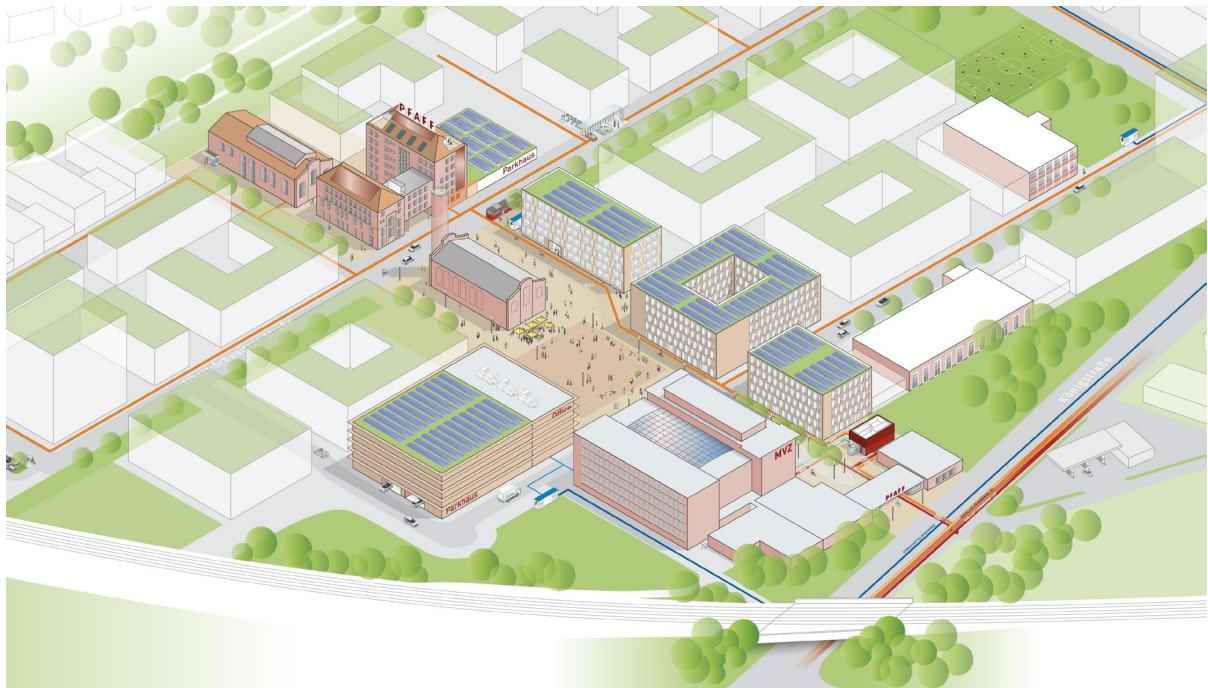


Forschungsbericht

RWS-Tool: Photovoltaik

AP 1.2.2 Regionaler Wertschöpfungsrechner

Forschungsbericht erstellt im Rahmen des Schlussberichts
zum Verbundvorhaben EnStadt:Pfaff
„Implementierung des Reallabors Pfaff-Areal Kaiserslautern“



< Forschungsbericht

RWS-Tool: Photovoltaik

AP 1.2.2 Regionaler Wertschöpfungsrechner >

Forschungsbericht erstellt im Rahmen des Schlussberichts zum
Verbundvorhaben EnStadt:Pfaff:

„Implementierung des Reallabors Pfaff-Areal Kaiserslautern - Integrierte
Konzepte, innovative Technologien und sozialwissenschaftliche Forschung
im Leuchtturm für klimaneutrale Quartiere“

Teilvorhaben EnStadt:Pfaff: „IfaS Lebenszyklusbetrachtung“

Förderndes Ministerium:	Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Projektträger:	Forschungszentrum Jülich GmbH
Förderkennzeichen:	03SBE112H
Projektlaufzeit:	01.10.2017 – 31.12.2024
Autoren:	Manuel Schaubt
Ausführende Stelle:	Hochschule Trier - Trier University of Applied Sciences - Umwelt- Campus Birkenfeld - Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)
Veröffentlicht:	April 2024

Die Verantwortung der Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Das Verbundprojekt EnStadt:Pfaff wurde von 8 Partnern
durchgeführt und als Leuchtturmprojekt gemeinsam gefördert
vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)
und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Weitere Informationen zu EnStadt:Pfaff: <https://pfaffquartier-klimaneutral.de/>

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft und
Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung, Motivation, Kontext	6
2	Zielsetzung, Aufgabenstellung, wissenschaftliche Fragestellungen	8
3	Methodik, Vorgehensweise, Stand der Wissenschaft	10
3.1	Allgemeine Parameter	11
3.2	Spezifische Parameter	13
3.3	Systemische Parameter	15
3.4	Regionale Unternehmensgewinne und Beschäftigung	18
3.5	Kommunale RWS durch Steuereinnahmen	20
4	Ergebnisse	25
5	Literaturverzeichnis	29
5.1	Monographien	29
5.2	Online-Quellen	30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	RWS-Matrix (PV-Anlage; Contracting-Mieterstrommodell)	11
Tabelle 2:	Basisparameter Fremdfinanzierung für 5.386 kWp PV (Mieterstrom-Modell)	12
Tabelle 3:	Zins- und Tilgungsplan (links: nach Monaten; rechts: kumuliert nach Jahren)	12
Tabelle 4:	Preissteigerungsraten	13
Tabelle 5:	Spezifische Aufwendungen für Investitions-Komponenten	14
Tabelle 6:	Relative Kosten von W&I, Modul-Pflege und Versicherung für PV	15
Tabelle 7:	Parameter zur Stromerzeugung und Stromnutzung für 5.386 kWp PV (Mieterstrom-Modell)	15
Tabelle 8:	Strompreiskomponenten	16
Tabelle 9:	Einnahmen und Ersparnisse aus PV-Betrieb (5.386 kWp)	16
Tabelle 10:	Gewinnmargen und regionale Anteile der Akteure	19
Tabelle 11:	Im Rahmen der Ermittlung der kommunalen RWS relevante steuerliche Daten	21
Tabelle 12:	Sozialabgaben und deren relative Auswirkung auf Beschäftigungsentgelte	22
Tabelle 13:	RWS-Betrachtung nach WS-Ebenen und Akteuren (erste 10 a) für 5.386 kWp PV	25

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	GuV aus Betreibersicht (erste 7 a)	17
Abbildung 2:	Steuer-Basis-Tabelle für 5.386 kWp PV.....	23
Abbildung 3:	RWS-Betrachtung nach RWS-Ebenen bzw. RWS-Akteuren für 5.386 kWp PV.....	26
Abbildung 4:	RWS-Betrachtung nach RWS-Sektoren bzw. Profiteuren für 5.386 kWp PV.....	27
Abbildung 5:	Ergebnis für die RWS nach Ebenen bzw. Akteuren sowie Sektoren bzw. Profiteuren	28

1 Einleitung, Motivation, Kontext

In einer Zeit in welcher der globale Klimawandel zu einer drängenden Herausforderung geworden ist und die Abhängigkeit von sich tendenziell stetig verteuernenden fossilen Brennstoffen unsere Umwelt gefährdet, gewinnt die regionale Wertschöpfung durch nachhaltige Energiesysteme zunehmend an Bedeutung.

Innerhalb des Projektes Reallabor EnStadt:Pfaff ist daher unter anderem die Regionale Wertschöpfung ein wichtiger Aspekt, welcher im Rahmen des Arbeitspakets 1.1.2 bearbeitet wurde.

Hierbei wurde einerseits die niedrigschwellig konzipierte Kaiserslautern Augmented Reality-App (KLARa) kreiert, welche Regionale Wertschöpfung anhand der Wertschöpfungskette der Produktion eines Brötchens, vom Anbau des Getreides dafür auf der Ackerfläche, über die Ernte, dem mahlen des Mehls und dem Backen bis hin zum Verkauf in der Bäckerei, darstellt.

Das Konzept ist und war dafür gedacht und geeignet einen Zugang und Verständnis für die Vielschichtigkeit der Regionalen Wertschöpfung zu entwickeln.

Die Auswirkungen der Regionalen Wertschöpfung (RWS) sollten jedoch im Arbeitspaket auch und vor allem projektspezifisch und auf Quartiersebene beleuchtet werden. Da eine ganzheitliche Betrachtung der Wertschöpfung im gesamten Quartier höchst komplex und unverhältnismäßig aufwändig wäre, wurde der Fokus hierbei auf jene Bereiche mit den mutmaßlich größten Einflüssen und Auswirkungen gesetzt. Für diese Belange wurden zusätzlich Kalkulations-Tools geschaffen, welche die Berechnung der RWS aus Stromerzeugung durch Photovoltaik, aus Wärmeübertragung durch Nah-/Fernwärme, aus Energieeffizienz durch Wärmedämmsysteme und aus zukunftsfähiger Mobilität, zum Gegenstand haben.

Die PV-Stromerzeugung ist neben der Windenergie eine Schlüsselkomponente für eine nachhaltige Energieversorgung in Deutschland. Durch die Nutzung von Sonnenenergie können Kommunen ihre Abhängigkeit von fossilen Energieträgern reduzieren und gleichzeitig Strom erzeugen, welcher weitaus weniger Umweltbelastungen mit sich bringt. PV-Anlagen können dabei synergetisch flächenschonend auf Dächern von Wohnhäusern, Gewerbegebäuden, landwirtschaftlichen Betrieben bzw. als Überbauungen oder in Kombination mit anderen Bauwerken installiert werden. Die lokale Wirtschaft kann durch den Betrieb gestärkt werden, z. B. durch Kostenreduktion aufgrund von Eigenstromnutzung. Gegebenenfalls werden sogar zusätzliche Arbeitsplätze, z. B. im Handwerk, geschaffen.

Wärmenetze bieten eine weitere Möglichkeit die RWS zu steigern und gleichzeitig die Energieeffizienz zu verbessern. Durch den Aufbau von Wärmenetzen können Abwärme aus industriellen Prozessen, geothermische Energie oder überschüssige Wärme aus Kraftwerken genutzt werden, um Wohngebäude, Gewerbegebäude und öffentliche Einrichtungen zu heizen. Dezentrale Wärmenetze ermöglichen es Kommunen außerdem, unabhängiger von fossilen Brennstoffen zu werden und ihre Energiekosten langfristig zu senken. Gleichzeitig wird lokale Beschäftigung geschaffen, da Installation und Wartung der Wärmenetze in der Regel von regionalen Unternehmen durchgeführt werden.

Wärmedämmsysteme spielen ebenfalls eine entscheidende Rolle bei der Reduzierung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen von Gebäuden. Durch die Verbesserung der Gebäudeisolierung können Heizkosten gesenkt und der Komfort für die Bewohner erhöht werden. Regionale Unternehmen, die sich auf die Herstellung und Installation von Wärmedämmmaterialien spezialisiert haben, können von dieser steigenden Nachfrage profitieren. Darüber hinaus trägt die Verwendung ggf. lokal gewonnener Materialien zur Stärkung der regionalen Wirtschaft bei und reduziert gleichzeitig die Umweltauswirkungen durch den Transport von Baustoffen über weite Strecken.

Die Förderung von zukunftsfähiger Mobilität, darunter in hohem Maße Elektromobilität, ist ein weiterer wichtiger Aspekt der RWS. Durch den Ausbau von Ladeinfrastruktur und die Unterstützung von Elektrofahrzeugen können Gebietskörperschaften und Unternehmen dazu beitragen, die Luftqualität zu verbessern und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern. Darüber hinaus können Elektrofahrzeuge, soweit bidirektional ladefähig, als mobile Energiespeicher dienen und zur Stabilisierung des Stromnetzes beitragen, insbesondere wenn sie mit Erneuerbaren Energien wie PV-Strom gekoppelt sind.

Insgesamt kann durch die vier genannten Bereiche die RWS gesteigert und gleichzeitig die Umwelt entlastet werden. Nicht zuletzt kann so auch die wirtschaftliche kommunale Resilienz gestärkt werden und einen Beitrag zur Abmilderung des Klimawandels leisten.

2 Zielsetzung, Aufgabenstellung, wissenschaftliche Fragestellungen

Die Ermittlung der regionalen Wertschöpfung ist ein zentrales Instrument der Wirtschaftsanalyse und Regionalentwicklung. Sie ermöglicht es, die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit und Struktur einer Region zu bewerten und zu vergleichen und kann von großer Bedeutung für die ökonomische Regionalplanung und Politikgestaltung sein. Sie ist dazu geeignet entscheidende Informationen zur Beurteilung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit und zur Entwicklung maßgeschneiderter Strategien für Wachstum und Entwicklung zu liefern.

Durch die Identifikation von Wachstumschancen und Herausforderungen können Regionen ihre ökonomischen Potenziale besser nutzen und sind in der Lage nachhaltige Entwicklungspfade einzuschlagen. Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der regionalen Wertschöpfung trägt zudem zur Vertiefung des Verständnisses regionaler Wirtschaftsstrukturen und zur Verbesserung der wirtschaftspolitischen Steuerung bei.

Die primäre Zielsetzung der Berechnung der regionalen Wertschöpfung liegt in der Erfassung der wirtschaftlichen Aktivitäten innerhalb eines bestimmten geographischen Gebietes. Die ermittelten Daten können dabei wertvolle Einblicke in die wirtschaftliche Gesundheit und Dynamik des betrachteten Raumes bieten. Dabei können spezifische Ziele, wie das Verständnis für die wirtschaftliche Leistung und die Identifikation von potenziellen ökonomischen Wachstumstreibern, die Bereitstellung von Informationen für die Formulierung und Bewertung regionaler Wirtschaftspolitik oder die Unterstützung bei der Zuweisung von öffentlichen Mitteln und Investitionen auf Grundlage wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit, verfolgt und erreicht werden. Zudem können wertschöpfungsbasierte Vergleiche die wirtschaftliche Leistung einer Region ins relative Verhältnis zum Status quo setzen, um so Good- und Best-Practices zu identifizieren und Regionen mit Entwicklungsbedarf in geeigneter Art und Weise zu unterstützen.

Die Ermittlung der regionalen Wertschöpfung umfasst eine Vielzahl an Aufgaben und Rechenoperationen. Im Fokus steht hierbei zuerst die Datenerhebung bzw. die Sammlung von Daten aus verschiedenen ökonomisch relevanten Quellen und Bereichen. Hierzu zählen z. B. allgemeine Parameter zur wirtschaftlichen Lage, wie die Entwicklung von Inflation und Kostensteigerungen, Unternehmensberichte oder Fundamentalanalysen von Unternehmen, Daten zur Beschäftigung im Zusammenhang mit Unternehmen, hoheitliche Daten zur Erhebung von Steuern sowie dem Umgang damit und noch viele weitere Daten aus volks- und betriebswirtschaftlichen Statistiken und Wirtschaftserhebungen auf ggf. entsprechender regionaler Ebene.

Im darauffolgenden Schritt erfolgt die Verarbeitung und Analyse der gesammelten Daten zur Berechnung der Wertschöpfung. Dies umfasst die Identifizierung und Berechnung der Wertschöpfung

auf verschiedenen Ebenen und für verschiedene Akteure und Profiteure und letztendlich die Ermittlung des regionalen Gesamtwertes über einen vorher definierten Betrachtungszeitraum. Im Vordergrund steht hierbei die Ermittlung des relativen und absoluten Nutzens für die Region aber auch die Identifikation potenzieller Faktoren, welche die Wertschöpfung in einer Region maßgeblich beeinflussen. Zudem ist auch die Feststellung und Bewertung des Einflusses regionaler Wirtschaftspolitik, z. B. bezüglich der Effektivität von Förderprogrammen, welche dazu geeignet sind die RWS zu steigern, ein wichtiger Aspekt der Analyse.

Bei der Entwicklung des Pfaff-Quartiers handelt es sich im Wesentlichen um solch eine Maßnahme zur Förderung der regionalen Wertschöpfung. Um die Auswirkungen der Quartiersentwicklung bezüglich der regionalen Wertschöpfung bewerten und Maßnahmen bezüglich ihres Beitrags sondieren zu können, war die Weiterentwicklung vorhandener Methodik und die Erarbeitung einfach einsetzbarer Werkzeuge erforderlich. Hierzu wurden insgesamt vier digitale Wertschöpfungsrechner zu den Themengebieten PV-Strom-Versorgung, Nahwärmeversorgung, Bauliche Dämmmaßnahmen und Zukunftsfähige Mobilität geschaffen. Die ökonomische Bewertung der Investitionsmaßnahmen in das Quartier durch Kommune, Versorger und Investoren sowie der damit verbundenen regionalen Wertschöpfungsketten wurde dabei erfasst und die Stimulation durch Fördermaßnahmen ermittelt. Der hier vorliegende Bericht konzentriert sich dabei auf die deskriptive Darstellung des Aufbaus sowie der Arbeits- und Funktionsweise des Wertschöpfungsrechners für die PV-Strom-Versorgung im Quartier im Rahmen des gewählten Mieterstrommodells.

3 Methodik, Vorgehensweise, Stand der Wissenschaft

Die Berechnung der RWS für die vier genannten Bereiche zielt darauf ab, die wesentliche Wertschöpfungssituation von beteiligten, regional ansässigen, Unternehmen darzustellen.

Hierfür wurde ein weitgehend mikroökonomischer Ansatz gewählt, für welchen die beteiligten Unternehmen in Wertschöpfungsebenen in verschiedene Kategorie-Ebenen unterteilt wurden. Angefangen bei den Herstellern, über Groß- & Einzelhändler, zu zusätzlich benötigten Dienstleistern (z. b. Architekten, Planer etc.) und Handwerkern sowie Versicherungen und Kreditinstituten bis hin zur Betrachtung der Betreiber- und/oder Konsum-Ebene. Die Wertschöpfungsebenen können dabei je nach Betrachtungsgegenstand innerhalb der einzelnen Ebenen, relevante Unternehmen abweichender Wirtschaftszweige beinhalten. Vom oberen Ende der Wertschöpfungskette bis nach weiter unten sind jedoch folgende Kategorie-Ebenen i. d. R. stets enthalten:

- Hersteller
- Großhändler/Einzelhändler
- Dienstleister
- Handwerk
- Versicherung
- Kreditinstitut

Die Wertschöpfungsebenen werden zudem i. d. R. in folgende Sektoren bzw. Profiteure unterteilt:

- Unternehmensgewinn
- Beschäftigung (Entgelte)
- Kommunale Einnahmen (ESt-Anteil aus Unternehmensgewinnen)
- Kommunale Einnahmen (GewSt- Anteil aus Unternehmensgewinnen)
- Kommunale Einnahmen (ESt-Anteil aus Beschäftigung)

Gegebenenfalls kommen hier weitere hinzu. Zum Beispiel aus Ersparnissen auf der Konsum-Ebene oder aus Unternehmerrgewinnen auf der Betreiber-Ebene, welche wiederum zu weiteren kommunalen Einnahmen führen können.

Die folgende Abbildung zeigt dazu ein Kurz-Schema für das PV-RWS-Tool. Hier ist festgehalten, welche Profiteure bzw. RWS-Sektoren für welche RWS-Ebenen erfasst und kalkuliert werden.

Tabelle 1: RWS-Matrix (PV-Anlage; Contracting-Mieterstrommodell)

RWS-Matrix	Profiteure	Unternehmer	Beschäftigte	Kommunen	Konsumenten	Betreiber
RWS-Verortung RWS-Ebenen / Akteure	Unternehmens- gewinne	Beschäftigungs- engelte	kommunale Einnahmen	Ersparnis (Konsumenten)	Betriebs- gewinne	
A Hersteller	x	x	x			
B Großhändler/Einzelhändler	x	x	x			
C Dienstleister	x	x	x			
D Handwerk	x	x	x			
E Versicherung	x	x	x			
F Kreditinstitut	x	x	x			
G Konsum-Ebene			x	x		
H Betreiber-Ebene					x	

Dementsprechend beziehen sich die am häufigsten erforderlichen RWS-Teilberechnungen auf Unternehmensgewinne, Beschäftigungsentgelte und kommunale Einnahmen. Die kommunalen Einnahmen lassen sich dabei wiederum in Einkommensteuer-Anteil aus Unternehmensgewinnen, Gewerbesteuer-Anteil aus Unternehmensgewinnen und Einkommensteuer-Anteil aus Beschäftigung unterteilen.

Im nunmehr folgenden Teil wird unter anderem eine Reihe von Abbildungen und Tabellen aus den einzelnen Berechnungs-Modulen gezeigt um die Beschreibung der Funktionsweise der RWS-Tools zu veranschaulichen. Bezüglich der farblichen Gestaltung stellen hierbei blaue Zellen Parameterbeschreibungen oder berechnete Parameter dar, während grüne Zellen für freie Eingabeparameter stehen. Dunkelblaue Zeilen stehen für Titel und übergeordnete Benennungen.

3.1 Allgemeine Parameter

Am Anfang der RWS-Berechnung stehen grundlegende allgemeine Eingangsparameter. Diese dienen überwiegend der Ableitung und Modellierung der Finanzierung und der Kostenentwicklung. Beide Themengebiete sind hierbei für ein nachhaltiges Wertschöpfungsmodell substantiell.

Bezüglich der finanzierungsrelevanten Parameter sind hierbei der EK-Anteil, Zinssätze, Darlehenslaufzeiten, darunter auch tilgungsfreie Anlaufzeiten, von großer Bedeutsamkeit.

Tabelle 2: Basisparameter Fremdfinanzierung für 5.386 kWp PV (Mieterstrom-Modell)

Finanzierung	
Eigenkapitalanteil	0%
Darlehenszinssatz	4,00% p.a.
Darlehenslaufzeit	20,00 a
Tilgungsfreie Anlaufzeit	1,00 a
Rate (monatliche zahlweise)	23.633,43 €
Kreditinstitut (Zinseinnahmen - ges. Laufzeit)	1.769.157,50 €

Aus diesen Parametern erfolgt, zusammen mit der Investitionssumme, die Berechnung der periodischen Rate der Rückzahlung und der Zinseinnahmen des Kreditinstituts. Die nächste Tabelle 3 zeigt diesbezüglich einen Ausschnitt aus dem Zins- und Tilgungsplan. Im Bereich links sind die monatlichen Zins- und Tilgungsanteile der ersten zwei Jahre der Darlehenslaufzeit festgehalten. Im Bereich rechts befinden sich die nach Jahren kumulierten Beträge.

Tabelle 3: Zins- und Tilgungsplan (links: nach Monaten; rechts: kumuliert nach Jahren)

			Restschuld				
Monat	Zinszahlung	Tilgung	3.770.067,00 €	Jahr	Zinszahlung	Tilgung	Restschuld
1	12.566,89 €	0,00 €	3.770.067,00 €	1	150.802,68 €	0,00 €	3.770.067,00 €
2	12.566,89 €	0,00 €	3.770.067,00 €	2	148.340,79 €	135.260,36 €	3.634.806,64 €
3	12.566,89 €	0,00 €	3.770.067,00 €	3	142.830,07 €	140.771,08 €	3.494.035,56 €
4	12.566,89 €	0,00 €	3.770.067,00 €	4	137.094,84 €	146.506,31 €	3.347.529,25 €
5	12.566,89 €	0,00 €	3.770.067,00 €	5	131.125,95 €	152.475,20 €	3.195.054,05 €
6	12.566,89 €	0,00 €	3.770.067,00 €	6	124.913,87 €	158.687,28 €	3.036.366,77 €
7	12.566,89 €	0,00 €	3.770.067,00 €	7	118.448,71 €	165.152,44 €	2.871.214,33 €
8	12.566,89 €	0,00 €	3.770.067,00 €	8	111.720,14 €	171.881,01 €	2.699.333,32 €
9	12.566,89 €	0,00 €	3.770.067,00 €	9	104.717,44 €	178.883,70 €	2.520.449,62 €
10	12.566,89 €	0,00 €	3.770.067,00 €	10	97.429,45 €	186.171,70 €	2.334.277,92 €
11	12.566,89 €	0,00 €	3.770.067,00 €	11	89.844,52 €	193.756,62 €	2.140.521,29 €
12	12.566,89 €	0,00 €	3.770.067,00 €	12	81.950,58 €	201.650,57 €	1.938.870,72 €
13	12.566,89 €	11.066,54 €	3.759.000,46 €	13	73.735,02 €	209.866,12 €	1.729.004,60 €
14	12.530,00 €	11.103,43 €	3.747.897,03 €	14	65.184,75 €	218.416,39 €	1.510.588,20 €
15	12.492,99 €	11.140,44 €	3.736.756,59 €	15	56.286,13 €	227.315,01 €	1.283.273,19 €
16	12.455,86 €	11.177,57 €	3.725.579,02 €	16	47.024,97 €	236.576,18 €	1.046.697,01 €
17	12.418,60 €	11.214,83 €	3.714.364,19 €	17	37.386,49 €	246.214,66 €	800.482,35 €
18	12.381,21 €	11.252,22 €	3.703.111,97 €	18	27.355,33 €	256.245,82 €	544.236,53 €
19	12.343,71 €	11.289,72 €	3.691.822,25 €	19	16.915,48 €	266.685,67 €	277.550,86 €
20	12.306,07 €	11.327,35 €	3.680.494,90 €	20	6.050,29 €	277.550,86 €	0,00 €
21	12.268,32 €	11.365,11 €	3.669.129,78 €	21	0,00 €	0,00 €	0,00 €
22	12.230,43 €	11.403,00 €	3.657.726,79 €	22	0,00 €	0,00 €	0,00 €
23	12.192,42 €	11.441,01 €	3.646.285,78 €	23	0,00 €	0,00 €	0,00 €
24	12.154,29 €	11.479,14 €	3.634.806,64 €	24	0,00 €	0,00 €	0,00 €

Aus den Zinseinnahmen kann schließlich wiederum der potenziell regional wertschöpfende Anteil des kreditgebenden Institutes errechnet werden. Hierzu sind jedoch weitere Parameter notwendig, welche im Verlauf dieses Berichtes noch vorgestellt werden.

Weiterhin relevant bezüglich des Geschäftsbetriebes ist die Berücksichtigung verschiedener Teuerungsrate. Diesbezüglich sind vor allem die Allgemeine Teuerungsrate, z. B. für Roh-, Hilfs- und

Betriebsstoffe, aber auch für Personalaufwendungen und Betriebskosten, im Zuge der Einkommensentwicklung, zu nennen. Spezifisch für die PV ist zudem die Preissteigerung für die Stromkosten zu benennen. Für die Mobilität wären es darüber hinaus z. B. auch jene für Treibstoffe wie Benzin, Diesel, Erd- und Autogas.

Tabelle 4: Preissteigerungsraten

		von	bis
Betrachtungsspanne für Preisentwicklung (Strom)		2010	2019
Betrachtungsspanne für Allg. Teuerungsrata (Inflation)		1950	2022
Produkt der Betrachtung	Nutzungsgrad	Preis	Preissteigerung
Allg. Teuerungsrate (Inflation)	-	-	2,54% p.a.
Betriebskosten	-	-	2,00% p.a.
Strom	1,00 kWh/kWh	40,00 €-Cent/kWh	2,17% p.a.

Die blaue Füllung der Zellen mit Preissteigerungsraten deutet daraufhin, dass diese aus dem langjährigen Durchschnitt der Preissteigerungen in Deutschland berechnet werden (Allg. Teuerung & Strom). Die grüne Füllung (Betriebskosten) zeigt an, dass der Wert frei gewählt werden kann. Hierbei muss jedoch darauf geachtet werden, dass frei wählbare Werte nicht ohne Begründung unrealistisch stark von der allgemeinen Teuerungsrate abweichen.

Weiterhin werden auch eine Vielzahl an spezifischen Eingangsparametern bezüglich des betrachteten Gegenstandes herangezogen.

3.2 Spezifische Parameter

Bei einer PV-Anlage sind das z. B. die installierte Leistung, die in Abhängigkeit der solaren Einstrahlung erreichbaren Volllaststunden des Systems und die Kapazität sowie die Wechselrichterleistung eines PV-Speichers, falls ein solcher genutzt wird. Außerdem auch dezidierte Angaben zur Kostenaufteilung für die Systeme, PV-Anlage und PV-Speicher, welche eine Allokation zu regionalen (Planung, Montage, Inbetriebnahme etc.) und nicht-regionalen Kostenbestandteilen (überregional erworbene Komponenten) zulassen (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Spezifische Aufwendungen für Investitions-Komponenten

Investitionsübersicht (PV)	spezifisch	relativ
Spezifische Netto-Investitionen in PV (Ø)	700 €/kW	100%
davon Planung (7,7%)	54 €/kW	8%
davon für Montage	64 €/kW	9%
davon für Module	290 €/kW	41%
davon für Wechselrichter	153 €/kW	22%
davon Anschlusskosten (Module, WR, AC etc.)	49 €/kW	7%
davon für Sicherung und Verkabelung	89 €/kW	13%
zusätzlich Umsatzsteuer	133 €/kW	19%
Gesamtkosten	3.770.067 €	

Quelle für Eingabefelder: <https://www.solaranlage.de/preise-kosten/photovoltaik-kosten>

Investitionsübersicht (PV-Speicher)	spezifisch	relativ
Spezifische Netto-Investitionen in PV (Ø)	750 €/kWh	100%
davon Planung (23,1%)	173 €/kWh	23%
davon für Montage	72 €/kWh	10%
davon für Batteriekörper inkl. Elektronik & Peripherie	350 €/kWh	47%
davon für Wechselrichter	250 €/kW	0%
davon Anschlusskosten (Batterie, WR, AC etc.)	55 €/kWh	7%
davon für Sicherung und Verkabelung	100 €/kWh	13%
zusätzlich Umsatzsteuer	143 €/kWh	19%
Gesamtkosten	0 €	

Quelle für Kosten (Montage, Anschluss, Sicherung und Verkabelung): <https://www.solaranlage.de/preise-kosten/photov>

Materialkostenanteil (Anschluss, Sicherung und Verkabelung)	10%
--	------------

Der obere Bereich der Abbildung zeigt die Investitionen in die PV-Anlage. Die Positionen Module, und Wechselrichter, sowie 10 % der Summen aus den Anschlusskosten und der Sicherung und Verkabelung werden hier der über- bzw. nicht-regionalen Wertschöpfung zugerechnet. Das Gros, von 90 %, an den Anschlusskosten und der Sicherung und Verkabelung sowie die Montage werden als regionale Einnahmen beim Handwerk gesehen. Die Planung wird als Dienstleistung und damit ebenfalls als RWS angesetzt.

Im unteren Teil, der die Positionen für den PV-Speicher zeigt, stellt sich die Allokation nach sehr ähnlichem Muster dar. Auch hier werden die Positionen Anschlusskosten sowie Sicherung und Verkabelung zu 90 % als regional und zu 10 % als nicht-regional kalkuliert. Die Positionen Batteriekörper inkl. Elektronik & Peripherie und Wechselrichter werden weiterhin als nicht-regionale Wertschöpfung eingestuft, die Montage dagegen als RWS. Die Planung stellt als Dienstleistung erneut RWS dar. Die Mehrwert- bzw. Umsatzsteuer geht dagegen nur zu sehr geringen Anteilen, zum Zeitpunkt der Berechnung 3,2 %, an die Kommune und stellt ansonsten überwiegend nicht-regionale staatliche Einnahmen (Bund und Land) dar. Weiterhin lassen sich, zumindest im Falle von Photovoltaik (PV), die Betriebskosten in geeigneter Weise über die Investitionen ableiten.

Tabelle 6: Relative Kosten von W&I, Modul-Pflege und Versicherung für PV

Betriebskosten (PV + ggf. Speicher)	v. Invest.
davon für Wartung und Instandhaltung (Module, WR, AC etc.)	1,00%
davon für Modul-Pflege und -Reinigung (2 x p.a.)	1,03%
davon für Versicherung	1,00%

* beinhaltet Haftpflicht- & Betreiberhaftpflicht-, Nutzungsausfall- (3 Monate) und Minderertrags-Versicherung (>10%), auch Batteriespeicher ist mitversichert

Für PV sind hierbei vor allem die Wartungs- und Instandhaltungskosten, die Versicherung und ggf. die Modulpflege- und Reinigungskosten zu benennen.

Zudem sind zur weiteren Berechnung der Wertschöpfung noch weitere systemische, betriebswirtschaftliche und rechtliche, Parameter relevant. Im speziellen Fall beziehen sich diese auf ein dem Projekt angepasstem Contracting-Mieterstrommodell.

3.3 Systemische und reglementarische Parameter

Zu den systemischen Parametern zählen die Anlagendegression, sowie Angaben zur Stromerzeugung und Stromnutzung, welche ihren Ursprung aus Daten zum Nutzungsgrad, zur Anlagenleistung und zu den Vollbenutzungsstunden haben.

Tabelle 7: Parameter zur Stromerzeugung und Stromnutzung für 5.386 kWp PV (Mieterstrom-Modell)

Stromerzeugung und Stromnutzung	
PV-Strom-Erzeugung (in P1)	4.560.405 kWh/a
Eigenstromverbrauchsquote (im Quartier)	58,79%
PV-Stromlieferung nach Mieterstrom-Modell (in P1)	2.681.200 kWh/a
PV-Strom-Netzeinspeisung (in P1)	1.879.204 kWh/a
Benötigter Netzstrombezug (in P1)	5.199.954 kWh/a
Anlagendegression	0,50% p.a.

Bezüglich der reglementarischen und betriebswirtschaftlichen Parameter stehen der Vergütungssatz oder stattdessen der erzielbare Marktpreis abzüglich Vermarktungskosten, ggf. die EEG-Umlage (seit 01.07.2022 auf 0 gesetzt und im Anschluss abgeschafft), der Mieterstromzuschlag und der angepeilte Konsumentenendpreis als Variablen im Vordergrund. Daraus lassen sich wiederum Umsatzsteueranteil und Deckungsbeiträge errechnen.

Tabelle 8: Strompreiskomponenten

Strompreiskomponenten	
Vergütungssatz / erzielbarer Marktpreis abzgl. Vermarktungskosten	5,66 €-Cent/kWh
EEG-Umlage	6,50 €-Cent/kWh
Mieterstromzuschlag	2,70 €-Cent/kWh
Endpreis für Konsumenten (Netto)	30,25 €-Cent/kWh
Umsatzsteueranteil (Endkonsumenten-Preis)	5,75 €-Cent/kWh
Deckungsbeitrag (Endkonsumentenpreis)	23,75 €-Cent/kWh
Deckungsbeitrag aus Stromweiterleitung vom ÜNB	-3,36 €-Cent/kWh

Letztendlich können die Parameter und Werte aus den Bereichen Stromerzeugung und Stromnutzung sowie Strompreiskomponenten dazu genutzt werden die Einnahmen und Ersparnisse auf Betreiber-Ebene bzw. dem PV-Betrieb zu ermitteln.

Tabelle 9: Einnahmen und Ersparnisse aus PV-Betrieb (5.386 kWp)

Einnahmen und Ersparnis	in Periode 1
Unternehmenseinnahmen aus PV-Strom-Netzeinspeisung	106.363 €/a
Unternehmenseinnahmen aus PV-Strom-Mieterstrom-Modell	636.841 €/a
Unternehmenseinnahmen aus Mieterstromzuschlag	72.392 €/a
Unternehmenseinnahmen aus Netzstromweitergabe	1.573.095 €/a
Unternehmensausgaben aus Netzstrombezug	-1.747.884 €/a
EEG-Umlage aus Unternehmenseinnahmen	174.278 €/a
Umsatzsteuer aus Unternehmenseinnahmen	453.001 €/a
Stromkosteneinsparung (Konsumenten)	107.248 €/a

Als mikroökonomische Grundlage zur Bestimmung der Wertschöpfung bietet sich die Gewinn- und Verlust- (GuV-Statement oder kurz GuV) sowie Cashflow-Rechnung (CF-Statement) an. Eine GuV ist dazu geeignet, bzw. die Methode der Wahl, wenn es darum geht (Unternehmens-)Gewinne zu berechnen. Gleichzeitig liefern benötigte Positionen für die GuV, wie z. B. die Aufwendungen für Personal, Versicherungen und Zinsen, bereits grundlegende Informationen für die Berechnung weiterer wertschöpfungsrelevanter Bereiche.

Die folgende Abbildung zeigt in diesem Kontext nun einen sieben Jahre umfassenden Ausschnitt aus der auf 20 Jahre ausgelegten GuV aus Betreibersicht:

RWS-Kettenglieder	GuV & CF-Statement	2024		2025	2026	2027	2028	2029	2030
Alle in kWh	PV-Stromlieferung nach Mieterstrom-Modell	2.681.200	2.667.794	2.654.455	2.641.183	2.627.977	2.614.837	2.601.763	
	PV-Strom-Netzeinspeisung	1.879.204	1.869.808	1.860.459	1.851.157	1.841.901	1.832.692	1.823.528	
	Benötigter Netzstrombezug	5.199.954	5.213.360	5.226.699	5.239.971	5.253.177	5.266.317	5.279.391	
Kommune	Umsatzsteuer aus Direktlieferung und Weitergabe	453.001 €	453.001 €	453.001 €	453.001 €	453.001 €	453.001 €	453.001 €	453.001 €
Alle Positionen (Ursprung)	Umsatzerlöse	2.388.692 €	2.388.670 €	2.388.647 €	2.388.625 €	2.388.603 €	2.388.581 €	2.388.559 €	2.388.559 €
-	Material- & Energieaufwand	1.747.884 €	1.752.390 €	1.756.873 €	1.761.335 €	1.765.774 €	1.770.190 €	1.774.585 €	
-	Rohergebnis	640.808 €	636.280 €	631.774 €	627.290 €	622.829 €	618.391 €	613.974 €	
Handwerk	Betriebskosten für Wartung und Instandhaltung	37.701 €	38.455 €	39.224 €	40.008 €	40.808 €	41.625 €	42.457 €	
Handwerk	Betriebskosten für Modulpflege und Reinigung	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
Versicherung	Betriebskosten für Versicherung	37.701 €	38.455 €	39.224 €	40.008 €	40.808 €	41.625 €	42.457 €	
-	EBITDA	565.407 €	559.370 €	553.326 €	547.274 €	541.213 €	535.142 €	529.060 €	
Hersteller/Händler	Abschreibungen	188.503 €	188.503 €	188.503 €	188.503 €	188.503 €	188.503 €	188.503 €	188.503 €
-	EBIT	376.904 €	370.867 €	364.823 €	358.771 €	352.709 €	346.638 €	340.557 €	
Kreditinstitut	Zinsen und ähnliche Aufwendungen	150.803 €	148.341 €	142.830 €	137.095 €	131.126 €	124.914 €	118.449 €	
-	EBT	226.101 €	222.526 €	221.993 €	221.676 €	221.583 €	221.724 €	222.108 €	
Bund, Länder & Kommune	Gewerbesteuer	28.930 €	28.417 €	28.340 €	28.295 €	28.281 €	28.302 €	28.357 €	
	Einkommenssteuer aus selbstst. Tätigkeit	57.602 €	56.601 €	56.451 €	56.363 €	56.337 €	56.376 €	56.484 €	
Summe: 2.841.956 €	EAT	139.570 €	137.509 €	137.201 €	137.018 €	136.965 €	137.046 €	137.268 €	
-	Cashflow	181.567 €	173.537 €	167.017 €	160.369 €	153.588 €	146.666 €	139.599 €	
-	kumulierter Cashflow	181.567 €	355.104 €	522.121 €	682.490 €	836.078 €	982.744 €	1.122.343 €	
Kommune	Kommunaler GewSt.-Anteil	26.460 €	25.991 €	25.921 €	25.879 €	25.867 €	25.886 €	25.936 €	
Kommune	Kommunaler ESt.-Anteil	8.640 €	8.490 €	8.468 €	8.454 €	8.451 €	8.456 €	8.473 €	
Kommune	Kommunaler USt.-Anteil	14.496 €	14.496 €	14.496 €	14.496 €	14.496 €	14.496 €	14.496 €	

Abbildung 1: GuV aus Betreibersicht (erste 7 a)

Hier zeigt die GuV ein sehr mieterfreundliches Beispiel mit gleichbleibendem Umsatz bzw. Mieter-Strompreisen. Der Gewinn wird dabei, trotz steigender Betriebskosten, durch die sinkenden Zinskosten des Annuitätendarlehens stabil gehalten.

Um aus allen Eingabeparametern und Annahmen sowohl die Steuerabgaben und die kommunalen Anteile daraus als auch die Wertschöpfung durch Beschäftigung ermitteln zu können wird eine weitere Berechnungsebene benötigt.

3.4 Regionale Unternehmensgewinne und Beschäftigung

Diese Berechnungsebene umfasst Informationen über die allgemeinen Gewinnmargen, Personalaufwendungen und der regionalen Ansässigkeit der Unternehmen bzw. Akteure der unterschiedlichen Wertschöpfungsebenen als auch deren Beschäftigten. Die Daten hierzu ergeben sich z. B. aus Veröffentlichungen der dt. Bundesbank oder aus Fundamentalanalysen für Unternehmen (einzusehen unter Finanzportalen wie z. B. [finanzen.net](https://www.finanzen.net)). Bei Bedarf können Abschlüsse einzelner relevanter Unternehmen auch im Bundesanzeiger betrachtet und diesem entnommen werden. Die entsprechenden Daten sind in der folgenden Tabelle 10 akkumuliert und ersichtlich.

Tabelle 10: Gewinnmargen und regionale Anteile der Akteure

Akteure	
Hersteller	
Gewinnmarge vor Steuern	4,82%
Gewinnmarge nach Steuern	3,72%
Anteil Personalaufwand am Umsatz	22,08%
regionaler Anteil (Unternehmen)	100%
regionaler Anteil (Beschäftigung)	100%
Großhändler	
Gewinnmarge vor Steuern	1,99%
Gewinnmarge nach Steuern	1,56%
Anteil Personalaufwand am Umsatz	10,59%
regionaler Anteil (Unternehmen)	100%
regionaler Anteil (Beschäftigung)	100%
Einzelhändler	
Gewinnmarge vor Steuern	3,36%
Gewinnmarge nach Steuern	2,78%
Anteil Personalaufwand am Umsatz	12,99%
regionaler Anteil (Unternehmen)	100%
regionaler Anteil (Beschäftigung)	100%
Dienstleister	
Gewinnmarge vor Steuern	2,00%
Gewinnmarge nach Steuern	1,40%
Anteil Personalaufwand am Umsatz	13,72%
regionaler Anteil (Unternehmen)	100%
regionaler Anteil (Beschäftigung)	100%
Handwerk	
Gewinnmarge vor Steuern	4,51%
Gewinnmarge nach Steuern	3,71%
Anteil Personalaufwand am Umsatz	29,30%
regionaler Anteil (Unternehmen)	100%
regionaler Anteil (Beschäftigung)	100%
Versicherung	
Gewinnmarge vor Steuern	5,72%
Gewinnmarge nach Steuern	4,00%
Anteil Personalaufwand am Umsatz	9,32%
regionaler Anteil (Unternehmen)	100%
regionaler Anteil (Beschäftigung)	100%
Kreditinstitut	
Gewinnmarge vor Steuern	18,71%
Gewinnmarge nach Steuern	12,48%
Anteil Personalaufwand am Umsatz	35,80%
regionaler Anteil (Unternehmen)	100%
regionaler Anteil (Beschäftigung)	100%

Die jeweiligen regionalen Anteile der Unternehmen und Beschäftigten sind aus Gründen der Veranschaulichung auf 100 % gesetzt. So kann im Folgenden auch der zuweilen hohe Wertschöpfungsanteil durch Hersteller-Aktivitäten, welche in der Regel, zumindest bei der Betrachtung von kleineren Gebietskörperschaften wie Gemeinden, Landkreisen oder Bezirken, eine geringe bis gar keine Regionalität aufweisen, dargestellt werden. Auch Händler, welche ggf. nach Einzel- und Großhandel unterschieden werden können, weisen in der Regel eine Regionalität $< 100\%$ auf. Wobei Einzelhändler erwartungsgemäß eher der Region zuzurechnen sind als Großhändler. In der eigentlichen RWS-Betrachtung werden infolge von Akkumulation nur noch die Gesamtergebnisse für den Handel ausgewiesen. Es folgen die Dienstleister (Planungsebene), das Handwerk (Montage & Instandhaltung), Versicherungen (Betreiberhaftpflichtversicherung, Ertragsausfallversicherung, Versicherung gegen Diebstahl und Vandalismus, Allgefahrenabsicherung etc.) und Kreditinstitute (Darlehen). Im speziellen Fall der PV-Nutzung im Mieterstrommodell sind ggf. auch die Fundamentaldaten von Stromversorgern (z. B. E.ON, RWE, EnBW) relevant.

Aus den allgemeinen und spezifischen betriebswirtschaftlichen Parametern und den Daten für die einzelnen Akteure bzw. RWS-Ebenen können anschließend die absoluten Brutto-Beträge der RWS errechnet werden. Daraus lassen sich wiederum mithilfe von steuerlichen Parametern und Regeln auch die Wertschöpfungseffekte durch Abgaben ableiten. Hierbei sind die daraus entstehenden kommunalen Einnahmen für die RWS von direkter Bedeutung. Im Falle der Betrachtung von räumlich sehr großen Regionen, Länderebene und darüber hinaus, kann auch der Länderanteil von Steuereinnahmen wertschöpfungstechnisch relevant werden.

3.5 Kommunale RWS durch Steuereinnahmen

Auf Ebene der kommunalen Steuergestehung sind eine Vielzahl von Parametern zur Berechnung notwendig. Für die RWS einschlägig sind hierbei, bis auf Umlagen an Bund und Land, vor allem die Gewerbesteuer und Teile der Einkommensteuer. Die Umsatzsteuer trägt, wie bereits erwähnt, nur einen sehr geringen Anteil zur RWS bei.

Die wesentlichen Daten zur Berechnung des kommunalen Anteils der RWS sind, innerhalb der Berechnungstools, in die Steuerdaten I bis III unterteilt (siehe Tabelle 11) Die Steuerdaten I beziehen sich hierbei auf die Gewerbesteuer (GewSt), die Steuerdaten II stehen im Kontext zur Einkommensteuer und die Steuerdaten III zeigen Daten zur Aufteilung von Einkommensteuer an Kommune, Land und Bund sowie den Anteil der Kommunen an der Umsatzsteuer.

Tabelle 11: Im Rahmen der Ermittlung der kommunalen RWS relevante steuerliche Daten

Steuerdaten I (GewSt-Teil)	
Gewerbsteuersatz	3,5%
Gewerbsteuerhebesatz	410,0%
Gewerbsteuerfreibetrag	24.500,00 €
GewSt-Gesamtumlage-Vervielfältiger	35,0%
Gewerbsteuerumlage	8,5%
Landesvervielfältiger (GewSt-Umlage)	20,5%
Kommunaler Anteil der GewSt am Ertrag	13,13%
Länderanteil - GewSt-Umlage	58,6%
Gewerbsteuer-Anrechnungsfaktor	4,0
Auf ESt anrechenbarer Anteil der GewSt	97,6%
Steuerdaten II (ESt-Teil)	
Einkommensteuersatz - Beschäftigte (Bundes-Ø)	17,8%
Angenommenes Unternehmereinkommen	85.000 € p.a.
Angenommener Unternehmer-ESt.-Satz (Ø)	31,25%
Anteil des regional verorteten Betreibergewinns	100,0%
Steuerdaten III (Allokations-Teil - Bund, Länder, Kommunen)	
Länderanteil/Bundesanteil - Einkommenssteuer	42,5%
Kommunaler Anteil - Einkommensteuer	15,0%
Kommunaler Anteil - Umsatzsteuer	3,2%

Unter Steuerdaten I finden sich der allgemeine Gewerbsteuersatz von 3,5 %, sowie der Hebesatz für Kaiserslautern von 410 % (bis 2020), aktuell liegt dieser bei 430 %. Außerdem, der Gewerbsteuerfreibetrag für natürliche Personen und Personengesellschaften nach § 11 Abs. 1 Nr. 1 GewStG.

Die Gewerbsteuer kann somit im Beispiel mit 14,35 % auf Erträge oberhalb von 24.500 € ermittelt werden. Die Gewerbsteuer steht grundsätzlich, bis auf die Gewerbsteuerumlage, den Kommunen zu, in deren Einzugsgebiet ein wirtschaftender Gewerbebetrieb ansässig ist. Die Gewerbsteuerumlage (8,5 %) wird ermittelt indem der Gewerbsteuerumlage-Vervielfältiger durch den Gewerbsteuerhebesatz geteilt wird. Von 14,35 % Gewerbsteuer am Ertrag verbleiben somit 13,13 % als kommunaler Anteil. Der übrige Ertragsanteil steht Bund und Ländern gemeinsam zu. Der Länderanteil daran, von 58,6 %, kann durch Division von Landesvervielfältiger (20,5 %) durch Gewerbsteuer-Gesamtumlagevervielfältiger (35 %) ermittelt werden. Um eine Doppelbelastung zu vermeiden ist die Gewerbsteuer auf die Einkommensteuer anrechenbar. Die Einkommensteuer wird demnach um die Gewerbsteuer gemindert. Hier gilt jedoch ein Gewerbsteuer-Anrechnungsfaktor von 4,0. Das bedeutet, dass bezüglich der Gewerbsteuer maximal 400 % vom Gewerbsteuerhebesatz bei der Anrechnung Berücksichtigung finden können.

Dies führt bei Gewerbesteuerhebesätzen von über 400 % stets dazu, dass nicht der volle Betrag der Gewerbesteuer von der Einkommensteuer angerechnet bzw. abgezogen werden kann. Der Anteil der anrechnungs- bzw. abzugsfähigen Gewerbesteuer, von 97,6 %, lässt sich dabei über das Verhältnis von Anrechnungsfaktor (4,0 bzw. 400 %) zur Höhe des Gewerbesteuerhebesatzes (410 %) ermitteln.

In Steuerdaten II ist zuerst der Einkommensteuersatz eines Durchschnitts-Deutschen Arbeitnehmers angegeben. Dieser lässt sich z. B. auf makroökonomischem Wege über das Verhältnis von Einkommensteueraufkommen zu Arbeitnehmerentgelten ermitteln. Ein anderer Weg besteht darin, in Kenntnis des Durchschnittseinkommens in Deutschland, für den entsprechenden Wert den Einkommensteuersatz nach § 32a EStG zu berechnen. Von Belang ist dieser für die Eruiierung der RWS auf kommunaler Ebene, hier im speziellen für den Anteil der Kommunen aus dem Einkommensteueraufkommen aus Beschäftigung. Sind spezifischere Daten zum Durchschnittseinkommen in der analysierten Region zu ermitteln, so sind diese zu verwenden. Weiterhin werden ein angenommenes (fiktives) Unternehmereinkommen und der zugehörige Einkommensteuersatz aufgezeigt. Diese Kennzahlen werden ebenso zur Ermittlung des Einkommensteueraufkommens herangezogen, allerdings, zusammen mit dem „Anteil des regional verorteten Betreibergewinns“, für jenes aus Unternehmergewinnen aus dem betrachteten Geschäft.

In Steuerdaten III sind zudem die Anteile von Bund, Land und Kommune an der Einkommensteuer und der kommunale Anteil an der Umsatzsteuer festgehalten.

Um die kommunale RWS aus Einkommensteuer korrekt zu berechnen müssen des Weiteren auch die Sozialabgaben auf Beschäftigungsentgelte berücksichtigt werden (siehe Tabelle 12).

Tabelle 12: Sozialabgaben und deren relative Auswirkung auf Beschäftigungsentgelte

Sozialabgaben und Gehaltsrelationen	relativ
AG-Sozialabgaben im Verhältnis zum AN-Brutto-Gehalt	21,025%
AN-Sozialabgaben im Verhältnis zum AN-Brutto-Gehalt	19,925%
AN-Brutto-Gehalt im Verhältnis zum AG-Brutto-Gehalt	82,63%
AN-Netto-Gehalt im Verhältnis zum AN-Brutto-Gehalt	62,26%
AN-Netto-Gehalt im Verhältnis zum AG-Brutto-Gehalt	51,45%

Um zu komplexe und ausufernde Berechnungsformeln in den Ergebnis-Berechnungen zu vermeiden verfügen die RWS-Tools über einen Bereich bzw. Dateireiter namens „RWS Steuer-Basis-Tabelle“. Hier werden die wichtigsten Informationen zur steuerlichen Berechnung zusammengeführt und jeweils drei Steuerbetrachtungen zur Einkommen- und Gewerbesteuer auf zwei unterschiedlichen Ebenen (Unternehmens- und Beschäftigungsebene) für alle Akteure der Wertschöpfungskette durchgeführt. Es handelt sich hierbei um:

- die Einkommensteuerbetrachtung auf Unternehmensebene,

- die Gewerbesteuerbetrachtung auf Unternehmensebene
und
- die Einkommensteuerbetrachtung auf Beschäftigungsebene

Steuerentstehung durch Investition (nur in Periode 0)

Hersteller	Steuerlast	davon komm. Anteil
ESt-Betrachtung (Unternehmensebene)	21.683,45 €	1.261,28 €
GewSt-Betrachtung (Unternehmensebene)	13.606,76 €	12.445,21 €
ESt-Betrachtung (Beschäftigungsebene)	63.928,22 €	9.589,23 €

Händler	Steuerlast	davon komm. Anteil
ESt-Betrachtung (Unternehmensebene)	2.115,80 €	111,92 €
GewSt-Betrachtung (Unternehmensebene)	1.403,92 €	1.284,07 €
ESt-Betrachtung (Beschäftigungsebene)	7.664,30 €	1.149,65 €

Planer	Steuerlast	davon komm. Anteil
ESt-Betrachtung (Unternehmensebene)	1.751,82 €	140,15 €
GewSt-Betrachtung (Unternehmensebene)	837,96 €	766,42 €
ESt-Betrachtung (Beschäftigungsebene)	5.895,88 €	884,38 €

Handwerk	Steuerlast	davon komm. Anteil
ESt-Betrachtung (Unternehmensebene)	8.208,68 €	266,13 €
GewSt-Betrachtung (Unternehmensebene)	6.595,36 €	6.032,34 €
ESt-Betrachtung (Beschäftigungsebene)	43.936,11 €	6.590,42 €

Steuerentstehung durch Betrieb (in allen Perioden)

Handwerk	Steuerlast	davon komm. Anteil
ESt-Betrachtung (Unternehmensebene)	303,74 €	9,85 €
GewSt-Betrachtung (Unternehmensebene)	244,05 €	223,21 €
ESt-Betrachtung (Beschäftigungsebene)	1.625,76 €	243,86 €

Versicherung	Steuerlast	davon komm. Anteil
ESt-Betrachtung (Unternehmensebene)	2.348,00 €	204,05 €
GewSt-Betrachtung (Unternehmensebene)	1.012,33 €	925,91 €
ESt-Betrachtung (Beschäftigungsebene)	1.986,72 €	298,01 €

Kreditinstitut	Steuerlast (P0)	davon komm. Anteil
ESt-Betrachtung (Unternehmensebene)	9.391,99 €	816,22 €
GewSt-Betrachtung (Unternehmensebene)	4.049,31 €	3.703,64 €
ESt-Betrachtung (Beschäftigungsebene)	7.946,86 €	1.192,03 €

Abbildung 2: Steuer-Basis-Tabelle für 5.386 kWp PV

Hierbei wird in einmalige, auf Investitionen zurückzuführende, und periodische, durch Unternehmens- bzw. Gewerbebetrieb entstehende, Steuern unterschieden (siehe Abbildung 2).

Es wird die gesamte Steuerlast aus der entsprechenden Akteurs-Ebene berechnet und anschließend der kommunale Anteil daraus ermittelt. Die Gewerbesteueranrechnung auf die Einkommensteuer findet dabei gleichwohl Berücksichtigung.

4 Ergebnisse

Schlussendlich münden alle Zwischenergebnisse und Ergebnisse von Berechnungsmodulen in der Ergebnisberechnung der RWS-Betrachtung. Hier sind alle Wertschöpfungsebenen nach RWS-Sektoren bzw. Profiteuren aufgeführt und berechnet. Hersteller, Groß- & Einzelhändler sowie planerische Dienstleister als einmalige Wertschöpfungsereignisse (aus Investition und Implementierung), Handwerk sowohl als einmalig als auch periodisch und die Versicherungen, Kreditinstitute sowie die Konsum- und Betreiber-Ebene als periodische Wertschöpfungsereignisse bzw. RWS aus Geschäfts- bzw. Gewerbebetrieb. Der Betrachtungszeitraum liegt im Beispiel bei 20 Jahren, die folgende Tabelle 13 zeigt die ersten 10 Jahre daraus. Bei Bedarf lässt sich der Betrachtungszeitraum unkompliziert, durch Veränderung der Zellen für „Betrachtungszeitraum“ und „Darlehenslaufzeit“, auf bis zu 50 Jahre erweitern.

Tabelle 13: RWS-Betrachtung nach WS-Ebenen und Akteuren (erste 10 a) für 5.386 kWp PV

RWS-Betrachtung										
Wertschöpfungskette mit den Ebenen Unternehmensgewinn, Beschäftigung und Kommune										
Periode	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Hersteller (A)	319.887 €									
A1 Unternehmensgewinn	73.137 €									
A2 Beschäftigung (Entgelte)	223.454 €									
A3a Kommunale Einnahmen (EST-Anteil aus Unternehmensgewinnen)	1.261 €									
A3b Kommunale Einnahmen (GewSt- Anteil aus Unternehmensgewinnen)	12.445 €									
A3c Kommunale Einnahmen (EST-Anteil aus Beschäftigung)	9.589 €									
Großhändler/Einzelhändler (B)	37.003 €									
B1 Unternehmensgewinn	7.668 €									
B2 Beschäftigung (Entgelte)	26.790 €									
B3a Kommunale Einnahmen (EST-Anteil aus Unternehmensgewinnen)	112 €									
B3b Kommunale Einnahmen (GewSt- Anteil aus Unternehmensgewinnen)	1.284 €									
B3c Kommunale Einnahmen (EST-Anteil aus Beschäftigung)	1.150 €									
Dienstleister (C)	26.487 €									
C1 Unternehmensgewinn	4.088 €									
C2 Beschäftigung (Entgelte)	20.608 €									
C3a Kommunale Einnahmen (EST-Anteil aus Unternehmensgewinnen)	140 €									
C3b Kommunale Einnahmen (GewSt- Anteil aus Unternehmensgewinnen)	766 €									
C3c Kommunale Einnahmen (EST-Anteil aus Beschäftigung)	884 €									
Handwerk (D)	211.771 €	7.517 €	7.475 €	7.431 €	7.385 €	7.337 €	7.287 €	7.236 €	7.183 €	7.129 €
D1 Unternehmensgewinn	39.149 €	1.390 €	1.382 €	1.375 €	1.368 €	1.361 €	1.354 €	1.346 €	1.339 €	1.332 €
D2 Beschäftigung (Entgelte)	159.256 €	5.653 €	5.623 €	5.594 €	5.564 €	5.535 €	5.506 €	5.477 €	5.449 €	5.420 €
D3a Kommunale Einnahmen (EST-Anteil aus Unternehmensgewinnen)	276 €	10 €	10 €	10 €	9 €	9 €	9 €	9 €	8 €	8 €
D3b Kommunale Einnahmen (GewSt- Anteil aus Unternehmensgewinnen)	6.256 €	222 €	220 €	216 €	212 €	206 €	200 €	193 €	185 €	176 €
D3c Kommunale Einnahmen (EST-Anteil aus Beschäftigung)	6.834 €	243 €	240 €	236 €	231 €	225 €	218 €	211 €	202 €	193 €
Versicherung (E)	4.744 €	4.719 €	4.670 €	4.597 €	4.501 €	4.384 €	4.248 €	4.095 €	3.926 €	3.745 €
E1 Unternehmensgewinn	1.509 €	1.501 €	1.485 €	1.462 €	1.431 €	1.394 €	1.351 €	1.302 €	1.249 €	1.191 €
E2 Beschäftigung (Entgelte)	1.807 €	1.798 €	1.779 €	1.751 €	1.715 €	1.670 €	1.618 €	1.560 €	1.496 €	1.427 €
E3a Kommunale Einnahmen (EST-Anteil aus Unternehmensgewinnen)	204 €	203 €	201 €	198 €	194 €	189 €	183 €	176 €	169 €	161 €
E3b Kommunale Einnahmen (GewSt- Anteil aus Unternehmensgewinnen)	926 €	921 €	911 €	897 €	879 €	856 €	829 €	799 €	766 €	731 €
E3c Kommunale Einnahmen (EST-Anteil aus Beschäftigung)	298 €	296 €	293 €	289 €	283 €	275 €	267 €	257 €	247 €	235 €
Kreditinstitut (F)	52.301 €	50.174 €	47.114 €	44.103 €	41.139 €	38.221 €	35.346 €	32.513 €	29.721 €	26.968 €
F1 Unternehmensgewinn	18.826 €	18.061 €	16.959 €	15.876 €	14.809 €	13.758 €	12.723 €	11.703 €	10.698 €	9.707 €
F2 Beschäftigung (Entgelte)	27.777 €	26.648 €	25.023 €	23.424 €	21.850 €	20.299 €	18.772 €	17.268 €	15.785 €	14.323 €
F3a Kommunale Einnahmen (EST-Anteil aus Unternehmensgewinnen)	801 €	769 €	722 €	676 €	630 €	586 €	542 €	498 €	455 €	413 €
F3b Kommunale Einnahmen (GewSt- Anteil aus Unternehmensgewinnen)	3.704 €	3.553 €	3.336 €	3.123 €	2.913 €	2.707 €	2.503 €	2.302 €	2.105 €	1.910 €
F3c Kommunale Einnahmen (EST-Anteil aus Beschäftigung)	1.192 €	1.144 €	1.074 €	1.005 €	938 €	871 €	806 €	741 €	677 €	615 €
Konsum-Ebene / Ersparnisse (G)	156.844 €	154.630 €	152.978 €	151.396 €	149.881 €	148.432 €	147.047 €	145.722 €	144.458 €	143.252 €
G3 Kommunale Einnahmen (Steuern) aus Invest. & Unternehmerngewinn	49.596 €	47.765 €	46.495 €	45.294 €	44.158 €	43.087 €	42.078 €	41.130 €	40.239 €	39.405 €
G4 Ersparnis (Konsumenten)	107.248 €	106.865 €	106.483 €	106.102 €	105.723 €	105.345 €	104.968 €	104.593 €	104.219 €	103.847 €
Betreiber-Ebene / Unternehmerngewinne (H)	139.570 €	134.106 €	130.495 €	127.096 €	123.903 €	120.909 €	118.107 €	115.492 €	113.058 €	110.799 €
E5 Betriebsgewinne	139.570 €	134.106 €	130.495 €	127.096 €	123.903 €	120.909 €	118.107 €	115.492 €	113.058 €	110.799 €
6.447.494 €	948.606 €	351.145 €	342.732 €	334.623 €	326.810 €	319.283 €	312.035 €	305.058 €	298.346 €	291.893 €
aus Unt.-Gewinnen (Hersteller, Händler, Handwerk etc.)	144.376 €	20.951 €	19.827 €	18.712 €	17.608 €	16.513 €	15.428 €	14.352 €	13.286 €	12.231 €
aus Beschäftigung (Hersteller, Händler, Handwerk etc.)	459.693 €	34.098 €	32.425 €	30.769 €	29.129 €	27.505 €	25.897 €	24.305 €	22.730 €	21.170 €
aus kommunalen Einnahmen (Steuern)	97.720 €	55.125 €	53.503 €	51.944 €	50.447 €	49.011 €	47.634 €	46.315 €	45.053 €	43.847 €
aus Ersparnis (Konsumenten)	107.248 €	106.865 €	106.483 €	106.102 €	105.723 €	105.345 €	104.968 €	104.593 €	104.219 €	103.847 €
aus Betriebsgewinn	139.570 €	134.106 €	130.495 €	127.096 €	123.903 €	120.909 €	118.107 €	115.492 €	113.058 €	110.799 €

Die Tabelle lässt erkennen, dass ein großer Teil der (regionalen) Wertschöpfung aus Beschäftigungseffekten in der Investitions- und Implementierungsphase entsteht, hierbei, im Falle einer regionalen Verortung, vor allem beim Hersteller. An zweiter Stelle folgt das lokal ansässige Handwerk (Montage) und schließlich die Händler. Bei den periodischen Effekten stechen dagegen die regionalen Betreibergewinne und die Konsumenten-Ersparnis hervor, gefolgt von den kommunalen Steuereinnahmen aus Investitionen und Unternehmensgewinnen. Auch der Gewinn und die Beschäftigungsentgelte bei Kreditinstituten sind in den Anfangsperioden, durch hohe Zinseinnahmen, recht respektabel, sinken jedoch, durch Tilgung (Dynamik aus Annuitätendarlehen), relativ zügig ab.

Die folgende Abbildung veranschaulicht die Thematik visuell anhand der Wertschöpfungs-Ebenen bzw. Wertschöpfungsakteure.

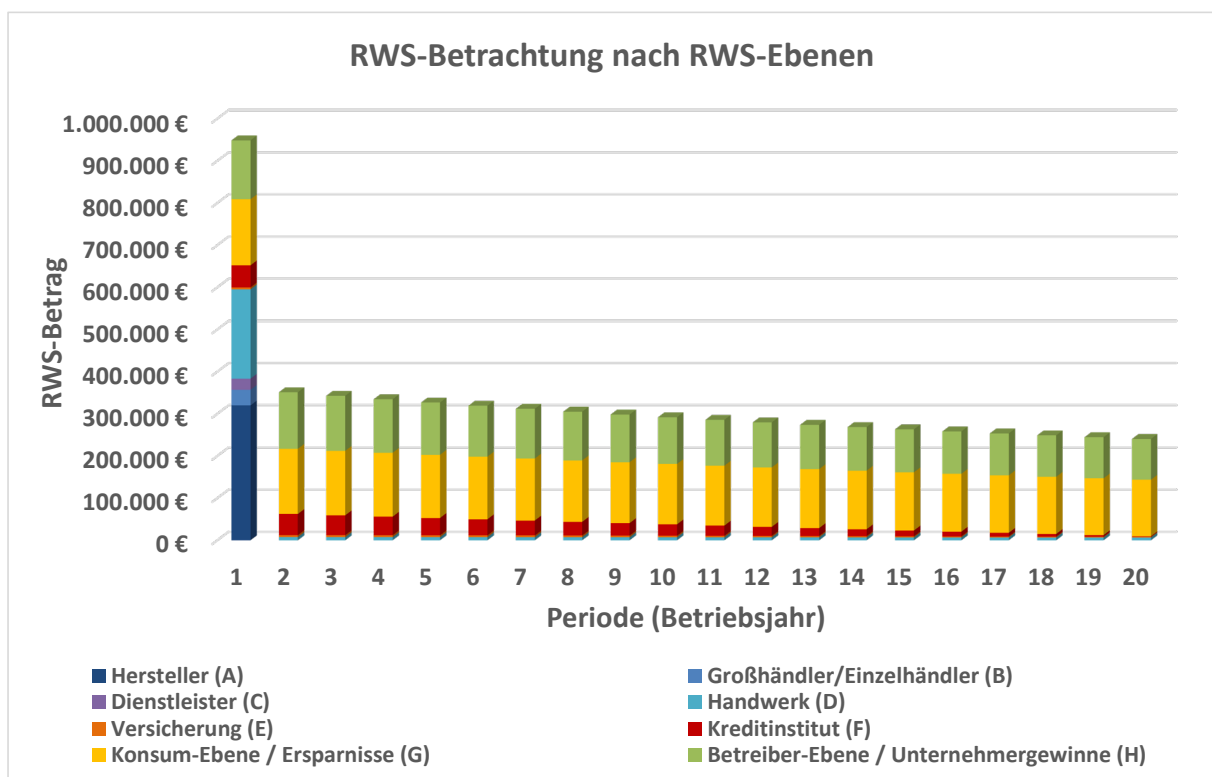


Abbildung 3: RWS-Betrachtung nach RWS-Ebenen bzw. RWS-Akteuren für 5.386 kWp PV

Im Säulendiagramm sind in der ersten Periode gut die Wertschöpfungsanteile von Hersteller (dunkelblau) und Handwerk (türkis) zu erkennen. Auf der Konsum-Ebene (gelb) sind Konsumenten-Ersparnis und kommunale Einnahmen bzw. Abgaben aus Investitionen und Unternehmensgewinnen zusammengefasst und bilden einen Großteil der periodischen RWS respektive RWS aus Geschäfts- bzw. Gewerbe-Betrieb ab, wobei der Anteil der Konsumentenersparnis zu den kommunalen Einnahmen im Mittel bei rund 70/30 liegt.

Der zweite große Block der periodischen RWS wird durch den Betreibergewinn (grün) abgebildet. Daneben spielt, zumindest anfänglich, auch die RWS von Kreditinstituten (rot) aus

Fremdkapitalfinanzierung eine sichtbare Rolle, welche jedoch im Zuge der Kredittilgung stärker absinkt als andere Positionen. Die weiteren Ebenen bzw. Akteure sind dagegen für die RWS nur von untergeordneter Bedeutung.

Die nächste Abbildung 4 zeigt indes die RWS-Summen nach Profiteuren anstelle von Akteuren. Hier wird deutlich, dass der größte Teil der einmaligen RWS aus Investition und Implementierung durch die Beschäftigung dargestellt wird. Dahinter folgen, in summarischer Reihenfolge, die RWS aus Betreibergewinn, Konsumenten-Ersparnis, Unternehmensgewinne der Akteure und schließlich, kommunale Einnahmen. Bezüglich der periodischen bzw. betrieblichen RWS sind die Betreibergewinne und die Konsumenten-Ersparnis die maßgeblichen Einflussgrößen.

Schließlich folgen die RWS aus kommunalen Einnahmen, dann aus Beschäftigungsentgelten und letztendlich aus anteiligen Unternehmensgewinnen.

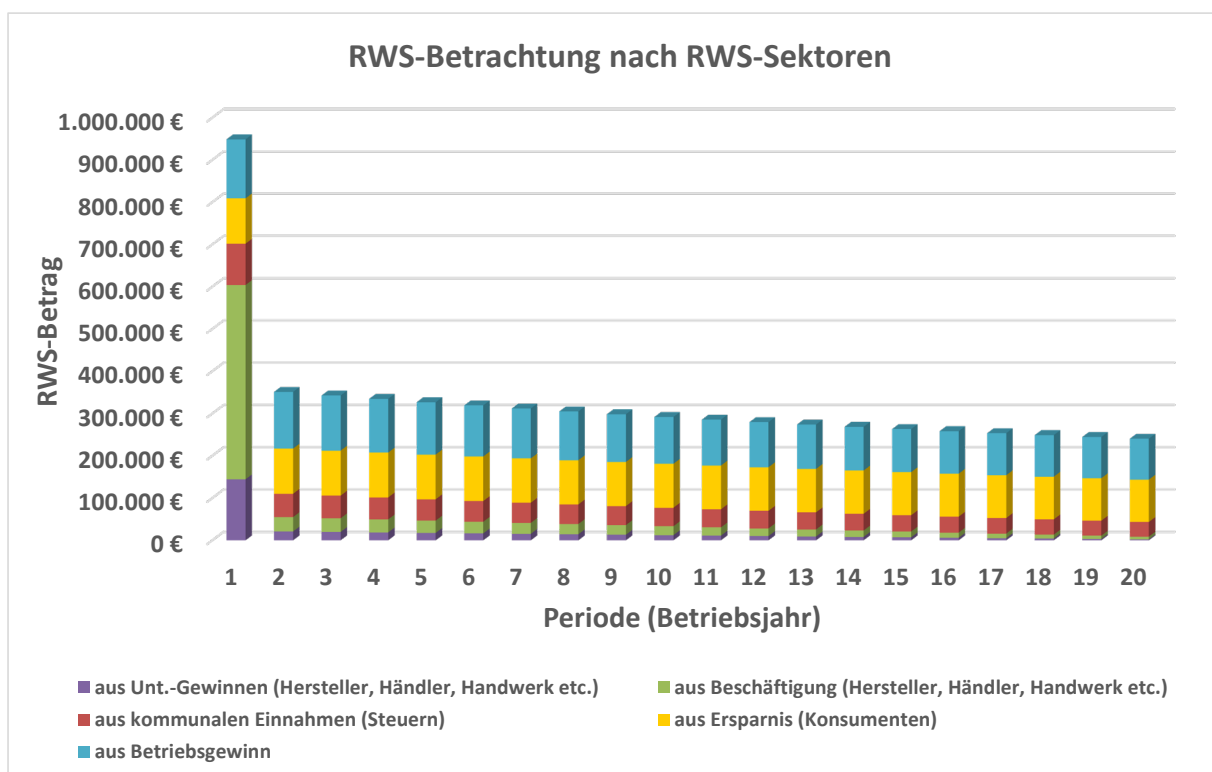


Abbildung 4: RWS-Betrachtung nach RWS-Sektoren bzw. Profiteuren für 5.386 kWp PV

Insgesamt ist bezüglich der gesamten RWS eine Abwärtsdynamik erkennbar. Die Ursachen liegen hierbei in der GuV-Planung auf der Betreiber-Ebene aber auch in der Kredittilgung. Außerdem findet auch die Inflationsentwicklung, welche im Rahmen der Einstellung der Parameter die Betriebskostensteigerungen leicht übertrifft, Berücksichtigung.

Der Gesamtbetrag der Wertschöpfung durch PV-Strom-Versorgung im Pfaff-Quartier durch das Mieterstrommodell, für alle beleuchteten Akteure, beträgt über den Betrachtungszeitraum von 20 Jahren, im Rahmen der getroffenen Annahmen und gewählten Parameter, ca. 6,5 Mio. €. Davon

werden beinahe 1 Mio. € im ersten Jahr, vor allem durch die Investitionen, ausgelöst. Dies entspricht vorerst einer Relation von 1,71 € pro investiertem €.

Wird bezüglich der regionalen Wertschöpfung angenommen, dass die Hersteller, die kreditgebenden Banken, die Versicherer und die Stromversorger, sowie alle mit diesen Akteuren verbundenen Mitarbeiter, außerhalb der Region ansässig sind, die anderen Akteure zusammen mit ihren Beschäftigten jedoch innerhalb der Region verortet werden können, so ergibt sich eine Summe für die RWS von rund 5,5 Mio. €, davon knapp 600.000 € in der ersten Periode. Dies entspricht einer Relation von 1,47 € pro investiertem €. Die nächsten beiden Abbildungen bilden diese Ergebnisse abschließend noch einmal visuell nach Akteuren und Profiteuren ab.

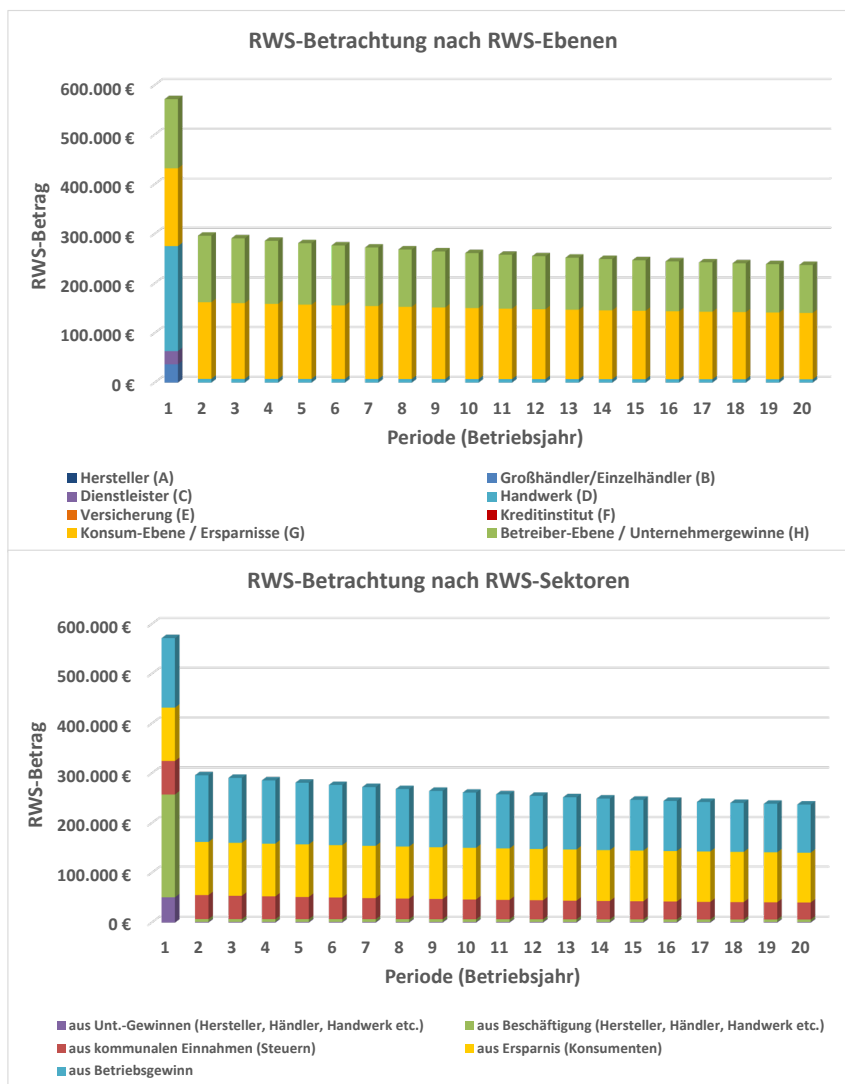


Abbildung 5: Ergebnis für die RWS nach Ebenen bzw. Akteuren sowie Sektoren bzw. Profiteuren

5 Literaturverzeichnis

5.1 Monographien

- Allianz (2019): Outperform Transform Rebalance. Geschäftsbericht 2018, Allianz SE, München
- BMF (2000): AfA-Tabelle für die allgemein verwendbaren Anlagegüter (AfA-Tabelle "AV"). Aktenzeichen: IV D 2-S 1551-188/00, B/2-2-337/2000-S 1551 A, S 1551-88/00, juris GmbH, Saarbrücken
- BMF (2022a): Bund-Länder-Finanzbeziehungen auf der Grundlage der Finanzverfassung 2022. Bundesministerium der Finanzen. Referat L B 3 (Öffentlichkeitsarbeit & Bürgerdialog), Berlin
- BMF (2022b): BMF Dokumentation. Die Entwicklung der Gewerbesteuerumlage seit der Gemeindefinanzreform 1969, Bundesministerium der Finanzen, Berlin
- Bundesagentur für Arbeit (2018): Der Arbeitsmarkt in Deutschland 2017. Amtliche Nachrichten der Bundesagentur für Arbeit, 65. JAHRGANG, Sondernummer 2, Bundesagentur für Arbeit, Statistik/Arbeitsmarktberichterstattung, Nürnberg
- Destatis (2009): Der Dienstleistungssektor. Wirtschaftsmotor in Deutschland – Ausgewählte Ergebnisse von 2003 bis 2008, Artikelnummer: 5474001099004, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
- Destatis (2023): Preise. Daten zur Energiepreisentwicklung, Lange Reihen von Januar 2005 bis Januar 2023, Artikelnummer: 5619001231014, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
- Deutsche Bundesbank (2015): Hochgerechnete Angaben aus Jahresabschlüssen deutscher Unternehmen von 1997 bis 2013. Statistische Sonderveröffentlichung, Frankfurt am Main
- Deutsche Bundesbank (2019): Die Ertragslage der deutschen Kreditinstitute im Jahr 2018. Monatsberichte, Frankfurt am Main
- Deutsche Bundesbank (2023): Jahresabschlussstatistik (Hochgerechnete Angaben) Dezember 2023. Statistische Fachreihe, Deutsche Bundesbank, Frankfurt am Main

5.2 Online-Quellen

- Allianz (2024): Kennzahlen zur Allianz Gruppe. Mehrjahresübersicht,
URL: https://www.allianz.com/de/investor_relations/ergebnisse-berichte/kennzahlen.html, Allianz SE, München, letzter Zugriff in 2024-06-30.
- Angel Advertising e. K. (2023): Gewerbesteuerinfoportal. Gewerbesteuerhebesatz,
URL: <https://www.gewerbesteuer.de/gewerbesteuerhebesatz/kaiserslautern-kreisfreie>, Angel Advertising e.K., München, letzter Zugriff in 2024-06-30.
- Destatis (2019): Preise. Daten zur Energiepreisentwicklung – Lange Reihen von Januar 2005 bis Juni 2019. URL:
https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Preise/Publikationen/Energiepreise/energiepreisentwicklung-pdf-5619001.pdf?__blob=publicationFile, Wiesbaden, letzter Zugriff in 2024-06-30.
- Destatis (2021): Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2020 (Gewinnfälle).
Einkommensteuerpflichtige einschließlich nicht veranlagte Steuerpflichtige nach Größenklassen des Gesamtbetrags der Einkünfte, URL:
<https://www.destatis.de/DE/Themen/Staat/Steuern/Lohnsteuer-Einkommensteuer/Tabellen/gde.html>, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, letzter Zugriff in 2024-06-30.
- Destatis (2023) Preise. Verbraucherpreisindizes für Deutschland, Lange Reihen ab 1948,
URL: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Preise/Verbraucherpreisindex/Publikationen/Downloads-Verbraucherpreise/verbraucherpreisindex-lange-reihen-pdf-5611103.html>, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, letzter Zugriff in 2024-06-30.
- Destatis (2024) Hebesätze der Gemeinden 2022 in Prozent,
URL: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Staat/Steuern/Hebesaetze.html>, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, letzter Zugriff in 2024-06-30.

Deutsche Bundesbank (2023): Jahresabschlussstatistik (Hochgerechnete Angaben) Dezember 2023,
URL: <https://www.bundesbank.de/resource/blob/902164/df25f588522b1c26337add7793c7cde1/mL/xls-ges-jahresabschlussstatistik-hochgerechnete-angaben-data.xlsx>, Deutsche Bundesbank, Frankfurt am Main, letzter Zugriff in 2024-06-30.

DHZ (2021): Einkommensteuer: Das gilt 2020 für die Anrechnung der Gewerbesteuer.
URL: <https://www.deutsche-handwerks-zeitung.de/einkommensteuer-das-gilt-2020-fuer-die-anrechnung-der-gewerbesteuer-145672/>, Holzmann Medien GmbH & Co. KG, Bad Wörishofen, letzter Zugriff in 2024-06-30.

Finanzen.de (2021): Photovoltaik – Versicherung – Vergleich.
URL: <https://www.finanzen.de/photovoltaik-versicherung/vergleichsrechner>, Finanzen.de, Vermittlungsgesellschaft für Verbraucherverträge GmbH, Berlin, letzter Zugriff in 2024-06-30.