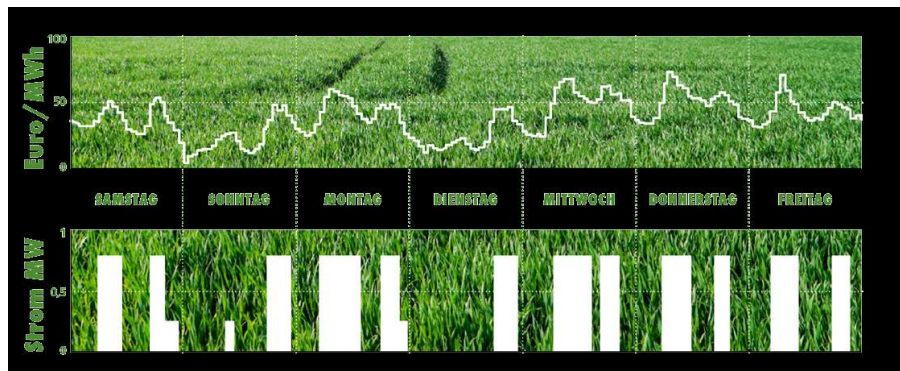
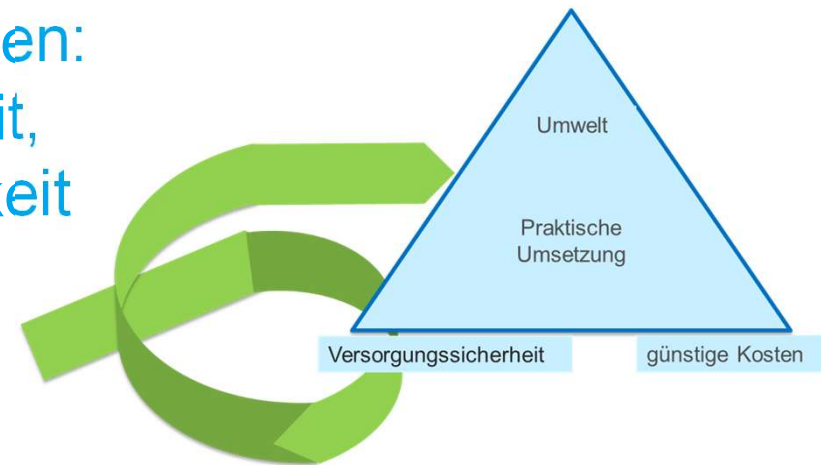


Strom aus flexiblen Biogasanlagen: Beitrag zu Versorgungssicherheit, Kostensenkung und Nachhaltigkeit in der Energiewende



**Parlamentarisches
Fachseminar
5.03.2019 in Berlin**

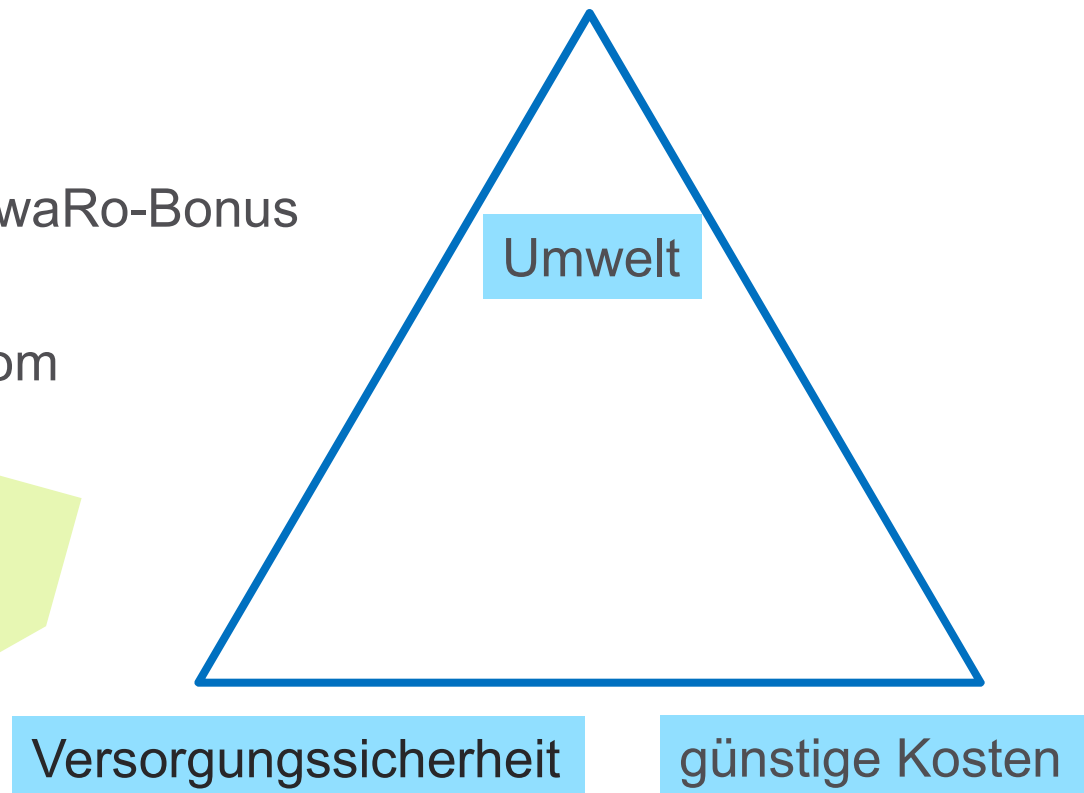
Dipl.-oec. Uwe Welteke-Fabricius

10:15	Einführung: Ziel und Ablauf	
	Biogas in der Stromversorgung	Carsten Pfeiffer, Bundesverband Erneuerbare Energien BEE e.V.
	Akzeptanz: nachhaltige Substratgewinnung	Prof. Dr. Walter Stinner, DBFZ
	Stand der flexiblen Biogas-BHKW	Dr. Peter Kornatz, DBFZ
11:00	Vorstellung der Thementische:	
	1 Versorgungssicherheit	
	2 Kosteneffizienz und Markt	
	3 Praxis und Technik	
	4 Umwelt und regionale Wertschöpfung	
12:30	Mittagsbuffet	
13:30	Fortsetzung Thementische	
14:30	Zusammenfassung durch die Moderatoren	
15:00	Empfehlungen für die EEG-Herbstnovelle	
15:45	Abschluss und Ausblick	

Biogas – ein Rückblick

- furioser Start 2004 mit nawaRo-Bonus
- (fast) THG-neutral
- halb so teuer wie PV-Strom

Biogas, der „Alleskönner“ – mit
nawaRo aus Agrarüberschüssen



BE20plus: Ausgangssituation EEG 2017



Unter der Annahme, dass ein Großteil der Bestandsanlagen, die dazu berechtigt sind, ins Ausschreibungsmodell wechseln

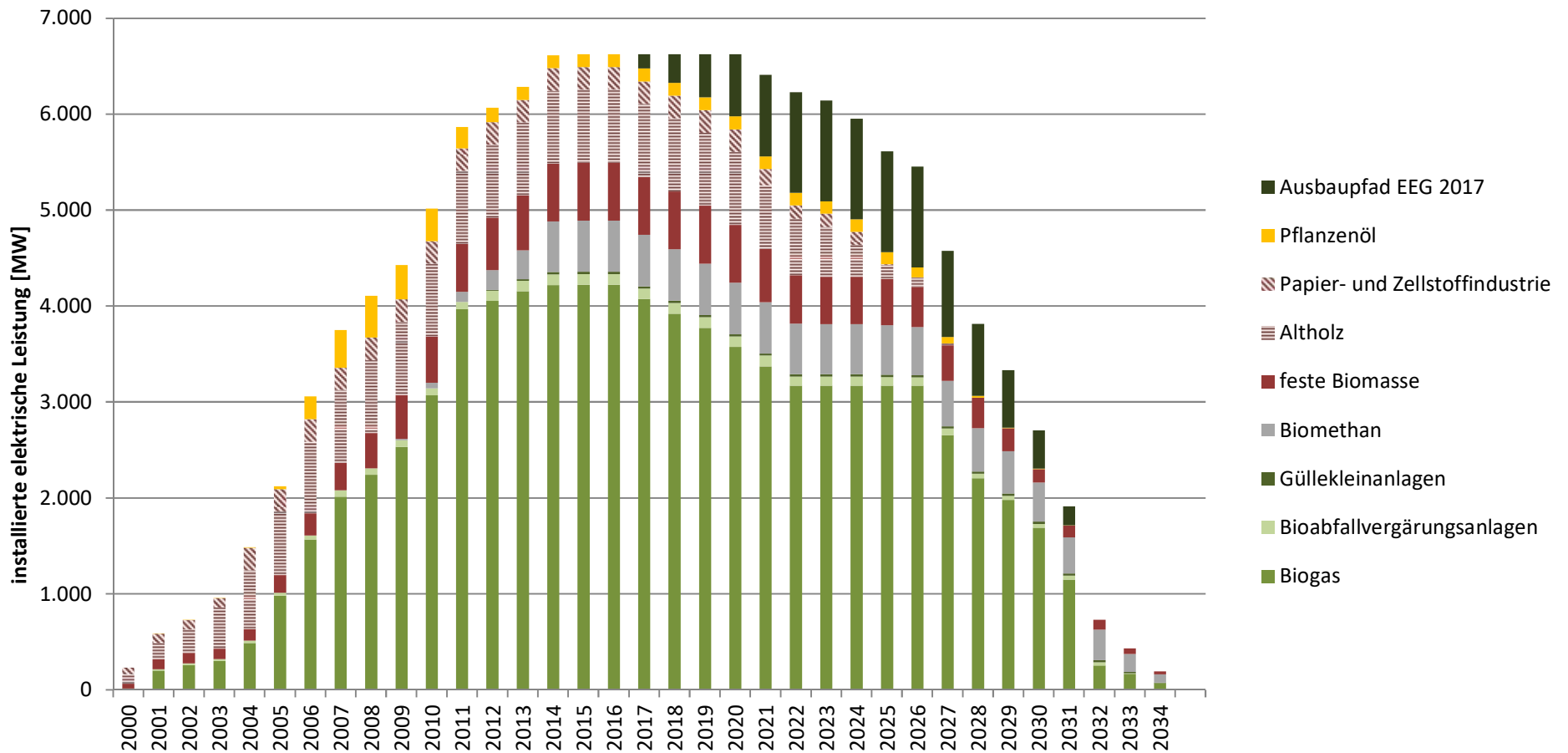


Abbildung: Scheftelowitz, M. (2016)

Biogas – Neustart im Markt

2014: Chance für echte Flexibilisierung durch begrenzte Höchstbemessungsleistung

Flexibilisierung

Marktintegration:
Direktvermarktung

2012: Ausbaustopp

Umwelt

Versorgungssicherheit

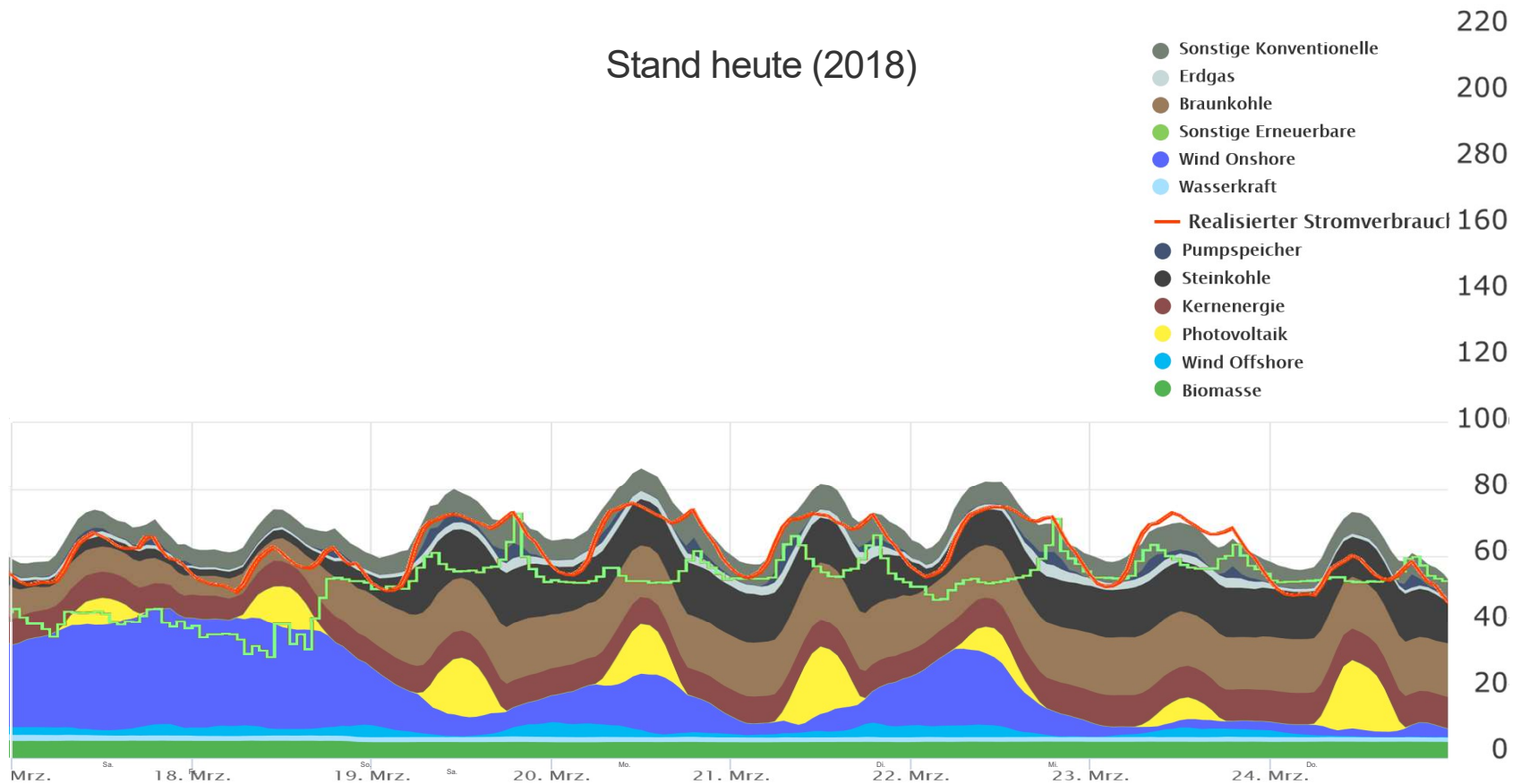
günstige Kosten

Flexibilisierung: holpriger Start

- Seit dem EEG 2012 gab es
 - Direktvermarktung mit Marktprämie
 - Flexibilitätsprämie als Anreiz für Investitionen in die Anlage= Anreiz zu mehr Stromerzeugung
 - Erst 2014 Höchstbemessungsleistung
 - Erst 2017 mittelfristige Perspektive
- Biogas-Flexibilisierung: holpriger Start
 - alter Rechtsrahmen (Privilegierung entfiel, Anlagenbegriff unklar)
 - hohe Anreiz Regelleistung, geringer Anreiz am Spotmarkt
 - Verunsicherung, Investitionsmüdigkeit, Überforderung
- Die konsequente Flexibilisierung kommt erst seit 2018!
 - Verfall RL-Erlöse
 - Fortsetzungsperspektive EEG 20+
 - Positive Erfahrungen in vielen Modellprojekten

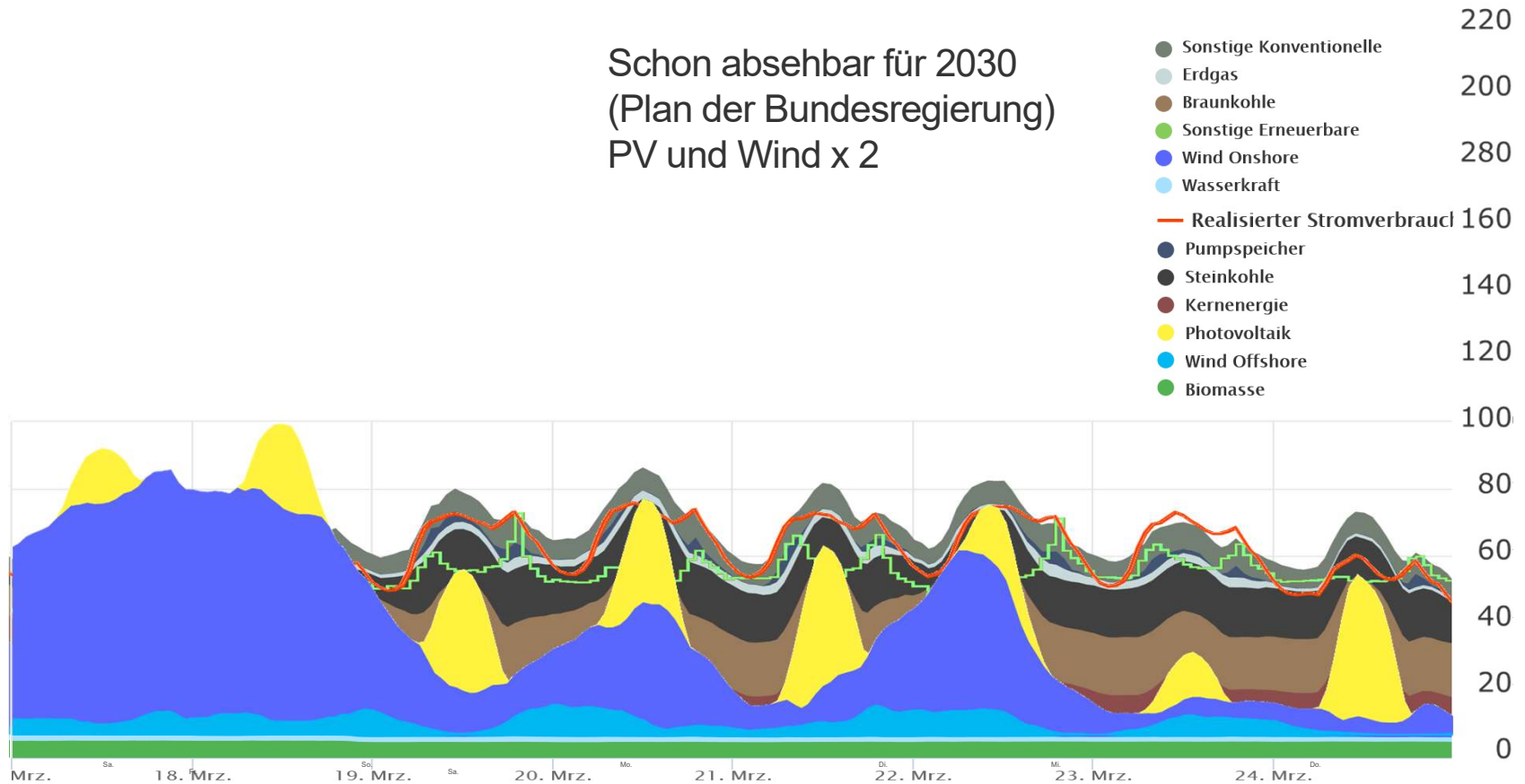
Residuallast bei 40 % EE (2018): von 0 bis 60 GW
100 % Deckung nur drei Mal im Jahr

Stand heute (2018)



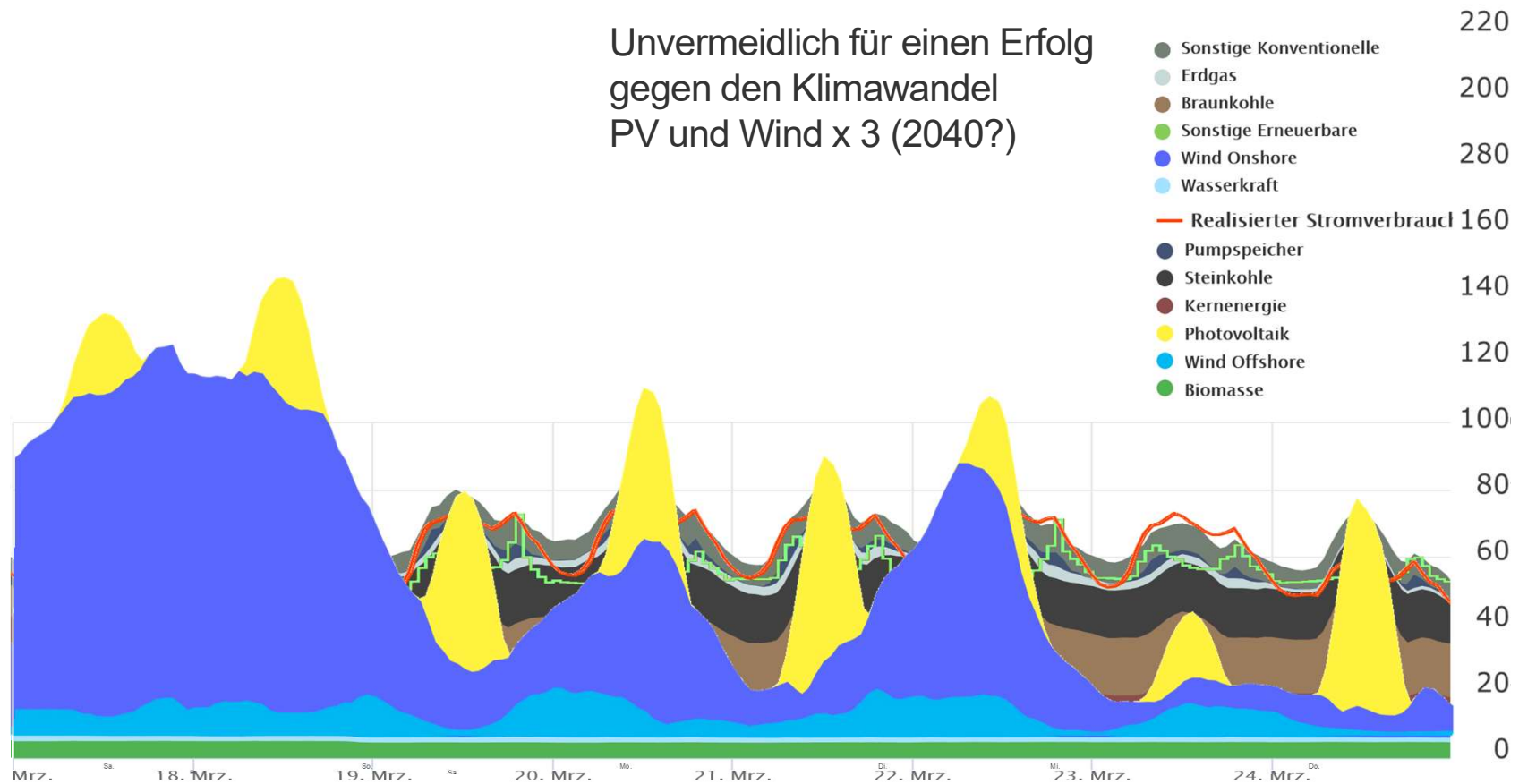
Residuallast bei 65 % EE:
an 6.500 Jahresstunden, aber fast gleich hoch

Schon absehbar für 2030
(Plan der Bundesregierung)
PV und Wind x 2



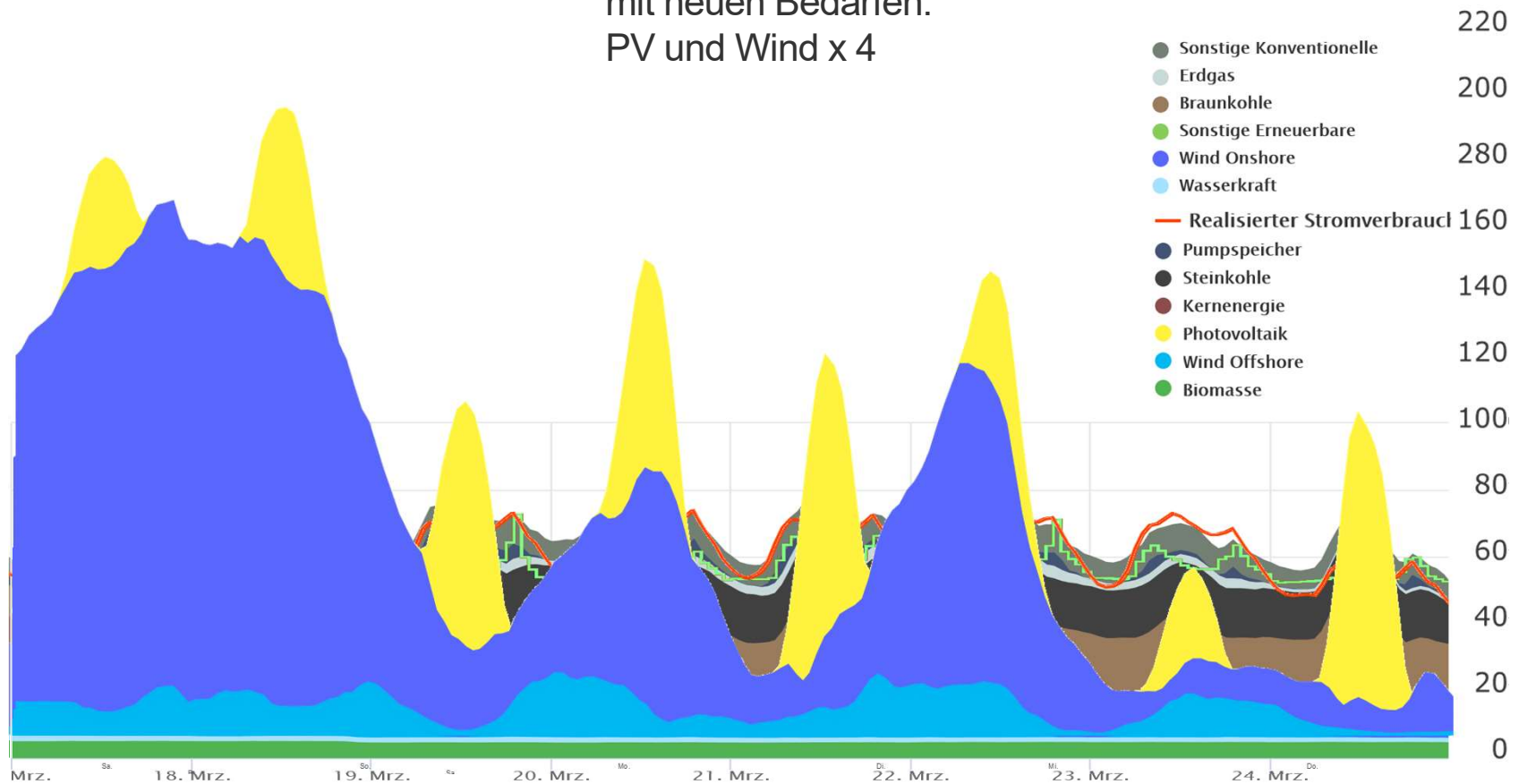
Residuallast bei 100 % EE (bilanziell):
noch in zeitlicher Reichweite für aktuelle Projekte – 3.500 Std./Jahr

Unvermeidlich für einen Erfolg
gegen den Klimawandel
PV und Wind x 3 (2040?)

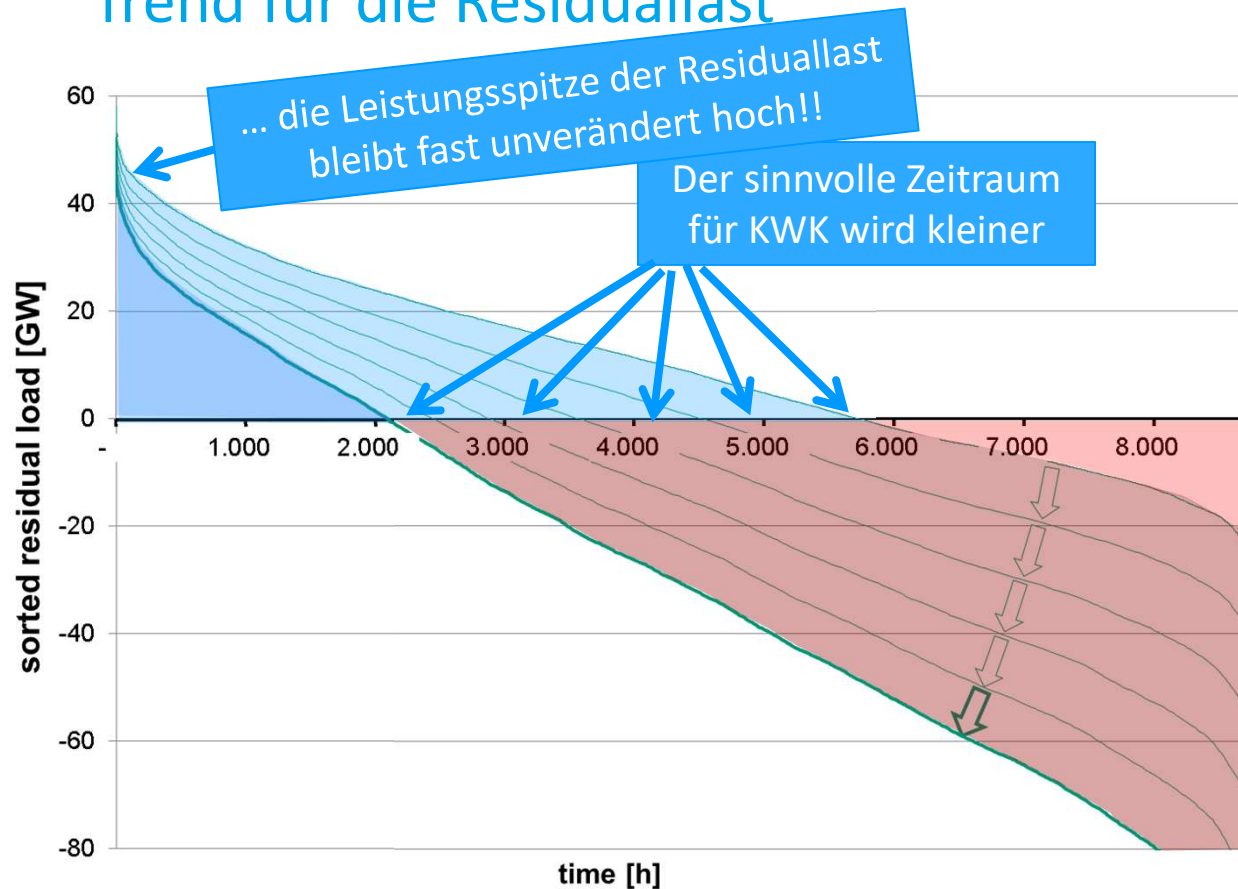


Residuallast bei 135 % EE (vsl. klimaneutral)
2.000 Stunden/Jahr, aber immer noch 50 GW

Für eine defossilisierte Welt
mit neuen Bedarfen:
PV und Wind x 4



Trend für die Residuallast



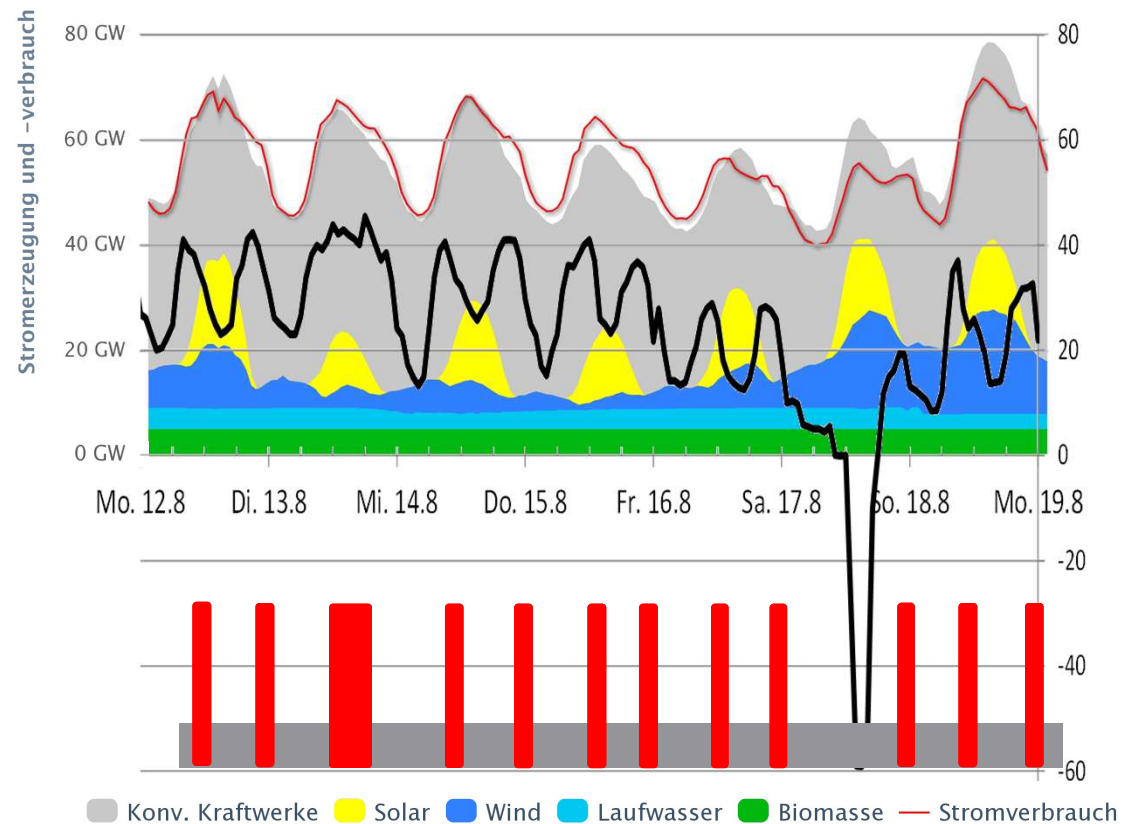
Laufzeit der flexiblen Erzeuger schrumpft:

- 2030:
3.000 Stunden Ruhe
- 2040:
6.000 Stunden Ruhe
- große Wärmepuffer

Quelle: Kurzstudie Fraunhofer IFAM „Rolle der KWK in der Energiewende“

Ein sinnvoller Schritt für *regelbare* Erzeuger: „Marktintegration der Erneuerbaren“: Direktvermarktung über EPEX-Auktion

- Die EE-Einspeisung führt zu wechselnder Residuallast
- Merit Order: je höher die Residuallast, desto höher der Preis
- hoher Preis reizt an, steuerbare Leistung anzuschalten – und umgekehrt
- Fahrplanerzeugung am Vortag, Intradayhandel



Strom und Wärme aus Biogas: Blick nach vorn

2019 Multiple
Flexibilisierung

Flexibilisierung

Nährstoffmanagement,
neue Pflanzensysteme

Flex-Zusatzerlöse, BHKW-Effizienzsteigerung,
-lebensdauer, Umweltdienstleistungen, Wärme

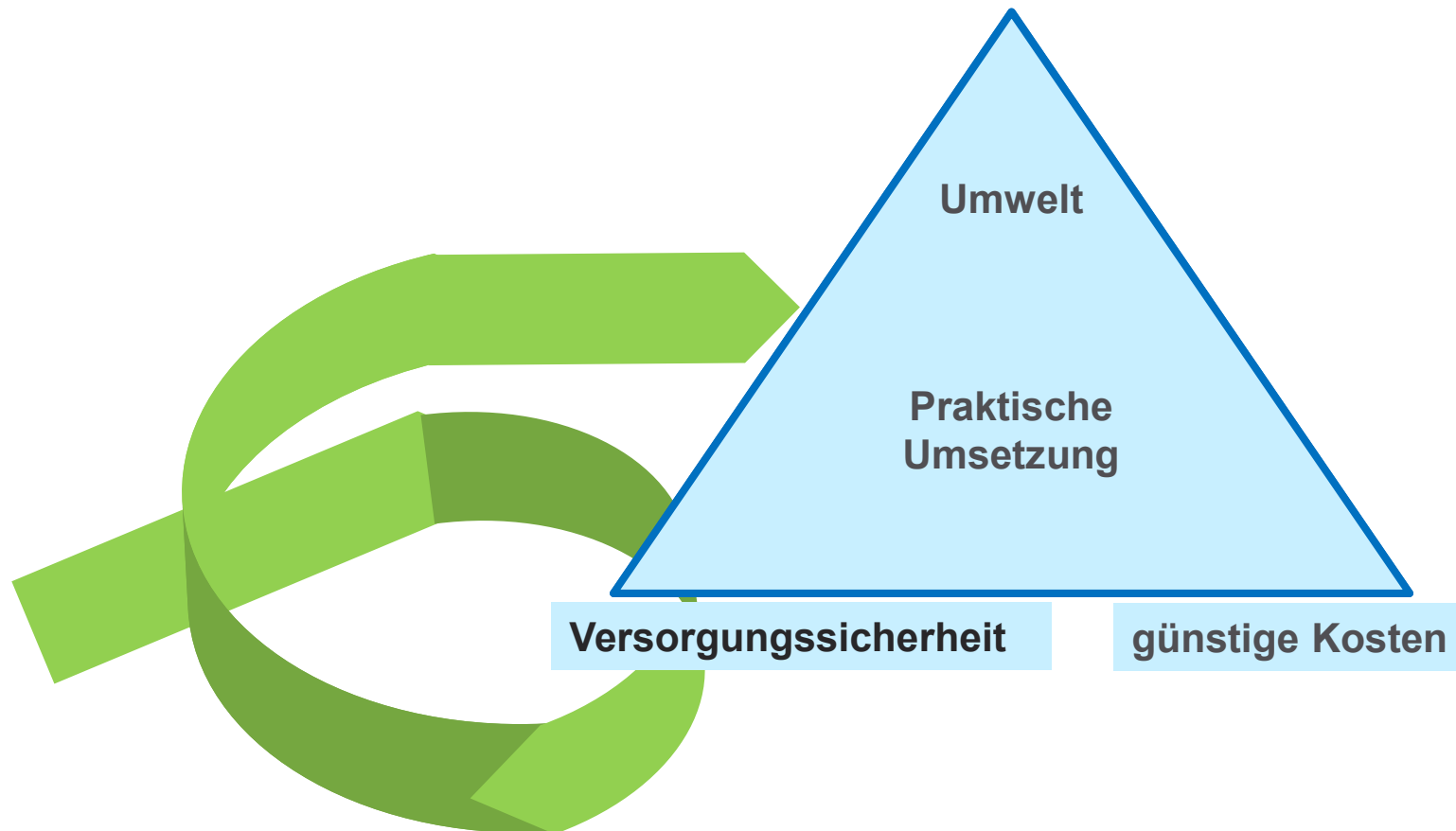
Netzentlastung,
Versorgungssicherheit

Umwelt

Versorgungssicherheit

günstige Kosten

Biogas: Mit Stromerzeugung erfolgreich durch einen Beitrag zum energiepolitischen Zielsystem



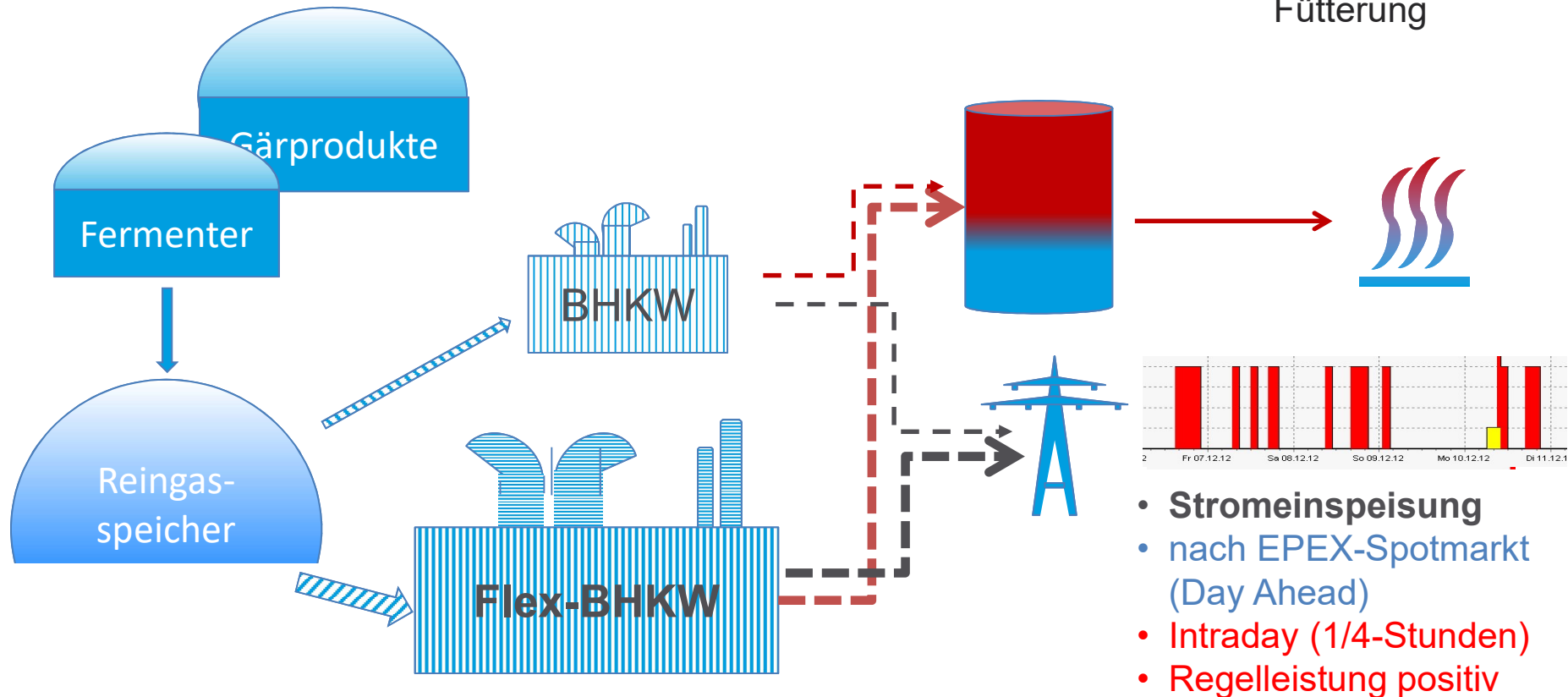
Inzwischen im Kommen: konsequente Flexibilisierung für bedarfsorientierten Fahrplanbetrieb

Gasspeicher
für BHKW - Ruhe
voll - leer im Wechsel

Zubau Flex-BHKW
Mehr Leistung
Start-Stopp-Betrieb

Wärmepuffer:
Wärmeversorgung
BHKW-Warmhaltung

Wärmenutzung
Nahwärmenetz
Saisonale
Fütterung



- **Stromeinspeisung**
- nach EPEX-Spotmarkt (Day Ahead)
- **Intraday (1/4-Stunden)**
- **Regelleistung positiv**

Beispiel für konsequente Flexibilisierung: Musteranlage Rixdorf mit Nahwärmenetz



Neues BHKW mit 2.000 kW

Bestandsanlage ~ 500 kW

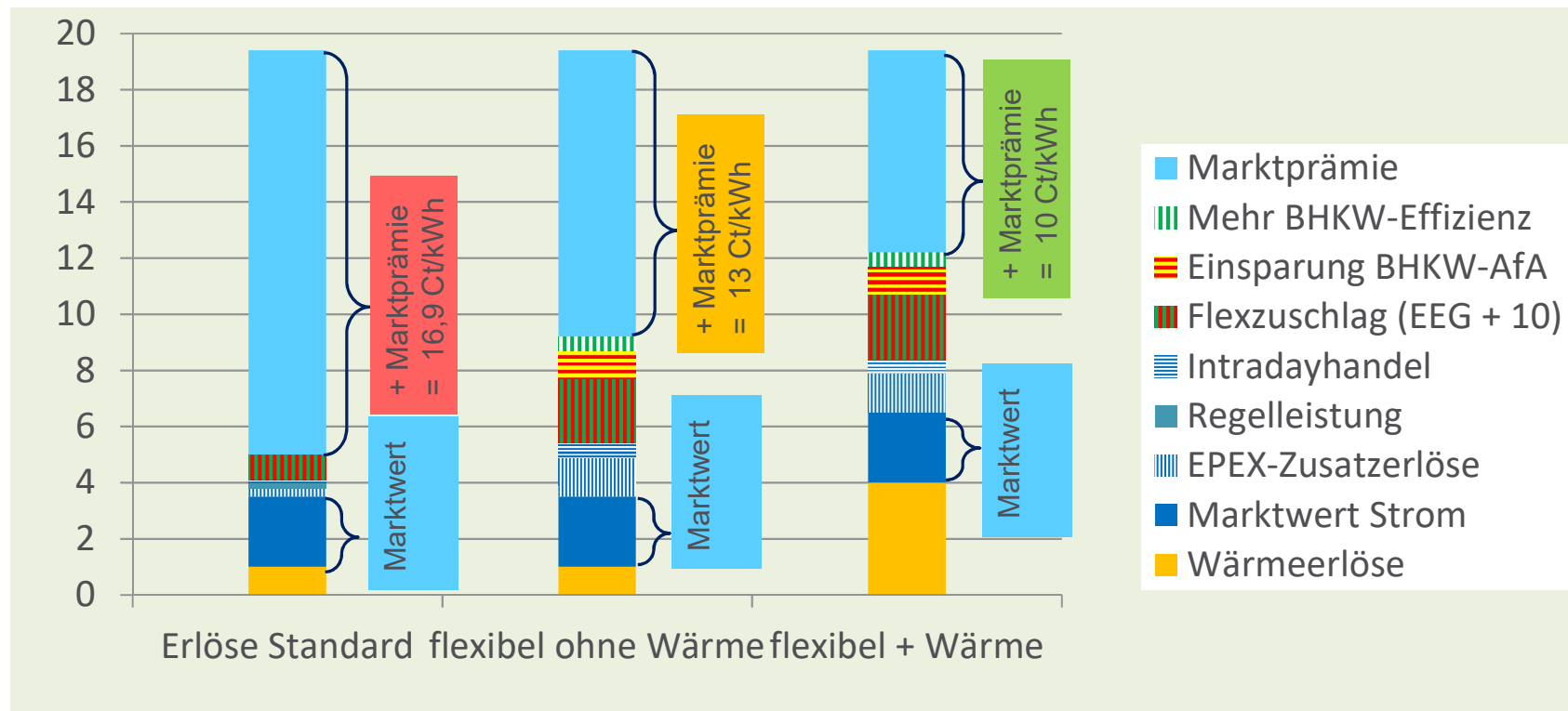
Substratlager 5.000 Mwh_{el+th},
für saisonale Fütterung
(mehr Wärme im Winter)

Gasspeicher für 60 Stunden
Ruhezeit (Wochenendflex)

Wärmespeicher mit PtH
für volle Wärmeversorgung

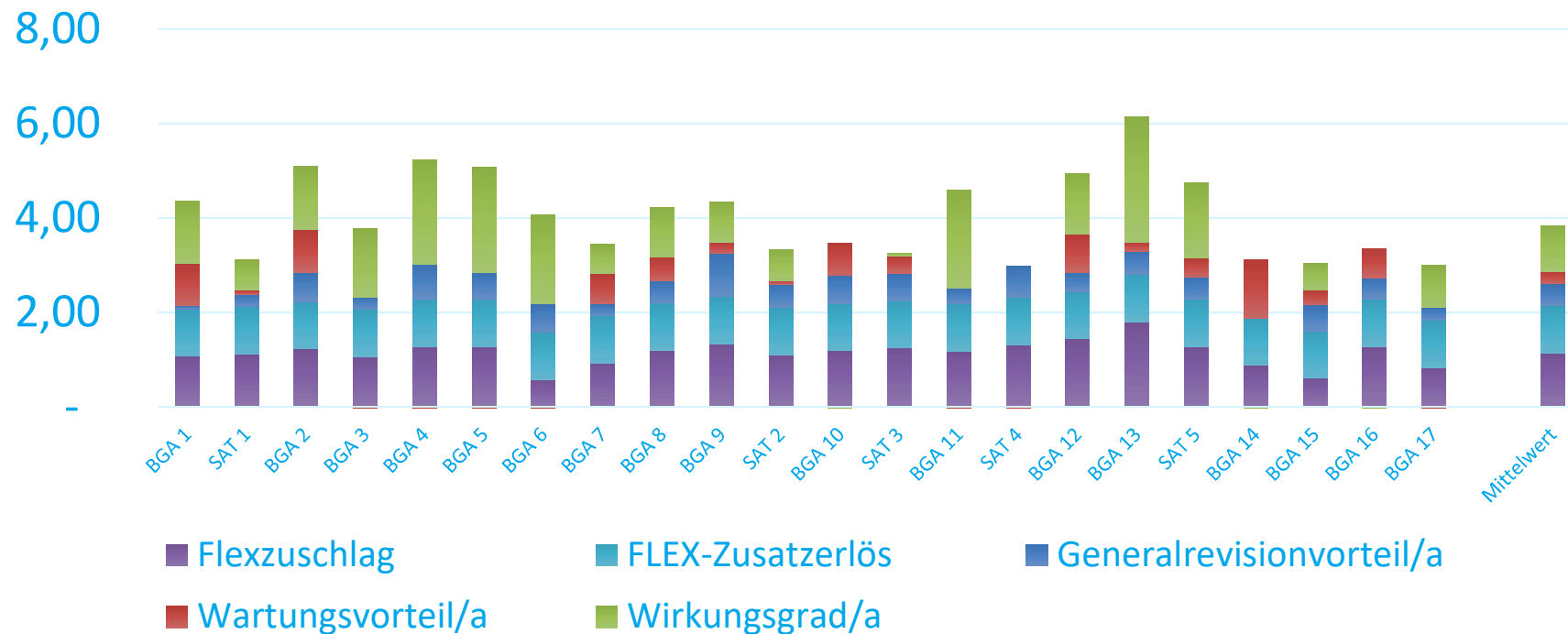
Kostensenkungseffekt durch Flexibilisierung: Wird im Wettbewerb um die 2. Vergütungsperiode an den Markt zurückgegeben

Wer mit Wärme und Flex-Erlösen rechnen kann,
kann und wird günstiger anbieten – Marktprämie sinkt
(vsl. unter 5 Ct/kWh bis Ende der 20erjahre)

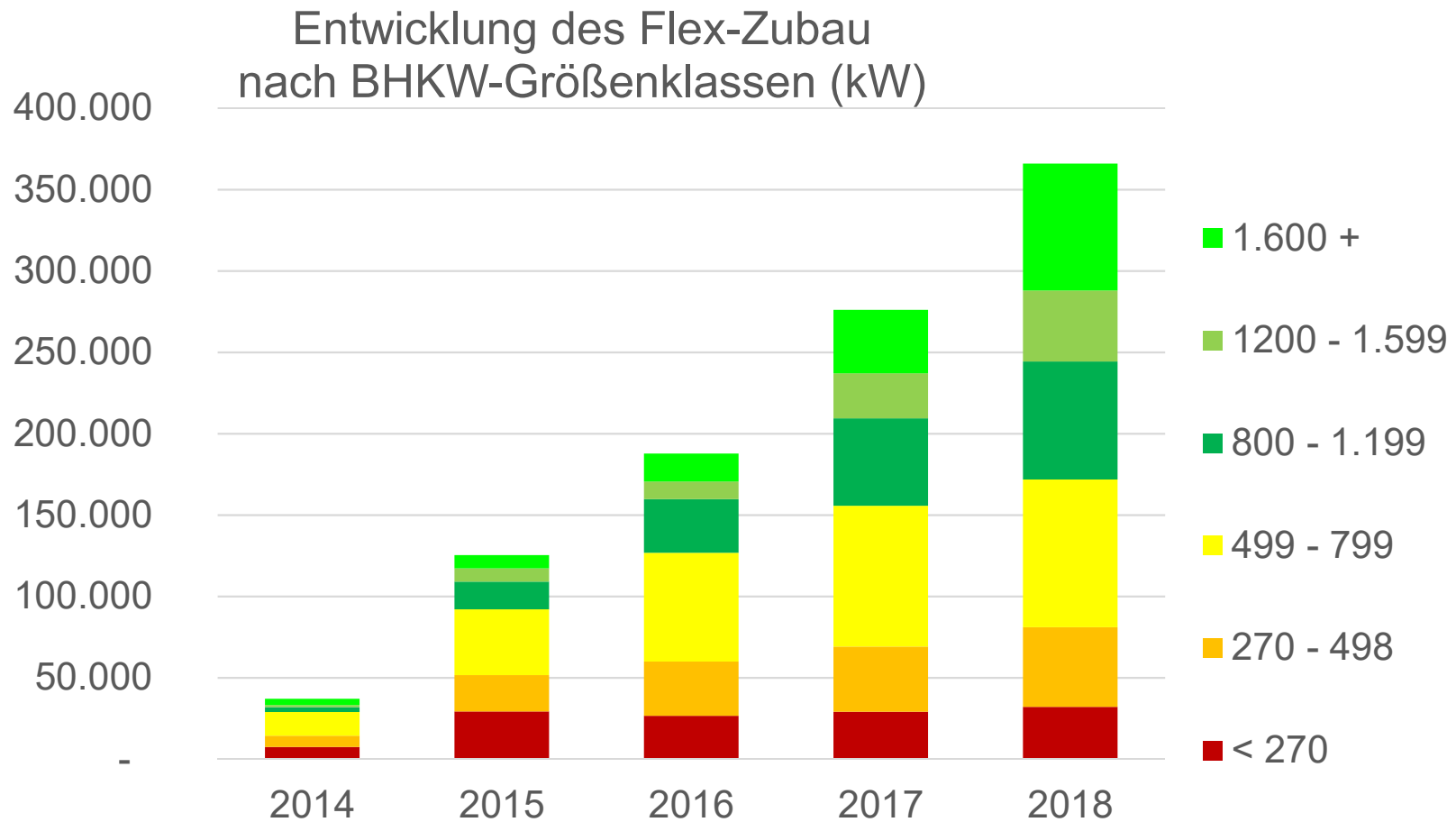


Aktuelle Beobachtung realer Projekte

- Kosten sinken im Mittel um 4 Ct/kWh
- Folge: Flexprämie fließt komplett an den Markt zurück

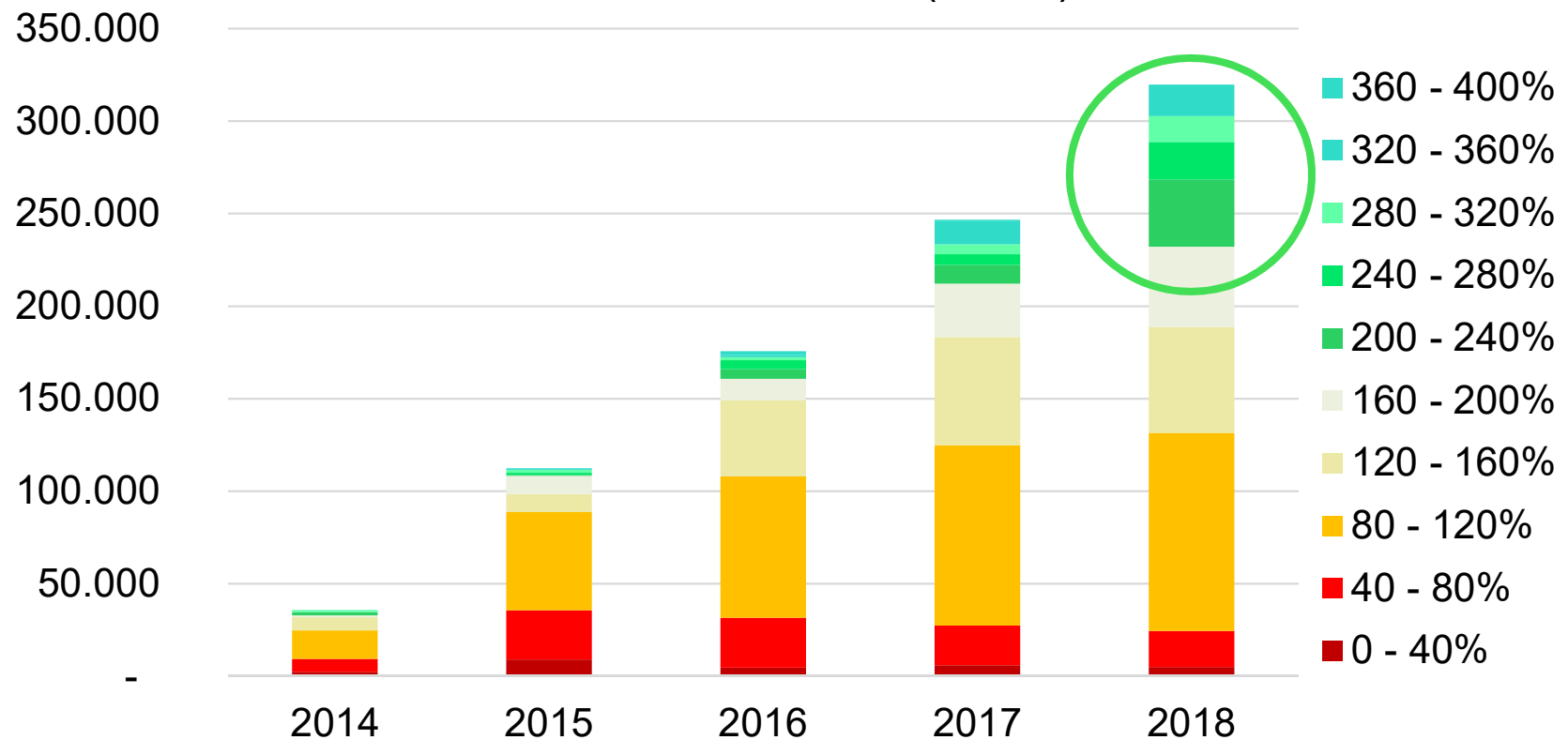


Ermutigend:
Die konsequente Flexibilisierung nimmt Fahrt auf



Anteil konsequenter Flexibilisierungen (> 200 % Zubau)
wuchs von unter 3 % auf über 30 % (am Leistungszubau)

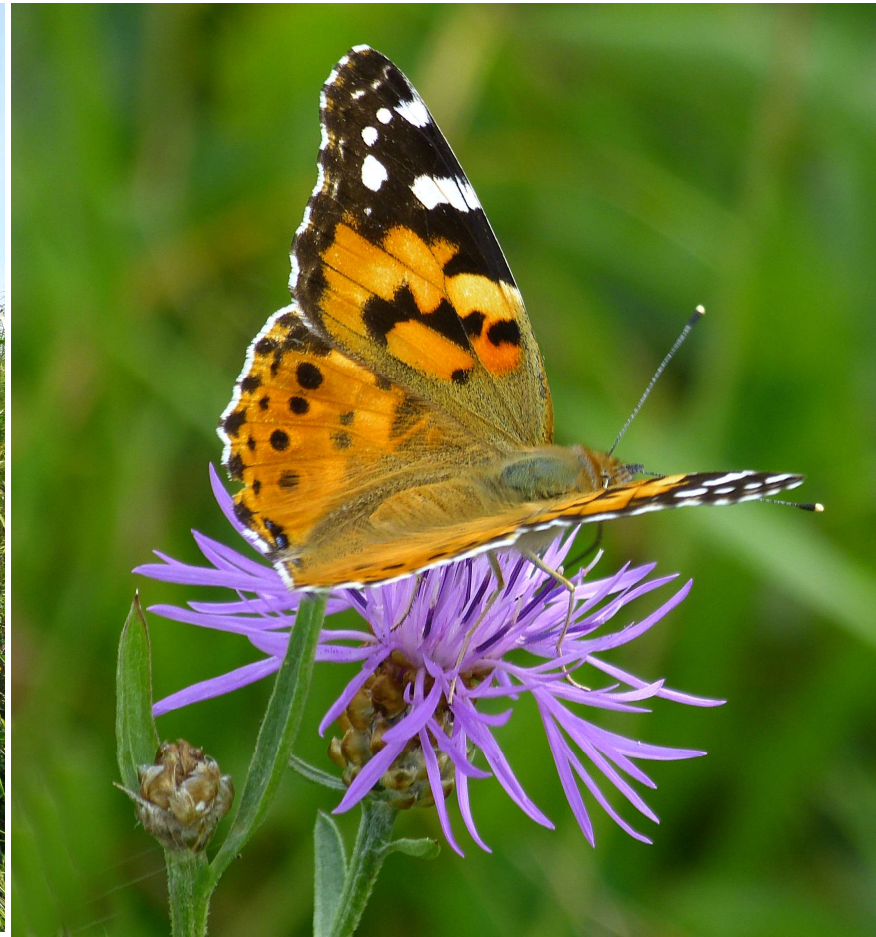
Entwicklung des Zubau von BHKW-Leistung
nach Flex-Klassen (in kW)



Biogas heute: Mais bereits < 50 %.
In Zukunft: mehr Gülle und Mist,
Bioabfallvergärung, neue Pflanzenkulturen



Wildpflanzenprojekt: Naturschutz *und* landwirtschaftlicher Ertrag – dank Biogas



Silphie: fast so ertragreich wie Mais,
aber sammelt Humus (= CO₂-Bindung)



Aktuell wichtig: Fadenriss vermeiden

- Biogas-Anlagenbestand auf die neuen Anforderungen umstellen

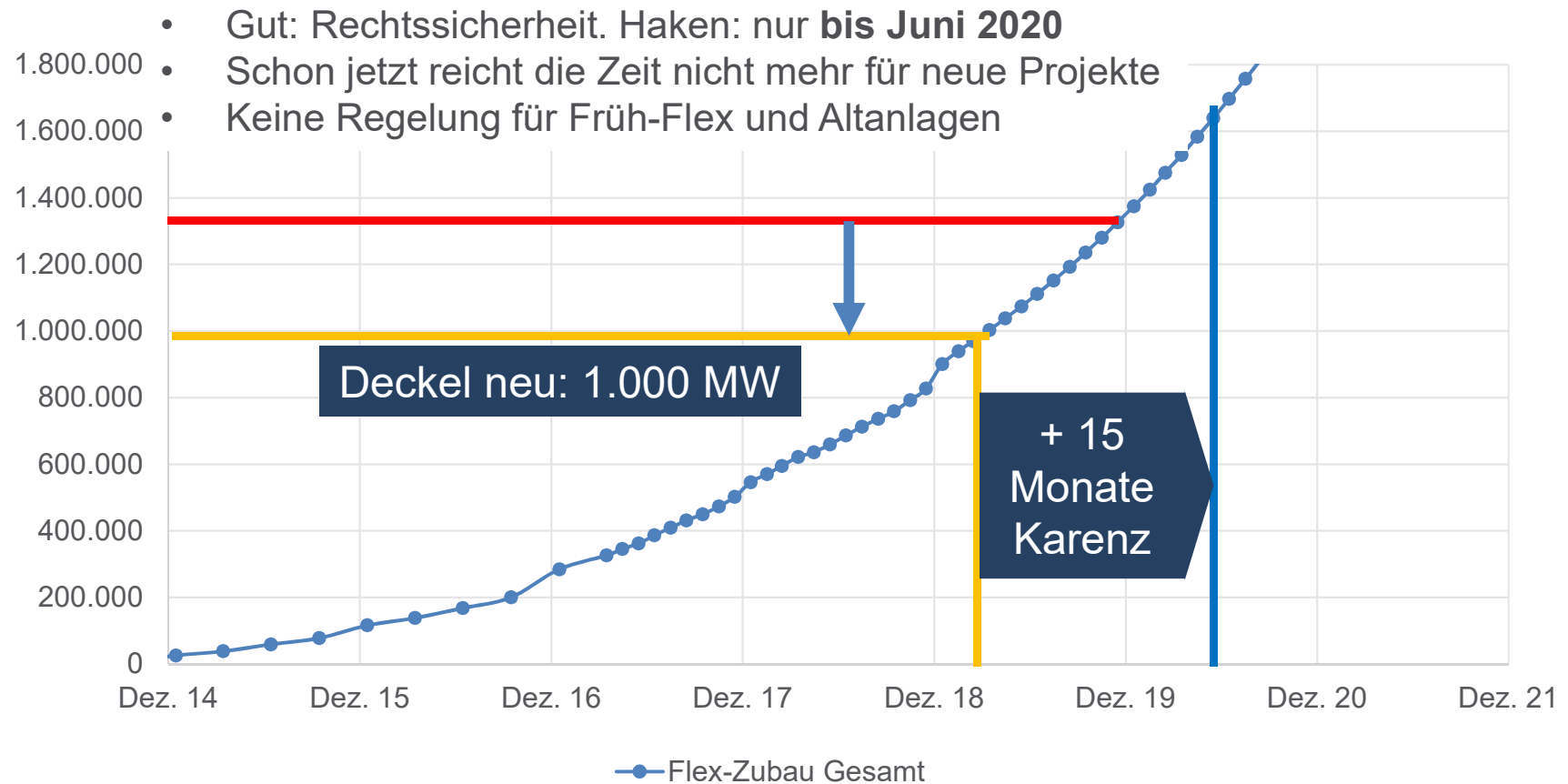
Dafür sinnvoll:

- Flexprämie fortsetzen
- Opti-Flex: Optimierung für Früh-Flexibilisierer
- Effizienzsicherung einführen

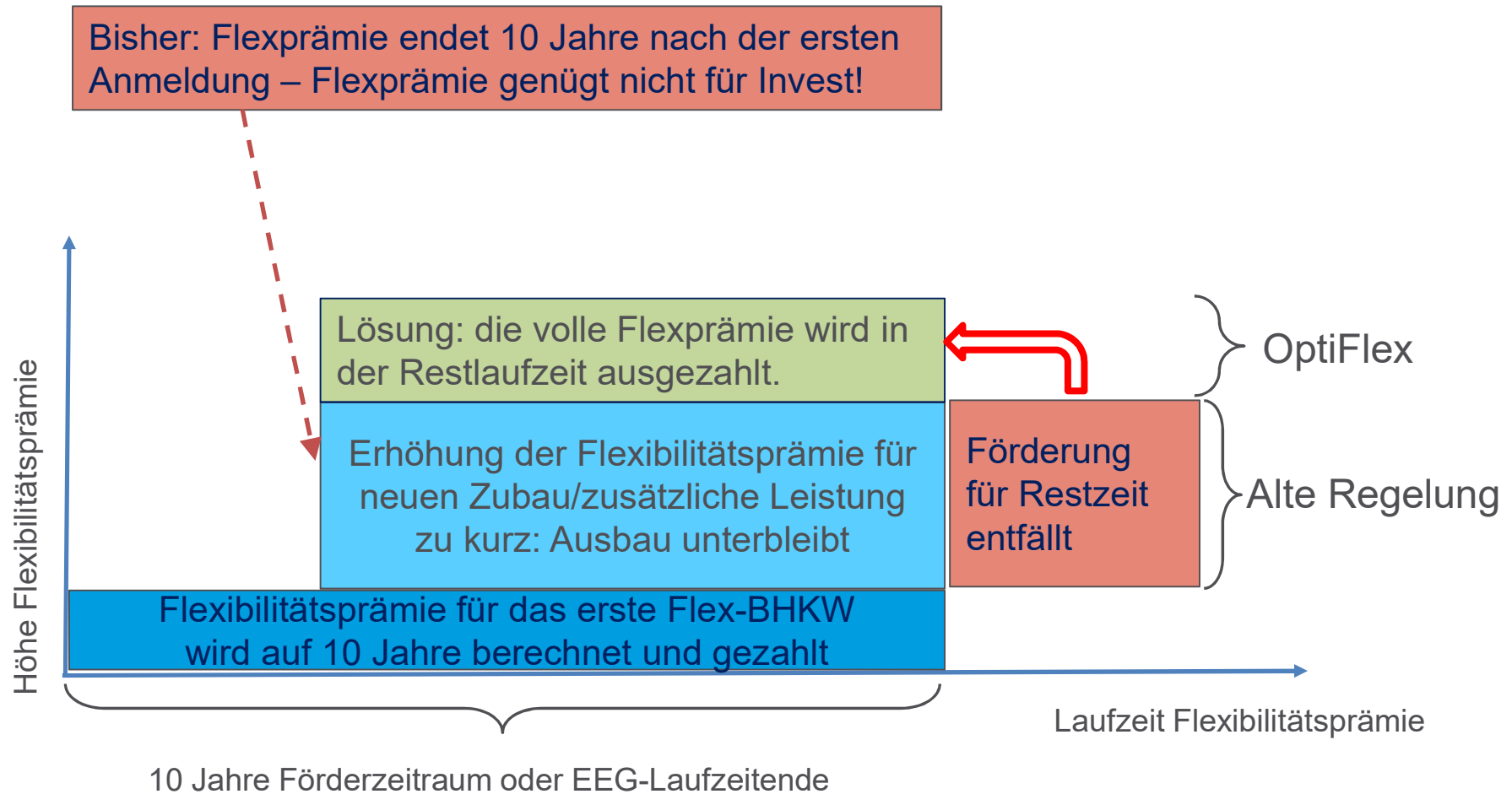
Weitere politische Aufgaben:

- Wärmenutzung weiter ausbauen
- Forschung flexible Fütterung fortsetzen
- Umstellung auf nachhaltige Substratversorgung, z.B. obligatorische energetische Nutzung für gärfähige Reststoffe
- naturschützende Anbausysteme fördern (Greening)
- Gesetzlicher Rahmen für Gaseinspeisung und Treibstoffnutzung

Aktueller Druck: Flexförderung läuft aus! (Deckel)
EnSaG/Flexdeckel-Reform brachte nur Aufschub
konsequente Lösung: Flexdeckel weg!



Problem: Früh-Flexibilisierer
Systemkonforme Lösung: „OptiFlex“
kostenneutrales Stauchungsmodell



Strom und Wärme aus Biogas: Thementische

4 Umwelt, Akzeptanz und regionale Wertschöpfung

Nährstoffmanagement, Gewässerschutz
Neue Pflanzenbausysteme:
Blumenwiesen und Bienenweiden
Humusaufbau und CO₂-Bindung

3 Praxis und Technik der Flexibilisierung – so geht's

1 Versorgungssicherheit in der Energiewende: Biogasstrom als Flexibilitätsoption

Netzentlastung im zellularen Ansatz
Residuallastdeckung bei Dunkelflaute
Sektorenkopplung über Gas2030

2 Kosteneffizienz und Markt: Direktvermarktung und Digitalisierung

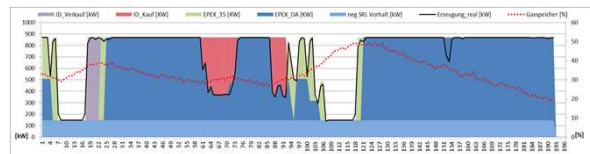
Effizienzpotenziale
Spitzenlastdeckung im Strommarkt
Ländliche Nahwärmeversorgung
Umweltdienstleistungen, Entsorgung
Dünger: Stickstoff, Phosphat, Kompost

1 Versorgungssicherheit in der Energiewende: Biogas als Flexibilitätsoption



Jan Sagefka
BayWa r.e. Clens

Ausgleich von Schwankungen aus Wind und Sonne durch Biogas-BHKW am Spotmarkt



Die Märkte bestimmen die Betriebsweise:

- Spotmarkt (Day ahead und Intraday)
- Regelenergiemarkt
- Wärmemarkt
- Regionale Netzdienstleistungen

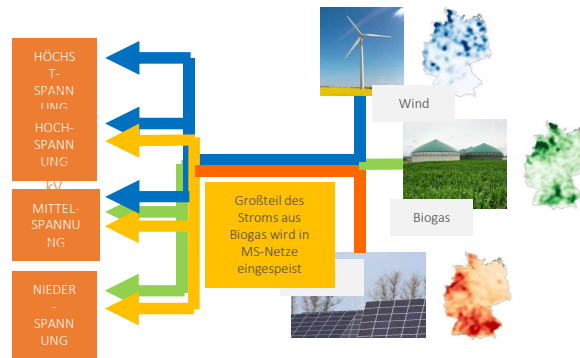
Die Technik bestimmt die Flexibilität:

- Anlagenrestriktionen
- Wartungen bzw. Ausfall der Anlage
- Gas-/Wärmespeicherfüllständen
- Technische Parameter

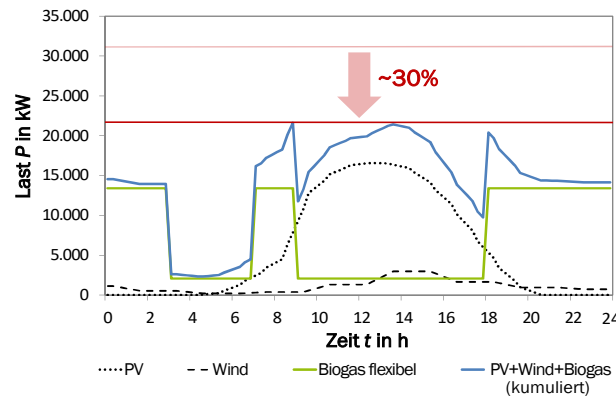


n.n.
(Tino Barchmann
Deutsches Biomasseforschungszentrum)

Lokale Netzentlastung und Residuallastdeckung



Quelle: Eigene Darstellung nach www.energie-leixikon.info
Bildnachweise: Uwe Schlick/pixelio.de (Solar), Martin Dotzauer/DBFZ (Biogas und Karten), Petra Bork/pixelio.de (Wind)



Quelle: angepasst nach Trommler et al, 2017

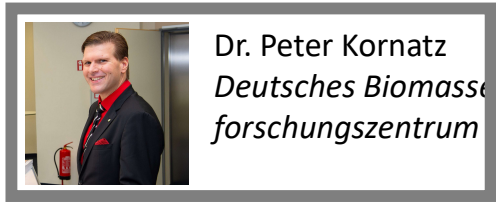


Nils Martensen
Agrarservice Lass

Das Beispielprojekt Rixdorf – Flexibilisierung von Strom- und Wärmeerzeugung



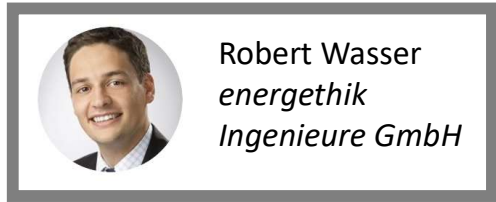
2 Kosteneffizienz und Markt: Direktvermarktung und Digitalisierung



Dr. Peter Kornatz
Deutsches Biomasse-
forschungszentrum



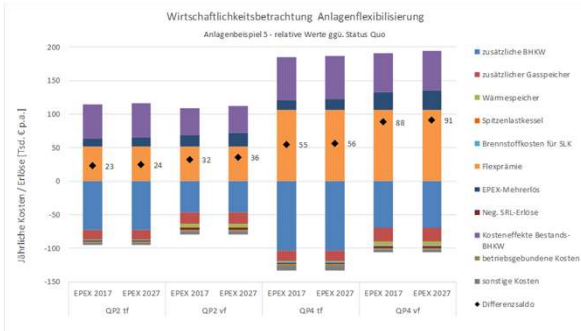
Detlef Siebert
natGAS AG



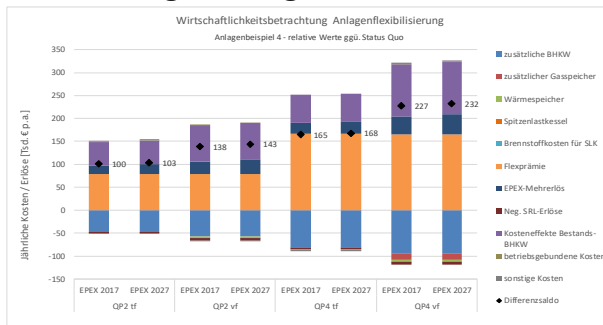
Robert Wasser
energethik
Ingenieure GmbH

Wirtschaftlichkeit der
Flexibilisierung von
Biogasanlagen

Gülle-Biogasanlage mit
Kosubstrat 400 kW

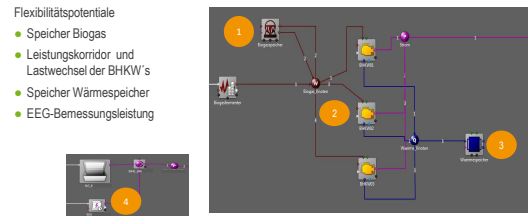


NawaRo-dominierte
Biogasanlage 652 kW

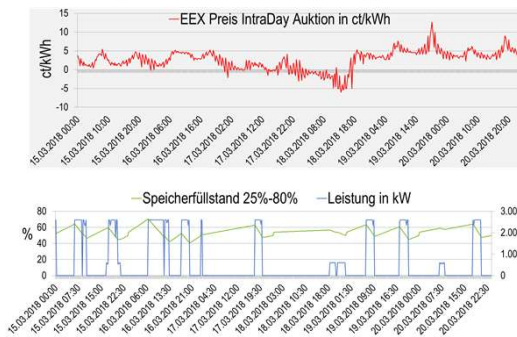


Steuerung von flexiblen
Biogasanlagen und Ertrags-
potenziale am Strommarkt

„Digitaler Zwilling“ einer Biogasanlage im virtuellen Kraftwerk

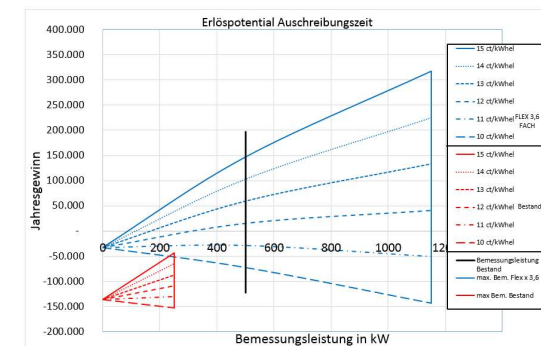
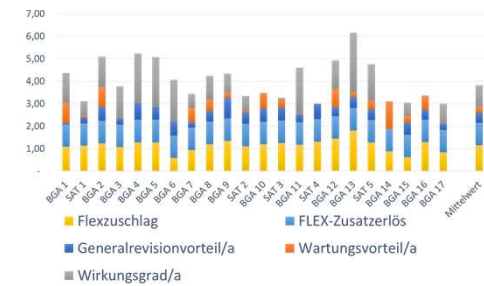


Fahrplan Musteranlage z. Bsp. 5 Tage im März 2018



Warum Strom aus Biogas
durch die Flexibilisierung
billiger wird

Wettbewerbsvorteil flexibler Biogasanlagen in ct/kWh

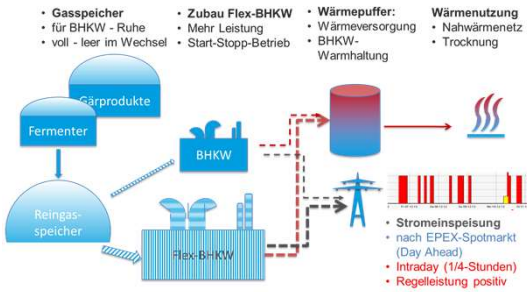


3 Praxis und Technik der Flexibilisierung – so geht's



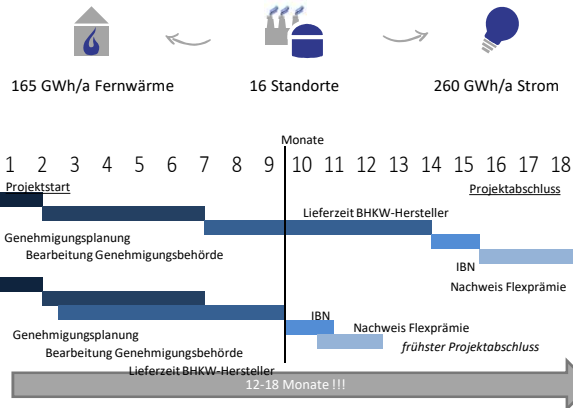
Dominic Frodeno
2 G Energy AG

Technik und Entwicklung von Biogas-BHKW: Effizienz, Kosten, Potenziale



Nico Blume
Danpower GmbH

Flexibilisierung aus Sicht eines Anlagenbetreibers: Repowering von Anlagen



	Umgestzte Projekte (ex post)	Zukünftige Projekte (ex ante)
Ausgestaltung EEG	Anlagenbegriff (BGH), EEG-Novellen, Flexgutachten, P _n höchstbem.	Anlagenbegriff (+), Flexdeckel (-), Ausschreibung & -volumen (-), Maisdeckel (-)
Allg. rechtlicher Rahmen	Genehmigungsrecht, MS-Richtlinie, StörfallV, AWSV, Netzanschluss	Genehmigungsfürsten (-), Netzanschluss(+), verschärfte Anforderungen? (-)
Marktlage Anlagenhersteller	Risikoaufschläge BHKW-Hersteller, wenig Erfahrung mit Speichern	Positive Marktentwicklung bei BHKWs (Wartung) (+) und Speichern (+)
Direktvermarktung/Regelenergie	Virtuelle Kraftwerke, Fernsteuerbarkeit, Marktentwicklung	Hoffnung auf höhere Spreads (+), Optionsprämien (+)

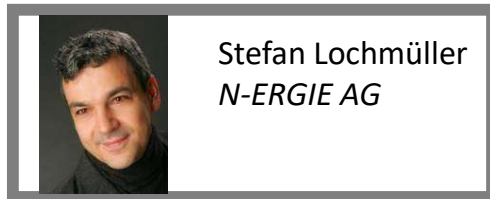


Martin Lass
Agrarservice Lass

Regionale Wertschöpfung und Partizipation aus der Sicht der praktischen Flexibilisierung

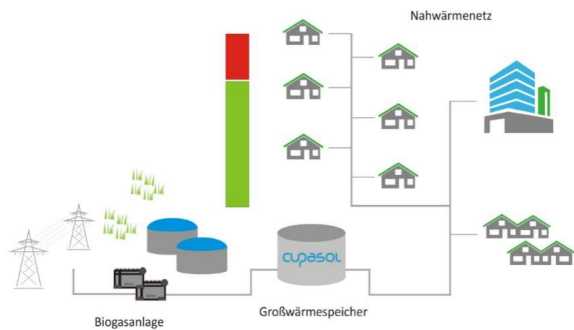


4 Umwelt, Akzeptanz und regionale Wertschöpfung



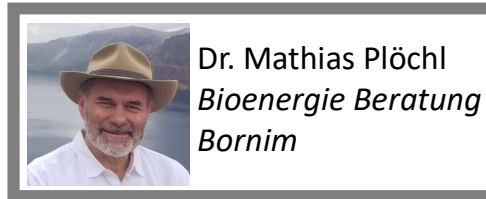
Stefan Lochmüller
N-ERGIE AG

Wärmeversorgung mit Biogas-BHKW: Neue Geschäftsmodelle mit regionaler Wertschöpfung



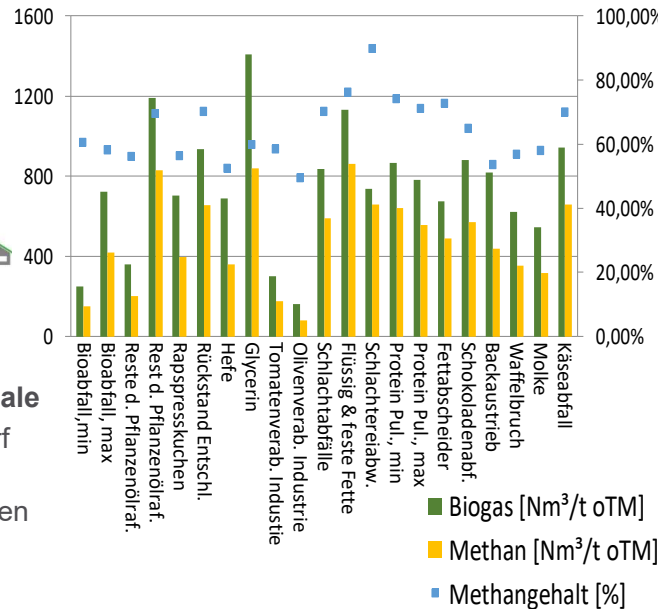
Das Nahwärmenetz: neue Ertragspotenziale

- Biogas saisonal flexibel nach Wärmebedarf erzeugen
- Trotzdem täglich (strommarkt-)flexibel fahren
- Mit Großwärmespeicher kalte Tage oder niedrige Strompreise überbrücken
- Mit Vollversorgung Wärmeerlöse steigern

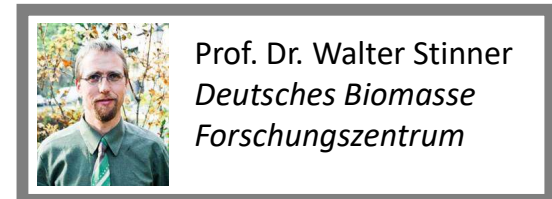


Dr. Mathias Plöchl
Bioenergie Beratung
Bornim

Nachhaltigkeit der Biogaserzeugung: Abfallvergärung, neue Substrate und



- ca. 9,1 Mio. t Bio- und Grünabfälle 2012
- im Schnitt 110 kg/Einw.
- durch Verbesserung der Erfassung (Pflicht zur Biotonne ab 2015) Steigerung auf ca. 12 Mio. t Bio- und Grünabfälle

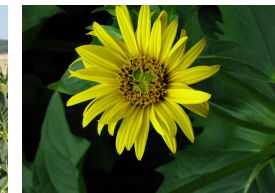


Prof. Dr. Walter Stinner
Deutsches Biomasse
Forschungszentrum

Biogas und Akzeptanz: Potenziale zur nachhaltigen Substratgewinnung

Substrat	Daten - Unsicherheit	Schätzung (Mio t TS/a)	Entspricht ha Biogasmais
Spreu (geringe Datenbasis, niedrige deutsche Werte verwendet)	Hoch	9,4 ¹⁾	610.000
Rübenblatt (mittlere Erträge 2014-2017)	Hoch	2,9 ¹⁾	150.000
Zwischenfrucht (geringe Datenbasis, 30% Getreidefläche, 4t TM-Ertrag)	Sehr hoch	5,2 ¹⁾	300.000
Stroh	Gering	> 13 Mio t ²⁾	450.000 ³⁾
Gülle inkl. Festmist	Mittel	5,5 ^{2) 4)}	250.000

¹⁾ Theoretisches Potential, ²⁾ Technisches Potential, ³⁾ Im theor. Strohpotential ist Spreu enthalten
⁴⁾ Verdopplung der Güllemengen für Biogaserzeugung angenommen



Politische Empfehlungen (1)

Deckelung beseitigen und Effizienz der Förderung sichern

- **Anlage 3 (zu § 50b) I. Voraussetzungen der Flexibilitätsprämie**
5. (Flexprämiendeckel): **entfällt**
5. neu:
- „Der Anspruch auf Flexibilitätsprämie besteht nur für installierte Leistung, die tatsächlich für den flexiblen Betrieb und wechselnde Residuallasten zur Verfügung steht und an mindestens 1.000 Betriebsstunden des Jahres betrieben wird.“*
- oder
- „Der Anspruch auf Flexibilitätsprämie besteht nur für denjenigen Teil der Anlagenleistung, der an mindestens 4.380 Stunden je Kalenderjahr ruht.“**
- und Ergänzung zu I. 1.d)
„...wenn die Anlage ihre Stromerzeugung um mindestens 12 aufeinander folgenden Stunden ruhen und das in dieser Zeit erzeugte Biogas in geeigneten Speichereinrichtungen einlagern kann. Dies ist vom Umweltgutachter zu prüfen und zu bestätigen.“**

* = Empfehlung des Fachverbands Biogas.

** = Empfehlung des Netzwerks Flexperten)

Politische Empfehlungen (2)

Für Restlaufzeiten < 10 Jahre: Flexprämie zeitlich stauchen

- **§ 50b: Flexibilitätsprämie für bestehende Anlagen**
„Der Anspruch nach Satz 1 beträgt 130 Euro pro Kilowatt flexibel bereitgestellter zusätzlich installierter Leistung und Jahr,
Abweichend davon beträgt der gesamte Anspruch nach Satz 1 insgesamt 1.300 Euro pro Kilowatt flexibel bereitgestellter zusätzlich installierter Leistung, wenn die installierte Leistung auf das mindestens dreifache der bisherigen Höchstbemessungsleistung erhöht wird.“**
- **Anlage 3 (zu § 50b) I. Voraussetzungen der Flexibilitätsprämie**
4. „Die gesamte Flexibilitätsprämie ist für die Dauer während eines Zeitraums von zehn Jahren in gleichen Teilen auszuzahlen.
Besteht der Anspruch auf Vergütung im Sinne dieses Gesetzes nur noch für einen kürzeren Zeitraum, oder wurde die Flexibilitätsprämie bereits seit einem früheren Zeitpunkt in Anspruch genommen, so wird der Auszahlungszeitraum des gesamten Anspruchs auf Flexibilitätsprämie nach § 50b Satz 2 auf diesen verbleibenden Zeitraum verkürzt.
Von der gesamten Flexibilitätsprämie wird der bereits erhaltene Betrag abgesetzt. Der übrige Betrag der gesamten Flexibilitätsprämie wird in den folgenden Jahren zu gleichen Teilen ausgezahlt.
Die Auszahlung je Kalenderjahr ist der Höhe nach auf das 0,2-fache der gesamten Flexibilitätsprämie begrenzt.
Beginn der Frist ist der erste Tag des zweiten auf die ~~Meldung nach Nummer I.3~~ Einreichung der Bescheinigung nach Nummer I.1.d) folgenden Kalendermonats.“
(= 10 Jahre ab *Beginn des Flex-Betriebs*)

Politische Empfehlungen (3) Obergrenze für Flexprämie entschärfen

(kein Verlust der Flexprämie bei Unterschreitung der Strommenge)

- **Anlage 3 (zu § 50b)**
 - I. Voraussetzungen der Flexibilitätsprämie**
 - 1.b) ~~„wenn die Bemessungsleistung der Anlage im Sinne der Nummer II.1 erster Spiegelstrich mindestens das 0,2fache der installierten Leistung der Anlage beträgt“~~ „...für die installierte Leistung der Anlage, jedoch höchstens für das 5fache der Bemessungsleistung der Anlage im Sinne der Nummer II.1 erster Spiegelstrich“ und auch
- **Anlage 3 II.2.1**
 - „Abweichend von Satz 1 wird der Wert „PZusatz“ festgesetzt
 - mit dem Wert ~~null~~ $P_{\text{Bem}} \times 2,5$, wenn die Bemessungsleistung die 0,2fache installierte Leistung unterschreitet, ...“*

Politische Empfehlungen (4)

Flexibilität mit Flex-Zuschlag auch für Güllekleinanlagen, und größere Gülleanlagen ermöglichen

§ 44 „Vergärung von Gülle:

Für Strom aus Anlagen, in denen Biogas eingesetzt wird, ...beträgt bis einschließlich einer Bemessungsleistung von 75 Kilowatt der anzulegende Wert 23,14 Cent pro Kilowattstunde, **und für die darüber liegende Bemessungsleistung bis einschließlich 150 Kilowatt beträgt der anzulegende Wert xx Cent pro Kilowattstunde**, wenn

1. der Strom am Standort der Biogaserzeugungsanlage erzeugt wird,
2. die installierte Leistung am Standort der Biogaserzeugungsanlage insgesamt **bis zum fünffachen der Bemessungsleistung** 150 Kilowatt** beträgt und
3. zur Erzeugung ... durchschnittlich ein Anteil von Gülle ... von mindestens 80 Masseprozent eingesetzt wird.“

„§ 50a: Flexibilitätszuschlag für neue Anlagen

(2) Der Anspruch auf den Flexibilitätszuschlag besteht nur, wenn der Anlagenbetreiber für den in § 44b Absatz 1 bestimmten Anteil der in einem Kalenderjahr erzeugten Strommenge einen Anspruch nach § 19 Absatz 1 in Verbindung mit § 39, § 42, ~~oder § 43~~ **oder § 44** in Anspruch nimmt und dieser Anspruch nicht nach § 52 verringert ist.“*

Politische Empfehlungen (5) **Flex-BHKW in einem nahegelegenen Wärmenetz ermöglichen**

Anlage 3 (zu § 50b) II. Höhe der Flexibilitätsprämie

Neu: „Zum Zweck der Berechnung der Flexibilitätsprämie und zur besseren Nutzung der erzeugten Wärme kann der Anlagenbetreiber beanspruchen, dass zwei Anlagen zur Erzeugung von Strom aus Biogas, die ihr Biogas aus demselben Fermenter beziehen, zusammengefasst werden, auch wenn die beiden Anlagen räumlich getrennt angeordnet sind und nur durch eine Biogasleitung miteinander verbunden sind.“

(So kann eine Anlage im Zuge der Flexibilisierung eine Wärmenutzung an einem Satellitenstandort erschließen, ohne dass dies zu einem höheren Vergütungsanspruch führt.)



FLEXIBILISIERUNG VON BIOGASANLAGEN



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

FL(EX)PERTEN
NETZWERK FLEXIBILISIERUNG

Kontakt:

Uwe Welteke-Fabricius

www.kwk-flexperten.net

Mail: UWF@kwk-flexperten.net

