

Landwirte zeigen Energieeffizienz

Zehn Landwirtinnen und Landwirte
geben Einblick in ihre Philosophien und
Lösungen zur Steigerung der Energie-
effizienz in der Landwirtschaft.



Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 Bundesministerium
Nachhaltigkeit und
Tourismus

 **LE 14-20**
Entwicklung für ein ländliches Europa

Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raumes
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.



Landwirte zeigen Energieeffizienz

Die heimische Land- und Forstwirtschaft gibt in mehrfacher Hinsicht die richtigen Antworten auf die drängenden Klimaprobleme unserer Zeit. Sie steht für eine sichere Lebensmittelproduktion, kurze Transportwege sowie die Bereitstellung von erneuerbaren Energien. Seit mehr als drei Jahrzehnten tüfteln die Landwirtinnen und Landwirte an innovativen Energielösungen. Unzählige Prototypen sind auf den landwirtschaftlichen Höfen zu international marktfähigen Energietechnologien weiterentwickelt worden. Mit ausdauernder Begeisterung und echter Handarbeit entstanden zu Beginn der 1980er Jahre die ersten selbstgebauten Solaranlagen, die noch heute kostenlose Wärme erzeugen. Ein weiterer Meilenstein in der regionalen Wärmeversorgung war die technische Entwicklung der Biomasse-Hackgutanlagen. Durch so manchen landwirtschaftlichen Pioniergeist wurden Öl, Gas und Kohle über die Jahre durch klimafreundliches und heimisches Waldhackgut ersetzt.

Die Nutzung regionaler Ressourcen sowie der effiziente Energieeinsatz sind heute wie damals wichtige Erfolgsfaktoren für die Land- und Forstwirtschaft. Mit zunehmender Elektrifizierung und Digitalisierung kommt dem Produktionsfaktor Energie eine neue Bedeu-

tung zu. Heute finden wir auf den land- und forstwirtschaftlichen Betrieben völlig neue Technologien zur Senkung der Energiekosten, wie Photovoltaikanlagen, Elektrofahrzeuge, Wärmepumpen, Stromspeicher oder von Satelliten gesteuerte Fahrassistenten. Die Technologien sind digital vernetzt und kommunizieren ständig miteinander, mit dem Ziel, eine möglichst effiziente Eigenenergieversorgung sicherzustellen. Die technologische Entwicklung ist noch nicht abgeschlossen, sondern nimmt gerade rasant an Tempo zu. Die Energieversorgung von morgen wird auch für die Land- und Forstwirtschaft eine andere sein.

Wir haben zehn Vordenkerinnen und Vordenker zugehört. Sie haben uns Einblick in ihre Philosophien und Lösungen zur Energieversorgung gegeben. Mit dieser Broschüre möchten wir zum Nachdenken anregen und Lust auf das Vorhaben „energieeffiziente Land- und Forstwirtschaft“ machen. Und wir möchten auch zeigen, dass die Landwirtinnen und Landwirte nie aufgehört haben, an der Weiterentwicklung der Energiezukunft zu tüfteln.

Eiswasserkühlung

und Photovoltaik

Strom in Eis zu verwandeln, ist ein ungewöhnliches Speicherkonzept. Bernhard Sprenger hat die Möglichkeiten des Eiswasserspeichers für seinen Milchviehbetrieb genutzt.

Bernhard Sprenger bewirtschaftet einen Milchviehbetrieb in Jungholz mit 35 Milchkühen der Rasse Braunvieh. Das tägliche Produktionsvolumen beträgt zwischen 850 und 900 Liter Milch, die an die „Sulzberger Käserebellen“ geliefert wird. Jungholz liegt im Nordwesten von Tirol und ist als Enklave verkehrstechnisch nur über Deutschland erreichbar. Die Stromversorgung der Gemeinde

„Bei einem Einspeisetarif von 3,8 Cent begibst du dich auf die Suche nach neuen Wegen für die Eigenstromnutzung.“

Bernhard Sprenger

erfolgt über den bayrischen Stromnetzbetreiber Allgäuer Überlandwerk. Bereits seit der Betriebsübernahme macht sich Bernhard Sprenger intensiv Gedanken über mögliche Energieeffizienzsteigerungen in seiner Landwirtschaft.

Errichtung Photovoltaikanlage

Im Jahr 2016 wurde auf dem Dach des Wirtschaftsgebäudes eine netzgekoppelte Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 15 Kilowattpeak (kWp) für die Eigenstromversorgung errichtet. Ein geförderter Ökostromtarif wird nicht bezogen. Der produzierte Photovoltaikstrom konnte jedoch mangels Energieverbrauchern nur zu einem geringen Teil selbst genutzt werden. Daher haben wir uns auf die Suche nach geeigneten Stromverbrauchern für unseren Photovoltaikstrom gemacht, erzählt Bernhard Sprenger. Zufällig stand die in die Jahre gekommene Direktverdampferkühlung zum Tausch an. Durch die zu langen Kühlzeiten war die Effizienz nicht mehr gegeben.



Eiswasserkühlung

In Zusammenhang mit der Lösung der Eigenstromnutzung haben wir uns für die Investition in eine sogenannte Eiswasserkühlung entschlossen, so Bernhard Sprenger. Zu Tageszeiten, an denen ein großes Photovoltaikstromangebot zur Verfügung steht, wird mit dem Überschussstrom aus der Photovoltaikanlage ein Eisvorrat gebildet. Die Eisbereitung erfolgt nach dem Prinzip der Wärmepumpe-Kältemaschine. Die Leistung des Kompressors in der Kältemaschine beträgt 3,5 kW. In einer mit etwa 900 Litern Wasser gefüllten Wanne, die unterhalb des Milchtanks liegt, wird entlang von Kupferrohren ein Eisvorrat gebildet. Der Prozess der Eisbildung beträgt etwa 5,5 Stunden und reicht zur Kühlung von zwei Melkvorgängen aus, zeigt sich Bernhard Sprenger zufrieden. Die Steuerung der Eisbildung erfolgt mit dem Eiswasserfühler. Sobald der Fühler mit Eis umgeben ist, stoppt die Eisproduktion. Die elektrische Leitfähigkeit wird durch das Eis unterbrochen.

Ab dem Zeitpunkt, an dem die Milch in den Tank fließt, wird das Eiswasser mit einer Temperatur von knapp über 0° C über eine Pumpe auf die Außenseite der Milchwanne gespritzt. Der Kühlvorgang für ein Gemelk (400 bis 450 Liter Milch werden auf 7° C heruntergekühlt) ist innerhalb von etwa 70 Minuten beendet. Diese Temperatur ist ausreichend, da bei täglicher Abholung eine Milchtemperatur von 8° C vorgeschrieben ist.

Die Wartung der Eisanlage ist gering. Sie beschränkt sich auf das Nachfüllen des Wassers in der unteren Wanne sowie auf die Reinigung des Eisdickensensors von angelagertem Belag. Beide Wartungstätigkeiten sind drei bis vier Mal pro Jahr durchzuführen.



Energieeffizienz und weitere Vorteile

- Die Eiswasserkühlung benötigt geringfügig mehr Strom als der Direktverdampfer. Jedoch ermöglicht die Eisbereitung eine Erhöhung der Eigenstromnutzung aus der Photovoltaikanlage auf 60 bis 70 Prozent.
- Die typischen Stromspitzen, die während des Melkvorgangs auftreten, werden reduziert. Durch den Eisvorrat entfällt der Strombezug für die Kühlung.
- Die durch die Eisproduktion anfallende Abwärme wird über einen Plattenwärmtauscher an einen Brauchwasserboiler abgegeben. Da der Eisvorrat für zwei Gemelke gebildet wird, können 400 Liter Wasser auf 45 bis 50° C aufgeheizt werden. Dieses wird als Reinigungswasser für die Melkanlage genutzt.
- Im Gegensatz zur Direktverdampferkühlung besteht bei diesem Kühlsystem keine Gefahr des Gefrierens der Milch.
- Die Milchkühlung erfolgt viel schneller als bei der Direktkühlung.

Elektromobilität

und Photovoltaik in der Rinderwirtschaft

Harald Tripl fährt seit Jahren ein Elektroauto und nutzt einen elektrischen Hoflader zur Fütterung seiner Rinder. Der Strom dafür kommt aus seiner Photovoltaikanlage.

Unter der Wiese von Harald Tripl strömt russisches Erdgas. Seit dem Bau der Erdgasleitung beschäftigt er sich mit der Energiezukunft. Warum können wir unseren Energiebedarf nicht mit erneuerbaren Energien decken? Der Mutterkuhbetrieb der Familie Tripl liegt auf einem Nordhang am Rande der Stadt Kapfenberg, einer von Industrie und Bergbau geprägte Region. Die Milchproduktion wurde 2007 aufgegeben. Heute grasen auf dem Biohof elf Mutterkühe der uralten

Rinderrasse Murbodner. Die robusten und vitalen Tiere sichern das Weiterbestehen des Hofes sowie ein landwirtschaftliches Nebeneinkommen.

Photovoltaik zum Start

Im Jahr 2011 wurde das erste von vielen erneuerbaren Energieprojekten realisiert, eine Photovoltaikanlage zur Eigenstromnutzung mit einer Leistung von 4,5 kWp. Es handelt sich um eine zweiachsig nachgeführte Freiflächenanlage. Drei Jahre später wurde die Photovoltaikleistung um 5 kWp erhöht, diesmal auf dem Dach des Wohnhauses. In Summe produzieren beide Anlagen mehr als 10.000 Kilowattstunden Sonnenstrom

„Es gibt viele negative Berichte über Elektroautos. Mit der Zeit merkst du schnell, das ist alles Blödsinn.“

Harald Tripl





pro Jahr. Die Solarerträge auf dem Nordhang sind nur unwesentlich geringer als auf dem gegenüberliegenden Südhang, weiß Harald Tripl zu berichten. Am Nordhang startet die Stromproduktion im Sommer bereits um fünf Uhr früh.

„Die Dieselsechnologie hat ihren Zenit überschritten.“

Harald Tripl

Einstieg bei „Sono Motors“

Die erste nachgeführte Photovoltaikanlage hat 30.000 Euro gekostet und war sehr aufwendig zu montieren. Die Anlage auf dem Dach des Nebengebäudes hat 8.000 Euro gekostet und wurde von Harald selbst montiert. Heute

würde er sich nicht mehr für eine aufgeständerte Anlage entscheiden. Die Technologie entwickelt sich in allen Energiebereichen rasant weiter. Nach seiner Ansicht gibt es in der Elektromobilität noch ein enormes technisches Potential, während die Dieselsechnologie ihren Zenit überschritten hat. Das Ende des fossilen Energiezeitalters ist nahe.

E-Mobilität als Mobilitätskonzept

Der Betrieb befindet sich auf gut 1.000 Metern Seehöhe. Eine Anbindung an die öffentliche Verkehrsinfrastruktur gibt es in diesen luftigen Höhen nicht. Allein um die Kinder täglich in die Schule zu bringen, muss die Familie sehr viele kurze Wegstrecken nach Kapfenberg zurücklegen. Für Harald Tripl war dies eine gute Ausgangssituation, um über den Kauf eines Elektroautos nachzudenken. Zu dieser Zeit gab es sehr viele negative Berichte über Elektroautos. Nach ausreichenden Erkundigungen und Tests hat er sich 2015 für den Kauf eines Elektroautos der Marke Nissan Leaf entschieden.

Harald Tripl hat beim deutschen Start-up „Sono Motors“ ein neues Elektroauto vorbestellt. Über eine Community kann er die Farbe seines Elektroautos selbst mitbestimmen. Mit einer Handy-App kann er Carsharing-Dienste und eine Mitnahmebörse nutzen sowie seinen Strom verkaufen.

Reifendruck

an den Boden anpassen

Hans Gnauer beschäftigt sich seit drei Jahrzehnten mit bodenschonenden Bewirtschaftungsmaßnahmen. Die Reifendruckregelanlage ist für ihn ein unverzichtbares Instrument dafür.

Hans Gnauer bewirtschaftet seinen Boden schon fast drei Jahrzehnte pfluglos. Der Weinviertler Landwirt in Grübern bei Maissau versucht, das Bodenleben zu fördern, indem er üppige und dichte Zwischenfruchtmischungen sät und Bodenverdichtungen vermeidet. Auf diese Weise schafft er ein ausreichendes Nah-

„Eine Reifendruckregelanlage ist eine Investition in das Bodenleben.“

Hans Gnauer

rungsangebot sowie eine gesunde Lebensgrundlage für die Bodenlebewesen. Zur Förderung des Bodenlebens gehört für ihn auch ein an den Boden angepasster Reifendruck.

Reifendruck anpassen

Am Anfang wählte ich einen mittleren Reifendruck für den Acker und die Straße, erinnert sich Hans Gnauer zurück. Diese Lösung war aber nicht zielführend, und daher kaufte ich mir ein Reifendruckfüllset zum Einstellen des Reifendrucks. Das Prinzip ist einfach: Der Reifendruck wird mit einem Absperrhahn mit Manometer abgelassen und mittels eines Füllschlauches von der Druckluft wieder aufgefüllt. Ich fuhr mit einem hohen Reifendruck auf den Acker, senkte den Reifendruck für die Bodenbearbeitung auf rund 0,65 bar ab und füllte ihn nach Beendigung der Ackerarbeiten wieder auf, so Hans Gnauer.



Kauf einer Reifendruckregelanlage

Das Reifendruckfüllset erfüllt seinen Zweck, in der täglichen Anwendung ist diese Methode jedoch sehr zeitaufwendig. Aus diesem Grund hat Hans Gnauer eine Reifendruckregelanlage der Firma PTG mit einem Zweileitersystem angeschafft. Damit kann der Reifendruck bequem vom Fahrersitz aus angepasst werden. Der Reifendruck wird je nach Beladung und Anbaugerät situationspezifisch geregelt. Auf der Straße sind es zwischen 1,2 und 1,5 bar und auf dem Acker zwischen 0,6 und 1,0 bar. Das Ablassen des Reifendrucks geht sehr rasch. Das Aufpumpen braucht wesentlich länger. Aus diesem Grund startet der Auffüllprozess bereits kurz vor dem Ende der Ackerbauarbeiten. Die Ackerflächen von Hans Gnauer liegen sehr weit voneinander entfernt. Durch die Reifendruckanlage spare ich sehr viel Treibstoff auf der Straße, da ich früher mit zu geringem Reifendruck auf der Straße unterwegs war, so Hans Gnauer.

Der Boden dankt es

Mit der Reifendruckregelanlage hat sich die Bodengesundheit verbessert. Das Pflanzenwachstum ist stärker, das Wurzelwachstum ausgeprägter und anhand der Spatenproben ist gut erkennbar, dass die Bodenverdichtung abgenommen hat, so Hans Gnauer. Der Boden ist gut durchlüftet, hat ein ausgeprägtes Porenvolumen und das Wasserspeichervermögen steigt. Die Anpassung des Reifendrucks hat einen wesentlichen Anteil am Erfolg des Landwirtschaftsbetriebs. Besonders in Trockenjahren ist eine deutliche Ertragssteigerung durch die Reifendruckregelung feststellbar. Durch die aktive Förderung des Bodenlebens lag der Mehrertrag gegenüber herkömmlicher Bodenbearbeitung im Trockenjahr 2018 bei 1.000 bis 2.000 Kilogramm Weizen pro Hektar.



„In Zukunft wird bei mir jeder Traktor mit einer Reifendruckregelanlage ausgestattet sein.“

Hans Gnauer

Wirtschaftlichkeit

Eine Reifendruckregelanlage kostet rund 6.500 Euro netto. Davon werden 40 Prozent gefördert. Die Dieselerparnis schätzt Hans Gnauer auf gut 15 Prozent pro Jahr. Die Einsparungen ergeben sich auf den Straßenfahrten, durch die Erhöhung der Zugleistung am Acker sowie durch eine Verringerung der Arbeits- und Maschinenzeit pro Hektar. Positiv zu bewerten ist ebenso die Bodenschonung durch eine bis zu 80 Prozent vergrößerte Reifenaufstandsfläche. Hans Gnauer rechnet nach: Bei einem durchschnittlichen Dieserverbrauch von 20 Litern pro Stunde und 500 Stunden pro Jahr ergibt sich eine Dieseleinsparung von 1.500 Litern pro Jahr. Damit rechnet sich die Reifendruckregelanlage nach etwa drei bis vier Jahren. Für Hans Gnauer ist die Reifendruckregelanlage ein gutes Geschäft, und für seine Bodenlebewesen ein echter Segen von oben.

Digitale Kreislaufwirtschaft

im Ackerbau

Der technikbegeisterte Junglandwirt Franz Winkelhofer schwört auf die digitale Landtechnik. Sie spart Energie und hilft, Arbeitsabläufe zu optimieren. Das menschliche Gespür für den Boden ersetzt sie allerdings nicht.

In Rodingersdorf, am Rand des pannonischen Trockengebiets des Wein- und Waldviertels, liegt der Mischbetrieb von Franz Winkelhofer. Der technikaffine und ökologiebewusste Junglandwirt bewirtschaftet 170 Hektar Ackerland und betreibt eine Stiermast mit 240 Tieren sowie eine Kompostanlage. Die drei Standbeine ermöglichen eine gute Maschinenauslastung sowie einen effizienten Betriebsmitteleinsatz. Die Traktoren sind über 800 Betriebsstunden pro Jahr im Einsatz. Wir führen seit 20 Jahren für jeden unserer Traktoren ein genaues Fahrtenbuch, so Franz Winkelhofer. Die Fahrtenbücher werden am Ende des Jahres ausgewertet und dienen als Entscheidungsgrundlage für Effizienzsteigerungen. Dadurch konnte der Maschinenein-

„Durch die laufende Auswertung der Traktor-Fahrtenbücher konnten wir unseren Maschineneinsatz über die Jahre um 40 Prozent reduzieren.“

Franz Winkelhofer

satz pro Hektar über die Jahre um 40 Prozent gesenkt werden.

Verein Boden.Leben

Franz Winkelhofer, Mitbegründer des Vereins Boden.Leben (www.bodenistleben.at), stellte seine Bewirtschaftungsweise über die Jahre Schritt für Schritt um. Er hat Bodenbearbeitungsgänge eingespart und setzt auf sehr artenreiche Begrünungen. Die Pflanzen, und nicht die Technik, sollen die Lockerung und Durchwurzelung des Bodens übernehmen. Indem der Boden beschattet wird, kann man wassersparend und möglichst ganzjährig die Sonnenenergie am Feld nutzen. Aufgrund der ausgeprägten Frühsommertrockenheit und der immer heißer werdenden Sommermonate ist eine exakte Bodenbewirtschaftung ein zentrales Thema für unseren Betrieb, so Franz Winkelhofer. Um möglichst viele Überfahrten am Acker einzusparen, setzt der Betrieb auf ein satellitengesteuertes Lenksystem.

Controlled Traffic Farming

Das satellitengesteuerte Lenksystem wurde am Traktor, der die Aussaat und sämtliche Kulturarbeiten übernimmt, nachgerüstet. Die Kosten belaufen sich auf rund 20.000 Euro netto abzüglich einer 40-prozentigen Förderung. Zusätzlich fallen jährliche Kosten von rund 100 Euro für das korrigierte Satellitensignal (RTK) an. Das Lenksystem sorgt für etwa fünf Prozent weniger Fahrspuren am Feld. Die Fahrgassen bleiben über Jahre konstant an gleicher Stelle, wodurch Bodenverdichtun-



gen vermieden werden. Die Fahrgassen werden nicht tief gelockert, sondern nur bei flachen Bearbeitungsgängen schräg überfahren.

Durch die präzise eingehaltenen Arbeitsbreiten kommt es bei der Düngung und dem Pflanzenschutz zu deutlich weniger Überlappungen. Dies spart Betriebsmittel und beugt Ertragsdepressionen durch Doppelbehandlungen vor. Außerdem sind der Düngerstreuer und die Pflanzenschutzspritze mit Section Control ausgerüstet. Durch die Einzeldüsenabschaltung der Spritze kann der Spritzmitteleinsatz um 10 Prozent reduziert werden, so Franz Winkelhofer. Dadurch, dass der Traktor immer die gleiche Fahrspur wählt, kann der Pflanzenschutz auch in der Nacht ausgebracht werden. Die Vorteile: weniger Spritzmittelabdrift durch Wind und kein Insektenflug.

„Wir benötigen neue Strategien in der Bodenbearbeitung, da der Niederschlag verstärkt abnimmt.“

Franz Winkelhofer

Satellitendaten sparen Energie

Franz Winkelhofer ist Partner in einem zukunftsweisenden Projekt für die teilflächenspezifische Bewirtschaftung nach Ertragspotentialkarten. Die auf den Sentinel-Satellitendaten basierenden Bodenertragskarten ermöglichen es ihm, auf die unterschiedlichen Bodenverhältnisse in der Bewirtschaftung einzugehen. Die Düngegabe erfolgt auf Basis der zu erwartenden Erträge, wodurch der Betriebsmitteleinsatz weiter reduziert werden kann. Die Ertragspotentialkarten dienen, neben der Bodenkarte, auch als Grundlage für die georeferenzierte Bodenbearbeitung. Dadurch kann auch die Grunddüngung gezielt auf den Boden abgestimmt werden. In der Philosophie von Franz Winkelhofer beginnt die Ernährung des Menschen im Boden. Ein gesunder Boden bringt gesunde Pflanzen für gesunde Tiere und gesunde Lebensmittel.

Heutrocknung mit Abwärme

aus Photovoltaik

Manfred Siller nutzt den Strom und die Abwärme seiner Photovoltaikanlage zur Trocknung des Wiesenheus. Mit seinem effizienten Trocknungssystem lässt sich viel Geld und Energie sparen.

Der bei Einheimischen und Urlaubsgästen gleichermaßen beliebte Bio-Berghof Bachrain in Scheffau am Tennengebirge liegt auf einer Seehöhe von rund 1.000 Metern mit einem beeindruckenden Panora-

ma der Salzburger Bergwelt, das bis in das angrenzende Bayern reicht. Die Möglichkeiten am Betrieb reichen vom Wanderparadies über den Erlebnisbauernhof und das Damwildgehege bis zum kleinen Schlepplift für die Wintergäste. Dem Betrieb angeschlossen sind ein Bio-Restaurant und neun Zimmer für die Urlaub-am-Bauernhof-Gäste. Seit 1995

wird der landwirtschaftliche Betrieb von Ulrike und Manfred Siller mit derzeit rund 30 Rindern (Milch- und Mutterkühen) bewirtschaftet. Als Fut-

„Photovoltaik und Heutrocknung sind eine geniale Kombination. Die Abwärme der Solarmodule steht ganzjährig gratis zur Verfügung.“

Manfred Siller



tergrundlage dient bestes Wiesenheu. Die Heutrocknungsanlage erleichtert die Bewirtschaftungsweise unserer 25 Hektar Bergwiesen, so Manfred Siller. Die Wetterabhängigkeit sinkt und das Futter kann zum bestmöglichen Zeitpunkt geschnitten werden.

Investition in Haus- und Gebäudetechnik

In den letzten Jahren wurde viel in Haus- und Gebäudetechnik investiert: von der Wärmepumpe mit Flächenkollektor, die den gesamten Wohn-, Zimmer- und Restaurantbetrieb beheizt und das Warmwasser produziert, bis hin zu einer erst kürzlich errichteten Photovoltaikanlage mit einer Modulleistung von 50 kWp. Durch die Vielzahl der unterschiedlichen Verbraucher werden 40 Prozent des erzeugten Photovoltaikstroms direkt am Betrieb genutzt. Die überschüssige Energie wird über einen geförderten Ökostromtarif ins Netz eingespeist. Einfach eine Photovoltaikanlage auf einem Dach zu montieren, schien der Familie Siller nicht innovativ genug. Deswegen dient die von der Photovoltaikanlage abstrahlende Wärme als zusätzliche Energiequelle für die Heutrocknung.

*„Unser innovatives
Energiekonzept ermöglicht
beste Heuqualität zu
geringen Kosten
für unsere
10 Heumilchkühe.“*

Manfred Siller

Photovoltaik und Heutrocknung

Die elektrische Nutzung von Solarmodulen erfolgt hauptsächlich über den blauen Anteil im Farbspektrum des Sonnenlichts. Der rote und infrarote Bereich, die sogenannte Wärmestrahlung, bleibt für die Stromproduktion weitgehend ungenutzt. Diese Abwärme der Photovoltaikmodule unterstützt den Heutrocknungsprozess. Die Trocknungsluft wird durch die Abwärme der Photovoltaikmodule zusätzlich angewärmt, was zu einer Leistungssteigerung von bis zu sechs Prozent im Trocknungsprozess führt, so Manfred Siller. Bei einer Sonneneinstrahlung von 1.000 W/m² entsteht eine Wärmeleistung von 450 W/m². Das entspricht bei einer 50-kWp-Photovoltaikanlage einer Wärmeleistung von 135 Kilowatt. Die Mehrinvestitionskosten waren sehr gering, da das bestehende Dach ohnehin getauscht werden musste, so Manfred Siller. Einzig ein Sammelkanal für die Dachabsaugung musste neu errichtet werden, da dieser nicht, wie sonst üblich, unterhalb des Daches Platz fand. Als positiver Nebeneffekt steigt der Wirkungsgrad der Solarmodule – diese bevorzugen eine kühle Umgebungstemperatur.

Lastmanagement in Planung

Die Familie Siller plant die Erweiterung ihrer Photovoltaikanlage um rund 80 kWp. Damit soll der Zukauf von elektrischer Energie weiter verringert werden. Wir erhoffen uns dadurch eine noch bessere Abdeckung des eigenen Stromverbrauchs, so Manfred Siller. Ein Lastmanagement, welches sich an die Photovoltaikproduktion anpasst, ist für die größeren Verbraucher, wie beispielsweise Gastroküche, Kühlhaus, Wärmepumpe und Melkanlage, bereits in Planung.

Stromspeicher

im Milchviehstall

Ignaz und Johanna Leitner optimieren in ihrem Betrieb die Versorgung mit Eigenstrom und setzen auf digitales Energiemanagement. Ein Stromspeicher hilft, die Sonnenergie zu speichern.

Für Familie Leitner ist die Kreislaufwirtschaft ein wichtiger Bestandteil ihres Betriebskonzepts. Sie umfasst auch die Energieversorgung. Um die Idee der solaren Kreislaufwirtschaft umzusetzen, musste die alte Getreidemühle einem Batteriespeicher Platz machen. Der Biobauer aus Oberwölz bewirtschaftet seinen Milchviehbetrieb mit einem Low-Input-Management. Er hat seine Betriebsführung auf die natürlichen Standort-

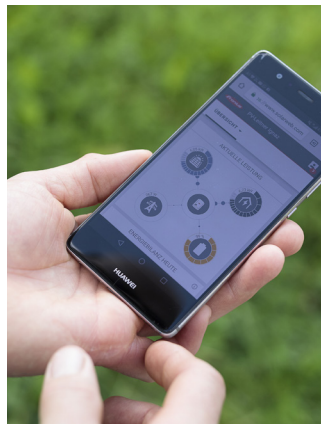
bedingungen ausgerichtet und nutzt die verfügbaren Ressourcen effizient und nachhaltig. Der Kraftfutterzukauf wurde halbiert, der Tierbestand reduziert und die Grundfutterqualität mit einer energieeffizienten Heutrocknungsanlage gesteigert. Ignaz Leitner ist überzeugt davon, dass Wirtschaften in natürlichen Kreisläufen sowie eine Rückbesinnung auf die biologischen Werte wieder mehr Harmonie und Erfolg in den landwirtschaftlichen Alltag bringen. Dazu gehört für ihn auch die Verwendung der Sonnenergie zur Energieversorgung.

Sonnenergie im Dachziegel

Begonnen hat alles mit der Umstellung der Warmwassererwärmung im Milchviehstall auf Solarenergie vor einem Jahrzehnt, sagt er. Mit minimaler Technik konnten 700 Euro pro Jahr an Strom eingespart werden. Im Jahr 2003 wurde eine 5-kWp-Photovoltaikanlage auf einem Wirtschaftsgebäude montiert. Die Besonderheit: die Solarzellen sind direkt in

„Mit der Photovoltaikanlage und dem Stromspeicher habe ich meine Stromkosten um 50 Prozent reduziert.“

Ignaz Leitner



Dachziegel integriert. Von außen ist die Photovoltaikanlage damit kaum erkennbar. Die Entscheidung für dieses Projekt, das eine Neuheit in ganz Österreich war, fiel über Nacht, erinnert sich Ignaz Leitner gerne zurück. Die Investitionskosten von 50.000 Euro haben sich über den geförderten Ökostromtarif längst refinanziert. Heute wird der erzeugte Strom selbst am Betrieb genutzt. Im vergangenen Jahr wurde die Sonnenstromkapazität um eine weitere Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 8,3 Kilowatt peak inklusive 12 Kilowattstunden Batteriespeicher erweitert.

Batterie speichert Strom

Wo früher die Getreidemühle stand, steht jetzt ein Hightech-Batteriespeicher. Mit dem Batteriespeicher und der zusätzlichen Photovoltaikkapazität konnte der Stromzukauf von 17.000 auf 8.700 Kilowattstunden verringert werden. Der Stromspeicher war notwendig, um den Strom selbst nutzen zu können. In der stromintensiven Zeit der Milchproduktion ist kein Sonnenstrom verfügbar. Ignaz Leitner verwendet 80 Prozent des produzierten Sonnenstroms selbst und ist mit seinem Betrieb zu 50 Prozent energieautark. Einzig die neu errichtete Heutrocknungsanlage scheint in dieser Kalkulation nicht auf. Sie ist an einen separaten Netzpunkt, mit vergünstigtem Stromtarif, angeschlossen. Die kurzfristig hohen Leistungsspitzen sind mit der Photovoltaikanlage ohnehin nicht abdeckbar.

Digital vernetzt

Die Technologie hat sich in den letzten Jahrzehnten stark verändert. Die im Jahr 2005 montierten Wechselrichter verfügen noch

*„Der größte
Energiesparer
ist das Umdenken
im Kopf.“*

Ignaz Leitner



über ein einzeliges Schwarzweißdisplay, während die neue Generation digital vernetzt ist und die Daten in Echtzeit auf das Smartphone liefert. Für Ignaz Leitner sind ein Internetanschluss sowie intelligentes Energiemanagement heute Grundvoraussetzung für die Maximierung der Eigenstromversorgung. Photovoltaikanlage, elektrische Verbraucher und Batteriespeicher kommunizieren ständig miteinander. Der erzeugte Sonnenstrom wird vorrangig im hauseigenen Stromnetz verteilt, anschließend im Batteriespeicher gespeichert und zu guter Letzt im E-Heizstab des Warmwasserboilers in Wärme umgewandelt.

Ressourcen nutzen

Ignaz und Johanna Leitner versuchen, die vorhandenen Ressourcen jeden Tag bestmöglich am Betrieb zu nutzen. Die Heutrocknung nutzt die warme Luft vom Dach, Waschmaschine und Trockner sind energieeffizient, Beleuchtungskörper auf LED umgestellt, und die Hauptreinigung der Melkanlage erfolgt in der sonnenreichen Zeit. Für die Zukunft ist Ignaz Leitner vor allem eines besonders wichtig: weiterhin neugierig und offen zu bleiben. Ein Elektroauto könnte der nächste passende Schritt im Betriebskonzept sein.

Effizienter

Geflügelmastbetrieb

Erich Stöger ist Energieexperte und Tüftler. Seine Hühnerstallungen betreibt der Landwirt höchst effizient. Mit Technik und Gespür für Tiere ist ein innovatives Projekt entstanden.

Die Familie Stöger betreibt in Neuhofen an der Ybbs einen landwirtschaftlichen Betrieb mit 27 Hektar Ackerbau und 52.000 Masthühnern. Die Hühnermast ist seit 1975 der Haupterwerb am Betrieb Stöger und wurde seitdem laufend erweitert. Die Stallungen wurden über Jahre mit Gas und Heizöl beheizt. Die Themen effiziente Energienutzung und Nachhaltigkeit wurden im Jahr 2001 aktuell. Die ständig steigenden Energiekosten waren ausschlaggebend für den Entschluss,

„Wir haben bereits im Jahr 2001 auf energiesparende Technik wie Fußbodenheizung und frequenzgesteuerte Ventilatoren in der Lüftungsanlage gesetzt.“

Erich Stöger

den gesamten Betrieb mit einer Hackgutheizung zu versorgen, berichtet der jetzige Betriebsführer Erich Stöger.

Modernisierung der Stalltechnik

Im Jahr 2001 wurde der Stall im Vierkanthof generalsaniert. Die Tiergesundheit und entsprechende Zuwachseleistungen der Tiere waren Erich Stöger in der Bauphase immer ein aufrichtiges Anliegen. Feuchte Einstreu und Fußballenkrankheiten hatten bisher zu gesundheitlichen Problemen in den Stallungen geführt. Um diese Problematik zu minimieren, begaben wir uns auf die Suche nach neuen Systemen, so Erich Stöger. Die richtige Lösung fanden wir in Deutschland. Dort wurden die Hühnermastställe mit Fußbodenheizungen betrieben. Der Einbau der Fußbodenheizung war ein wichtiger Schritt in die richtige Richtung. Der große Vorteil der Fußbodenheizung ist, dass die Strahlungswärme direkt im Bodenbereich wirkt. Die Einstreu bleibt trocken und Fußballenerkrankungen sind kein Thema mehr. Neben der Optimierung der Tiergesundheit konnten auch die Heizkosten



entsprechend gesenkt werden. Im Zuge des Umbaus wurde auch die Lüftungsanlage erneuert, und es wurden frequenzgesteuerte Ventilatoren eingebaut.

Effiziente Dämmung

Im Jahr 2018 hat sich die Familie Stöger entschlossen, einen weiteren Geflügelmaststall für 43.000 Tiere zu errichten. Diesmal wurde ein Neubauprojekt umgesetzt. Bei der Errichtung des Stalls fiel die Wahl auf Betonfertigteile mit einer integrierten Dämmschicht. Sowohl die Deckenkonstruktion als auch die Dacheindeckung wurden mit isolierten Paneelen ausgeführt.

Nur bei entsprechender Wärmedämmung des Gebäudes ist ein effizienter Einsatz von Heizung und Lüftung möglich, so Erich Stöger. Weiters wurden die Leitungen der Fußbodenheizung direkt in speziellen Dämmplatten verlegt, wodurch der Wirkungsgrad optimiert wird.

Luft-Luft-Wärmetauscher

Um die Heizung im neuen Stallgebäude weiter zu optimieren, wurde ein Luft-Luft-Wärmetauscher mit einer Heizleistung von 170 Kilowatt installiert. Bei einer Außentemperatur von 0° C und einer Ablufttemperatur von 25° C liefert der Wärmetauscher Zulufttemperaturen von knapp 18° C, so Erich Stöger. Die Zuluft wird über den komplett isolierten Dachraum angesaugt und gelangt über Deckenventile in den Tierbereich. Entlang des Dachfirsts sind drei Abluftkammine mit frequenz-



„Die Technik ist nur so gut wie der, der sie bedient. Ein langer Lernprozess ist notwendig, um das gesamte Effizienzpotential der Technik abzurufen.“

Erich Stöger

gesteuerten Ventilatoren für den Luftaustausch positioniert. Damit in den Sommermonaten die Tiere nicht unter den Folgen von Hitzestress leiden, wurde im Stall eine Hochdruck-Wasservernebelungsanlage montiert. Positiver Nebeneffekt dieser Kühlung ist neben dem Wohlbefinden der Tiere, dass die Lüftungsanlage nicht so große Luftmassen bewegen muss – es kommt also auch in diesem Bereich zu einer Energieeinsparung.

Hackgut und Photovoltaik

Die beiden Hühnerstallungen werden mit Waldhackgut beheizt. Der bestehende Hackgutkessel mit einer Nennleistung von 300 Kilowatt wurde durch einen neuen Kessel mit 400 Kilowatt ersetzt. Der alte Heizkessel wird aber weiterhin als Ausfallsheizung am Betrieb genutzt. Durch den Bau des neuen Hühnerstalls standen plötzlich große, ungenutzte Dachflächen zur Verfügung, so Erich Stöger. Nach einigen Überlegungen entschied man sich, auf der nach Süden ausgerichteten Fläche eine Photovoltaikanlage mit einer Leistung von insgesamt 200 kWp zu montieren. Die Photovoltaikanlage liefert Strom für den Verbrauch am eigenen Betrieb, und der Überschuss wird in das öffentliche Netz eingespeist.

Energieeffizienz im

Milchviehstall

Herbert Forstner ist der effiziente Einsatz von Energie ein Anliegen. Über die Jahre hat er sich mit vielen Möglichkeiten auseinandergesetzt, um die Stromkosten zu senken.

Am Sonnberg in Trieben, inmitten von Wiesen und Wäldern, treffen sich Leidenschaft, Natur und modernste Technik. Der Milchviehbetrieb der Familie Forstner versucht seit jeher, seine Milchproduktion effizient und in enger Kooperation mit der natürlichen Umwelt zu gestalten. Dies wird beim Blick auf das Stallgebäude deutlich. Die Kunstnester an der Stallwand bieten Schutz und Heimat für viele Schwalbenpaare und ihren sommerlichen Nachwuchs. Im Stall wird man von „Bertl“, dem smarten Stallroboter empfangen. Er sorgt

für die laufende Futterzufuhr und erleichtert das Arbeiten im Stall. Herbert Forstner versucht, seinen landwirtschaftlichen Betrieb immer weiter zu entwickeln, so auch in Sachen Energiesparen und Energieproduktion.

Effiziente Milchproduktion

Durch die Vergrößerung des bestehenden Milchvorkühlers sowie den Einbau einer Frequenzsteuerung bei der Vakuumpumpe konnte der Stromverbrauch für die Milchproduktion um 40 Prozent gesenkt werden, so Herbert Forstner. Durch die Vorkühlung der

„Veränderungen finden täglich und ständig statt. Auf diese Veränderungen muss man sich positiv einstellen.“

Herbert Forstner



Milch mit kaltem Quellwasser wird die kuhwarme Milch ohne Strom von 35° C auf 18° C heruntergekühlt. Für die Zukunft gibt es Überlegungen, das erwärmte Quellwasser für die Tränkung der Tiere zu verwenden. Speziell im Winter sorgt erwärmtes Trinkwasser für eine höhere Wasseraufnahme sowie Milchproduktion.

Die Frequenzsteuerung regelt den Motor der Vakuumpumpe auf 35 Herz herunter. Dadurch sinkt der Geräuschpegel, und der Stromverbrauch wird um 40 Prozent reduziert. Durch die Nachrüstung und den Pumpentyp konnte nicht das volle Effizienzpotential der Frequenzsteuerung von 60 Prozent ausgeschöpft werden, so Herbert Forstner. Bei zu geringer Drehzahlreduktion würde die Temperatur der Vakuumpumpe zu sehr steigen.

Lüftung und Beleuchtung

Die steigende Zahl der Hitzetage wirkt sich zunehmend negativ auf das Wohlbefinden der Tiere aus. Die mechanische Belüftung der Stallungen ist nicht mehr wegzudenken, so Herbert Forstner. Im Jungviehstall wurde ein neuartiges Lüftungssystem eingebaut. Eine Tunnelbelüftung mit hocheffizienter Frequenzsteuerung der Firma SMARTBOW sorgt für den notwendigen Luftaustausch. Zusätzlich wurden jene Neonröhren, die eine hohe Beleuchtungszeit aufweisen, auf LED-Lichttechnik umgestellt. Die Einsparungen in der Lichttechnik liegen bei 60 Prozent.



Ausblick

Die Milchproduktion ist ein stromintensiver Arbeitsprozess mit hohen Stromspitzen. Es gibt nur wenige Möglichkeiten, den Stromverbrauch zu verschieben. Eine Photovoltaikanlage zur Eigenstromabdeckung ist aus diesem Grund für den Betrieb schwierig umzusetzen. In Kombination mit einem Elektroauto oder einem Stromspeicher könnten sich hier neue Möglichkeiten ergeben, so Herbert Forstner. Herbert Forstner hat seine Traktoren lange Zeit mit Biodiesel betankt, doch dadurch sind die Kunststoffleitungen undicht geworden. Es passen nicht alle technologischen Lösungen für alle Anwendungen, so Herbert Forstner. Trotzdem ist es wichtig, neugierig und veränderungsbereit zu bleiben.

Energieeffizienz in der

Direktvermarktung

Am Tschabitscher Hof wird der Umstieg auf erneuerbare Energien seit Jahrzehnten gelebt. Am Fuße des Weißensees entsteht ein energieautarker Bauernhof.

Inmitten von Wiesen und umgeben von Wald befindet sich der Erlebnishof Tschabitscher von Elisabeth und Adolf Kolbitsch. Der Bergbauernhof liegt am Fuße des Kärntner Weißensees auf 1.070 Metern Seehöhe. Der Betrieb der Familie Kolbitsch ist mit den Betriebszweigen Milchwirtschaft, Direktvermarktung, Forstwirtschaft, Urlaub am Bauernhof und Gastronomie sehr vielfältig ausgerichtet. Zudem stehen den Gästen Almhütten mit Nächtigungsmöglichkeiten und Bewirtung zur Verfügung. Hinauf zu den Hütten geht es höchst umweltschonend mit den

eigenen Haflingern. Seit einigen Jahren zählt auch die Produktion von erneuerbarer Energie zu den Leidenschaften von Adolf Kolbitsch. Er hat von Anfang an einen hohen Stellenwert auf die effiziente Energienutzung gelegt.

Energieproduktion am Tschabitscher Hof

Ende der 1990er Jahre wurde eine 30-Kilowatt-Biogasanlage errichtet. Dort verwandeln wir den hofeigenen Wirtschaftsdünger, unsere landwirtschaftlichen Reststoffe sowie die Speisereste aus der Tourismusregion Weißensee in erneuerbare Energie, so Adolf

Kolbitsch. Die Biogasanlage wird wärmegeführt betrieben und erzeugt zwischen 70.000 und 80.000 Kilowattstunden Strom pro Jahr. Um auch in den Wintermonaten die erforderliche Wärme für die Ferienhäuser so-

„Unser Strombedarf wird zu 90 Prozent mit der Biogasanlage gedeckt. Nach Auslaufen der Ökostromförderung für die Photovoltaikanlage sind wir energieautark.“

Adolf Kolbitsch



wie die Gastronomie bereitstellen zu können, wurde eine Hackgutfeuerung mit einer Nennleistung von 100 kW errichtet. Das Waldhackgut kommt ausschließlich aus dem eigenen Wald. Der jährliche Hackgutbedarf liegt bei rund 100 Schüttraummetern pro Jahr.

Unser letztes erfolgreich umgesetztes Energieprojekt war die Errichtung einer Photovoltaikanlage mit Bürgerbeteiligung, so Adolf Kolbitsch. Die Photovoltaikanlage hat eine Leistung von 30 kWp. Aufgrund der Höhenlage sowie der Ausrichtung der Anlage werden jährlich mehr als 36.000 Kilowattstunden Sonnenstrom erzeugt, der derzeit als Ökostrom in das öffentliche Netz eingespeist wird. Nach Auslaufen des geförderten Ökostromtarifs wird der Strom am eigenen Betrieb verwendet, so Adolf Kolbitsch.

Heutrocknung mit Biogas

Wir produzieren auf unserem Betrieb Heumilch, die direkt vermarktet oder zu Hartkäse weiterverarbeitet wird, so Adolf Kolbitsch. Um die Qualität des Heues vom Wetter unabhängig gewährleisten zu können, wurde eine Schachttrocknungsanlage für Rundballen errichtet. Mit der Abwärme der Biogasanlage werden rund 300 Rundballen getrocknet.

Energieeffiziente Systemoptimierung

In den letzten 15 Jahren wurden am Betrieb zahlreiche Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz sowie zur Laststeuerung umgesetzt. Ziel war und ist es, den landwirtschaftlichen Betrieb energieautark zu führen. Seit dem Jahr 2000 erstellen wir ein umfassendes Energie-Monitoring, um die Stromspitzen nach oben oder unten zu glätten, so Adolf Kolbitsch. Der Eigenstrombedarf wurde durch eine Blindstromkompensationsanlage



sowie die Optimierung der thermischen Anlagensteuerung verbessert. Die Wärmeerzeugung aus der Biogasanlage und der Hackgutfeuerung wird automatisch über ein System geregelt und visualisiert. Die Hackgutfeuerung dient ausschließlich zur Abdeckung der Wärmespitzen und wird automatisiert zu- und abgeschaltet. Weiters wurden am Betrieb folgende Energieeffizienzmaßnahmen erfolgreich umgesetzt:

- Umstellung der gesamten Beleuchtung auf energiesparende LED-Technik.
- Umstellung der Wasseraufbereitung von einer zentralen Warmwasseraufbereitung auf Frischwassermodule. Die Frischwassermodule werden über den Pufferspeicher bzw. die Wärmetauscher betrieben. Die Energie stammt von der Abwärme aus der Biogasanlage.
- Modernisierung der Lebensmittelkühlung durch eine bedarfsgerechte Kälteversorgung sowie laufendes Monitoring und Visualisierung der Kühltechnik. Die Kühltemperaturen sowie die Kühldauer werden energiesparend eingestellt.

Energieeffizienz in der

Schweinemast

Gäste am Hof von Anton und Regina Zöbl in Weitendorf in der Steiermark brauchen vor allem eines: Weitblick. Einerseits, um das weitläufige Gelände zu überblicken. Andererseits aber vor allem, um die Philosophie der stets gut gelaunten Landwirtschaftsfamilie zu verstehen. Anton und Regina Zöbl produzieren Kürbiskernöl, Kartoffeln und Schweinefleisch – alles hochwertig und energiesparend. Schließlich ist ihnen die Energiewende ein Herzensanliegen. Warum, das wird beim Blick auf die nahegelegene Autobahn deutlich. Tausende Autos fahren hier tagtäglich am Hof vorbei. Noch unangenehmer als der monotone Motorenlärm sind wahrscheinlich die Schadstoffe, die die Brummer zurücklassen.

Photovoltaik

Anton und Regina Zöbl haben konsequent den Weg in die Energieunabhängigkeit bestritten. Gestartet wurde mit einer 10 kWp-Photovoltaikanlage am Dach des Schweinestalls. Jetzt erzeugen wir unseren eigenen grünen Strom und senken damit die Stromkosten um bis zu 1.800 Euro pro Jahr, gibt sich Anton Zöbl optimistisch. An sonnigen, heißen Tagen produziert die Anlage genug Energie, um den Schweinestall zu belüften. Im Jahresschnitt werden über 95 Prozent des produzierten Stroms selbst genutzt.

*„Mit der Photovoltaikanlage
haben wir 1.800 Euro
an Stromkosten gespart.“*

Anton Zöbl



Effiziente Lüftung

Angespornt von diesem Erfolgserlebnis investierten die Zöbels in weitere Stromsparmaßnahmen: sie modernisierten die Lüftungsanlage, ersetzen alte Elektrogeräte durch neue und installierten effiziente Heizungspumpen. Wir haben acht alte Lüftungsanlagen mit einem Frequenzumformer nachgerüstet und bei einem Stall auf eine zentrale Abluftanlage umgestellt, so Anton Zöbl. Mit der Frequenzsteuerung werden 50 Prozent der Lüftungskosten eingespart. Die Investition in einen Frequenzumformer rechnet sich nach drei Jahren. In Summe haben wir uns durch die Umsetzung aller Energiesparmaßnahmen rund 10.000 Kilowattstunden Strom eingespart, zeigt sich Anton Zöbl von seiner Entscheidung überzeugt.

Grund genug

Heute ersparen sich die Energiepioniere tausende Kilowattstunden Strom im Jahr. Für Anton und Regina Zöbl ist das aber kein Grund, innezuhalten. Die Familie möchte noch energieunabhängiger werden und sich irgendwann einen Stromspeicher und ein E-Auto anschaffen. Die ersten Testfahrten mit einem e-Up gab es schon. Mit dem Kauf möchte die Familie aber noch warten, bis in nicht allzu ferner Zukunft mehr Modelle am Markt sind und die E-Motoren eine höhere Reichweite erzielen.

Apropos Zukunft: Diese gehört auch bei den Zöbels den Kindern. Alle drei interessieren sich für die Landwirtschaft. Regina und Anton hoffen, dass die Kinder den Betrieb einmal übernehmen. Die Eltern möchten ihren Sprösslingen zwar nichts vorgeben, „aber vieles vorzeigen.“ Er kennt eben keine Grenzen, der Weitblick.



Was bisher am Hof von Anton und Regina Zöbl geschah?

- 10-kWp-Photovoltaikanlage
- 100-kW-Biomassehackgutanlage
- Nachrüstung mit Frequenzumrichtern zur effizienten Lüftungssteuerung
- Einbau einer zentralen Abluftanlage mit Frequenzsteuerung
- Montage von energieeffizienten Heizungspumpen
- Austausch alter Elektrogeräte

Was konnte jährlich eingespart werden?

- Stromproduktion Photovoltaik: 10.000 kWh, davon 95 Prozent Eigenstromverbrauch
- Ersparnis: 1.800 Euro
- Energiesparmaßnahmen: 10.000 kWh
- Ersparnis: 1.500 Euro

Was ist für die Zukunft geplant?

- Errichtung einer zweiten Photovoltaikanlage am Dach des Hackgutlagers
- Erwerb eines E-Autos mit E-Tankstelle
- Anschaffung eines Stromspeichers
- Weiter in die Zukunft blicken

Energieeffiziente Landwirtschaft

Diese Broschüre wurde im Rahmen des Bildungsprojekts „Energieeffiziente Landwirtschaft: Sichert Zukunft. Spart Geld.“ erstellt, das von Bund, Ländern und Europäischer Union unterstützt wird. Ziele des Projekts sind die Erhöhung der Energieeffizienz sowie der Ausbau der erneuerbaren Energien in der Landwirtschaft.

Kontakt und Projektpartner

LK Österreich

DI Kasimir Nemestothy

k.nemestothy@lk-oe.at
Schauflegasse 6, 1010 Wien

LK Salzburg

Ing. Mag. Matthias Kittl

matthias.kittl@lk-salzburg.at
Schwarzstr. 19, 5020 Salzburg

LK Kärnten

Ing. Martin Mayer

forstwirtschaft@lk-kaernten.at
Museumgasse 5, 9020 Klagenfurt

LK Niederösterreich

DI Herbert Haneder

herbert.haneder@lk-noe.at
Wiener Str. 64, 3100 St. Pölten

LK Oberösterreich

Ing. Günter Danninger

guenter.danninger@lk-ooe.at
Auf der Gugl 3, 4021 Linz

LK Steiermark

Mag. Thomas Loibnegger

thomas.loibnegger@lk-stmk.at
Hamerlinggasse 3, 8010 Graz

LK Tirol

Mag. Peter Schießling

peter.schiessling@lk-tirol.at
Brixner Str. 1, 6020 Innsbruck

Impressum 08/2019_10.000: Die eingesetzten Rohstoffe stammen aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern (Papier: Dito – PEFC-zertifiziert). Für den Inhalt verantwortlich: Thomas Loibnegger, Christoph Wolfesberger, Peter Schießling, Martin Mayer, Matthias Kittl, Gottfried Etlinger; Fotos: Stiefkind Fotografie, Franz Winkelhofer, Hans Gnauer; Konzeption, Layout und Covergestaltung: © tsw.co.at; Lektorat: Mag. Michaela Beichtbuchner; Druck: Druckerei Schmidbauer, Fürstenfeld.

