

HR ENERGIEMANAGEMENT GMBH **BIOGAS Effizienz Info** 

 **ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG**

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


 **ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG**


 **HR**
Energiemanagement GmbH

ENERGIEBERATUNG
in Ihrer Biogasanlage mit
75% Förderung

www.hr-energiemanagement.de

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

HR ENERGIEMANAGEMENT GMBH **BIOGAS Effizienz Info** 

 **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 2

HR ENERGIEMANAGEMENT GMBH

BIOGAS Effizienz Info

mehr Ertrag
weniger Kosten

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 Folie 3

HR ENERGIEMANAGEMENT GMBH

BIOGAS Effizienz Info

mehr Ertrag
weniger Kosten

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

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

www.hr-energiemanagement.de Folie 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 Folie 5

HR ENERGIEMANAGEMENT GMBH

BIOGAS Effizienz Info

mehr Ertrag
weniger Kosten

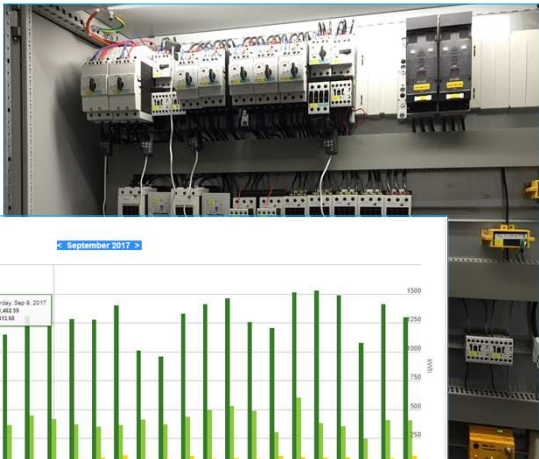
2.1) Foto Netzanalyse in BGA

www.hr-energiemanagement.de Folie 6

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

ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG

2.2) Foto: Möglich Lastgang BGA Baugruppe in Cloud




www.hr-energiemanagement.de Folie 7

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

ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG

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

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






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“

Grafikeigenschaften

Grafikparameter: Y-Achse: Gitternetz: Grafikdarstellung

Überschrift:

Sensoren

- BHKW 1 VL
- BHKW 2 VL
- BHKW1 Motorausstritt
- BHKW1 RL
- BHKW1 TK VL
- BHKW2 Motorausstritt
- BHKW2 RL
- BHKW2 TK VL
- PWT Brenneiere RL
- PWT Brenneiere VL
- Rücklauf Bitternere

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

The diagram illustrates the energy flow in a biogas plant, from raw materials (HTK, Festmist, Nebenprodukte) through fermentation (Hydrolyse, Fermenterentleerung) to gas production (Gasspeicher, Gärproduktlager) and final energy use (Trocknung, Stromhandel). Red circles highlight key measurement points: HTK/Festmist/Nebenprodukte, Effiziente Energiepflanzen, Mischgärung, Hydrolyse, Fermenterentleerung, Gasspeicherreparatur, 100% Warmwasser, and Trocknung. Red arrows point from these points to a central box labeled 'ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG'.

www.hr-energiemanagement.de Folie 10








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




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 Folie
11







3.3.1) Beispiel aus den letzten Untersuchungen



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 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 Folie 13

ENERGIEMESSUNG
& OPTIMIERUNG





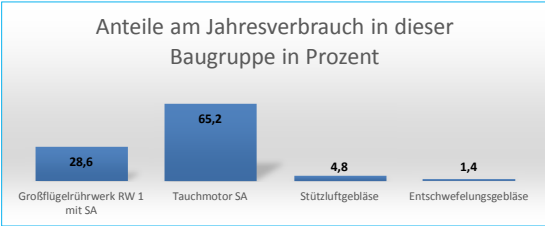
3.3.2) Beispiel aus den letzten Untersuchungen

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 Folie 14




HR ENERGIEMANAGEMENT GMBH



BIOGAS Effizienz Info



**mehr Ertrag
weniger Kosten**

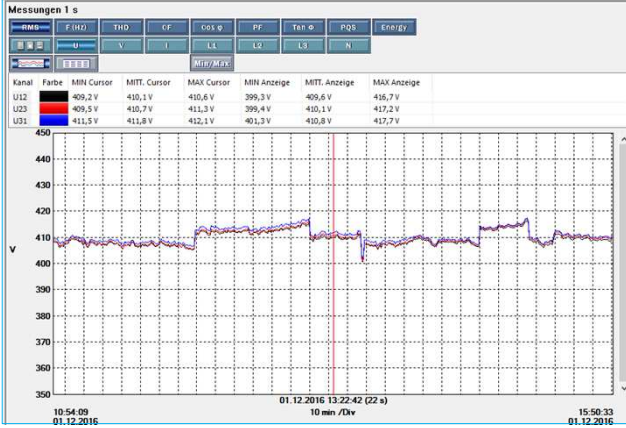


ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG

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 Folie 15




HR ENERGIEMANAGEMENT GMBH



BIOGAS Effizienz Info



**mehr Ertrag
weniger Kosten**

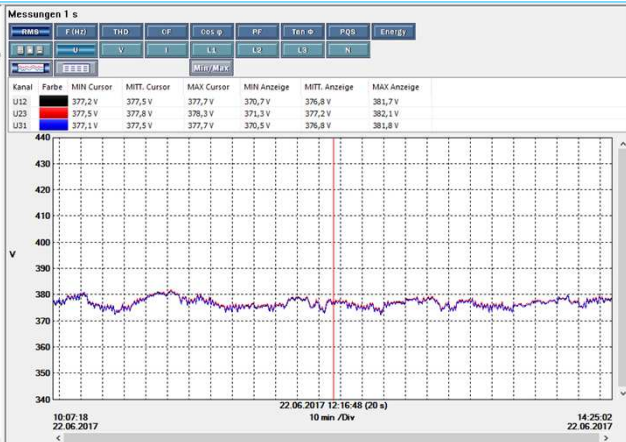


ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG

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 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 Folie 17



ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG





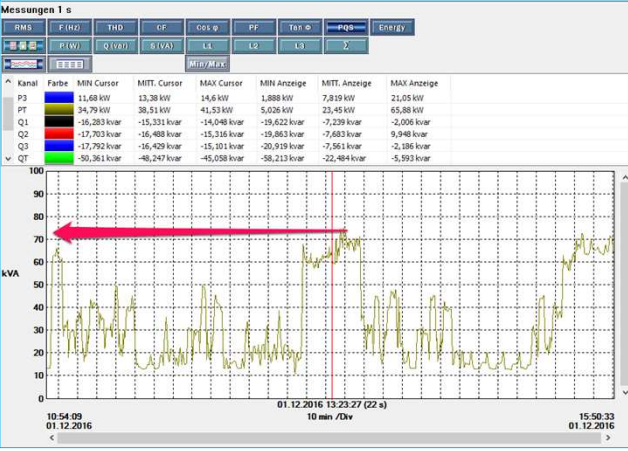
3.3.6) Beispiel aus den letzten Untersuchungen

(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 Folie 18



ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG






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.





Kanal	Farbe	MIN Cursor	MITT. Cursor	MAX Cursor	MIN Anzeige	MITT. Anzeige	MAX Anzeige
Cos q1	Black	0,704	0,714	0,73	0,473	0,776	0,885
Cos q2	Red	0,713	0,734	0,749	0,546	0,796	0,991
Cos q3	Blue	0,703	0,727	0,76	0,533	0,78	0,885
Cos q7	Green	0,715	0,725	0,741	0,526	0,784	0,894

www.hr-energiemanagement.de Folie 19



ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG






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 m³/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 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 m³/h statt 26 m³/h
 Potential: ca. 1.657.000 kWh/a für KWK-Bonus freigemacht (33.000 € jedes Jahr bei 2 ct/kWh)


www.hr-energiemanagement.de Folie

21



ENERGIEMESSUNG & OPTIMIERUNG

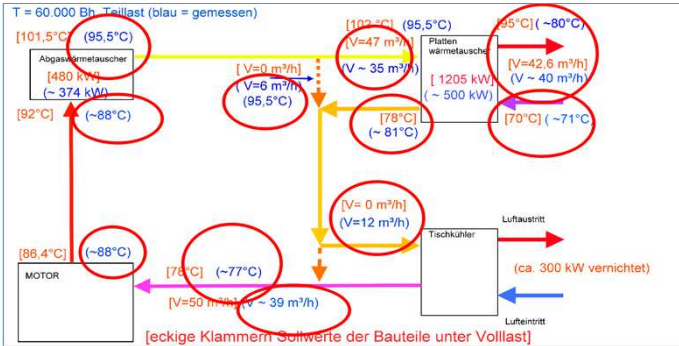




3.3.10) Beispiele aus den letzten Untersuchungen

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

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 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 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 Folie

25