

PV Gruppe 1

Annika Kruse, Sophie Feye, Tibor Weiß, Tu Ly

10. Januar 2022

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	3
1 Einleitung	4
2 Politische Situation und gesetzliche Lage	4
3 Methoden und betriebswirtschaftliche Annahmen	5
4 Betriebliche Situation	5
4.1 Saisonaler Energiebedarf	5
4.2 Derzeitige Energieversorgung	6
4.3 Besonderheiten NEA	6
4.4 Flächeneignung für Photovoltaik	6
5 Gesamtkonzept	7
5.1 Marketing	7
6 Herausforderungen in der Umsetzung	7
7 Ökonomische Bewertung	9
8 Zusammenfassung	9

Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

CSR Corporate Social Responsibility

KWK Kraftwärmekopplung

NEA Netzersatzanlage

1 Einleitung

2 Politische Situation und gesetzliche Lage

Um dem Klimawandel entgegen zu wirken, wurde im Juni 2021 ein neues Bundes-Klimaschutzgesetz vom Deutschen Bundestag beschlossen. Es verschärft die bislang geltenden Ziele und strebt eine Treibhausgasneutralität bis 2045 an. Die Reduktion ist nach einzelnen Sektoren aufgeteilt (siehe Abbildung 1). Als Hilfe zur Umsetzung der geplanten Maßnahmen wurde ebenfalls ein Klimaschutzsofortprogramm 2022 von der Bundesregierung verabschiedet. Dieses bietet die Bereitstellung von zusätzlichen 8 Mrd. € an, um alle Sektoren, aber vor allem die Industrie, die Gebäude und die Energiewirtschaft zu unterstützen. Abbildung 1 veranschaulicht die angestrebte Reduzierung der Treibhausgase um etwa 56,5 % von 1990 bis 2030. Dieses Ziel soll allein mit einer Senkung der Emissionen aus der Energiewirtschaft zur Hälfte erfüllt werden (BMWi 2021). Bis 2016 wurde in diesem Sektor allerdings erst 42 % der angestrebten Minderrung erreicht (BMUV 2020).

Trotzdessen wurden gesetzlich festgelegten Ziele für den Ausbau von Photovoltaik 2021 in Deutschland eingehalten. Es ist zu erwarten, dass die Klimaneutralität im Sektor Energiewirtschaft früher erreicht wird als angenommen. Hierfür ist jedoch ein massiver Ausbau erforderlich (WIRTH 2021: 6).

Abbildung 1: Treibhausgasemissionen in Deutschland nach Sektoren in Mio. t CO₂-Äquivalente von 1990 bis 2030 (BMWi 2021)

Um die Klimaziele zu erfüllen, sind allerdings weitere Maßnahmen zur Förderung von Erneuerbaren Energien notwendig. Die Photovoltaik-Leistung in Deutschland setzt sich zu 3/4 aus Dachanlagen und 1/4 aus Freiflächenanlagen zusammen. Die kontinuierliche Leistungssteigerung der Freiflächenanlagen bietet die Möglichkeit, dass immer weniger Fläche für höhere Erzeugnisse an Solarstrom benötigt wird. Bis 2020 standen für die Anlagen 30.000 ha Fläche in Deutschland zur Verfügung. 0,07 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche wurde unter anderem für den Aufbau umgenutzt (UMWELT BUNDESAMT 2021).

Zur Förderung der Energiewende und der Investitionen in PV-Anlagen gibt es das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Ziel ist es, die Stromgestehungskosten aus Erneuerbaren Energien kontinuierlich zu reduzieren. Das EEG ermöglicht den Anlagenbetreibern einen angemessenen Gewinn bei einer garantierten Stromabnahme. Die Stromgestehungskosten setzen sich dabei aus dem Verhältnis der elektrischen Energieproduktion und den Gesamtkosten zusammen. Gesamtkosten umfassen bei PV-Anlagen die Anschaffungskosten, Finanzierungsbedingungen, Betriebskosten während des Nutzungszeitraumes und die Rückbaukosten (WIRTH 2021: 8 f.).

Nach dem EEG (2021 §6) kann der betroffenen Gemeinde eine finanzielle Beteiligung an den Erlösen von Freiflächenanlagen in Höhe von von 0,2 ct/ kWh vom Anlagenbetreiber angeboten werden. Da der Bau genehmigungspflichtig ist, können zusätzliche Auflagen hinsichtlich Höhe der Gestelle oder Ausgleichsflächen von der Gemeinde erfolgen. Nach §19 des EEG 2021 haben die Anlagenbetreiber gegenüber dem Netzbetreiber einen Anspruch auf eine Marktprämie, eine Einspeisevergütung oder einen Mieterstromzuschlag. Des Weiteren gibt es Vorgaben zur Errichtung von PV-Freiflächenanlagen. Die Anlagen dürfen nur auf Ackerland entlang von Autobahnen oder Schienen in 200-m-Korridoren erreicht werden sowie auf Konversions- und bereits versiegelten Flächen. Außerdem ist die Größe auf 20 MW begrenzt (EEG 2021: §37). Bei einem Eigenverbrauch aus PV-Anlagen ab etwa 30 kW Nennleistung muss eine Abgabe von 40 % der aktuellen EEG-Umlage erfolgen. Anlagen mit Nennleistungen von 750 kW bis 20 MW dürfen nicht mehr zur Eigenversorgung genutzt werden (WIRTH 2021: 10).

Entscheidend für die Förderung der PV-Anlagen ist die oben genannte Einspeisevergütung. Sie fördert Anlagen in einem Zeitraum vom 20 Jahren, zuzüglich der Monate bis zum Jahresende nach dem Bau. Die Förderung kann allerdings nur von Betreibern in Anspruch genommen werden, die den gesamten erzeugten Strom an den Netzbetreiber übergeben und weniger als 10 MWp leisten (EEG 2021: §20).

3 Methoden und betriebswirtschaftliche Annahmen

4 Betriebliche Situation

Der landwirtschaftliche Betrieb *Heuwirtschaft Wildenhorst* hat sich auf die Produktion und dem Verkauf von hochwertigem Heu spezialisiert. Dafür wird eine Heutrocknung betrieben, welche einen gewissen Energiebedarf hat. Derzeit benötigen 2 Lüfter jeweils 37 kW_{el} und der Entfeuchter 90 kW_{el} sowie eine Anwärmung der Luft mit ca. 100 bis 300 kW_{Wärme} über Solarthermie (Absaugung der Luft zwischen Blechdach und OSB Innenverkleidung) und Abwärme der Netzersatzanlage (NEA).

4.1 Saisonaler Energiebedarf

Die Trocknung des Heus hängt natürlich von der Vegetationszeit des Grases ab, sodass die Trocknung von Mitte Mai bis Anfang September nahezu komplett ausgelastet ist und in den nächsten vier bis fünf Wochen nur zweimal für etwa 100 Stunden eingeschaltet wird. Die Trocknung muss Tag und Nacht laufen, da durch den trockenen Luftstrom die Qualität des Heus gesichert wird. Eine Verlängerung der Trocknungszeit ist keine Option, da bei einer zu langen

Stromverbr
Tibor

treurat+Pa
Sophie
Stromer-
trag

Methoden
Sophie

Tibor

Trocknungszeit die Qualität leidet und der Durchsatz der Trocknungsanlage reduziert wird.

4.2 Derzeitige Energieversorgung

Auf den großen Dachflächen der neueren Gebäude (BJ ab 2012, ca. 3000 m²) wurde, aufgrund der geringen Einspeisevergütung und der teilweisen Nutzung der Solarthermie, bisher keine Photovoltaikanlage installiert. Des weiteren kann ein Eigenverbrauch von Solarstrom nicht, bzw. nur mit hohem Aufwand (siehe Abschnitt 4.3), umgesetzt werden, da über eine vorhandene NEA günstig Strom erzeugt werden kann¹. Die Abwärme der NEA wird dem Trocknungskreislauf zugeführt und steigert somit den Wirkungsgrad erheblich.

Eine Nutzung des Stromnetzes für die Trocknung ist derzeit für den Betrieb sehr teuer. Die Entscheidung zur Nutzung einer NEA wurde 2017 getroffen, zu diesem Zeitpunkt war, aufgrund der hohen Spitzenlast, die jährliche Grundgebühr bei etwa 10.000 € und der Arbeitspreis mit allen Abgaben bei knapp 30 ct/kWh. Der Arbeitspreis ist so hoch aufgrund der hohen Volatilität der Stromabnahme, welche es für den Energieversorger schwer macht, die Stromabnahme einzuschätzen. Daher ist eine Energieeigenversorgung im Bereich der Trocknung anzustreben.

überprüfen!

In der Kombination mit der Kraftwärmekopplung (KWK) ist die Verwendung einer NEA daher für den Betrieb aktuell eine sehr günstige Variante der Energieversorgung. Zu Beachten ist auch die Stundenzahl von knapp 2.000 Betriebsstunden im Jahr, welche für eine gute Verteilung der Fixkosten sorgt, aber gering genug ist um eine lange Lebensdauer zu ermöglichen. Mit Einflussfaktoren wie den Klimawandels und Corporate Social Responsibility (CSR) ist die Verbrennung von Heizöl zur Stromerzeugung keine zukunftsfähige Lösung.

4.3 Besonderheiten NEA

Eine NEA kann, wie in diesem Fall, in einem Inselbetrieb laufen. In so einem Fall, hat die NEA keine Verbindung mit dem Stromnetz und braucht, wenn nur ein Generator vorhanden ist, keine aufwändige Synchronisierung mit anderen Erzeugern. Eine Aufrüstung für die Möglichkeit der Synchronisierung würde im Bereich der NEA eine Investition von etwa 10.000 € bedeuten. Wenn die NEA mit dem Stromnetz verbunden sein soll, müssen dafür Genehmigungen bei dem Netzbetreiber eingeholt werden und viele Auflagen beachtet werden.

4.4 Flächeneignung für Photovoltaik

Neben der Trocknungshalle steht eine betriebseigene Fläche mit etwa 3 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche zur Verfügung. An dieser Fläche führt ein Feldweg vorbei, sonstige Anlieger sind ein landwirtschaftlicher Betrieb, ein Altenteilhaus sowie weitere landwirtschaftliche Nutz-

¹Aus 1 l Heizöl können 4 kWh Strom gewonnen werden

flächen. Hierbei handelt es sich nicht um Wohngebiete sondern um Außenbereiche mit den entsprechenden Richtlinien. Die Gemeinde profitiert bei dem Bauvorhaben nicht nur durch entsprechende Einnahmen, sondern auch, dass im Sommer die Geräusche der NEA wegfallen würde.

5 Gesamtkonzept

Tibor

Die günstige Energieversorgung für den Betrieb wird unter dem Gesichtspunkt der steigenden Energiepreise eine zentrale Herausforderung für den wirtschaftlichen Erfolg sein. Auch wenn derzeit eine Nutzung von fossilen Energieträgern die günstigste Variante ist, wird dies, aufgrund der Politik, welche die CO₂-Emissionen in den nächsten zehn Jahren deutlich reduzieren will, nicht zwangsläufig bleiben. Aufgrund der besonderen Anforderungen, siehe Abschnitt 4, wäre eine Kombination von Photovoltaik und Stromspeicher eine mögliche Alternative. Mit den stark fallenden Preisen für Stromspeicher und steigenden Kraftstoffpreisen wird es einen Zeitpunkt geben, bei welchem die beschriebene Investition wirtschaftliche Vorteile bringt.

cite!

cite!

5.1 Marketing

Die *Heuwirtschaft Wildenhorst* vermarktet, wie in Abschnitt 4 beschrieben, hochwertiges Heu. Vor etwa einem Jahr hat sich die

6 Herausforderungen in der Umsetzung

Beim Bau einer Photovoltaik-Freiflächenanlage kann mit einigen Problemen bei der Umsetzung gerechnet werden. Vor allem sollte ein besonderes Augenmerk auf das Erlangen einer Baugenehmigung gelegt werden. Eine Baugenehmigung ist erforderlich, wenn gebäudeunabhängige Solaranlagen eine Höhe von 2,75 m und eine Länge von 9 m überschreiten (LBO SH § 63 Abs. 1 2009). Gleichzeitig ist aber auch eine Mindestfläche einer Freiflächenanlage von 20.000 m² vorgeschrieben (FUCHS 2021).

Eine Baugenehmigung muss bei der zuständigen Bauaufsichtsbehörde beantragt werden. Aufgrund langwieriger Erstellungen von Bebauungsplänen kann die Genehmigung abhängig von der Gemeinde einen längeren Zeitraum in Anspruch nehmen. Aus diesem Grund ist eine frühzeitige Beantragung sehr wichtig (FUCHS 2021). Ist die Baugenehmigung erteilt worden, sollte auch zügig mit der Umsetzung begonnen werden; denn nach drei Jahren nach der Erteilung erlischt die Genehmigung. Etwaige Unterbrechungen der Bauphase sollten auch möglichst vermieden werden, denn wird die Arbeit für ein Jahr unterbrochen, erlischt die Genehmigung

Tibor Literatur über cite einbinden!

ebenso (LBO SH § 75 Abs. 2. 2009).

Bei der Auswahl einer Fläche für die Freiflächenanlage muss weiterhin beachtet werden, dass es Vorrangflächen gibt und einige Flächen vom Naturschutz her nicht dafür geeignet sind. In der Nähe von Naturschutzgebieten, Wasserschutzgebieten, kulturell bedeutenden Orten, Baudenkmälern und Orten mit ähnlichen Einschränkungen ist eine Errichtung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen ausgeschlossen. Die Gemeinde legt bei der Genehmigung auch etwaige Auswirkungen auf die Landschaftsgestaltung und touristische Nutzung in die Gewichtung. Sind in unmittelbarer Nähe schon Hochspannungsleitungen oder Windkraftanlagen errichtet worden, werden diese Bauvorhaben eher genehmigt (FUCHS 2021).

Vorzugsweise werden sogenannte Konversionsflächen für eine Freiflächenanlage frei gegeben; darunter fallen zum Beispiel ehemalige militärisch genutzte Flächen oder frühere Mülldeponien. Landwirtschaftlich genutzte Flächen werden nur unter Ausnahmen als Freifläche ausgewiesen; so zum Beispiel in landwirtschaftlich benachteiligten Gebieten. Wohingegen ökologisch wertvolle sowie hochwertige landwirtschaftliche Flächen bei der Genehmigung meist abgewiesen werden (N. N.).

Im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens werden ein umfassender Umweltbericht verfasst und die Träger öffentlicher Belange mit einbezogen. Der Naturschutzbund sieht in Bezug auf den Umweltbericht Nachteile für die Flora und Fauna auf der Freifläche. Durch punktuelle Versiegelung und die Beschattung des Untergrundes aufgrund der Anlagen verändert sich der Bodenwassergehalt und es kann zu Erosion kommen, wodurch wiederum Lebensräume zerstört werden können. Werden um die Anlage Zäune zur Sicherung errichtet, kann sich das zum Nachteil für verschiedene Tierarten auswirken; vor allem große Tiere werden dadurch in ihrem Lebensraum beeinträchtigt. Durch eventuelle Wartungsarbeiten und schon in der Bauphase können seltene Tierarten wie die Großtrappe in ihrem Brutgebiet beeinträchtigt werden (NABU).

Diesen Problemen kann aber bestmöglich entgegengewirkt werden. Durch das Stilllegen der Fläche wird eventuell eine vorher intensiv landwirtschaftlich genutzte Fläche stillgelegt und nur noch extensiv bewirtschaftet; die Fläche wird nur noch regelmäßig gemäht, um die volle Funktionstüchtigkeit der Anlage zu gewährleisten, und es erfolgt keine Düngung mehr. Zur Pflege der Flächen können im Herbst auch Schafe genutzt werden, sodass keine Maschinen eventuelle Schäden an den Anlagen verursachen können. Beim Mähen kann der Zeitraum an Brutzeiträume angepasst werden und gleichzeitig können auf der Fläche Honigbienen zum Einsatz kommen, was einen Beitrag zur Artenvielfalt darstellt (PARTHEYMUELLER 2012).

Wird eine Freiflächenanlage in der Nähe von Wohnhäusern errichtet, sollte im Vorfeld mit den dort lebenden Eigentümern gesprochen werden. So kann es bei Sonnenschein zu Reflektionen auf den Solarplatten kommen und die Anwohner könnten sich in ihrem Lebensumfeld beeinträchtigt fühlen; auch könnten sie sich durch den Einschnitt in die Landschaft in ihrer

Lebensqualität benachteiligt fühlen. Um dem entgegenzuwirken, kann eventuell ein Korridor durch die Fläche geführt werden, um keine Nachteile für Wild oder Spaziergänger zu haben (AIGNER et al. 2009: 4).

Vor allem zum jetzigen Zeitpunkt, wo der Ausbau von Solaranlagen immer weiter voranschreitet, sollten eventuelle Lieferengpässe bedacht werden, welche durch die Lieferschwierigkeiten auf der Asien-Europa-Route noch verstärkt werden. Außerdem gibt es einen Personalmangel für die Installation solcher Module, sodass der gesamte Bau weit vorausgeplant werden muss (N. N. 2021).

7 Ökonomische Bewertung

Tu

8 Zusammenfassung

Annika