

Intelligente Energie in der Landwirtschaft

Dr. Karsten Block
NaRoTec e.V. Haus Düsse

Akademie Ländlicher Raum
Rheinland Pfalz

02.06.2013



Projekt wird gefördert durch:

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



www.narotec.org
Dr. Karsten Block

Wer ist NaRoTec?

Verein zur Förderung nachwachsender Rohstoffe
und Entwicklung technischer Lösungen

Sitz: VBZL Haus Düsse, Bad Sassendorf



Mitglieder: WLV, RLV, Wissenschaft, Firmen, Landwirte

Aufgabe: Förderung **nachwachsender Rohstoffe** und
technischer Entwicklungen
in der Landwirtschaft



Was wollen wir im Projekt erreichen?

❖ Anpassung an die Energiewende

- Reaktion auf schwankende Strompreise über den Tag
- Variable Lastverschiebungsmöglichkeiten identifizieren
- Nutzung Eigenstrom, Stromspeicherung

❖ Einsparung von Energie

- Effizienzsteigerung
- Optimierung Einstellungen und Laufzeiten
- CO₂-Einsparung

Wie wollen wir es erreichen?

- ❖ Energetische Betriebsaufnahme
- ❖ Strommesstechnik in Untereinheiten
 - Smart-Meter mit automatischer Auslesung
 - Lüftung, Fütterung, Melkanlage, Licht, ...
- ❖ Wärmemesser
 - Energetische Bewertung der Stallgebäude
- ❖ Ziel:
 - Beratungsempfehlungen zur energetischen Optimierung von landwirtschaftlichen Betrieben

Zeitraum und Projektpartner

❖ Förderung: **MKULNV** (LANUV)

❖ Laufzeit des Projektes:

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



- 30. September 2015 bis 29. Dezember 2015

❖ Projektpartner und Aufgaben: 1

▪ **NaRoTec e.V.**

- Koordinierung des Projektes
- Fachliche Beurteilung durch Experten der Landwirtschaftskammer NRW (Rolf Feldmann)
- Zusammenstellung der Paradigmen



Landwirtschaftskammer
Nordrhein-Westfaler

Projektpartner

❖ Projektpartner und Aufgaben: 2

▪ Maschinenring Höxter-Brakel

- Auswahl der Betriebe
- Koordinierung zu den BeSte-Stadtwerken
- Koordinierung Zählereinbau
- Strategie für zukünftige Verhandlungen zum gemeinsamen Stromeinkauf



Projektpartner

❖ Projektpartner und Aufgaben: 3

▪ Fachhochschule Köln

- Sammlung der Daten
- Speicherung in einer Datenbank
- Fachliche Auswertung der Daten
- Identifizierung von Lastverschiebungen
- Gewährung von Anonymität der Betriebe in Veröffentlichungen
- Erstellung des Abschlussberichtes



Cologne Institute for
Renewable Energy

Am Durchschnitt vergleichen

- sowohl als eigenständige Beratung, als auch z.B.
- in Verbindung mit einer „Stallsanierung“

Ø Energieverbrauch* in der Innen- und Aussenwirtschaft			
Betriebszweig	Ø Stromverbrauch pro Jahr	Ø Heizenergieverbrauch pro Jahr	Ø Dieselverbrauch pro Jahr
Sauenhaltung (inkl. Ferkel bis 28 kg)	270 kWh/Sau	950 kWh/Sau	—
Mastschweinehaltung	35 kWh/Platz	50 kWh/Platz	—
Milchviehhaltung	400 kWh/Kuh	—	—
Kälbermast	100 kWh/Platz	400 kWh/Platz	—
Hähnchenmast	0,3 kWh/Tier	1,1 kWh/Tier	—
Acker	—	—	100 l/ha
Grünland	—	—	80 l/ha

*Orientierungswerte aus Praxisbetrieben - keine abgesicherten Meßwerte



**... es gibt verschiedene Wege zum Vergleichswert
bzw. Durchschnittswert**



- LMS Agrarberatung GmbH, Mecklenburg-Vorpommern (Antje Zibell)
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Münster (Dr. Joachim Matthias)
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Oldenburg (Christoph Gers-Grapperhaus)
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Kassel (Klaus Wagner)
- DLR Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Oppenheim (Bernhard Degünther)
- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising (Josef Neiber)

- LEL Schwäbisch Gmünd (Carla Schied, Sabine Braun, Werner Schmid)
- Landesanstalt für Schweinezucht, Boxberg (Dr. Wilhelm Pflanz)
- Landwirtschaftliches Zentrum für Rinderhaltung, Grünland- und Milch-wirtschaft, Aulendorf (Matthias Harsch)

→ Regelmäßige Arbeitstreffen
(2-3 pro Jahr)



EBL- TOOL und Kennzahlen

Testversion 1.0 / Stand 7.3.13

EBL BW

D Betriebsart & Bezüge

Maler GBR, 99999 Musterstadt - Bach
UID: 08 / 123456 / 12345 / 9

Org. DUMMY
Ber. DUMMY

Betriebswirtschaftliche Ausrichtung des landwirtschaftlichen Unternehmens / Betriebs (BWA):
3361 Spezialierter Obstbetrieb (ohne Zitrusfrüchte etc.)
mehr als 2/3 SO (Standardoutput) aus Dauerkulturen, Zusatzbedingung: Obstbau mehr als 2/3 SO

Betriebschwerpunkt des landwirtschaftlichen Unternehmens / Betriebs:
Obstbau (Kern- und Steinobstbau) 33611

Bezugsgrößen für die Kennzahlenbildung:

Bezugsgrößen	AJ	IST	ZIEL	Einheit
LF - landwirtschaftliche Fläche (10 ha)		10,0		ha LF
GV - Größeneinheiten (12 GV)				GV (0 Bestand)
Gesamt-Betriebsertrag* (in Tsd. Euro, auf 1 Stelle gerundet)		30,0		Tsd € (Ertrag ges.)
* Summe der Erträge aller Betriebszweige				
Dauerkulturfäche (10 ha DK)		10,0		ha DK
Obstbaufläche (10 ha Obstbau)		10,0		ha Obstbau
Kern- und Steinobstbaufläche				ha Kern-/Steinobst
Ernteertrag Kern-/Steinobst ges.		300,0		t (Kern-/Steinobst)

frei erfassbare Bezugsgrößen:

Bezugsgröße (Text)	AJ	IST	ZIEL	Einheit
Bezugsgröße (Text)				
Bezugsgröße (Text)				

Typ	Level	Blatt	Wert Spalte	Wert Zeile	Beschreibung1	Beschreibung2
I	1	A	K	15	Antragsteller	Land
I	1	A	M	15	Antragsteller	Gemeindenummer
I	1	A	P	15	Antragsteller	LfdNr
I	1	A	S	15	Antragsteller	PZ
I	2	A	K	21	Betriebsdaten	Betrieb
I	2	A	K	23	Betriebsdaten	Straße
I	2	A	K	25	Betriebsdaten	Hausnummer
I	2	A	K	27	Betriebsdaten	PLZ
I	2	A	K	29	Betriebsdaten	Ort
I	2	A	K	31	Betriebsdaten	Teilort
I	2	A	K	35	Telefon	Anschluss1 Vorwahl
I	2	A	N	35	Telefon	Anschluss1 Rufnummer
I	2	A	K	37	Telefon	Anschluss2 Vorwahl
I	2	A	N	37	Telefon	Anschluss2 Rufnummer
I	2	A	K	39	Telefon	Fax Vorwahl
I	2	A	N	39	Telefon	Fax Rufnummer
I	2	A	K	41	Email	
I	2	A	L	43	Internet	
I	2	A	K	49	Ansprechpartner	Ansprechpartner1 Vorname
I	2	A	Q	49	Ansprechpartner	Ansprechpartner2 Vorname
I	2	A	K	51	Ansprechpartner	Ansprechpartner1 Nachname
I	2	A	Q	51	Ansprechpartner	Ansprechpartner2 Nachname
I	2	A	K	53	Ansprechpartner	Ansprechpartner1 Telefon Vorwahl
I	2	A	Q	53	Ansprechpartner	Ansprechpartner2 Telefon Vorwahl
I	2	A	N	53	Ansprechpartner	Ansprechpartner1 Telefon Rufnummer
I	2	A	T	53	Ansprechpartner	Ansprechpartner2 Telefon Rufnummer
I	2	A	K	55	Ansprechpartner	Ansprechpartner1 Email
I	2	A	Q	55	Ansprechpartner	Ansprechpartner2 Email

MAKRO
Daten laden

Speicher- und
Lade-Tabelle

MAKRO
Daten speichern

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<Daten Version="1.0" Stand="2013.07.04 08.42">
  <ImportLevel>
    <Import Adresse="A1K15" Beschreibung="Antragsteller Land" Index="IB402">08</Import>
    <Import Adresse="A1M15" Beschreibung="Antragsteller Gemeindenummer" Index="IB403">123456</Import>
    <Import Adresse="A1P15" Beschreibung="Antragsteller LfdNr" Index="IB404">12345</Import>
    <Import Adresse="A1S15" Beschreibung="Antragsteller PZ" Index="IB405">0</Import>
    <Import Adresse="D1V15" Beschreibung="Betriebsart Betriebsart1" Index="IB434">3361</Import>
    <Import Adresse="D1V25" Beschreibung="Betriebsart Betriebsart2" Index="IB435">33611</Import>
  </ImportLevel>
  <ImportLevel>
    <Import Adresse="A1K21" Beschreibung="Betriebsdaten Betrieb" Index="IB406">Maier GBR</Import>
    <Import Adresse="A1K23" Beschreibung="Betriebsdaten StraÙe" Index="IB407">Borfstraße</Import>
    <Import Adresse="A1K25" Beschreibung="Betriebsdaten Hausnummer" Index="IB408">10</Import>
    <Import Adresse="A1K27" Beschreibung="Betriebsdaten PLZ" Index="IB409">99999</Import>
    <Import Adresse="A1K29" Beschreibung="E" Index="IB410">999</Import>
    <Import Adresse="A1K31" Beschreibung="E" Index="IB411">9999999</Import>
    <Import Adresse="A1K35" Beschreibung="T" Index="IB412">79</Import>
    <Import Adresse="A1K37" Beschreibung="T" Index="IB413">999999</Import>
    <Import Adresse="A1K39" Beschreibung="Telefon Fax Vorwahl" Index="IB415">09999</Import>
    <Import Adresse="A1K39" Beschreibung="Telefon Fax Rufnummer" Index="IB416">9999990</Import>
    <Import Adresse="A1K41" Beschreibung="Email" Index="IB417">Maierhoer@online.de</Import>
    <Import Adresse="A1K43" Beschreibung="Internet" Index="IB418" />
    <Import Adresse="A1K49" Beschreibung="Ansprechpartner Ansprechpartner1 Vorname" Index="IB419">Josef</Import>
    <Import Adresse="A1K51" Beschreibung="Ansprechpartner Ansprechpartner1 Nachname" Index="IB420">Maier</Import>
    <Import Adresse="A1K53" Beschreibung="Ansprechpartner Ansprechpartner2 Nachname" Index="IB421" />
    <Import Adresse="A1Q53" Beschreibung="Ansprechpartner Ansprechpartner1 Telefon Vorwahl" Index="IB422" />
    <Import Adresse="A1Q53" Beschreibung="Ansprechpartner Ansprechpartner2 Telefon Vorwahl" Index="IB423" />
    <Import Adresse="A1K53" Beschreibung="Ansprechpartner Ansprechpartner1 Telefon Rufnummer" Index="IB424" />
    <Import Adresse="A1K53" Beschreibung="Ansprechpartner Ansprechpartner2 Telefon Rufnummer" Index="IB425" />
    <Import Adresse="A1K55" Beschreibung="Ansprechpartner Ansprechpartner1 Email" Index="IB426" />
    <Import Adresse="A1K55" Beschreibung="Ansprechpartner Ansprechpartner2 Email" Index="IB427" />
    <Import Adresse="A1Q63" Beschreibung="Postanschrift Betrieb" Index="IB427" />
    <Import Adresse="A1Q67" Beschreibung="Postanschrift StraÙe" Index="IB429" />
    <Import Adresse="A1Q69" Beschreibung="Postanschrift Hausnummer" Index="IB430" />
    <Import Adresse="A1Q71" Beschreibung="Postanschrift PLZ" Index="IB431" />
    <Import Adresse="A1Q73" Beschreibung="Postanschrift Ort" Index="IB432" />
    <Import Adresse="A1Q75" Beschreibung="Postanschrift Teilort" Index="IB433" />
    <Import Adresse="E1U47" Beschreibung="1. Medfelle Name" Index="IB439" />
  </ImportLevel>
</Daten>
```

MAKRO
Keza speichern

MAKRO
Keza laden

Kennzahlen – Datenbank

- Auswahl Datenbank
- Struktur Datenbank
- Verrechnung der KeZa
- Bereitstellung Ergebnistabelle für EBL

Energieverbrauchsmessung auf Praxisbetrieben



- Exakte und zeitlich aufgelöste Messung (¼ h - Werte) des Energieverbrauchs der maßgeblichen Verbrauchsbereiche der Praxisbetriebe
- Erzeugung von Lastprofilen für die einzelnen landwirtschaftlichen Produktionsverfahren
- Ableitung und Berechnung der möglichen Eigenstromnutzung

11 Zuchtsauenbetriebe

9 Milchviehbetriebe
(7 Praxisbetriebe + LVFZ
Almesbach + VS Grub)

1 Bullenmastbetrieb

2 Schweinemastbetriebe
4 weitere in Planung



Betriebsgrößen Zuchtsauenbetriebe	
ca. 140 – 180 Zuchtsauen	4 Betriebe
ca. 200 – 220 Zuchtsauen	4 Betriebe (1 Betrieb mit geschl. Syst.)
ca. 250 Zuchtsauen	1 Betriebe
ca. 300 Zuchtsauen	1 Betriebe (Babyferkel + Mast)
ca. 650 Zuchtsauen	1 Betriebe
Betriebsgrößen Milchviehbetriebe	
unter 50 Milchkühe	2 Betriebe
50-100 Milchkühe	1 Betrieb
100-150 Milchkühe	6 Betriebe
Betriebsgröße Bullenmastbetrieb	
140-160 Bullen	1 Betrieb
Betriebsgrößen Schweinemastbetriebe	
400 Mastplätze	1 Betrieb
1600 Mastplätze	1 Betrieb

- Betriebe mit Zuchtsauenhaltung
- ⬡ Betriebe mit Schweinemast
- Betriebe mit Milchviehhaltung
- ◆ Betriebe mit Bullenmast
- ▭ Betriebe mit automatischen Fütterungssystemen (MV+BM)
- ★ Ertragserfassung PV-Anlage
- [] Bearbeitungsnummer
- ✿ Betriebe mit Abluftreinigungsanlagen

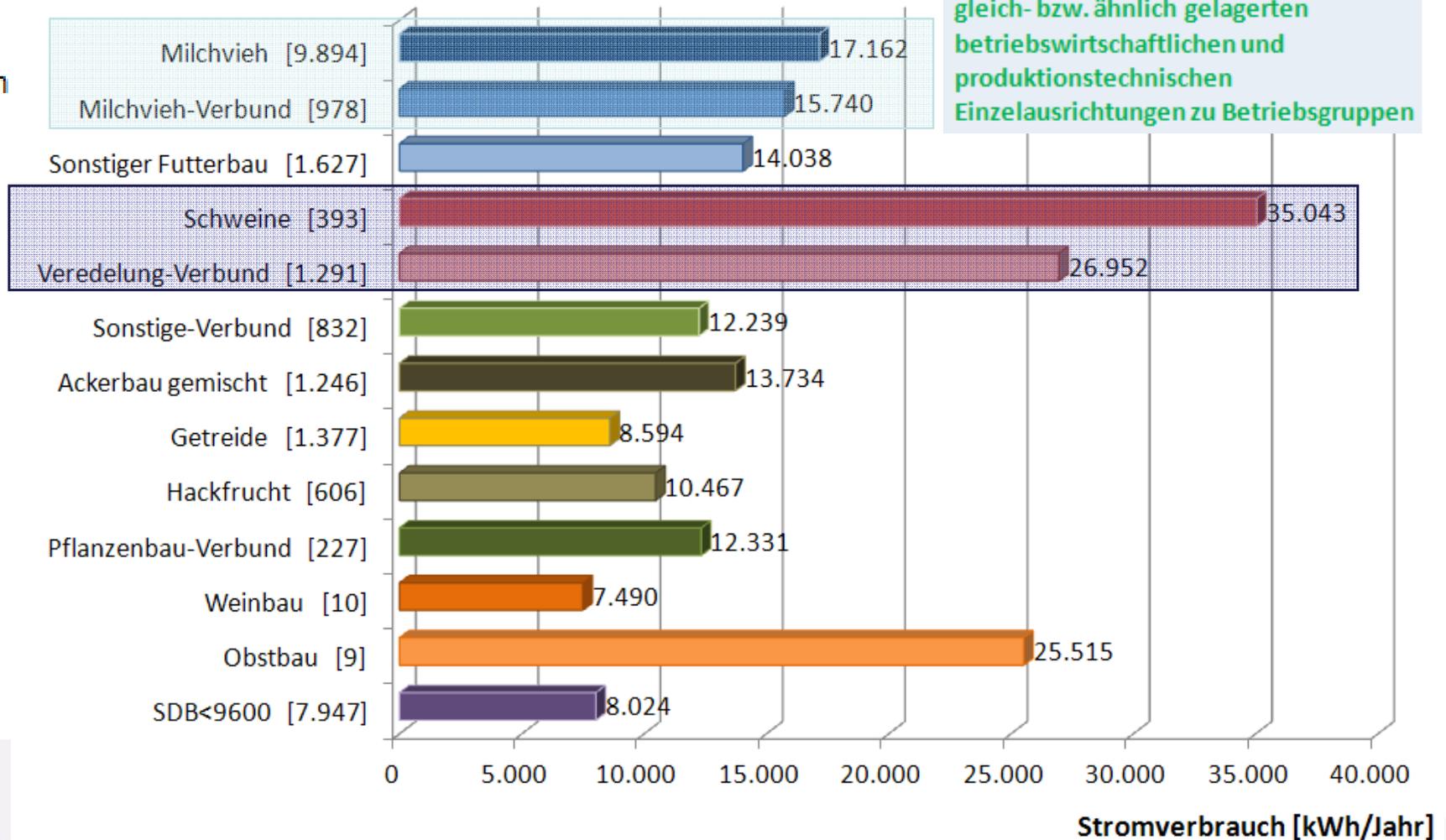
Ø Elektroenergieverbrauch nach Betriebsschwerpunkt



Der gesamte Stromverbrauch aller 26.439 ausgewerteten landwirtschaftlichen Betriebe liegt bei ca. 370 GigaWh/a. Die Betriebe bewirtschaften insgesamt 721.136 ha LF. Der durchschnittliche Stromverbrauch liegt bei 13.984 kWh/a und die durchschnittlich bewirtschaftete Fläche beträgt 27,27 ha LF.

Ø Energieverbrauch nach Zugehörigkeit zur Betriebsgruppe

LW-Betriebe [Anzahl]

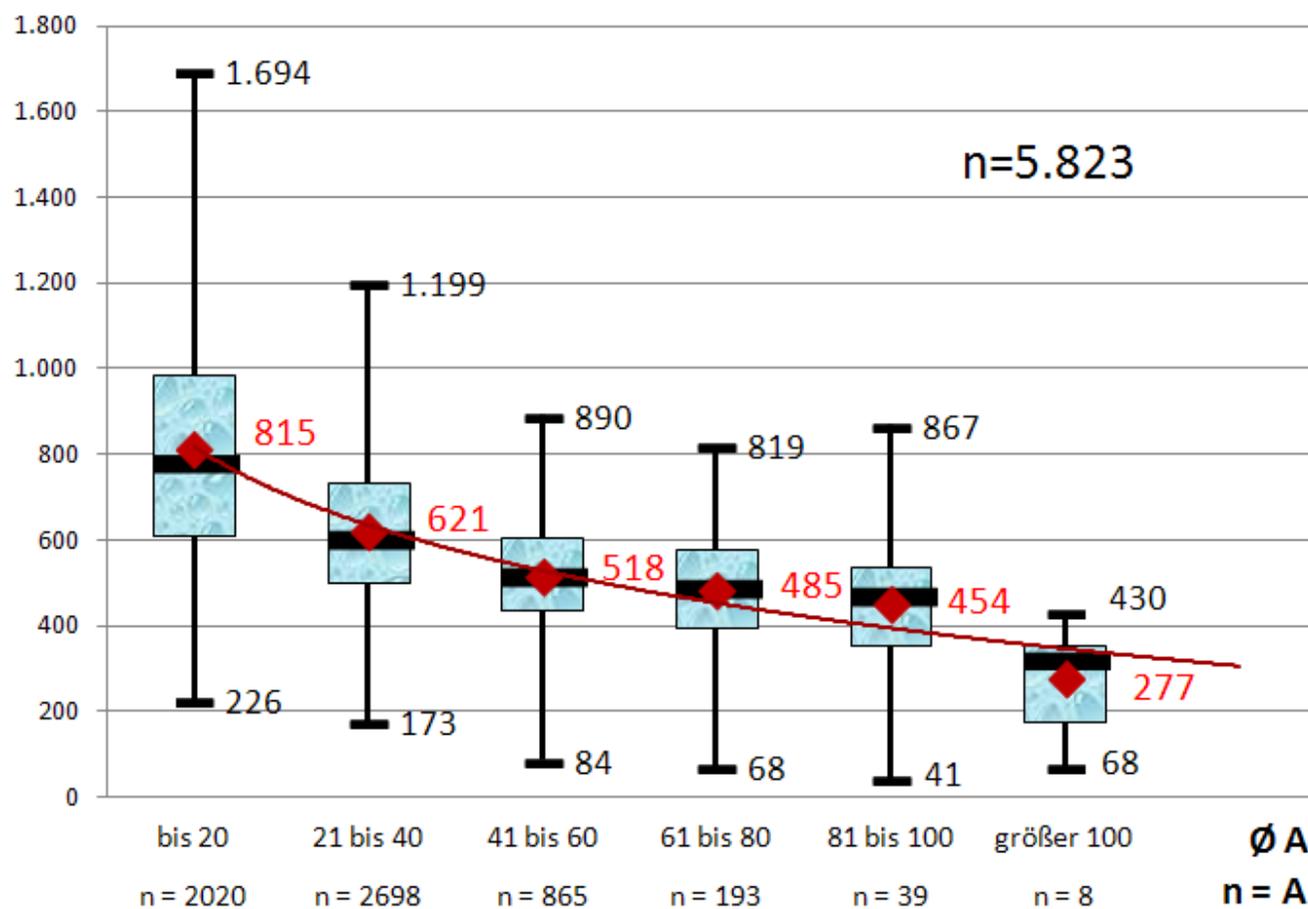


Durchschnittlicher Elektroenergieverbrauch je Milchkuh in Abhängigkeit von Betriebsgrößenklassen



Ø Stromverbrauch je Milchkuh [kWh/Jahr]

Ø Stromverbrauch 640 kWh/MV a
AEL-Planungsdaten: 400 kWh/MV a



I Spannbreite des Ø Elektroenergieverbrauchs (95 % aller Betriebe)

Interquartilsabstand vom Ø Elektroenergieverbrauch (50 % aller Betriebe)

Median des Ø Elektroenergieverbrauchs

Arithmetischer Mittelwert des Ø Elektroenergieverbrauchs

Ø Anzahl der Milchkühe pro Betrieb
n = Anzahl der ausgewerteten Betriebe

... Messungen bringen Erkenntnisse

‘Gründe‘ für die Analyse der Stromverbräuche im Rahmen des Projektes „IE“ und auch vor anderen Hintergründen

- *mit den neuen Smart-Metern geht einiges leichter!*

- Aufnahme von 15 Min.-Werten
- Aktuelle Verbrauchsdaten fehlen
- Vergleich von Techniken wird möglich
- Abschätzung von Eigenerzeugung und -Verbrauch
- Lastgänge analysieren für intelligentes Lastmanagement

Da darf noch was hinzukommen

Sauenhaltung	eigene Mal- und Mischanlage	Strom	Beleuchtung Deckzentrum	Fütterung		evtl. Umwälzpumpen Hzg.	Mahl- und Mischanlage	Gesamt	Photovoltaik
Sauenhaltung	Wassergeführte Heizungsanlage	Wärme			Sonstiger Verbrauch	Ferkelnester	Erzeugung Solarthermie	Ber. Aus Heizung	Solarthermie
Sauenhaltung	Großgruppe mit Abrufstationen	Strom	Beleuchtung Deckzentrum	Fütterung	Lüftung		Kompressor	Gesamt	Photovoltaik
Ferkelaufzucht	Rescuedecks / künstliche Ammen	Strom		Fütterung	Lüftung	Ferkelnester	Umwälzpumpen Heizung	Gesamt	Photovoltaik
Ferkelaufzucht	Rescuedecks / künstliche Ammen	Wärme			Erzeugung Solarthermie	Ferkelnester	Raumheizung	Ber. Aus Heizung	Solarthermie
Mastschweine	eigene Mal- und Mischanlage	Strom		Fütterung			Mahl- und Mischanlage	Gesamt	Photovoltaik
Mastschweine	Kühlung / Erdwärmetauscher	Strom			Lüftung			Gesamt	Photovoltaik
Mastschweine	Wärmetauscher / Erdwärmetauscher	Strom			Lüftung			Gesamt	Photovoltaik
Mastschweine	Wärmetauscher / Erdwärmetauscher	Wärme					Erzeugung Solarthermie	Ber. Aus Heizung	Solarthermie
Mastschweine	Biofilter / Wäscher	Strom			Lüftung		Filter- / Wäschertechnik	Gesamt	Photovoltaik
Milchviehhaltung	Melkstand	Strom	Beleuchtung	Fütterung	Melktechnik	Vakuumpumpe	Sonst. Verbr.	Gesamt	Photovoltaik
Milchviehhaltung	Melkstand	Wärme	Reinigung	Sonst. Betrieb	Sonst. (Priv.)		Erzeugung Solarthermie	Ber. Aus Heizung	Solarthermie
Milchviehhaltung	Melkroboter	Strom	Beleuchtung	Fütterung	Melktechnik	Vakuumpumpe	Sonst. Verbr.	Gesamt	Photovoltaik
Milchviehhaltung	Melkroboter	Wärme	Reinigung	Sonst. Betrieb	Sonst. (Priv.)		Erzeugung Solarthermie	Ber. Aus Heizung	Solarthermie
Kälberaufzucht		Strom		Fütterung				Gesamt	Photovoltaik

Smart-Meter

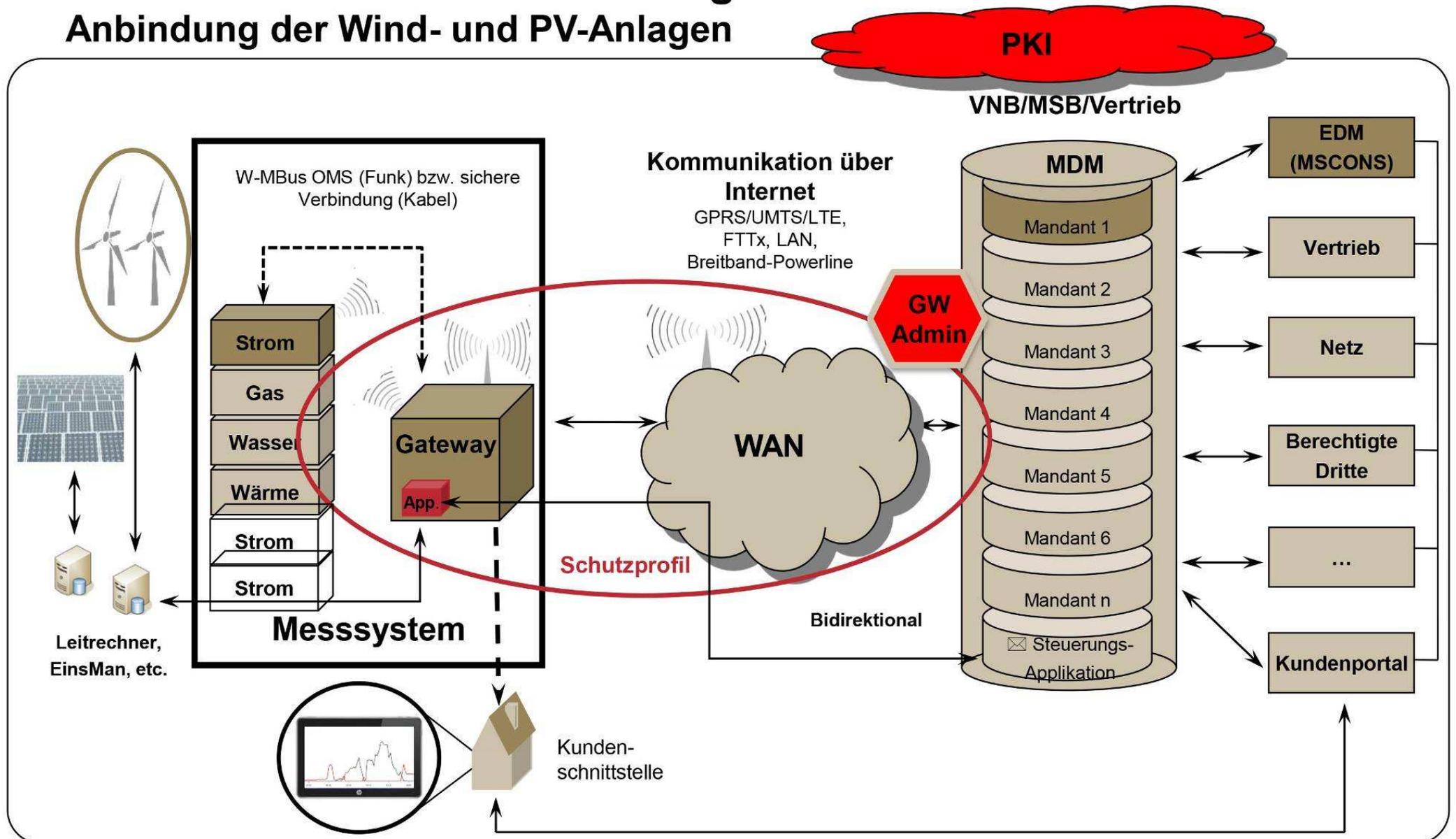


Betriebe und Typen

Zähler	Betrieb	Name	Funktionsgruppe	EVU	Stalltyp	Messpunkt
1	1		Fütterung	BeSte10	SM	F1
2	1		Fütterung 2	BeSte10	SM	F2
3	1		Lüftung	BeSte5	SM	L1
4	1		Lüftung 2	BeSte5	SM	L2
5	2		Fütterung	BeSte10	SM	F1
6	2		Fütterung 2	BeSte10	SM	F2
7	2		Lüftung	BeSte5	SM	L1
8	2		Lüftung 2	BeSte5	SM	L2
9	2		Mahl- und Mischanlage	BeSte	SM	A1
10	3		Chargenmischer	BeSte5	KU	A1
11	3		Lüftung	BeSte5	KU	L1
12	4		Kühlung	BeSte5	KU	K1
13	4		Melkroboter	BeSte10	KU	M1
14	5		Fütterung	BeSte5	SM	F1
15	5		Mühle	BeSte10	SM	A1
16	6		Kühlung	BeSte5	KU	K1
17	6		Spülung	Beste	KU	M1
18	6		Vakuumpumpe	Beste	KU	M1
19	6		Gesamtverbrauch	Beste	KU	S1
20	7		Reinigung	Beste	KU	S1
21	7		Vakuumpumpe	Beste	KU	M1
22	7		Kühlung	Beste	KU	K1
23	8		Melkkarussell	Beste	KU	M1
24	8		Milchkühlung	Beste	KU	K1
25	8		Reinigung	Beste	KU	M1
26	8		Vakuumpumpe	Beste	KU	M1
27	8		allgemeiner Verbrauch	Beste	KU	S1
28	8 RWE1		Ferkelaufzuchtstall - Trockenfütterungsketten	RWE	FE	F1
29	8 RWE1		Ferkelaufzuchtstall - Zentrallüftungsanlage	RWE	FE	L1
30	8 RWE1		Ferkelaufzuchtstall - Beleuchtungstechnik	RWE	FE	B1
31	8 RWE1		Ferkelaufzuchtstall - sonstige Verbraucher	RWE	FE	S1
32	8 RWE1		Sauenstall - Trockenfütterungsanlagen	RWE	SA	F2
33	8 RWE1		Sauenstall - Lüftungsanlage	RWE	SA	L2
34	8 RWE1		Sauenstall - Beleuchtungstechnik	RWE	SA	B2
35	8 RWE1		Sauenstall - Rotlicht im Deckzentrum	RWE	SA	B3
36	9 RWE2		Ferkelaufzuchtstall - Fütterung	RWE	FE	F1
37	9 RWE2		Ferkelaufzuchtstall - Lüftung	RWE	FE	L1
38	9 RWE2		Ferkelaufzuchtstall - Licht	RWE	FE	B1
39	9 RWE2		Ferkelaufzuchtstall - Nebenverbraucher	RWE	FE	S1
40	9 RWE2		Sauenstall - Fütterung	RWE	SA	F2
41	9 RWE2		Sauenstall - Lüftung	RWE	SA	L2
42	9 RWE2		Sauenstall - Licht	RWE	SA	B2
43	9 RWE2		Sauenstall - Nebenverbraucher	RWE	SA	S2
44	10 RWE3		Mastschweinestall - Lüftung	RWE	SM	L1
45	10 RWE3		Mastschweinestall - Fütterung	RWE	SM	F1
46	10 RWE3		Mastschweinestall - Abzweig / Einspeisung im Nebens	RWE	SM	S1
47	11 RWE4		Ferkelaufzucht - Fütterung	RWE	FE	F1
48	11 RWE4		Ferkelaufzucht - Lüftung	RWE	FE	L1
49	11 RWE4		Sauenstall - Fütterung	RWE	SA	F2
50	11 RWE4		Sauenstall - Lüftung	RWE	SA	L2

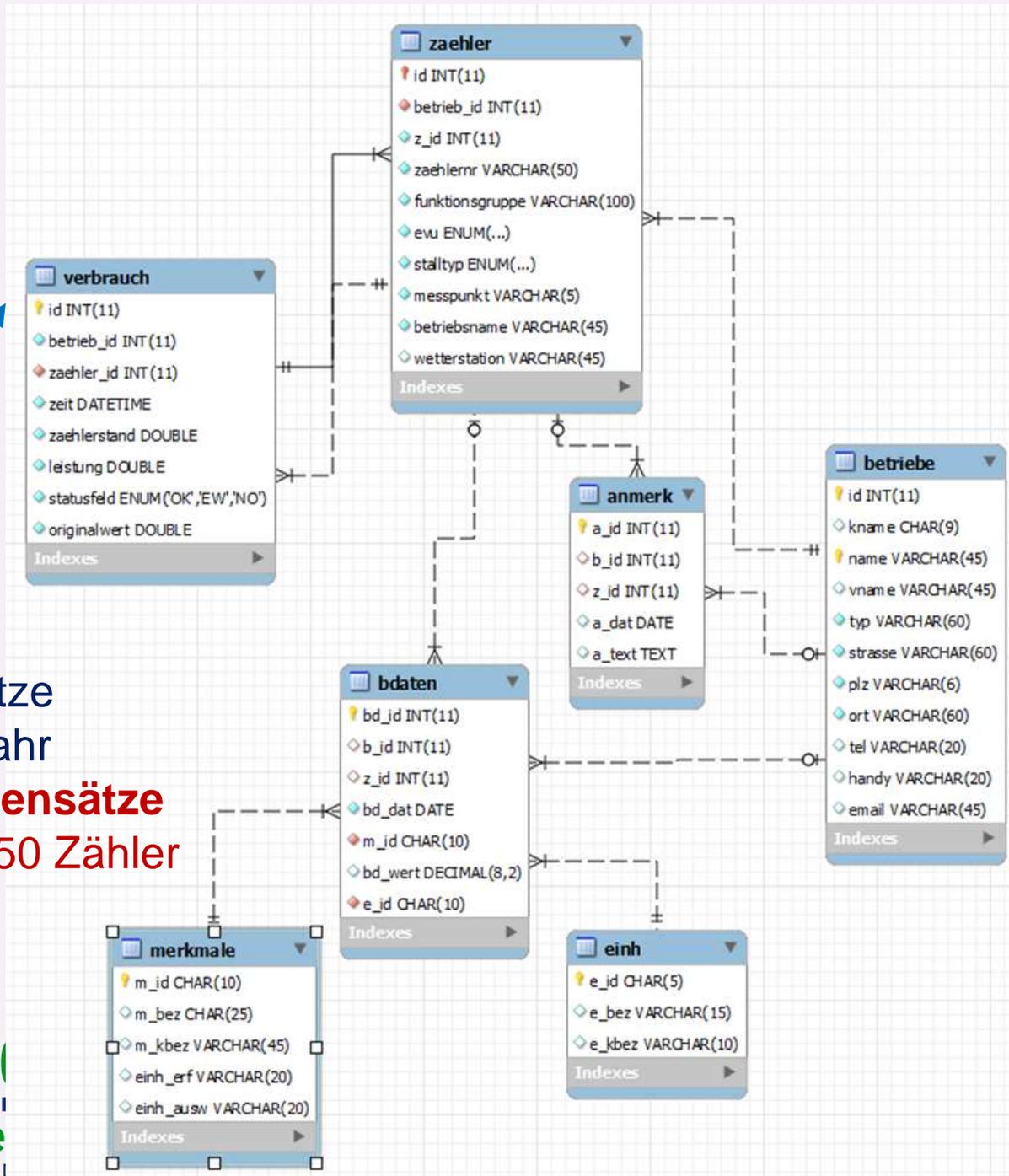
Insgesamt
60 Zähler verbaut

Die Prozesskette Smart Metering: Anbindung der Wind- und PV-Anlagen



DB zur Speicherung der Zähler- und Betriebsdaten

MySQL auf Server
der FH Köln



Stromzähler

35.049 Datensätze
je Zähler und Jahr

= **3.504.900 Datensätze**
für 2 Jahre und 50 Zähler

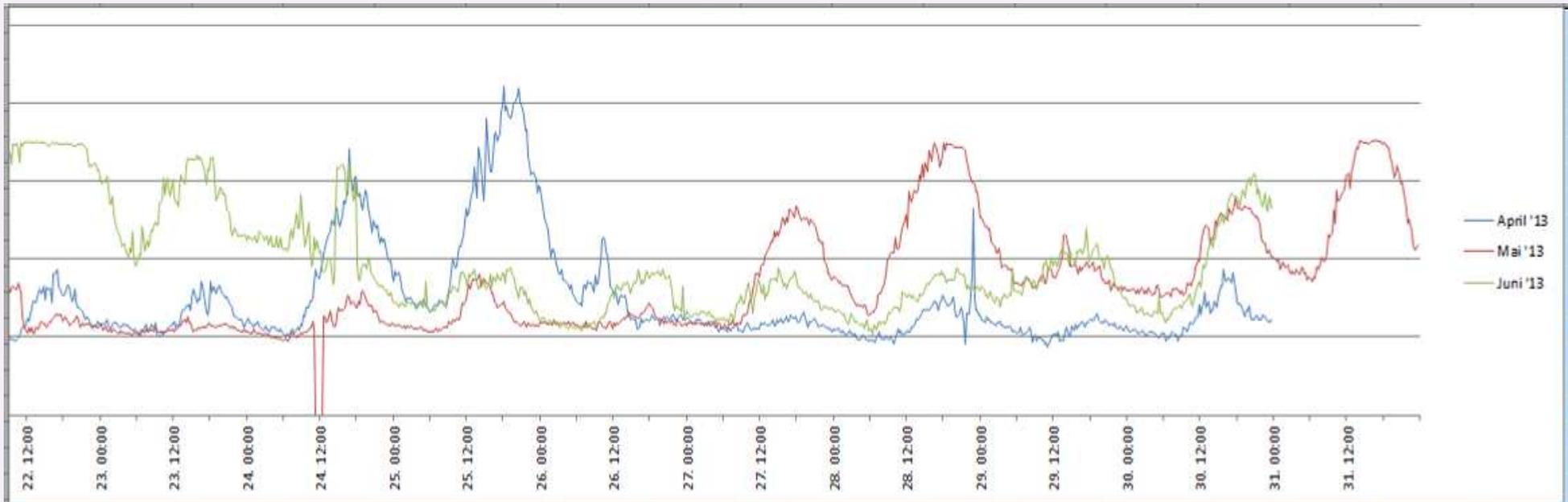


Stand des Projektes

❖ Projektstand:

- Probleme mit Gestellung der Technik
- alle Betriebe sind umgerüstet
- Probleme mit den Smart Metern
- Datenübertragungsstics unzuverlässig
 - teilweiser Austausch der Messtechnik
 - oder Anschluss ans Betriebs-Internet
- Seit Feb. 2015 stabile Lage bei der Erfassung
- Abschluss der DB, Test von Auswertungen

Beispiel Lüftung

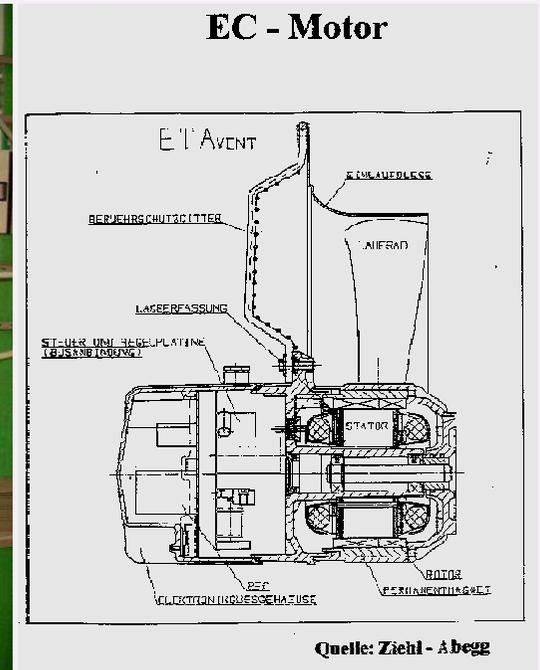


Lüftung läuft lange Zeit unter Vollast



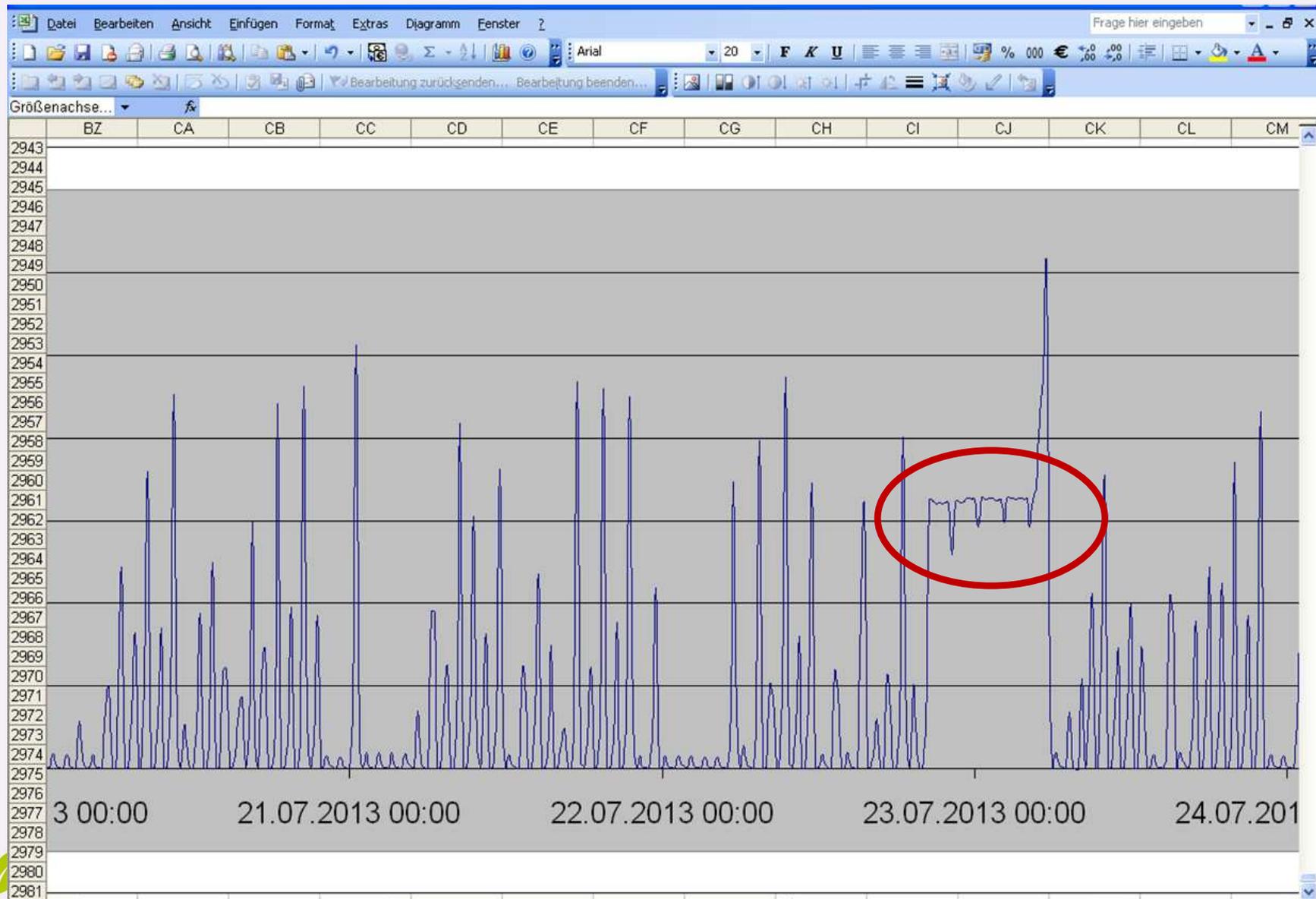
Effizienz von Lüftungsregelungen

Regelung: Spezifische Leistungsaufnahme in Watt je 1000 m³/h

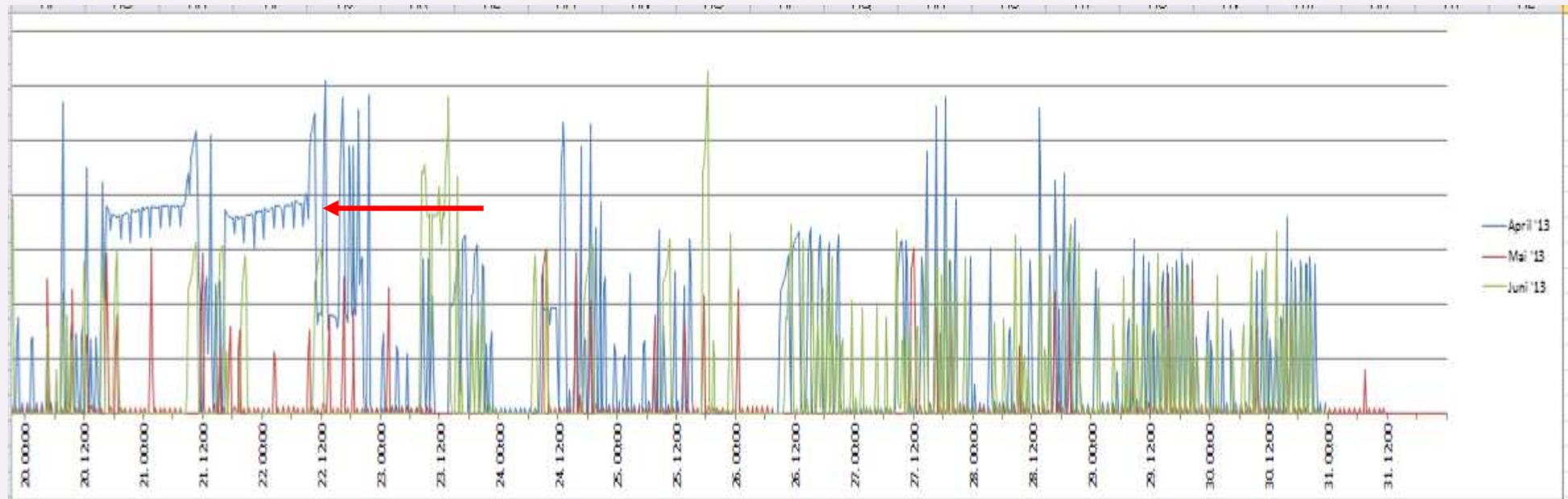


Drehzahl	Triac 1 Phase	Trafo 1 Phase	Trafo 3 Phasen	Frequenzumr. 3 Phasen	Ec-motor
900	50	50	50	50	47
800	52	48	48	44	38
700	53	47	46,5	37	30,5
600	53	45	45	30	22,5
500	53,5	44	39,5	25	19
400	51	42	32,5	19	14
300	49	38	28	17	10,5

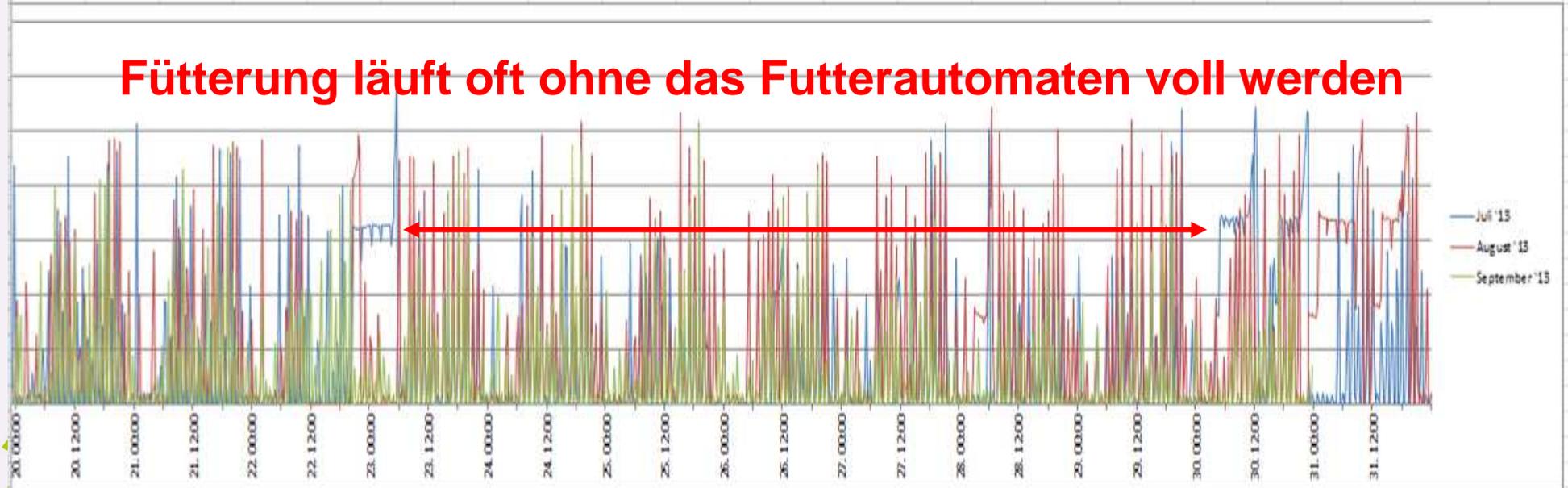
Beispiel Fütterung



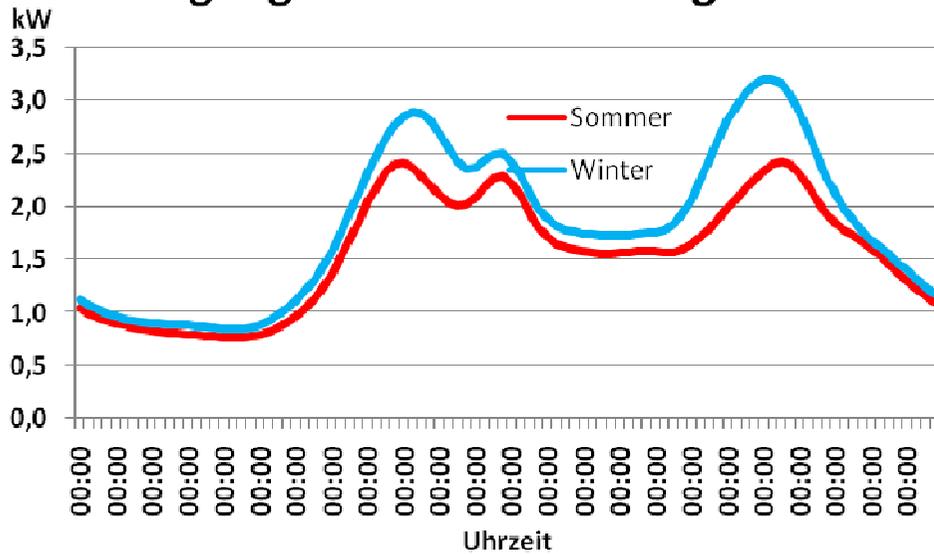
Beispiel Fütterung



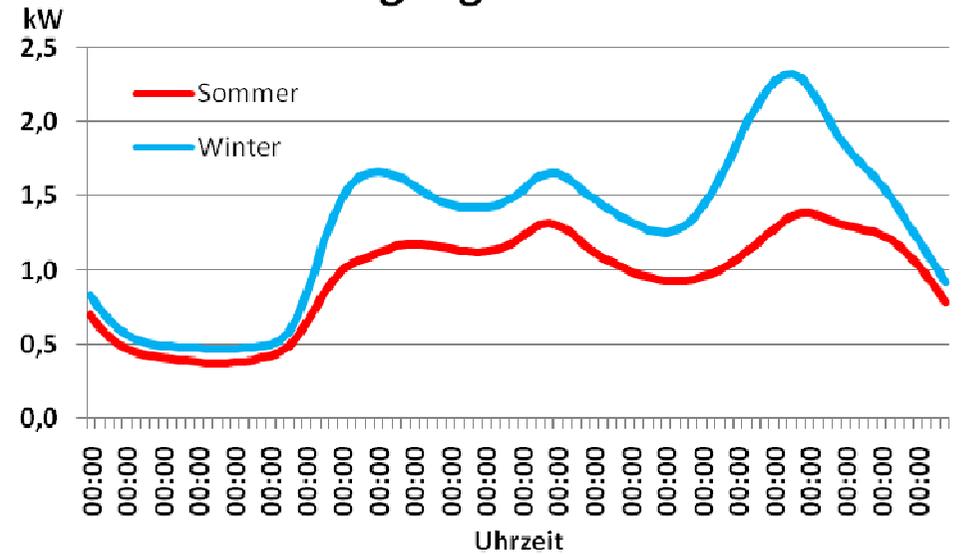
Fütterung läuft oft ohne das Futterautomaten voll werden



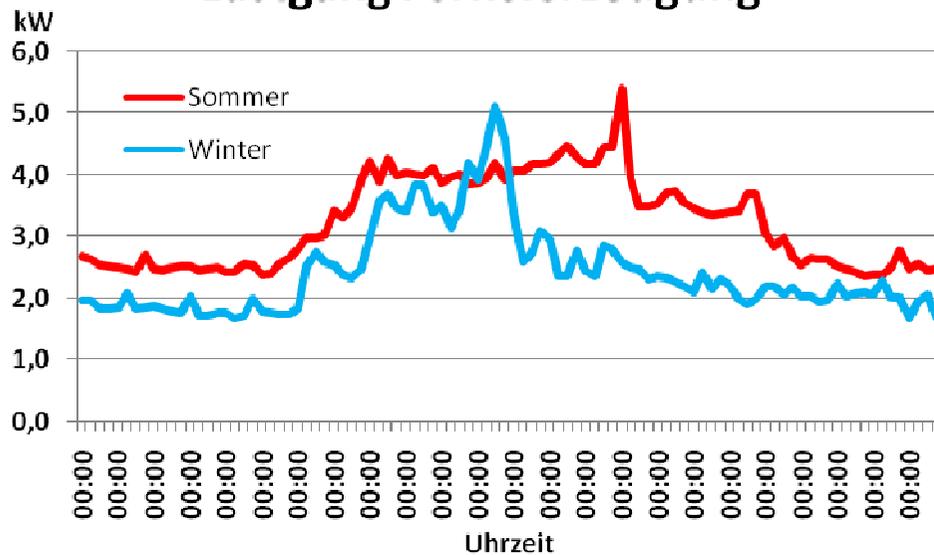
Lastgang Landwirtschaft allgemein



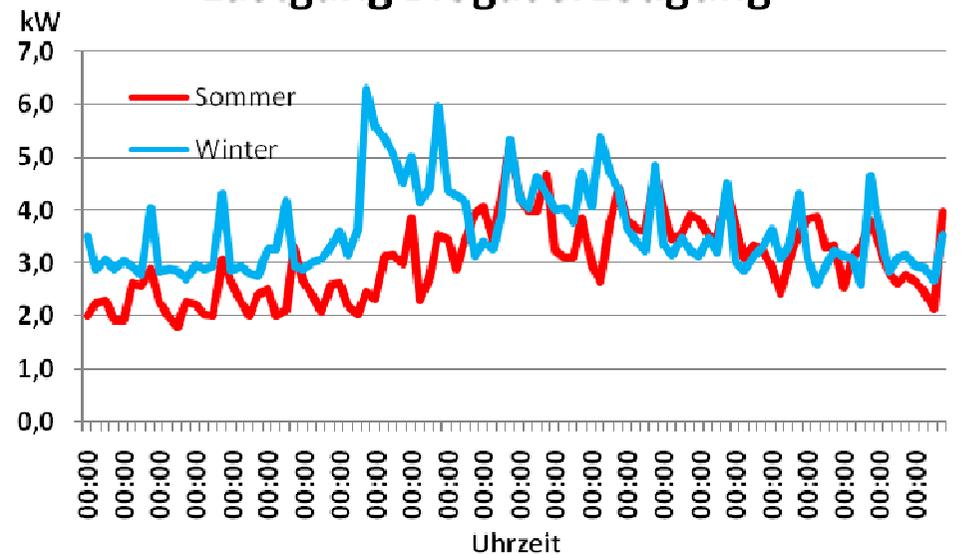
Lastgang Haushalt



Lastgang Ferkelerzeugung

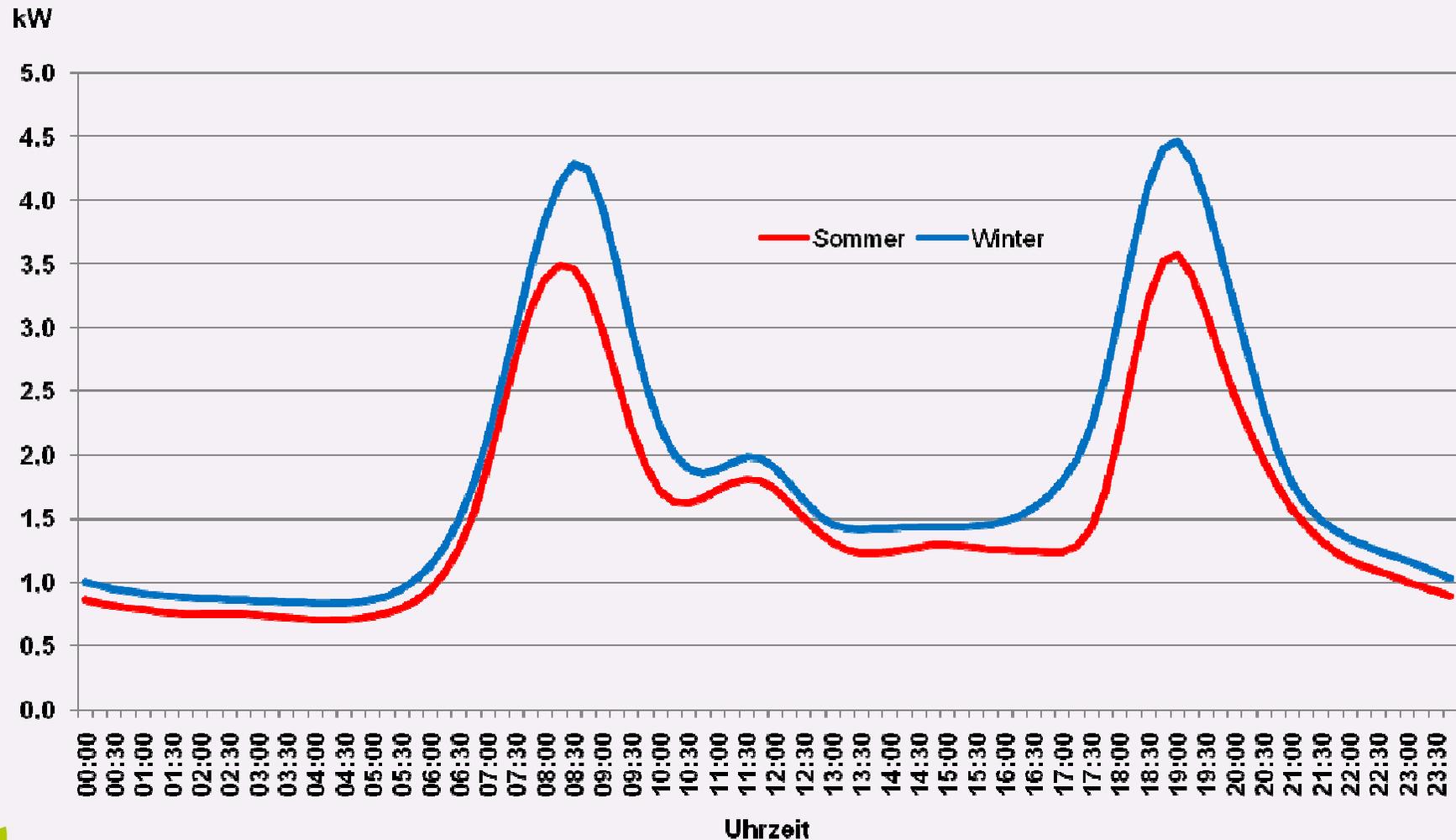


Lastgang Biogaserzeugung



Beispiel Milchvieh

Lastgang Milchviehbetrieb

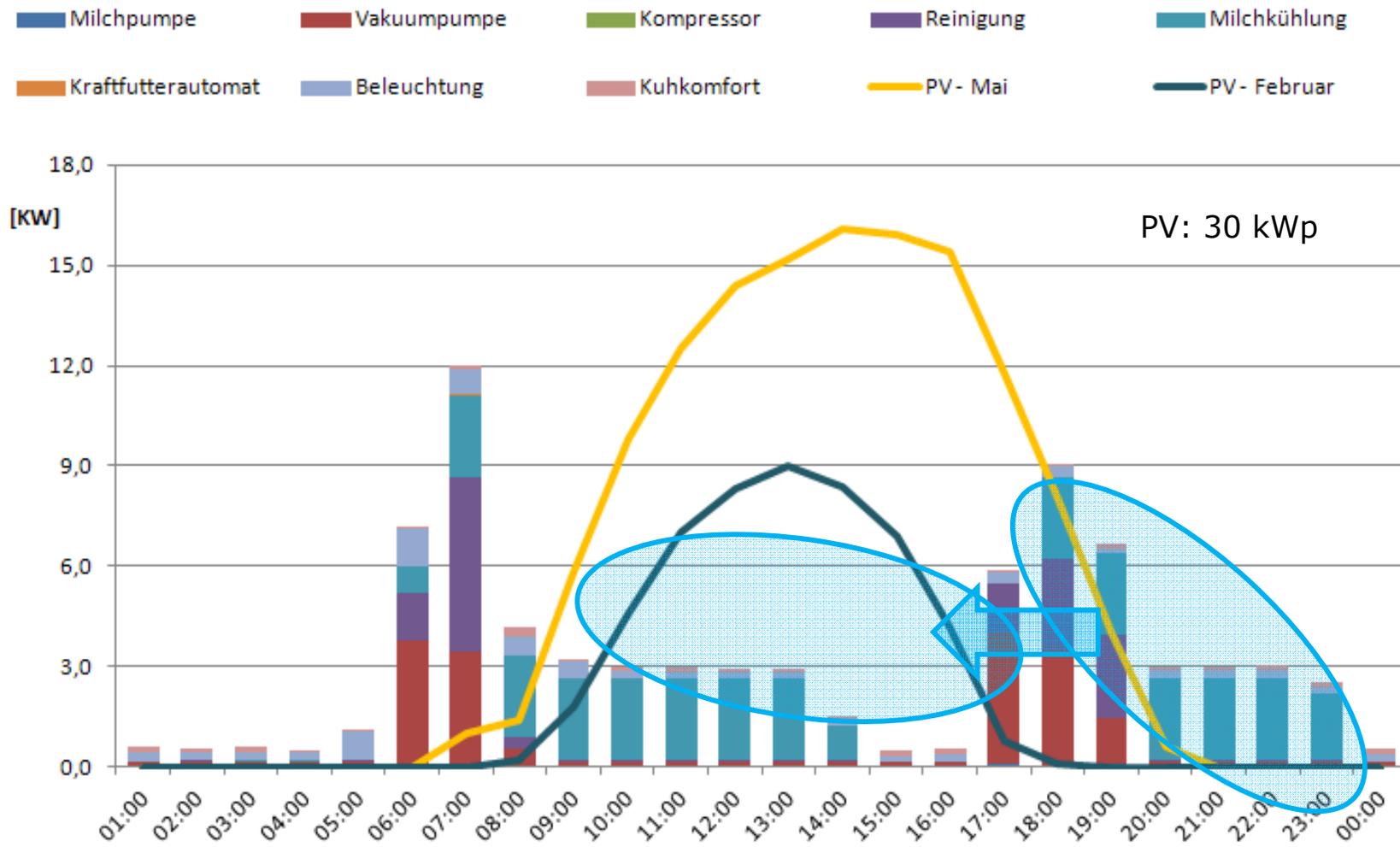


1. Lastverschiebung Eiswasseraufbereitung



Verschiebung der Eiswasseraufbereitung für die Milchkühlung in Niedertarifzeiten oder bei PV-Eigenstromnutzung in Zeiten mit hoher solarer Einstrahlung.

Tageslastgang FG-Melkstand (55 Milchkühe)



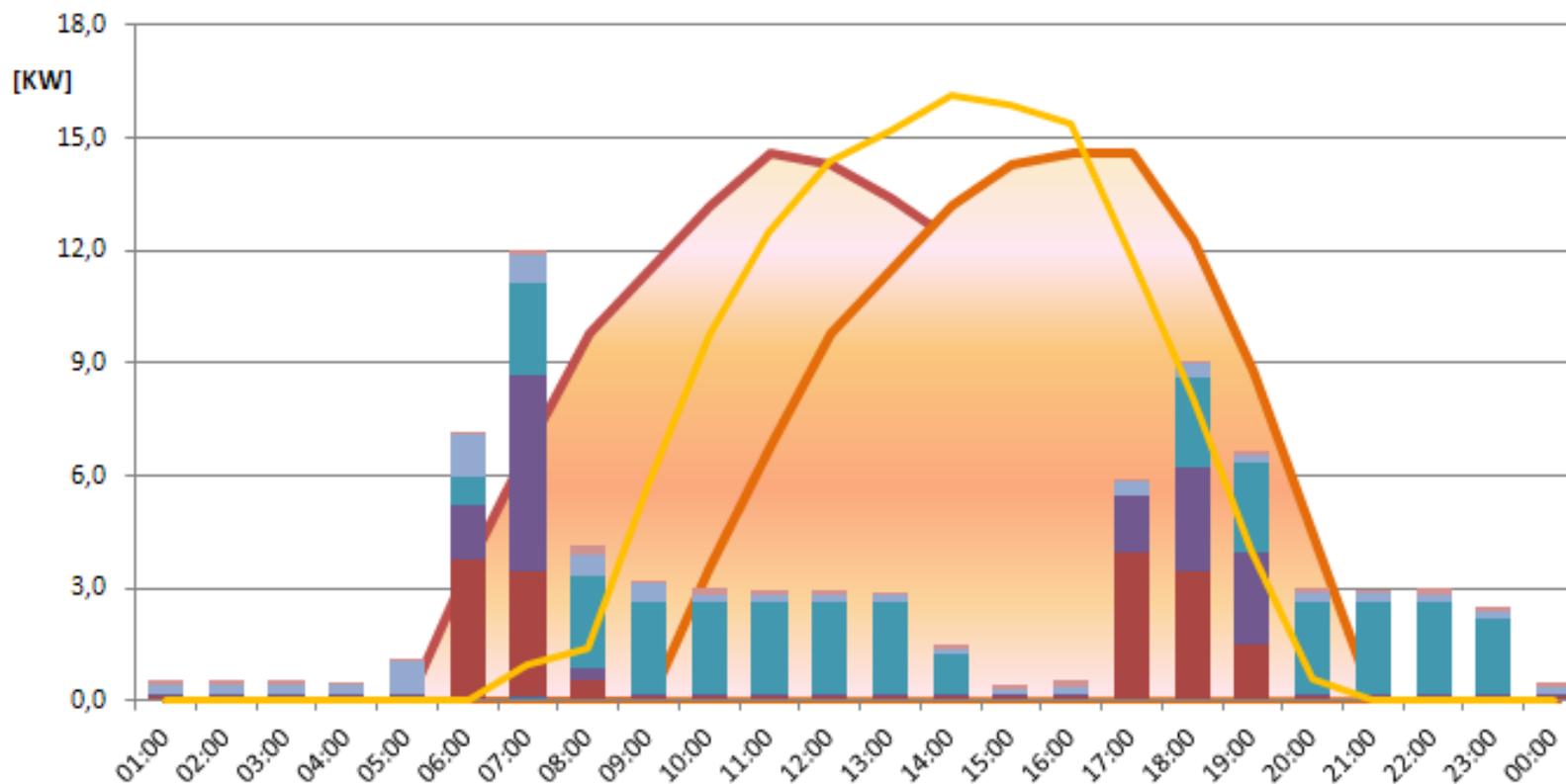
2. Ausrichtung der PV-Anlage: Tageslastgang 55 Milchkühe mit FG-Melkstand



Tageslastgang FG-Melkstand (55 Milchkühe)



PV: 30 kWp



Fazit

Die **Kenntnis über den betrieblichen Energiebedarf ist die Basis für Maßnahmen zur Energieeinsparung und zur Effizienzsteigerung**

Betriebsspezifische Einsparmöglichkeiten:

- in der Schweinehaltung: Lüftung und Heizung
- in der Milchviehhaltung: Milchgewinnung und -kühlung

Bei Neu- und Ersatzinvestitionen der einzelnen Komponenten den **spezifischen Energieverbrauch berücksichtigen**

Die **Kenntnis detaillierter Lastprofile** unterstützt bei der **Planung und Integration regenerativer Energieträger (PV-Anlagen, Windkraftanlagen).**

Durch **zunehmende Automatisierung** in viehhaltenden Betrieben **steigt der elektrische Energieverbrauch** wodurch die **Eigenstromnutzung zusätzlich an Bedeutung gewinnt.**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit ...

