Mit Frischmilch das Haus heizen

Energieeffizienz in der Landwirtschaft

von EVA NOWATSCHIN und DANIEL F. EISEL: **Mithilfe eines innovativen Energiekonzepts kann Markus Böckler, ein junger Landwirt aus dem Allgäu, mit der Wärme aus Kuhmilch sein Haus beheizen. Möglich macht dies eine Wärmepumpe, die der Milch die Energie entzieht und sie so kühlt. Die gewonnene Energie wird mittels einer kurzen Wärmeleitung vom Stall in das Wohngebäude transportiert. So senkt Böckler seine Energiekosten um fast 2 000 Euro pro Jahr und das nahezu CO_2-neutral. Landwirtschaft kann so einen sinnvollen Beitrag zum Erreichen der deutschen Klimaziele leisten. Das vorgestellte Beispiel zeigt zudem die ökonomischen Vorteile für den Landwirt auf.**

Emissionen in der Landwirtschaft mindern

Laut Klimaschutzplan 2050 lautet das Ziel für die Landwirtschaft, bis 2030 die Emissionen jährlich um eine Million Tonnen CO_2 zu senken. Generell lassen sich über Energieeinsparungen viele landwirtschaftliche Emissionen in beträchtlichem Umfang vermeiden. So kann der Landwirt neben einem positiven ökonomischen Effekt auch noch ökologische Erfolge erzielen. Dabei richten sich die denkbar möglichen Maßnahmen nach den Gegebenheiten des landwirtschaftlichen Betriebs. So liegen die großen Verbraucher bei der Ferkelzucht eher bei der unterbrechungsfreien Belüftung der Ställe. Ein Gartenbaubetrieb unter Glas muss hingegen versuchen, die Pflanzen durch einen enormen Einsatz an Wärmeenergie auch im Winter gedeihen zu lassen. Ein Milchviehbetrieb findet die größten Verbraucher in der Regel in Milchpumpen und Kühlung. Im Ackerbau können andere Effizienzmaßnahmen betrachtet werden.

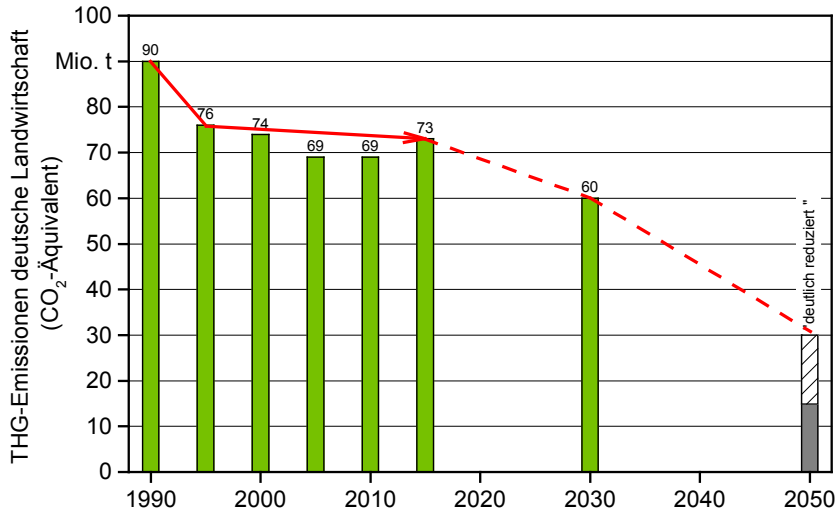

Abbildung 1: Treibhausgasemissionen in der Landwirtschaft von 1990 bis 2050 (Quelle: UBA und Klimaschutzplan 2050)

Mit Frischmilch zu Hause kuschelig warm

Bei einer Vor-Ort-Beratung nahm der LandSchafftEnergie-Berater Konrad Gruber den energetischen Ist-Zustand des Milchviehbetriebs der Familie Böckler in Kempten auf. Mit 440 kWh pro Kuh und Jahr lag der Betrieb in einem guten Bereich, es ließen sich aber dennoch Einsparpotenziale ausfindig machen. Bisher wurden die 100 Milchkühe auf dem Betrieb ohne Frequenzsteuerung gemolken. Erste Empfehlung für den Betrieb war daher, die bestehende Vakuumpumpe mit einer Frequenzsteuerung nachzurüsten. Auf diesem Weg lässt sich mindestens die Hälfte der elektrischen Energie einsparen, was die Stromkosten beachtlich senkt.

Da Familie Böckler die alte Ölheizung mit einem 5 000-Liter Tank ersetzen musste und gleichzeitig plante, ein Austragshaus und eine Maschinenhalle zu bauen, wurde über ein neues Heizsystem nachgedacht. Dieses sollte ganzjährig die Abwärme aus der Milchkühlung zum Heizen und zur Warmwassergewinnung nutzen. Üblicherweise wird auf landwirtschaftlichen Betrieben die Abwärme aus der Milchkühlung zwar über eine Wärmerückgewinnung wiederverwendet und zum Aufheizen eines Warmwasserbereiters verwendet, doch die meiste Energie wird über den Wärmetauscher an die Umwelt abgegeben. Ein System,

das also gleichzeitig täglich 2 100 Liter Milch kühlt und die Wohnung heizt, erschien Familie Böckler optimal. Auch deswegen, weil die Familie auf keinen Fall wieder eine Ölheizung wollte und Hackschnitzel nicht in ausreichender Menge zur Verfügung standen. Die Planung und Auslegung des Systems übernahm eine auf Wärmepumpen spezialisierte Firma aus dem Allgäu. Auf Grundlage einer Beratung wurde in der Milchkammer eine Wärmepumpe installiert. Sie funktioniert im Prinzip wie ein Kühlschrank: So wie dieser dem Innenraum die Wärme entzieht und anschließend nach außen abgibt, entzieht die Wärmepumpe der Milch die Wärme und gibt sie an die Heizung ab. Zusätzlich fungiert ein Erdkollektor unter der Maschinenhalle als Wärmequelle in der Art einer Geothermieanlage.

Die Abwärme der Milch wird 365 Tage im Jahr zur Heizung und Warmwasserbereitung des Hauses verwendet. Wird mehr Energie zum Heizen benötigt, als die Milch liefern kann, wird ein 1,2 Kilometer langer, unter der Maschinenhalle verlegter Erdkollektorschlauch genutzt. In diesem Spitzenlastszenario gewinnt die Wärmepumpe über Erdwärme die fehlende Energie. Die Wärmepumpe heizt mit diesen Wärmequellen die Wohnungen ganzjährig zu 100 Prozent. Im Sommer anfallende Überschusswärme kann im Erdkollektor zudem effizient und kostengünstig für den Winter eingelagert werden. Es wird kein weiteres Heizsystem benötigt.

„Es war schon eine Kunst, die sperrigen Rohre zu verlegen, doch am Ende ist das System der Wärmepumpe für unsere jetzige Situation die beste Entscheidung gewesen", erklärt Landwirt Markus Böckler. Es sei ein gutes Gefühl, die Wärme aus der Milch nicht einfach über den Wärmetauscher zu vergeuden, sondern dadurch Öl einzusparen

	Ohne Frequenzsteuerung	Mit Frequenzsteuerung
Nennleistung (kW)	3	3
Laufzeit pro Tag (Stunden)	4,5	4,5
Energieverbrauch pro Jahr (kWh)	4 928	2 464
Energiekosten pro Jahr (Euro) (netto: 0,22 Euro/kWh)	1 084	542
Investition (Euro netto)	–	2 660 (inkl. 30 Prozent Förderung der BLE)
Abschreibung, 10 Jahre (Euro/Jahr)	–	266
CO_2-Einsparung pro Jahr (kg)	–	953
Amortisationszeit (Jahre)	–	4,9

Tabelle 1: Nachrüsten der Vakuumpumpe auf Frequenzsteuerung

Infobox: Voraussetzungen für das Wärmepumpensystem

- Die Abwärme aus der Milchkühlung wird vollständig oder teilweise ungenutzt abgegeben.
- Die Entfernung zwischen Stall und Wohnhaus beträgt unter 100 Meter.
- Zwischen Stall und Wohnhaus kann eine Wärmeleitung verlegt werden.
- Die Heizungsvorlauftemperatur kann auf weniger als 55 °C begrenzt werden.
- Im Altbau ist dafür oftmals ein Austausch (Vergrößerung) der Heizkörper nötig, in Neubauten ist dies Stand der Technik (Fußbodenheizung).
- Ausreichend Puffer ist vorhanden oder kann eingebaut werden.
- Günstiger PV-Eigenstrom kann genutzt werden.

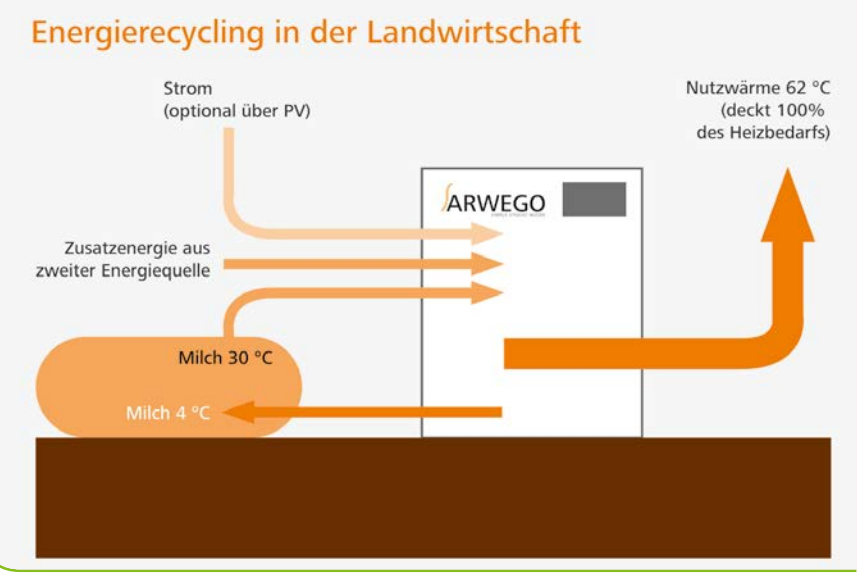

Abbildung 2: Wärmepumpensystem schematisch (Quelle: ARWEGO)

	Alt Ölheizung	Neu Pelletheizung + Vorkühler	 Innovative Wärmepumpe
Investition (netto in Euro)	–	31 885 inkl. 3 000 Vorkühler	33 542 inkl. 4 500 BAFA-Förderung
Wärmebedarf pro Jahr	5 000 l Öl	10,5 t Pellets	–
Strombedarf (kWh pro Jahr)	13 200	6 600	20 300
Kosten alterativer Wärmequellen (Euro)			
- Öl (0,70 €/l)	3 500	–	–
- Pellets (233 €/t)	–	2 447	–
- Strom (0,22 €/kWh)	2 904	1 452	4 466
Energiekosten pro Jahr (netto in Euro)	6 404	3 899	4 466
CO_2-Emissionen pro Jahr (Tonne)*	15,1	1,6	0

*0 g/kWh CO_2-Emissionen – Ökostrom bzw. PV-Eigenstrom

Tabelle 2: Vergleich konventionelle Ölheizung mit Pellet- bzw. Wärmepumpensystem (Quelle: ARWEGO)

und die Kosten zu senken. Als weiterer Vorteil komme hinzu, dass seine PV-Anlage bald aus der EEG-Vergütung herausfällt und die Wärmepumpe dann mit PV-Eigenstrom versorgt werden kann.

Die CO_2-Minderung des Wärmepumpensystems beträgt, verglichen mit der Ölheizung, mehr als 15 Tonnen pro Jahr. Die Betriebskosten nach *Tabelle 2* für das Pelletsystem mit Vorkühler erscheinen zwar geringer als beim innovativen System mit Wärmepumpe. Weitere Einsparungen sind jedoch durch vermiedene Betriebskosten wie z. B. Kaminkehrer und Wartung des thermischen Heizsystems zu erwarten. Der Umbau mit Wärmepumpensystem erfordert keine Investition mehr für ein konventionelles Milchkühlsystem. Auch ein Vorkühler entfällt. Außerdem ist das Wärmepumpensystem nahezu wartungsfrei. Auf den Bau eines speziellen Pelletbunkers konnte verzichtet werden. Der Betrieb Böckler macht sich darüber hinaus unabhängig von den Preisschwankungen auf dem Brennstoffmarkt. Künftig besteht die Option, die benötigte elektrische Energie sogar überwiegend über PV-Eigenstrom zu erzeugen. Damit lässt sich ein Großteil der Stromkosten einsparen. Letztendlich wurde hier ein effizientes, kostengünstiges, wartungsarmes, umweltfreundliches und zukunftsweisendes Konzept umgesetzt.

Bild: Landwirt Markus Böckler (2. von links) zeigt auf einem Hofrundgang einen Erdkollektor (Foto: Eva Nowatschin)

LandSchafftEnergie

Das bayernweite Netzwerk LandSchafftEnergie bietet kostenlose fachliche Beratung zu allen Fragen rund um die Erneuerbaren Energien. Das Projekt greift dabei auf mehr als 50 Berater in Bayern zurück, die auch im Rahmen des Energiechecks gezielt landwirtschaftliche Betriebe bei der Entscheidung für Erneuerbare Energien unterstützen. Getragen wird es gemeinsam vom bayerischen Landwirtschafts- sowie Wirtschaftsministerium. Anfragen können jederzeit an 09421 300-270 oder an landschafftenergie@tfz.bayern.de gestellt werden.

EVA NOWATSCHIN
AMT FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN KEMPTEN
eva.nowatschin@aelf-ke.bayern.de

DANIEL F. EISEL
TECHNOLOGIE- UND FÖRDERZENTRUM IM KOMPETENZZENTRUM FÜR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE
daniel.eisel@tfz.bayern.de