

9. Fachgespräch der Clearingstelle EEG DAS EEG 2012

Berlin-Dahlem

Änderungen bei der Biomasse

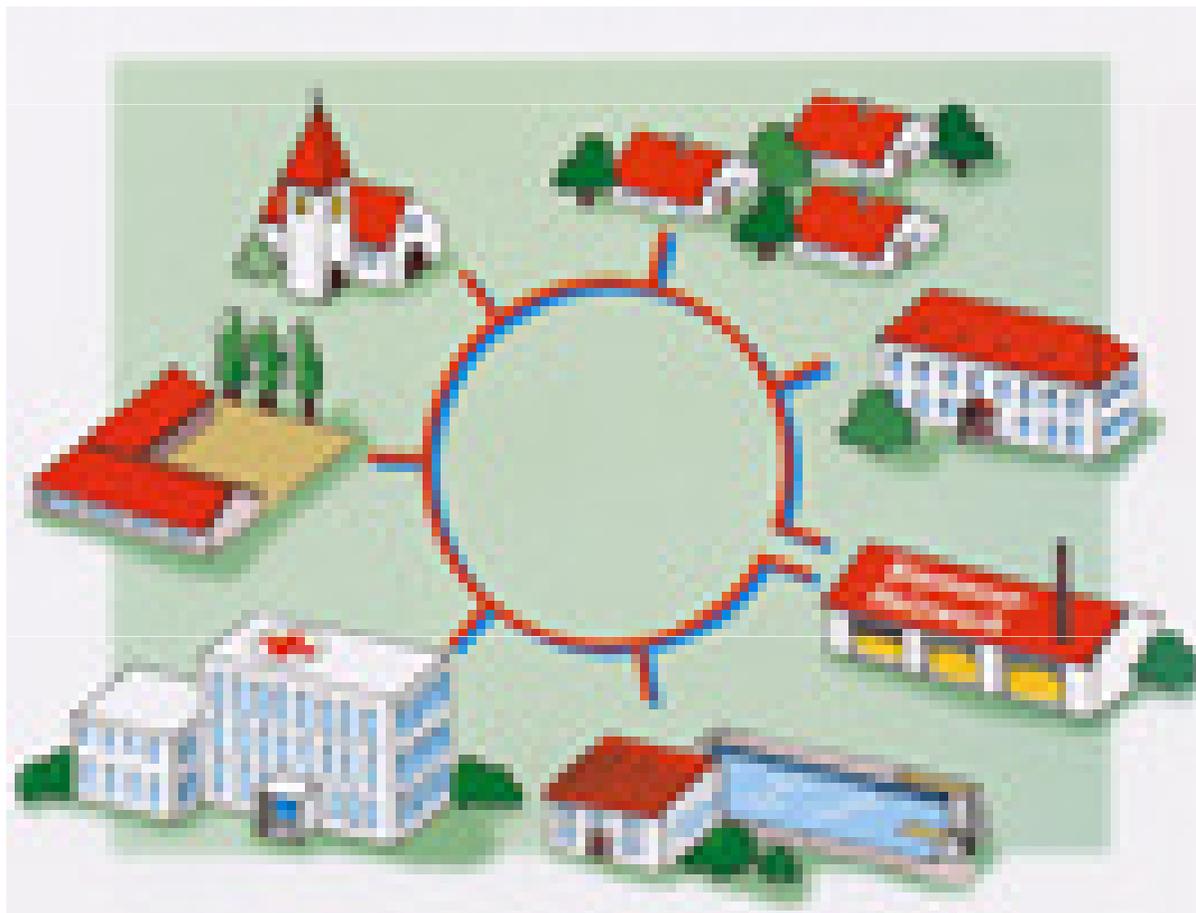
- Strom in Kraft-Wärme-Kopplung
- Einsatzstoffbezogene Vergütung

Christian Leuchtweis
C.A.R.M.E.N. e.V.



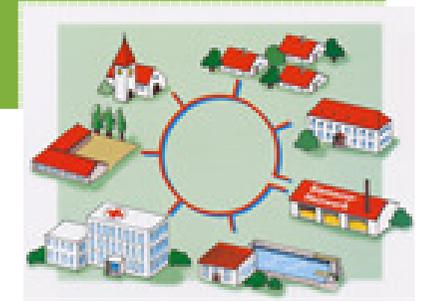
C.A.R.M.E.N.

STROM IN KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG



C.A.R.M.E.N.

STROM IN KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG



EEG 2012, § 27 Biomasse, frei nach Absatz 4

Vergütungsanspruch besteht **nur, wenn und solange** mindestens **60 Prozent des Stroms in KWK** erzeugt wird (1. Vollbetriebsjahr 25 %) bei Biogas sind 25 % des KWK-Stroms für Fermenterbeheizung möglich

EEG 2012, Frei nach Anlage 2

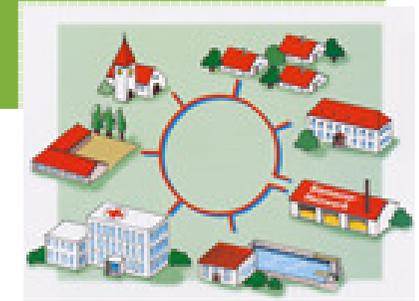
Erzeugung in Kraft-Wärme-Kopplung, soweit

- a) Strom aus KWK (AGFW AB FW 308 UmweltGA.; Herstellernachweis < 2 MW)
- b) Wärmenutzung nach Nummer 3 (Positivliste) (Umweltgutachter)
- c) Wärmenutzung ersetzt nachweislich fossile Energieträger (Umweltgutachter)



C.A.R.M.E.N.

STROM IN KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG



Beheizung, Warmwasserbereitstellung von Gebäuden

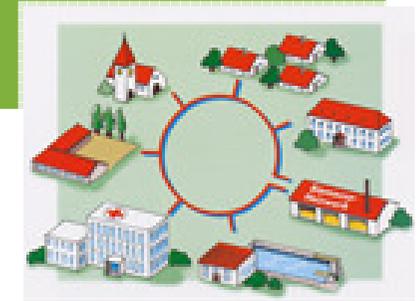
Wie viele Anschließer werden für eine **500 kW_{el}** Biogasanlage gebraucht?

- Vollbetriebsstunden: 8.000 h/a
Stromkennzahl: 0,95 kW_{el}/kW_{th}
- 60 % des Stroms in KWK, 25 % Fermenterbeheizung angerechnet
- Notwendiger Wärmeabsatz:
 $500 \text{ kW}_{el} / 0,95 \text{ kW}_{el}/\text{kW}_{th} * 8.000 \text{ h/a} * (60 \% - 25 \%) = \mathbf{1.474 \text{ MWh}_{th}/a}$
- Vereinfacht auf Leistung bezogen: $1.474 \text{ MWh}_{th}/a / 8.000 \text{ h/a} = 184 \text{ kW}_{th}$
müssten über 8.000 h/a eingesetzt werden.
- Therm. Nutzleistung: $500 \text{ kW}_{el} / 0,95 \text{ kW}_{el}/\text{kW}_{th} * (100 \% - 25 \%) = 395 \text{ kW}_{th}$

Wie viele Einfamilienhäuser mit 15 kW_{th} Anschlussleistung muss man dafür anschließen?

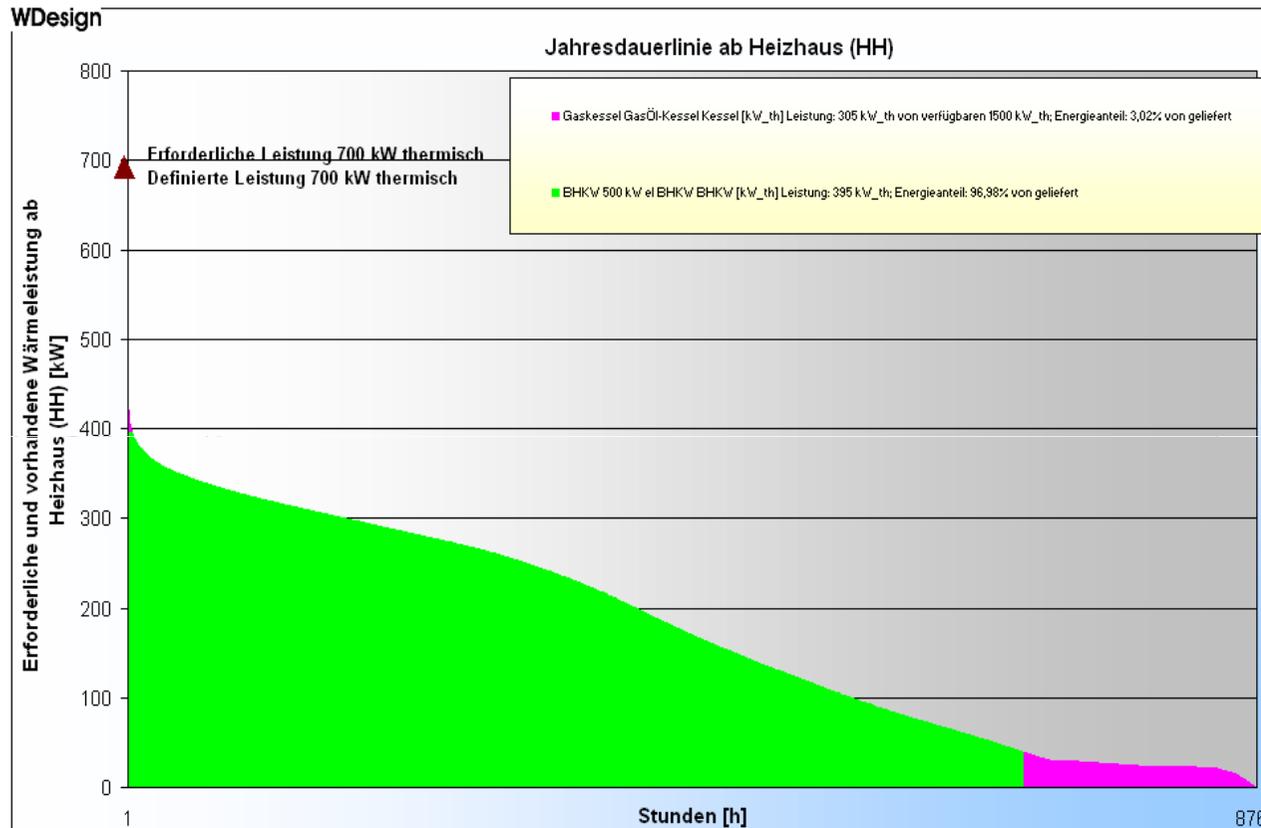


STROM IN KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG



Beheizung, Warmwasserbereitstellung von Gebäuden

Wie viele Einfamilienhäuser mit 15 kW thermischer Anschlussleistung muss man für ein 500 kW Biogasanlage mind. anschließen?



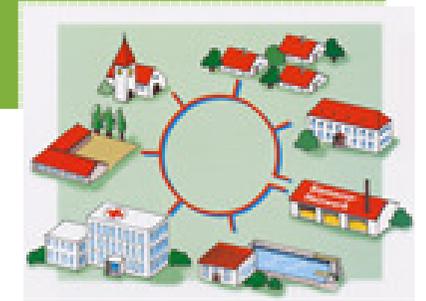
51 Anschließter nehmen 1.484 MWh_{th}/a bei einer Anschlussleistung von 765 kW ab.

Kein Sicherheitszuschlag,
langes Leitungsnetz,
Spitzenlastabdeckung,
hohe Investitionen.



C.A.R.M.E.N.

STROM IN KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG



EEG 2012, frei nach Anlage 2

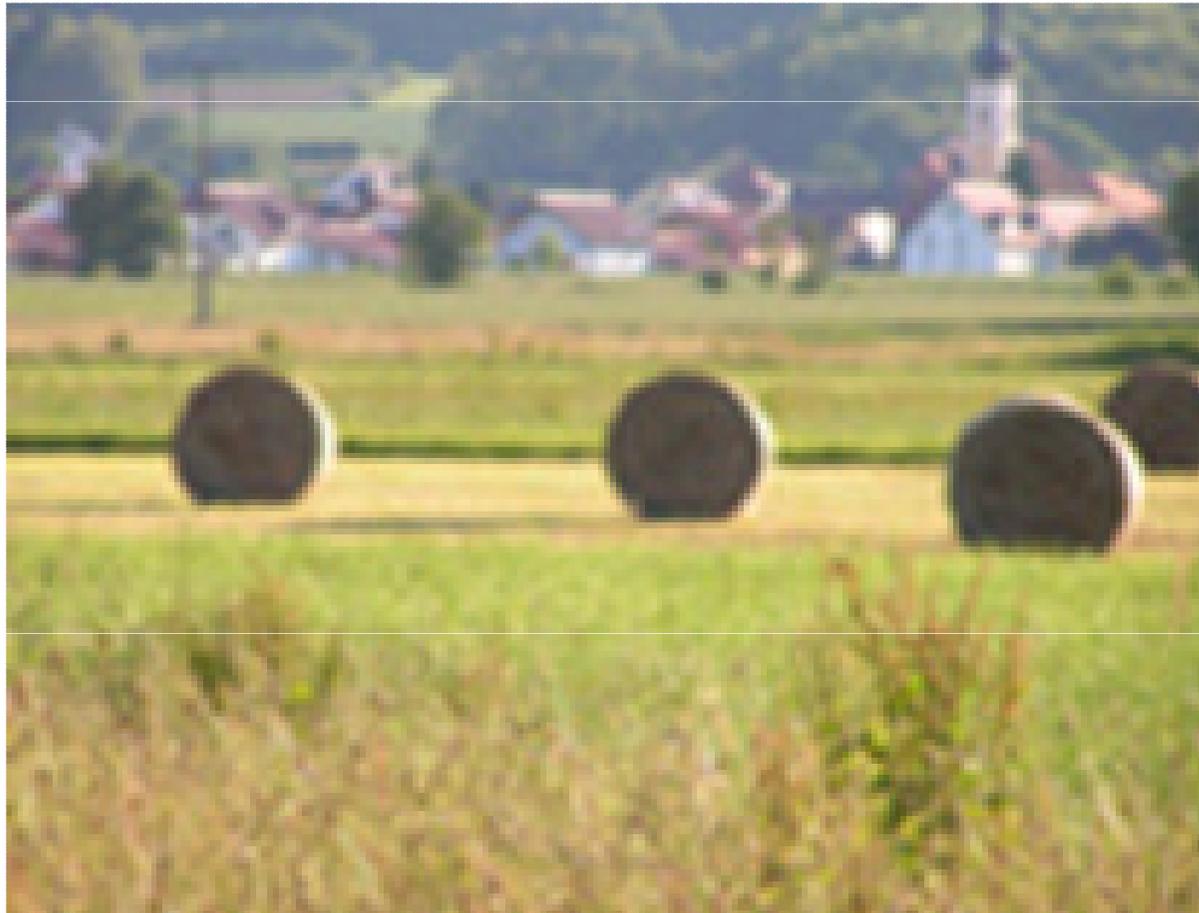
Wärmenutzung im Sinne der Nummer 3. (Positivliste)

- Beheizung von Gebäuden, Nutzung als industrielle Prozesswärme und Einspeisung in ein Wärmenetz hängt stark von lokalen Gegebenheiten ab (große Abnehmer bzw. Wärmenetz in Anlagennähe). Hohes Risiko bei Ausfall großer Wärmekunden.
- Sicherer ist Wärmenutzung vor Ort, wenn auch nicht zwangsläufig sinnvoll:
 - Trocknung von Holz (massebezogene Obergrenze)
 - Beheizung von Tierställen mit Obergrenzen für Tierplatz/a (!)
 - Hygienisierung oder Pasteurisierung von Gärresten, wenn vorgeschrieben
 - Prozesswärme zur Düngemittelherstellung aus Gärresten
- Spannend:
Die Nutzung der Abwärme aus Biomasseanlagen, um hieraus Strom zu erzeugen, insbesondere in Organic-Rankine- und Kalina-Cycle-Prozessen (keinerlei Vorgaben wie Wirkungsgrad, ...!)



C.A.R.M.E.N.

EINSATZSTOFFBEZOGENE VERGÜTUNG



C.A.R.M.E.N.

EINSATZSTOFFBEZOGENE VERGÜTUNG



EEG 2012, frei nach § 27 Biomasse

(2) Die Vergütung nach Absatz 1 erhöht sich entsprechend dem jeweiligen **Einsatzstoff-Energieertrag** aus der Anlage 2 (Anlage 3) zur Biomasseverordnung (**Einsatzstoffvergütungsklasse I (II)**)
Nachweis über **Einsatzstoff-Tagebuch mit Angaben und Belegen über Art, Menge und Einheit sowie Herkunft der eingesetzten Stoffe**

BiomasseV, frei nach § 2a Energieerträge anerkannter Biomasse

(1) Die Berechnung der einsatzstoffbezogenen **Vergütung** erfolgt für jeden Einsatzstoff **anteilig anhand seines Anteils an der Stromerzeugung**.

Anlage 1 bis 3: Drei Listen getrennt für Biogas und Verbrennung/Vergasung.

- **Biogas:** Methanertrag (!) je **Frischmasse**
 - **Verbrennung/Vergasung:** Energieertrag je **Trockenmasse (Frischmasse)**
- Standardwerte für nicht genannte Stoffe bei Biogas und Holz
Verbrennung/Vergasung: Energieertrag kann (muss!) bestimmt werden

EINSATZSTOFFBEZOGENE VERGÜTUNG



BiomasseV, § 2a Energieerträge anerkannter Biomasse

Frei nach (2) Berechnung

- Zur Berechnung ist der Anteil des Einsatzstoffs anhand seines Energieertrags nach Anlage 2 oder Anlage 3 zu ermitteln.
- **Anteil des Einsatzstoffs** an der gesamten Stromerzeugung:
Einsatzstoffmenge * Energieertrag nach Anlage BiomasseV
- **Prozentualer Anteil je Einsatzstoffvergütungsklasse** an Stromerzeugung:
Summe Anteile der Einsatzstoffe je Vergütungsklasse / Summe aller Anteile
- **Anteil an der Stromerzeugung je Einsatzstoffvergütungsklasse:**
Prozentualer Anteil je Einsatzstoffvergütungsklasse * gesamte Strommenge
- Einsatzstoffe, die nicht den in Anlagen 1 bis 3 aufgeführten Stoffen zugeordnet werden können, gelten als Einsatzstoff nach Anlage 1.
- Flüssige Biomasse als Anfahr-, Zünd- und Stützfeuerung wird den anderen Einsatzstoffen entsprechend zugerechnet.



C.A.R.M.E.N.

EINSATZSTOFFBEZOGENE VERGÜTUNG



Praktische Berechnung der Vergütung –
Beispielrechnung Biogas 500 kW_{el}

Einsatzstoff	Masse [t/a]	Massenanteil [%]	Methan-ertrag _{spez.} [m ³ /t _{FM}]	Methan-ertrag _{abs.} [m ³ /a]	Anteil Stromerz. [%]	Vergütungs-Klasse
Maissilage	6.000	51,64	106	636.000	71,47	I
Grünroggen	2.880	24,79	72	207.360	23,30	I
Rindergülle	2.738	23,57	17	46.546	5,23	II
Summen	11.618	100	-	889.906	100	-

Genauigkeit der Berechnung (Nachkommastellen)?



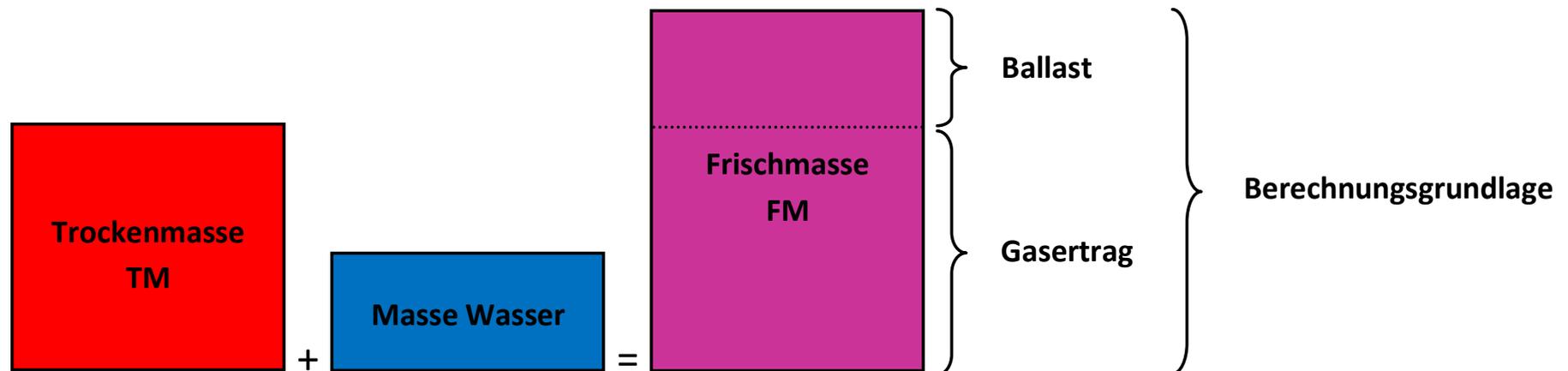
C.A.R.M.E.N.

EINSATZSTOFFBEZOGENE VERGÜTUNG



Praktische Berechnung der Vergütung – Biogas

Bei Biogas sind Energieerträge (eigentlich Gaserträge) frischmassebezogen, d.h. (Stoffmasse) + (enthaltene Masse an Wasser) = (Frischmasse)



Bei Biogas ist damit alles recht einfach und praxisnah zu berechnen, aber auch anfällig für „Optimierungen“, da der Gasertrag von der Trockenmasse bestimmt wird

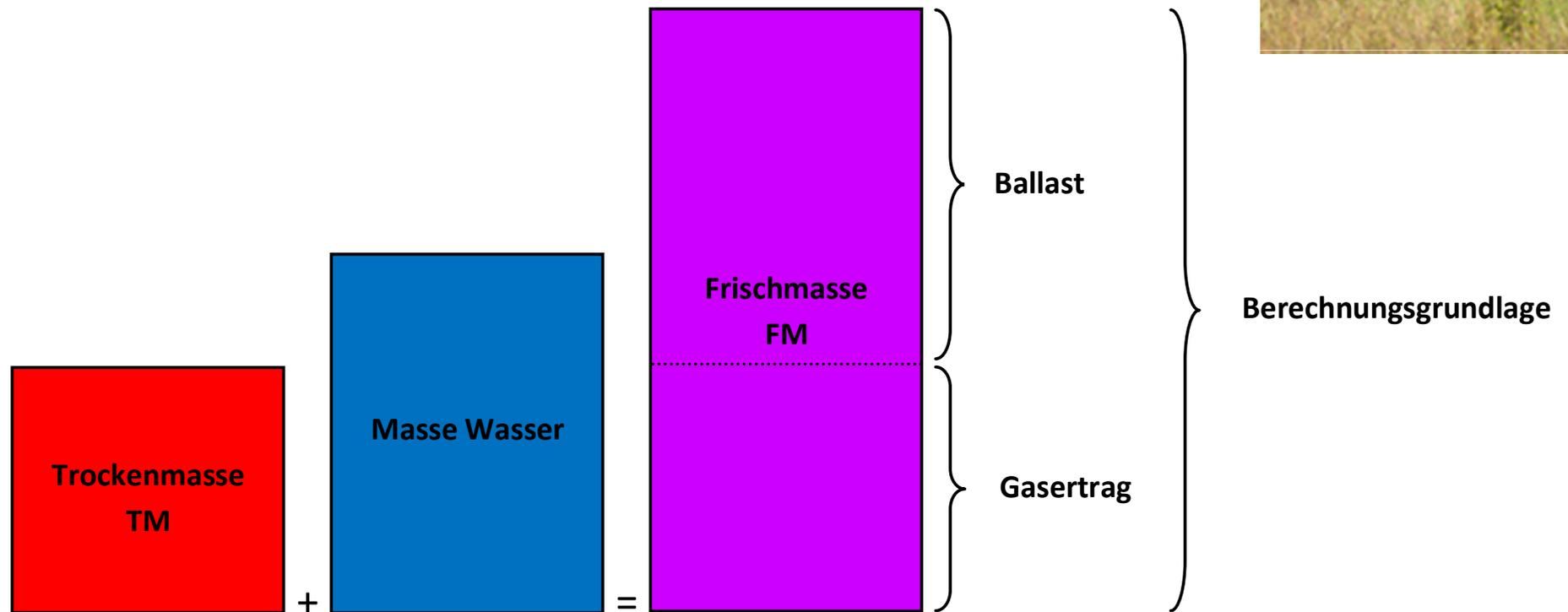


C.A.R.M.E.N.

EINSATZSTOFFBEZOGENE VERGÜTUNG



Praktische Berechnung der Vergütung – Biogas



Je niedriger die Vergütungskategorie umso trockener könnten die Einsatzstoffe wohl tendenziell werden



C.A.R.M.E.N.

EINSATZSTOFFBEZOGENE VERGÜTUNG

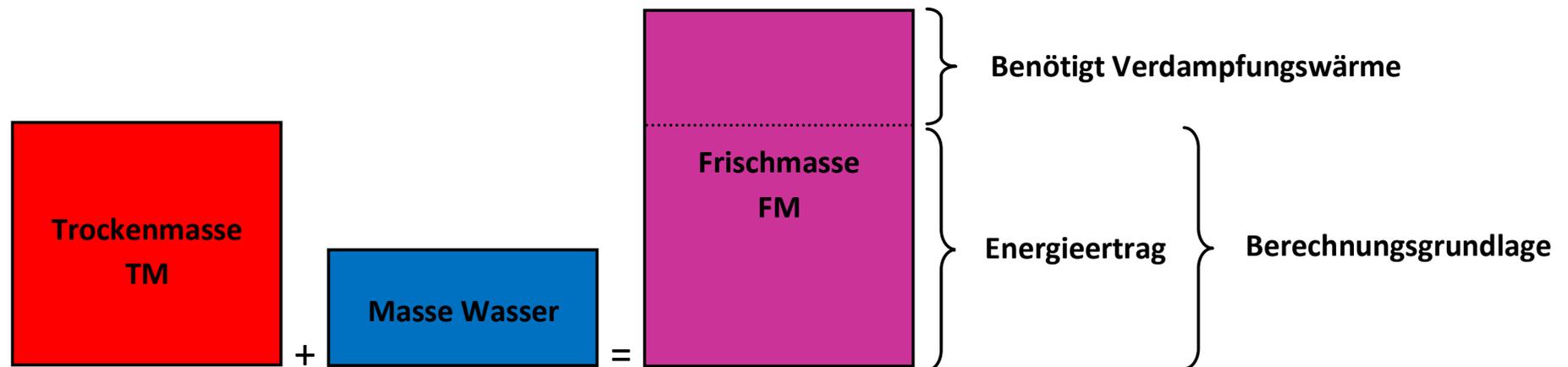


Praktische Berechnung der Vergütung – Vergasung/Verbrennung

Bei der Verbrennung/Vergasung ist der Energieertrag i.d.R. auf die Trockenmasse bezogen

⇒ Berechnung exakter

⇒ Erfassung schwieriger (Massen- UND Wassergehaltsbestimmung)



Feuchte Biomasse hat nicht nur geringeren Trockenmassegehalt, zur Verdampfung des Wassers wird auch noch Energie gebraucht



EINSATZSTOFFBEZOGENE VERGÜTUNG

Praktische Berechnung der Vergütung – Vergasung/Verbrennung



$\text{Heizwert}_{\text{FM}} = \text{Heizwert}_{\text{TM}} - \text{Verdampfungswärme Wasser}$
Frischmassebezug für „sonstige Biomassen“

Hieraus ergeben sich drei Berechnungsmöglichkeiten:

1. Berechnung gemischt mit TM und FM je nach Einsatzstoff
2. Berechnung des TM Einsatzes für alle Einsatzstoffe
3. Berechnung des Heizwertes der FM für alle Einsatzstoffe



EINSATZSTOFFBEZOGENE VERGÜTUNG



1. Beispielrechnung Verbrennung/Vergasung (Trockenmasse und Frischmasse gemischt)

Einsatzstoff	Frischmasse [t _{FM} /a]	Wassergehalt [%]	Trockenmasse [t _{FM} /a]	Energieertrag [GJ/t _{TM/FM}]	Energieertrag _{abs.} [GJ/a]	Anteil Stromerz. [%]	Vergütungs-Klasse
Waldrestholz	(1.000)	50	500	19	9.500	22,67	I
Sägenebenprodukte	(1.000)	20	800	19	15.200	36,28	-
Industr.restholz	1.000	10	(900)	17,2	17.200	41,05	-
Summen	3.000	-	2.200	-	41.900	100	-

Einfachste Berechnungsmöglichkeit, physikalisch nicht korrekt



C.A.R.M.E.N.

EINSATZSTOFFBEZOGENE VERGÜTUNG



2. Beispielrechnung Verbrennung/Vergasung (ausschließlich auf Trockenmasse bezogen)

Einsatzstoff	Frischmasse [t _{FM} /a]	Wassergehalt [%]	Trockenmasse [t _{TM} /a]	Energieertrag [GJ/t _{TM}]	Energieertrag _{abs.} [GJ/a]	Anteil Stromerz. [%]	Vergütungs-Klasse
Waldrestholz	(1.000)	50	500	19	9.500	22,55	I
Sägenebenprodukte	(1.000)	20	800	19	15.200	36,09	-
Industr.restholz	(1.000)	10	900	19,38	17.422	41,36	-
Summen	3.000	-	2.200	-	42.122	100	-

NR: $17,2 \text{ GJ/t}_{\text{FM}} = 0,9 * x - 1/10 * 2,45 \text{ GJ/t}$ (Verdampfungswärme)
 $\Rightarrow x = 19,38 \text{ GJ/T}_{\text{TM}}$



EINSATZSTOFFBEZOGENE VERGÜTUNG



3. Beispielrechnung Verbrennung/Vergasung (auf Heizwert Frischmasse bezogen)

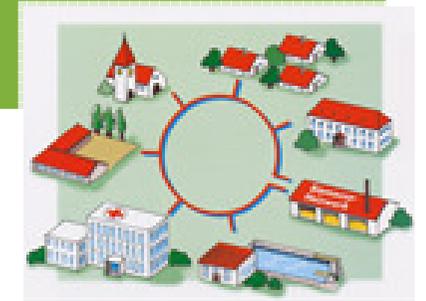
Einsatzstoff	Frischmasse [t _{FM} /a]	Wassergehalt [%]	Trockenmasse [t _{FM} /a]	Energieertrag [GJ/t _{FM}]	Energieertrag _{abs.} [GJ/a]	Anteil Stromerz. [%]	Vergütungsklasse
Waldrestholz	1.000	50	(500)	8,275	8.275	20,59	I
Sägenebenprodukte	1.000	20	(800)	14,71	14.710	36,61	-
Industr.restholz	1.000	10	(900)	17,20	17.200	42,80	-
Summen	3.000	-	2.200	-	40.185	100	-

2,45 GJ/t Verdampfungswärme für Wasser berücksichtigt
=> realistischste Berechnung, aber aufwändig



C.A.R.M.E.N.

FAZIT KWK



Strom in Kraft-Wärme-Kopplung

- Hartes 60 % - Kriterium birgt hohes Risiko
- Anlagenplanung muss von der Wärmeseite erfolgen
- Eine wärmegeführte Fahrweise vermindert ggf. die Stromerzeugung
- Klassische Wärmelieferung stark von lokalen Gegebenheiten abhängig und nur bedingt beeinflussbar
- (teilweise) Nutzung vor Ort und unter eigenem Einfluss erscheint im Hinblick auf Risikominimierung sicherer
- Standard könnte „Nachverstromung“ werden – bisher keine (!) Vorgaben hinsichtlich tatsächlichem Nutzen



FAZIT EINSATZSTOFFE



Einsatzstoffbezogene Vergütung bei unterschiedlichen Vergütungsklassen

- Optimierungsmöglichkeiten bei Biogassubstraten
 - Berechnungsweg bei Verbrennung/Vergasung nicht eindeutig
 - Dokumentation noch wichtiger (Einsatzstoff-Tagebuch: Belege über Art, Menge und Einheit sowie Herkunft der eingesetzten Stoffe)
 - Wassergehalt muss bei Verbrennung/Vergasung bestimmt werden
 - Was passiert bei Lagerung der Einsatzstoffe (Niederschläge, biol. Abbau, ...)?
 - Gemeinsame Lagerung (Mischsilagen z.B. Stroh/Zuckerrübe)
- ⇒ Einheitliche Lösungen notwendig
- ⇒ Umweltgutachter werden stärker gefordert

