Sonderthema

Erneuerbare Energie

Ziel des „Erneuerbaren Ausbaugesetzes“ ist es, Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Quellen in einem solchen Ausmaß zu unterstützen, dass der Gesamtstromverbrauch ab 2030 zu 100 Prozent national bilanziell aus erneuerbaren Energiequellen gedeckt wird.

Photovoltaikanlagen sollen in den nächsten zehn Jahren massiv ausgebaut werden.

LK OÖ/Danninger

DI (FH) Martin Mairanderl
Ing. Günter Danninger akad. BT

Zur Erreichung dieses Zielwertes für das Jahr 2030 ist ausgehend von der Produktion im Jahr 2020 die jährliche Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen bis zum Jahr 2030 mengenwirksam um 27 TWh zu steigern. Davon sollen 11 TWh auf Photovoltaik, 10 TWh auf Wind, 5 TWh auf Wasserkraft und 1 TWh auf Biomasse entfallen. Seit 21. April können endlich die lange erwarteten Photovoltaik- und Stromspeicherförderungen im Rahmen des EAG (Erneuerbaren Ausbaugesetz) beantragt werden. Es sind vier sogenannte Fördercalls mit einem Gesamtbudget für 2022 von 240 Millionen Euro festgelegt.

Die Abwicklungsstelle für die neue Photovoltaikförderung ist die Ökostrom AG.

Biomasse-Nahwärmeprojekte

Unsere Bäuerinnen und Bauern können das.

Ing. Alois Voraberger
Ing. Günter Danninger, akad.BT

In Oberösterreichs Gemeinden gibt es über 300 bäuerliche Biomasse-Nahwärmeanlage. Seit 1985 begleitet die Landwirtschaftskammer OÖ bzw. seit rund 30 Jahren der Biomasseverband OÖ diese Projekte. Tausende Landwirte liefern zuverlässig den Brennstoff Holz – mittlerweile über eine Million Schüttraummeter Hackschnitzel – und versorgen die Kunden mit heimischer, erneuerbarer Energie aus Oberösterreich. Die Waldbesitzer sind nun aufgerufen, in ihren Gemeinden weitere Projekte umzusetzen. Auch hier gilt: Die Bäuerinnen und Bauern sollen in diese Projekte investieren und diese auch selber betreiben. Nur so bleibt auch die Wertschöpfung bei den Bäuerinnen und Bauern. Damit noch mehr Biomasse-Nahwärmeanlagen errichtet werden können, gilt es auch am eigenen Betrieb entsprechend effizient zu heizen. Wärmedämmungen der obersten Geschossdecke und auch ein Vollwärmeschutz sollten künftig eine Selbstverständlichkeit sein. Man kann auch Altbauten thermisch sanieren und dämmen. Wenn es richtig gemacht wird, gibt es keine Probleme. Im Gegenteil: Das Raumklima verbessert sich erheblich. Wenn der Großteil der landwirtschaftlichen Betriebe in eine effiziente Gebäudehülle investieren würde, könnte eine weitere Million Schüttraummeter eingespart werden und diese dann in Biomasse-Nahwärmeanlagen eingesetzt werden. Der Schlüssel zur Energiewende liegt also in der Energieeffizienz. Die Landwirtschaftskammer OÖ bietet entsprechende Beratungen an, um auch in diesem Bereich effizienter zu werden. Der Biomasseverband OÖ ist der Ansprechpartner für bäuerliche Biomasseheizwerke ab 200 kW. Der Biomasseverband OÖ unterstützt durch Beratung, Projektierung, bei der

Ihr verlässlicher Partner für Biomasse

Beratung, Projektierung, technische Planung und Umsetzung von Biomasse-, Wärme- und KWK-Projekten

4021 Linz
Auf der Gugl 3
Tel. +43 50 6902 1630
biomasseverband@lk-ooe.at
www.biomasseverband-ooe.at

BIOMASSEVERBAND OÖ

Förderungsabwicklung bis zur technischen Planung – also in allen Bereichen von der Idee bis zur Umsetzung. Im Rahmen der bäuerlichen Bioenergie OÖ eGen können die Projekte sogar errichtet und betrieben werden. Die Bioenergie Oberösterreich betreibt mit 280 Landwirten aktuell 22 Heizwerke bei uns in Oberösterreich.

Scheitholz gefragter denn je – Verein Ofenholz kompetenter Partner

Waldbauern haben sich mit Unterstützung der Landwirtschaftskammer OÖ zum Verein Ofenholz zusammengeschlossen.

Josef Wimmer
Ing. Günter Danninger akad. BT

Unter dem Gütesiegel Ofenholz produzieren Forstwirtschaftsbetriebe aus Österreich regionales, hochwertiges Ofenholz. Waldbesitzer welche Brennholz vermarkten wollen sind in dieser Organisation bestens aufgehoben. Eine gemeinsame Vermarktungsstrategie und gemeinsames Auftreten am Markt soll die Vermarktung von Brennholz weiter professionalisieren.

Ofenholz in Kartons. OÖ. Ofenholz

Maschine zur Scheitholzerzeugung. LK OÖ/Danninger

Informatives zum Verein Ofenholz

Es erfolgt eine Absprache unter den Mitgliedern bezüglich Qualitätsrichtlinien und ein Festlegen der unteren Preisgrenze bei den einzelnen Sortimenten. Dadurch wird eine klare gemeinsame Linie vorgegeben.

Die neue Homepage eröffnet dem Mitglied eine einmalige Gelegenheit, seinen Betrieb professionell in Eigengestaltung vorzustellen. Der Betrieb wird mit all seinen Produktionszweigen und den damit verbundenen Stärken der gesamten bäuerlichen Familie beschrieben. Lebendige Fotos ergänzen das Bild den Kunden gegenüber. Selbst Videoclips sind zur besseren Darstellung möglich.

Jeder Betrieb bekommt einen eigenen Zugangscode zur Homepage. Er kann seine Präsentation jederzeit ändern. Was sehr wichtig ist: er muss die Verfügbarkeit der angebotenen Ofenholzsortimente aktuell halten. Die Preisfestlegung, mit Ausnahme der unteren Preisgrenze erfolgt selbstständig.

Jedes Mitglied hat zur Finanzierung der Homepage, den einmaligen Beitrag von 150 Euro zu bezahlen.

Die Homepage ist der Schritt in die professionelle Vermarktung der Ofenholzsortimente.

Mitgliedsbeitrag sind 50 Euro im Jahr.

■ Verein OÖ Ofenholz, 4021 Linz, Auf der Gugl 3, Obmann Fwm. Josef Wimmer, E: office@ofenholz.at

Holzverstromung am Betrieb oder im Heizwerk

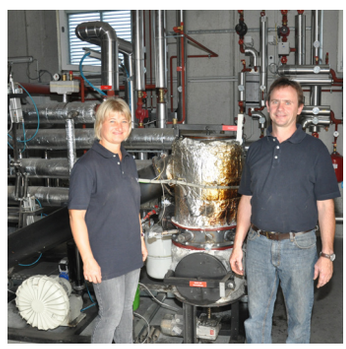
Bei der Stromproduktion aus Holz im kleinen Leistungsbereich kommen Holzgasanlagen zum Einsatz. Das gewonnene Holzgas wird in einer Kraftwärmekopplung in Strom und Wärme umgewandelt.

DI (FH) Martin Mairanderl
Ing. Günter Danninger akad. BT

Seit 2010 wurden in Österreich an etwa 50 Standorten Holzgas-KWK-Anlagen installiert. Zur Erzielung höherer Leistungen wurden oft mehrere Anlagen in Kaskade geschaltet. In Österreich gibt es hunderte Heizwerke, bei denen der Umstieg auf kombinierte Strom- und Wärmeproduktion technisch sinnvoll wäre. Gerade im Winter, wenn der erhöhte Strombedarf von Wärmepumpen, Elektroheizungen oder Elektroautos zu einem großen Teil aus fossilen Kraftwerken und Atomstromimporten gedeckt wird, tragen Holzkraftwerke zur Entlastung bei.

Im Erneuerbaren-Ausbau-Gesetzes (EAG), wurde der Neubau von zumindest 30 MWel für Biomasse KWK-Anlagen im Jahr festgelegt. Bis 2030 soll 1 TWh Strom aus Biomasse zusätzlich erzeugt werden.

Wie es künftig mit dem Holzangebot aussieht, kann derzeit nicht seriös abgeschätzt werden. Leider sind die Einspeisetarife nicht indexgebunden. Daher trägt der Betreiber ein hohes wirtschaftliches Risiko, falls die Rohstoffpreise stark ansteigen, was gerade derzeit der Fall ist. Wirtschaftlich sinnvoll ist die Investition in eine Anlage nur bei einem kontinuierlichen Wärmebedarf auch im Sommer, zB. bei größeren landwirtschaftlichen Betrieben wo auch im Sommer in der Tierproduktion Wärmebedarf besteht, in Sägewerken für Trockenkammern oder bei Heizwerken mit Sommerwärmebedarf zur Abdeckung der Grundlast.


Holzverstromungsanlagen rechnen sich am Besten in Verbindung mit Biomassefernwärmeanlagen oder größeren Tierproduktionsbetrieben mit viel Wärmebedarf. LK OÖ/Danninger

Die Investitionskosten kön-

nen je nach Leistungsbereich zwischen 6.000 und 7.800 Euro pro kW exklusive MwSt. elektrisch beziffert werden. Eine Anlage mit einer Leistung von 30 kW elektrisch kostet demnach 230.000 Euro. Der Brennstoffbedarf beträgt ca. 1.000 Srm. Hackgut in bester Qualität pro Jahr. Die thermische Leistung einer solchen Anlage beträgt 60 kW, mindestens 7.500 Stunden pro Jahr. Für einen wirtschaftlichen Betrieb braucht es einen entsprechenden Wärmeerlös und einen Stromertrag von annähernd 25 bis 30 Cent pro kWh elektrisch.

Notstromversorgung in der Landwirtschaft

- 16. Februar, Onlineseminar
- Kursbeitrag: 25 Euro gefördert und 50 Euro ungefördert.
- Anmeldung: T 050 6902-1500, E info@lfi-ooe.at

Notstromversorgung in der Landwirtschaft

Stromausfälle sind bei unseren gut ausgebauten Netzen selten und oft nicht lange, aber dennoch kommen sie vor.

DI (FH) Martin Mairanderl
Ing. Günter Danninger akad. BT

Aufgrund des steigenden Energiebedarfs sowie Unwetterkapriolen steigt diese Gefahr. Längere Stromausfälle sind nicht ausgeschlossen.

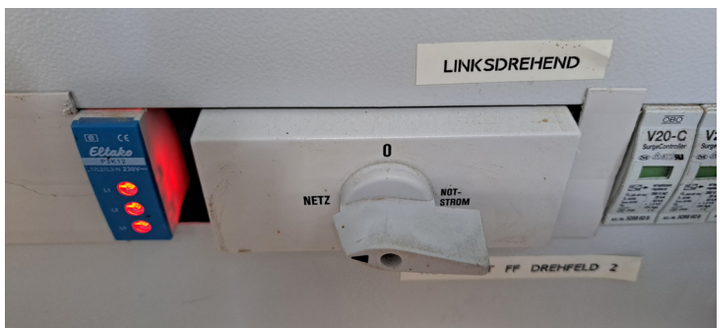
Versuchen Sie den Selbsttest und schalten Sie den Strom auf Ihrem Betrieb ab. Über Minuten, Stunden oder vielleicht sogar Tage und überlegen Sie, wie Sie damit zurechtkommen.

Stromausfälle können gerade in der Landwirtschaft enorme Auswirkungen haben.

Die Vorsorge in Form von einem Notstromaggregat ist nichts anderes als eine Versicherung, die im Idealfall nicht gebraucht wird. Wenn jedoch ein längerer Stromausfall eintritt, ist der Schaden schnell weit höher als die Anschaffung einer Notstromversorgung.

Je nach Betriebszweig muss eine Lüftung, Wasserversorgung, Fütterung, Melkanlage und vieles mehr bereitgestellt werden. Oder aber auch im privaten Bereich wie Heizung, Beleuchtung, WC- Spülanlage etc.

Zuerst muss man die technischen Voraussetzungen schaffen, damit überhaupt ein Notstrombetrieb möglich ist. Dazu ist es notwendig, den Stromverteiler vom öffentlichen Netz trennen zu können. Über eine Einspeisestelle kann dann der Betrieb über den eigenen Strom erfolgen.



Notstromaggregate sind bei Tierproduktionsbetrieben besonders wichtig.

LK OÖ/Mairanderl

Zur Herstellung von eigenem Strom gibt es Notstromaggregate. Fremd angetrieben oder über einen integrierten Motor.

Immer mehr Einzug findet auch die Technik, wo über Photovoltaikanlagen mit einem Stromspeicher Notstrom generiert werden kann. Diese funktioniert allerdings nur bedingt als Ausfallreserve und kann nur bei Strom im Speicher eine Versorgung sicherstellen, was ja an vielen Tagen im Jahr wetterbedingt nicht der Fall ist.

Am häufigsten wird von Betrieben ein Zapfwellenaggregat, angetrieben von einem hofeigenen Traktor für den Notstrombetrieb angeschafft.

Mit folgender Berechnung kann die Größe des Notstromaggregats für ihren Betrieb berechnet werden.

- Summe der elektrischen Verbraucher in kW die gleichzeitig in Betrieb sind
- kW x 1,6 = Leistung des Generators in kVA
- kW x 2,5 Leistung des Traktors in kW
- kW des Traktors x 1,36 = Leistung des Traktors in PS

Ein Zapfwellenaggregat in der Größe von 30 kVA, 24 kW kostet ca. 4.500 Euro inklusive MwSt. in der Anschaffung. Wenn dieses für 20 Jahre die Stromversorgung am Betrieb sicherstellt sind das überschaubare 225 Euro pro Jahr, die die Stromversorgung am Betrieb garantieren.

Notstromversorgung in der Landwirtschaft

- 26. Jänner, Onlineseminar
- Kursbeitrag: 22 Euro gefördert und 44 Euro ungefördert.
- Anmeldung: T 050 6902-1500, E info@lfi-ooe.at

LK-Service Nummern

050 6902

Invekos: 1600

Rechtsberatung: 1200

Bauen, Unternehmensführung, Förderungen, Direktvermarktung, Forstwirtschaft:

BBK Braunau: 3400
BBK Eferding Grieskirchen Wels: 4800
BBK Freistadt Perg: 4100
BBK Gmunden Vöcklabruck: 4700
BBK Kirchdorf Steyr: 4500
BBK Linz-Urfahr: 4600
BBK Ried Schärding: 4200
BBK Rohrbach: 4300

Pflanzenschutz, Ackerbau: 1550
Pflanzenbau allgemein, Düngung, Boden.Wasser.Schutz.Beratung: 1426

Biologischer Landbau: 1450

Rinderhaltung: 1650
Schweinehaltung: 4850
Sonstige Tierhaltung: 1640

Bioenergie: 1434

Urlaub am Bauernhof: 1248
Lebensqualität Bauernhof: 1800

Kundenservice, Kleinanzeigen: 1000

LFI-Kurse: 1500

Biomasse Kesseltausch und Sanierung – Förderoffensive vom Bund

Durch die derzeit sehr angespannte Situation im Bereich Gaslieferung aus Russland ist die Nachfrage an Biomasseheizanlagen enorm gestiegen.

DI (FH) Martin Mairanderl
Ing. Günter Danninger akad. BT

Die Kesselhersteller und auch die Installationsbetriebe können die Nachfrage derzeit nicht oder kaum mehr abdecken. Aktuell sind die Preise im Bereich Pellets, Scheitholz und teilweise auch im Bereich Hackgut deutlich gestiegen.

Die in den Vorjahren stark nachgefragte Förderungsaktion „Raus aus Öl und Gas“ wird auch 2022 fortgesetzt und im Rahmen der bundesweiten Sanierungsoffensive neu aufgelegt. Die Förderungsaktion soll Betrieben und Privaten den Umstieg von einer fossil betriebenen Raumheizung auf ein nachhaltiges Heizungssystem erleichtern.

Für die Förderungsaktion „Raus aus Öl und Gas“ und die Sanierungsoffensive 2021/2022 stehen für Private und Betriebe insgesamt 650 Millionen Euro zur Verfügung. Davon sind 400 Millionen Euro für den Kesseltausch und die Förderungsaktion „Raus aus Öl“ reserviert.

Mit Stand 11. Juli wurden bereits 37.562 Förderungsanträge und darüber hinaus 29.967 Registrierungen gestellt.

lk-online
www.ooe.lko.at

Mit längere Wartezeiten für die Kessellieferung ist durch die hohe Nachfrage zu rechnen.

LK OÖ/Danninger

Photovoltaikanlagen auf Dächern und auf landwirtschaftlichen Flächen ausbauen

Österreich will bis zum Jahr 2030 seinen Strombedarf (national bilanziell) zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energiequellen decken. Dies erfordert einen Zubau von aktuell 55 TWh auf 77 TWh im Jahr 2030.

Ing. Günter Danninger akad. BT
DI Franz Schillhuber
Ing. Robert Gaubinger

Somit müssten zirka 40 Prozent des Zubaus aus der Photovoltaikbranche kommen. Den wesentlichen Rahmen dafür bildet das Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz (EAG).

Auch in dieser Branche ist ausgehend von den drohenden Gaslieferengpässen eine Überhitzung der Märkte bemerkbar. Alle Beteiligten wie zum Beispiel Modul- und Wechselrichterhersteller, Installationsunternehmen bis hin zu den Netzbetreibern, den Förderabwicklungsstellen und den Beratungsstellen sind derzeit sehr gefragt. Auch hier sind manche Komponenten derzeit nicht lieferbar. Die Umsetzung einer Photovoltaikanlage ist derzeit mit sehr viel Geduld verbunden.

Photovoltaikanlagen richtig planen. LFI Seminare besuchen und Beratung in Anspruch nehmen.

LK OÖ/Danninger

Im Bereich Photovoltaik auf landwirtschaftlichen Flächen haben bereits seit mehreren Jahren viele Firmen großes Interesse und kontaktieren Grundeigentümer, um sich die bestgeeigneten Flächen dafür zu sichern. Grundeigentümer stehen vor der Frage: Soll ich derartige Verträge, zumeist sind es Optionsverträge samt dazugehörigen Pacht- oder Nutzungsvertrag, unterschreiben? Die darin angeführten Pachterträge wecken das Interesse vieler Bäuerinnen und Bauern. Seitens der Landwirtschaftskammern sei allerdings gewarnt vor voreiligen Unterschriften. Daher hat die LK-Rechtsabteilung ein Merkblatt (verfügbar unter www.ooe.lko.at) zusammengestellt, mithilfe dessen jeder Betroffene einen derartigen Vertrag rasch und ohne juristisches Fachwissen auf grundsätzliche Eignung prüfen kann.

Mit dem Thema Photovoltaik auf landwirtschaftlichen Flächen bewegen wir uns in einem Spannungsfeld aus allfällig möglichen neuen Flächenerträgen für Photovoltaik-Anlagen und der Erhaltung der ertragreichen Acker- und Grünlandflächen für die Urproduktion. Durch die derzeit befürchteten Gaslieferengpässe aus Russland ist die Abhängigkeit von Erdgas aber auch Erdöl vor Augen geführt worden.

Durch die dramatisch steigenden Energiepreise, gefolgt von einer lange nicht mehr da gewesenen Inflation, ist der Wunsch nach heimischer Energie wieder erwacht. Die Marktpreise für die Einspeisung von Strom aus Photovoltaikanlagen betragen derzeit über 30 Cent pro kWh. Hätte man jetzt eine Freiflächenanlage mit rund 1.000 kWp auf einem Hektar in Betrieb, dürfte man sich über einen Umsatz von rund 360.000 Euro freuen. Auch der Gewinn wäre durchaus erfreulich. Deshalb ist auch das Interesse der Investoren so hoch, entsprechend Flächen unter Vertrag zu bekommen. Die Frage ist nur: können nicht auch die Bürger und die Landwirte aus der Region ein Geschäft machen?
Das Geschäft mit der Energieproduktion ist momentan deutlich lukrativer als die Nahrungsmittelproduktion.

Photovoltaik – Strom aus Sonnenlicht

- Onlineseminare:
  11. Oktober und 4. Februar
- Präsenzseminare:
  4. November,
  St. Georgen bei Grieskirchen
  14. Februar, Linz
- Kursbeitrag: 30 Euro
- Anmeldung:
  T 050 6902 1500,
  E info@lfi-ooe.at

Regionale PV-Freiflächenkonzepte erstellen

Angesichts der aktuellen energiepolitischen Situation gilt es, vernünftige Lösungen - insbesondere im Bereich Photovoltaikanlagen auf Freiflächen - zu finden. Um die geforderten Photovoltaikanlagen auf den Dächern zu errichten, fehlt es an Netzkapazitäten. Um den erforderlichen Netzausbau zu stemmen, fehlen die erforderlichen finanziellen Mittel und auch die Zeit. Daher muss die Strategie lauten: Ausbau der Photovoltaikanlagen auf den Dächern und in der Freifläche im Umkreis von 7,5 Kilometer zu den Umspannwerken. Bei den Umspannwerken können gewaltige Strommengen von Photovoltaikanlagen übernommen werden.
Ganz im Gegensatz zu Gebieten mit kleinen Stromleitungen und großen Entfernungen zum Umspannwerk. Als Zukunftsvision kann man vielleicht in derartigen Regionen Wasserstoff herstellen und diesen ins Erdgasnetz einspeisen. Diese Variante wird allerdings noch viele Jahre dauern.

Im Bezirk Freistadt wird gerade an einem Bezirkskonzept für Photovoltaikanlagen auf Freiflächen gearbeitet. Jede Gemeinde arbeitet mit. Diese Vorgangsweise kann für alle Bezirke und jede einzelne Gemeinde empfohlen werden. Die Gemeinden in einem Bezirk sind meist sehr gut vernetzt. Jetzt gilt es, gemeinsam geeignete Flächen zu finden, um den Ausbau der Photovoltaikanlagen im Umkreis von rund 7,5 Kilometer zum Umspannwerk rasch voranzutreiben. Damit die Akzeptanz dieser Anlagen möglichst groß ist, sollten auch Landwirte und Bürger aus der Region wo keine Freiflächenanlage möglich ist mitmachen können. Auch die Energieversorgungsunternehmen sollten als Partner gewonnen werden. Natürlich sind auch die dazu verantwortlichen Behörden bereits im Vorfeld einzubinden, um die bestmöglichen geeigneten Flächen zu finden. Eine Energiewende kann nur gelingen, wenn möglichst viele dabei mitmachen können. Derzeit ist allerdings eine massive Umverteilung des Vermögens vom Energiekunden zu manchen Energieversorgungsunternehmern zu befürchten. Ziel muss es sein, den sozialen Frieden zu wahren. Das gelingt nur durch die Verteilung von Einkommen auf eine möglichst große Gruppe von Menschen und nicht durch die Konzentration von Geld auf einige wenige Konzerne.

Photovoltaikanlagen auf Freiflächen

- Hybridseminar (online und Präsenz möglich):
  27. Oktober, Linz
- Kursbeitrag: 30 Euro
- Anmeldung:
  T 050 6902-1500
  E info@lfi-ooe.at

Es gilt Lösungen im Bereich Photovoltaikanlagen auf Freiflächen zu finden. LK OÖ/Danninger

Forcierung von PV-Mehrfachnutzungen und Kleinanlagen

Es wären auch Flächen in Zusammenhang mit sogenannten PV-Mehrfachnutzungen bzw. Agrar-Photovoltaik in den Sparten Gemüse, Obst, Weinbau, Ackerbau (Biodiversitätsstreifen zur Förderung von Wildbienen, Laufkäfern und Bodenbrütern, Hühnerweiden, Schafweiden, usw.) denkbar. In diesem Bereich sollten vorab einige Demonstrationsanlagen errichtet werden um Erfahrungen bei der Umsetzung derartiger Projekte zu gewinnen. Im Zusammenhang mit Photovoltaikanlagen auf landwirtschaftlichen Flächen ist besonders darauf zu achten, dass auch die gesellschaftliche Akzeptanz vorhanden ist.

Forcierung von Photovoltaik-Mehrfachnutzungen. LK OÖ/Danninger

Schonung hochwertiger Acker- und Grünlandböden

Grundsätzlich sollte bedacht auf die Schonung landwirtschaftlich hochwertiger Acker- und Grünlandböden genommen werden. Dennoch sollte auch hier im Rahmen eines Demonstrationsprojektes untersucht werden, inwieweit

die Umsetzung von sogenannten Agro-PV-Anlagen denkbar und sinnvoll sein könnten. Agrar-PV-Anlagen zeichnen sich dadurch aus, dass noch immer rund 80 Prozent der Ackerfläche landwirtschaftlich, also zur Nahrungsmittelproduktion herangezogen wird.

Ziel sollte es jedenfalls sein, dass die besten landwirtschaftlichen Böden in einer Gemeinde bei der Standortwahl für Photovoltaik-Freiflächenanlagen im Regelfall erst gar nicht in Betracht gezogen werden, um die Gesamtmenge der für Photovoltaik-Freiflächenanlagen in Anspruch genommenen landwirtschaftlichen Flächen so gering als möglich zu halten.

Wer soll der Betreiber von PV-Freiflächenanlagen sein?

Das Ziel sollte sein, dass Betriebe nicht primär als Verpächter, sondern viel mehr als Betreiber, zumindest aber als aktive Partner an PV-Projekten auftreten.
Eine Möglichkeit dazu könnten die im EAG angekündigten „Erneuerbare Energiegemeinschaften“ sein. Auch Bürger in den Gemeinden und Energieversorgungsunternehmer sollten als Partner mitmachen.

Dachflächenpotential bestmöglich nutzen

Auch die Erschließung der verfügbaren Dachflächen (auch bei landwirtschaftlichen Betrieben) muss intensiv vorangetrieben werden. In der Praxis wird die Umsetzung von Photovoltaik-Dachflächenprojekten für den Einzelbetrieb durch überbordende Netzzugangskosten verhindert.
Darüber hinaus dauert der Netzausbau oft Jahrzehnte und ist häufig mit massiven Gegnern eines Leitungsausbaus konfrontiert. Kurzfristig könnte durch die Errichtung von Stromspeichersystemen bei den Ortsnetztrafos und sogenannte regelbare Ortsnetztrafos eine Erhöhung der Einspeisemengen erreicht werden. Auch hier ist allerdings mit entsprechenden Wartezeiten für die Trafos und die Speichersysteme zu rechnen. Darüber hinaus bedarf es natürlich auch Zeit für die Planung, Ausschreibung und Umsetzung derartiger Infrastrukturprojekte. Es sollte schnell mit der Planung und Umsetzung begonnen werden.

Photovoltaikanlagen auf vorbelasteten Flächen

Für die Errichtung von Photovoltaik-Anlagen könnten auch vorbelastete Flächen, wie ausgekieste Schottergruben, Lagerplätze, Gewerbebrachen oder ehemalige Verkehrsanlagen herangezogen werden. Auch Flächen aufgrund bestehender Emissionsbelastungen, die nur eingeschränkt für andere Nutzungen geeignet sind wären für PV-Freiflächen denkbar.

PV-Anlagen auf landwirtschaftlichen Dachflächen

Photovoltaikanlagen machen gerade bei landwirtschaftlichen Betrieben Sinn. Es sind meist ausreichend Dachflächen verfügbar und der Strombedarf ist höher als bei Privathaushalten. Daher rechnen sich Photovoltaikanlagen bei landwirtschaftlichen Betrieben besser. Es ist aufgrund der OÖ PV-Strategie 2030 gewünscht und der erklärte politische Wille, zuerst die Dachflächen mit PV-Anlage zu bestücken und dann erst in die Freifläche zu gehen.

Was bei der Errichtung einer Photovoltaikanlage zu beachten ist und wie am Betrieb Energiekosten reduziert werden können, wird wiederum bei einer Reihe von Seminaren im Rahmen des Ländlichen Fortbildungsinstitutes erläutert. Auch Online-Seminare werden angeboten. Somit können bequem von zu Hause aus vor dem Bildschirm Informationen zum Thema eingeholt werden.

Wie funktioniert eine Photovoltaikanlage?

Die in den Modulen eingebauten Solarzellen wandeln das Sonnenlicht direkt in Gleichstrom um. Dieser wird dann vom Wechselrichter in herkömmlichen Wechselstrom umgewandelt.

Wird der erzeugte Strom zuerst im eigenen Haus verwendet und nur die überschüssige Strommenge ins Netz geliefert, spricht man von einer „Überschusseinspeisung“. „Volleinspeiser“ hingegen liefern die gesamte erzeugte Strommenge ins Stromnetz. Volleinspeiser machen nur dann wirtschaftlich Sinn, wenn der Einspeisetarif höher ist als der Strompreis vom Energieversorger.

- Stromertrag von PV-Anlagen: Mit 1 kWp (Kilowatt peak – Spitzenleistung) installierter Leistung kann man in der Regel zwischen 900 kWh und 1.200 kWh Strom pro Jahr „ernten“.
- Dieser Wert variiert je nach Jahresverlauf sowie durch Ausrichtung und Neigung der Modulfläche. Der Ertrag in den Wintermonaten ist erheblich geringer. Den wesentlichen Ertrag erreicht eine PV-Anlage in den „sonnenstarken“ Monaten.

Erträge: Anfang April bis Ende September (sechs „Sommer“-Monate): rund 70 Prozent des Jahresertrages

- Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen: Je größer die PV-Anlagen gebaut werden und je höher der Eigenstromverbrauch ist, umso wirtschaftlicher sind diese im Regelfall und zwar deshalb, weil größere Anlagen erheblich niedrigere spezifische Investitionskosten verursachen und es darüber hinaus Sinn macht ,auch noch die Rückerstattung der Vorsteuer vom Finanzamt zu beantragen. Photovoltaikanlagen produzieren je nach Investitions-, Finanzierungs- und Instandhaltungskosten bzw. auch nach Berücksichtigung der steuerlichen Abgaben Strom zwischen acht und 16 Cent je Kilowattstunde.
- Somit sind die Stromerzeugungskosten bereits deutlich unter den Strombezugskosten. Förderungen verbessern die Wirtschaftlichkeit und bieten entsprechende Anreize, in diese Technologie zu investieren.

Vor der Förderantragstellung muss auch bereits eine entsprechende Netzprüfung erfolgen. Das Energieversorgungsunternehmen berechnet dabei, welche Leistung tatsächlich eingespeist werden kann ohne das Netz zu überfordern.

Das Energieversorgungsunternehmen weist einen Zählpunkt für die Stromeinspeisung von der Photovoltaikanlage zu und übermittelt einen Netzzutrittsvertrag. Wie das alles geht wird im Seminar „Photovoltaik-Strom aus Sonnenlicht“ erläutert.

Steuerliche Situation: Photovoltaik-Anlagen – 0, 13 oder 20 Prozent Mehrwertsteuer?

Photovoltaikanlagen, die ab März 2014 gekauft wurden sind - steuerlich betrachtet - meist gewerbliche Anlagen. Häufig wird allerdings zu Unrecht ein Steuersatz von 13 Prozent verrechnet. Nur wenn der erzeugte Strom überwiegend in der Landwirtschaft verwendet wird, ist der Betrieb der Photovoltaikanlage der Landwirtschaft zuzuordnen.

Bei größeren Photovoltaikanlagen (über 30 kWp) ist es häufig sinnvoll auch die Mehrwertsteuer vom Finanzamt zurück zu fordern.

Dadurch reduzieren sich die Investitionskosten und die Wirtschaftlichkeit wird nochmals verbessert. Wichtig ist zu wissen, dass es möglich ist, die Photovoltaikanlage alleine als sogenannten Gewerbebetrieb zu führen ohne dass dadurch

die Land- und Forstwirtschaft gewerblich zu führen wäre. Wird die Photovoltaikanlage „steuerlich“ geführt, ist auch mit entsprechendem „Verwaltungsaufwand“ zu rechnen. Im Seminar „steuerliche Führung einer PV-Anlage“ wird ein Überblick über den Aufwand gegeben. Die Seminare werden wiederum in der nächsten Bildungssaison im Herbst angeboten.
Bei der Stromlieferung an den Stromhändler oder an die OeMAG (Ökostromabwicklungs AG) ist der richtigen Steuersatz anzugeben.

Photovoltaik: steuerliche Beurteilung – Allgemein

■ **Es sind, je nach Zeitpunkt der Anschaffung der Photovoltaikanlage, zwei unterschiedliche Steuerrichtlinien zu beachten. Daher ist die steuerliche Zuordnung nicht ganz unkompliziert:** Mit dem Erlass vom 24. Februar 2014 hat das BMF die steuerliche Behandlung von Photovoltaikanlagen neu geregelt.

Steuerliche Führung einer Photovoltaikanlage

- Onlineseminar: 21. März bzw. 8. November und 28. Februrar: St. Georgen bei Grieskirchen
- Anmeldung:
  T 050 6902-1500
  E info@lfi-ooe.at

Seminar Jahresabschluss einer gewerblichen Photovoltaikanlage

- 6. Dezember: St. Georgen bei Grieskirchen
- Kursbeitrag: 35 Euro gefördert, 70 Euro ungefördert
- Anmeldung:
  T 050 6902-1500
  E info@lfi-ooe.at

Diese Neuregelung ist in allen Fällen anzuwenden, in denen eine Photovoltaikanlage nach dem 28. Februar 2014 erstmalig in Betrieb genommen wurde und der Kaufvertragsabschluss für die Anlage nach dem 28. Februar 2014 erfolgte.
Erfolgte die Inbetriebnahme oder der Kaufvertragsabschluss der PV-Anlage vor dem 28. Februar 2014, so kann die steuerrechtliche Beurteilung vom Oktober 2012 angewendet werden. Für diese sogenannten Altanlagen besteht jedoch die Möglichkeit, die steuerrechtliche Beurteilung von PV-Anlagen auch nach dem neuen Erlass vom 28. Februar 2014 vorzunehmen.

■ **Umsatzsteuerliche Beurteilung bei Überschusseinspeisung (bei Vorliegen eines land- und forstwirtschaftlichen Betriebes) – Regelung für Anlagen die vor dem 28. Februar 2014 gekauft wurden:** In der Steuerrichtlinie vom 8. Oktober 2012 wird auf die Umsatzsteuerrichtlinie 2000 Rz 2902 verwiesen:

▶ „Der Betrieb einer Photovoltaikanlage (oder eines Wind- oder Wasserkraftwerkes), deren erzeugte Strommenge nicht über dem Eigenbedarf des Betreibers für Zwecke des land- und forstwirtschaftlichen Betriebes liegt, ist – in wirtschaftlicher Betrachtungsweise - dem land- und forstwirtschaftlichen Betrieb zuzuordnen, unabhängig davon, ob der erzeugte Strom ganz (Volleinspeiser) oder teilweise (Überschusseinspeiser) in das öffentliche Stromnetz eingespeist wird und anschließend entsprechend dem jeweiligen Bedarf vom öffentlichen Netz rückbezogen wird. Der Vorsteuerabzug ist gemäß § 22 UStG 1994 zur Gänze abgegolten. Die Umsätze aus der Einspeisung unterliegen dem Pauschalsteuersatz von 13 Prozent.“

▶ „Dasselbe gilt, wenn der erzeugte Strom auch für private Zwecke verwendet wird, sofern die Stromerzeugung überwiegend für land- und forstwirtschaftliche Zwecke erfolgt.“

▶ „Wird der erzeugte Strom überwiegend für private Zwecke verwendet, ist die Energieerzeugungsanlage dem nichtunternehmerischen Bereich zu zuordnen und ein Vorsteuerabzug nicht zulässig. Die Umsätze aus der Einspeisung unterliegen nicht der Umsatzsteuer.“

▶ „Liegt die erzeugte Strommenge über dem Eigenbedarf des Betreibers (regelmäßige Mehrproduktion) und wird der erzeugte Strom überwiegend für private und land/forstwirtschaftliche Zwecke verwendet, ist der Vorsteuerabzug nach § 22 UStG 1994 abpauschaliert. Die Umsätze aus der Einspeisung unterliegen dem Pauschalsteuersatz von 13 Prozent, sofern im Rahmen des Eigenbedarfes der land- und forstwirtschaftliche Verbrauch überwiegt. Dies gilt unabhängig davon, ob der erzeugte Strom ganz (Volleinspeiser) oder teilweise (Überschusseinspeiser) in das öffentliche Netz eingespeist wird und anschließend entsprechend dem jeweiligen Bedarf vom öffentlichen Stromnetz rückbezogen wird.“

▶ „Wird der erzeugte Strom nicht überwiegend für private und land/forstwirtschaftliche Zwecke verwendet, liegt zur Gänze ein Gewerbebetrieb vor. Die Umsätze aus der Einspeisung unterliegen dem Normalsteuersatz. Bei Volleinspeisung steht der volle Vorsteuerabzug für die Anschaffung und den laufenden Betrieb der Anlage, bei Überschusseinspeisung der anteilsmäßige Vorsteuerabzug zu und zwar soweit die Anlage für die Mehrproduktion verwendet wird (vgl. Rz 2908).“

■ **Ertragssteuerliche Beurteilung bei Überschusseinspeisung (bei Vorliegen eines land- und forstwirtschaftlichen Betriebes) – Regelung für Anlagen die vor dem 28. Februar 2014 gekauft wurden:** Durch Wind-, Solar- oder Wasserkraftwerke gewonnene Energie stellt kein Urprodukt im Sinne des § 21 EStG 1988 dar. Daher liegt keine land- und forstwirtschaftliche, sondern grundsätzlich eine gewerbliche Tätigkeit vor. Entsprechend den Grundsätzen des Substanzbetriebes kann aber im Falle der überwiegenden Verwendung der erzeugten Energie im land- und forstwirtschaftlichen Betrieb bei einem Überschusseinspeiser ein land- und forstwirtschaftlicher Nebenbetrieb vorliegen. Mangels Verwendung der selbst erzeugten Energie im land- und forstwirtschaftlichen Betrieb, kann bei einem Volleinspeiser kein land- und forstwirtschaftlicher Nebenbetrieb vorliegen. Es gelten daher die allgemeinen ertragsteuerlichen Regeln. Nähere Informationen sind der Richtlinie zu entnehmen (siehe dazu Abschnitt B) 1.).

■ **Umsatz- und Ertragssteuerliche Beurteilung bei Überschusseinspeisung (bei Vorliegen eines land- und forstwirtschaftlichen Betriebes) – Regelung für Anlagen die nach dem 28. Februar 2014 gekauft wurden:** Die Energieerzeugung stellt einen land- und forstwirtschaftlichen Nebenbetrieb (Substanzbetrieb) dar, wenn die erzeugte Energie überwiegend im eigenen land- und forstwirtschaftlichen Betrieb verwendet wird. Überwiegt die Verwendung der erzeugten Strommenge für andere Zwecke (private Zwecke, andere betriebliche Zwecke sowie Überschusseinspeisung) so liegt hinsichtlich der im Wege der Überschusseinspeisung veräußerten Energie ein

Verwendung

	Land- u. Forstwirschaft	Privat	Gewerbe	Einspeisung	Steuerliche Zuordnung
Stromverwendung	> 50 %		< 50 %		Land- und forstwirschaftlicher Nebenbetrieb
Stromverwendung	< 50 %		> 50 %		Gewerbebetrieb

Gewerbebetrieb vor (siehe Tabelle „Verwendung“ Seite 27).
In sehr vielen Fällen fallen bei landwirtschaftlichen Betrieben keine oder nur geringe Ertragssteuern an, auch wenn die Anlage steuerrechtlich gesehen „gewerblich“ ist. Detaillierte Informationen sind den entsprechenden Steuerrichtlinien zu entnehmen. Es wird empfohlen, vor Anlagenerrichtung eine Beratung in Anspruch zu nehmen bzw. ein Seminar zu besuchen um sich Klarheit zu verschaffen.

■ **Steuerrechtliche Beurteilung bei Volleinspeiser – Regelung für Anlagen die nach dem 28. Februar 2014 gekauft wurden:** Volleinspeiser sind in der Richtlinie 2014 sowohl umsatzsteuerlich als auch ertragssteuerlich „gewerbliche“ Anlagen. Allerdings werden mit den derzeitigen Einspeisetarifen fast ausschließlich sogenannte Überschusseinspeiser (Ziel ist hier möglichst viel Strom von der Photovoltaikanlage selbst zu verbrauchen) errichtet.

■ **Neuregelung durch Beschluss des Abgabenänderungsgesetzes 2022:** Mit dem Beschluss des Nationalrates vom 7. Juli 2022 wurden Erleichterungen für kleine PV-Anlagen bis maximal 25 kWp Engpassleistung beschlossen. Darin wird folgendes neu geregelt:

Einkünfte aus der Einspeisung von höchstens 12.500 kWh Strom aus Photovoltaikanlagen sollen künftig steuerfrei sein. Bei Überschreiten der 12.500 kWh soll eine anteilige Befreiung zur Anwendung kommen. Die Regelung gilt für Anlagen mit einer Engpassleistung von max. 25 kWp (eigentlich 25 kW).

Einkünfte aus der Einspeisung von elektrischer Energie aus Photovoltaikanlagen (§ 5 Abs. 1 Z 3 EAG) in das öffentliche Netz stellen grundsätzlich Einkünfte aus Gewerbebetrieb iSd § 23 dar, die jedenfalls steuerpflichtig sind, sofern der Veranlagungsfreibetrag von 730 Euro überschritten wird. Zur Förderung der erneuerbaren Energie und der Energieunabhängigkeit und um den Verwaltungsaufwand für Privatpersonen zu verringern, wird für solche Fälle eine Steuerbefreiung geschaffen. Dabei sind Einkünfte aus der Einspeisung von höchstens 12.500 kWh elektrischer Energie aus Photovoltaikanlagen künftig steuerfrei. Bei Überschreiten der 12.500 kWh kommt eine anteilige Befreiung zur Anwendung (im Sinne eines Freibetrages).
Durch die Anknüpfung an Kilowattstunden und Kilowatt Peak (kWh und kWp) kann der Steuerpflichtige leicht erkennen, ob er oder sie in die Steuerpflicht fällt, ohne dafür eine Gewinnermittlung durchführen zu müssen. Der Freibetrag bezieht sich auf den einzelnen Steuerpflichtigen. Wird eine Anlage von mehreren Personen betrieben, steht der Freibetrag somit mehrmals zu. Ist andererseits ein Steuerpflichtiger an mehreren Anlagen beteiligt, steht ihm der Freibetrag nur einmal zu. Die Befreiung bezieht sich auf sämtliche Einkünfte aus der Einspeisung, sofern die maximale Erzeugungsmenge der Anlage nicht überschritten wird; sie steht somit nicht betriebsbezogen zu.

■ Nähere Informationen bieten die bereits oben genannten PV-Steuerseminare im LFI.

Photovoltaikanlagen mit Stromspeicher – Zukunft Wasserstofftechnologien

Den erzeugten Strom aus der Photovoltaikanlage weitestgehend selbst zu nutzen, aber auch bei Stromausfällen selber noch mit elektrischer Energie versorgt zu sein, sind Gründe um einen Batteriespeicher zu installieren. Die steigende Nachfrage der Batteriespeichersysteme bei Elektrofahrzeugen, aber auch zur Stromspeicherung in Haushalten lassen diese Technologie immer interessanter werden. Die Preise für Stromspeicher werden in den nächsten Jahren weiter fallen. Damit ist in vielen Fällen auch die Wirtschaftlichkeit von Stromspeicherpaketen schon gegeben. Kaufentscheidend für einen Batteriespeicher ist allerdings meist nicht allein die Wirtschaftlichkeit.
Bevor in einen Stromspeicher oder auch in eine Photovoltaikanlage investiert wird, sollten Informationen über diese Themen eingeholt werden. Die Landwirtschaftskammer OÖ bietet auch dazu eine Reihe von Seminaren an. Auch das Thema Wasserstoffproduktion mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen wird bei diesem Webinar beleuchtet.

■ **Stromspeichermöglichkeiten:** Neben den Batteriespeichersystemen gäbe es auch noch die Möglichkeit mittels Schwungräder, Hubgewichten, Pumpspeicher und Druckluftanlagen Energie zu speichern. Auch elektro-chemische Verfahren, wie zum Beispiel die Herstellung von Wasserstoff oder Methan, sind bekannt. Diese gespeicherten Energien können dann wieder bei Bedarf in Strom umgewandelt werden. Im Regelfall wird derzeit allerdings im Haushalt und in der Landwirtschaft der Batteriespeicher die beste Lösung sein.

■ **Batteriespeichertechnologien:** Batterien gibt es schon seit langer Zeit. Am bekanntesten und gebräuchlichsten dürften die Starterbatterien (Bleiakkus) und die Handyakkus (Lithiumakkus) sein. Jede Anwendung braucht eine spezielle Batterie.

Inselbetriebs-Photovoltaikanlagen werden bereits seit langer Zeit mit Bleibatterien betrieben. In den letzten Jahren werden allerdings die sogenannten Lithiumbatterien immer attraktiver und werden künftig wahrscheinlich den Markt dominieren. Eine interessante Variante dürften künftig auch die Stromspeicher mit Salzwasser-Technologie werden.

■ Bevor in einen Stromspeicher oder auch in eine Photovoltaikanlage investiert wird, sollten Informationen über diese Themen eingeholt werden. Die Landwirtschaftskammer OÖ bietet dazu eine Reihe von Seminaren an. Nähere Informationen sind auch auf lk-online (ooe.lko.at) - Rubrik „Energie“ zu finden.

Strom aus Photovoltaikanlagen ist mittlerweile wesentlich billiger als aus der Steckdose. Darüber hinaus wird auch ein Beitrag zur CO_2-Reduktion geleistet, die Unabhängigkeit erhöht und bei richtiger Auslegung auch Gewinne für den Betrieb erwirtschaftet.

Speicherung von Sonnenenergie

- 10. Oktober und 7. Februar; Fa. Fronius, Sattledt Ersatzweise im Onlineformat (je nach Covid-Bestimmungen)
- Kursbeitrag: 30 Euro
- Anmeldung:
  T 050 6902-1500
  E info@lfi-ooe.at

Photovoltiaikanlagen mit Stromspeicher. LK OÖ/Danninger

Energieeffizienz-Betriebs-Check

Die Landwirtschaftskammer OÖ bietet seit 2016 erfolgreich Energieeffizienz-Beratungen auf landwirtschaftlichen Betrieben an.

Ing. Günter Danninger akad.BT
DI (FH) Martin Mairanderl

Bisher wurde schon fast 450 Beratungen durchgeführt. Bei 34 Informationsveranstaltungen in den Gemeinden wurden 1.250 Landwirtinnen und Landwirte zum Thema Energieeffizienz auf den Betrieben informiert. Im Regelfall können durch die Energieberatung erhebliche Energiekosten bzw. Investitionskosten eingespart werden. Bei der Umsetzung von Photovoltaikanlagen bringt die Beratung ebenfalls Kosteneinsparungen, bessere Effizienz und bessere Gewinnaussichten.

Der Kostenbeitrag für den Energieeffizienz-Betriebs-Check von 95 Euro ist daher sehr gut investiertes Geld.

Folgende Bereiche werden bei der Beratung behandelt:

- **Bereich Strom**
- Stromkosten – Stromtarife
- Energiesparmaßnahmen, Einsparmöglichkeiten
- Photovoltaikanlagen – technische Grobplanung vor Ort – Wirtschaftlichkeitsberechnung – steuerliche Fragen
- **Bereich Wärme**
- Heizkosten
- Wärmedämmung (Betrieb und Wohnhaus)
- Effizientes Heizsystem
- Eventuell Wärmeverkauf an Dritte
- **Treibstoff**
- Treibstoffkosten
- Einsparmöglichkeiten in der Außenmechanisierung

Treibstoff-, Strom- und Heizkosten sind deutlich gestiegen. LK OÖ/Danninger

Im Rahmen des Energieeffizienz-Betriebs-Checks werden mögliche Effizienzmaßnahmen gleich am Betrieb besprochen und in einer kurzen schriftlichen Zusammenfassung dargestellt. Im Bericht wird unter anderem auch aufgezeigt, wieviel Geld bzw. welche Energiemengen in den einzelnen Bereichen (Strom, Wärme, Treibstoff) aufgewendet werden. Die Beratung am Betrieb dauert im Regelfall zwischen zweieinhalb und dreieinhalb Stunden.

Durch den Energieeffizienz-Betriebs-Check ist es möglich, die Energiekosten erheblich zu senken und dadurch mehr Einkommen zu erzielen. Auch bei der Planung einer Photovoltaikanlage können durch die Beratung viel Zeit und Geld gespart werden.

Für weitere Informationen zum Thema Energieeffizienz-Betriebs-Check bitte direkt an unseren zuständigen Energiereferenten Martin Mairanderl und Günter Danninger wenden. Wir weisen aber darauf hin, dass aufgrund der hohen Nachfrage mit längeren Wartezeiten auf einen Termin Betrieb gerechnet werden muss.

Die Energiereferenten der Landwirtschaftskammern Österreichs haben in einem gemeinsamen Bundesprojekt bisher bereits sieben Beratungsbroschüren und neun Lernvideos (Energiepolitik, Energiemonitoring, E-Mobilität, Heutrocknung, Schweinemast, Photovoltaik, Stromspeicher, Milchwirtschaft und Spritsparen) erstellt. Die Informationen stehen auf den Internetseiten der jeweiligen Landeslandwirtschaftskammern in der Rubrik: Bauen, Energie und Technik im Unterordner Energieeffizienz zum Download zur Verfügung.

Die Lernvideos zeigen Lösungen für eine energieunabhängige und klimafreundliche Energieversorgung in der Landwirtschaft. Heute suchen immer mehr landwirtschaftliche Betriebe nach Lösungen, um ihren Energieverbrauch zu senken und die Eigenstromversorgung zu erhöhen - beispielsweise durch ein kluges Energiemanagement, den Einsatz von Photovoltaikanlage, Stromspeichern und Elektrofahrzeugen oder die Umsetzung von Energiesparmaßnahmen in der Innen- und Außenwirtschaft.

Nur durch eine Reihe von Maßnahmen können die Treibstoffkosten maßgeblich reduziert werden. LK OÖ/Danninger

Stromkosten reduzieren und die wichtigsten Maßnahmen zuerst durchführen. LK OÖ/Danninger

Mehr Geld durch weniger Energiekosten – Treibstoff, Strom und Wärme effizient nutzen

Hohe Energiekosten für Landwirtschaftliche Betriebe können oft mit einfachen und günstigen Maßnahmen reduziert werden.

Ing. Günter Danninger akad.BT

Die Wettbewerbsfähigkeit der Betriebe kann gesteigert werden ohne Komfortverlust oder Einschränkungen. Im Gegenteil: die Lebensqualität kann durch die richtigen Maßnahmen sogar gesteigert werden.

Energiesparmaßnahmen ergeben neben der Tierhaltung auch in der Außenmechanisierung Sinn.

■ **Kraftstoffkosten sind beim Traktoreinsatz Nummer 1:** Gerade beim Einsatz mit dem Traktor können Energie und somit Kosten gespart werden. Bei einer Vollkostenrechnung für den Traktoreinsatz fallen rund 40 Prozent der Kosten nur für den Kraftstoff an. Etwa 25 Prozent sind es für die Abschreibung. Richtiger Reifendruck, Originalteile am Pflug und richtige Geräteeinstellung beim Mähen sind weitere wichtige Themen wenn es um Effizienz und Kraftstoffsparen geht.

■ **Milchproduktion:** In der Milchproduktion gibt es im Bereich Stromverbrauch je Milchkuh enorme Schwankungen. Es gibt Betriebe die mit 85 kWh je Milchkuh auskommen. Der Durchschnitt liegt allerdings bei rund 500 kWh je Milchkuh bei einer Betriebsgröße von 41 bis 60 Kühen. Auch hier schlummern also große Einsparpotenziale (*Quelle: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft*).
Durch den Einbau eines Milchvorkühlers, einer Wärmerückgewinnung, einer drehzahlgeregelten Vakuumpumpe können die Stromkosten deutlich reduziert werden.

Um die Milchqualität zu sichern, muss die Milch innerhalb von zwei Stunden auf Lagertemperatur abgekühlt werden. Um den Kühlvorgang zu beschleunigen, werden im zunehmenden Maße Vorkühler eingesetzt. Diese kühlen die Milch schon vor dem Eintritt in den Tank. Gleichzeitig wird dabei auch erheblich Energie eingespart.

Die Wartung des Traktors reduziert den Verschleiß und den Treibstoffverbrauch. LK OÖ/Danninger

■ **Milchvorkühlung:** Vorkühler gibt es in verschiedenen Ausführungen als Rohr- oder Plattenkühler. Der Wärmeentzug geschieht, indem im Vorkühler Brunnen- bzw. Fernwasser entgegen der Flussrichtung an der Milch vorbeigeführt wird. Der Rohrkühler ist eine Rohr-in-Rohr-Konstruktion. Im inneren Rohr wird die Milch geführt, während im äußeren Rohr das Wasser fließt. Plattenkühler bestehen aus Plattenpaketen, die aneinandergesetzt werden.

Die Vorkühler werden in der Milchleitung zwischen dem Melkstand (Milchabscheider) und dem Milchtank installiert. In der Regel werden sie in der Milchkammer platziert. Grundsätzlich ist es empfehlenswert, den Vorkühler so hoch anzubringen, dass die Milch nach Beendigung des Melkens selbstständig aus dem Vorkühler in den Tank laufen kann. Der Standort muss frostfrei sein und bei der Anbringung an eine Wand, ist die Tragfähigkeit zu beachten.

■ **Kühlleistung:** Die Vorkühlergröße sollte dem Milchanfall angepasst sein. Die vom Vorkühler abzukühlende Milchmenge ist auf die Leistung der Milchförderpumpe (Liter pro Stunde) bei der Milchausschleusung abzustimmen, um eine gute Kühlarbeit zu gewährleisten. Der Abkühleffekt der Milch durch Vorkühler hängt ab, von der Wassertemperatur und -menge, von der Milcheinlauftemperatur und -menge sowie von der Vorkühlergröße bzw. -anzahl. Wenn die Wassertemperatur ca. 11° C und die Milchtemperatur rund 33° Cbeträgt, kann bei einem Verhältnis von ein Liter Wasser zu ein Liter Milch, die Milch auf etwa 17° C abgekühlt werden. Das erwärmte Wasser sollte zur Viehtränke genutzt werden, indem den Kühen das Wasser unmittelbar nach dem Melken in einem großem Tränkebecken angeboten wird. Eine Zwischenlagerung beispielsweise in einem Pufferbehälter sollte, wenn überhaupt nur von kurzer Dauer sein, um eine Keimvermehrung zu unterbinden.

Beim Einsatz eines Vorkühlers in Verbindung mit einer Wärmerückgewinnung aus der Milch ist zu bedenken, dass sich die mit der Wärmerückgewinnung erwärmbare Wassermenge von 0,6 Liter auf 0,3 Liter Wasser je Liter Milch reduziert. Dies ist auf vielen Betrieben kein Problem, da häufig die Milchmenge immer noch ausreichend ist, um genügend Warmwasser zu erzeugen. Falls doch die Milchmenge für die zusätzliche Wärmerückgewinnung nicht ausreicht, sollte man auf die Vorkühlung nicht verzichten, auch wenn dann die Kapazität der Wärmerückgewinnungsanlage nicht voll ausgeschöpft werden kann.

Neben dem finanziellen Vorteil bietet die Vorkühlung weitere Vorzüge. Die schnellere Abkühlung der Milch bremst die Keimvermehrung, was sich positiv auf die Milchqualität auswirkt und ab dem zweiten Gemelk ist die Nacherwär-

Kosten und Nutzen vom Plattenvorkühler bei unterschiedlichen Milchmengen

Milchmenge pro Jahr	200.000 kg	300.000 kg	500.000 kg
Anschaffungspreis inklusive Zubehör	2.500 bis 3.000 €		
Stromkostenersparnis pro Jahr	340 €	510 €	850 €
Amortisationszeit	8 bis 9 Jahre	5 bis 6 Jahre	4 Jahre

mung der bereits gekühlten Milch im Lagertank geringer, wenn bereits vorgekühlte Milch dazu kommt. Auch kann bei der Neuanschaffung eines Kühltanks das Kälteaggregat kleiner gewählt werden.

■ **Schweineproduktion:** In der Schweineproduktion ist vor allem das Thema Lüftung zu erwähnen. Aber auch in den Bereichen Fütterung und Beleuchtung sind entsprechende Einsparpotenziale möglich. Im Bereich der Zuchtsauen sind bei einer Betriebsgröße von zB. 100 Zuchtsauen Stromverbräuche von 165 kWh je Zuchtsau möglich. Der Durchschnitt liegt bei über 460 kWh je Zuchtsau (Quelle: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft).

■ **Geflügelproduktion:** In der Geflügelproduktion sind vor allem die Themen Lüftung, Beleuchtung und Beheizung das Thema. Mit spezieller Lichttechnik – vor allem mit LED (Lichtemittierende Diode) werden Energiekosten gesenkt und ein Lichtklima geschaffen, damit sich die Hühner wohlfühlen. In der Wärmeproduktion stellt sich oft die Frage ob nicht doch mit einem Biomassekessel die Wärme produziert werden soll.

Neben den möglichen Einsparpotenzialen in der Tierproduktion, ist auch das Thema Tiergesundheit von hoher Bedeutung. Energiesparen macht natürlich nur so weit Sinn, als auch die Tiergesundheit nicht beeinträchtigt wird.

Treibstoff sparen

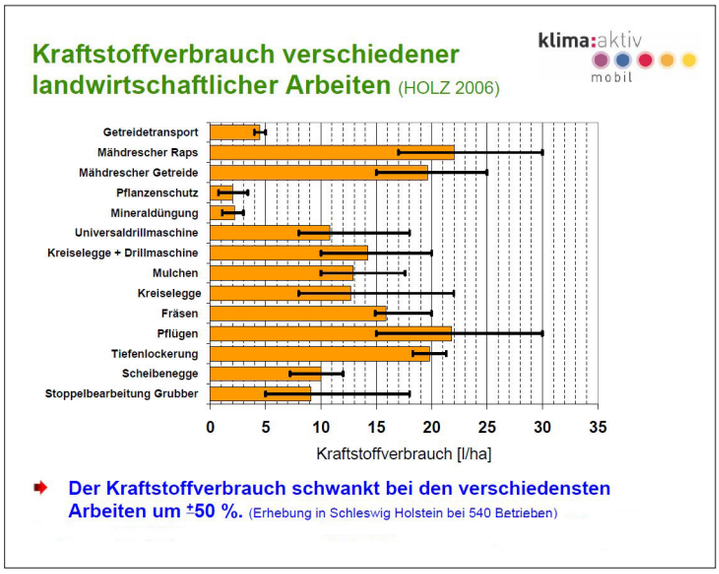
Treibstoffkosten spielen bei vielen Betrieben eine erhebliche Betriebsausgabe dar und sollten jedenfalls ins Visier genommen werden, um Kosten zu sparen.

■ **Erfassung des „Ist-Zustandes“:** Es gibt sehr große Schwankungsbreiten bei den Kraftstoffverbräuchen bei verschiedenen landwirtschaftlichen Arbeiten (siehe Grafik „Treibstoffverbrauch verschiedener landwirtschaftlicher Arbeiten (HOLZ 2006). Um fest zu stellen, wie hoch der Kraftstoffbedarf je Hektar tatsächlich ist, bedarf es einer entsprechenden Erhebung bzw. Erfassung des „Ist-Zustandes“. Dazu sind flächen- und arbeitsgangbezogene Aufzeichnungen und Auswertungen des Kraftstoffverbrauches erforderlich (siehe Grafik „Aufzeichnungsformular Ist-Zustand“).

■ **Schlaggröße und Entfernung der Schläge:** Je größer die Schläge, umso geringer sind der Anteil der Wendezeiten und der Aufwand für Überstellungsfahrten zwischen den Feldern. Dadurch sinkt der Kraftstoffverbrauch – zum Teil um bis zu 45 Prozent bei Arbeiten mit geringem Leistungsbedarf (siehe Grafik „Einfluss der Schlaggröße auf den Treibstoffverbrauch“). Die klassische Möglichkeit zur Vergrößerung der Schlaggrößen ist die behördlich durchgeführte Flurbereinigung. Daneben gibt es aber auch noch die Möglichkeiten des freiwilligen Flächentausches, der Zupachtung benachbarter Flächen und der Gewannenbewirtschaftung (virtuelle Flurbereinigung). Nicht zu unterschätzen ist auch der Kraftstoffverbrauch für größere Entfernungen zwischen den Schlägen und zwischen Hof und Schlägen. 20 Tonnen Schüttgut bei zehn Kilometern Entfernung zu transportieren bedeutet etwa 18 Liter Treibstoffverbrauch (inklusive leere Rückfahrt).

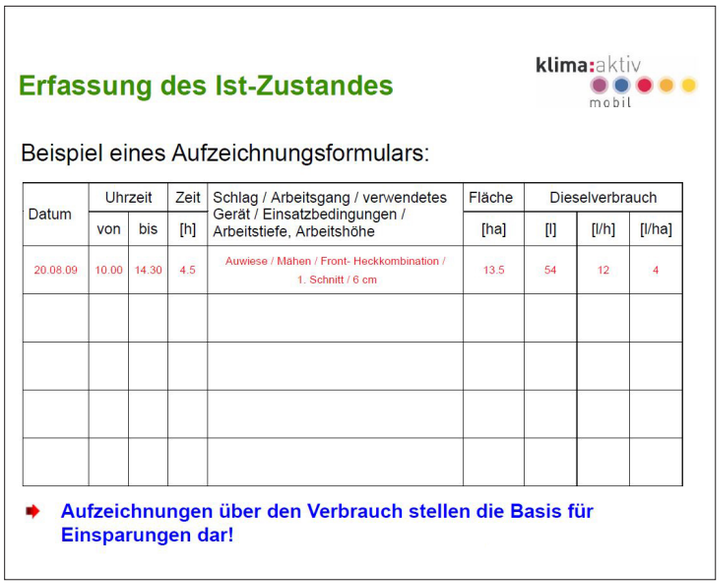
■ **Verringerung energieaufwändiger Bodenbearbeitungsverfahren:** Durch den Einsatz von Mulch- und Direktsaat kann der Kraftstoffverbrauch erheblich verringert werden. In der Grafik „Dieselverbrauch bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung“ auf Seite 32 wird ersichtlich, dass der Kraftstoffverbrauch um bis zu 89 Prozent reduziert werden kann.

■ Die Direktsaat liegt bei elf Prozent des Kraftstoffverbrauches der Pflugvariante. Um Mulch- und Direktsaat erfolgreich einzusetzen, müssen bestimmte Grundsätze beachtet



Kraftstoffverbrauch verschiedener landwirtschaftlicher Arbeiten (Holz 2006).

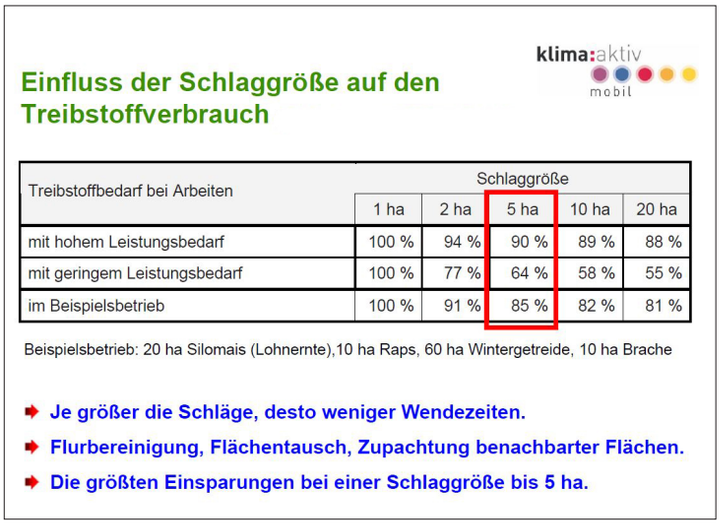
Quelle: FJ – BLT Wieselburg



Datum	Uhrzeit		Zeit	Schlag / Arbeitsgang / verwendetes Gerät / Einsatzbedingungen / Arbeitstiefe, Arbeitshöhe	Fläche	Dieselverbrauch		
	von	bis	[h]		[ha]	[l]	[l/h]	[l/ha]
20.08.09	10.00	14.30	4.5	Auwiese / Mähen / Front- Heckkombination / 1. Schnitt / 6 cm	13.5	54	12	4

Aufzeichnungsformular Ist-Zustand.

Quelle: FJ – BLT Wieselburg



Treibstoffbedarf bei Arbeiten	Schlaggröße				
	1 ha	2 ha	5 ha	10 ha	20 ha
mit hohem Leistungsbedarf	100 %	94 %	90 %	89 %	88 %
mit geringem Leistungsbedarf	100 %	77 %	64 %	58 %	55 %
im Beispielsbetrieb	100 %	91 %	85 %	82 %	81 %

Beispielsbetrieb: 20 ha Silomais (Lohnernte),10 ha Raps, 60 ha Wintergetreide, 10 ha Brache

Einfluss der Schlaggröße auf den Treibstoffverbrauch.

Quelle: FRÖBA zitiert bei UPPENKAMP 2006

werden (ROSNER ET AL 2007). Besonderes Augenmerk ist auf Maßnahmen gegen Fusariosen zu legen.

■ **Anzahl der Arbeitsgänge verringern – Arbeitsgänge kombinieren:** Nicht nötige Arbeitsgänge müssen vermieden werden. Beispielsweise kostet eine unnötige Überfahrt mit der Saatbettkombination fünf bis neun Liter Diesel je Hektar. Weitere Richtwerte für den Kraftstoffverbrauch einzelner Arbeiten sind in der Grafik „Unnötige Arbeitsgänge vermeiden und Kombination von Arbeitsgängen“ zu finden. Bei der Auswahl entsprechender Verfahren lassen sich Arbeitsgänge kombinieren. Dadurch kann bei optimalen Rahmenbedingungen Kraftstoff gespart werden. Wenn beispielsweise bei der Getreidebestellung vom getrennten Verfahren mit zweimaliger Überfahrt mit der Saatbettkombination auf den kombinierten Anbau mit Kreiselegge umgestellt wird, kann rund 20 % Kraftstoff eingespart werden. Bei der Grünlandernte kommt es durch die Verwendung eines Mähwerkes mit Aufbereiter anstatt eines Mähwerkes und eines Kreiselzetters zu einer Reduktion des Kraftstoffverbrauches von rund 24 %.

Durch die Kombination von Arbeitsgängen wird die Anzahl der Überfahrten vermindert. Gleichzeitig steigt allerdings der Leistungsbedarf der Geräte und das Gewicht der Geräte.

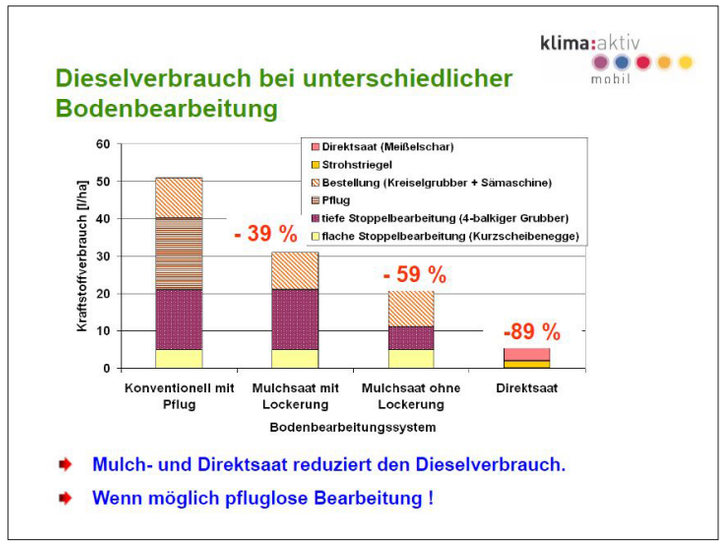
■ **Bodenverdichtung vermeiden:** Bodenverdichtungen erhöhen den Leistungsbedarf und damit den Kraftstoffverbrauch. Die Grafik „Auswirkung von Bodenverdichtungen beim Pflügen“ [MOITZI 2006]“ zeigt beispielhaft die Auswirkung von Bodenverdichtungen beim Pflügen. Vor allem durch steigenden Schlupf steigt der Kraftstoffverbrauch – in der Tabelle wird ein höherer Treibstoffverbrauch von 16 % ausgewiesen. Neben der eingesetzten Technik (Radlast, Kontaktflächendruck) ist die Tragfähigkeit des Bodens und dessen Feuchtigkeit für die Entstehung von Verdichtungen entscheidend. Die Vermeidung von Bodenverdichtungen und Spurrillen sind Voraussetzung für den erfolgreichen Einsatz von Mulch- und Direktsaatverfahren.

■ **Verbesserung der Bodenstruktur reduziert Treibstoffverbrauch:** Treibstoffkosten zu reduzieren bei gleichzeitiger Verbesserung der Bodenstruktur, darauf sollte geachtet werden. Eine optimale Bodenstruktur kann den Zugkraftbedarf beim Pflügen um bis zu 38 Prozent verringern. Das Bodenleben bewirkt eine biologische Bodenlockerung und verringert dadurch den Kraftstoffverbrauch.

Für die Tragfähigkeit und Bearbeitbarkeit des Bodens ist neben anderen Faktoren der Wassergehalt wesentlich. Daher spielt die Wahl des Bearbeitungszeitpunktes und damit die Betriebsorganisation eine bedeutende Rolle. Beispielsweise kann durch die Bodenbearbeitung bei optimalem Feuchtigkeitsgehalt des Bodens das Verdichtungsrisiko, die Bearbeitungsintensität, die Anzahl der Überfahrten bzw. Der Zugkraftbedarf minimiert werden.

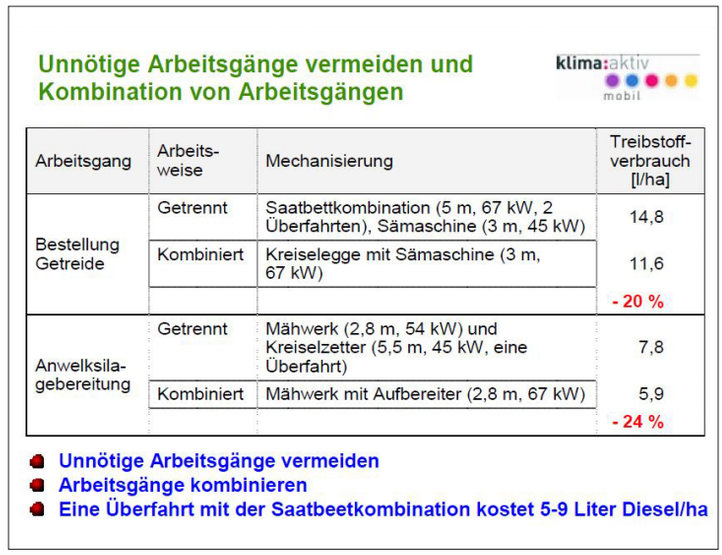
■ **Optimale Bearbeitungstiefe:** Bei der Bodenbearbeitung müssen pro Hektar und pro Zentimeter Arbeitstiefe rund 150 Tonnen Boden bewegt werden. Dadurch steigt der Kraftstoffverbrauch mit zunehmender Arbeitstiefe an. Beim Pflügen liegt dieser Anstieg je nach Bodenverhältnissen zwischen 0,5 und 1,4 Liter pro Zentimeter Arbeitstiefe und Hektar. Beim Grubbern liegt der Anstieg in einem ähnlichen Bereich (siehe Grafik „Optimale Bearbeitungstiefe bei der Bodenbearbeitung auf Seite 33.

Es gilt daher: keinesfalls tiefer bearbeiten als es der Boden und die Kultur erfordern. Durch eine angepasste Arbeitstiefe kann bei wechselndem Boden und gleichbleibendem Ertrag Kraftstoff gespart werden. Auf einem Betrieb bzw. einer Fläche mit starker Heterogenität des Bodens kann bis über 50 %



Dieselverbrauch bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung.

Quelle: BRUNOTTO UND KORTE 2003



Unnötige Arbeitsgänge vermeiden und Kombination von Arbeitsgängen

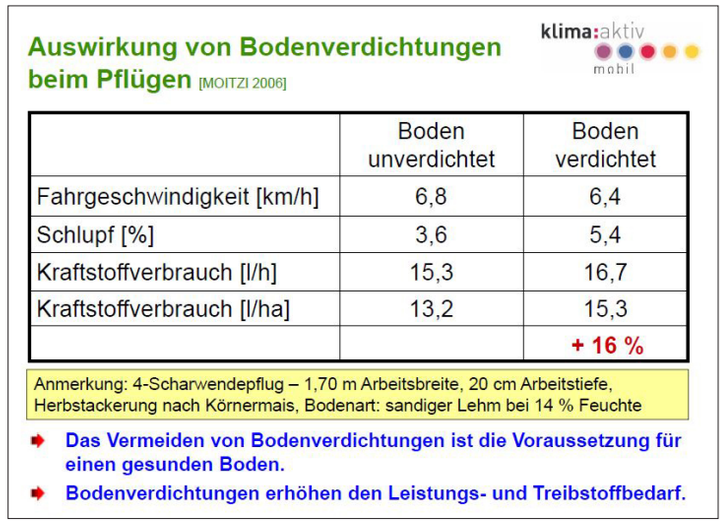
klima:aktiv mobil

Arbeitsgang	Arbeitsweise	Mechanisierung	Treibstoffverbrauch [l/ha]
Bestellung Getreide	Getrennt	Saatbettkombination (5 m, 67 kW, 2 Überfahrten), Sämaschine (3 m, 45 kW)	14,8
	Kombiniert	Kreiselegge mit Sämaschine (3 m, 67 kW)	11,6
			- 20 %
Anwelksilagebereitung	Getrennt	Mähwerk (2,8 m, 54 kW) und Kreiselzetter (5,5 m, 45 kW, eine Überfahrt)	7,8
	Kombiniert	Mähwerk mit Aufbereiter (2,8 m, 67 kW)	5,9
			- 24 %

- Unnötige Arbeitsgänge vermeiden
- Arbeitsgänge kombinieren
- Eine Überfahrt mit der Saatbeetkombination kostet 5-9 Liter Diesel/ha

Unnötige Arbeitsgänge vermeiden und Kombination von Arbeitsgängen.

Quelle: KTBL 2006 und FJ-BLT Wieselburg



Auswirkung von Bodenverdichtungen beim Pflügen [MOITZI 2006]

klima:aktiv mobil

	Boden unverdichtet	Boden verdichtet
Fahrgeschwindigkeit [km/h]	6,8	6,4
Schlupf [%]	3,6	5,4
Kraftstoffverbrauch [l/h]	15,3	16,7
Kraftstoffverbrauch [l/ha]	13,2	15,3
		+ 16 %

Anmerkung: 4-Scharwendepflug – 1,70 m Arbeitsbreite, 20 cm Arbeitstiefe, Herbstackerung nach Körnermais, Bodenart: sandiger Lehm bei 14 % Feuchte

- Das Vermeiden von Bodenverdichtungen ist die Voraussetzung für einen gesunden Boden.
- Bodenverdichtungen erhöhen den Leistungs- und Treibstoffbedarf.

Auswirkung von Bodenverdichtungen beim Pflügen [MOITZI 2006].

Quelle: Online-Fachzeitschrift des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Jahrgang 2006

des Kraftstoffes eingespart werden, wenn sandige Böden tiefer und lehmige bzw. tonige Böden flacher bearbeitet werden (SOMMER und VOßHENRICH 2004).

Der Treibstoffverbrauch steigt progressiv mit zunehmender Arbeitstiefe. In der Abbildung zum Beispiel von 13 Liter je Hektar bei 19 Zentimeter Arbeitstiefe auf 21 Liter bei 25 Zentimeter Arbeitstiefe. Das ist ein Treibstoff-Mehrverbrauch von über 60 Prozent.

■ **Bearbeitungsintensität anpassen:** Unterschiedliche Böden und Kulturen erlauben eine unterschiedliche Bearbeitungsintensität bei der Saatbereitung. Bei zapfwellenbetriebenen Bodenbearbeitungsgeräten kann die Bearbeitungsintensität über die Zapfwellendrehzahl, die Fahrgeschwindigkeit bzw. durch ein Schaltgetriebe am Gerät eingestellt werden. Die Grafik „Bodenbearbeitung – Bearbeitungsintensität anpassen“ zeigt, dass der Leistungsbedarf und damit der Kraftstoffverbrauch um rund ein Drittel in Abhängigkeit von der Bearbeitungsintensität schwanken. Eine optimale Bearbeitungsintensität bewirkt daher entsprechende Kraftstoffersparnis. Zu intensive Bearbeitung erhöht beispielsweise auf schluffreichen Böden das Risiko von Verschlämmung.

■ **Optimale Abstimmung von Arbeitsbreite, Fahrgeschwindigkeit und Motorleistung:** Optimal eingestellte und abgestimmte Arbeitsgeräte können die Treibstoffkosten enorm reduzieren. Zusätzlich werden auch der Verschleiß und damit entsprechende Instandhaltungskosten gespart.

Je größer die Arbeitsbreite, desto kürzer ist die Wegstrecke die zurückgelegt werden muss um eine bestimmte Fläche zu bearbeiten. Dies führt zu einer höheren Flächenleistung und zu einem geringeren Kraftstoffverbrauch. Größere Arbeitsbreiten haben allerdings den Nachteil, dass die Maschinen schwerer werden.

Eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit zur Leistungssteigerung bewirkt durchwegs einen Anstieg des Leistungs- bzw. Zugkraftbedarfes und damit auch des Kraftstoffbedarfes. Beispielsweise steigt der Zugkraftbedarf beim Pflügen mit dem Quadrat der Fahrgeschwindigkeit (MOITZI 2006). Zur Leistungssteigerung soll deshalb die Arbeitsbreite und nicht die Fahrgeschwindigkeit erhöht werden. Die Arbeitsbreite soll entsprechend auf die Leistung des Traktors abgestimmt sein.

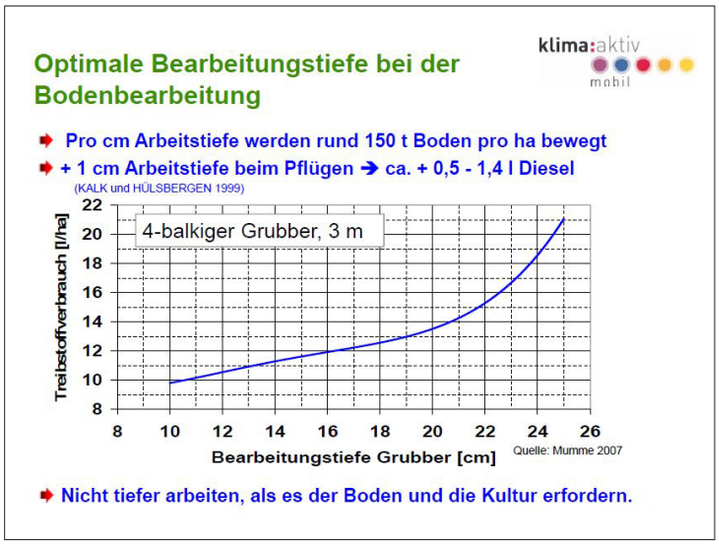
■ **Optimale Geräteeinstellung:** Bei zahlreichen Geräten wird durch deren Einstellung der Leistungsbedarf und damit der Kraftstoffverbrauch wesentlich beeinflusst. Beispielsweise verursachen falsche Einstellungen beim Pflügen (Zugpunkt und Sturz) ein Mehr an Zugkraftbedarf von rund 10 bis 30 %. Ein stark verstellter Zugpunkt kann einen Anstieg des Zugkraftbedarfes von 19 % bewirken. Kommt noch eine deutlich falsche Neigung (Sturz) dazu, erhöht sich der Zugkraftbedarf im Vergleich zur optimalen Einstellung um 33 % (HÖNER 2004).

■ **Wartung der Geräte:** Optimal gewartete Geräte tragen zum Kraftstoffsparen bei.

Bei Bodenbearbeitungsgeräten wird häufig versucht, die Nutzungsdauer von Verschleißteilen durch Aufschweißen von Alteisenteilen an Schar, Anlage oder Streichblech zu verlängern. Dadurch kommt es im Bereich der Schweißnähte zum Ankleben von Erde und in der Folge zu einem Anstieg des Zugkraft- und Kraftstoffbedarfes (siehe Grafik „Wartung der Geräte“). Rost an den Arbeitswerkzeugen führt ebenfalls zum Ankleben von Erde. Daher sollen nach der Bodenbearbeitung entsprechende Rostschutzmaßnahmen durchgeführt werden.

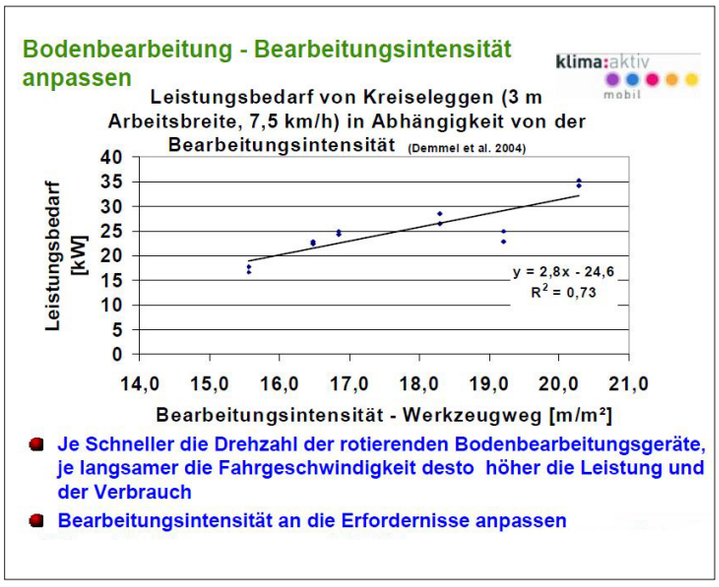
■ **Spezielle Maßnahmen bei der Futterernte**: Anzahl der Arbeitsgänge verringern – Arbeitsgänge kombinieren

Bei der Auswahl entsprechender Verfahren lassen sich Arbeitsgänge kombinieren.



Optimale Bearbeitungstiefe bei der Bodenbearbeitung.

Quelle: MUMME 2007, KALK und HÜLSBERGEN 1999



Bodenbearbeitung – Bearbeitungsintensität anpassen.

Quelle: DEMMEL ET.AL. 2004

Wartung der Geräte.

Quelle: WEIß 2003.

Dadurch kann bei optimalen Rahmenbedingungen Kraftstoff gespart werden. Beispielsweise kann bei der Anwelksilagebereitung, wenn vom Mähen mit anschließendem Zetten auf Mähen mit Aufbereiter und gleichzeitigem Verzicht auf einen Zettvorgang umgestellt wird, mehr als 20 % Kraftstoff eingespart werden. Durch die Kombination von Arbeitsgängen wird die Anzahl der Überfahrten vermindert. Gleichzeitig steigen allerdings der Leistungsbedarf und das Gewicht der Geräte. Nicht nötige Arbeitsgänge müssen vermieden werden. Richtwerte für den Kraftstoffverbrauch einzelner Arbeiten sind in Tabelle: „Kraftstoffverbrauch verschiedener landwirtschaftlicher Arbeiten (ÖKL 2008) ersichtlich.

■ **Sparsame neue Traktoren kaufen:** Beim Neukauf von Traktoren sollte auch der spezifische Treibstoffverbrauch angesprochen werden. Leider findet man in den Prospekten kaum geeignete Kennlinien. Den niedrigsten Treibstoffverbrauch erreicht man bei einer Motordrehzahl im Bereich von 1.300 bis 1.700 Umdrehungen pro Minute. Neben energiesparenden Traktoren ist auch die optimale Wartung von Traktoren und Arbeitsgeräten unerlässlich um Treibstoffkosten zu sparen. Verschleiß und Instandhaltungskosten werden dadurch ebenfalls reduziert.

Beim Neukauf von Traktoren Kennlinien verlangen.

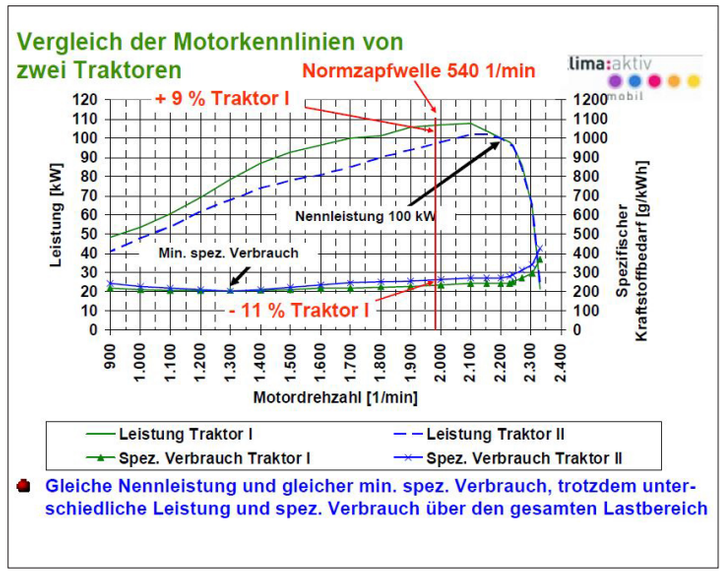
Der spezifische Kraftstoffverbrauch wird in g/kWh (Gramm pro Kilowattstunde) angegeben. Er ist ein Maß für den Wirkungsgrad des Motors. Sehr günstige minimale spezifische Kraftstoffverbräuche liegen knapp unter 200 g/kWh. Sehr häufig liegen sie bei 215 bis 220 g/kWh. Aufgrund der strenger werdenden Abgasvorschriften ist der spezifische Kraftstoffverbrauch in den letzten Jahren tendenziell gestiegen.

In Prospekten werden häufig die Nennleistung bzw. die maximale Leistung und der minimale spezifische Kraftstoffverbrauch angegeben. Somit werden häufig nur die Bestwerte in den Kennlinien angeben, die nur für einen bestimmten Betriebspunkt des Motors gelten. Für die Kennliniendarstellung eines Motors gibt es verschieden Messmethoden, deren Messergebnisse untereinander nicht vergleichbar sind. Zusätzlich ist bei Angaben in den Prospekten die Messmethode häufig nicht angeführt.

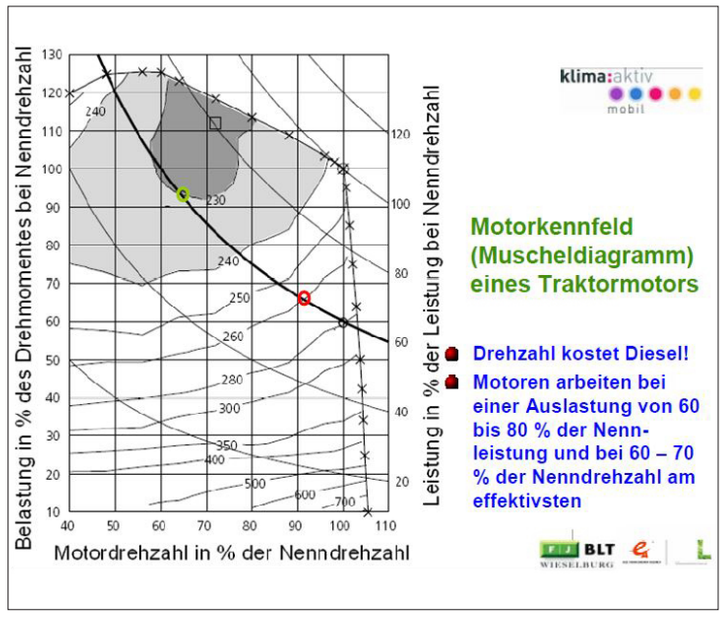
In der Grafik „Vergleich der Motorkennlinien von zwei Traktoren“ ist ersichtlich, dass Traktoren mit gleicher Nennleistung und gleichem minimalem spezifischem Treibstoffverbrauch trotzdem unterschiedliche Leistungen und spezifische Verbräuche über den gesamten Lastbereich aufweisen. Traktor I hat beim Betrieb mit der 540-iger Zapfwelle neun Prozent mehr Leistung und elf Prozent weniger spezifischen Verbrauch als Traktor II. Zusätzlich weist Traktor I im gesamten Konstantleistungsbereich eine deutlich höhere Leistung als Traktor II auf.

Fordern Sie daher vom Händler entsprechende Kennlinien an, die über den gesamten Drehzahlbereich Daten enthalten.

■ **Motorauslastung:** Die Volllastkurve eines Motors ist für die Praxis nur bedingt aussagekräftig. Sie zeigt die Verbrauchswerte des Motors bei voller Auslastung über den gesamten Drehzahlbereich. In der Praxis bewegt sich die Auslastung des Traktormotors im Bereich von ca. 10 bis 80 %. Im Gegensatz zu Leistungsdiagrammen mit Volllastkurven zeigt das Muscheldiagramm (Grafik: „Motorkennfeld – Muscheldiagramm eines Traktormotors“) den Zusammenhang zwischen Leistung, Drehmoment und Kraftstoffverbrauch bei verschiedenen Auslastungen des Motors. Diese Muscheldiagramme werden von den Traktorenherstellern in der Regel nicht veröffentlicht. Hier sollte entsprechend urgiert werden. Aus dem Muscheldiagramm ist klar ersichtlich, dass das Fahren bei gleicher Leistung mit niedriger Drehzahl Kraftstoff spart. Beispielswei-



Vergleich der Motorkennlinien von zwei Traktoren. Quelle: FAT-Bericht 552



Motorkennfeld – Muscheldiagramm eines Traktormotors. Quelle: FAT-Bericht 552

Kraftstoffverbrauch (l/h) eines 100 kW Traktors im Teillastbereich bei unterschiedlichen Drehzahlen im Vergleich zum Fahren mit Vollgas

Abgeforderte Leistung (kW)	Drehzahl (U/min) 1100	1300	1500	1700	1900	2100	Vollgas
20	6,2	6,1	6,4	7,0	8,0	9,5	10,5
40	11,2	11,0	11,2	11,8	12,8	14,2	15,0
60	16,4	16,0	16,1	16,7	17,6	19,0	19,5
80		21,1	21,1	21,6	22,5	23,8	24,0
100				26,5	27,4	28,6	

- Im Bereich von 1300 bis 1700 U/min ist der Treibstoffverbrauch am geringsten
- Ein guter Fahrer versucht in diesem Bereich zu fahren

Kraftstoffverbrauch (l/h) eines 100 kW-Traktors im Teillastbereich bei unterschiedlichen Drehzahlen im Vergleich zum Fahren mit Vollgas.

Quelle: UPPENKAMP 2006

se ergibt sich ein spezifischer Kraftstoffverbrauch von 260 g/kWh, wenn bei rund 92 Prozent der Nenndrehzahl eine Leistung von 60 Prozent der Nennleistung abgenommen wird (roter Kreis). Schafft es der Fahrer durch entsprechende Gangwahl bei Schaltgetrieben oder das Motor-Getriebemanagement bei stufenlosen Getrieben dem Motor die gleiche Leistung rund 64 Prozent der Nenndrehzahl abzunehmen, so sinkt der spezifische Kraftstoffverbrauch auf 230 g/kWh (grüner Kreis). Dadurch wird eine Kraftstoffeinsparung von zwölf Prozent erreicht. Die sinkende Drehzahl wird durch das steigende Drehmoment ausgeglichen.

Im Allgemeinen gilt: je höher die Drehzahl und je weniger Leistung man abruft, desto höher ist der spezifische Verbrauch, sowie dass die Motoren bei einer Auslastung von 60 bis 80 Prozent der Nennleistung und bei 60 bis 70 Prozent der Nenndrehzahl am effektivsten arbeiten.

Die Grafik „Kraftstoffverbrauch (l/h) eines 100 kW-Traktors im Teillastbereich bei unterschiedlichen Drehzahlen im Vergleich zum Fahren mit Vollgas“ auf Seite 34 zeigt, dass bei einer bestimmten Auslastung der Kraftstoffverbrauch im Bereich von 1.300 bis 1.700 Umdrehungen pro Minute am geringsten ist. Ein guter Fahrer versucht immer den Traktor in diesem günstigsten Verbrauchsbereich zu fahren.

■ **Motoren mit Überleistung und Konstantleistungsbereich:** Durch den Einsatz von Turboladern und elektronisch gesteuerten Einspritzpumpen weisen moderne Motoren einen Konstantleistungsbereich von in der Regel 20 Prozent auf. In diesem Drehzahlbereich steht die Nennleistung oder mehr (Überleistung) zur Verfügung (siehe Grafik „Vergleich der Motorkennlinien von zwei Traktoren, rechts auf dieser Seite). Ein Traktor mit Überleistung erreicht auch mit niedrigen Motordrehzahlen die Nennleistung, dadurch kann häufiger in einem Bereich mit niedrigem Kraftstoffverbrauch gefahren werden. Dies gilt insbesondere für Transportarbeiten und für Zapfwellenarbeiten, wenn der Traktor mit entsprechenden stufenlosen Getrieben, Spargängen und Sparzapfwellen ausgerüstet ist.

■ **Wartung der Geräte:** Nur durch eine sorgfältige Wartung kann sichergestellt werden, dass der Wirkungsgrad der Energieumsetzung aus dem Kraftstoff möglichst hoch ist. Die Wartungsfreundlichkeit eines Traktors sollte auch in der Kaufentscheidung mit einbezogen werden. Entsprechendes Augenmerk sollte beim Traktor daher auch auf die Kühler, Luftfilter, Ladluftleitungen, bis hin zu den Getriebe- und Hydraulikölen gelegt werden.

Auch die Arbeitsgeräte sind entsprechend zu warten. Zum Beispiel bei Schneidvorgängen spielt die Schärfe der Schneide eine bedeutende Rolle. Die Grafik „Sind die Messer scharf?“ zeigt, dass bei einem Trommelmähwerk mit drei Meter Arbeitsbreite der Leistungsmehrbedarf bei stumpfen Messern rund 3 kW beträgt und somit einen Treibstoffmehrverbrauch von einem Liter pro Stunde verursachen. Die Ergebnisse können auch auf Ladewägen und Rundballenpressen übertragen werden. Die Schneidmesser sollen daher regelmäßig geschärft werden.

Grünlandernte – Zeit und Energie sparen

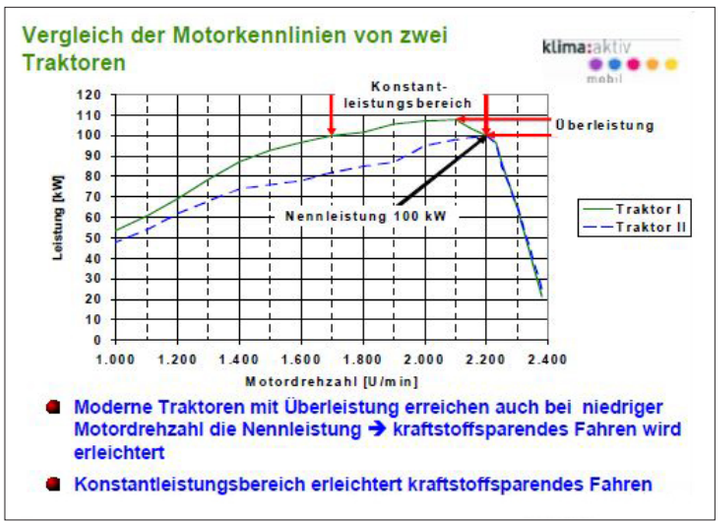
■ **Optimale Abstimmung von Arbeitsbreite, Fahrgeschwindigkeit und Motorleistung:** Je größer die Arbeitsbreite, desto kürzer ist die Wegstrecke die zurückgelegt werden muss um eine bestimmte Fläche zu bearbeiten. Dies führt zu einer höheren Flächenleistung und zu einem geringeren Kraftstoffverbrauch. Größere Arbeitsbreiten haben allerdings den Nachteil, dass die Maschinen schwerer werden. Möglichst niedriger Reifendruck wirkt sich ebenfalls positiv auf den Treibstoffverbrauch und auf die Bodenbelastung aus. Der Reifendruck kann allerdings nur so weit reduziert werden, dass es gerade im hängigen Gelände zu keinem Sicherheitsproblem führt.

Eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit zur Leistungssteigerung bewirkt durchwegs einen Anstieg des Leistungs- bzw. Zugkraftbedarfes und damit auch des Kraftstoffbedarfes.

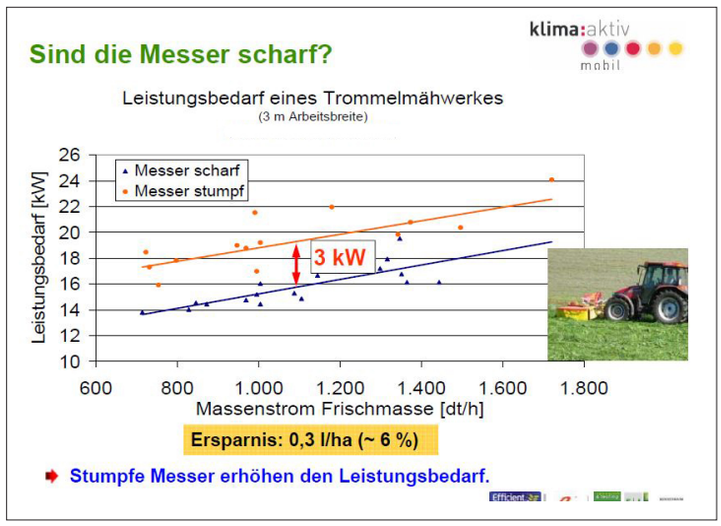
Zur Leistungssteigerung soll deshalb die Arbeitsbreite und nicht die Fahrgeschwindigkeit erhöht werden. Die Arbeitsbreite soll entsprechend auf die Leistung des Traktors abgestimmt sein.

■ **Entlastungsfedern richtig einstellen:** Die Entlastungsfedern sorgen dafür, dass mehr Gewicht am Traktor und weniger auf die Gleitteller bzw. -kufen des Mähwerks kommt. Dadurch verringert sich der Schubwiderstand, der Verschleiß der Gleitteller bzw.-kufen, der Treibstoffverbrauch und der Reifenschlupf.

■ **Anzahl der Arbeitsgänge verringern – Arbeitsgänge kombinieren:** Bei der Auswahl entsprechender Verfahren lassen sich Arbeitsgänge kombinieren. Dadurch kann bei optimalen Rahmenbedingungen Kraftstoff gespart werden. Beispielsweise kann bei der Anwelksilagebereitung, wenn vom Mähen mit anschließendem Zetten auf Mähen mit Aufbereiter und gleichzeitigem Verzicht auf einen Zettvorgang umgestellt wird, mehr als 20 Prozent Kraftstoff eingespart



Vergleich der Motorkennlinie von zwei Traktoren. Quelle: UPPENKAMP 2006



Sind die Messer scharf? Quelle: SAUTER UND DÜRR 2005

werden. Durch die Kombination von Arbeitsgängen wird die Anzahl der Überfahrten vermindert. Gleichzeitig steigen allerdings der Leistungsbedarf und das Gewicht der Geräte. Nicht nötige Arbeitsgänge müssen vermieden werden.

■ **Traktorwartung:** Nur durch eine sorgfältige Wartung kann sichergestellt werden, dass der Wirkungsgrad der Energieumsetzung aus dem Kraftstoff möglichst hoch ist. Die Wartungsfreundlichkeit eines Traktors sollte auch in der Kaufentscheidung mit einbezogen werden. Entsprechendes Augenmerk sollte beim Traktor daher auch auf die Kühler, Luftfilter, Ladeluftleitungen, bis hin zu den Getriebe- und Hydraulikölen gelegt werden.

■ **Traktor energiesparend fahren:** Den niedrigsten Treibstoffverbrauch erreicht man bei einer Motordrehzahl im Bereich von 1.300 bis 1.700 Umdrehungen pro Minute.

Im Allgemeinen gilt: je höher die Drehzahl und je weniger Leistung man abruft, desto höher ist der spezifische Verbrauch, sowie dass die Motoren bei einer Auslastung von 60 bis 80 Prozent der Nennleistung und bei 60 bis 70 Prozent der Nenndrehzahl am effektivsten arbeiten.

Ein guter Fahrer versucht den Traktor im günstigsten Verbrauchsbereich zu fahren.

Quellenhinweise

FJ-BLT Wieselburg und Lebensministerium; BRUNOTTE, J. undKORTE K. (2003): Berwertung von Systemen der Bodenbearbeitung in Fruchtfolgen mit Körnerraps und Körnerleguminosen. Jahresbericht der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) 2003, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, ISSN 0171-5801

HOLZ, W. (2006): Möglichkeiten zur Kraftstoffeinsparung in der Landwirtschaft. Sonderdruck aus der Kartei für Rationalisierung 2.1.2.1, RKL, 24768 Rendsburg, Juli 2006

KTBL (2006): Betriebsplanung Landwirtschaft 2006/07. KTBL Bartningstr. 49, 64289 Darmstadt ISBN-13: 978-3-939371-07-6

UPPENKANMP, N. (2006): DLG-Merkblatt 339, Dieseleinsparung in der Landwirtschaft. Herausgegeben von der DLG e.V., Testzentrum Technik und Betriebsmittel, Ausschuss für Technik in der Pflanzlichen Produktion. DLG e.V. (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft), Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main

Erfolgreicher Geschäftsbereich: 30 Jahre Fronius Solar Energy

Fronius ist seit Jahrzehnten erfolgreich. FOTO: FRONIUS

Anfang der 90er-Jahre setzt Fronius erstmals auf das Zukunftsthema Sonnenenergie. Damals noch belächelt, hat sich gerade dieser Geschäftsbereich bis heute zum größten Standbein des Familienunternehmens entwickelt. Da die Wertschöpfung auch weiterhin in Europa verbleiben soll, schlägt sich das Wachstum speziell am Fertigungsstandort in Sattledt (Oberösterreich) nieder.

Das oberösterreichische Familienunternehmen Fronius wird häufig mit der boomenden Photovoltaik-Branche in Verbindung gebracht. Das war nicht immer so: Blickt man auf die erst 30-jährige Geschichte des jüngsten Geschäftsbereichs „Solar Energy“ zurück, so hat sich dieser Zweig in den letzten Jahren zum neuen Zugpferd von Fronius entwickelt. Lange Zeit fristete das einstige Zukunftsthema Sonnenenergie ein Schattendasein und durchlebte eine der wohl stärksten Krisen der Unternehmensgeschichte.

Nähere Informationen im Internet unter www.fronius.com

Werbung

Wetter

Sieben-Tage-Wetter auf einen Klick:

www.ooe.lko.at

Fronius

SONNENSTROM
AUCH IM NOTSTROMFALL

Mit dem Fronius Symo GEN24 Plus Wechselrichter können Sie auch im Notstromfall den selbsterzeugten Sonnenstrom nutzen.

www.fronius.com