



# BEST

Bioenergy and  
Sustainable Technologies



= Bundesministerium  
Arbeit und Wirtschaft

= Bundesministerium  
Klimaschutz, Umwelt,  
Energie, Mobilität,  
Innovation und Technologie



Für die  
Stadt Wien



# BioEff - Darstellung des effektiven Einsatzes von innovativen Bioenergietechnologien im österreichischen Energiesystem der Zukunft

Wien, 21.11.2023

Christa Dißbauer, Christoph Strasser



= Bundesministerium  
Arbeit und Wirtschaft

= Bundesministerium  
Klimaschutz, Umwelt,  
Energie, Mobilität,  
Innovation und Technologie



Für die  
Stadt Wien



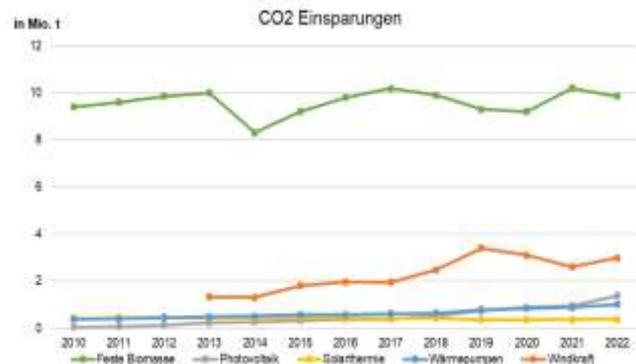
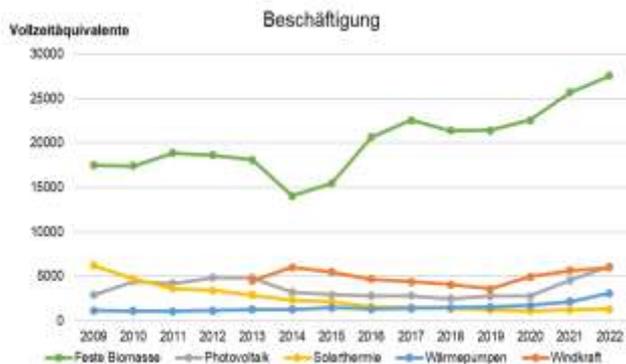
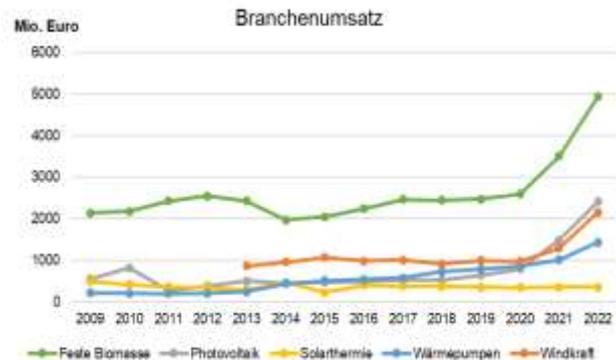
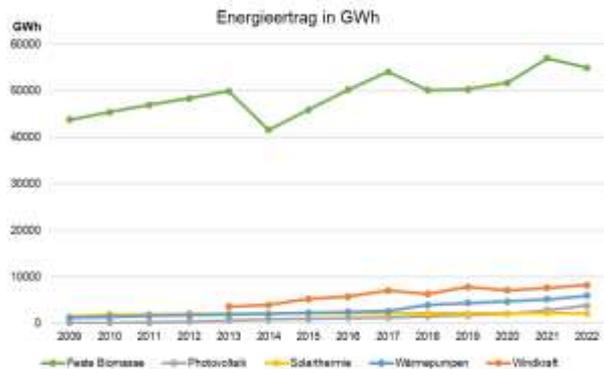


- **Bedeutung der Bioenergie in Österreich**
- Entwicklung der Energienachfrage und Energiepolitische Ziele
- Klimarelevanz und Nachhaltigkeit der Bioenergie in Österreich
- Innovative Bioenergiotechnologien
- Ökonomische Bewertung der Bioenergiotechnologien
- **Technologie-, Innovationspolitische sowie energiepolitische Empfehlungen**



# Bedeutung der Bioenergie in Österreich

## Feste Biomasse

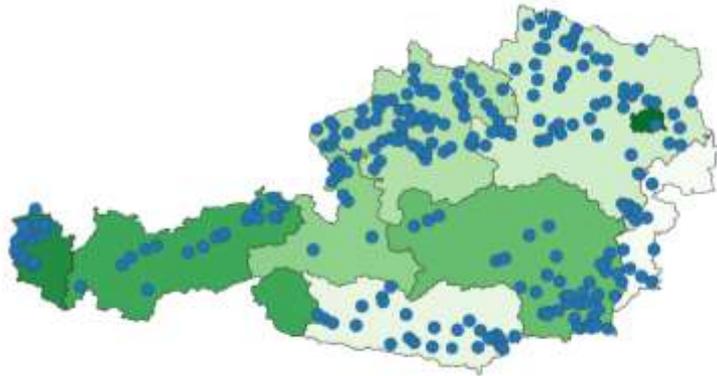




# Bedeutung der Bioenergie in Österreich

## Biogas

- ca. 543 GWh Strom/Jahr
- ca. 430 GWh Wärme/Jahr



- Derzeit gibt es in Österreich 14 Anlagen, die Biomethan ins Erdgasnetz einspeisen
- Höchststand waren im Jahr 2019 15 Anlagen, 2020 wurde eine wieder außer Betrieb genommen
- Im Jahr 2022 wurden 136,99 GWh Biomethan ins Erdgasnetz eingespeist
- Der Höchststand an eingespeistem Biomethan wurde 2018 mit 171 GWh erreicht

Überblick Biogasanlagen in Österreich, Status 2022. Quelle: BEST 2023

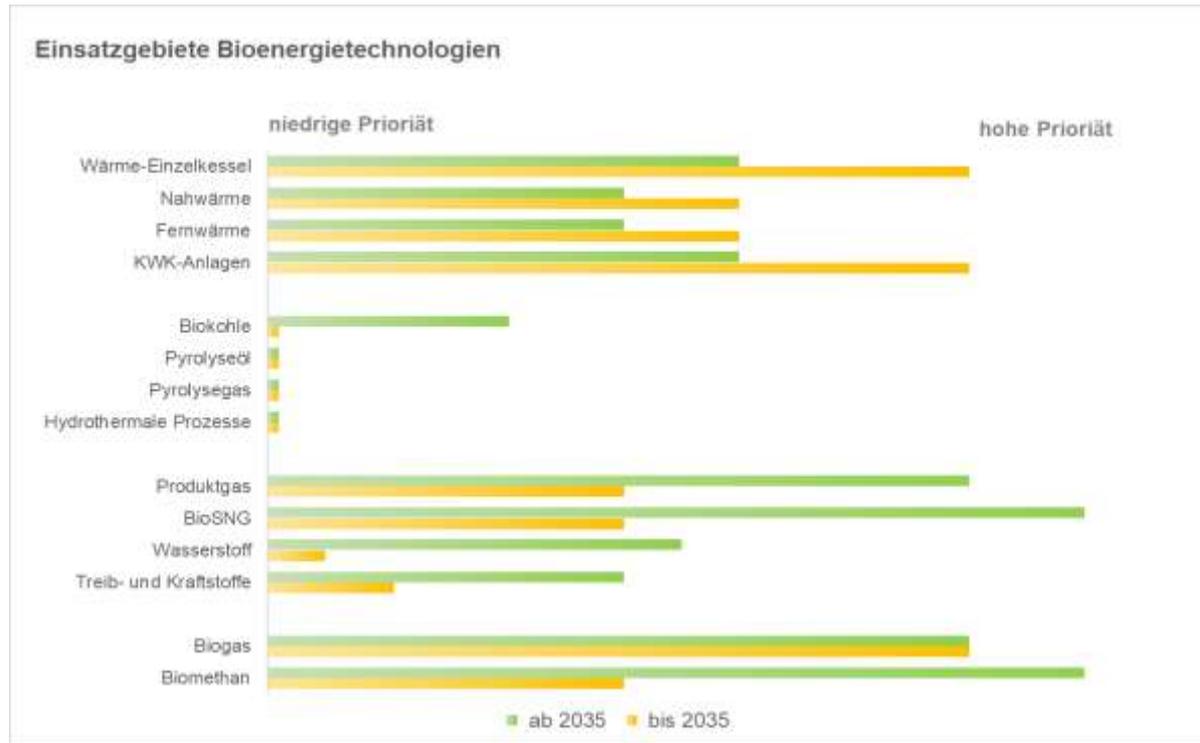


# Technologie-, Innovationspolitische sowie energiepolitische Empfehlungen

- Methodischer Ansatz
  - historische und aktuelle Entwicklungen der Bioenergie
  - Stand der Technik und ökonomische Analyse (Ausblick Marktentwicklung, Kosten) der innovativen Bioenergietechnologien
  - Expert\*innenbefragungen



# Einsatzgebiete von Bioenergietechnologien





# Maßnahmen zur Steigerung der Marktdiffusion

- Förderung einer Kreislauf-orientierten Bioökonomie
- CO<sub>2</sub> Steuern können anfänglich bei der Marktdiffusion helfen, allerdings müssen sich die Bioenergietechnologien langfristig selbst am Markt bewähren
- F&E Maßnahmen sollten auch zur Kostenreduktion beitragen
- Zunehmender Wettbewerb um den Rohstoff „Biomasse“
  - Umsetzung von EU-weiten Nachhaltigkeitskriterien, um einen fairen Markt zu schaffen und nicht nachhaltige Importe zu verhindern
    - Gütesiegel für nachhaltigen Transport von Gütern
    - Einheitliche Berechnung von CO<sub>2</sub>-Intensität innerhalb der EU und über alle Produkte hinweg
- Schaffung von Demonstrations-Regionen bzw. Projekten, um verschiedene „Integrations-Konzepte“ zu implementieren und zu erproben



# Forschungs- und Innovationsziele mit der höchsten Priorität (I)

Forschungs- und Innovationsziele	
Bioenergietechnologien allgemein	Etablierung von Wertschöpfungsketten mit entsprechender Qualitätssicherung bei der Rohstoffaufbereitung, um wichtige Zukunftsmärkte wie Schifffahrt, Luftfahrt und Hochtemperaturwärme für die Industrie mit Bioenergie versorgen zu können
	Effizienzsteigerung bei der Sammlung und Transport von Biomasse, insbesondere Reststoffen
	Erweiterung des Rohstoffspektrums der Bioenergietechnologien, um eine größere Vielfalt an Nutzpflanzen, Rückständen und Abfällen einzubeziehen
	Weiterentwicklung von bestehenden Katalysatoren in Hinblick auf Kostensenkungspotentiale bei der Syn- und Abgasreinigung sowie die Entwicklung neuer, technisch und ökonomisch sinnvoller Katalysatoren für die Synthese
Thermochemische Konversion	Verbesserung der Konversionstechnologien wie Gaserzeugung, Pyrolyse und Hydrothormaler Verflüssigung und Carbonisierung, um mit Rohstoffen mit höherem Aschegehalt umgehen zu können
	Weiterentwicklung, um mit erhöhten Mengen an flüchtigen Stoffen und einem höheren Grad an Heterogenität der Rohstoffe bei der Verwendung von Abfällen und Reststoffen als Einsatzstoffen umgehen zu können



# Forschungs- und Innovationsziele mit der höchsten Priorität (II)

Biochemische Konversion	Verbesserung der Vorbehandlungsmethoden für Rohstoffe, insbesondere für Fermentationsprozesse, um das Portfolio der möglichen Einsatzstoffe zu erweitern
	Effizienzsteigerung der biochemischen Konversionstechnologien durch Evaluierung der Methoden zur Änderung der mikrobiellen Zusammensetzung für die Fermentation
Integration in Energiesysteme	Entwicklung von Technologien zur Kohlenstoffabscheidung, die an die Größe von Bioenergieanlagen angepasst sind
	Integration von Bioenergie und Biokraftstoffen in bestehende Industrien, wie Zellstoff- und Papierindustrie sowie (Bio-)Raffinerien
Sozio-ökonomische Aspekte	Identifizierung von Maßnahmen zur Verbesserung des Verständnisses der öffentlichen Akzeptanz von bzw. des öffentlichen Widerstands gegenüber Bioenergie(anlagen)
	Absicherung der Emissionsfaktoren zur Bereitstellung von Richtlinienentwürfen für die Handhabung von Nachhaltigkeitszertifizierungen



# Bioenergietechnologien allgemein (I)

**Etablierung von Wertschöpfungsketten mit entsprechender Qualitätssicherung bei der Rohstoffaufbereitung, um wichtige Zukunftsmärkte wie Schifffahrt, Luftfahrt und Hochtemperaturwärme für die Industrie mit Bioenergie versorgen zu können**

- Herausforderungen z.B.: Qualitätssicherung in der Rohstofflogistik und Rohstoffaufbereitung, Aufbereitung der Prozessabwässer bei Synthesen oder prozessspezifisch erforderliche Reinheiten von Syngas bei dessen Direktnutzung für Hochtemperaturwärmeanwendungen)
- Begleitende techno-ökonomische Analysen und Ökobilanzierungen sollen dazu dienen, die „Hot-Spots“ für die möglichen Verbesserungen herauszuarbeiten.



# Bioenergietechnologien allgemein (II)

## **Effizienzsteigerung bei der Sammlung und Transport von Biomasse, insbesondere Reststoffen**

- Die Sammlung und der Transport von Biomasse ist ein nicht zu unterschätzender Kostenfaktor und ist oft auch mit entsprechend hohem CO<sub>2</sub> Ausstoß verbunden.
- Reststoff oder Abfälle: komplexe und aufwendige Logistik - die Vermeidung und Entfernung von Störstoffen ist dabei ein großes Thema. KI basierte Ansätze (z.B. Müllfahrzeuge mit selbstlernender Störstoffsensoren) können hier zum Einsatz kommen.

## **Erweiterung des Rohstoffspektrums der Bioenergietechnologien, um eine größere Vielfalt an Nutzpflanzen, Rückständen und Abfällen einzubeziehen**

- Je nach Technologie sind unterschiedliche und zum Teil noch zu entwickelnde Aufbereitungsverfahren nötig bzw. möglich.
- Die Bandbreite der angesprochenen Verfahren reicht von Vorbehandlungstechnologien (z.B. zur Abscheidung von Störstoffen) über spezielle Reinigungstechnologien für Zwischenprodukte (z.B. von Syngas) bis zur Aufbereitung von Nebenprodukten (z.B. Rückgewinnung von pflanzenverfügbaren Phosphorverbindungen aus Aschen, Aufbereitung von Schlämmen oder Gärresten).



# Bioenergietechnologien allgemein (III)

## Weiterentwicklung von bestehenden Katalysatoren in Hinblick auf Kostensenkungspotentiale bei der Syn- und Abgasreinigung sowie die Entwicklung neuer, technisch und ökonomisch sinnvoller Katalysatoren für die Synthese

- katalytischen Gasreinigung: Kostensenkungspotenziale realisieren und Entwicklung neuer Verfahrenskonzepte
- Synthesen: Entwicklung neuer Katalysatoren und Integration in technisch wie ökonomisch sinnvolle Prozessketten
- Die neuen Katalysatoren müssen sich insbesondere durch Selektivität in Hinblick auf gewünschte Produkte und durch Unempfindlichkeit gegenüber Katalysatorgiften auszeichnen.



# Thermochemische Konversion (I)

**Verbesserung der Konversionstechnologien wie Gaserzeugung, Pyrolyse und Hydrothormaler Verflüssigung und Carbonisierung, um mit Rohstoffen mit höherem Aschegehalt umgehen zu können & Weiterentwicklung, um mit erhöhten Mengen an flüchtigen Stoffen und einem höheren Grad an Heterogenität der Rohstoffe bei der Verwendung von Abfällen und Reststoffen als Einsatzstoffen umgehen zu können**

- Spezifische Anforderungen, um minderwertigen Roh- und Reststoffsortimente (höhere Aschegehalte, höhere Gehalte flüchtiger Bestandteile, chemische Zusammensetzung, schwankende Qualität, Anteile an nicht abtrennbaren Kunststoffen und Metalle) wertschöpfend zu verwerten
- Prozesstechnische Herausforderungen: Ascheschmelzverhalten, Depositionsbildung, Korrosion und Emissionen – Einhaltung der Produkthanforderungen!
- Möglichkeiten: Wertstoffe, die als Nebenprodukte anfallen wie der oben schon genannte Phosphor, zu recyceln, und anorganische Umweltgifte wie Schwermetalle aus dem Stoffkreislauf zu entfernen und deponierbar zu machen

# Biochemische Konversion (I)



## **Technologieentwicklung zur Gärrestaufbereitung für die Bereitstellung von Düngemittel**

- Weiterverarbeitung zu einem hochwertigen Bio-Düngemittel speziell bei größeren Biogasanlagen
- Dafür sind geeignete Technologien zu entwickeln, bzw. Technologiekombinationen zu optimieren, um standardisierbare und hochqualitative Düngemittel zu produzieren, und dabei die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zu berücksichtigen und die strengen rechtlichen Vorgaben für solche Düngemittel zu erfüllen.

## **Verbesserung der Vorbehandlungsmethoden für Rohstoffe, insbesondere für Fermentationsprozesse, um das Portfolio der möglichen Einsatzstoffe zu erweitern**

- Ziel: Erweiterung des Portfolios der möglichen Einsatzstoffe
- Hierbei geht es um die gezielte Verfügbarmachung von Reststoffen für die Mikroorganismen (z.B. Substrataufschluss), sowie der Aussortierung von Störstoffen, etc. Die Kombination von Verfahren, wie z.B. der Vergärung und Kompostierung von Reststoffen gilt es auch gesamtheitlich zu optimieren.

# Biochemische Konversion (II)



## Effizienzsteigerung der biochemischen Konversionstechnologien durch Evaluierung der Methoden zur Änderung der mikrobiellen Zusammensetzung für die Fermentation

- Die Effizienz von biochemische Konversionstechnologien ist stark von der Performance der Mikroorganismen abhängig.
- Der Einsatz von Hochdurchsatz Sequenzierungsmethoden (z.B. Next Generation Sequencing) kann dazu beitragen, das Verständnis der Zusammensetzung der Mikroorganismen (Mischkulturen) verbessern und zu optimieren.
- Optimierungsmöglichkeiten: Bioaugmentation = gezielten Zusatz gewisser Mikroorganismen in die Mischkultur, Zusatz von gezielten Aufwuchsflächen für Mikroorganismen (z.B. Biokohle, etc.).

### Ergänzung: Gas- und Elektrofermentation

- Die direkte biotechnologische Verwertung von CO<sub>2</sub> oder von Syngas mit Hilfe oder ohne elektrische Unterstützung ist ein noch junges Forschungsfeld.
- Stammen das CO<sub>2</sub> und das Syngas aus biogenen Quellen, so stellt deren biotechnologische Verwertung eine erneuerbare Alternative zu thermochemischen Synthesen dar. Das erreichbare Produktportfolio reicht von grünen Gasen, über flüssige Energieträger und Grundstoffen für die chemische Industrie bis hin zu Nahrungs- und Futtermitteln.



## **Entwicklung von Technologien zur Kohlenstoffabscheidung, die an die Größe von Bioenergieanlagen angepasst sind**

- Weiterentwicklung von Technologien für die Abscheidung von CO<sub>2</sub> aus dem Abgas von Bioenergieanlagen als auch von Technologien für die Herstellung von speicherfähigem festem Kohlenstoff (Bio- oder Pflanzenkohle)
- Forschungsbedarf besteht bei der umfassenden Gegenüberstellung der unterschiedlichen Nutzungs- und Speicheroptionen hinsichtlich Größe, Platzbedarf, Effizienz und Kosten basierend auf experimentell ermittelten Daten.
- Im Speziellen angesprochene (Einzel-)Technologien sind hier die Gas- und Elektrofermentation, sowie Chemical Looping Prozesse. Entscheidend für eine rasche Skalierung der Technologien in relevante industrielle Größen wird auch hier die Möglichkeit sein, die Technologieentwicklung im Pilot- und Demonstrationsmaßstab im Rahmen von Forschungsprojekten zu unterstützen.

## **Integration von Bioenergie und Biokraftstoffen in bestehende Industrien, wie Zellstoff- und Papierindustrie sowie (Bio-)Raffinerien**

- Die Zellstoff- und Papierindustrie sind prädestiniert für die weitere Integration von Bioenergie (z.B. Nutzung von Rinde zur Herstellung von Syngas und dessen direkte Verwendung in Brennern, respektive als Erdgasersatz).
- Aber auch andere Industrien wie Raffinerien oder die Stahlindustrie können durch den Einsatz von Bioenergie ihren CO<sub>2</sub> Ausstoß zumindest verringern.
- Weiterentwicklung von mögliche Technologien (z.B. Pyrolysetechnologie für die Herstellung von Biokohle als Brückentechnologie für die Stahlindustrie, Wasserstoffproduktion aus dem Abwasser der Lebensmittelindustrie)

# Sozio-ökonomische Fragestellungen



## **Identifizierung von Maßnahmen zur Verbesserung des Verständnisses der öffentlichen Akzeptanz von bzw. des öffentlichen Widerstands gegenüber Bioenergie(anlagen)**

- Speziell um Bioenergieanlagen im mittleren bis großen Maßstab realisieren zu können, braucht es das Verständnis und die Akzeptanz der breiten Öffentlichkeit.
- Durch die Erforschung der Motive für Befürwortung oder Ablehnung von gewissen Bioenergieanlagen wird eine wichtige Grundlage zur Ausrollung von Technologien geschaffen.
- Basierend darauf können Maßnahmen zur Erhöhung der Akzeptanz abgeleitet werden.

## **Absicherung der Emissionsfaktoren zur Bereitstellung von Richtlinienentwürfen für die Handhabung von Nachhaltigkeitszertifizierungen**

- Mit den aktuellen Zielen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen und steigenden Preisen für CO<sub>2</sub> Zertifikate wird die Handhabung von Nachhaltigkeitszertifizierungen immer wichtiger und zunehmend ein Geschäftsfeld.
- Das sollte auf EU Ebene durch entsprechende Richtlinien abgedeckt werden, wobei einheitliche und abgesicherte Emissionsfaktoren verwendet werden sollten.



## Kontakt

Christoph Strasser  
Area Manager  
Sustainable Supply and Value Cycles  
[christoph.strasser@best-research.eu](mailto:christoph.strasser@best-research.eu)  
+43 5 02378-9427

Christa Dißauer  
Senior Researcher  
Sustainable Supply and Value Cycles  
[christa.dissauer@best-research.eu](mailto:christa.dissauer@best-research.eu)  
+43 5 02378-9455