

The background image shows an industrial facility with several large white storage tanks, pipes, and a building. In the foreground, a large array of solar panels is mounted on a roof. The REC logo is in the top right corner.

ENERGIZING LIFE TOGETHER



REC

STUDIE ZUR
WIRTSCHAFTLICHKEIT
VON GEWERBLICHEN
EIGENVERBRAUCHS-
ANLAGEN IN
DEUTSCHLAND

IMPRESSUM

Herausgeber:

REC Solar Germany GmbH

Leopoldstr. 175

80804 München

E-Mail: muenchen@recgroup.com

www.recgroup.com

Autoren:

Stella Willborn, REC

Anja Hesse, REC

Andreas Balser, REC

André Luh, REC

Datengewinnung:

BET Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH

Graphik/Design:

Orod Amiri, REC

Julia Weiskönig (www.julia-weiskoenig.de)

Titelbild:

Heineken Wieckse Brauerei, Niederlande – 3.683 REC Solarmodule – 921 kW Solaranlage für den gewerblichen Eigenverbrauch

Hinweis zum Urheberrecht:

Nachdruck und Veröffentlichung, ganz oder teilweise, nur mit schriftlicher Zustimmung von REC Solar Germany GmbH.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	5
2.	Fragestellung & Methodik	6
2.1.	Definition von Eigenverbrauch und Eigenverbrauchsrate	6
3.	Die Strompreisentwicklung für Unternehmen in Deutschland über 20 Jahre	7
3.1.	Entwicklung der EEG-Umlage zwischen 2014 und 2033	8
3.2.	Entwicklung der Steuern und Abgaben für Strom über 20 Jahre	9
3.2.1.	Steuern und Abgaben für den Handel	9
3.2.2.	Steuern und Abgaben für das produzierende Gewerbe	10
3.2.3.	Steuern und Abgaben für die Schwerindustrie	10
3.3.	Entwicklung des Strompreises	11
3.4.	Fazit	12
4.	Studienergebnisse für Unternehmen in Deutschland	13
4.1.	Segment Handel	13
4.1.1.	Rückzahlungszeitraum	13
4.1.2.	Eigenverbrauchsrate	15
4.1.3.	Nettobarwert	16
4.1.4.	Fazit	17
4.2.	Produzierendes Gewerbe	18
4.2.1.	Amortisationsdauer und Eigenverbrauchsquote	19
4.2.2.	Wirtschaftlichkeit	19
4.3.	Schwerindustrie	20
5.	Diskussion der Ergebnisse	22
5.1.	Die Wirtschaftlichkeit der Anlage ist abhängig vom Strombezugspreis	23
5.1.2.	Einfluss von Stromkosten auf das Geschäftsmodell „Eigenverbrauch“	23
5.1.3.	Auswirkung einer EEG-Umlagepflicht auf den Eigenverbrauch	24
5.2.	Investitionsentscheidungen von Unternehmen	26
5.3.	Sozialer Wandel	27
Anhang 1: Annahmen und Erläuterungen zu der Berechnung		28
Anhang 2: Erläuterungen zu den wirtschaftlichen Kennzahlen		31

Studie zum gewerblichen Eigenverbrauch

Zentrale Erkenntnisse

- Innerhalb der nächsten 20 Jahre wird der Strombezugspreis für den Handel und das produzierende Gewerbe leicht sinken. Grund dafür ist, dass sich die EEG-Umlage erheblich verringert, sobald die hohe Einspeisevergütung alter Solar- und Windanlagen ausläuft. Für die Schwerindustrie hingegen steigen die Kosten, da die Steuern und Abgaben bereits heute so gering sind, dass sie den steigenden Börsenstrompreis nicht kompensieren.
- Eine Solaranlage mit Eigenverbrauch ist für das Segment Handel am attraktivsten, dicht gefolgt von dem produzierenden Gewerbe. Für die Schwerindustrie gibt es kaum finanzielle Vorteile. Die Amortisationszeit beträgt beim Handel je nach Standort 7,4 bis 9 Jahre, beim produzierenden Gewerbe zwischen 8,1 und 10,1 Jahren und bei der Schwerindustrie zwischen 12 und 15,5 Jahren. Die hohen Steuern und Abgaben machen den gewerblichen Eigenverbrauch von Solarstrom attraktiv.
- Eine Solaranlage mit Eigenverbrauch und Ost-West Ausrichtung hat drei Vorteile:
 1. Sie hat eine kürzere Amortisationszeit: Im Segment Handel ist diese um ein bis zwei Jahre kürzer als bei einer Anlage mit Südausrichtung.
 2. Aufgrund der geringeren Investitionskosten steigt die Wirtschaftlichkeit für eine Solaranlage mit Ost-Westausrichtung.
 3. Die Eigenverbrauchsrate ist durch eine bessere Anpassungsfähigkeit an das Lastprofil höher – für das Segment Handel steigt diese im Vergleich zu einer Südanlage um bis zu fünf Prozent.
- Mit höheren Abgaben und Steuern auf den bezogenen Strom, steigt der Nettobarwert (NPV), d.h. der Gewinn der Anlage nach allen abgegoltenen Investitionskosten und unter Berücksichtigung der Kapitalkosten. Umgekehrt gilt, dass bei sinkenden Steuern und Abgaben der Nettobarwert schrumpft. Grund hierfür ist, dass die Wirtschaftlichkeit der Solaranlage von dem eingesparten Strombezugspreis abhängig ist. Je höher die Steuern und Abgaben auf den Strombezugspreis sind, umso mehr Geld spart der Anlagenbesitzer durch den solaren Eigenverbrauch ein.
- Sollte der Eigenverbrauch von Solarenergie EEG-umlagepflichtig werden, ist die Solaranlage für den Handel wirtschaftlich weniger attraktiv. Wird eine reduzierte EEG-Umlage von 3,12 ct/kWh auf den Eigenverbrauch erhoben, sinkt der Nettobarwert einer Solaranlage im Handel um 23 Prozent. Wird die volle EEG-Umlage erhoben, bricht der Gewinn um bis zu 50 Prozent ein.
- Das produzierende Gewerbe würde von einer EEG-Umlage derart stark getroffen, dass Investitionen in Solaranlagen von Unternehmern in diesem Segment vermutlich nicht mehr erfolgen würden: Bereits bei einer reduzierten EEG-Umlage von 50 Prozent, was 3,12 ct/kWh entspricht, sinkt der Nettobarwert um gut 80 Prozent. Bei einer vollen Umlagepflicht auf den Eigenverbrauch wäre die Anlage nicht mehr wirtschaftlich (NPV von -91 €/kWp).

1. Einleitung

In den letzten Jahren haben sich die Märkte für Solarenergie grundlegend verändert: Lange Zeit war Solarenergie verglichen mit anderen erneuerbaren oder fossilen Energiequellen sehr teuer. Jetzt wird Solarenergie erschwinglich, denn die Gesamtkosten sinken stetig, trotz regionaler Unterschiede. So sind die Kosten beispielsweise in Deutschland bis Ende 2012 von 4,8 €/Watt um über 70 Prozent auf 1,3 €/Watt gefallen. Zurückzuführen ist diese Kostenreduzierung auf den schnellen technischen Fortschritt, den globalen Wettbewerb und die Überkapazität an Solarmodulen. Bei abnehmenden Investitionskosten entwickelt sich Solarenergie zu einer wettbewerbsfähigen Energiequelle. In mehreren europäischen Märkten liegen die Gestehungskosten von Solarstrom unter dem Stromtarif der Privathaushalte. Auch für kleine und mittelständische Unternehmen, die vorwiegend tagsüber Energie benötigen, wird die sogenannte Netzparität bereits mit dem derzeitigen Kostenniveau erreicht. Dies trifft umso mehr zu, als die Solarenergie bei steigenden Strompreisen den Unternehmen eine zuverlässige Planbarkeit der Stromkosten ermöglicht. Je höher der Strompreis, umso höher die finanziellen Vorteile für den Besitzer der Solaranlage. In Deutschland zahlt ein kleiner Gewerbebetrieb durchschnittlich 20 ct/kWh, während größere Industriekunden nur 12 ct/kWh bezahlen. Ab welchem Punkt sich die Investition in Solarenergie auszahlt, ist abhängig vom Strompreis und von der Eignung der Solaranlage für den individuellen Bedarf. In diesem Umfeld werden sich schnell neue Geschäftsmodelle entwickeln. Die Eigenerzeugung von Solarstrom, die ohne oder mit geringer staatlicher Hilfe auskommt, wird die Spielregeln der Energieerzeugung grundlegend ändern. Um dieses Themenfeld besser zu verstehen, einen Beitrag zur aktuellen Diskussion zum Systemdesign und einer möglichen Erhebung von Umlagen auf Eigenverbrauch zu leisten, hat REC in Zusammenarbeit mit der BET Aachen eine Studie zur Wirtschaftlichkeit von gewerblichen Solaranlagen mit Eigenverbrauch durchgeführt.

2. Fragestellung & Methodik

Die zentrale Fragestellung der Studie lautet, unter welchen Konditionen Eigenverbrauch für kommerzielle Kunden attraktiv ist. Dafür hat REC eine vergleichende Fallstudie durchgeführt, welche die Profitabilität von Eigenverbrauchsanlagen in unterschiedlichen Marktsegmenten beleuchtet. Unternehmen in Deutschland wurden zunächst anhand ihrer Stromabgaben in die drei Segmente Handel, produzierendes Gewerbe und Schwerindustrie unterteilt. Für jede Gruppe wurde anschließend die Wirtschaftlichkeit von Eigenverbrauchsanlagen betrachtet. Dabei stützte sich REC auf reale Lastprofile aus der Supermarkt-, Polstermöbel- und Schwerindustrie und berechnete für jedes Segment die wichtigsten wirtschaftlichen Kennzahlen (u.a. Amortisationsdauer, Nettobarwert, interner Zinsfuß). In die Berechnung flossen die Anlagengröße, Investitionskosten, die Installations- und Wartungskosten, der Einspeisetarif sowie die Entwicklung der Strompreise (Börsenpreis und Stromabgaben) über 20 Jahre ein. Die Modellierung erfolgte auf stündlicher Basis über einen Zeitraum von 20 Jahren, d.h. für jede Stunde wurde verglichen, ob es wirtschaftlicher ist, den Strom einzuspeisen und dafür die Einspeisevergütung zu erhalten oder den Strom selbst zu verbrauchen, also den Strombezugspreis einzusparen. Die Analyse erfolgte für Deutschland an jeweils drei Standorten (Hamburg, Bonn und Nürnberg), um unterschiedliche Sonneneinstrahlungen abzudecken. Zusätzlich zur typischen Südausrichtung der Solaranlagen wurde für das Segment Handel auch der Vergleich zur Ost-West Ausrichtung simuliert.

2.1. Definition von Eigenverbrauch und Eigenverbrauchsrate

Eigenverbrauch bedeutet im Zusammenhang dieser Analyse, dass der Strom am selben Ort erzeugt und verbraucht wird. Die für jedes Segment angegebenen Eigenverbrauchsrate sind im Verhältnis zum selbst erzeugten Solarstrom zu verstehen. Der Supermarkt hat beispielsweise einen Strombedarf von 254 MWh pro Jahr und ersetzt ca. 30 Prozent des bezogenen Stroms durch die Solaranlage („Autarkiegrad“). Er erreicht eine Eigenverbrauchsrate von ca. 80 Prozent, abhängig vom Standort, d.h. nur 20 Prozent des Solarstroms werden ins Netz eingespeist.

3. Die Strompreisentwicklung für Unternehmen in Deutschland über 20 Jahre

Der Strompreis in Deutschland setzt sich aus drei verschiedenen Elementen zusammen:

- Kosten für Erzeugung, Beschaffung, Vertrieb
- Kosten für Netzentgelte (koordiniert von der Bundesnetzagentur)
- Steuern, Abgaben und Umlagen (EEG-Umlage, § 19 StromNEV-Umlage, KWK-G-Umlage, Offshore-Haftungs-Umlage, Stromsteuer, Konzessionsabgabe und Mehrwertsteuer).

Abhängig vom Stromverbrauch variieren die Steuern, Abgaben und Umlagen für Unternehmen in Deutschland. Die Analyse betrachtet die drei Segmente Handel, produzierendes Gewerbe und Schwerindustrie, da diese drei Gruppen unterschiedlich hohe Abgaben zu leisten haben. Die untenstehende Tabelle zeigt die unterschiedliche Zusammensetzung der Strompreise für jedes Segment:

	Handel	Produzierendes Gewerbe	Schwerindustrie
EEG-Umlage Die EEG-Umlage ist der Teil des Strompreises, der vom Letztverbraucher für die Förderung von Erneuerbaren Energien zu leisten ist. Umlage bundesweit auf den Letztverbraucher.	Volle EEG-Umlage (6,24 cent/kWh)	Staffelung: • 10 Prozent für einen Verbrauch < 1 GWh ≤ 10 GWh • 1 Prozent für einen Verbrauch von < 10 GWh ≤ 100 GWh • 0,05 ct/kWh für einen Verbrauch > 100 GWh	Privilegiert, wenn der Verbrauch > 100 GWh/a beträgt und die Stromkosten mehr als 20 Prozent der Bruttowertschöpfung ausmachen
KWK-G-Umlage Mit der KWK-G-Umlage wird die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme gefördert. Umlage bundesweit auf den Letztverbraucher.	Voller Betrag 0,126 ct/kWh für die ersten 100 MWh	Voller Betrag 0,126 ct/kWh für die ersten 100 MWh, danach 0,05 ct/kWh	Reduziert auf 0,025 ct/kWh, wenn der Verbrauch > 100 MWh/a beträgt und die Stromkosten 4 Prozent der Bruttowertschöpfung ausmachen
Stromsteuer Die Stromsteuer ist eine Steuer auf den Endenergieverbrauch.	Voller Betrag 2,05 ct/kWh	25 Prozent reduziert	Bis zu 90 Prozent reduziert
Sonderkundenaufschlag § 19 (2) Mit der StromNEV-Umlage wird die Entlastung/Befreiung von stromintensiven Unternehmen von Netzentgelten finanziert. Umlage bundesweit auf den Letztverbraucher.	Voller Betrag (0,187 ct/kWh für die ersten 1.000 MWh)	Voller Betrag (0,187 ct/kWh für die ersten 1.000 MWh, danach 0,05 ct/kWh)	Reduziert auf 0,025 ct/kWh, wenn der Verbrauch > 100 MWh/a beträgt und die Stromkosten 4 Prozent des Einkommens ausmachen
Offshore-Haftungsumlage Die Offshore-Haftungsumlage sichert Risiken der Anbindung von Offshore-Windparks an das Stromnetz ab.	Voller Betrag (0,25 ct/kWh für die ersten 1.000 MWh)	Voller Betrag (0,25 ct/kWh für die ersten 1.000 MWh, danach 0,05 ct/kWh)	Reduziert auf 0,025 ct/kWh, wenn der Verbrauch > 100 MWh/a beträgt und die Stromkosten 4 Prozent des Einkommens ausmachen
Konzessionsabgabe Die Konzessionsabgabe ist ein Entgelt an die Kommune für die Mitbenutzung von öffentlichen Verkehrswegen durch Versorgungsleitungen.	Deckel bei 0,11 ct/kWh	Deckel bei 0,11 ct/kWh	Deckel bei 0,11 ct/kWh

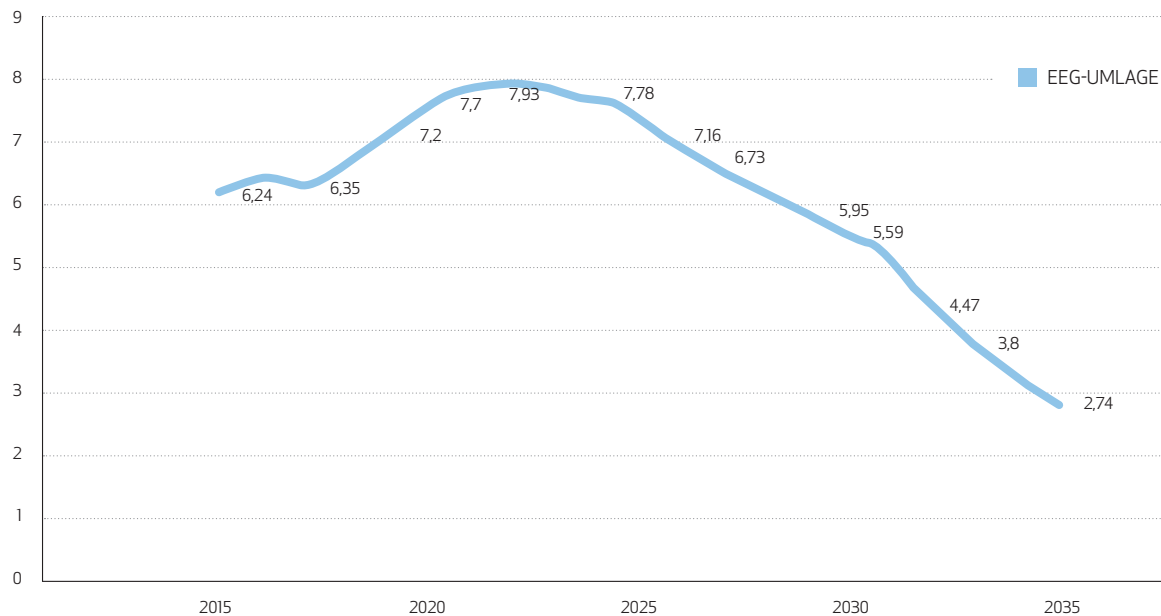
3.1. Entwicklung der EEG-Umlage zwischen 2014 und 2033

Für die Analyse über 20 Jahre wurden wesentliche Elemente des Strompreises modelliert. Besonders interessant ist hierbei die Entwicklung der EEG-Umlage, die ausgehend von 6,24 ct/kWh ab 1. Januar 2014 bis 2021 auf 7,93 ct/kWh steigt und dann kontinuierlich sinkt. Im Jahr 2033 beträgt die Umlage lediglich noch 2,74 ct/kWh. Grund hierfür ist, dass die hohen Fördersätze für Solar- und Windanlagen erst nach 20 Jahren auslaufen, d.h. in den nächsten acht Jahren müssen die Verbraucher noch die „Anschubfinanzierung“ für diese neue Technologie bezahlen, bevor sich die Wirtschaftlichkeit von Solartstrom auf der Rechnung jedes Verbrauchers bemerkbar macht. Da die EEG-Umlage einer der Haupttreiber für die Strompreise ist, werden diese für nicht privilegierte Endverbraucher mittel- und langfristig leicht sinken.

Entwicklung der EEG-Umlage zwischen 2014 und 2033

Die EEG-Umlage steigt auf 7,93 ct/kWh im Jahr 2020 und sinkt danach kontinuierlich ab, bis sie 2,74 ct/kWh im Jahr 2033 erreicht.

(CT/KWH)



3.2. Entwicklung der Steuern und Abgaben für Strom über 20 Jahre

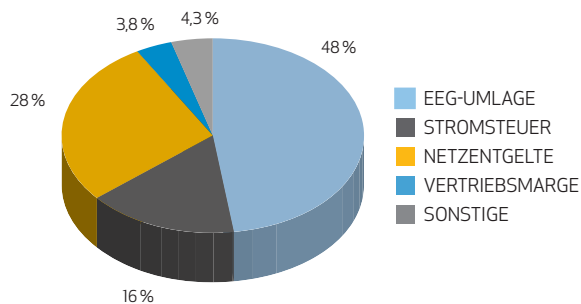
3.2.1. Steuern und Abgaben für den Handel

Die Steuern und Abgaben für den Handel betragen 13,08 ct/kWh im Jahr 2014 und sind damit höher als bei den anderen beiden Segmenten. Die EEG-Umlage liegt bei 6,24 ct/kWh und macht knapp die Hälfte des Gesamtbetrages aus, gefolgt von den Netzentgelten mit 3,7 ct/kWh (28 Prozent) und der Stromsteuer von 2,05 ct/kWh (16 Prozent). Die anderen Abgaben wie die Offshore-Haftungsumlage, Konzessionsabgaben, Sonderabgabensteuer und die KWK-G-Umlage belaufen sich auf insgesamt 4,3 Prozent. Zusätzlich ist eine Vertriebsmarge von 3,8 Prozent (5 ct/kWh) einkalkuliert.

Im Jahr 2033 betragen die Abgaben für den Handel durch die gesunkene EEG-Umlage noch 9,71 ct/kWh. Die EEG-Umlage sinkt auf 2,74 ct/kWh und macht somit knapp ein Drittel der Abgaben aus. Den größten Anteil haben jetzt mit 42 Prozent (4,1 ct/kWh) die Netzentgelte, gefolgt von der Stromsteuer mit 21 Prozent (2,05 ct/kWh). Die übrigen Stromnebenkosten (Konzessionsabgaben, Sonderabgabensteuer etc.) belaufen sich auf 3 Prozent, wobei die Berechnung unterstellt, dass die Offshore-Haftungsumlage im Jahr 2026 ausläuft. Die Vertriebsmarge beläuft sich auf 5 Prozent.

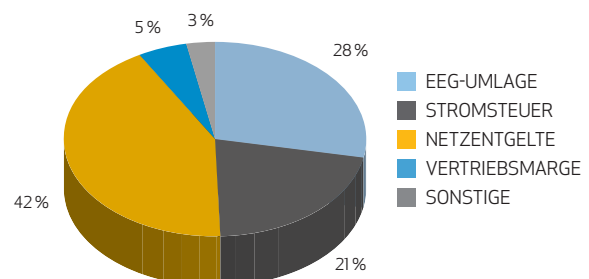
Steuern und Abgaben für den Handel 2014

Die EEG-Umlage ist der größte Treiber mit knapp 50%



Steuern und Abgaben für den Handel 2033

Durch die verringerte EEG-Umlage werden die Netzentgelte zum größten Kostenblock



3.2.2. Steuern und Abgaben für das produzierende Gewerbe

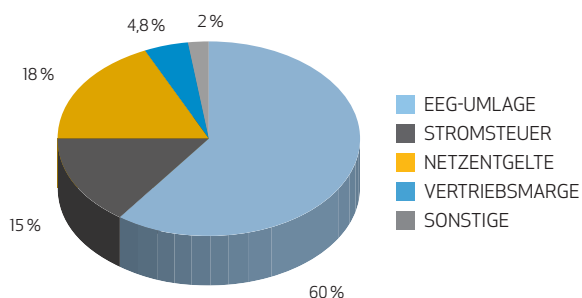
Die Steuern und Abgaben für das produzierende Gewerbe summieren sich auf 10,41 ct/kWh im Jahr 2014. Die EEG-Umlage von 6,24 ct/kWh macht zwei Drittel der Gesamtkosten aus, gefolgt von den Netzentgelten mit 18 Prozent (1,91 ct/kWh) und der Stromsteuer mit 15 Prozent (1,53 ct/kWh). Die restlichen Abgaben (Offshore-Haftungsumlage, Konzessionsabgaben und Sonderabgabensteuer) belaufen sich auf insgesamt 2 Prozent. Die Vertriebsmarge macht knapp 5 Prozent aus.

Bis zum Jahr 2033 sinken die Steuern und Abgaben um knapp 30 Prozent auf 7,05 ct/kWh, weil sich – wie bereits beim Segment Handel – die EEG-Umlage stark verringert. Sie beträgt nur noch 2,7 ct/kWh und macht damit rund 40 Prozent der Steuern und Umlagen aus.

An zweiter Stelle stehen die Netzentgelte mit 30 Prozent (2,1 ct/kWh) und an dritter Stelle die Stromsteuer mit 22 Prozent (1,5 ct/kWh). Die Vertriebsmarge summiert sich auf 7 Prozent (5ct/kWh) und die anderen Kosten (Offshore-Haftungsumlage, Konzessionsabgaben, Sonderabgabensteuer etc.) auf insgesamt 2 Prozent (0,16 ct/kWh).

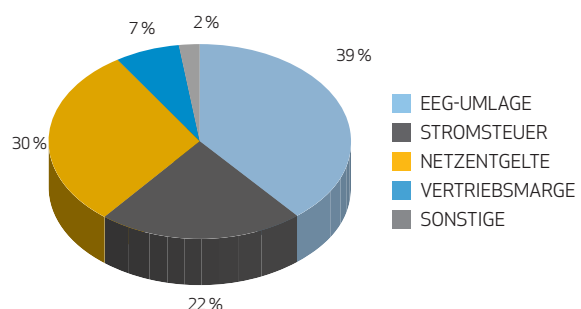
Steuern und Abgaben für das Gewerbe 2014

Die EEG-Umlage ist für zwei Drittel der Kosten verantwortlich



Steuern und Abgaben für das Gewerbe 2033

Durch die verringerte EEG-Umlage werden die Netzentgelte zum größten Kostenblock



3.2.3. Steuern und Abgaben für die Schwerindustrie

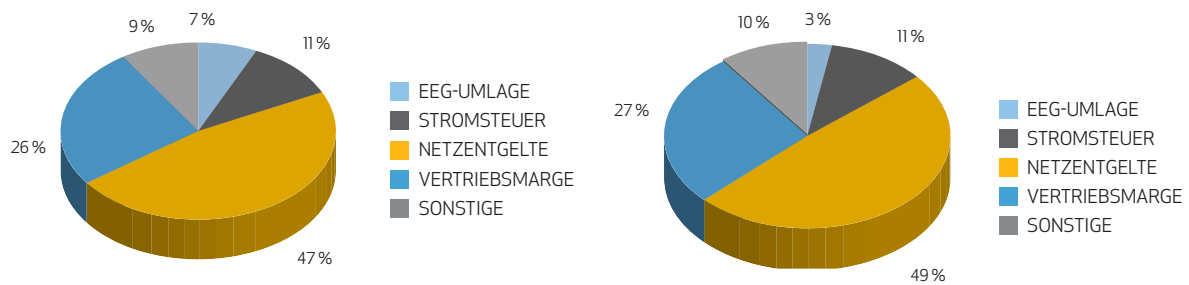
Die Schwerindustrie zahlt mit 1,89 ct/kWh die geringsten Abgaben im Vergleich zum Handel und dem produzierenden Gewerbe. Knapp die Hälfte der Kosten werden durch die Netzentgelte bestimmt (0,89 ct/kWh), gefolgt von der Vertriebsmarge mit 26 Prozent (5 ct/kWh) und der Stromsteuer mit 11 Prozent (0,2 ct/kWh). Die EEG-Umlage ist mit 0,108 ct/kWh für die Schwerindustrie deutlich reduziert, womit sie lediglich 7 Prozent an den Gesamtkosten ausmacht. Die restlichen 9 Prozent setzen sich aus den anderen Abgaben wie Offshore-Haftungsumlage, Konzessionsabgaben, Sonderabgabensteuer etc. zusammen.

Bis zum Jahr 2033 verändert sich die Höhe der Steuern und Abgaben kaum und beträgt noch 1,82 ct/kWh. Die EEG-Umlage sinkt leicht auf 0,06 ct/kWh und macht damit 3 Prozent der Abgaben aus. Der größte Kostenblock bleiben die Netzentgelte mit 49 Prozent (0,89 ct/kWh), gefolgt von

der Vertriebsmarge mit 27 Prozent (5 ct/kWh) und der Stromsteuer mit 11 Prozent (0,20 ct/kWh). Die anderen Kosten verringern sich aufgrund der auslaufenden Offshore-Haftungsumlage leicht und sind für 10 Prozent der Gesamtkosten verantwortlich (0,16 ct/kWh).

Vergleich der Steuern und Abgaben für die Schwerindustrie 2014 und 2033

Da die EEG-Umlage im Jahr 2014 bereits reduziert ist (privilegierte Letztverbraucher), verändert sich die Höhe der Steuern und Abgaben zwischen 2014 und 2033 kaum



3.3. Entwicklung des Strompreises

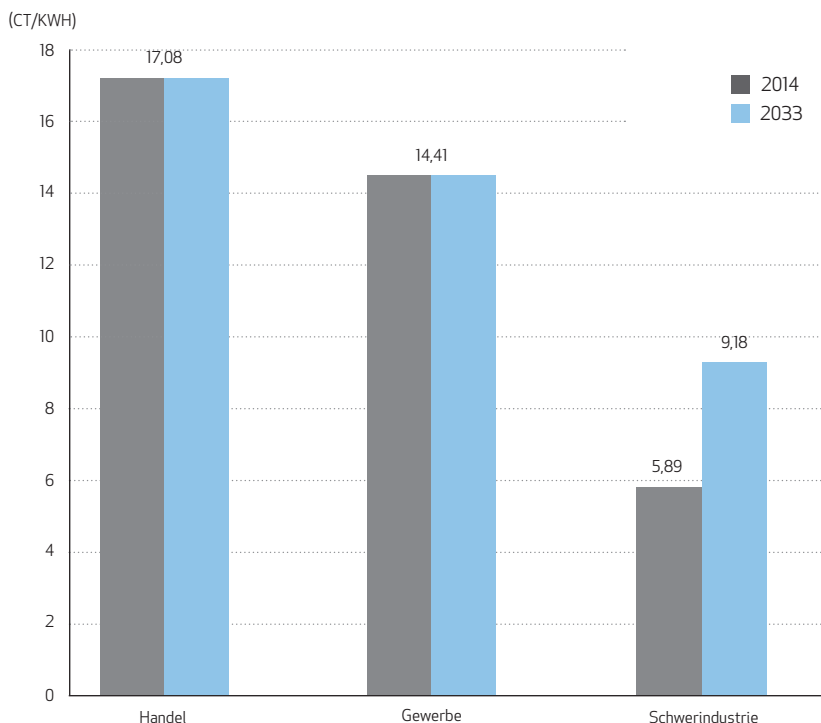
Der Börsenstrompreis beträgt im Jahr 2014 durchschnittlich 4 ct/kWh. Die Modellierung des Strompreises zwischen 2013 und 2017 basiert auf den stündlichen Preisen für Termingeschäfte der Energate (hourly price forward curve, HPFC). Für das Jahr 2018 wurde der arithmetische Durchschnitt von Angeboten zwischen dem 1. Juni 2013 und 15. Juli 2013 berechnet. Für die Jahre 2019 bis 2033 wurde die HPFC Kurve gemäß der erwarteten jährlichen Preissteigerung um 5 Prozent fortgeschrieben, so dass der durchschnittliche Strompreis im Jahr 2033 7,36 ct/kWh beträgt.

3.4. Fazit

Interessant ist nun die Betrachtung der gesamten Stromkosten (Steuern, Abgaben und Börsenstrompreis). Beim Handel und produzierenden Gewerbe bleiben diese bis 2033 annähernd gleich (17,07 ct/kWh für das Gewerbe und 14,41 ct/kWh für den Handel). Das heißt, dass die sinkenden Steuern und Abgaben und der steigende Börsenstrompreis sich gegenseitig aufheben. In beiden Segmenten wird im zeitlichen Verlauf der Strompreis zunächst noch ca. 10 Jahre ansteigen, bevor die sinkende EEG-Umlage zu einer Entlastung der Unternehmen bei den Stromkosten führt. Bei der Schwerindustrie hingegen sind die Steuern und Abgaben bereits im Jahr 2014 durch die reduzierte EEG-Umlage und Ausnahmeregelungen so gering, dass mit dem steigenden Börsenstrompreis bis 2033 die Gesamtkosten um 35 Prozent ansteigen.

Entwicklung der Strombezugskosten (Steuern, Abgaben und Börsenstrompreis) von 2014 bis 2033

Die Gesamtkosten bleiben für den Handel und das Gewerbe stabil, während sie für die Schwerindustrie steigen.



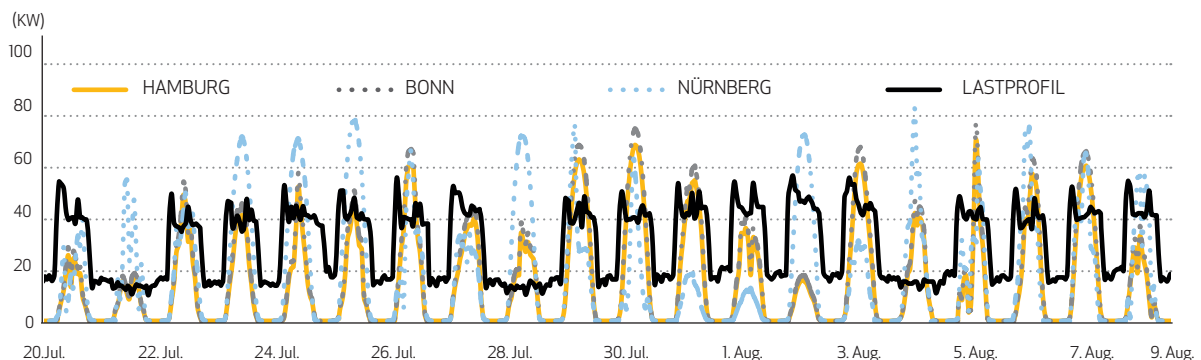
4. Studienergebnisse für Unternehmen in Deutschland

4.1. Segment Handel

In der Studie sind für das Segment Handel an drei Standorten Hamburg, Bonn und Nürnberg Eigenverbrauchsanlagen mit Südausrichtung untersucht worden sowie eine Ost-West Anlage am Standort Bonn. Grundlage der Berechnung war das konkrete Lastprofil eines Supermarktes. Die Anlagengröße wurde gemäß der bei diesem Supermarkt vorhandenen Dachfläche gewählt und beträgt 95 kWp. Beim Vergleich von Last- und Erzeugungsprofil zeigt sich, dass die Anlage an sonnigen Tagen etwas mehr Solarstrom produziert als verbraucht werden kann, so dass überschüssiger Strom ins Netz eingespeist wird. Zusätzlich wird regelmäßig am Sonntag mehr Strom produziert als verbraucht. In Summe ergibt sich, dass Supermärkte ca. 80-84 Prozent des produzierten Stroms selbst konsumieren können.

Handel			
(hohe Abgaben und Steuern) Solaranlage mit Südausrichtung			
Energiebedarf [MWh/a]	254		
Anlagengröße [kWp]	95		
Investitionskosten Solaranlage [€]	114.000		
Investitionskosten Solaranlage [€/kWp]	1.200		
Standorte	Hamburg	Bonn	Nürnberg
Eigenverbrauchsrate [%]	83,7	80,5	79,6
Nettoarwert Eigenverbrauch [€]	40.429	57.795	76.492
Nettoarwert Eigenverbrauch [€/kWp]	426	609	806
Interner Zinsfuß [%]	8,95	10,49	12,09
Amortisationsdauer [a]	9,0	8,2	7,4
Eigenkapitalrendite	20,01	24,42	28,98

Solarstromerzeugung und Lastprofil – Sommerzeit



4.1.1. Rückzahlungszeitraum

Die Investitionskosten der Anlage wurden mit 114.000 € veranschlagt, was 1.200 € pro kWp entspricht. Eine nach Süden ausgerichtete solare Eigenverbrauchsanlage mit 95 kWp braucht je nach Standort zwischen 7,4 und 9 Jahren bis das investierte Kapital aus den Gewinnen der Investition refinanziert ist.

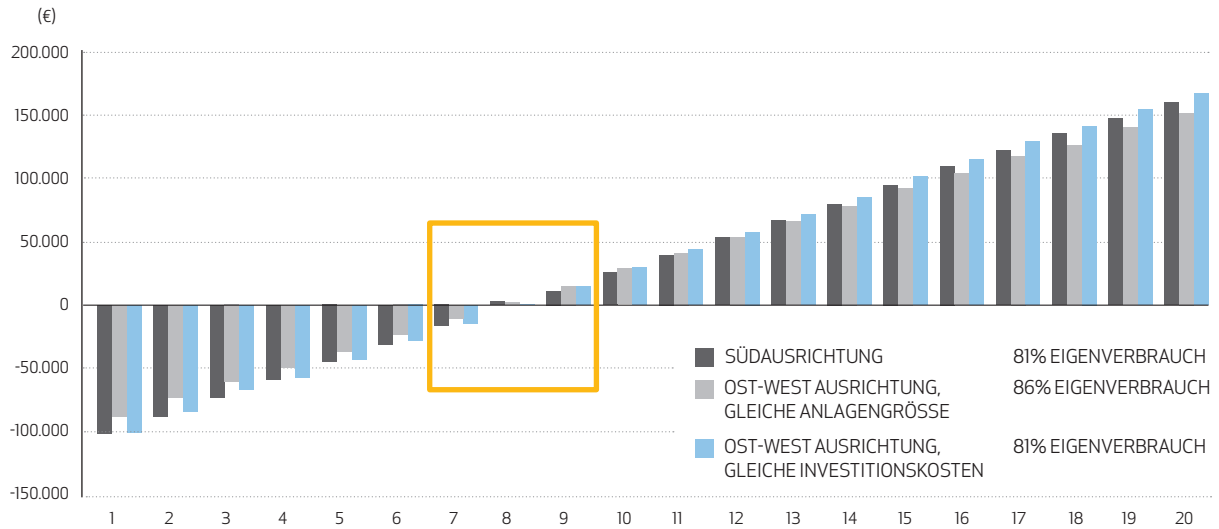
Die Analyse der Ost-West Ausrichtung zeigt, dass diese Solaranlagen etwas profitabler sind. Hierbei wurden zwei Alternativen im Detail untersucht: Entweder wird die gleiche Anlagengröße installiert oder die Investitionskosten werden konstant gehalten, d.h. eine etwas

höhere Leistung installiert. Eine Anlage in Ost-West Ausrichtung hat aus mehreren Gründen geringere Investitionskosten im Vergleich zur Südausrichtung. Zum einen ist die Flächenausnutzung besser und reduziert somit die Aufbau- und Verkabelungskosten. Zum anderen ist die Windlast geringer, was die Kosten für die Aufständigung senkt. Die geringere Maximalleistung pro kWp bei der Ost-West Anlage führt dazu, dass mehr Module auf einen Wechselrichter geschaltet werden können, und dieser besser ausgelastet wird. Insgesamt werden folglich weniger Wechselrichter benötigt, was die Investitionskosten verringert. Eine nach Ost-West ausgerichtete Solaranlage der gleichen Größe am Standort Bonn hat eine bis zu zwei Jahre kürzere Amortisationsdauer und schneidet damit am besten ab. Für diesen Fall sind die Investitionskosten mit 99.750 € ca. 12,5 Prozent geringer als bei einer vergleichbaren Südanlage.

Eine Ost-West Anlage mit gleichen Investitionskosten wie die Südanlage (was einer Ausnutzung der gesamten Dachfläche entspricht) hat ebenfalls eine kürzere Amortisationsdauer als die Südanlage. Die Amortisationszeit ist jedoch länger (0,2 Jahre) als die einer kleineren Ost-West Anlage mit gleicher Anlagengröße wie die Südanlage.

	Gleiche Anlagengröße		Gleiche Investitionskosten	
	Südausrichtung	Ost-West Ausrichtung	Südausrichtung	Ost-West Ausrichtung
Standort	Bonn		Bonn	
Energiebedarf [MWh/a]	254		254	
Anlagengröße [kWp]	95		95	108
Investitionskosten Solaranlage [€]	114.000	99.750	114.000	114.000
Investitionskosten Solaranlage [€/kWp]	1.200	1.200	1.200	1.050
Eigenverbrauchsrate [%]	80,5	86,0	80,5	81,0
Nettobarwert Eigenverbrauch [€]	57.795	57.248	57.795	61.661
Nettobarwert Eigenverbrauch [€/kWp]	609	605	609	570
Interner Zinsfuß [%]	10,49	11,17	10,49	10,84
Amortisationsdauer [a]	8,2	7,8	8,2	8,0
Eigenkapitalrendite	24,42	26,35	24,42	25,42

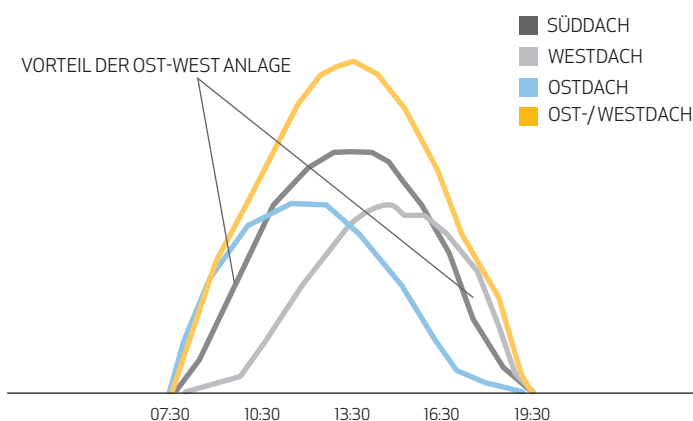
Kumulierte Cashflow Analyse für den Handel am Standort Bonn



* Eine Anlage mit Ost-West Ausrichtung ist bereits nach 7,8 Jahren abbezahlt.

4.1.2. Eigenverbrauchsrate

Ein Supermarkt verbraucht auch samstags oder sonntags tagsüber Strom für den Betrieb der Kühlgeräte – was ideale Voraussetzungen für eine Solaranlage sind. Somit erreicht der Supermarkt an allen drei Standorten eine hohe Eigenverbrauchsrate. Wie bei der Amortisationsdauer variiert die Eigenverbrauchsrate je nach Sonneneinstrahlung (Standort) und Anlagenausrichtung. Eine nach Süden ausgerichtete Solaranlage hat eine Eigenverbrauchsrate zwischen 80 und 84 Prozent, während eine Ost-West Anlage bei gleicher Anlagengröße eine um bis zu fünf Prozent höhere Eigenverbrauchsrate aufweisen kann. Grund dafür ist, dass die Stromproduktion einer Anlage mit Ost-West Ausrichtung besser an das Lastprofil angepasst ist – also mehr Strom morgens und abends produziert und dafür eine niedrigere Spitze am Mittag hat. Die Module einer Ost-West Anlage sind zwar etwas schlechter ausgelastet, doch die geringeren Investitionskosten und der höhere Eigenverbrauch kompensieren das.



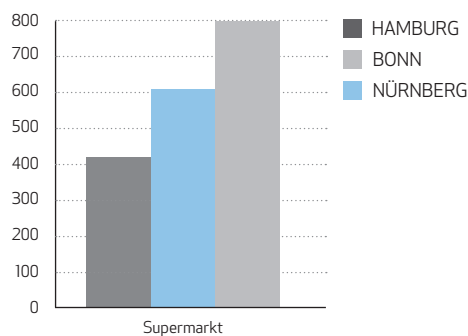
* Bei einem Dach mit Ost-West Ausrichtung wird mehr Stunden am Tag Strom produziert.

4.1.3. Nettobarwert

Ein wichtiger Messwert für die Wirtschaftlichkeit einer Eigenverbrauchsanlage ist der Nettobarwert, denn er weist den Gewinn einer Anlage aus, nachdem alle Investitionskosten abgegolten sind. Am Standort Nürnberg erzielt das Segment Handel mit 800 €/kWp den höchsten Nettobarwert pro kWp (südliche Anlagenausrichtung). Am Standort Bonn liegt der NPV 200 €/kWp darunter und in Hamburg erzielt die Anlage nur noch einen Wert von 400 €/kWp und ist damit halb so profitabel wie eine Anlage in Nürnberg.

Profitabilität von Solaranlagen für das Segment Handel

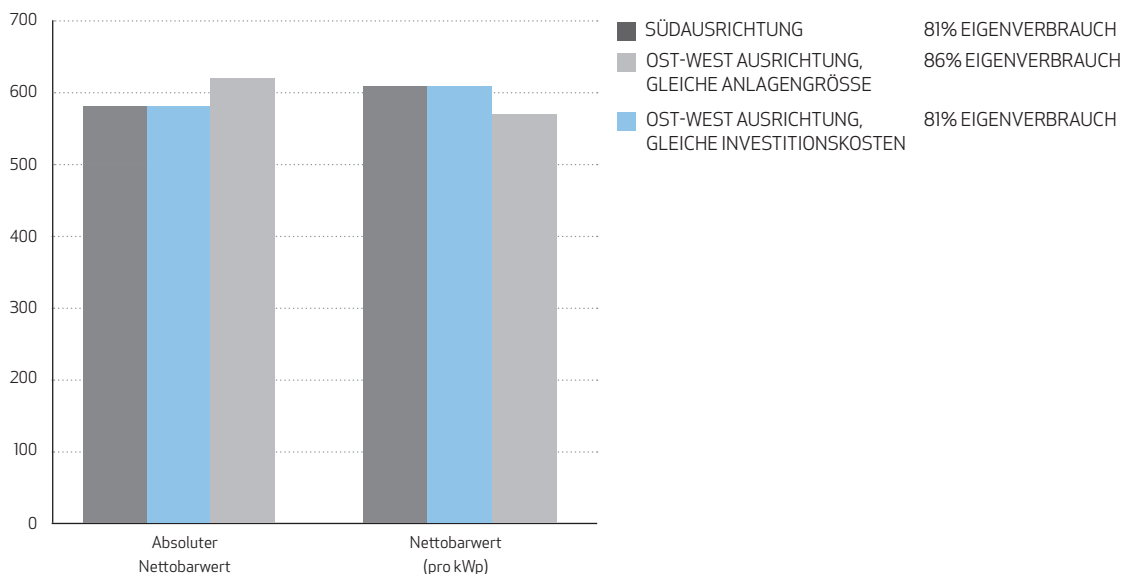
NETTOBARWERT (€/kWp)



Die Anlagenausrichtung ist für diese Kennzahl ebenfalls von Bedeutung. So ist am Standort Bonn eine Ost-West Anlage bei gleichen Investitionskosten profitabler als eine nach Süden ausgerichtete 95 kWp Anlage oder eine Ost-West Anlage mit 95 kWp und geringeren Investitionskosten. Hingegen ist der relative Nettobarwert (pro kWp) bei der Ost-West Anlage mit gleichen Investitionskosten etwas geringer.

Wirtschaftlichkeit von Süd- vs. Ost-West Ausrichtung

NETTOBARWERT (RELATIV IN €/kWp, ABSOLUT IN €)



*In absoluten Zahlen kann die Ost-West Ausrichtung einen höheren Nettobarwert erzielen, während dieser pro kWp etwas geringer ist.

Darüber hinaus beeinflusst die Anlagengröße die Wirtschaftlichkeit. Der relative Nettobarwert steigt an, je höher die Eigenverbrauchsrate ist. Somit ist laut dieser Kennzahl eine Anlage, die größer als 95 kWp ist, weniger profitabel als eine etwas kleinere Anlage – der absolute NPV hingegen erhöht sich bei steigender Anlagengröße. Die Berechnung der optimalen Anlagengröße ist jedoch sehr individuell und hängt immer von der gegebenen Dachfläche, dem Lastprofil und dem Standort (Einstrahlung) ab. Die Analyse hat zudem gezeigt, dass je nach Anlagengröße der relative Nettobarwert bis zu 1.000 €/kWp für jedes installierte kWp betragen kann – am Standort Nürnberg sind es mit einer Anlagengröße von 57 kWp 939 €.

Relativer Nettobarwert [€/kWp] - Handel		Hamburg	Bonn	Nürnberg
Basis	95 kWp	426	609	806
Fall 1 (+20 % von Anlagengröße)	114 kWp	376	550	736
Fall 2 (+40 % von Anlagengröße)	133 kWp	330	497	675
Fall 3 (-20 % von Anlagengröße)	76 kWp	475	672	879
Fall 4 (-40 % von Anlagengröße)	57 kWp	508	721	939

4.1.4. Fazit

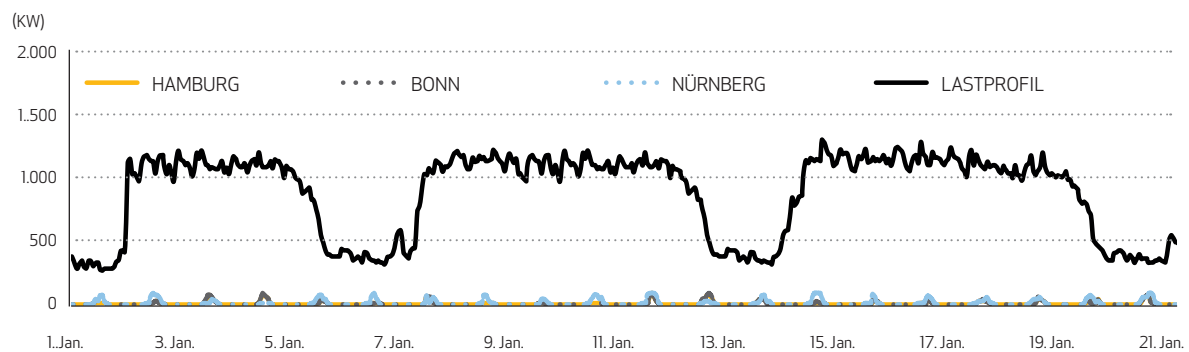
An sonnenreichen Standorten erreicht die Anlage eine sehr gute Eigenkapitalrendite von fast 30 Prozent. Mindestens wird jedoch eine Eigenkapitalrendite von 20 Prozent erzielt. Für das Segment Handel sind die Stromgestehungskosten für Solarstrom in der Regel geringer als die Kosten für die Strombeschaffung. Zudem ist durch die garantierte Einspeisevergütung die Investition in eine Eigenverbrauchsanlage vergleichsweise risikoarm, obwohl die wirtschaftliche Profitabilität bei der Einspeisung ins Netz abnimmt. Grundsätzlich zeigt die Analyse, dass für den Handel eine Investition in eine solare Eigenverbrauchsanlage sinnvoll ist, wobei eine Ost-West Anlage im Vergleich zu einer südlich ausgerichteten Anlage Vorteile bei der Amortisationsdauer, Eigenverbrauchsquote sowie beim Nettobarwert aufweist.

4.2. Produzierendes Gewerbe

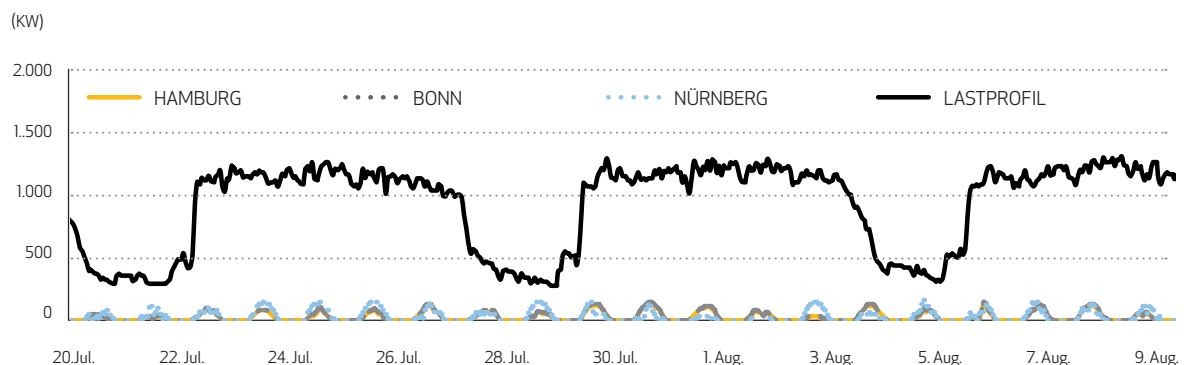
Für das produzierende Gewerbe wurde beispielhaft das Lastprofil eines Polstermöbelherstellers als Berechnungsgrundlage genutzt. Dieses Industriesegment verbraucht ca. 30-mal so viel Strom wie ein Supermarkt und hat in der Regel auch wesentlich mehr Dachfläche zur Verfügung. Die Analyse basiert auf einer Anlagengröße von 190 kWp, die Ergebnisse bleiben auch bei einer größeren Anlage stabil. Auf eine Ost-West Analyse wurde in diesem Segment verzichtet. Aufgrund der sehr hohen Eigenverbrauchsquote ist jedoch zu erwarten, dass eine Ost-West Ausrichtung mit maximal möglicher Anlagengröße die Profitabilität weiter steigern würde. Das Lastprofil belegt, dass die Solarstromproduktion deutlich unterhalb der Lastkurve liegt.

Produzierendes Gewerbe			
(mittlere Belastung durch Abgaben und Steuern) Solaranlage mit Südausrichtung			
Energiebedarf [MWh/a]	7.956		
Anlagengröße [kWp]	190		
Investitionskosten Solaranlage [€]	228.000		
Investitionskosten Solaranlage [€/kWp]	1.200		
Standorte	Hamburg	Bonn	Nürnberg
Eigenverbrauchsrate [%]	99,6	99,6	99,6
Nettobarwert Eigenverbrauch [€]	100.536	177.233	254.096
Nettobarwert Eigenverbrauch [€/kWp]	251	443	635
Interner Zinsfuß [%]	7,4	9,08	10,69
Amortisationsdauer [a]	10,1	8,9	8,1
Eigenkapitalrendite	15,59	20,42	24,99

Solarstromerzeugung und Lastprofil – Winterzeit



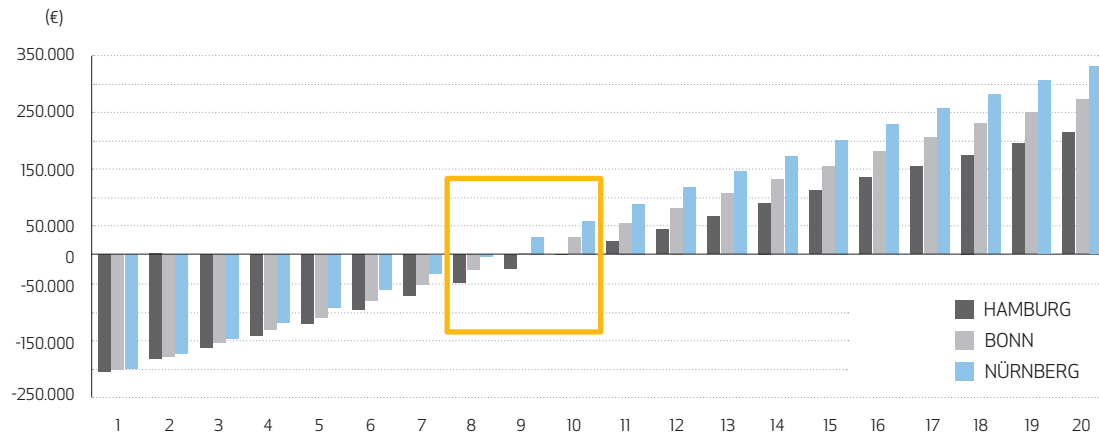
Solarstromerzeugung und Lastprofil – Sommerzeit



4.2.1. Amortisationsdauer und Eigenverbrauchsquote

Die Investitionskosten je kWp wurden gleich hoch wie beim Supermarkt angenommen und belaufen sich bei einer Anlagengröße von 190 kWp auf insgesamt 228.000 €. Die Amortisationsdauer ist etwas länger als für den Supermarkt und liegt je nach Standort zwischen 8,1 und 10,1 Jahren.

Rentabilitätsanalyse Amortisationsdauer (produzierendes Gewerbe)

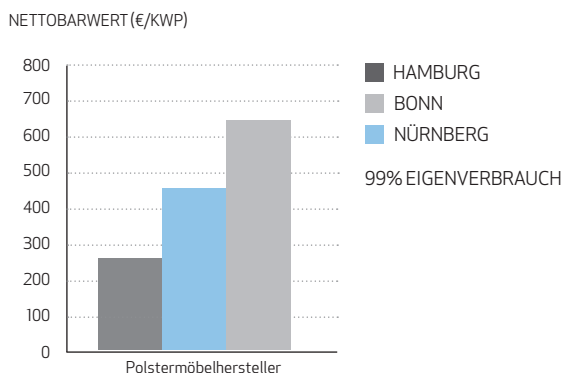


Da die Anlage mit 190 kWp relativ klein ist im Vergleich zum gesamten Stromverbrauch, liegt die Eigenverbrauchsquote bei fast 100 Prozent – unabhängig vom Standort.

4.2.2. Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit einer solaren Eigenverbrauchsanlage ist aufgrund der geringeren Strombezugskosten etwas kleiner als beim Handel. Dennoch ist die Investition mit einem Nettobarwert von über 600 €/kWp am Standort Nürnberg durchaus attraktiv. Auch die beiden anderen Standorte zeigen einen deutlich positiven Nettobarwert von 400 €/kWp in Bonn und 200 €/kWp in Hamburg.

Profitabilität von Solaranlagen für das Segment produzierendes Gewerbe



Bei einer größeren Anlage bleibt der Nettobarwert je kWp gleich, da weiterhin fast der gesamte produzierte Strom selbst verbraucht werden kann. Die Anlagengröße ist also idealerweise so groß zu wählen, dass der produzierte Solarstrom gerade unter die Lastprofilkurve fällt. In diesem konkreten Fall wären es etwa 400 kWp.

Am Beispiel des Polstermöbelherstellers und einer Anlagengröße von 950 kWp kann beobachtet werden, dass der relative Nettobarwert am Standort Nürnberg von ursprünglich 635,24 €/kWp auf 620,27 €/kWp leicht sinkt. Dennoch dürfte in den meisten Fällen die Dachfläche vollständig ausgenutzt werden, um einen möglichst hohen absoluten NPV zu erreichen.

Die Eigenkapitalrendite liegt je nach Sonneneinstrahlung für den Polstermöbelhersteller zwischen 15,6 und 25,0 Prozent.

4.3. Schwerindustrie

Basierend auf der beispielhaften Anlagengröße von 190 kWp ergibt die Analyse für die Schwerindustrie, dass eine solare Eigenverbrauchsanlage nicht wirtschaftlich ist. Denn der Strombezugspreis ist verglichen mit den beiden anderen Segmenten äußerst niedrig und liegt fast immer unterhalb der Einspeisevergütung. Dies macht eine Investition in eine Solaranlage zum Eigenverbrauch unattraktiv, auch wenn der Energiebedarf in jeder Stunde wesentlich höher ist als die produzierte Energie. Mehr als 95 Prozent der selbst produzierten Energie werden in diesem Industriesegment unabhängig vom Standort der Solaranlage in das Netz eingespeist. Die wenigen Stunden, in denen der Strombezugspreis höher ist als die Stromgestehungskosten, reichen nicht aus, damit sich die Investition in eine solare Eigenverbrauchsanlage auszahlt. Eine größere Installation wirkt sich nicht positiv auf die Wirtschaftlichkeit aus.

Dies zeigt insbesondere, dass die Einspeisevergütung allein in der Regel nicht ausreicht, um eine Investition in eine Solaranlage zu rechtfertigen. Lediglich an sonnenreichen Standorten wie Nürnberg ergibt sich überhaupt ein positiver Nettobarwert.

Schwerindustrie			
(geringe Abgaben und Steuern) Solaranlage mit Südausrichtung			
Energiebedarf [MWh/a]	215.388		
Anlagengröße [kWp]	190		
Investitionskosten Solaranlage [€]	228.000		
Investitionskosten Solaranlage [€/kWp]	1.200		
Standorte	Hamburg	Bonn	Nürnberg
Eigenverbrauchsrate [%]	2,4	2,4	2,4
Nettobarwert Eigenverbrauch [€]	-45.519	-19.650	5.567
Nettobarwert Eigenverbrauch [€/kWp]	-240	-104	29
Interner Zinsfuß [%]	2,49	3,97	5,32
Amortisationsdauer [a]	15,5	13,5	12,0
Eigenkapitalrendite	1,55	5,78	9,65

Standort	Stromgestehungskosten [ct/kWh]	Einspeisevergütung [ct/kWh]
Hamburg	13,53	11,23
Bonn	12,18	
Nürnberg	11,07	

Veränderungen bei Steuern und Abgaben könnten zu einer Steigerung der wirtschaftlichen Attraktivität in diesem Industriesegment führen. Große Stromabnehmer betreiben bereits

heute oftmals Eigenverbrauchsanlagen wie beispielsweise Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, was finanziell attraktiver ist und eine gesicherte Kalkulation der Strompreise erlaubt.

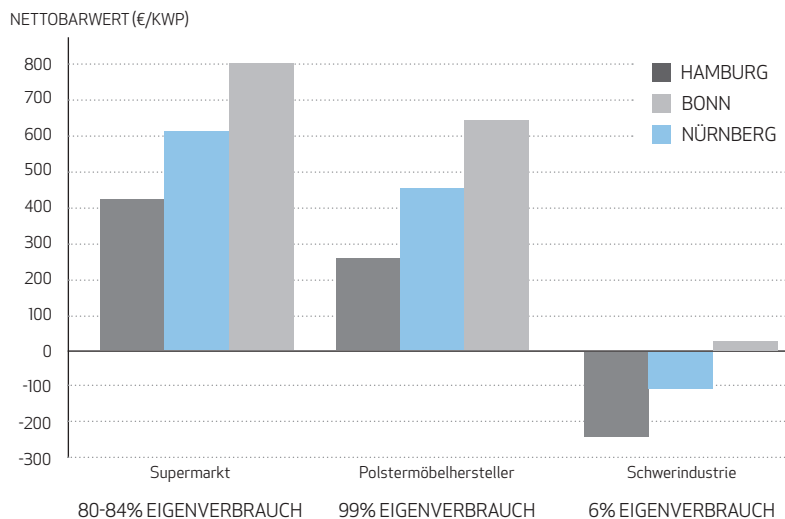
5. Diskussion der Ergebnisse

5.1. Die Wirtschaftlichkeit der Anlage ist abhängig vom Strombezugspreis

Die Analyse zeigt, dass eine Investition in eine solare Eigenverbrauchsanlage für das Segment Handel am profitabelsten und für das produzierende Gewerbe ebenfalls attraktiv ist. Ein Blick auf die Zusammensetzung der Stromkosten macht deutlich, dass in diesem Segment eine Veränderung der Steuern und Abgaben eine wesentlich stärkere Auswirkung auf den Nettobarwert hätte als eine Veränderung der Großhandelspreise für Strom.

Für die Schwerindustrie hingegen ist Eigenverbrauch aufgrund des geringen Strombezugspreises nicht rentabel, so dass dieses Segment bei der Diskussion der Ergebnisse nicht weiter betrachtet wird.

Profitabilität von Solaranlagen für die drei Segmente



Der Supermarkt erzielt einen Spitzen-Nettobarwert von 800 €/kWp am sonnigsten Standort Nürnberg. Das bedeutet also, dass die Anlage 800 € pro kWp erwirtschaftet, nachdem alle Investitions- und Kapitalkosten abgegolten wurden. In Bonn und Hamburg liegt dieser immerhin noch bei 600 €/kWp beziehungsweise 400 €/kWp.

Die Solaranlage für das zweite Segment, das produzierende Gewerbe, bringt im Schnitt 200 €/kWp weniger ein und liegt damit in Nürnberg bei 600 €/kWp, in Bonn bei 400 €/kWp und in Hamburg bei gut 200 €/kWp. Damit ist die Anlage zwar weniger wirtschaftlich als die vom Supermarkt, aber immer noch sehr attraktiv. Der Hauptgrund für die Wirtschaftlichkeit sind die unterschiedlich hohen Strombezugskosten der drei Segmente.

Der Supermarkt zahlt für alle Steuern und Abgaben (EEG-Umlage, Stromsteuer, KWK-G-Umlage, Sonderkundenaufschlag etc.) den vollen Preis und hat damit den höchsten Strombezugspreis im Vergleich zum produzierenden Gewerbe und der Schwerindustrie. Dementsprechend spart ein Supermarkt mit Eigenverbrauchsanlage bis 2020, also bis die EEG-Umlage zu sinken beginnt, am meisten für jede kWh, die er durch selbst produzierten Sonnenstrom ersetzt. Auch mit sinkender EEG-Umlage und damit einhergehendem sinkenden Strombezugspreis bleibt die Anlage attraktiv, zumal sich im Laufe der Jahre auch ihre Investitionskosten amortisieren.

Das produzierende Gewerbe zahlt eine reduzierte Stromsteuer und geringere Netzentgelte und liegt damit knapp 3 ct/kWh unter den Stromkosten des Handels.

Die finanziellen Vorteile einer Eigenverbrauchsanlage hängen im Wesentlichen vom Strombezugspreis ab – andere Faktoren wie die Sonneneinstrahlung und die Ausrichtung der Anlage (Ost-West versus Südausrichtung) spielen eine untergeordnete Rolle.

5.1.2. Einfluss von Stromkosten auf das Geschäftsmodell „Eigenverbrauch“

Eine zentrale Frage für das Geschäftsmodell „Eigenverbrauch“ ist, wie sich die Steuern und Abgaben in der Zukunft entwickeln werden. Vor dem Hintergrund des Umbaus des Energiesystems werden sicherlich die Kosten für den Ausbau der Netze steigen, allerdings ist es schwer abzuschätzen, um welchen Betrag und für welche Abnehmer eine Erhöhung regulatorisch festgelegt wird. Daher können an dieser Stelle lediglich einige Szenarien diskutiert werden.

Es wurden drei verschiedene Szenarien analysiert: 10 Prozent höhere Abgaben und Steuern, um 10 Prozent reduzierte Abgaben und Steuern und um 50 Prozent reduzierte Abgaben und Steuern.

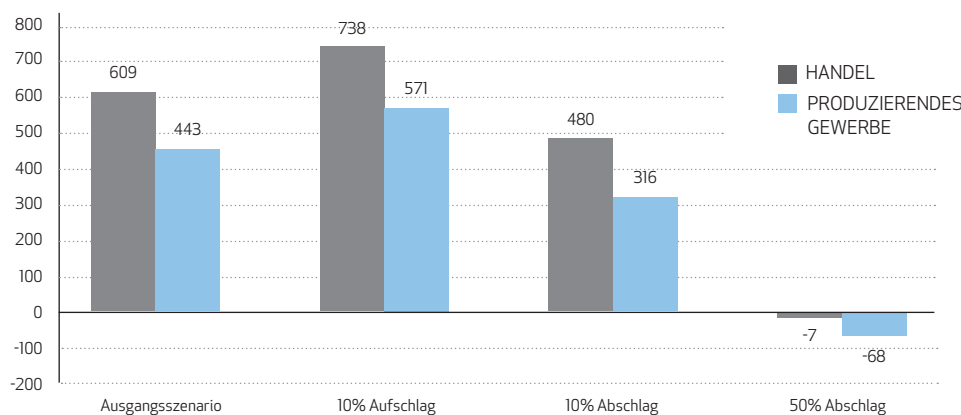
Grundsätzlich gilt, dass mit höheren Abgaben und Steuern der Nettobarwert steigt, d.h. der Gewinn der Anlage nach allen abgegoltenen Investitionskosten steigt. Umgekehrt gilt, dass mit sinkenden Steuern und Abgaben der Nettobarwert schrumpft. Das heißt, je mehr Steuern und Abgaben ansteigen, umso mehr Geld spart der Anlagenbesitzer durch den solaren Eigenverbrauch ein.

Erhöhen sich die Steuern und Abgaben um 10 Prozent, dann steigt der Nettobarwert (€/kWp) für das Segment Handel um 21 Prozent auf 738 €/kWp und für das Segment produzierendes Gewerbe um 29 Prozent auf 571 €/kWp. Sinken die Steuern und Abgaben um 10 Prozent, dann sinkt der Nettobarwert für den Handel um 21 Prozent auf 480 €/kWp und für das produzierende Gewerbe um 28 Prozent auf 316 €/kWp.

Sinken die Steuern und Abgaben um 50 Prozent, wäre die Eigenverbrauchsanlage weder für das produzierende Gewerbe noch für den Handel wirtschaftlich attraktiv. Der Nettobarwert wäre in beiden Fällen negativ (beim Handel -7 €/kWp und beim Gewerbe -68 €/kWp).

Veränderung des Nettobarwertes in €/kWp bei veränderten Steuern und Abgaben

DER NETTOBARWERT (€/KWP) STEIGT MIT HÖHEREN STEUERN UND ABGABEN, ER SINKT BEI GERINGEREN STEUERN UND ABGABEN
BETRACHTUNG FÜR DEN STANDORT BONN



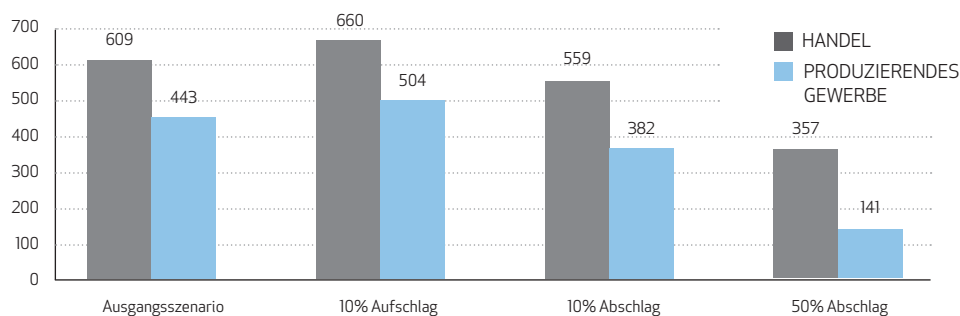
Im zweiten Schritt betrachtet die Analyse die gleichen Szenarien für den Börsenstrompreis: ein um 10 Prozent höherer Börsenstrompreis sowie ein um 10 Prozent und um 50 Prozent reduzierter Börsenstrompreis.

Ähnlich wie bei Steuern und Abgaben steigt der Nettobarwert mit höherem Börsenstrompreis und verringert sich bei sinkendem Börsenstrompreis.

Der Einfluss auf den Nettobarwert ist jedoch insgesamt kleiner, da der Börsenstrompreis nur 30 Prozent der gesamten Strombezugskosten beim Handel und 38 Prozent beim produzierenden Gewerbe ausmacht. Erhöht sich der Börsenstrompreis um 10 Prozent, steigt der Nettobarwert (€/kWp) lediglich um 8 Prozent auf 660 €/kWp für den Handel und um 14 Prozent für das produzierende Gewerbe auf 504 €/kWp. Fällt der Börsenpreis um 10 Prozent, sinkt der Nettobarwert um 8 Prozent für den Handel und um 14 Prozent für das produzierende Gewerbe. Fiele der Börsenstrompreis um die Hälfte, wären die Eigenverbrauchsanlagen in beiden Segmenten noch knapp gewinnbringend – mit 357 €/kWp (-41 Prozent) für den Handel und 141 €/kWp (-68 Prozent) für das produzierende Gewerbe.

Veränderung des Nettobarwertes in €/kWp bei verändertem Börsenstrompreis

DER NETTOBARWERT (€/KWP) STEIGT MIT HÖHEREM BÖRSENSTROMPREIS UND SINKT BEI GERINGEREM BÖRSENSTROMPREIS
BETRACHTUNG FÜR DEN STANDORT BONN



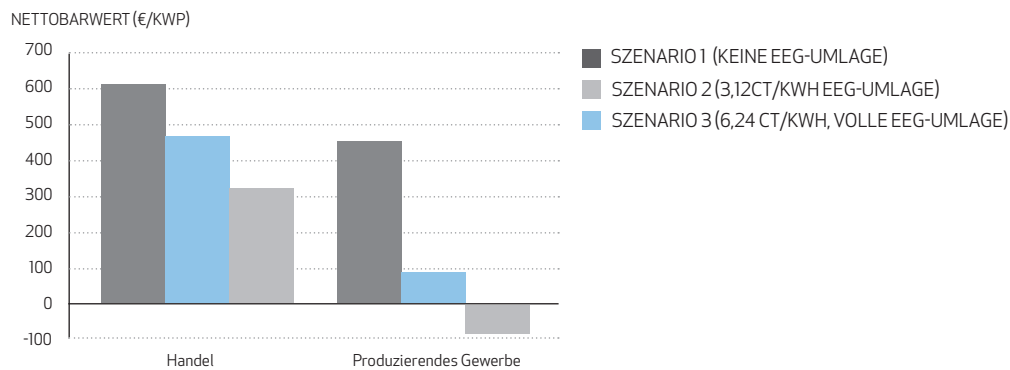
5.1.3. Auswirkung einer EEG-Umlagepflicht auf den Eigenverbrauch

Derzeit ist der Eigenverbrauch von Solarstrom aus der eigenen Solaranlage von jeglichen Umlagen befreit. Sollte sich das ändern und Eigenverbrauch EEG-umlagepflichtig werden, sinkt die Wirtschaftlichkeit für den Handel. Wird eine reduzierte EEG-Umlage von 3,12 ct/kWh auf den Eigenverbrauch erhoben, sinkt der Nettobarwert einer Solaranlage im Handel um 23 Prozent. Wird die volle EEG-Umlage erhoben, bricht der Gewinn um bis zu 50 Prozent ein. Besonders das produzierende Gewerbe würde von einer EEG-Umlage derart stark getroffen werden, dass Investitionen in Solaranlagen von Unternehmern in diesem Segment vermutlich nicht mehr erfolgen würden. Bereits bei einer reduzierten EEG-Umlage von 50 Prozent, was 3,12 ct/kWh entspricht, sinkt der Nettobarwert um gut 80 Prozent. Bei einer vollen Umlagepflicht des Eigenverbrauchs wäre die Anlage nicht mehr wirtschaftlich (NPV von -91 €/kWp).

Das Beispiel von der EEG-Umlage kann beliebig auf andere Abgaben, wie zum Beispiel eine Netzanschlussgebühr oder ähnliches übertragen werden. Entscheidend ist, dass die Rentabilität

von solaren Eigenverbrauchsanlagen deutlich stärker von politischen Rahmenbedingungen beeinflusst wird, als von den Strompreisen der kommenden 10 bis 15 Jahre. Insofern muss die Politik bei einer Reform von Steuern und Abgaben bezüglich des solaren Eigenverbrauchs sehr genau abschätzen, wie hoch die Belastung sein darf, um diese noch jungen Geschäftsmodelle nicht zu zerstören.

Einfluss des umlagepflichtigen Eigenverbrauchs auf den Nettobarwert am Standort Bonn



Mit sinkender Einspeisevergütung ist der Solarmarkt bereits heute im Begriff sich von einem reinen Renditemarkt – basierend auf einer 20-jährigen festen Vergütung – hin zu einem Markt mit alternativen Finanzströmen für Solarstrom zu entwickeln. Ein mögliches Geschäftsmodell und damit neue Refinanzierungsmöglichkeit ist der Eigenverbrauch für den Handel und das produzierende Gewerbe. Heute sind die Anlagenkosten bereits so stark gesunken, dass der frühere Eigenverbrauchsbonus für Solarstrom überflüssig geworden ist, was zeigt, dass dieses neue Geschäftsfeld ohne staatliche Subventionen wirtschaftlich attraktiv ist. Um die politischen Ziele für den Ausbau der Erneuerbaren Energien zu erreichen, sind weiterhin hohe Investitionen notwendig, wofür der Handel und das produzierende Gewerbe ein entscheidender Treiber sein können. Hier muss die Politik dafür Sorge tragen, dass die Option, für Handel und produzierendes Gewerbe einen kleinen Teil des bezogenen Stroms durch Solarenergie zu ersetzen, attraktiv bleibt. Etwaige Abgaben auf den Eigenverbrauch dürfen nicht dazu führen, dass dieses noch junge Geschäftsfeld unrentabel wird. Vielmehr muss die Politik gewährleisten, dass es für Investoren attraktiv bleibt, in Solaranlagen zu investieren.

Derzeit wird in Deutschland intensiv das Thema „Entsolidarisierung“ durch Eigenverbrauch diskutiert. Im Segment des produzierenden Gewerbes, das von einer Erhebung der EEG-Umlage am stärksten betroffen wäre, zeigt die Studie weiterhin, dass dieses Segment mit einer Eigenverbrauchsanlage nur einen sehr geringen Anteil des eigenen Stromverbrauchs (2,4 Prozent) deckt. Auf den verbleibenden „Löwenanteil“ von 97,6 Prozent des Stroms werden nach wie vor alle Steuern und Abgaben bezahlt. Beim Handel werden immerhin noch auf knapp 70 Prozent des bezogenen Stroms alle Steuern und Abgaben bezahlt.

	Handel	Produzierendes Gewerbe
Durchschnittliche Eigenverbrauchsrate (in %)	81,3	99,6
Durchschnittliche Deckung des gesamten Strombedarfs (in %)	30,3	2,4

Entscheidend ist also, dass nicht von einer vollständigen „Entsolidarisierung“ der Solaranlagenbetreiber gesprochen werden kann, da die Solaranlage für größere Stromabnehmer nicht die Hauptstromquelle ist.

Die zukünftige Regulierung des Strommarkts sollte die Auswirkungen, die eine EEG-Umlagepflicht auf den Eigenverbrauch hätte, berücksichtigen: Solaranlagen für Eigenverbrauch sind volkswirtschaftlich betrachtet eine sehr kosteneffiziente Art, die Energiewende und die Dezentralisierung der Energieversorgung voranzubringen. Sie tragen, wie die Analyse zeigt, nicht zu einer Steigerung der EEG-Umlage bei, und auch von der aktuell diskutierten „Entsolidarisierung“ kann nicht die Rede sein. Im Fall des produzierenden Gewerbes wird in der Regel deutlich weniger als 10 Prozent des Strombedarfs gedeckt, d.h. solche Betriebe tragen weiterhin erheblich zur Deckung der Kosten aus „Altanlagen“ bei.

5.2. Investitionsentscheidungen von Unternehmen

Die Amortisationszeit liegt in allen Fällen (Gewerbe und Handel) zwischen 7 und 10 Jahren und ist damit meist zu lang, um den Unternehmer zu einer Investition zu bewegen. Diese treffen ihre Investitionsentscheidungen oft für einen Zeitraum von drei bis fünf Jahren. Ein wichtiges Instrument, um insbesondere kleine und mittelständische Firmen zu einer Investition zu bewegen, ist ein Basiseinspeisetarif als „Stützvergütung“. Hierbei ist nicht die Höhe entscheidend, sondern es geht vielmehr darum, für einen Kredit bei der Bank als Sicherheit Rückflüsse über 20 Jahre garantieren zu können.

Das Beispiel der Ost-West Ausrichtung für die Solaranlage des Supermarktes am Standort Bonn demonstriert, dass eine veränderte Ausrichtung die Profitabilität definitiv erhöhen kann. In der aktuellen Debatte um Netzengpässe gibt es einige Vorschläge, höhere Anreize für Anlagen zu zahlen, die eine Ost-West Ausrichtung haben und insofern die Mittagseinspeisespitze von Solarenergie abmildern. Für Anlagen, die sich durch Eigenverbrauch refinanzieren wäre eine höhere Förderung nicht zwingend notwendig, da die Anlage aufgrund niedriger Investitionskosten und einem besserem Zusammenspiel von Sonneneinstrahlung und Lastprofil höhere Gewinne erzielt. Darüber hinaus ist zu erwarten, dass sich der Trend der letzten Jahre fortsetzt, d.h. der Börsenstrompreis im Tagesverlauf mittags keine Spitze, sondern ein Tal vorweist. Dies dürfte als „marktbasierter“ Anreiz zum Bau von Ost-West Anlagen wirken.

Oftmals ist das Unternehmen wie beispielsweise ein Supermarkt nicht unbedingt zugleich der Immobilienbesitzer. Hieraus ergäbe sich die Problematik, falls der Immobilienbesitzer in eine Eigenverbrauchsanlage investiert, müsste er den Strom an den Supermarktbetreiber liefern, ihn also mit Energie versorgen. Je nach Situation würde er damit beispielsweise der Anzeigepflicht nach § 5 EnWG unterliegen, es sei denn, es handelt sich um eine Kundenanlage im Sinne des § 3 Nr. 24 a, b EnWG oder bei einer entsprechenden behördlichen Einstufung um ein geschlossenes Verteilernetz nach § 110 EnWG. Andere Elemente, die geprüft werden müssten wären beispielsweise ob und welche Abgaben auf den gelieferten Strom anfallen, welche Mitteilungs- und Veröffentlichungspflichten es gibt und was beim Stromliefervertrag beachtet werden muss.

Innovative Geschäftsmodelle wie der Verkauf von produziertem Solarstrom an Dritte oder Mietmodelle (bspw. Teilanlagenmieten) von Solaranlagen sind junge Geschäftsfelder, die sich

in den kommenden Jahren entwickeln werden. Zweifelsohne müssen auch regulatorische Rahmenbedingungen angepasst werden, um innovative Geschäftsmodelle wie beispielsweise die Nahstromversorgung zu stärken.

5.3. Sozialer Wandel

Die Solarenergie in Deutschland hat sich in der Vergangenheit dank des Erneuerbaren Energien Gesetzes erfolgreich entwickelt. Mit über 32 GW Solarinstallationen ist Deutschland weltweit Spitzenreiter und ein „gereifter“ Solarmarkt. Dazu geführt haben neben den staatlichen Subventionen auch die vielen Innovationen der Solarbranche, welche mit sinkenden Anlagenkosten einhergegangen sind. Heute steht die Solarindustrie im Begriff, zu neuen Geschäftsmodellen aufzubrechen, die sich stetig von staatlichen Subventionen befreien und wachsen können, solange es eine „positive Regulierung“ möglich macht, d.h. unverhältnismäßig hohe Abgaben neue Modelle nicht im Keim ersticken.

Die Akteure in der Solarindustrie – vom Solarmodulhersteller über den Großhändler bis zum Installateur – müssen sich dafür neu aufstellen, worin für sie auch eine Chance liegt, erfolgreich am Markt zu agieren. Für Solaranlagen, die sich über den Eigenverbrauch refinanzieren, wird eine individuelle Beratung, Planung und Umsetzung benötigt, damit das Angebot optimal auf die Lastkurve des Unternehmers abgestimmt ist und ggf. Speicherlösungen und Ähnliches berücksichtigt werden. Es wird nicht mehr darum gehen, möglichst viel kWh zu produzieren und ins Netz einzuspeisen, um den Einspeisetarif abzuschöpfen. Vielmehr ist der Gewinner derjenige, der in eine „intelligente“ Anlage investiert. Die damit verbundene neue Komplexität bietet innovativen Unternehmen neue und spannende Entwicklungsmöglichkeiten und nicht zuletzt qualifizierte Arbeitsplätze für Deutschland.

Anhang 1: Annahmen und Erläuterungen zu der Berechnung

Modellierung des „wholesale“ Strompreises zwischen 2014 bis 2033

Die Modellierung des Strompreises zwischen 2013 und 2017 basiert auf den Energate stündlichen Preisen für Termingeschäfte (hourly price forward curve HPFC). Für das Jahr 2018 wurde der arithmetische Durchschnitt von Angeboten zwischen dem 1. Juni 2013 und 15. Juli 2013 berechnet. Für die Jahre 2019 und 2033 wurde die HPFC Kurve mit einer jährlichen Preissteigerung um 5 Prozent kalkuliert. Die anderen Komponenten des Strompreises wurden jährlich simuliert.

Modellierung der EEG-Umlage zwischen 2014 bis 2033

Die Modellierung der EEG-Umlage basiert von 2014 bis 2017 auf dem Agora-Energiewende Rechner:

http://www.agora-energiewende.de/fileadmin/downloads/Software/AGORA-EEG-Calculator_mod_v1_3_3.xlsm

Für den Zeitraum zwischen 2018 und 2033 wurden diese Werte auf Grundlage eigener Einschätzungen und Annahmen extrapoliert.

Die Berechnung der EEG-Umlage für die einzelnen Segmente produzierendes Gewerbe, Handel und Industrie auf der Basis von §41 EEG:

http://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2009

- Handel: Anteil der Stromkosten an der Bruttowertschöpfung ist kleiner als 14 Prozent, daher gilt hier die volle EEG-Umlage
- Produzierendes Gewerbe: gestaffelte EEG-Umlage
- Schwerindustrie: Anteil der Stromkosten an der Bruttowertschöpfung ist höher als 20 Prozent, was zu einer reduzierten EEG-Umlage von 0,05 ct/kWh führt.

KWK-G-Umlage

Die KWK-G-Umlage wurde auf der Basis von eigenen Abschätzungen und Erwartungen modelliert und zwar unter der Annahme, dass das von der Politik festgelegte Ziel im Hinblick auf Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen erreicht wird.

Für die einzelnen Segmente wurde die KWK-G-Umlage auf Basis des § 11 KWK-G und „KWK-G Aufschlag 2014“ berechnet:

- Bis 100.000 kWh/a: regulärer Tarif von 0,178 ct/kWh
- Ab 10.000 kWh/a: Handel und produzierendes Gewerbe: 0,055 ct/kWh, Schwerindustrie: 0,025 ct/kWh **Stromsteuer**

Die Stromsteuer wurde für jedes Segment auf Basis von § 9 und 10 StromStG für jedes Segment

berechnet:

- Handel: 2,050 ct/kWh
- Produzierendes Gewerbe: 1,538 ct/kWh
- Schwerindustrie: 0,205 ct/kWh

Es wird unterstellt, dass die Stromsteuer für 20 Jahre gleich bleibt.

Sonderkundenaufschlag nach §19 (2) Stromnetzentgeltverordnung (StromNEV)

Der Sonderkundenaufschlag wurde für jedes Segment auf Basis des §19 (2) StromNEV berechnet:

- Handel: 0,187 ct/kWh
- Produzierendes Gewerbe: 0,05 ct/kWh
- Schwerindustrie: 0,025 ct/kWh

Offshore-Haftungsumlage

Die Berechnung unterliegt der Annahme, dass die Offshore-Haftungsumlage bis zum Jahr 2025 erhoben wird.

Für jedes Segment wurde sie auf der Grundlage von §17 f EnWG berechnet:

- Handel: 0,250 ct/kWh
- Produzierendes Gewerbe: 0,05 ct/kWh
- Schwerindustrie: 0,025 ct/kWh

Konzessionsabgabe

Jedes Segment wird als Sondervertragskunde nach § 2 (3) der Konzessionsabgabenverordnung (KAV) behandelt:

- Handel: 0,110 ct/kWh
- Produzierendes Gewerbe: 0,110 ct/kWh
- Schwerindustrie: 0,110 ct/kWh

Es wird angenommen, dass die Konzessionsabgabe über 20 Jahre gleich bleibt.

Netzentgelte

Die Netzentgelte wurden auf Grundlage der durchschnittlichen Netzkosten anhand der unterschiedlichen Spannungsebenen und Lastprofile berechnet (als Summe des Preises pro kW und kWh). Es wird angenommen, dass keine Ausnahmen im Sinne des §19 StromNEV gelten:

- Handel: 3,731 ct/kWh, mit einer jährlichen Steigerungsrate von 0,5 Prozent
- Produzierendes Gewerbe: 1,915 ct/kWh, mit einer jährlichen Steigerungsrate von 0,5 Prozent
- Schwerindustrie: 0,894 ct/kWh, ohne Steigerungsrate

Anlagengröße und Eigenverbrauchsrate (SCR)

Handel: 94,88 kWp, SCR: 81,25 Prozent

Produzierendes Gewerbe: 189,75 kWp, SCR: 99,61 Prozent

Schwerindustrie: 189,75 kWp, SCR: 2,46 Prozent

Einspeisevergütung

Die Einspeisevergütung wurde mit 11,23 ct/kWh kalkuliert, basierend auf der Einspeisevergütung von April 2014 mit einer monatlichen Degradation von 1,4 Prozent.

Investitionskosten und Abschreibungen

CAPEX: 1.200 € für 2013

OPEX: 20 € / (a x kWp) für 2013

Abschreibungen: 0,5 Prozent p.a.

Konditionen für die Kapitalbeschaffung

Eigenkapitalrate (ER): 35 Prozent

Fremdkapitalanteil (BR): 65 Prozent

Zinssatz auf das geliehene Kapital (rd): 4,25 Prozent

langfristige Darlehen mit festgelegten Zinsen (rf): 2,75 Prozent

Kapitalrendite (rm): 6,25 Prozent

effektiver Steuersatz des Unternehmens (t): 30 Prozent

Beta-Faktor (β): 0,97

Kapitalrendite (rm): 9,00%

Eigenkapitalkosten (re): 8,81%

Durchschnittliche gewichtete
Kapitalkosten (WACC): 5,03%

Anhang 2: Erläuterungen zu den wirtschaftlichen Kennzahlen

Cashflow

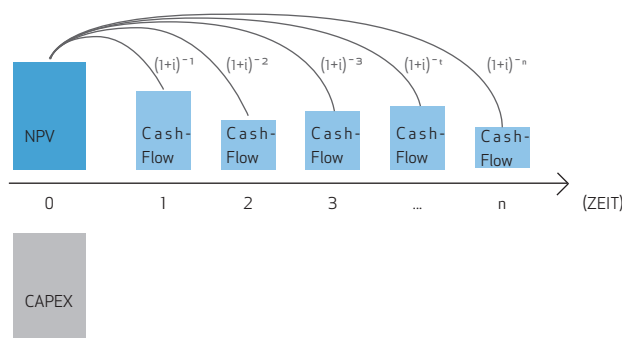
Der „Cashflow“ ist der Verlauf der Geldflüsse in Zeiteinheiten (d.h. pro Monat oder pro Jahr; in unserem Fall pro Jahr). Sowohl Investitionen als auch laufende Kosten (d.h. Wartung) sowie generierte Umsätze werden berücksichtigt. Bei der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit einer Solaranlage werden auch „vermiedene Kosten“, d.h. eingesparte Stromkosten, für den Cashflow berücksichtigt. In der Regel ist der Cashflow im ersten Jahr negativ (die Investition wird getätigt), in den späteren Jahren dann positiv.

Nettobarwert (Net Present Value)

Das ist die (mit dem WACC) abgezinste Summe des Cashflows. Es wird sowohl der absolute als auch der relative Nettobarwert in € bzw. €/kWp benutzt, da die Anlagengrößen sich je Segment unterscheiden.

Profabilität von Eigenverbrauch

NPV STROMKOSTEN MIT SOLARANLAGE VERSUS NPV STROMVERBRAUCH OHNE SOLARANLAGE



Kapitalkosten

Das sind die Kosten, die für die Beschaffung von Eigenkapital bzw. für geliehenes Kapital anfallen. Die Berechnung erfolgt anhand des gewichteten Durchschnittes der Kosten der jeweiligen Kapitalposition. Das heißt, der Fremdkapitalkostensatz wird mit der Fremdkapitalquote gewichtet und der Eigenkapitalkostensatz mit der Eigenkapitalquote.

Interner Zinsfuß (Internal Rate of Return, IRR)

Der interne Zinsfuß misst die Rentabilität einer Investition oder eines Projekts in Prozent. Wenn die Investition komplett im ersten Jahr anfällt und in allen darauffolgenden Jahren ein positiver Cashflow erwirtschaftet wird, dann gilt:

Der IRR x Prozent ist der folgende Zinssatz: Wenn die Investitionssumme heute bei festem Zinssatz x über die Projektdauer angelegt wird, erhält der Investor die gleiche Rendite wie bei diesem Projekt. Insofern ist der IRR der durchschnittliche jährliche Rückfluss in Prozent.

Eigenverbrauchsrate (SCR)

Im Kontext dieser Studie bezeichnet „Eigenverbrauchsquote“ das Verhältnis von dem selbst verbrauchten Strom im Vergleich zum gesamten von der Solaranlage produzierten Strom. Limitierende Randbedingungen sind der maximale stündliche Stromverbrauch und die Strombezugspreise. Eine weitere relevante Größe ist der „Autarkiegrad“ (wird manchmal auch als Eigenverbrauchsrate bezeichnet), der das Verhältnis von selbst verbrauchtem Strom zum gesamten Strombedarf bezeichnet.

Eigenkapitalrendite (EIRR)

Analog zum IRR, aber nur auf den Eigenkapitalanteil bezogen: Ein Projekt hat einen IRR wie oben. Wenn der Anlagenbetreiber in der Lage ist, Fremdkapital zu erhalten mit einem Zinssatz niedriger als der IRR, kann er den Return auf das Eigenkapital erhöhen („hebeln“, englisch „to lever“). Gleichzeitig erhöht sich durch Leverage das Risiko auf das Eigenkapital, denn die Zinsen für das Fremdkapital müssen in jedem Fall bezahlt werden.

Amortisationsdauer (Payback time)

Die Amortisationsdauer ist der Zeitpunkt, zu dem der kumulierte Cashflow erstmalig größer oder gleich 0 ist.

Notizen

www.recgroup.com

REC Solar ASA
20 Tuas South Avenue 14
Singapur 637312
Singapur
Tel.: +65 6495 9228

REC ist ein weltweit führender Anbieter von Solarenergie-Lösungen. Mit mehr als 15 Jahren Erfahrung bieten wir nachhaltige, leistungsstarke Produkte, Dienstleistungen und Investitionsmöglichkeiten für die Solarindustrie. Gemeinsam mit unseren Partnern schaffen wir Mehrwerte, indem wir passende Lösungen für den weltweit wachsenden Strombedarf anbieten. REC wurde in Norwegen gegründet, ist an der Börse in Oslo (Ticker: RECSOL) gelistet und hat seinen Hauptsitz in Singapur. Unsere 1.500 Mitarbeiter weltweit erwirtschafteten im Jahr 2012 einen Umsatz von 4,1 Milliarden Norwegischen Kronen.