



ALB Hessen

Photovoltaik und dezentrale Stromspeicher?



- Eine sinnvolle Investition für landwirtschaftliche Betriebe und Privathaushalte? -

Referent Dipl.-Ing. Elmar Brügger

Landwirtschaftskammer NRW

26.11.2014 in der Baulehrschau am Landwirtschaftszentrum Eichhof, Bad Hersfeld



Alternative Energie und Energie Alternativen zur Erzeugung von Wärme und/oder Strom:



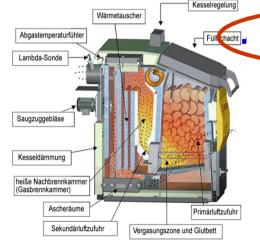
- Biogas Biomasse Solarthermie Wasserkraft
- BHKW Wärmepumpe

- Windkraft











Bilder

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen





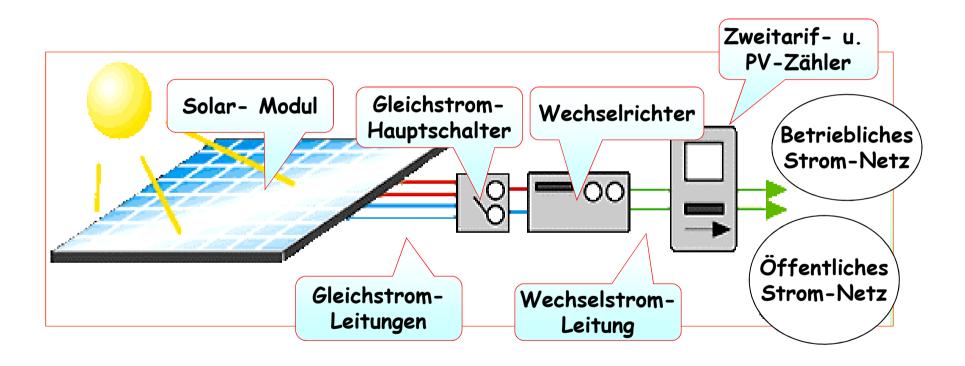




www.elmar.bruegger@lwk.nrw.de



Aufbau einer Fotovoltaikanlage





... gute Voraussetzungen für 2015



Vorraussetzung:

Vorrang zur betriebliche Nutzung hoher Eigen-/Direktverbrauch

bauliche Gegebenheiten

Standort: DN > 15°, Süd-Ost-West – Dächer, k. Verschat. Anbindung: AC-Seite, möglichst an besteh. Hausanschluss

Preis-/Leistungsverhältnis seitens der Solartechnik Qualität, Optimiert für den Betriebsablauf



Energie in der Landwirtschaft z. B. Schweinemaststall

Strom: für Beleuchtung und für den Antrieb von Motoren in Fütterungsanlagen, Ventilatoren, Hochdruckreinigern, Entmistungen und Güllepumpen

Bereitstellung durch EVU und/oder Photovoltaik, KWK

Kennzeichen: gleichmäßige Abnahme mit geringen Leistungsspitzen

- geringere Leistung im Winter
- höhere Leistung im Sommer





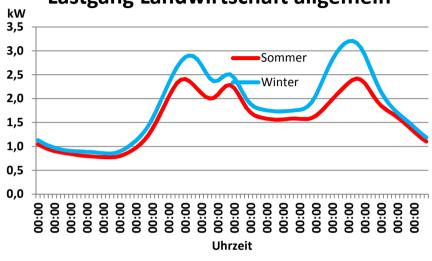


... Kenntnisse über den Verlauf der betrieblichen Stromverbrauchskurven!

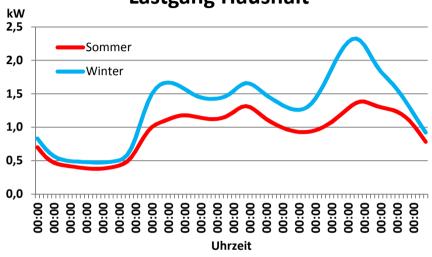
Charakteristik von Verbrauchsprofilen



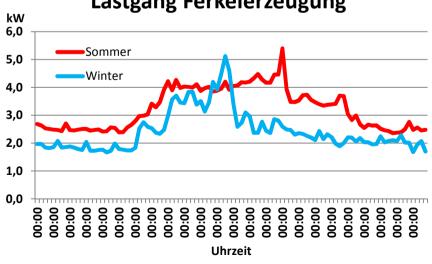




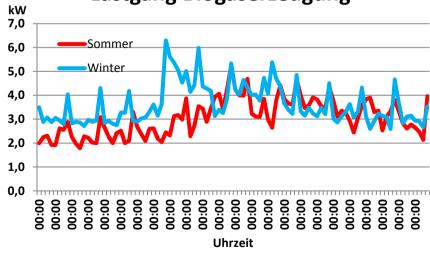
Lastgang Haushalt



Lastgang Ferkelerzeugung



Lastgang Biogaserzeugung



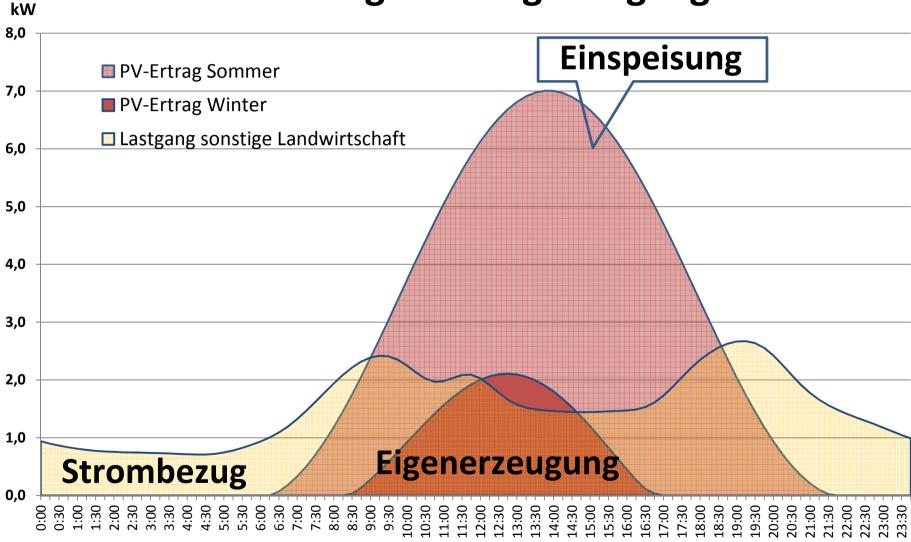


... der Sonnenverlauf

Ermittlung der Eigenverbrauchsanteile



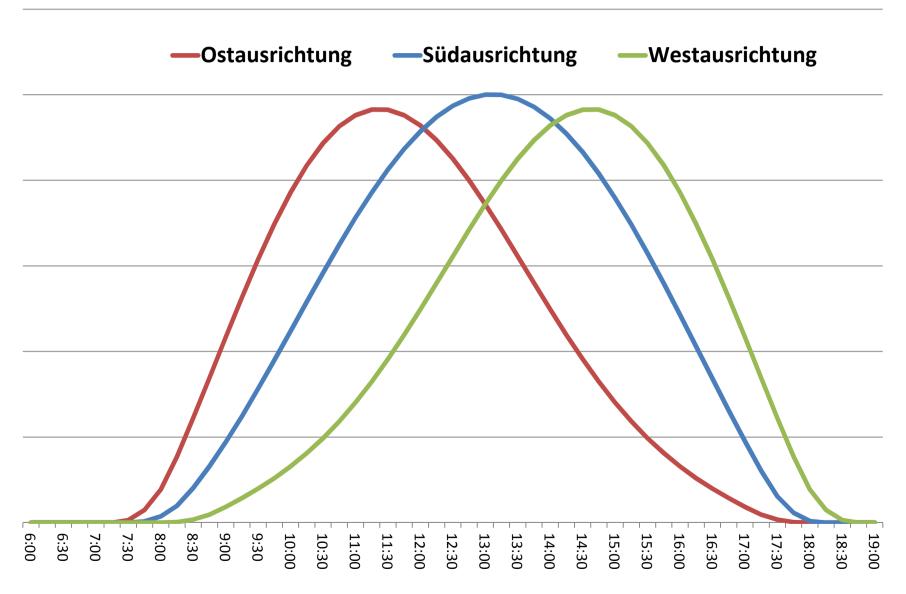
Deckung Leistung-Lastgang



Eigenverbrauchsermittlung



Leistungskurven von PV-Anlagen nach Himmelsrichtung





... der Abdeckungsanteil der Stromerzeugung in Abhängigkeit des betrieblichen Strombedarfes

Eigenverbrauchsermittlung



Eigenverbrauchsanteile nach Verbrauchstypen bei gleicher Höhe der Erzeugung und Verbrauch!

Verbrauchsprofil	PV Südausrichtung
Haushalt	42%
Michvieh 2 Melkzeiten	37%
Milchvieh AMS	38%
Veredlungsbetrieb (Schweine)	46%
Biogas	42%



... die Rentabilität



Entwicklung von Strombeschaffungskosten, EEG-Umlage und Haushaltsstrompreis

Der Haushaltsstrompreis könnte 2015 sinken, wenn Stromversorger gesunkene Beschaffungskosten an Kunden weitergeben.



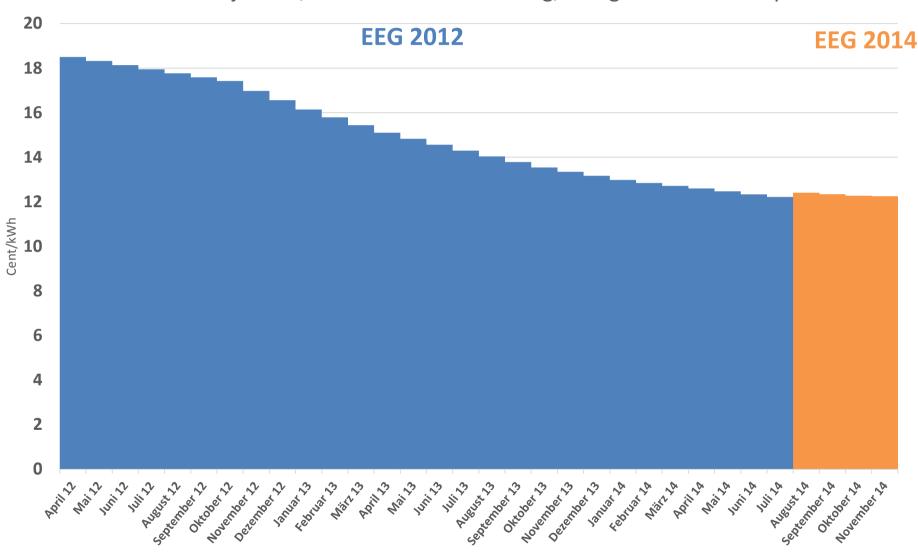
Die Angaben zu den Beschaffungskosten ergeben sich aus einer Musterrechnung für den Stromeinkauf eines Stromhändlers am Strommarkt, bewertet mit Einkaufspreis (Terminmarkt) zweier Handelsjahre vor Lieferung 2015/16 mit Terminpreisen bis 09/2014.

Quellen: ÜNB, BDEW, BNetzA, eigene Berechnungen, Stand: 10/2014



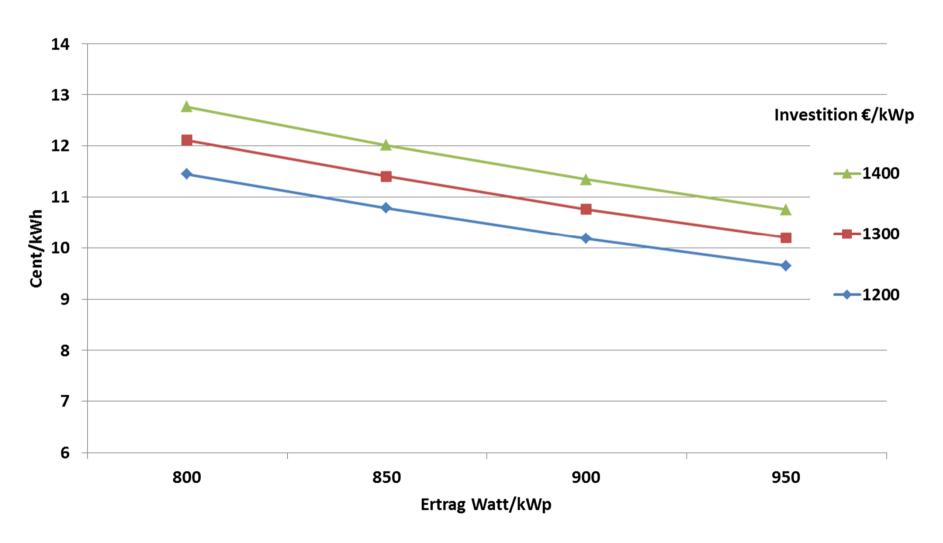
Entwicklung der Einspeisevergütung Vergütungssätze für PV-Strom

€-Cent je kWh, keine Direktvermarktung, Anlagen 10 bis 40 kWp





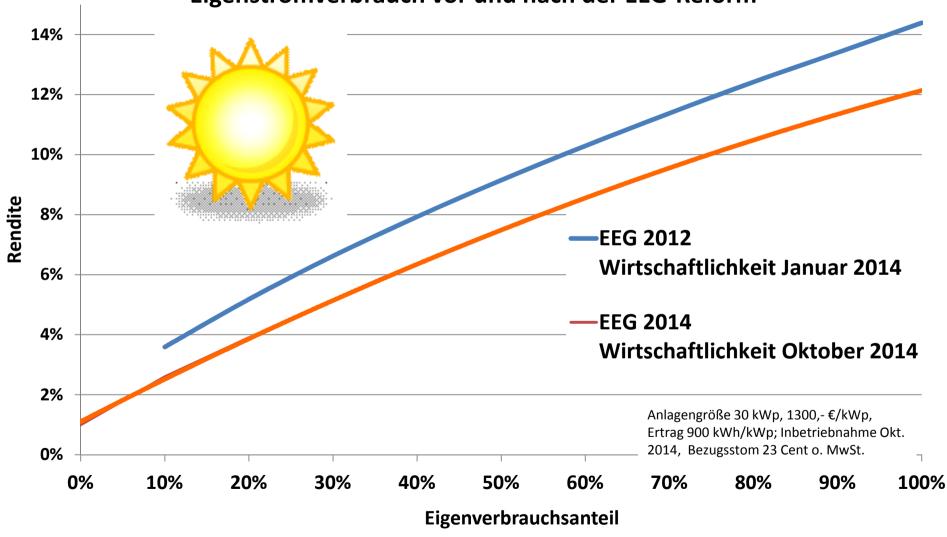
Kosten der PV-Stromerzeugung in Abhängigkeit der Investition und Ertrag





Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Eigenkapitalrendite von PV-Anlagen in Abhängigkeit vom Eigenstromverbrauch vor und nach der EEG-Reform





... kurz das EEG 2014

EEG 2014



Teil 1: Allgemeine Vorschriften, §§ 1-7

Teil 2: Anschluss, Abnahme, Übertragung und Verteilung, §§ 8-18

Teil 3: Finanzielle Förderungen, §§ 19-55

Direktvermarktung im Marktprämienmodell zum Regelfall

§ 37; Ab 01.01.2016 gilt für alle neuen Anlagen ab 100 kWp Leistung die Direktvermarktung Für kleine Anlagen gilt weiterhin die garantierte Einspeisevergütung

§ 35; Die Anlagen im Marktprämienbereich müssen fernsteuerbar werden. Bestandsanlagen Übergangsfrist bis 31.03.2015

EEG 2014



Teil 4: Ausgleichsmechanismus, §§ 56-69

§ 61; Anteilig EEG-Umlage zahlen. Bis Ende 2015 sollen zunächst 30 %, bis Ende 2016 dann 35 % und ab 2017 40 % der jeweiligen gültigen Umlage fällig. Bis 31.05. der Folgejahres beim ÜNB gemeldet sein

Teil 5: Transparenz, §§ 70-80

Teil 6: Rechtsschutz und behördliches Verfahren, §§ 81-87

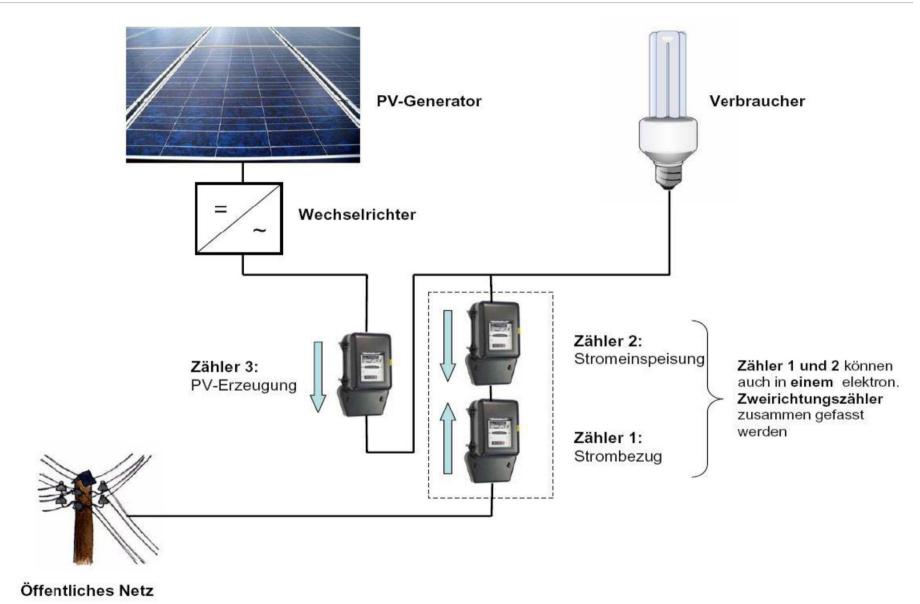
Teil 7: Verordnungsermächtigung, Berichte, Übergangsbestimmungen, §§ 88-104

§ 100; Bestandschutz für Anlagen die vor dem 31.07.2014 in Betrieb gegangen sind.



... die technische Umsetzung in der Praxis

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

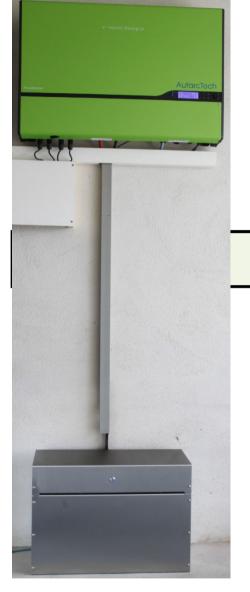


www.elmar.bruegger@lwk.nrw.de



... die zukünftige Optimierung





... die Speicherung





www.autarctech.de Herr W. Zenke



AC- oder DC- Kopplung

DC-Kopplung heißt, dass die Solarbatterie direkt an die PV-Anlage angeschlossen wird u. von dort den Gleichstrom an den Wechselrichter (WR) abgibt. Nur bei Neuanlagen mit entsprechender Anlagegröße kann der Speicher im Solarwechselrichter interessant sein.

Bei bestehenden PV-Anlagen kommen vor allem die **AC-gekoppelte Systeme** zum Einsatz. Hierbei wird der Energiespeicher nach dem PV-Wechselrichter errichtet. Hier muss an der Batterie ein Konverter (WR) enthalten sein, der den Wechselstrom in Gleichstrom umwandelt, um zu speichern. Diskussion Verluste in den Umformungen!

Einphasig oder Dreiphasig (Drehstromgeräte, ab 4,6 kWp ins öffentl. Netz) Notstromfunktion Volleinspeiser





Praxisnahe Batteriesysteme

Blei-Säure-Batterien

Flüssig, Gel, Vlies gebunden (AGM)
Ladezyklen 3.000
Zyklen-wirkungsgrad 75 %
Entladetiefe (DoD) von max. 50 %
Laden/Entladen Verlust 20 %
muss voll geladen sein (nachladen)
nicht unbedingt Wintertauglich (abklemmen)
kostengünstig u. ausgereift



Fa. Hoppecke

Lithium-Ionen-Akkus

Ionen, Eisenphosphat
Ladezyklen > 5.000
Zyk-wirk-grad 90 – 95 %
Entladetiefe (DoD) > 90 %
Lad./Entlad. Verlust < 3 %
kann Teilentladen
Standorttemp. + 15 Grad
"doppelt so teuer" u. unsicher

Zukünftig: Unterbrechungsfreie Stromversorgung (Notstromfunktion)



Marktübersicht z. B. von

www.carmen-ev.de Stand März 2014

www.top-agrar.com Stand Mitte 2014

VOLTWERK VS 5 Hybrid

www.solaranlagen-portal.de Stand Ständige Aktualisierung

Blei – Technologie:

AZUR Independa ENERGY 3000 Powerstation

IBC Solstore NEDAP Powerouter

SENEC.IES Senec.Home SOLARWORLD Sunpac

SOLON Soliberty WÜRTH SOLAR HEMS / Hemsrefit

Lithium-lonen:

AKASOL Neeo ANTARIS Energiefuchs

E3/DC S10 IBC Solstore

KACO POWERDOR Gridsave KNUBIX Knut
NEDAP Powerrouter RWE Homepower S

NEDAP Powerrouter RWE Homepower Solar

SCÜCO Energiemanager SMA Sunny Boy 5000 Smart Energy

SOLARWATT Energy Storage Sonnenbatterie Prosol Invest

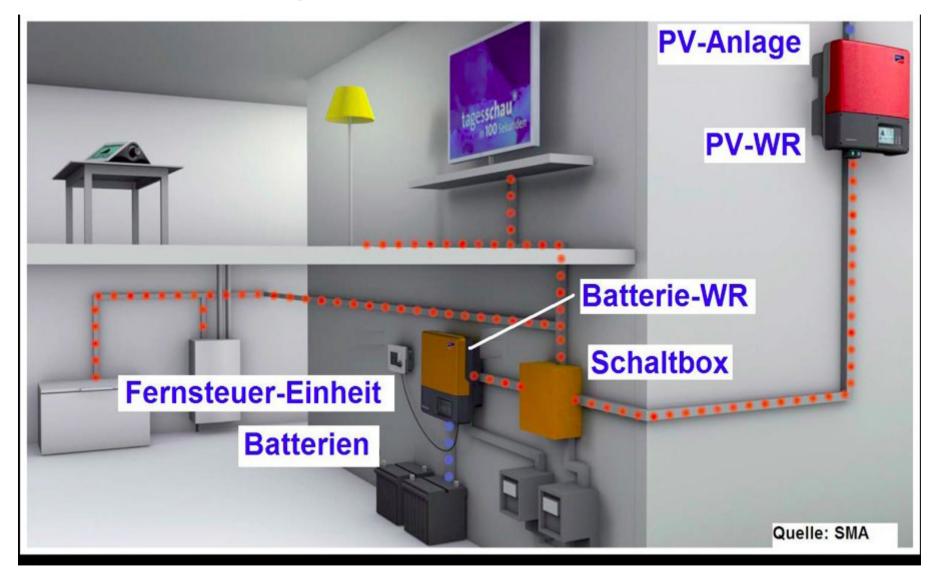
SONNENSPEICHER ASD TRITEC Tri-Cell



... die technische Umsetzung in der Praxis

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Technisches Beispiel aus der Praxis

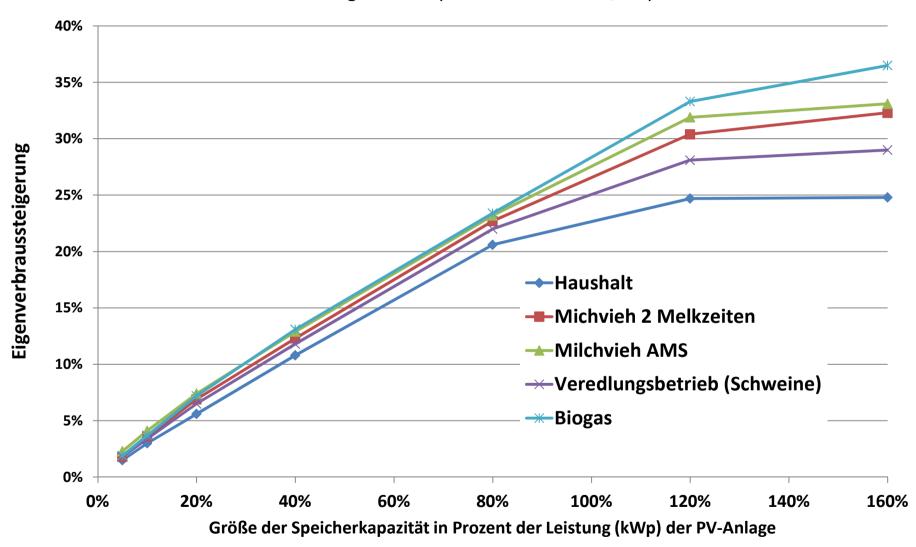




... die verbesserte Leistungssteigerung



Steigerung des Eigenverbrauchs in Abhängigkeit der Größe von Speicher und PV-Anlage 100 % Eigenstromkpazität bei 900 kWh/kWp





... grobe Wirtschaftlichkeitsbetrachtung



<u>Förderung</u>: KfW Erneuerbare Energien – Standard (Programm-Nr. 275)

Stationäre Batteriespeichersysteme (BSS) in Verbindung PV

Neuerrichtung u. Nachrüstung ab PV-Anlagen 01/2013

1 BSS pro PV, max. 30 kWp, PV-Abgabe am Netz max. 60 % der installierten Leistung; besteh. PV wird bis zu 660 €/kWp PV u. Neuanlage PV mit BSS bis zu 600 €/kWp

Darlehn i. Verb. Tilgungszuschuss max. 30 % von BSS

Antrag vor Beginn des Vorhaben. keine Kombi möglich.

www.kfw.de



Einfache Rentabilitätsbetrachtung:

- 1. Nennkapazität x Anzahl der Vollzyklen = theoretisch speicherbare Energie
- 2. theoretisch speicherbare Energie in praktisch speicherbare Energiemenge umrechnen, indem die Entladungstiefe und der Systemwirkungsgrad prozentual abgezogen werden
- 3. Investitionskosten/Endkundenpreis u. evtl. Förderung durch die praktische speicherbare Energiemenge teilen ergibt den Preis progespeicherte Kilowattstunde Strom



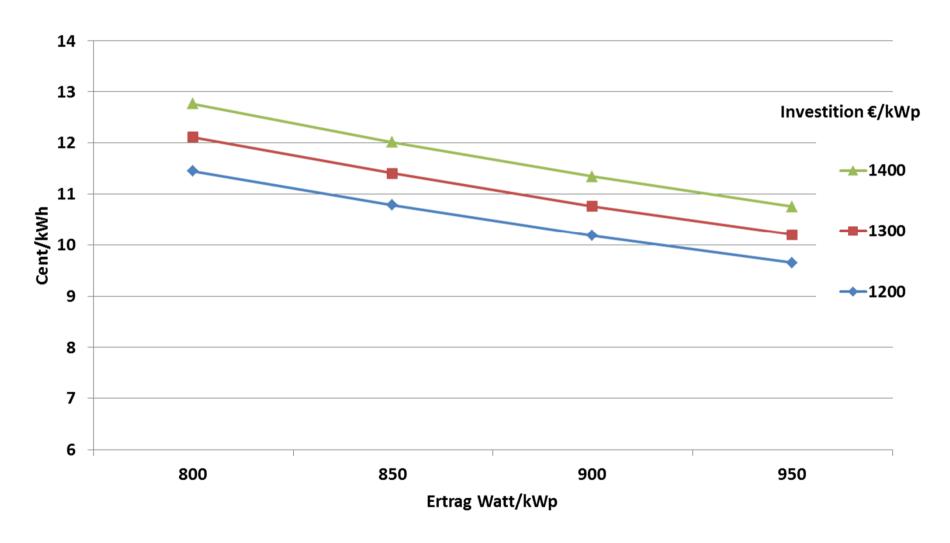
Beispiele Anhand technischer Daten von den Herstellern:

4,5 kWh Li-E. Sonnenbatterie eco x 5.000 Vollzyklen = 22.500 kWh 22.500 kWh * 0,8 Entladetiefe * 0,95 Systemwirkungsgrad = 17.100 kWh 5.900 € BSS Netto ohne Montage - 1.770 € Förderung durch 17.100 kWh = 24 Cent/kWh Batteriespeicher

16 kWh Blei Senec.home x 3.200 Vollzyklen = 51.200 kWh 51.200 kWh * 0,5 Entladetiefe * 0,86 Systemwirkungsgrad = 22.016 kWh 8.500 € BSS Netto ohne Montage - 2.550 € Förderung durch 22.016 kWh = 27 Cent/kWh Batteriespeicher



Kosten der PV-Stromerzeugung in Abhängigkeit der Investition und Ertrag





Alternatives Heizen mit Strom

Vorrangig ist immer erst der Bezug-Strom zu ersetzen, dann erst aus Strom Wärme produzieren!

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

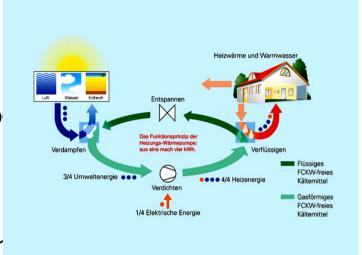
Wärmepumpe

z. B. Sole-Wasser-Wp

Abferkelbereich

Ferkelaufzuchtb

Wohnhaus



WarmWasser-Wärmepumpe/Brauchwasser

Wp, die nur speziell zur Aufbereitung von Warmwasser dient!

Heizquelle: Wärme aus der Raumluft entziehen! Größere Anlagen

auch im Sommer über Außenluft!

Eine eigene Erdsonde oder ein Erdregister ist aus Kostengründen uninteressant!

Rentabel: Beibehaltung der alten EL-Heizung

Konkurrenz: Elektroboiler, elektrischer Durchlauferhitzer ist

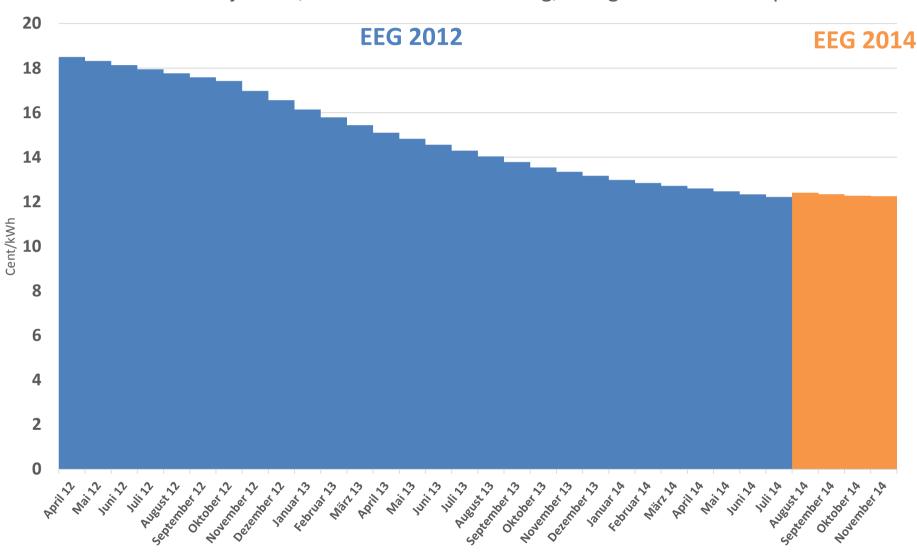
Strombedarf höher, aber geringes Invest.

Elektrospeicheröfen und Elektro(Siede)heizstab

Sind noch wirklich keine Alternativen!!

Entwicklung der Einspeisevergütung Vergütungssätze für PV-Strom

€-Cent je kWh, keine Direktvermarktung, Anlagen 10 bis 40 kWp





Fazit:

Der Direktverbrauch des mit der PV-Anlage erzeugten Stroms ist für die landwirtschaftlichen Betriebe immer noch interessant! Der Batteriespeicher kommt und optimiert den Eigenverbrauch!

Wenn der Netzstrompreis zudem noch mittelfristig steigen soll, wird diese Eigennutzung weiter rentabel bleiben, außer!

Wenn, dann Vorrangig immer erst den Bezug-Strom ersetzen, dann erst aus Strom Wärme produzieren!

Dieses Vortrag soll auch sensibilisieren, den täglichen und monatlichen Strombedarf und Wärmebedarfs des Betriebes zu erfassen. Dadurch wird es für die neutralen Energieberater einfacher, eine effizientere Vergleichsrechnung mit den jeweiligen interessanten Stromerzeugungsanlagen (Photovoltaik, KWK, Kleinwindanlagen etc.) aufzustellen und eine betriebsspezifische Rentabilität darzustellen.

Energielehrschau auf Haus Düsse

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen



www.elmar.bruegger@lwk.nrw.de Tel.: 0251/2376-324