

# HERZLICH WILLKOMMEN

Biogas-Fachgespräch

"Post-EEG & EEG 2023 – Neue Impulse für die Bioenergie?!"

**23.11.2022**

# Agenda



Thema	Referent*in
Ab 08:30 Uhr   Registrierung und Einlass	
09:00 Uhr   optional: Führung über die Forschungsbiogasanlage des DBFZ	
10:00 Uhr   Begrüßung und inhaltliche Einführung	Tino Barchmann, DBFZ
<b>BLOCK 1: Politikblock / Juristischer und systemischer Kontext</b>	
10:05 Uhr   Politischer Kontext	Dr. Hans-Jürgen Froese, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
10:15 Uhr   EEG 2023 – aktuelle Rechtsfragen und rechtliche Rahmenbedingungen für den Weiterbetrieb	Dr. Hartwig von Bredow, Rechtsanwalt
10:45 Uhr   Ist Holzenergie aus dem Wald noch nachhaltig? – Hintergründe der geplanten RED III	Bernhard Wern, IZES gGmbH

# Agenda



Thema	Referent*in
<b>11:10 Uhr</b>   Mehr Flexibilität für die Energiewende – Beiträge der Bioenergie und den Erneuerbaren Energie	Dr. Matthias Stark, Bundesverband Erneuerbare Energien e.V.
<b>11:35 Uhr</b>   Status Quo der Bioenergie im Deutschen Stromsektor mit einem Fokus auf Biogasanlagen und mögliche Entwicklungen bis 2035	Martin Dotzauer, DBFZ
<b>12:00 Uhr</b>   <b>Mittagspause</b>	
<b>13:00 Uhr</b>   Podiumsdiskussion: Die Post-EEG – Thematik vor dem Hintergrund neuer geopolitischen Realitäten	Dr. Ludger Eltrop, Universität Stuttgart
<b>BLOCK 2: Weiterentwicklung der Post-EEG-Thematik und aussichtreicher Geschäftsfelder</b>	
<b>14:00 Uhr</b>   Web-Anwendung zur Leistungs-Kostenrechnung von Biogas-Betriebsmodulen nach Ablauf der 1. EEG Förderperiode " <i>Post-EEG</i> "	Mark Paterson, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.
<b>14:25 Uhr</b>   <b>Kaffeepause</b>	

# Agenda



Thema	Referent*in
<b>14:45 Uhr</b>   Stromnetzstabilität als Einnahmequelle? Mögliche Vermarktung von Systemdienstleistungen durch Bioenergieanlagen	Johannes Schächinger, OTH Regensburg
<b>15:10 Uhr</b>   Die Zukunft von landwirtschaftlichen Biogasanlagen – Eine Analyse aus Betreibenden und Bankenperspektive	Katharina Scherzinger, Leuphana Universität Lüneburg
<b>15:35 Uhr</b>   Kurzausblick BE Future-Forschungsdatenplattform – Projekt TRANSBIO	Uta Schmieder, DBFZ
<b>15:45 Uhr</b>   Diskussion mit den Teilnehmenden	
<b>15:55 Uhr</b>   Zusammenfassung und Verabschiedung	Tino Barchmann, DBFZ
<b>16:00 Uhr</b>   Ende der Veranstaltung	

# Ihr Veranstaltungskontakt



## Inhaltliche Rückfragen

Tino Barchmann

+49 (0) 341 2434 375

## Organisatorische Rückfragen

Katja Lucke & Dana Poitschke

[veranstaltungen@dbfz.de](mailto:veranstaltungen@dbfz.de)

+49 (0) 341 2434-1103



**Tino Barchmann**



**Katja Lucke**



**Dana Poitschke**

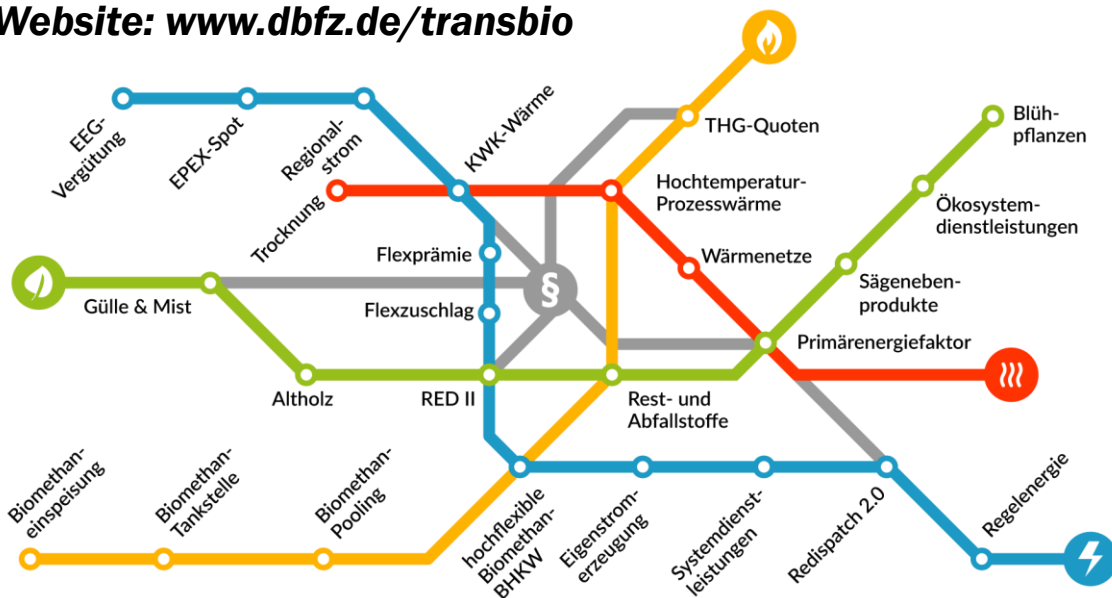
Veranstaltungsmanagement

# Transferarbeitsgruppe für Bioenergieanlagen im zukünftigen Energiesystem



Übergeordnetes Ziel des Projekts ist es, den Praxistransfer der geförderten Post-EEG-Projekte zielgruppenorientiert zu stärken.

**Website: [www.dbfz.de/transbio](http://www.dbfz.de/transbio)**



- 01.05.2021 – 31.10.2023
- Projektpartner
- Projektträger



# Biogas-Fachgespräch „Post-EEG & EEG 2023 – Neue Impulse für die Bioenergie?!

Dr. Hans-Jürgen Froese, RL 525 BMEL



23.11.2022, Leipzig

Sehr geehrte Damen und Herren,

ich freue mich, Sie heute auf dem Biogas-Fachgespräch "Post-EEG & EEG 2023 – Neue Impulse für die Bioenergie?!" des Deutschen Biomasseforschungszentrums im Namen des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft begrüßen zu dürfen.

Über den energiepolitischen Kontext, insbesondere mit Blick auf den Einsatz der Bioenergie zu referieren, ist in den heutigen Zeiten eine große Herausforderung. Wohl noch nie waren die den Bioenergiebereich beeinflussenden Rahmenbedingungen so volatil wie heute. Auf der einen Seite wurden von der Bundesregierung weitgreifende Änderungen vorgenommen und Beschlüsse gefasst, wie das Osterpaket, die Änderungen des Energiesicherungsgesetzes, die Eckpunkte für eine Nationale Biomassestrategie, die Abstimmungen zum EEG 2023 oder die aktuellen Überlegungen der Bundesregierung zur Abschöpfung der Strommarkterlöse oberhalb einer technologiespezifischen Obergrenze („Abschöpfung der Übergewinne“). Auch auf EU-Ebene wurden und werden Anpassungen vorgenommen, wie derzeit u.a. die Überarbeitung der Erneuerbaren-Energien-Richtlinie (RED III).



Auf der anderen Seite beeinflussen die aktuellen weltpolitischen Entwicklungen, allen voran der völkerrechtswidrige Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine, die Wirtschaft so stark, dass sie im Grunde viele bisherige ökonomische Betrachtungen obsolet machen. Zudem führen sie uns – neben umwelt- und klimapolitischen Gründen – eindrücklich die energie- und sicherheitspolitischen Notwendigkeiten für die Energiewende vor Augen.

Zügige, aber auch nachhaltige und zielführende Fortschritte bei der Energiewende sind daher jetzt besonders wichtig. Trotz der enormen Auswirkungen und der dadurch notwendigen Anpassungen, wie die temporären Strom- und Gaspreisanpassungsmaßnahmen, sollten die langfristigen Ziele und Ausrichtungen nicht aus den Augen verloren werden. Bioenergie kann, wenn die Rahmenbedingungen stimmen und die Biomassegewinnung nachhaltig erfolgt, einen wichtigen Beitrag zur Energiewende, für den Klimaschutz und für die Versorgungssicherheit leisten.

Die Bundesregierung hat sich mit dem EEG 2023 zum Ziel gesetzt, bis 2030 den Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch auf 80 % zu steigern. Bereits im Jahr 2035 soll die Stromversorgung fast vollständig aus Erneuerbaren Energien gedeckt werden. Zum Vergleich: In 2021 lagen wir hier bei gut 41 %; insoweit also ein sehr ambitioniertes Ziel. Mit den Novellen des EEG und des Wind-auf-See-Gesetzes soll der Zubau von Anlagen für Windenergie auf See, Windenergie an Land und Photovoltaik (PV) deutlich erhöht werden. Und zwar bei

- Windenergieanlagen an Land von derzeit etwa 56 Gigawatt auf
  - 115 Gigawatt im Jahr 2030
  - und 160 Gigawatt in 2040
  
- Windenergieanlagen auf See auf
  - 30 Gigawatt im Jahr 2030
  - 40 Gigawatt im Jahr 2035
  - 70 Gigawatt im Jahr 2045,

- Solaranlagen von derzeit etwa 59 Gigawatt auf
  - 215 Gigawatt im Jahr 2030
  - und 400 Gigawatt im Jahr 2040.

Bei Biomasseanlagen ist eher vom Erhalt des Bestands von derzeit etwa 9 Gigawatt auszugehen, wobei die Ausrichtung dann tendenziell in Richtung Wirtschaftsdüngervergärung und Verwendung von Rest- und Abfallstoffen geht. Bioenergie hat 2021 etwa 54 % der Primärenergie aus Erneuerbaren Energien zur Verfügung gestellt. Im Stromsektor waren es knapp 22 %, im Wärmebereich 85 % und bei erneuerbaren Kraftstoffen waren 87 % der Erneuerbaren aus Bioenergie. Zudem konnten mit dem Einsatz von Bioenergie 79,1 Mio. t c-Äquivalent reduziert werden, was mehr als einem Drittel der durch Erneuerbare Energien eingesparten THG-Emissionen entspricht.

Somit ist klar: Für eine erfolgreiche Energiewende und das Erreichen der national gesetzten Ziele ist auch die Bioenergie eine wichtige Säule. Da aber gleichzeitig eine große Nachfrage nach Biomasse in allen Verwertungsbereichen, allen voran im Food/Feed-Bereich, aber auch im stofflichen Nutzungsbereich festzustellen ist und wir gleichzeitig auch darauf achten müssen, dass die begrenzt verfügbare Biomasse

nachhaltig und klimafreundlich gewonnen und weiterverarbeitet werden muss, wollen wir die unterschiedlichen Nutzungs- und Verwertungspotenziale von Biomasse genauer unter die Lupe nehmen und im Rahmen einer Biomassestrategie Maßnahmen für eine nachhaltigere Nutzung herausarbeiten. Wie Sie wissen, wurden hierzu von den drei federführenden Ressorts BMEL, BMWK und BMUV Anfang Oktober Eckpunkte erarbeitet, die Leitprinzipien und erste Schwerpunkte zur Strategieerarbeitung enthalten. Hierzu wird es am 30.11.2022 auch noch eine Informationsveranstaltung mit Stakeholder-Beteiligung geben. Wir werden jetzt die weiteren Vorarbeiten und Aufträge an wiss. Einrichtungen zur Erstellung aktueller Biomassepotenzialanalysen abstimmen sowie die von anderen Ressorts, Bundesländern und nicht zuletzt auch von Seiten der Wirtschaft und Zivilgesellschaft eingehenden Stellungnahmen und Hinweise einbeziehen. Ich gehe davon aus, dass wir bis Mitte nächsten Jahres hierzu einen ersten Entwurf fertigstellen werden, der dann nochmals in einem partizipativen Prozess vorgestellt und erörtert werden soll, bevor er dann – hoffentlich im letzten Quartal des kommenden Jahres final abgestimmt werden kann.

Für Sie hierzu noch ein ergänzender Hinweis: Es geht bei der Biomassestrategie nicht darum, alle Biomasseströme lenken oder steuern zu wollen; es geht vielmehr darum, etwaige Fehlanreize in der Förderung zu korrigieren. Und dazu sollen u.a. folgende Fragen beantwortet werden:

- In welchen Bereichen bzw. für welche Technologien wird Biomasse in welchen Mengen heute genutzt?
- Welche Trends und Langfristszenarien zeichnen sich ab?
- Welche Treibhausgasemissionen, Emissionseinsparungen und Umwelt-/Biodiversitätsauswirkungen sind mit den jeweiligen Biomasse-Nutzungsbereichen verbunden? Bei welchem Nutzungsmuster der nachhaltig verfügbaren Mengen sind die größten Synergien zu erwarten? Wie lässt sich die sektorübergreifende Bilanzierung der Emissionen aus der Biomassenutzung verbessern? Mit Blick auf die Energieerzeugung steht wohl für alle außer Frage, dass Biomasse fossile Energieträger nicht in der Breite ersetzen kann. Dennoch soll in der Strategie auch die künftige Rolle der Biomasse für die langfristige Energie- und Rohstoffversorgungssicherheit Deutschlands adressiert werden.

Aber schon jetzt gibt es Weichenstellungen, die in erster Linie die Biogasbranche betrifft. Die Bundesregierung hat in ihrem Klimaschutzprogramm 2030 u. a. eine verstärkte Vergärung von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft beschlossen. Hier und auch bei der Erschließung weiterer biogener Rest- und Abfallstoffe besteht noch Handlungsbedarf, der nur gemeinsam von Politik, Landwirtschaft, Biogasbranche und Forschung bewältigt werden kann.

Einzelne aktuelle Rahmenbedingungen müssen hier aus meiner Sicht überprüft und angepasst werden. Ich denke hierbei vor allem an Biogas-Bestandsanlagen, die aus der bisherigen EEG-Förderung rausfallen (oder herausgefallen sind), um zu sehen, welche passenden Anreize notwendig sind, um einen erfolgreichen Weiterbetrieb mit einem möglichst hohen Wirtschaftsdüngeranteil zu ermöglichen. Um z.B. Biogasanlagen einen Platz im zukünftigen Energiemarkt zu sichern, gilt es neben der Flexibilisierung der Biogaserzeugung oder der Umstellung auf eine Biomethanherzeugung, neue Geschäftsmodelle auszuloten, Konzepte für einen verstärkten Wirtschaftsdüngereinsatz umzusetzen und den Beitrag zur Mobilitäts- und Wärmewende weiter auszubauen. Biogasanlagen bieten außerdem Potenziale für stoffliche Nutzungen (u.a. CO<sub>2</sub>, Grundstoffchemikalien, passgenaue Düngemittel). Hier müssen wir jetzt Konzepte entwickeln, um diese Potenziale auszuschöpfen.

Zu den künftigen Herausforderungen des Bioenergiesektors gehört aber nicht nur die Neuorientierung der Energievermarktung. Parallel stellen v.a. die Umsetzung der verschiedenen und sich ändernden Rahmenbedingungen und die Einhaltung rechtlicher Vorschriften Anlagenbetreiber vor große Herausforderungen. Dies gilt natürlich auch für die gerade jetzt abzustimmenden Vorschläge der Strom- und Gaspreisbremse, aber auch darüber hinaus. Wichtig ist jetzt, dass wir kurzfristig zu einer Energiemobilisierung zu angemessenen Preisen beitragen, und zwar sowohl nachfrage- als auch angebotsseitig und dass dabei auch die Biogasanlagen nicht „unter die Räder“ kommen.

Und mit Blick auf das EEG 2023 und die kommende Ausschreibungsphase müssen wir sehen, ob aufgrund der deutlich gestiegenen Produktionskosten evtl. weitere Anpassungen erforderlich sind. Jedenfalls dürfte es bei den festgelegten Ausschreibungsobergrenzen von 18 ct/kWh für Bestandsanlagen und 16 ct/kWh für Neuanlagen bei anhaltend hohen oder ggf. noch höheren Substratpreisen schwer werden, entsprechende Investitionen im Rahmen der kommenden Ausschreibungen zu generieren. Aber vielleicht gehen die Kostenniveaus in den kommenden Wochen und Monaten auch wieder deutlicher zurück, das müssen wir beobachten.

Das BMEL setzt sich insbesondere für den verstärkten Einsatz von Wirtschaftsdünger bei der Biogaserzeugung und für die Nutzung der Gärrückstände zu Düngezwecken zur Schließung der landwirtschaftlichen Stoffkreisläufe ein. Diese Themen stehen auch im Fokus der aktuellen Forschungsförderung über das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe des BMEL. Über die Bekanntmachung der Richtlinie zur Förderung von Investitionen in emissionsmindernde Maßnahmen bei der Vergärung von Wirtschaftsdüngern können seit Januar 2022 mit Mitteln aus dem Klima- und Transformations-Fonds (KTF) zusätzlich Investitionen in emissionsmindernde Maßnahmen zur Vergärung von Wirtschaftsdünger gefördert werden, um so in Bestands- und Neuanlagen den Wirtschaftsdüngereinsatz zu erhöhen.



## **Forschungsförderung durch das BMEL**

Zur Förderung von Forschungsprojekten im Bereich der stofflichen und energetischen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen stellt das BMEL im Jahr 2022 ein Fördervolumen von 81,5 Mio. Euro zur Verfügung. Zurzeit fördern wir über das Förderprogramm „Nachwachsende Rohstoffe“ rund 880 Projekte mit einer Fördersumme von 259 Mio. Euro. Davon entfallen 150 Vorhaben mit einer Mittelbindung von etwa 40 Mio. Euro auf die Bioenergie, von denen sich der größte Teil mit der Optimierung der Biogasverfahrenstechnik entlang der gesamten Prozesskette befasst. Um gezielt Förderprojekte für die Gestaltung einer zukunftsfähigen Bioenergie- bzw. Biogasbereitstellung und -nutzung zu initiieren, hat das BMEL in den vergangenen Jahren verschiedene Aufrufe gestartet. Einer der ersten Aufrufe war der Förderaufruf „Strom aus Biomasse in künftigen Energiesystemen (Post-EEG)“ der im Jahr 2016 gestartet wurde. Aus dem Aufruf gingen acht Forschungsverbände mit einem Fördervolumen von rund 5,3 Mio. Euro hervor, deren wissenschaftliche Arbeiten inzwischen abgeschlossen sind. Mit diesen und mittlerweile auch weiteren Vorhaben wurde die Post-EEG Problematik sehr vielschichtig, sowohl aus Systemperspektive, als auch aus der Betreiberperspektive untersucht.

Neben gesamtökonomischen Effekten und den Auswirkungen auf den Anlagenbestand sowie betroffene Sektoren wurden Geschäftsmodelle für Bestandsanlagen innerhalb der Ausschreibung, wie z.B. Flexibilisierung und Betriebsoptimierungen, wie auch komplett ohne EEG-Förderung untersucht. Im Detail ist das sehr gut nachzulesen auf der Post-EEG-Themenseite der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR), die als Projektträgerin des BMEL das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe durchführt. Neben den Beschreibungen der Projekte sind dort auch die Schlussberichte abgeschlossener Vorhaben frei verfügbar. Ebenso verfügbar sind die Vorträge der Fachtagung, die im März letzten Jahres zu dem Thema durchgeführt wurde.

In diesem Zusammenhang möchte ich auch auf das von der FNR geförderte Projekt *TRANSBIO-Transferarbeitsgruppe für Bioenergieanlagen im zukünftigen Energiesystem* (FKZ: 2220NR128A-D) hinweisen, dass zurzeit von den Verbundpartnern, dem Deutschen Biomasseforschungszentrum (DBFZ), dem Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffsysteme (IZES), dem Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) und der Universität Stuttgart durchgeführt wird. Dies hat zum Ziel, die zahlreichen Ergebnisse der verschiedenen Post-EEG-Projekte zusammenzuführen und einer breiten Öffentlichkeit verfügbar zu machen. Damit sollen die Impulse aus der Forschung in die Biogas- und Bioenergie-Praxis getragen werden. Über das Projekt TRANSBIO werden Sie im weiteren Verlauf der heutigen Veranstaltung noch mehr hören.

Es bleibt mir nun Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit zu danken und der Veranstaltung einen erfolgreichen Verlauf zu wünschen.

# *Ist Holzenergie aus dem Wald noch nachhaltig?*

IZES gGmbH AF Stoffströme

Dipl.- Forstwirt (TU) Bernhard Wern

Fachgespräch Bioenergie in Leipzig

23.11.2022

Urteil des Bundesverfassungsgericht aus 2021 stellt klar: Klimaschutz ist Pflicht.

Siehe auch eine filmische Aufarbeitung aus 2020 (Merkel vor dem EuGH):

Film ARD, 18.11.2020 - Ökozid



Ökozid

Drama | Deutschland 2020 | 90 Minuten  
Regie: Andres Veiel

Klimapolitik seit Rio (1994) ist absolut ungenügend, auch und gerade in Deutschland.

- Fragen der Akzeptanz von Klimaschutz und Fragen der Notwendigkeiten gesellschaftlicher Transformationen stellen sich leider in Exekutive immer noch (siehe aktuelle Diskussion um Konnexität bei Pflicht kommunaler Wärmeplanung).
- Frage darf nicht sein “Warum” oder “Ob” Klimaschutz, sondern “Wie”!
- Zum “Wie” braucht es das Wissen und der Wille aller Akteure: Politik, Wirtschaft und Wissenschaft!
- **Die Forstwirtschaft will und wird zusammen mit der Forstwissenschaft weltweit zu Lösungen beitragen.**

# **Nachhaltige Forstwirtschaft**

- 1. Forstwirtschaft und Nachhaltigkeit**
- 2. Klimaschutz und Holznutzung (ökologische Nachhaltigkeit)**
- 3. Brauchen wir Holz im Energiesystem? (ökonomische Nachhaltigkeit)**
- 4. Soziale Nachhaltigkeit**
- 5. Biodiversität (ökologische Nachhaltigkeit)**
- 6. Fazit**

***Alle nachfolgenden Aussagen beziehen sich auf ehemals oder aktuell bewirtschaftete Wälder, nicht auf die letzten Urwälder Europas etwa in Slowenien und Rumänien!***

# 1. Forstwirtschaft und Nachhaltigkeit

**Hans Carl von Carlowitz, silvicultura oeconomica, 1713**

„... wird derhalben die größte Kunst, Wissenschaft, Fleiß, und Einrichtung hiesiger Lande darinnen beruhen, wie eine sothane Conservation und Anbau des Holzes anzustellen, daß es eine continuirliche **beständige und nachhaltige Nutzung** gebe, weilm es eine unentbehrliche Sache ist, ohnewelche **das Land in seinem Esse** nicht bleiben mag.“

**Georg Ludwig Hartig, Anweisung zur Holzzucht für Förster, 1804**

„... Jede weise Forstdirektion muss die Waldungen taxieren lassen und sie zwar so hoch als möglich, aber doch so zu **benutzen** suchen, dass die **Nachkommenschaft** wenigstens ebenso viel Vorteil daraus ziehen kann, als sich die lebende Generation zueignet.“

**Nachhaltigkeit hat heute wie damals drei Dimensionen:**

Ökologie, soziales Verhalten und Ökonomie heute und in Zukunft.

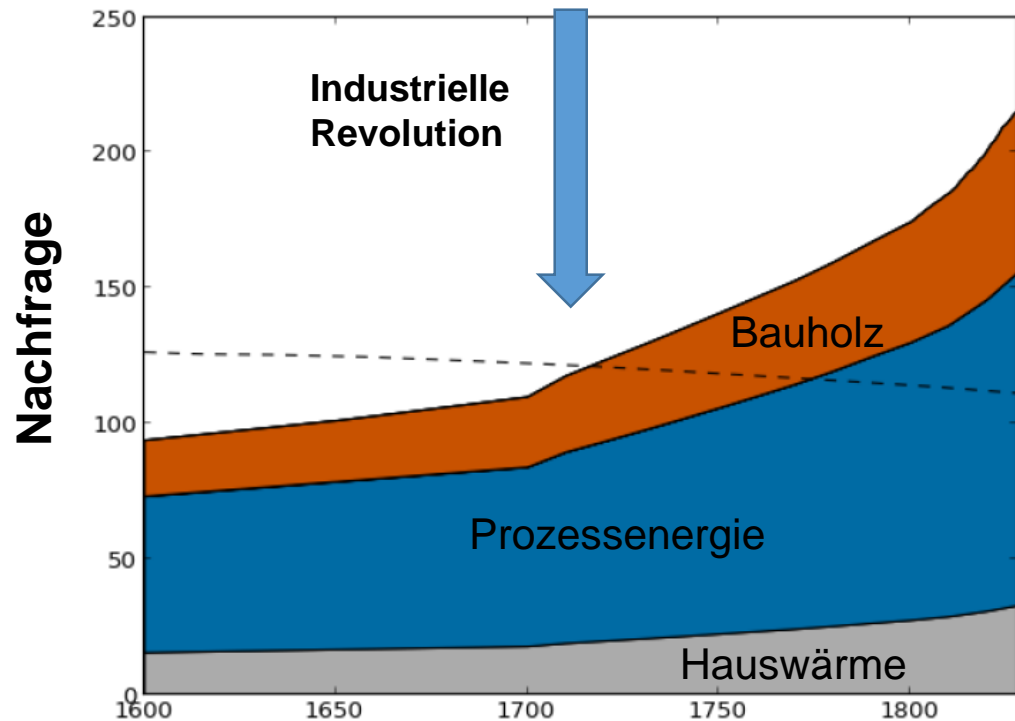
Vgl. Urteil 2021 BVerfGe

**Hypothese des Vortrages:**

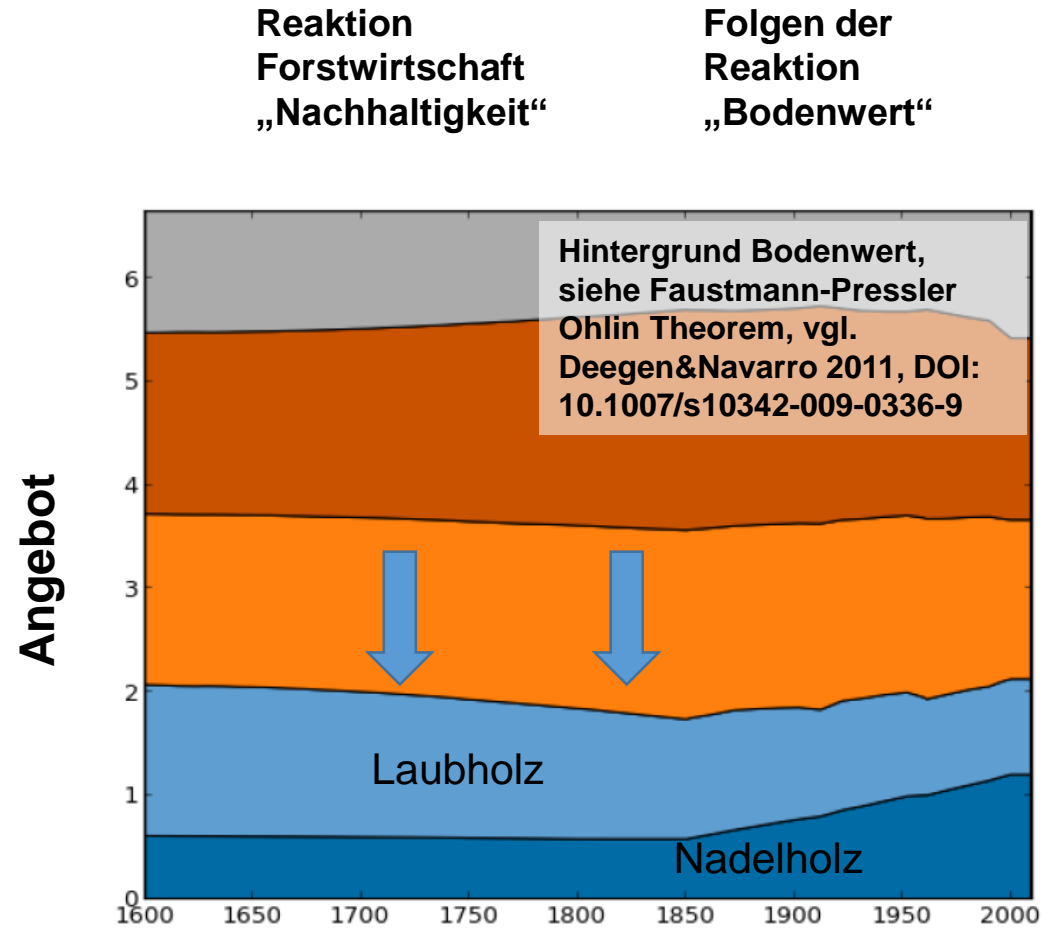
**Aus Klimaschutzsicht, aus ressourcenökonomischer und aus sozialer Sicht werden wir das Nachhaltigkeitsdreieck verlassen, wenn wir den Wald weniger nutzen! Die Biodiversitätssicht ist umstritten.**

# 1. Forstwirtschaft und Nachhaltigkeit

Waldentwicklung, entnommen aus McGrath, et al. (2015): Reconstructing European forest management from 1600 to 2010. Biogeosciences Discussions. 12. 10.5194/bgd-12-5365-2015.



**Figure 4.** Total estimated wood demand (stacked surfaces) and wood supply (dashed line) in TgC between 1600 and 1829. The wood demand distinguishes between fuelwood for households (grey), fuelwood for salt production (not visible), fuelwood for industrial processes (blue) and timber used for construction (brown). Expansion factors and assumptions of this reconstruction are detailed in Table 1.



**Figure 3.** Land surface area in  $10^6 \text{ km}^2$  covered by forest (blue), grassland (orange), cropland (brown) and bare soil (grey) between 1600 and 2010. The forest area is further separated in coniferous (dark blue) and deciduous (light blue).

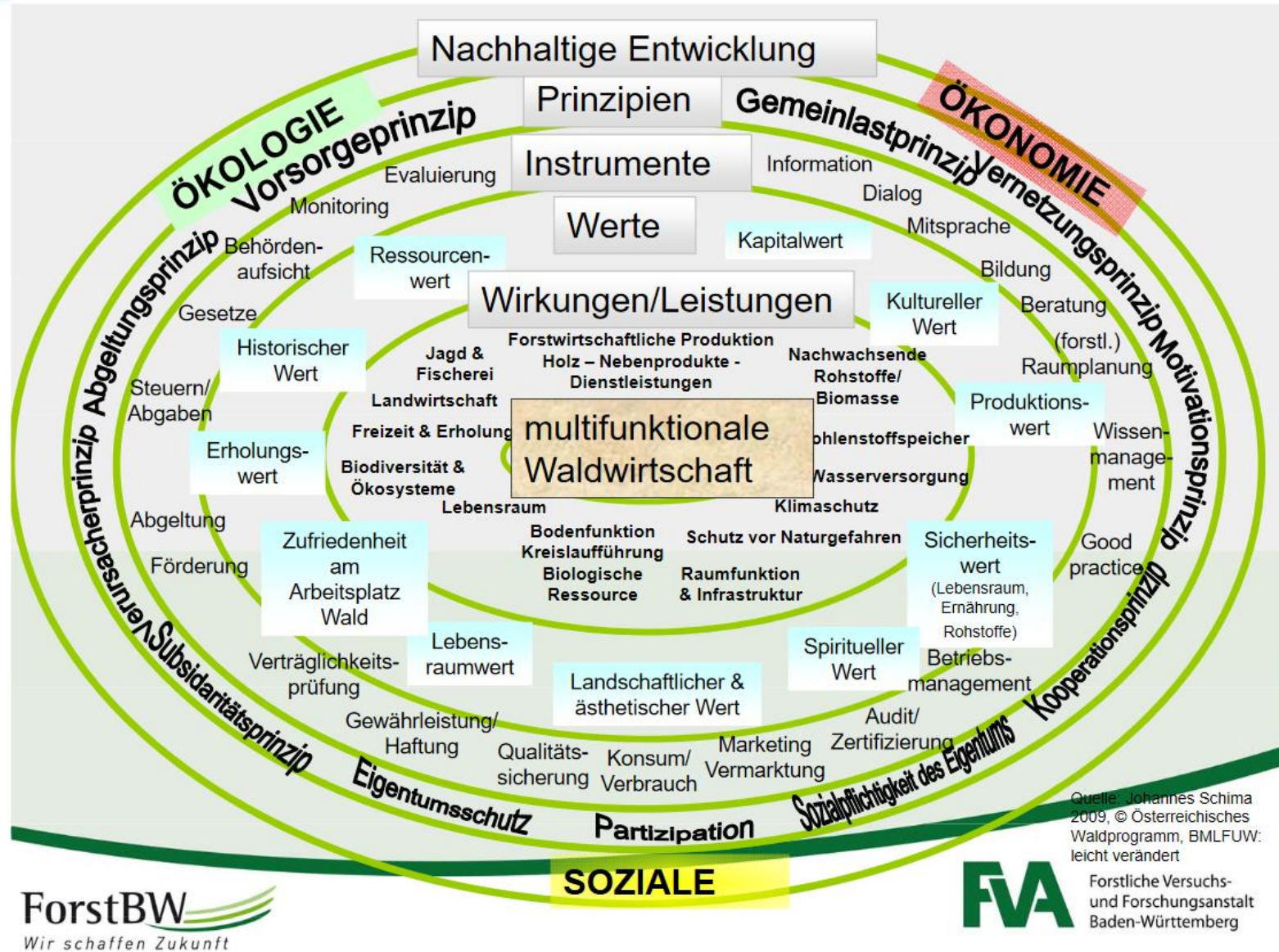


# 1. Forstwirtschaft und Nachhaltigkeit

Schutzfunktionen, Nutzfunktionen, Erholungsfunktionen

Dietrich (1950), weiterentwickelt durch Hasel (1971) und Speidel (1972)

- Bundeswaldgesetz 1975 § 1 Abs. 1
- Gleichberechtigung der Funktionen (erkauf durch UST Ermäßigung)
- Basis für Zertifizierungssysteme
- Seit 2003 flächendeckende Waldfunktionenkartierungen
- Integrierbar in Ökosystemdienstleistungssystem



Quelle: Johannes Schima 2009, © Österreichisches Waldprogramm, BMLFUW: leicht verändert



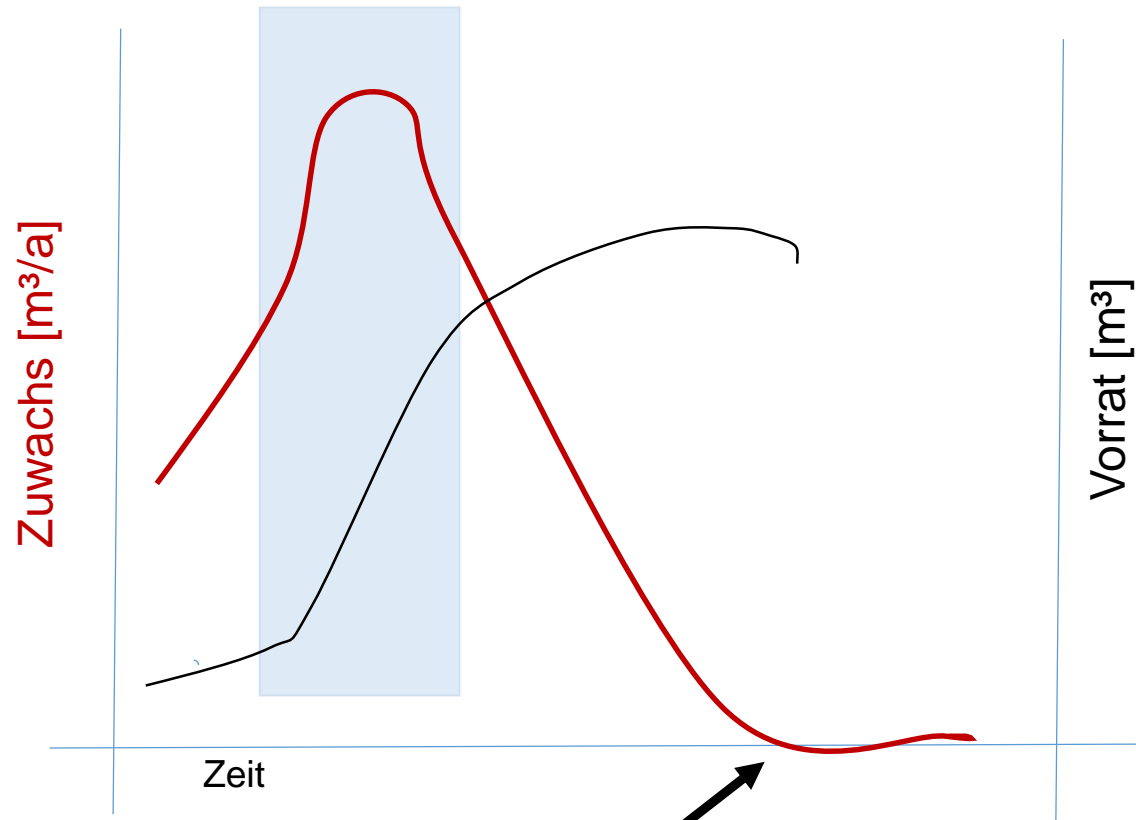
# 1. Forstwirtschaft und Nachhaltigkeit



Vermessung einer Bodengrube und  
Probennahme, Quelle: Wern (2000)

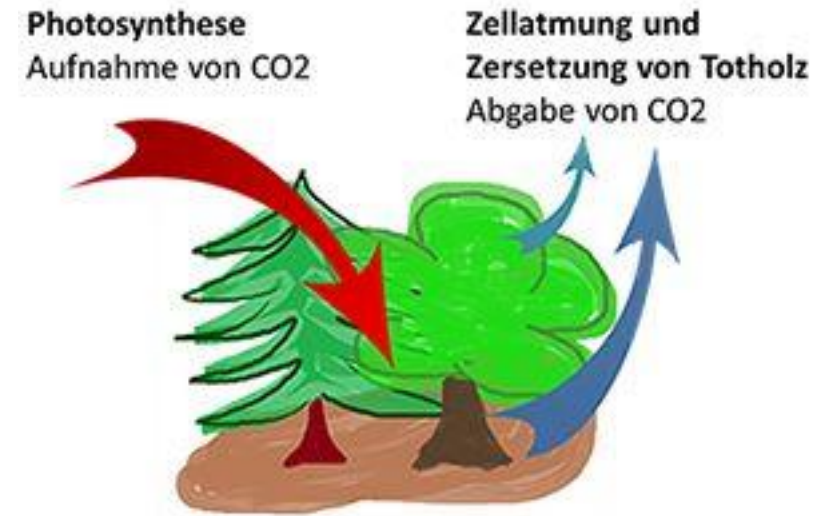
## 2. Klimaschutz und Holznutzung - Hintergrund

Stark vereinfacht nach Kramer et al. (1988): Waldwachstumslehre. Paul Parey Verlag



Steady state des großen C-Kreislaufes, gut erklärt für Student\*Innen in Otto, H.-J. (1994): Waldökologie, Ulmer Verlag

Bestandeszuwachs und Vorrat eines Waldes – sehr vereinfachte Darstellung, frei Hand gezeichnet ☺



Grafik aus [www.wsl-junior.de](http://www.wsl-junior.de) (Zugriff am 23.06.2021),  
Steady state des C Kreislaufes, gut erklärt für Schüler  
<https://www.wsl-junior.ch/de/wald/so-funktionieren-baeume/nehmen-baeume-staendig-mehr-co2-aus-der-luft-auf-als-sie-co2-abgeben.html>

## 2. Klimaschutz und Holznutzung

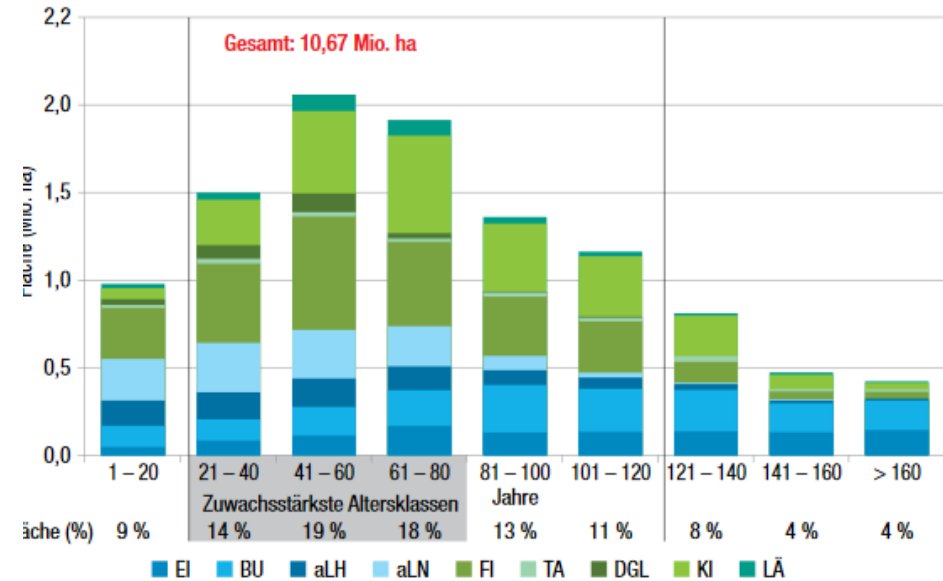
Hennig et al. 2019, [https://literatur.thuenen.de/digbib\\_extern/dn061187.pdf](https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn061187.pdf)

Anteil der Alterskohorten („Altersklassen“) an der gesamten Waldfläche

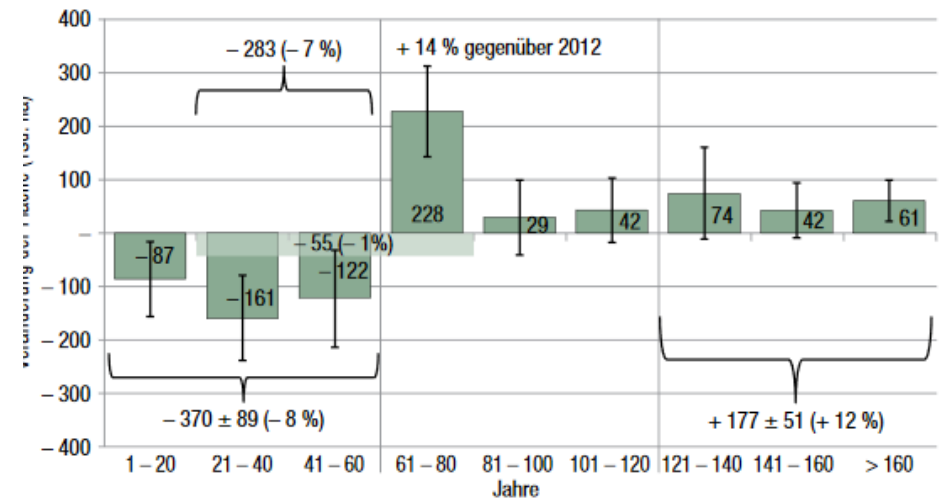
- Verhältnismäßig weniger Nadelholz in jungen Altersklassen!
- Zuwachsstarke Altersklassen AK II - IV

Veränderungen des Anteils der Alterskohorten („Altersklassen“) von 2012 bis 2017

- Zuwachsstarken Jahrgänge nehmen ab, ältere Jahrgänge nehmen zu!
- Zuwachsstarke Baumarten nehmen ab!



Ab. 1: Fläche der Altersklassen und Baumartengruppen



Ab. 2: Veränderung der Flächen nach Altersklassen (mit 95 %-igen Vertrauensintervallen)

## 2. Klimaschutz und Holznutzung

Bundesregierung (2019): Projektionsbericht 2019 für Deutschland gemäß (EU) Nr. 525/2013, Abb. S. 190

→ Hier noch nicht drin: Waldschäden aus 2019 und 2020!!!

→ Land Use, Land-Use Change and Forestry (LULUCF) wird von einer Senke zu einer Quelle von CO<sub>2</sub>!

**Zurückgehende C Senke Wald:** von 1990 bis 2020 ca. **64 Mio t CO<sub>2</sub>** **Projektion in 2030 noch ca. 50 Mio t CO<sub>2</sub>**

Zum Vergleich:

**Einsparungen Sektor Industrie** von 1990 bis 2020 ca. 46 Mio t CO<sub>2</sub> (siehe Tabelle 43, S. 139 ebenda)

**Tabelle 82: Entwicklung der Treibhausgasemissionen [kt CO<sub>2</sub>e] des LULUCF-Sektors von 1990 bis 2035**

	MMS							
	1990	2005	2010	2016	2020	2025	2030	2035
	[kt CO <sub>2</sub> e]							
						<b>Prognose</b>		
Wald	-75.256	-40.693	-57.983	-57.667	-11.652	-33.525	-22.002	-21.382
Ackerland	12.945	12.450	14.323	15.182	14.219	13.487	11.818	10.618
Grünland	26.225	24.869	23.879	22.612	22.648	22.146	21.535	21.427
Feuchtgebiete	4.127	4.234	4.074	4.086	4.151	4.501	5.059	5.351
Siedlungen	1.978	2.124	3.403	3.636	3.842	3.869	3.656	3.428
Holzprodukte	-1.330	-15.044	-4.066	-2.233	-3.680	782	-1.076	-659
<b>Σ LULUCF</b>	<b>-31.312</b>	<b>-12.060</b>	<b>-16.369</b>	<b>-14.479</b>	<b>29.528</b>	<b>11.261</b>	<b>18.990</b>	<b>18.784</b>

Quelle: (UBA 2018c), Berechnungen des Thünen-Instituts

## 2. Klimaschutz und Holznutzung

**Senkenwirkung** im Klimaschutzgesetz,

Sektor LULUCF, v.a. durch **Belassen des Holzes im Wald**

Ca. 25 Mio m<sup>3</sup>/a weniger Holzernte! Bei einem Energieholzpreis von 30 €/m<sup>3</sup> → 750 Mio €/a fehlende Einnahmen

*Klimaschutzgesetz 2021, LULUCF*

- 1. auf mindestens minus 25 Millionen Tonnen Kohlendioxidäquivalent bis zum Jahr 2030,*
- 2. auf mindestens minus 35 Millionen Tonnen Kohlendioxidäquivalent bis zum Jahr 2040,*
- 3. auf mindestens minus 40 Millionen Tonnen Kohlendioxidäquivalent bis zum Jahr 2045.*

## 2. Klimaschutz und Holznutzung

Gegenteilige Auffassungen:

*Waldvisionsstudie, Klimaschutzgesetz, EU Biodiv Richtlinie (i.R.d. Green Deal), Soimakallio (2022), DOI: 10.1111/gcbb.12981; Ibisch et al. (2020): Wie das Klimaschutznarrativ die Wälder bedroht. Beitrag in Der Holzweg. Wald im Widerstreit der Interessen, oekom Verlag*

Hauptargumente:

- *CO<sub>2</sub> äqu. / MJ ist bei Holz höher als bei fossilen Brennstoffen → durch fossile Brennstoffe haben wir weniger CO<sub>2</sub> Ausstoß pro Energieeinheit*
- *1 Baum wird betrachtet (Lebensdauer 80 – 1.000 Jahre)*
- *Bis 1 Baum nachwächst, braucht es zu lange, wir müssen Holz im Wald lassen*

Grundfehler dieser Argumentation:

- *Keine Betrachtung von Fläche sondern des Einzelbaumes → falsche Systemgrenze und nicht geeignete funktionale Einheit der LCA; bessere fkt. Einheit: CO<sub>2</sub> äqu. / ha; bessere Systemgrenze: Pedosphäre, Technosphäre, Biosphäre und Atmosphäre (→ fossile Produkte reichern CO<sub>2</sub> in Systemgrenze immer an)*
- *Keine Betrachtung von Absterbeprozessen im Wald / des großen C-Kreislaufes*
- *Keine Betrachtung von Kalamitäten, die durch Erhöhung des C-Anteils im Wald häufiger drohen.*
- *Weiterführende Literatur: Cowie et al 2021 (DOI: 10.1111/gcbb.128449), Schulze et al (2022) DOI: 10.1186/s13595-022-01127-x; Sachverständigen für Forstpolitik des BMEL 2021 und Wissenschaftler\*innen Petition an die EU 10/2022 zu Thema Holznutzung und Green Deal*

## 2. Klimaschutz und Holznutzung

**„Holz zu Energie oder zu stofflichen Produkten“ ist die falsche Frage! „Wald Nutzen ja oder nein“ ist die richtige Frage!**

**Nutzen ja oder nein ist abhängig vom Waldstandort und dessen Bestockung (Alter, Baumartenzusammensetzung etc.).**

**Beim Nutzen gilt: Stoffliche Nutzung ist der energetischen Nutzung von Waldholz zu bevorzugen (da länger gebunden), aber**

**Bevor ich auf Grund einer Marktsituation Holz im Wald lasse, macht es in vielen Fällen für das Klima Sinn, dieses Holz energetisch zu nutzen!**

Vgl. auch Holzkaskadenbericht, Wern et al. (2014), DOI: 10.13140/RG.2.2.28750.61764



## 2. Klimaschutz und Holznutzung - Zitate

**“Banning the use of wood for energy from sustainably managed forests and increasing the share of EU forests under protection is not suitable to support Europe’s climate protection policy, has no further benefits for biodiversity and hinders circular bioeconomy.”**

*Auszug aus Wissenschaftler\*innen Petition an die EU, Irslinger et al. 2022*

„Geplante Änderung des Klimaschutzgesetzes riskiert Reduktion der potenziellen Klimaschutzbeiträge von Wald und Holz“

*Titel Stellungnahme des wissenschaftlichen Beirats für Waldpolitik des BMEL aus 2021, downloadbar unter [www.bmel.de](http://www.bmel.de),  
→ Grundgesetzkonformität?*

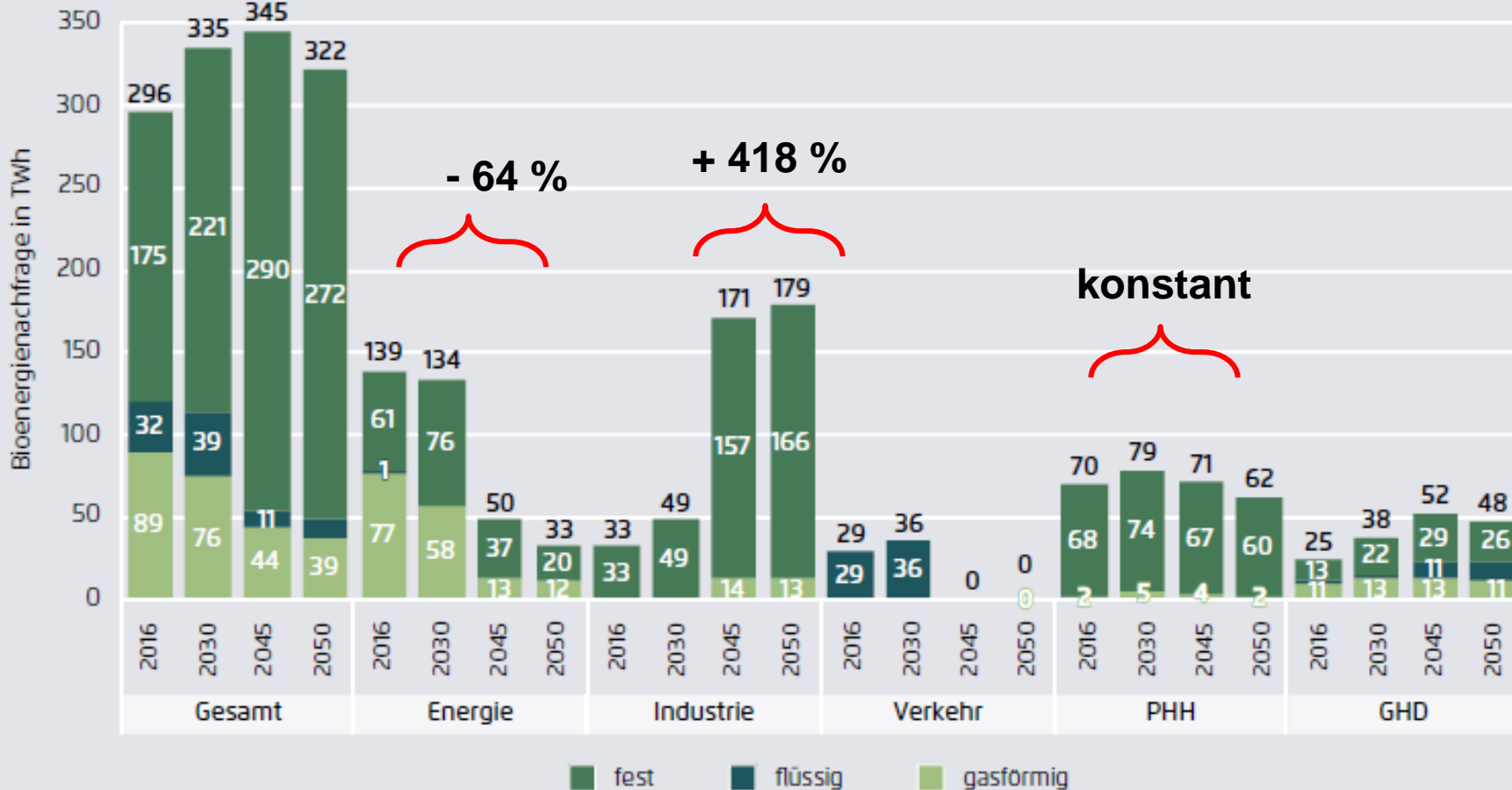
„Die Studie Waldvision bietet für eine global verantwortliche und generationengerechte Waldnutzung keine Orientierung.“

„Sie genügt somit nicht den Anforderungen an eine evidenzbasierte Politikberatung.“

*Auszug aus Kritik an der „Waldvisionstudie“ vom wissenschaftlichen Beirat für Waldpolitik des BMEL (2018), downloadbar unter [www.bmel.de](http://www.bmel.de), diese Studie wurde von derzeitigen Beratern der Bundesregierung geschrieben*

**→ Mit der derzeitigen Politik handeln wir gegen das Klimaschutzurteil des BVerfGe aus 2021!**

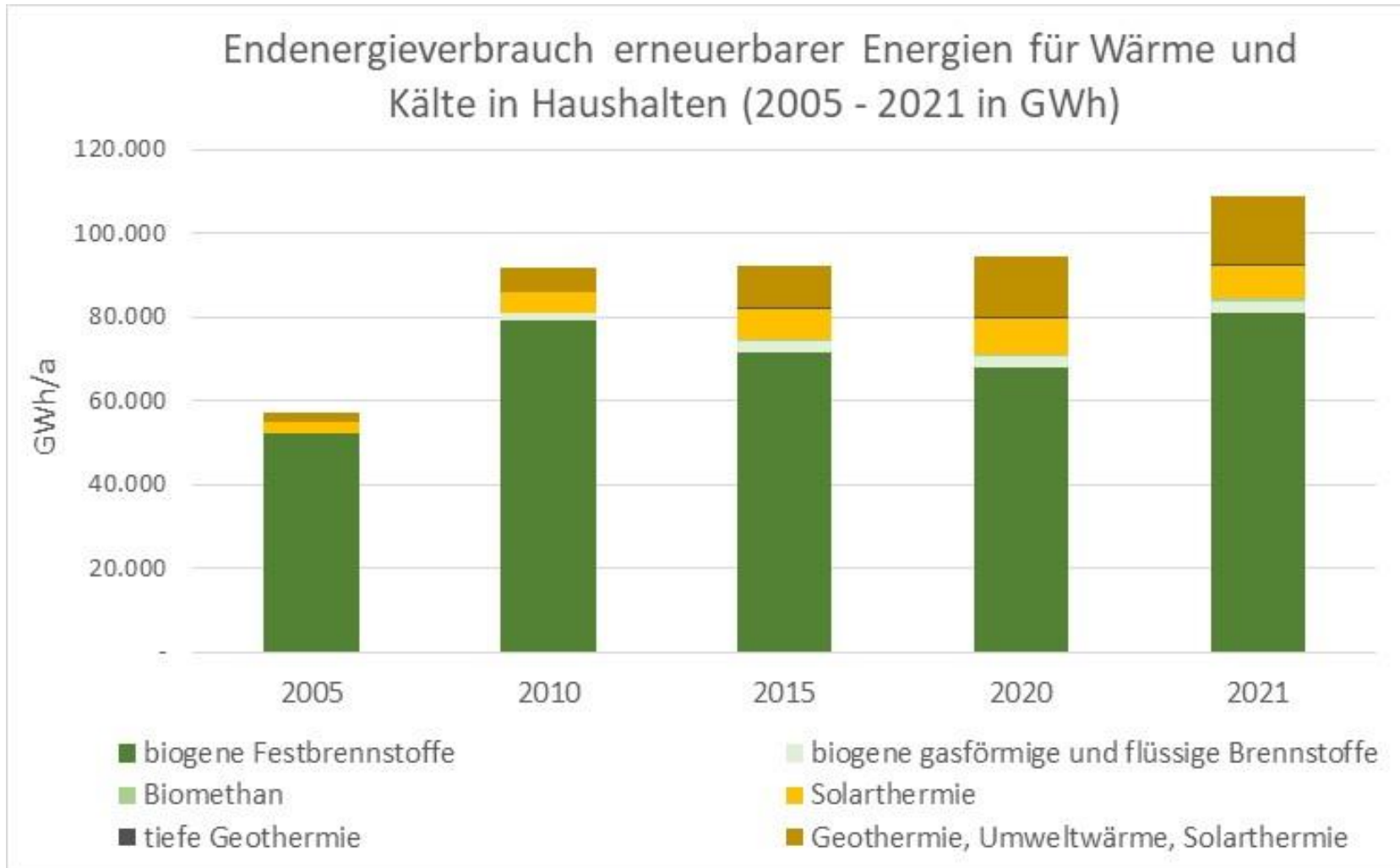
### 3. Brauchen wir Holz im Energiesystem?



Holz kommt aus 2 Mio KUP, kaum noch aus Wald  
 → realistisch?

1 Szenario mit Klimaneutralität bis 2045

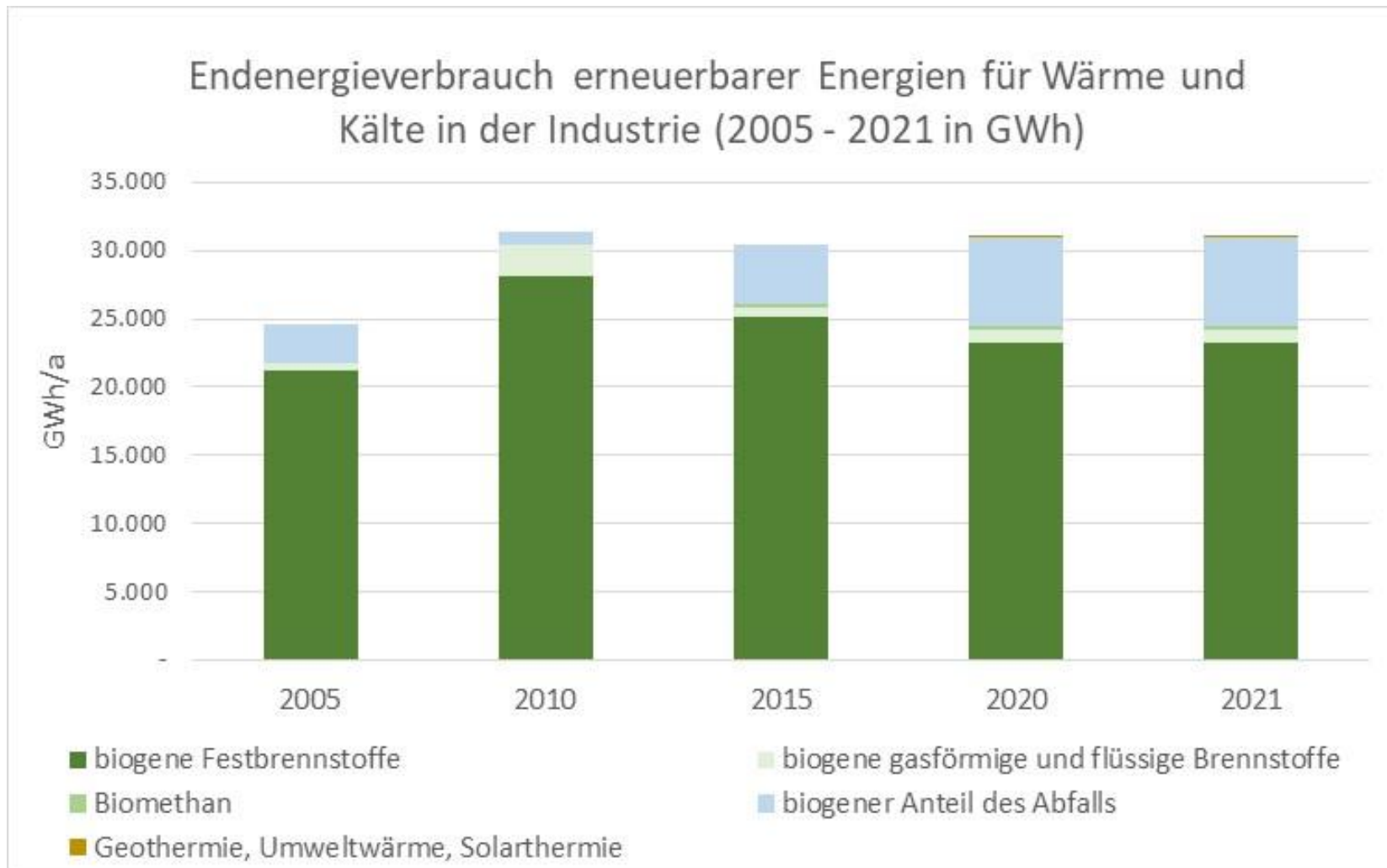
### 3. Brauchen wir Holz im Energiesystem? - Gebäude



**EE-Anteil 2021: 22,5 %**

**Kernfrage:** Wie gelingt eine Steigerung der energetischen Sanierungsrate auf 2-3 %?  
**Herausforderungen:** Fachkräftemangel, Ressourcenmangel, Finanzierung bei sozial Schwachen

### 3. Brauchen wir Holz im Energiesystem? - Industrie



**EE-Anteil 2021: 7,4 %**

**Kernfrage:** Wie gelingt die Transformation des Holzverbrauches vom Gebäude hin zur Industrie?

**Herausforderungen:** RED III, NachhaltigkeitsV, EU taxonomy RL, Verunsicherungen der Industrie

### 3. Brauchen wir Holz im Energiesystem? - Fazit

*Ja!*

*Trotzdem müssen alle Anstrengungen bzgl. Suffizienz, Effizienz und Einsparung im Energiesystem unternommen werden.*

*Wir können den Holzverbrauch nicht mehr stark steigern und müssen mit dem, was derzeit im System ist lernen umzugehen.*

## 4. Soziale Nachhaltigkeit

### Erkenntnis brasilianischer und US-amerikanischer Forscher zu Bioenergie

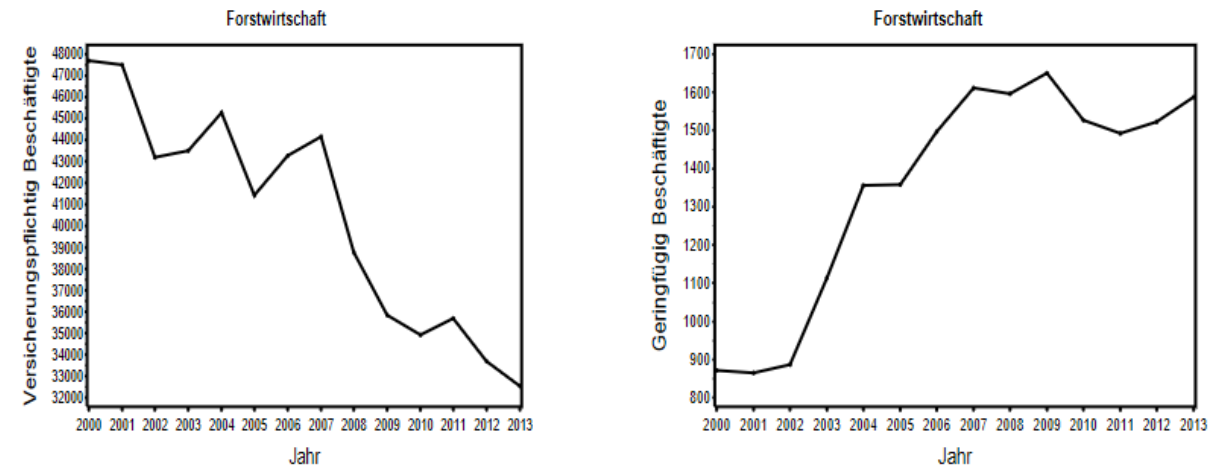
“In summary, global climate and environmental changes related to the use of fossil fuels and inequitable development make it **unethical not to pursue more equitable energy development** that includes bioenergy.”

*Souza et al. (2017): The Role of Bioenergy in a Climate-Changing World. Environmental Development 23:57 – 64, DOI:10.1596/29452*

Cluster Forst- und Holzwirtschaft (letzte Studie von 2013)  
Ca. 1,1 Mio Menschen arbeiten im Cluster  
Forst- und Holz (Abnahme um ca. 25 % gegenüber 2000)

[https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-workingpaper/ThuenenWorkingPaper\\_48.pdf](https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-workingpaper/ThuenenWorkingPaper_48.pdf)

Abbildung 7: Branchengruppe Forstwirtschaft: sozialversicherungspflichtig und geringfügig Beschäftigte



## 4. Soziale Nachhaltigkeit

Energiewende heute ohne Holz?

Ein Beispiel:

Heizungsanlage nicht mehr funktionsfähig

- Energieholz (Holzpellets, Stückholz ) könnte Heizöl ersetzen.
- Invest: 10.000 – 15.000 €

Alternative für viele schlecht gedämmte Häuser, Beispiel aus 2017

- Dämmen und Wärmepumpe
- Kosten ???

KfW 100 Haus 200 m<sup>2</sup> Wohnfläche, Baujahr 1915 → 200.000 €. Übernommen vom Staat 35.000 €. Plus Wärmepumpe ca. 10.000 €.

→ **Was tun? Wer kann sich bei Verbot oder Erschwerung einer thermischen Holznutzung in Privathäusern (angestrebt) und Heizöl (ab 2026) diese noch leisten?**

→ **Durch Nachhaltige Holznutzung wird sozial abgefederte Energiewende mit ermöglicht.**

## 5. Biodiversität

Steigender Anteil von Laubholz seit mehreren Jahren – sichtbar im Zahlenwerk und in den Wäldern.





## 5. Biodiversität – Waldumbau in der Praxis



Was zeigt das Bild?:

- Seit 8 Jahren Buche Naturverjüngung
- 2 X im Jahrzehnt Baumfällarbeiten
- „Auflichten“ der Bestände, damit Klimaxbaumart Buche genug Licht zum Wachsen hat
- Kalamitätshiebe, z.B. bei Borkenkäferbefall

## 5. Biodiversität im bewirtschafteten Wald – Integration von Naturschutz

### Flächiger Naturschutz in der nachhaltigen Forstwirtschaft – Bsp. RLP

- Überwiegend Fauna – Flora – Habitat (FFH)
- PEFC zertifiziert, teilweise FSC
- In Naturwaldreservaten auf 10 ha bis 100 ha Prozeßschutz
- **Biotop – Altbaum – Totbaum (BAT) Konzept**
- Wasserschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete...
- 2010 waren schon ca. 9.800 ha Wald in RLP nutzungsfrei, gesichert durch „formale Bindung“ , weitere 19.011 ha nicht bewirtschaftet, zusätzlich 23.700 ha Privatwald > 50 % Hangneigung
- Diese Konzepte sichern einen hohen Naturschutzstandard in der bewirtschafteten Fläche (Integration von Naturschutzfunktionen)!
  
- Positive Effekte dieser nachhaltigen Forstwirtschaft auf Biodiversität in zahlreichen Publikationen belegt.
- Siehe als ein Beispiel Schulze et al. (2019): Positive association between forest management, environmental change, and forest bird abundance, doi.org/10.1186/s40663-019-0160-8

### Flächenstilllegungen – das Ende der Nachhaltigkeit?!

„Das Sichselbstüberlassen führt fast unausweichlich nach anfänglich erfreulicher Zunahme der Vielfalt zu ganz erheblichen Verlusten. „Verwildern“ heißt oft auch Verschwinden gerade von solchen Arten, die geschätzt werden.“

Quelle: Prof. Dr. Reichholf, (Professor für Ornithologie, Tiergeographie, Gewässer-Ökologie und Naturschutz an der Technischen Universität München) aus seinem Buch „Die Zukunft der Arten – neue ökologische Überraschungen“, zit. B. R. Friderichs, 2012)

Aussagen und Abbildung übernommen mit freundlicher Genehmigung von Prof. Dr. habil. em. Wolfgang Tzschupke, Freudenstadt

210

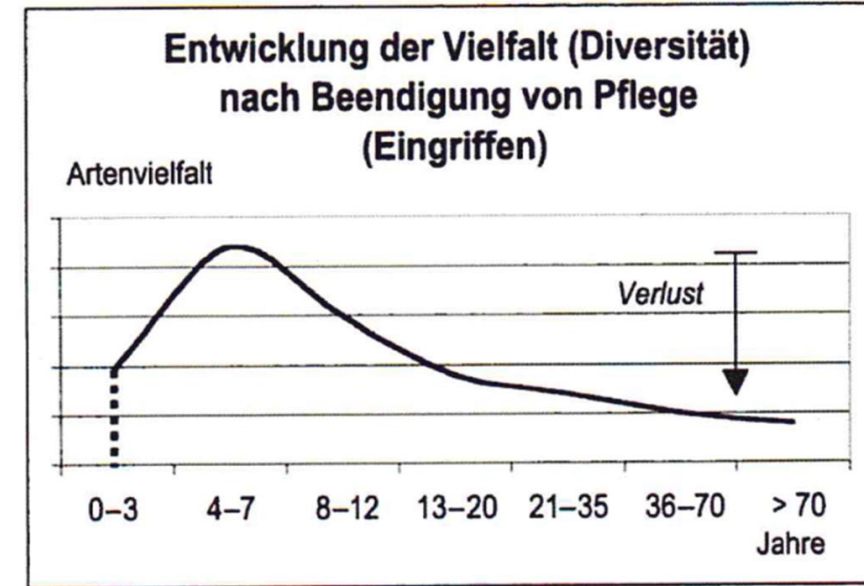


Abb. 46: Allgemeiner Verlauf von Anstieg und Abnahme der Artenvielfalt nach Beendigung von Eingriffen

Friderichs, R. 2012

## 6. Fazit

- Waldeigentümer fühlen sich in Ihrer Existenz bedroht.
  - Erhöhung des C-Vorrats und Stilllegung nachhaltig genutzter Wälder machen aus Klimaschutzsicht (Ökologie), aus ökonomischer Sicht und aus sozialer Sicht keinen Sinn.
  - Die Wirkung auf die Biodiversität (Ökologie) ist in der Fachwelt umstritten (hier kommt es auf einzelne Arten und die Langfristigkeit der Betrachtung an).
- *Aus Sicht von allen 3 Nachhaltigkeitsdimensionen droht Deutschland den Weg der Nachhaltigkeit im Wald zu verlassen.*
- *Holzenergie ist dagegen ein Beitrag zu allen Nachhaltigkeitsdimensionen.*
- **Können wir uns angesichts der Energiekrise eine unwissenschaftliche Waldpolitik leisten?**

### Heutige Aufgaben der multifunktionalen Forstwirtschaft

A Klimafolgenforschung unter Betrachtung aller Nachhaltigkeitsdimensionen:

- 1) <https://www.researchgate.net/project/Research-program-Forests-and-climate-change>
- 2) <https://www.researchgate.net/project/Adaptation-of-Bavarian-Forest-to-Climate-Change>
- 3) *Spezielles zu Klima – Boden - Baumartenwahl*  
<https://www.lwf.bayern.de/service/publikationen/sonstiges/225476/index.php>
- 4) *Sachverständigenrat für Waldpolitik (2021): Die Anpassung von Wäldern und Waldwirtschaft an den Klimawandel. Gutachten, downloadbar unter [www.bmel.de](http://www.bmel.de)*

B Nachhaltiges Landmanagement – Siehe Beiträge aus der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt, Band 18

C Flächendeckende moderne Standortskartierung als Grundlage der Sicherung von Wäldern

D Mehr Förster in die Fläche!

## *Gedanken zur Nachhaltigkeit*

### **Am Anfang: Anthropozentrisches Verständnis der Nachhaltigkeit**

Mensch als Teil der Natur, aber Mensch muss in Zukunft weiter alle Funktionen gewährleisten können (Schutz, Nutzung und Erholung)!

### **Heute in Teilen der Gesellschaft: Wildnis als Zentrum der Nachhaltigkeit (Ökozentrismus)**

Zuerst kommt Biodiversität, dann der Mensch mit Erholung und am Schluss die Nutzung

Frage ist: Wie können wir den aktuellen Gefahren des Klimawandels begegnen - Mit oder ohne 200 Jahren Forstwissenschaften?

Bild: eigene Aufnahme, Dessau-Wörlitzer Gartenreich





***Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!  
Bernhard Wern  
IZES gGmbH  
mailto: wern@izes.de***

# Status Quo der Bioenergie im Deutschen Stromsektor mit einem Fokus auf Biogasanlagen und mögliche Entwicklungen bis 2035

Martin Dotzauer, Tino Barchmann



Leipziger Biogas-Fachgespräch 23.11.2022

Post-EEG & EEG 2023 – Neue Impulse für die Bioenergie?!

## Agenda

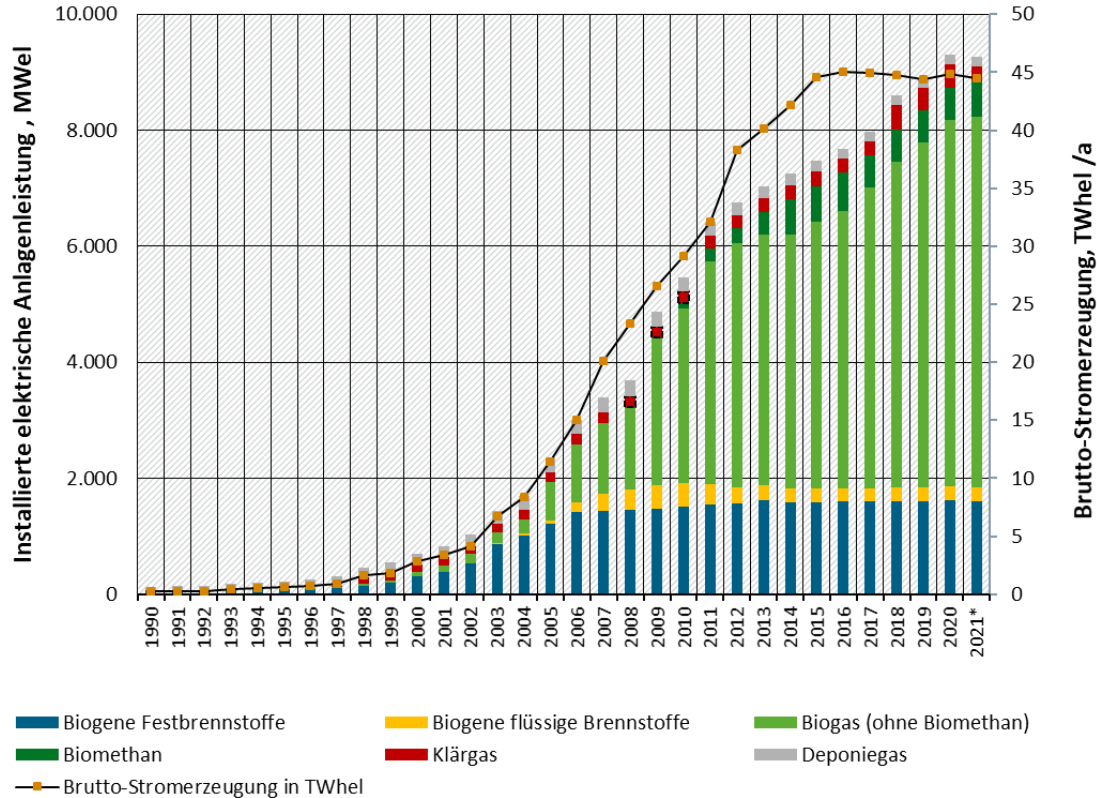
- I. Status Quo**
- II. Entwicklungspfade bis 2035**
- III. Herausforderungen & Chancen**
- IV. Zusammenfassung**



# **I. Status Quo – Bioenergie und Biogas**

# Entwicklung der Biomasseanlagen

nach Art der Biomasse und der Summe der Brutto-Stromerzeugung in TWh<sub>el</sub>

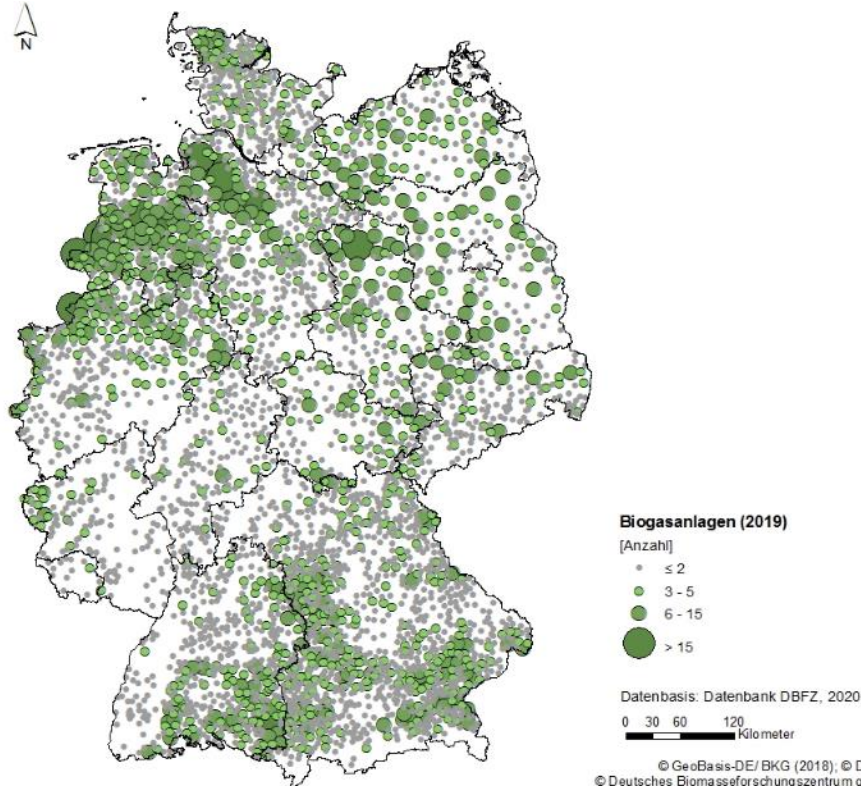


- Inst. el. Leistung 2020: ~**9.300 MW** (inkl. Biomethan, Klär- / Deponiegas)
- Stromerzeugung (Brutto): ~ **45 TWh** Strom (Brutto)
- ~ 70 % der Bruttostromerzeugung Biomasse aus Biogas und Biomethan (~ 31,3 TWh)
- Ziele Klimaschutzprogramm 2030: **8,4 GW<sub>el</sub>/42 TWh<sub>el</sub>**

Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ 2021. Datenbasis Zeitreihen der AGEE-Stat von 1990 -2020 vgl. (BMWi 2021).

\*Prognose für 2021 nach Abschätzung DBFZ (Biomasse ohne Biomethan) und dena (Biomethan).

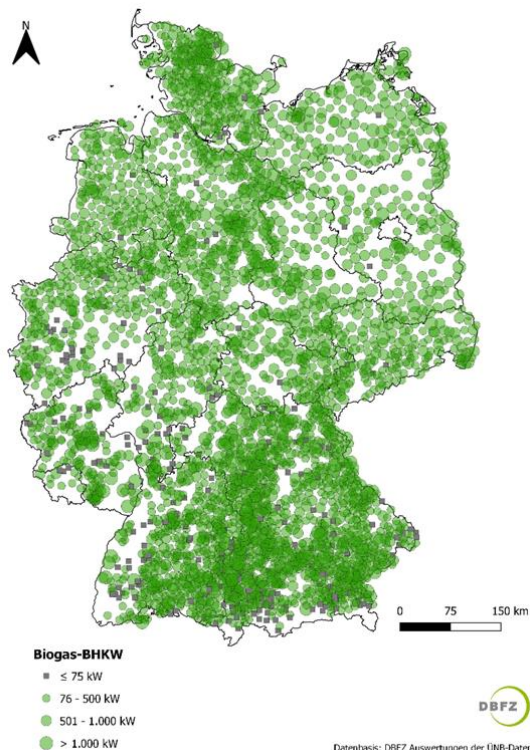
# Biogasanlagen Bestand



© GeoBasis-DE/BKG (2018), © Deutsche Post Direkt GmbH  
© Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH, 2020

~ **8.900** Biogasproduktionsanlagen  
(Stand 12/2021), davon:

- rd. **8.600** Biogasanlagen  
(Vor-Ort-Verstromung)
- **235** Anlagen zur Aufbereitung  
zu Biomethan
- Regionale Schwerpunkte in  
Nordwest- & Süddeutschland



Datenbasis: DBFZ Auswertungen der ÜNB-Daten zur Stromerzeugung aus Biomasse 2019

Auswertungen der EEG-Daten zur Stromeinspeisung (ohne Selbstverbrauch) aus Biogas-BHKW (aktiver Anlagenpark), Bezugsjahre 2018, 2019 und 2020, zzgl. 2021\*

Abrechnungsjahr	Anzahl EEG-Anlagen	Installierte elektrische Leistung, MWeI	Strommenge, GWh
2018	11.180	5.102	28.466
2019	11.428	5.553	28.122
2020	11.559	5.923	28.717
2021*	11.492	6.034	28.243

Quelle: DBFZ, 06/2022. Datenbasis: ÜNB-Stamm- und EEG-Jahresabrechnungsdaten zur Stromerzeugung aus Biomasse, 2019 bis 2021 (Bezugsjahre 2018 bis 2020).

\* vorläufige Ergebnisse für 2021 auf der Basis der ÜNB-Daten-Auswertung 8/2022. (ggf. nicht vollständiger Datensatz); AGEe-Stat-Vorhaben Biomasse vorfinaler Endbericht 2022

Grafik: DBFZ, 2021. Datenbasis: ÜNB-Daten zur Stromerzeugung aus Biomasse 2019.

# Biogasproduktionsanlagen (Vor-Ort-Verstromung ohne Biomethan)

Art der Biogasproduktionsanlage	Standorte 12/2019	Standorte 12/2020	Standorte 12/2021*
Landwirtschaftliche Biogasproduktionsanlagen	ca. 8.480	ca. 8.400	ca. 8.300
davon Güllekleinanlagen ( $\leq 75$ kW) gem. §27b EEG 2012/ §46 EEG 2014/ §44 EEG 2017)	916	1.000	ca. 1.050
Kofermentationsanlagen/ Vergärungsanlagen auf Basis von organischen Abfällen und tierischen Exkrementen/ NawaRo	ca. 170	ca. 150	ca. 150
Abfallvergärungsanlagen (Anteil org. Abfälle $\geq 90$ %, massebezogen)	140	142	143
Biogasproduktionsanlagen (VOV), gesamt	ca. 8.790	ca. 8.700	ca. 8.600

Datenbasis: Datenbank Biogas DBFZ \*vorläufige Schätzung; Stand 04/2022

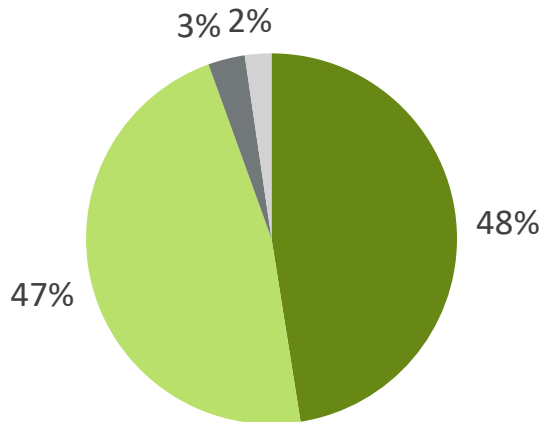
Hinweis: Anzahl Anlagen der Biogasproduktion statistisch nicht erfasst;

→ Ableitung über Auswertung der EEG-Anlagen, Anteil Satelliten-BHKW sowie Anlagen-Zubau/ Abgänge

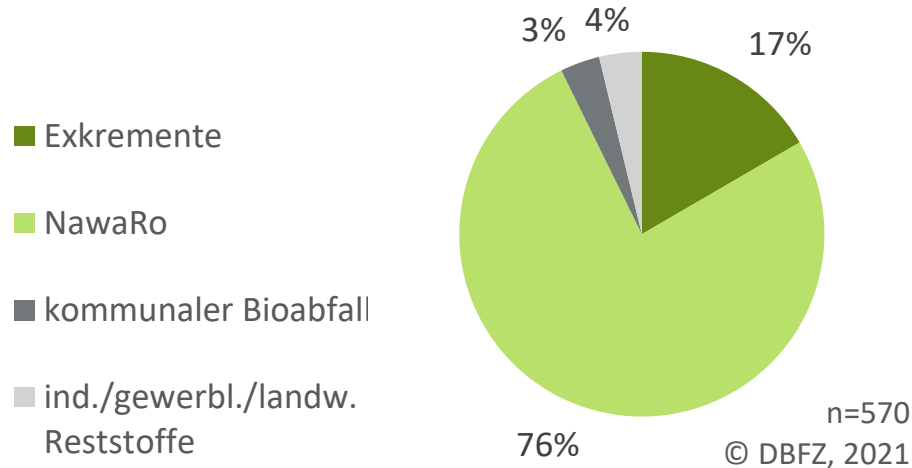
## 4.1 Biogas – Vor-Ort-Verstromung

- Massebezogen werden ungefähr 50 % tierische Exkremente eingesetzt
- Energiebezogen bilden nachwachsende Rohstoffe ca. 75% der Substratbasis

massebezogen

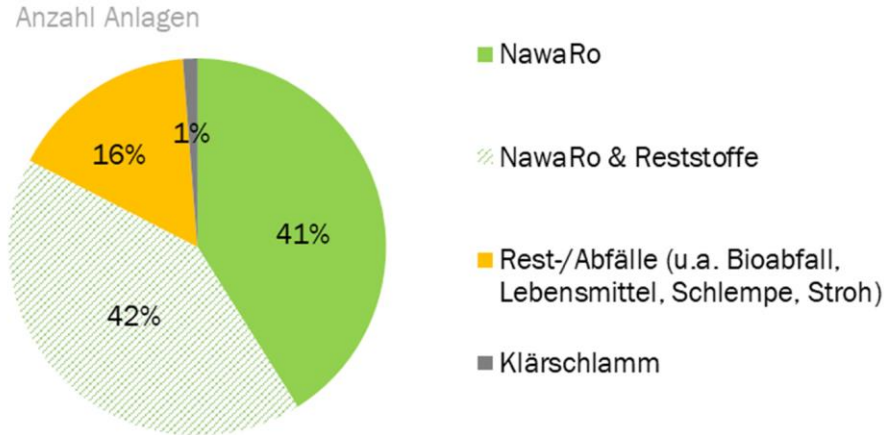


energiebezogen

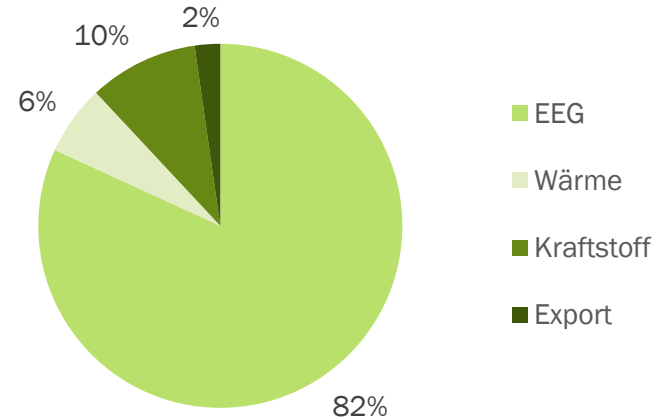


## 4.2 Biogasaufbereitung

Verteilung der Biomethananlagen nach Art der hauptsächlichsten Einsatzstoffe

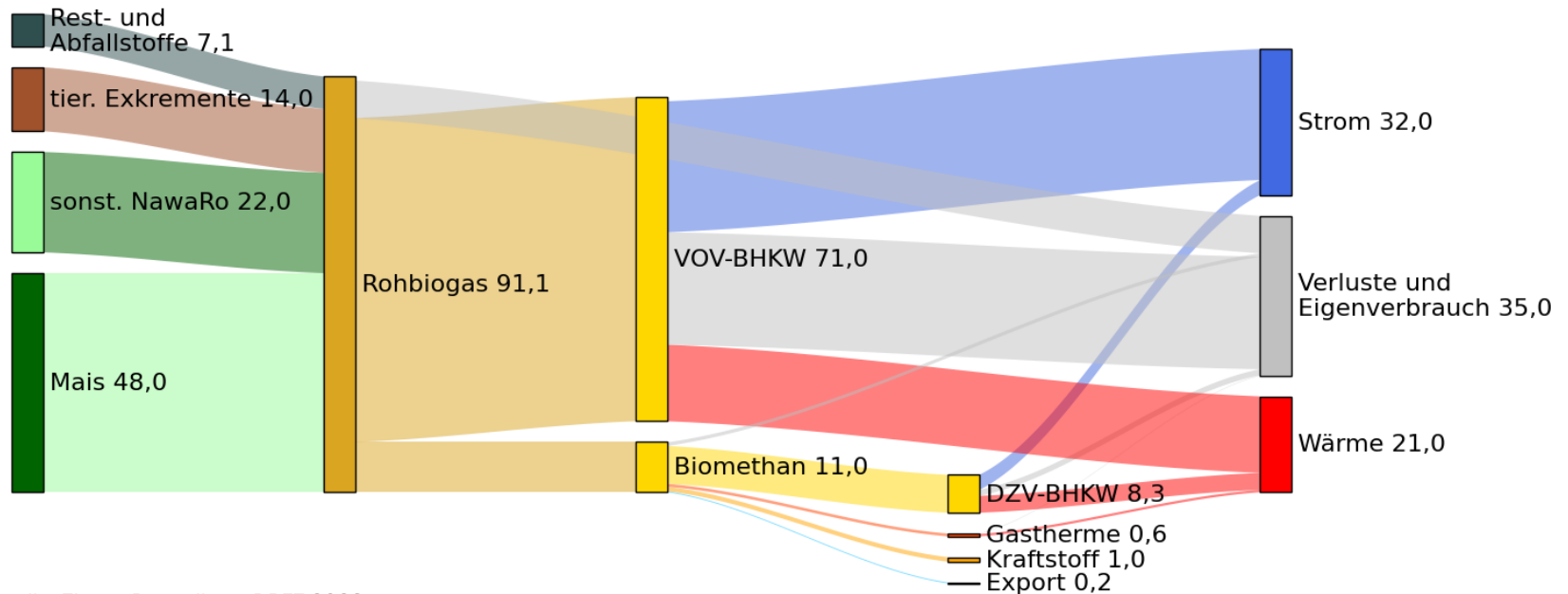


Vermarktung von Biomethan differenziert nach Nutzungspfaden



# 4.3 Gesamtbild der Energiebereitstellung aus Biogas & Biomethan

Energiebilanzen der Biogaserzeugung und Nutzung (Hochrechnung, Werte gerundet, Bezugsjahr 2020) [TWh]



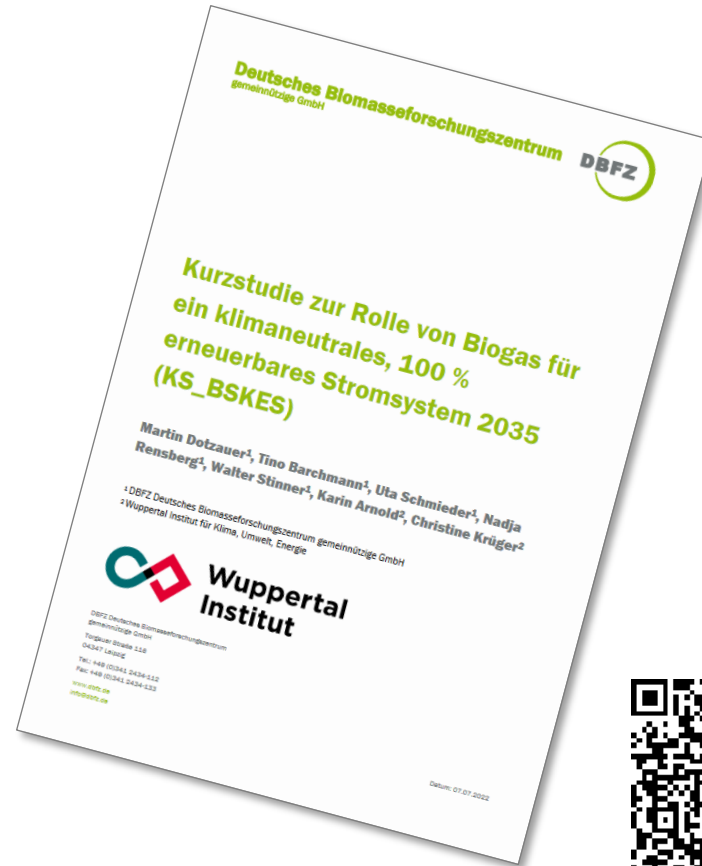
Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ 2022.



## **II. Entwicklungspfade bis 2035**

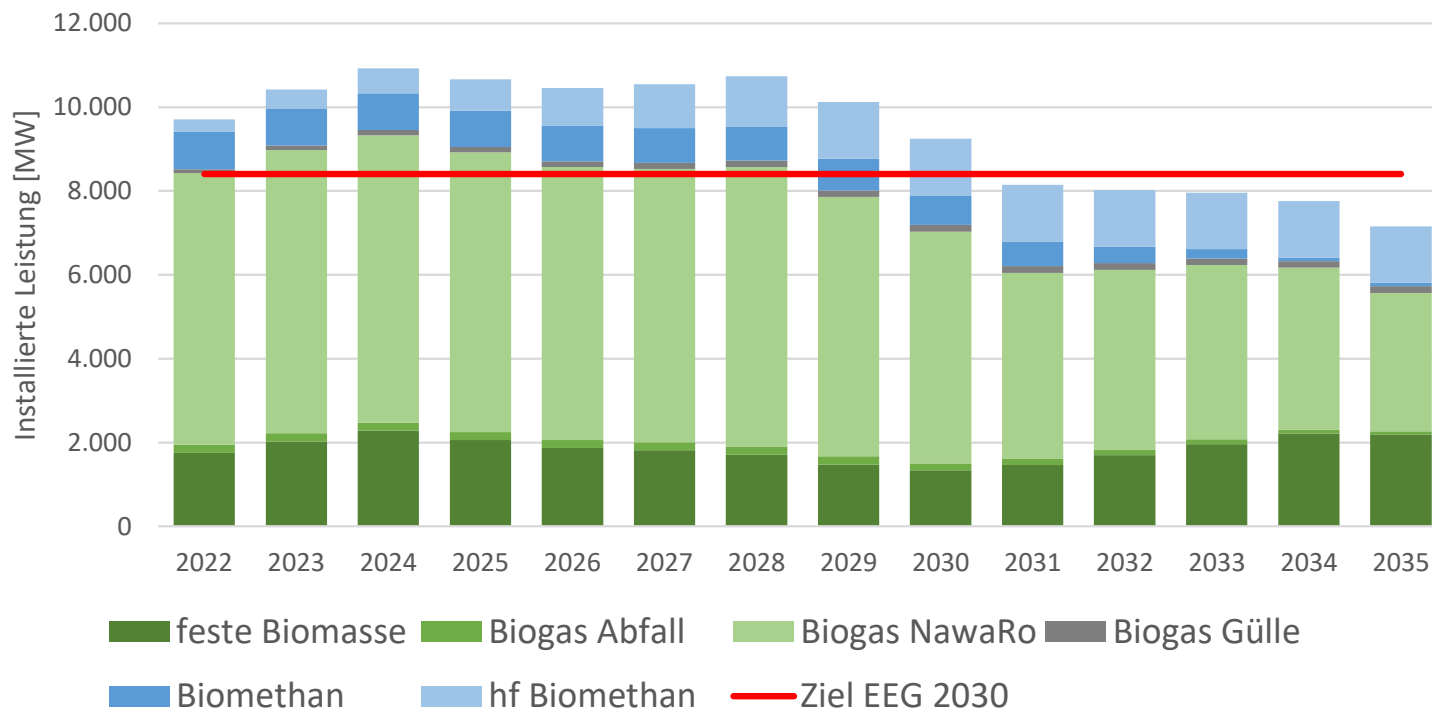
## II. Entwicklungspfade bis 2035

- Auszüge aus der Kurzstudie zur Rolle von Biogas für ein klimaneutrales, 100% erneuerbares Stromsystem 2035
- Berechnung eines progressiven Entwicklungspfades unter optimistischen Annahmen
- Wesentlicher Treiber der Bestandsentwicklung ist das Ausschreibungsdesign des EEG



## II. Entwicklungspfade bis 2035 – installierte Leistung [MW] bei Fortschreibung des EEG 2021

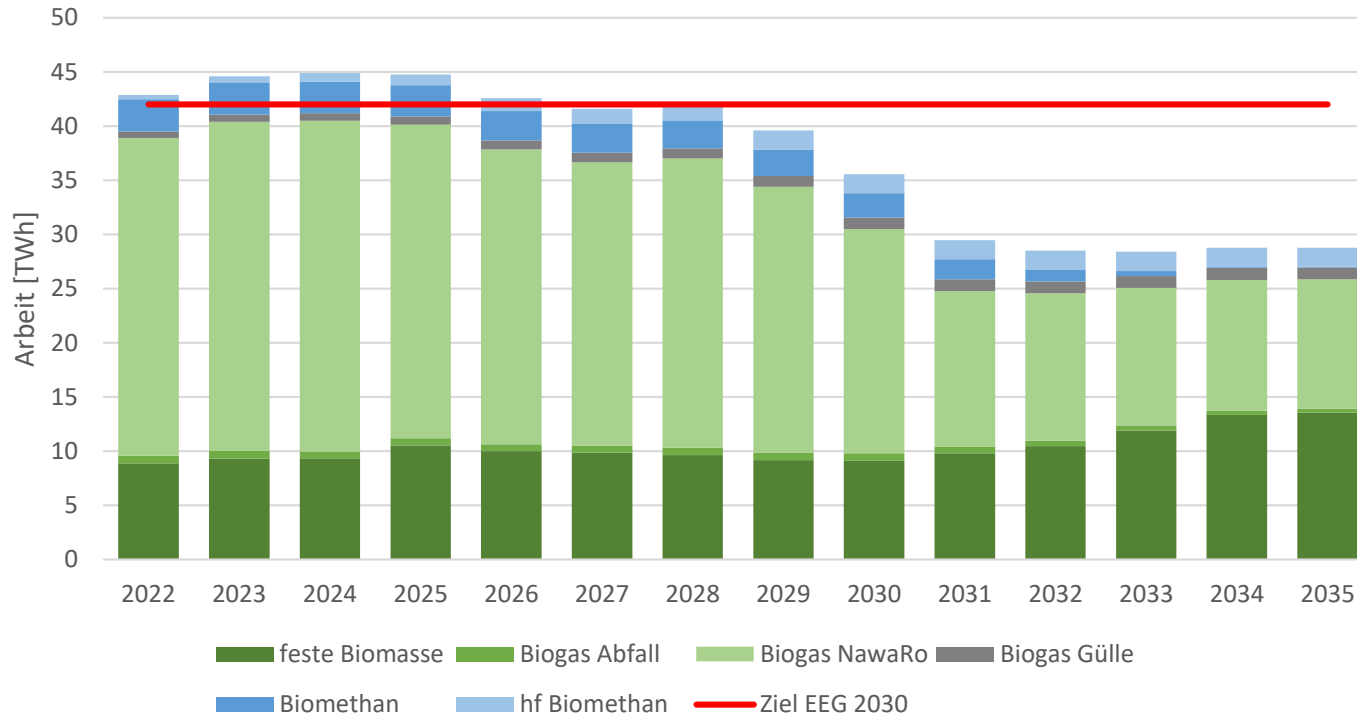
Szenario (max): Biomasse im EEG (Leistung)



Quelle: Eigene Berechnungen, DBFZ 2022.

## II. Entwicklungspfade bis 2035 – Stromerzeugung [TWh] bei Fortschreibung des EEG 2021

Szenario (max): Biomasse im EEG (Arbeit)



Quelle: Eigene Berechnungen, DBFZ 2022.

### 3.4.3 Biomasse-Ausschreibungen im EEG

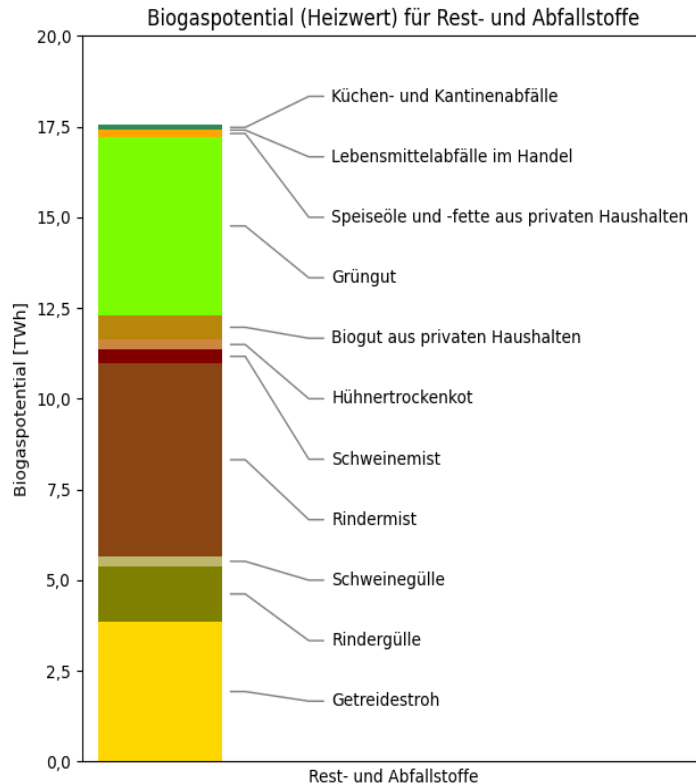
- Ausschreibungen für Biomasseanlagen seit 2017 bisher konsequent unterzeichnet
- Bestandsanlagen werden auf Grund ihrer Altersstruktur erst Mitte der 2020er Jahre verstärkt in die Ausschreibungen des EEG gehen
- Unsicherheiten und hohe administrative Auflagen machen das Ausschreibungsdesign relativ unattraktiv; vor allem die endogene Mengensteuerung<sup>1</sup> erhöht das Biетrisiko
- Ab 2022 geltende Südquote benachteiligt viele Anlagenstandorte, Risiko für den Rückbau von Anlagen in nicht priorisierten Landkreisen, die ansonsten einen wertvollen Beitrag für die Energiewende leisten würden
- Ausschreibungsdesign verfehlt in seiner aktuellen Ausgestaltung höchstwahrscheinlich die gesetzten Ausbauziele der Bundesregierung

<sup>1</sup>Endogene Mengensteuerung bei Unterzeichnung, d.h. es werden nur 80 Prozent der für Einzelanlagen zugelassenen Gebotsmenge bezuschlagt.

## II. Entwicklungspfade bis 2035 – Einsatzstoffe

- **Durch den Rückgang der Stromproduktion (selbst im vorgestellten optimistischen Szenario) sinkt der Bedarf an Einsatzstoffen insgesamt**
- **Wachsende Anforderungen (Maisdeckel EEG / Nachhaltigkeit gemäß RED II) forcieren einen schrittweisen Umstieg von NawaRo auf Rest- und Abfallstoffe**
- **Durch die Mobilisierung bisher ungenutzter Rest- und Abfallstoffe lassen sich zur Biogasproduktion ca. 17,5 TWh zusätzliches Biogas (Heizwertbezogen) generieren**
- **Durch die Kombination der zuvor genannten Punkte kann eine weitestgehende Umstellung der Biogaserzeugung auf Rest- und Abfallstoffe bis 2035 erreicht werden**

## II. Entwicklungspfade bis 2035 – Einsatzstoffe



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ 2022.

### Annahmen:

- Median der mobilisierbaren Rest- und Abfallstoffe aus dem DBFZ-Monitoring
- Individuelle Mobilisierungsquoten unter Berücksichtigung der räumlichen und zeitlichen Verteilung
- Abschätzung potentieller Konkurrenzen für stoffliche Nutzungspfade
- Zukünftig unverändertes Aufkommen

## II. Entwicklungspfade bis 2035 - Spitzenlastpotential

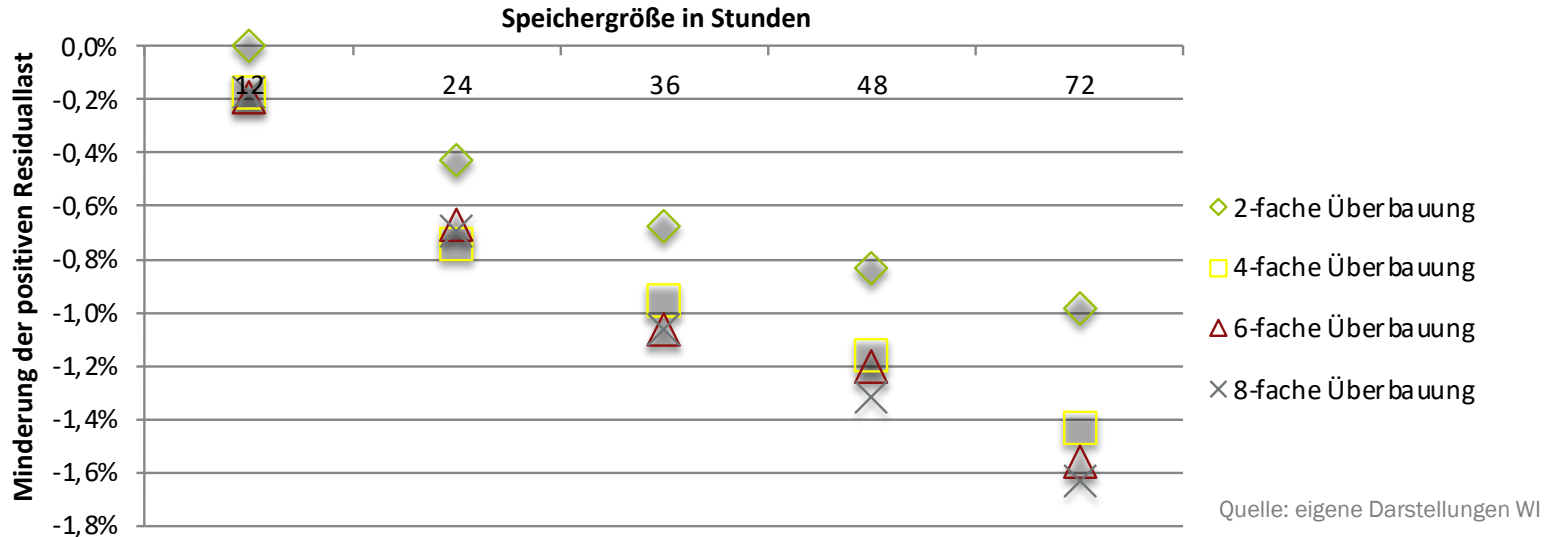
Kategorie	Jährl. Strom- erzeugung	Überbau- ungsfaktor	Speicher- größe
Gülle-basierte BGA mit inflexibler Fahrweise bis 80 kW	1.100 GWh	1.23	0
hochflexible Biomethan-BHKW (Biomethan-Peaker)	1.800 GWh	6.57	$\infty$
mittleres und größeres Anlagensegment ab 80 kW	12.300 GWh	Varianten: 2, 4, 6, 8	Variante n [h]: 12, 24, 36, 48, 72

- Welchen Einfluss haben Überbauungsfaktor und Speicherdauer von Biogasanlagen auf die Energieversorgung im Stromsystem?
- Führt eine stärkere Flexibilisierung zu einer Verringerung der Stromerzeugung aus Erdgas?

**Charakteristik des Einsatzes von Erdgas zur Stromerzeugung: Welche zusätzlichen Energiemengen und welche Flexibilitätsanforderungen müsste Biogas erfüllen, um Erdgas in seiner Funktion zur Deckung der Spitzenlasten im Jahr 2035 theoretisch zu ersetzen?**



## II. Entwicklungspfade bis 2035 – Spitzenlastpotential für verschiedene Überbauungsgrade



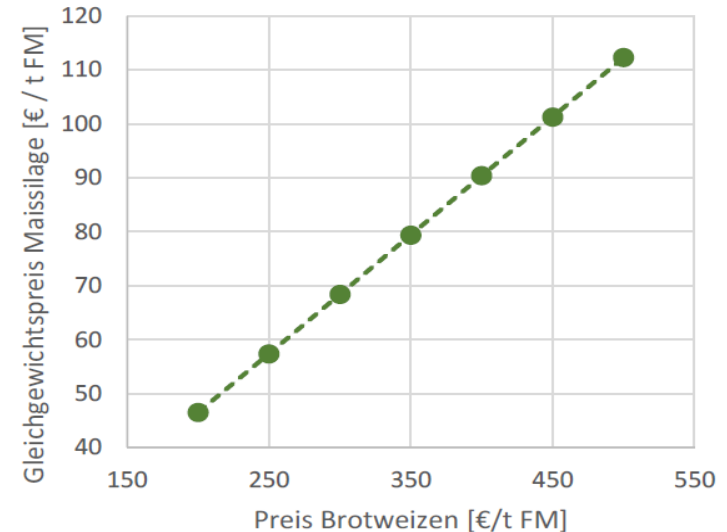
- Überbauungen von PQ=2 & PQ= 4 haben deutlichen Einfluss auf Stromsystem bzw. Residuallast
- Noch höhere Überbauungen (PQ=6, PQ=8) haben einen abnehmenden Einfluss
- Je größer der Speicher, desto größer der Systemnutzen → betriebswirtschaftlich zu optimieren.

### **III. Herausforderungen & Chancen**

### III Herausforderungen - Inflation

- Der allgemeine Inflationstrend verteuert vor allem Einsatzstoffe sowie Betriebskosten und Ersatz- bzw. Erweiterungsinvestitionen
- Unter vereinfachten Annahmen kann ein Gleichgewichtspreis für Maissilage in Abhängigkeit vom Weizenpreis ermittelt werden
- Effekte auf eine durchschnittlichen Biogasanlage
  - 45% Maissilage / 55% Rundergülle
  - BHKW-Wirkungsgrad 40%
  - Stromgestehungskosten 18,9 Ct/kWh
  - Verdoppelung Weizenpreis zwischen 2018 und 2022  
→ Verdoppelung der Maissilagepreise  
→ Steigerung Stromgestehungskosten auf **30,5 Ct/kWh**

Gleichgewichtspreis für Maissilage relativ zum Weizenpreis



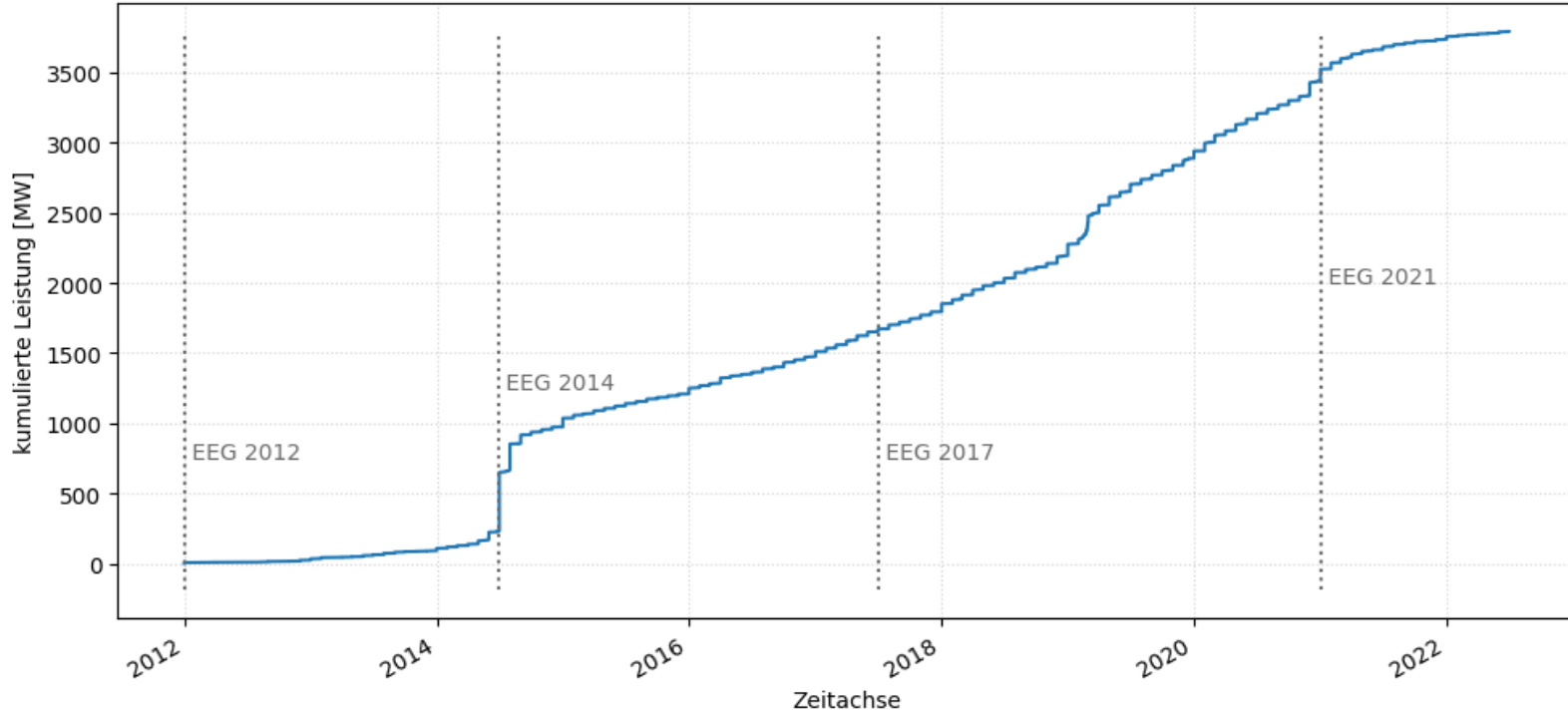
Quelle: Berechnung mit dem „Maispreisrechner“ der LWK Niedersachsen; Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Maispreis-Rechner, [https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/38226\\_Maisbedürfnispreis-Rechner](https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/38226_Maisbedürfnispreis-Rechner)

### III Herausforderungen - Strompreisbremse

- Diskussion über die Strompreisbremse
  - Vorschlag der EU-Kommission für Kappung bei 180,-€/MWh
  - viele Biogasanlagen hatten schon vor der aktuellen Teuerungswelle höhere Gestehungskosten aufgewiesen
  - eine statische Kappungsgrenze kann die Preissignale der Strombörse neutralisieren und damit kontraproduktiv wirken
  - Fahrplanbezogene Mehrerlöse könnten ebenfalls leiden
  - Allgemeine Verschlechterung der Investitionsbereitschaft

# III Herausforderungen - Flexibilisierung

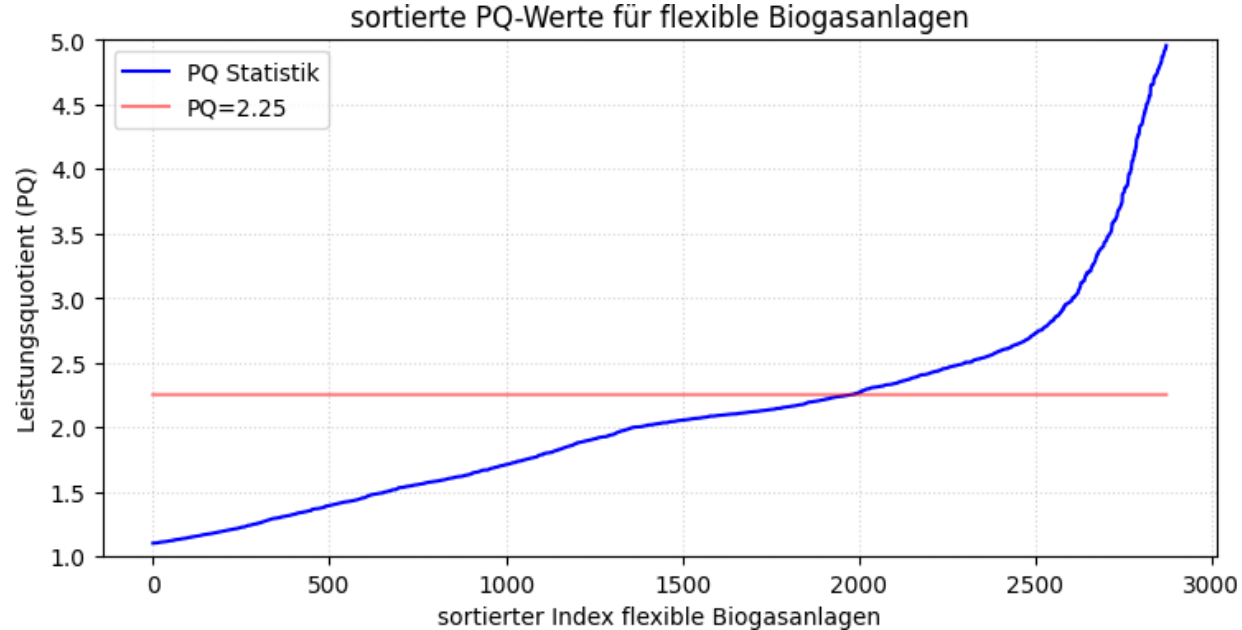
Kumulierte Gesamtkapazität für die Inanspruchnahme der Flexprämie (MaStR)



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ 2022. Primärdaten aus dem Marktstammdatenregister (MaStR) der Bundesnetzagentur (BNetzA) bis einschließlich 30.05.2022, siehe <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR>

### III Herausforderungen - Flexibilisierung

- Anlagenbestand ist überwiegend unzureichend flexibilisiert
- Für Ausschreibungsdesign mindestens  $PQ = 2,25$   
 → +1GW  $P_{\text{Zusatz}}$
- Für eine effektive Systemintegration mindestens  $PQ = 4$   
 → +4,3 GW  $P_{\text{Zusatz}}$



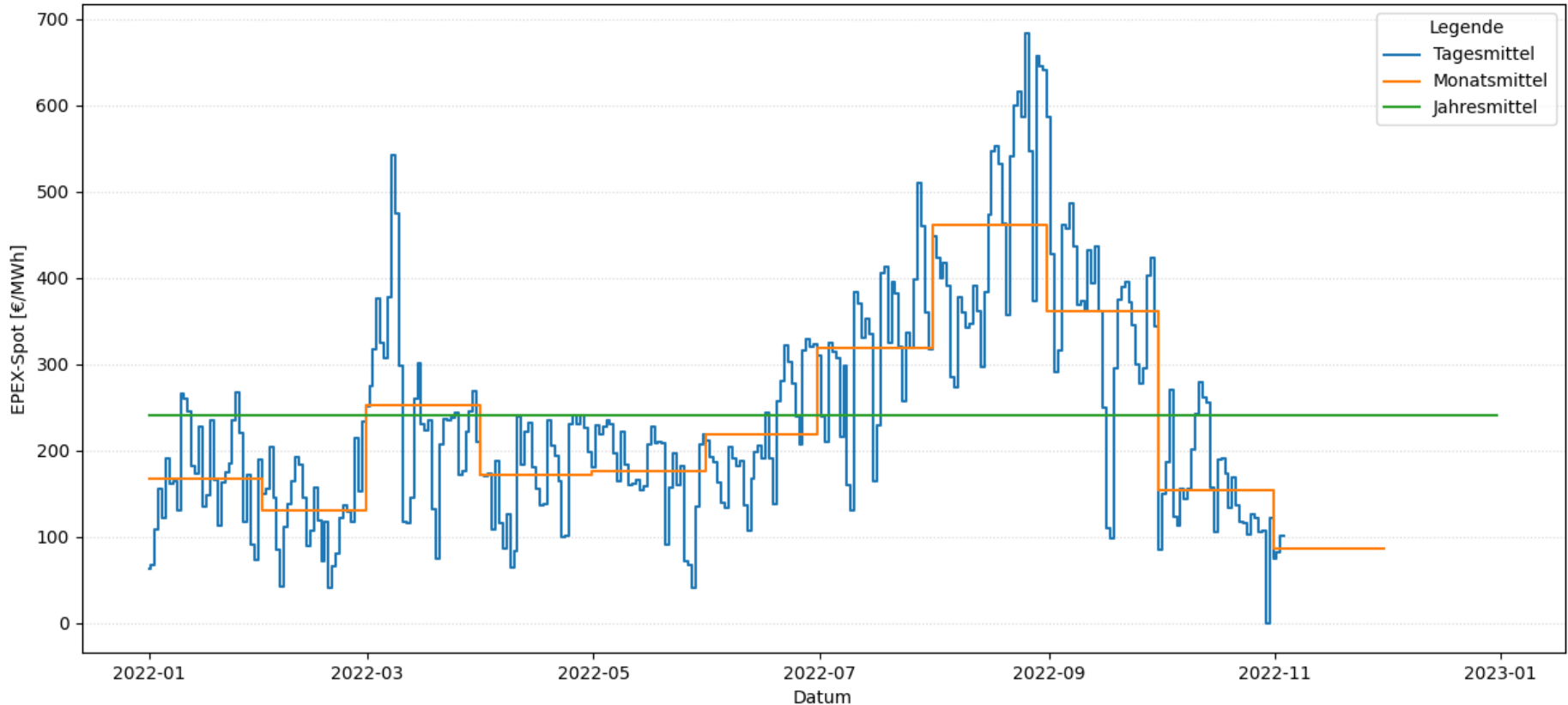
Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ 2022. Primärdaten von netztransparenz.de, EEG-Anlagenstammdaten, siehe <https://www.netztransparenz.de/EEG/Anlagenstammdaten> EEG-Jahresabrechnungen, siehe <https://www.netztransparenz.de/EEG/Jahresabrechnungen>

## III Chancen - Strommarkterlöse

### Teuerung führt auf den Strommärkten zu absolut höheren Preisen und stärkerer Volatilität:

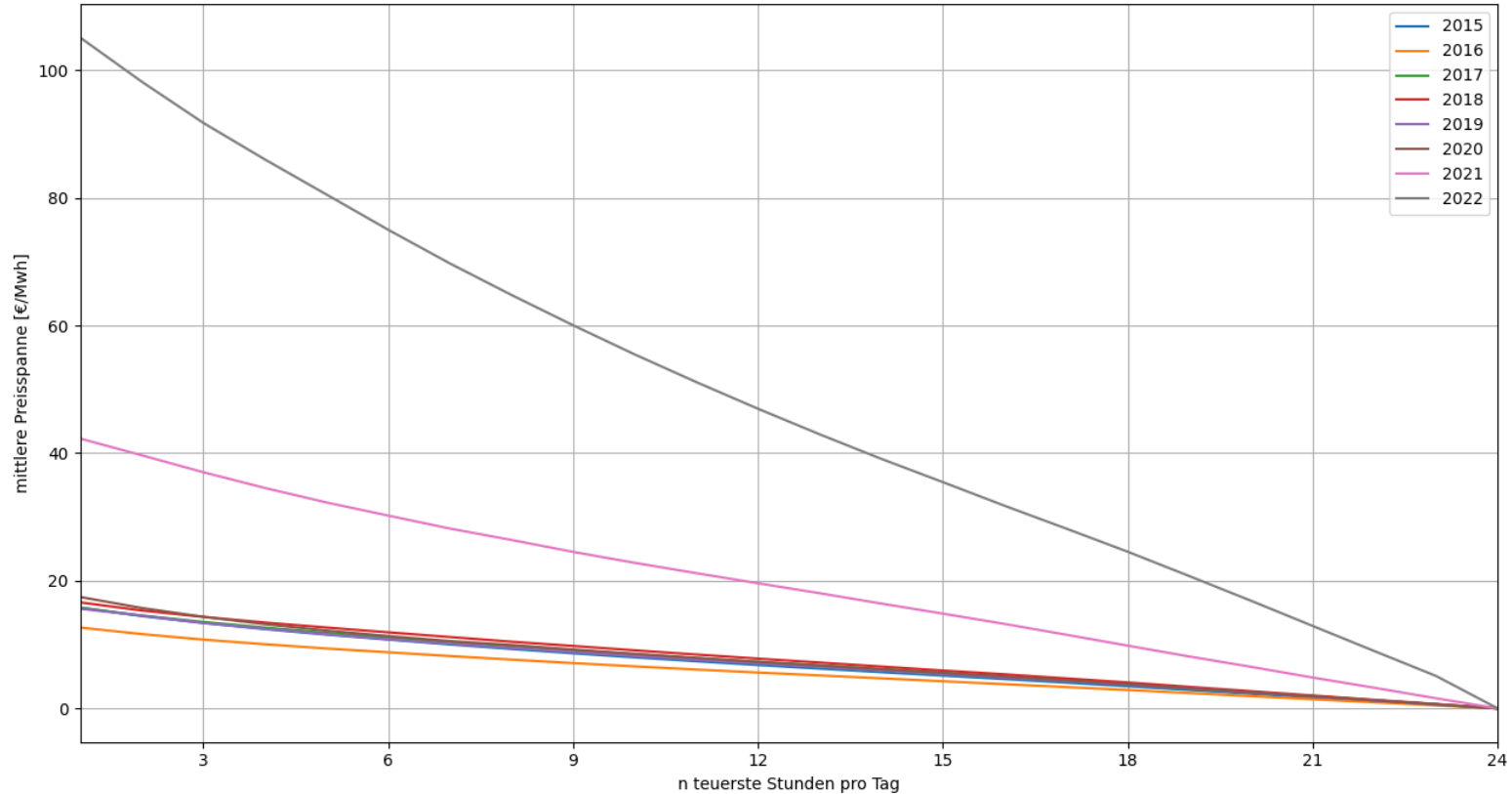
- In Einzelstunden übersteigen die Börsenstrompreise am Spotmarkt das mittlere EEG-Vergütungsniveau von ca. 220 €/MWh
- Am Terminmarkt auch für die beiden folgenden Jahre noch relativ hohe Kontraktpreise für Bandlieferungen 320€/MWh in 2023, 242 €/MWh in 2024
- Auch ohne preisgeführte Fahrweise ergaben / ergeben sich durch Preisspitzen Mehrerlöse
- preisgeführte Fahrweise ergibt bei passender Anlagenkonfiguration (Überbauung, Gas- sowie Wärmespeicherkapazität) aktuell Mehrerlöse zwischen 25 €/MWh bis 40 €/MWh (siehe Abb.)

# III Chancen – Strommarkterlöse / mittleres Preisniveau





### III Chancen – Strommarkterlöse / Spreads (Monatsmittel)



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ 2022. Zeitraum für 2022 von 01.01.- 30.10.2022, GermanPowerMarket.database.toolbox (2022), [https://gitlab.com/M.Dotzauer/gpm\\_dbtb](https://gitlab.com/M.Dotzauer/gpm_dbtb)

## **IV. Zusammenfassung**

## Zusammenfassung

- **Ambivalentes Umfeld für den Weiterbetrieb / Neubau**
- **Wachsende Unsicherheiten erschweren Entscheidungen**
- **Biogas hat auch zukünftig das Potential einen relevanten Beitrag zur flexiblen Strom- und Wärmeversorgung liefern**
- **Es mangelt zur Zeit vor allem an langfristig verlässlichen Rahmenbedingungen und klaren politischen Zielstellungen**
- **„Marktbereinigung“ zu Lasten von Anlagenkonzepten ohne Wärmenutzung und unzureichender Flexibilisierung**

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

---

Martin Dotzauer / Tino Barchmann

Wissenschaftliche Mitarbeiter

Bereich Bioenergiesysteme / Bereich Biochemische Konversion

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

[martin.dotzauer@dbfz.de](mailto:martin.dotzauer@dbfz.de) / [tino.barchmann@dbfz.de](mailto:tino.barchmann@dbfz.de)

Tel. +49 341 2434 385 / +49 341 2434 375



# Wirtschaftlichkeitsrechner Biogas

Web-Anwendung zur LK-Rechnung von Biogas-Betriebsmodellen nach Ablauf der 1. EEG Förderperiode ("Post-EEG")

Mark Paterson, Bernd Wirth | Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

Biogas-Fachgespräch "Post-EEG & EEG 2023 – Neue Impulse für die Bioenergie?!"  
23. November 2022, DBFZ, Leipzig

## Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.

- Geschäftsstelle in Darmstadt
- Über 100 Mitarbeiter
- Organisiert als gemeinnütziger Verein
- Institutionelle gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)
- Auftrag des KTBL: **Technologietransfer für den landwirtschaftlichen Bereich**
  - Arbeitsgemeinschaften fungieren als Lenkungsgremium für einen Arbeitsschwerpunkt
  - Jeder Arbeitsschwerpunkt wird von einem Fachteam der Geschäftsstelle betreut
  - Über 450 Fachleute aus Landwirtschaft, Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung und Beratung bilden mit ihrer ehrenamtlichen Mitarbeit in den rund 50 Arbeitsgruppen das Fundament der fachlichen Arbeit



# Arbeitsschwerpunkte und Kernaufgaben

---

- Arbeitsschwerpunkte
  - Betriebswirtschaft
  - Emissionen und Klimaschutz
  - Energie
  - Gartenbau
  - Nutztierhaltung
  - Ökologischer Landbau
  - Pflanzenproduktion
  - Standortentwicklung und Immissionsschutz
  - Digitale Technologien
  
- Kernaufgaben
  - Kalkulationsdaten erheben und aufbereiten
  - Stand der Technik beschreiben / neue Verfahren bewerten
  - Gesprächsplattform bieten
  - Zuarbeit für Politik und Verwaltung
  - Forschungsvorhaben initiieren, koordinieren, bearbeiten
  - Mitwirken an nationalen und internationalen Regelwerken



### Veröffentlichungen, z.B.

- Gasausbeute in landwirtschaftlichen Biogasanlagen
- Biogasanlagen effizient betreiben
- Schwachstellen an Biogasanlagen verstehen und vermeiden



### Konferenzen und Workshops

- FNR/KTBL-Kongress „Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven“ (alle 2 Jahre)



### Online-Anwendungen

- Planungshilfe für neue BGA
- Planungshilfe für Bestands-BGA (ab 2023)
- >> [www.ktbl.de/webanwendungen](http://www.ktbl.de/webanwendungen)





<https://www.ktbl.de/webanwendungen>



## Wirtschaftlichkeitsrechner Biogas



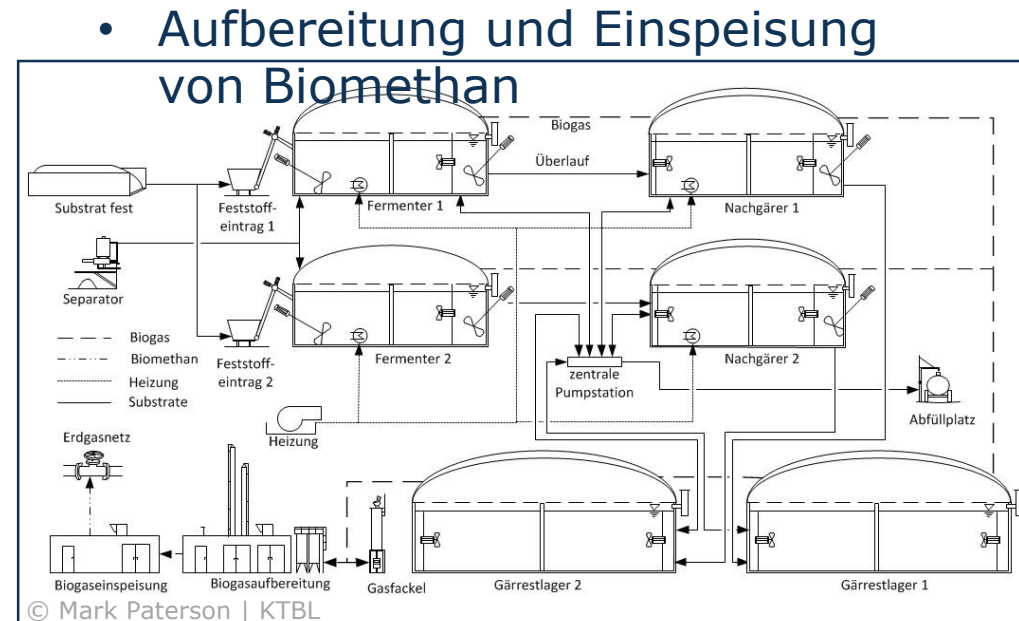
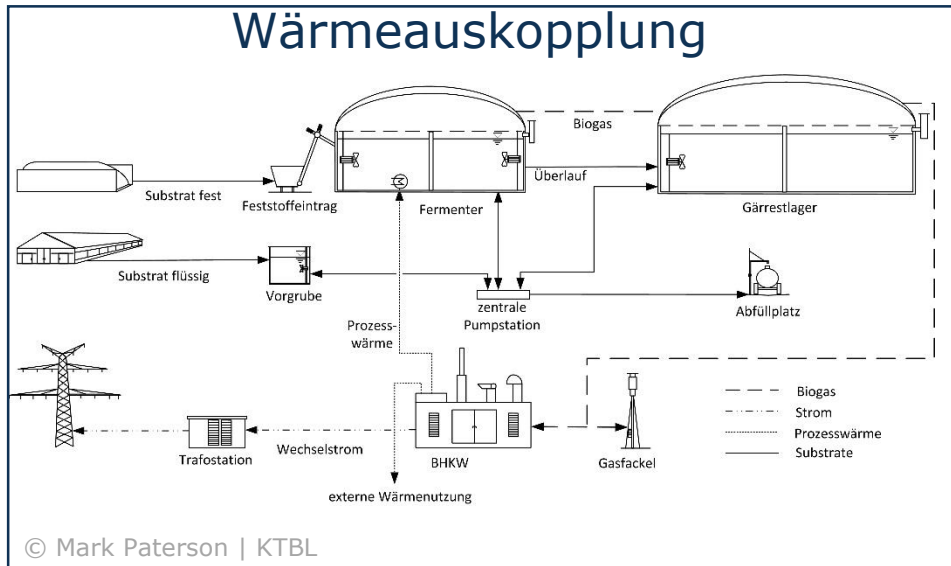
Planungshilfe für neue  
landw. Biogasanlagen

## Post-EEG-Rechner Biogas



Planungshilfe für landw.  
Bestandsbiogasanlagen

- Auslegung landw. Neu-BGA im Leistungsbereich von 75 bis 1.500 kW<sub>el</sub>
- Ermittlung der Aggregatsleistungen und weiterer Kenndaten erfolgt
  - Verfahrenstechnisch / -biologisch plausibel
  - DB-gestützt
  - unter Berücksichtigung der Preisstandanpassung
  - dynamisch, im Wertebereich der jeweiligen TA/AE bzw. anhand verfahrenstechnischer Grenzwerte / Abhängigkeiten
- Auswahl der Gasverwertung
  - VOV mit BHKW inkl.



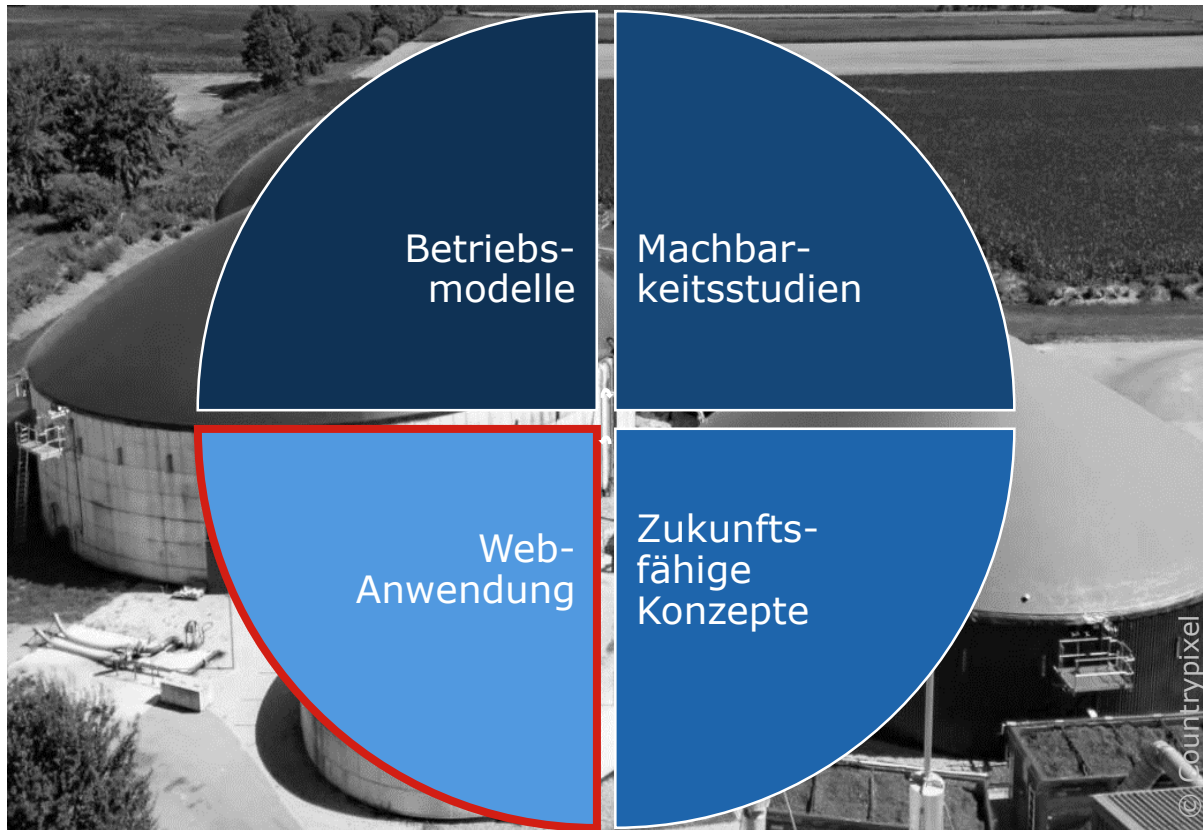
- In den Ergebnissen werden u.a. ausgewiesen
  - Gasausbeute (über KTBL-Richtwerte) bzw Energiemenge
  - Substratkosten
  - anlagenspezifische Prozesskennzahlen
  - Gärrestmengen und Düngerwerte des Gärrestes
  - Investitionsbedarf
  - jährliche Kosten (inkl. mobile Technik (anteilig))
  - Arbeitszeitbedarf und -kosten
  - Strom- bzw. Biomethangestehungskosten

Aus technischen Gründen wurde das neuste EEG nicht in der Web-Anwendung implementiert, sodass die Erlösrechnung nicht mehr abgebildet wird → Strom- bzw. Biomethangestehungskosten

- Die EEG-Vergütungsgarantien für Bestandsanlagen enden nach IBN-Jahr zzgl. 20 Jahren (1. Förderperiode)
  - Wie kann es danach weitergehen?
- „Post-EEG-Problematik“ gewinnt an Relevanz
  - wie können Anlagenbetreiber nach Ablauf der 1. Förderperiode rentabel regenerative Energie produzieren?
- Möglichkeiten eines Weiterbetriebs sind grundsätzlich
  - die EEG-Ausschreibungen (EEG-Verlängerung) sowie
  - der Biomethan-Markt
  - (technisch) / ökonomisch herausfordernd
- Zusätzliche Einkommensoptionen bzw. Zusatzerlöse sind für zukünftige Konzepte oft notwendig

## Optionen für den Weiterbetrieb bestehender landwirtschaftlicher Biogasanlagen nach Auslaufen der 1. EEG-Förderperiode

Projektlaufzeit: 1.12.2017 bis 28.2.2022



Projektpartner



UNIVERSITÄT HOHENHEIM



Landwirtschaftskammer  
Niedersachsen

Projektträger



Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Planungshilfe zur Identifikation von Weiterbetriebsoptionen für landwirtschaftliche Biogasanlagen (Bestandsanlagen)

- Anlagenindividuelle Prüfung
- Über die Eingabe der eingesetzten Gärbiomassen und Auswahl der Anlagenteile /-komponenten wird die existierende Biogasanlage abgebildet [IST-BGA]
- Ermittlung der Aggregatsleistungen und weiterer Kenndaten erfolgt:
  - **ORACLE**® -gestützt
  - unter Berücksichtigung von Preisstandanpassungen
  - verfahrenstechnisch / -biologisch plausibel Auslegung
  - dynamisch, im Wertebereich der jeweiligen TA/AE bzw. anhand verfahrenstechnischer Grenzwerte / Abhängigkeiten



1. Nach der dynamischen Modellierung einer individuellen Bestands-Biogasanlage - Rohgasproduktion - [IST-BGA]
2. Auswahl von (Teil-)Anlagen für Weiterbetrieb [SOLL-BGA]



- inkl. Wärmeauskopplung
- Flexibilisierung
- Biogas-Leitung und Satelliten-BHKW
- Biomethan (gängige BGAA-Verfahren)
- CNG-Tankstellen optional

- Abschreibungsdauer: +10 Jahre (2. EEG-Förderperiode)
- Restwertbestimmung für gewisse Anlagenkomponenten
- Berücksichtigung individueller Betriebsangaben
- Retrofit-Kostenposition optional
- „Post-EEG-Version“ der Anlage [SOLL-BGA] wird anhand relevanter Kenngrößen, z.B. :
  - Investition und Betriebskosten
  - Strom-/ Biomethangestehungskosten
  - Kalkulatorischer Gewinnbeitrag
- Web-Anwendung wird dauerhaft in das Angebot des KTBL aufgenommen
- Der „Post-EEG-Rechner“ befindet sich zur Zeit noch in der Fertigstellung  
→ Januar 2023





[Home](#)
[? Hilfe](#)
[i Informationen](#)

Teilanelagengruppe	Teilanlage	Eingabe löschen
Fahrsilo mit senkrechten Wänden	Fahrsilo mit senkrechten Wänden, 2,20 m hoch, Walzasphaltboden, 1.620 m³	
Fermenter	Fermenter, 1000 m³ Bruttovolumen	
Feststoffeintrag	Feststoffeintrag, 25 m³ Vorlagebehälter	
Flüssigeinbringssystem	Vorgrube, 70 m³ Bruttovolumen	
Nachgärer	Nachgärer, 1100 m³ Bruttovolumen	
Gärrestlager mit Tragluftdach	Gärrestlager mit Tragluftdach, 3400 m³ Bruttovolumen	

Anzeigen pro Seite **10** 1 -

## 2. Schritt

Teilanelagengruppe	Teilanlage	Hinweis / Auswahl
Zentrale Pumpstation	Zentrale Pumpstation, 25 m³/h Förderleistung	Wurde automatisch hinzugefügt
Mobiltechnik	Mobiltechnik für Feststoffe	Wurde automatisch hinzugefügt
Desintegrationsverfahren für pumpfähige Substrate	Nasszerkleinerer für pumpfähige Substrate, 5 m³ / h Durchsatz	Soll eine Substrataufbereitung berücksichtigt werden? Auswahl Nein



[Home](#) [? Hilfe](#) [i Informationen](#)

Anhand der ausgewählten Substrate und Anlagenteile werden die Anlagenkennzahlen errechnet. Mit „Tabelle ausklappen / einklappen“ wird die Kennwerttabelle einer Funktionseinheit bzw. Baugruppe ein oder ausgeklappt.

[Mehr lesen...](#)

[Alle Tabellen einklappen](#)

## 1. Biogasproduktion

[Tabelle ausklappen](#) | [einklappen](#)

## 2. Biogasspeicherung

[Tabelle ausklappen](#) | [einklappen](#)

Kennzahlen	Wert	Einheit
Gasspeichervolumen Tragluftdach (flexibel)	2.470	m³
davon Fermenter / Nachgärer	609	m³
davon Gärrestlager	1.861	m³
Gesamtes Gasspeichervolumen (Tragluftdach ggf zzgl externer Gasspeicher)	3.193	m³
Insgesamtes Gasspeichervolumen inkl. ungefüllte gasdichte Gärrestlager und Rohrleitungen	6.503	m³
Gasspeicherkapazität Tragluftdach (flexibel)	2423,7	h
davon Fermenter / Nachgärer	65,8	h
davon Gärrestlager	1817,8	h
Gesamtes Gasspeicherkapazität (Tragluftdach ggf zzgl. externer Gasspeicher)	31	h
Maximal mögliches Speichervolumen	8.454	kg
BGA fällt unter die Störfallverordnung	Nein	-

## 3. Gärreste und Gärrestlager

[Tabelle ausklappen](#) | [einklappen](#)



[Home](#) [? Hilfe](#) [i Informationen](#)

Durch Klicken auf die Kachel „Biomethan“ oder „Kraft-Wärme-Kopplung“ wählen Sie Ihren Biogasnutzungspfad und gelangen nach Auswahl auf die nächste Seite.



Biomethan

Auswählen



Kraft-Wärme-Kopplung(KWK)

Auswählen

# Blick in die Anwendung



Home ? Hilfe i Informationen

Ergebnisse Bearbeiten Dokumentation

Teilanlagegruppe	Teilanlage	Inbetriebnahmejahr Jahr	Neuinvestition €	Abschreibung €/a	Zinskosten €/a	Reparatur-und-Wartung €/a	Betriebsstoffe €/a
Fahrtilo mit senkrechten Wänden	Fahrtilo mit senkrechten Wänden, 2,20 m hoch, Walzasphaltboden, 1.620 m²	2005	0	1.019	168	1.000	0
Fermenter	Fermenter, 1000 m³ Bruttovolumen	2005	0	8.487	1.433	1.328	6.548
Feststoffeintrag	Feststoffeintrag, 25 m³ Vorlagebehälter	2005	0	14.294	1.800	3.391	2.644
Flüssigeinbringssystem	Vorgrube, 70 m³ Bruttovolumen	2005	0	1.217	114	320	442
Nachgärer	Nachgärer, 1100 m³ Bruttovolumen	2005	0	10.405	1.729	1.615	9.608
Gärrestlager mit Tragluftdach	Gärrestlager mit Tragluftdach, 3400 m³ Bruttovolumen	2005	0	11.358	2.008	2.054	3.211
Zentrale Pumpstation	Zentrale Pumpstation, 25 m³/h Förderleistung	2005	0	2.846	375	1.035	3.833
Mobiltechnik	Mobiltechnik für Feststoffe	2005	0	9.937	2.066	4.780	5.789
Gas-Otto-BHKW (Flex)	BHKW inkl. Peripherie für Flex; Gas-Otto-Motor, 125 kW	2005	0	23.318	3.022	22.829	9.930
Gas-Otto-BHKW (Flex)	BHKW inkl. Peripherie für Flex; Gas-Otto-Motor, 150 kW	2005	0	17.356	2.864	17.780	8.098
Sicherheits- und MSR-Technik für VOV	Mess-, Steuer-, Regeltechnik für 300 kW Biogasanlage mit Gasfackel (125-250 m³/h)	2005	0	12.017	2.129	5.700	0
Wärmepufferspeicher	Wärmepufferspeicher 10 m³ Wasserspeichervolumen; oberirdisch stehend	2005	0	2.457	996	274	513
MSR-Technik für Wärmepufferspeicher	MSR-Technik inkl. Wasseraufbereitung für Wärmepufferspeicher bis 1.000 m³	2005	0	1.075	288	221	1.434
<b>Retrofitmaßnahmen</b>			<b>Neuinvestition €</b>	<b>Abschreibung €/a</b>	<b>Zinskosten €/a</b>	<b>Reparatur-und-Wartung €/a</b>	<b>Betriebsstoffe €/a</b>
Retrofit-Kosten			20.000	2.173	359	-	-
<b>Summen</b>			<b>Restwert Anlagenteile und Neuinvestition €</b>	<b>Abschreibung €/a</b>	<b>Zinskosten €/a</b>	<b>Reparatur-und-Wartung €/a</b>	<b>Betriebsstoffe €/a</b>
Summe, ohne Grundstück und Nebenkosten			1.579.767	196.580	28.213	65.611	66.272
Summe, ohne Grundstück			1.579.767	196.580	33.054	65.611	66.272
Neuinvestitionen und Jahreskosten			1.579.767	196.580	33.054	65.611	66.272

# Übergeordnetes Projektziel: Konsolidierte Erkenntnisse aus Post-EEG-Projekten für Bioenergieanlagen in die Praxis zu bringen

Projektlaufzeit: 01.05.2021 – 31.10.2023

Projektpartner



Projektträger



© DBFZ 2021 M. Dotzauer

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Projektinfos unter: [www.dbfz.de/transbio](http://www.dbfz.de/transbio)

Im Rahmen des multimedialen Informationstransfers werden u.a.

- Fachveranstaltungen abgehalten  
(z.B. Berliner Energietage im Mai 2022,  
TRANSBIO-Fachtagung am 6. Juli 2022)
- Aktualisierung des Online Angebotes
  - Update Post-EEG-Fachportal  
„Zukunft Biogas“
  - Upgrade der Web-Anwendung Post-EEG-Rechner Biogas



## Post-EEG-Rechner Biogas



Planungshilfe für landw.  
Bestandsbiogasanlagen

- Ergänzung der DB um konsolidierte, techno-ökonomische Kennwerte
- Anpassung an aktuelle, rechtliche Rahmenbedingungen
- Ergänzung bzw. Aktualisierung von Geschäftsmodellen



## Empfehlungen für die Praxis



KTBL-Betriebsmodelle

[» mehr lesen](#)



Machbarkeitsstudien

[» mehr lesen](#)



Konzeptbeschreibungen

[» mehr lesen](#)



Post-EEG-Rechner Biogas

[» mehr lesen](#)

[www.zukunftbiogas.de](http://www.zukunftbiogas.de)

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)  
Team Energie, Emissionen und Klimaschutz  
Mark Paterson  
Tel.: 06151 / 7001-142  
Mail: [m.paterson@ktbl.de](mailto:m.paterson@ktbl.de)



# **Stromnetzstabilität als Einnahmequelle? Mögliche Vermarktung von Systemdienstleistungen durch Bioenergieanlagen**

OTH Regensburg  
Forschungsstelle für Energienetze und Energiespeicher

Johannes Schächinger M.Sc.

---

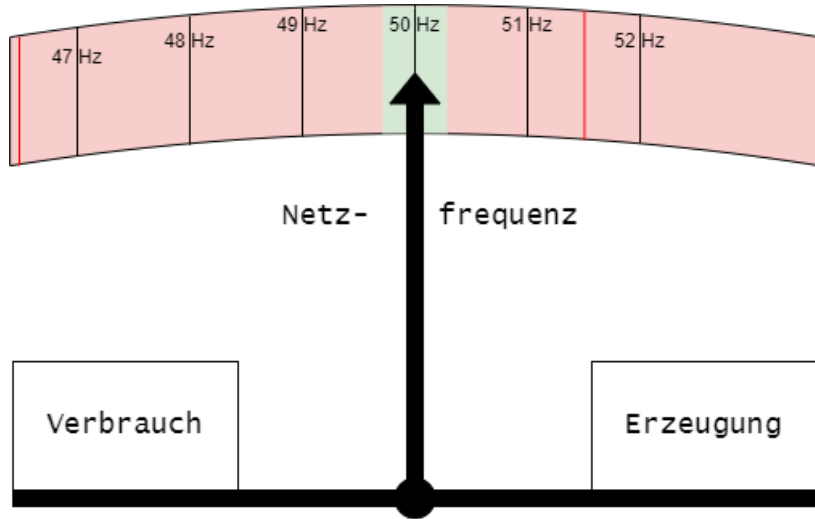
## Agenda

1. Grundlegendes zu Systemdienstleistungen für das Stromnetz
2. Aktuelle Entwicklungen zur marktlichen Beschaffung von Systemdienstleistungen
3. Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt OPTIBIOSY

## Systemdienstleistungen für das Stromnetz

<b>Frequenzhaltung (Systemausgleich)</b>	<b>Spannungshaltung</b>	<b>Betriebsführung</b>	<b>Netzwiederaufbau</b>
Momentanreserve	Blindleistungs- bereitstellung	Kurzschlussstrom	Schwarzstartfähigkeit
Primärregelleistung (FCR)	dynamische Blindstromstützung	Redispatch	Inselbetriebsfähigkeit
Sekundärregelleistung (aFRR)	u. v. m.	Flexibilitäts- bereitstellung	
Minutenreserve- leistung (mFRR)		u. v. m.	

## Frequenzhaltung (Systemausgleich)



### Momentanreserve:

- Unmittelbarer Ausgleich von Bilanzstörungen durch Frequenzänderung

### FCR:

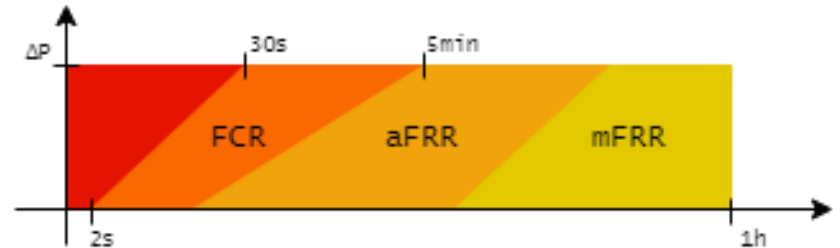
- Stabilisierung der Frequenz

### aFRR:

- Rückführung der Frequenz auf 50 Hz

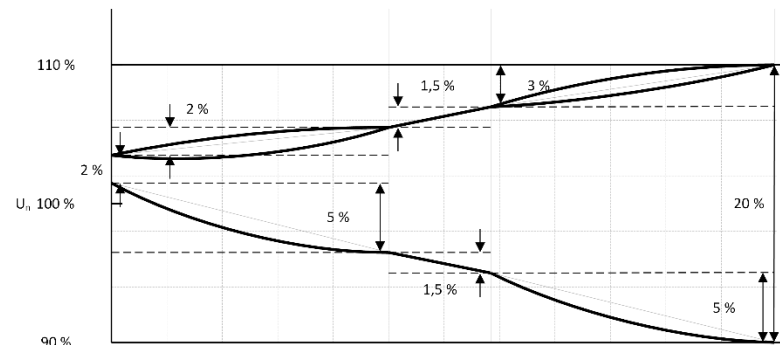
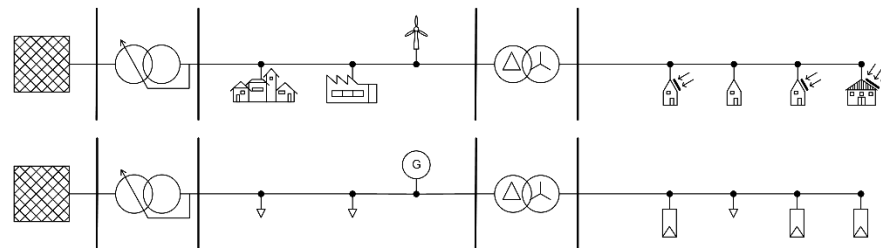
### mFRR:

- Ablösung der aFRR bei länger andauernden Bilanzstörungen



## Spannungshaltung

- Im Übertragungsnetz:
  - Spannungsregelung im zulässigen Band
- Im Verteilnetz:
  - Einhaltung zulässiger Spannungsbänder
- Maßnahmen:
  - Impedanzreduktion
  - Wirkleistungsmanipulation
  - Blindleistungsmanipulation
  - Direkte Spannungsquellen



Quelle: spannungshaltung.de

## Betriebsführung

Was	Wofür
Kurzschlussstrom /-leistung	Sichere Detektion und Abschaltung von Kurzschlüssen
Redispatch	<u>strombedingt</u> : Veränderung von marktlich bedingten Energieflüssen, die das Stromnetz überlasten würden  <u>spannungsbedingt</u> : -> Spannungshaltung
Flexibilitätseinsatz	Reaktion auf Netzrestriktionen im Verteilnetz
u. v. m.	

## Netzwiederaufbau

- Schwarzstartfähigkeit:
  - Möglichkeit, ein Kraftwerk bei einem Ausfall des Stromnetzes zu starten
  - Dafür braucht es einige Voraussetzungen:
    - schwarzfallsichere IKT
    - Sicherstellung der Eigenbedarfsversorgung
    - ...
- Inselnetzfähigkeit:
  - Möglichkeit, ein Kraftwerk zur Regelung eines Inselnetzes verwenden zu können
  - Im Gegensatz zum Netzparallelbetrieb sind dafür spezielle Regelkonzepte nötig

## Aktuelle Entwicklungen zur marktlichen Beschaffung von Systemdienstleistungen

Clean Energy Package

Electricity Balancing Guideline

Redispatch 2.0



stock.adobe.com



## „nicht frequenzgebundene Systemdienstleistungen“



### Elektrizitätsbinnenmarkt-Richtlinie:

Pflicht zur Einführung eines "transparenten, diskriminierungsfreien und marktgestützten Verfahren" zur Beschaffung von nicht frequenzgebundenen Systemdienstleistungen

### Ausnahmen von der marktgestützten Beschaffung:

- Regulierungsbehörde stellt wirtschaftliche Ineffizienz einer marktgestützten Beschaffung fest
- Systemdienstleistungen aus vollständig integrierten Netzkomponenten

### Nationale Umsetzung im §12h EnWG:

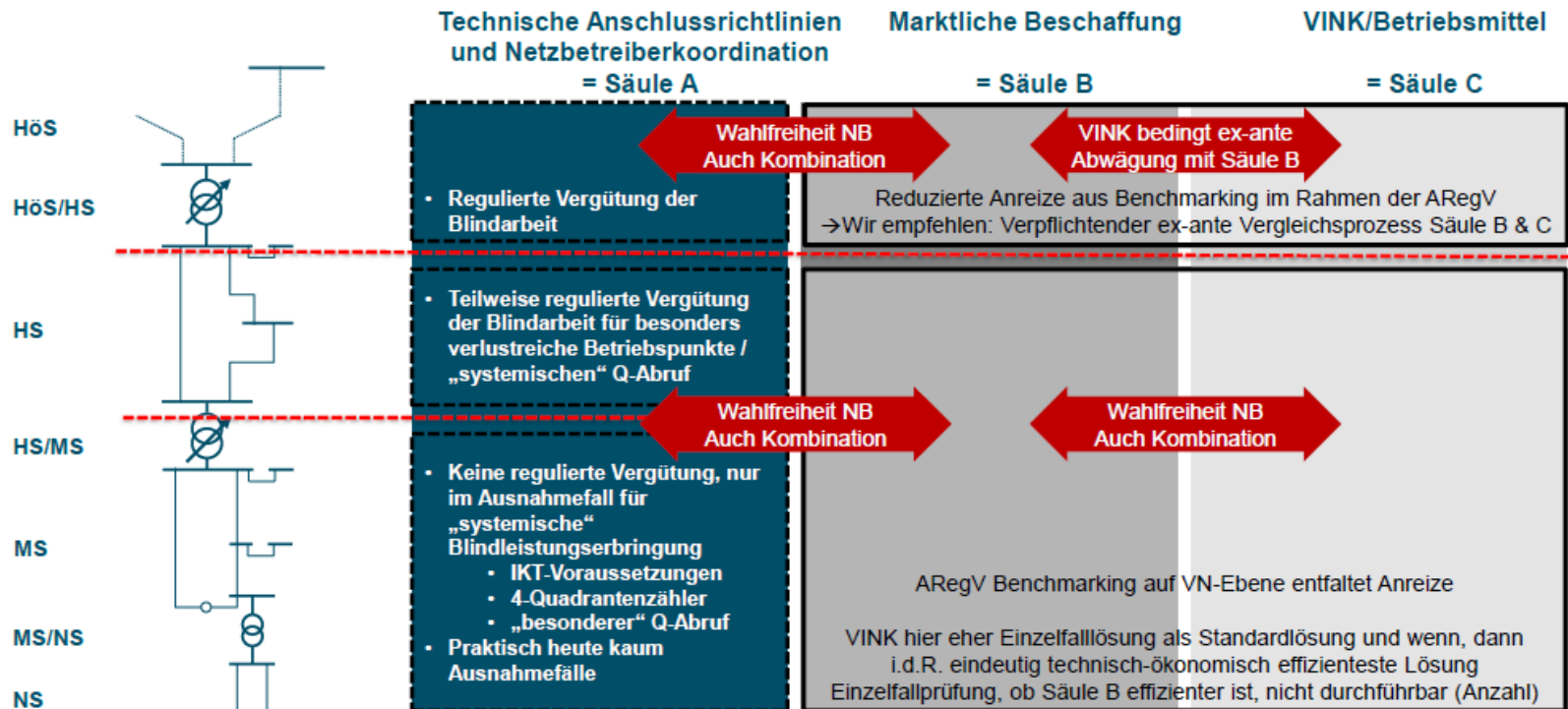
- Spannungsregelung (Blindleistung)
- Trägheit der lokalen Netzstabilität
- Kurzschlussstrom
- dynamische Blindstromstützung
- Schwarzstartfähigkeit
- Inselbetriebsfähigkeit

## Stand der Umsetzung des §12h EnWG

### Systemdienstleistung    Stand

Spannungsregelung (Blindleistung)	gutachterliche Stellungnahme an BNetzA und BmWK liegt vor
Trägheit der lokalen Netzstabilität	Ausnahme von der marktlichen Beschaffung (abgeschlossen, BK6-20-298)
Kurzschlussstrom	Ausnahme von der marktlichen Beschaffung (abgeschlossen, BK6-20-295)
dynamische Blindstromstützung	Ausnahme von der marktlichen Beschaffung (abgeschlossen, BK6-20-296)
Schwarzstartfähigkeit	<u>ÜNB</u> : Spezifikationen und technische Anforderungen werden erarbeitet (2. Konsultationsrunde abgeschlossen, BK6-21-023) <u>VNB</u> : Ausnahme von der marktlichen Beschaffung (1. Konsultationsrunde abgeschlossen, BK6-21-360)
Inselbetriebsfähigkeit	Ausnahme von der marktlichen Beschaffung (abgeschlossen, BK6-20-297)

## Spannungsregelung (Blindleistung)



Aus: G. Blumberg, C. Wagner, W. Lehnert, M. Bucksteeg, M. Greve: Marktgestützte Beschaffung von Blindleistung. 3-Säulen Konzept mit Wahlfreiheit - Bericht im Vorhaben „SDL-Zukunft“, ef.Ruhr GmbH, Dortmund, 2021

## Schwarzstartfähigkeit

Einige Punkte aus dem Konsultationsdokument der BNetzA:

- Einführung: spätestens 6 Jahre nach Festlegung durch die BNetzA in allen Regionen
- Vorlaufzeiten der Verträge zwischen 3 und 5 Jahren
- Erbringungszeitraum der Verträge zwischen 4 und 10 Jahren
- Mindestvoraussetzung für Angebot:
  - Modalitäten für Schwarzstartfähigkeit (BK6-18-249)
- Weitere Voraussetzungen müssen/dürfen von den ÜNB angewandt werden (Auszug):
  - Netzanschluss in der HÖS- oder HS-Ebene
  - Aggregation von Anlagen nur über eine gemeinsame Leitstelle möglich
  - Bei Anschluss der Anlage an unterlagerte Netze: Unbedenklichkeitsbescheinigung des Anschlussnetzbetreibers
  - Bevorratung einer Mindestmenge an Primärenergie
- Bezuschlagung erfolgt über ein Punktesystem
- Veröffentlichungspflichten seitens ÜNB für aggregierte Daten

## Redispatch 2.0

- Zur Teilnahme am Redispatch 2.0 sind verpflichtet:
  - Erzeugungsanlagen und Speicher ab 100 kW
  - Direkt durch den Netzbetreiber steuerbare Anlagen
- Es ergeben sich diverse Informations- und Mitwirkungspflichten seitens der Anlagenbetreiber, die an einen Direktvermarkter übertragen werden können
- §13a Abs 2 EnWG: „[...] Der finanzielle Ausgleich ist angemessen, wenn er den Betreiber der Anlage [...] wirtschaftlich weder besser noch schlechter stellt, als er ohne die Maßnahme stünde. [...]“

## Regelleistungs- /Regelarbeitsmarkt

- Bekannter Markt für Bioenergieanlage
- Zahlreiche Änderungen in den letzten Jahren
  - Preisobergrenzen (eingeführt und wieder aufgehoben)
  - Mischpreisverfahren (eingeführt und wieder abgelöst)
  - Regelarbeitsmarkt
- Weitere Änderungen finden aktuell im Rahmen der Umsetzung der Electricity Balancing Guideline (Verordnung (EU) 2017/2195) statt
  - Projekt PICASSO
    - europaweite aFRR-Kooperation zum Austausch von Regularbeit
    - gestartet im Juni 2022 mit deutschen und österreichischem ÜNB
  - Projekt MARI
    - Europaweite mFRR-Kooperation zum Austausch von Regularbeit
    - gestartet im September 2022 mit den deutschen ÜNB

## Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt OPTIBIOSY

Beteiligte Institutionen:



Projektpartner:



Laufzeit:

September 2018 – August 2021

Förderung:



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Engpassmanagement

- Biogasanlagen können bei geringen Stromproblemen nennenswert Abregelenergie übernehmen und zwischenspeichern (im Mittel 30 % bis 70 %)
- Mindereinnahmen am Spotmarkt von mindestens 2 – 6 ct/kWh
- Kein Markt vorhanden

## Blindleistungsbereitstellung

- Vermarktung von Blindleistung kann Zusatzeinnahmen von ca. 1 % zum Spotmarkt erbringen (Wert der Blindleistung: netzbetreiberseitiger Aufwand für Kompensation)
- Fahrplananpassungen bringen kaum Zusatzeinnahmen bzw. sind oft nicht möglich

## Momentanreserve

- europaweit bestehender Biogasanlagenpark kann max. 3,5 kW synthetische Momentanreserve ersetzen
- Ergänzung: zukünftig evtl. Beteiligung an „langsamer Momentanreserve“ möglich

**ACHTUNG:** Alle Zahlen basieren auf Preisen aus dem Jahr 2018!



# Fazit der aktuellen Entwicklungen

## Systemdienstleistung

Momentanreserve	Aktuell keine Vermarktungsmöglichkeit vorhanden Mittelfristig evtl. neue Märkte verfügbar
Regelleistungs-/Regelarbeitsmarkt	bekannte Märkte, laufende Veränderungen
Redispatch	Ausgleichszahlungen, kein Markt
Blindleistungsbereitstellung	evtl. Vermarktungsmöglichkeit für Anlagen in der Hochspannungsebene
Schwarzstartfähigkeit	Teilnahme an Ausschreibungen über Pooling in der Hochspannungsebene evtl. möglich, wahrscheinlich lange Vertragslaufzeiten
Weitere Systemdienstleistungen	Keine bekannten Vermarktungsmöglichkeiten

# Danke für die Aufmerksamkeit

Johannes Schächinger M.Sc.  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Tel.: +49 941 943-9804

E-Mail:  
[johannes.schaechinger@oth-regensburg.de](mailto:johannes.schaechinger@oth-regensburg.de)



Forschungsstelle für Energienetze und  
Energiespeicher (FENES)

Ostbayerische Technische Hochschule  
Regensburg  
Seybothstraße 2  
93053 Regensburg

[www.oth-regensburg.de](http://www.oth-regensburg.de)  
[www.fenes.net](http://www.fenes.net)

# Literaturangaben

## Übersicht

- [1] Bundesnetzagentur: *Amtsblatt der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen*, 2021. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.bnetza-amtsblatt.de/download/51>.
- [2] Bundesnetzagentur: *Nicht frequenzgebundene Systemdienstleistungen (nfsDL)*. [Online]. Verfügbar unter: [https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/BK06/BK6\\_84\\_Sys\\_Dienst/847\\_nfsdl/nfsdl\\_node.html](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/BK06/BK6_84_Sys_Dienst/847_nfsdl/nfsdl_node.html) (Zuletzt geprüft: 31. Oktober 2022).
- [3] Deutscher Bundestag: „Gesetz zur Änderung des Energiewirtschaftsgesetzes zur marktgestützten Beschaffung von Systemdienstleistungen“, in *Bundesgesetzblatt Teil 1*, 2020, S. 2464–2465. [Online]. Verfügbar unter: [https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger\\_BGBl&start=//\\*%5B@attr\\_id=%27bgbl120s2464.pdf%27%5D#\\_\\_bgbl\\_%2F%2F\\*%5B%40attr\\_id%3D%27bgbl120s2464.pdf%27%5D\\_\\_1666347911130](https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&start=//*%5B@attr_id=%27bgbl120s2464.pdf%27%5D#__bgbl_%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl120s2464.pdf%27%5D__1666347911130).
- [4] Halbig, A.: „Ein neues Beschaffungsverfahren für Blindleistung durch § 12h EnWG?: Blindleistung und Erneuerbare-Energien-Anlagen – ein Update“, Stiftung Umweltenergierecht, Würzburg, Würzburger Studien zum Umweltenergierecht 20, 23. Apr. 2021. [Online]. Verfügbar unter: [https://stiftung-umweltenergierecht.de/wp-content/uploads/2021/04/Stiftung\\_Umweltenergierecht\\_WueStudien\\_20\\_Neues-Beschaffungsverfahren-fuer-Blindleistung-durch-%C2%A7-12h-EnWG.pdf](https://stiftung-umweltenergierecht.de/wp-content/uploads/2021/04/Stiftung_Umweltenergierecht_WueStudien_20_Neues-Beschaffungsverfahren-fuer-Blindleistung-durch-%C2%A7-12h-EnWG.pdf). Zuletzt geprüft: 21.10.2022.

## Rechtliches

- [5] Deutscher Bundestag: *Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung: Energiewirtschaftsgesetz - EnWG*, 2022. [Online]. Verfügbar unter: [https://www.gesetze-im-internet.de/enwg\\_2005/EnWG.pdf](https://www.gesetze-im-internet.de/enwg_2005/EnWG.pdf).
- [6] Europäische Kommission: „Verordnung (EU) 2017/2196 der Kommission vom 24. November 2017 zur Festlegung eines Netzkodex über den Notzustand und den Netzwiederaufbau des Übertragungsnetzes“, in *Amtsblatt der Europäischen Union*, 2017. [Online]. Verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32017R2196&from=DE>.
- [7] Europäisches Parlament, Rat der Europäischen Union: „Richtlinie (EU) 2019/944 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. Juni 2019 mit gemeinsamen Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt und zur Änderung der Richtlinie 2012/27/EU“, in *Amtsblatt der Europäischen Union*, 05.06.20219. [Online]. Verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32019L0944>.
- [8] Europäisches Parlament, Rat der Europäischen Union: „Verordnung (EU) 2019/943 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. Juni 2019 über den Elektrizitätsbinnenmarkt“, in *Amtsblatt der Europäischen Union*, 2019. [Online]. Verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32019R0943>.

## Redispatch

- [9] Virtuelles Kraftwerk der EnBW Energie Baden-Württemberg AG: „Redispatch 2.0 in der Praxis: Was Anlagenbetreibende jetzt wissen müssen“, Karlsruhe, 2021. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.interconnector.de/downloads/whitepaper/whitepaper-redispatch-2-0/>. Zuletzt geprüft: 31.10.2022.

## Regelleistung

- [10] Consentec: „Beschreibung von Konzepten des Systemausgleichs und der Regelreservemärkte in Deutschland“, Aachen, 5. Aug. 2022. [Online]. Verfügbar unter: [https://www.regelleistung.net/ext/download/MARKTBESCHREIBUNG\\_CONS](https://www.regelleistung.net/ext/download/MARKTBESCHREIBUNG_CONS). Zuletzt geprüft: 21.10.2022.

## Spannungshaltung

- [11] Blumberg, G., Wagner, C., Lehnert, W., Bucksteeg, M. und Greve, M.: „Marktgestützte Beschaffung von Blindleistung: 3-Säulen Konzept mit Wahlfreiheit – Bericht im Vorhaben „SDL-Zukunft““, ef.Ruhr GmbH, Dortmund, 12. Aug. 2021. [Online]. Verfügbar unter: [https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/ergebnispapier-beschaffung-von-blindleistung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/ergebnispapier-beschaffung-von-blindleistung.pdf?__blob=publicationFile&v=6). Zuletzt geprüft: 28.10.2022.
- [12] O. Brückl, *Spannungshaltung.de: Informationen rund um die Spannung im Verteilnetz*. [Online]. Verfügbar unter: <https://spannungshaltung.de/> (Zuletzt geprüft: 31. Oktober 2022).

## Schwarzstartfähigkeit

- [13] Bundesnetzagentur, *Genehmigung der vertraglichen Modalitäten für Anbieter von Systemdienstleistungen zum Netzwiederaufbau*. BK6-18-249, Verfügbar unter: [https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1\\_GZ/BK6-GZ/2018/BK6-18-249/BK6-18-249\\_Beschluss\\_vom\\_20\\_05\\_2020.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1_GZ/BK6-GZ/2018/BK6-18-249/BK6-18-249_Beschluss_vom_20_05_2020.pdf?__blob=publicationFile&v=1). Zuletzt geprüft: 28.10.2020.
- [14] Bundesnetzagentur: „Entwurf eines Konzeptes für die Spezifikationen und technischen Anforderungen der transparenten, diskriminierungsfreien und marktgestützten Beschaffung der nicht frequenzgebundenen Systemdienstleistung „Schwarzstartfähigkeit“ gem. § 12h Abs.1 S. 1 Nr. 5, Abs. 5 EnWG“, BK6-21-023, 20. Dez. 2021. [Online]. Verfügbar unter: [https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1\\_GZ/BK6-GZ/2021/BK6-21-023/Dok\\_Verfahrenseinleitung/BK6-21-023\\_Konsultationsdokument.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1_GZ/BK6-GZ/2021/BK6-21-023/Dok_Verfahrenseinleitung/BK6-21-023_Konsultationsdokument.pdf?__blob=publicationFile&v=2). Zuletzt geprüft: 28.10.2022.
- [15] Wagner, C., Schlecht, I. und Bucksteeg, M.: „Marktgestützte Beschaffung von Schwarzstartfähigkeit: Bericht im Vorhaben „SDL-Zukunft““, ef.Ruhr GmbH, Dortmund, 30. Okt. 2020. [Online]. Verfügbar unter: [https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/ergebnispapier-beschaffung-von-schwarzstartf%C3%A4higkeit.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=10](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/ergebnispapier-beschaffung-von-schwarzstartf%C3%A4higkeit.pdf?__blob=publicationFile&v=10). Zuletzt geprüft: 28.10.2022.

# Die Zukunft von landwirtschaftlichen Biogasanlagen

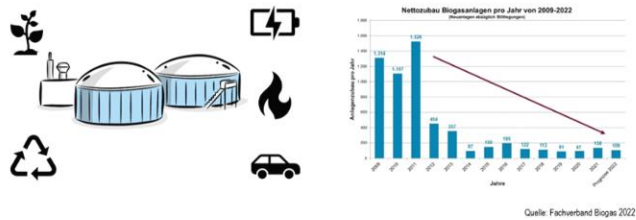
## Eine Analyse aus Betreiber- und Bankenperspektive

Biogas-Fachgespräch "Post-EEG & EEG  
2023 – Neue Impulse für die Bioenergie?!"

→ Katharina Scherzinger

# AGENDA

## POTENTIAL VS. AKTUELLE SITUATION DER BIOGASANLAGENBRANCHE



2

## UNTERSUCHUNGSDESIGN



4

## STATUS FINANZIERUNG UND FORTFÜHRUNGSERWARTUNG



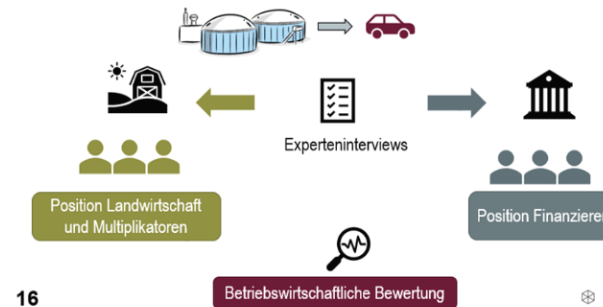
6

## FORTFÜHRUNG DER STROMERZEUGUNG



9

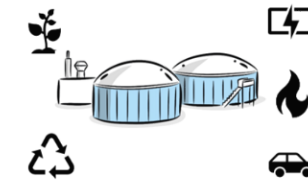
## BIOMETHAN IM KRAFTSTOFFSEKTOR



16

## FAZIT

GIBT ES EINE ZUKUNFT FÜR LANDWIRTSCHAFTLICHE BIOGASANLAGEN?

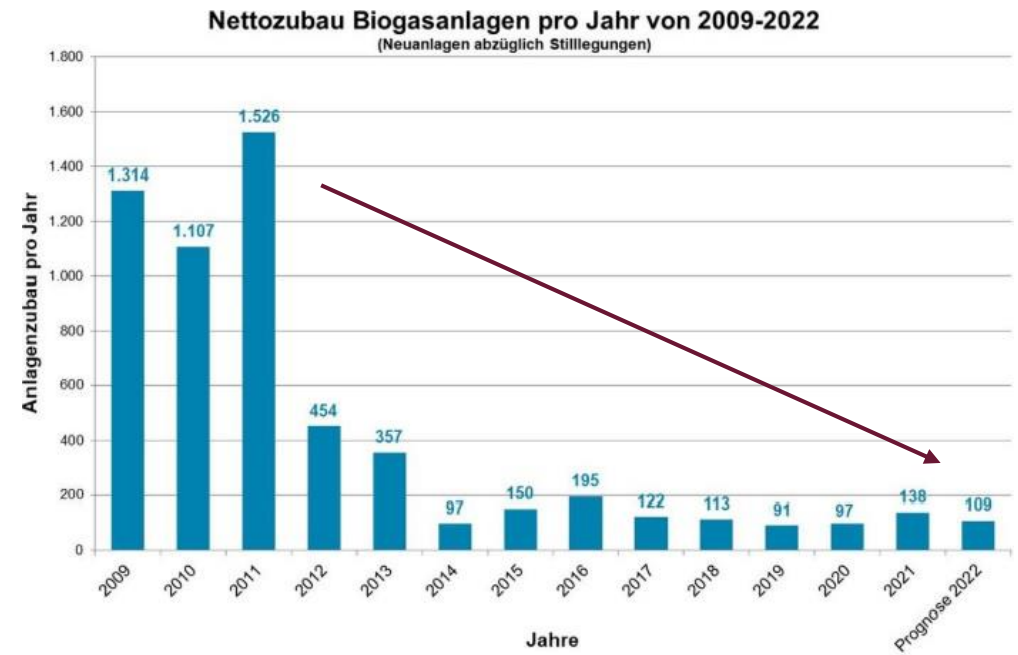
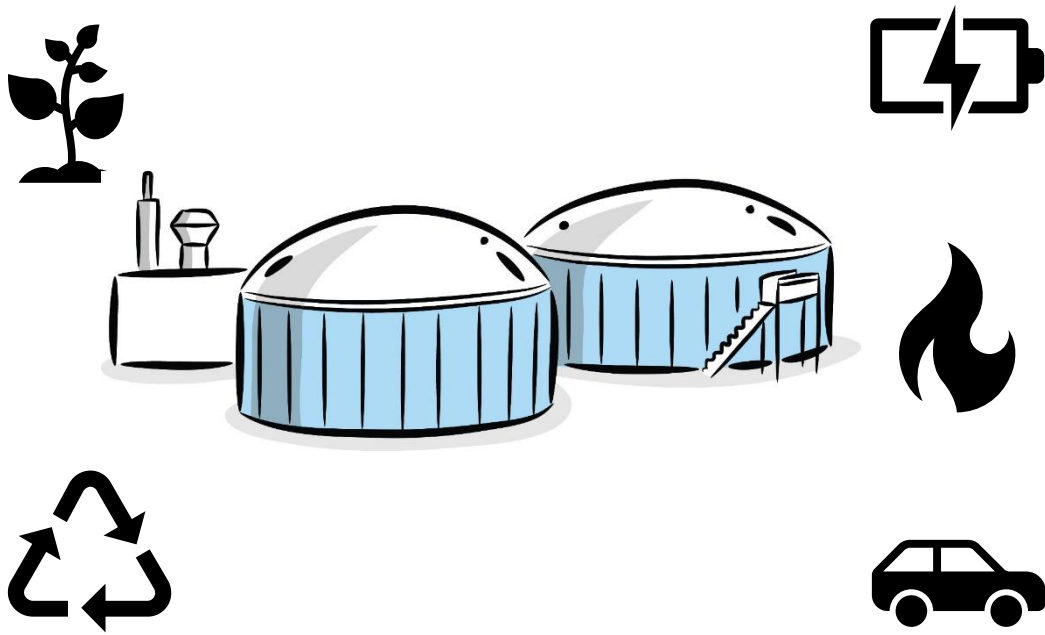


25





# POTENTIAL VS. AKTUELLE SITUATION DER BIOGASANLAGENBRANCHE



Quelle: Fachverband Biogas 2022



# POTENTIAL VS. AKTUELLE SITUATION DER BIOGASANLAGENBRANCHE

Potential von landwirtschaftlichen Biogasanlagen



Aktuelle Situation

Zuverlässige, bedarfsgerechte Stromproduktion

Sichere und preiswerte Wärme

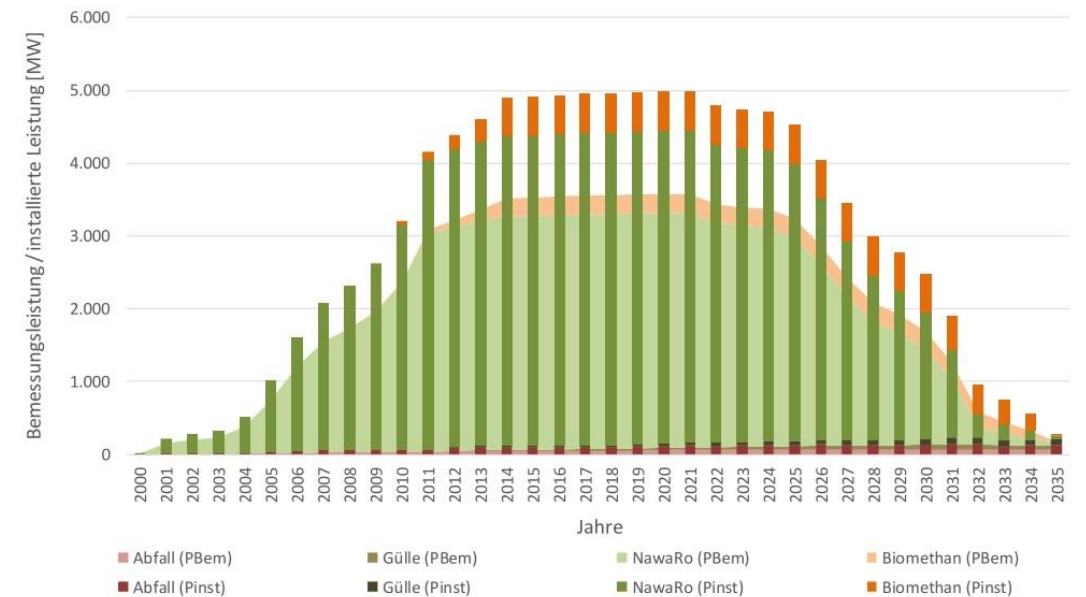
Emissionsarmer Kraftstoff

Biodiversität in der Landwirtschaft

Wertschöpfung und Arbeitsplätze in der Region

Unabhängigkeit von Importen durch nachhaltiges technisches Mengenpotential in Höhe von 42 % der Erdgasimporte aus Russland

Der Zubau ist seit Jahren rückläufig und der Bestand stagniert



Trendscenario 1 (Referenzscenario – Auslaufen des Bestandes) für die Bestandsentwicklung der Biogasanlagen in Deutschland (installierte (Pinst) und Bemessungsleistung (PBem))

Quelle: DBFZ 2019

# UNTERSUCHUNGSDESIGN



# UNTERSUCHUNGSDESIGN



- Erstellung von zwei Leitfäden, um die Fragen auf die jeweils befragte Zielgruppe „Finanzierer“ (n = 13) sowie „Landwirtschaft und Multiplikatoren“ (n = 7) anzupassen.
  - Beide Expertengruppe wurden nach ihrer Einschätzung bezüglich ausgewählter Folgekonzepte befragt.
- Unterteilung der Folgekonzepte in die Möglichkeiten:
  - **Fortsetzung der Verstromung von Biogas,**
  - **Umstellung auf die Biogasaufbereitung mit Biomethaneinspeisung zur Kraftstoffvermarktung.**



# STATUS FINANZIERUNG UND FORTFÜHRUNGSERWARTUNG



# STATUS FINANZIERUNG UND FORTFÜHRUNGSERWARTUNG



- Finanzierungen begannen 2000, Höhepunkt war 2008-2011 → Förderung läuft für die meisten Anlagen zwischen 2028 bis 2031 aus - das Neugeschäft ist entsprechend dem Zubau.
- Seit einigen Jahren gibt es vermehrt Aufstockungsfinanzierungen zur Ertüchtigung und Optimierung der Anlagen.
- Die Kreditlaufzeit war ursprünglich 12-16 Jahre, bei Aufstockungen bis 18 Jahre, maximal bis zum Ende der 20-jährigen Förderperiode.
- Die Kreditart bei landwirtschaftlichen Biogasanlagen war anfangs formal Projektfinanzierung unter Haftung des Landwirts, zunehmend insbesondere bei Aufstockungsfinanzierungen erfolgt die Umstellung auf Unternehmensfinanzierung → Betrachtung im Rahmen des gesamten landwirtschaftlichen Betriebs unter Berücksichtigung von Diversifikations- und Synergieeffekten.
- Zum Zeitpunkt des Auslaufens der Förderung werden die EEG-Biogasanlagen planmäßig schuldenfrei sein.





# STATUS FINANZIERUNG UND FORTFÜHRUNGSERWARTUNG

Prognose über den Weiterbetrieb gilt aufgrund der Betreibendenstruktur und der Heterogenität des Anlagenbestandes als schwierig zu treffen → Einschätzung der Finanzierer liegt zwischen 20 und 100 %.

## Positive Indikatoren

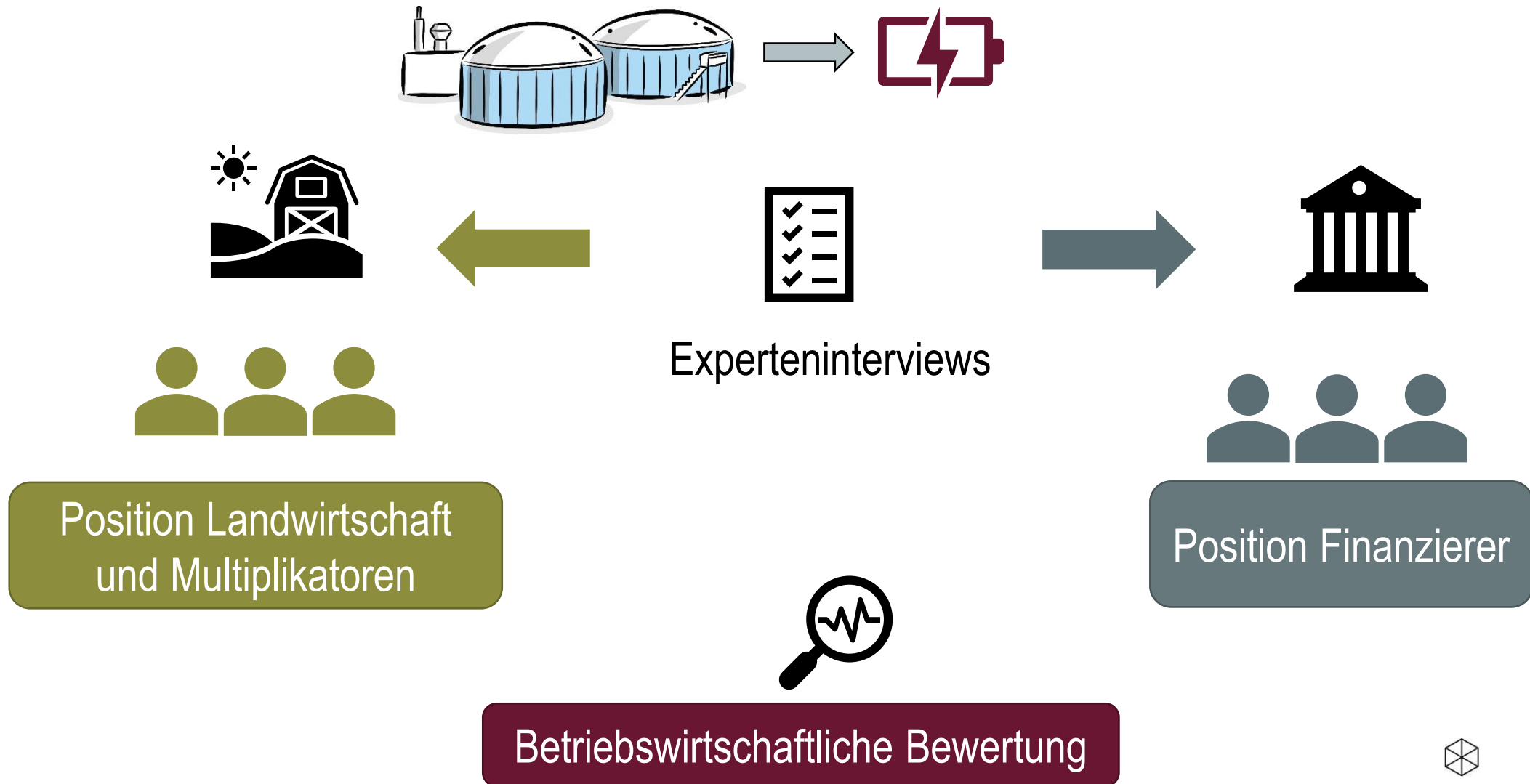
-  Folge- und Aufstockungsinvestitionen wurden bereits vorgenommen und dadurch ist die Anlage unter **technischen und (genehmigungs-) rechtlichen** Aspekten auf dem **aktuellen Stand**.
-  Zum Zeitpunkt der Folgeinvestitionen verfügen Bestandsanlagen über **genügend zukünftigen freien Cash-Flow**, um die für die Sicherung der Fortführung notwendigen neuen Kredite zu tilgen.

## Negative Indikatoren

-  Schlechte Wirtschaftlichkeit der Anlage in der Vergangenheit durch: schlechte Betriebsführung, Investitionsstau, Fremdbezug und/oder hohe Substratkosten, Wartungsrückstände
-  Ungeklärte Hofnachfolge



# FORTFÜHRUNG DER STROMERZEUGUNG





# FORTFÜHRUNG DER STROMERZEUGUNG

## Position Landwirtschaft und Multiplikatoren

- Vergütungshöhe des EGG gilt als zu gering im Bezug auf die Stromgestehungskosten.
- Unterschiedliche Annahmen zu der Vergütungshöhe:
  - 15 -18 Cent/kWh → sind nicht ausreichend, wenn noch (notwendige) Änderungen an der Anlage vorgenommen werden müssen.
- Faktoren, die einen wirtschaftlichen Betrieb auch mit geringer Vergütung ermöglichen können sind:
  - nennenswerte Wärmeerlöse,
  - günstige Substrate,
  - räumliche Erweiterungsmöglichkeiten,
  - Flexibilisierung (Flexzuschlag wird gewährt).



# FORTFÜHRUNG DER STROMERZEUGUNG

## Position Landwirtschaft und Multiplikatoren

- Wärmevermarktung gilt als entscheidender Optimierungsfaktor bzw. Voraussetzung, um (ausreichende) Erlöse zu generieren.
  - 4 Cent/kWh werden als „gute“ Größenordnung eingestuft.
  - Einflussfaktoren auf die Wärmevermarktung sind die Wärmemenge (Versorgungsgrad), der Wärmepreis und das Standortpotential.
- Vermarktung von Gärresten als mögliche Optimierungsoption → rechtliche, technische und organisatorische Hemmnisse.
- Es sollten günstigere Substraten z. B. Wirtschaftsdünger eingesetzt werden.
- Optimierungspotential der eigenen Anlage wird von den befragten Experten als gering eingestuft.

Anlagenbetreibende und Multiplikatoren sehen in der zweiten EEG-Förderperiode Chancen für eine Fortführung von Bestandsanlagen, wenn „ausreichende“ Zusatzerlöse generiert und günstige Substrate eingesetzt werden können.



# FORTFÜHRUNG DER STROMERZEUGUNG

## Position Finanzierer

- Die meisten befragten Finanzierer haben sich mit den technischen und rechtlichen Aspekten für das Konzept der Fortführung der Verstromung beschäftigt und sehen Chancen für eine Umsetzung bei Bestandsanlagen.
- Gespräche zur Finanzierung sind in einem frühen Stadium → konkrete Anfragen sind selten und werden erst in einigen Jahren erwartet.
- Bei der Wirtschaftlichkeit des Konzeptes bestehen generell Bedenken:
  - die zu erwartenden Erlöse aus der Stromvermarktung gelten als zu knapp, um daraus Erhaltungs- und Fortführungsinvestitionen zu finanzieren.
  - Notwendige Erhaltungs- und Fortführungsinvestitionen müssten aus den Erlösen der ersten Förderperiode finanziert werden.



# FORTFÜHRUNG DER STROMERZEUGUNG

## Position Finanzierer

- Flexibilisierung und ein angepasster Substratmix ist bei EEG-Fortführung zwingend.
- Die (verbesserte) Wärmevermarktung wird von fast allen Experten als notwendig für eine Fortführung angesehen.
- Die Gärrestvermarktung wird von einigen Experten als relevant eingeschätzt.
- Positive Indikationen sind außerdem:
  - preisgünstige Verfügbarkeit geeigneter Substrate (Mais, Gülle etc.),
  - nutzbare oder bereits genutzte Wärmesenken in räumlicher Nähe,
  - bereits getätigte und finanzierte Erhaltungs- und Fortführungsinvestitionen → ersatzweise bei einigen Anlagen auch Downsizing.

Finanzierer sehen in der zweiten EEG-Förderperiode die größte Chance für eine Fortführung von Bestandsanlagen.



# FORTFÜHRUNG DER STROMERZEUGUNG

## Betriebswirtschaftliche Bewertung - Grundlagen

- Analyse der Investition in ein neues BHKW für die Realisierung des Folgekonzeptes „Fortführung der Stromerzeugung“ unter EEG Rahmenbedingungen für 10 Jahre.
- Bewertungsgrundlage:
  - Modellbiogasanlage (1000 kW; ursprünglich 500 kW),
  - Annahmen für die Ausgestaltung der Modellbiogasanlage orientieren sich an Durchschnittswerten sowie Standardausführungsweisen bei landwirtschaftlichen Bestandsbiogasanlagen
  - Ausgangszustand wird definiert als „Stand der Technik“ oder „Nachholbedarf“.
- Für das Basis Szenario entsprechen alle Kosten und Erlöse Durchschnittswerten.
- Investitionsrechnungsverfahren: Kapitalwertmethode → Bestimmung des internen Zinssatzes, Bestimmung des Schuldendienstdeckungsgrades (DSCR) als Kennzahl der Projektfinanzierung,
  - Weitere Verfahren zur Berücksichtigung von Unsicherheit: Sensitivitätsanalysen, Szenarioanalysen, Risikoanalysen.



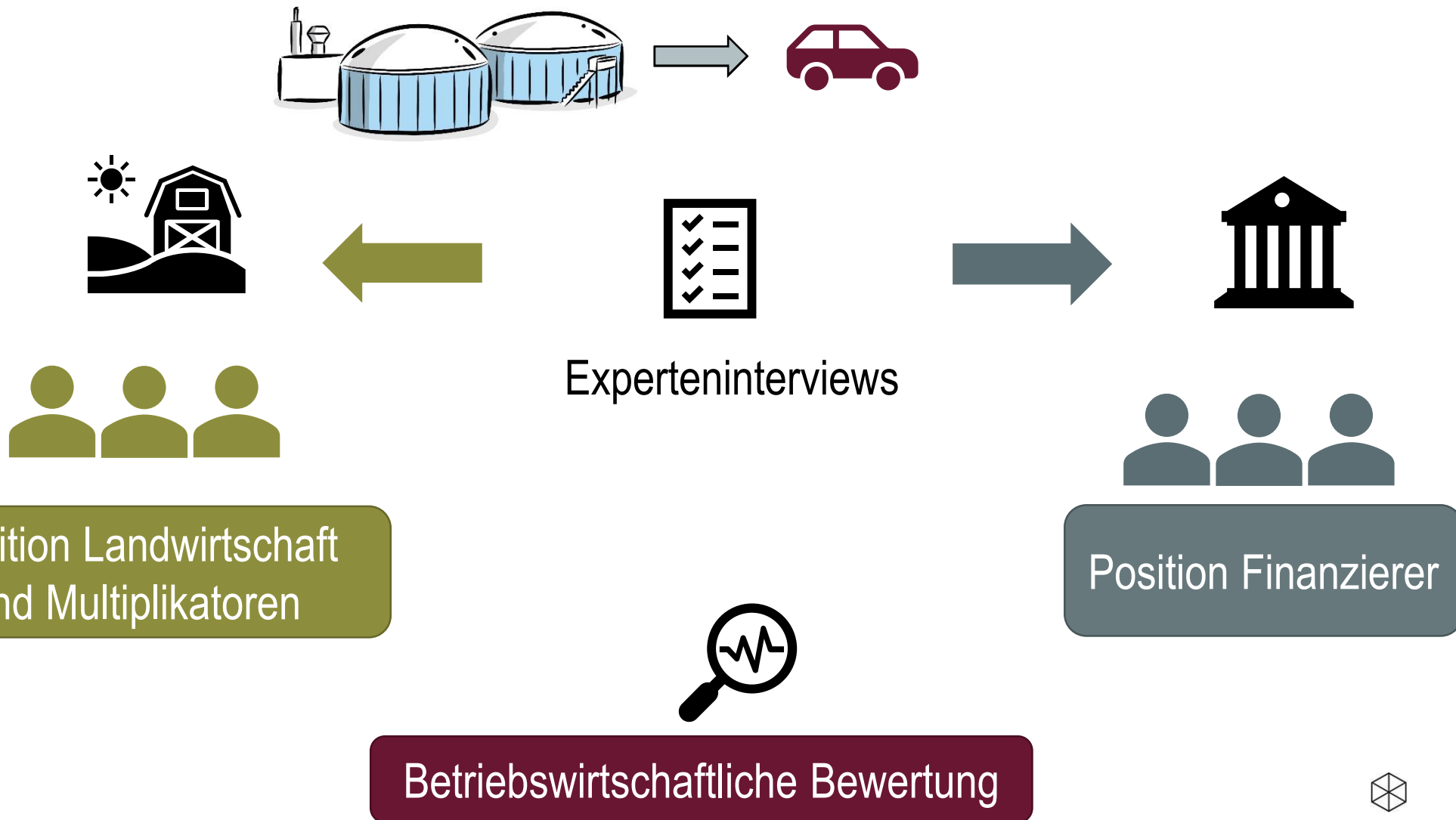
# FORTFÜHRUNG DER STROMERZEUGUNG

## Betriebswirtschaftliche Bewertung - Ergebnisse

- Der Ausgangszustand der Bestandsanlage hat entscheidenden Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit dieses Fortführungskonzeptes.
- Die Wirtschaftlichkeit beim Ausgangszustand „Nachholbedarf“ war nicht gegeben.
- Sensitivitätsanalyse der Erlösfaktoren: **Strom und Wärme** und der Kostenfaktoren: **Substratkosten, Wartung- und Reparaturkosten, Betriebsstoffkosten, Versicherungskosten, Fremdkapitalzinssatz und Lohnkosten.**
- Den größten Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit des Folgekonzeptes haben die Strom- und Wärmeerlöse sowie die Substratkosten und die Investitionssumme, um die Anlage auf einen aktuellen rechtlichen und technischen Ausgangszustand zu bringen und den Anschlussbetrieb zu ermöglichen.
- Der Zinssatz für das Fremdkapital hatte den geringsten Einfluss.

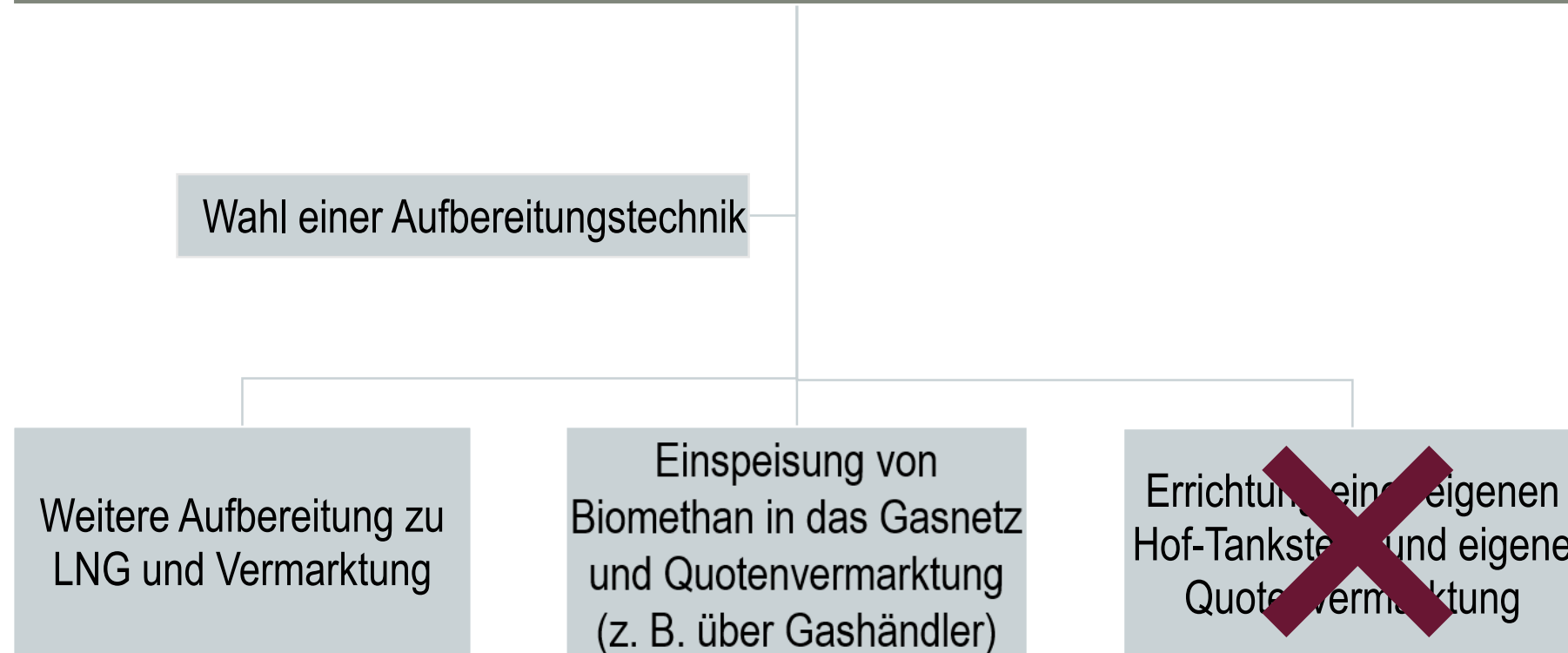


# BIOMETHAN IM KRAFTSTOFFSEKTOR



# BIOMETHAN IM KRAFTSTOFFSEKTOR

## KONZEPTE DER BIOGASAUFBEREITUNG UND VERMARKTUNGSMÖGLICHKEITEN DER PRODUKTE





# BIOMETHAN IM KRAFTSTOFFSEKTOR

## Position Landwirtschaft und Multiplikatoren

- Die verschiedenen Aufbereitungs- und Vermarktungsformen werden aktuell (anlagenspezifisch) geprüft.
- Die Entwicklung der rechtlichen Situation (RED II) gilt als unklar.
- Die Menge des erzeugten Rohgases muss ausreichen, um eine Aufbereitung wirtschaftlich realisieren zu können → die Möglichkeit der Anlagenbündelung wird erkannt.
- Einflussfaktoren auf die Anlagenbündelung sind:
  - Entfernung,
  - Topographie,
  - unterschiedliche EEG-Vergütungszeiträume,
  - persönliche Meinungen.

Anlagenbetreibende und Multiplikatoren haben noch kein abgeschlossenes Meinungsbild zur Biogasaufbereitung und Vermarktung des Biomethans und der THG-Minderungsquote.



# BIOMETHAN IM KRAFTSTOFFSEKTOR

## Position Finanzierer

- Wenige Finanzierer haben sich (intensiver) mit diesen Konzepten beschäftigt und sehen Chancen für eine Umsetzung bei Bestandsanlagen. Bei einigen Finanzierern gibt es dazu Gespräche → teilweise erste Finanzierungsanfragen.
- Es werden Chancen bei den Konzepten zur Biogasaufbereitung und Biomethaneinspeisung gesehen → weniger bei LNG-Konzepten.
- (Ökonomische) Chancen werden nur für große Bestandsanlagen (größer 1 MW) oder durch Anlagen-Pooling gesehen → die Bündelungsbereitschaft der Landwirte wird jedoch gering eingeschätzt.
- Die Aufbereitungstechnik wird als noch nicht ausgereift eingeschätzt.
- Bei der Wirtschaftlichkeit der Konzepte besteht noch Klärungsbedarf.

Finanzierer sehen die Biogasaufbereitung und Biomethanvermarktung als sehr komplexes Folgekonzept mit aktuell unklaren Erfolgchancen und schwierigen rechtlichen Rahmenbedingungen.



# BIOMETHAN IM KRAFTSTOFFSEKTOR

Position Finanzierer

Update  
September 2022



# BIOMETHAN IM KRAFTSTOFFSEKTOR

Position Finanzierer

Update  
September 2022

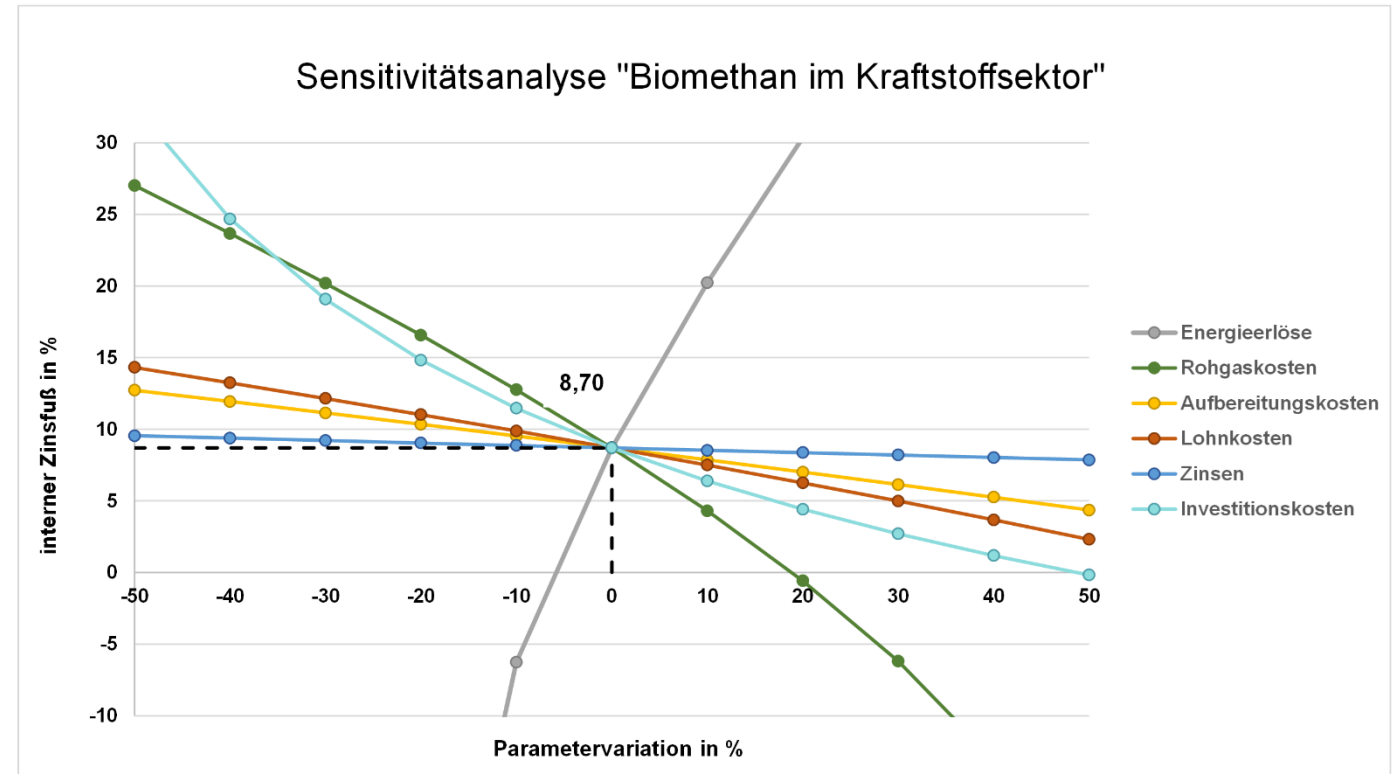
- Aktuell immer noch wenige Institute, die schon die Finanzierung von Biogasaufbereitungsanlagen als Folgekonzepte für Bestandsanlagen durchführen.
- Steigende Anzahl an Finanzierungsanfragen aus der Praxis.
- Projektfinanzierung wird bei landwirtschaftlichen Biogasanlagen ausgeschlossen.
- Vertragsdauern (Abnahme von Biomethan und der THG-Minderungsquote) sind entscheidend für die Kreditlaufzeit.
- Finanzierungsdauern von 10 Jahren.
- Durch Marktrisiko/Bonitätsrisiko auf der Abnahmeseite der Produkte erhöhen sich auch die Anforderungen an die Kreditnehmer (höhere DSCR ist nötig).



# BIOMETHAN IM KRAFTSTOFFSEKTOR

## Betriebswirtschaftliche Bewertung

- Die Veränderung der Energieerlöse hat den größten Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit (gemessen über den internen Zinsfuß) des Konzeptes.
- Energieerlöse setzen sich zusammen aus den Biomethanerlösen, Erlösen aus der THG-Minderung (Quotenhandel) und vermiedenen Netzentgelten.
- Die Rohgaskosten (Substratkosten und Betriebskosten) haben ebenfalls einen starken Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit.



# BIOMETHAN IM KRAFTSTOFFSEKTOR

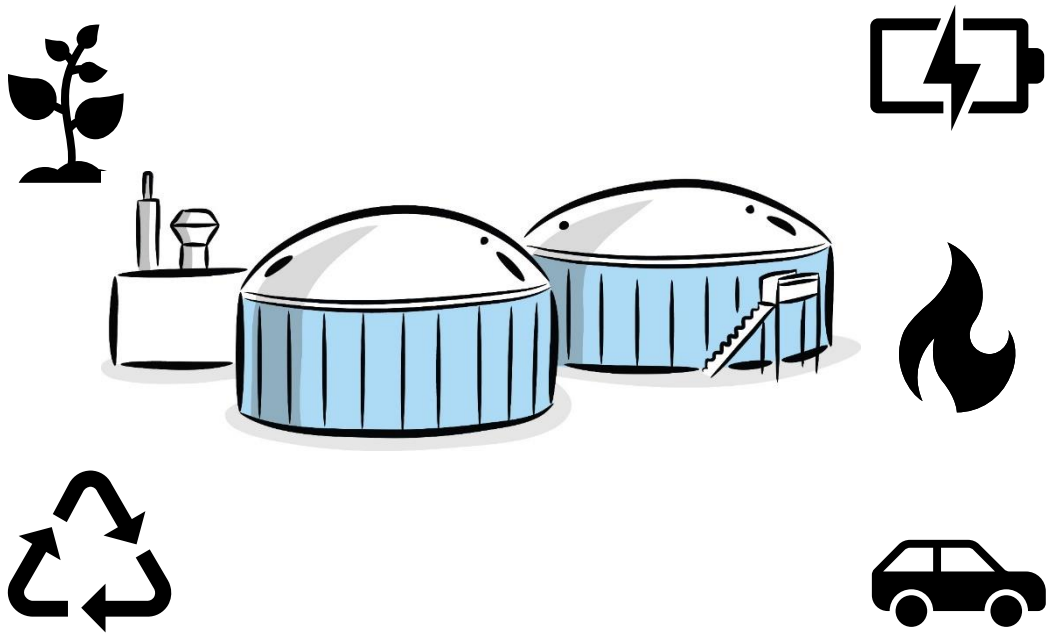
## Betriebswirtschaftliche Bewertung

- Investitionen in die Rohbiogasaufbereitung und Vermarktungsstruktur (z. B. Netzanschluss, Zertifizierung) ergeben einen deutlich höheren Finanzbedarf als beim Konzept der Fortführung der Verstromung.
- Erzielbare THG-Quotenerlöse sind abhängig vom eingesetzten Substrat (hohes Minderungspotential bei fortschrittlichem Kraftstoffgas) und sich verändernden rechtlichen Rahmenbedingungen.
- Langfristige Abnahmeverträge mit Fixpreisen können das Risiko von Preisschwankungen des Biomethan- und Quotenpreises minimieren.

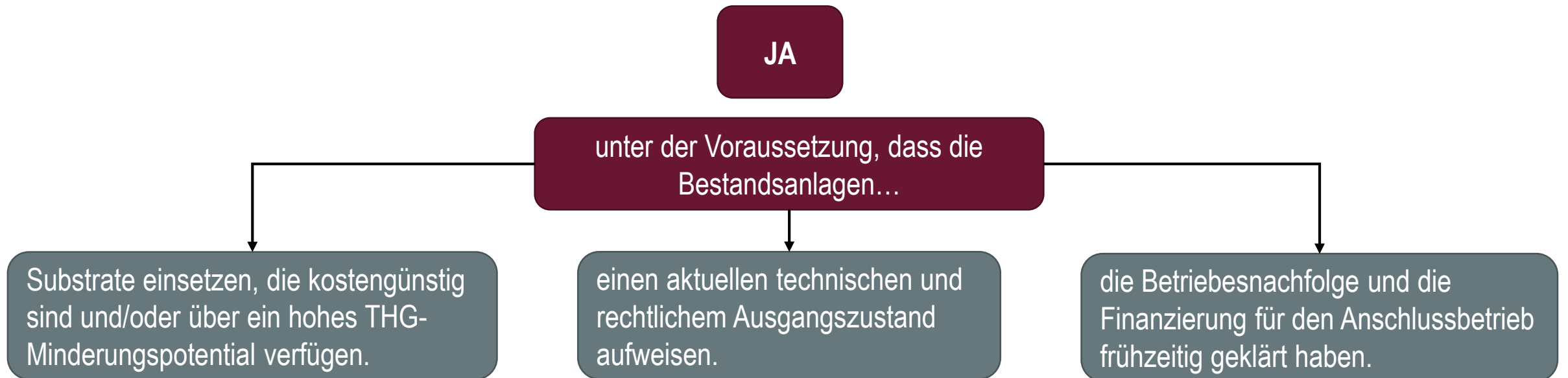


# FAZIT

## GIBT ES EINE ZUKUNFT FÜR LANDWIRTSCHAFTLICHE BIOGASANLAGEN?



# GIBT ES EINE ZUKUNFT FÜR LANDWIRTSCHAFTLICHE BIOGASANLAGEN?





# KONTAKT



Prof. Dr. Heinrich Degenhart

Fon 04131.677-1930  
Fax 04131.677-2169  
degenhart@leuphana.de



Katharina Scherzinger, M.Sc.

Fon 04131.677-1936  
Fax 04131.677-2169  
katharina.scherzinger@leuphana.de

Leuphana Universität Lüneburg  
Professur für Finanzierung und Finanzwirtschaft  
Universitätsallee 1 | 21335 Lüneburg



**rentenbank**

Die Studie wurde durch den Förderungsfonds der  
Landwirtschaftlichen Rentenbank gefördert.

## Forschungsdatenplattform und Be Future

Annemarie Kronhardt, Martin Dotzauer, Andrea Fais, Uta Schmieder



23. November 2022, Biogas-Fachgespräch



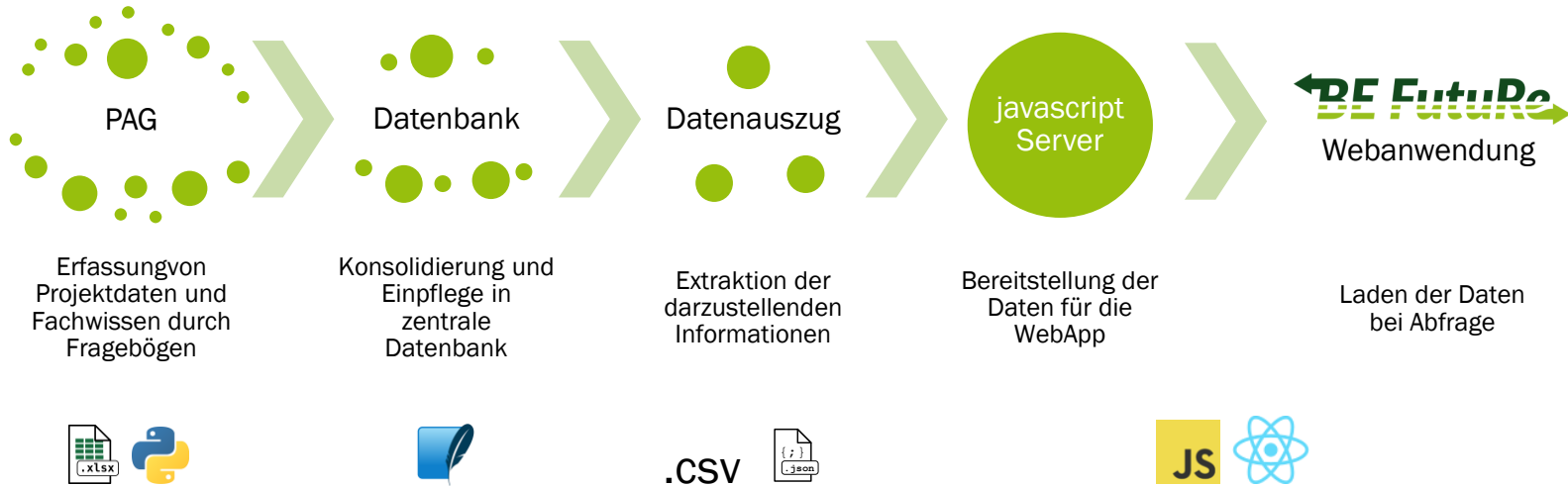
# TRANSBIO

Transferarbeitsgruppe für Bioenergieanlagen  
im zukünftigen Energiesystem

## Warum? Was?

- Konsolidierung der Forschungsdaten aus Projekten
- Konsistente Darstellung
- Vergleichbarkeit der Rahmenbedingungen
- Übersicht über Geschäftsfelder
- Glossar
- Übersichtliche Darstellung, auch mobil verfügbar

# Datenfluss



## Features:

- Alle Sektionen, ausgenommen Einleitung, sind auf- und zuklappbar
- Daten werden erst beim Aufklappen vom Server geladen
- Verlinkung auf Projektseiten oder Glossar
- Filtermöglichkeiten mit Suchleiste oder Auswahlliste




The screenshot displays the 'TRANSBIO BE FutuRe' web application. On the left, a vertical navigation menu contains four items: 'Start', 'Anlagenkonzepte', 'Projekte', and 'Glossar'. The 'Glossar' item is highlighted in green, and an orange arrow points to it from the right. The main content area is titled 'Bioenergieanlagen der Zukunft: Forschungsdatenplattform'. Below the title, there are three expandable sections: 'Anlagenkonzepte', 'Projekte', and 'Glossar'. Each section has a dark grey header bar with a white plus sign on the right side, indicating it is collapsed. The 'Glossar' section is currently expanded, showing a 'Geschäftsfeld' and 'Produkt' section. The 'Geschäftsfeld' section contains the text: 'Ein Geschäftsfeld umschreibt die Geschäftsgrundlage eines Unternehmens, also z.B. inhaltlich die Vermarktung bestimmter Produkte oder Dienstleistungen.' The 'Produkt' section contains the text: 'Produkte sind im TRANSBIO-Kontext alle materiellen und immateriellen (Dienstleistungen) Leistungen aus denen Anlagen Einnahmen generieren können.'

Screenshot aus aktuellem Entwicklungsstand der BE FutuRe WebApp

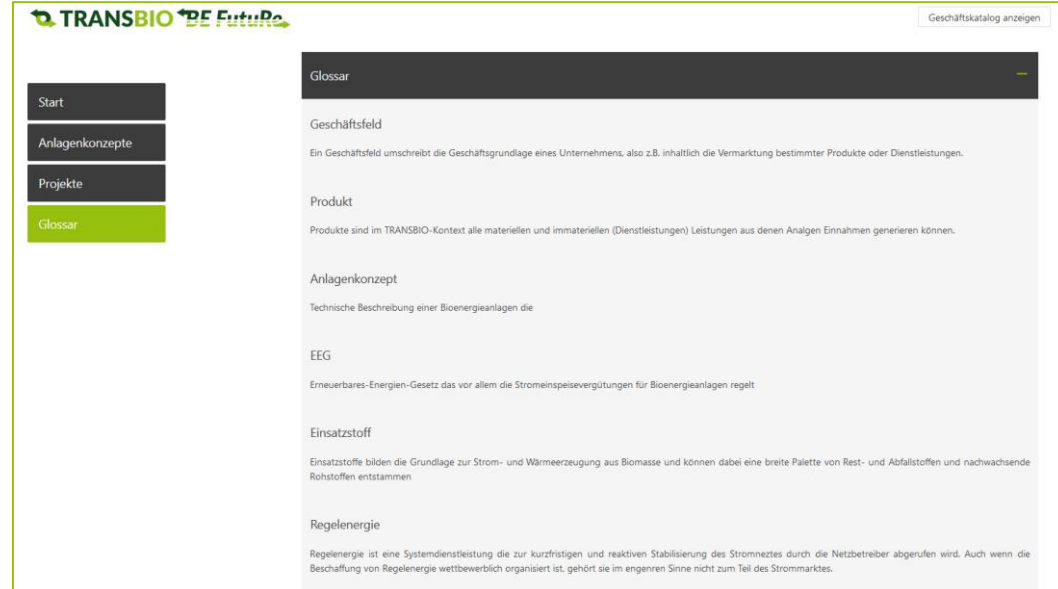
## Implementierte Themenblöcke:

- Einleitungstext („Start“)
- Anlagenkonzepte
  - Inhalte: Anlagenkonzept, Geschäftsfeld, Produkt, Priorisierung
  - Verlinkung: Geschäftsfeld → Glossareintrag
- Projekte
  - Inhalte: Geschäftsfeld, Projekt Kürzel, Untersuchungstiefe
  - Verlinkung: Geschäftsfeld → Glossareintrag, Projekt Kürzel → Projektwebseite



The screenshot shows the 'TRANSBIO BE FutuRe' research data platform. On the left is a navigation menu with buttons for 'Start', 'Anlagenkonzepte', 'Projekte' (highlighted), and 'Glossar'. The main content area is titled 'Bioenergieanlagen der Zukunft: Forschungsdatenplattform'. Below the title is introductory text and a link to 'TRANSBIO-Projektseite'. There are two expandable sections: 'Anlagenkonzepte' and 'Projekte'. The 'Projekte' section is expanded, showing a table with columns for 'Geschäftsfeld', 'Projekt Kürzel', and 'Untersuchungstiefe'. A dropdown menu is open over the 'Untersuchungstiefe' column, showing a search box and a list of checkboxes for filtering: 'Select All', '(BGA-PIG)²', 'Altholz Quo Vadis', 'AuRaSa', 'BE20plus', and 'BioBatSys'. The table rows include projects like 'Teilnahme am EEG Ausschreibungsdesign', 'EEG-Festvergütung', 'sonstige Direktvermarktung', etc.

- Inhalte aus Datenbank bezogen, aber nicht aus Server
- Kernelemente: Keywords, Beschreibungen, Interlinks
- Zugang zu Sektion direkt, per Menüleiste oder durch Anklicken eines Keywords, bspw. im Themenblock Anlagenkonzepte → Spalte Geschäftsfelder

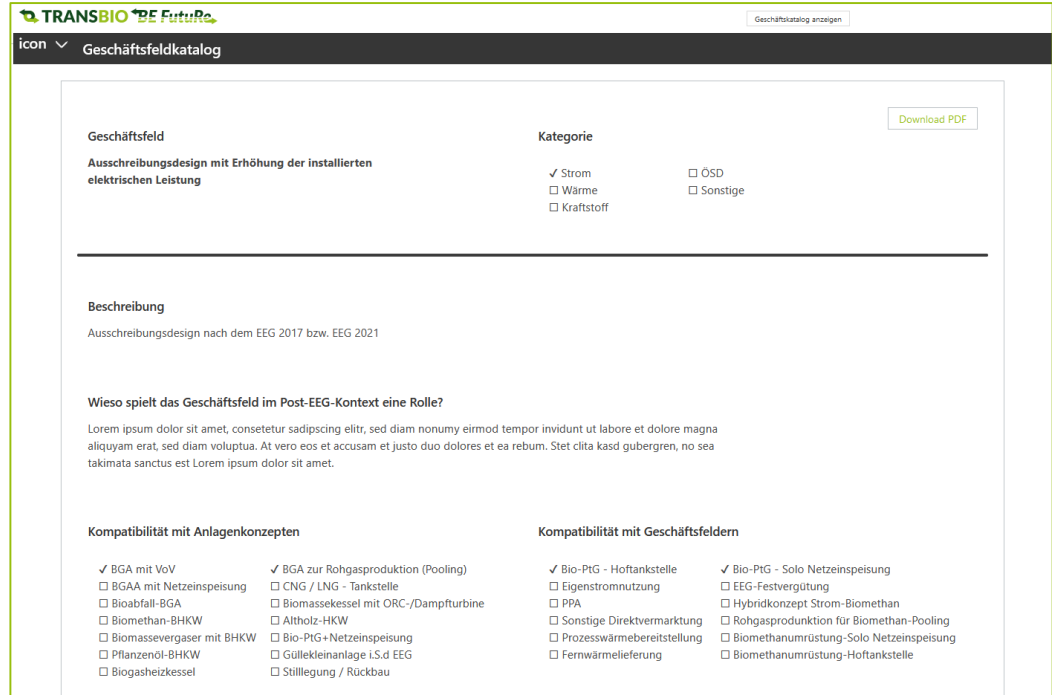


The screenshot shows the 'Glossar' page of the TRANSBIO BE Future website. On the left, there is a navigation menu with buttons for 'Start', 'Anlagenkonzepte', 'Projekte', and 'Glossar' (which is highlighted in green). The main content area is titled 'Glossar' and lists several terms with their definitions:

- Geschäftsfeld**: Ein Geschäftsfeld umschreibt die Geschäftsgrundlage eines Unternehmens, also z.B. inhaltlich die Vermarktung bestimmter Produkte oder Dienstleistungen.
- Produkt**: Produkte sind im TRANSBIO-Kontext alle materiellen und immateriellen (Dienstleistungen) Leistungen aus denen Anlagen Einnahmen generieren können.
- Anlagenkonzept**: Technische Beschreibung einer Bioenergieanlagen die
- EEG**: Erneuerbares-Energien-Gesetz das vor allem die Strominspeisevergütungen für Bioenergieanlagen regelt
- Einsatzstoff**: Einsatzstoffe bilden die Grundlage zur Strom- und Wärmeerzeugung aus Biomasse und können dabei eine breite Palette von Rest- und Abfallstoffen und nachwachsende Rohstoffen entstammen
- Regelenergie**: Regelenergie ist eine Systemdienstleistung die zur kurzfristigen und reaktiven Stabilisierung des Stromnetzes durch die Netzbetreiber abgerufen wird. Auch wenn die Beschaffung von Regelenergie wettbewerblich organisiert ist, gehört sie im engeren Sinne nicht zum Teil des Strommarktes.

In the top right corner of the page, there is a button labeled 'Geschäftskatalog anzeigen'.

- Ergänzung zur Plattform Zukunft Biogas → Verlinkung wird auf Startseite eingebunden
- Idee: Informationen kompakt und leicht zugänglich bereitstellen
- Grundlage für Aufbau: PDF-Vorlage
- Downloadoption für jeweiligen Steckbrief als PDF wird implementiert
- Downloadoption des gesamten Katalogs ist angedacht



The screenshot shows the 'Geschäftsfeldkatalog' interface in the BE Future web application. The header includes the 'TRANSBIO BE Future' logo and a 'Geschäftskatalog anzeigen' button. The main content area is titled 'Geschäftsfeldkatalog' and features a search bar with the text 'icon'. The main content is organized into several sections:

- Geschäftsfeld:** 'Ausschreibungsdesign mit Erhöhung der installierten elektrischen Leistung'. A 'Download PDF' button is located to the right.
- Kategorie:** A list of categories with checkboxes: 'Strom' (checked), 'Wärme', 'Kraftstoff', 'ÖSD', and 'Sonstige'.
- Beschreibung:** 'Ausschreibungsdesign nach dem EEG 2017 bzw. EEG 2021'. Below this is a question: 'Wieso spielt das Geschäftsfeld im Post-EEG-Kontext eine Rolle?' followed by a placeholder text: 'Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.'
- Kompatibilität mit Anlagenkonzepten:** A list of checkboxes including 'BGA mit VoV' (checked), 'BGAA mit Netzeinspeisung', 'Bioabfall-BGA', 'Biomethan-BHKW', 'Biomassevergaser mit BHKW', 'Pflanzenöl-BHKW', 'Biogasheizkessel', 'BGA zur Rohgasproduktion (Pooling)', 'CNG / LNG - Tankstelle', 'Biomassekessel mit ORC-/Dampfturbine', 'Altholz-HKW', 'Bio-PtG + Netzeinspeisung', 'Güllekleinanlage i.S.d EEG', and 'Stilllegung / Rückbau'.
- Kompatibilität mit Geschäftsfeldern:** A list of checkboxes including 'Bio-PtG - Hoftankstelle', 'Eigenstromnutzung', 'PPA', 'Sonstige Direktvermarktung', 'Prozesswärmebereitstellung', 'Fernwärmelieferung', 'Bio-PtG - Solo Netzeinspeisung', 'EEG-Festvergütung', 'Hybridkonzept Strom-Biomethan', 'Rohgasproduktion für Biomethan-Pooling', 'Biomethanumrüstung-Solo Netzeinspeisung', and 'Biomethanumrüstung-Hof-tankstelle'.

Screenshot aus aktuellem Entwicklungsstand des GFK in der WebApp BE Future





## **Smart Bioenergy – Innovationen für eine nachhaltige Zukunft**

### **Ansprechpartner**

Prof. Dr. mont. Michael Nelles

Dr. Christoph Kruckenkamp

Prof. Dr.-Ing. Daniela Thrän

Dr. agr. Peter Kornatz

Dr.-Ing. Volker Lenz

Dr.-Ing. Franziska Müller-Langer

Dr.rer.nat. Ingo Hartmann

**DBFZ Deutsches  
Biomasseforschungszentrum  
gemeinnützige GmbH**

Torgauer Straße 116

D-04347 Leipzig

Tel.: +49 (0)341 2434-112

E-Mail: [info@dbfz.de](mailto:info@dbfz.de)

[www.dbfz.de](http://www.dbfz.de)