UNIVERSITÄT HOHENHEIM

Freistaat Thüringen
Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum

izes gGmbH
Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

Biogas Autark
Ist eine Eigenversorgung möglich/sinnvoll?

>> *Abschlussveranstaltung*

Online-Seminar, 30. Juni 2020

Dr. Joachim Pertagnol, Dr. Simon Zielonka &
Dr. Gerd Reinhold

FNR
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

Gefördert durch:
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Agenda

UNIVERSITÄT HOHENHEIM
izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

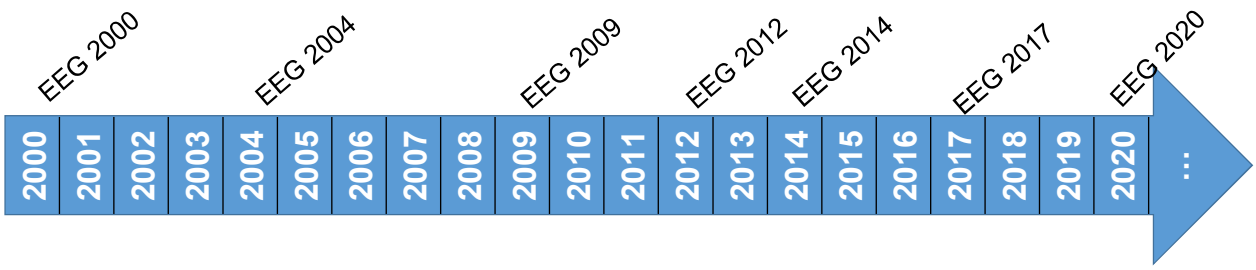
* Projekthintergrund & Methode
* Messergebnisse & Konzepte
* Leitfaden & Knackpunkte bei Eigenstromnutzung
* Diskussion

1

Projekthintergrund

Projekthintergrund

* Zeitstrahl EEG Novellierungen
  * 1991 Stromeinspeisungsgesetz

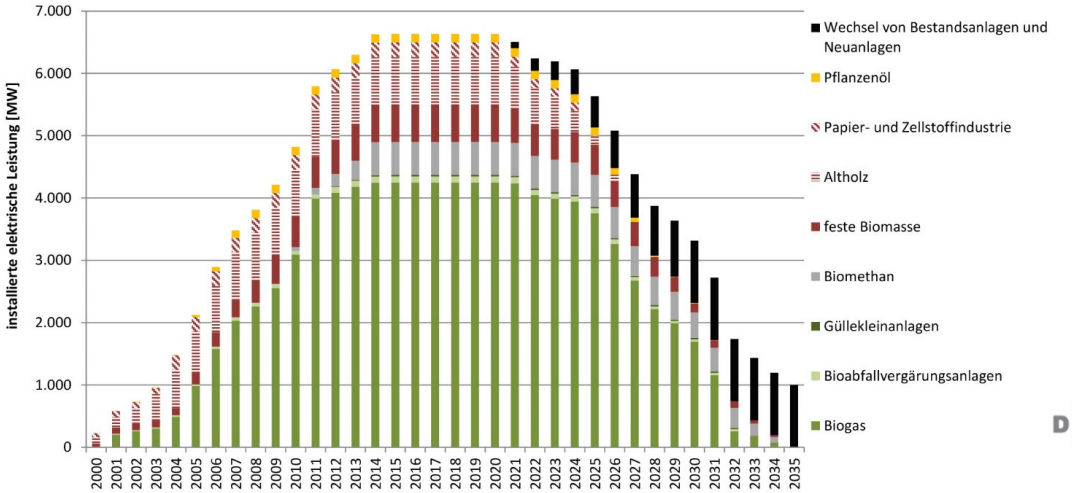


Projekthintergrund

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

Annahme: Großteil der Bestandsanlage wechselt nach Möglichkeit ins Ausschreibungsmodell



DBFZ

Abbildung: Scheftelowitz, M. (2016)

4

Projekthintergrund

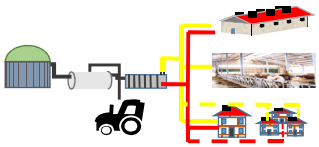
UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

* **Frage: Anlage weiter betreiben oder abschalten?**

Wie?

Alternative zum EEG?



* **Idee: Warum Strom für 22 ct kaufen und für 16 ct verkaufen**
  * Wirtschaftliche Vorteile
  * Langfristig unabhängig
  * Landwirtschaft soll „grün“ werden

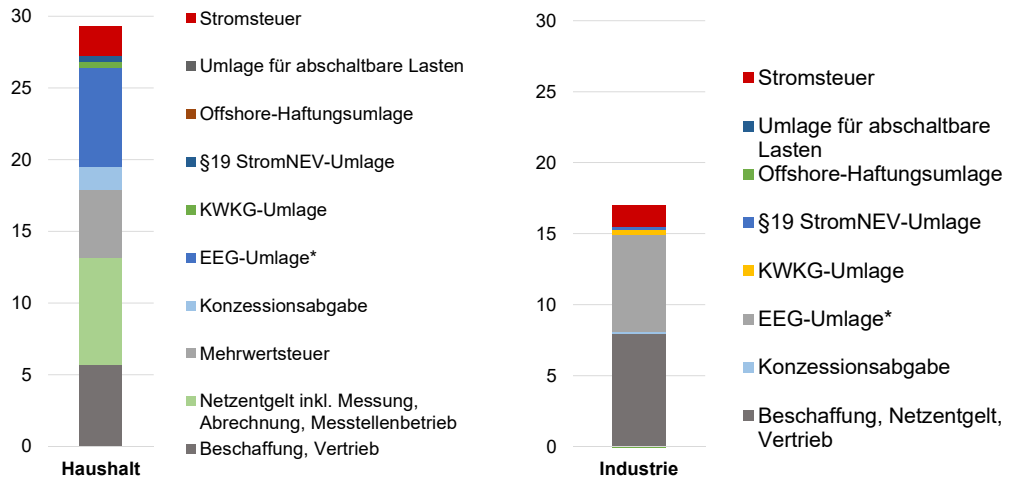
5

Projekthintergrund

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

* **Strompreiszusammensetzung im Jahr 2017**



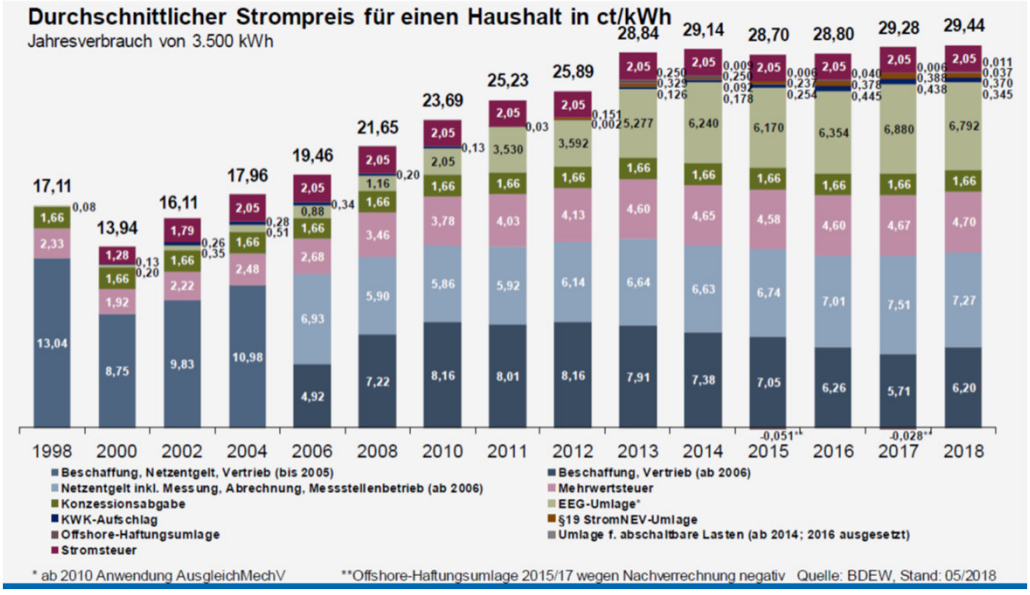
Daten BDEW 2017

6

Projekthintergrund

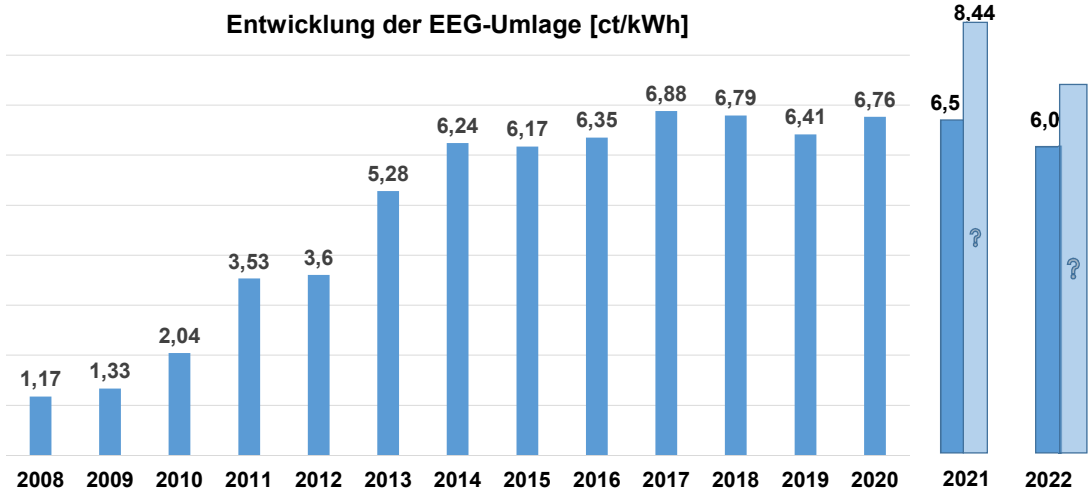
UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme



7

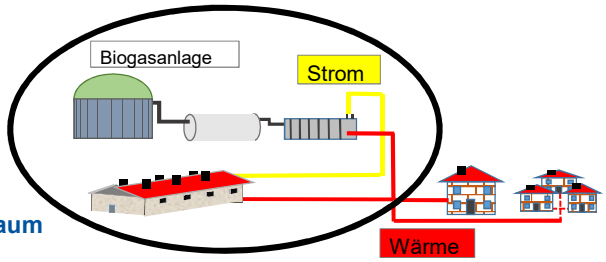
EEG - Umlage



8

Was ist Autark/ Eigenversorgung

* **Autark**
  * ***„auf niemanden angewiesen“***
  * ***„wirtschaftlich unabhängig“***



* **Im Stromsektor**
  * **Physikalisch vom Netz getrennt, für den Zeitraum von einem Jahr**

* **Der Begriff der Eigenversorgung ist im EEG seit dem 1. August 2014 legal definiert. Dort heißt es in § 3 Nr. 19 EEG 2017:**
  * *„Im Sinne dieses Gesetzes ist (…),Eigenversorgung‘ der Verbrauch von Strom, den eine natürliche oder juristische Person im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang mit der Stromerzeugungsanlage selbst verbraucht, wenn der Strom nicht durch ein Netz durchgeleitet wird und diese Person die Stromerzeugungsanlage selbst betreibt,“.*

9

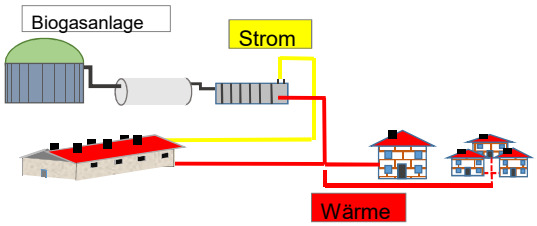
Was ist Autark/ Eigenversorgung

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

Modelle der Eigenstromversorgung

- ✚ Eigentümermodell
- ✚ Pachtmodell: Verbraucher ist Pächter der Anlage
- ✚/➖ Mietstrommodell: Mehrere Personen betreiben Anlage und sind Verbraucher (nur in Ausnahmenfällen)
- ➖ Scheibenpachtmodell: Verbraucher pachtet Kraftwerksscheibe
- ➖ Lohnverstromung: Verbraucher lässt Primärenergie in Strom umwandeln
- ➖ Genossenschaftsmodell: Anlage wird durch Genossenschaft betrieben, Mitglieder verbrauchen den Strom



10

Was ist Autark

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

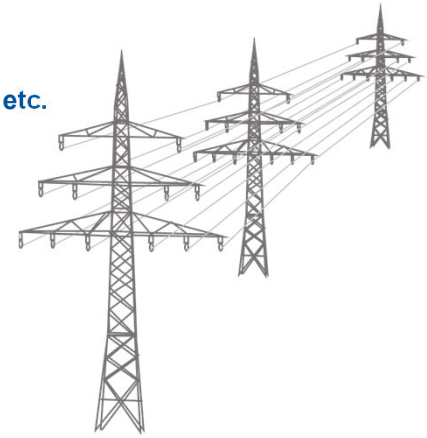
Wird der Strom durch das öffentliche Netz geleitet oder nicht ?

* Privates Kabel:

→ Grundsatz: es fallen nicht an
- * Konzessionsabgaben
- * Durchleitungsgebühren
- * Abgaben/Umlagen wie KWKG, Offshore-Haftumlage etc.

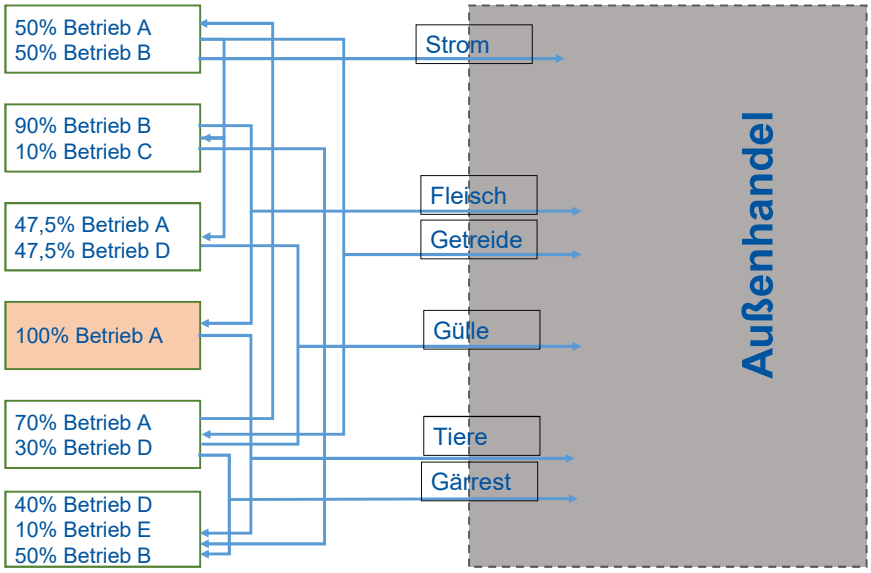
→ Zu prüfen: EEG-Umlage, Umsatzsteuer, Stromsteuer

* Konflikt mit EEG 2017 – „Ausschreibung“
→ keine Eigenversorgung



11

Komplexe Betriebsstrukturen

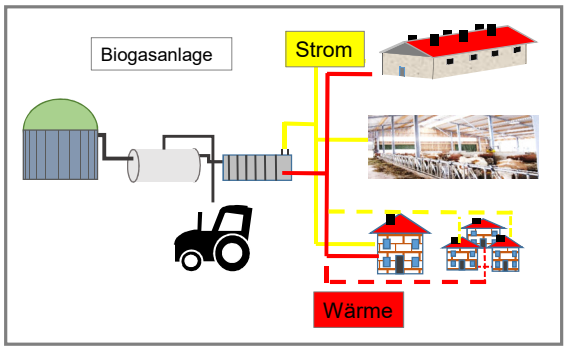


12

Biogasanlagen: mehr als nur Stromproduzen

- **Projekt: Biogas Autark**
  - **Laufzeit: 2018-2020**
- Ziel: Zukünftige Nutzung von Bestandsanlagen für Eigenversorgung mit Energie (Strom & Wärme)
- Vorteil:
  - sicherer Strompreis
  - Einsparungen von EEG-Umlage
  - Fortbestand der Biogasanlage
  - Planungssicherheit (Betrieb)
- Nachteil:
  - Rechtliche Fragen sehr komplex
  - Hohe technische Herausforderungen
- Aber: Geht das?

Gefördert durch:
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
FNR Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.



13

Methodik

Wo gemessen

* **5 Praxisbetriebe als Fallbeispiel**
* Bekanntmachung – Bewerbung – Betriebsauswahl
  * Unterschiedliche landw. Betriebszweige
  * Hoher Energiebedarf
  * Verhältnis Energieverbrauch zu Energieproduktion

  Tierhaltung

Praxisbetriebe

		40 kW Milchvieh	75 kW Milchvieh	75 kW Legehennen	250 kW Wärmegeführt	366 kW Schweine
Standort		Allgäu	östl. Schwarzwald	Allgäu	BW	NO BW
Acker (eigene)	ha		40 (20)	3 (0)	60	180 (37)
Grünland (eigene)	ha	38 (23)	70 (35)	30 (24)	150	7 (0,5)
Vieh		50 GV Milchvieh	110 GV Milchvieh	7500 Legehennen	116,24 GV Divers	1.000 Mastplätze & 300 Zuchtsauen (am BGA-Standort)
Hauptsubstrate	1	Rindergülle	Rindergülle	Grassilage	Grassilage	Rinder- & Schweinegülle
	2	Grassilage	Grassilage	Rindergülle	Rindergülle	Maissilage
	3		Mist	HTK		Mist
Besonderheit		Schlachterei	Hohe Wärmenutzung, Aussiedlerhof	Hoher Autarkiegrad	Wärmegeführt, "Bioenergiedorf"	Flexibilisiert

16

Methodik

Was, wo und wie gemessen wurde

* Erfassung schriftlicher Unterlagen:
  * Stromrechnungen, Einsatzstofftagebücher, Umweltgutachten, …
* Auslesen von Datenspeichern der Zähler
* Messphase: ca. 14 Monate
* Mind. monatliche Ablesung von Strom- und Wärmezählern (Produktion und Verbrauch)
* Bei Verfügbarkeit: 15 min Lastgang/ Einspeisung über Messstellenbetreiber
* Bei Möglichkeit: Installation von Unterzählern zur Erfassung der Betriebszweige
* Bei ausgewählten Betrieben Intensivmessphase:
  * Ca. 3 Monate
  * Auslesen von digitalen Zählern mit eigener Messtechnik (optische Schnittstelle) und automatisches Ablesen analoger Zähler mit Impulszähler
* Überwachung Prozessbiologie und Methanerträge

17

Messergebnisse

Praxisbetriebe

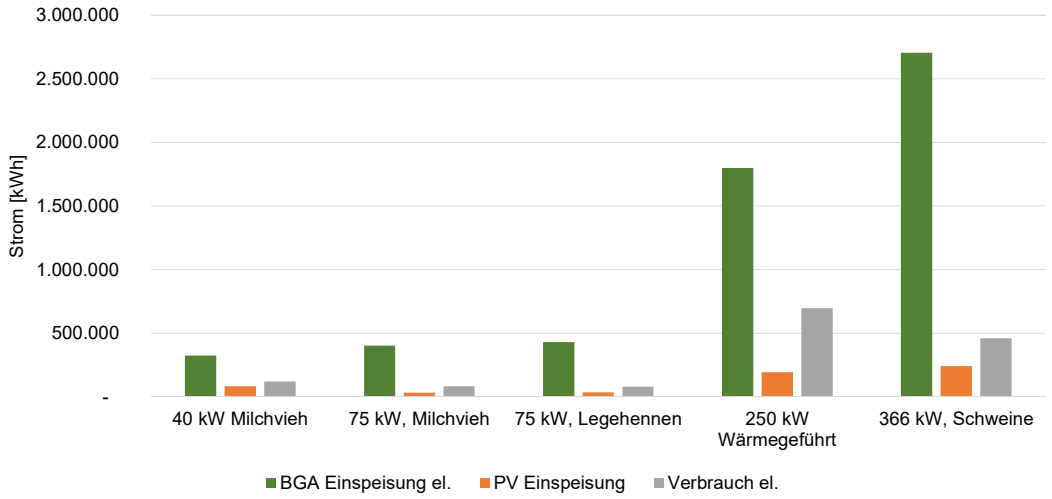
		40 kW Milchvieh	75 kW Milchvieh	75 kW Legehennen
Bezugszeitraum	d	368	378	368
Theoret. Betriebsstunden	h	8.832	9.072	8.832
Inst. el. Leistung	kWel.	40	75	75
Inst. therm. Leistung	kWth.	52	82	82
durschnittl. Leistung BHKW	kW	37	44	59
Ausnutzung möglicher Volllaststunden	%	92	59	69
Nutzung verfügbarer Wärme	%	26	94	58

Messergebnisse

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

Stromverbrauch und -produktion der Praxisbetriebe über den Messzeitraum von 1 Jahr [kWh]



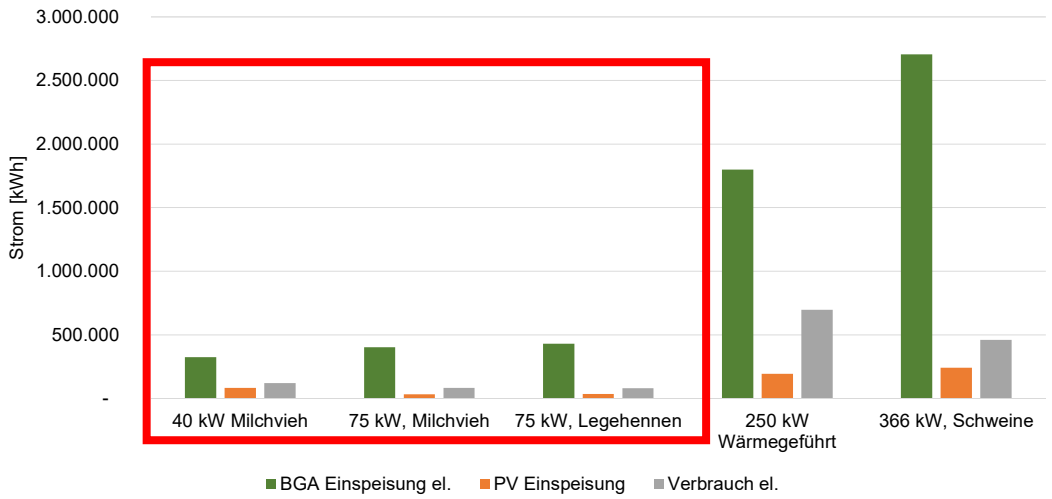
20

Messergebnisse

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

Stromverbrauch und -produktion der Praxisbetriebe über den Messzeitraum von 1 Jahr [kWh]

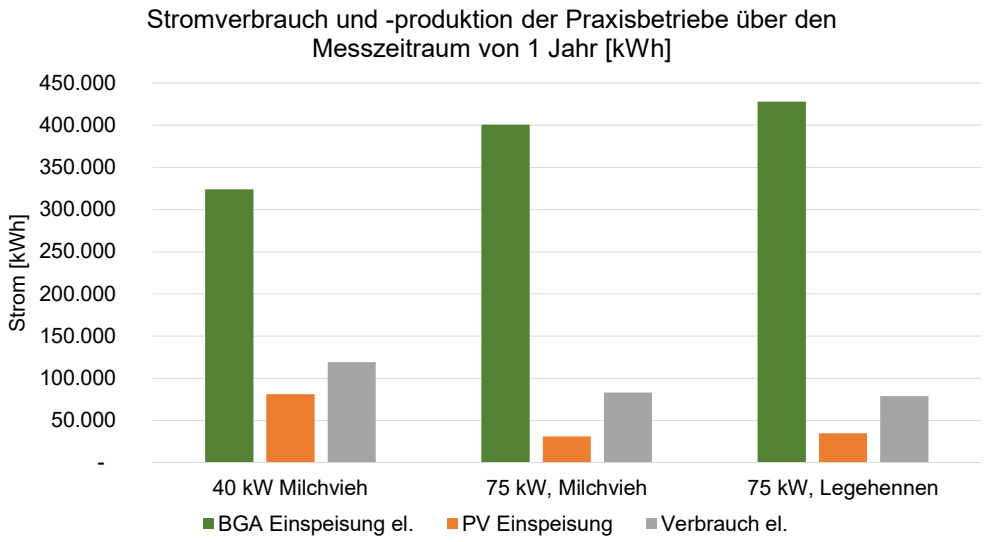


21

Messergebnisse

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme



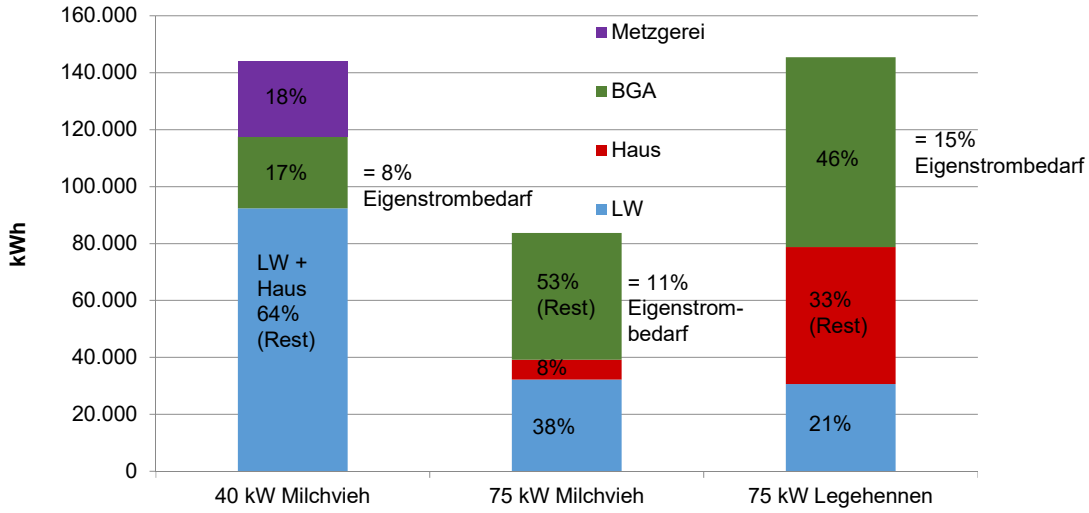
22

Messergebnisse

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

* **Jahresverbrauch Betriebszweige**

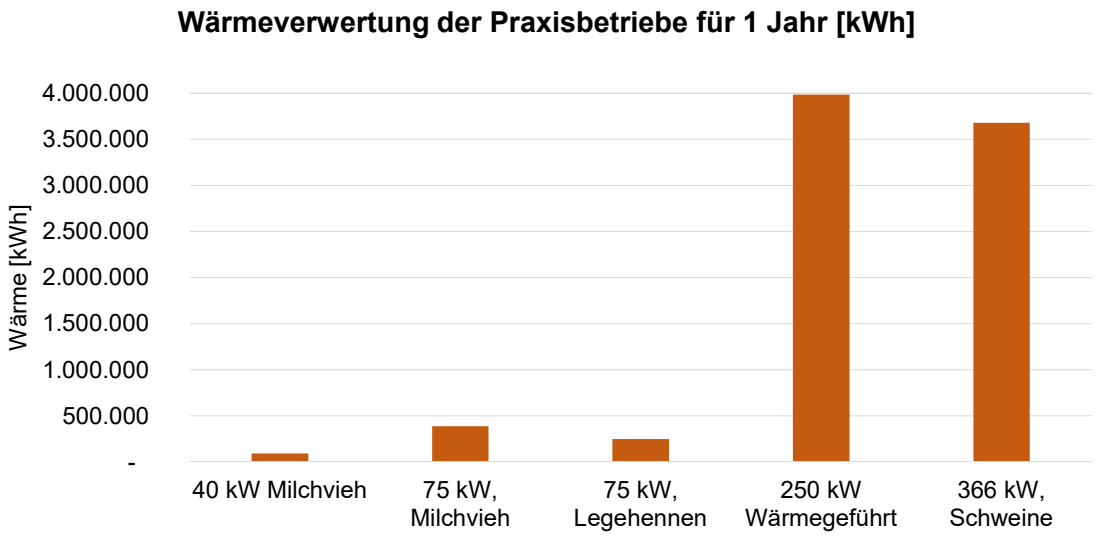


23

Messergebnisse

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

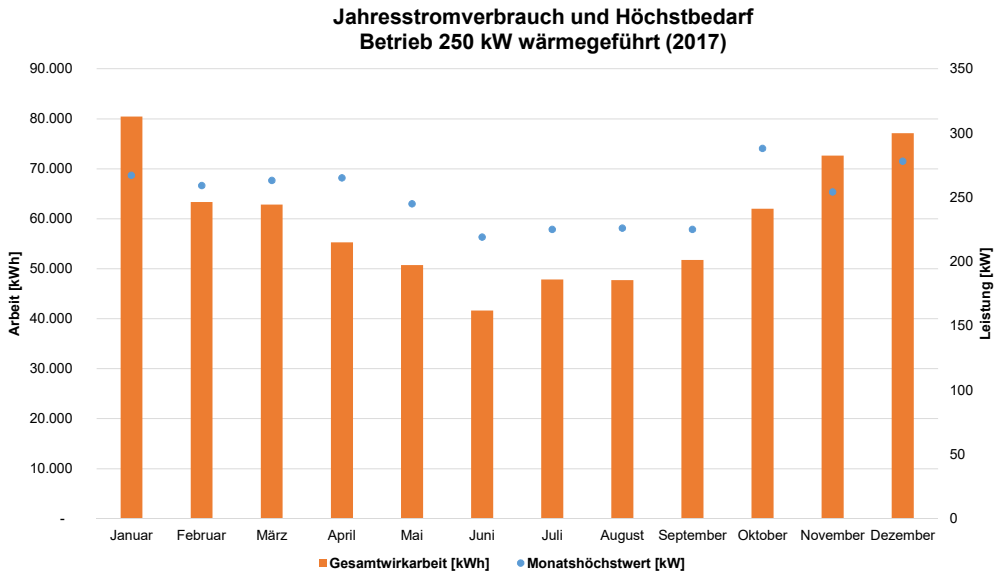


24

Messergebnisse

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

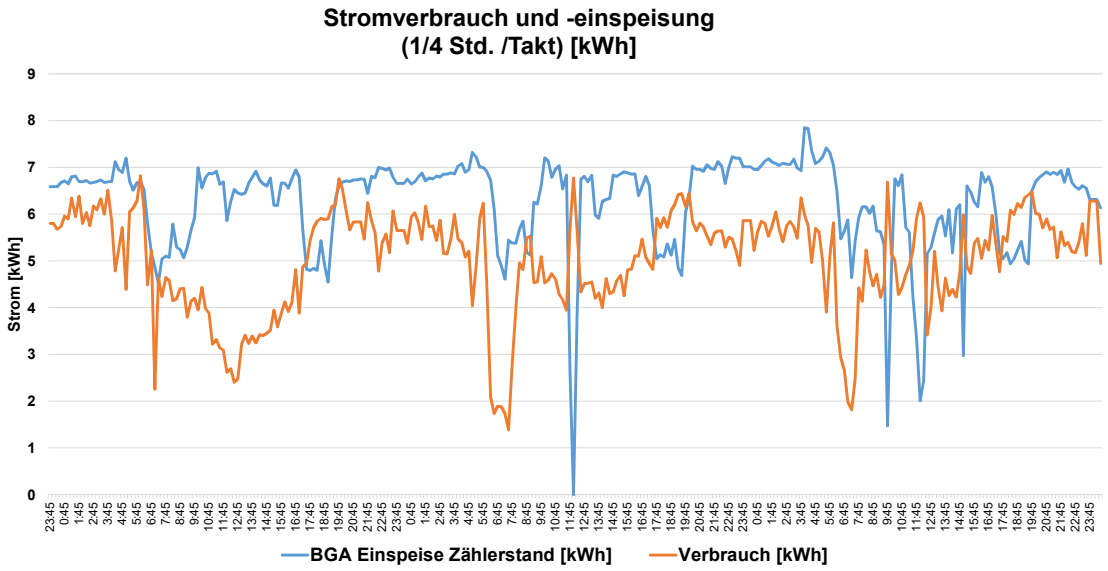


25

Messergebnisse

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

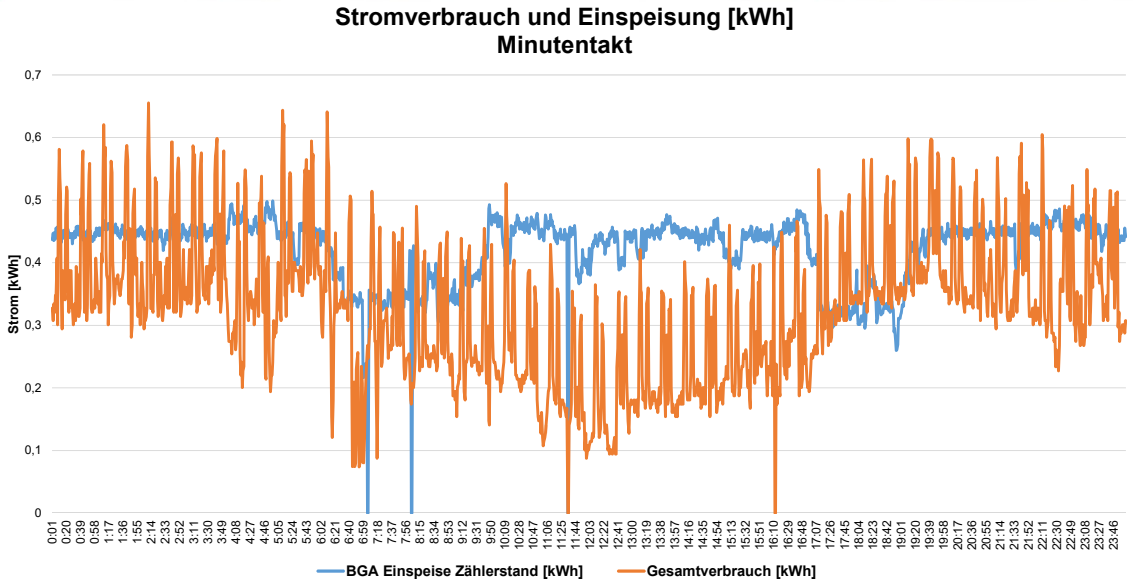


26

Messergebnisse

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

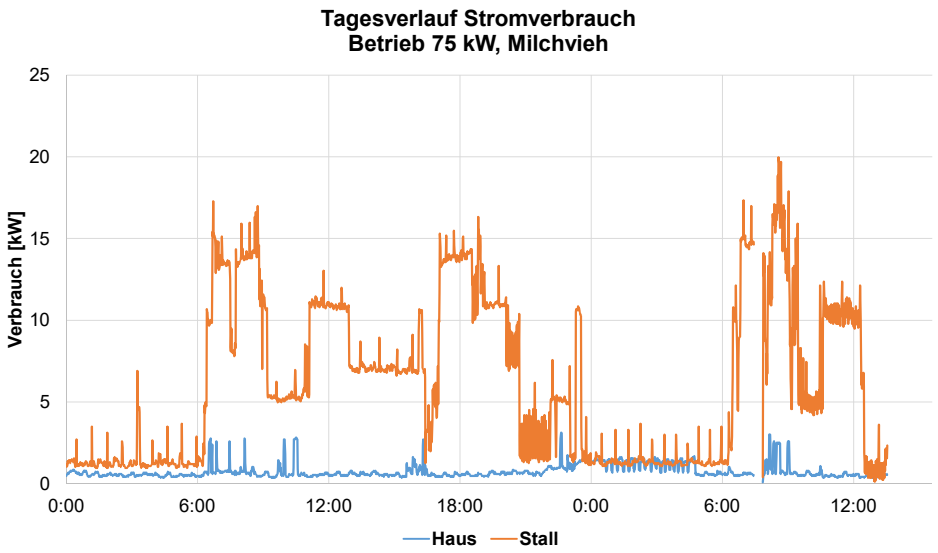


27

Messergebnisse

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

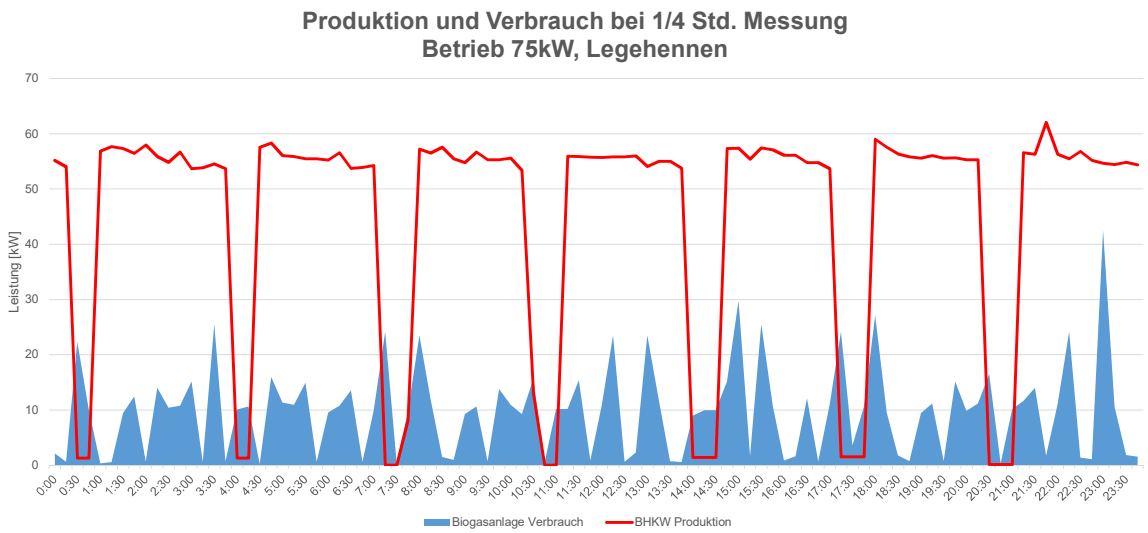


28

Messergebnisse

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

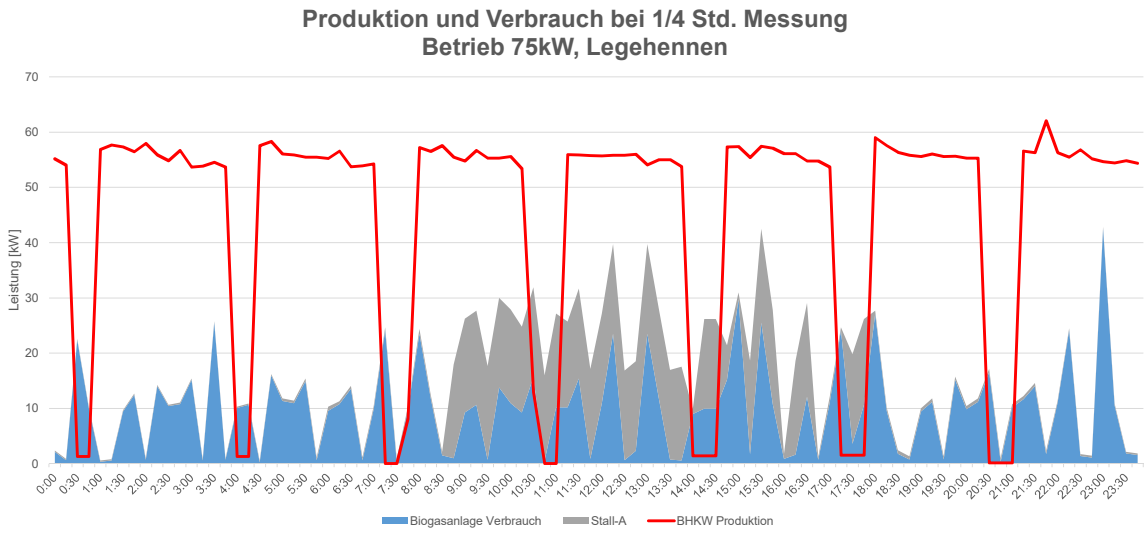


29

Messergebnisse

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

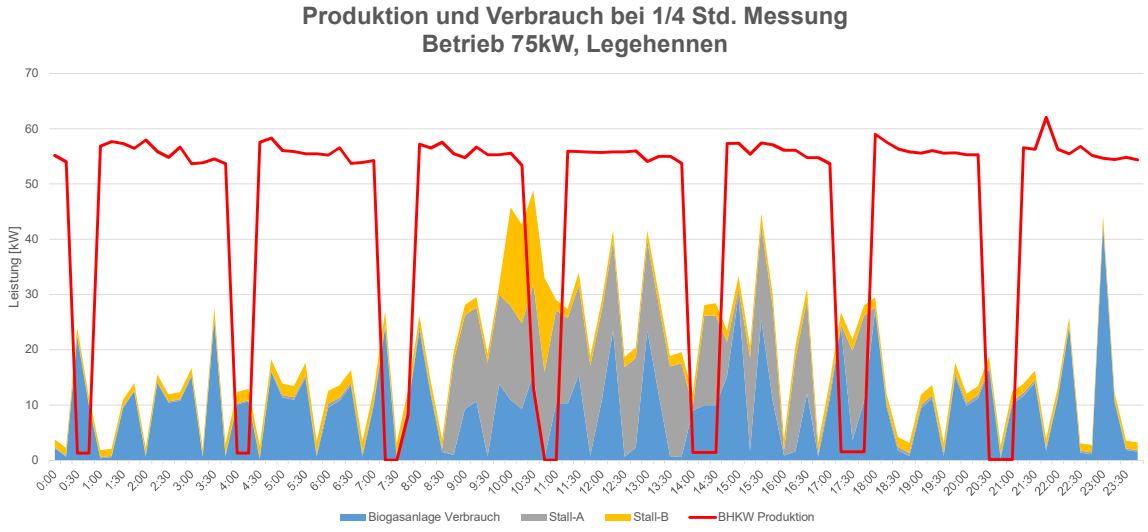


30

Messergebnisse

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

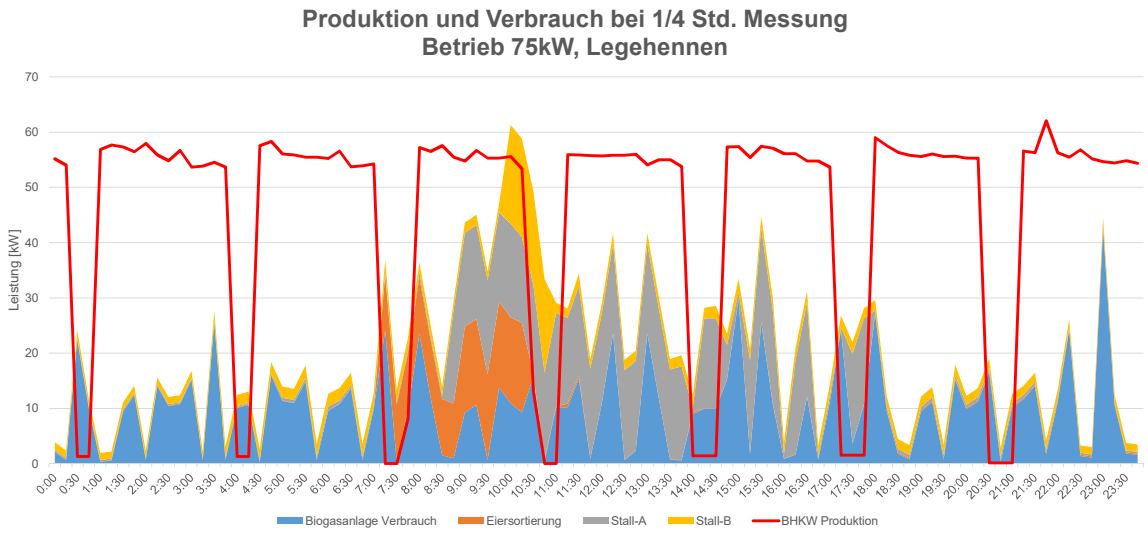


31

Messergebnisse

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme



32

Messergebnisse

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

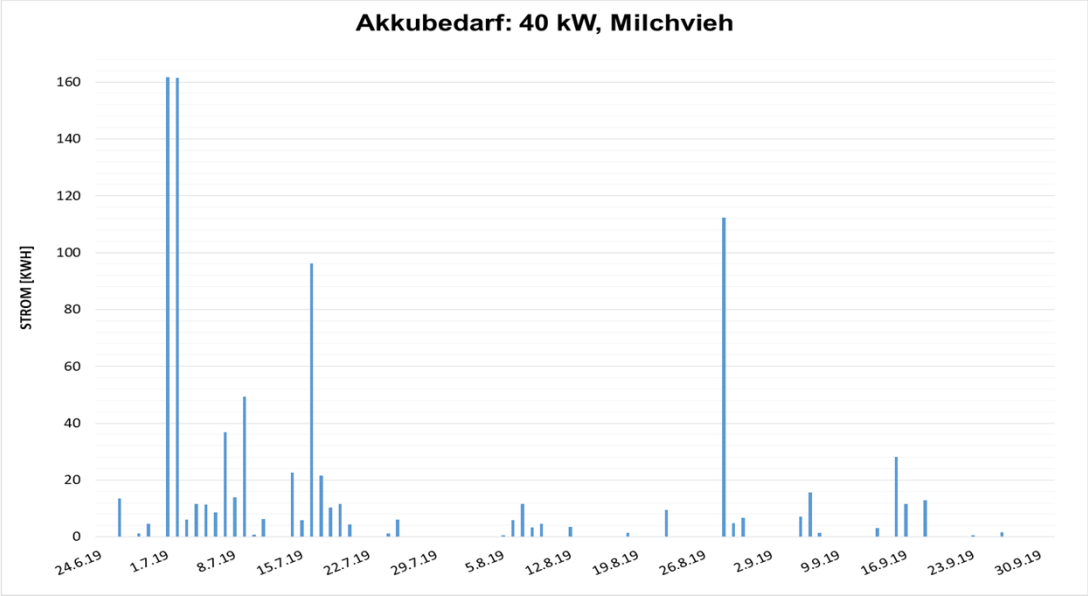
izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

* **¼ Std. Ebene Akkubedarf Ausfallzeiten**

		40 kW Milchvieh	75 kW, Milchvieh	75 kW, Legehennen
Jahresbedarf Akkubetrieb	kWh	4.745	656	1.009
Max. Akkukapazität	kW	162	67	30
Akkubedarf pro Jahr		592	1.336	1.202
Zinssatz	%	4	4	4
Abschreibung	Jahre	8	8	8
Akkuinvest. gesamt	€/kWh	105.105	43.355	19.175
Abschreibung Akku	**[€/a]**	**15.611,02 €**	**6.439,42 €**	**2.848,02 €**

33

Messergebnisse



34

Kosten

Kostenansatz für Autarkieberechnung

* 3 Szenarien für einen autarken Betrieb
  * In die Biogasanlage investieren (Retrofit) für die nächsten 10 Jahre
  * Anlage weiter nutzen ohne Reinvestition
  * Anlage weiter nutzen mit Berücksichtigung von erhöhten Reparaturkosten
* Bei allen Anlagen muss in das BHKW investiert werden
* Investitionen in Steuer- und Regeltechnik, Akkus (Investitionsbedarf 800 €/kWh)
* Nicht berücksichtigt: Installationskosten, Umbau Stromverteilung, zusätzlicher Arbeits- und Wartungsbedarf, Langzeitwartungen an BGA

35

Wirtschaftlichkeit

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

Stromproduktionskosten		40 kW Milchvieh	75 kW, Milchvieh	75 kW, Legehennen
Retrofit	[ct/kWh]	31,7	31,4	28,7
ohne Investition	[ct/kWh]	22,8	25,0	23,0
Erhöhte Reparatur	[ct/kWh]	24,2	26,5	24,4
Stromproduktionskosten minus Wärmenutzung				
Retrofit	[ct/kWh]	30,3	26,6	25,8
ohne Investition	[ct/kWh]	21,4	20,1	20,1
Erhöhte Reparatur	[ct/kWh]	22,8	21,7	21,5

36

Wirtschaftlichkeit

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

Strombezugskosten der Praxisbetriebe

* Keine Unterschiede zwischen Hochtarif (HT) und Niedertarif (NT)
* Kosten abhängig von Bezugsmenge und Bezugsspitzen

	40 kW Milchvieh	75 kW, Milchvieh	75 kW, Legehennen	250 kW Wärmegeführt	366 kW, Schweine
Strombezugskosten (Netto) [ct/kWh]	**21,4**	**21,8**	**22,3**	**18,0**	**21,7**
					15,5
					17,5

37

Wirtschaftlichkeit

UNIVERSITÄT HOHENHEIM
izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

Stromproduktionskosten		40 kW Milchvieh	75 kW, Milchvieh	75 kW, Legehennen
Erhöhte Reparatur inkl. Wärmenutzung	[ct/kWh]	22,8	21,7	21,5
Stromverbrauch (ohne BGA)	[kWh]	118.805	82.754	78.697
Jahreskosten (Rechnung)		25.419,02 €	18.034,53 €	17.549,72 €
Jahreskosten mit Eigenproduktion		27.115,28 €	17.960,67 €	16.956,70 €
Differenz		**- 1.696,26 €**	**73,86 €**	**593,02 €**

38

Wirtschaftlichkeit

UNIVERSITÄT HOHENHEIM
izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

Stromproduktionskosten		40 kW Milchvieh	75 kW, Milchvieh	75 kW, Legehennen
		- 1.696,26 €	**73,86 €**	**593,02 €**

* Nicht alle Kosten berücksichtigt!

* **Was ist einem Freizeit wert?**

39

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

Wie sieht es bei großen Betrieben aus?

40

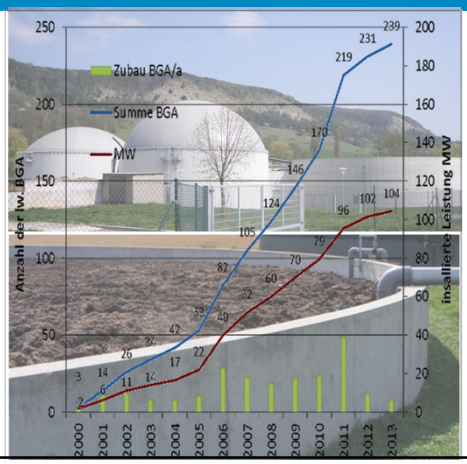
Freistaat Thüringen — Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

Potential zur Eigenstromerzeugung in ostdeutschen Agrarbetrieben

Online-Seminar
„Biogas Autark“

30.6.2020 im Netz

G. Reinhold,
Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum
Naumburger Str. 98, 07743 Jena
gerd.reinhold@tlllr.thueringen.de



Charakterisierung der ausgewählten ostdeutschen Großbetriebe

Freistaat Thüringen Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum

	Betrieb G (Grünland)	Betrieb A (Ackerbau)
Fläche, dav. % AL	3.042 ha, 47 %	1.045 ha , 91 %
Anbau auf AL	1.429 ha	951 ha
- Getreide / Raps	643 ha / 242 ha	190 ha / 233 ha
- Mais / Feldfutter	285 ha / 185 ha	205 ha / 323 ha
Tierhaltung		
- Kühe / Jungrinder	1.552 / 1.439	927 / 880
- Schweine / Schafe	1.439 / 762	-
- Legehennen	6.837	-

Reinhold 2020

42

Energiebedarf u. Erzeugung der Großbetriebe

Freistaat Thüringen Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum

	Betrieb G(rünland)	Betrieb A(ckerbau)
Energiebedarf Strom	2.479 MWh/a	836 MWh/a
Wärme	1.684 MWh/a (incl. 400 MWh Ölzukauf)	1.800 MWh/a
Diesel	171 l/ha	241 l/ha
Energieerzeugung		
BHKW – Leistung	549 kW installiert 519 KW Bemessung.	870 kW installiert 530 KW Bemessung.
Fütterung BGA	95 % WD	80 % WD
PV-Leistung	226 kW peak	60,5 kW peak

Reinhold 2020

43

Energieerzeugung in ostdeutschen Großbetrieben

Freistaat Thüringen — Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum

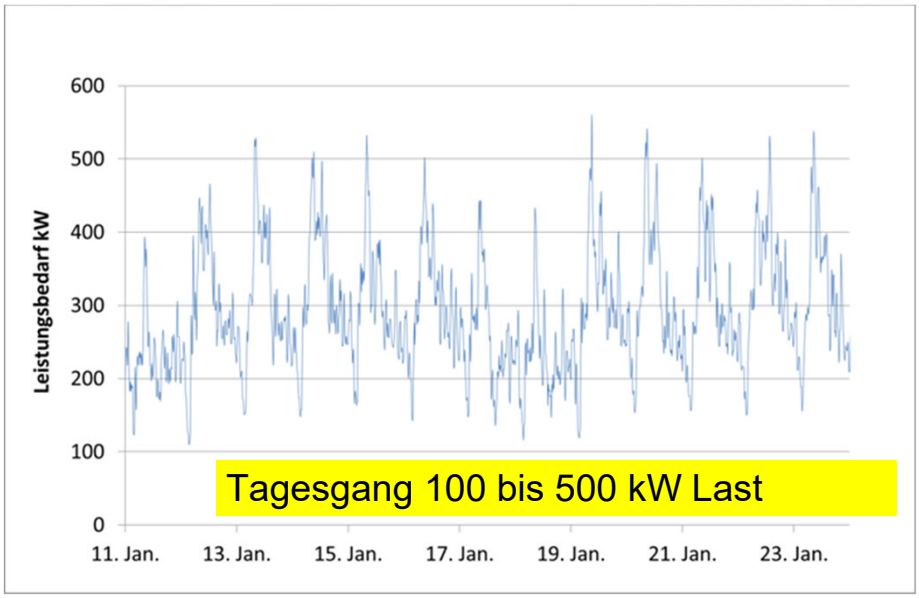
	Betrieb G	Betrieb A
Energieerzeugung		
Biogasstrom % des Bedarfs	4.524 MWh/a 182 %	4.329 MWh/a 518 %
Biogasprozesswärme	42 % der Erzeugung	35 % der Erzeugung
Biogasnutzwärme	1.284 MWh/a	1.800 MWh/a
Verweilzeit	77 Tage	83 Tage
Strom aus Gülle	423 kW = 3.705 MWh	220 kW = 1.927 MWh
PV-Strom Einspeisung	206 MWh/a	55 MWh/a

Reinhold 2020

44

Wochen- und Tagesgang Strombezug - Betrieb G

Freistaat Thüringen — Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum

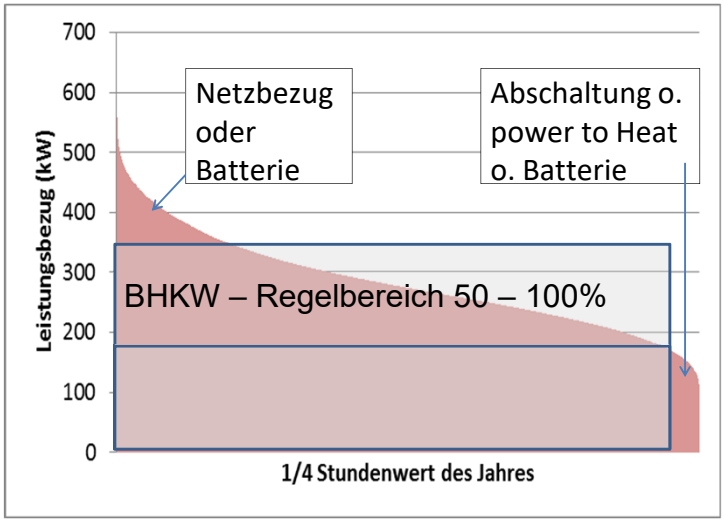


Reinhold 2020

45

BHKW Arbeitsbereich

50 – 100 % der Nennleistung



Vollständige Autarkie:
→ Stromspeicher und
→Spitzenlast BHKW

Ist aber wirtschaftlich nicht angeraten !

→bilanzielle Autarkie anzustreben.

Reinhold 2020

47

Auslegung mit einem BHKW Betrieb G

BHKW Größe	Abdeckung Strombedarf	Netzbezug	BHKW Abschaltung	power to heat bzw. Strom in Batterie
kW	%	MWh	Anzahl	MWh
300 kW	90,7	230	326	23,7
350 kW	**93,1**	**89,3 (3,6 %)**	**783**	**81,6 (3,3 %)**
400 kW	90,8	227	1286	195,9

Reinhold 2020

49

Bilanzielle Autarkie Betrieb G

Freistaat Thüringen – Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum

	Bedarf	Absicherung	Differenz
Strom 26 %	2.479 MWh/a	BGA	(3.705 MWh - 2.479 MWh) = **+1.226 MWh/a**
Wärme 18 %	1.684 MWh/a	BHKW Abwärme minus Prozess-energie	(4.167 MWh – 1.751 MWh -1684 MWh) = **+ 733 MWh/a**

Reinhold 2020

50

Bilanzielle Autarkie Betrieb G

Freistaat Thüringen – Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum

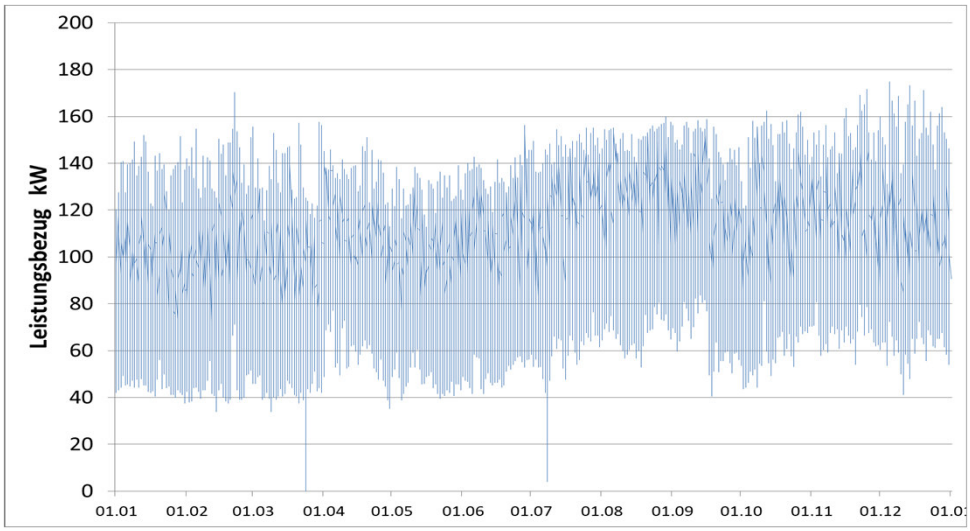
	Bedarf	Absicherung	Differenz
Strom 26 %	2.479 MWh/a	BGA	(3.705 MWh - 2.479 MWh) = **+1.226 MWh/a**
Wärme 18 %	1.684 MWh/a	BHKW Abwärme minus Prozess-energie	(4.167 MWh – 1.751 MWh -1684 MWh) = **+ 733 MWh/a**
Diesel 56 %	171 l/ha = 5.253 MWh/a	E-Mobilität (BGA + PV)	(1.226 MWh + 206 MWh - 5.253 MWh) **- 3.821 MWh/a**
		Biomethan	**- 2.188 MWh/a** = **+75,4 ha Mais** (5,3 % d. AF)
		Rapsöl	268 ha/3 **= 123 ha** (7,2 % AF) (2/3 der Fläche = Rapskuchen)

Reinhold 2020

51

BHKW Auslegung Betrieb A

Freistaat Thüringen
Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum

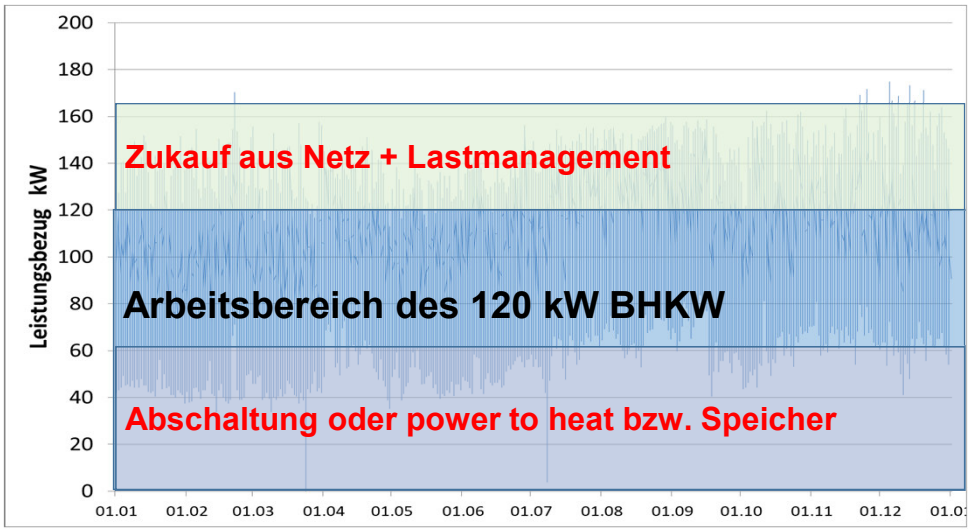


Reinhold 2020

52

BHKW Auslegung Betrieb A

Freistaat Thüringen
Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum



Reinhold 2020

53

Auslegung mit einem BHKW – Betrieb A

Freistaat Thüringen Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum

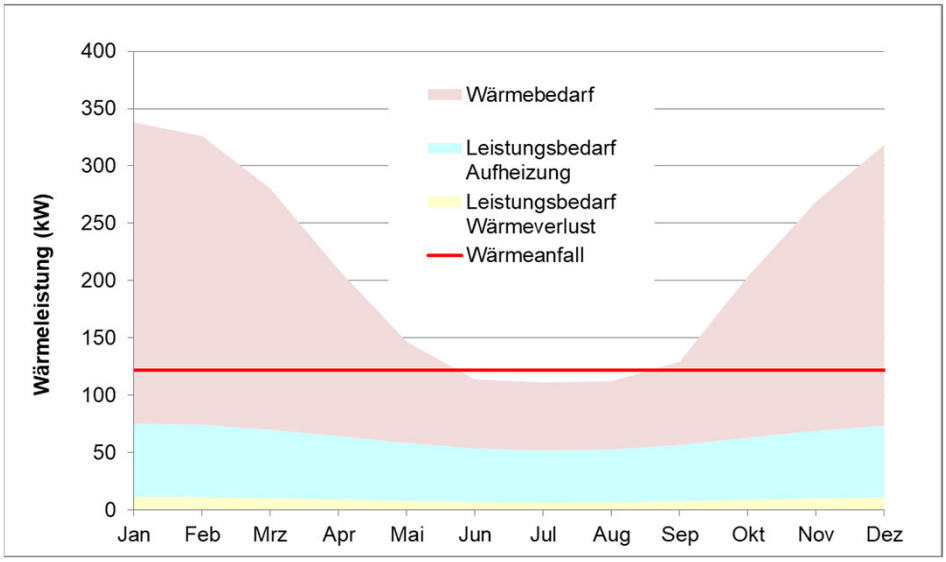
BHKW Größe	Abdeckung Strombedarf	Netzbe-zug	BHKW Abschaltung	power to heat bzw. Strom in Batterie
kW	%	MWh	Anzahl	MWh
100 kW	90,9%	69,1	422	7,3
120 kW	**93,9%**	**18,6 (2,2 %)**	**1154**	**32,3 (3,9 %)**
140 kW	79,8%	0,2	2414	81,3

Reinhold 2020

54

Wärmebilanz Betrieb A

Freistaat Thüringen Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum



Reinhold 2020

55

Bilanzielle Autarkie Betrieb A

Freistaat Thüringen – Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum

	Bedarf	Absicherung	Differenz
Strom 17 %	836 MWh/a	BGA	(1.927 MWh-836 MWh) = **+1.091 MWh/a**
Wärme 34 %	1.800 MWh/a	BHKW Abwärme minus Prozessenergie	(2.168 MWh -759 MWh -1.800 MWh) = **- 391 MWh/a (Biogasbrenner)**
Diesel 56 %	171 l/ha = 5.253 MWh/a	E-Mobilität (BGA + PV)	(1.091 MWh + 55 MWh -2.581 MWh) = **- 1.435 MWh/a**
		Biomethan	**- 2.188 MWh/a = +68 ha Mais (6,8 % d. AF)**
		Rapsöl	178 ha/3 **= 59,3 ha/a (6,3 % AF),** (2/3 der Fläche = Rapskuchen)

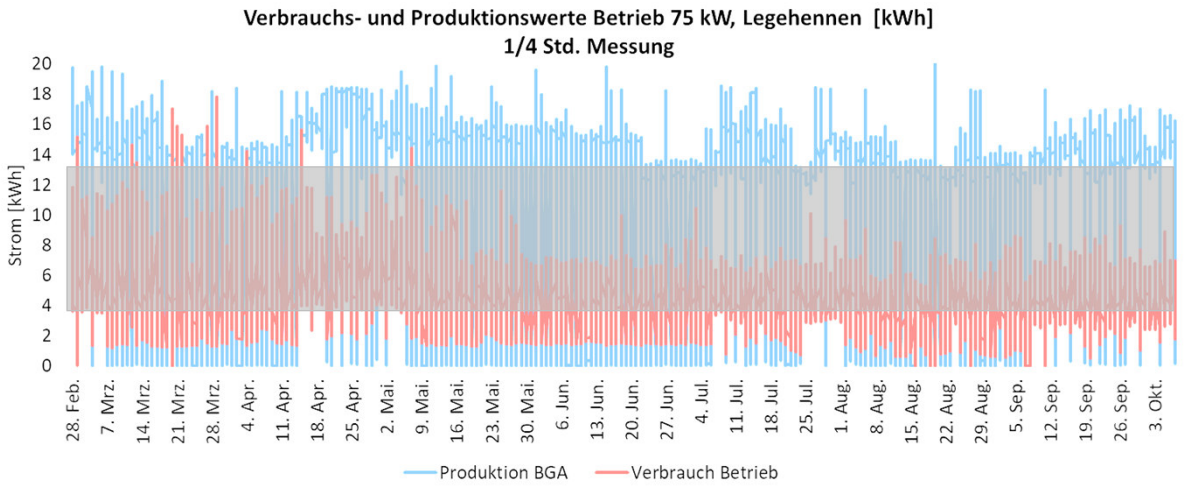
Reinhold 2020

56

Konzept

UNIVERSITÄT HOHENHEIM – izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

* Überschusseinspeisung



57

Konzept

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

75 kW, Legehennen

* Eigenverbrauch
* Zwischen 15 – 50 kW die Eigenversorgung abdecken
* >90 % Eigenversorgung
* Über 9.000 Schaltungen bzw. power to heat (Anlage hat aktuell über 3.000 Abschaltungen)
* Jahresverbrauch von 78.697 kWh

	Produktionskosten	Stromkaufpreis
	0,186 €/kWh	0,213 €/kWh
+ 40 % EEG-Umlage	0,213 €/kWh	
+ 100 % EEG-Umlage	0,254 €/kWh	

	Produktionskosten	Kaufpreis	
ohne EEG-Umlage	15.950,92 €	16.762,46 €	811,54 €
40 % EEG-Umlage	16.793,67 €	16.762,46 €	- 31,21 €
100 % EEG-Umlage	19.985,62 €	16.762,46 €	- 3.223,16 €

58

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

Konzepte

59

Konzept

* Wie baut man um
* Akkudimension + Kosten
* Messtechnik (was braucht man)

60

Leitfaden

61

Praktische Schritte zu mehr Energieautarkie

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

* Energieverbrauch kennen und vorhandene Technik gut nutzen
  * Welche Zähler zählen was?
  * Stromtarif: Cent/kWh, HT/ NT, Arbeits- oder Leistungspreis, individueller Großkundenvertrag?
    → Tarif-/ Anbieterwechsel?
  * Analoger → Elektronischer Stromzähler (RLM)?
    * > 6000 kWh/ Stromeinspeisung/ steuerbare Verbraucher: „intelligentes Messsystem“: mind. 15 min Lastgang
    * Onlinekonto: Lastgang download
    * Lastgang zuschicken lassen
    * Datenschnittstelle des Zählers auslesen: detaillierte Lastgangauflösung (Eigene Messtechnik nötig)
  * Eigene Unterzähler (mit Speicher) installieren lassen (Betriebszweige)
  * Große Verbraucher kennen (Anschlussleistung)
  * Eigenstrom-/ Eigenwärmebedarf der BGA?
  * Wärmezahler:
    * Speicherfunktion nutzen

→ Produktions-/Verbrauchsbilanzen erstellen

62

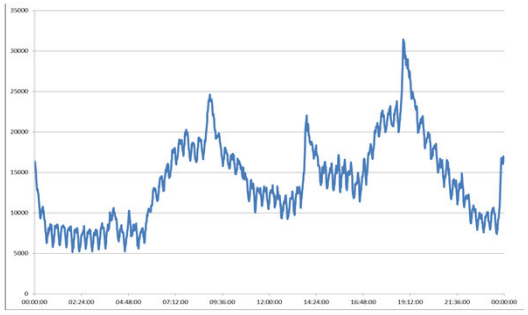
Praktische Schritte zu mehr Energieautarkie

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

* Verbrauch/ Bezug optimieren
  * Verbrauch senken
    * Stromfresser ersetzen
  * Bezug optimieren = Lastspitzen glätten
    * Große Verbraucher gegeneinander sperren (z.B. Rührwerke und Fütterung)
    * Anlaufstrom reduzieren durch Drehzahlregelung über Frequenzumrichter (z.B. bei Pumpen)
    * Betrieb anpassen: Melkroboter statt Melkstand, Elektrifizierung Fuhrpark
    * Eigenverbrauchsoptimierung mit Batteriespeicher, Lastspitzen kappen
* Stromverbrauch an Produktion anpassen (HT/NT)
  * BHKW: Nachts mehr, Tags weniger
  * PV/Wind: Tags mehr, Nachts weniger

→ Stromproduktionsanlage/ Pufferspeicher so klein wie möglich so groß wie nötig
  → Betriebserweiterungen geplant?
  Am Besten vorher. Auf Modularität achten



63

Praktische Schritte zu mehr Energieautarkie

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

* Biogasanlage
  * Stabiler Anlagenbetrieb
    * Keine prozessbiologischen Probleme
    * Verlässliche Technik bzw. hohe Zahl Jahresvolllaststunden
  * Geringer Eigenstrombedarf von Vorteil
  * Ausfallzeiten kennen (Plan B: zweites BHKW, Batteriespeicher, Notstromaggregat)
    * BHKW Wartung, Fermenterreinigung, Komponentenausfall/-tausch
    * Gasspeichervolumen?
    * Strom für die Fackel?
    * Fermenterheizung?
  * Substratversorgung günstig und gesichert? (Zukauf, Ernteausfälle, Tierzahl)
  * Anpassungen
    * Kleineres BHKW/ Teillast?
    * Mehrere Kleine oder ein großer Fermenter?
  * BHKW geeignet?

64

Praktische Schritte zu mehr Energieautarkie

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

* Überlast
  * Überlast = Ausfall!!
  * Inselsysteme sehr anfällig
  * Keine Trägheit wie beim Stromnetz
  * Verbraucher-Priorisierung möglich
    → Was ist wichtiger?
  * Fehlersuche…
    * Stromkreise
  * Wie fahre ich das System nach einem Ausfall wieder hoch?
    * Steuerung → Batteriespeicher → Produzenten → Verbraucher
    * Strom für BHKW Start (Batteriespeicher Reserve?)
  * Gesonderte Absicherung sensibler Bereiche?

* Unterlast
  * Teillast
  * Abschaltung vs. Power to heat

* „Training“
  * Überschusseinspeisung
  * Substrate probieren

65

Knackpunkte der Eigenstromversorgung mittels BGA

66

Knackpunkte der Eigenstromversorgung mittels BGA

* BGA im Normalfall deutlich zu groß
  * Eigenstrombedarf BGA vs. Strombedarf LW Betrieb
  * Ausrichtung am (optimierten) LW Strombedarf → deutlich kleineres BHKW → Änderung Substratmix → Wärmebilanz Fermenter → Fermenterabschaltung/-verkleinerung?
* BGA verursacht selbst Lastspitzen (Rührwerke, Fütterung, Substrataufbereitung, Pumpen)
* Flexibler Betrieb: Teillastbereich und Reaktionszeit BHKW → Batteriespeicher
* Strom/Wärme: Balance schwierig
  * Stromgeführt!!
  * Wärmepufferung möglich?
  * Zusatzheizung nötig?
  * Wärmenutzung im Sommer?
* Längere BGA Störungen: Woher kommt der Strom?
  * Prozessbiologische „Anlage umgekippt“
  * Reparaturen/ Sanierungen

67

Knackpunkte der Eigenstromversorgung mittels BGA

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

* Gutes Mess- und Regelkonzept nötig.
  * Bisher eher für PV verfügbar.
  * Keine schlüsselfertigen Anlagenkonzepte für BGA
* Technische Betreuung?
  * Fachfirma vor Ort?
  * Diverse Ansprechpartner?
* Hoher Stromverbrauch = niedriger Bezugspreis
* ?? Versicherung
  * Ausfallversicherung
  * Auswirkungen auf andere Versicherungen?

68

Idealfall

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

* Stromproduzent & Stromverbraucher (BGA, Landwirtschaft, Haushalt) sind juristisch eine Person
* Kenntnis der Bezugsstromkosten und der Stromgestehungskosten (BZA)
* Energiesparmaßnahmen schon durchgeführt
* Hoher, gleichmäßiger Stromverbrauch (z.B. Weiterverarbeitung)
* Kenntnis der Stromproduktion und des Lastgangs in hoher zeitlicher Auflösung
* Rel. kleine, stabil laufende BGA in technisch gutem Zustand
* Geringer Eigenstrom- & Eigenwärmebedarf
* Kostenlose, unproblematische Substrate (Rindergülle)
* Passender Wärmebedarf
* Vorhandene Technik (Batterie-, Warmwasserspeicher)
* Fachfirma vor Ort

* Lust auf ein neues Hobby ☺

69

Fazit

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

* **Rechtsfragen noch ein Hindernis**
  * Autarkbegriff in Stromversorgung
  * Betriebsform
* **Folgen kompletter Trennung vom Stromnetz**
  * Erhöhte Gefahr von Versorgungslücken
  * Mehr Arbeitsaufwand / physische / psychische Belastung durch ständige Bereitschaft
* Vorteil durch die Nutzung von **kostengünstigen Substraten** und keine Vorgaben der Substratnutzung durch EEG
* **80 % Eigenversorgung** „einfach“ zu erreichen
* **Hohe Schwankungen im Verbrauch wie auch in der Produktion** (+ Netztrennung) lassen einen autarken Betrieb aktuell nur mit einem hohen Sicherheitsspeicher (Batterie, Notstromaggregat) zu.
* **Kosten aktuell nicht wirtschaftlich**

70

Ausblick

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

Politik

* **EEG Ausschreibung nicht für alle Anlagen geeignet.**
* **Im EEG 2017 ist eine Stromeigennutzung nicht möglich.**
* **Option der Überschusseinspeisung heute noch nicht wirtschaftlich umsetzbar**
  * **Neue Ausrichtung des Strompreises (EEG-Umlage, Spitzenlast,…)**
* **Was ist mit Neuanlagen?**
  * **Untersuchungen haben sich nur mit Altanlagen beschäftigt.**
  * **Gewünscht sind Anlagen bei Tierhaltungsbetrieben, ist dies ohne Stromeigennutzung sinnvoll?**

71

Freistaat Thüringen
Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum
UNIVERSITÄT HOHENHEIM
izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dr. Joachim Pertagnol Dr. Simon Zielonka Dr. Gerd Reinhold

IZES gGmbH
Altenkesseler Str. 17, Geb. A1
D-66115 Saarbrücken

Pertagnol@izes.de

FNR Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

Gefördert durch:
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

72

UNIVERSITÄT HOHENHEIM
izes gGmbH Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme

Diskussion

73