erhält, wird diese Person gemäß Umsatzsteuergesetz als Unternehmer betrachtet.⁶⁹

Seit dem 1. Januar 2023 unterliegt der Erwerb einer PV-Anlage und eines zugehörigen Stromspeichers in den meisten Fällen keiner Umsatzsteuer mehr. Für PV-Anlagen beträgt die Mehrwertsteuer nunmehr 0 Prozent, im Gegensatz zu den zuvor geltenden 19 Prozent.⁷⁰

⁶⁹ vgl. Bundesamt für Justiz 2024: UStG §2 Einzelnorm

⁷⁰ vgl. NWB Verlag GmbH/KG, Co. 2024: Umsatzbesteuerung

In der nachfolgenden Grafik wird die Umsatzsteuerregelung vor und nach dem Umbruch am 1.1.2023 zusammengefasst. Sie dient zur Strukturierung der Daten.

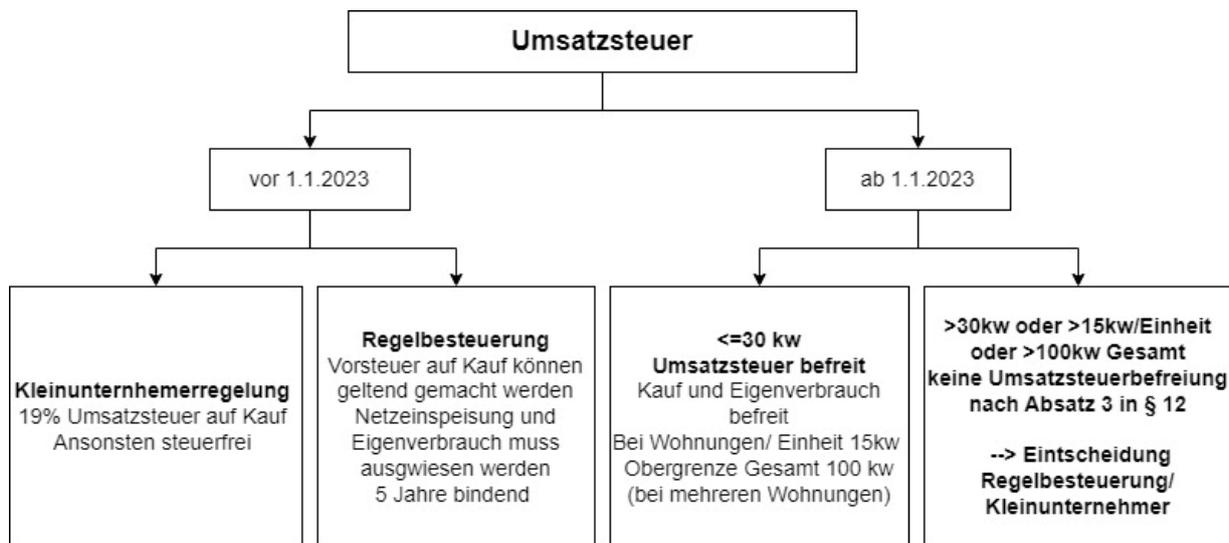


Abbildung 7: Einkommensteuer 1.1.2023⁷¹

Vor der steuerlichen Vereinfachung des 1.1.2023 wurden PV-Anlagen in Deutschland je nach Größe und Geschäftsmodell unterschiedlich besteuert. Es gab die zwei Hauptregelungen, Regelbesteuerung und die Kleinunternehmerregelung. Heute, nach den steuerlichen Änderungen, gelten für Anlagen, die über die Befreiungsgrenze hinausgehen, ebenfalls die Kleinunternehmerregelung und die Regelbesteuerung.

4.3.2. Kleinunternehmerregelungen

Die KUR im Bereich der PV bezieht sich auf eine Steuerbefreiung für kleinere Unternehmen. Voraussetzungen für die KUR ist, dass der Betreiber der PV-Anlage einen Umsatz von nicht mehr als 22.000 EUR im Jahr übersteigt. Allerdings darf, wenn im vorangegangenen Kalenderjahr die Grenze von 22.000 EUR nicht überschritten wurde, der voraussichtliche Umsatz des laufenden Jahres nicht mehr als 50.000 EUR betragen.⁷²

⁷¹ NWB Verlag GmbH/KG, Co. 2024: Umsatzbesteuerung

⁷² vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, S. 66

Da Kleinunternehmer keine Umsatzsteuer auf ihren Rechnungen ausweisen, können auch keine Vorsteuer geltend machen, was bedeutet, dass keine gezahlte Umsatzsteuer erstattet bekommen.⁷³

4.3.3. Regelbesteuerung

Bei der Wahl als Regelbesteuerer und somit der Verzicht auf die KUR, kann die Umsatzsteuer beim Kauf (inklusive Installation) als Vorsteuer geltend gemacht werden. Jedoch müssen dann Umsatzsteuer auf Entnahmen und Verkauf gezahlt werden.⁷⁴ Beim vergüteten Einspeisen in das öffentliche Netz stellt dies keine Umsatzsteuerbelastung dar, denn der Netzbetreiber (Käufer) zahlt die Umsatzsteuer zusätzlich auf die ESV.⁷⁵

Anders beim Eigenverbrauch, dabei handelt es sich steuerrechtlich um eine „Entnahme von Unternehmensvermögen bzw. Betriebsmitteln für private Zwecke“, auf die die Umsatzsteuer anfällt.⁷⁶

Die Bezugsgröße für die Umsatzsteuer (19 %) kann nach drei Verfahren ermittelt werden:⁷⁷

- Pauschaler Ansatz von Finanzamt angenommener Wert
- Wiederbeschaffungswert ansetzen
- Selbstkosten

Betreiber von PV-Anlagen, die sich für die Regelbesteuerung entscheiden, müssen mindestens fünf volle Kalenderjahre die Umsatzsteuer zahlen.⁷⁸

Nach dem 1.1.23 ist die Lieferung und Installation einer PV-Anlage Umsatzsteuerfrei einschließlich aller Komponenten und Installation. Folgende Voraussetzungen müssen gelten:⁷⁹

⁷³ vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, S. 66

⁷⁴ vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, 67.f

⁷⁵ vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, 67f

⁷⁶ vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, 78f

⁷⁷ vgl. NWB Verlag GmbH 2012: BFH

⁷⁸ vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, S. 68

⁷⁹ vgl. NWB Verlag GmbH/KG, Co. 2023: UStG

Die PV-Anlage wird auf dem Dach eines Wohngebäudes oder in unmittelbarer Nähe installiert. Auch öffentliche und andere Gebäude, die dem Gemeinwohl dienen, fallen darunter.

Die Leistung der PV-Anlage beträgt laut Marktstammdatenregister höchstens 30 kWp. Die Installation der PV-Anlage und/oder des Batteriespeichers muss ab 1.1.2023 abgeschlossen sein.⁸⁰

Für Anlagen größer 30kWp gelten die Regelungen wie vor dem 1.1.23.

So lässt sich auf die Regelbesteuerung nutzen, um so beim Kauf der Solaranlage fällige Umsatzsteuer als Vorsteuer geltend machen zu können. Das Gleiche gilt für die Umsatzsteuer, die auf Leistungen wie Wartung oder Unterhalt anfällt.

Im Gegenzug muss dann jedoch eine Umsatzsteuer auf den selbst verbrauchten Solarstrom entrichtet werden.⁸¹

Zusätzlich ist zu beachten, dass die KUR eine Umsatzgrenze von 22.000 Euro im ersten Jahr bzw. 50.000 Euro in den Folgejahren hat. Das kann bei Anlagen über 30 kWp realisiert werden.⁸²

4.3.4. Vorsteuerabzug

Im deutschen Steuerrecht bezieht sich der Begriff "Vorsteuer" auf die Umsatzsteuer, die ein Unternehmen für betriebliche Ausgaben zahlt. Die Vorsteuer ist die Umsatzsteuer, die für gelieferte Waren oder erbrachte Dienstleistungen enthalten ist. Unternehmen können diese Vorsteuerbeträge von der Umsatzsteuer, die sie auf ihre eigenen Umsätze erheben, abziehen.⁸³

⁸⁰ vgl. NWB Verlag GmbH/KG, Co. 2023: UStG

⁸¹ vgl. Solarwatt 2024: Photovoltaik

⁸² Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, S. 66

⁸³ vgl. Eckert 2023: Vorsteuerabzug

Für die Vorsteuer sind nur Unternehmer berechtigt.⁸⁴ Im Zusammenhang mit der Regelbesteuerung kann der Vorsteuerabzug verwendet werden. Das bedeutet man kann die Anschaffungskosten als Vorsteuer geltend machen und so mit der zu zahlende Umsatzsteuer verrechnen.⁸⁵

Da vor dem Stichtag 1.1.23 noch Umsatzsteuer auf den Eigenverbrauch und Einspeisung gezahlt werden musste konnte ein Vorsteuerabzug gebildet werden. Dieser viel jedoch weg und kann nur noch für nicht null Steuer berechnete Anlagen gebildet werden.

5. Netzeinspeisung vs. Eigenverbrauch

Um die Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen zu prüfen, muss geklärt welche Art und Zusammensetzung man nutzt, um das finanzielle Potential aus der Anlage zu ziehen. Eine entscheidende Frage für Anlagenbetreiber ist, wie sie diese erzeugte Energie nutzen sollten. Das Buch „Photovoltaik im Steuerrecht“ verwendet die Faustformel „höher der Eigenverbrauch, umso rentabler die Fotovoltaikanlage“.⁸⁶ Ziel dieses Kapitels ist das zu untersuchen.

5.1. Netzeinspeisung

Die Netzeinspeisung bezieht sich auf die Praxis, den erzeugten Solarstrom in das öffentliche Stromnetz einzuspeisen. Die Netzeinspeisung ermöglicht es Betreibern, Einnahmen aus dem verkauften Strom zu erzielen. Dies kann dazu beitragen, die Anfangsinvestition in die PV-Anlage schneller zu amortisieren.⁸⁷

Es wird zwischen Volleinspeisung und Teileinspeisung unterschieden. Bei der Volleinspeisung wird der gesamte erzeugte Strom direkt in das Stromnetz eingespeist. Bei

⁸⁴ vgl. Martin Reinert 2023: Vorsteuerabzug

⁸⁵ vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, S. 67

⁸⁶ Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, S. 46

⁸⁷ vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, 27f

der Teileinspeisung hingegen wird nur ein Teil des erzeugten Stroms ins Netz eingespeist. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, den Strom wirtschaftlich ins Netz einzuspeisen. Ein Beispiel hierfür ist die Überschusseinspeisung, bei der überschüssiger Strom, der nicht selbst genutzt werden kann, ins Netz eingespeist und durch ESV wirtschaftlich verkauft wird.⁸⁸ Eine andere Möglichkeit ist die Direkteinspeisung, bei der der Strom ins Netz eingespeist wird, wenn die Strompreise besonders hoch sind, um so einen höheren Profit zu erzielen.⁸⁹

5.2. Eigenverbrauch

Im Rahmen des Eigenverbrauchs wird der produzierte Solarstrom primär im hauseigenen Stromnetz genutzt. Das ökonomische Potenzial des Eigenverbrauchs liegt darin, den kostengünstigen selbst erzeugten Strom zu nutzen, anstatt auf den teureren Strom aus dem deutschen Energiemarkt zurückzugreifen. Dies kann durch den Einsatz von Speicherbatterien technisch unterstützt werden. Die Integration von Batteriespeichern gestattet die Akkumulation des tagsüber erzeugten Stroms für den späteren Eigenverbrauch, insbesondere in Phasen geringer Sonneneinstrahlung. Folglich wird der Energieverbrauch weniger anfällig für steigende Energiepreise und Marktschwankungen.⁹⁰

5.3. Vergleichsberechnung

In diesem Unterkapitel wird berechnet welche Art von Einspeisung in welcher Kombination wirtschaftlich Sinn macht.

⁸⁸ vgl. Wittlinger 2023: Photovoltaikanlagen, S. 33

⁸⁹ vgl. Wesselak/Voswinckel 2012: Photovoltaik, S. 106

⁹⁰ vgl. Wesselak/Voswinckel 2012: Photovoltaik, S. 106

Kennzahlen	Kennzahlen	Direkteinspeisung	Eigenverbrauch ohne Einspeisung	Eigenverbrauch mit Batterie	Mischsystem
Strompreis brutto in €	0,4229				
Verbrauch in kWh	3.500				
PV kw	10				
Pv kw/ Jahr	10000				
Einspeisevergütung Volleinspeisung 1.1.24 bis 10kWp	0,13				
Einspeisevegütung Teileinspeisung 1.1.24 bis 10kWp	0,082				
Volleinspeisevergütung in €		0,13			
Volleinspeisevergütung Gesamt in €		1300			
Strom aus Netz in kWh		1480,15			
Eigenverbrauchquote 35% solarer Deckungsanteil in kWh			1225		
Strom aus Netz in kWh			2.275		
Preis für Fremdstrom in €			962,0975		
Eigenverbrauchquote mit Batterie 70% in kwh	0,7			2450	
Strom aus Netz in kWh				1.050	
Kosten in €				444,045	
Eigenverbrauchquote mit Batterie 70% in kWh					2450
Einspeisung in Netz kWh					7550
Kosten Strom aus Netz in €					444,045
Vergütung durch Einseisung in €					619,1
Jahresgewinn/Deckungsbeitrag in €		-180,15	-962,0975	-444,045	175,055
Gewinnmaximieren	1				619,1

Tabelle 2: Eigenverbrauch/Einspeisung

In der Tabelle 2 sieht man im ersten Quadranten die Rechnung der Direkteinspeisung. Der generierte Strom wird direkt in das kommunale Netz gespeist und nicht Eigenverbraucht. Der Nachteil ist das man den Strom den teuren Strom aus dem Netz für den Verbrauch bezieht. Deshalb zahlt man hier bei einem Verbrauch von 3500 kWh 180,15€ am Jahresende. Es werden 1300€ Stromkosten, die ohne PV-Anlage entstanden wären, eingespart.

Es folgt die Berechnung aus dem Eigenverbrauch ohne zusätzliche Batterie. Es wird von einer Autarkie grad von 35% ausgegangen. Es ist realistisch anzunehmen, dass eine Steigerung der Energieeffizienz um 30% bis 40% erzielt werden kann, wobei dies von den spezifischen Bedingungen des Hauses und der Bewohner abhängt.⁹¹

Wir gehen in dieser Berechnung davon aus, dass wir nichts einspeisen und deshalb keine Vergütung erhalten. Unter Berücksichtigung dieses Systems belaufen sich die jährlichen Stromkosten auf 962,10€. Das entspricht einer Ersparnis von 35% im Vergleich zu einem Haushalt ohne PV-Anlage. Wenn eine Batterie integriert wird, belaufen sich die Kosten auf 444,05€. In diesem System wird von einem Autarkiegrad von 70% ausgegangen. Es ist zu beachten, dass eine Autarkie von 100% theoretisch erreichbar

⁹¹ vgl. EIGENSONNE 2023: Autarkie

ist, jedoch die wirtschaftliche Rentabilität aufgrund der hohen Investitionskosten in eine Batterie fraglich ist. In diesem Fall wird der Gewinn maximiert zum Wert von 619,1€. Unter Berücksichtigung des Mischsystems, das alle Komponenten integriert, ergibt sich eine jährliche Stromkostensparnis von 175,055€. In dieser letzten Berechnung werden sämtliche Vorteile der einzelnen Systeme zusammengeführt, was zu einem optimierten Ergebnis führt. In der Berechnung werden die Anschaffungskosten vernachlässigt.

Das Ergebnis hängt stark von der installierten Leistung ab. Daher folgt eine weitere Berechnung, um die Wahl zwischen Volleinspeisung und Teileinspeisung bei verschiedenen Leistungsniveaus zu ermitteln.

Modulleistung	17,09		kWp			
Ertrag/kWp	1.000,00		kWh/Jahr			
Anschaffungskosten netto	1.500		€/kWp			
Anschaffungskosten netto	25.638		€			
Erzeugung:	17.092		kWh/Jahr			
Verbrauch:	4.500		kWh/Jahr			
Bezugspreis brutto:	0,41		€/kWh			
Bezugspreis netto:	0,35		€/kWh			
Vergütung netto bis x kWp	ÜE	VE				
	10	8,20	13,00 ct/kWh			
	40	7,10	10,90 ct/kWh			
	100	5,80	10,90 ct/kWh			
Vergütung netto 17,092299126647kW	0,0774 €	0,1213 €	€/kWh			
Autarkiegrad	50,000%		kWh/Jahr			
Direktverbrauch:	2.250		€/Jahr			
	PRO JAHR	Ohne PV	VE	TE		
Netzbezug	-	1.847 €	-	1.847 €	-	924 €
Einspeisung		- €		2.073 €		1.149 €
Summe		-	1.847 €		226 €	226 €
Einnahmen ggüber. Ohne PV:		- €		2.073 €		2.073 €
Einnahmen ggüber. Ohne PV nach 20 Jahren:		- €		41.461 €		41.461 €
Gewinn ggüber. Ohne PV nach 20 Jahren:		- €		15.823 €		15.823 €
Gewinn ggüber. Ohne PV pro Jahr:		- €		791 €		791 €
Amortisation			0		12	12

Tabelle 3: Vergleichsrechnung TE/VE

In dieser Berechnung ist das Amortisationsgleichgewicht zwischen beiden Einspeisearten ermittelt worden. Dieses beträgt 12 Jahre und liegt bei einer installierten Leistung von 17,09 kWp unter den vorausgesetzten Konstanten. Es wird von einem jährlichen Verbrauch von 4500kWh ausgegangen. Wenn die installierte Leistung kleiner ist, ist die Teileinspeisung profitabler. Bei Leistungen über 17,09 kWp ist hingegen die Volleinspeisung profitabler. Dies liegt hauptsächlich an der höheren ESV bei der

Volleinspeisung. Es werden keine Batteriespeicherkosten berücksichtigt, jedoch wird dennoch von einem Autarkiegrad von 50% ausgegangen. Dies dient der Vergleichbarkeit der Einspeisearten in dieser Berechnung.

6. Wertsteigerung von Immobilien

Ein zunehmend relevantes Thema in der Immobilienbranche ist der Einfluss von erneuerbaren Energien, insbesondere PV-Anlagen, auf den Wert von Immobilien. Die steigende Nachfrage nach nachhaltigen und energieeffizienten Lösungen hat dazu geführt, dass viele Immobilieneigentümer in Betracht ziehen, ihre Gebäude mit PV-Anlagen auszustatten. Doch wie wirkt sich diese Investition auf den Wert einer Immobilie aus? In dieser Analyse werden wir die potenziellen Wertzuwächse einer Immobilie durch die Installation einer PV-Anlage untersuchen und die verschiedenen Faktoren beleuchten, die dabei eine Rolle spielen. Die Integration von PV-Anlagen könnte nicht nur Einsparungen im Strompreis bieten, sondern auch einen positiven Einfluss auf den monetären Wert einer Immobilie haben.

Um den genauen Wert einer Immobilie mit einer PV-Anlage zu ermitteln, können verschiedene Instrumente aus der Unternehmensbewertung von KMUs herangezogen werden. Da das Betreiben einer PV-Anlage den Betreiber steuerlich zum Unternehmer macht, betrachten wir die PV-Anlage als eigenständiges Unternehmen. In diesem Kontext könnten Instrumente der Unternehmensbewertung von KMUs angewendet werden. Es gibt eine Vielzahl von Methoden der Unternehmensbewertung von KMUs, die für die Bewertung einer PV-Anlage relevant sein könnten.

Im Folgenden sind einige gängige Methoden der Unternehmensbewertung von KMUs aufgeführt:⁹²

- Ertragswertmethode
- Vergleichswertmethode
- Substanzwertmethode
- Discounted Cashflow-Methode

Da die PV-Anlage hauptsächlich Rendite durch Einspeisung und Eigenverbrauch erzielt konzentrieren wir uns auf die Ertragswertmethode. Die Ertragswertmethode bietet eine klare und transparente Methode zur Bewertung von PV-Anlagen, die sowohl für Investoren als auch für Verkäufer leicht zu verstehen ist.

⁹² Rossgold Capital 2023: Unternehmensbewertung, vgl.; Prof. Dr. Reinhold Hölscher 2019: Verfahren

Die Vergangenheitsanalyse gilt als Grundlage für die Ertragswertmethode, da sie Informationen und Erkenntnisse liefert, die in die Erstellung der zukünftigen Ertragsprognosen einfließen können.⁹³

Aus der Vergangenheitsanalyse erhaltenen Daten, sind die voraussichtlichen künftigen Erträge und Aufwendungen zu prognostizieren. Hierbei erarbeitet der jeweilige Bewerter, auf der Umwelt-, Branchen- und Unternehmensanalyse sowie unter Einbezug möglicherweise bereits angefertigter Planungskalkulationen, die erwarteten Aufwands und Ertragsrechnungen für die kommenden Geschäftsjahre. Die künftigen Erträge einer PV-Anlage sind mit geringem Aufwand zu kalkulieren da meist eine Planungskalkulation besteht.⁹⁴

Zusätzlich muss der Kapitalisierungszins in die Rechnung herangezogen werden. Der Kapitalisierungszins besteht aus dem Basiszins und dem Risikozuschlag. Damit erfolgt ein Vergleich mit Verfügung stehenden Alternativenanlagen. So wird die erwartete Rendite oder der angemessene Zinssatz wiedergespiegelt, den ein Investor oder eine andere Partei verlangen würde, um das Risiko einer Investition oder eines Vermögenswerts zu kompensieren.⁹⁵

*Formel für den Kapitalisierungszinssatz:*⁹⁶

$$\text{Basiszinssatz} + \text{Risikozuschlag} = \text{Kapitalisierungszinssatz}$$

Bei PV-Anlagen kann grundsätzlich für den Wert die Zukünftigen Zahlungsflüsse als Wert ansetzen geringen Risiko da die Anlage für 20 Jahre sicher vergütet wird und die ganze Anlage vermutlich nicht kaputt gehen wird. Wartungskosten für den Wechselrichter nach 20 Jahren muss eingerechnet werden.

⁹³ vgl. Peemöller 2015: Praxishandbuch, S. 362

⁹⁴ vgl. Becker 2013: Investition, S. 189

⁹⁵ vgl. Jöhnk 2013: Fallstudien, 84ff

⁹⁶ vgl. Jöhnk 2013: Fallstudien, S. 100

7. Fallstudien und Praxisbeispiele

Fallbeispiele von PV-Anlagen in Kombination mit Einkünften und Besteuerung bieten wertvolle Einblicke in die Wirtschaftlichkeit dieser Technologien. In diesem Zusammenhang werden verschiedene Fallstudien und Praxisbeispiele untersucht, um die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten und ökonomischen Auswirkungen zu beleuchten. Die Analyse dieser Fallbeispiele ermöglicht es, Trends, Herausforderungen und Chancen im Bereich der PV und Speichertechnologien besser zu verstehen und trägt dazu bei, die zukünftige Entwicklung und Optimierung dieser nachhaltigen Energielösungen voranzutreiben.

7.1. Fallbeispiele

Im folgenden Abschnitt wird eine Analyse im Rahmen der steuerlichen Rahmenbedingungen im Kontext ihrer Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit vorgenommen. Hierbei wird insbesondere auf die Wechselwirkungen zwischen Besteuerung und ökonomischen Aspekten eingegangen. Diese Untersuchung strebt an, die komplexen Verflechtungen zwischen steuerlichen Regelungen und der finanziellen Tragfähigkeit eingehend zu beleuchten. Durch diese wissenschaftliche Betrachtung wird angestrebt, ein tieferes Verständnis für die Auswirkungen der Steuerpolitik auf die Wirtschaftlichkeit zu gewinnen und potenzielle Handlungsfelder für eine effiziente Steuergestaltung im Zusammenhang mit wirtschaftlichen Prozessen zu identifizieren.

In der folgenden Analyse wird die Auswirkung der Leistung von PV-Anlagen auf Steuern und Wirtschaftlichkeit vereinfacht berechnet. Es werden PV-Leistungen von 1, 15, 30 und 40 kWp betrachtet. Es wird angenommen, dass eine vierköpfige Familie in einem Einfamilienhaus lebt und einen jährlichen Stromverbrauch von 4500 kWh hat. Dabei werden oft Durchschnittswerte verwendet, um die Berechnung zu vereinfachen. Zudem wird Inflationsfaktor und Abzinsung aus vereinfachungsgründen vernachlässigt.

Alle Beispiele gehen von derselben Batteriekapazität aus, da diese vom Verbrauch der Familie abhängig ist und nicht von der Leistung der PV-Module. Die Auswahl einer

Batteriekapazität von 5 kWh erweist sich als adäquat für einen Energieverbrauch von 4,5kWh.⁹⁷

In der Ertragsprognose wird der Stromertrag der PV-Anlage und Eigenverbrauch sowie deren Verhältnis ermittelt. Eine wichtige Kennzahl hierbei ist die Eigenverbrauchsquote, die den Anteil des selbst-verbrauchten Stroms am Gesamtertrag der Anlage beschreibt. Im Eigenverbrauch sind Quoten von 30% bei geringen systematischen Investitionen üblich.⁹⁸ In der Analyse errechnen sich Werte zwischen 10% und 99%. Am meisten Strom wird in der zweiten Rechnung von 1kWp anteilig verbraucht. Die liegt die Quote bei 99,00%. Das bedeutet die PV generiert primär für den Eigenverbrauch Strom. Anders ist es in dem Beispiel mit 40 kWp. Hier haben wir eine Eigenverbrauchsquote von 10,13%. Hier wird viel Strom in Netz eingespeist. Als Ertrag wird angenommen, dass die PV-Anlage 1000kWh je kWp pro Jahr einspeist. Das gilt als derzeit als technischer Durchschnitt.⁹⁹

Ein Verbrauch eines 4 Personen Haushalts liegt etwa bei 4500kWh.¹⁰⁰ Über den geschätzten Autarkiegrad würde damit die Deckung durch PV und externen Stromquelle errechnet.¹⁰¹ Es geht hervor je größer die Anlage, desto höher der Autarkiegrad. Die Wirtschaftlichkeit der Anlagen ergibt sich aus durchschnittlichen Anschaffungskosten, ESV und Stromersparnis. Hier sind die Anlagen mit 30kWp, 15kWp und 40kWp mit rund 13 Jahren Amortisation sehr nah zusammen. Die 1kWp Anlage ist mit 27 Jahren Amortisationszeit sehr hoch.

Das liegt vor allem an den hohen Anschaffungskosten je kWp. Bei kleineren Anlagen ist der Preis hoch da Montagekosten und Installationskosten anteilig hoch sind. In dieser Berechnung werden Wartung und Instandhaltungskosten vernachlässigt. Die Stromentstehungskosten sind die Kosten, die für den gesamten produzierten Strom auf 20 Jahre im Verhältnis zu den Gesamten Kosten anfallen. Bei Anlage zwei ist

⁹⁷ vgl. PV Berechnung 2024: Solaranlage

⁹⁸ vgl. Mark Bost/Dr. Bernd Hirsch/Dr. Astrid Aretz 2011: Eigenverbrauch, S. 37

⁹⁹ vgl. Schäfer 2022: Photovoltaik

¹⁰⁰ vgl. Statista 2024: Stromverbrauch

¹⁰¹ vgl. HTW Berlin 2024: Unabhängigkeitsrechner

dieser höher als der Wert der durchschnittlichen Stromkosten im Jahr 23. Also kann die Anlage sich nicht in der Nutzungsdauer von 20 Jahren amortisieren.

Netzgekoppelte Anlage mit Eigenverbrauch und Batterie					
	Faktor	30kWp	1kWp	15kWp	40 kWp
Photovoltaik Generatorleistung in kWp		30	1	15	40
benötigte Dachfläche in m ²	5	150	5	75	200
Batteriegröße kWh		5	5	5	5
Ertagsprognose					
PV-Generatorleistung in kWp		30	1	15	40
Pv-Generatorenergie mit Batterie	1000	30000	1000	15000	40000
Eigenverbrauch	0,8	3600	990	3150	4050
Netzeinspeisung		26400	10	11850	35950
Eigenverbrauchsanteil in %		12	99	21	10,125
Verbrauch					
Verbrauch pro Jahr 4 köpfige Familie in kWh		4500	4500	4500	4500
Gedeckt durch PV in kWh		3600	990	3150	4050
Gedeckt durch Netz in kWh		900	3510	1350	450
Autarkiegrad		0,8	0,22	0,7	0,9
Wirtschaftlichkeit					
Batteriekosten (Netto)		4384	4.384	4.384	4.384
Pv Modulkosten (Netto)		36752	4.976	21.699	48.000
Investitionskosten Gesamt		41136	9360	26083	52.384
Einspeisevergütung kWh (netto)	0,071	1874,4	0,71	841,35	2552,45
Stromkosten (netto)	0,345	310,5	1210,95	465,75	155,25
Stromersparnis		1242	341,55	1086,75	1397,25
Ersparnis mit PV pro Jahr		3116,4	342,26	1928,1	3949,7
Amortisation		13,19984598	27,34763046	13,52782532	13,26277945
Stromentstehungskosten pv		0,06856	0,468	0,086943333	0,06548
KFW 442					
Pauschal für Wallbox		600		600	601
Für Module	600	6000	Förderung erst ab	6000	6000
Speicher	250	3000	5kWp	3000	3000
Amortisation mit KFW 442		10,1193685		8,548830455	10,83196192

Tabelle 4: Wirtschaftlichkeitsrechnung PV-Anlagen

Im darauffolgenden abschnitt wir die Amortisation mithilfe der Förderung nach KFW442 berechnet. Nach der Berechnung können Amortisationszeiten früher erreicht werden.

Es wird die Umsatzsteuer unter Berücksichtigung der vorherigen Grundlagen berechnet. Es wird angenommen, dass alle vier Anlagen umsatzsteuerpflichtig sind, obwohl nur die Anlage mit 40 kWp der Umsatzsteuerpflicht unterliegt. Ziel ist es, die Auswirkungen der Umsatzsteuer vor dem "0 Steuergesetz" zu untersuchen. Es werden zwei Möglichkeiten betrachtet, die Kleinunternehmerregelung und die Regelbesteuerung.

Unter der Kleinunternehmerregelung fällt keine Umsatzsteuer auf Eigenverbrauch und ESV an. Allerdings können keine Vorsteuern geltend gemacht werden, was bedeutet, dass die vollen Umsatzsteuern auf die Anschaffungskosten erhoben werden.

Bei der Regelbesteuerung kann Vorsteuer erstattet werden. Allerdings muss auf Eigenverbrauch und ESV Umsatzsteuer gezahlt werden. Da die ESV in der Analyse den Nettobetrag umfasst und der Netzbetreiber zusätzliche Umsatzsteuer an den Anlagenbetreiber zahlt (die der Anlagenbetreiber wiederum an das Finanzamt abführt), wird diese Umsatzsteuer in der Berechnung nicht separat aufgeführt.

Der Eigenverbrauch wird anhand des selbstverbrauchten Anteils besteuert. Als Grundlage wird der Wiederbeschaffungswert vom Energieversorger verwendet. Alternativ kann auch der Pauschalpreis von 0,20 €/kWh vom Finanzamt herangezogen werden. Beide Beträge werden dann mit 19% Umsatzsteuer belastet.

Die Regelbesteuerung bindet den Steuerpflichtigen für einen Zeitraum von fünf Jahren. Innerhalb dieser Periode ist eine Änderung des Besteuerungsregimes nicht möglich. Erst nach Ablauf dieser Frist besteht die Möglichkeit, zur Kleinunternehmerregelung zu wechseln und damit von der Umsatzsteuer befreit zu sein.

Im Vergleich zeigt sich, dass selbst nach Multiplikation der Regelbesteuerung mit fünf Jahren am Ende trotzdem ein positiver Umsatzsteuerwert für alle Anlagen besteht. Unter der Kleinunternehmerregelung hingegen wird stattdessen die volle Umsatzsteuer auf die Anschaffungskosten berechnet.

Umsatzsteuer als Kleinunternehmer				
Leistung der Anlage	30	1	15	40
Einspeisevergütung	1874,4	0,71	841,35	2552,45
Umsatzsteuer	0	0	0	0
Stromentnahme/Eigenverbrauch	1.242,00	341,55	1.086,75	1.397,25
Umsatzsteuer	0	0	0	0
PV-Anlage, netto	41.136,00	9.360,00	26.083,00	52.384,00
Umsatzsteuer (19%)	7815,84	1778,4	4955,77	9952,96
Umsatzsteuer Gesamt	7815,84	1778,4	4955,77	9952,96
Umsatzsteuer als Regelunternehmer				
Umsatzsteuer aus Eigenverbrauch	235,98	64,8945	206,4825	265,4775
Vorsteuer (19%)	7815,84	1778,4	4955,77	9952,96
Positiver Umsatzsteuerwert	6635,94	1453,9275	3923,3575	8625,5725

Tabelle 5: Vereinfachte Umsatzsteuer PV-Rechnung

In der Einkommensteuer werden die Betriebskosten mit den Betriebseinnahmen verrechnet. In dieser Analyse nehmen wir an, dass weder Investitionsabzugsbeträge noch Sonderabschreibungen angemeldet wurden und keine Wartungs- oder Versicherungskosten im betreffenden Jahr angefallen sind.

Einkommensteuer	30	1	15	40
Betriebseinnahmen				
Eigenverbrauch (brutto)	1477,98	406,4445	1293,2325	1662,7275
Einspeisevergütung (brutto)	2230,536	0,8449	1001,2065	3037,4155
Betriebsausgaben				
Abschreibung 5%	2447,592	556,92	1551,9385	3116,848
Zu versteuernder Gewinn	1260,924	-149,6306	742,5005	1583,295

Tabelle 6: Vereinfachte Einkommensteuer Berechnung

Die Anlagen mit 30, 15 und 40 kWp haben einen Gewinn erzielt, was sich positiv auf die Einkommensteuer auswirkt. Dieser Gewinn wird dann mit anderen Ein- und Ausgaben verrechnet und entsprechend besteuert. In diesem Fall wären Einnahmen bis 10.347 Euro für die Einkommensteuer nicht relevant.

Hingegen hat die Anlage mit 1 kWp einen Verlust erwirtschaftet, der sich als Verlust auf die Einkommensteuer auswirkt. Wenn jedoch andere Einnahmen in der Einkommensteuer überwiegen, kann dies zu einer Senkung der Steuerlast führen.

Da die Anlagen mit 30,1 und 15kWp Einkommensteuerbefreit können auch Verluste nicht geltend gemacht werden.

8. Fazit und Empfehlungen/ Schluss Betrachtung

Im Verlauf dieser Arbeit wurden bedeutende Informationen präsentiert und analysiert, die zu einem umfassenden Verständnis des behandelten Themas beitragen. Von der Vorstellung relevanter Konzepte bis hin zur kritischen Betrachtung von Ergebnissen wurden verschiedene Aspekte eingehend untersucht. Nun ist es an der Zeit, die Erkenntnisse dieser Arbeit zusammenzufassen, die Ergebnisse zu reflektieren und mögliche Implikationen für die Zukunft zu diskutieren. Diese Synthese ermöglicht es, ein klares Bild davon zu zeichnen, wie die präsentierten Informationen zusammenwirken und welche Auswirkungen sie auf das Gesamtbild haben.

8.1. Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse

Im Verlauf dieses Kapitels wurden umfassende Informationen zum Thema PV sowohl aus steuerlicher als auch aus wirtschaftlicher Perspektive unter Berücksichtigung eines technischen Grundverständnisses analysiert. Dabei bildete der steuerliche Umbruch in der Einkommensteuer und der Umsatzsteuer eine maßgebliche Grundlage. Durch einen Vergleich vor und nach der Steueränderung wurden die Vor- und Nachteile dieser Veränderungen herausgearbeitet. Auf dieser Basis wurde eine steuerfreie wirtschaftliche Berechnung von PV-Anlagen ermöglicht, welche ein vielversprechendes Potenzial für diese Technologie aufzeigt. Zudem wurden die verschiedenen Arten von Einnahmen erörtert, ihre Rentabilität zu unterschiedlichen Zeitpunkten und Bedingungen dargelegt. Zusätzlich floss eine Immobilienanalyse in die Betrachtung ein, um ein ganzheitliches Verständnis der Thematik zu gewährleisten. Durch diese wissenschaftlich fundierte Herangehensweise wurde eine verbesserte Einsicht in die Materie erzielt und neue Erkenntnisse gewonnen.

8.2. Fazit

Die Analyse der steuerlichen Aspekte von PV-Anlagen und Speichern zeigt deutlich, dass die steuerliche Reform einen zusätzlichen Anreiz für Betreiber von PV-Anlagen erfolgreich geschaffen hat. Dadurch wird das Ziel des EEG, den Ausbau erneuerbarer Energien voranzutreiben, weiter unterstützt. Neben der bereits bestehenden ESV und

der KfW-Förderung kann durch die steuerlichen Anpassungen der wirtschaftliche Mehrwert deutlich gesteigert werden. Dies bestärkt den eigentlichen Wert von PV-Anlagen, nämlich Strom aus Sonnenenergie zu gewinnen und vorwiegend im eigenen Haus zu nutzen, was die Attraktivität dieser Anlagen weiter erhöht.

Trotz des erfolgreichen steuerlichen Umbruchs sind jedoch im Bereich der Investitionsabzugsbeträge (IAB) Probleme aufgetreten, die Betreibern Investitionshemmnisse bereiten. Diese müssen von der Bundesregierung adressiert werden, um steuerliche Klarheit zu schaffen und weitere Investitionen zu fördern.

Ein Ausblick in die Zukunft lässt vermuten, dass die Förderung erneuerbarer Energien, einschließlich PV-Anlagen, fortgesetzt wird, um die Ziele des EEG für eine energie-neutrale Stromversorgung zu erreichen. Langfristig ergibt es technisch Sinn, PV-Anlagen auch als lokale Energiegemeinschaften zu nutzen. Dadurch könnten in Nachbarschaften PV-Verbindungen entstehen, die den Strom des Nachbarn nutzen lassen, wenn er benötigt wird, und umgekehrt. Solche Konzepte müssen weiterentwickelt werden, um den Anstieg erneuerbarer Energien in unserem System zu beschleunigen.

Es besteht noch erhebliches Potenzial in allen Bereichen der PV-Technologie, und durch kontinuierliche Innovation und Unterstützung können diese Potenziale weiter ausgeschöpft werden.

Literaturverzeichnis

Becker, H. P. (2013): Investition und Finanzierung - Grundlagen der betrieblichen Finanzwirtschaft. 6., aktual. Aufl. 2013, Wiesbaden: Springer Gabler.

Bundesamt für Justiz (2024): UStG § 2 - Einzelnorm. URL: https://www.gesetze-im-internet.de/ustg_1980/__2.html (18.02.2024).

Bundesjustizamt (2023): Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG 2023). URL: https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/__1.html (30.11.2023).

Bundesministerium der Finanzen (2019): AfA-Tabelle. URL: https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Steuern/Weitere_Steuerthemen/Betriebspruefung/AfA-Tabellen/Ergaenzende-AfA-Tabellen/AfA-Tabelle_AV.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (16.02.2024).

Bundesministerium für Finanzen (2023): Steuerbefreiung für Photovoltaikanlagen. URL: https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Downloads/BMF_Schreiben/Steuerarten/Einkommensteuer/2023-07-17-Photovoltaikanlagen-Steuerbefreiung.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (16.02.2024).

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), www.bmub.bund.de: Übereinkommen von Paris. URL: https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/paris_abkommen_bf.pdf (16.11.2023).

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2024): Solarzellen werden immer effizienter. URL: https://www.bmwk-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2021/05/Meldung/direkt-erfasst_infografik.html (13.02.2024).

Bundesministerium Wirtschaft und Klimaschutz (2022): Neuer Schwung für erneuerbare Energien. URL: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Schlaglichter-der-Wirtschaftspolitik/2022/10/05-neuer-schwung-fuer-erneuerbare-energien.html> (13.11.2023).

Bundesnetzagentur (2024): Archivierte EEG-Vergütungssätze. URL: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/ErneuerbareEnergien/EEG_Foerderung/Archiv_VergSaetze/start.html (14.02.2024).

Bundesregierung (2023): Ausbau erneuerbarer Energien beschleunigen - EEG 2023. URL: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/novelle-eeg-gesetz-2023-2023972> (13.11.2023).

Burkhardt, J. (2024): Einspeisevergütung 2024: Tabelle & Neuerungen. In: Echtsolar (06.01.2024). URL: <https://echtsolar.de/einspeiseverguetung/> (02.02.2024).

Die Bundesregierung informiert | Startseite (2023): Mehr Photovoltaik mit Solarpaket. URL: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/solarpaket-photovoltaik-balkonkraftwerke-2213726> (04.01.2024).

Eckert, K. (2023): Vorsteuerabzug (Umsatzsteuer). In: NWB Verlag (20.04.2023). URL: <https://datenbank.nwb.de/Dokument/728489/?query=vorsteuer&listPos=0> (18.02.2024).

EIGENSONNE (2023): Autarkie & Eigenverbrauch bei Photovoltaikanlagen. URL: <https://www.eigensonne.de/ratgeber/photovoltaik/autarkie/> (02.02.2024).

EIGENSONNE (2024): Inselanlagen und wie sie sich von netzgekoppelten Photovoltaikanlagen unterscheiden. URL: <https://www.eigensonne.de/ratgeber/photovoltaik/in-selanlage/> (04.01.2024).

Graulich, K./Öko-Institut e.V. (et al.): Einsatz und Wirtschaftlichkeit von Photovoltaik-Batteriespeichern in Kombination mit Stromsparen. URL: <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/PV-Batteriespeicher-Endbericht.pdf> (13.02.2024).

HTW Berlin (2024): Unabhängigkeits-rechner. URL: <https://solar.htw-berlin.de/rechner/unabhaengigkeitsrechner/> (08.02.2024).

Jöhnk, T. (2013): Fallstudien zur Finanzwirtschaft - Praxisfälle mit Lösungshinweisen. Integrierte Planungsrechnungen. Unternehmensbewertung. Projektfinanzierung. Online-Ausg: NWB Verlag. URL: <http://swb.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=1420429>.

KfW Bankengruppe (2023): Solarstrom für Elektroautos. URL: [https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-\(Inlandsf%C3%B6rderung\)/PDF-Dokumente/6000005085_M_442.pdf](https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-(Inlandsf%C3%B6rderung)/PDF-Dokumente/6000005085_M_442.pdf) (16.02.2024).

Kredite.de (2018): KfW. URL: <https://www.kredite.de/Wiki/kfw> (16.02.2024).

Mark Bost/Dr. Bernd Hirsch/Dr. Astrid Aretz (2011): Effekte von Eigenverbrauch und Netzparität bei der Photovoltaik - Langfassung - Beginn der dezentralen Energierevolution oder Nischeneffekt? URL: https://www.ioew.de/fileadmin/user_upload/BILDER_und_Downloaddateien/Publikationen/2011/Effekte_der_Netzparit%C3%A4t_-_Langfassung.pdf (07.02.2024).

Martin Frentrup (2008): Festkörperphysik Solarzellen (14.02.2024).

Martin Reinert (2023): Vorsteuerabzug einfach erklärt. URL: <https://www.buchhaltung-einfach-sicher.de/buchhaltung/vorsteuerabzug> (18.02.2024).

NWB Verlag GmbH (2012): BFH, Urteil v. 12.12.2012 - XI R 3/10. URL: <https://datenbank.nwb.de/Dokument/459573/> (18.02.2024).

NWB Verlag GmbH (2021): BMF v. 02.06.2021 - IV C 6 - S 2240/19/10006 :006. URL: <https://datenbank.nwb.de/Dokument/857807/> (22.01.2024).

NWB Verlag GmbH/KG, Co. (2023a): EStG § 3 - NWB Gesetze. URL: https://datenbank.nwb.de/Dokument/78742_3/ (17.02.2024).

NWB Verlag GmbH/KG, Co. (2023b): EStG § 52 Anwendungsvorschriften - NWB Gesetze. URL: https://datenbank.nwb.de/Dokument/78742_52/?SprungMarke=ja_4sn_27 (17.02.2024).

NWB Verlag GmbH/KG, Co. (2023): Steuerliche Behandlung von Photovoltaikanlagen - NWB Zeitschriften. URL: <https://datenbank.nwb.de/Dokument/1030596/?query=pv%20totalgewinnprognose&listPos=0> (17.02.2024).

NWB Verlag GmbH/KG, Co. (2023): UStG § 12 Steuersätze - NWB Gesetze. URL: https://datenbank.nwb.de/Dokument/78902_12/?SprungMarke=ja_3 (18.02.2024).

NWB Verlag GmbH/KG, Co. (2024): Die Umsatzbesteuerung von Photovoltaikanlagen. URL: <https://datenbank.nwb.de/Dokument/1034706/?query=photovoltaikanlage&listPos=4> (23.01.2024).

NWB Verlag GmbH/KG, Co. (2024): Photovoltaikanlagen. URL: <https://datenbank.nwb.de/Dokument/775704/?query=verg%C3%BCtungss%C3%A4tze%20eeg&listPos=2> (22.01.2024).

NWB Verlag GmbH & Co. KG (2023): Steuerbefreiung für Photovoltaikanlagen - BMF. In: NWB Verlag (24.07.2023). URL: <https://datenbank.nwb.de/Dokument/1022261/> (17.02.2024).

Peemöller, V. H. (Hrsg.) (2015): Praxishandbuch der Unternehmensbewertung - Grundlagen und Methoden, Bewertungsverfahren, Besonderheiten bei der Bewertung. 6., vollst. aktualisierte und erw. Aufl., Herne: NWB-Verl.

Prof. Dr. Reinhold Hölscher (2019): Definition: Discounted-Cashflow-Verfahren. In: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH (17.12.2019). URL: <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/discounted-cashflow-verfahren-54535> (18.02.2024).

PV Berechnung (2024): Solaranlage Kosten: Online Kostenrechner für Solaranlage - Der Solarrechner  Online PV Anlagen unabhängig berechnen. URL: <https://www.pv-berechnung.de/solaranlage-kosten-rechner> (07.02.2024).

Rat der Europäischen Union (2023): Pariser Klimaschutzübereinkommen. URL: <https://www.consilium.europa.eu/de/policies/climate-change/paris-agreement/> (13.11.2023).

Rossgold Capital (2023): Unternehmensbewertung für KMU – Methoden und Anforderungen im Überblick. URL: <https://www.rossgoldcapital.com/post/unternehmensbewertung-f%C3%BCr-kmu-methoden-und-anforderungen-im-%C3%BCberblick> (18.02.2024).

Schäfer, A. (2022): Photovoltaik Ertrag – Wie hoch ist der Ertrag von PV-Anlagen in Deutschland? In: Energieversum GmbH & Co. KG (01.09.2022). URL: <https://www.energieversum.de/photovoltaik-ertrag/> (07.02.2024).

schneidersolar (2023): Die Förderung KfW 442 ist komplett ausgeschöpft! In: Schneider GmbH (27.09.2023). URL: <https://schneider-solar.de/die-foerderung-kfw-442-ist-komplett-ausgeschoepft/> (16.02.2024).

SD Hausdachanlagen GmbH (2021): Photovoltaik-Potenzial in Deutschland: 89 Prozent auf Hausdächern noch ungenutzt. In: Solarserver (08.04.2021). URL: <https://www.solarserver.de/2021/04/08/photovoltaik-potenzial-in-deutschland-89-prozent-auf-hausdaechern-noch-ungenutzt/> (31.01.2024).

Seidel, W. (2018): Die richtige Größe von Batteriespeichern | Energieinstitut Vorarlberg. In: Energieinstitut Vorarlberg (28.03.2018). URL: <https://www.energieinstitut.at/die-richtige-groesse-von-batteriespeichern/> (05.02.2024).

smartsteuer (2023): Photovoltaikanlage und Steuern - das sollten Sie wissen! URL: <https://www.smartsteuer.de/online/steuerwissen/photovoltaikanlage-und-steuern/> (17.02.2024).

SOLARvent Verwaltungs GmbH (2024): Photovoltaik Förderung KfW. URL: <https://xn-kfw-photovoltaik-frderung-gsc.de/kfw-photovoltaik-foerderung-2024/> (29.01.2024).

Solarwatt (2024): Photovoltaik Steuer: So läuft es bei der Photovoltaikanlage. URL: <https://www.solarwatt.de/ratgeber/photovoltaik-und-steuern> (18.02.2024).

Statista: Photovoltaik in Deutschland. URL: <https://de.statista.com/statistik/studie/id/6548/dokument/photovoltaik-in-deutschland/> (13.02.2024).

Statista (2024): Informationsinteresse an erneuerbaren Energien in Deutschland bis 2021. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/181311/umfrage/erneuerbare-energien-interesse-an-informationen/> (04.01.2024).

Statista (2024): Stromverbrauch eines 4-Personen-Haushalts in Deutschland nach Gebäudetyp 2022. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/558288/umfrage/stromverbrauch-einen-4-personen-haushalts-in-deutschland/> (08.02.2024).

Statista (2024): Einstellung zu Energie- und Güterverbrauch 2022. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1342519/umfrage/einstellung-zu-energie-und-gueterverbrauch/> (13.02.2024).

Statista (2024): Strombörse - Preisentwicklung am EPEX-Spotmarkt bis Januar 2024 | Statista. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/289437/umfrage/strompreis-am-epex-spotmarkt/> (14.02.2024).

Umweltbundesamt (2023): Photovoltaik - Strom aus Photovoltaikanlagen – so funktioniert es. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/photovoltaik#%C3%96kobilanz> (09.11.2023).

Vattenfall (2024): Photovoltaik Definition. URL: <https://www.vattenfall.de/glossar/photovoltaik> (09.11.2023).

Verbraucherzentrale (2024): EEG 2023/24: Was heute für Photovoltaik-Anlagen gilt und was geplant ist. URL: <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/erneuerbare-energien/eeg-202324-was-heute-fuer-photovoltaikanlagen-gilt-und-was-geplant-ist-75401> (22.01.2024).

Wagner, A. (2015): Photovoltaik Engineering - Handbuch für Planung, Entwicklung und Anwendung. 4. Auflage, Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer Vieweg. URL: <http://www.springer.com/>.

Wesselak, V./Voswinckel, S. (2012): Photovoltaik - Wie Sonne zu Strom wird. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg.

Wirtschaft und Klimaschutz, BMWK - Bundesministerium für (2023): Klimaschutzplan 2050. URL: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/klimaschutzplan-2050.html> (13.11.2023).

Wittlinger, J. (2023): Photovoltaikanlagen im Steuerrecht - Steuerliche Grundlagen zur Nutzung der Sonnenenergie. 4. Auflage, Wiesbaden: Springer Gabler.

Wittlinger, J. K. (2022): Steuerliche Entlastung für kleinere Photovoltaikanlagen ab 2022 und 2023. In: Haufe (20.10.2022). URL: https://www.haufe.de/stuern/gesetzgebung-politik/steuerliche-entlastung-fuer-kleinere-photovoltaikanlagen-ab-2023_168_578022.html (16.11.2023).