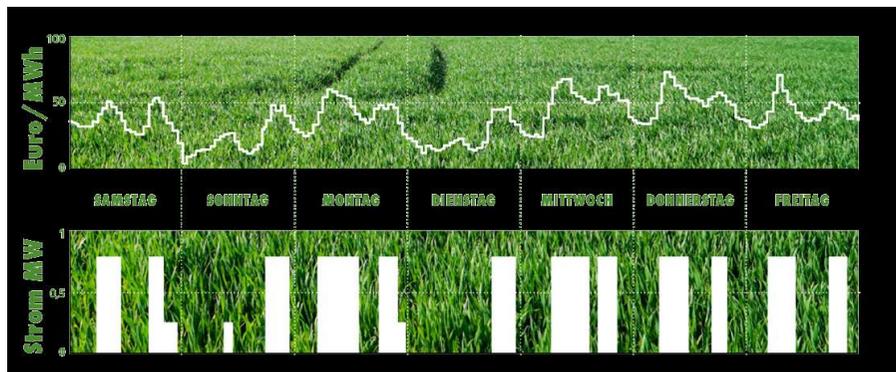


6. INFO-VERANSTALTUNG ZUM KLIMASCHUTZ Landkreis Elbe-Elster
Schwerpunkt Landwirtschaft und Bioenergie: Zukunft der Biogasanlagen

Flexibler, bedarfsorientierter BHKW-Betrieb – die Zukunft für Biogas



12. März 2021
Dipl.-oec. Uwe Welteke-Fabricius

Netzwerk: Information über Flexibilisierung in Biogas und KWK Lobbyarbeit in Verbänden und Politik

Wissenschaft

Finanzierung

BHKW für Flexbetrieb

**Flex-Lotsen: Projektbegleitung, Anlagenbau
Konzeption, Planung, Genehmigung**

Verband

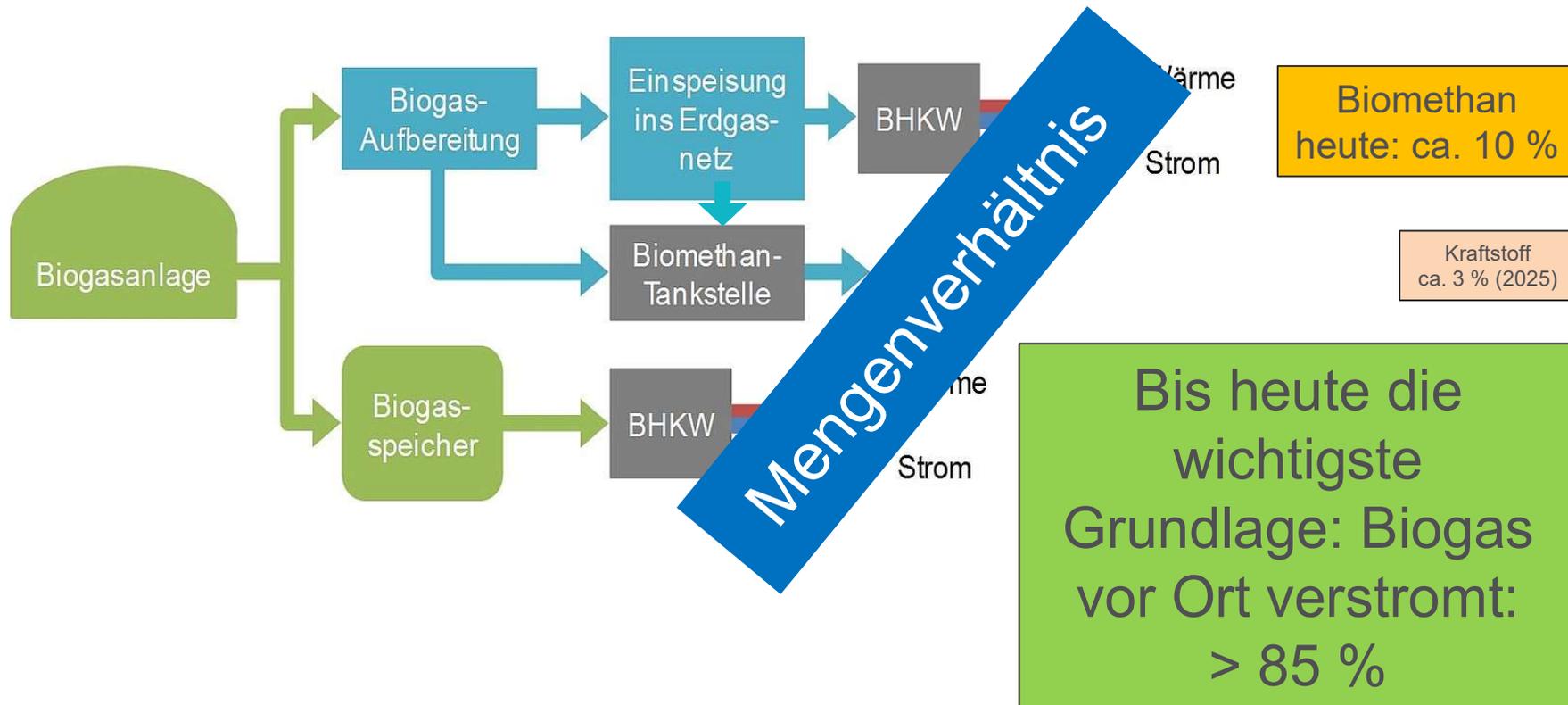
Bildung und Information

Vermarktung Fahrplan

Gasspeicher und Wärmespeicher

Fachplaner: Fütterung -
Netzanschluss -

Biogas: Ideal für alle Verwendungen.
Aber gewachsen aus dem Strommarkt im EEG!



Zukunft für Biogas Vor-Ort-Verstromung

Voraussetzungen:

1. Sichere Substratperspektive, Nachfolge, Stand der Technik.
2. KWK: Die Wärme wird verwertet.
 1. Mindestens: Option auf 100 % Nutzung (Nahwärmenetz, Ausbau)
 2. Trocknung reicht i.d.R. nicht
 3. außer: Funktion im Stoffstrom-Management (Nährstoffgewinnung)
3. Auslegung für die Einspeisung in
< 3.000 Stunden (flexibler Betrieb mit höherer Leistung)

Sonst bleiben die Alternativen:

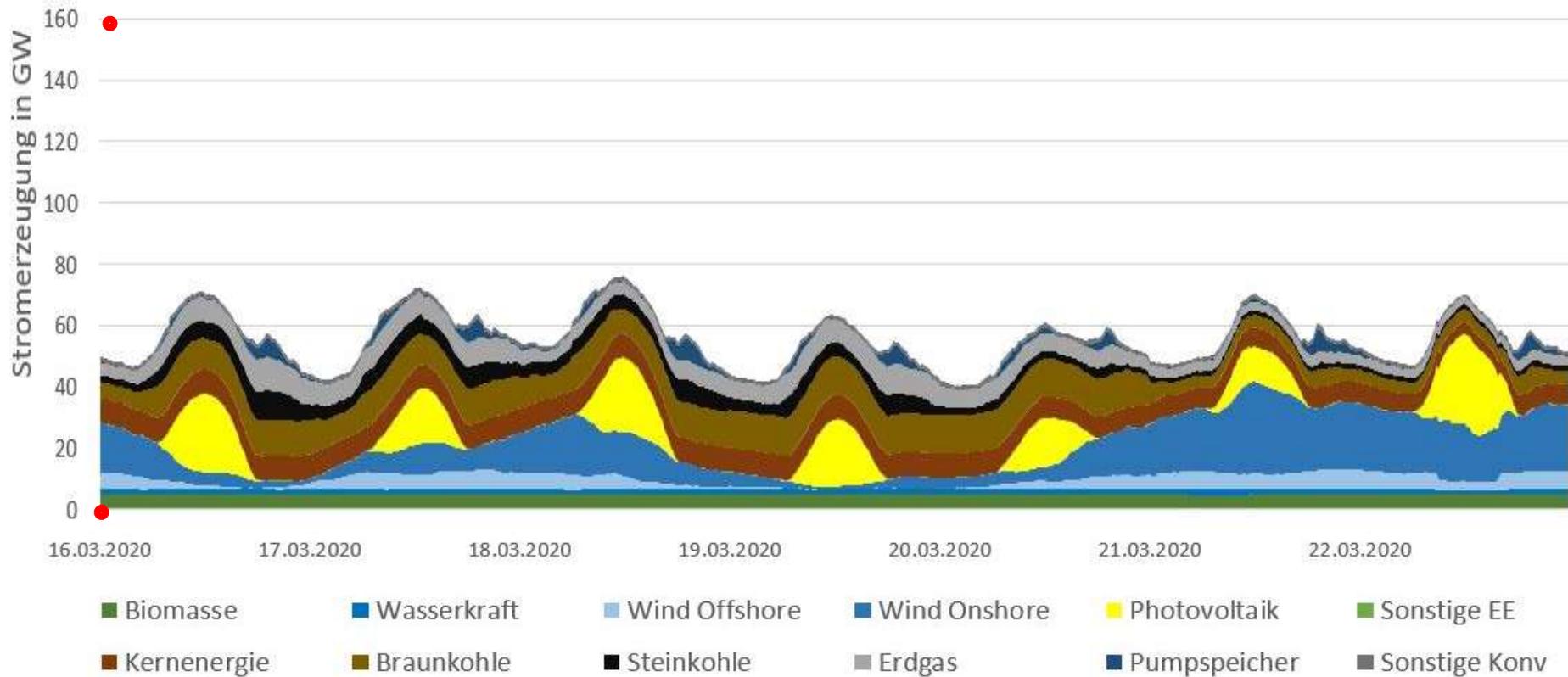
- Biomethan-Tankstelle für CNG-Fahrzeugpark
- Passive Flexibilisierung
- Umwidmung oder Stilllegung

Wichtigste Erfolge: Stimmungswandel pro Biogas! Sichtbar im EEG (2021)

- **Größere Ausschreibungsmengen: 350 + 150 MW/a** (statt 200 MW/a)
an 1.000 bis 3.942 Jahresstunden (45 % P_{Bem})
 - sichere Anschlussförderung für Bestandsanlagen bis etwa 2024
 - sichere Höchstgebote für Neuanlagen – auskömmlich?
- **Höhere Gebotsgrenzen in der Ausschreibung**
 - **16,4 Ct/kWh** für Neuanlagen (1. VP, 20 Jahre)
 - **18,4 Ct/kWh** für Bestandsanlagen (2. VP, 10 Jahre)
 - **19 Ct/kWh** für hochflexible Biomethan-BHKW Südregion (1. VP, 20 Jahre)
- **Flexibilitätszuschlag 65 €/kW * 20 Jahre** (* 10 Jahre 2. VP)
 - Bietervorteil für flexible Anlagen
- **Flexibilitätsprämie** für Bestandsanlagen ohne Deckel
 - Betrifft nur noch ca. 10 % der Betreiber
 - sinnvoll für jeden Betreiber, der in die 2. VP möchte

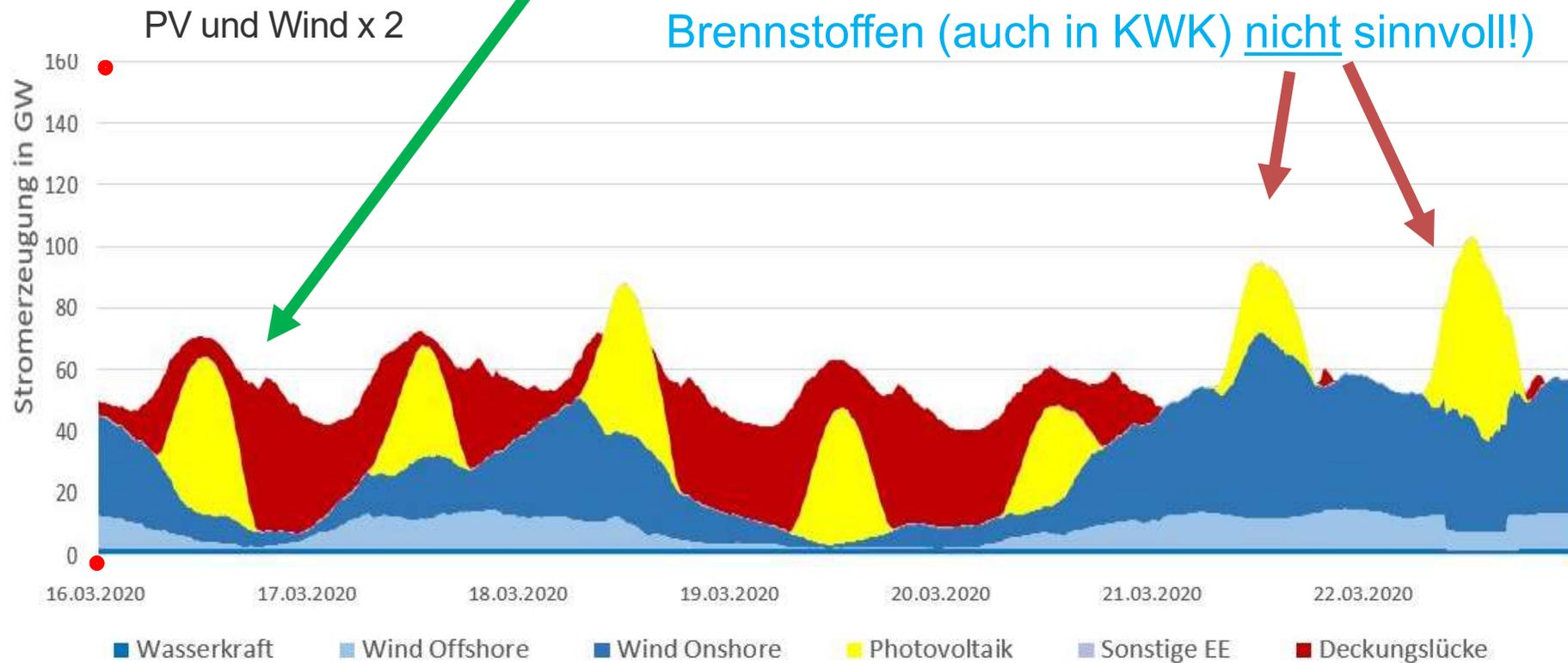
**PV und Wind im EEG 2021:
unzureichend für Paris-Ziele!**

Stand heute, bei etwa 50 % EE:
Die Deckung schwankt von 10 – 100 %,
Die Residuallast schwankt von 0 bis 60 GW



Wir wissen, was wird (2030 – 2035)
noch bei 80 % EE bleiben 50– 60 GW Residuallast
Aber in über 3.000 Stunden kommt es zum Überangebot.

In diesen Zeiten ist der Einsatz von
Brennstoffen (auch in KWK) nicht sinnvoll!!



Ein Frühjahr in den 2030er Jahren: Flexibilität garantiert Netzstabilität

Auch bei Vervielfachung der Solar- und Windstromerzeugung* können Überangebot und verbleibender Bedarf ausgeglichen werden

Überangebot von Strom
(in Gigawatt)



Strom „verbrennen“ ist einfach, aber deckt keine Residuallast

Strom speichern oder umwandeln setzt billigen Strom und hohe Investitionen voraus

Regelbare Erzeuger: unverzichtbar!

Wird überschätzt

Noch lange zu wenig

Leitungen begrenzt

Verbleibender Bedarf
(in Gigawatt)

* installierte Leistung am Stromverbrauch am 31.12.2018

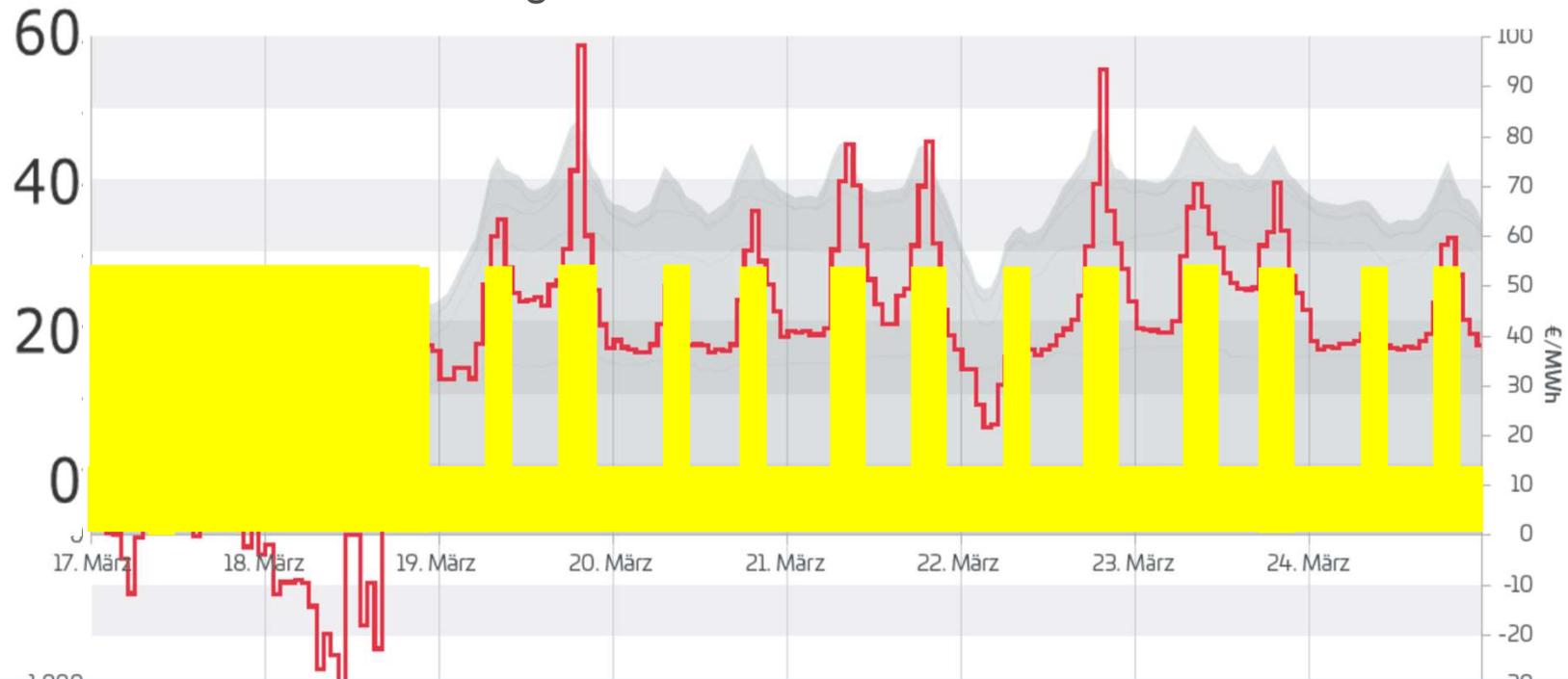
Quelle: Eigene Darstellung nach Sauer, RWTH JARA Energy
Stand: 12/2018

© 2018 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.

Residuallast heute, resultierender Preisverlauf und ökonomisch sinnvolle Einspeisung

- Wärmemenge in kurzer Zeit – hohe Spitzenlast wird möglich
- Stromerzeugung nur in Hochpreiszeiten – mehr Erlöse
- Hohe Effizienz, lange Lebensdauer, weniger Wartungskosten

Unterschiedliche Anlagen und Vermarkter – was kommt heraus?



Beispiel für konsequente Flexibilisierung:
Musteranlage Rixdorf mit Nahwärmenetz + PtH



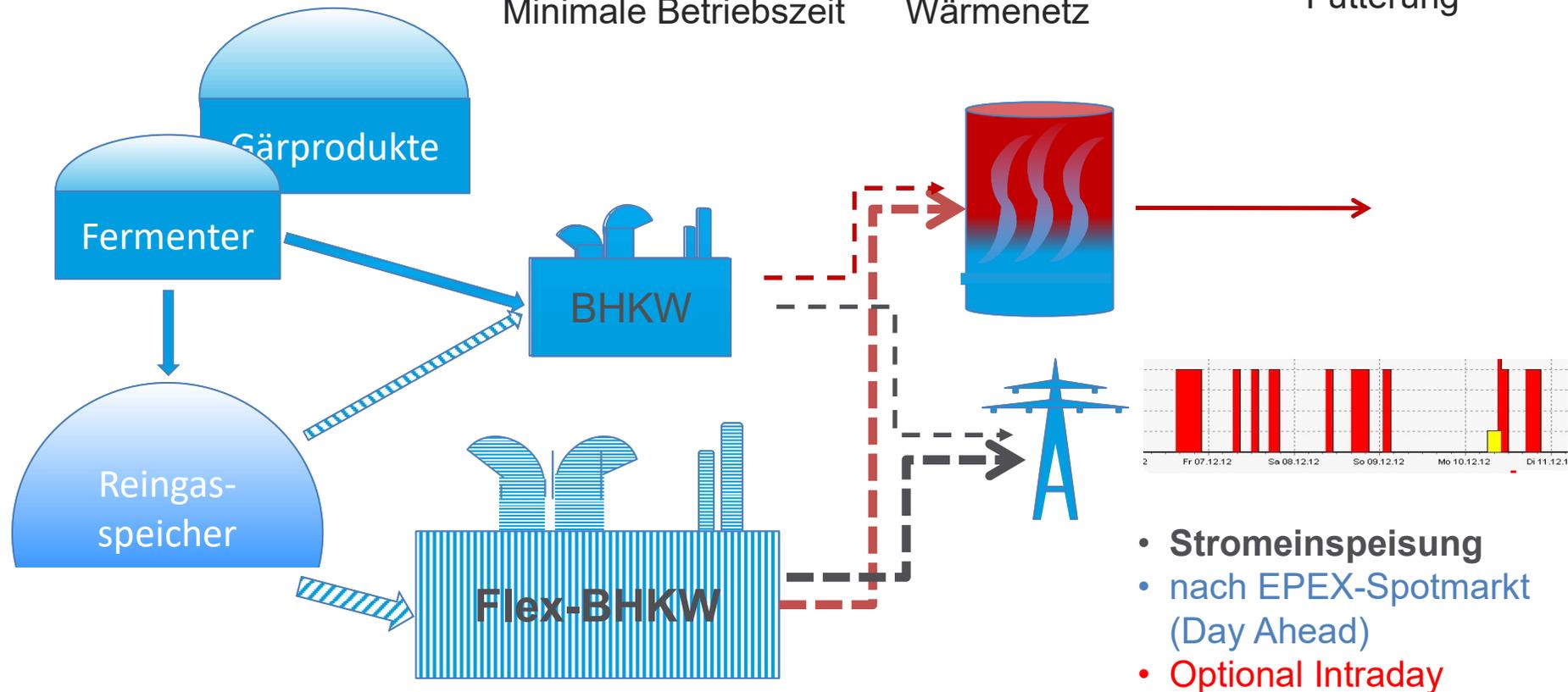
Ausnutzung der Flexibilitätsprämie (1. VP) verbessert die Ausgangsposition für EEG 2021

Gasspeicher für
Reingas, 60 Stunden
Ruhereichweite

Zubau Flex-BHKW
Maximale Flexprämie
Effizienzsteigerung
Minimale Betriebszeit

Grosswärmepuffer:
BHKW-Warmhaltung
+ Redundanz im
Wärmenetz

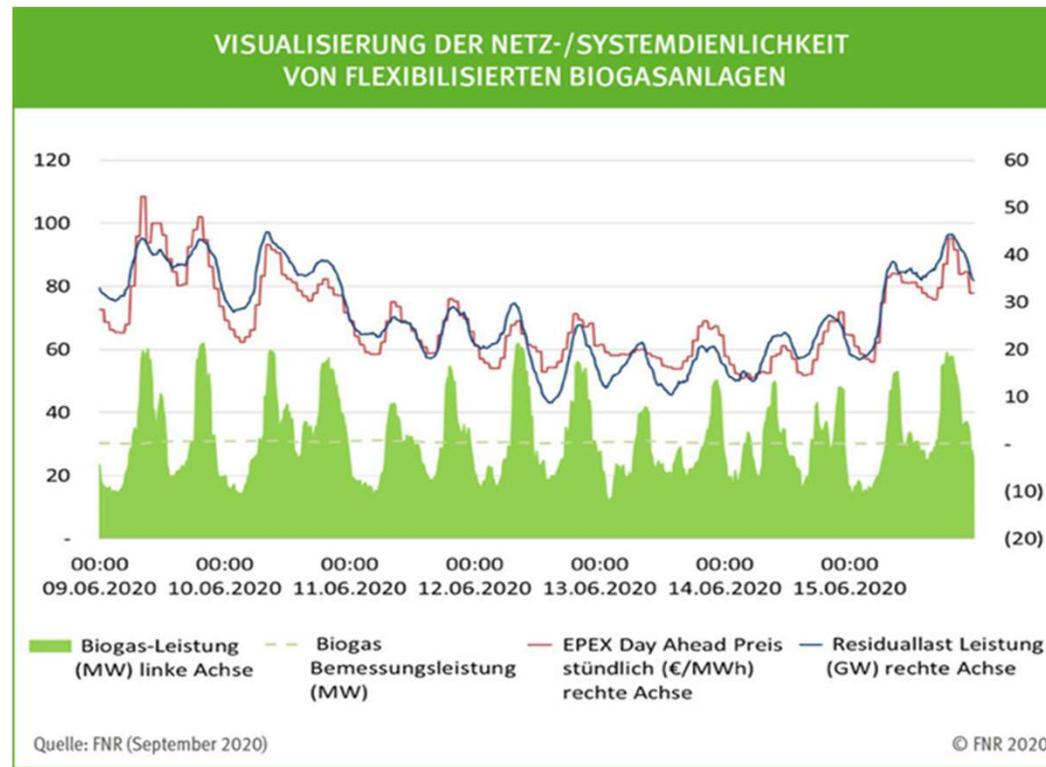
Wärme:
Nahwärmenetz
Saisonale
Fütterung



- **Stromeinspeisung**
- nach EPEX-Spotmarkt (Day Ahead)
- **Optional Intraday**

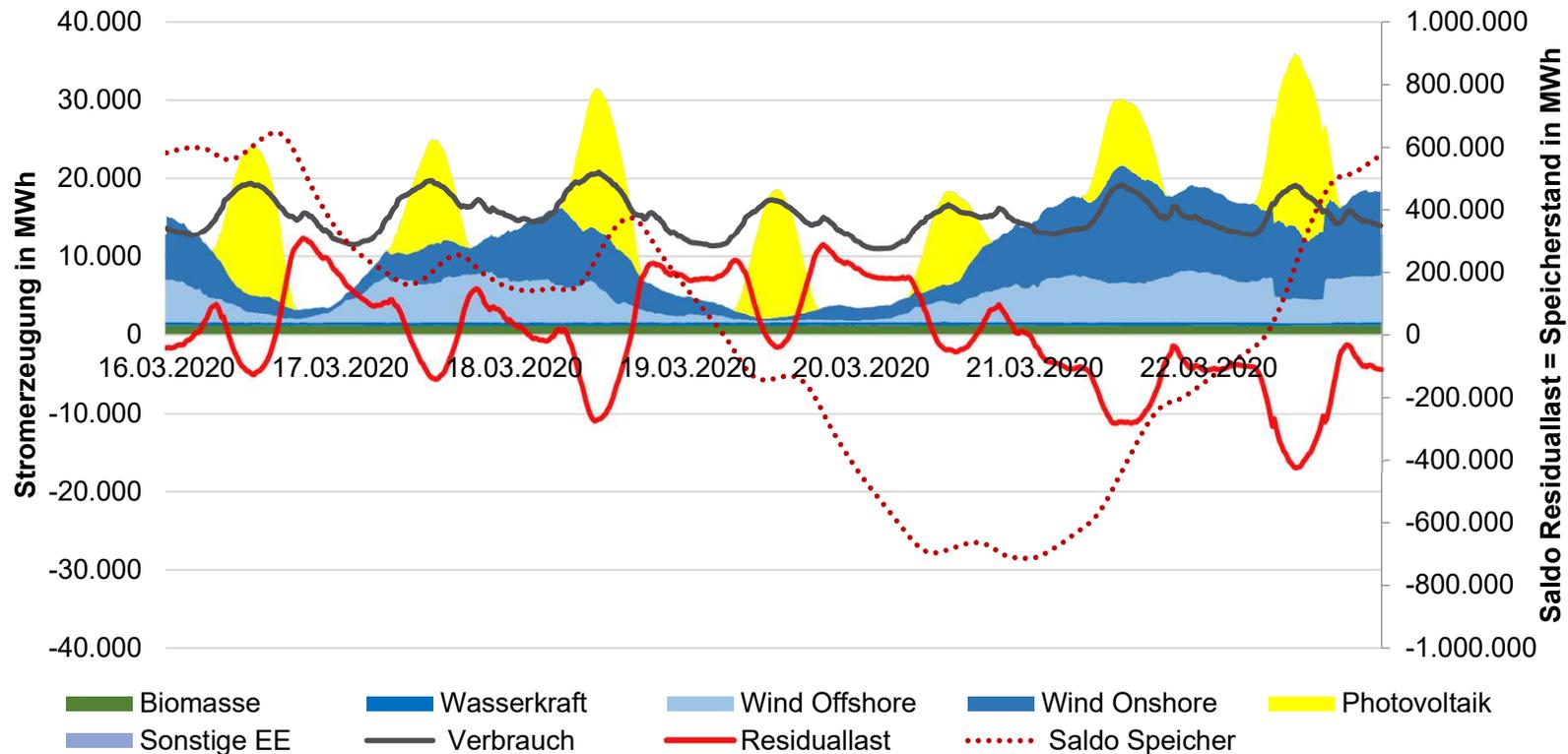
VisuFlex (FNR) zeigt die Einspeisung flexibler Biogasanlagen

- Zwischenstand: 150 MW Spitzenlast, 30 MW Grundlast (muss weg...)
- etwa 150 Biogasanlagen: Zwei Spitzen täglich, kurze Peaks
- Folgen sehr genau dem Spotmarktpreis = Residuallast!



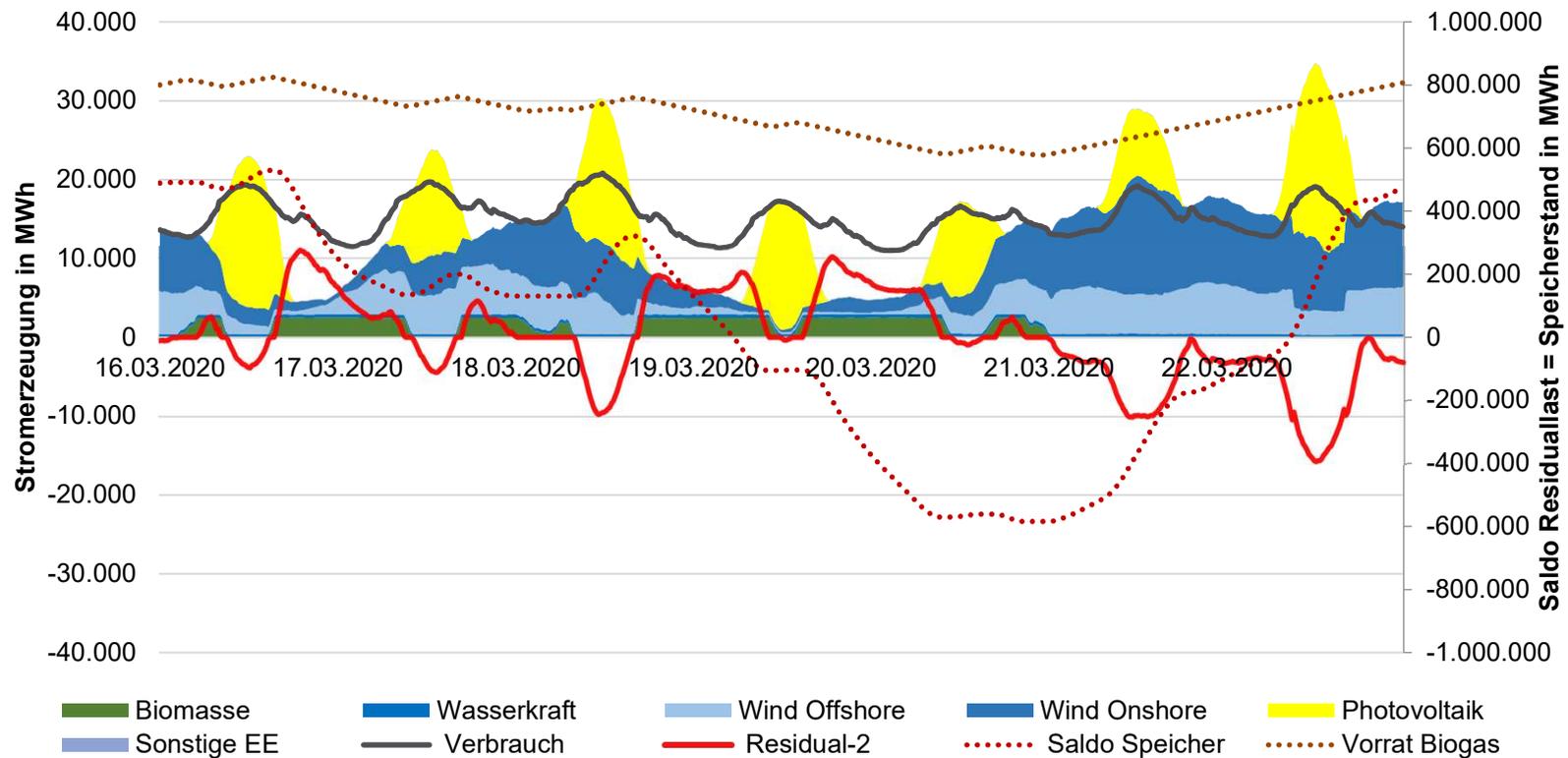
100 % EE-Szenario ohne flexibles Biogas

- Verbrauch + 10 %; Offshore * 4, Onshore * 2, PV * 3
- Residuallast zwischen 49 GW und - 68 GW (Spread: 117 GW)
- Speicher-Hub: 1,36 TWh (min – max)



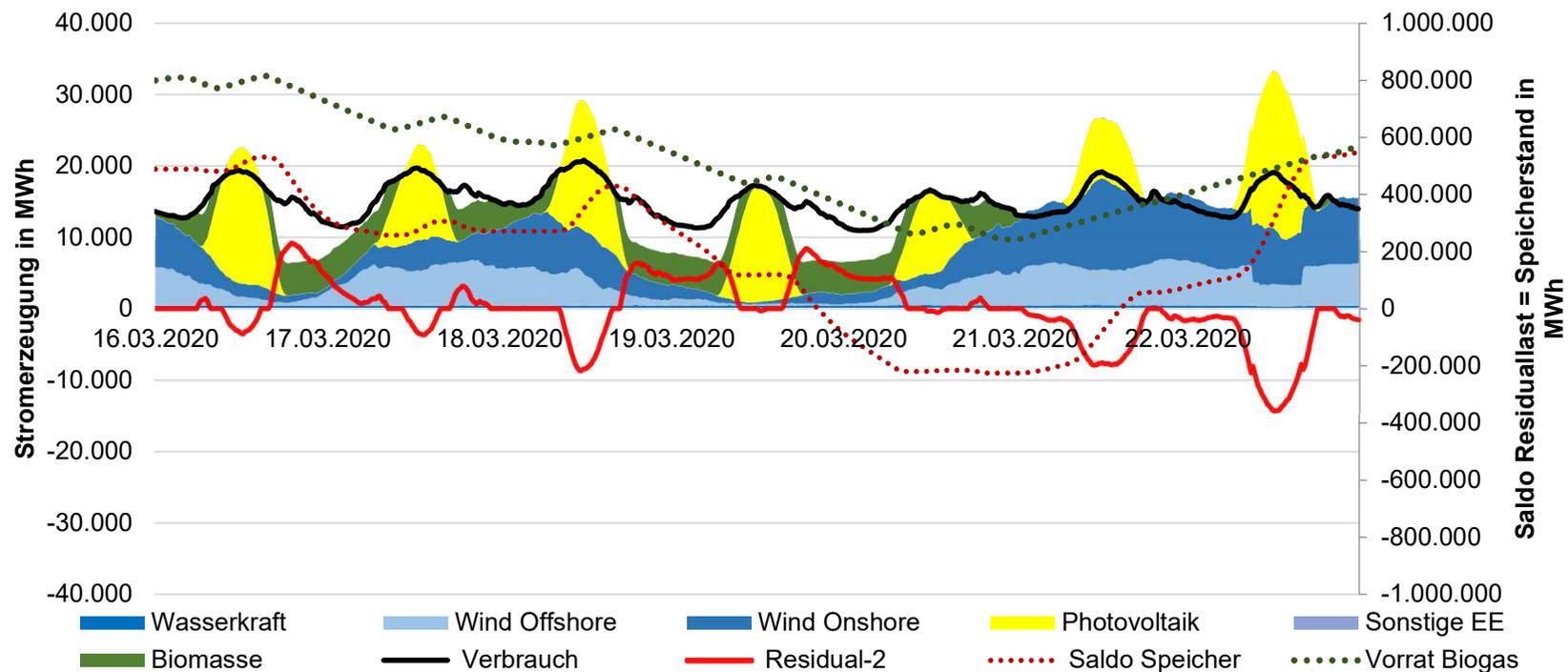
100 % EE mit flexiblen Biogas-BHKW

- Biogas flexibel (PQ = 2,1; ohne variable Fütterung)
- Residuallast zwischen 44 GW und - 63 GW (Spread: 107 GW)
- Speicher-Hub: 1,1 TWh (- 20 %)



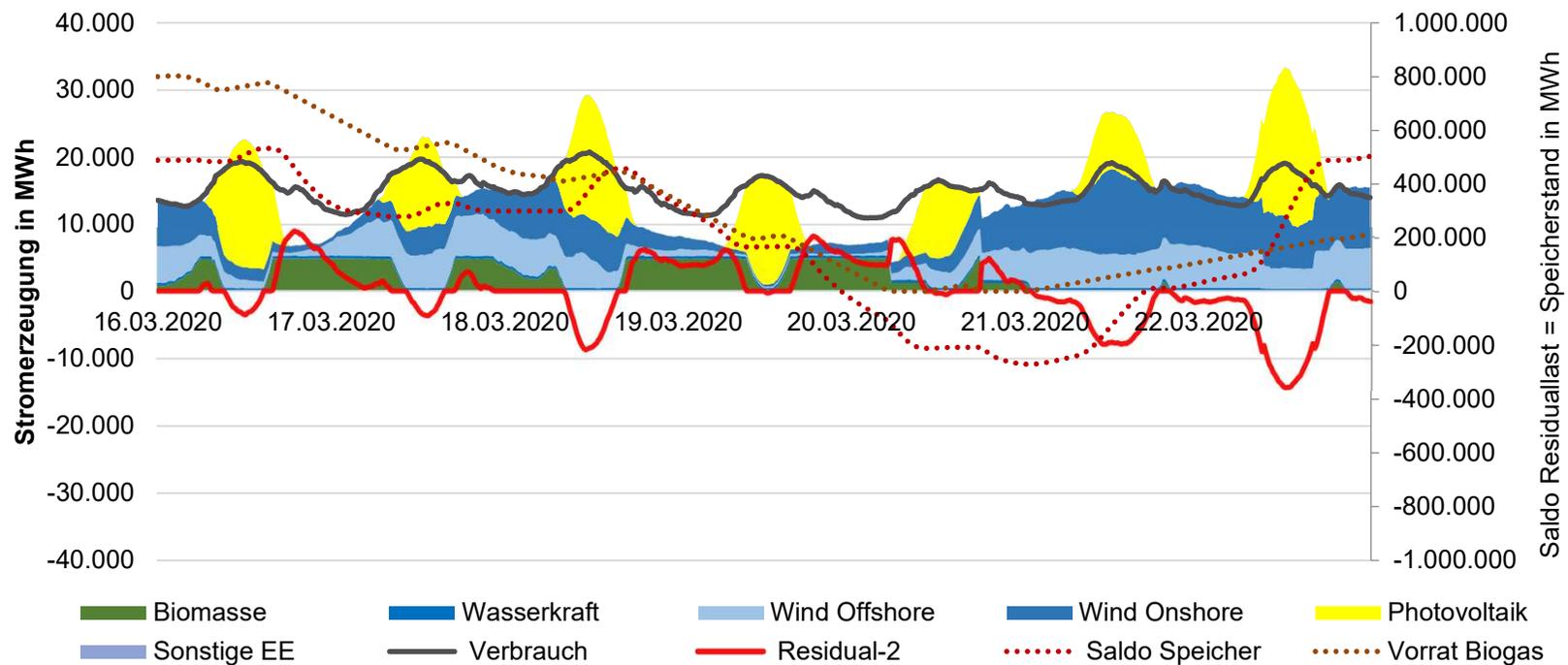
100 % EE mit Zubau + flexibler Biogaserzeugung (+ 13 GW)

- Biogas flexibel (50 % mehr Biogas, PQ = 2,5; variable Fütterung);
- erspart 30 % Zubau bei Wind onshore
- Residuallast zwischen 37 GW und - 57 GW (Spread: 97 GW)
- Speicher-Hub: 0,76 TWh (- 40 %)



100 % EE mit Zubau + flexibler Biogaserzeugung (+ 13 GW)

- Biogas flexibel (50 % mehr Biogas, PQ = 2,5; variable Fütterung);
- erspart 30 % Zubau bei Wind onshore
- Residuallast zwischen 37 GW und - 57 GW (Spread: 97 GW)
- Speicher-Hub: 0,76 TWh (- 40 %)



Stromspeicher Potenziale im Vergleich

	Biogasanlagen	Potenzial
Bestand	4 GW * 5 h	20 GWh
Annahme Flexibilisierung	50 % als hochflexible SKW = zusätzlich 10 GW * 12 h	120 GWh
Dynamische Fütterung	+ 50 % Gas in 10 Tagen Kälte = 1 GW * 240 h	240 GWh
Substratvorrat (nawaRo)	> 50 % der Jahreserzeugung ca. 2 GW	ca. 20.000 GWh
Vergleich:	10 Mio. e-PKW à 40 kWh	400 GWh
	Pumpspeicherwerke (DE)	37 GWh
	Erdgasspeicher Kavernen (Strom 40 % Wirkungsgrad)	100.000 GWh

380 GWh
Batterie-
speicher
kosten ca.
75 Mrd. €
(Preis 2025)

= 14 Tage
Dunkelflaute

als Batterie:
4 Billionen €

Biomasse: Gasspeicher mit Nachlade-Potenzial Stromspeicher-Potenziale im Vergleich

	Biogasanlagen	Potenzial
Bestand	4 GW * 5 h	20 GWh
Annahme Flexibilisierung	50 % als hochflexible SKW = zusätzlich 10 GW * 12 h	120 GWh
Dynamische Fütterung	+ 50 % Gas-Mehrerzeugung (10 Tage Kälte = 1 GW * 240 h)	240 GWh
Substratvorrat (nawaRo)	> 50 % der Jahreserzeugung (ca. 2 GW Bemessungsleistung)	20.000 GWh
Vergleich:	10 Mio. e-PKW à 40 kWh	400 GWh
	Pumpspeicherwerke (DE)	37 GWh
	Erdgasspeicher Kavernen (Strom 40 % Wirkungsgrad)	100.000 GWh

380 GWh
Biogasspeicher
= 0,65 Mrd. €/Jahr

aus **Batterie**
= 7,5 Mrd. €/a

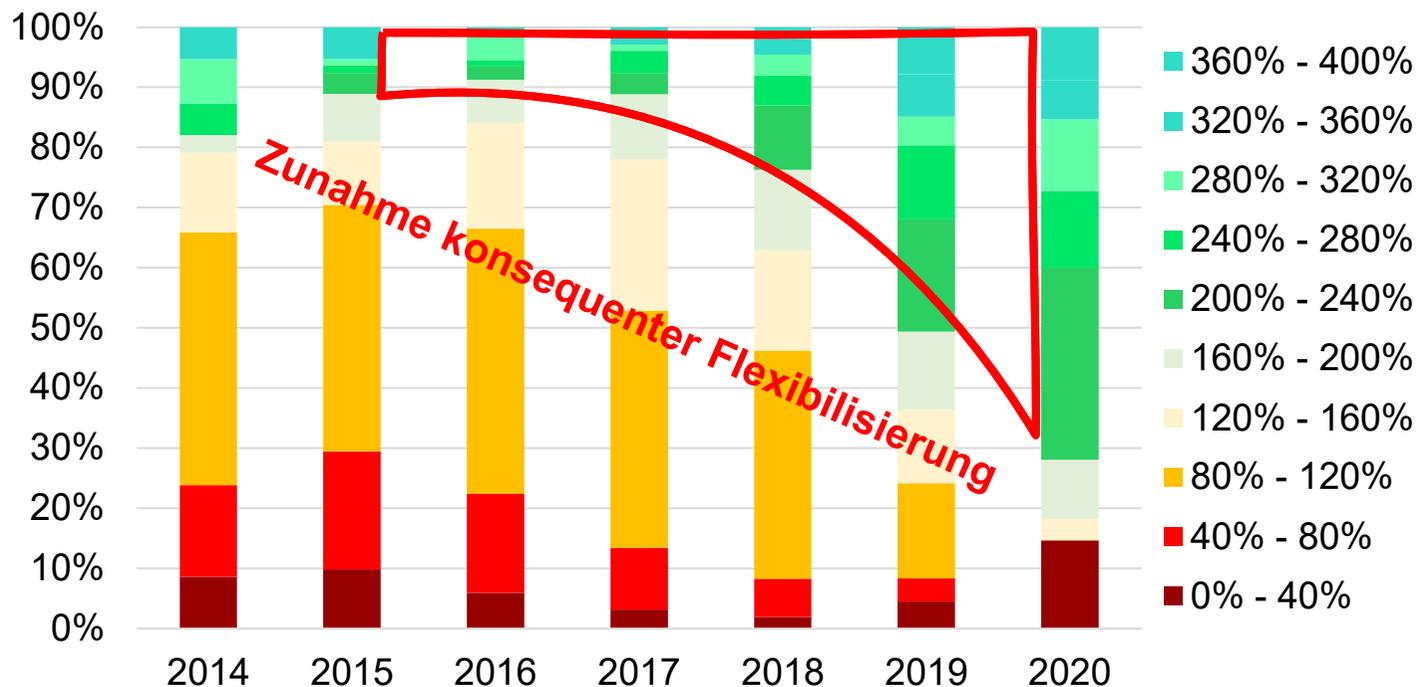
+ 14 Tage
Dunkelflaute

aus Batterie:
400 Mrd. €/a

Trend zu hohem Leistungszubau

- Anteil BHKW nach Leistung gruppiert nach % Zusatzleistung

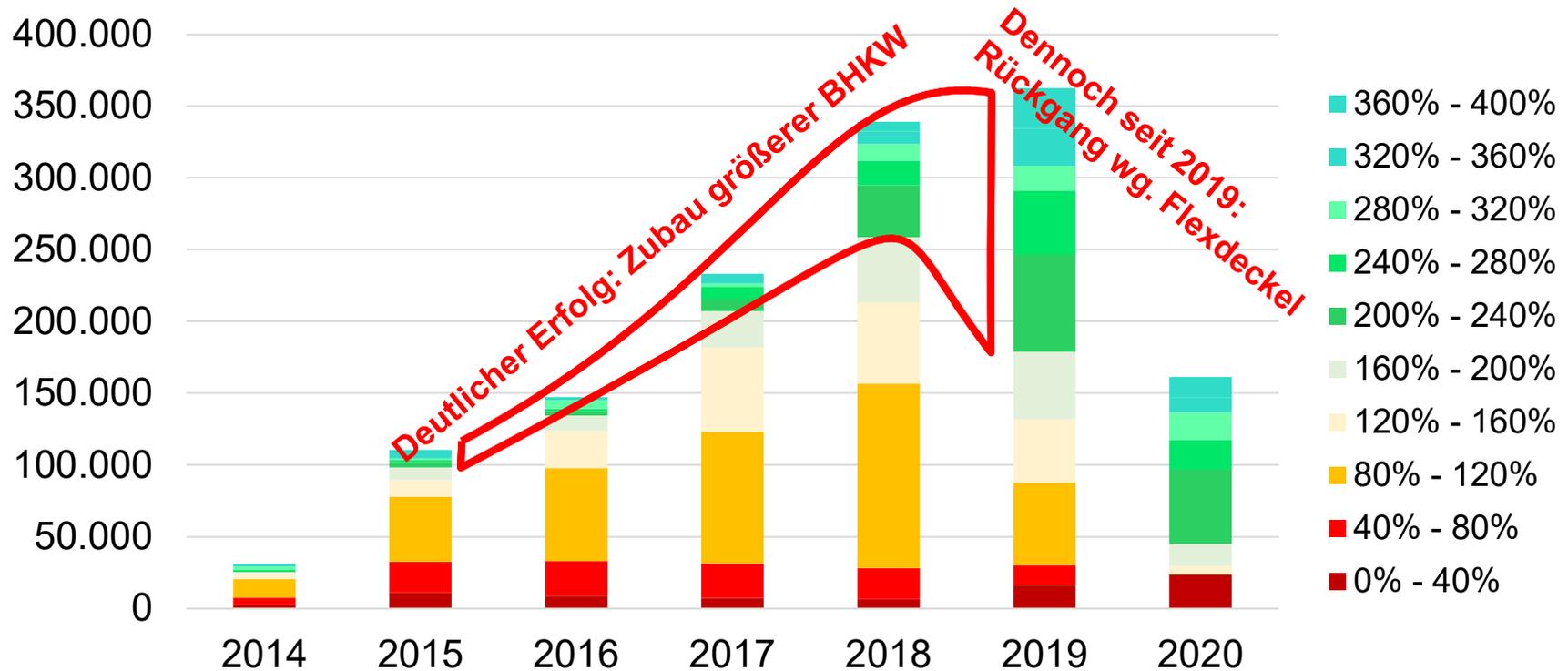
Häufigkeit des Zubaus von BHKW-Leistung in kW



Enorme Zunahme konsequenter Flexibilisierungen. Aber der Flexdeckel bremst stark, trotz Fristverlängerung

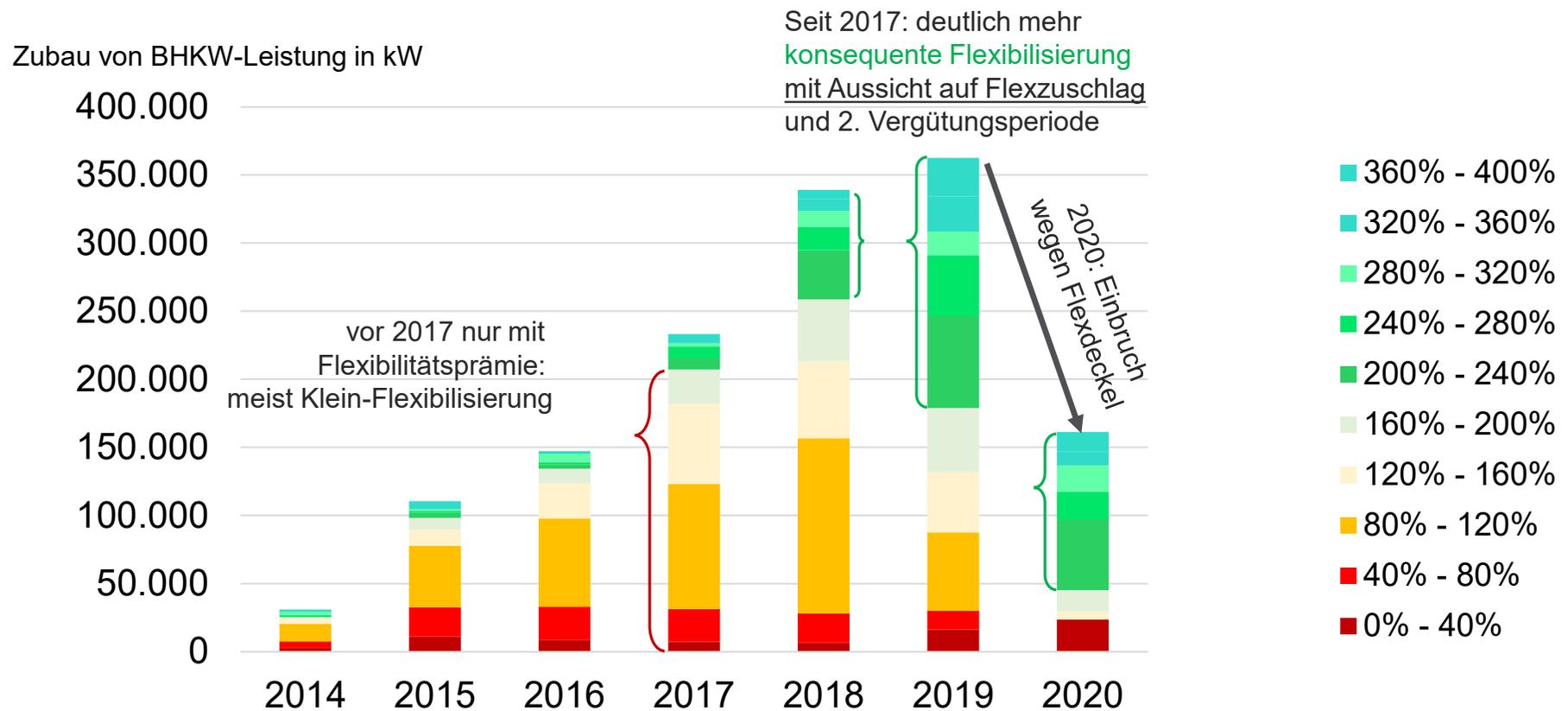
gruppiert nach % Zusatzleistung zur bisherigen Leistung

Zubau von BHKW-Leistung in kW



Erfolg der Flexibilitätsprämie ab EEG 2017: konsequente Flexibilisierungen nur mit langfristiger Perspektive!

Konsequente Flexibilisierung: > 200 % Zusatzleistung zur bisherigen Leistung (grün)



Beispiele für konsequente Flexibilisierung: Springe – kleiner Deister

Bestandsanlage ~ 500 kW_{el}

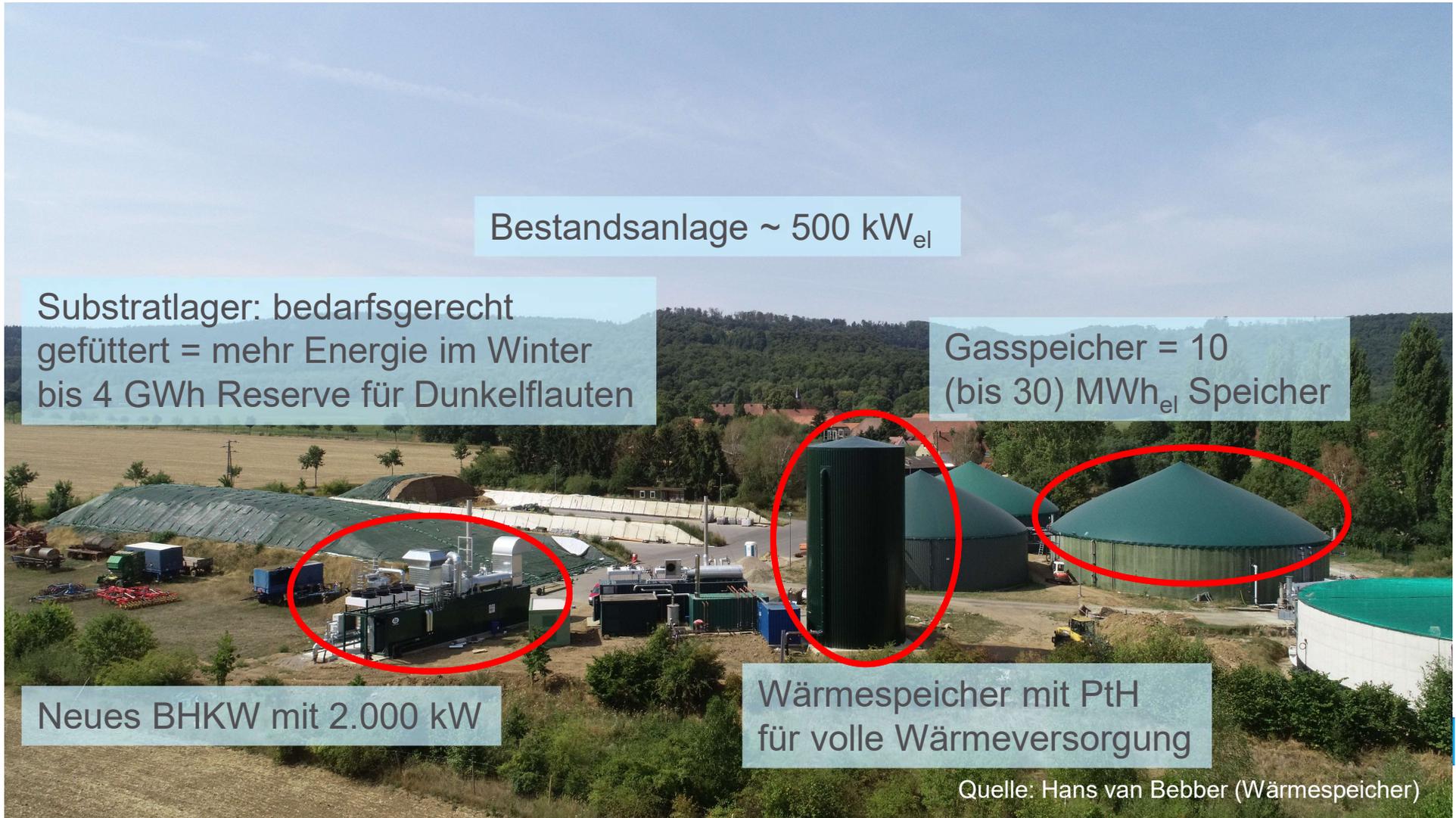
Substratlager: bedarfsgerecht
gefüttert = mehr Energie im Winter
bis 4 GWh Reserve für Dunkelflauten

Gasspeicher = 10
(bis 30) MWh_{el} Speicher

Neues BHKW mit 2.000 kW

Wärmespeicher mit PtH
für volle Wärmeversorgung

Quelle: Hans van Bebber (Wärmespeicher)



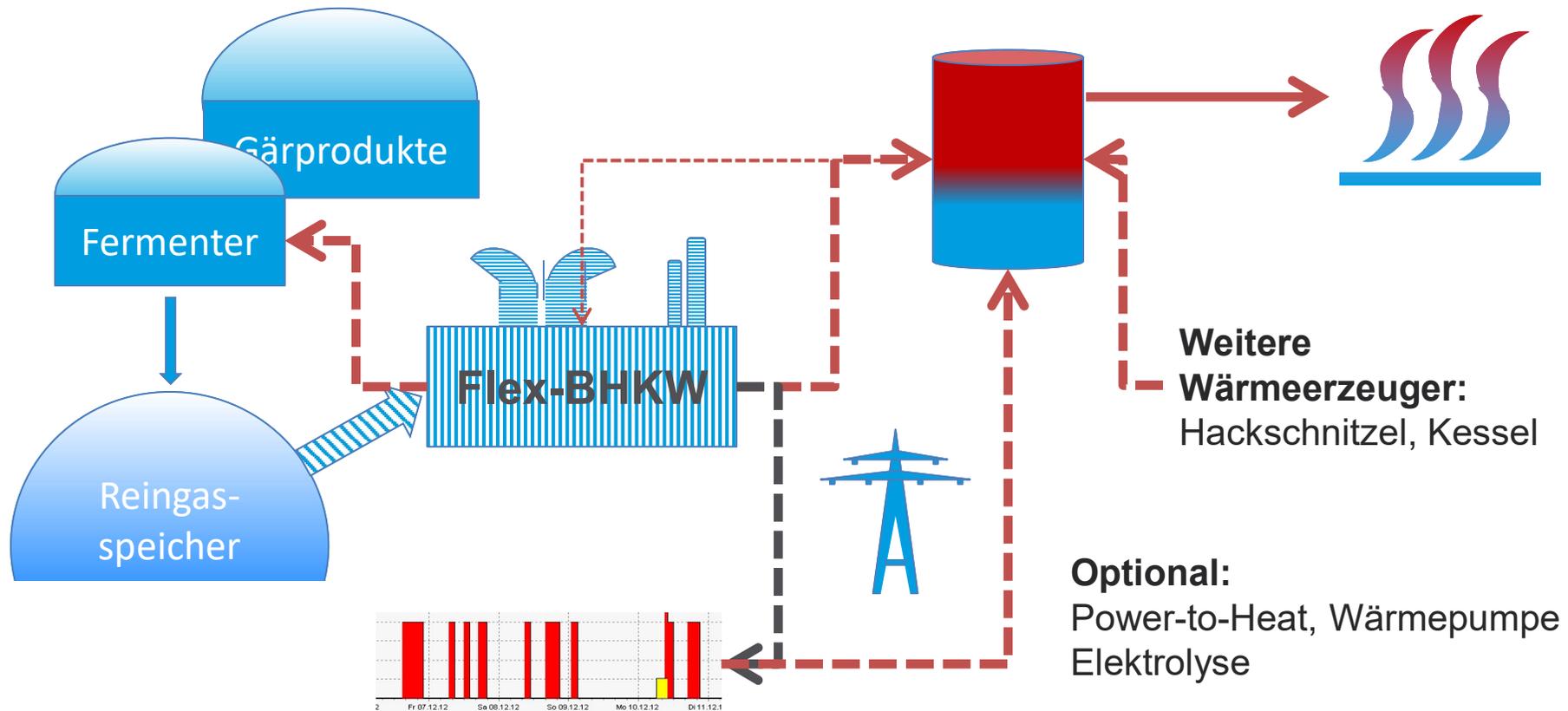
Speicherkraftwerk an einer Biogasanlage

Biogasanlage
mit Gasspeicher

(Flex-)BHKW
erzeugt Strom
und Wärme

Wärmepuffer:
BHKW-Warmhaltung
+ Wärmenetz

Wärmeabnahme:
Nahwärmenetz



Zwischenfazit

- Flexible B...
- Die l
freie
- Der k
- Der L
kostengünstiger als der Neubau anderer Kraftwerke
- Bei Stilllegung großer Kraftwerksleistung (Kohle + Kernenergie) werden alle diese Optionen benötigt

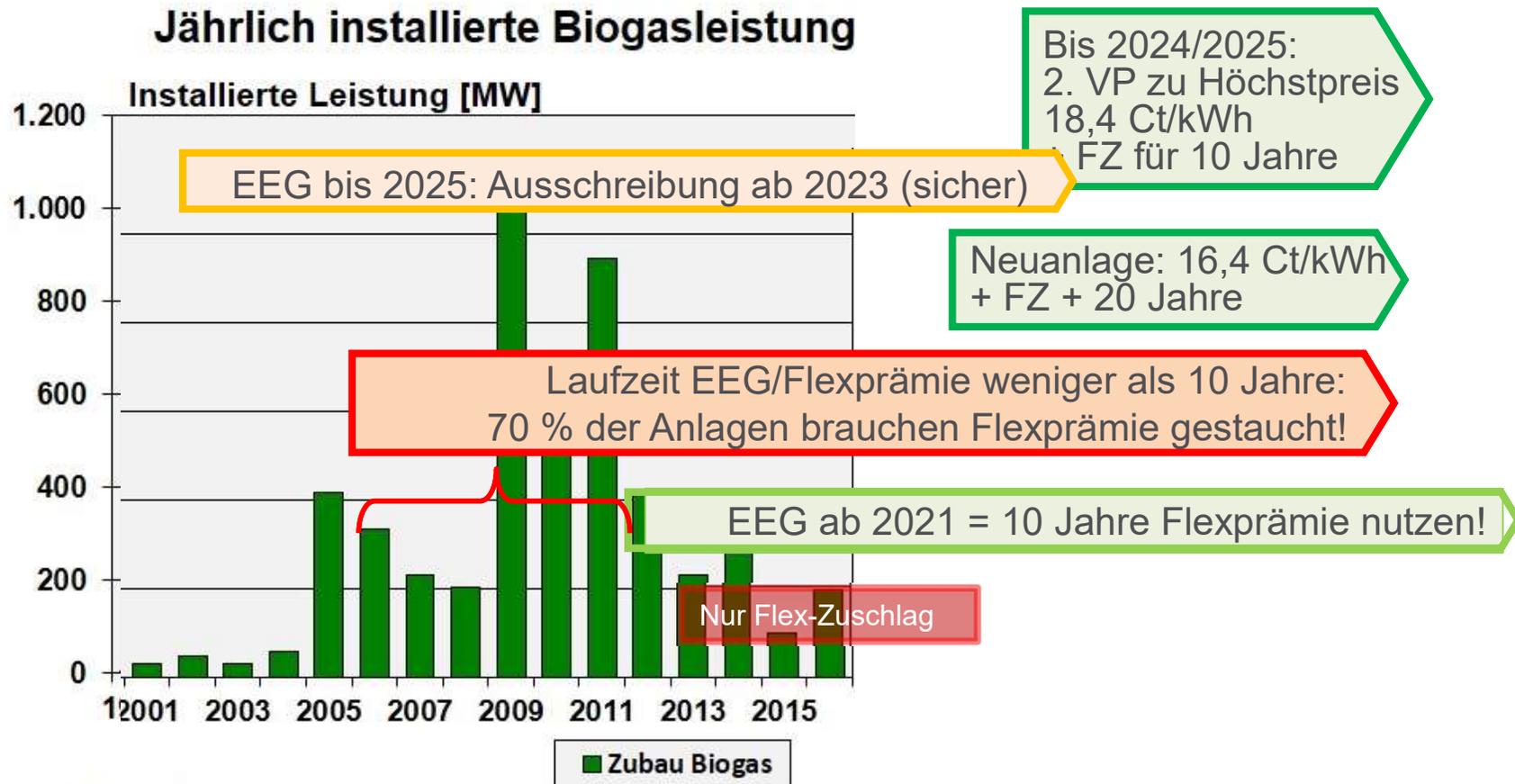
Problem: Kürzung des Flexzuschlags im EEG 2021 stoppt die Investitionsdynamik!

Leistung

Heutige Biogasanlagen: 3,8 GW – durch Flexibilisierung:

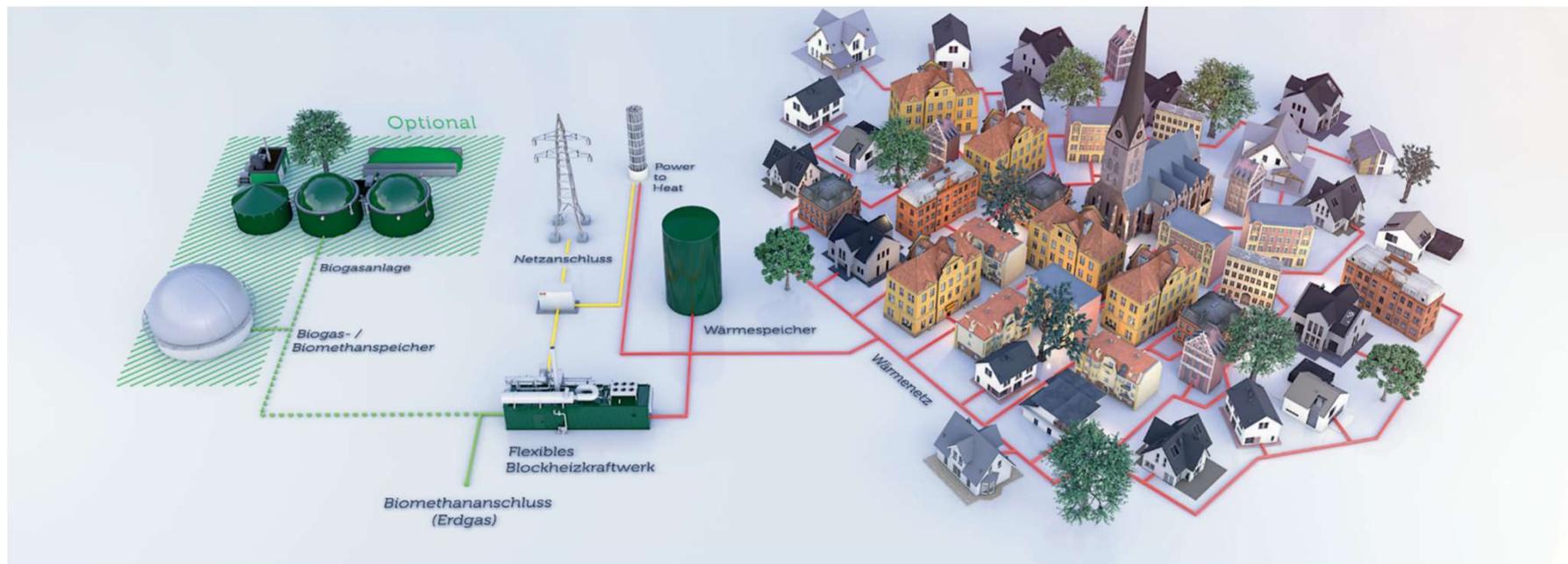
- Von 5 GW auf 15 GW+ Leistung steigerbar
- Gasspeicher: ca. 20 GWh_{el}, potenziell über 100 GWh_{el}
- Substratspeicher: ca. 20.000 GWh_{el} (Herbst)

Die Flexibilitätsprämie ohne Deckel: nur für BGA ab IBN 2011 ohne Flexibilisierung



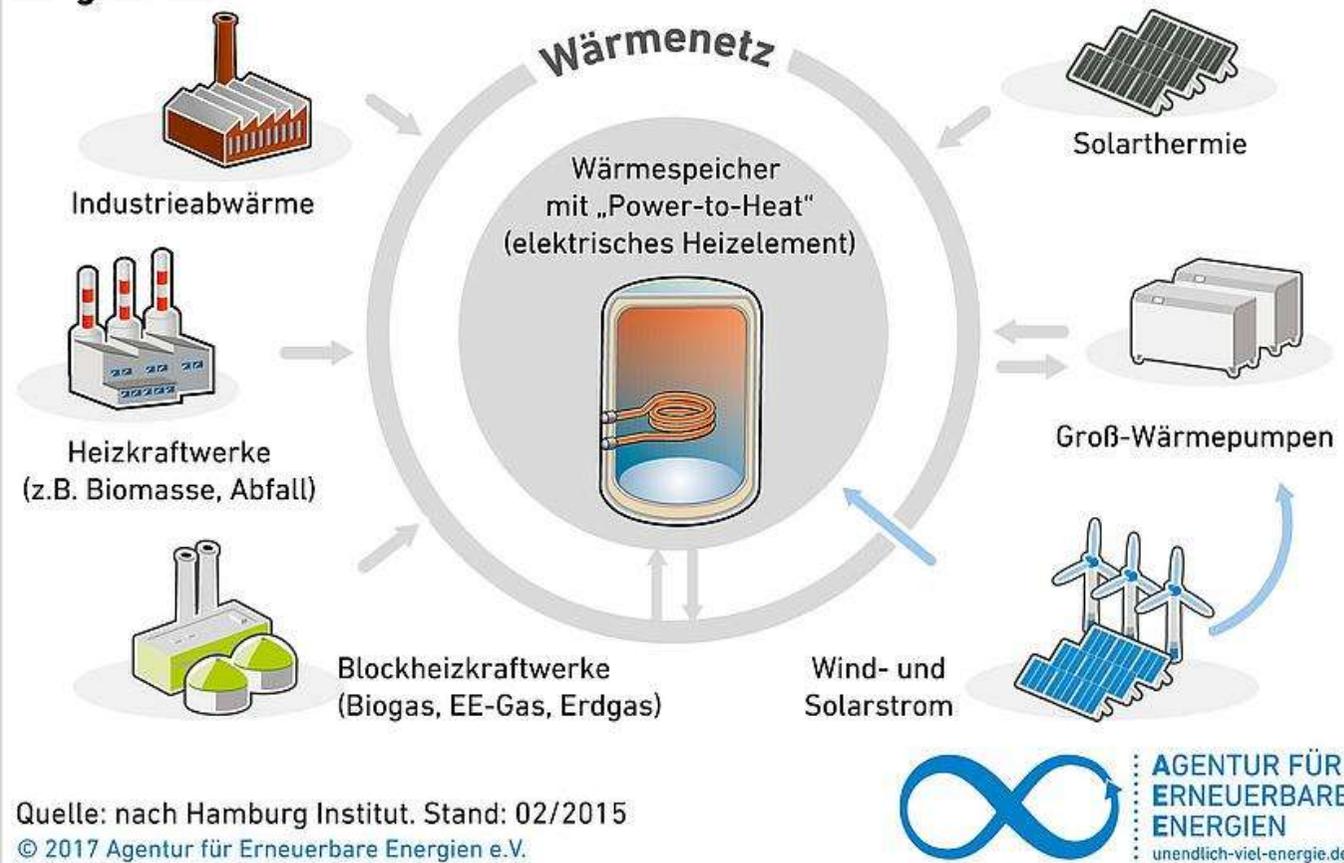
Das regenerative Speicherkraftwerk

- Wärmenetz + Großpufferspeicher
- biogene KWK (Biogas, Biomethan oder Syngas-BHKW)
- Weitere Wärmequellen: Holz, Sonne, Abwärme
- Optional: Abwärme H₂-Elektrolyse, Gaserzeugung und -einspeisung



Wärmespeicher: Ein zentraler Baustein einer flexiblen Strom- und Wärmeversorgung

Mit Wärmenetzen und Wärmespeichern lassen sich KWK-Anlagen flexibilisieren und Erneuerbare Energien effizient ins Energiesystem integrieren.



2. Option: Erschließung neues Wärmenetz am neuen Satellitenstandort

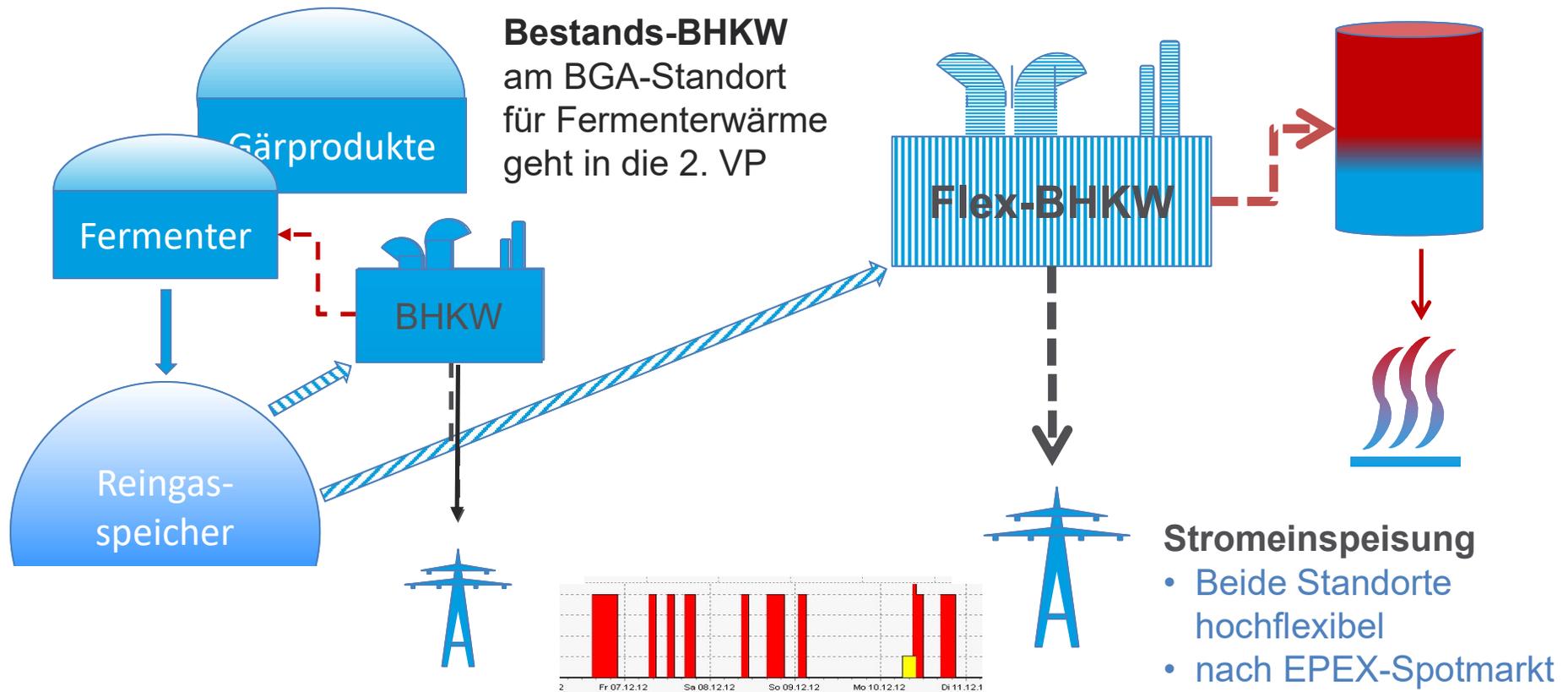
- Lösung für Biogas-Standorte mit entferntem Wärmebedarf
 - Grüngasleitung statt Fernwärme: keine Leitungsverluste
- In der Ausschreibung: Neuer Standort mit Großpufferspeicher!
- Ein Satelliten BHKW als neue Anlage – 20 Jahre EEG-Vergütung
 - Refinanzierung des Wärmenetzes ist über 20 Jahre möglich
 - Auslegung als regeneratives Speicherkraftwerk
 - Redundanzwärme, Biomethan, PtH, Solarthermie, Geothermie
 - industrielle Abwärme, Elektrolyse-Wärme (grüner Wasserstoff)
 - Neue Partnerschaften mit Wärmeunternehmen möglich
 - Wärmegenossenschaften
 - Stadtwerke, Gemeindewerke
 - Bestands-BGA flexibilisiert „passiv“, BHKW heizt Fermenter

2. Option, neu durch das EEG 2021: Flexibilisierung durch Erschließung eines neuen Standorts an der Wärmenutzung (neuer Satellit)

Gasspeicher am Ort
der Biogasanlage
+ Grüngasleitung

Flex-BHKW in der Ausschreibung als
Neuanlage (20 a), Gas aus Bestands-BGA

Wärmenetz am
neuen Standort mit
Großwärmepuffer



Speicherkraftwerk: mit Wärmenetz starten

Eingangsfrage: Gibt es einen Erdgasanschluss oder Biogas (5 km)

- Biogasanlage (Satelliten-BHKW, gefördert durch EEG), oder
- Erdgas- oder Biomethan-BHKW

BHKW im Wärmenetz verdient Geld mit Strom

- Hochflexibles BHKW läuft zu Hochpreiszeiten
Die Stromeinspeisung ergänzt Wind und PV
- BHKW lädt Pufferspeicher, Nutzung zeitunabhängig
- Mehr Wärme im Winter: saisonale Fütterung, Gasnetz-Speicher
- Weitere Wärmequellen verfügbar? Biomasse, Holzhackschnitzel (jetzt billig, später: ?), Solarthermie, industrielle Ab-Wärme, PtH, Abwärme aus Elektrolyseanlage!
- Optional für Biogas:
Methanisierung von grünem H₂ + Wärmenutzung

Für den Imagewandel von Biogas:
nicht „Mais-Monokulturen“, sondern nachhaltiger Anbau

Bunte Biomasse

Weitere Informationen unter
www.BunteBiomasse.de

Kooperationspartner:

- Blühangebot und Nistmöglichkeiten für Wildbienen und andere Insekten
- Lebensraum für Goldammer, Rebhuhn, Feldhase und viele andere Bewohner der Feldflur.

Stiftung VEOLIA DIV DEUTSCHE WILDTIER-STIFTUNG

Quelle: Deutsche Wildtier-Stiftung

Fazit zum Biogasanlagenbestand

- Die Flexibilisierung des Biogasanlagenbestands bleibt wichtig
- Die Bedarfe der Zukunft verlagern sich von untertägiger Flexibilität auf Wochenend- bzw. meteorologische Flexibilität (60 Stunden +)
- Spitzenstrompreisen sind betriebswirtschaftlich sinnvolle Stellgrößen
- Biogasbetreiber sollten dynamische Fütterung entwickeln
- Wenn es die landwirtschaftlichen Betreiber nicht selbst tun, werden Andere die Wertschöpfung für Wärme und Strom übernehmen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

FL(EX)PERTEN
NETZWERK FLEXIBILISIERUNG

Kontakt:

Uwe Welteke-Fabricius

www.kwk-flexperten.net

Mail: UWF@kwk-flexperten.net

