



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*



Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft

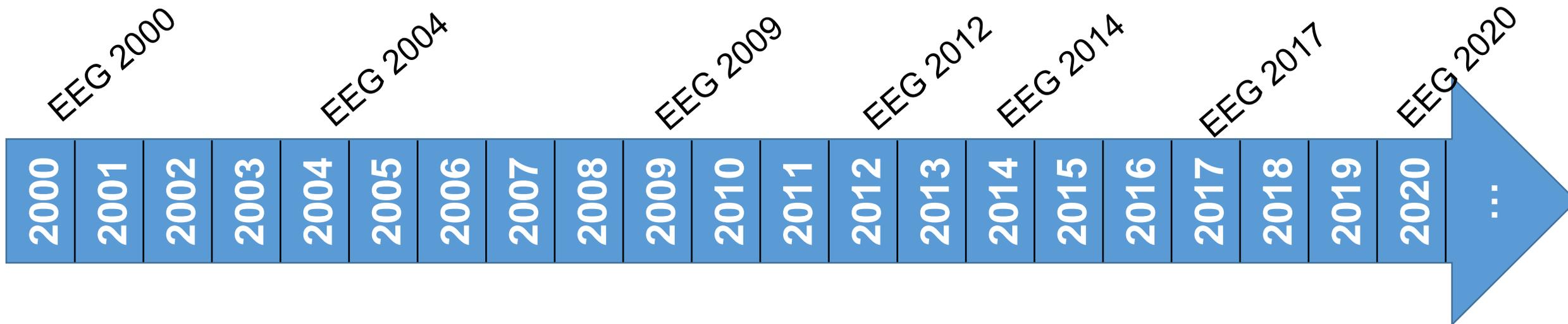
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

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



# Projekthintergrund

- \* Zeitstrahl EEG Novellierungen
  - \* 1991 Stromeinspeisungsgesetz



Annahme: Großteil der Bestandsanlage wechselt nach Möglichkeit ins Ausschreibungsmodell

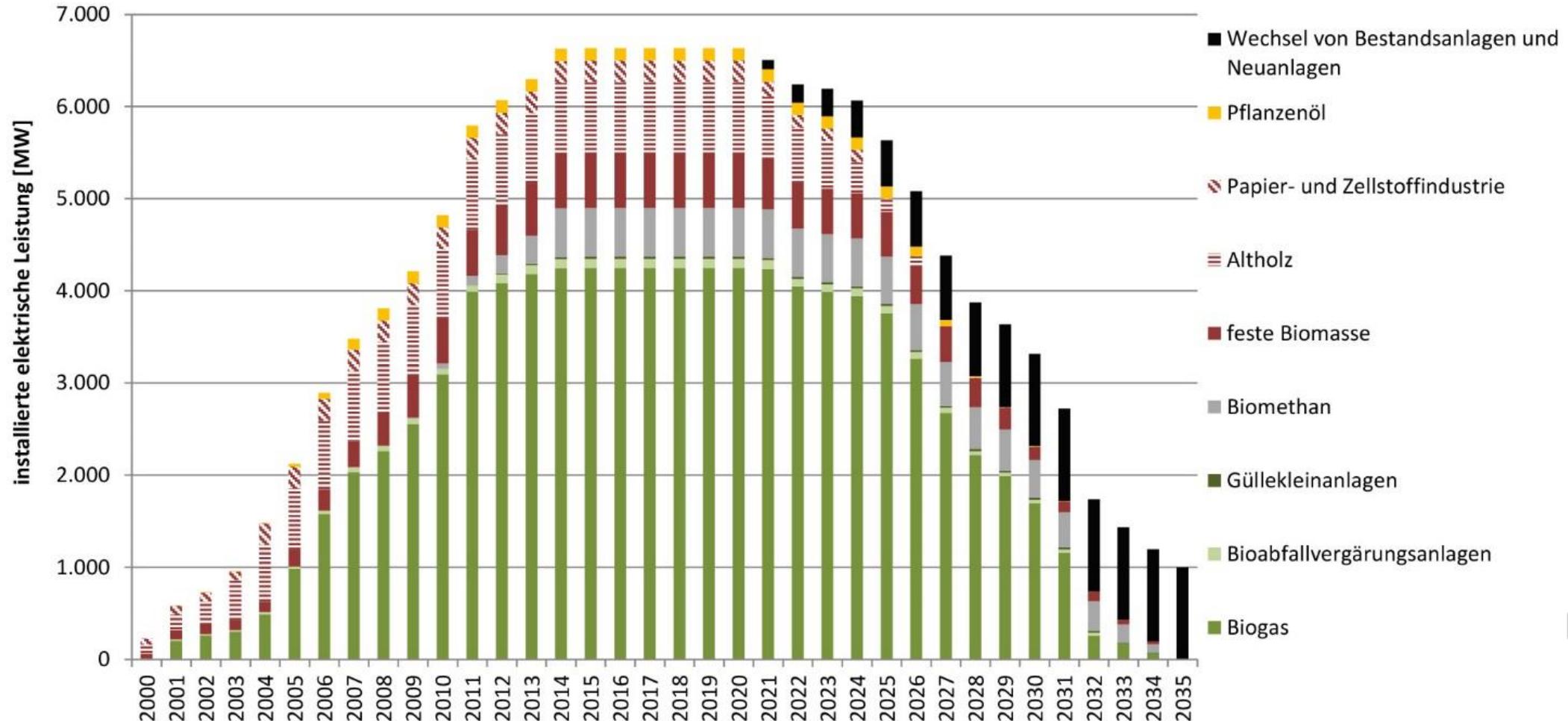
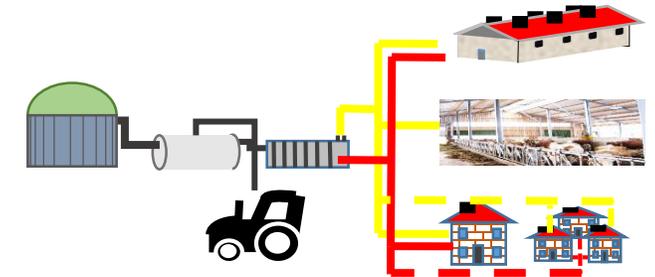


Abbildung: Scheffelowitz, M. (2016)

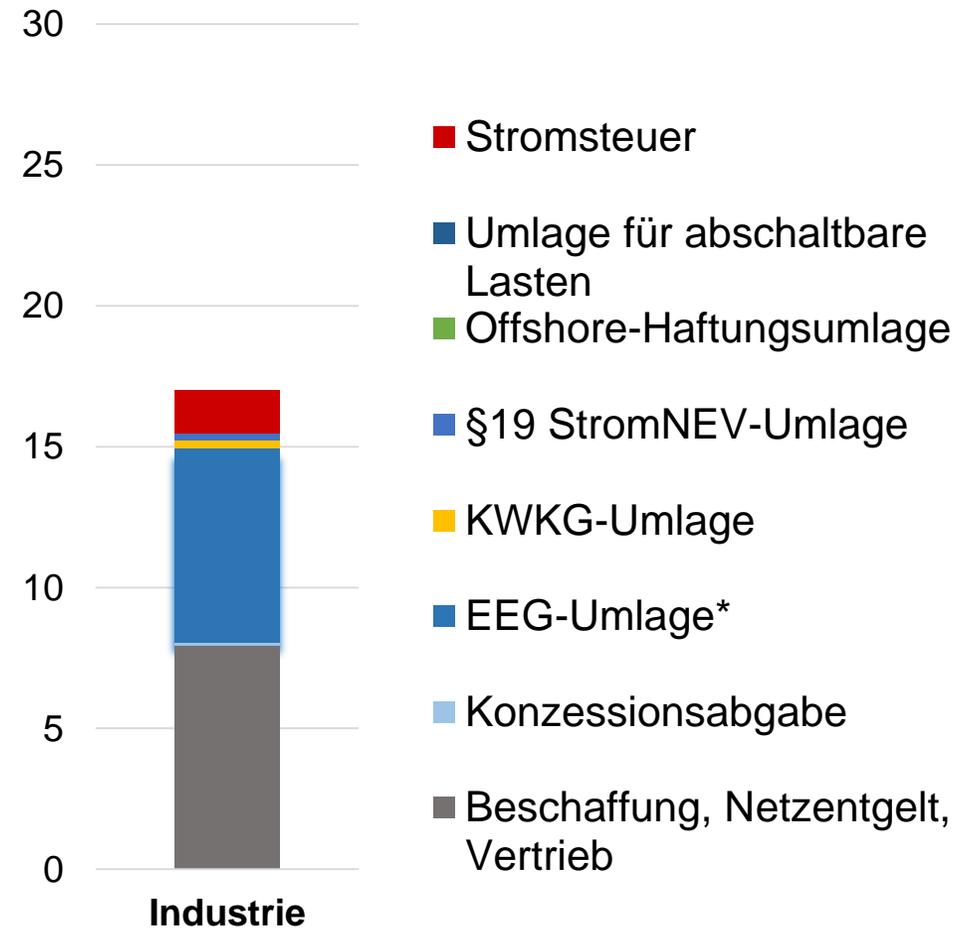
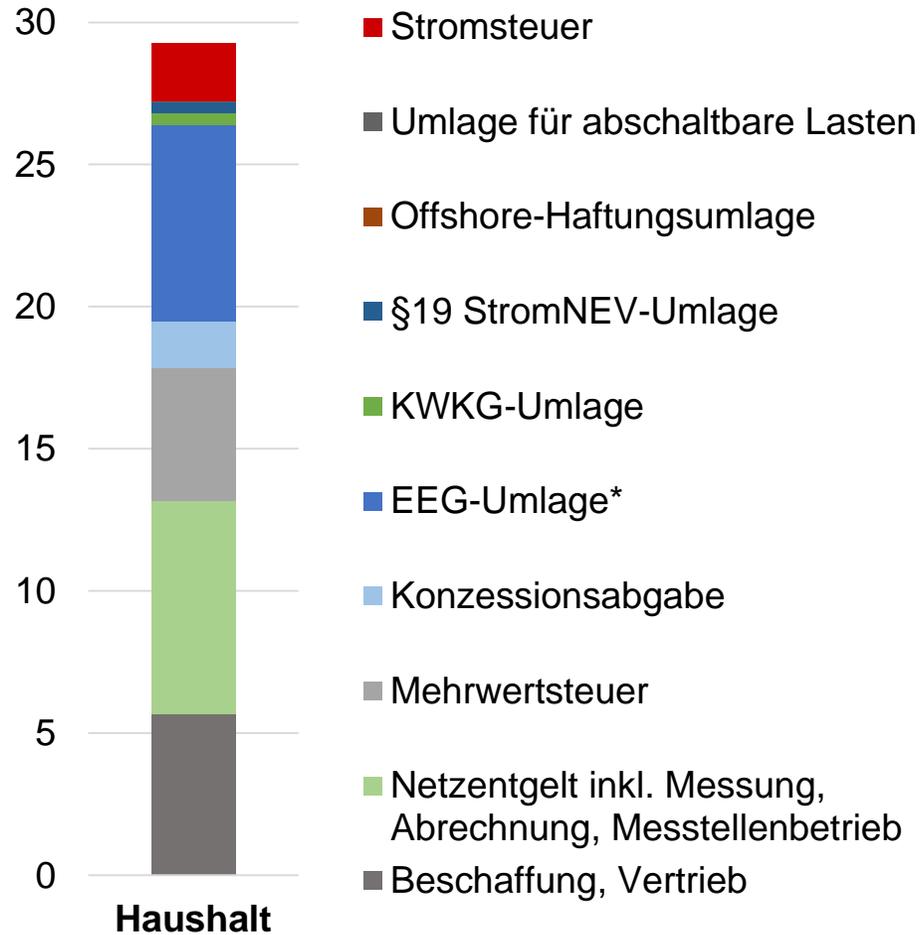
- \* Frage: Anlage weiter betreiben oder abschalten?



- \* Idee: Warum Strom für 22 ct kaufen und für 16 ct verkaufen

- \* Wirtschaftliche Vorteile
- \* Langfristig unabhängig
- \* Landwirtschaft soll „grün“ werden

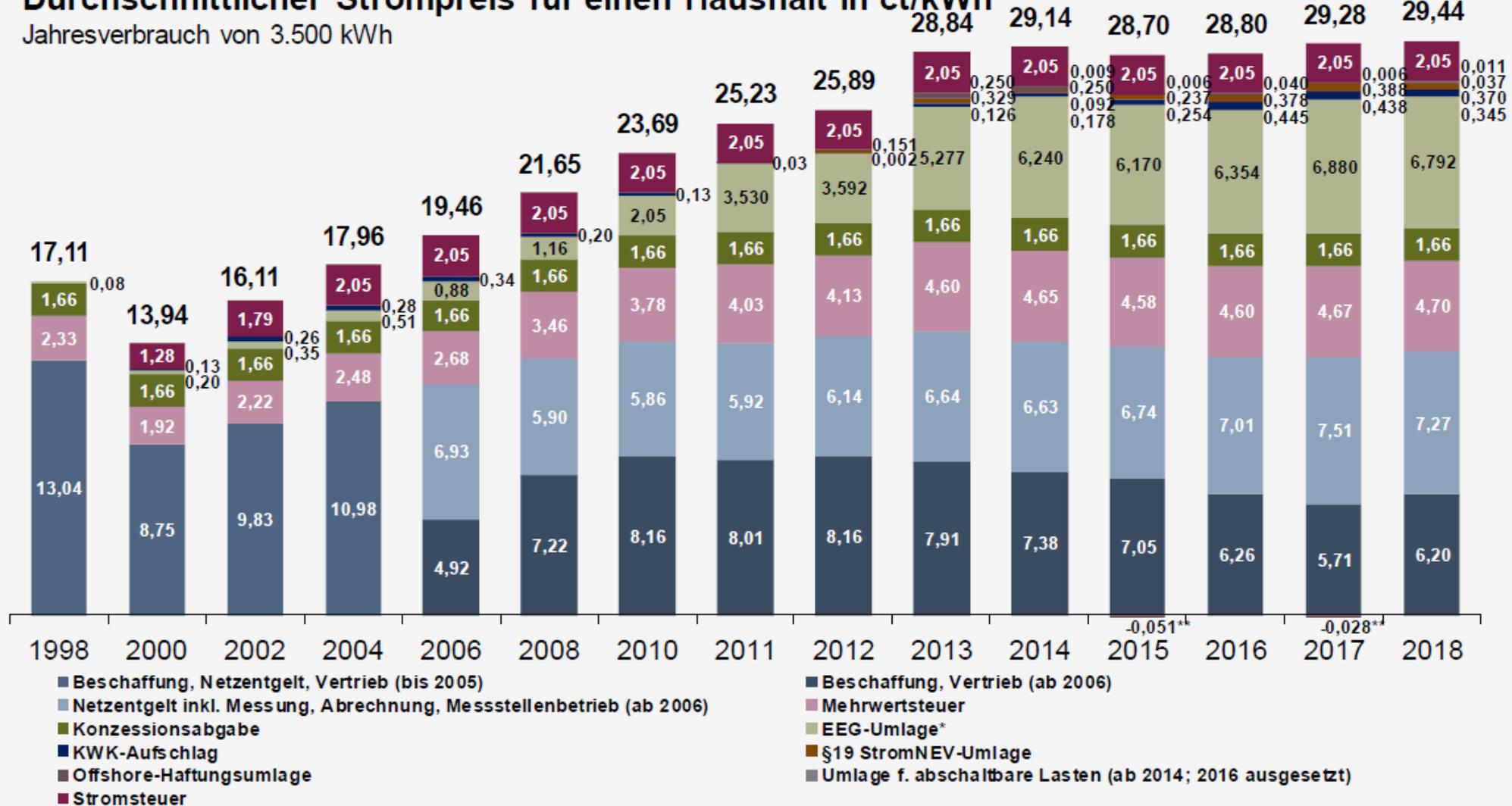
## \* Strompreiszusammensetzung im Jahr 2017



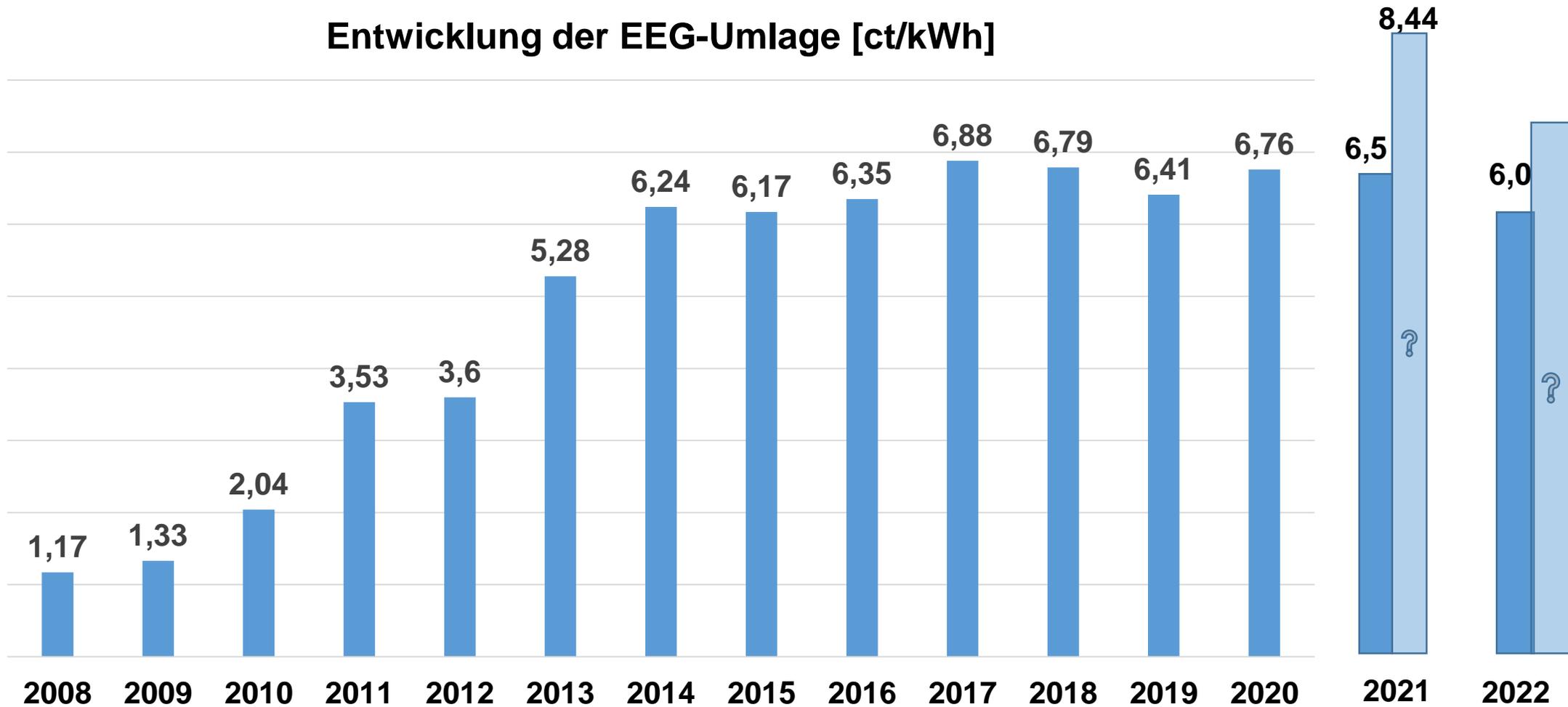
Daten BDEW 2017

## Durchschnittlicher Strompreis für einen Haushalt in ct/kWh

Jahresverbrauch von 3.500 kWh



## Entwicklung der EEG-Umlage [ct/kWh]



# Was ist Autark/ Eigenversorgung



## \* Autark

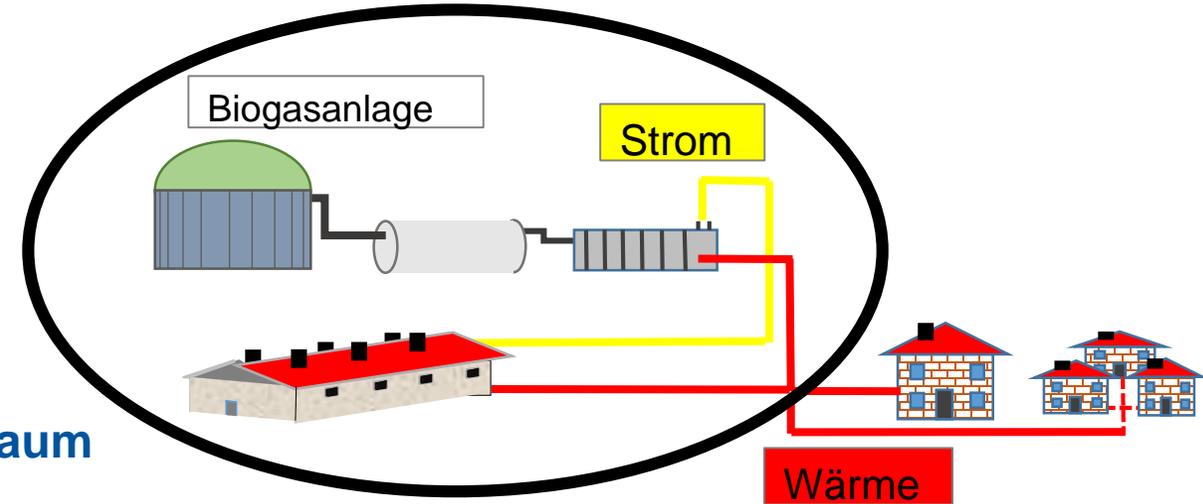
- \* „auf niemanden angewiesen“
- \* „wirtschaftlich unabhängig“

## \* Im Stromsektor

- \* Physikalisch vom Netz getrennt, für den Zeitraum von einem Jahr

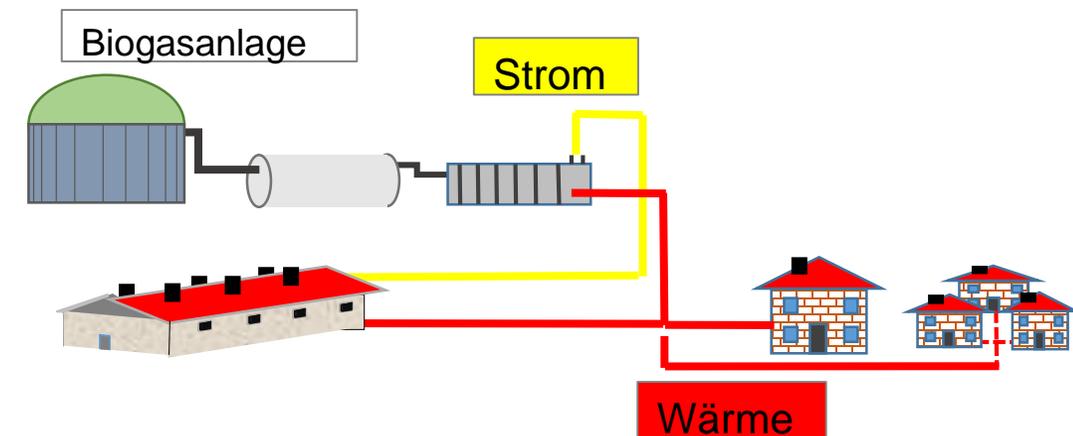
## \* Der Begriff der Eigenversorgung ist im EEG seit dem 1. August 2014 legal definiert. Dort heißt es in § 3 Nr. 19 EEG 2017:

- \* „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,“.



## Modelle der Eigenstromversorgung

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



Wird der Strom durch das öffentliche Netz geleitet oder nicht ?

\* Privates Kabel:

→ Grundsatz: es fallen nicht an

\* Konzessionsabgaben

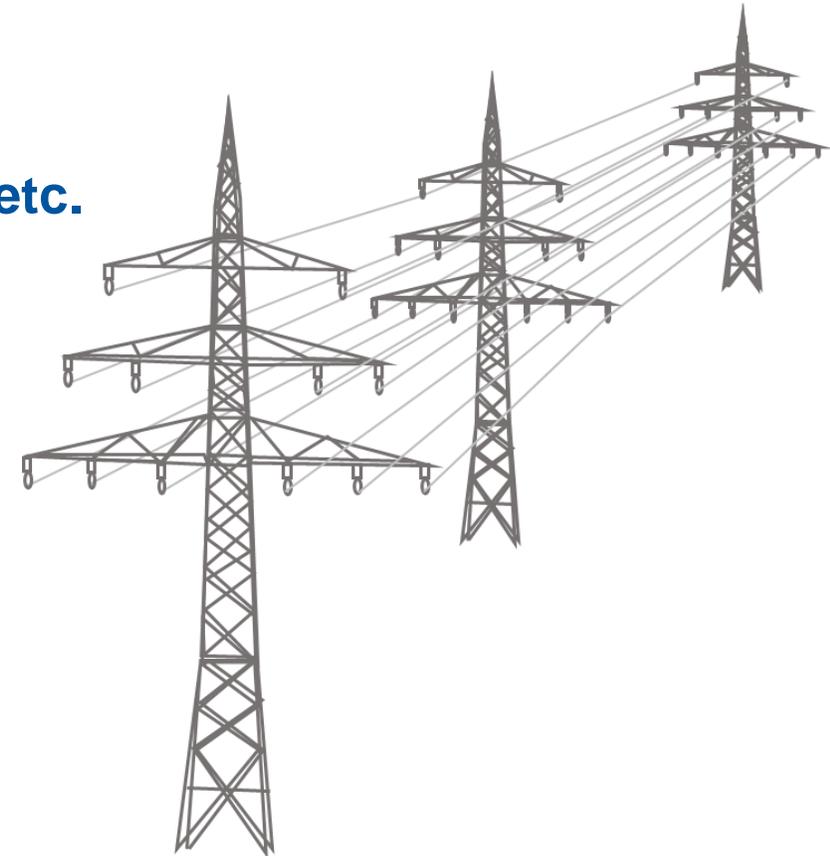
\* Durchleitungsgebühren

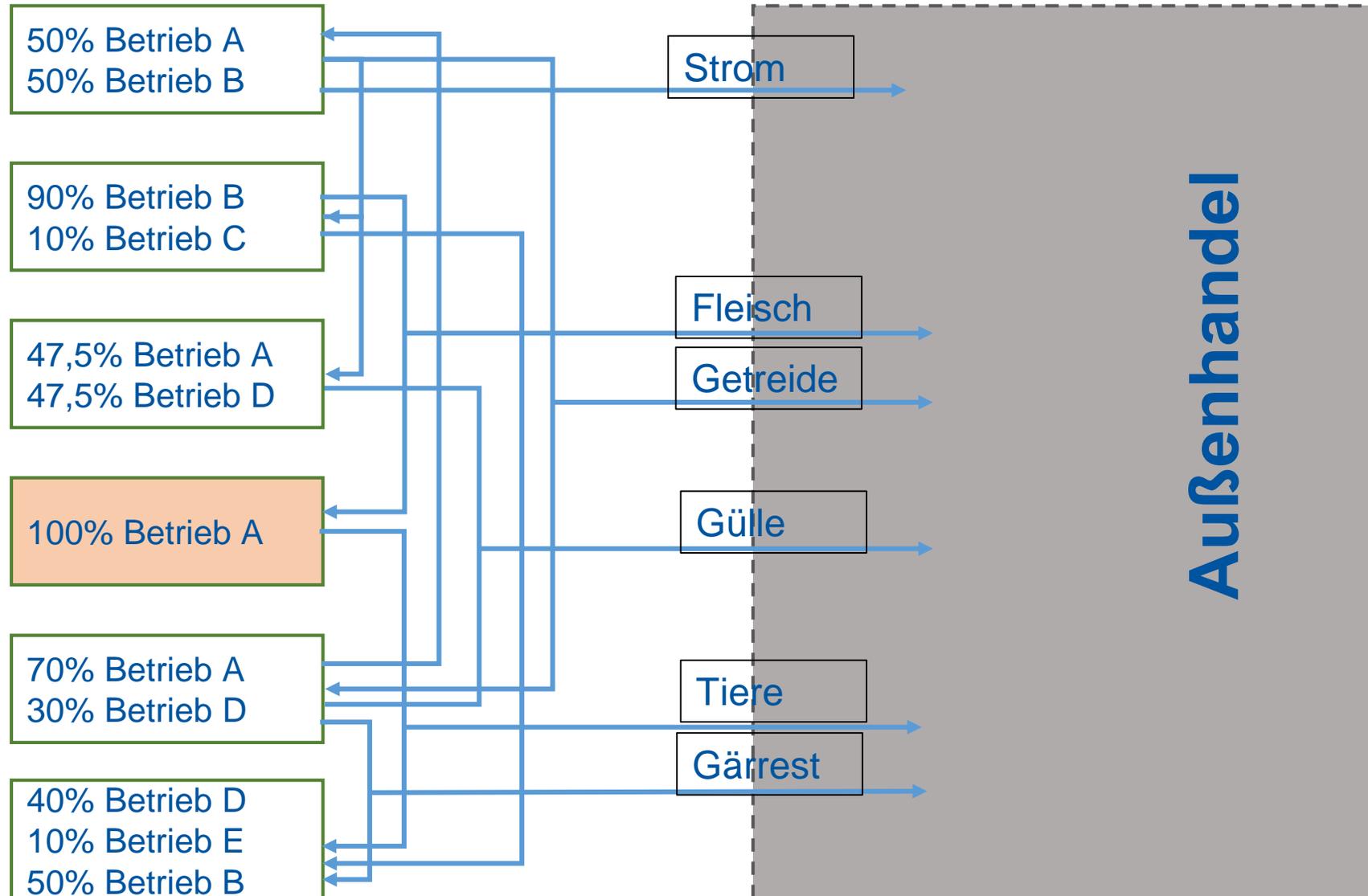
\* Abgaben/Umlagen wie KWKG, Offshore-Haftumlage etc.

→ Zu prüfen: EEG-Umlage, Umsatzsteuer, Stromsteuer

\* **Konflikt mit EEG 2017** – „Ausschreibung“

→ keine Eigenversorgung





# Biogasanlagen: mehr als nur Stromproduzent



UNIVERSITÄT  
HOHENHEIM

izes<sub>g</sub>GmbH  
Institut für ZukunftsEnergie-  
und Stoffstromsysteme



UNIVERSITÄT  
HOHENHEIM

Freistaat  
Thüringen



Landesamt für  
Landwirtschaft und  
Ländlichen Raum

- \* **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:

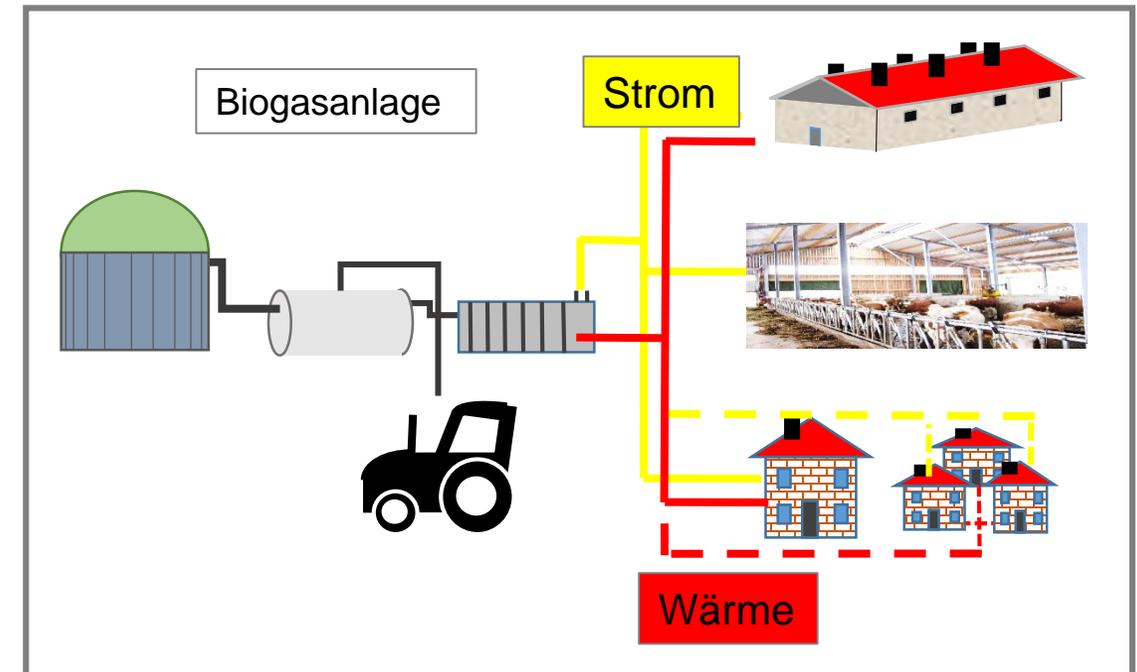


Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

**GFNR**

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.





# Methodik

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

|                   |    | 40 kW<br>Milchvieh | 75 kW<br>Milchvieh                     | 75 kW<br>Legehennen   | 250 kW<br>Wärmegeführt            | 366 kW<br>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<br>Milchvieh | 110 GV<br>Milchvieh                    | 7500<br>Legehennen    | 116,24 GV<br>Divers               | 1.000 Mastplätze &<br>300 Zuchtsauen<br>(am BGA-Standort) |
| Hauptsubstrate    | 1  | Rindergülle        | Rindergülle                            | Grassilage            | Grassilage                        | Rinder- &<br>Schweinegülle                                |
|                   | 2  | Grassilage         | Grassilage                             | Rindergülle           | Rindergülle                       | Maissilage  |
|                   | 3  |                    | Mist                                   | HTK                   |                                   | Mist  |
| Besonderheit      |    | Schlachtereier     | Hohe<br>Wärmenutzung,<br>Aussiedlerhof | Hoher<br>Autarkiegrad | Wärmegeführt,<br>"Bioenergiedorf" | Flexibilisiert  |

## Was, wo und wie gemessen wurde

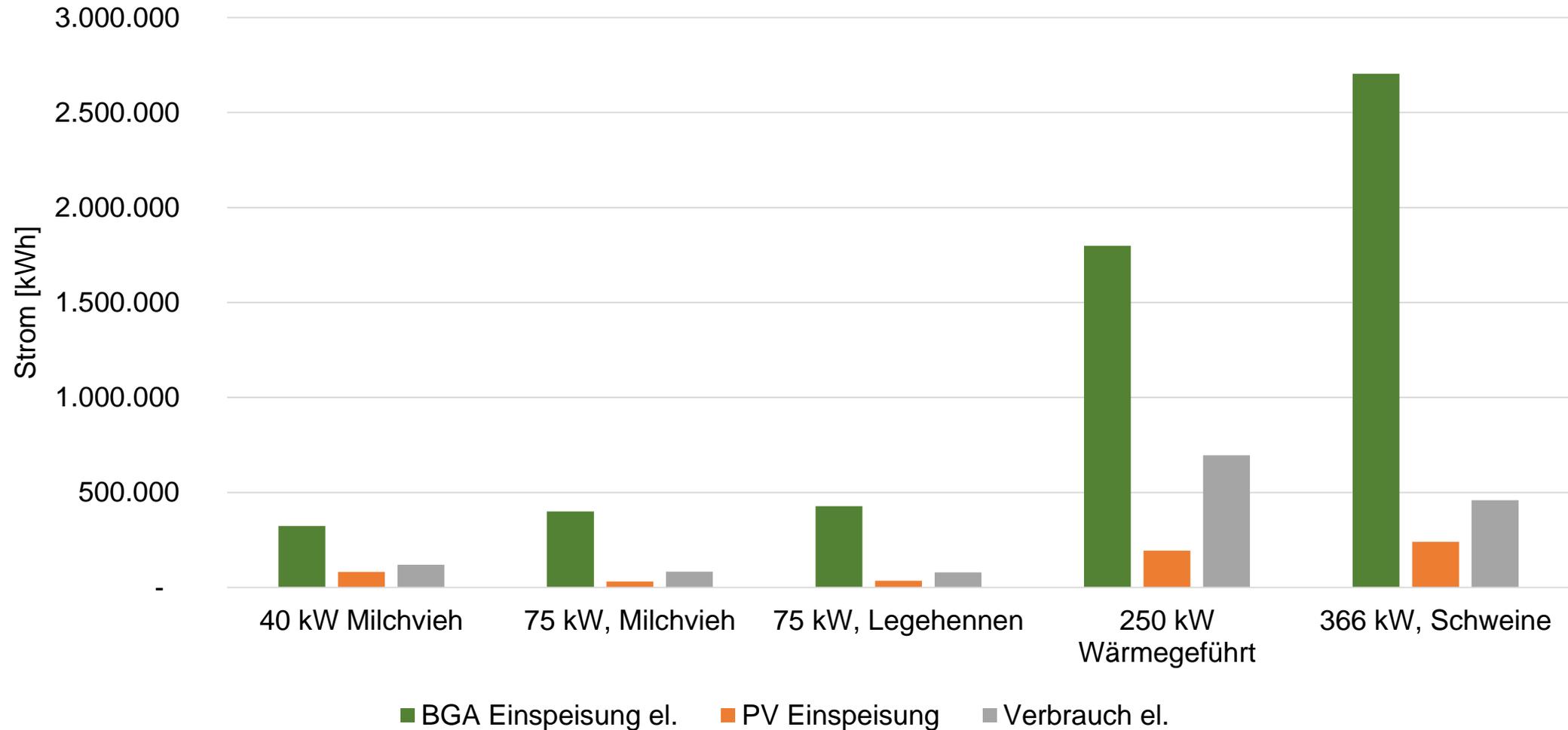
- \* Erfassung schriftlicher Unterlagen:
  - \* Stromrechnungen, Einsatzstofftagebücher, Umweltgutachten, ...
- \* Auslesen von Datenspeichern der Zähler
- \* Messphase: ca. 14 Monate
- \* Mind. monatliche Ablesung von Strom- und Wärmezählern (Produktion und Verbrauch)
- \* Bei Verfügbarkeit: 15 min 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



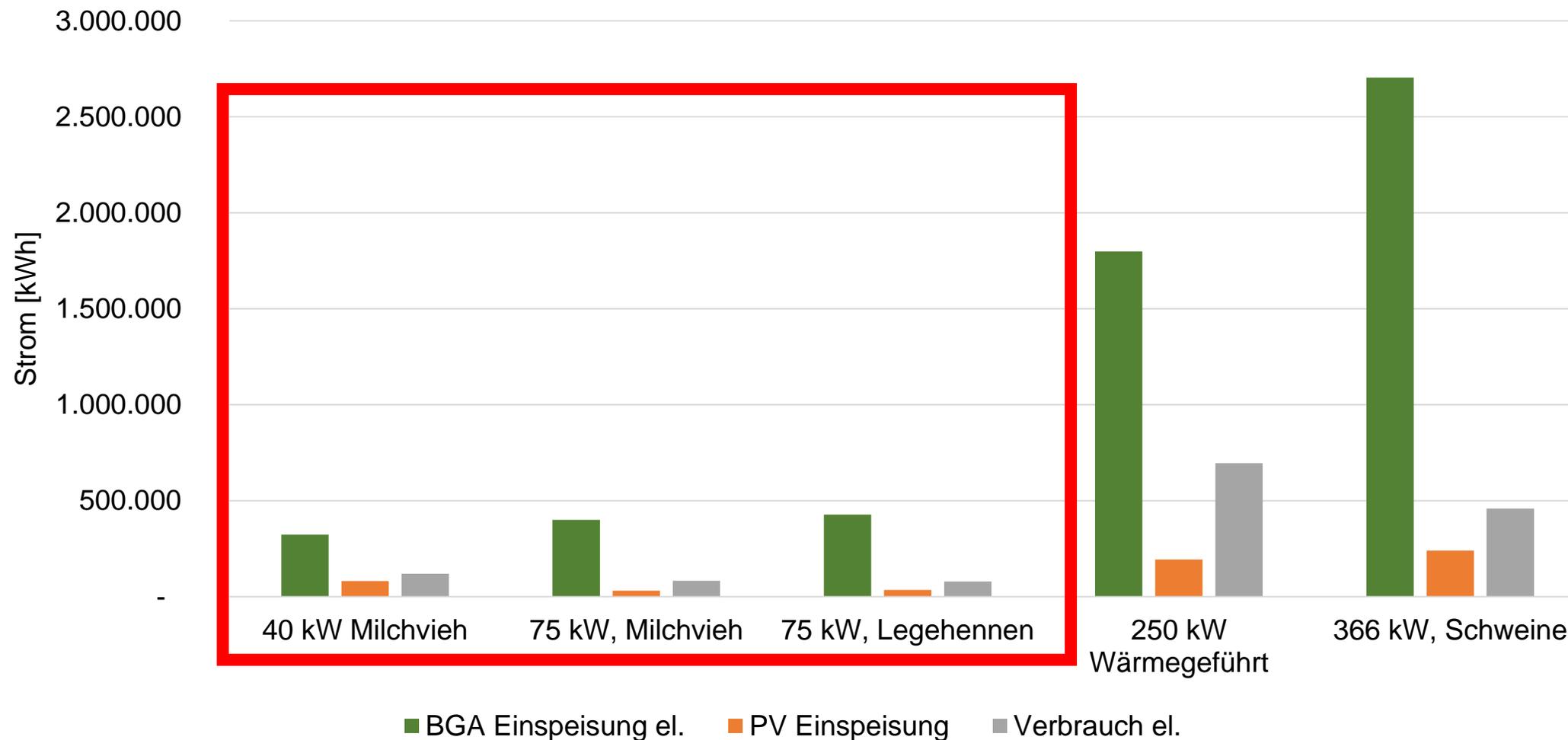
# Messergebnisse

|                                      |       | 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               |

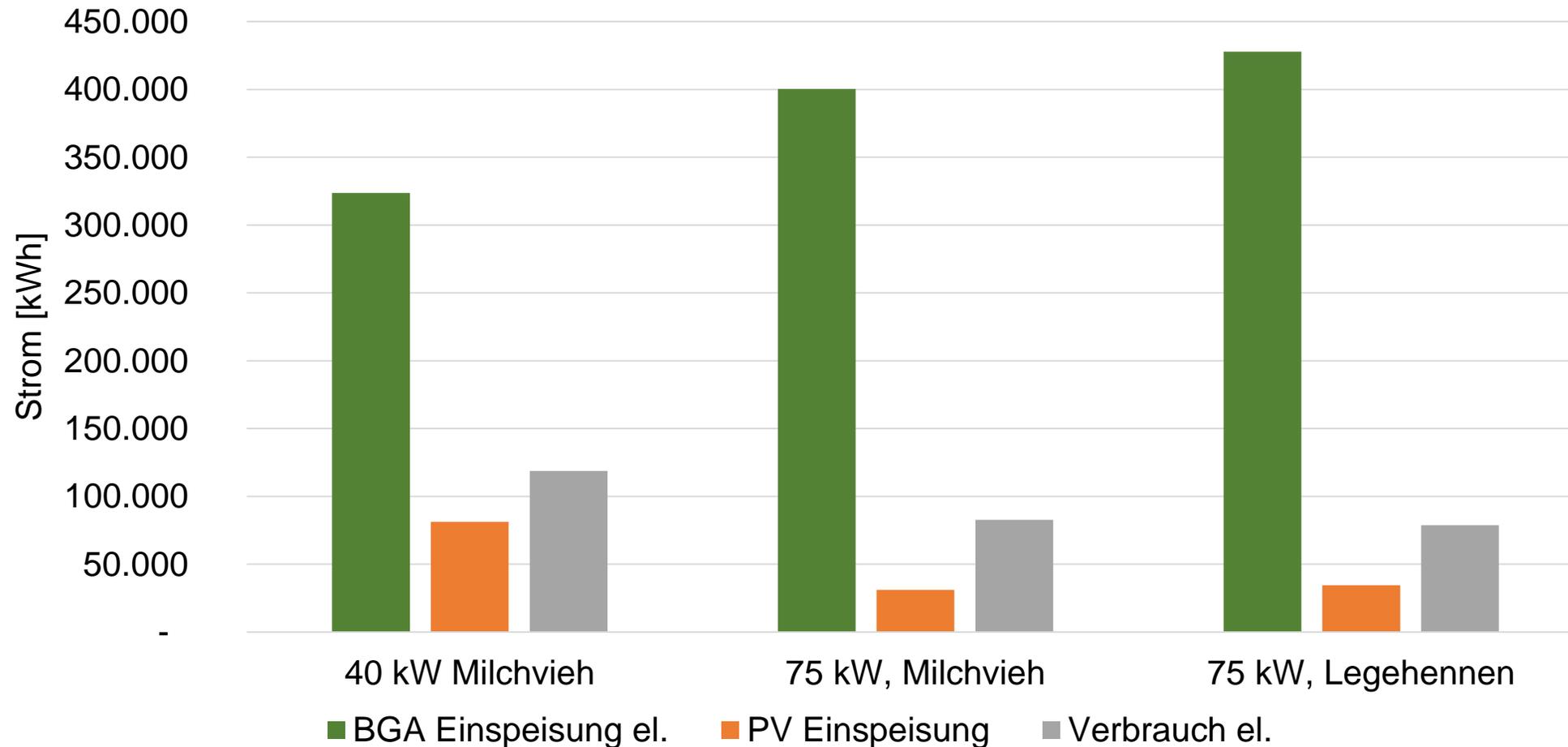
## Stromverbrauch und -produktion der Praxisbetriebe über den Messzeitraum von 1 Jahr [kWh]



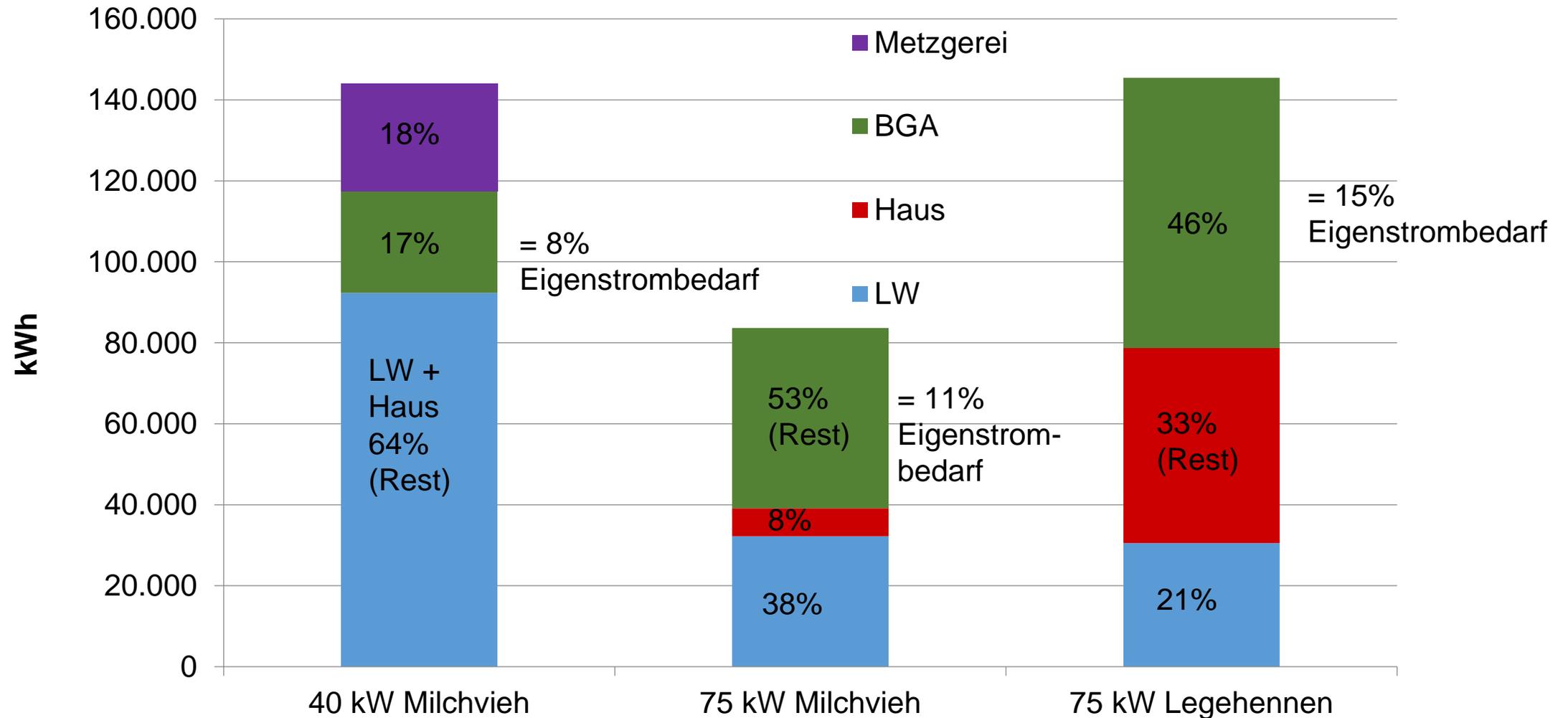
## Stromverbrauch und -produktion der Praxisbetriebe über den Messzeitraum von 1 Jahr [kWh]



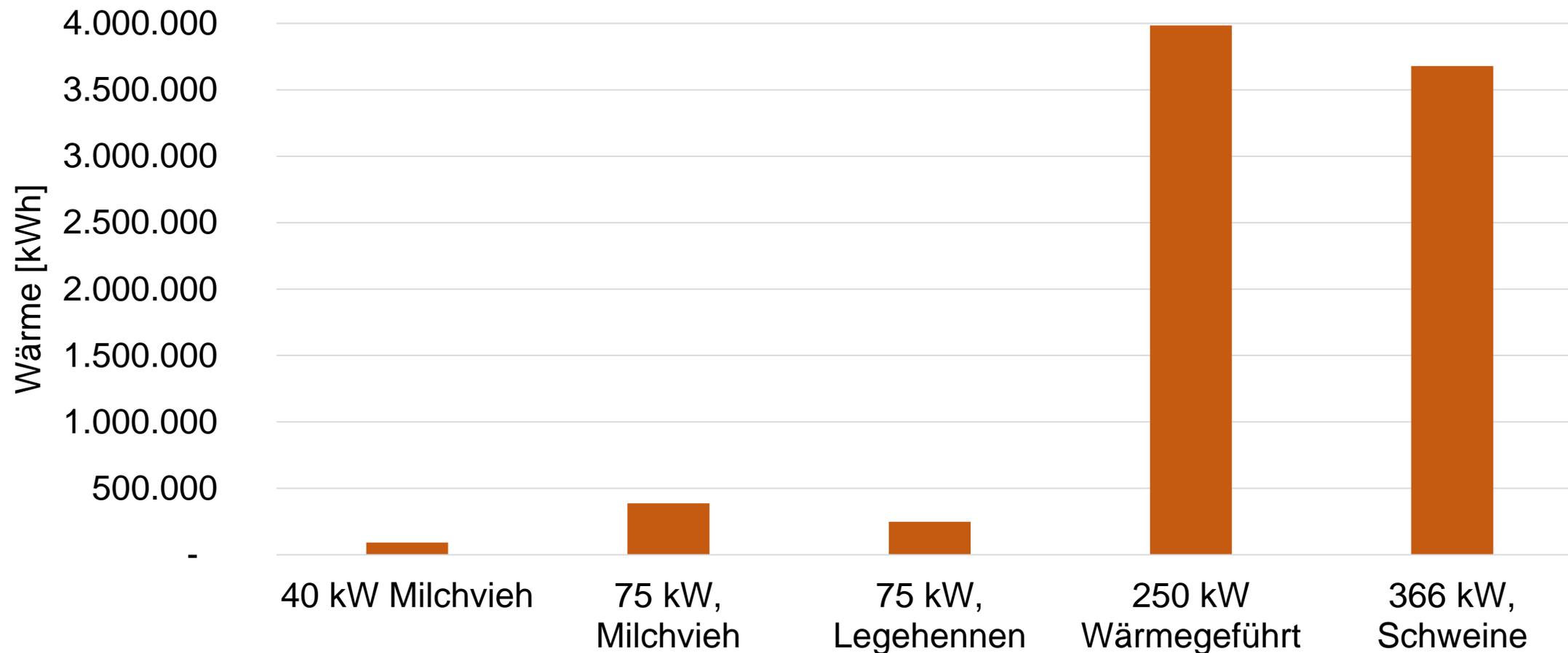
## Stromverbrauch und -produktion der Praxisbetriebe über den Messzeitraum von 1 Jahr [kWh]



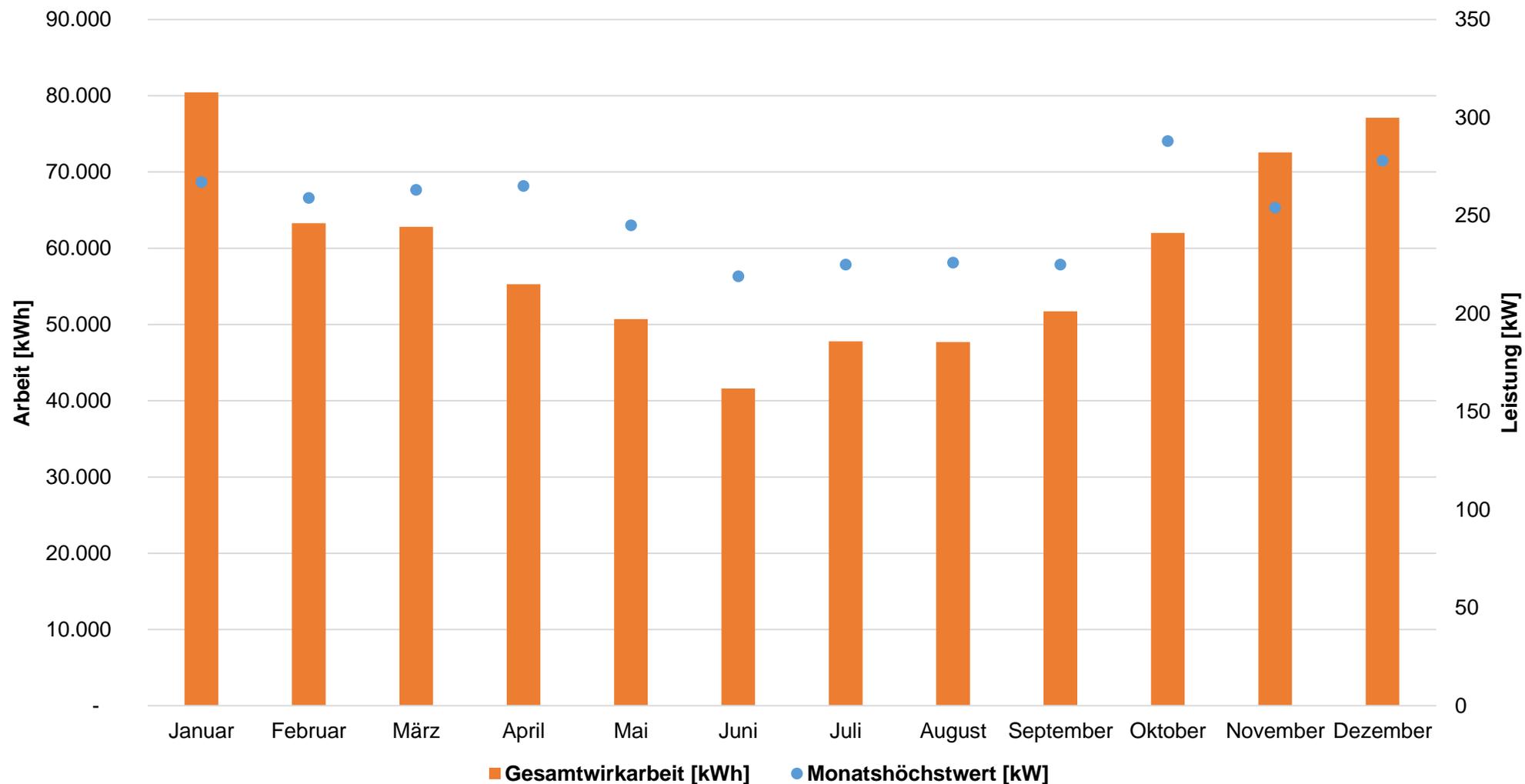
## \* Jahresverbrauch Betriebszweige



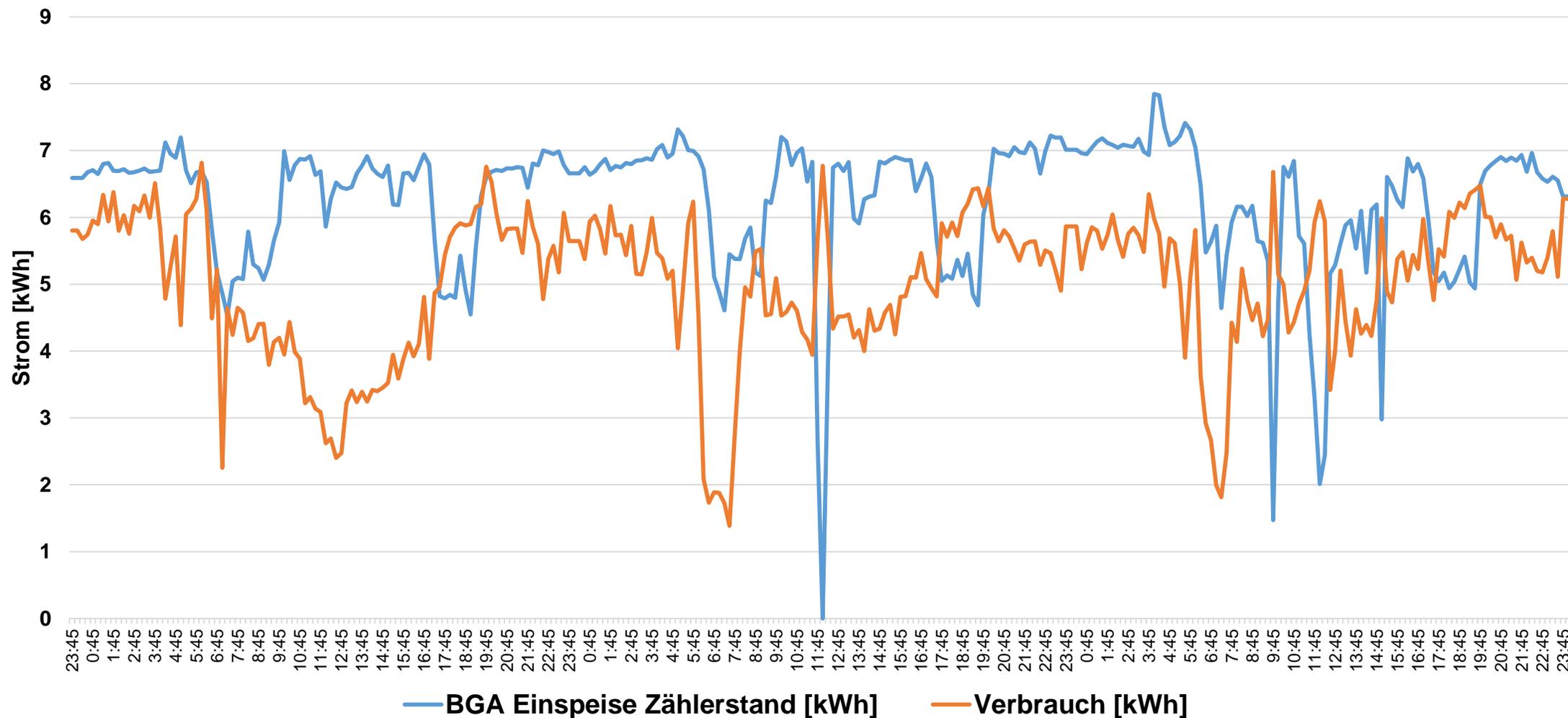
## Wärmeverwertung der Praxisbetriebe für 1 Jahr [kWh]



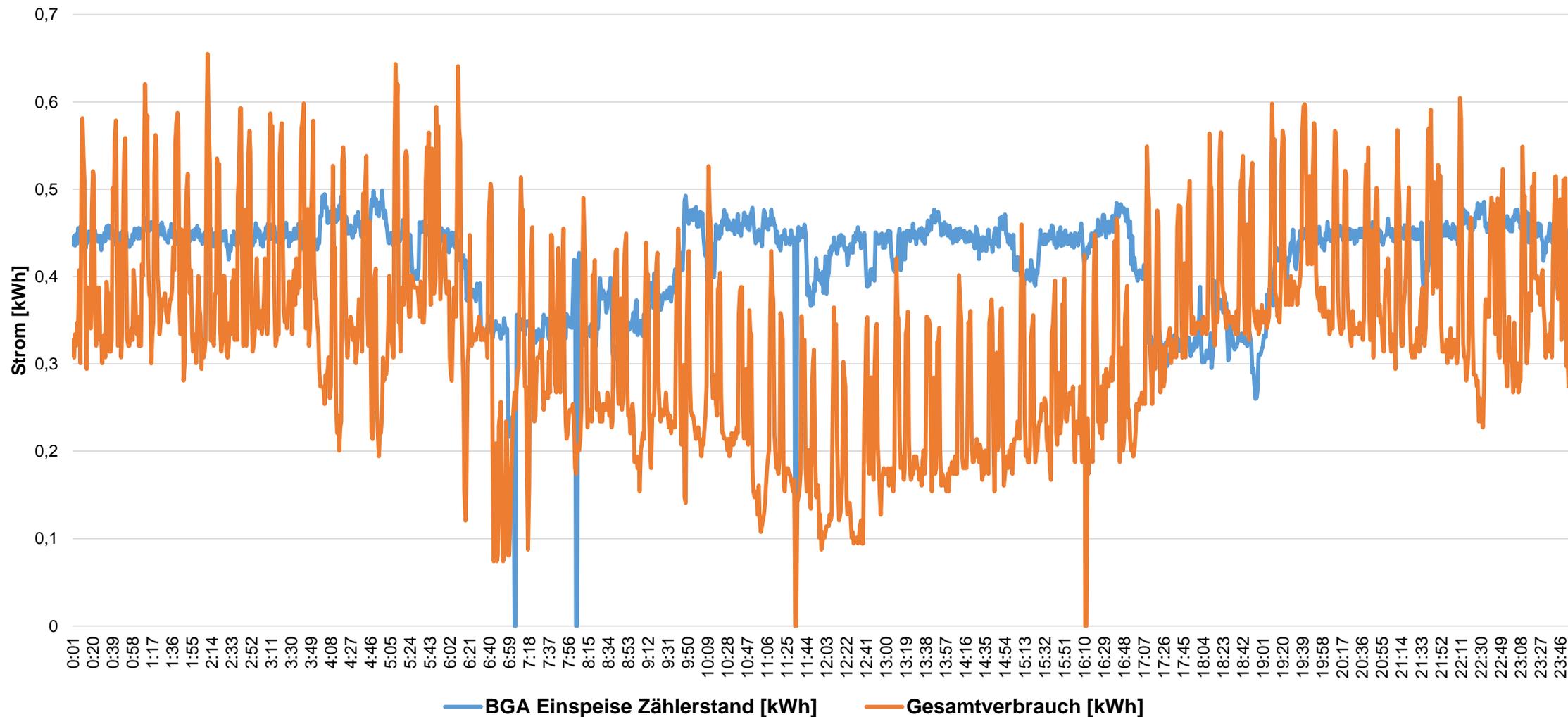
## Jahresstromverbrauch und Höchstbedarf Betrieb 250 kW wärmegeführt (2017)



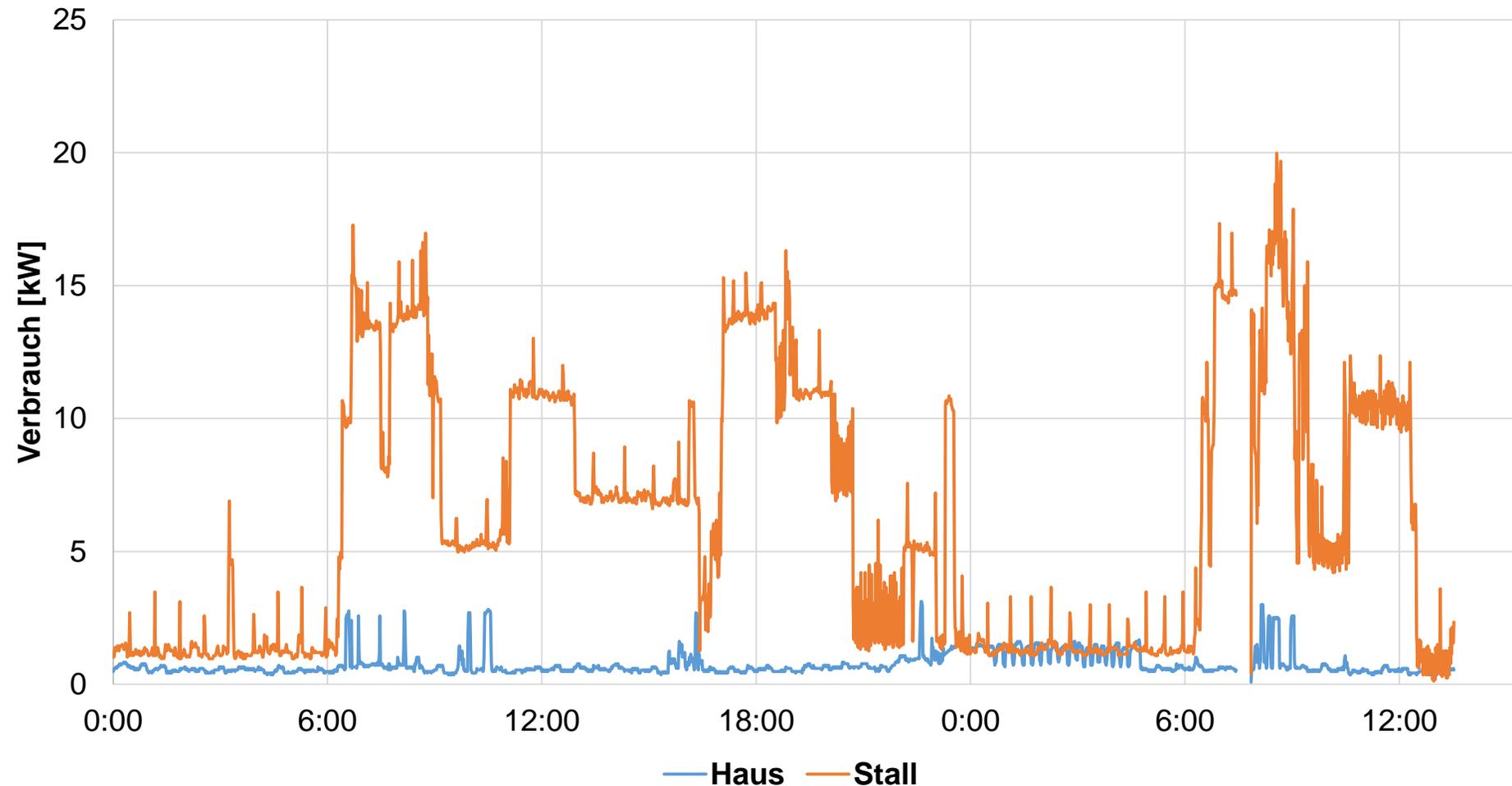
## Stromverbrauch und -einspeisung (1/4 Std. /Takt) [kWh]



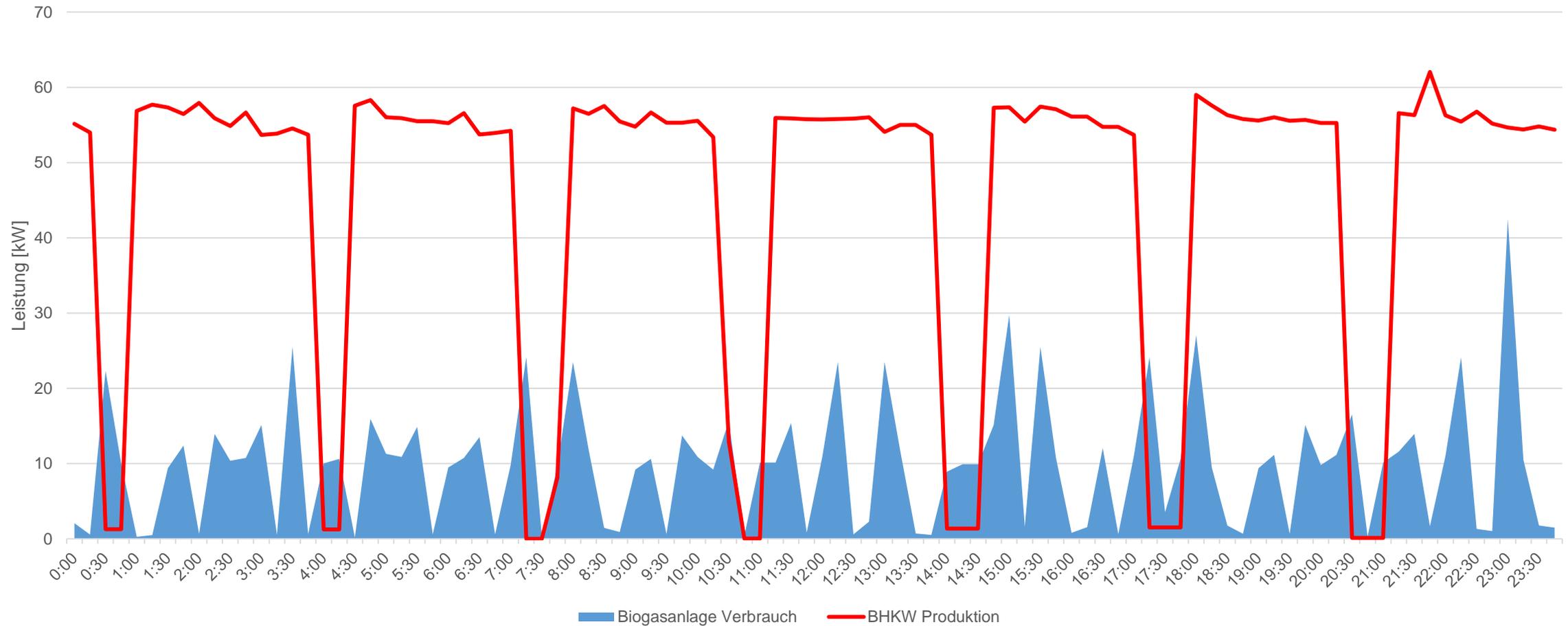
## Stromverbrauch und Einspeisung [kWh] Minutentakt



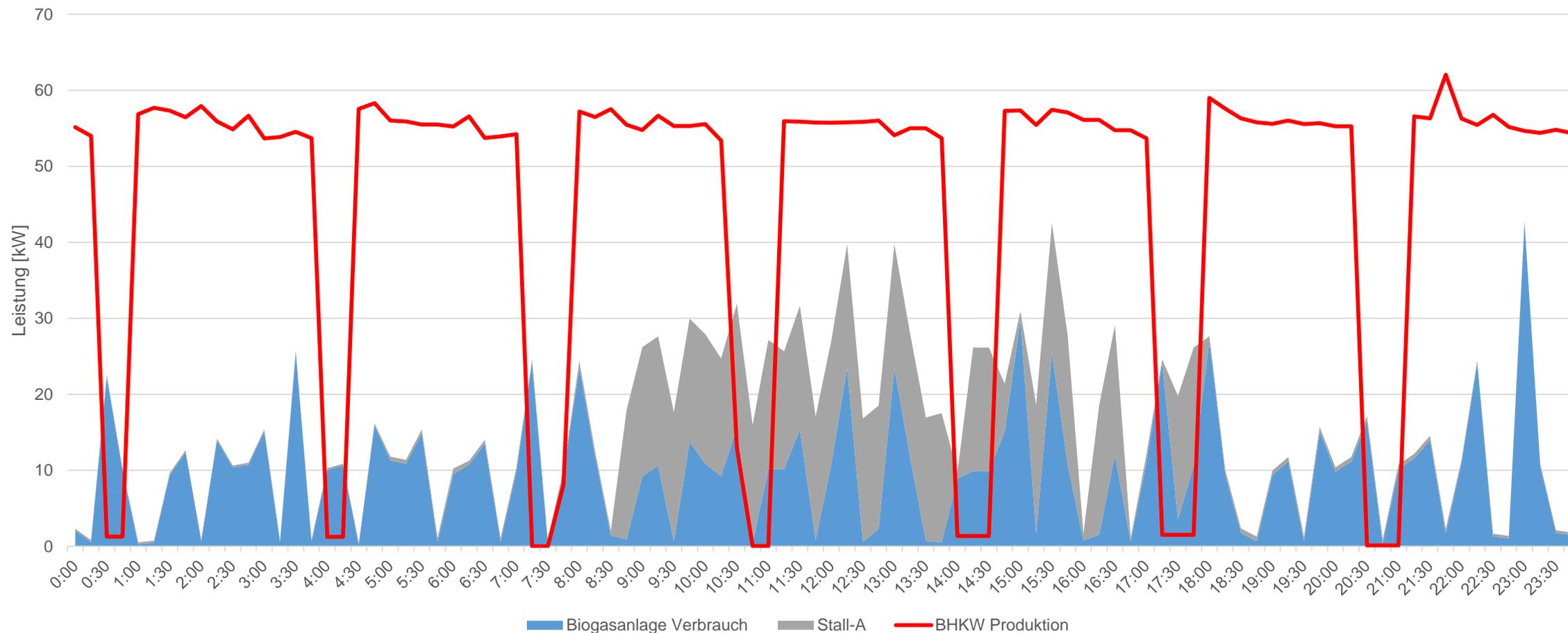
## Tagesverlauf Stromverbrauch Betrieb 75 kW, Milchvieh



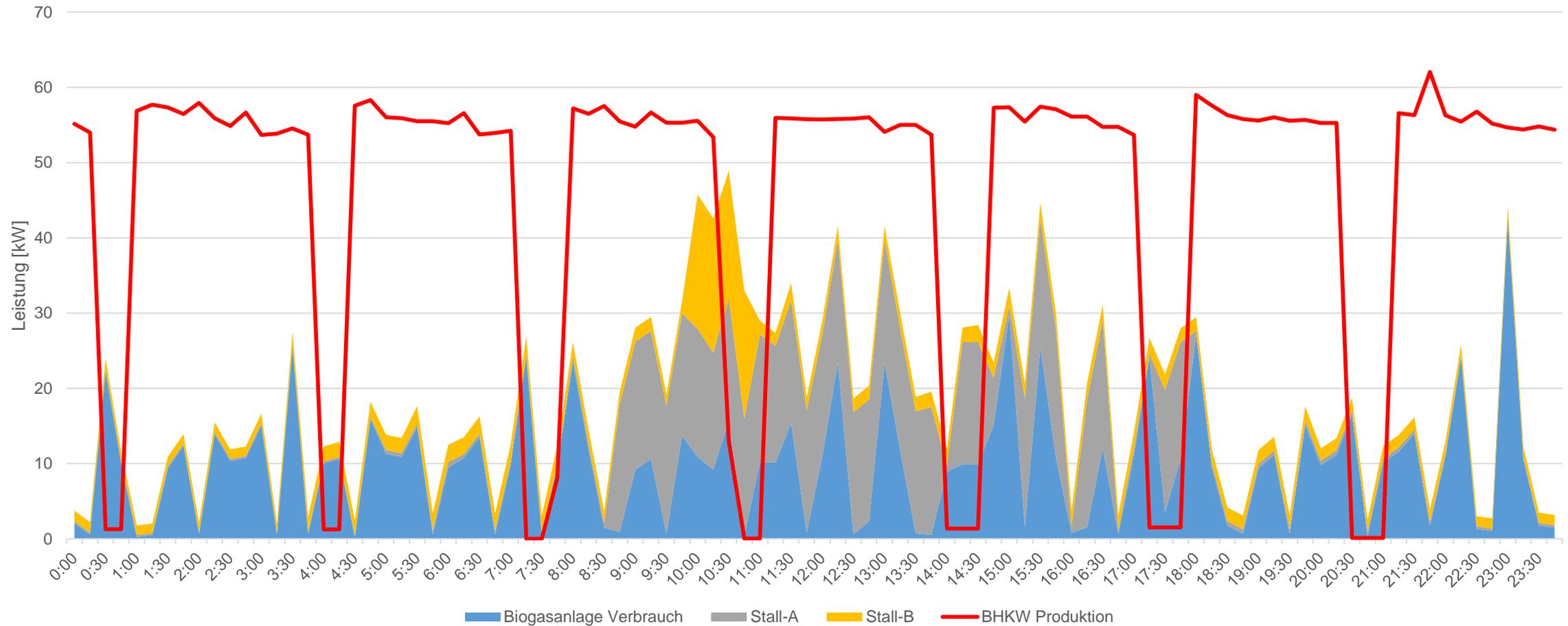
## Produktion und Verbrauch bei 1/4 Std. Messung Betrieb 75kW, Legehennen



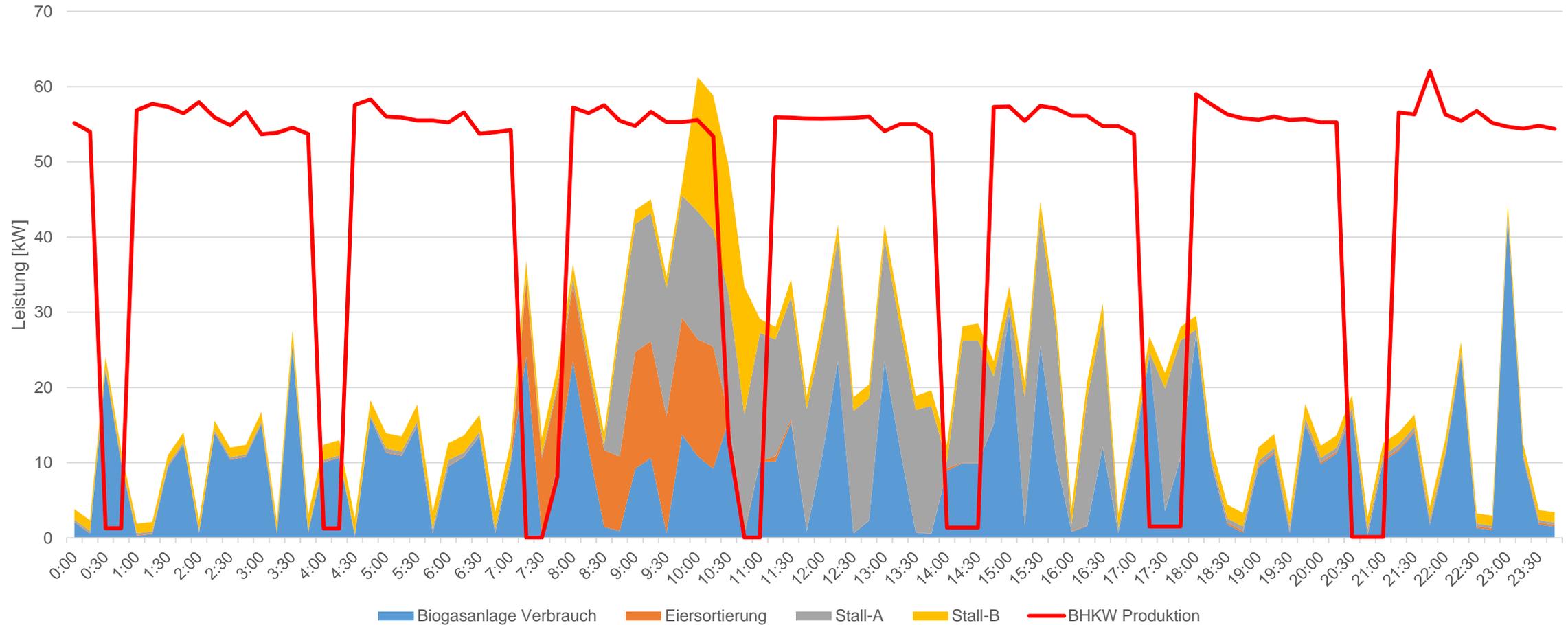
## Produktion und Verbrauch bei 1/4 Std. Messung Betrieb 75kW, Legehennen



## Produktion und Verbrauch bei 1/4 Std. Messung Betrieb 75kW, Legehennen



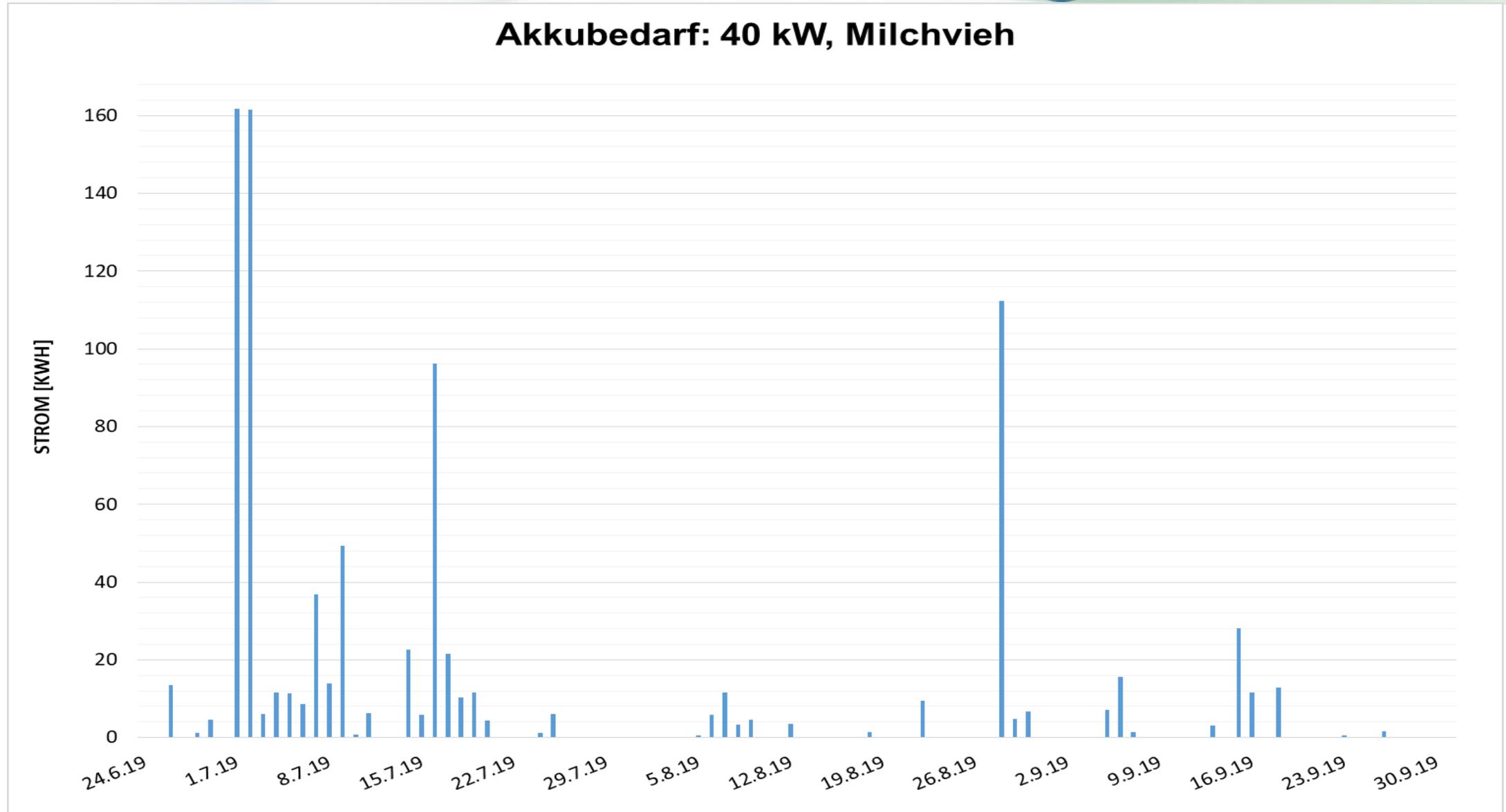
## Produktion und Verbrauch bei 1/4 Std. Messung Betrieb 75kW, Legehennen



\* ¼ Std. Ebene Akkubedarf Ausfallzeiten

|                             |              | 40 kW<br>Milchvieh | 75 kW,<br>Milchvieh | 75 kW,<br>Legehennen |
|-----------------------------|--------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| Jahresbedarf<br>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               |
| <b>Abschreibung Akku</b>    | <b>[€/a]</b> | <b>15.611,02 €</b> | <b>6.439,42 €</b>   | <b>2.848,02 €</b>    |

## Akkubedarf: 40 kW, Milchvieh



## 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

|  |          | 40 kW<br>Milchvieh | 75 kW,<br>Milchvieh | 75 kW,<br>Legehennen |
|--|----------|--------------------|---------------------|----------------------|
| <b>Stromproduktionskosten</b>                        |          |                    |                     |                      |
| 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                 |
|  |          |                    |                     |                      |
| <b>Stromproduktionskosten<br/>minus Wärmenutzung</b> |          |                    |                     |                      |
| 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                 |

## Strombezugskosten der Praxisbetriebe

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



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

|   |          | 40 kW<br>Milchvieh         | 75 kW,<br>Milchvieh   | 75 kW,<br>Legehennen   |
|---|----------|----------------------------|-----------------------|------------------------|
| <b>Stromproduktionskosten</b>           |          |                            |                       |                        |
| Erhöhte Reparatur inkl.<br>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<br>Eigenproduktion     |          | 27.115,28 €                | 17.960,67 €           | 16.956,70 €            |
| <b>Differenz</b>                        |          | <b><u>- 1.696,26 €</u></b> | <b><u>73,86 €</u></b> | <b><u>593,02 €</u></b> |

| Stromproduktionskosten |  | 40 kW<br>Milchvieh  | 75 kW,<br>Milchvieh | 75 kW,<br>Legehennen |
|------------------------|--|---------------------|---------------------|----------------------|
|                        |  | <u>- 1.696,26 €</u> | <u>73,86 €</u>      | <u>593,02 €</u>      |

\* Nicht alle Kosten berücksichtigt!

\* Was ist einem Freizeit wert?



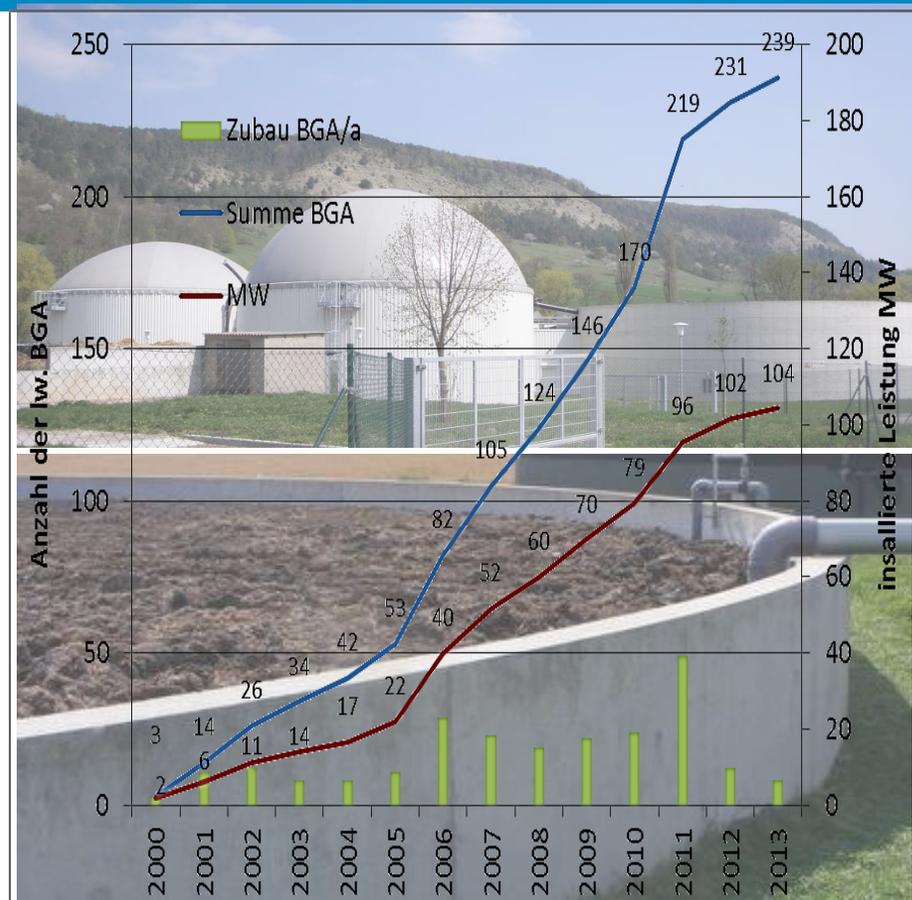
# Wie sieht es bei großen Betrieben aus?

# 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

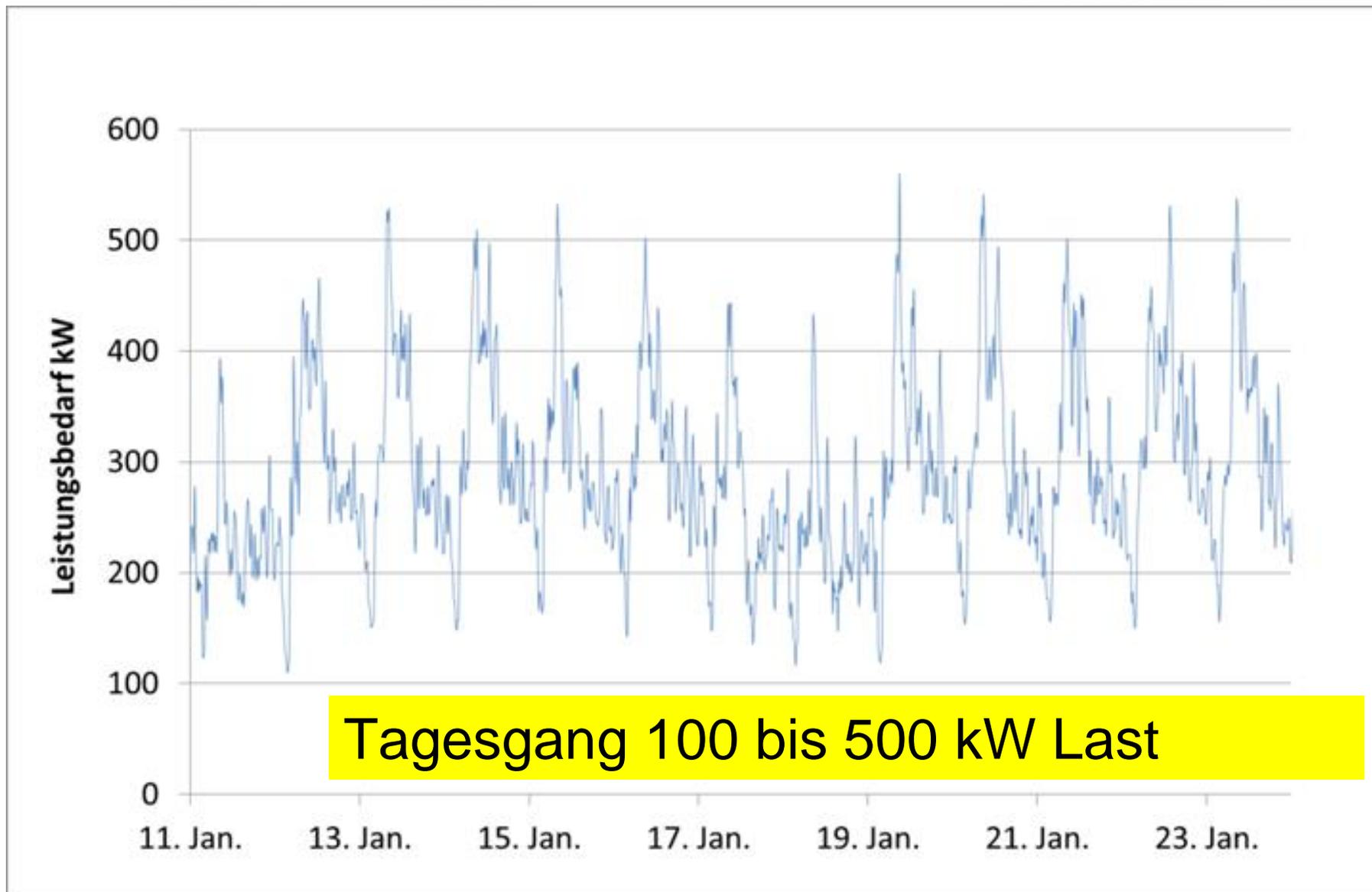


|                     | Betrieb G (Grünland) | Betrieb A (Ackerbau) |
|---------------------|----------------------|----------------------|
| Fläche, dav. % AL   | 3.042 ha, 47 %       | 1.045 ha , 91 %      |
| <b>Anbau auf AL</b> | 1.429 ha             | 951 ha               |
| - Getreide / Raps 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

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

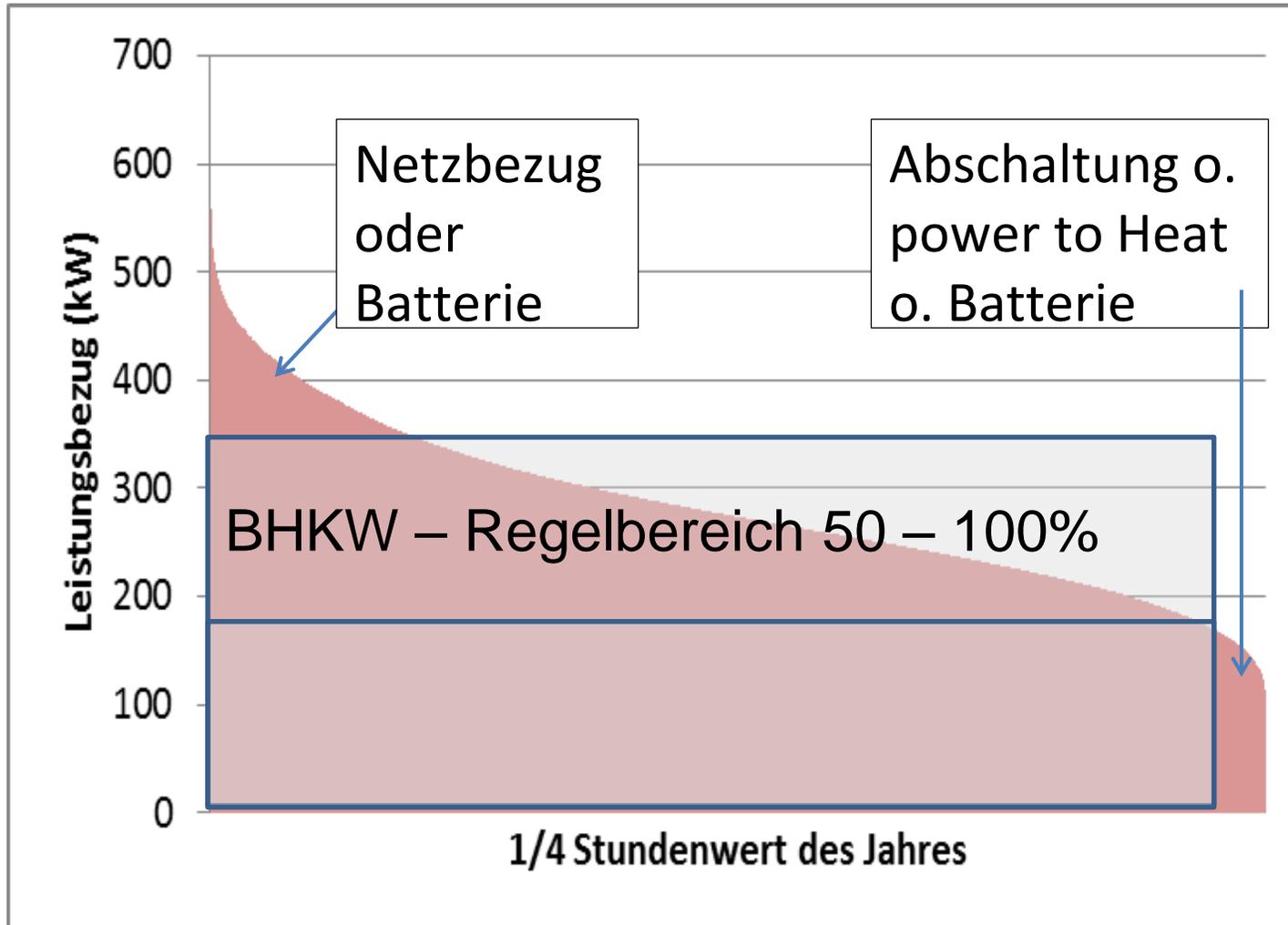
|                                     | Betrieb G                   | Betrieb A                   |
|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <b>Energieerzeugung</b>             |                             |                             |
| <b>Biogasstrom</b><br>% des Bedarfs | 4.524 MWh/a<br><b>182 %</b> | 4.329 MWh/a<br><b>518 %</b> |
| 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 =<br>3.705 MWh       | 220 kW =<br>1.927 MWh       |
| <b>PV-Strom</b> Einspeisung         | 206 MWh/a                   | 55 MWh/a                    |

## Wochen- und Tagesgang Strombezug - Betrieb G



## BHKW Arbeitsbereich

50 – 100 % der Nennleistung



**Vollständige Autarkie:**

→ Stromspeicher und  
→ Spitzenlast BHKW

Ist aber wirtschaftlich  
nicht angeraten !

→ **bilanzielle Autarkie  
anzustreben.**

## Auslegung mit einem BHKW Betrieb G

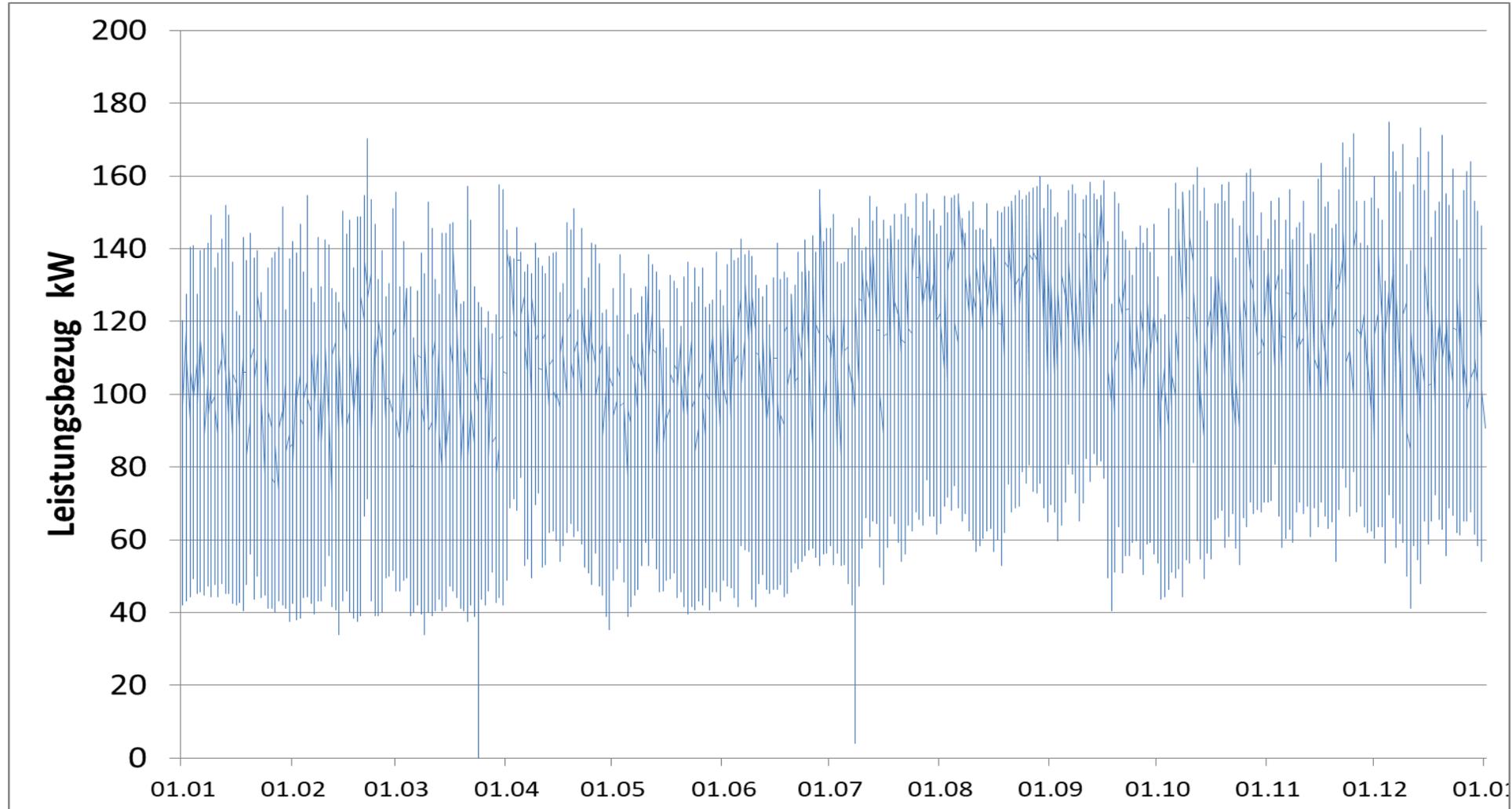
| BHKW Größe    | Abdeckung Strombedarf | Netzbezug           | BHKW Abschaltung | power to heat bzw. Strom in Batterie |
|---------------|-----------------------|---------------------|------------------|--------------------------------------|
| kW            | %                     | MWh           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

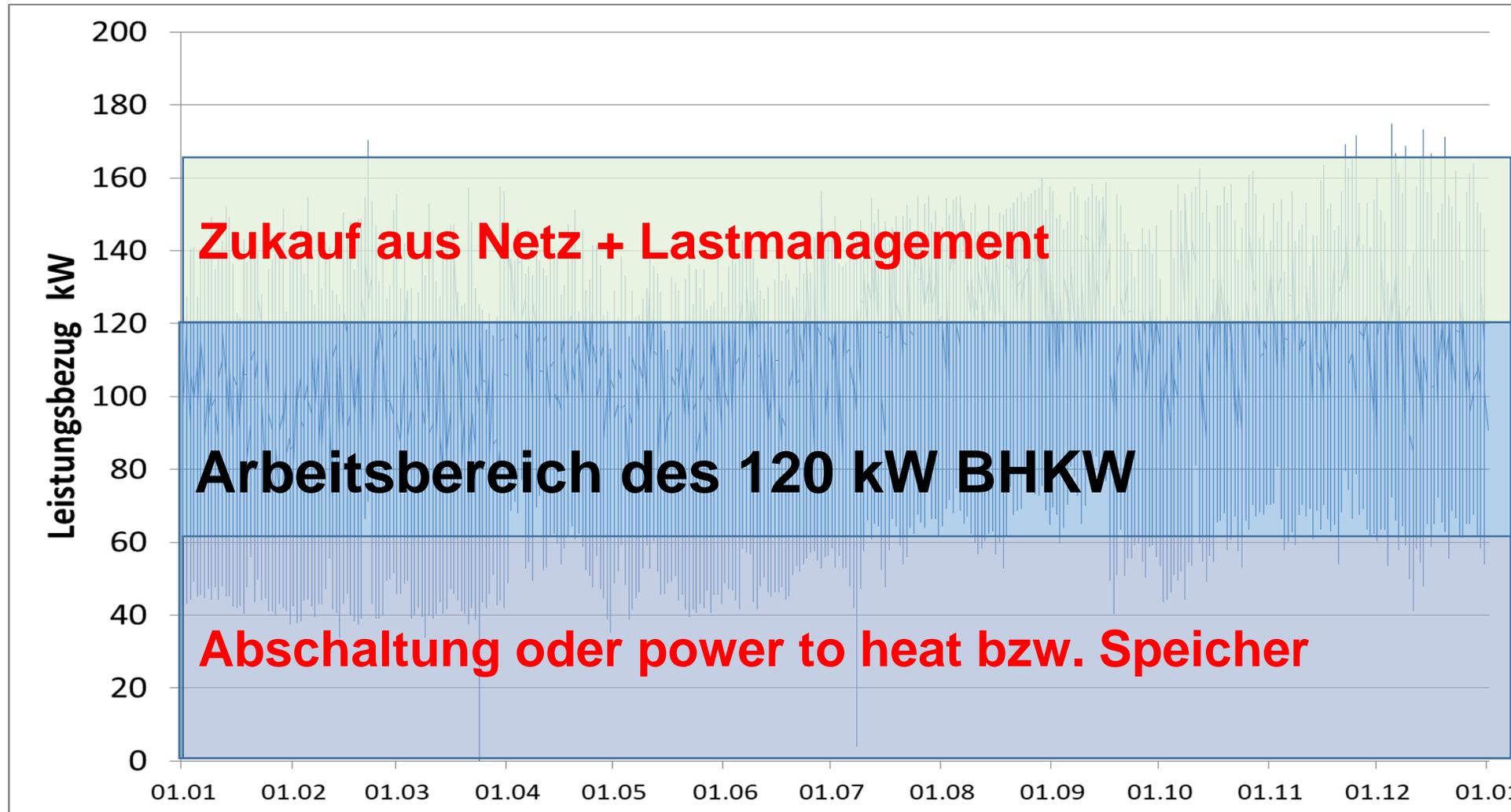
|                      | Bedarf      | Absicherung                                  | Differenz   |
|----------------------|-------------|--|---|
| Strom<br><b>26 %</b> | 2.479 MWh/a | BGA  | $(3.705 \text{ MWh} - 2.479 \text{ MWh}) =$<br><b>+1.226 MWh/a</b>                      |
| Wärme<br><b>18 %</b> | 1.684 MWh/a | BHKW<br>Abwärme<br>minus Prozess-<br>energie | $(4.167 \text{ MWh} - 1.751 \text{ MWh} - 1684 \text{ MWh})$<br>=<br><b>+ 733 MWh/a</b> |

## Bilanzielle Autarkie Betrieb G

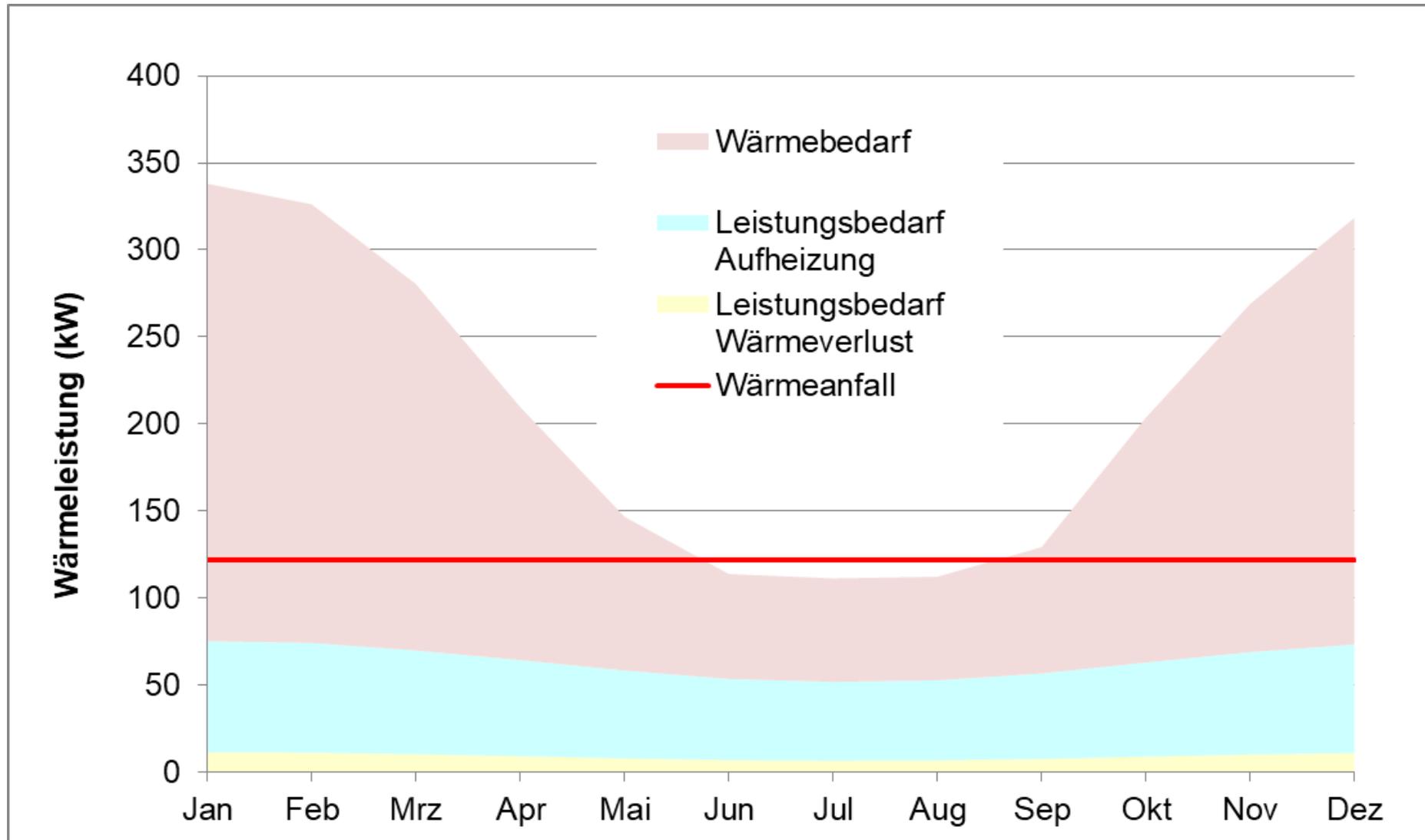
|                       | Bedarf                              | Absicherung                                  | Differenz  |
|-----------------------|-------------------------------------|--|--|
| Strom<br><b>26 %</b>  | 2.479 MWh/a                         | BGA  | $(3.705 \text{ MWh} - 2.479 \text{ MWh})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

# BHKW Auslegung Betrieb A





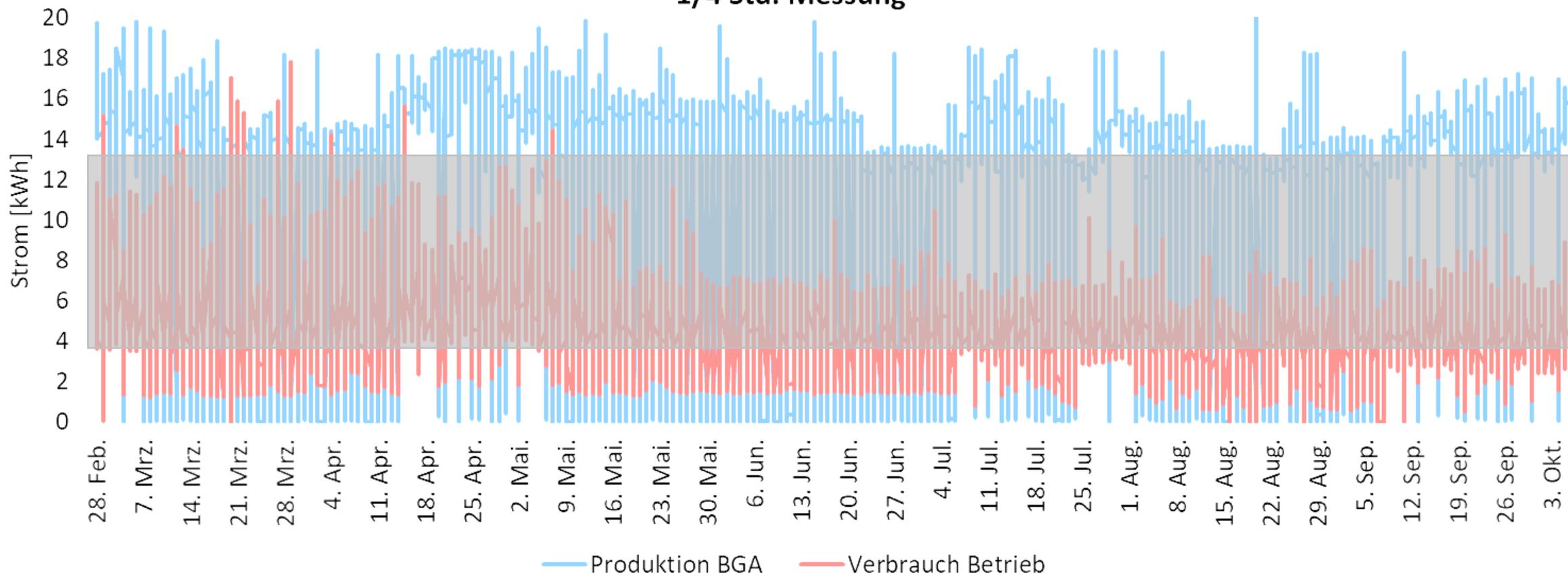
| BHKW Größe    | Abdeckung Strombedarf | Netzbezug           | BHKW Abschaltung | power to heat bzw. Strom in Batterie |
|---------------|-----------------------|---------------------|------------------|--------------------------------------|
| kW            | %                     | MWh           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



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

## \* Überschusseinspeisung

Verbrauchs- und Produktionswerte Betrieb 75 kW, Legehennen [kWh]  
1/4 Std. Messung



## 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 € |



# Konzepte

# Konzept



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



# Leitfaden

- \* Energieverbrauch kennen und vorhandene Technik gut nutzen
  - \* Welche Zähler zählen was?
  - \* Stromtarif: Cent/kWh, HT/ NT, Arbeits- oder Leistungspreis, individueller Großkundenvertrag?
    - Tarif-/ Anbieterwechsel?
  - \* Analoges → 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?
  - \* Wärmehähler:
    - \* Speicherfunktion nutzen

→ Produktions-/Verbrauchsbilanzen erstellen



## \* 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

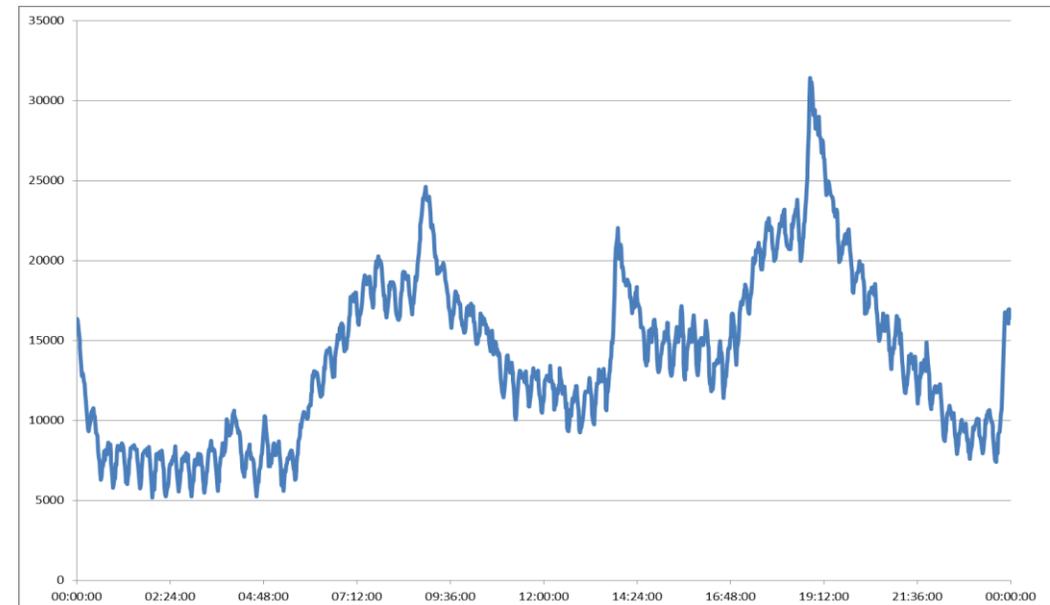


## \* Stromverbrauch an Produktion anpassen (HT/NT)

- \* 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



- \* 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, Ernteauffälle, Tierzahl)
  - \* Anpassungen
    - \* Kleineres BHKW/ Teillast?
    - \* Mehrere Kleine oder ein großer Fermenter?
  - \* BHKW geeignet?



## \* Überlast

- \* Überlast = Ausfall!!
- \* Inselfsysteme 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?

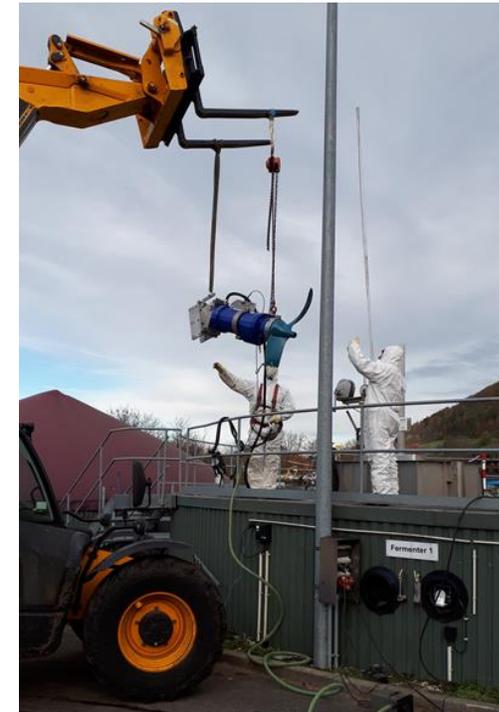
## \* Unterlast

- \* Teillast
  - \* Abschaltung vs. Power to heat
- 
- \* „Training“
    - \* Überschusseinspeisung
    - \* Substrate probieren

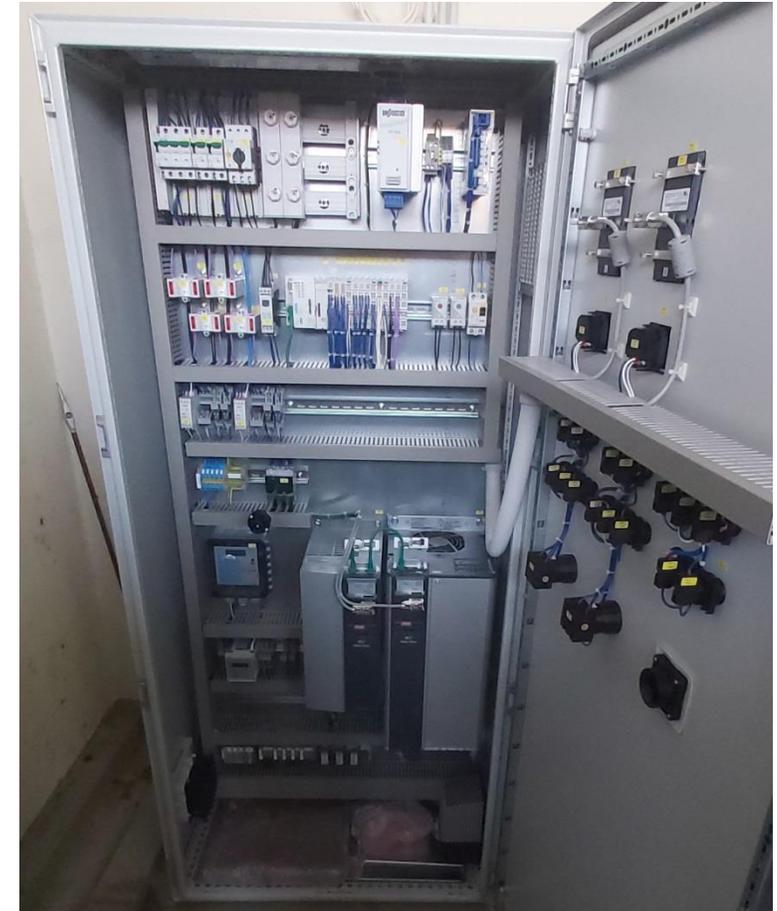


# Knackpunkte der Eigenstromversorgung mittels BGA

- \* 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



- \* 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?



- \* 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 😊

- \* **Rechtsfragen noch ein Hindernis**
  - \* Autarkiebegriff 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**

## 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?

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](mailto:Pertagnol@izes.de)

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# Diskussion