

„Wie können Bürger und Landwirte von der Energiewende profitieren?“

**Arbeitsgemeinschaft für Rationalisierung, Landtechnik
und Bauwesen in der Landwirtschaft Hessen e.V. (ALB
Hessen)**

23.11.2011 in der Baulehrschau am Eichhof

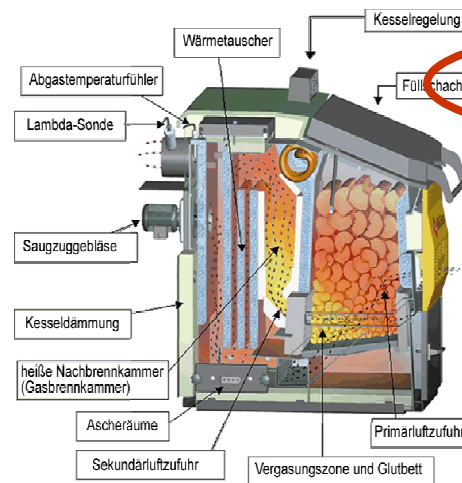
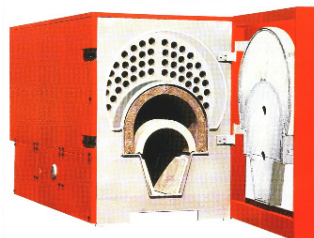
**Elmar Brügger
Landwirtschaftskammer NRW
Referat 24 – Energie, Bauen, Technik
T: +49 0251 2376 324
elmar.bruegger@lwk.nrw.de**

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



- Biogas - Biomasse - Solarthermie - Wasserkraft
- BHKW - Wärmepumpe
- Windkraft

Photovoltaik



„Photovoltaik – besonders interessant bei hohem Eigenstromverbrauch!“

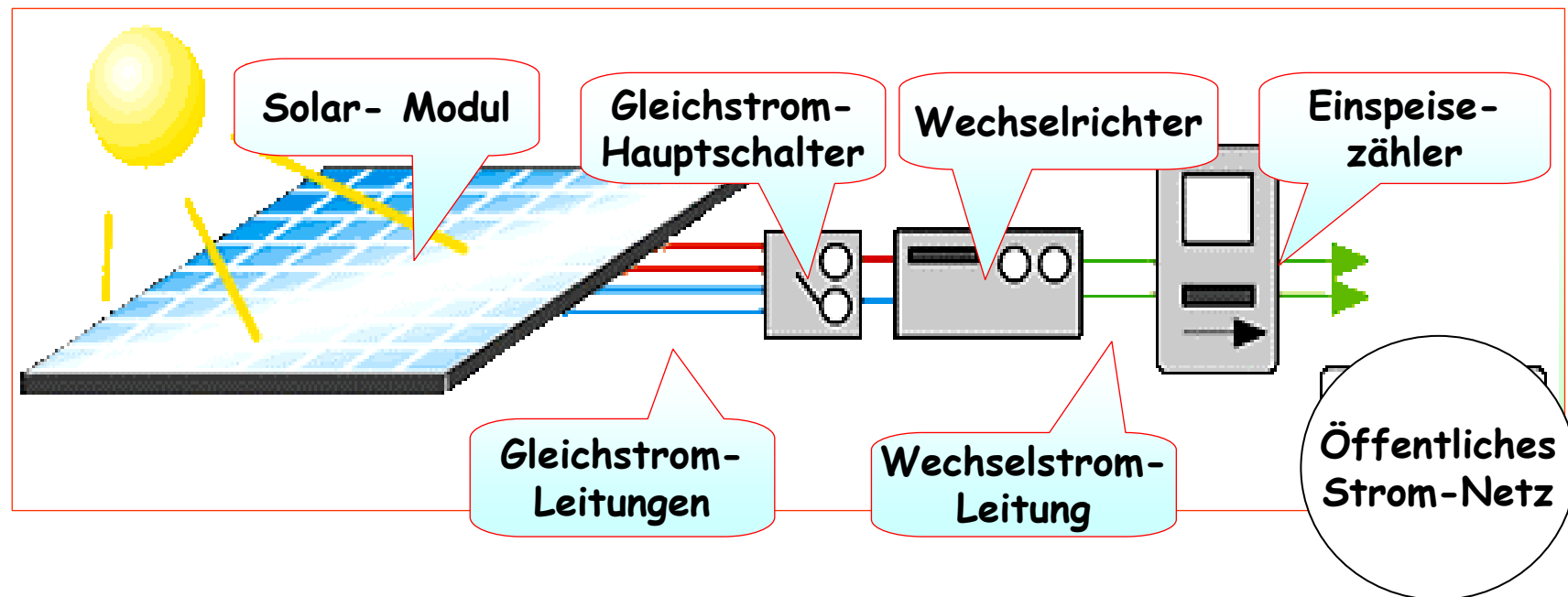


Vorgehensweise:

- 1. Photovoltaik-Anlage**
- 2. Einschätzung des Standortes für eine PV- Anlage**
- 3. EEG 2012**
- 4. Direktverbrauch/Eigenstrom**
- 5. Fazit**
- 6. Rentabilität**

Die Photovoltaik-Anlage!!

Aufbau einer Fotovoltaikanlage



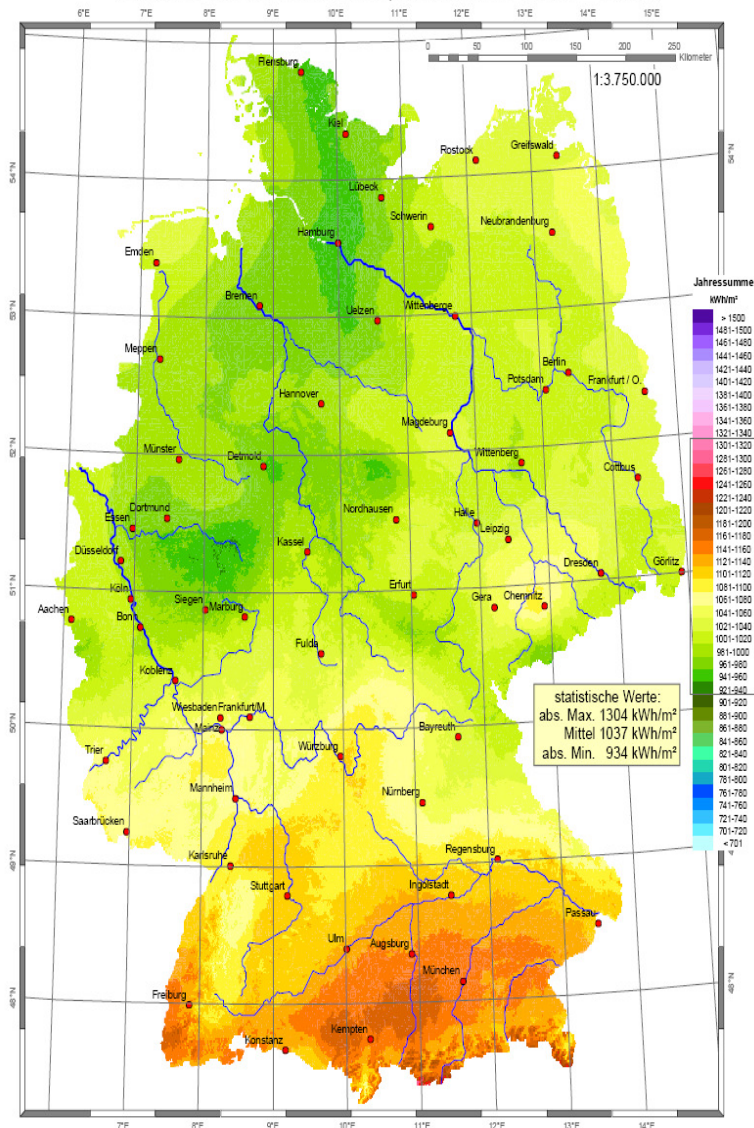
- (mono- oder poly-) **kristalline** Silizium-Solarzellen (zertifiziert nach IEC 61215 / 61730), amorphe ASi- und CIS- bzw. CdTe-**Dünnschicht**zellen (zertifiziert nach IEC 61646 / 61730), Mehrschichtzellen > Module > String
- Gleichstrom wird im (String-, Multistring-, Zentral-) Wechselrichter (> IP54 / > 94% η_{eur}) zu netzkonformem Wechselstrom (= / ~). Das AC/DC-Verhältnis soll zwischen 0,9 und 1,1 betragen.
- Geeichter Drehstromzähler (ab 70 kW mit Wandlern) misst die elektrische Arbeit (kWh), evtl. kaufmännisch-bilanzielle Durchleitung durch eigenes Netz (ab 2009 auch zum eigenen Gebrauch mit Zuschlag)
- Ab 30 kWp wird eine Netztrennstelle in Verbindung einer automatisierte Frequenz- und Spannungsüberwachung verlangt.

Der Standort!!

Voraussetzungen zur Errichtung einer Photovoltaik-Anlage:

1. Das Gebäude bzw. Dach in sehr gutem baulichem Zustand
Nachweis über Statiker
2. Beschattungsfreie Dachfläche
Bäume, Leitungen, Abluftventilatoren usw.
3. Betriebserweiterungen berücksichtigen
Errichtung von weiteren Gebäuden am Standort
4. Standort Trafostation
Niederspannung- oder Mittelspannungsleitungen
5. Sonnenertrag
kWp-Leistung
6. Baugenehmigung NRW
max. das Doppelte des Bezugsstromes einspeisen!

Globalstrahlung in der Bundesrepublik Deutschland Mittlere Jahressummen, Zeitraum: 1981 - 2000



Wissenschaftliche Bearbeitung:
DWD, Abt. Klima- und Umweltberatung, Pf 30 11 90, 20304 Hamburg
Tel.: 040 / 66 90-19 22; eMail: klima.hamburg@dwd.de

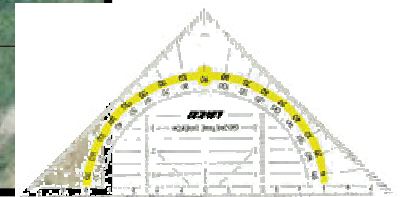
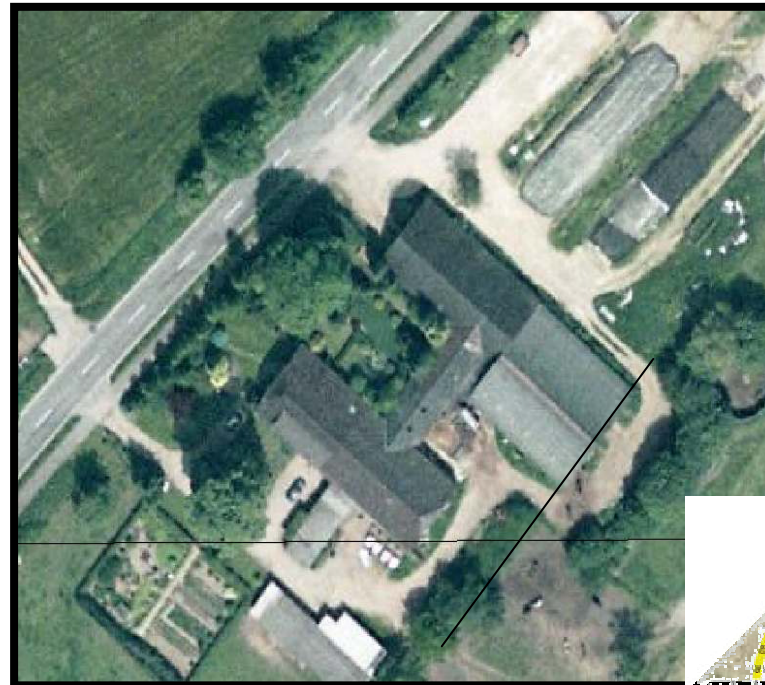
Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand

Landwirtschaftskammer
Nordrhein-Westfalen

www.pv-ertraege.de

www.sonnenertrag.eu

www.dwd.de



www.landwirtschaft-bw.de

Landwirtschaft

Erneuerbare Energien

Platz zum Reinigen und Reparieren, Aufständerung

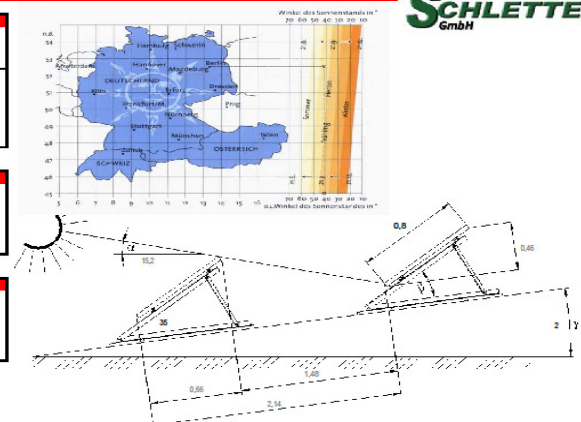


400 621 Verschattungsberechnung für geneigte Aufstellung

1. Schritt: Eingabedaten	
Datum	13.08.2008
Kunde	Buschulte
Anlage	Flachdach
Breitengrad	51,3
Dachneigung Gamma (Grad)	2
Modulhöhe h (m)	0,8
Reihenlänge (m)	7
Reihenanzahl	8
Aufstellwinkel Beta (Grad)	35

2. Schritt: Verschattungsberechnung	
Verschattungswinkel Alpha (Grad)	15,2
Grundlinie a (m)	0,66
Senkrechte Höhe b (m)	0,46
Mindestabstand c (m)	1,48
Reihenlänge d (m)	2,14

3. Schritt: Flächenvergleich	
Modulfäche netto (qm)	44,80
Benötigte Dachbreite (m)	7,00
Benötigte Dachlänge (m)	15,62
Benötigte Dachfläche (qm)	109,33
Dachfläche / Modulfäche	2,44



Bitte beachten:

1. Die Verschattungsberechnung ist ein Kundenservice der Schletter GmbH; alle Ergebnisse ohne Gewähr! Berechnungen: Dipl.-Ing. Hans Urban, Schletter GmbH
2. Basis ist Verschattungsfreie Ausrichtung am 21. Dez. mittags (niedrigster Sonnenstand des Jahres)
3. Dachneigungen nach Norden werden durch negative Winkelsignale (Gemma) berücksichtigt

Bilder



Das EEG 2012!!

- Erneuerbare Energien Gesetz -

Teil 1: Allgemeine Vorschriften, §§ 1-4

Teil 2: Anschluss, Abnahme, Übertragung und Verteilung, §§ 5-15

Teil 3: Einspeisevergütung, §§ 16-33

Direktvermarktung, §§ 33a-33f

Prämien für die Direktvermarktung, §§ 33g-33i

Teil 4: Ausgleichsmechanismus, §§ 34-44

Teil 5: Transparenz, §§ 45-56

Teil 6: Rechtsschutz und behördliches Verfahren, §§ 57-63a

**Teil 7: Verordnungsermächtigung, Erfahrungsbericht,
Übergangsbestimmungen, §§ 64-66**

Leistungsmessung und Einspeisemanagement

- § 6 Absatz 1 fordert für alle Anlagen, deren Leistung 100 Kilowatt übersteigt, eine technische oder betriebliche Einrichtung zur ferngesteuerten Reduzierung der Einspeiseleistung bei Netzüberlastung und zur Abrufung der jeweiligen Ist-Einspeisung.
- § 6 Absatz 2 Ziffer 1 fordert für alle Anlage mit einer installierten Leistung von mehr als 30 Kilowatt und höchstens 100 Kilowatt müssen die Pflicht nach Absatz 1 erfüllen.
- § 6 Absatz 2 Ziffer 2 fordert für alle Anlagen mit einer installierten Leistung von höchstens 30 Kilowatt müssen die Pflicht nach Absatz 1 erfüllen oder die max. Wirkungsleistung auf 70 Prozent der installierten Leistung reduzieren.
- § 6 Absatz 3 fordert bei mehreren Anlagen auf eine Grundstück oder unmittelbare Nähe und innerhalb 12 Monate in Betrieb genommen, als eine Anlage!
- Nach § 66 Abs. 1 Ziffer 1. gilt dies ab dem 1. Juli 2012, auch für Anlagen, die vor dem 1. Januar 2012 in Betrieb genommen worden sind. Nach § 66 Abs. 2 gilt dies ab dem 1. Januar 2014 die nach dem 31.12.2008 in Betrieb genommen worden sind; § 6 Absatz 3 gilt.

Vergütung des Sonnenstroms von Gebäuden

§ 33 Abs. 1 bestimmt die leistungsabhängige Vergütung des Sonnenstroms an oder auf Gebäuden. Die Vergütung beträgt bei Inbetriebnahme von 01.01.2011 bis 31.06.2011

- 1. bis einschließlich einer Leistung von 30 Kilowatt 24,43 Cent pro Kilowattstunde,**
- 2. bis einschließl. einer Leistung von 100 Kilowatt 23,25 Cent pro Kilowattstunde,**
- 3. bis einschließlich einer Leistung von 1 Megawatt 21,99 Cent pro Kilowattstunde und**
- 4. ab einer Leistung von über 1 Megawatt 18,33 Cent pro Kilowattstunde.**

- **§ 20a (2) Absenkung der Vergütungen für den solaren Strom zum 1. Januar des Folgejahres grundsätzlich mit 9 Prozent angesetzt. Je nach installierter Leistung, die von Oktober des vorletzten Jahres bis 30.09. letzten Jahres errichtet worden sind, gibt es je nach Megawatt weitere Erhöhung des Prozentsatzes**
- **§ 20a (3) Der Prozentsatz erhöht nach Absatz 2 erhöht sich, sobald sich die installierte Leistung der zum 30. September des jeweiligen Vorjahres innerhalb der vorangegangenen 12 Monate nach § 17 Absatz 2 Nummer 1 registrierten Anlagen**
 1. **3.500 MW überschreiten, um 3 %-Punkte,**
 2. **4.500 MW überschreiten, um 6 %-Punkte,**
 3. – 5. **je 1.000 MW überschreiten, um jeweils 3 %-Punkte**
- **§ 20a (5) regelt auch, dass eine Zwischenreduzierung der Vergütung für Anlagen an oder auf Gebäuden zum 1. Juli des Jahres voraussichtlich nach Zubau an neu installierten Leistung im Zeitraum vom 30.09. des Vorjahres bis vor dem 1. Mai des Jahres entsprechend zusätzlich abgesenkt werden kann!**

Der Eigenstrom oder Direktverbrauch

Eigenstromversorgung!

Nach § 33 Abs. 2 EEG 2012 besteht ein Anspruch auf Vergütungen bis einschließlich einer installierten Leistung von 500 Kilowatt. Die Vergütung richtet sich nach prozentualer Stromabnahme (siehe nächste Folie), soweit die Anlagenbetreiberin, der Anlagenbetreiber oder Dritte den Strom in unmittelbarer räumlicher Nähe zu Anlage selbst verbrauchen, dies nachweisen und der Strom nicht durch ein Netz durchgeleitet wird.

Für den Nachweis wird an die Stelle des alten Hausanschlusszählers ein neuer rücklaufgesperrter Zweirichtungszähler montiert.

Auch auf den vermiedenen Strombezug ist Mehrwertsteuer zu zahlen.

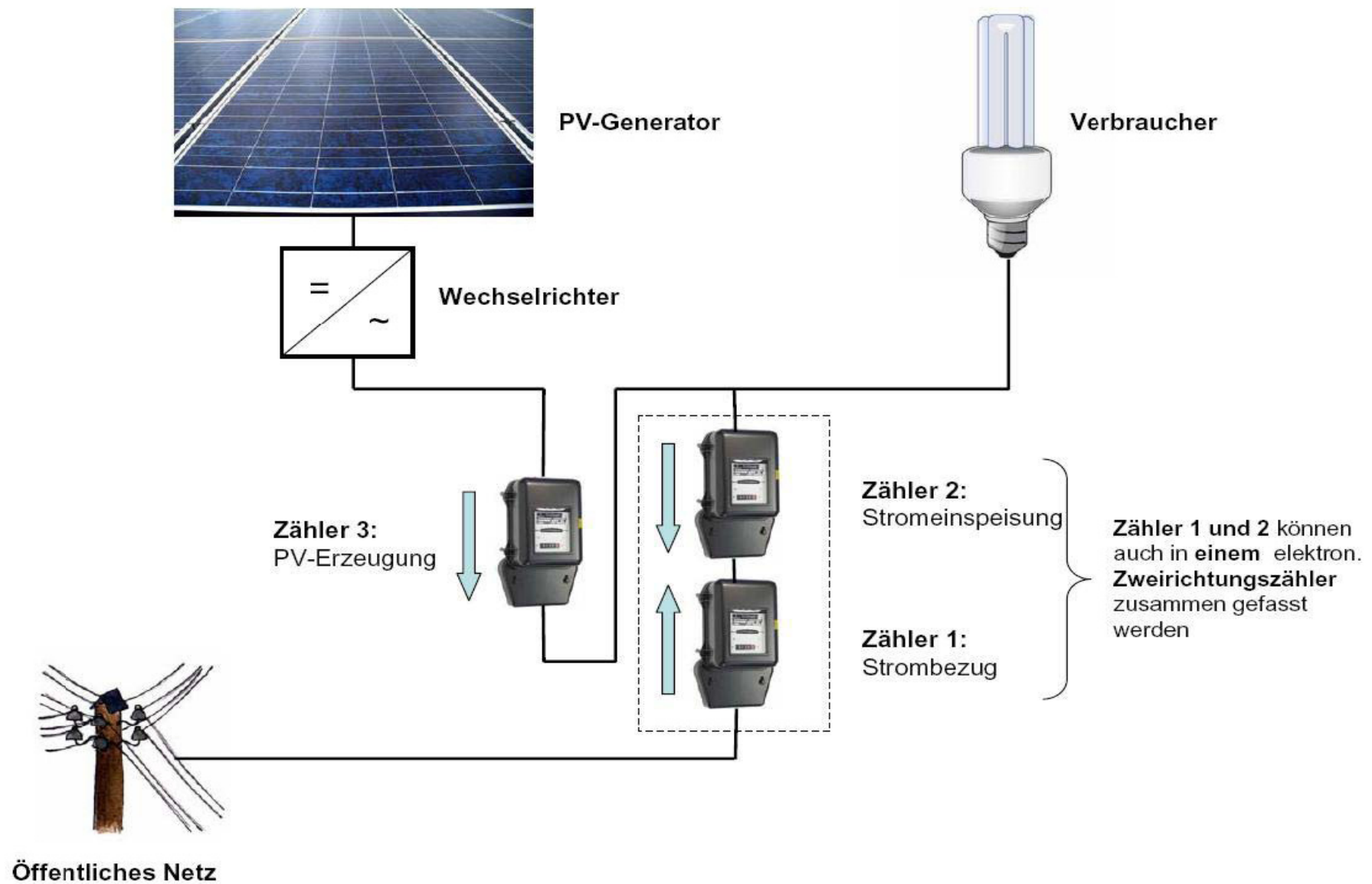


Fotovoltaik und der Direktverbrauch

	Anlagenleistung und Eigennutzungsanteil						
Datum	bis 30 kW		30 – 100 kW		über 100 kW		
Inbetriebnahme	unter 30 %	über 30 %	unter 30 %	über 30 %	unter 30 %	über 30 %	Einspeise-Vergütung bis 30 kWp
01.01.2009	25,01	25,01	Keine ant. Vergütung für Anlagen				43,01
01.01.2010	22,76	22,76	über 30 kW! (Modellleistung)				39,14
01.07.2010	17,67	22,05	16,01	20,39	14,27	18,65	34,05
01.10.2010	16,65	21,03	15,04	19,42	13,35	17,73	33,03
01.01.2011	12,36	16,74	10,96	15,34	9,49	13,87	28,74
Datum	bis 500 kWp						
Inbetriebnahme	unter 30 %		über 30 %				
01.01.2012	13,92		10,20				24,43

Am Anfang (01.01.2009 bis 30.06.2010) gab es nur für Anlagen bis 30 kWp installierte Leistung eine Vergütung für den selbst genutzten Strom. Zum 01.07.2010 wurde die Vergütungsmatrix erheblich verändert. Es wurde nicht nur die Einspeisevergütung geändert, sondern auch der Direktverbrauch aus einer PV-Anlage erweitert. Die Anlagengröße wurde von 30 kWp auf max. 500 kWp erhöht. Desweiteren fand in der Vergütung des Direktverbrauchs eine Differenzierung statt. Wer unter 30 % des Stromes direkt verbraucht wird höher (geringer) vergütet, als Anlagen die mehr als 30 % des Stroms selbst verbrauchen. Der Eigenstrom wird nur bis spätestens zum 01.01.2014 vergütet!

Die Umsetzung in die Praxis,



Das Problem:

**.... eine Vielzahl von verschiedenen
Vorraussetzungen für den Strombedarf in den
unterschiedlichen landw. Unternehmen!**

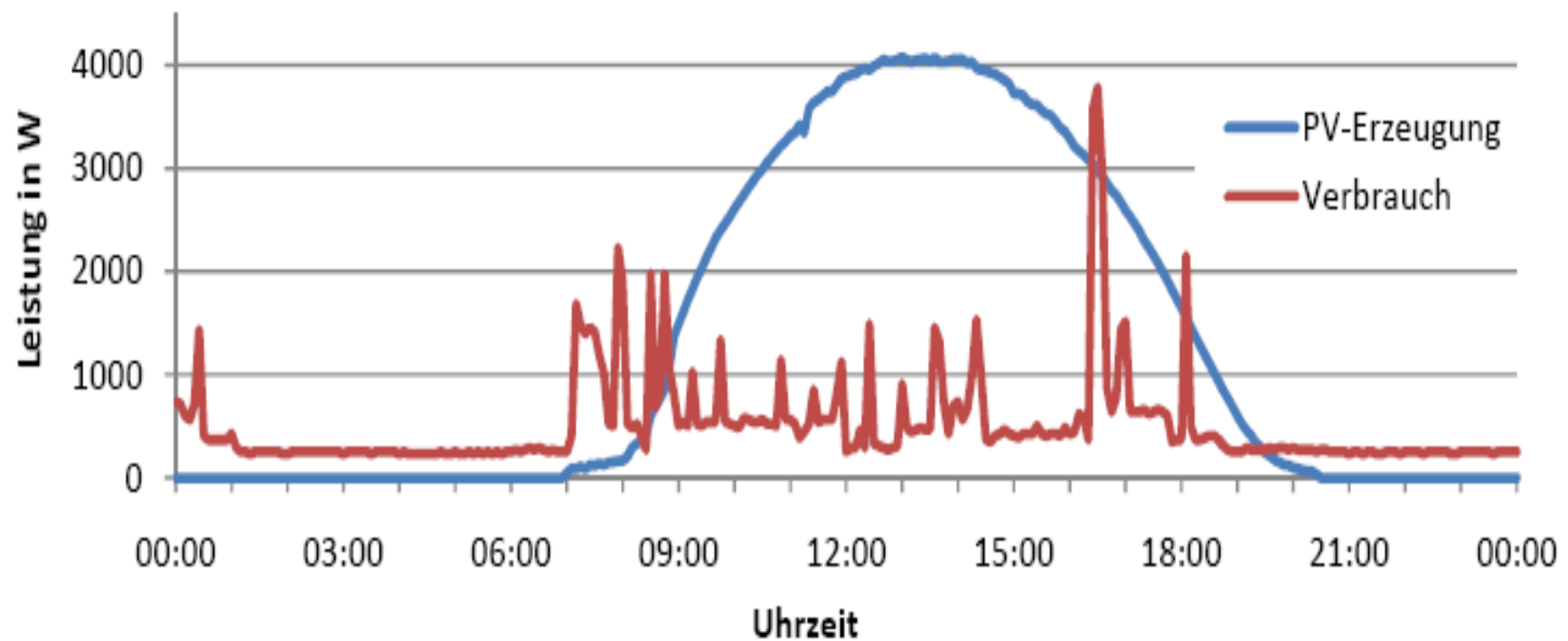


Abbildung 1: Verlauf von Verbrauch und Erzeugung für einen Tag im Sommer am Beispiel eines Haushaltes mit einem Stromverbrauch von 4900 kWh/a und einer 5 kWp PV-Anlage

... zuerst die Theorie

Energie im Schweinestall:

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

Bereitstellung durch EVU und/oder BHKW

Kennzeichen: gleichmäßige Abnahme mit geringen Leistungsspitzen

Wärme: zum Ausgleich der Wärmeverluste durch das Stallgebäude und durch die Lüftung zur Beheizung des Ferkelnestes

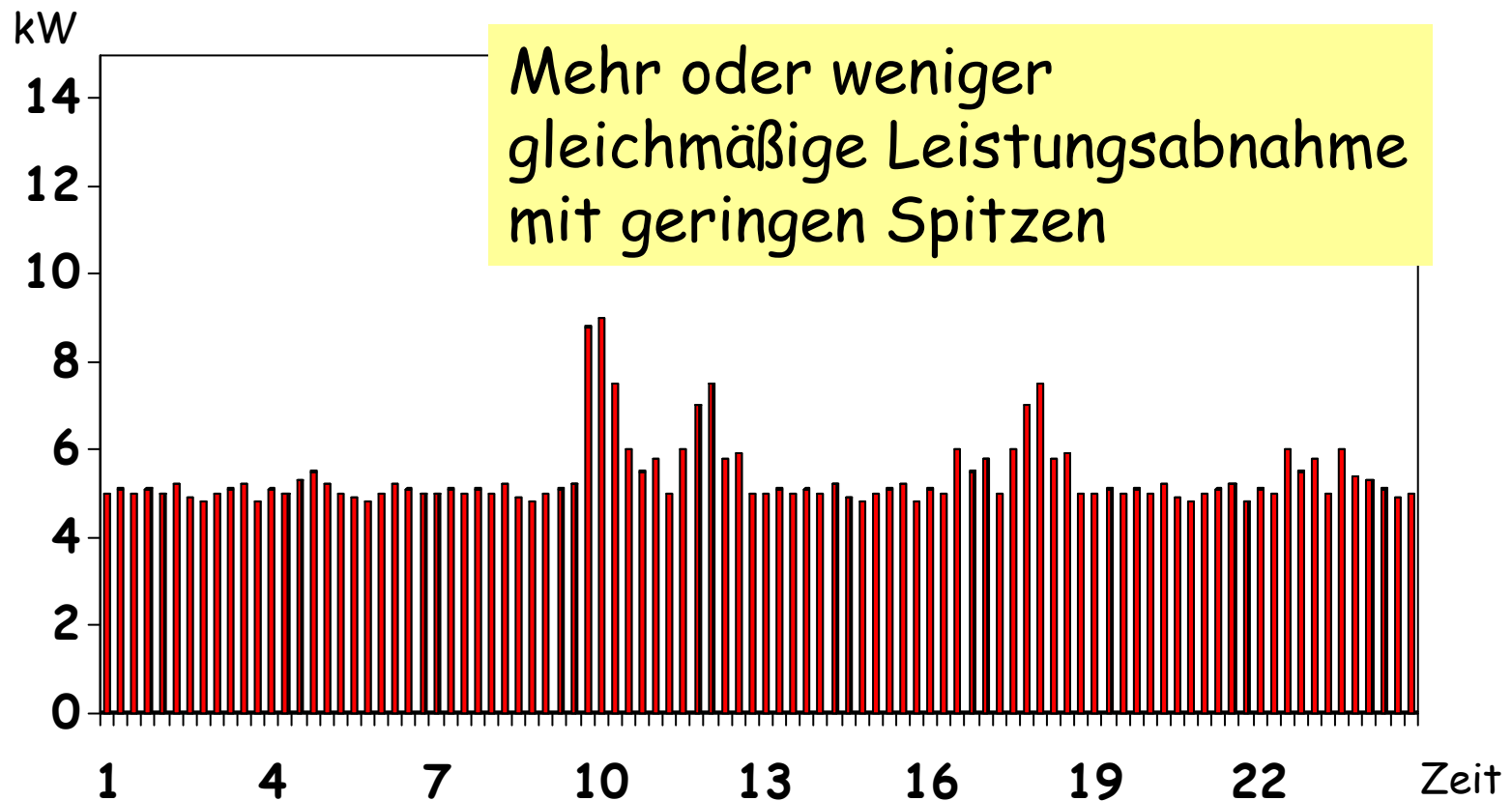
Bereitstellung durch Heizungsanlage mit Heizöl, Flüssiggas, Erdgas, regenerative Brennstoffe, BHKW

Kennzeichen: geringe Leistung im Sommer
hohe Leistung im Winter

Spezifischer Energiebedarf

		Abferkelbucht	Ferkelauf- zucht	Zuchtsauen- platz	Mastschweine- platz
		kWh/Platz	kWh/Platz	kWh/Platz	kWh/Platz
Wärme	Anzahl	198	191	125	166
	Mittelwert	652	124	276	50
	Max	2891	395	879	1021
	Min	54	10	24	3
	LK- Durchsch nitt	680	140	330	50
Strom	Anzahl	200	194	171	175
	Mittelwert	413	29	79	38
	Max	1817	473	259	95
	Min	51	6	20	8
	LK- Durchsch nitt	120	16	50	25

Tagesgang des Elektro-Energieverbrauches in der Schweineproduktion



Tagesgang des Elektro-Energieverbrauches in der Milchproduktion

Ø 5 kWh/100 g Milch und Jahr

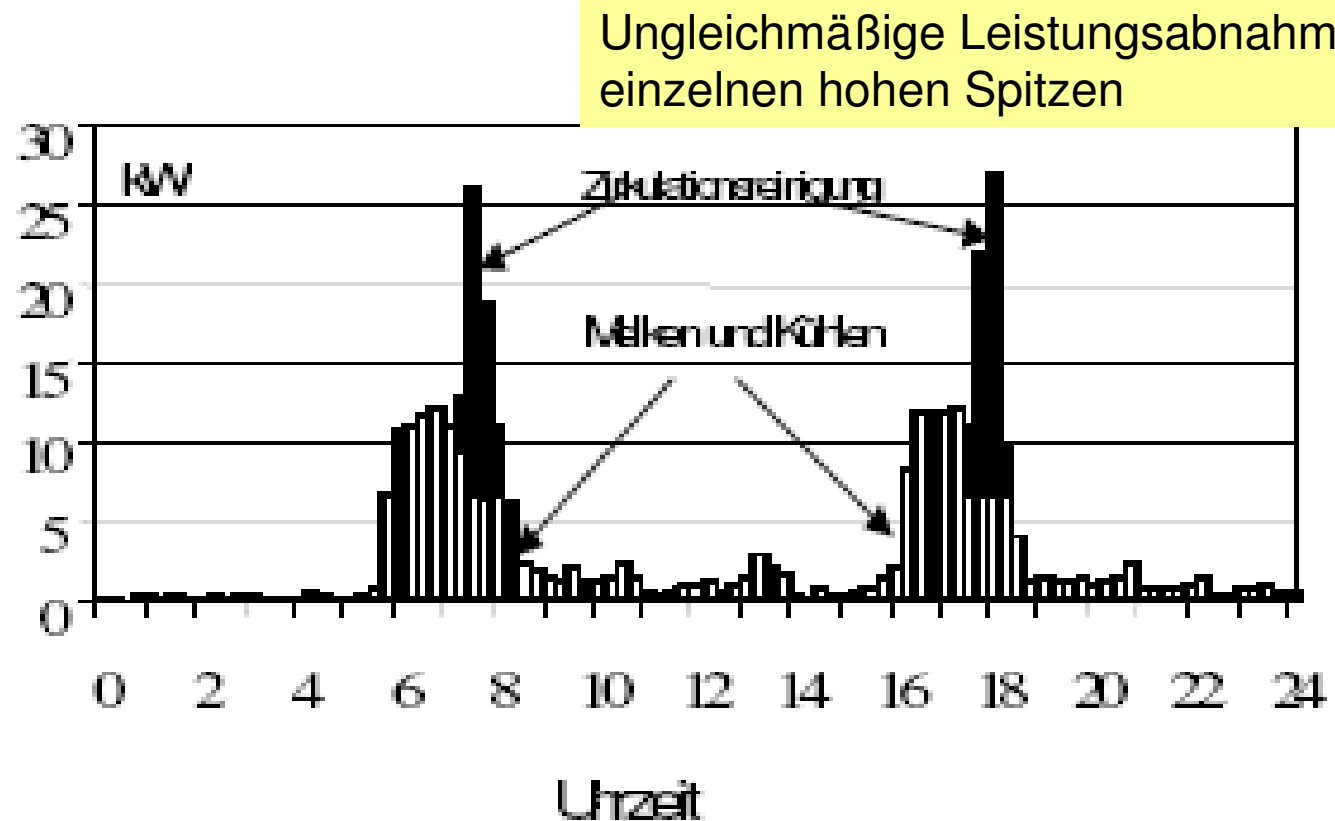


Abbildung 2: typischer Lastgang in der Milchviehhaltung

Prozentuale Aufteilung des Jahresstrom-Energieverbrauches in einem Mehrfamilienhauses

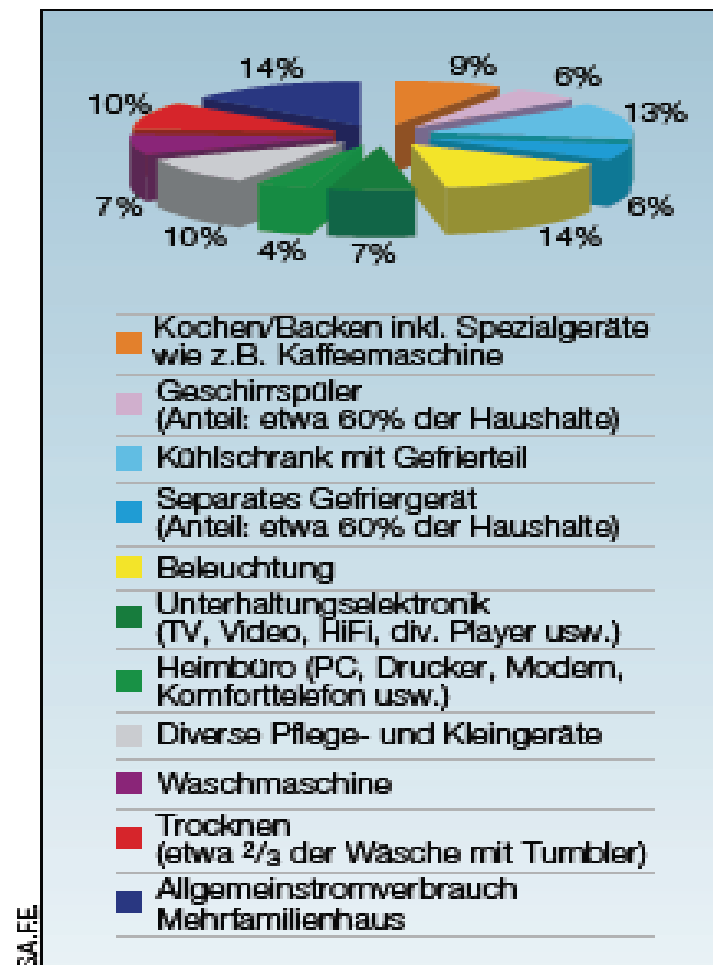
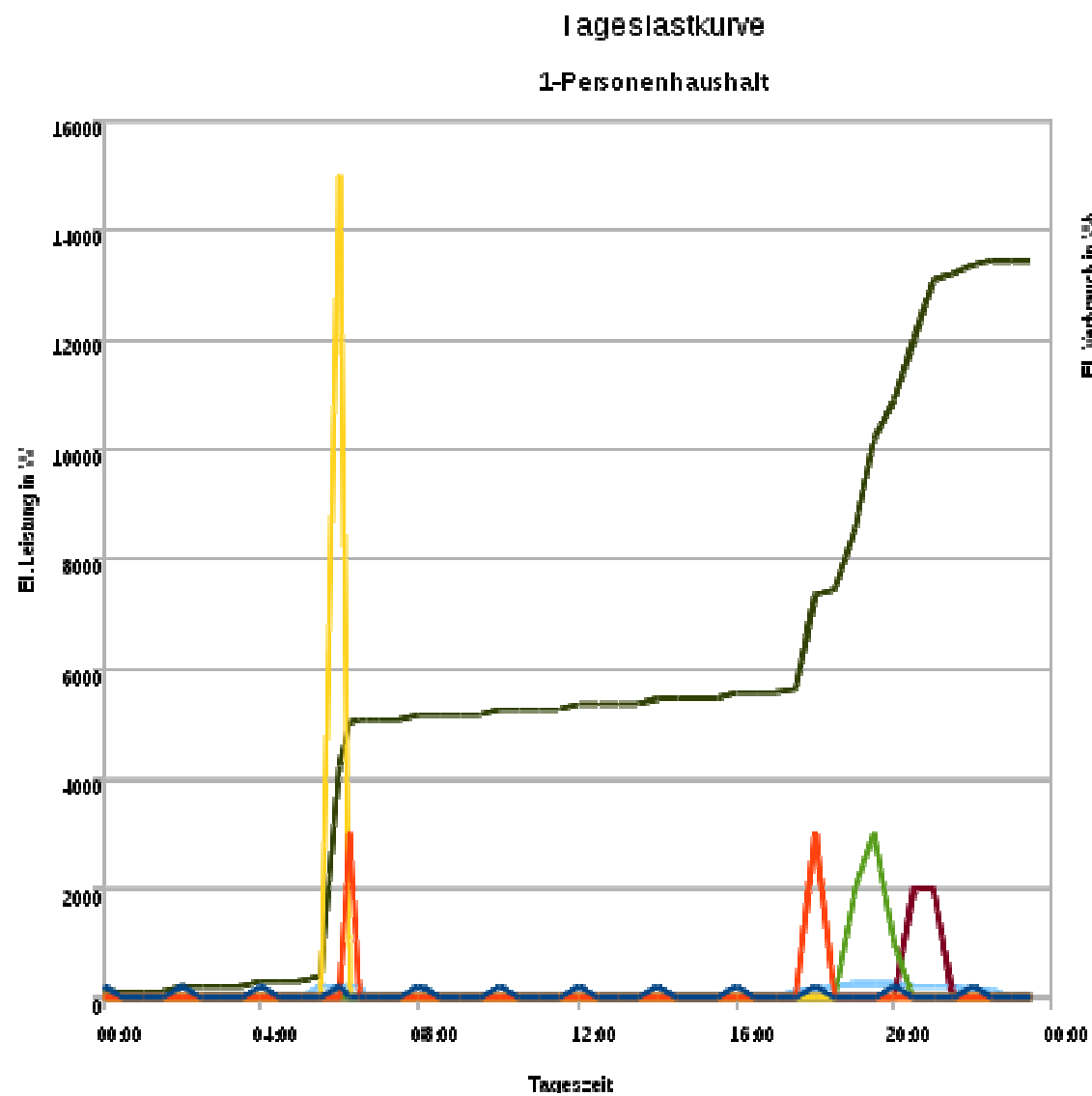


Bild 2 Aufteilung des typischen Haushalt-Stromverbrauchs im Mehrfamilienhaus.
Total 3500 kWh.



.... dann ein Beispiel:

Wie weit ist der Eigenverbrauch des erzeugten PV-Stromes für die Landwirtschaft interessant?

Beispiel:

Ein landw. Zuchtsauenbetrieb hat einen Jahresstromverbrauch von 50.000 kWh. Der Netzstrom kostet dem Landwirt je kWh 24,4 Cent brutto = 12.200,0 €/a.

Ab hier fängt aber für viele Landwirte schon die Problematik an:
Tagesstromverbrauch im Stundentakt über das Jahr

Der Tagesstromverbrauch wird z. B. durch Einstellungstermine und Absatzrhythmen der Schweine in Verbindungen von Stromfressenden Techniken (z. B. Infrarotlampen) stark beeinflusst. Weiter sind die Fütterungs- und Mahl- u. Mischanlagen zu nennen, die den Tagesstromverlauf deutlich kenzeichnen. Wehe, wenn der Betrieb zu dem HT-Tarif noch ein NT-Tarif hat. Dann sind die Tagesstromverbrauchspitzen teilw. in die Nacht verlagert worden.

Ermittlung des Direktverbrauchs aus der PV-Anlage für den landwirtschaftlichen Betrieb!

Dazu wird der Verlauf des Strombedarfs im Tages- und Jahresverlauf benötigt. Daten die in der Regel nicht vorliegen.

Aktuell kann das Substitutionspotenzial nur näherungsweise durch Rechenmodelle abgeleitet werden.

Dazu wird im ersten Schritt der Jahresstrombedarf auf die Monate umgelegt. Im Sommer ergeben sich für den Zuchtsauenbetrieb etwa 6% pro Monat und im Winter 11%. Im zweiten Schritt werden die Tagesverbräuche der Monate über die 24 Stunden aufgeteilt. Daraus ergibt sich, dass ca. 4 % des Tagesbedarfs pro Stunde verbraucht werden.

Mit diesen Ansätzen kann nun der nicht Substituierbare Anteil, der Nachtstrom berechnet werden. Die verbleibenden Strombedarfsstunden am Tag werden nun der potenziellen Stromerzeugung der PV-Anlage gegenüber gestellt.

Das Ergebnis ist ein Substitutionspotenzial von 30.000 kWh, was einen Anteil von 60% entspricht.

Die für das Beispiel angesetzte PV-Anlage mit 45 kWp erzeugt bei der spezifischen Energie von 900 kWh/kWp im Jahr 40.500 kWh Strom.

Vergleich der Strombeschaffung in € für pauschalierten landwirtschaftlichen Betrieb und Privatperson

	Strombezug ohne PV	Strombezug mit PV (Volleinsp)	Strombezug mit PV (Teileinsp)	
Stromkosten inkl. Mwst.	12.200,0	12.200,0	6.722,0	€
eingesparte Stromkosten	0	0	0,00	€
Einspeisevergütung	0	9.911,74	4.426,79	€
Eigennutzung PV	0	0	2.744,91	€
Kosten PV Anlage	0	5.265,00	5.265,00	€
Rückzahlung der 19% Mwst. an Finanzamt			521,53	
Saldo	-12.200,0	-7.553,26	-5.336,83	€
			-2.216,43	€ Differenz
das kleinste Minus, ist die kostengünstigere Variante der Strombeschaffung!				

Ohne PV-Anlage und deren Gewinn hat der Betrieb Kosten für den Strombezug von 12.200 € im Jahr. Durch den Gewinn der 45-kWp-Anlage bei vollständiger Einspeisung reduzieren sich die betrieblichen Kosten auf 5.804,61 €. Noch günstiger wird das Ergebnis bei der abgeleiteten Eigennutzung von 55% des PV-Stroms, d. h. 45% des Betriebstromes. Durch die Kombination von vermiedenen Kosten für Strombezug und die Erlöse nach EEG für Eigennutzung ergibt sich die Situation, dass die betrieblichen Kosten von 12.200 € auf 6.722 € im Jahr sinken. Rund eine Halbierung für den Betrieb.

Der hohe Anteil der Eigennutzung ermittelt sich über den fast kontinuierlichen betrieblichen Strombedarf (Jahresganglinie) und einer dafür dementsprechend guten PV-Anlagenauslegung!

Fazit:

Der Direktverbrauch des mit der PV-Anlage erzeugten Stroms ist für die landw. Betrieben immer lohnend!

Wenn der Netzstrompreis zudem noch jährlich stetig weiter steigt, wird diese Eigennutzung immer interessanter.

Dieses Beispiel soll zudem sensibilisieren, den täglichen und monatlichen Strombedarf des Betriebes zu erfassen. Dadurch wird es für die neutralen Energieberater einfacher, eine effizientere Vergleichsrechnung mit den jeweiligen interessanten Stromerzeugungsanlagen (Photovoltaik, BHKW, Kleinwindanlagen etc.) aufzustellen und eine betriebspezifische Rentabilität darzustellen. Weiter ist zu empfehlen, wer Interesse an einer PV-Anlage hat, sollte unbedingt einen Überblick auf den jetzigen PV-Markt bekommen und die Weiterentwicklungen beobachten!

Rentabilität!!!

- Die Angebote unterscheiden sich nicht nur in den angebotenen Komponenten, sondern auch in der Vollständigkeit. Drei Stufen sind unterscheidbar: Lieferung bis einschließlich Wechselrichter, Montage bis einschließlich Wechselrichter und Montage bis zum Netzanschluss.
- Kristalline Sonnenstromanlagen kosten zur Zeit zwischen 1.650 und 1.850 € je kW_{peak}. Dünnschichtanlagen haben die starke Preissenkung seit 2009 noch nicht vollzogen. Aufgrund geringerer Flächenleistung waren sie bisher zwischen 200 und 400 € billiger.
- Der Marktanteil kristalliner Module beträgt weltweit 90%. Jahrelange Erfahrung und Qualitätskontrolle geben uns Sicherheit. Dagegen sind Dünnschichtmodule mit Unsicherheit hinsichtlich Lebensdauer und Leistungsdegradation behaftet. Ich rechne daher mit unterschiedlichen Alterungen, 0,4% p.a. bei kristallinen und 0,8% bei Dünnschichtmodulen.
- Aufständering kostet 50 bis 150 € je kW_{peak} mehr als Dach parallele Montage und eignet sich wegen des hohen Flächenanspruchs nur für kristalline Module.
- Oberhalb 30 kW_p Einspeiseleistung wird der Netzanschluss teurer, weil eventuell eine Übergabestation und ein langes Erdkabel hinzukommen.

Kommen wir zur Wirtschaftlichkeitsbetrachtung!

Wirtschaftlichkeit 2012

- 30,38 kW_{peak} kosten 48.912 Euro (1.610 € je kW_{peak}). 80% Renten-Ratendarlehen (Progr. 255, 10 Jahre Laufzeit, 10 Jahre Zins-bindung, 100% Auszahlung) kosten effektiv 2,73% Zins (Preisklasse A).
- Ist die Sonnenstromanlage in Düren auf der Maschinenhalle mit 20° Neigung nach Süd + 30° ausgerichtet, dann erzielt sie 896 kWh je kW_{peak}. Die Eigenkapitalverzinsung beträgt dann vor Steuern 14,6%.
- Werden nur 840 kWh Sonnenstrom geerntet, dann sinkt die Eigenkapitalrendite auf 12,5% .

Markus Mustermann
99999 Musterdorf

30,0 kWp - Sonnenstromanlage
(Süd + 15°, 15° geneigt)

100 % Ertrag
75 % LR-Ratendarlehen
Preisklasse B

Fotovoltaik		Invest je kWp:	3.360 €	§ 7g AfA:	0. Jahr	InvAbzug:	0 %	Inbetriebnahme:		2009
kWpeak	Investition	Steuerermäßigung aus InvAbzug	- €	Darlehen	Laufzeit	Zinssatz	Auszahlung	tilgungsfrei	Interne Zins des Eigenkapitals	12,67%
30,000	100.500 €			75.375 €	20	4,40%	100,0%			
kWh / kWp	EEG-Preis	Versicherung, Wartung	0,7%	Sonstiges	Inflation	Alterung	AfA-Jahre	Grenzsteuer	Kapitalwert bei 4,00% Kalkulationszins	25.418 €
880	0,4301 €			0,6%	2,0%	0,4%	20	0%	Eigenkapital	25.125 €
Jahr	Ertrag	Zinsen	Tilgung	Versicherung, Wartung, Sonstiges	Geldüberschuss	Abschreibung	Gewinn	persönl. Steuer	Geldüberschuss nach Steuer	
1	11.355 €	3.317 €	3.769 €	1.307 €	2.963 €	5.025 €	1.707 €	- €	2.963 €	
2	11.309 €	3.151 €	3.769 €	1.333 €	3.057 €	5.025 €	1.801 €	- €	3.057 €	
3	11.264 €	2.985 €	3.769 €	1.359 €	3.151 €	5.025 €	1.895 €	- €	3.151 €	
4	11.219 €	2.819 €	3.769 €	1.386 €	3.245 €	5.025 €	1.988 €	- €	3.245 €	
5	11.174 €	2.653 €	3.769 €	1.414 €	3.338 €	5.025 €	2.082 €	- €	3.338 €	
6	11.129 €	2.487 €	3.769 €	1.442 €	3.431 €	5.025 €	2.175 €	- €	3.431 €	
7	11.085 €	2.322 €	3.769 €	1.471 €	3.523 €	5.025 €	2.267 €	- €	3.523 €	
8	11.040 €	2.156 €	3.769 €	1.501 €	3.615 €	5.025 €	2.359 €	- €	3.615 €	
9	10.996 €	1.990 €	3.769 €	1.531 €	3.707 €	5.025 €	2.451 €	- €	3.707 €	
10	10.952 €	1.824 €	3.769 €	1.561 €	3.798 €	5.025 €	2.542 €	- €	3.798 €	
11	10.909 €	1.658 €	3.769 €	1.593 €	3.889 €	5.025 €	2.633 €	- €	3.889 €	
12	10.865 €	1.492 €	3.769 €	1.624 €	3.979 €	5.025 €	2.723 €	- €	3.979 €	
13	10.821 €	1.327 €	3.769 €	1.657 €	4.069 €	5.025 €	2.813 €	- €	4.069 €	
14	10.778 €	1.161 €	3.769 €	1.690 €	4.159 €	5.025 €	2.902 €	- €	4.159 €	
15	10.735 €	995 €	3.769 €	1.724 €	4.247 €	5.025 €	2.991 €	- €	4.247 €	
16	10.692 €	829 €	3.769 €	1.758 €	4.336 €	5.025 €	3.080 €	- €	4.336 €	
17	10.649 €	663 €	3.769 €	1.794 €	4.424 €	5.025 €	3.167 €	- €	4.424 €	
18	10.607 €	497 €	3.769 €	1.829 €	4.511 €	5.025 €	3.255 €	- €	4.511 €	
19	10.564 €	332 €	3.769 €	1.866 €	4.598 €	5.025 €	3.342 €	- €	4.598 €	
20	10.522 €	166 €	3.769 €	1.903 €	4.684 €	5.025 €	3.428 €	- €	4.684 €	
	218.667 €	34.823 €	75.375 €	31.745 €	76.724 €	100.500 €	51.589 €	- €	76.724 €	
	100%	16%	34%	15%	35%	46%	24%	0%	35%	

Modellrechnung Blome, LWK NRW,
08.02.2009

Wirtschaftlichkeit 2012

- 30,38 kW_{peak} kosten 45.570 Euro (1.500 € je kW_{peak}). 80% Renten-Ratendarlehen (Progr. 255, 10 Jahre Laufzeit, 10 Jahre Zinsbindung, 100% Auszahlung) kosten effektiv 2,73% Zins (Preisklasse A).
- Ist die Sonnenstromanlage in Düren auf der Maschinenhalle mit 20° Neigung nach Süd + 30° ausgerichtet, dann erzielt sie 896 kWh je kW_{peak}. Die Eigenkapitalverzinsung beträgt dann vor Steuern 17,3%.
- Werden nur 840 kWh Sonnenstrom geerntet, dann sinkt die Eigenkapitalrendite auf 14,9% .
- Sinkt die Vergütung am 1.07.2012 um 3 %, dann sinken die Verzinsungen auf 16,1% bzw. 13,8%.
- Bei dem kfw-Darlehn kann die Sonnenstromanlage auch teilweise Gebäudekosten mittragen, bspw. die Asbestsanierung o. die Dacherneuerung.

Markus Mustermann
99999 Musterdorf

30,0 kWp - Sonnenstromanlage
(Süd + 15°, 15° geneigt)

100 % Ertrag
75 % LR-Ratendarlehen
Preisklasse B

Fotovoltaik		Invest je kWp:	3.360 €	§ 7g AfA:	0. Jahr	InvAbzug:	0 %	Inbetriebnahme:		2009
kWpeak	Investition	Steuerermäßigung aus InvAbzug	- €	Darlehen	Laufzeit	Zinssatz	Auszahlung	tilgungsfrei	Interne Zins des Eigenkapitals	12,67%
30,000	100.500 €	75.375 €		75.375 €	20	4,40%	100,0%	-		
kWh / kWp	EEG-Preis	Versicherung, Wartung	0,7%	Sonstiges	Inflation	Alterung	AfA-Jahre	Grenzsteuer	Kapitalwert bei 4,00% Kalkulationszins	25.418 €
880	0,4301 €			0,6%	2,0%	0,4%	20	0%	Eigenkapital	25.125 €
Jahr	Ertrag	Zinsen	Tilgung	Versicherung, Wartung, Sonstiges	Geldüberschuss	Abschreibung	Gewinn	persönl. Steuer	Geldüberschuss nach Steuer	
1	11.355 €	3.317 €	3.769 €	1.307 €	2.963 €	5.025 €	1.707 €	- €	2.963 €	
2	11.309 €	3.151 €	3.769 €	1.333 €	3.057 €	5.025 €	1.801 €	- €	3.057 €	
3	11.264 €	2.985 €	3.769 €	1.359 €	3.151 €	5.025 €	1.895 €	- €	3.151 €	
4	11.219 €	2.819 €	3.769 €	1.386 €	3.245 €	5.025 €	1.988 €	- €	3.245 €	
5	11.174 €	2.653 €	3.769 €	1.414 €	3.338 €	5.025 €	2.082 €	- €	3.338 €	
6	11.129 €	2.487 €	3.769 €	1.442 €	3.431 €	5.025 €	2.175 €	- €	3.431 €	
7	11.085 €	2.322 €	3.769 €	1.471 €	3.523 €	5.025 €	2.267 €	- €	3.523 €	
8	11.040 €	2.156 €	3.769 €	1.501 €	3.615 €	5.025 €	2.359 €	- €	3.615 €	
9	10.996 €	1.990 €	3.769 €	1.531 €	3.707 €	5.025 €	2.451 €	- €	3.707 €	
10	10.952 €	1.824 €	3.769 €	1.561 €	3.798 €	5.025 €	2.542 €	- €	3.798 €	
11	10.909 €	1.658 €	3.769 €	1.593 €	3.889 €	5.025 €	2.633 €	- €	3.889 €	
12	10.865 €	1.492 €	3.769 €	1.624 €	3.979 €	5.025 €	2.723 €	- €	3.979 €	
13	10.821 €	1.327 €	3.769 €	1.657 €	4.069 €	5.025 €	2.813 €	- €	4.069 €	
14	10.778 €	1.161 €	3.769 €	1.690 €	4.159 €	5.025 €	2.902 €	- €	4.159 €	
15	10.735 €	995 €	3.769 €	1.724 €	4.247 €	5.025 €	2.991 €	- €	4.247 €	
16	10.692 €	829 €	3.769 €	1.758 €	4.336 €	5.025 €	3.080 €	- €	4.336 €	
17	10.649 €	663 €	3.769 €	1.794 €	4.424 €	5.025 €	3.167 €	- €	4.424 €	
18	10.607 €	497 €	3.769 €	1.829 €	4.511 €	5.025 €	3.255 €	- €	4.511 €	
19	10.564 €	332 €	3.769 €	1.866 €	4.598 €	5.025 €	3.342 €	- €	4.598 €	
20	10.522 €	166 €	3.769 €	1.903 €	4.684 €	5.025 €	3.428 €	- €	4.684 €	
	218.667 €	34.823 €	75.375 €	31.745 €	76.724 €	100.500 €	51.599 €	- €	76.724 €	
	100%	16%	34%	15%	35%	46%	24%	0%	35%	

Modellrechnung Blome, LWK NRW,
08.02.2009



Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit!