

Wärme-Kraft-Kopplung in der Gewächshausproduktion



Potenzial von Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen in der Gewächshausproduktion

November 2017

Priska Stierli
AgroCleanTech Verein
c/o Schweizer Bauernverband
Belpstrasse 26
3007 Bern

Mit finanzieller Unterstützung von:



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landwirtschaft BLW
Staatssekretariat für Wirtschaft SECO



Thema Potenzial von Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen in der Gewächshausproduktion

Inhalt

1	Energieverbrauch in der Gewächshausproduktion.....	3
2	Potenzial von WKK-Anlagen im Gemüsebau.....	3
3	Beurteilung der Wirtschaftlichkeit	4
4	Kritische Punkte für den Einsatz von WKK-Anlagen.....	4
5	Fazit	5

Zusammenfassung Die Produktion in Gewächshäusern benötigt besonders in den kühleren Monaten grosse Energiemengen für die Beheizung. Eine Möglichkeit diesen Energiebedarf zu decken, stellen Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen dar. Mit solchen Anlagen lässt sich gleichzeitig Strom und Wärme produzieren. Dabei entsteht auch CO₂, welches in der Gewächshausproduktion direkt zur Düngung der Kulturen genutzt werden könnte. Da der Eigenverbrauch von Strom in Gewächshäusern gering ist, könnte dieser eingespeist werden. Mehr als 20'000 Haushalte könnten damit versorgt werden. In WKK-Biogasanlagen liessen sich Grünabfälle und zudem Hofdünger energetisch nutzen, wodurch insbesondere durch die Hofdünger-Vergärung Treibhausgase reduziert werden könnten. Die Investitionskosten für solche Anlagen sind aber hoch und ohne Beiträge aus der kostendeckenden Einspeisevergütung nicht wirtschaftlich, wie Berechnung des WKK Fachverbandes zeigen.

Die Inhaltliche Verantwortung dieses Berichts übernimmt AgroCleanTech.

1 Energieverbrauch in der Gewächshausproduktion

Die Produktion in Gewächshäusern benötigt besonders in den kühleren Monaten grosse Energiemengen für die Beheizung. Im Jahr 2012 machte der Brennstoffverbrauch für die Beheizung landwirtschaftlicher Gewächshäuser für den Gemüsebau etwa 23 % des direkten Energieverbrauchs der Landwirtschaft aus, welcher seinerseits rund einem Drittel des gesamten landwirtschaftlichen Energieverbrauchs entspricht. Eingesetzt werden vor allem Heizöl und seit 2012 mehrheitlich Erdgas und Propan (Latsch & Anken, 2015).

Eine Möglichkeit einer CO₂-freien Beheizung von Gewächshäusern besteht in der Nutzung von Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen (WKK), mit welchen gleichzeitig Strom und Wärme erzeugt werden kann (Jermann, 2017). Diese Form der Energieproduktion erzielt höhere Gesamtwirkungsgrade verglichen mit der getrennten Produktion von Strom und Wärme basierend auf fossilen Brennstoffen, sofern die Produkte vollständig genutzt werden (VSE, 2016). Der Strom kann ins Versorgungsnetz eingespeist und die anfallende Wärme lokal zum Heizen genutzt werden (Bundesamt für Energie BFE, 2013; VSE, 2016). Da der Eigenverbrauch von Strom in Gewächshäusern grundsätzlich gering ist, wäre es laut einer Schätzung möglich mit WKK-Anlagen aus dem Gemüsebau weit mehr als 20'000 Haushalte mit Strom zu versorgen (Grieder, 2012; Weber, 2013).

In diesem Bericht wird anhand von Wirtschaftlichkeitsberechnungen des WKK Fachverbands grob das Potenzial zur Reduktion der THG aus WKK-Anlagen in der Gemüseproduktion abgeschätzt.

2 Potenzial von WKK-Anlagen im Gemüsebau

Die Energieagentur der Wirtschaft EnAW (Grieder, 2012) hat das Potenzial von WKK-Anlagen im Gemüsebau untersucht und kam zu folgenden Schlussfolgerungen:

- Bei 19 von 23 Gemüseproduzenten wäre eine WKK Installation sinnvoll
- Diese 19 Betriebe könnten rund 103'000 MWh Strom liefern
- Mit vier grossen Anlagen bei den vier grössten Produzenten könnte bereits mehr als die Hälfte (d.h. 57'000 MWh) Strom produziert werden

Da eine Zwischenspeicherung der Wärme möglich ist, kann die Stromproduktion in Zeiten des hohen Verbrauchs stattfinden und durch relativ schnelles Ein- und Ausschalten können auch kurzfristige Lieferengpässe im Stromnetz ausgeglichen werden (Weber, 2013).

Es besteht grundsätzlich die Möglichkeit eine WKK-Anlage in bestehenden Gebäuden nachzurüsten. Ein Neubau der Gebäude ist nicht zwingend nötig. Eine Wartung wird üblicherweise etwa alle 2000 Betriebsstunden vorgenommen (Jermann, 2017).

Zudem besteht ein grosser Vorteil beim Einsatz von WKK-Anlagen in der Gewächshausproduktion, da das durch die Energieproduktion entstehende CO₂ für die Düngung der Kulturen genutzt werden kann (Weber, 2013).

Der Fachverband WKK schätzt das Potenzial für eine Gewächshausfläche von 150 ha in der Schweiz auf 60 MWel bei 400 kW bzw. 90 MWel bei 600 kW. Das bedeutet wiederum die Erzeugung von 580 kWth bzw. 870 kWth (Jermann, 2017).

Je nachdem, ob die WKK-Biogasanlage eine Gas oder Ölheizung ersetzt, liessen sich 0.12 bis 0.23 t CO₂ einsparen. Diese Einsparungen sind zwar sehr niedrig, nicht miteingeschlossen ist aber das Reduktionspotenzial, welches sich durch die Vergärung von Hofdünger ergäbe und je nach Grösse der Anlage und verfügbaren Substraten unterschiedlich ausfallen kann.

3 Beurteilung der Wirtschaftlichkeit

Der Fachverband WKK prüfte die Wirtschaftlichkeit von WKK-Anlagen zur Beheizung von Gewächshäusern. Eine erste Beurteilung der Wirtschaftlichkeit eines 2 ha Gewächshauses mit einer Erdgas-WKK-Anlage ergab, dass eine solche Anlage zu den aktuellen Rücklieferatarifen nicht wirtschaftlich ist (Jermann, 2017).

Der Fachverband prüfte daraufhin die Situation für Biogas-WKK-Anlagen. Laut dieser Investitions- und Betriebskostenrechnung müssten für den Zubau einer Biogasanlage und einer WKK-Anlage für die Beheizung und CO₂-Begasung eines Gewächshauses mit Investitionen von rund CHF 3 Mio. gerechnet werden. Dazu kämen jährliche Betriebskosten von rund CHF 220'000.-. Es gilt zu beachten, dass damit nicht der gesamte Wärmebedarf eines Gewächshauses gedeckt werden könnte und daher zusätzlich in eine Pelletheizung (120 Tonnen) oder eine Wärmepumpe (Aufnahmeleistung 168 kW) investiert werden müsste (Jermann, 2017).

Ausgehend davon, dass für die Substrate keine Kosten anfallen (eigene Bioabfälle und Hofdünger von benachbarten Landwirtschaftsbetrieben) und ein KEV-Einspeisetarif von 35 Rp./kWh erzielt werden könnte, ergäbe sich ein **Nettoertrag von ca. CHF 160'000.-** (elektrische Energie für Wärmepumpe bereits abgezogen). Ohne Einspeiseprämie ist es kaum möglich einen Ertrag zu erzielen. (Jermann, 2017).

4 Kritische Punkte für den Einsatz von WKK-Anlagen

- Substratverfügbarkeit: Für den Betrieb der WKK-Anlage genügen die Grünabfälle aus dem Gewächshausbetrieb nicht und es braucht daher Hofdünger von benachbarten (möglichst nahe gelegenen) Landwirtschaftsbetrieben (Jermann, 2017). Es sollten daher Landwirtschaftsbetriebe mit Tierhaltung im nahen Umfeld vorhanden sein.

- Teilweise zusätzlicher Wärmebedarf: Wie bereits weiter oben erwähnt, kann der Wärmebedarf des Gewächshauses unter Umständen nicht komplett durch die WKK-Anlage gedeckt werden. Es muss daher in zusätzliche Technologien (z.B. Wärmepumpe) investiert werden (Jermann, 2017).
- Zwischenspeicherung: Um die Wirtschaftlichkeit zu verbessern ist die Nutzung von Speicher- und Spitzenleistungsoptionen nötig.

5 Fazit

Mit einer Biogas-WKK-Anlage ist die CO₂-freie Beheizung technisch und betrieblich möglich. Um die Wirtschaftlichkeit zu verbessern, muss die Produktion der Wärmeenergie aber mit Speicher- und Spitzenleistungsoptionen verbunden werden. Grundsätzlich sind WKK-Anlagen in der Gewächshausproduktion ohne finanzielle Anreize (Einspeiseprämie) jedoch kaum wirtschaftlich (Jermann, 2017). Die Förderung solcher Anlagen kann gerade in der Gewächshausproduktion sinnvoll sein, da ein hohes Potenzial für die Produktion von erneuerbarer Energie besteht, wenn insbesondere auch Hofdünger aus der Landwirtschaft in solchen Biogas-WKK-Anlagen genutzt werden könnten. Denn dadurch bestünde auch ein hohes Potenzial für die Reduktion von Treibhausgasen aus der Landwirtschaft.

Literatur

Bundesamt für Energie BFE. (2013). Wärme-Kraft-Kopplung (WKK), 506.

Grieder, T. (2012). *Potenzial WKK-Anlagen im Gemüsebau*.

Jermann, J. (2017). Präsentation Fachverband WKK.

Jermann, J. (2017). *WKK-Anlagen zur CO₂-freien Beheizung von Gewächshäusern*.

Latsch, A., & Anken, T. (2015). Medienmitteilung Energieverbrauch der Schweizer Landwirtschaft nach wie vor auf hohem Niveau.
Agroscope Transfer.

VSE. (2016). Wärme-Kraft-Kopplung (WKK). Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen.

Weber, T. (2013). Energiestrategie des Bundes: Fluch oder Segen? *Der Gemüsebau*, 2013(2).