

**HR ENERGIEMANAGEMENT GMBH** **BIOGAS Effizienz Info** **mehr Ertrag weniger Kosten**

**A B C**  
ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG

Effizienzsteigerungen in der BGA durch strom- und wärmetechnische Optimierungen für höhere Wirtschaftlichkeit: Energieberatung & Energieaudit

**www.hr-energiemanagement.de**

**HR**  
Energiemanagement GmbH

**ENERGIEBERATUNG**  
in Ihrer Biogasanlage mit  
**75% Förderung**

HR-Energiemanagement GmbH  
Dipl.-Ing. Holger Roswandowicz  
Werfener Heide 14 32257 Bünde

**HR ENERGIEMANAGEMENT GMBH** **BIOGAS Effizienz Info** **mehr Ertrag weniger Kosten**

**A B C**  
ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG

Inhalt des Vortrags

- 1.) Unternehmensvorstellung, über uns
- 2.) Über unsere Dienstleistung „Energieberatung“, Merkmale
- 3.) Über unsere Dienstleistung „Energieberatung in Biogasanlagen“
  - 3.1) Was wird untersucht
  - 3.2) Wie wird untersucht
  - 3.3) Beispiele aus den letzten Tagen und Wochen aus 110 Audits
- 4.) Was kommt dabei heraus? Ergebnisse, Wirtschaftlichkeit

[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de) 2









ENERGIEMESSUNG  
& OPTIMIERUNG

1.) Unternehmensvorstellung, über uns

Holger Roswandowicz, Vita:

Diplom Ingenieur Elektroautomatisierungstechnik  
 Seit 1992 – über 25 Jahre - Messen –Steuern – Regeln  
 Seit 2002 – Selbständig als Berater Kraft-Wärme-Kopplung: **Strom und Wärme**  
 Zulassung als Berater KfW/BAFA seit 2007 mit Schwerpunkt Bioenergie  
 Tätig in allen Bereichen der Wirtschaft  
 Seit 2015 konzentriert auf Biogasanlagen über 110 Anlagen Bundesweit  
 auditiert

Unternehmen hat insgesamt 5 Mitarbeiter

- 1 Energiemanager, Elektrofachkraft
- 1 Unternehmensberater, Kundenkommunikation
- 2 Mitarbeiter im Innendienst
- Sitz in der Nähe von Bielefeld (32257 Bünde)
- Tätig im Bundesgebiet

[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de) Folie

3









ENERGIEMESSUNG  
& OPTIMIERUNG

2.) Die Energieberatung und das Audit 16247-1 Ablauf

1. Vor Ort Besichtigung oder Beschreibung der Problematik
2. Antrag von 6.000 € Fördergeld
3. Zusage durch das BAFA nach ca. 1-2 Wochen
4. Gemeinsame Festlegung der Untersuchungsschwerpunkte
5. 2 Tage Messungen vor Ort
6. Zwischenanalyse vor Ort mit Betreiber, erste Maßnahmen festlegen
7. Berichterstellung
8. Vorstellung Zwischenbericht, ggf. Nachmessungen und Korrekturen
9. Abschlussbericht und Energieaudit, ggf. weitere Nachmessungen
10. Auszahlung des Fördergeldes durch das BAFA

[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de) Folie



Bundesamt  
für Wirtschaft und  
Ausfuhrkontrolle

4

HR ENERGIEMANAGEMENT GMBH

BIOGAS Effizienz Info

mehr Ertrag  
weniger Kosten

2.) Besondere Merkmale unserer Energieberatung

Form und Inhalt finden im Rahmen der DIN 16247-1 (Energieaudit) statt.

Merkmale:

Verwendung von hochwertigen Messgeräten für Erfassung von Wärme und Strom:  
Anlagen können im laufenden Betrieb untersucht werden

- 1.) Grundlage Messung Strom : 2 hoch auflösende Netzanalysatoren zur Erfassung von:
  - Netzspannung, Lastgang, Oberschwingungen, cos-phi, Netzverschmutzung
- 2.) Option: An die Cloud angebundene Lastgangerfassung (für Baugruppen wie FSD, F1, NG, BHKW etc.) unabhängig vom Versorger
- 3.) Grundlage Ermittlung Wärme: Diverse mobile Ultraschallmessgeräte zur berührungslosen Erfassung Durchflussmengen (Wärmemengenrechner), BHKW, Wärmenetze etc.
- 4.) Option: Langzeitüberwachung über Cloudbasierte Datenlogger (sog. Heizungs-EKG)

Fazit: „Schätzungen an wichtigen sog. Verbrauchstellen sind bei uns nicht üblich“

[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de) Folie 5

HR ENERGIEMANAGEMENT GMBH

BIOGAS Effizienz Info

mehr Ertrag  
weniger Kosten

2.1) Foto Netzanalyse in BGA

The collage consists of four images: 1) A green handheld device with a screen and several cables attached. 2) A photograph of a control room with a person using a handheld device. 3) A photograph of a rack-mounted device with multiple cables. 4) A close-up of a handheld device showing a reading of 40.69.

[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de) Folie 6

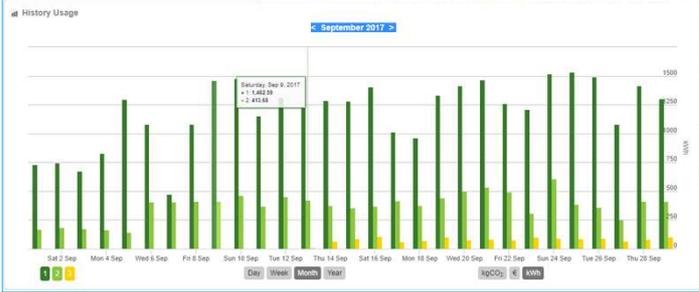


ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG





2.2) Foto: Möglich Lastgang BGA Baugruppe in Cloud





[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de) Folie 7



ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG





2.3) Foto Pflichtteil: Möglichen Ertrag für/aus Wärmeproduktion prüfen

Messungen in Jenbacher, MTU, 2G, Schnell etc.







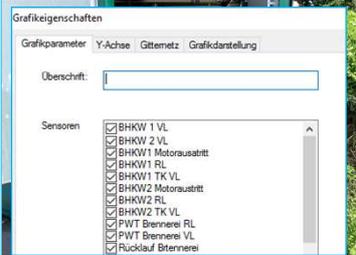
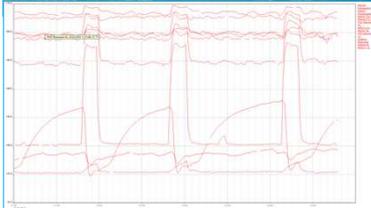
[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de) Folie 8

**HR ENERGIEMANAGEMENT GMBH** **BIOGAS Effizienz Info** **mehr Ertrag weniger Kosten**

**2.4) Foto: Langzeit EKG für dauerhafte Wärmeproduktion und -Netz**

**ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG**

In komplexeren Strukturen klärt unser Langzeit-EKG „die Fronten“

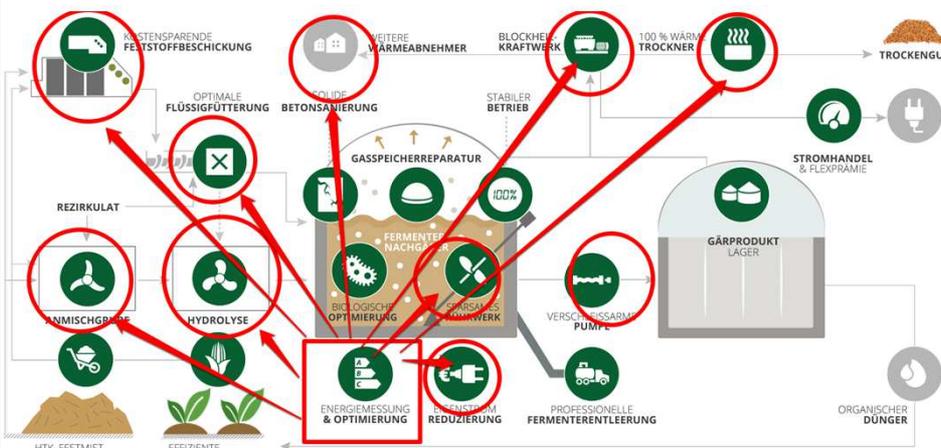




[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de) Folie 9

**HR ENERGIEMANAGEMENT GMBH** **BIOGAS Effizienz Info** **mehr Ertrag weniger Kosten**

**3.) Die Energieberatung und das Audit 16247-1 in Biogasanlagen**

Die EB greift an allen Stellen, wo Energieflüsse stattfinden, in etwa 70 Messstellen werden mit genannten Methoden genauestens untersucht



**ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG**

[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de) Folie 10







**3.1 ) Die Energieberatung und das Audit 16247-1 in Biogasanlagen**  
 Untersuchungsgegenstände: Einteilung in Baugruppen, Messmethoden



ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG




Untersuchungsgegenstand	Untersuchung in der Biogasanlage
1. Stromverbrauch Feststoffeintrag 1	Ja, Messung und Lastgang
2. Stromverbrauch Fermenter 1 & 2	Ja, Messung und Lastgang
3. Stromverbrauch Nachgärer	Ja, Messung und Lastgang
4. Stromverbrauch Gasaufbereitung	Ja, Messung und Lastgang
5. Stromverbrauch GRL 1 & 2	Ja, Messung und Lastgang
6. Stromverbrauch BHKW 1, 2, 3 & 4	Ja, Messung und Lastgang
7. Stromverbrauch Substratverteiler	Ja, Messung und Lastgang
8. Stromverbrauch Vorgrube	Ja, Messung und Lastgang
9. Stromverbrauch Heizung	Ja, Messung und Lastgang
10. Gleichzeitigkeit der Gesamtverbraucher	Ja, Messung und Lastgang

[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de) Folie 11







**3.3.1 ) Beispiel aus den letzten Untersuchungen**



ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG

**Betr.: Eigenstrom von elektrischen Verbrauchern: 24 h Netzanalyse plus Einzelmessungen**



**Betr.: BGA BHKW 500 kW\_e 7,5 kW  
Kühlkreispumpe benötigt leider 11 kW**

**Ca. 3 kW \* 4.500 Bh/a \* 0,17 €/kWh= 2.295 € p.A.**

[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de) Folie 12




ENERGIEMESSUNG  
& OPTIMIERUNG





3.3.2 ) Wenige Beispiele aus den letzten Untersuchungen

24 h Netzanalyse und Einzelmessungen spüren jeden Stromfresser auf. Kritische Hinterfragung der Messergebnisse.

Hier: durchlaufendes TMR Sanftanlauf Defekt führte zu Dauerlauf.



[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de) Folie 13




ENERGIEMESSUNG  
& OPTIMIERUNG





3.3.2 ) Beispiel aus den letzten Untersuchungen

**24h Netzanalyse plus Einzelmessungen**  
spüren jeden Stromfresser auf:

Hier: durchlaufendes TMR Sanftanlauf defekt führte zu Dauerlauf. (ca. 4.500 €/a) 8 Stunden mehr pro Tag über ein Jahr simuliert

Motor	Messstelle	Baujahr oder Kauf der Anlage	installierte Leistung in kW	Gemessene Leistung in kW	cos phi	Dauer pro Tag	Absoluter Verbrauch in kWh/a	Prozentual bezogen auf den gesamten Endenergieverbrauch am untersuchten Gegenstand
Großflügelrührwerk RW 1 mit SA	330Q1	2011	15	14,35	0,8	4	16.761	28,6
Tauchmotor SA	335Q1	2011	15	10,93	0,8	12	38.299	65,2
Stützluftegebläse	440Q1	2011	0,12	0,40	0,8	24	2.803	4,8
Entschwefelungsgebläse	297K7	2011	0,13	0,12	0,8	24	841	1,4
Summe			30,25	25,80			58.704	100

Anteile am Jahresverbrauch in dieser Baugruppe in Prozent



[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de) Folie 14



ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG



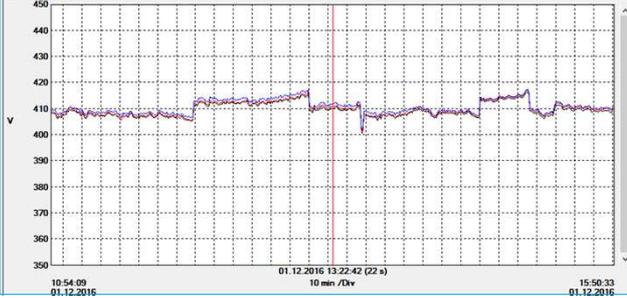


### 3.3.3 ) Beispiel aus den letzten Untersuchungen

**24h Netzanalyse A)**

Die Netzspannung ist zu hoch

Kanal	Farbe	MIN Cursor	MITT. Cursor	MAX Cursor	MIN Anzeige	MITT. Anzeige	MAX Anzeige
U12	Black	409,2 V	410,1 V	410,6 V	399,3 V	409,6 V	416,7 V
U23	Red	409,5 V	410,7 V	411,3 V	399,4 V	410,1 V	417,2 V
U31	Blue	411,5 V	411,8 V	412,1 V	401,3 V	410,8 V	417,7 V



[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de) Folie 15



ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG



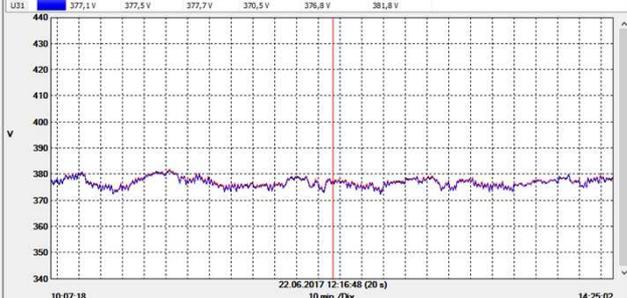


### 3.3.4 ) Beispiel aus den letzten Untersuchungen

**24h Netzanalyse B)**

Die Netzspannung ist in Ordnung: B) verbraucht 5% weniger als A). Das macht pro 100.000 kWh Jahresverbrauch 5.000 kWh mal 0,17 ct/kWh 850 € jedes Jahr Laufzeit!

Kanal	Farbe	MIN Cursor	MITT. Cursor	MAX Cursor	MIN Anzeige	MITT. Anzeige	MAX Anzeige
U12	Black	377,0 V	377,5 V	377,7 V	370,7 V	376,8 V	381,7 V
U23	Red	377,5 V	377,8 V	378,3 V	371,3 V	377,2 V	382,1 V
U31	Blue	377,1 V	377,5 V	377,7 V	370,5 V	376,8 V	381,8 V



[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de) Folie 16



ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG





### 3.3.5 ) Beispiel aus den letzten Untersuchungen

**24h Netzanalyse**  
Das Netz ist zu stark mit Oberschwungen belastet: Ursache oft unzureichend wirkende Filter oder fehlende Netzfilter ca. 5 % Einsparung





[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de) Folie 17



ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG





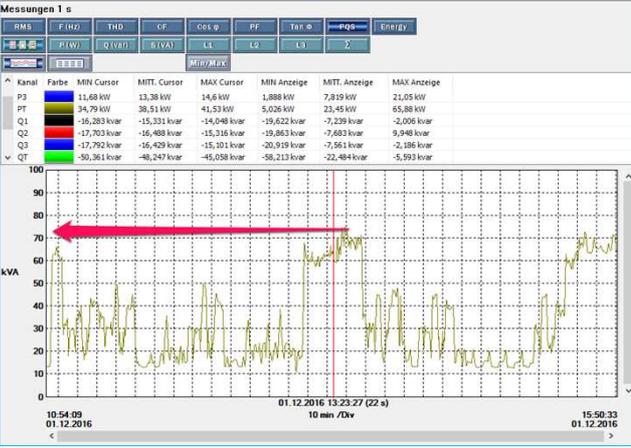
### 3.3.6 ) Beispiel aus den letzten Untersuchungen

(Lager)-rührwerke verursachen sehr hohe Lastspitzen. Plus der Spitzenlasttarif ist zu hoch

(135 €/kW/Jahr vs. 55€/kW/Jahr)

Wechsel im Tarif kann bis zu 5.000 € pro Jahr sparen

Spitzenlastabsenkungen noch mal bis 2.000 € pro Jahr ca.



[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de) Folie 18





### 3.3.7 ) Beispiel aus den letzten Untersuchungen

Motoren an Rührwerken haben einen sehr schlechten Wirkungsgrad

Ansatz Drehzahlregelung **bedarfsbezogen:**  
 Durchschnittliche Einsparung 2.000 € (F1,NG) durch den Einsatz von Frequenzumrichtern. Frequenz und Spannung werden geregelt.



[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de) Folie 19





### 3.3.8 ) Beispiel aus den letzten Untersuchungen BHKW

Beispiel Abgas- oder Plattenwärmetauscher an einer 500 kW-Maschine  
 dT= zusätzlicher Verlust von Temperatureingang (Vorlauftemp. Primärseite) zum Temperatureingang (Vorlauftemperatur Sekundärseite) von Wärmetauschern 3°C nach 2 Jahren Betrieb.  
 Bei Volumenstrom ca. 25 m<sup>3</sup>/Stunde:

Berechnung des Durchsatzes

Größe	Formel	Wert	Einheit
Spezifische Wärmekapazität von Wasser	c	4,205	$\frac{kWh}{m^3 \cdot K}$
Temperaturdifferenz	$\Delta\theta$	3	K
Leistung	$\dot{Q}$	88	kW
Durchsatz	$\dot{V} = \frac{\dot{Q}}{c \cdot \Delta\theta}$	25	$\frac{m^3}{h}$

88 kW \* 8.500 Bh/a an Tischkühler  
 748.000 kWh/a  
 14.960 € /a **kein** KWK-Bonus mehr



[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de) Folie 20




ENERGIEMESSUNG  
& OPTIMIERUNG





3.3.9 ) Beispiel aus den letzten Untersuchungen

Auffinden großer Potentiale durch mobile Ultraschall-Durchfluss- und Wärmeleistungsmessung,



BERÜHRUNGSLOSER WÄRMEMENGENZÄHLER



Betr. BHKW: 13 m<sup>3</sup>/h statt 26 m<sup>3</sup>/h  
 Potential: ca. 1.657.000 kWh/a für KWK-Bonus freigemacht (33.000 € jedes Jahr bei 2 ct/kWh)

[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de) Folie

21




ENERGIEMESSUNG  
& OPTIMIERUNG

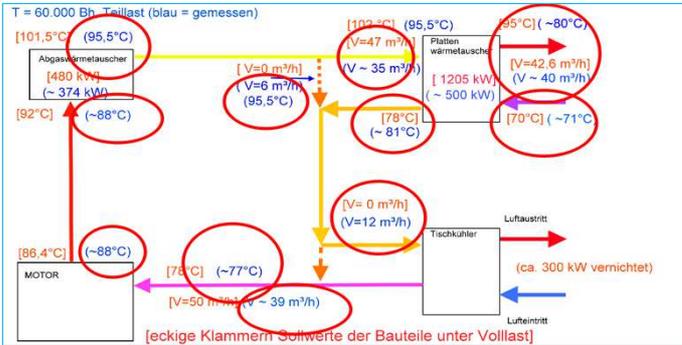




3.3.10 ) Beispiele aus den letzten Untersuchungen

Schwachstellenüberprüfung BHKW/Wärmenetz um die Wärmeproduktion 100% zu nutzen. Ca. 20 Messstellen mit Datenlogger

ca. 300 kW \* 8.000 Bh  
 2.400.000 kWh/a  
 Ca. 48.000 €/a  
 (2.000 € Kapitaleinsatz)



[eckige Klammern Schlüsselwerte der Bauteile unter Vollast]

[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de)

22

HR ENERGIEMANAGEMENT GMBH

BIOGAS Effizienz Info

mehr Ertrag weniger Kosten

ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG

#### 4.1) Beispiel Ergebnisse: Top 1-10 Handlungsempfehlungen berechnet

Motor	geschätzte Energieeinsparung 10%	geschätzte Energieeinsparung 20%	geschätzte Energieeinsparung 40%	Kosteneinsparung pro Jahr bei 0,18€/kWh	Kosten pro FU geschätzt	Amortisationszeit
Großflügelrührwerk RW 1 mit SA	4.094,6	8.189,2	16.378,5	2.948 €	3.500 €	2
Tauchmotor SA	3.831,2	7.662,4	15.324,9	2.758 €	3.500 €	2
Motorkühlkreispumpe (12,4 A)	5.245,4	10.490,8	20.981,5	3.777 €	3.500 €	2
Aggregat mit SA 5 (Mischpumpe)	3.409,3	6.818,6	13.637,1	2.455 €	3.500 €	3
TK1-4	2.117,8	4.235,5	8.471,0	1.525 €	3.500 €	5
Aggregat mit SA 3 (Vertikalmischer 2)	1.504,1	3.008,2	6.016,4	1.083 €	3.500 €	7
Großflügelrührwerk RW 1 mit SA	1.676,2	3.352,3	6.704,6	1.207 €	3.500 €	7
Hydraulikaggregat mit SA 1	1.323,6	2.647,2	5.294,4	953 €	3.500 €	8
Aggregat mit SA 2 (Vertikalmischer 1)	1.303,5	2.607,1	5.214,2	939 €	3.500 €	8
Tauchmotor SA	1.037,6	2.075,2	4.150,5	747 €	3.500 €	8
Gemischkühler	1.054,5	2.108,9	4.217,9	759 €	3.500 €	10
Raumlüfter	1.051,2	2.102,4	4.204,8	757 €	3.500 €	10
Aggregat mit SA 4 (Unterbauschnecke)	842,3	1.684,6	3.369,2	606 €	3.500 €	12

[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de) Folie 23

HR ENERGIEMANAGEMENT GMBH

BIOGAS Effizienz Info

mehr Ertrag weniger Kosten

ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG

#### 4.2 ) Ergebnisse, was kommt dabei heraus

Eigenkosten 2.000-4.000 € einmalig / Einsparungen jedes Jahr bis Ende Laufzeit der Anlage

A) Stromfressende Baugruppen und Anlagenteile werden klar identifiziert. Oft werden Vermutungen bestätigt (Hilfe bei Entscheidungen) oft **ca.15-20% Einsparpotential v. Stromkosten: [dh. Pro 100.000 kWh/Verbrauch 3.400 € / jedes Jahr]**

B) Die Netzsituation (Spannungslage+Netzschmutz) wird **geklärt: oft ca.5+5% der Stromkosten [850+850 € pro 100.000 kWh/a]**

C) Schleichend verschmutzte oder verstellte Baugruppen bei der **Wärmeübertragung** (Pumpen, hydraulische Weichen, WT, Ventile, Verteiler, Kühler) fallen auf und können korrigiert werden **ca. 20% Verluste der Liquidität wieder gutmachen [bei 1.000.000 kWh Wärme 200.000 kWh/a sind 4.000 € /Jahr bei 2 ct]**

D) Das Potential für weitere Liquiditätsverbesserungen durch das Auskoppeln der Wärme wird „endlich“ freigemacht (Flaschenhalse beseitigt) **oft bis 50% des erzielbaren KWK-Bonus [z.Bsp. 48.000 €/Jahr] z. Bsp. Trockner**

**E) Spitzenlasten können gesenkt werden [2.000 € / Jahr], Stromsteuer kann rückerstattet [1.000 €– 8.000 €] werden**

[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de) Folie 24

**HR ENERGIEMANAGEMENT**  
GMBH



ENERGIEMESSUNG  
& OPTIMIERUNG

**BIOGAS Effizienz**  
Info



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Wir erstellen für Sie den Förderantrag und reichen  
Ihn bei der BAFA ein.

Kostengünstiger können Sie Ihre Biogasanlage nicht  
von einem unabhängigen Profi überprüfen lassen.

**Vereinbaren Sie mit uns ein kostenloses  
Beratungsgespräch.**

**Telefon: 05223 – 1800 939**

[www.hr-energiemanagement.de](http://www.hr-energiemanagement.de) Folie

25