

An aerial view of an industrial facility. In the foreground, a large roof is covered with a grid of blue solar panels. Below the roof, there are various industrial structures, including pipes, metal frameworks, and buildings. In the background, there are several large white storage tanks and a multi-story blue building. The sky is clear and blue.

ENERGIZING LIFE TOGETHER



REC

STUDIE ZUR
WIRTSCHAFTLICHKEIT
VON GEWERBLICHEN
EIGENVERBRAUCHS-
SOLARANLAGEN IN
DEUTSCHLAND, ITALIEN
UND DER TÜRKEI

DIE WIRTSCHAFTLICHKEIT VON GEWERBLICHEN EIGENVERBRAUCHSSOLARANLAGEN IN DEUTSCHLAND, ITALIEN UND DER TÜRKEI

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 Balsler, 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	8
2.	Fragestellung und Methodik	9
2.1.	Definition von Eigenverbrauch und Eigenverbrauchsrate	9
3.	Die Wirtschaftlichkeit von Eigenverbrauchssolaranlagen in Deutschland	10
3.1.	Die Strompreisentwicklung für Unternehmen in Deutschland über 20 Jahre	10
3.1.1.	Entwicklung der EEG-Umlage zwischen 2014 und 2033	11
3.2.	Entwicklung der Steuern und Abgaben für Strom über 20 Jahre	12
3.2.1.	Steuern und Abgaben für den Handel	12
3.2.2.	Steuern und Abgaben für das produzierende Gewerbe	13
3.2.3.	Steuern und Abgaben für die Schwerindustrie	13
3.2.4.	Entwicklung des Strompreises	14
3.2.5.	Fazit	14
3.3.	Studienergebnisse für Unternehmen in Deutschland	15
3.3.1.	Segment Handel	15
3.3.1.1.	Rückzahlungszeitraum	16
3.3.1.2.	Eigenverbrauchsrate	18
3.3.1.3.	Nettobarwert	18
3.3.1.4.	Fazit	20
3.3.2.	Segment produzierendes Gewerbe	20
3.3.2.1.	Amortisationsdauer und Eigenverbrauchsquote	21
3.3.2.2.	Nettobarwert	22
3.3.3.	Segment Schwerindustrie	23
3.4.	Diskussion der Ergebnisse	23
3.4.1.	Die Wirtschaftlichkeit der Anlage ist abhängig vom Strompreis	23
3.4.2.	Einfluss von Stromkosten auf das Geschäftsmodell „Eigenverbrauch“	25
3.4.3.	Auswirkung einer EEG-Umlagepflicht auf den Eigenverbrauch	26

3.4.4.	Investitionsentscheidungen von Unternehmen.....	28
3.4.5.	Sozialer Wandel	29
4.	Die Wirtschaftlichkeit von Eigenverbrauchsanlagen in Italien.....	30
4.1.	Die Strompreisentwicklung für Unternehmen in Italien über 20 Jahre	30
4.1.1.	Steuern und Abgaben für den Handel.....	32
4.1.2.	Steuern und Abgaben für das produzierende Gewerbe.....	33
4.1.3.	Steuern und Abgaben für die Schwerindustrie.....	34
4.1.4.	Entwicklung des Strompreises.....	34
4.1.5.	Fazit.....	35
4.2.	Studienergebnisse für Unternehmen in Italien.....	36
4.2.1.	Segment Handel.....	36
4.2.1.1.	Rückzahlungszeitraum und Eigenverbrauchsquote.....	36
4.2.1.2.	Nettobarwert.....	38
4.2.1.3.	Fazit.....	38
4.2.2.	Segment produzierendes Gewerbe.....	39
4.2.2.1.	Rückzahlungszeitraum und Eigenverbrauchsquote.....	39
4.2.2.2.	Nettobarwert.....	40
4.2.3.	Segment Schwerindustrie.....	41
4.3.	Diskussion der Ergebnisse für Unternehmen in Italien.....	42
4.3.1.	Wirtschaftlichkeit der solaren Eigenverbrauchsanlagen	42
4.3.2.	Einfluss von Stromkosten auf das Geschäftsmodell „Eigenverbrauch“	42
4.3.3.	Wirtschaftlichkeitsanalyse ohne Einspeisevergütung.....	44
5.	Die Wirtschaftlichkeit von Eigenverbrauchsanlagen in der Türkei.....	46
5.1.	Die Strompreisentwicklung für Unternehmen in der Türkei über 20 Jahre	46
5.1.1.	Steuern und Abgaben für den Handel.....	46
5.1.2.	Steuern und Abgaben für das produzierende Gewerbe.....	47
5.1.3.	Steuern und Abgaben für die Schwerindustrie.....	47

5.1.4.	Modellierung der Steuern und Abgaben für das Jahr 2033	48
5.1.5.	Entwicklung des Strombezugspreis.....	48
5.1.6.	Fazit	49
5.2.	Studienergebnisse für Unternehmen in der Türkei	49
5.2.1.	Segment Handel	49
5.2.1.1.	Rückzahlungszeitraum und Eigenverbrauchsquote	49
5.2.1.2.	Nettobarwert.....	51
5.2.2.	Segment produzierendes Gewerbe.....	52
5.2.2.1.	Rückzahlungszeitraum und Eigenverbrauchsquote	53
5.2.2.2.	Nettobarwert.....	53
5.2.3.	Segment Schwerindustrie.....	54
5.3.	Diskussion der Ergebnisse für Unternehmen in der Türkei	54
5.3.1.	Wirtschaftlichkeit der solaren Eigenverbrauchsanlagen.....	54
5.3.2.	Einfluss von Stromkosten auf das Geschäftsmodell „Eigenverbrauch“	55
6.	Die Wirtschaftlichkeit der Eigenverbrauchsanlagen in Deutschland, Italien und der Türkei im Vergleich	57
	Anhang 1: Annahmen und Erläuterungen zu Deutschland.....	60
	Anhang 2: Annahmen und Erläuterungen zu Italien.....	63
	Anhang 3: Annahmen und Erläuterungen zur Türkei.....	65
	Anhang 4: Erläuterungen zu den wirtschaftlichen Kennzahlen.....	67

Studie zu gewerblichen Eigenverbrauchssolaranlagen

Zentrale Erkenntnisse für Deutschland

- 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 70 prozentige EEG-Umlage von 4,36 ct/kWh auf den Eigenverbrauch erhoben, sinkt der Nettobarwert einer Solaranlage im Handel um 33 Prozent.
- 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 Umlagepflicht auf den Eigenverbrauch in Höhe von 70 Prozent (4,36 ct/kWh) wäre die Anlage nicht mehr wirtschaftlich (NPV von -17 €/kWp). Der Rückzahlungszeitraum verlängert sich um ca. 4 Jahre.

Zentrale Erkenntnisse für Italien und die Türkei

- Die Steuern und Abgaben für die drei Segmente Handel, Gewerbe und Schwerindustrie folgen in Italien einem ähnlichen Muster wie in Deutschland. Beim Handel und Gewerbe ist der größte Kostentreiber die Finanzierung des Ausbaus von erneuerbarer Energie, während die Schwerindustrie von dieser Abgabe ausgenommen ist. Auch ist der Handel am stärksten belastet, gefolgt von dem produzierenden Gewerbe und der Schwerindustrie.
- In der Türkei hingegen liegen die Steuern und Abgaben im Durchschnitt um 70 Prozent niedriger als in Deutschland und Italien. Interessant ist jedoch, dass die gesamten Strombezugskosten der Türkei im Jahr 2014 mit Italien vergleichbar sind und bis 2033 am höchsten sind. Grund hierfür ist, dass die von der Regierung festgelegten Preise für die Beschaffung und Verteilung von Strom (in anderen Ländern die Strombörse) im Vergleich sehr hoch sind, insbesondere zu den Spitzenzeiten.
- In Italien ist eine solare Eigenverbrauchsanlage für das Segment Handel und das produzierende Gewerbe am attraktivsten. Für die Schwerindustrie ergibt die Wirtschaftlichkeitsberechnung nur eine marginale Profitabilität. Die Amortisationszeit liegt für das Segment Handel zwischen 6,5 und 7,1 Jahren und für das produzierende Gewerbe zwischen 6,3 und 6,9 Jahren. Die Schwerindustrie hat einen Rückzahlungszeitraum, der zwischen 9,9 und 11 Jahren liegt. Die geringen Stromgestehungskosten für Solar im Vergleich zu den Strombeschaffungskosten machen eine solare Eigenverbrauchsanlage in Italien so attraktiv.
- Die Analyse ohne Einspeisevergütung, also ohne den garantierten Minimumpreis unter dem „ritiro dedicato“ in Italien hat gezeigt, dass zwar die Wirtschaftlichkeit für das Segment Handel um 30 Prozent sinkt, sich aber mit einem relativen Nettobarwert (NPV) bei 571 €/kWp (Rom) und 702 €/kWp (Trapani) durchaus lohnt und mit Deutschland vergleichbar ist. Für das produzierende Gewerbe ist ein Minimumpreis gar nicht erforderlich. Der relative Nettobarwert bleibt unverändert bei 867 €/kWp (Rom) beziehungsweise 1.105 €/kWp (Trapani). Somit ist Solarstrom in Italien bereits jetzt wettbewerbsfähig – auch ohne Einspeisevergütung.
- In der Türkei ist eine solare Eigenverbrauchsanlage für den Handel und das produzierende Gewerbe am interessantesten. Für die Schwerindustrie ergibt sich eine marginale bis durchschnittliche Profitabilität. Der Rückzahlungszeitraum liegt im Segment Handel zwischen 4,4 und 5,3 Jahren, im produzierenden Gewerbe zwischen 5,4 und 6,9 Jahren und in der Schwerindustrie zwischen 6,7 und 8,7 Jahren. Wie in Deutschland und Italien sind die geringen Stromgestehungskosten für Solar verglichen mit den relativ hohen Stromgestehungskosten ausschlaggebend für die Attraktivität einer solaren Eigenverbrauchsanlage. Hinzu kommt, dass die hohe Sonneneinstrahlung die Wirtschaftlichkeit weiter steigert.

1. Einleitung

In den letzten Jahren haben sich die Märkte für erneuerbare Energien grundlegend verändert: Lange Zeit war Solarenergie, verglichen mit anderen erneuerbaren oder fossilen Energiequellen, sehr teuer. Jetzt wird diese Energie 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. In Italien hat eine ähnliche Entwicklung stattgefunden, dort haben sich die Kosten im Zeitraum eines Jahres von 2011 auf 2012 um immerhin knapp 40 Prozent reduziert, so dass sie 2012 bei 1,46 €/Watt lagen.

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. In Italien ist die Situation vergleichbar, auch hier zahlen kleinere Stromabnehmer mehr. In der Türkei sind die Steuern und Abgaben im Vergleich niedrig, die Kosten für die Strombeschaffung jedoch sehr hoch, und zudem wirkt sich die hohe Sonneneinstrahlung positiv auf die Wirtschaftlichkeit von solarem Eigenverbrauch aus.

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 Stromerzeugung grundlegend ändern. Um dieses Themenfeld besser zu verstehen und 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 Solaranlagen mit Eigenverbrauch in Deutschland, Italien und der Türkei 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, Italien und der Türkei 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 in Deutschland auf reale Lastprofile aus der Supermarkt-, Polstermöbel- und Schwerindustrie und berechnete für jedes Segment die wichtigsten wirtschaftlichen Kennzahlen (u.a. Amortisationsdauer, Nettobarwert, interner Zinsfuß). Für Italien und die Türkei wurden die Lastprofile aus Deutschland anhand spezifischer Landesgegebenheiten (beispielsweise Öffnungszeiten eines Supermarktes) angepasst. In die Berechnung flossen die Anlagengröße, die 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 in Deutschland an den Standorten Hamburg, Bonn und Nürnberg, in Italien für Rom und Trapani und in der Türkei für Ankara und Izmir, um unterschiedliche Sonneneinstrahlungen abzudecken. Zusätzlich zur typischen Südausrichtung der Solaranlagen wurde für das Segment Handel in Deutschland eine Anlage mit Ost-West Ausrichtung zum Vergleich simuliert.

2.1. Definition von Eigenverbrauch und Eigenverbrauchsrate

Der 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. Ein Supermarkt in Deutschland 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 Wirtschaftlichkeit von Eigenverbrauchssolaranlagen in Deutschland

3.1. Die Strompreisentwicklung für Unternehmen in Deutschland über 20 Jahre

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

- a) Kosten für Erzeugung, Beschaffung, Vertrieb
- b) Kosten für Netzentgelte (koordiniert von der Bundesnetzagentur)
- c) 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:

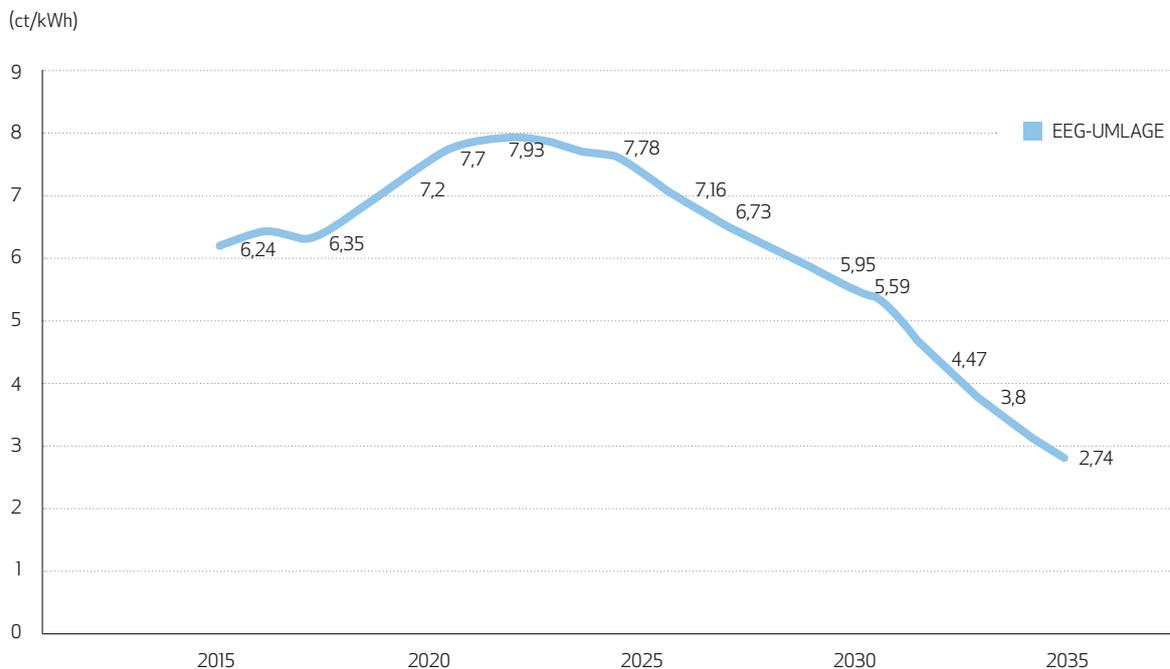
	Handel	Produzierendes Gewerbe	Schwerindustrie
EEG-Umlage Die EEG-Umlage ist der Teil des Strompreises, der vom Letztverbraucher für die Förderung von erneuerbaren Energien zu leisten ist. Umlage bundesweit auf den Letztverbraucher.	Volle EEG-Umlage 6,24 cent/kWh	Staffelung: • 10 Prozent für einen Verbrauch < 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

3.1.1. 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 Solarstrom 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 2021 und sinkt danach kontinuierlich ab, bis sie 2,74 ct/kWh im Jahr 2033 erreicht.



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

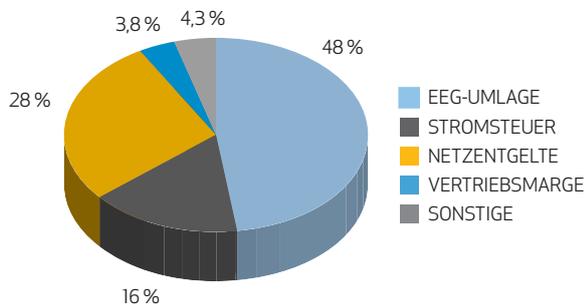
3.2.1. Steuern und Abgaben für den Handel

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 (0,5 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.

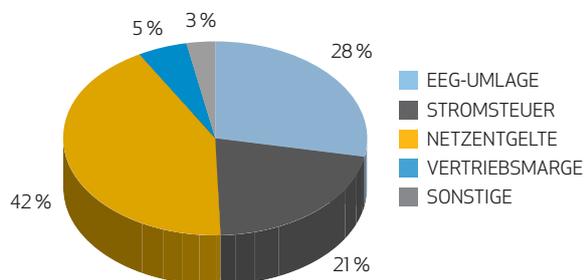
Steuern und Abgaben für den Handel 2014

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

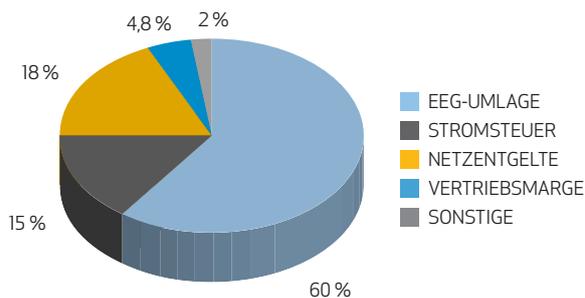
Die Steuern und Abgaben für das produzierende Gewerbe summieren sich auf 10,41 ct/kWh im Jahr 2014. Die EEG-Umlage von 6,24 ct/kWh macht zwei Drittel der Gesamtkosten aus, gefolgt von den Netzentgelten mit 18 Prozent (1,91 ct/kWh) und der Stromsteuer mit 15 Prozent (1,53 ct/kWh). Die restlichen Abgaben (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 (0,5 ct/kWh) und die anderen Kosten (Offshore-Haftungsumlage, Konzessionsabgaben, Sonderabgabensteuer etc.) auf insgesamt 2 Prozent (0,16 ct/kWh).

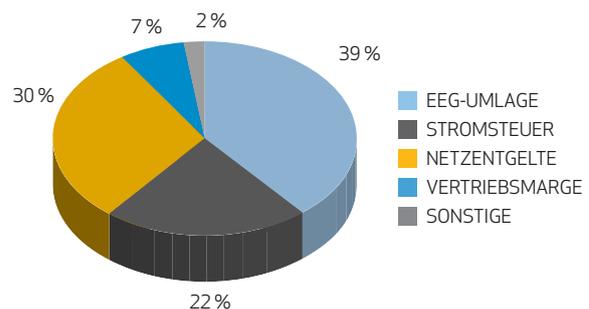
Steuern und Abgaben für das Gewerbe 2014

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



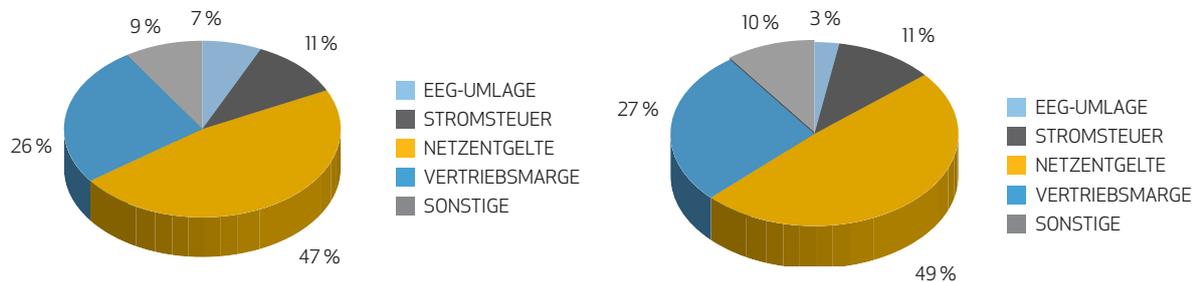
3.2.3. Steuern und Abgaben für die Schwerindustrie

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 (0,5 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 (0,5 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



3.2.4. 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 Energiete (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.

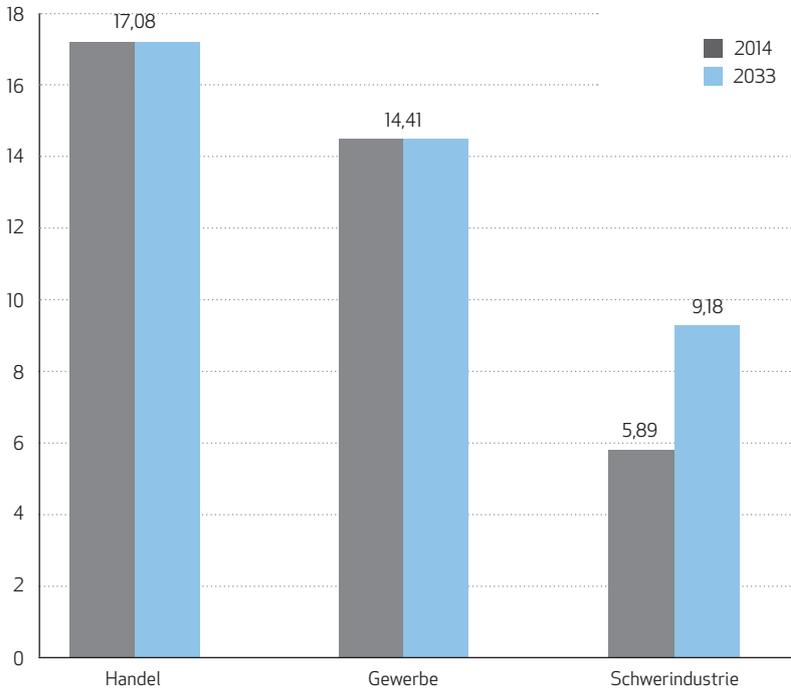
3.2.5. Fazit

Interessant ist nun die Betrachtung der gesamten Stromkosten (Steuern, Abgaben und Börsenstrompreis). Beim Handel und produzierenden Gewerbe bleiben diese bis 2033 annähernd gleich (17,08 ct/kWh für den Handel und 14,41 ct/kWh für das Gewerbe). 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

(ct/kWh)



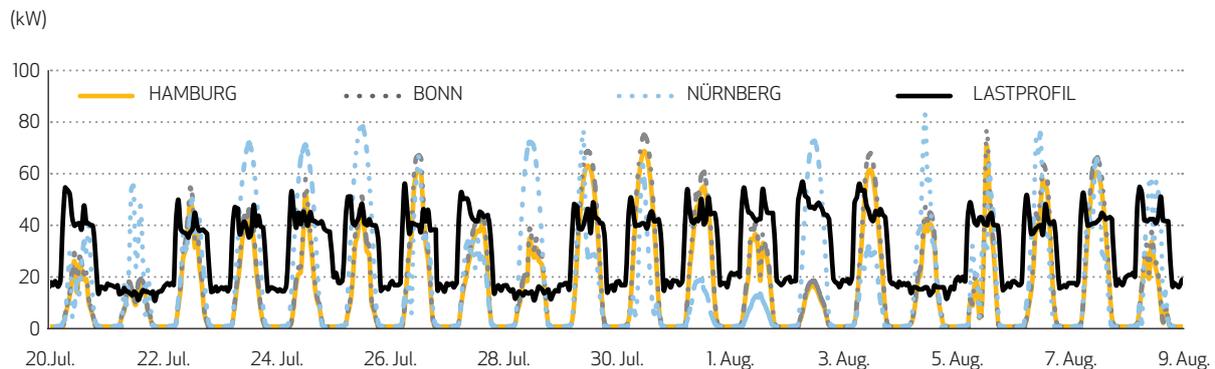
3.3. Studienergebnisse für Unternehmen in Deutschland

3.3.1. 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
Nettobarwert Eigenverbrauch [€]	40.429	57.795	76.492
Nettobarwert 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



3.3.1.1. 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.

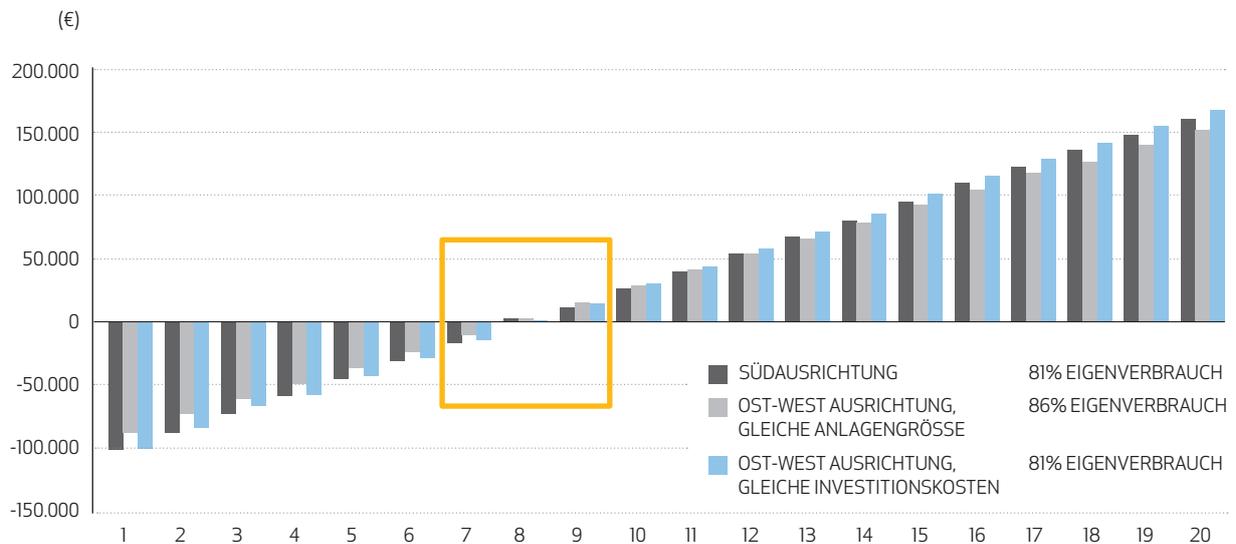
Die Analyse der Ost-West Ausrichtung zeigt, dass diese Solaranlagen etwas profitabler sind. Hierbei wurden zwei Alternativen im Detail untersucht: Entweder wird die gleiche Anlagengröße installiert oder die Investitionskosten werden konstant gehalten, d.h. eine etwas höhere Leistung installiert. Eine 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	1.050	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

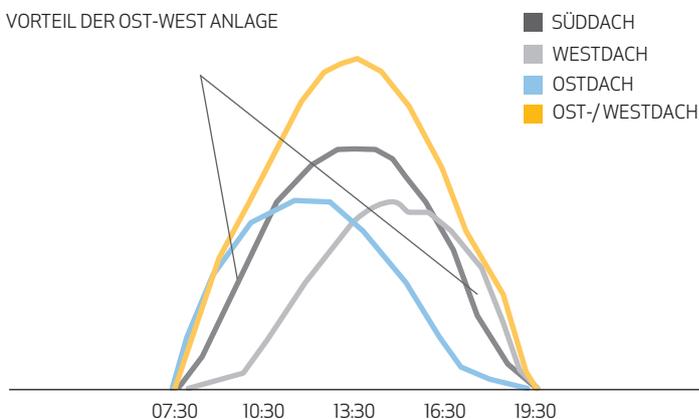


3.3.1.2. Eigenverbrauchsrate

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

VORTEIL DER OST-WEST ANLAGE

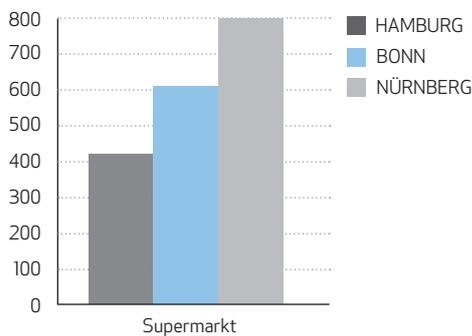


3.3.1.3. Nettobarwert

Ein wichtiger Messwert für die Wirtschaftlichkeit einer Eigenverbrauchsanlage ist der Nettobarwert (NPV), 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)

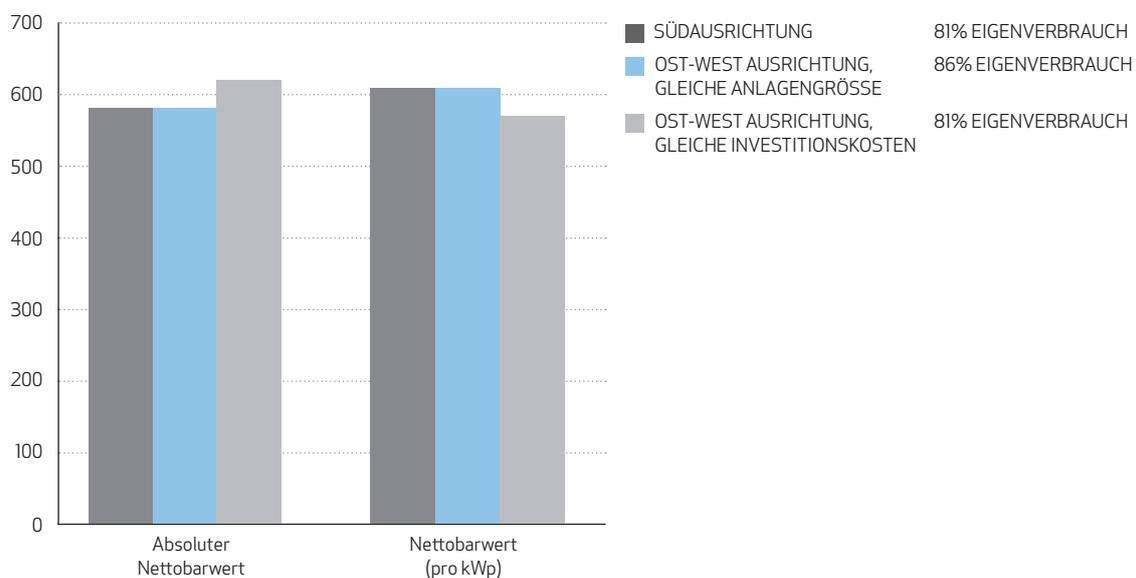


Die Anlagenausrichtung ist für diese Kennzahl ebenfalls von Bedeutung. So ist am Standort Bonn eine Ost-West Anlage bei gleichen Investitionskosten profitabler als eine nach Süden ausgerichtete 95 kWp Anlage oder eine Ost-West Anlage mit 95 kWp und geringeren Investitionskosten. Hingegen ist der relative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

Wirtschaftlichkeit von Süd- vs. Ost-West Ausrichtung

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

Nettobarwert (relativ in €/kWp, absolut in €)



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

3.3.1.4. Fazit

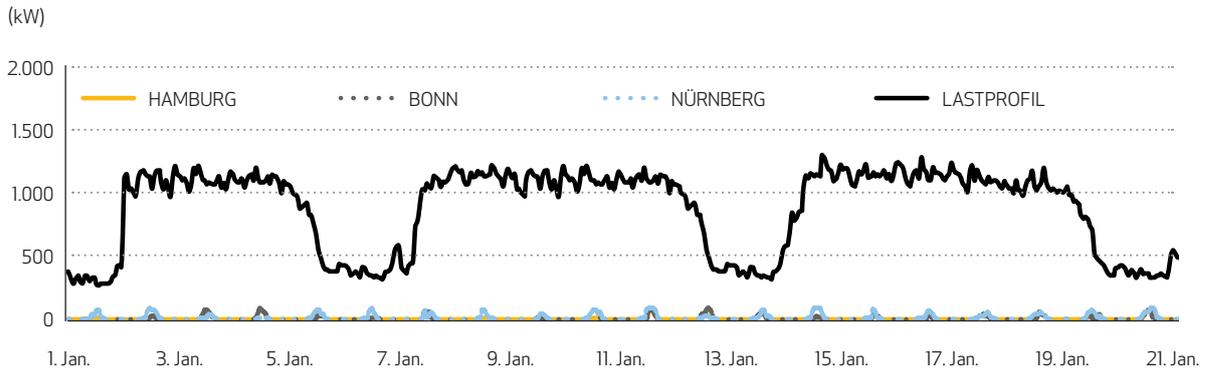
An sonnenreichen Standorten erreicht die Anlage eine sehr gute Eigenkapitalrendite von fast 30 Prozent. Mindestens wird jedoch eine Eigenkapitalrendite von 20 Prozent erzielt. Für das Segment Handel sind die Stromgestehungskosten für Solarstrom in der Regel geringer als die Kosten für die Strombeschaffung. 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.

3.3.2. Segment produzierendes Gewerbe

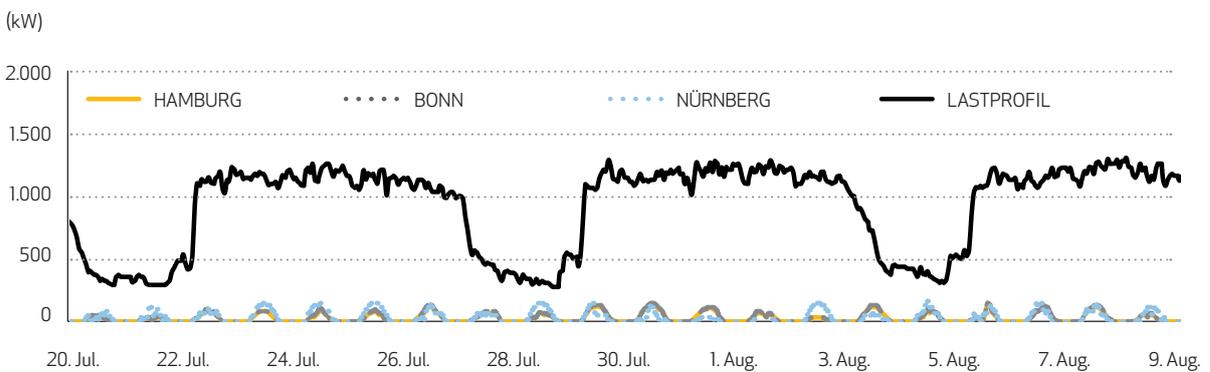
Für das produzierende Gewerbe wurde beispielhaft das Lastprofil eines Polstermöbelherstellers als Berechnungsgrundlage genutzt. Dieses Industriesegment verbraucht ca. 30-mal so viel Strom wie ein Supermarkt und hat in der Regel auch wesentlich mehr Dachfläche zur Verfügung. Die Analyse basiert auf einer 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



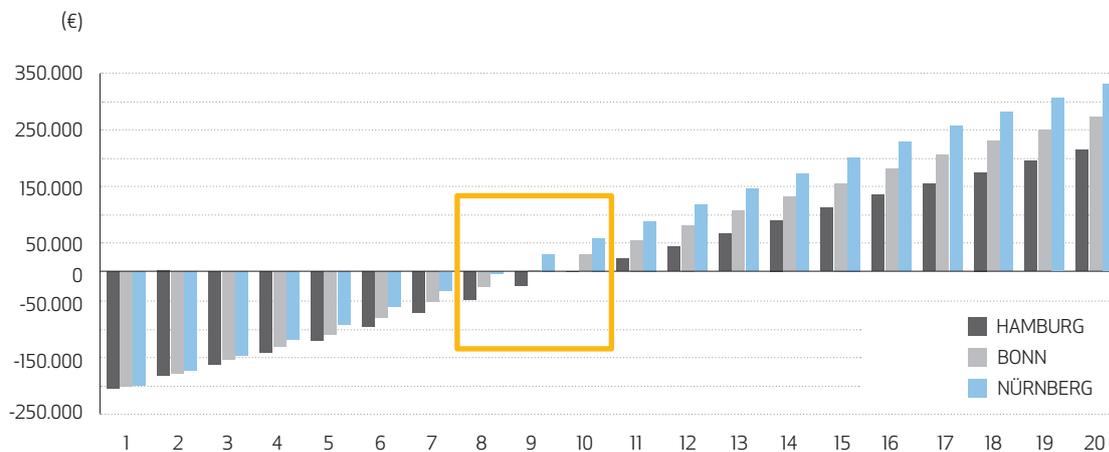
Solarstromerzeugung und Lastprofil – Sommerzeit



3.3.2.1. 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)

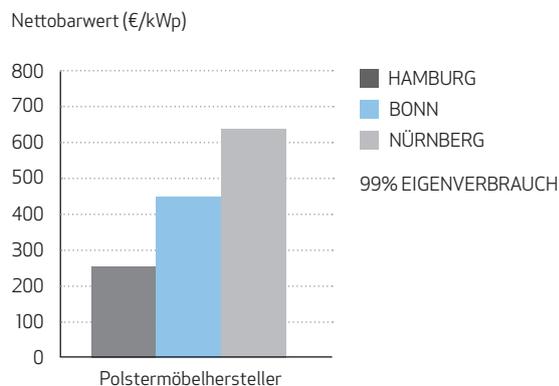


Da die Anlage mit 190 kWp relativ klein ist im Vergleich zum gesamten Stromverbrauch, liegt die Eigenverbrauchsquote bei fast 100 Prozent – unabhängig vom Standort.

3.3.2.2. Nettobarwert

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.

3.3.3. Segment 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.

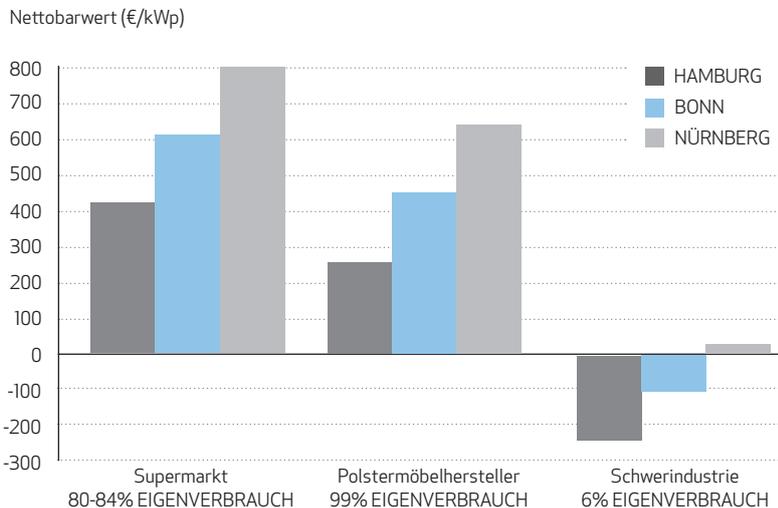
3.4. Diskussion der Ergebnisse

3.4.1. 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.

3.4.2. 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 die Steuern und Abgaben ansteigen, umso mehr Geld spart der Anlagenbesitzer durch den solaren Eigenverbrauch ein.

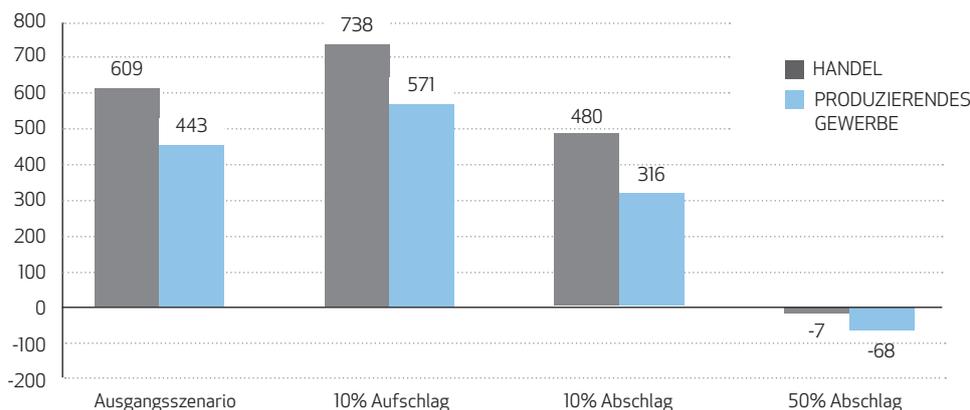
Erhöhen sich die Steuern und Abgaben um 10 Prozent, dann steigt der Nettobarwert (€/kWp) für das Segment Handel um 21 Prozent auf 738 €/kWp und für das Segment produzierendes Gewerbe um 29 Prozent auf 571 €/kWp. Sinken die Steuern und Abgaben um 10 Prozent, dann sinkt der Nettobarwert für den Handel 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, ist die Eigenverbrauchsanlage weder für das produzierende Gewerbe noch für den Handel wirtschaftlich attraktiv. Der Nettobarwert ist 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

Nettobarwert (€/kWp)



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.

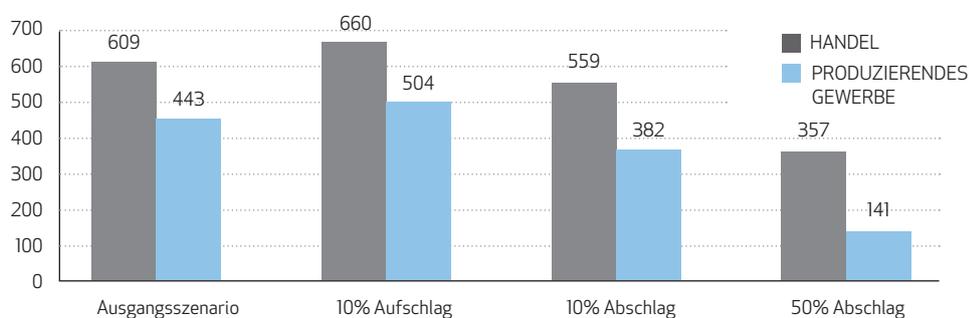
Ähnlich wie bei Steuern und Abgaben steigt der Nettobarwert mit höherem Börsenstrompreis und verringert sich bei sinkendem Börsenstrompreis.

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. Fällt der Börsenstrompreis um die Hälfte, sind 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

Nettobarwert (€/kWp)



3.4.3. 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. Bei den aktuell diskutierten 70 Prozent EEG-Umlage für Erneuerbare-Energien-Anlagen sinkt der Gewinn um 33 Prozent auf 409 €/kWp.

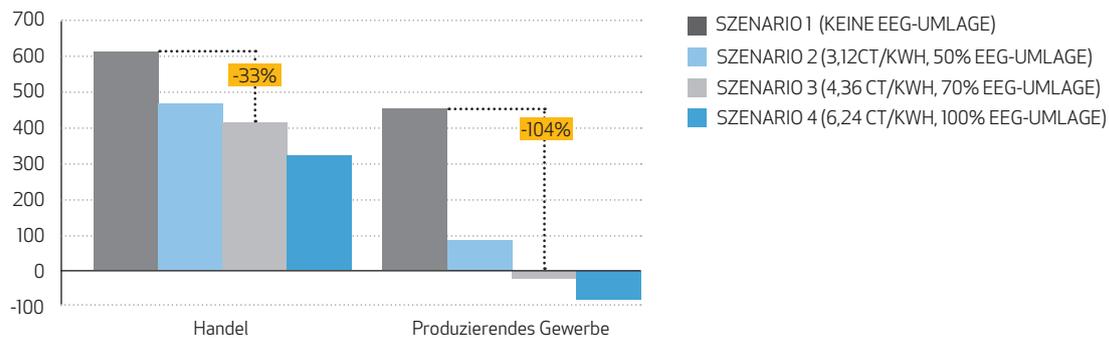
Besonders das produzierende Gewerbe würde von einer EEG-Umlage derart stark getroffen werden, dass Investitionen in Solaranlagen von Unternehmern in diesem Segment vermutlich nicht mehr erfolgen würden. Bereits bei einer reduzierten EEG-Umlage von 50 Prozent, was 3,12 ct/kWh entspricht, sinkt der Nettobarwert um gut 80 Prozent auf 86 €/kWp. Bei einer EEG-Umlage von 70 Prozent wäre die Anlage nicht mehr wirtschaftlich, denn der Nettobarwert läge bei -17 €/kWp. Zudem steigt der Rückzahlungszeitraum beispielsweise am Standort Hamburg von 10,1 auf 14,3 Jahre.

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 beein-

flusst 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

Nettobarwert (€/kWp)



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 entscheidende 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.

3.4.4. 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 besseren 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 Rahmenbedin-

gungen angepasst werden, um innovative Geschäftsmodelle wie beispielsweise die Nahstromversorgung zu stärken.

3.4.5. 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. Darin liegt für sie auch eine Chance, 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.

4. Die Wirtschaftlichkeit von Eigenverbrauchssolaranlagen in Italien

4.1. Die Strompreisentwicklung für Unternehmen in Italien über 20 Jahre

Der Strompreis in Italien setzt sich zusammen aus den Kosten für

- a) die Erzeugung, Beschaffung und den Vertrieb und
- b) den Steuern und Abgaben.

Wie in Deutschland sind die Steuern und Abgaben abhängig vom Stromverbrauch der Unternehmen. Es gibt eine Reihe unterschiedlicher Steuern und Abgaben, die von Regierung und Parlament festgelegt werden. Daneben gibt es stets eine jährliche und eine verbrauchsabhängige Gebühr.

		Handel	Produzierendes Gewerbe	Schwerindustrie
	GWh/m = GWh/Monat	(ct/kWh wenn nicht anders angezeigt)		
Abgabe für die Stilllegung von Atomkraftwerken	jährliche Gebühr	3,72 €	3,72 €	3,72 €
	≤ 4 GWh/m	0,043	0,043	0,048
	4 GWh/m ≤ 8 GWh/m	0,043	0,043	0,024
	8 GWh/m ≤ 12 GWh/m	0,043	0	0,024
	> 8 GWh/m	0,043	0	0
Abgabe für den Ausbau von erneuerbarer Energie	jährliche Gebühr	129,6 €	107,8 €	139,5 €
	≤ 4 GWh/m	5,879	4,828	4,863
	4 GWh/m ≤ 8 GWh/m	5,879	4,828	2,432
	8 GWh/m ≤ 12 GWh/m	5,879	0	2,432
	> 8 GWh/m	5,879	0	0
Abgabe für besondere Tarifsysteme	jährliche Gebühr	0	0	0
	≤ 4 GWh/m	0,208	0,208	0,229
	4 GWh/m ≤ 8 GWh/m	0,208	0,208	0,115
	8 GWh/m ≤ 12 GWh/m	0,208	0	0,115
	> 8 GWh/m	0,208	0	0
Abgabe für Forschung und Entwicklung	jährliche Gebühr	3,67 €	3,67 €	3,67 €
	≤ 4 GWh/m	0,008	0,008	0,009
	4 GWh/m ≤ 8 GWh/m	0,008	0,008	0,005
	8 GWh/m ≤ 12 GWh/m	0,008	0	0,005
	> 8 GWh/m	0,008	0	0
Abgabe für sozialschwache Haushalte	jährliche Gebühr	0	0	0
	≤ 4 GWh/m	0,007	0,007	0,008
	4 GWh/m ≤ 8 GWh/m	0,007	0,007	0,004
	8 GWh/m ≤ 12 GWh/m	0,007	0	0,004
	> 8 GWh/m	0,007	0	0
Abgabe für die Verbesserung der Transport- und Verteilnetzkapazitäten	jährliche Gebühr	0	0	0
	Pro kWh	0,122	0,049	0,024
Abgabe für die Subventionen von kleineren Stadtwerken	jährliche Gebühr	0	0	0
	Pro kWh	0,030	0,020	0,010
Abgabe für den Service	jährliche Gebühr	1,98 €	115,1 €	0
	Pro kWh	0,006	0	0
Energieeffizienzabgabe	jährliche Gebühr	0	0	0
	Pro kWh	0,045	0,045	0,045
Kompensationszahlung für Anlagen mit ehemaligen Atomkraftwerken	jährliche Gebühr	0	0	0
	Pro kWh	0,018	0,018	0,018
Netzentgelte	jährliche Gebühr	26,8 €	26,8 €	26,8 €
	Pro kWh	0,671	0,671	0,671
Sonstige	Jährliche Gebühr	65,08 €	65,08 €	65,08 €
	Pro kWh	1,469	1,469	1,469

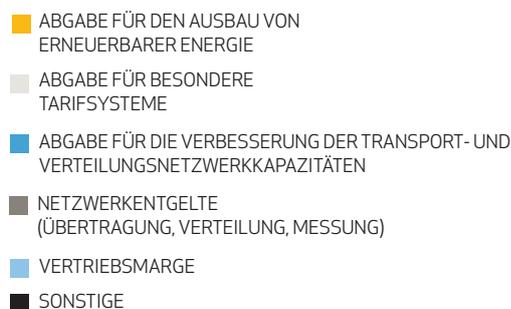
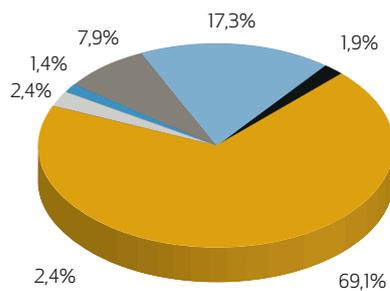
4.1.1. Steuern und Abgaben für den Handel

Die Steuern und Abgaben für den Handel betragen im Jahr 2014 8,63 ct/kWh und sind damit wie in Deutschland leicht höher als beim produzierenden Gewerbe und der Schwerindustrie.

Die Abgabe für den Ausbau von erneuerbarer Energie macht davon knapp 70 Prozent (5,97 ct/kWh) aus. Der zweitgrößte Kostenblock verteilt sich auf die Vertriebsmarge mit gut 17 Prozent (1,49 ct/kWh) und auf die Netzentgelte mit knapp 8 Prozent (0,68 ct/kWh). Die Vertriebsmarge beinhaltet unter anderem Kosten für die Ausregelung des Stromnetzes, für die Verteilung von Strom sowie für das Kundenmanagement. Das Schlusslicht bilden die Abgabe für besondere Tarifsysteme mit 2,4 Prozent (0,2 ct/kWh) und die Abgabe für die Verbesserung der Transport- und Verteilnetzkapazitäten mit 1,4 Prozent (0,12 ct/kWh). Die sonstigen Kosten summieren sich auf 1,9 Prozent (0,16 ct/kWh) und enthalten eine ganze Reihe von kleineren Posten wie beispielsweise eine Abgabe für den Rückbau von Atomkraftwerken, Energieeffizienzmaßnahmen und die Finanzierung von Forschung und Entwicklung im Stromsektor.

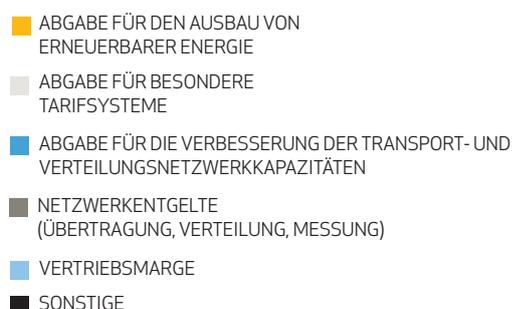
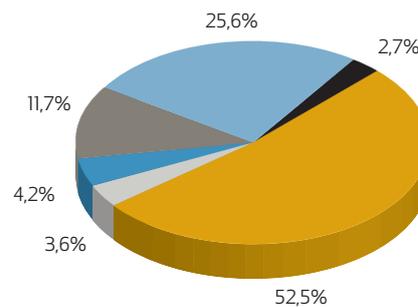
Steuern und Abgaben für den Handel 2014

Die Abgabe für den Ausbau von erneuerbarer Energie beläuft sich auf knapp 70%



Steuern und Abgaben für den Handel 2033

Die Abgabe für den Ausbau von erneuerbarer Energie sinkt auf rund die Hälfte der Gesamtkosten.



Im Jahr 2033 betragen die Steuern und Abgaben für den Handel mit 5,83 ct/kWh gut 30 Prozent weniger als in 2014. Grund ist, dass die Kosten für den Ausbau von erneuerbarer Energie auf 3,04 ct/kWh sinken. Sie machen damit nur noch die Hälfte der Gesamtkosten aus. Bis auf die Abgabe für die Verbesserung der Transport- und Verteilnetzkapazitäten, die auf rund 4 Prozent (0,24 ct/kWh) steigt, blieben die sonstigen Beträge gleich.

Die Vertriebsmarge beläuft sich auf rund ein Viertel der Kosten (1,49 ct/kWh), die Netzentgelte auf rund 12 Prozent (0,68 ct/kWh) und die Abgabe für besondere Tarifsysteme auf 3,6 Prozent (0,2 ct/kWh). Die sonstigen Abgaben summieren sich auf 2,7 Prozent (0,16 ct/kWh).

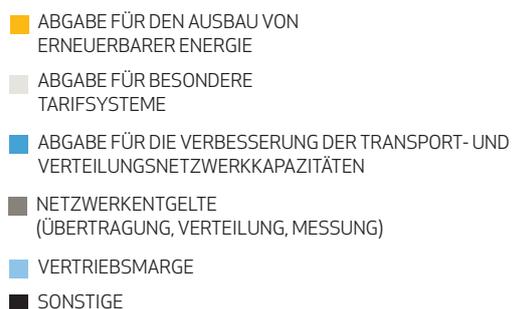
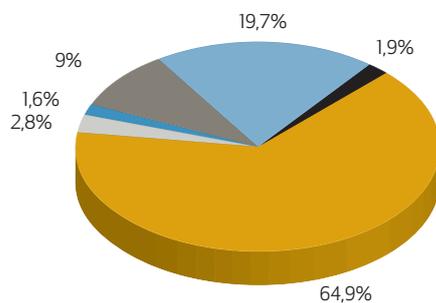
4.1.2. Steuern und Abgaben für das produzierende Gewerbe

Die Abgaben für das produzierende Gewerbe belaufen sich im Jahr 2014 auf 7,44 ct/kWh. Wie auch beim Handel bestimmt die Abgabe für den Ausbau von erneuerbarer Energie (4,83 ct/kWh) knapp zwei Drittel der Kosten. Dahinter kommen die Vertriebsmarge mit knapp 20 Prozent (1,4 ct/kWh) und die Netzentgelte mit 9 Prozent (0,67 ct/kWh). Die übrigen Kosten machen jeweils nicht mehr als drei Prozent aus (besondere Tarifsysteme 2,8 Prozent, Verbesserung der Transport- und Verteilnetzkapazitäten 1,6 Prozent und alle sonstigen Abgaben 1,9 Prozent).

Im Jahr 2033 ist die Verteilung der Steuern und Abgaben ähnlich strukturiert wie in 2014. Insgesamt sinken die Kosten durch eine verringerte Abgabe für den Ausbau von erneuerbarer Energie auf 5,12 ct/kWh, womit diese noch immer knapp die Hälfte aller Kosten ausmacht (2,4 ct/kWh). Die Vertriebsmarge und die Netzentgelte steigen prozentual leicht an. Erstere auf knapp 30 Prozent (1,47 ct/kWh) und Letztere auf 13 Prozent (0,67 ct/kWh). Des Weiteren beläuft sich die Abgabe für besondere Tarifsysteme und für die Verbesserung der Transport- und Verteilnetzkapazitäten auf jeweils rund 4 Prozent (0,20 ct/kWh und 0,18 ct/kWh) und die sonstigen Kosten auf 2,8 Prozent (0,14 ct/kWh).

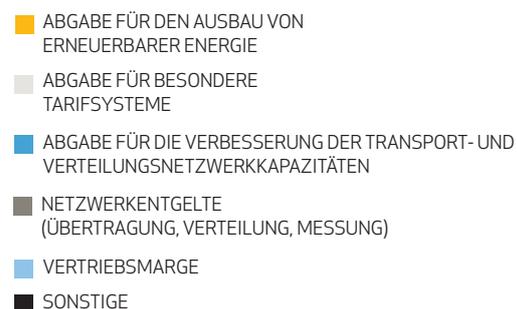
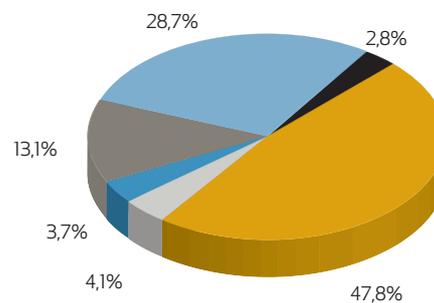
Steuern und Abgaben für das produzierende Gewerbe 2014

Zwei Drittel der Kosten entstehen durch die Abgabe für den Ausbau von erneuerbarer Energie



Steuern und Abgaben für das produzierende Gewerbe 2033

Die Abgabe für den Ausbau von erneuerbarer Energie sinkt auf rund die Hälfte der Kosten



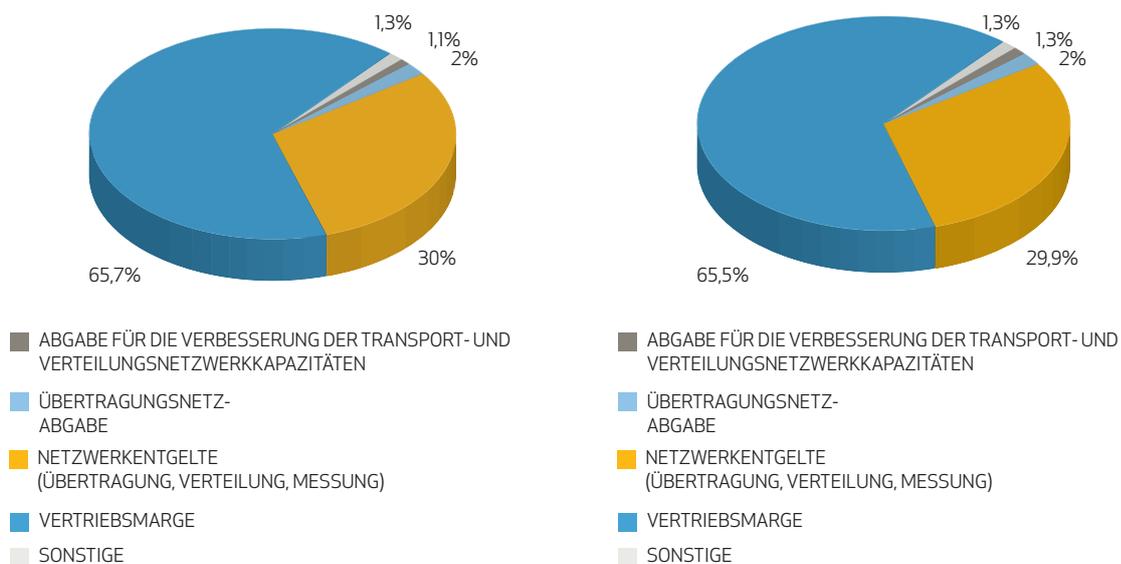
4.1.3. Steuern und Abgaben für die Schwerindustrie

Die Steuern und Abgaben für die Schwerindustrie sind im Vergleich zum Handel und produzierenden Gewerbe mit 2,23 ct/kWh im Jahr 2014 gering. Das liegt hauptsächlich daran, dass dieses Segment von der Abgabe für den Ausbau von erneuerbarer Energie und einigen kleineren Posten wie beispielsweise der Abgabe für besondere Tarifsyste me ausgenommen ist. Über 95 Prozent der Gesamtkosten setzen sich aus der Vertriebsmarge (1,4 ct/kWh) und den Netzentgelten (0,67 ct/kWh) zusammen. Die restlichen Posten verteilen sich auf die Energieeffizienzabgabe mit 2 Prozent (0,04 ct/kWh), die Abgabe für die Verbesserung der Transport- und Verteilnetzkapazitäten mit 1,1 Prozent (0,02 ct/kWh) und sonstige Abgaben (0,02 ct/kWh).

Die Höhe der Steuern und Abgaben für die Schwerindustrie im Jahr 2033 verändert sich kaum. Sie betragen insgesamt 2,24 ct/kWh. Auch die Zusammensetzung ist fast identisch mit der vom Jahr 2014 mit einer Vertriebsmarge von über 65 Prozent und den Netzentgelten von 30 Prozent. Die übrigen Kosten wie die Energieeffizienzabgabe, die Abgabe für die Verbesserung der Stromnetze und sonstige Abgaben belaufen sich auf jeweils unter 2 Prozent.

Steuern und Abgaben für die Schwerindustrie 2014 und 2033

Haupttreiber ist die Vertriebsmarge mit über zwei Dritteln der Kosten sowie die Netzentgelte mit 30 Prozent



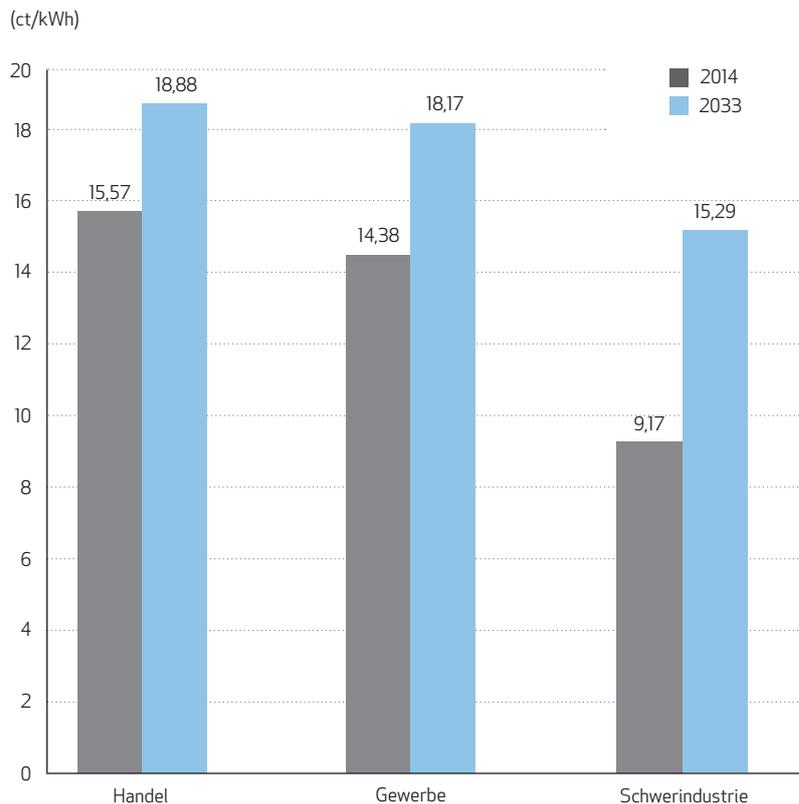
4.1.4. Entwicklung des Strompreises

Der Börsenstrompreis beträgt im Jahr 2014 durchschnittlich 6,94 ct/kWh. Die Modellierung des Strompreises erfolgte mittels der Termingeschäfte (hourly price forward curve HPFC). Diese wurden anhand von historischen Börsenwerten des EPEX (Deutsche Börse) und des IPEX (Italienische Börse) sowie anhand von erwarteten Preisen für den deutschen Strommarkt modelliert. Der durchschnittliche Strompreis im Jahr 2033 beträgt 13,05 ct/kWh. Die gesamten Stromkosten inklusive der Steuern und Abgaben steigen für den Handel und das Gewerbe um jeweils rund

20 Prozent an. In beiden Fällen sinken die Steuern und Abgaben durch die verringerte Abgabe für den Ausbau der erneuerbaren Energien bis 2033 leicht, weshalb die Börsenstrompreissteigerung etwas abgemildert wird. Bei der Schwerindustrie hingegen sind die Steuern und Abgaben bereits im Jahr 2014 sehr niedrig, so dass hier der erhöhte Börsenstrompreis im Jahr 2033 voll durchschlägt. Der Strompreis steigt für dieses Segment um 40 Prozent.

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

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



4.1.5. Fazit

Sowohl die Strompreisentwicklung als auch die Stromkosten für die einzelnen Segmente Handel, produzierendes Gewerbe und Schwerindustrie sind vergleichbar mit der Situation in Deutschland. Der Handel hat die höchsten Steuern und Abgaben, dicht gefolgt von dem produzierenden Gewerbe. Im Unterschied zu Deutschland ist das produzierende Gewerbe jedoch deutlich niedriger belastet (rund 30 Prozent weniger). Der größte Kostentreiber sind wie in Deutschland die Zahlungen für den Ausbau von erneuerbarer Energie. Da die Schwerindustrie von dieser Abgabe und einigen geringeren Abgaben befreit ist, hat sie die mit Abstand geringsten Stromkosten. Dementsprechend wirkt sich der bis 2033 steigende Börsenstrompreis prozentual stärker aus.

4.2. Studienergebnisse für Unternehmen in Italien

4.2.1. Segment Handel

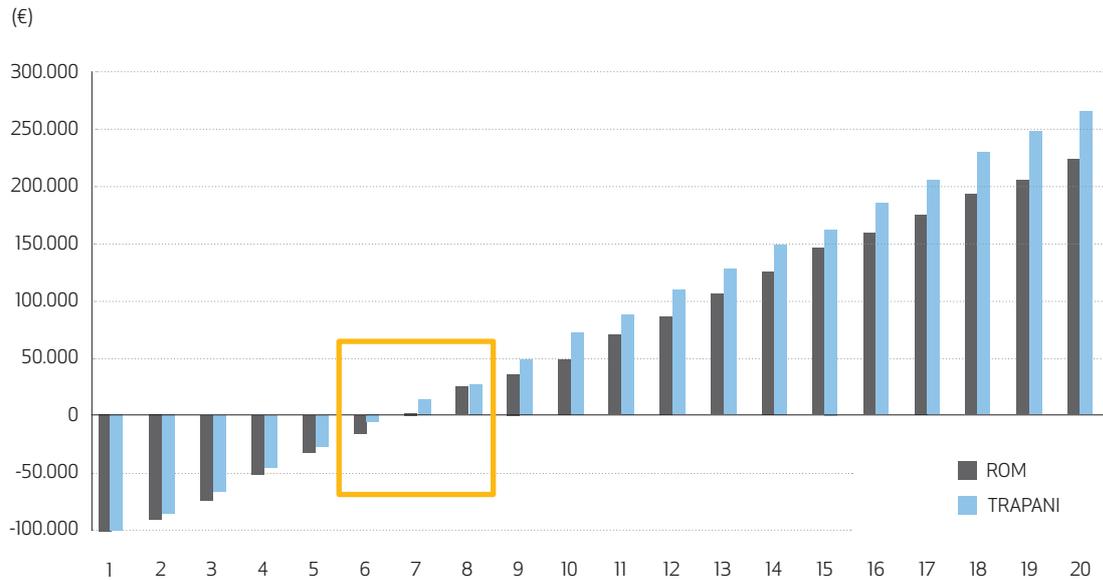
Für Italien wurden im Segment Handel an den Standorten Rom und Trapani (Sizilien) Eigenverbrauchsanlagen mit Südausrichtung untersucht. Als Grundlage für die Berechnung wurde das konkrete Lastprofil eines deutschen Supermarktes an die lokalen Bedingungen in Italien angepasst. Dabei wurde beispielsweise berücksichtigt, dass Supermärkte in Italien sonntags geöffnet sind. Die Anlagengröße wurde daher wie in Deutschland gemäß der bei diesem Supermarkt vorhandenen Dachfläche gewählt und beträgt 95 kWp. Der Energiebedarf liegt mit 277 MWh/a im Vergleich zu 254 MWh/a in Deutschland etwas höher, da Supermärkte in Italien auch sonntags geöffnet sind und eine höhere Kühlleistung benötigen.

Handel		
(hohe Abgaben und Steuern) Solaranlage mit Südausrichtung		
Energiebedarf [MWh/a]	277	
Anlagengröße [kWp]	95	
Investitionskosten Solaranlage [€]	118.750	
Investitionskosten Solaranlage [€/kWp]	1.250	
Standorte	Rom	Trapani
Eigenverbrauchsrate [%]	81,3	78,5
Nettobarwert Eigenverbrauch [€]	76.769	95.280
Nettobarwert Eigenverbrauch [€/kWp]	808	1.003
Interner Zinsfuß [%]	13,38	14,91
Amortisationsdauer [a]	7,1	6,5
Eigenkapitalrendite	32,36	36,75

4.2.1.1. Rückzahlungszeitraum und Eigenverbrauchsquote

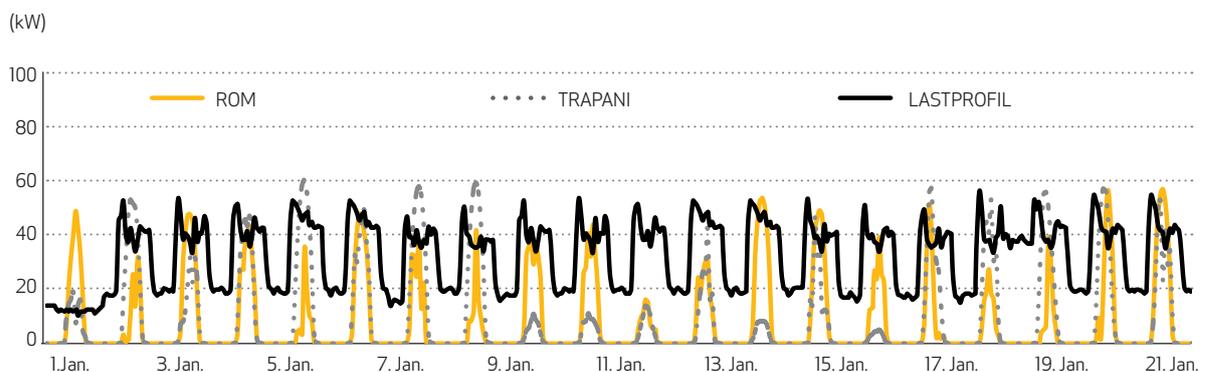
Für Italien wurden die Investitionskosten mit 1.250 € pro kWp etwas höher veranschlagt als in Deutschland. Damit liegen diese für eine 95 kWp Anlage insgesamt bei 118.750 €. Der Rückzahlungszeitraum, bis das investierte Kapital aus den Gewinnen der Investition refinanziert ist, liegt für einen italienischen Supermarkt je nach Standort zwischen 7,1 (Rom) und 6,5 Jahren (Trapani) und ist damit bis zu zwei Jahre kürzer als in Deutschland.

Rentabilitätsanalyse Amortisationsdauer (Handel)

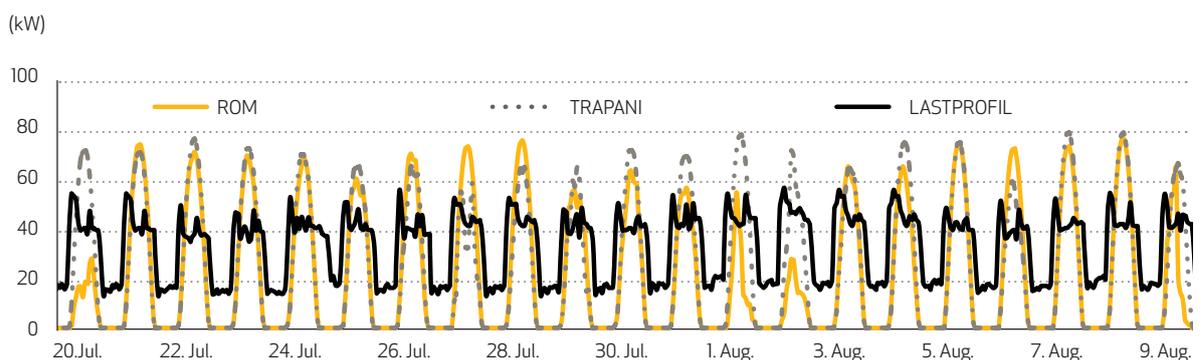


Ein Vergleich des Lastprofils bei der gegebenen Anlagengröße von 95 kWp zeigt, dass an sonnigen Tagen etwa 20 Prozent des erzeugten Solarstroms überschüssig sind und ins Netz eingespeist werden. Da Supermärkte in Italien auch am Sonntag geöffnet haben, kann der produzierte Sonnenstrom an sieben Tagen die Woche genutzt werden. Insgesamt ist die Eigenverbrauchsquote für einen Supermarkt in Italien dennoch ähnlich wie in Deutschland und liegt je nach Standort zwischen 78,5 Prozent in Trapani und 81,3 Prozent in Rom.

Solarstromerzeugung und Lastprofil - Winterzeit



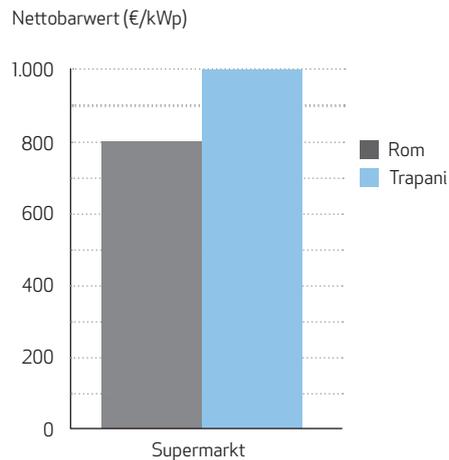
Solarstromerzeugung und Lastprofil - Sommerzeit



4.2.1.2. Nettobarwert

Die Wirtschaftlichkeit der Eigenverbrauchsanlage am Standort Rom liegt für das Segment Handel bei 808 €/kWp und entspricht in etwa dem sonnenreichen Standort Nürnberg. Einen wesentlich höheren Nettobarwert (NPV) erzielt eine Eigenverbrauchsanlage am Standort Trapani mit 1.003 €/kWp.

Profitabilität von Solaranlagen für das Segment Handel



Da sich die Anlagengröße auf die Wirtschaftlichkeit auswirkt, ist eine Anlage, die größer als 95 kWp ist, weniger profitabel als eine etwas kleinere – der absolute NPV hingegen erhöht sich bei steigender Anlagengröße. Die Analyse hat zudem gezeigt, dass je nach Anlagengröße der relative Nettobarwert bis zu 1.300 €/kWp für jedes installierte kWp betragen kann – am Standort Trapani sind es mit einer Anlagengröße von 57 kWp 1.264 €.

Relativer Nettobarwert [€/kWp] - Handel		Rom	Trapani
Basis	95 kWp	808	1.003
Fall 1 (+20 % von Anlagengröße)	114 kWp	699	879
Fall 2 (+40 % von Anlagengröße)	133 kWp	605	775
Fall 3 (-20 % von Anlagengröße)	76 kWp	928	1.144
Fall 4 (-40 % von Anlagengröße)	57 kWp	1.020	1.264

4.2.1.3. Fazit

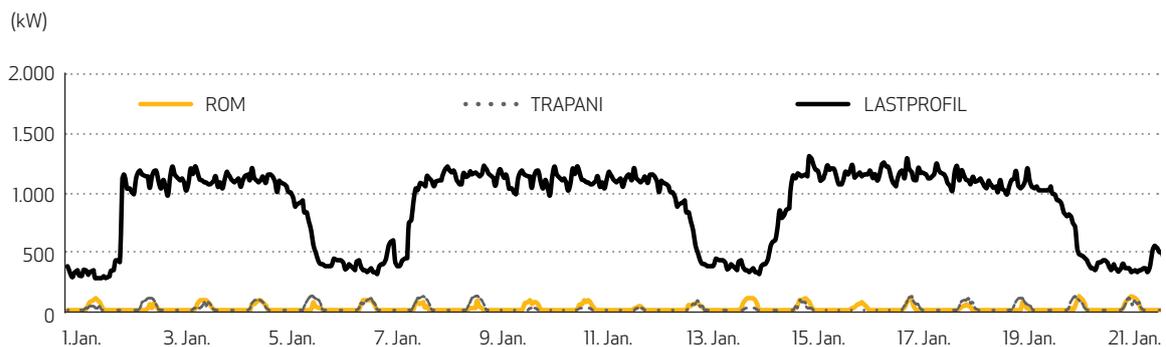
In Italien sind für das Segment Handel die Stromgestehungskosten für Solarstrom in der Regel geringer als die Kosten für die Strombeschaffung. Die Analyse zeigt, dass für den Handel eine Investition in eine solare Eigenverbrauchsanlage durchaus sinnvoll und lukrativ ist. So beträgt die Eigenkapitalrendite an sonnenreichen Standorten wie beispielsweise Trapani 37 Prozent – mindestens jedoch 32 Prozent.

4.2.2. Segment produzierendes Gewerbe

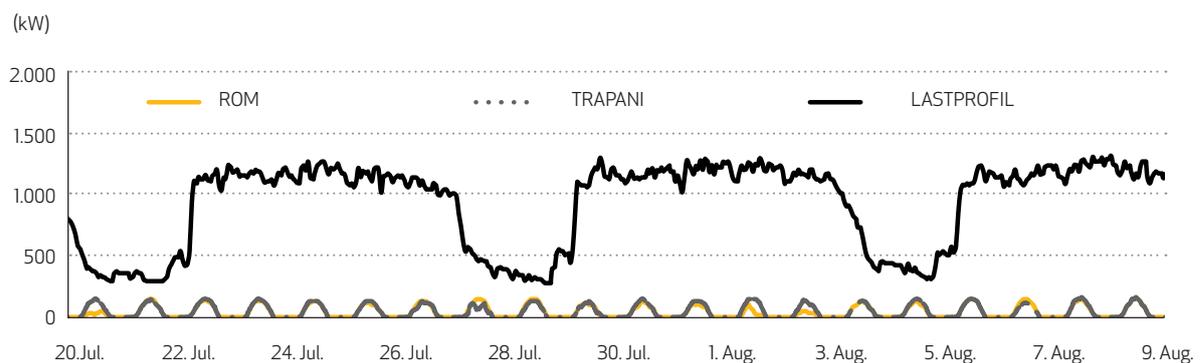
Als Berechnungsgrundlage für das produzierende Gewerbe wurde auf das Lastprofil eines deutschen Polstermöbelherstellers zurückgegriffen und dieses entsprechend der lokalen Bedingungen modelliert. Die Berechnung basiert auf einer Anlagengröße von 190 kWp, wobei der Strombedarf in diesem Industrie-segment bei etwa 7.953 MWh/a liegt. Da das produzierende Gewerbe aufgrund einer großen Dachfläche mehr als 190 kWp zulässt, wurde die Berechnung auch mit größeren Anlagen durchgeführt und die Ergebnisse bleiben für größere Anlagen stabil. Das Lastprofil zeigt ebenfalls, dass die Solarstromproduktion deutlich unterhalb der Lastkurve liegt.

Produzierendes Gewerbe		
(mittlere Belastung durch Abgaben und Steuern) Solaranlage mit Südausrichtung		
Energiebedarf [MWh/a]	7.953	
Anlagengröße [kWp]	190	
Investitionskosten Solaranlage [€]	237.500	
Investitionskosten Solaranlage [€/kWp]	1.250	
Standorte	Rom	Trapani
Eigenverbrauchsrate [%]	99,1	99,1
Nettoarwert Eigenverbrauch [€]	164.718	209.899
Nettoarwert Eigenverbrauch [€/kWp]	867	1.105
Interner Zinsfuß [%]	13,78	15,62
Amortisationsdauer [a]	6,9	6,3
Eigenkapitalrendite	33,51	38,76

Solarstromerzeugung und Lastprofil – Winterzeit



Solarstromerzeugung und Lastprofil – Sommerzeit

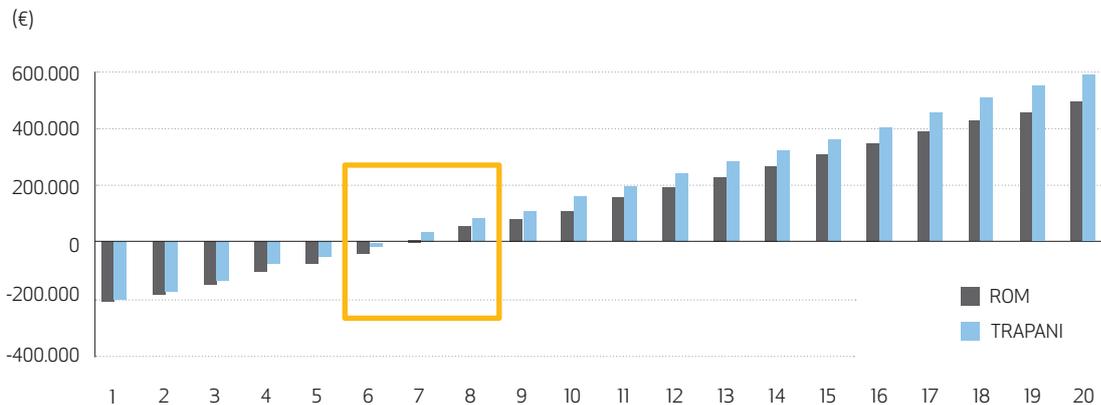


4.2.2.1. Rückzahlungszeitraum und Eigenverbrauchsquote

Die Investitionskosten wurden für das produzierende Gewerbe ebenfalls mit 1.250 € pro kWp angenommen und betragen somit für eine 190 kWp Solaranlage insgesamt 237.500 €. Anders

als in Deutschland ist der Refinanzierungszeitraum verglichen mit dem Segment Handel etwas kürzer und beträgt für den Standort Rom 6,9 beziehungsweise für Trapani 6,3 Jahre. Die Amortisationsdauer ist beim produzierenden Gewerbe etwas geringer als beim Handel, da sich die Steuern und Abgabenstruktur in beiden Segmenten nur geringfügig unterscheiden und das produzierende Gewerbe zudem eine wesentlich höhere Eigenverbrauchsquote aufweist.

Rentabilitätsanalyse Amortisationsdauer (produzierendes Gewerbe)

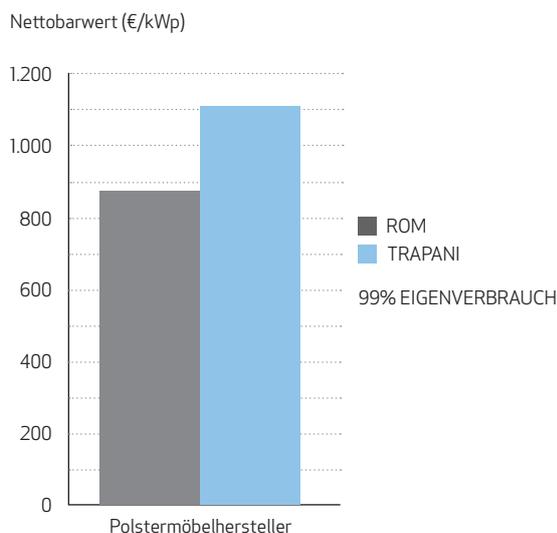


Aufgrund der im Verhältnis zum gesamten Stromverbrauch geringen Anlagengröße ist die Eigenverbrauchsquote wie in Deutschland bei fast 100 Prozent.

4.2.2.2. Nettobarwert

Die Wirtschaftlichkeit einer solaren Eigenverbrauchsanlage ist für das Gewerbe aufgrund der höheren Eigenverbrauchsrate noch attraktiver als für den Handel. Daher ist trotz reduzierter Steuern und Abgaben beim Strombezugspreis der Nettobarwert (NPV) höher als beim Handel. In Rom liegt der NPV bei 867 € und in Trapani bei 1.105 €.

Profitabilität von Solaranlagen für das Segment produzierendes Gewerbe



Ausgehend von einer 190 kWp Solaranlage wurde die Größe variiert und der relative Nettobarwert ermittelt. Es zeigt sich, dass dieser je kWp gleichbleibt, da weiterhin fast der gesamte produzierte Strom selbst verbraucht werden kann. Somit ist auch für den italienischen Polstermöbelhersteller die Anlage idealerweise so groß zu wählen, dass der produzierte Solarstrom gerade unter die Lastprofilkurve fällt. In diesem konkreten Fall könnte die Anlage bis zu 600 kWp betragen, ohne dass der relative Nettobarwert reduziert wird.

Relativer Nettobarwert [€/kWp] - produzierendes Gewerbe		Rom	Trapani
Basis	190 kWp	867	1.105
Fall 1 (+40 % von Anlagengröße)	266 kWp	867	1.105
Fall 2 (-40 % von Anlagengröße)	104 kWp	867	1.105

Die Eigenkapitalrendite liegt je nach Sonneneinstrahlung für den Polstermöbelhersteller zwischen 33,5 und 38,8 Prozent und ist damit sogar noch etwas höher als für den Supermarkt.

4.2.3. Segment Schwerindustrie

Für die Schwerindustrie wurde eine beispielhafte Anlagengröße von 190 kWp als Berechnungsgrundlage angenommen. Die Analyse zeigt, dass die Wirtschaftlichkeit für dieses Industriesegment sehr gering ist, auch wenn die Eigenverbrauchsquote mit 51,8 Prozent um das 22-fache höher ist als in Deutschland. Dennoch ist die Differenz zwischen Strombezugspreis und Stromgestehungskosten in vielen Fällen sehr gering, so dass im Ergebnis eine marginale Wirtschaftlichkeit erreicht wird. Der relative Nettobarwert ist mit 126 €/kWp in Rom beziehungsweise 288 €/kWp in Trapani nur durchschnittlich. Eine größere Installation wirkt sich nicht positiv auf die Wirtschaftlichkeit aus. Die Einspeisevergütung bringt einen zusätzlichen Ertrag, kann jedoch die Stromgestehungskosten nicht vollständig decken.

Schwerindustrie		
(geringe Abgaben und Steuern) Solaranlage mit Südausrichtung		
Energiebedarf [MWh/a]	215.462	
Anlagengröße [kWp]	190	
Investitionskosten Solaranlage [€]	237.500	
Investitionskosten Solaranlage [€/kWp]	1.250	
Standorte	Rom	Trapani
Eigenverbrauchsrate [%]	51,8	51,8
Nettobarwert Eigenverbrauch [€]	23.979	54.799
Nettobarwert Eigenverbrauch [€/kWp]	126	288
Interner Zinsfuß [%]	7,49	8,86
Amortisationsdauer [a]	11	9,9
Eigenkapitalrendite	15,53	19,47

Standort	Stromgestehungskosten [ct/kWh]	Einspeisevergütung [ct/kWh]
Rom	9,86	8,06
Trapani	8,94	

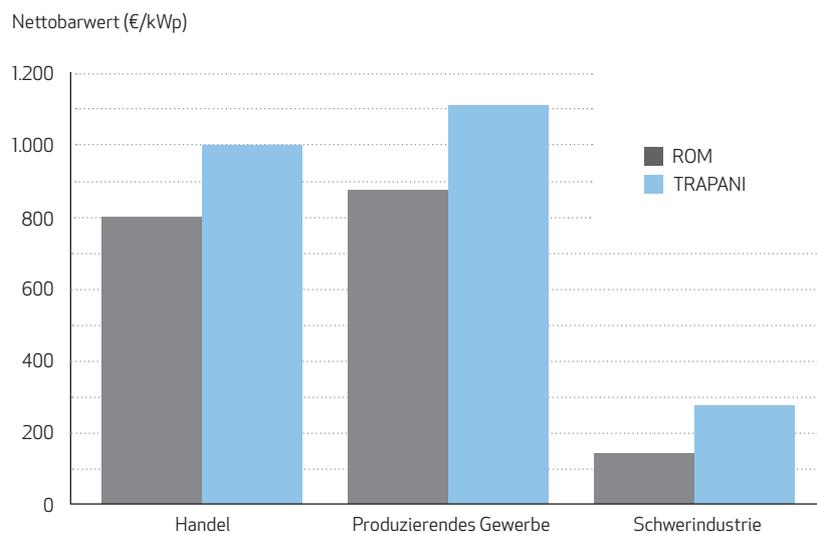
4.3. Diskussion der Ergebnisse für Unternehmen in Italien

4.3.1. Wirtschaftlichkeit der solaren Eigenverbrauchsanlagen

Die Analyse zeigt, dass eine Investition in eine solare Eigenverbrauchsanlage in Italien vor allem für den Handel und für das produzierende Gewerbe attraktiv ist. Für die Schwerindustrie ist die Profitabilität lediglich marginal und lohnt sich nicht.

Am sonnenreichen Standort Trapani kann eine Solaranlage im Gewerbebereich einen relativen Spitzen-Nettobarwert von 1.105 €/kWp erreichen. Ein Supermarkt am gleichen Standort erzielt mit 1.003 €/kWp etwas weniger. In Rom sind beim produzierenden Gewerbe aufgrund der niedrigeren Sonneneinstrahlung die Werte für den relativen Nettobarwert mit 867 €/kWp und für einen Supermarkt mit 808 €/kWp etwas geringer. Grund für die leicht erhöhte Wirtschaftlichkeit im Segment produzierenden Gewerbe ist, dass die Strombeschaffungskosten für den Handel und das Gewerbe mit 15,57 ct zu 14,38 ct relativ ähnlich sind. Die Differenz wird dabei von der höheren Eigenverbrauchsquote im Segment produzierenden Gewerbe aufgehoben. Da der Einspeisetarif mit 8,06 ct wesentlich niedriger ist, lohnt es sich, den produzierten Solarstrom selbst zu verbrauchen.

Profitabilität von Solaranlagen für das Segment produzierendes Gewerbe



4.3.2. Einfluss von Stromkosten auf das Geschäftsmodell „Eigenverbrauch“

Wie für Deutschland sind die Strombezugskosten in Italien eine entscheidende Stellschraube, ob Eigenverbrauchsanlagen wirtschaftlich attraktiv sind.

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

Mit höheren Abgaben und Steuern steigt der Nettobarwert, d.h. der Gewinn der Anlage nach allen abgegoltenen Investitionskosten steigt. Dies bedeutet, je mehr Steuern und Abgaben der Anla-

genbesitzer bezahlen muss, umso mehr Geld spart er durch solaren Eigenverbrauch. Umgekehrt schrumpft seine Rendite mit sinkenden Steuern und Abgaben.

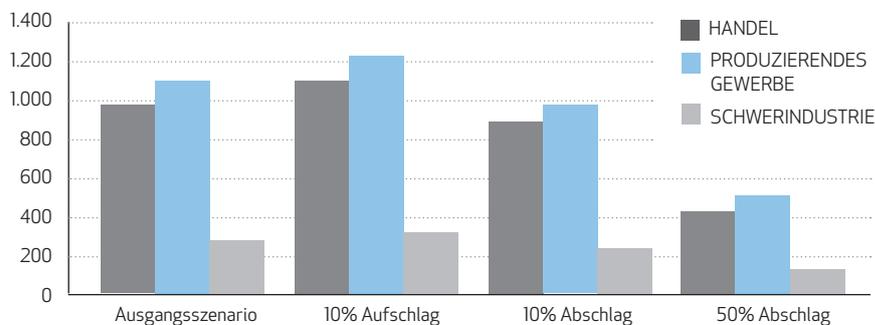
Erhöhen sich die Steuern und Abgaben um 10 Prozent, dann steigt der Nettobarwert (€/kWp) für alle drei Segmente um rund 11 Prozent (Handel: 1.114 €/kWp, Gewerbe: 1.227 €/kWp und Schwerindustrie: 322 €/kWp). Sinken die Abgaben um 10 Prozent, reduziert sich der Nettobarwert ebenfalls um 11 Prozent.

Sinken die Steuern und Abgaben um 50 Prozent, haben die Anlagen zwar einen um rund die Hälfte reduzierten, aber immer noch positiven Nettobarwert mit 448 €/kWp für den Handel, 498 €/kWp für das Gewerbe und 139 €/kWp für die Schwerindustrie.

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 Trapani

Nettobarwert (€/kWp)



Im zweiten Schritt betrachtet die Analyse die gleichen Szenarien für den Börsenstrompreis: ein um 10 Prozent höherer Börsenstrompreis und ein um 10 Prozent bzw. 50 Prozent reduzierter Börsenstrompreis. Ähnlich wie bei den Steuern und Abgaben erhöht sich die Wirtschaftlichkeit mit steigendem und sinkt bei fallendem Börsenstrompreis.

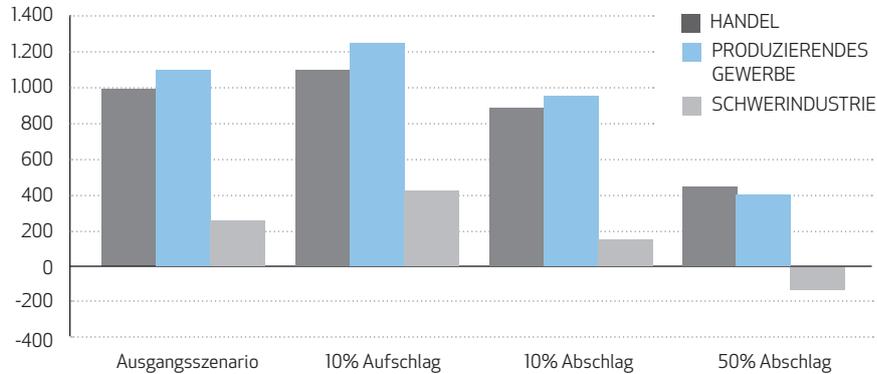
Der Effekt auf die Wirtschaftlichkeit der Solaranlage ist vergleichbar mit dem für die Steuern und Abgaben. Bei steigendem Börsenstrompreis erhöht sich der Nettobarwert für den Handel und das Gewerbe um rund 11 Prozent (Handel: 1.115 €/kWp, Gewerbe: 1.245 €/kWp). Bei einem um 10 Prozent reduzierten Börsenstrompreis, fällt der Nettobarwert ebenfalls um rund 11 Prozent (Handel: 891 €/kWp und Gewerbe: 964 €/kWp). Verringert sich der Börsenstrompreis um die Hälfte, sinkt der Nettobarwert für den Handel ebenfalls um gut die Hälfte auf 444 €/kWp. Bei dem Gewerbe wirkt sich dieser Effekt noch stärker aus, hier sinkt der Nettobarwert um gut zwei Drittel auf 402 €/kWp.

Bei der Schwerindustrie hat ein veränderter Börsenstrompreis die stärkste Wirkung. Grund ist, dass dieses Segment von vielen Steuern und Abgaben befreit ist und somit der Börsenstrompreis die Stromkosten bestimmt. Steigt der Börsenstrompreis um 10 Prozent, wächst der Nettobarwert um 46 Prozent (421 €/kWp). Sinkt der Börsenstrompreis um 10 Prozent, verringert sich der Nettobarwert um 43 Prozent (163 €/kWp). Bei einem Börsenstrompreis, der um 50 Prozent gesunken ist, ist die Eigenverbrauchsanlage nicht mehr wirtschaftlich (-132 €/kWp).

Veränderung des Nettobarwertes in €/kWp bei verändertem Börsenstrompreis

Der Nettobarwert (€/kWp) steigt mit höherem und sinkt bei geringerem Börsenstrompreis
Betrachtung für den Standort Trapani

Nettobarwert (€/kWp)



4.3.3. Wirtschaftlichkeitsanalyse ohne Einspeisevergütung

Die italienische Regierung hat eine Verordnung erlassen, die zum 1. Januar 2014 den garantierten Minimumpreis unter dem „ritiro dedicato“ streicht. Da die Berechnung für Italien auf dem „ritiro dedicato“ basiert, wurde zusätzlich analysiert, wie die Wirtschaftlichkeit einer solaren Eigenverbrauchsanlage ohne Einspeisevergütung – also ohne einen garantierten Minimumpreis – ausfällt.

Die Analyse zeigt, dass der relative Nettobarwert am Standort Rom für den Supermarkt von 808 €/kWp mit Einspeisevergütung auf 571 €/kWp ohne Einspeisevergütung und damit um 30 Prozent sinkt. Am Standort Trapani reduziert sich der relative Nettobarwert ebenfalls um 30 Prozent von zuvor 1.003 €/kWp auf 702 €/kWp. Diese Werte sind vergleichbar mit denen in Hamburg und Bonn in Deutschland. Der Rückzahlungszeitraum steigt ohne Einspeisevergütung leicht an: von 7,1 auf 8,1 Jahre in Rom und von 6,5 auf 7,5 Jahre in Trapani. Die Eigenverbrauchsquote ist jedoch weiterhin unverändert an beiden Standorten bei 81,3 Prozent (Rom) beziehungsweise 78,5 Prozent (Trapani). Grund dafür ist, dass die Einspeisevergütung von 8,06 ct signifikant unter dem Strombezugspreis liegt und somit ist es in beiden Fällen - sowohl mit als auch ohne Einspeisevergütung – für den Supermarkt besser, den Strom selbst zu verbrauchen, als diesen zu beziehen. Der Nettobarwert ist jedoch rückläufig, da in Zeiten, in denen mehr Solarstrom produziert wird als verbraucht werden kann, dieser eben nicht mehr mit 8,06 ct vergütet wird. Insgesamt lässt sich feststellen, dass eine Investition in eine solare Eigenverbrauchsanlage für den Supermarkt in Italien auch ohne Einspeisevergütung lukrativ ist.

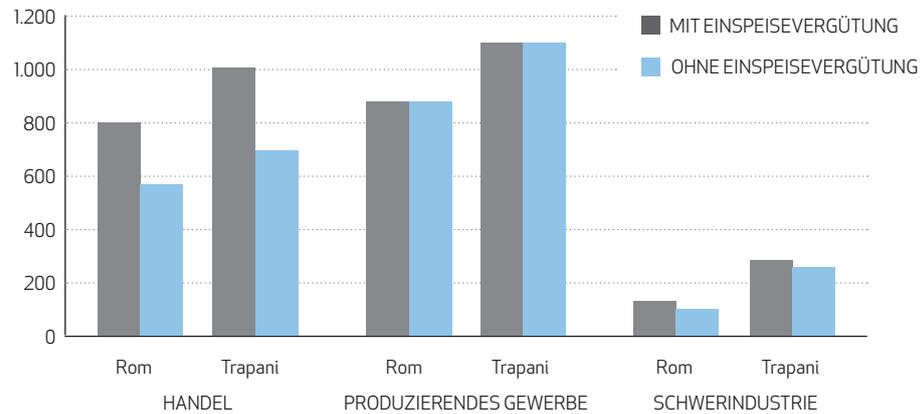
Für das produzierende Gewerbe ergibt sich ein anderes Bild. Der relative Nettobarwert bleibt ohne Einspeisevergütung an beiden Standorten unverändert hoch bei 867 €/kWp in Rom beziehungsweise 1.105 €/kWp in Trapani. Auch die Amortisationszeit von 6,9 Jahren in Rom und 6,3 Jahren in Trapani sowie die Eigenverbrauchsquote von 99,1 Prozent bleiben gleich. Die Eigenverbrauchsquote ändert sich aus dem gleichen Grund wie beim Supermarkt nicht. Der wesentliche Unterschied beim produzierenden Gewerbe ist allerdings, dass der Gesamtenergiebedarf wesentlich höher ist und die Eigenverbrauchsquote bei nahezu 100 Prozent liegt, so dass sich der Nettobarwert nicht wie beim Supermarkt verringert, sondern gleich bleibt. Für das produzierende

Gewerbe ist es in jedem Fall günstiger den produzierten Solarstrom selbst zu verbrauchen – ein Überschuss wird nicht produziert.

Veränderung des Nettobarwertes in €/kWp mit und ohne Einspeisevergütung

Ohne Einspeisevergütung sinkt der Nettobarwert für den Handel und bleibt für das produzierende Gewerbe gleich
Betrachtung für die Standorte Rom und Trapani

Nettobarwert (€/kWp)



5. Wirtschaftlichkeit von Eigenverbrauchsanlagen in der Türkei

5.1. Die Strompreisentwicklung für Unternehmen in der Türkei über 20 Jahre

In der Türkei ist bislang noch keine Strombörse eingeführt worden. Im Unterschied zu Deutschland und Italien werden die Kosten für die Erzeugung, Beschaffung und den Vertrieb, ebenso wie die Steuern und Abgaben von der türkischen Regierung festgelegt. Dabei ist die Höhe der Steuern und Abgaben abhängig vom Stromverbrauch der Unternehmen. Insbesondere große Stromabnehmer handeln zum Teil individuelle Verträge mit dem Energieversorger und der zuständigen Behörde aus. Diese Fälle können im Rahmen dieser Studie nicht berücksichtigt werden.

Im Folgenden sind die Abgaben und Steuern für die drei Segmente Handel, produzierendes Gewerbe und Schwerindustrie aufgeführt. Bei den ersten drei Abgaben gibt es zwei Tarife: einen für Handel bzw. Vertriebskunden und einen für Industriekunden. Entscheidend ist hierbei die Netzebene, an der die Unternehmen angeschlossen sind.

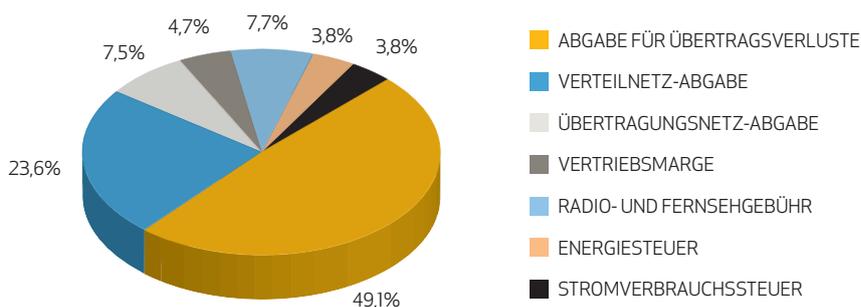
		Handel	Produzierendes Gewerbe	Schwerindustrie
		(ct/kWh)		
Abgabe für Übertragungsverluste	Handel & Vertriebskunden	1,777	1,22	0
	Industriekunden	0,943	0,745	0
Abgabe für das Verteilnetz	Handel & Vertriebskunden	0,853	0	0
	Industriekunden	0,324	0	0
Abgabe für das Übertragungsnetz	Handel & Vertriebskunden	0,272	0,272	0
	Industriekunden	0,272	0,272	0
Radio- und Fernsehgebühr		0,278	0,188	0,147
Energiesteuer		0,137	0,092	0,073
Stromverbrauchssteuer		0,137	0,092	0,073
Vertriebsmarge		0,169	0,169	0,169

5.1.1. Steuern und Abgaben für den Handel

Die Steuern und Abgaben im Segment Handel belaufen sich für das Jahr 2014 auf 3,62 ct/kWh. Rund die Hälfte der Gesamtkosten macht die Abgabe für die Übertragungsverluste (1,78 ct/kWh) aus, gefolgt von der Abgabe für das Verteilnetz mit knapp einem Viertel (0,85 ct/kWh). Auf je knapp 8 Prozent belaufen sich die Abgabe für das Übertragungsnetz (0,27 ct/kWh) sowie die Radio- und Fernsehgebühr (0,28 ct/kWh). Die Vertriebsmarge beträgt 0,17 ct/kWh (5 Prozent), gefolgt von den Energie- und Stromverbrauchssteuern mit je 0,14 ct/kWh (3,8 Prozent).

Steuern und Abgaben für den Handel 2014

Knapp die Hälfte der Kosten macht die Abgabe für Übertragungsverluste aus

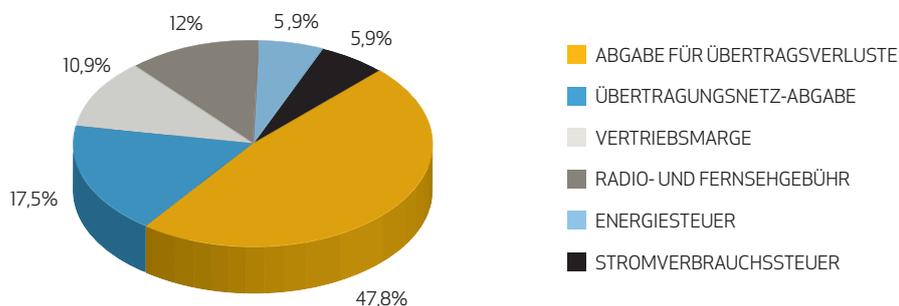


5.1.2. Steuern und Abgaben für das produzierende Gewerbe

Die Steuern und Abgaben für das produzierende Gewerbe liegen mit 1,56 ct/kWh knapp die Hälfte unter denen des Handels, weil in diesem Segment keine Abgabe für das Verteilnetz anfällt. Für beide Segmente setzen sich die Kosten ähnlich zusammen, so dass auch für das produzierende Gewerbe knapp die Hälfte auf die Abgabe für Übertragungsverluste (0,74 ct/kWh) entfällt. Dahinter folgt die Abgabe für das Übertragungsnetz mit 17,5 Prozent (0,27 ct/kWh) und die Radio- und Fernsehgebühr mit 12 Prozent (0,19 ct/kWh). Die Vertriebsmarge macht knapp 11 Prozent (0,17 ct/kWh) aus und die Energie- und Stromverbrauchssteuer je knapp 6 Prozent (jeweils 0,09 ct/kWh).

Steuern und Abgaben für das produzierende Gewerbe 2014

Die Abgabe für die Übertragungsverluste beläuft sich auf knapp die Hälfte der Steuern und Abgaben



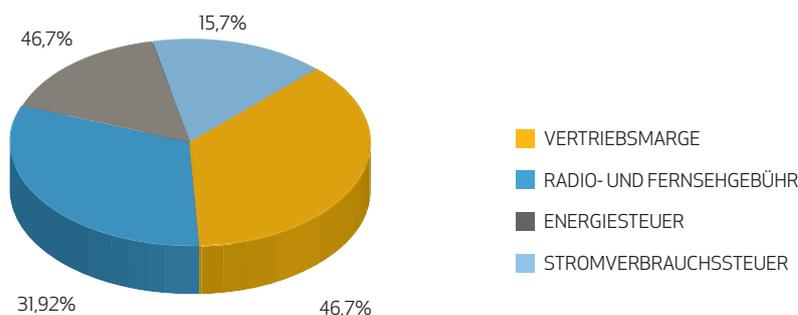
5.1.3. Steuern und Abgaben für die Schwerindustrie

Die Steuern und Abgaben für die Schwerindustrie im Jahr 2014 betragen lediglich 0,46 ct/kWh, da im Unterschied zu den Segmenten Handel und produzierendes Gewerbe keine Abgaben für Übertragungsverluste und das Verteil- und Übertragungsnetz anfallen.

Die Steuern und Abgaben setzen sich demnach aus der Vertriebsmarge, der Radio- und Fernsehgebühr und der Energie- und der Stromverbrauchssteuer zusammen. Knapp 70 Prozent machen dabei die Vertriebsmarge (0,17 ct/kWh) und die Radio- und Fernsehgebühr (0,15 ct/kWh) aus. Die übrigen Kosten belaufen sich auf je 15,7 Prozent (0,07 ct/kWh).

Steuern und Abgaben für die Schwerindustrie

Die Schwerindustrie ist von bedeutenden Steuern und Abgaben ausgenommen. Die Hauptkosten entstehen durch die Radio- und Fernsehgebühr sowie die Vertriebsmarge



5.1.4. Modellierung der Steuern und Abgaben für das Jahr 2033

Für keines der drei Segmente konnten die Steuern und Abgaben für das Jahr 2033 modelliert werden, da der türkische Energiemarkt zurzeit einem starken Wandel unterworfen ist und somit eine belastbare Vorhersage im Rahmen dieser Untersuchung nicht möglich ist. Angesichts des wirtschaftlichen Wachstums in der Türkei und des Innovationsbedarfs in der Energieversorgung ist davon auszugehen, dass die Steuern und Abgaben mittel- und langfristig ansteigen. Dementsprechend sind die Annahmen für die türkischen Steuern und Abgaben in dieser Studie als konservativ zu betrachten.

5.1.5. Strombezugspreis

Im Unterschied zu Deutschland und Italien existiert in der Türkei keine Strombörse. Stattdessen legt die Regierung die Preise für die Erzeugung, Beschaffung und den Vertrieb in den einzelnen Marktsegmenten fest. Ein Tag ist dabei in drei Zeitzonen mit unterschiedlichen Strompreisen unterteilt:

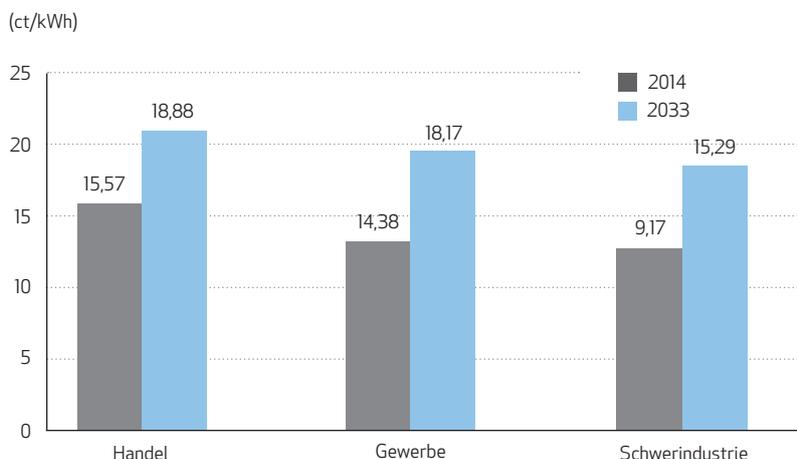
- 6 bis 17 Uhr: Tag („Perakende Gündüz Enerji Bedeli, Gündüz“)
- 17 bis 22 Uhr: Spitzenzeit („Perakende Puant Enerji Bedeli, Puant“)
- 22 bis 6 Uhr: Nacht („Perakende Gece Enerji Bedeli, Gece“)

Um den Strompreis für den Zeitraum 2014 bis 2033 zu modellieren, wurden die Strompreise vom 1. Juli 2013 herangezogen und mit einer jährlichen Preissteigerung um 2 Prozent kalkuliert. Somit beträgt der durchschnittliche Strombezugspreis im Jahr 2014 12,11 ct/kWh und steigt bis zum Jahr 2033 auf 17,64 ct/kWh zu Spitzenzeiten.

In allen drei Segmenten steigen somit die gesamten Stromkosten um durchschnittlich 30 Prozent. Die Ergebnisse sind allerdings vorsichtig zu bewerten, zum einen aufgrund der geringen Datenpunkte, zum anderen weil viele Stromkunden in der Praxis den Strombezugspreis mit den staatlichen Behörden direkt aushandeln.

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

Die Gesamtkosten steigen für den Handel und das Gewerbe leicht an, während sie sich für die Schwerindustrie fast verdoppeln



5.1.6. Fazit

Im Vergleich zu Deutschland und Italien sind die Steuern und Abgaben aller drei Segmente auffallend niedrig. Der Handel in Italien zahlt beispielsweise rund 40 Prozent mehr Steuern und Abgaben als der türkische. Noch drastischer ist es für die Schwerindustrie, die in der Türkei rund 80 Prozent weniger zahlt als in Deutschland und Italien. Eine Ursache dafür ist, dass die Türkei keine separate Abgabe für den Ausbau der erneuerbaren Energien auf die Stromkosten umlegt. Der gesamte Strombezugspreis inklusive der Kosten für die Beschaffung und Verteilung von Strom ist jedoch mit denen von Italien im Jahr 2014 vergleichbar und steigt bis 2033 am stärksten an.

5.2. Studienergebnisse für Unternehmen in der Türkei

5.2.1. Segment Handel

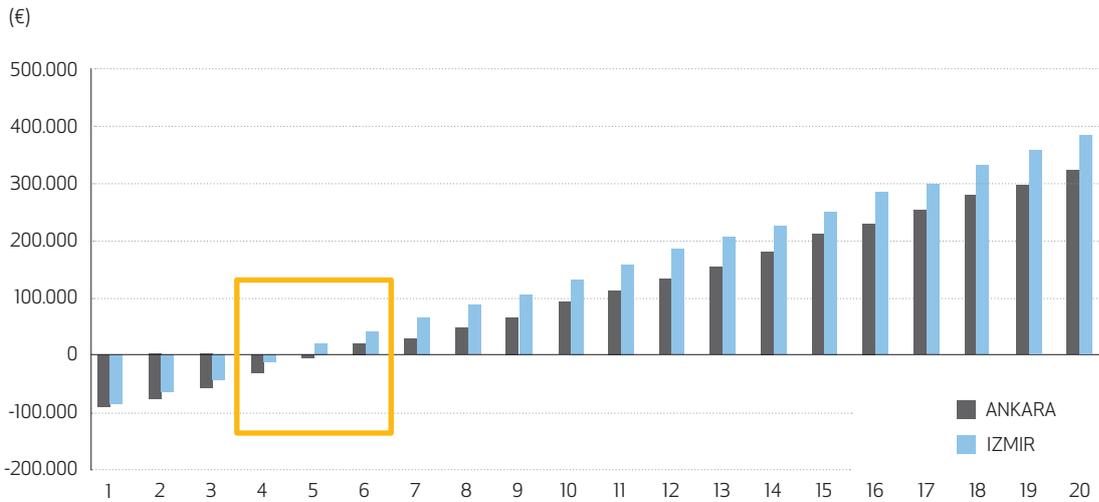
In der Türkei wurden jeweils an den Standorten Ankara und Izmir Eigenverbrauchsanlagen mit Südausrichtung untersucht. Das Lastprofil eines deutschen Supermarktes diente dabei für die Türkei im Segment Handel als Grundlage für die Berechnung und wurde an die lokalen Bedingungen in der Türkei angepasst. Wie in Italien wurde berücksichtigt, dass Supermärkte in der Türkei auch sonntags geöffnet sind. Die Anlagengröße wurde ebenfalls wie in Deutschland gemäß der bei diesem Supermarkt vorhandenen Dachfläche gewählt und beträgt 95 kWp. Der Energiebedarf liegt mit 277 MWh/a gleich hoch wie in Italien und damit etwas über dem Energiebedarf in Deutschland.

Handel		
(hohe Abgaben und Steuern) Solaranlage mit Südausrichtung		
Energiebedarf [MWh/a]	277	
Anlagengröße [kWp]	95	
Investitionskosten Solaranlage [€]	104.363	
Investitionskosten Solaranlage [€/kWp]	1.100	
Standorte	Ankara	Izmir
Eigenverbrauchsrate [%]	86,7	77,2
Nettobarwert Eigenverbrauch [€]	111.829	153.493
Nettobarwert Eigenverbrauch [€/kWp]	1.179	1.618
Interner Zinsfuß [%]	18,55	22,79
Amortisationsdauer [a]	5,3	4,4
Eigenkapitalrendite	46,32	58,43

5.2.1.1. Rückzahlungszeitraum und Eigenverbrauchsquote

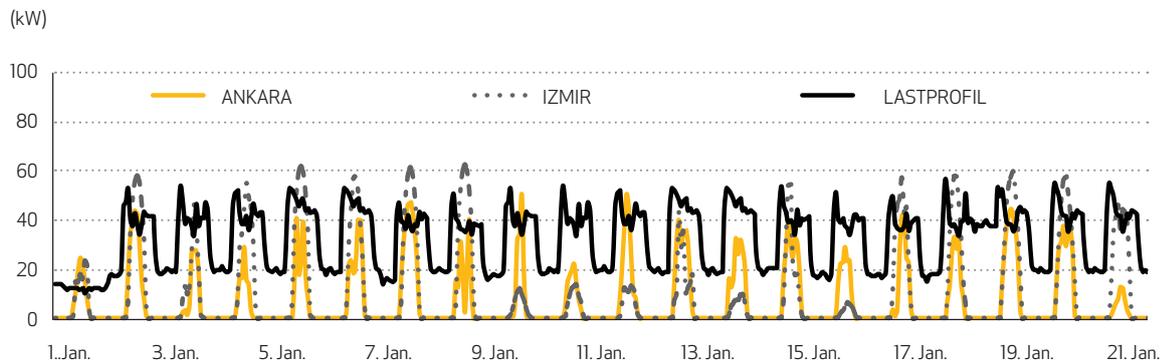
Die Investitionskosten wurden in der Türkei aufgrund der geringeren Arbeitskosten mit 1.100 € pro kWp im Vergleich zu Deutschland und Italien am niedrigsten angesetzt. Damit liegen diese für eine 95 kWp Anlage insgesamt bei 104.3630 €. Der Rückzahlungszeitraum liegt bei einem türkischen Supermarkt je nach Standort zwischen bei 5,3 Jahren in Ankara und 4,4 Jahren in Izmir und ist damit im Vergleich zu den beiden anderen Ländern am kürzesten.

Rentabilitätsanalyse Amortisationsdauer (Handel)

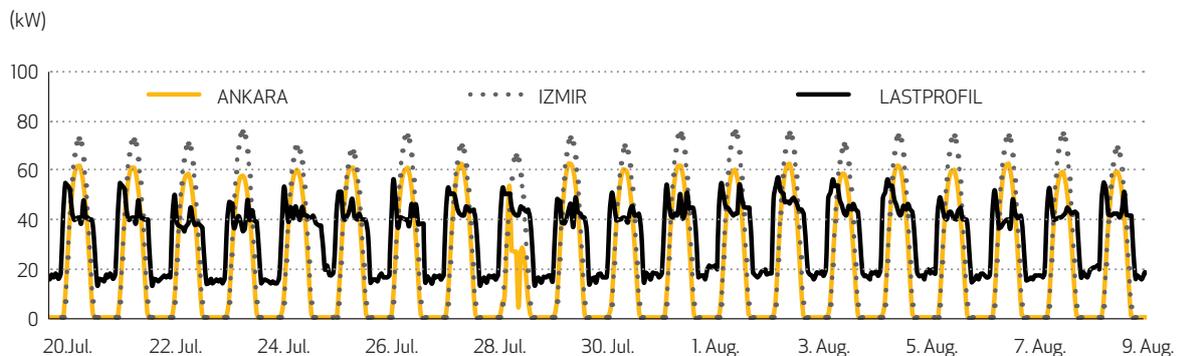


Bei einer Anlagengröße von 95 kWp werden bei einem Vergleich mit dem Lastprofil an sonnenreichen Tagen circa 20 Prozent des erzeugten Solarstroms ins Netz eingespeist. Wie in Italien kann der Supermarkt in der Türkei seinen produzierten Sonnenstrom auch sonntags nutzen. Die Eigenverbrauchsquote ist in der Türkei dennoch ähnlich wie in Deutschland und Italien und liegt je nach Standort zwischen 86,7 Prozent in Ankara und 77,2 Prozent in Izmir.

Solarstromerzeugung und Lastprofil – Winterzeit



Solarstromerzeugung und Lastprofil – Sommerzeit

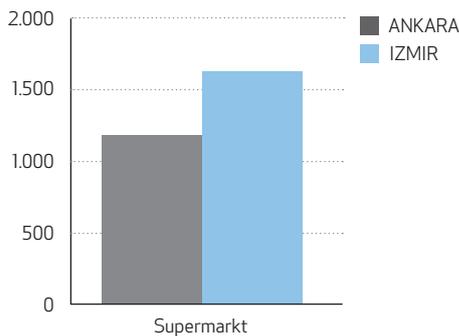


5.2.1.2. Nettobarwert

Da die Energiekosten in etwa gleich wie in Deutschland sind, aber die Einstrahlungswerte in der Türkei wesentlich höher, kann insgesamt ein höherer Nettobarwert (NPV) erreicht werden als beispielsweise in Deutschland. Die Wirtschaftlichkeit der Eigenverbrauchsanlage am Standort Ankara liegt für das Segment Handel damit bei 1.179 €/kWp und in Izmir bei 1.618 €/kWp. Der NPV ist verglichen mit Deutschland fast viermal so hoch.

Profitabilität von Solaranlagen für das Segment Handel

Nettobarwert (€/kWp)



Die Sensitivitätsanalyse bei der Anlagengröße zeigt, dass der relative Nettobarwert je nach Anlagengröße bis zu 2.045 €/kWp für jedes installierte kWp betragen kann.

Relativer Nettobarwert [€/kWp] - Handel		Ankara	Izmir
Basis	95 kWp	1.179	1.618
Fall 1 (+20 % von Anlagengröße)	114 kWp	1.033	1.420
Fall 2 (+40 % von Anlagengröße)	133 kWp	904	1.259
Fall 3 (-20 % von Anlagengröße)	76 kWp	1.315	1.850
Fall 4 (-40 % von Anlagengröße)	57 kWp	1.382	2.045

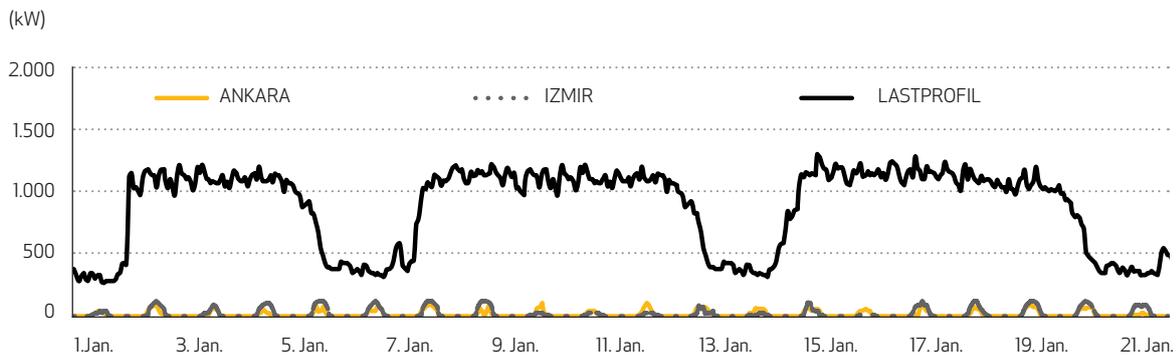
In der Türkei liegen im Segment Handel die Stromgestehungskosten für Solarstrom unter den Kosten für die Strombeschaffung. Somit ist für den Handel eine Investition in eine solare Eigenverbrauchsanlage profitabel und damit empfehlenswert. Die Eigenkapitalrendite berechnet sich an sonnenreichen Standorten wie beispielsweise Izmir auf 46,5 Prozent.

5.2.2. Segment produzierendes Gewerbe

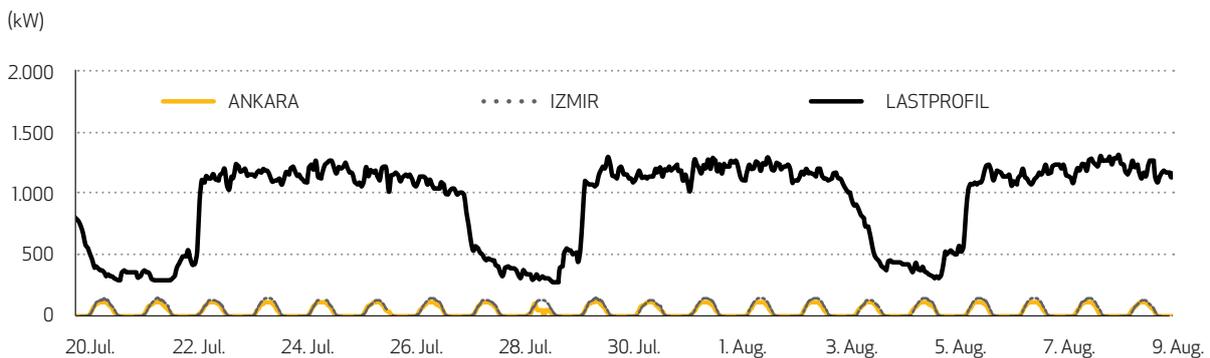
Für das produzierende Gewerbe in der Türkei wurde das Lastprofil eines deutschen Polstermöbelherstellers als Berechnungsgrundlage herangezogen und entsprechend der lokalen Bedingungen adaptiert. Wie in Deutschland und Italien wurde für die Türkei im produzierenden Gewerbe ebenfalls eine Anlagengröße von 190 kWp zugrunde gelegt. Der Energiebedarf wurde bei etwa 7.953 MWh/a angelegt. Das Lastprofil des Polstermöbelherstellers zeigt, dass die Solarstromproduktion deutlich unterhalb der Lastkurve liegt – auch an sonnenreichen Standorten zur Sommerzeit.

Produzierendes Gewerbe		
(mittlere Belastung durch Abgaben und Steuern) Solaranlage mit Südausrichtung		
Energiebedarf [MWh/a]	7.953	
Anlagengröße [kWp]	190	
Investitionskosten Solaranlage [€]	208.725	
Investitionskosten Solaranlage [€/kWp]	1.100	
Standorte	Ankara	Izmir
Eigenverbrauchsrate [%]	99,9	99,9
Nettoarwert Eigenverbrauch [€]	133.418	232.614
Nettoarwert Eigenverbrauch [€/kWp]	703	1.226
Interner Zinsfuß [%]	13,99	18,6
Amortisationsdauer [a]	6,9	5,4
Eigenkapitalrendite	33,29	46,46

Solarstromerzeugung und Lastprofil – Winterzeit



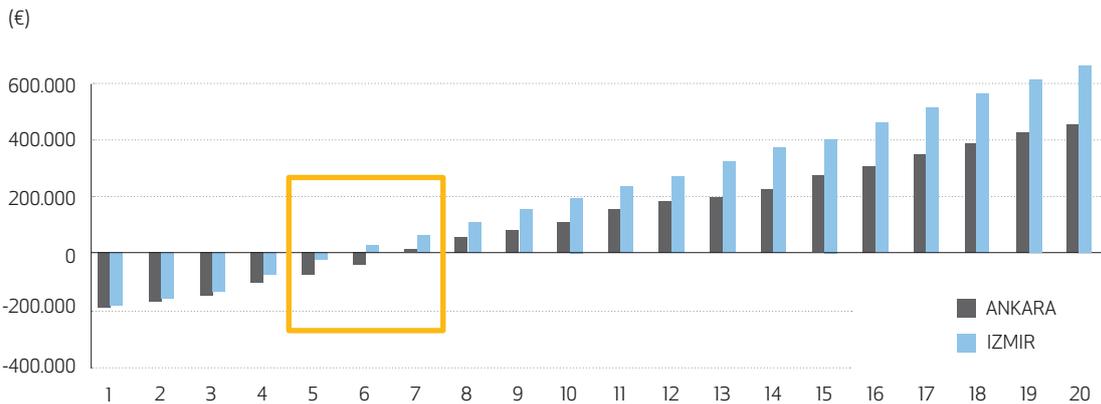
Solarstromerzeugung und Lastprofil – Sommerzeit



5.2.2.1. Rückzahlungszeitraum und Eigenverbrauchsquote

Wie bereits im Segment Handel sind die Investitionskosten für das produzierende Gewerbe in der Türkei mit 1.100 € pro kWp veranschlagt. Damit belaufen sich die gesamten Investitionskosten auf 208.725 €. Die Amortisationszeit für eine Eigenverbrauchsanlage beträgt für das produzierende Gewerbe in Ankara 6,9 und in Izmir 5,4 Jahre.

Rentabilitätsanalyse Amortisationsdauer (produzierendes Gewerbe)

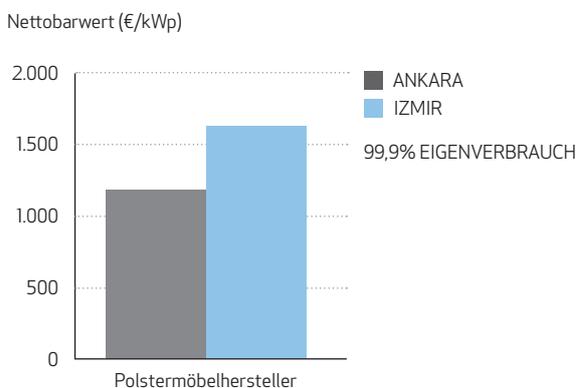


Wie bereits in Deutschland und Italien ist auch in der Türkei beim produzierenden Gewerbe die Eigenverbrauchsquote bei nahezu 100 Prozent, da die Anlagengröße im Verhältnis zum gesamten Stromverbrauch sehr klein ist.

5.2.2.2. Nettobarwert

Die Wirtschaftlichkeit einer solaren Eigenverbrauchsanlage fällt für das produzierende Gewerbe geringer aus als für den Handel. Dies ist auf die geringeren Steuern und Abgaben in diesem Segment zurückzuführen. In Ankara liegt daher der Nettobarwert bei 703 € und in Izmir bei 1.226 €.

Profitabilität von Solaranlagen für das produzierende Gewerbe



Die Sensitivitätsanalyse der Anlagengröße ergibt das gleiche Ergebnis wie für Deutschland und Italien: Bei einer Reduzierung oder Vergrößerung der Anlage bleibt der Nettobarwert je kWp gleich, da weiterhin der gesamte produzierte Strom selbst verbraucht werden kann. Somit ist die

ideale Anlage so groß zu wählen, dass der produzierte Solarstrom gerade unter die Lastprofilkurve fällt. Für den Polstermöbelhersteller kann die Anlage bis zu 600 kWp betragen, ohne dass sich der relative Nettobarwert reduziert.

Relativer Nettobarwert [€/kWp] - Handel		Ankara	Izmir
Basis	190 kWp	703	1.226
Fall 1 (+40 % von Anlagengröße)	266 kWp	703	1.226
Fall 2 (-40 % von Anlagengröße)	104 kWp	703	1.226

Die Eigenkapitalrendite liegt je nach Sonneneinstrahlung für den Polstermöbelhersteller zwischen 22,9 und 34,4 Prozent.

5.2.3. Segment Schwerindustrie

Wie zuvor in Deutschland und Italien wurde ebenso für die Türkei im Segment Schwerindustrie eine beispielhafte Anlagengröße von 190 kWp als Berechnungsgrundlage angenommen. Verglichen mit der Wirtschaftlichkeit im Segment Handel und produzierenden Gewerbe ist diese für die Schwerindustrie in der Türkei sehr gering. Sie liegt in Ankara bei 321 €/kWp und in Izmir bei 746 €/kWp. Letzterer Wert ist immerhin vergleichbar mit dem Standort Bonn in Deutschland. Wie schon in den anderen Ländern, wirkt sich in der Türkei für das Segment Schwerindustrie eine größere Installation nicht positiv auf die Wirtschaftlichkeit aus. Die Einspeisevergütung bringt zwar einen zusätzlichen Ertrag, kann aber die Stromgestehungskosten nicht vollständig decken.

Schwerindustrie		
(geringe Abgaben und Steuern) Solaranlage mit Südausrichtung		
Energiebedarf [MWh/a]	215.462	
Anlagengröße [kWp]	190	
Investitionskosten Solaranlage [€]	208.725	
Investitionskosten Solaranlage [€/kWp]	1.100	
Standorte	Ankara	Izmir
Eigenverbrauchsrate [%]	84,6	84,8
Nettobarwert Eigenverbrauch [€]	60.889	141.464
Nettobarwert Eigenverbrauch [€/kWp]	321	746
Interner Zinsfuß [%]	10,36	14,39
Amortisationsdauer [a]	8,7	6,7
Eigenkapitalrendite	22,91	34,42

Standort	Stromgestehungskosten [ct/kWh]	Einspeisevergütung [ct/kWh]
Ankara	9,428	10,51
Izmir	7,483	

5.3. Diskussion der Ergebnisse für Unternehmen in der Türkei

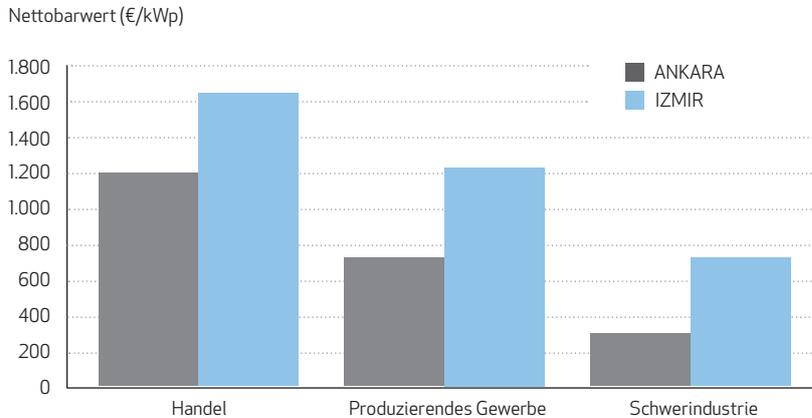
5.3.1. Wirtschaftlichkeit der solaren Eigenverbrauchsanlagen

Die Berechnung demonstriert, dass eine Investition in eine solare Eigenverbrauchsanlage in der Türkei vor allem für den Handel, aber auch für das produzierende Gewerbe attraktiv ist. Für die Schwerindustrie ist die Profitabilität lediglich marginal bis durchschnittlich.

Den relativen Spitzen-Nettobarwert erreicht der Supermarkt am sonnenreichen Standort Izmir mit 1.618 €/kWp. In Ankara liegt der relative NPV für den Supermarkt dagegen bei 1.179

€/kWp. Das produzierende Gewerbe liegt mit dem relativen Nettobarwert etwas niedriger mit 1.226 €/kWp in Izmir und 703 €/kWp in Ankara.

Profitabilität von Solaranlagen für die drei Segmente



5.3.2. Einfluss von Stromkosten auf das Geschäftsmodell „Eigenverbrauch“

Wie in Deutschland und Italien sind die Strombezugskosten in der Türkei eine entscheidende Stellschraube, ob Eigenverbrauchsanlagen wirtschaftlich attraktiv sind.

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

Mit höheren Abgaben und Steuern steigt der Nettobarwert, d.h. der Gewinn der Anlage nach allen abgegoltenen Investitionskosten steigt. Dies bedeutet, je mehr Steuern und Abgaben der Anlagenbesitzer bezahlen muss, umso mehr Geld spart er durch solaren Eigenverbrauch. Umgekehrt schrumpft seine Rendite mit sinkenden Steuern und Abgaben.

Der Nettobarwert verändert sich bei um 10 Prozent höheren Steuern und Abgaben kaum (je 3 Prozent beim Handel und produzierenden Gewerbe und lediglich 1,5 Prozent bei der Schwerindustrie). Gleiches gilt, wenn die Steuern und Abgaben sich um 10 Prozent verringern. Nehmen die Steuern und Abgaben um die Hälfte ab, sinkt der Nettobarwert im Segment Handel um 18 Prozent (963 €/kWp), beim produzierenden Gewerbe um 15 Prozent (596 €/kWp) und bei der Schwerindustrie um 7 Prozent (298 €/kWp).

Ein veränderter Strombezugspreis hat einen größeren Effekt auf den Nettobarwert im Vergleich zu den Steuern und Abgaben. Steigt der Strombezugspreis um 10 Prozent, dann steigt der Nettobarwert beim Handel um 13 Prozent (1369 €/kWp) und beim produzierenden Gewerbe um ein Viertel (881 €/kWp). Bei der Schwerindustrie ist die Auswirkung noch stärker, hier steigt der Nettobarwert um knapp die Hälfte auf 466 €/kWp.

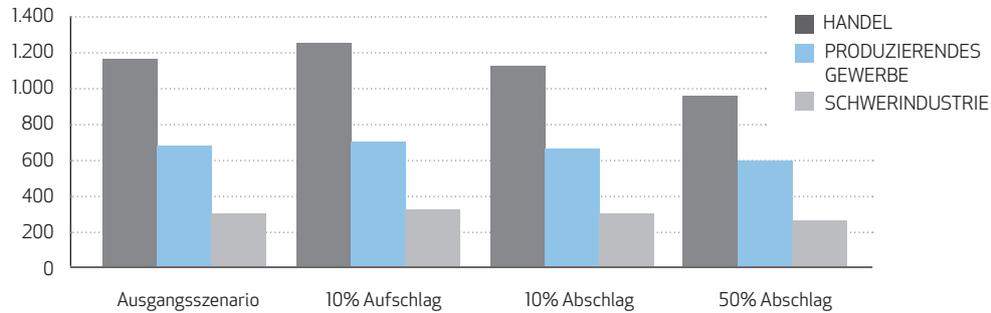
Sinkt der Strombezugspreis um 10 Prozent, dann fällt der Nettobarwert beim Handel um 16 Prozent (989 €/kWp), beim produzierenden Gewerbe um ein Viertel und bei der Schwerindustrie um 30 Prozent (224 €/kWp).

Bei einem um 50 Prozent verringerten Börsenstrompreis nimmt die Wirtschaftlichkeit für alle drei Segmente stark ab. Das Segment Handel erzielt lediglich einen Nettobarwert von 229 €/kWp, d.h. 80 Prozent weniger. Beim produzierenden Gewerbe sinkt der Nettobarwert um 88 Prozent auf 84 €/kWp. Bei der Schwerindustrie ist die Anlage nicht mehr wirtschaftlich (-10 €/kWp).

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

Der Nettobarwert (€/kWp) steigt mit höheren und sinkt bei geringeren Steuern und Abgaben
Betrachtung für den Standort Ankara

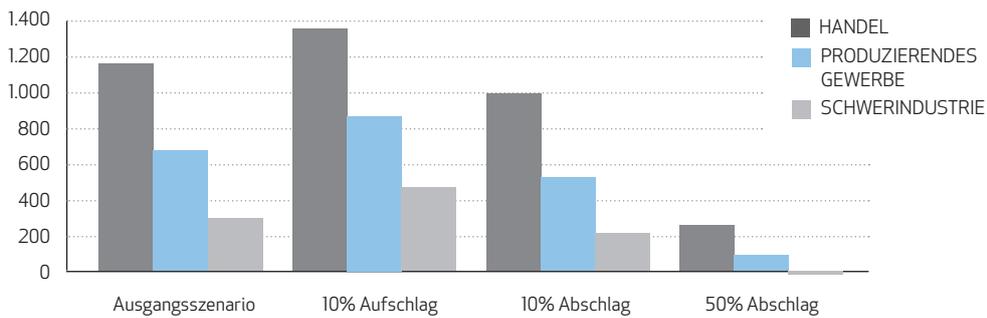
Nettobarwert (€/kWp)



Der Nettobarwert in €/kWp bei verändertem Strombezugspreis

Der Nettobarwert (€/kWp) steigt mit höherem und sinkt bei geringerem Strombezugspreis
Betrachtung für den Standort Ankara

Nettobarwert (€/kWp)



6. Die Wirtschaftlichkeit der Eigenverbrauchssolaranlagen in Deutschland, Italien und der Türkei im Vergleich

Ein entscheidender Treiber für die Wirtschaftlichkeit von Eigenverbrauchsanlagen ist die Höhe der Stromkosten, da der Solarstrom einen Teil dieser Kosten einspart. Grundsätzlich sind die Steuern und Abgaben für die drei Segmente in Deutschland, Italien und der Türkei ähnlich strukturiert, d.h. der Handel ist jeweils am stärksten, das produzierende Gewerbe am zweitstärksten und die Schwerindustrie am wenigsten belastet. Allerdings variiert die Höhe der Steuern und Abgaben zwischen den drei Ländern beträchtlich. In Deutschland zahlen Unternehmen aus den beiden Segmenten Handel und produzierendes Gewerbe rund 30 Prozent mehr als ihre italienischen Konkurrenten. Verglichen mit der Türkei fällt das Ergebnis mit rund 70 Prozent höheren Steuern und Abgaben noch drastischer aus.

Bei der Schwerindustrie liegt Deutschland an zweiter Stelle und zahlt im Schnitt 15 Prozent weniger als Unternehmen in Italien. Auch hier zahlen türkische Großunternehmen rund 75 Prozent weniger als deutsche.

Das Bild ändert sich jedoch, wenn die Kosten für den Strombezug hinzugerechnet werden. Im Unterschied zu Deutschland und Italien, wo der Preis durch Angebot und Nachfrage an der Strombörse entsteht, werden diese Kosten von der türkischen Regierung festgelegt. Im Jahr 2014 liegen sie in der Türkei dreimal so hoch wie in Deutschland und doppelt so hoch wie in Italien. Bis 2033 setzt sich dieser Trend fort.

Somit zahlen der Handel und das produzierende Gewerbe in Deutschland vergleichbare Strompreise wie Unternehmen in Italien. Die deutsche Schwerindustrie liegt sogar bei 35 Prozent geringeren Strombezugskosten. Während die Strompreise in Italien bis 2033 für den Handel und das Gewerbe ansteigen, sinken diese in Deutschland, was zum einen an der sinkenden EEG-Umlage und zum anderen an einem weniger stark steigenden Börsenstrompreis liegt. Anders ausgedrückt macht sich der langfristige Ausbau der erneuerbaren Energien doppelt positiv bemerkbar.

Unternehmen in der Türkei hingegen müssen langfristig mit deutlich höheren Strompreisen rechnen. Die türkische Schwerindustrie würde bis 2033 so viel zahlen, wie der Handel in Deutschland heute. Da die Steuern und Abgaben in der Türkei kaum noch gesenkt werden können, kann die Regierung nur gegen Steuern, in dem der Strommarkt anders reguliert wird und beispielsweise ebenfalls eine Strombörse eingeführt würde. Vor dem Hintergrund des starken Bevölkerungswachstums und damit einhergehendem steigenden Strombedarfs, ist davon auszugehen, dass eine umfassende Reform mittelfristig umgesetzt wird.

Gesamte Stromkosten in Deutschland, Italien und der Türkei

In ct/kWh

Deutschland			Italien			Türkei		
	2014	2033		2014	2033		2014	2033
Steuern und Abgaben			Steuern und Abgaben			Steuern und Abgaben		
Handel	13,08	9,71	Handel	8,63	5,83	Handel	3,62	3,62
Produzierendes Gewerbe	10,41	7,05	Produzierendes Gewerbe	7,44	5,12	Produzierendes Gewerbe	1,56	1,56
Schwerindustrie	1,89	1,82	Schwerindustrie	2,23	2,24	Schwerindustrie	0,46	0,46
Börsenstrompreis			Börsenstrompreis			Börsenstrompreis		
Alle drei Segmente	4,00	7,36	Alle drei Segmente	6,94	13,05	Alle drei Segmente	12,11	17,64
Gesamte Strombezugskosten			Gesamte Strombezugskosten			Gesamte Strombezugskosten		
Handel	17,08	17,07	Handel	15,57	18,88	Handel	15,73	21,26
Produzierendes Gewerbe	14,41	14,41	Produzierendes Gewerbe	14,38	18,17	Produzierendes Gewerbe	13,67	19,2
Schwerindustrie	5,89	9,81	Schwerindustrie	9,17	15,29	Schwerindustrie	12,57	18,1

Bei der Betrachtung der verschiedenen Rückzahlungszeiträume der Eigenverbrauchsanlagen für die Schwerindustrie in den drei Ländern wird deutlich, dass Strombezugskosten die Rentabilität der Eigenverbrauchsanlagen stark beeinflussen. In Deutschland benötigt ein Unternehmen aus der Schwerindustrie deutlich länger bis sich die Investition amortisiert hat. In Italien und der Türkei hingegen liegt der Rückzahlungszeitraum zwischen 6,7 und 11 Jahren und ist somit vergleichbar mit Rückzahlungszeiträumen für das produzierende Gewerbe in Hamburg bzw. in Trapani. Ein wesentlicher Grund für diesen Effekt sind die relativ hohen Strombezugskosten von Unternehmen aus der Schwerindustrie in Italien und der Türkei.

Weiterhin ist die Sonneneinstrahlung neben den Strombezugskosten und den Investitionskosten ein wichtiger Faktor für die Rentabilität. In Italien benötigt ein Anlagenbetreiber aus dem Segment des produzierenden Gewerbes an einem sonnenreichen Standort knapp 4 Jahre weniger als ein Anlagenbetreiber aus Hamburg bis sich seine Anlage amortisiert hat. In der Türkei lohnt sich die gleiche Investition um rund 1 Jahr schneller als in Italien.

Rückzahlungszeiträume in Deutschland, Italien und der Türkei

In Jahren

Deutschland			Italien			Türkei		
	Hamburg	Nürnberg		Rom	Trapani		Ankara	Izmir
Handel	13,08	9,71	Handel	7,10	6,50	Handel	5,30	4,40
Produzierendes Gewerbe	10,41	7,05	Produzierendes Gewerbe	6,90	6,30	Produzierendes Gewerbe	6,90	5,40
Schwerindustrie	15,50	12,00	Schwerindustrie	11,00	9,90	Schwerindustrie	8,70	6,70

Anhang 1: Annahmen und Erläuterungen zu Deutschland

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 erfolgte 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 Eigenverbrauchsraten (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 Prozent

Eigenkapitalkosten (re):
8,81 Prozent

Durchschnittliche gewichtete Kapital-
kosten (WACC):
5,03 Prozent

Anhang 2: Annahmen und Erläuterungen zu Italien

Modellierung des Börsenstrompreises („wholesale“) zwischen 2014 und 2033

Die Termingeschäfte (hourly price forward curve HPFC) wurden anhand von historischen Börsenwerten des EPEX (Deutsche Börse) und des IPEX (Italienische Börse) sowie anhand von erwarteten Preisen für den deutschen Strommarkt modelliert.

Einspeisevergütung

Die Berechnung basiert auf der Einspeisevergütung, die durch das „ritiro dedicato“ gewährt wird. Dabei verkaufen Anlagenbetreiber den eingespeisten Strom an die GSE, anstatt ihn durch bilaterale Verträge oder an der Strombörse zu veräußern. Die Vergütung („average zonal price“) richtet sich nach dem durchschnittlichen monatlichen Preis, der an der italienischen Strombörse (IPEX) gehandelt wird. Anlagen bis zu 1 MW profitieren von einer garantierten Mindesteinspeisevergütung („guaranteed minimum price“) für die ersten 2 Millionen kWh pro Jahr. Diese kann abhängig vom stündlichen „Zonenpreis“ (zonal price) höher liegen. Die Mindesteinspeisevergütung wird jährlich durch die AEEG angepasst (Artikel 7 AEEG 280/07). Die Betreiber der Solaranlagen zahlen eine jährliche Gebühr an den Netzbetreiber, die einerseits von der Menge des verkauften Stroms abhängig ist und andererseits von der Stetigkeit der Produktion (bzw. der Notwendigkeit, Unregelmäßigkeiten auszugleichen (Art. 4 AEEG 280/07)). Diese Gebühr ist in der Berechnung nicht berücksichtigt. Es wurde jedoch mit dem niedrigsten Einspeisetarif von 25.000 kWh bis 2 Mio kWh gerechnet.

Anzahl kWh des jährlich eingespeisten Stroms	Garantierte Mindesteinspeisevergütung für 2013 [ct/kWh]
≤3.750 kWh	10,58
3.750 kWh ≤ 25.000 kWh	9,52
25.000 kWh ≤ 2 Mio kWh	8,06

Investitionskosten und Abschreibungen

CAPEX: 1.250 € für 2013

OPEX: 25 € / (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): 4,60 Prozent

langfristige Darlehen mit festgelegten Zinsen (rf): 5,25 Prozent

Kapitalrendite (rm): 6,25 Prozent

effektiver Steuersatz des Unternehmens (t): 31,4 Prozent

Beta-factor (β): 1,13

Kapitalrendite (rm):
11,50 Prozent

Eigenkapitalkosten (re):
12,31 Prozent

Durchschnittliche gewichtete Kapital-
kosten (WACC):
6,36 Prozent

Anlagengröße und Eigenverbrauchsraten (SCR)

Handel: 95,00 kWp, SCR: 81,3 / 78,5 Prozent

Produzierendes Gewerbe: 190 kWp, SCR: 99,1 Prozent / 99,1 Prozent

Schwerindustrie: 190 kWp, SCR: 51,8 Prozent / 51,8 Prozent

Anhang 3: Annahmen und Erläuterungen zur Türkei

Modellierung des Strompreises („energy only“)

Im Unterschied zu Deutschland und Italien existiert in der Türkei keine Strombörse. Stattdessen legt die Regierung die Strompreise und Abgaben für die einzelnen Marktsegmente fest. Ein Tag ist dabei in drei Zeitzonen mit unterschiedlichen Strompreisen unterteilt:

- 6 bis 17 Uhr: Tag („Perakende Gündüz Enerji Bedeli, Gündüz“)
- 17 bis 22 Uhr: Spitzenzeit („Perakende Puant Enerji Bedeli, Puant“)
- 22 bis 6 Uhr: Nacht („Perakende Gece Enerji Bedeli, Gece“)

Die Modellierung der Strombezugspreise zwischen dem 1. Januar 2014 und dem 31. Dezember 2033 basiert auf den Preisen vom 1. Juli 2013 und berücksichtigt eine Steigerung von 2 Prozent p.a. Der angenommene Währungskurs beträgt 1 TRY = 2,65 €.

Einspeisevergütung

Solaranlagen aller Klassen (Hausdach- ebenso wie Freiflächenanlagen) profitieren von einer Einspeisevergütung von 10,51 € ct/kWh über 10 Jahre. Anlagen bis zu 1 MW benötigen keine Lizenz für die Inbetriebnahme und müssen sich lediglich bei dem lokalen Netzbetreiber registrieren. Zusätzlich gibt es eine „local content“ Regulierung, d.h. der Einspeisetarif erhöht sich entsprechend, wenn beispielsweise die Zellen oder Module in der Türkei produziert werden. Kleine Anlagen bis 500 kWp können sich für ein Net-Metering Program entscheiden, bei dem der Netzbetreiber über 10 Jahre den überschüssigen Strom für einen festgelegten Tarif abkauft. Für die Berechnung dieser Studie wurden die Prämien für in der Türkei hergestellte Waren („local content“) und das Net-Metering nicht berücksichtigt.

Investitionskosten und Abschreibungen

CAPEX: 1.100 € für 2013

OPEX: 18,3 € / (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): 4,50 Prozent

langfristige Darlehen mit festgelegten Zinsen (rf): 5,50 Prozent

Kapitalrendite (rm): 6,25 Prozent

effektiver Steuersatz des Unternehmens (t): 20 Prozent

Beta-factor (β): 1,25

Kapitalrendite (rm):
11,75 Prozent

Eigenkapitalkosten (re):
13,31 Prozent

Durchschnittliche gewichtete Kapitalkosten (WACC):
7,00 Prozent

Anlagengröße und Eigenverbrauchsraten (SCR)

Handel: 94,88 kWp, SCR: 86,7 Prozent / 77,2 Prozent

Produzierendes Gewerbe: 189,75 kWp, SCR: 99,9 Prozent / 99,9 Prozent

Schwerindustrie: 189,75 kWp, SCR: 84,6 Prozent / 84,8 Prozent

Anhang 4: Erläuterungen zu den wirtschaftlichen Kennzahlen

Cashflow

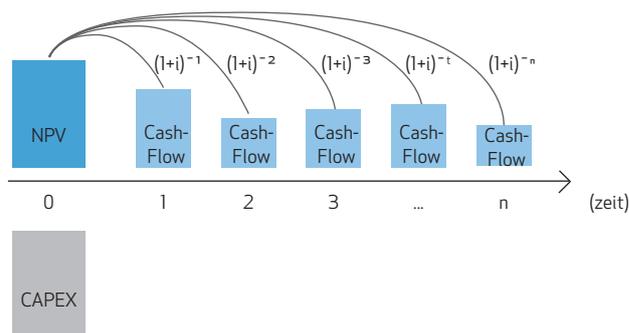
Der „Cashflow“ ist der Verlauf der Geldflüsse in Zeiteinheiten (d.h. pro Monat oder pro Jahr; in diesem Fall pro Jahr). Sowohl Investitionen als auch laufende Kosten (d.h. Wartung) sowie generierte Umsätze werden berücksichtigt. Bei der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit einer Solaranlage werden auch „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.

Nettoarwert (Net Present Value)

Das ist die (mit dem WACC) abgezinste Summe des Cashflows. Es wird sowohl der absolute als auch der relative Nettoarwert 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



REC Solar ASA
Karenslyst allé 51
Skøyen
0279 Oslo
Norway

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 hat seinen Hauptsitz in Norwegen und ist an der Börse in Oslo (Ticker: RECSOL) gelistet. Unsere 1.600 Mitarbeiter weltweit erwirtschafteten im Jahr 2013 einen Umsatz von USD 647 Millionen.

www.recgroup.com