

# **Geschäftsmodelle für Photovoltaikanlagen in privaten Haushalten**

## **Bachelorarbeit**

zur Erlangung des akademischen Grades „Bachelor of Science (B.Sc.)“ im Studiengang  
Wirtschaftsingenieur der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik, Fakultät für Maschinenbau  
und der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Leibniz Universität Hannover

vorgelegt von

Name: Engel

■■■■ ■■■■

Vorname: Benedikt

■ ■■■■

Prüfer: Prof. Dr. rer. Nat. Michael H. Breitner

Hannover, den 18.07.2019

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	iii
Abkürzungsverzeichnis .....	iv
Symbolverzeichnis .....	v
1 Einleitung .....	1
2 Status Quo .....	3
2.1 Begriffsdefinitionen.....	3
2.2 Klassifizierung des Begriffs Geschäftsmodell .....	4
2.3 Allgemeines .....	4
2.4 Deutsche Geschäftsmodelle .....	5
2.4.1 Einspeisung in das Netz .....	7
2.4.2 Eigenverbrauch .....	9
2.4.3 Direktstromlieferung.....	10
a) Verkauf an Dritte ohne Netznutzung.....	11
b) Mieterstrom .....	12
2.5 Internationale Geschäftsmodelle – USA - Shared Solar .....	13
2.6 Schlussfolgerung für die Analyse.....	13
3 Analyse .....	15
3.1 Deutsche Geschäftsmodelle .....	15
3.1.1 Analysevorgehen.....	15
3.1.2 Allgemeines .....	16
3.1.3 Einspeisung in das Netz .....	21
3.1.4 Eigenverbrauch .....	27
3.1.5 Direktstromlieferung.....	33
c) Verkauf an Dritte ohne Netznutzung.....	34
d) Mieterstrom .....	40
3.2 Innerdeutscher Vergleich .....	47
3.3 Internationale Geschäftsmodelle – USA - Shared Solar.....	48
3.4 Vergleich deutscher und internationaler Geschäftsmodelle .....	50
4 Limitationen und Handlungsempfehlungen.....	52
5 Fazit und Ausblick .....	55
Literaturverzeichnis.....	57
Anhang .....	60

# 1 Einleitung

Der Klimawandel betrifft alle. Die Schonung von Ressourcen und das Nutzen umweltfreundlicher Energien und Techniken steht im Vordergrund des alltäglichen Lebens. Unzählige nationale und internationale Abkommen sind geschlossen worden, um dem Klimawandel entgegenzuwirken. Dabei geht es meist, um große Wirtschaftssektoren und generelle Zielsetzungen. Konkrete Ideen und Maßnahmen auch für einzelne Haushalte und Personen bleiben meist aus. Wenn doch welche festgelegt werden, stellen sie meist Reduktion und Einschnitt im alltäglichen Leben dar. Dennoch ist das Interesse der Einzelnen hoch durch eigene Maßnahmen einen positiven Beitrag gegen den Klimawandel zu leisten.

Denn bei vielen Debatten kommen schnell Fragen auf wie: Was kann der Einzelne tun? Wie kann der „Otto-Normal-Bürger“ sich verhalten, um einen positiven Beitrag für die Umwelt zu leisten?

Gleichzeitig sorgt die Zuspitzung auf ein konkretes Thema in der Medienlandschaft, dass andere Themen vernachlässigt werden, welche die Menschen dennoch betreffen und interessieren. Dabei handelt es sich unter anderem um die Niedrigzinsphase. Aus einer Krise entstanden und international beschlossen und umgesetzt, herrscht seit 2009 im Euroraum eine Zeit der Nullzinsen. Und auch hier stellt sich oft die Frage: Wie kann der Einzelne, der „einfache“ Bürger sich verhalten? Was kann er persönlich tun, um gegen diesen Zustand zu wirken und trotz niedriger Zinsen Rendite erzielen?

Die Möglichkeit beides zu kombinieren, indem der „einfache“ Haushaltsbesitzer einen Beitrag gegen den Klimawandel leistet und von seinen Maßnahmen finanziell profitiert, wäre für ihn am interessantesten und am reizvollsten. Ohne finanzielle Vorteile bzw. Renditen ist es sehr schwierig Menschen für größere Investitionen zu motivieren, auch wenn diese einen positiven Beitrag für die Umwelt leisten.

Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) für private Haushalte stellen eine Möglichkeit dar, dass „einfache“ Haushaltsführer zu Prosumern werden und durch den Betrieb einer eigenen PV-Anlage positive Beiträge für die Umwelt liefern.

Dabei stellen sich zwei Forschungsfragen:

*Ist es wirtschaftlich bzw. finanziell rentabel für Prosumer und deren privaten Haushalt eine eigene PV-Anlage zu installieren und zu betreiben?*

*Besteht für den Prosumer auch die Möglichkeit andere private Haushalte mit Strom aus einer eigenen PV-Anlage wirtschaftlich und finanziell rentabel zu beliefern?*

Um diese Fragen beantworten zu können, werden in dieser Arbeit vier Geschäftsmodelle für den Betrieb von PV-Anlagen in privaten Haushalten in Deutschland analysiert und bewertet. Bei diesen handelt es sich um die Geschäftsmodelle Einspeisung in das Netz, Eigenverbrauch und Direktstromlieferungen in den beiden Formen Direktstromlieferung an Dritte und Mieterstrom. Des Weiteren wird das Geschäftsmodell des Shared Solar auf dem US-

amerikanischen Markt betrachtet. Der Aufbau der Arbeit ist dabei folgendermaßen organisiert. Zuerst werden im Kapitel Status Quo die Gesetzeslagen und Funktionsweisen der einzelnen Geschäftsmodelle aufgezeigt. D.h. der momentane Stand der gesetzlichen Regelungen und wie diese die jeweiligen Geschäftsmodelle ausgestalten. Daran anschließend werden in der Analyse Preise und Kosten aufgezeigt. Mit diesen Angaben werden dann im weiteren Teil der Analyse verschiedene Situationen und Gestaltungen für die jeweiligen Geschäftsmodelle berechnet. Anhand der daraus zu gewinnenden Informationen wird dann abgeleitet ob und wie rentabel bzw. wirtschaftlich das jeweilige Geschäftsmodell ist. In den darauffolgenden Vergleichen wird dann herausgestellt, ob und wenn welches Geschäftsmodell am rentabelsten und wirtschaftlichsten für den Betrieb einer PV-Anlage durch einen Prosumer ist. Nach der Analyse werden Limitationen dieser Arbeit aufgezeigt und Handlungsempfehlungen für den Prosumer aufgestellt.

## 5 Fazit und Ausblick

Wie in der Einleitung angeführt wurde, stellt diese Arbeit eine Untersuchung dar, ob Prosumer eine eigene PV-Anlage für sich selbst oder für andere wirtschaftlich rentabel betreiben können.

Um diese Fragen beantworten zu können wurden in dieser Arbeit vier Geschäftsmodelle für den Betrieb von PV-Anlagen in privaten Haushalten in Deutschland untersucht und ein Modell auf dem US-amerikanischen Markt untersucht. Es wurden mehrere Leistungsdimensionen und Jahresstromverbräuche betrachtet, steuerliche Gestaltungsspielräume berücksichtigt und der Einsatz von zusätzlicher Technik wie Batteriestromspeichern untersucht.

Zu Beginn der Arbeit wurden die gesetzlichen Regelungen und Definitionen der einzelnen Geschäftsmodelle aufgezeigt. Anschließend wurden Preise und Kosten aufgeführt, um mit diesen die Geschäftsmodelle in verschiedenen Gestaltungsformen zu berechnen. Diese Berechnungen wurden dann ausgewertet, sodass Handlungsempfehlungen für Prosumer entwickelt wurden.

Inhaltlich ist festzuhalten, dass der Betrieb einer PV-Anlage durch einen Prosumer für seinen eigenen privaten Haushalt wirtschaftlich und rentabel ist. Dazu kann der Prosumer sich des Geschäftsmodells der Einspeisung in das Netz bedienen oder dem Modell des Eigenverbrauchs. Bei Zweitem ist die Wirtschaftlichkeit bzw. Rentabilität am höchsten. Es zeigte sich, dass beim Eigenverbrauch ein Batteriespeicher, bei derzeitigen Preisen, über einen längeren Betrachtungszeitraum gesehen, zusätzliche Einsparungen bewirkt. Dies verbessert die Wirtschaftlichkeit des Geschäftsmodells Eigenverbrauch zusätzlich.

Der Betrieb einer PV-Anlage durch einen Prosumer, um andere mit Strom zu beliefern, ist ebenfalls wirtschaftlich und rentabel. Die Belieferung eines Dritten mit PV-Strom ist wirtschaftlich und die Kosten dafür sind bereits nach ca. 12 bis 16 Jahren amortisiert. Die Belieferung von Mietern mit PV-Strom in der Form des Mieterstrommodells ist ebenfalls wirtschaftlich und die Kosten nach ca. 10 bis 14 Jahren amortisiert. Nach diesem Zeitpunkt macht der Prosumer also sehr hohe Einnahmen, da er nur noch geringe Kosten für Wartung und Reinigung zu tragen hat. Die unterschiedlichen Amortisationszeiten der jeweiligen Geschäftsmodelle entstehen durch die steuerliche Tätigkeit des Prosumers.

Für alle Geschäftsmodelle, mit Ausnahme der Einspeisung in das Netz, wurde festgestellt, dass der Betrieb der PV-Anlage als Unternehmer und nach fünf Jahren gewechselt zum Kleinunternehmer finanziell am sinnvollsten ist. Allerdings muss jeder Prosumer für sich entscheiden, ob er den bürokratischen Aufwand, welcher beim Betrieb der Anlage als Unternehmer anfällt, betreiben kann und möchte.

Generell ist festzuhalten, dass für alle Geschäftsmodelle gilt: Je größer die PV-Anlage ist, desto rentabler wird der Betrieb dieser. Diese Skaleneffekte werden auch beim Shared Solar Modell bewusst genutzt, um die Wirtschaftlichkeit und Attraktivität des Modells zu erhöhen. Shared Solar macht außerdem deutlich, dass es auch für Prosumer, welche keine eigene PV-Anlage betreiben möchten oder können, möglich ist an einem PV-Projekt teilzuhaben. Die

Renditen sind dabei ähnlich hoch wie beim Betrieb einer eigenen PV-Anlage. Allerdings zeigt sich, dass die Realisierung und der Betrieb einer PV-Anlage auf Basis des Shared Solar in Deutschland bürokratischen Hürden ausgesetzt ist. Dadurch wird die Entstehung neuer Geschäftsmodelle (wie dem Shared Solar), besonders in Leistungsdimensionen privater Haushalte, erschwert.

Der Betrieb einer PV-Anlage durch einen Prosumer in seinem privaten Haushalt oder für andere Haushalte liefert sowohl einen positiven Beitrag für die Umwelt, als auch eine Kostenreduktion und Rendite für den Prosumer. Angesichts des im Status Quo angesprochenen Ausbaupotentials, können die in dieser Arbeit gewonnen Erkenntnisse nachhaltig und für viele Projekte verwendet werden.

Abschließend ist festzuhalten, dass die gesetzlichen Regelungen, besonders im Steuerrecht, einen großen bürokratischen Aufwand darstellen und bei jeder Projektplanung berücksichtigt werden müssen.

Im Folgenden wird ein Ausblick über die Zeit nach dem in dieser Arbeit verwendeten 20-jährigen Betrachtungszeitraum gegeben.

Die Einspeisevergütung wird nur für einen Zeitraum für 20 Jahre gezahlt, sodass sich der Prosumer nach Ablauf dieser Zeit anderer Geschäftsmodelle bedienen muss. Die Preise für die Batteriespeicher sind in den letzten Jahren (siehe Abb. A1 im Anhang) gefallen. Die Tendenz der Preisentwicklung zeigt nach unten. Die Preise von PV-Anlagen, sowohl über- als auch unterhalb von 10kWp Leistung, sind ebenfalls in den letzten Jahren gesunken (siehe Abb. A2 und Abb. A3 im Anhang). Auch hier zeigt die Tendenz der Preisentwicklung nach unten. Günstigere PV-Anlagen und Speicher gestalten deren Betrieb noch wirtschaftlicher. Besonders günstigere Batteriestromspeicher ermöglichen es, dass das Geschäftsmodell des Eigenverbrauchs rentabler wird.

Die Tendenz beim Strompreis zeigt nach oben (siehe Abb. 1 in Kapitel 3.1.2). Dies würde die Nutzung einer PV-Anlage ebenfalls wirtschaftlicher machen.

Bezüglich der gesetzlichen Hürden wird sich zeigen, in wie weit bürokratische Hürden durch den Gesetzgeber abgebaut werden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Betrieb einer PV-Anlage für einen privaten Haushalt von einem Prosumer wirtschaftlich und finanziell rentabel gestaltet werden kann. Sowohl wenn er den Strom in Bezug zu seinem eigenen Haushalt produziert, als auch wenn er den Strom für andere Haushalte produziert. Das angesprochene Ausbaupotential und die Tendenzen der Preise deuten darauf hin, dass Geschäftsmodelle für PV-Anlagen in privaten Haushalten in ihrer Bedeutung und Wirtschaftlichkeit zunehmen werden.