Deutsches Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH

DBFZ

Anlagenbestand Biogas und Biomethan
Biogaserzeugung und -nutzung in Deutschland

Martin Dotzauer, Jaqueline Daniel-Gromke, Tino Barchmann

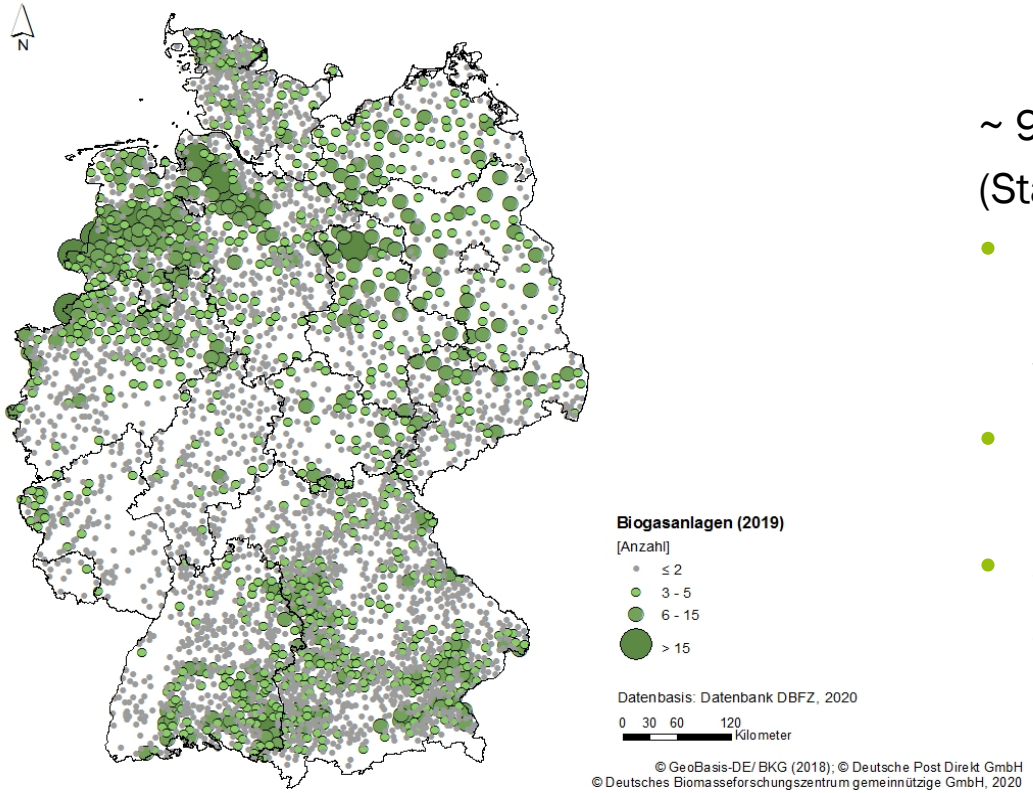
6. INFO-Veranstaltung zum Klimaschutz – Zukunft der Biogasanlagen

12.03.2021

Agenda

- **Biogasanlagenbestand - Kurzdarstellung**
- **Energiewende im Stromsektor und Flexibilitätsoptionen**
- **EEG als zentrales Instrument für die Förderung von Biogasanlagen**
  - Bestandsanlagen vs. Neuanlagen - Wie wirkt das EEG 2021?
- **Flexibilisierung als Schlüssel für das Ausschreibungsdesign**
  - Klassische Ansätze, Fütterungsmanagement
- **Zusammenfassung**

Biogasanlagen Bestand und Verteilung

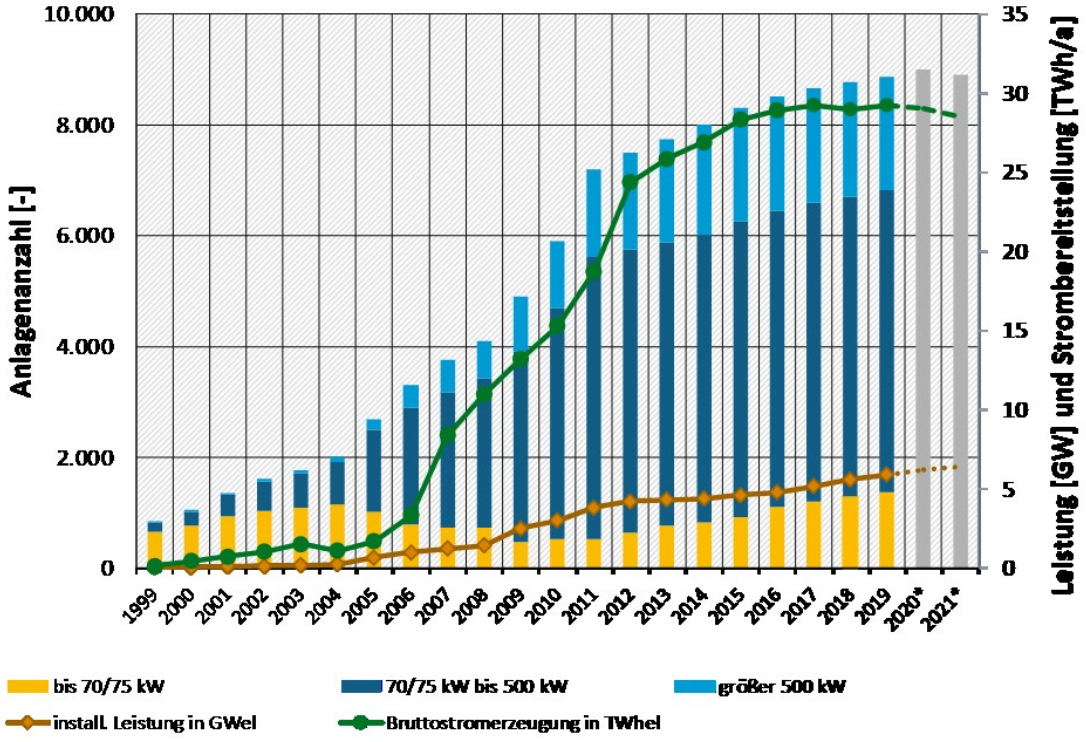


~ 9.200 Biogasproduktionsanlagen (Stand 12/2020), davon:

- rd. 9.000 Biogasanlagen (überwiegend Vor-Ort-Verstromung)
- ca. 219 Anlagen mit Aufbereitung zu Biomethan
- Schwerpunkte in Nordwest- und Süddeutschland

Entwicklung der Biogasanlagen

Anzahl nach Leistungsklasse und installierte Leistung



Quelle: DBFZ 5/2020. Datengrundlage: Größenklassenverteilung der Biogasproduktionsanlagen nach DBFZ-Datenbasis Anlagendatenbank und Daten des Anlagenregisters und ÜNB-Daten (Netztransparenz 2018) Zubau Güllekleinanlagen bis 75 kWel ab 2012 in der Leistungskategorie „70/75kW“ zugeordnet; installierte Anlagenleistung und Stromerzeugung bis 2019 nach AGEE-Stat 2/2020 (BMWI 2020), *Prognose DBFZ 2020 und 2021.

- 2020*: ~ 9.200 Anlagen zur Biogasproduktion in Betrieb inkl. Anlagen zur Produktion von Biomethan (ca. 9.000 Anlagen ohne Biomethanerzeugung)
- Seit 2012 kein signifikanter Zubau
- **überwiegend Leistungserweiterungen bestehender Anlagen**, (motiviert durch Flexibilitätszuschlag/-prämie)
- Neubau beschränkt sich auf **Güllekleinstanlagen** (< 75 kW_{el}) und wenige Anlagen zur **Bioabfallvergärung**

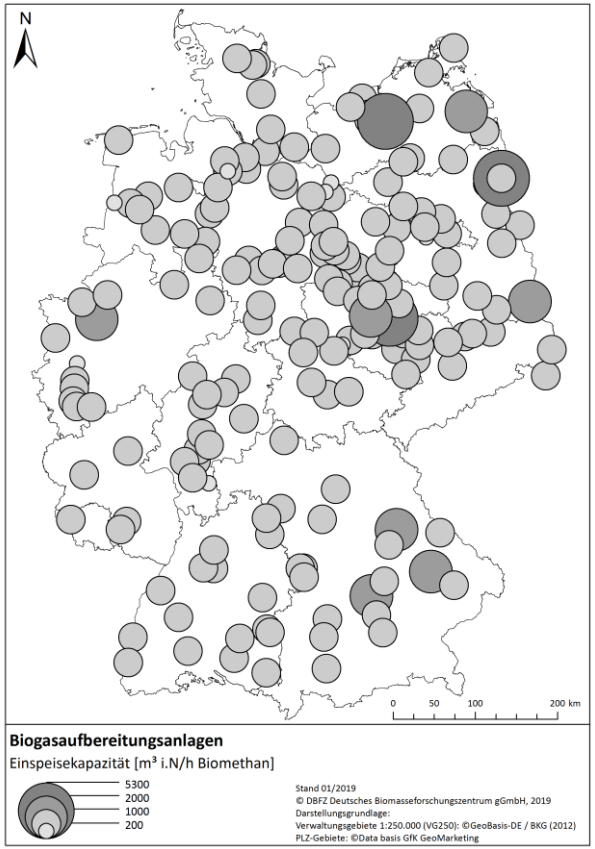
Anlagenbestand – Biogas (VOV) nach Art der Anlage 2019/2020*

Art der Biogasproduktionsanlage	Anzahl Standorte 2019	Anzahl Standorte 2020*
Landwirtschaftliche Biogasproduktionsanlage	ca. 8.550	ca. 8.650
davon Güllekleinanlagen (≤ 75 kW) gem. §27b EEG 2012/§46 EEG 2014/ §44 EEG 2017)	880	ca. 925
Kofermentationsanlagen/ Vergärungsanlagen auf Basis von organischen Abfällen und tierischen Exkremente/ NawaRo (Anteil organischer Abfälle < 90 %, massebezogen)	ca. 200	ca. 200
Abfallvergärungsanlagen (Anteil org. Abfälle ≥ 90 %, massebezogen)	137	139
Biogasproduktionsanlagen (VOV), gesamt	**ca. 8.900**	**ca. 9.000**

Quelle: DBFZ 10/2020. AGEE-Stat-Vorhaben „Fachbericht Biomasse“ 3.ZB 10/2020. *Schätzung DBFZ 2/2021

* Aktuelle Schätzung der Zahlen, da erst in der zweiten Jahreshälfte offizielle Zahlen verfügbar

Status Quo – Anlagenbestand Biomethan



- Ende 2019: an 210 Standorten 219 Anlagen mit einer Aufbereitungskapazität von 133.734 m^3/h (~ 9.8 TWh_{Hs} p.a.)
- Biomethan für den KWK-Bereich überwiegend Biomethan aus nachwachsenden Rohstoffen, für Kraftstoffnutzung überwiegend aus Abfall und Reststoffe
- Biomethan als Kraftstoff erzielt zusätzliche Einnahmen über die THG-Quote in Ergänzung zum Erdgaspreis

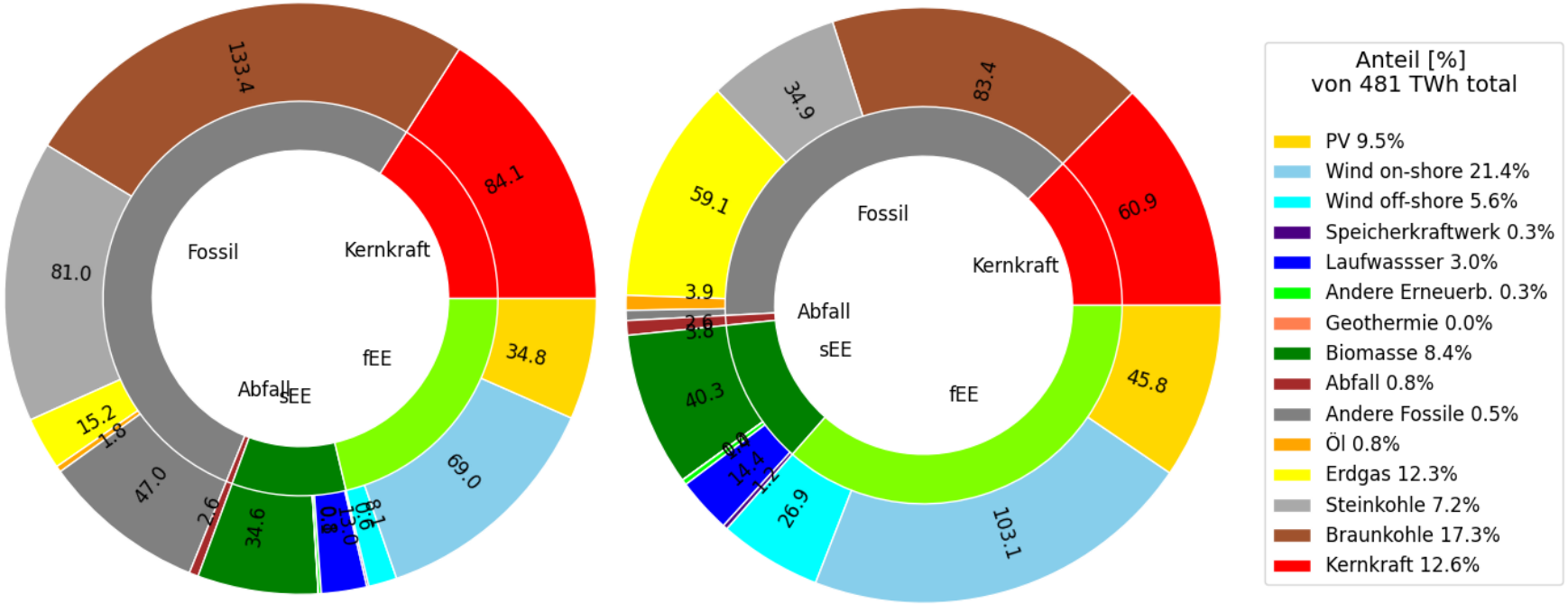
Quellen: dena (2020): Branchenbarometer Biomethan 2020. Stand 4/2020.
Daniel-Gromke, J., Denysenko, V., Liebetrau, J. (2019): Germany's experience with biogas and biomethane. In: Mathieu, C. and Eyl-Mazzega, M-A (eds.), "Biogas and biomethane in Europe: Lessons from Denmark, Germany and Italy", Études de l'Ifri, Ifri, April 2019

Agenda

- **Energiewende im Stromsektor und Flexibilitätsoptionen**

Energiewende – Stromsektor (Strommix)

2015 ⇢ 2020

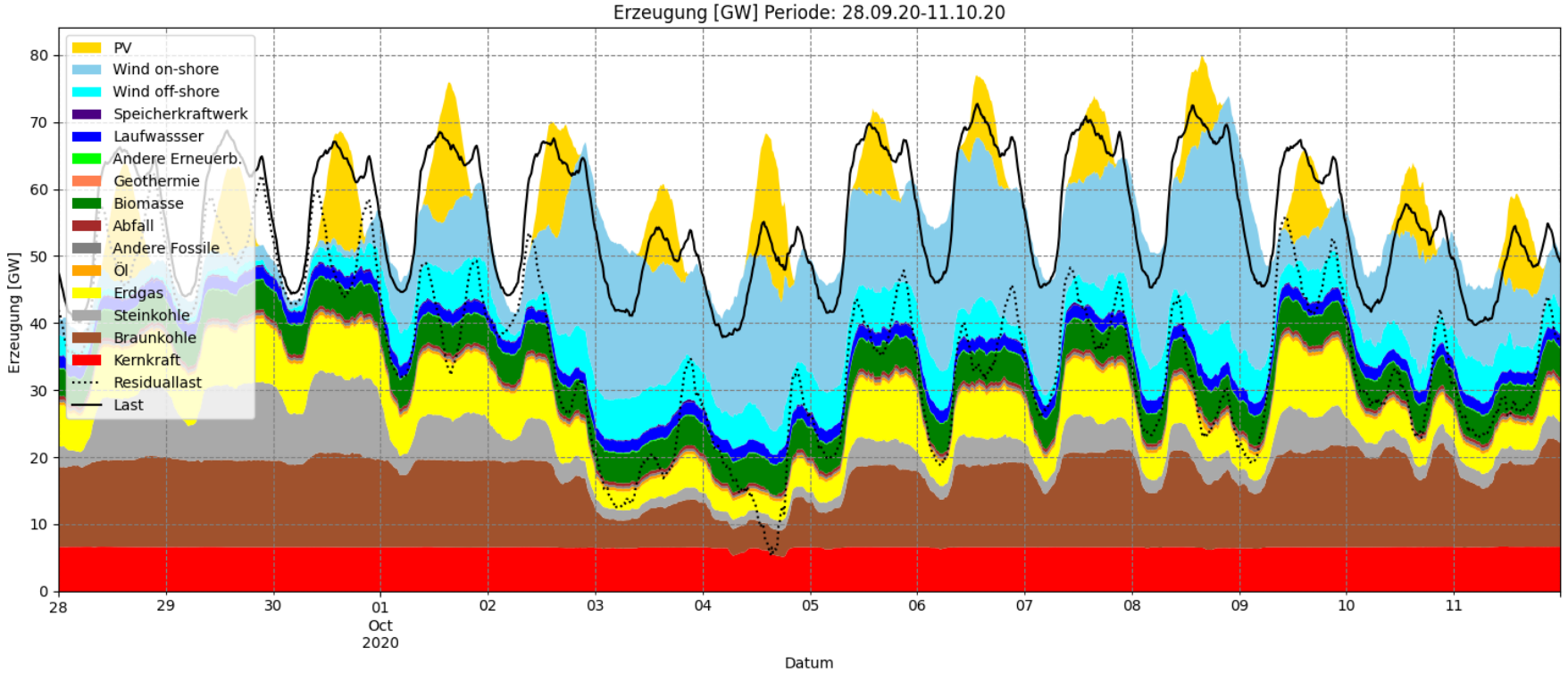


Quelle; Eigene Abbildung, 2021

GPM: db tb
Primärquelle: transparency.entsoe.eu/
Sekundärquelle: gmp.db | 2021-03-12 08:22:33
source code @ gitlab.com/M.Dotzauer/gpm_dbtb

Copyright Martin Dotzauer 2021
Creative Commons Attribute 4.0
creativecommons.org/licenses/by/4.0

Energiesystemtransformation - Residuallast



GPM: db tb
Primärquelle: transparency.entsoe.eu/
Sekundärquelle: gmp.db | 2021-02-24 16:31:41
source code @ gitlab.com/M.Dotzauer/gpm_dbtb

Quelle: Eigene Abbildung, 2021

Copyright Martin Dotzauer 2021
Creative Commons Attribute 4.0
creativecommons.org/licenses/by/4.0

Energiewende - Flexibilitätsoptionen

Notwendig, um schwankende Residuallasten auszugleichen

- Netzausbau vor allem transnational
- gesteuerte Erzeugung (wenn erneuerbar, dann vor allem Biomasse)
- Stromspeicher: Pumpspeicher, Batteriespeicher
- Verbrauchsregelung wie demand response (geplant, preisorientiert)
  demand side management (ad hoc, frequenzgeführt):
  - zeitvariables Ladeverhalten (ggf. bidirektional) von E-Mobilen
  - zeitvariable Steuerung von Wärmepumpen
  - Abschaltbare Lasten in der Industrie

Agenda

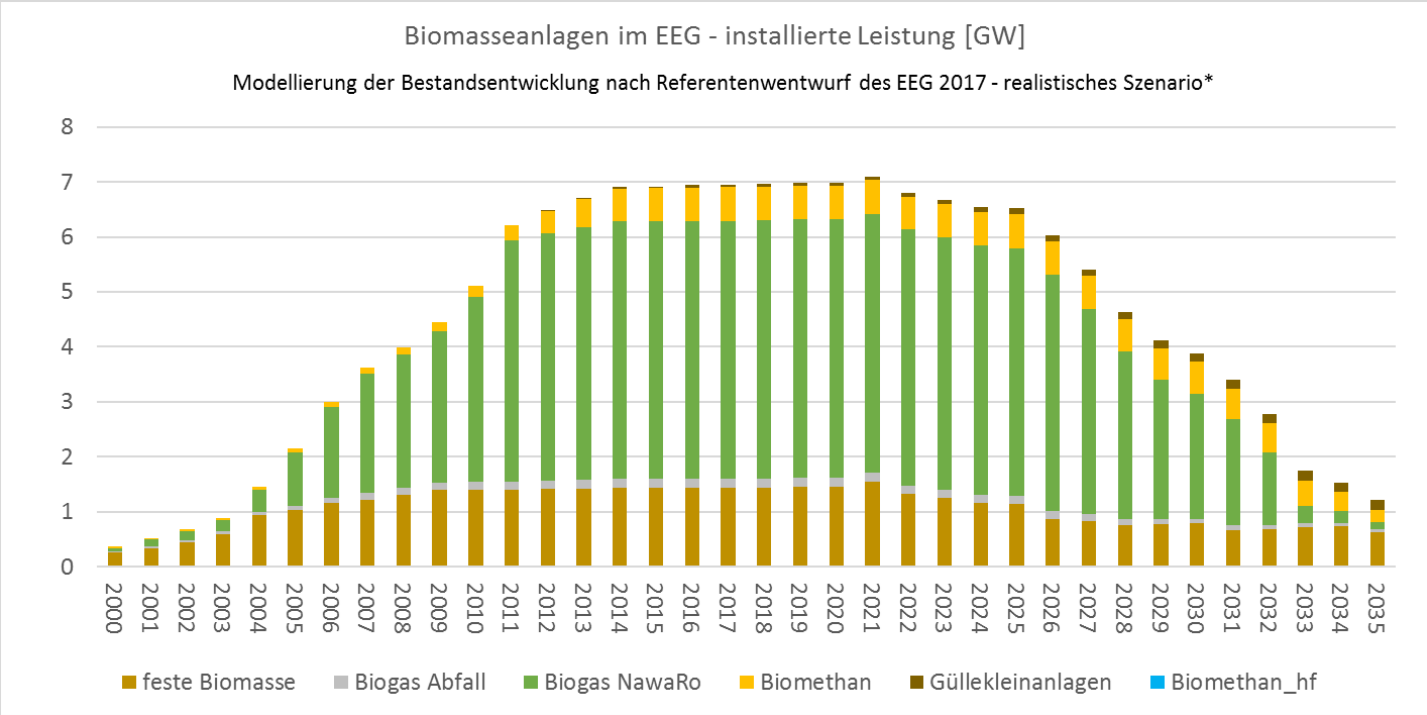
- **EEG als zentrales Instrument für die Förderung von Biogasanlagen**
  - Bestandsanlagen vs. Neuanlagen - Wie wirkt das EEG 2021?

Bestandsentwicklung unter dem EEG 2021

- Gegenüber dem EEG 2017 Anhebung der Gebotshöchstgrenzen und der Ausbaukorridore
- Streichung des Flexibilitätszuschlages für Bestandsanlagen wird aktuell kontrovers diskutiert und möglicher Weise nochmals nachjustiert
- Wie die Kappung der Gebotsmengen bei unterzeichneten Ausschreibungen wirkt ist derzeit auch nicht genau abzuschätzen
- → eine verlässliche Prognose der Bestandsentwicklung unter dem EEG 2021 ist derzeit kaum möglich bzw. mit großen Unsicherheiten behaftet

EEG 2017–konservatives Szenario

- Ergebnis aus dem Projekt BE20plus
- Anschluss-betrieb oft unwirt-schaftlich
- Ergebnis mit dem EEG 2021 aber überholt

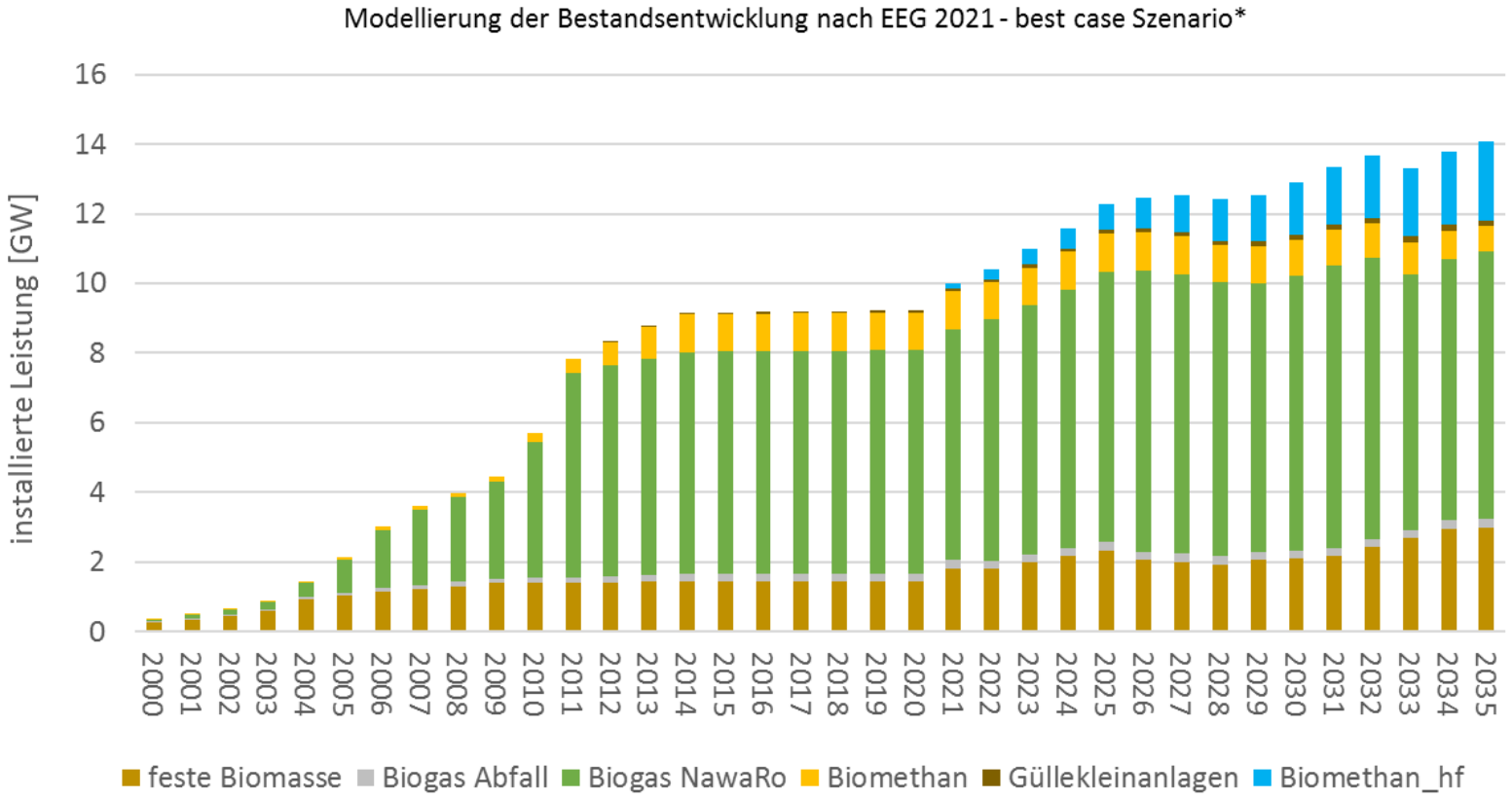


EEG 2021 – optimales Szenario (idealisiert)

Annahmen:

- des EEG 2021 über 2028 hinaus, auch wenn spätestens dann eine weitere Novellierung zu erwarten ist
- Ausbaupfade: 600MW Biomasse + 150MW hochflexible Biomethan-BHKW
- Ausschreibungen unabhängig von der betriebswirtschaftlichen Attraktivität mit der vollen Jahrgangsstärke durch Bestandsanlagen ausgeschöpft und Restvolumen mit Neuanlagen „aufgefüllt“
- Bisher unflexible Bestandsanlagen werden pauschal mit dem Faktor 2,5 überbaut womit rund 1.400MW zusätzliche Leistung jeweils beginnend 10 Jahre vor Außerbetriebnahme hinzukommen
- Aktuelle Regelung zur Übergangsregelung der Altholzkraftwerkskapazitäten noch nicht implementiert (fallen bisher aus dem EEG, müssen dann aber nicht zwangsläufig still gelegt werden)
- installierte Leistung (ca. 135 MW) und die elektrische Arbeit von Pflanzenöl-BHKW bleiben unberücksichtigt

EEG 2021 – optimales Szenario (idealisiert)



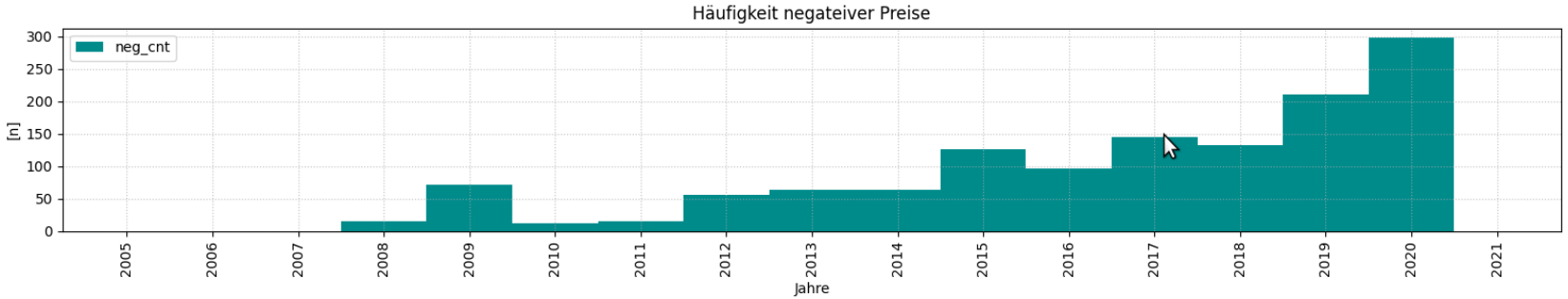
Quelle: Eigene Abbildung, 2020

Agenda

- **Flexibilisierung als Schlüssel für das Ausschreibungsdesign**

Flexibilisierung: Schlüssel für Ausschreibungen

- Flexibilisierung ist obligatorisch und sollte Mehrerlöse durch preisgesteuerte Vermarktung beisteuern
- ab 1. Januar 2023 energieträgerspezifischer Jahresmarktwert anstatt Monatsmittelwert → Anreiz für saisonale Flexibilisierung
- Aussetzung der Vergütung bei negativen Preisen für alle Anlagen in der Ausschreibung (Bestandsanlagen erst ab 4h Preis < 0)

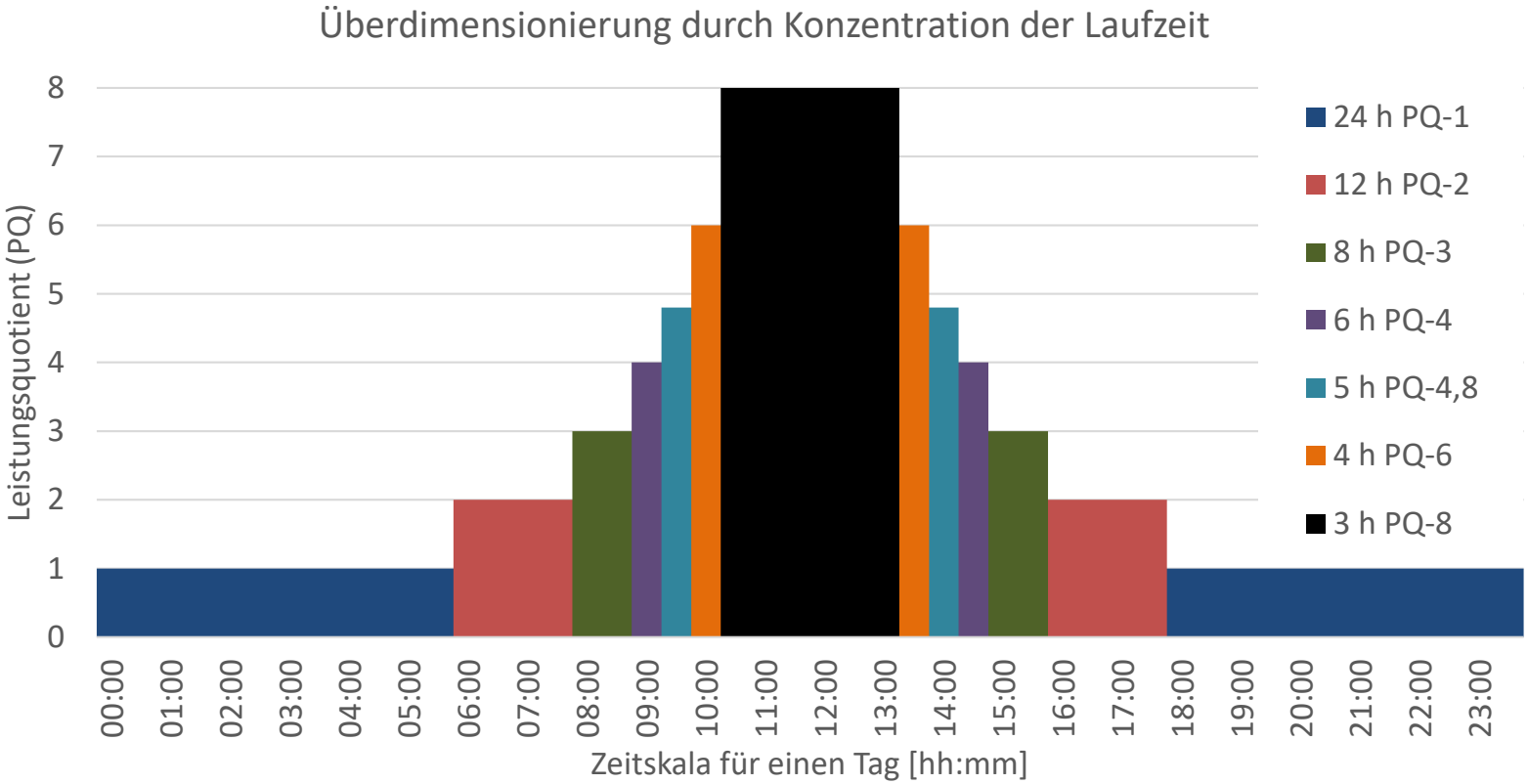


Quelle: Eigene Abbildung, 2021

GPM: db tb
Primärquelle: transparency.entsoe.eu/
Sekundärquelle: gmp.db | 2021-02-24 19:02:03
source code @ gitlab.com/M.Dotzauer/gpm_dbtb

Copyright Martin Dotzauer 2021
Creative Commons Attribute 4.0
creativecommons.org/licenses/by/4.0

Flexibilisierung: „Überbauung“



Quelle: Eigene Abbildung, 2021

Flexibilisierung: Zielmärkte Übersicht

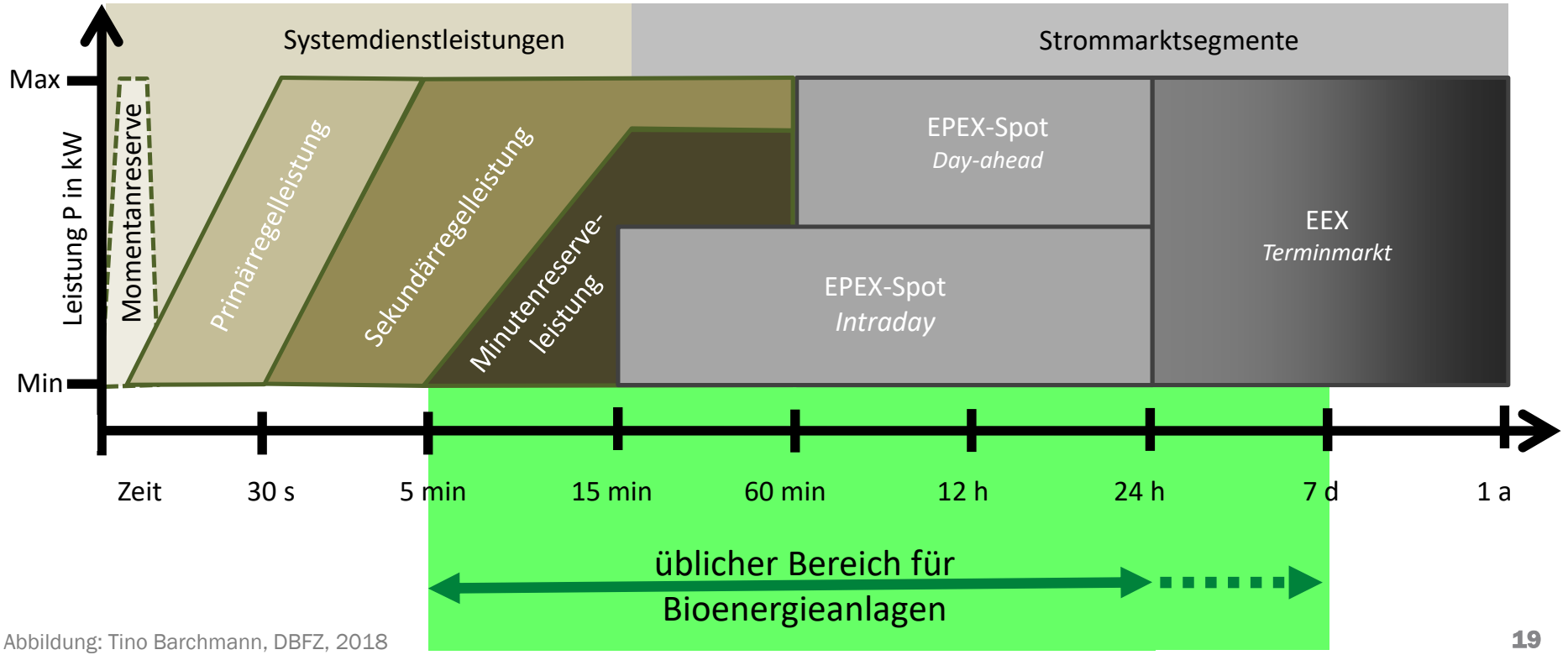


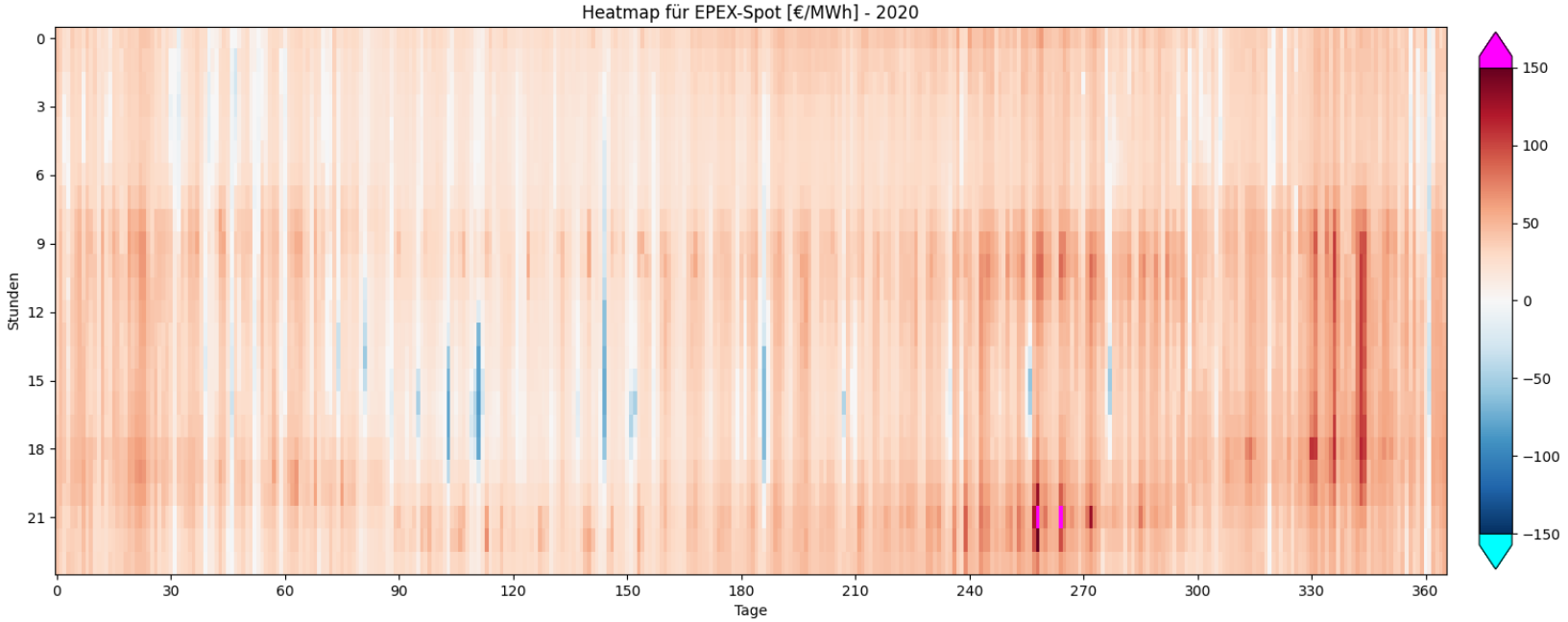
Abbildung: Tino Barchmann, DBFZ, 2018

Flexibilisierung: Zielmärkte SDL

- Preise rückläufig, da durch Anpassung der Zeitscheiben und Losgrößen die Konkurrenz um einen begrenzten Markt auch rein durch die Regulierung zugenommen hat
- Erlöse: PRL >> SRL >> MRL
- Aufwand: PRL >> SRL >> MRL
- Regelenergieprodukte werden oft simultan zum Stromhandel über den Direktvermarkter organisiert, der Fahrplanbetrieb schränkt die Möglichkeiten ein (Überlappung Zeitscheiben)
- Zukünftig weiter sinkende Preise zu erwarten durch gleichbleibenden Bedarf und wachsendes Angebot (z.B. durch den Ausbau von Batteriespeichern) → „Zubrot“

Flexibilisierung: Zielmärkte EPEX Spot

- Innertägige Schwankungen bieten das größte Potential
- Saisonale Muster klar erkennbar, negative Preise können ganzjährig auftreten

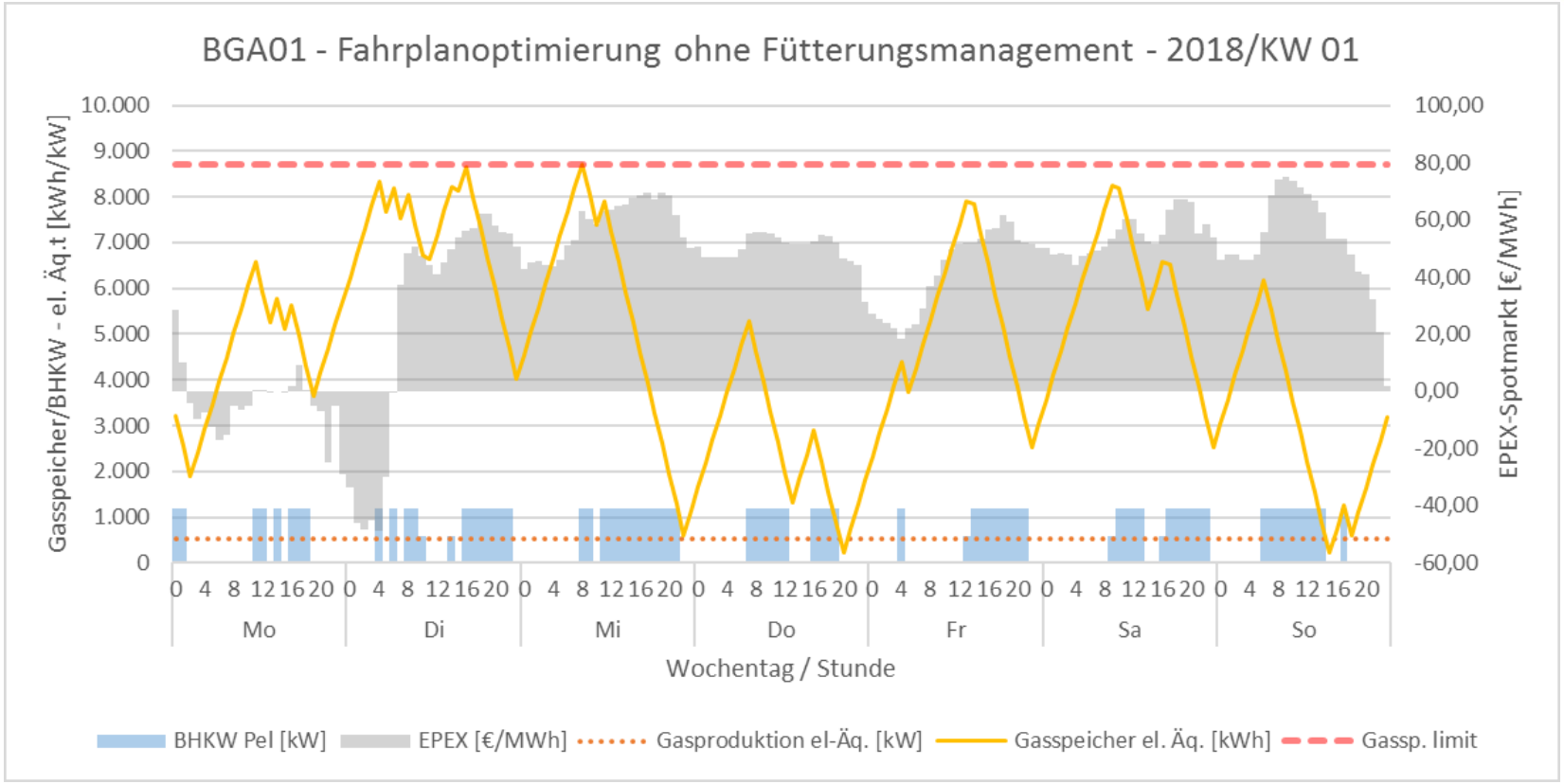


GPM db tb
Primärquelle: transparency.entsoe.eu/
Sekundärquelle: gmp.db | 2021-02-24 17:51:50
source code @ gitlab.com/M.Dotzauer/gpm_dbtb

Quelle: Eigene Abbildung, 2021

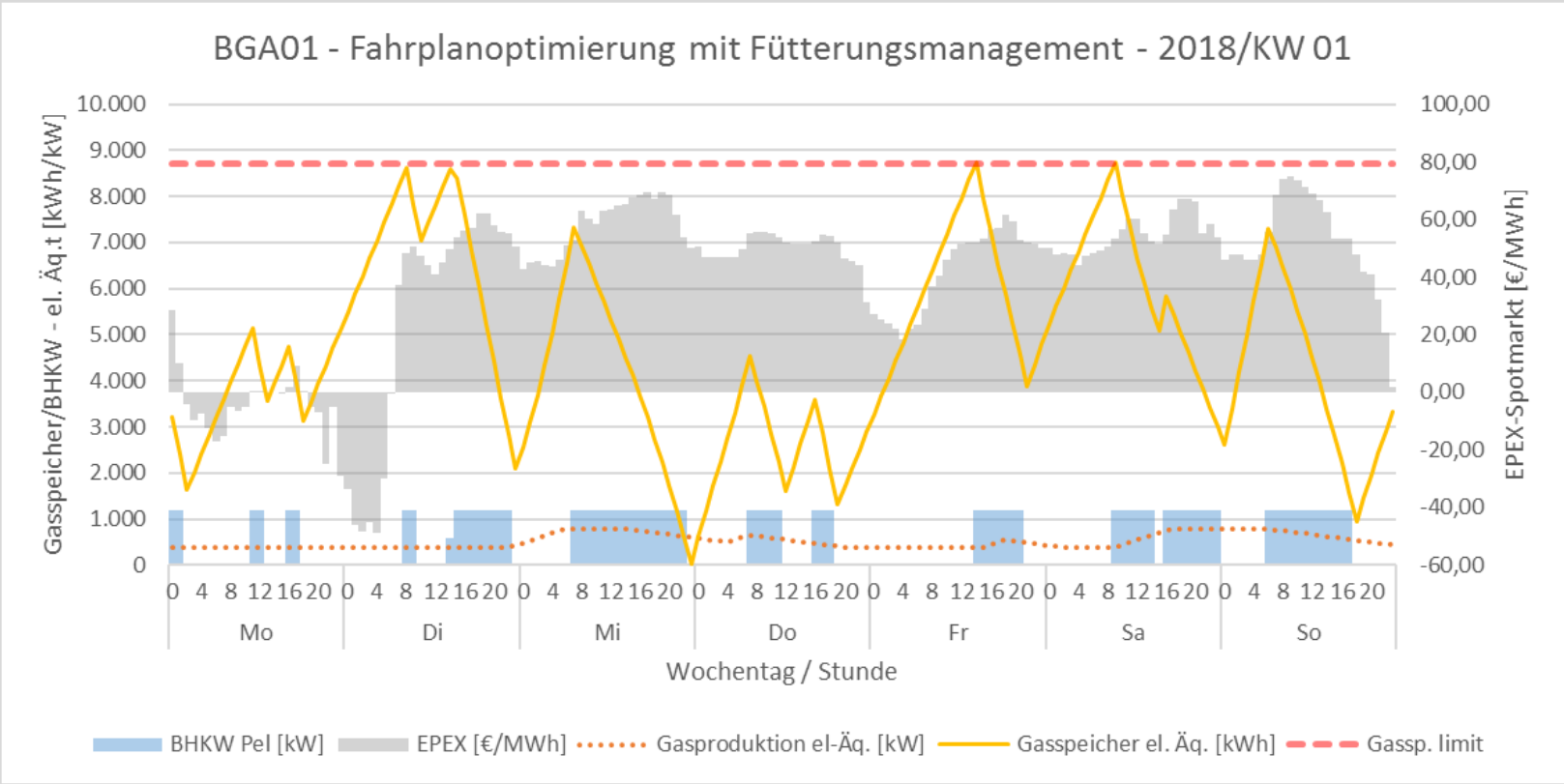
Copyright Martin Dotzauer 2021
Creative Commons Attribute 4.0
creativecommons.org/licenses/by/4.0

Flexibilisierung: Fütterungsmanagement



Quelle: GAZELLE – Ganzheitliche Regelung von Biogasanlagen zur Flexibilisierung und energetischen Optimierung, SAB, FKZ: 100267056 (laufend)

GAZELLE – Fütterungsmanagement BGA 02



Quelle: GAZELLE – Ganzheitliche Regelung von Biogasanlagen zur Flexibilisierung und energetischen Optimierung, SAB, FKZ: 100267056 (laufend)

GAZELLE - Fütterungsmanagement BGA 02

BGA01 - Winter	statische Fütterung	dynamische Fütterung
EPEX-Mehrerlös	1.008,98	1.376,40
Benchmarkt PRM[1]	103,0%	140,6%
Starts / Tag / BHWK	2,5	1,6

BGA01 - Frühjahr	statische Fütterung	dynamische Fütterung
EPEX-Mehrerlös	933,07	813,59
Benchmarkt PRM[1]	119,2%	104,0%
Starts / Tag / BHWK	2,2	2,0

BGA01 - Sommer	statische Fütterung	dynamische Fütterung
EPEX-Mehrerlös	626,85	726,65
Benchmarkt PRM[1]	82,5%	95,6%
Starts / Tag / BHWK	2,0	2,1

BGA01 - Herbst	statische Fütterung	dynamische Fütterung
EPEX-Mehrerlös	1.206,31	1.428,80
Benchmarkt PRM[1]	160,9%	190,6%
Starts / Tag / BHWK	2,2	2,0

BGA01 - 4W HR[2]	statische Fütterung	dynamische Fütterung
EPEX-Mehrerlös	49.077,74	56.490,76
Benchmarkt PRM[1]	116,4%	132,7%
Starts / Tag / BHWK	2,2	1,9

[1] PRM - Preisrangmethode zur Bestimmung der potentiellen Mehrerlöse ohne Restriktionen

[2] 4W HR - Hochrechnung für ein Kalenderjahr anhand von 4 Referenzwochen

- BGA 01
  P_{inst}= 1.184 kW
  P_{Bem}= 522 kW
  PQ=2,27
- Gassp. = 6.000 m³
- Referenzjahr 2018
- Fütterungsmanagement steigert Mehrerlöse und senkt Starthäufigkeit

Quelle: GAZELLE – Ganzheitliche Regelung von Biogasanlagen zur Flexibilisierung und energetischen Optimierung, SAB, FKZ: 100267056 (laufend)

Zusammenfassung

- **Bedarf für steuerbare Erzeugung** wächst kontinuierlich, konkurriert aber mit anderen Flexibilitätsoptionen
- **EEG-Novelle 2021** verbessert die Aussichtigen für Bestands- und Neuanlagen gegenüber dem EEG 2017, es gibt aber auch neue Herausforderungen
- **Eine Prognose der genauen Bestandsentwicklung** ist auf Grund der aktuellen Änderungen im EEG noch Gegenstand verschiedener Projekte am DBFZ
- **Zukünftig wird der Bestand** sich wahrscheinlich in kleinere Anlagen (außerhalb der Ausschreibung) und größere flexible Anlagen ausdifferenzieren

Deutsches Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH

DBFZ

Smart Bioenergy – Innovationen für eine nachhaltige Zukunft

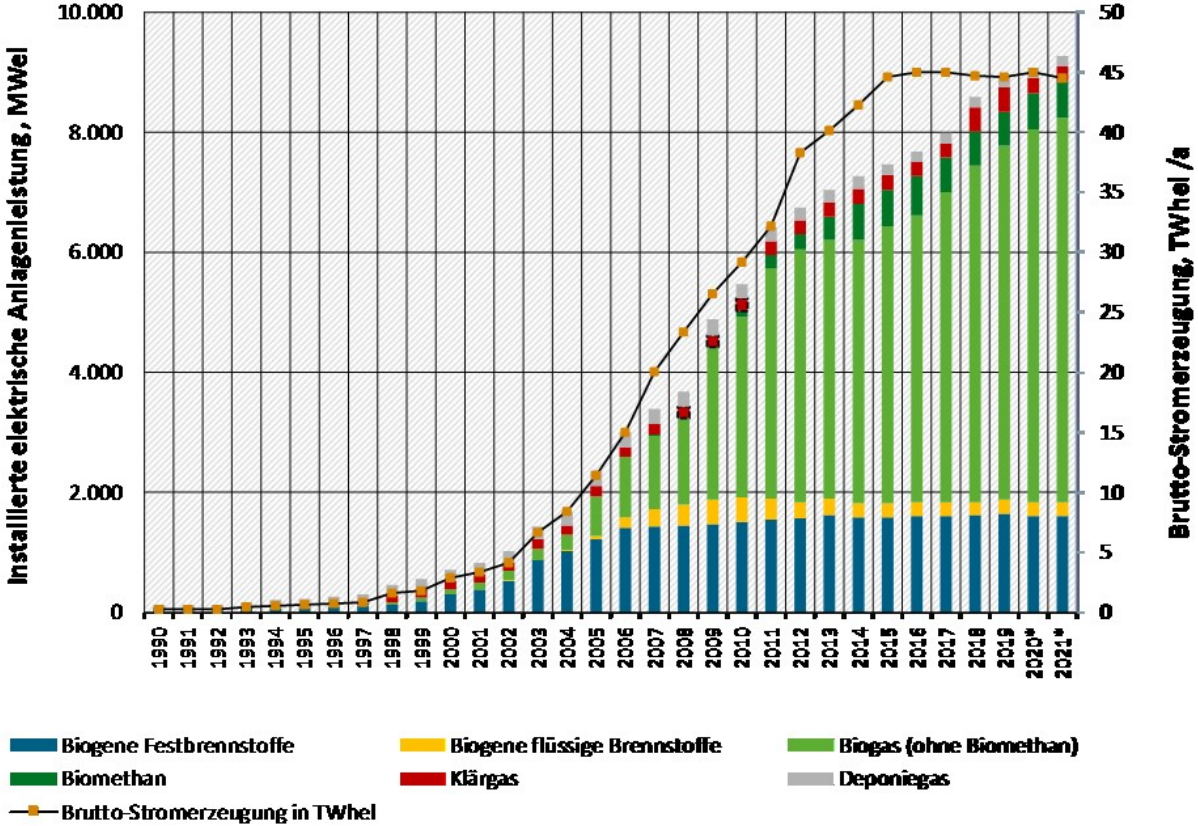
Ansprechpartner
Martin Dotzauer
martin.dotzauer@dbfz.de

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
Torgauer Straße 116
D-04347 Leipzig
Tel.: +49 (0)341 2434-112
E-Mail: info@dbfz.de
www.dbfz.de

Fotos: DBFZ, Jan Gutzeit, Michael Moser Images, DREWAG/Peter Schubert (Titelfolie, rechts)

Entwicklung der Biomasseanlagen

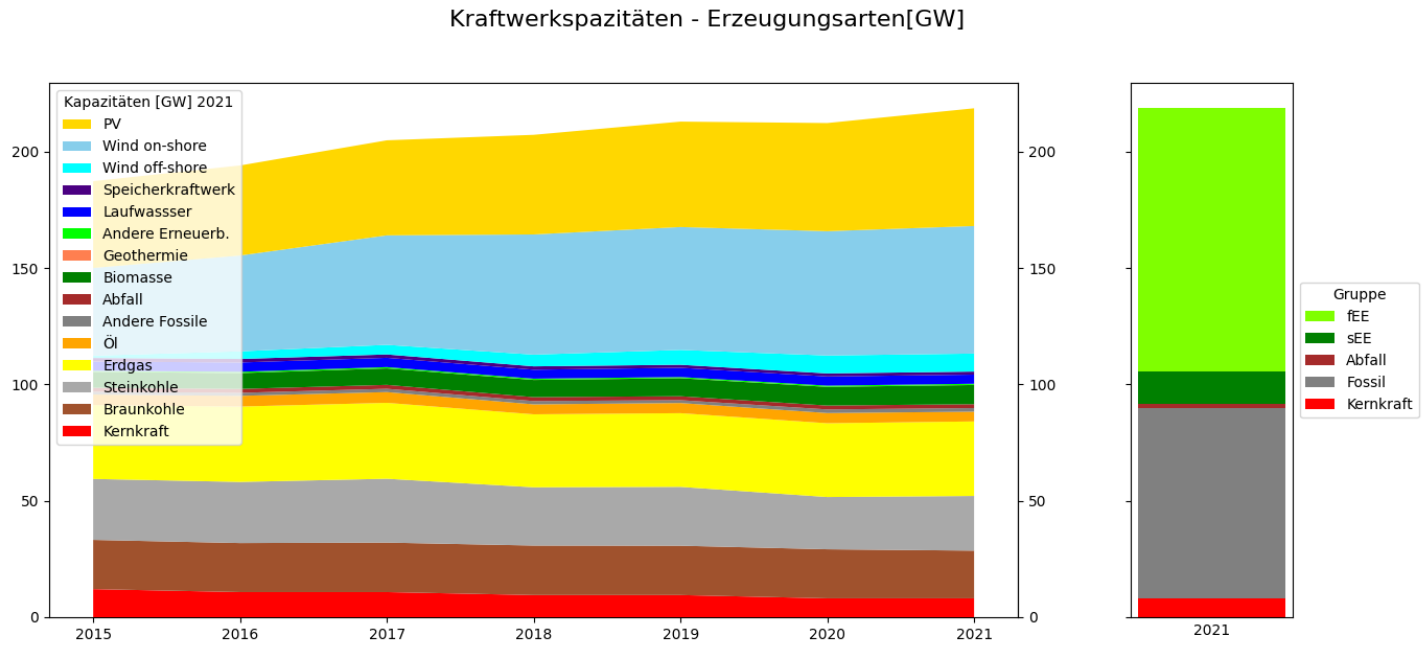
nach Art der Biomasse und der Brutto-Stromerzeugung insgesamt in TWh_{el}



- Ende 2019: install. Leistung 8.919 MW aller Biomasseanlagen (inkl. Biomethan, Klär- / Deponiegas) mit rund 45 TWh Strom (Brutto)
- ~ 70 % der Bruttostrom-erzeugung (~ 32 TWh) für Biogas inkl. Biomethan
- Anteil Biomasse 18,3 % bez. auf Stromerzeugung aus EE
- Anteil Biomasse 7,7% an der gesamten Bruttostromerzeugung
- Zubau neuer Anlagen auf Kleinanlagen begrenzt (Güllekleinanlage, Holzvergaser)

: Eigene Darstellung, DBFZ 2020. Datenbasis Zeitreihen
EE-Stat von 1990 -2019 vgl. (BMWi 2020).
ose für 2020 und 2021 nach Abschätzung DBFZ
sse ohne Biomethan) und dena (Biomethan).

Energiewende – Stromsektor (Kapazitäten)

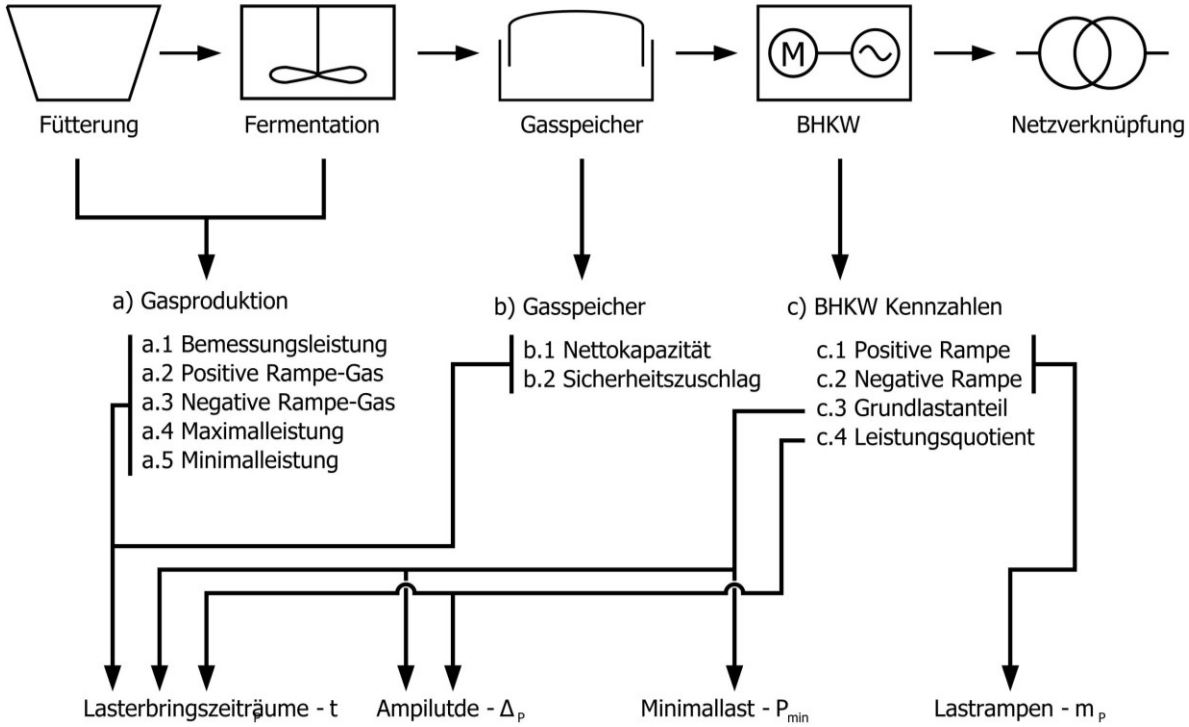


- Atomausstieg
- Kohleausstieg
- Ausbau PV + Wind
- Sektorkopplung
- Wärmepumpen + E-Mobilität
- → Strom wird zunehmend zum Primärenergieträger

Quelle: Eigene Abbildung, 2021

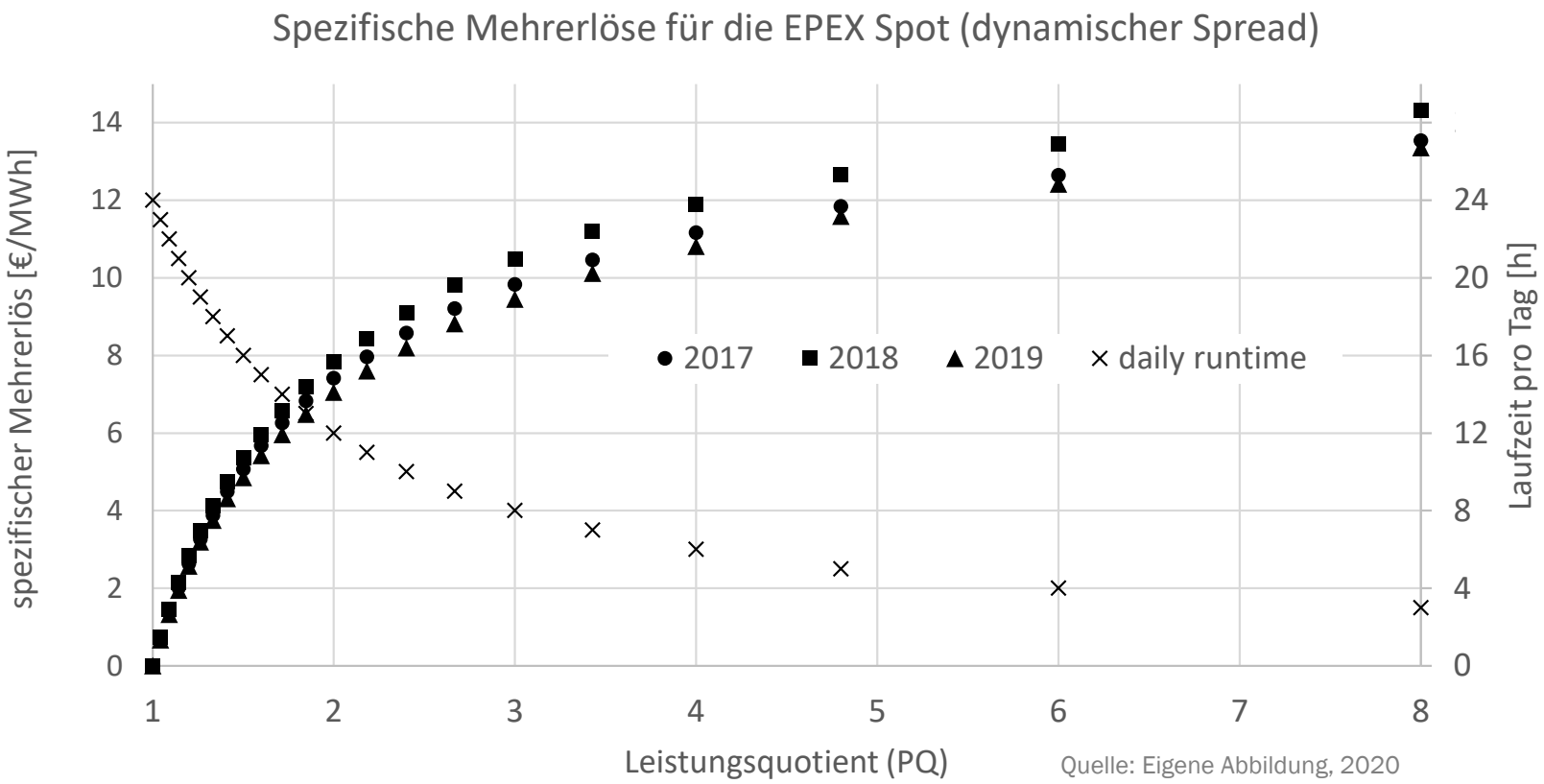
Flexibilisierung - Ansatzpunkte

- Komponente
- Prozessschritt
- Flexindikator



Quelle: Eigene Abbildung, 2020

Flexibilität – Erlöspotential an der EPEX Spot



Quelle: Eigene Abbildung, 2020