



# RESÜMEEPAPIER

BMWK-Forschungsnetzwerk Bioenergie

10. Statuskonferenz:  
Bioenergie – Eine Partnerin für alle Fälle

## IMPRESSUM

Daniela Thrän, Vera Tens (Herausgeber\*innen)  
Christopher Schmid (Autor\*in)

Mitwirkende: Martin Dotzauer (DBFZ), Steffi Formann (DBFZ), Kati Görsch (DBFZ),  
Ingo Hartmann (DBFZ), Jörg Kretzschmar (DBFZ), Klaus Völler (Deutsche Energie-Agentur, dena),  
Thomas Zeng (DBFZ)

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH  
Torgauer Straße 116, 04347 Leipzig  
Telefon: +49 (0)341 2434-554  
Telefax: +49 (0)341 2434-133  
E-Mail: [begleitforschung@dbfz.de](mailto:begleitforschung@dbfz.de)  
[www.energetische-biomassenutzung.de](http://www.energetische-biomassenutzung.de)

Titel: Joshua Röbisch, DBFZ  
Grafiken & Icons: Joshua Röbisch, DBFZ

Erstellt mit finanziellen Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz  
(BMWK).

DOI: 10.48480/q05j-hf84  
ISBN: 978-3-946629-86-3

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf ohne die schriftliche Genehmigung des  
Herausgebers vervielfältigt oder verbreitet werden. Unter dieses Verbot fällt insbesondere auch  
die gewerbliche Vervielfältigung per Kopie, die Aufnahme in elektronische Datenbanken und die  
Vervielfältigung auf anderen digitalen Datenträgern. © DBFZ 2022

# Resümeeepapier

BMWK-Forschungsnetzwerk Bioenergie

## 10. Statuskonferenz BMWK- Forschungsnetzwerk Bioenergie: Bioenergie – Eine Partnerin für alle Fälle

Online Fachkonferenz am 29. & 30. November 2021

Stand 24.05.2022

### INHALT

IMPRESSUM .....	i
EINLEITUNG .....	1
1. TRENDS & THEMEN DER ENERGETISCHEN BIOMASSENUTZUNG .....	2
2. HEMMNISSE DER BIOENERGIE.....	4
3. SPEZIFISCHE HEMMNISSE FÜR DEN MARKTTRANSFER AUS DEM FORSCHUNGSNETZWERK .....	8
4. AUSGESTALTUNG DES FÖRDERPROGRAMMS ZUR UNTERSTÜTZUNG DES MARKTTRANSFERS .....	9
Anhang: Direkte Rückmeldungen aus den Fachgesprächen.....	13

## EINLEITUNG

Die 10. Statuskonferenz der Begleitforschung des BMWK Forschungsnetzwerks Bioenergie fand in 2021 unter dem Titel „Bioenergie – eine Partnerin für alle Fälle“ statt. Im Mittelpunkt der Online-Konferenz standen neben der vielseitigen und flexiblen Rolle der Bioenergie auch die diversen Optionen von Bioenergielösungen als Schlüsseltechnologien im Zusammenspiel mit anderen erneuerbaren Energien. Die Konferenz umfasste zahlreiche Vorträge, Fachgespräche und Diskussionen, die sich insbesondere der Frage widmeten, wie Konzepte und Technologien effizienter gestaltet, intelligenter gesteuert und vor allem im Sinne eines umfassenden Klimaschutzes mit anderen erneuerbaren Energien integriert werden können. In den Fachgesprächen hatten die Teilnehmenden aus den Forschungsnetzwerken die Möglichkeit, sich kennenzulernen, gemeinsame Schnittstellen und Synergien zu entdecken und zu diskutieren.

Die Diskussion in den Fachgesprächen (FGs) diente zunächst einem gemeinsamen Verständnis der gegenwärtigen und mittelfristigen Trends/ Themen in den Schwerpunktgebieten „Verbesserte Erschließung biogener Rest- und Abfallstoffe“, „Effiziente Erzeugung von Strom und Wärme“, „Neue Geschäftsmodelle und Sektorenkopplung“, „Brennstoffheterogenität und Homogenisierung“, „Verbesserte Integration“ und „Biokraftstoffe: Nachhaltig für den Transport der Zukunft“<sup>1</sup>. Aufbauend darauf wurden die wichtigsten Hemmnisse innerhalb der genannten Schwerpunkte diskutiert, sowie spezifische Hemmnisse für den Transfer aus dem Forschungsnetzwerk in den Markt und das Förderprogramm in seiner derzeitigen Ausgestaltung näher beleuchtet.

Die Zusammenfassung der Konferenz und der Diskussionsergebnisse ist in diesem Resümeepapier dokumentiert und gliedert sich in die folgenden Punkte:

- 1. Trends & Themen der Energetischen Biomassenutzung**
- 2. Hemmnisse der Bioenergie**
- 3. Spezifische Hemmnisse für den Markttransfer aus dem Forschungsnetzwerk**
- 4. Ausgestaltung des Förderprogramms zur Unterstützung des Markttransfers**
- 5. Zusammenfassendes Resümee**
- 6. Ausblick: Wie geht es weiter?**

---

<sup>1</sup> Die Inhalte des FGs „Brennstoffheterogenität und Homogenisierung“ wurden in den Auswertungen, welche dem Resümeepapier zugrunde liegen, dem FG „Verbesserte Erschließung biogener Rest- und Abfallstoffe“ zugeordnet, da diese einem Teilaspekt der Erschließung biogener Rest- und Abfallstoffe entsprechen

## 1. TRENDS & THEMEN DER ENERGETISCHEN BIOMASSENUTZUNG

Innerhalb der Fachgespräche (FG) wurden vielfältige Beiträge zu gegenwärtigen und mittelfristigen Trends und (Zukunfts-)Themen der Bioenergie gesammelt (89 individuelle Beiträge) und diskutiert. Für die Synthese und damit Strukturierung der FG-Beiträge wurden diese im Nachgang in übergeordnete Trend- und Zukunftsthemencluster zusammengeführt. Die Synthese setzte sich aus einem Top-Down-Ansatz und einem ergänzenden Bottom-Up-Ansatz zusammen. Innerhalb der Top-Down Clusterung wurden die FG-Beiträge in übergeordnete Trend- und Zukunftsthemen der Bioenergie gebündelt. Die übergeordneten Trend- und Zukunftsthemen leiteten sich hierbei aus den Zielen und Kriterien des Smart Bioenergy Ansatzes<sup>2</sup> ab, welcher die Zukunftsthemen der Bioenergie auf Basis moderner und künftiger Herausforderungen formuliert<sup>3,4</sup>. Nach abgeschlossener Bündelung der individuellen FG-Beiträge in den Top-Down abgeleiteten Trend- und Zukunftsthemen wurden ergänzend die noch nicht zugeordneten FG-Beiträge (Bottom-Up) in übergeordnete Trend- und Zukunftsthemen der Bioenergie zusammengefasst. Dies sind hochwertige Energieträger (z.B. Wasserstoff, Biomethan, etc.), neue techn. Verfahren, optimierte Genehmigungsverfahren, regulatorische Rahmenbedingungen sowie die bessere Vermarktung & Vermittlung von Bioenergie. Aus der Bündelung der individuellen FG-Beiträge ergaben sich schließlich die in Abbildung 1 dargestellten übergeordneten Cluster an Trend- und Zukunftsthemen der Bioenergie, wobei die Größe der Balken die Menge der zugeordneten FG-Beiträge wiedergeben.

Auf Basis der gebündelten Trend- und Zukunftsthemen der Bioenergie, aus der Clusterung der FG-Beiträge, ist festzuhalten, dass überwiegend das optimierte Zusammenspiel mit anderen erneuerbaren Energien und der stofflichen Nutzung, aber auch die Produktion hochwertiger Bioenergieträger, emissionsarme Konzepte, effiziente Technologien und Prozesse sowie neue technische Verfahren oder der regulatorische Rahmen als relevante Zukunftsthemen adressiert wurden. Im Detail wurden u.a. die effiziente Kombination von Bioenergie mit anderen erneuerbaren Energien, integrierte Strom- & Wärmekonzepte oder eine optimierte Sektorkopplung für das optimierte Zusammenspiel mit anderen erneuerbaren Energien genannt und im Rahmen des Zusammenspiels mit der stofflichen Nutzung wurden u.a. die stofflich-energetische Nutzung von Reststoffen z.B. über Synthesegas, die Kreislaufwirtschaft oder die Kopplung von stofflichen und energetischen Nutzungspfaden angegeben.

Im Rahmen des Themas emissionsarme Konzepte drehten sich die Beiträge um die Reduktion von Luftschadstoffen bzw. Klimagasemissionen. Weiterhin wurden vielzählige hochwertige Bioenergieträger, wie biogener Wasserstoff, Biomethan/Synthetic Natural Gas (SNG) oder Biomethanol, sowie neue technische Verfahren, wie bspw. Co-Prozessierung, Methanisierung oder biologische Wasserstoffbereitstellung als (Zukunfts-)Themen benannt.

---

<sup>2</sup> Smart Bioenergy umfasst „die Weiterentwicklung von modernen Biomassenutzungssystemen hin zu integrierten Systemen, die in optimierten Zusammenspiel mit verschiedenen erneuerbaren Energiequellen einerseits und der gekoppelten stofflich-energetischen Nutzung im Rahmen der Bioökonomie andererseits bestehen.“ <https://www.dbfz.de/forschung/smart-bioenergy-ansatz>

<sup>3</sup> Thrän, Daniela (Hg.) (2015): Smart Bioenergy. Technologies and concepts for a more flexible bioenergy provision in future energy systems. Cham (Schweiz): Springer. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-16193-8>

<sup>4</sup> Szarka, Nora; Schmid, Christopher; Pfeiffer, Diana; Thrän, Daniela (2020): All in One. A Comprehensive Goal and Indicator System for Smart Bioenergy. In: Chemical Engineering & Technology 43 (8), S. 1554–1563. <https://doi.org/10.1002/ceat.202000033>

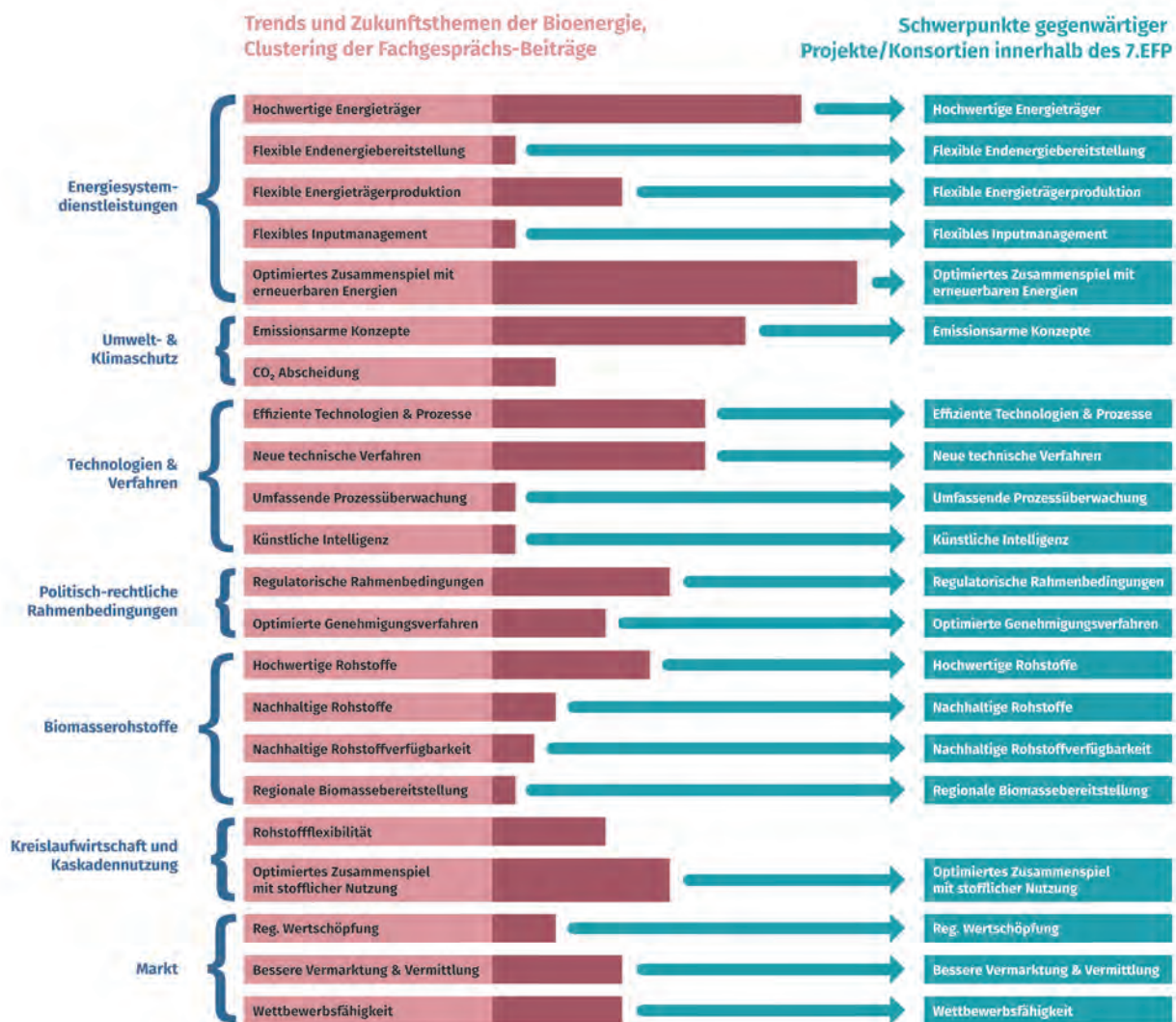


Abbildung 1: Linke Spalte: Abgeleitete Trend- und Zukunftsthemen der energetischen Biomassenutzung aus der Clusterung individueller FG-Beiträge; Mitte: Länge der dunkelroten Balken entspricht der Nennungen der Trends; Rechte Spalte: Schwerpunkte der Projekte und ihrer Konsortien aus dem Förderbereich „Energetische Biomassenutzung“ im 7ten EFP (© DBFZ)

Zu den Zukunftsthemen flexible Energieträgerproduktion, flexibles Inputmanagement, der Anwendung künstlicher Intelligenz oder regionaler Biomassebereitstellung gab es vergleichsweise wenige FG-Beiträge. Allerdings ist die Verteilung der FG-Beiträge grundsätzlich von den Schwerpunkten der FGs beeinflusst sowie von den fachlichen Hintergründen der FG-Teilnehmer:Innen. Weiterhin zeigt sich, dass zwar ein Großteil der Kriterien des Smart Bioenergy Ansatzes (Smart Bioenergy Kriterien<sup>5</sup>) sowie weitere Themenfelder darüber hinaus adressiert werden, aber auch dass einzelne Smart Bioenergy Kriterien durch die FG-Beiträge nicht adressiert wurden. Diese Smart Bioenergy Kriterien, welche nicht adressiert werden, sind Boden- & Wasserschutz, die Modularität von Anlagen & Prozessen sowie die Vernetzung von unterschiedlichen Energiebereitstellungsanlagen (z.B. in einem virtuellen Kraftwerk). Gründe für die fehlende Nennung von Trends und Zukunftsthemen in diesen Kategorien könnte u.a. die fehlende Kenntnis der Teilnehmenden sein oder dass diese Themen nicht als relevante Trends eingestuft werden. Nichtsdestotrotz lässt sich insgesamt schließen, dass es eine große Bandbreite an Trend- und Zukunftsthemen gibt, welche in Synergie zu verfolgen sind, damit die Bioenergie möglichst umfänglich bestehenden und künftigen Herausforderungen begegnen kann.

<sup>5</sup> Fachgespräche Eine Auflistung der Smart Bioenergy Kriterien findet sich auf der Projektwebsite des Projektes SmarKt - Bewertung des Marktpotenzials und Systembeitrags von integrierten Bioenergiekonzepten (<https://www.dbfz.de/projektseiten/smarkt>) oder in Szarka, Nora; Schmid, Christopher; Pfeiffer, Diana; Thrän, Daniela (2020): All in One. A Comprehensive Goal and Indicator System for Smart Bioenergy. In: Chemical Engineering & Technology 43 (8), S. 1554–1563. <https://doi.org/10.1002/ceat.202000033>

Die in den FG aufgezeigten Trend- und Zukunftsthemen spiegeln sich zum Großteil auch in den Schwerpunkten der gegenwärtigen Projekte innerhalb des Förderbereichs "Energetische Biomassenutzung" im 7ten Energieforschungsprogramm (EFP) wieder (Abbildung 1, rechte Spalte). Wie dargestellt, zeigt sich Projektübergreifend ein breites Spektrum an Schwerpunkten, welches grundsätzlich mit den identifizierten Trend- und Zukunftsthemen der energetischen Biomassenutzung übereinstimmt. Innerhalb dieser übergreifenden Auswertung der Projektschwerpunkte zeigt sich zuerst keine Übereinstimmung der in den FGs adressierten Zukunftsthemen CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Rohstoffflexibilität von Anlagen.

Weiterhin zeigt sich auch in den Schwerpunkten der Projekte keine Übereinstimmung zu den Smart Bioenergy Kriterien Boden- & Wasserschutz und modulare Anlagen & Prozesse. Allerdings könnte sich diese im Zuge weiterer Detailanalysen der Projekte durch die Begleitforschung noch zeigen.

## 2. HEMMNISSE DER BIOENERGIE

Aufbauend auf den Trends und (Zukunfts-)Themen wurden in den FGs auch konkrete Hemmnisse in den folgenden übergreifenden Kategorien zusammengetragen und diskutiert, um die bestehenden Hemmnisse der Bioenergie zu beleuchten und darauf basierend adäquate Lösungsansätze für die Akteur:Innen der Bioenergie zu erarbeiten. Dadurch soll zur Weiterentwicklung der Bioenergie und ihrer weiteren Marktdurchdringung beigetragen werden.

- **Kosten/ Wettbewerbsfähigkeit:** Zu hohe Kosten von bioenergetischen Produkten / Dienstleistungen / Technologien hemmen deren Wettbewerbsfähigkeit
- **Politische Hemmnisse:** Die politischen Rahmenbedingungen sind ungünstig
- **Lerneffekte:** Der Umstieg auf die neue Technologie verursacht zusätzlichen Aufwand oder Kosten jenseits der Anschaffungs- und Betriebskosten, wohingegen für die Anwendung am Markt bestehender Alternativen oftmals bereits umfangreiches Wissen vorhanden ist
- **Transaktionskosten / Status Quo Bias:** Subjektive Berührungsängste mit neuen Produkten / Technologien bzw. Bevorzugung gewohnter Produkte /Technologien
- **Institutionelle Passfähigkeit:** Die untersuchten Produkte / Dienstleistungen / Technologien sind inkompatibel zu bestehenden Infrastrukturen, technischen und gesetzlichen Vorgaben, kulturellen Normen oder anderen Strukturen.
- **Netzwerkeffekte:** Netzwerke von Unternehmen, Verbänden oder in der Politik bevorzugen andere Produkte / Technologien
- **Sonstige Gründe:** Es bestehen andere Barrieren für den Markteintritt

Insgesamt wurden mehr als 30 einzelne Beiträge zu Hemmnissen in den jeweiligen übergeordneten Kategorien gesammelt. Die übergreifende Auswertung individueller FG-Beiträge zeigt, dass meist Kosten & Wettbewerbsfähigkeit sowie Lerneffekte in den FGs von den Teilnehmenden als Hemmnisse der energetischen Biomassenutzung referenziert wurden, gefolgt von politischen Hemmnissen, sonstigen Gründen und Transaktionskosten oder Netzwerkeffekten während kaum Hemmnisse in der Kategorie Institutionelle Passfähigkeit genannt wurden (Abbildung 2). Potenzielle Gründe für fehlende Referenzen in dieser Kategorie könnten entweder der begrenzte Zeithorizont der FGs, fehlende Kenntnis oder Anerkennung durch die FG-Teilnehmenden oder fehlende Hemmnisse innerhalb dieser Kategorie sein.

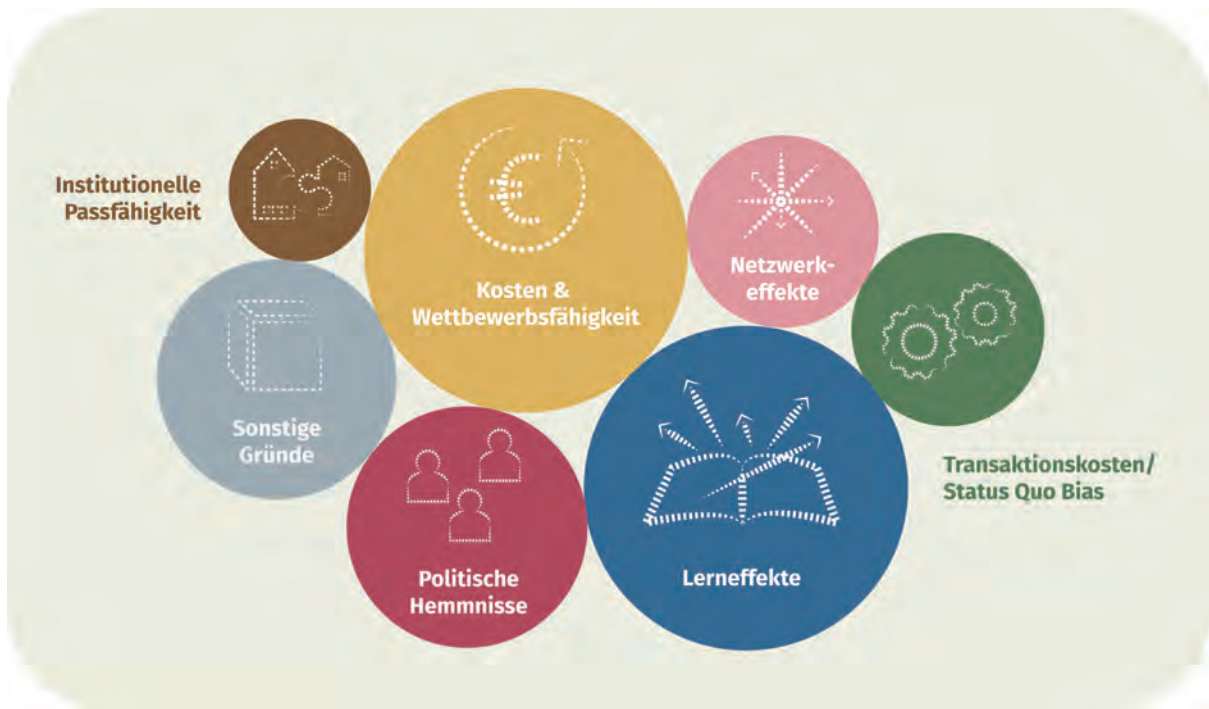


Abbildung 2: Referenzierte Hemmniskategorien innerhalb der Fachgespräche (© DBFZ)

Im Detail wurden primär Hemmnisse referenziert, welche folgend zusammengefasst in Beziehung gesetzt werden (Abbildung 3): Viele Bioenergielösungen weisen in Einzelfalllösungen als auch in standardisierten Modulen im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energien und fossilen Energien (z.B. Erdgas) hohe Kosten auf. Hierbei sind insbesondere die Lebensdauern von teuren Komponenten relevant für die Kosten. Zudem beeinflusst auch der Bedarf nach individuellen Lösungen innerhalb der Aufbereitung und Homogenisierung von Biomassebrennstoffen in Abhängigkeit der individuellen Biomasse die Kosten und damit die Wettbewerbsfähigkeit. Weiterhin führt die künftig steigende Knappheit bzw. Nutzungskonkurrenz absehbar zu höheren Rohstoffkosten und die Erlössituation für erneuerbare Gasprodukte wird gegenwärtig als stark volatil eingestuft<sup>6</sup>. Allerdings sind Geschäftsmodelle nur langfristig planbar, wenn die Erlössituation absehbar ist. Abseits dessen wird die Planbarkeit von Geschäftsmodellen in der Bioenergie durch eine fehlende Langfristperspektive und komplexe oder sich schnell ändernde politisch-rechtliche Rahmenbedingungen bzw. häufigen Novellierungen sowie unzureichendem Genehmigungsrecht, Förderpolitik und Anreizsetzung auf Marktseite gehemmt. Als Gründe wurden u.a. unsachliche Diskussion auf politischer Ebene und die geringe Relevanz der Bioenergie im politischen Diskurs genannt. Hinsichtlich der Bewertung des Klimaschutzbeitrags der Bioenergie fehlen Treibhausgas (THG)-Standartwerte, delegierte Rechtsakte und Wissen, außerdem sind vorhandene Emissionsfaktoren teilweise veraltet, wodurch adäquate THG-Bilanzierungen erschwert werden. Im Kontext einer umfangreichen und nutzbaren Wissensbasis mangelt es u.a. an Erfahrungen in der Brennstoffaufbereitung, FAIR/O<sup>7</sup> Daten(banken) zu Biomasse/Bioenergie, Erfahrungen und Anwendungen zur Datenerfassung und -nutzung, Kapazitäten für neue Fragestellungen oder generellen Wissenslücken und Informationsdefiziten. Schließlich werden auch Vorurteile ggü. der Bioenergie, unsachliche und geschlossene Diskurse, mangelnde Zusammenarbeit innerhalb der Forschungsgemeinschaft sowie ein ungenügender Wissenstransfer und Austausch über Forschungserkenntnisse als Hemmnisse benannt.

<sup>6</sup> Fachgespräche fanden Ende November 2021 statt und somit vor der Ukraine Krise

<sup>7</sup> FAIR/O data principle: Forschungsdaten sollen offen (O) bzw. Findable (Auffindbar), Accessible (Zugänglich), Interoperable (Interoperabel) und Reusable (Wiederverwendbar) – FAIR – sein, damit diese für Menschen und Maschinen optimal aufbereitet und zugänglich sind <https://www.forschungsdaten.info/themen/veroeffentlichen-und-archivieren/faire-daten/>



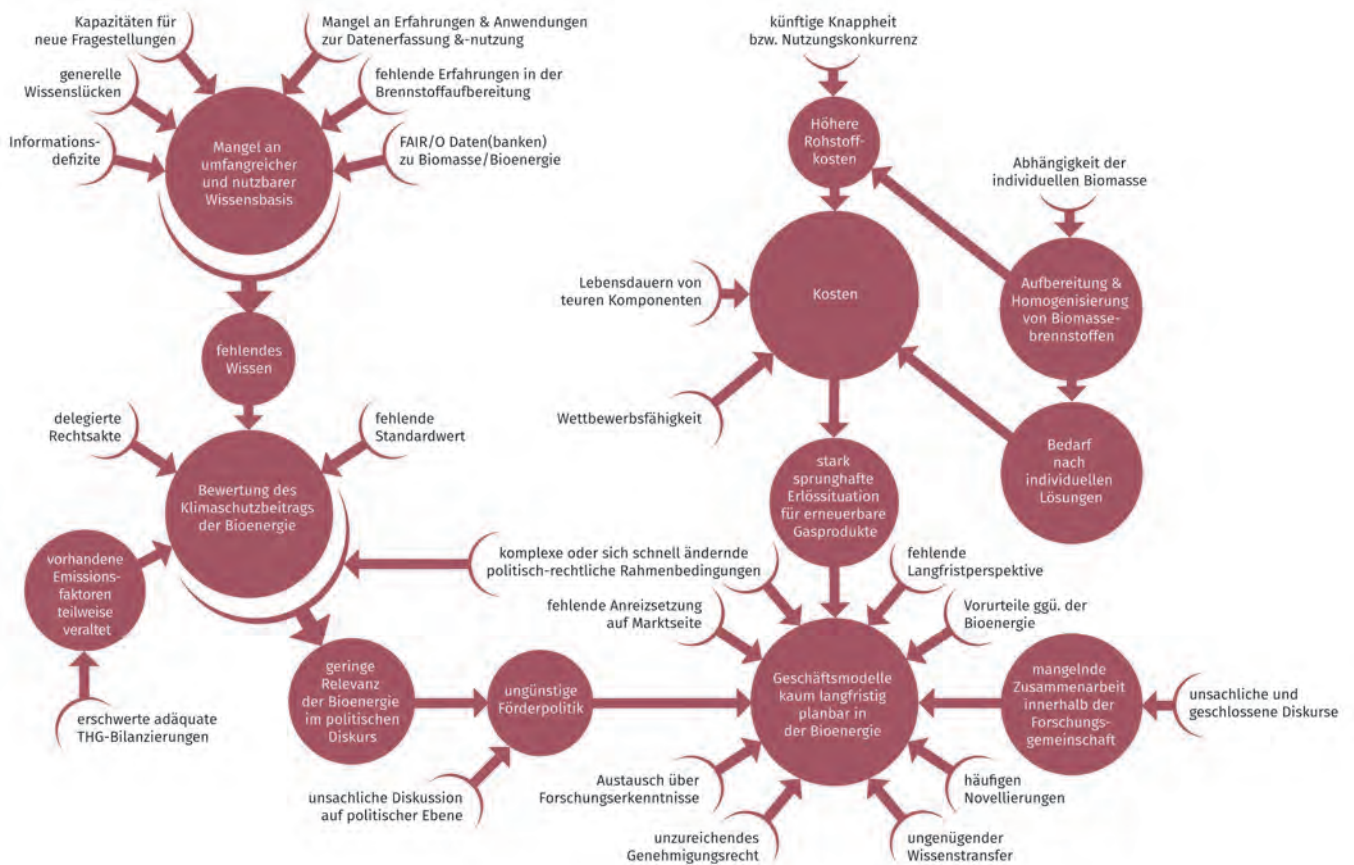


Abbildung 3: In Beziehung gesetzte Hemmnisse aus den Fachgesprächen (© DBFZ)

Auf Basis der referenzierten Hemmnisse in den vorgegebenen Hemmniskategorien, lässt sich die vorläufige Hypothese ableiten, dass die Weiterentwicklung der Bioenergie und ihre Marktdurchdringung vor allem durch unzureichende politische Rahmenbedingungen, hohe Kosten und damit (voraussichtlich) einhergehender geringer Wettbewerbsfähigkeit sowie durch zu geringe Lerneffekte in ihrem Umfeld und weiterer kleinteiliger Hemmnisse gehemmt wird. Diese vorläufige Hypothese wird im Zuge der weiteren Begleitforschung durch den Abgleich mit Literatur sowie weiteren Stakeholderdiskussionen untersucht sowie mit entsprechenden Lösungsansätzen ausgestattet. Innerhalb der FGs wurden bereits erste Lösungsansätze durch individuelle Beiträge der Teilnehmenden genannt oder zumindest durch die Nennung von Hemmnissen angedeutet. Diese Lösungsansätze werden im Folgenden pro Hemmniskategorie dargestellt (Abbildung 4). Im weiteren Verlauf der Begleitforschung sollen diese zusammen mit Literatur-basierten Lösungsansätzen überprüft und arrondiert werden.



Abbildung 4: In den Fachgesprächen angedeutete Lösungsansätze für die Überwindung einzelner referenzierter Hemmnisse nach Hemmniskategorie (© DBFZ)

### 3. SPEZIFISCHE HEMMNISSE FÜR DEN MARKTTANSFER AUS DEM FORSCHUNGSNETZWERK

Abseits der übergeordneten Hemmnisse der Bioenergie wurden in den FGs spezifische Hemmnisse für den Markttransfer aus dem Forschungsnetzwerk in den Markt gesammelt und anschließend den übergreifenden Hemmniskategorien zugeordnet (Abbildung 5). Die spezifischen Hemmnisse adressieren die gesamte Bandbreite innerhalb der Hemmniskategorien. Im Einzelnen ergaben sich Überschneidungen mit den Hemmnissen der Bioenergie, aber auch zusätzliche spezifische Hemmnisse wurden aufgezeigt. Diese sind u.a. die geringe Wirtschaftlichkeit von Demonstrationsanlagen, die geringe Anzahl an Case Studies, fehlende Netzwerke aus Projekten oder fehlende Projektpartner für die Hochskalierung von Projekten.

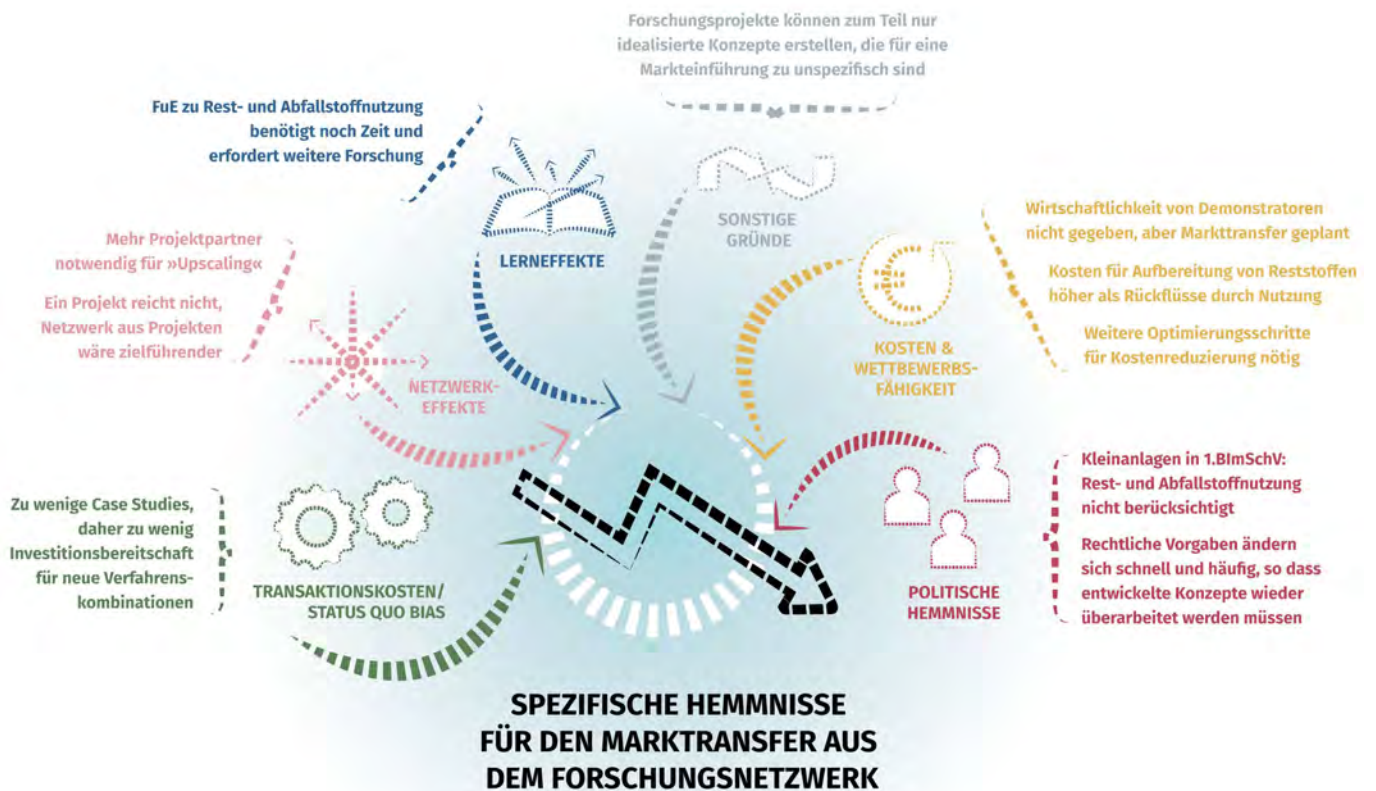


Abbildung 5: Spezifische Gründe für die Hemmung des Markttransfers aus dem Forschungsnetzwerk nach Hemmniskategorien (© DBFZ)

#### 4. AUSGESTALTUNG DES FÖRDERPROGRAMMS ZUR UNTERSTÜTZUNG DES MARKTRANSFERS

Schließlich lieferten die FGs auch Einblicke in Anschauungen zur Ausgestaltung des Förderprogrammes hinsichtlich der Unterstützung des Transfers aus dem Forschungsnetzwerk in den Markt. Grundsätzlich wurde die Ausgestaltung des Förderprogrammes als Mittel zur Unterstützung des Markttransfers als gut geeignet eingestuft und es wurden gute Voraussetzungen für Forschungsvorhaben festgestellt. Nichtsdestotrotz wurden folgende Anregungen zur verbesserten Unterstützung des Markttransfers vorgeschlagen (Abbildung 6):

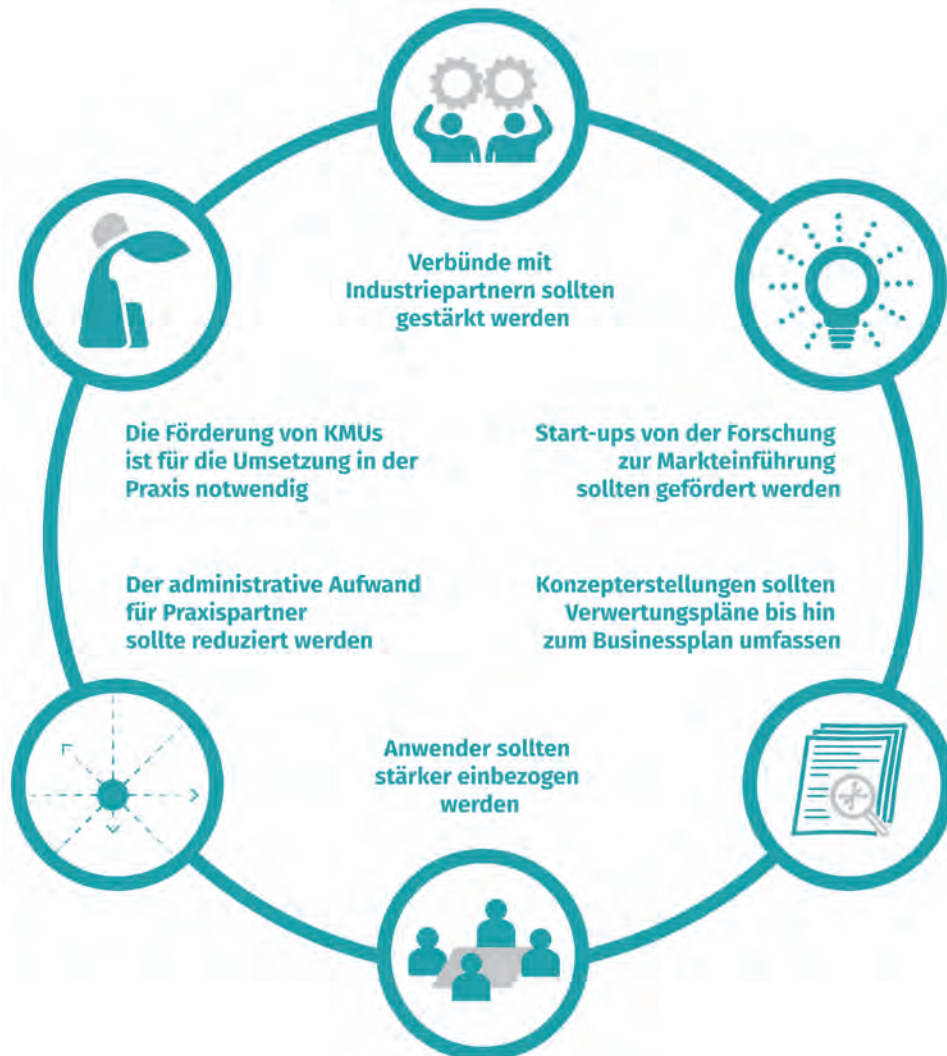


Abbildung 6: Anregungen zur verbesserten Unterstützung des Markttransfers aus dem Forschungsnetzwerk durch das Förderprogramm (© DBFZ)

## 5. ZUSAMMENFASSENDES RESÜMEE

Die 10. Statuskonferenz der Begleitforschung des BMWK Forschungsnetzwerks Bioenergie bot in 2021 eine Plattform zur Diskussion der Trends und (Zukunfts-)Themen der energetischen Biomassenutzung, aber auch ihrer Weiterentwicklungshemmnisse und der spezifischen Hemmnisse für den Markttransfer aus dem Forschungsnetzwerk sowie der Ausgestaltung des Förderprogrammes als Mittel zu dessen Unterstützung. Relevanteste Erkenntnisse die sich aus den Fachgesprächsdiskussionen ergaben sind u.a. im folgenden zusammengefasst (Abbildung 7):

- Innerhalb der energetischen Biomassenutzung existieren vielfältige Trends und (Zukunfts-)Themen, welche die FG Teilnehmenden beschäftigen
- Trotz der Vielzahl an unterschiedlichen (Zukunfts-)Themen überwogen in den FGs Beiträge zu den Themen optimiertes Zusammenspiel mit anderen erneuerbaren Energien und der stofflichen Nutzung, die Produktion hochwertiger Bioenergieträger, emissionsarme Konzepte, effiziente Technologien und Prozesse sowie neue technische Verfahren oder der regulatorische Rahmen
- Die Projekte und ihre Konsortien innerhalb des Förderbereichs "Energetische Biomassenutzung" im 7ten EFP setzen sich innerhalb ihrer Schwerpunkte mit einem Großteil der identifizierten Trends und (Zukunfts-)Themen auseinander
- Es wurde eine große Bandbreite an Hemmnissen für die Bioenergie identifiziert, welche jedoch vorwiegend in den Kategorien politische Hemmnisse, Kosten & Wettbewerbsfähigkeit sowie Lerneffekte zu verorten sind.
- Spezifische Hemmnisse für den Markttransfer aus dem Forschungsnetzwerk zeigen Ähnlichkeiten zu den generellen Hemmnissen der Bioenergie, wobei jedoch auch spezifische Hemmnisse wie die geringe Wirtschaftlichkeit von Demonstrationsanlagen, die geringe Anzahl an Case Studies, fehlende Netzwerke aus Projekten oder fehlende Projektpartner für die Hochskalierung von Projekten genannt wurden.
- Die Ausgestaltung des Förderprogrammes als Mittel zur Unterstützung des Markttransfers wurde als hinreichend geeignet eingestuft, aber die verbesserte Einbindung von Praxispartnern könnte die Unterstützung des Markttransfer nochmals stärken.

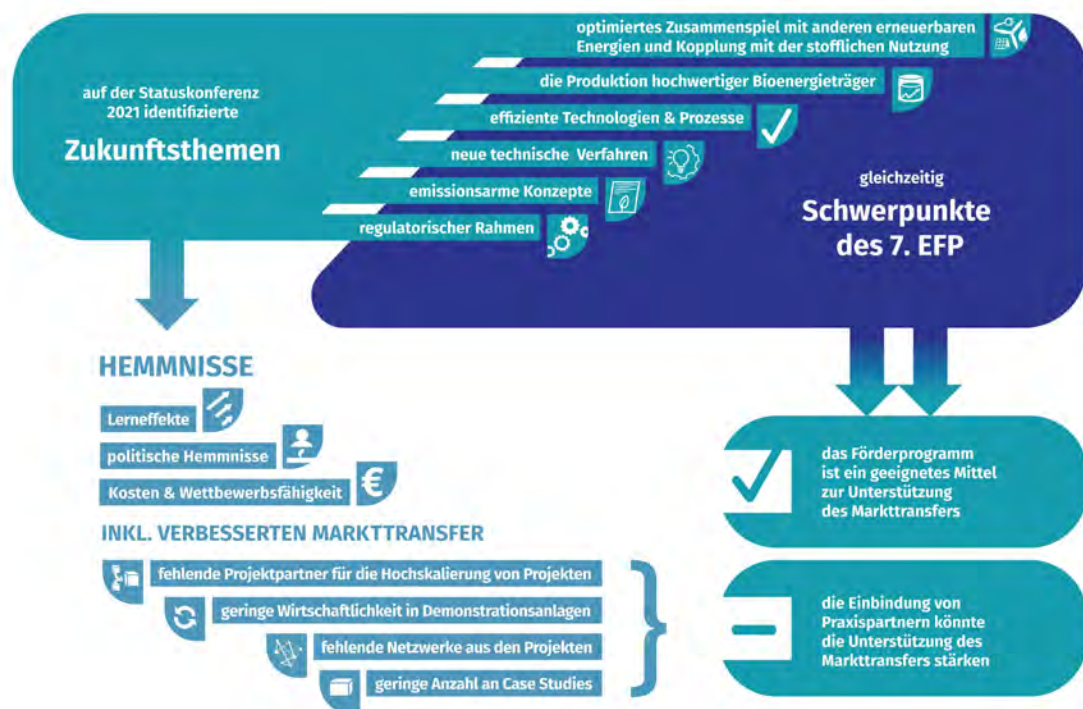


Abbildung 7: Kernerkenntnisse aus der 10. Statuskonferenz „Bioenergie – eine Partnerin für alle Fälle“ in 2021 (© DBFZ)

## 6. AUSBLICK: WIE GEHT ES WEITER?

Die zusammengefassten Erkenntnisse und alle weiteren Detailergebnisse aus den FGs werden im Weiteren genutzt, um:

- Themen für künftige (online) Workshops zu setzen
- die wissenschaftliche Analyse und Synthese der Begleitforschung mit zusätzlichen Informationen und Hypothesen zu untermauern
- Erfolgstories aus dem Forschungsnetzwerk weiter zu transferieren und weiter zu entwickeln
- Weiterentwicklung und Ausrichtung der Forschungsförderung

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Linke Spalte: Abgeleitete Trend- und Zukunftsthemen der energetischen Biomassenutzung aus der Clusterung individueller FG-Beiträge; Mitte: Länge der dunkelroten Balken entspricht der Nennungen der Trends; Rechte Spalte: Schwerpunkte der Projekte und ihrer Konsortien aus dem Förderbereich „Energetische Biomassenutzung“ im 7ten EFP (© DBFZ).....	3
Abbildung 2:	Referenzierte Hemmniskategorien innerhalb der Fachgespräche (© DBFZ).....	5
Abbildung 3:	In Beziehung gesetzte Hemmnisse aus den Fachgesprächen (© DBFZ).....	6
Abbildung 4:	In den Fachgesprächen angedeutete Lösungsansätze für die Überwindung einzelner referenzierter Hemmnisse nach Hemmniskategorie (© DBFZ) .....	7
Abbildung 5:	Spezifische Gründe für die Hemmung des Markttransfers aus dem Forschungsnetzwerk nach Hemmniskategorien (© DBFZ).....	8
Abbildung 6:	Anregungen zur verbesserten Unterstützung des Markttransfers aus dem Forschungsnetzwerk durch das Förderprogramm (© DBFZ) .....	9
Abbildung 7:	Kernerkenntnisse aus der 10. Statuskonferenz „Bioenergie – eine Partnerin für alle Fälle“ in 2021 (© DBFZ) .....	10

## Anhang: Direkte Rückmeldungen aus den Fachgesprächen

Tabelle 1: Gegenwärtige und mittelfristige Trends/ Themen

Schwerpunktgebiet	Gegenwärtige Trends/ Themen	Mittelfristige Trends/ Themen
Biokraftsstoffe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomethanol</li> <li>• Co-Prozessierung</li> <li>• Drop-in Kraftstoffe für die Schifffahrt</li> <li>• Biomethan als verlässliche Energiequelle mit großem Potenzial</li> <li>• Wasserstoff aus Biomasse über chemische Umwandlung</li> <li>• Holzvergasung und weitere Entwicklung zu Kraftstoffen</li> <li>• Wettbewerbsfähigkeit für Biokraftstoffe wird allgemein besser</li> <li>• H2-Ammoniak-H2</li> <li>• Nutzung von Reststoffen (z.B. Stroh), um Nachhaltigkeit von Biokraftstoffen zu sichern</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strohknappheit durch Verplanung für vielfältige Anwendungsfälle &gt;&gt; Wie lässt sich Biomasse am sinnvollsten einsetzen?</li> <li>• Weniger Verbrennungsmotoren</li> </ul>
Erschließung biogener Rest- und Abfallstoffe <sup>7</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sortenreine Erfassung von Nahrungs- und Küchenabfällen, aber auch anderer Reststoffe: ÖA für Bürgerinnen und Bürger durch Anlagenbetreiber, um damit Fremd- und Störstoffe schon bei der Sammlung zu vermeiden</li> <li>• Störstoffgehalte verringern</li> <li>• Behörden haben bei der Genehmigung Bedarf zu Klimaschutzberücksichtigung</li> <li>• Reststoffe in Biogasanlagen</li> <li>• Synergieeffekte oder Nutzungskonkurrenz?</li> <li>• Grenzwerte für Luftschadstoffe → Markt für Abgasreinigung?</li> <li>• Co-Vergärung für Erhöhung Biogasausbeute</li> <li>• Interesse in der Öffentlichkeit für Bioenergie erhöhen bzw. nutzen bzw. Ergebnisse für Nicht-Fachleute aufbereiten und kommunizieren</li> <li>• Verfahrensoptimierung</li> <li>• (Neue/optimierte) Verfahren zur kombinierten Reduktion von Luftschadstoffen</li> <li>• Kleinskalige Bioenergieanlagen</li> <li>• Mono-Vergärung von Gülle</li> <li>• Zunehmende Rolle heterogener Brennstoffe und deren Homogenisierung</li> <li>• Best-Practice-Beispiele für Homogenisierungsmaßnahmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abfallende für Reststoffe: Kommunikation in den Behörden verbessern: Wer ist zuständig?</li> <li>• Genehmigungsprozesse optimieren</li> <li>• Kreislauf von Wertelementen</li> <li>• Stoffliche Nutzung von Reststoffen, z.B. über Synthesegas</li> <li>• Belohnung, z.B. durch finanzielle staatliche Unterstützung für sehr emissionsarme Anlagen</li> <li>• Gesetzliche Vorgaben für Null-Emissionen erarbeiten</li> <li>• Tierwohlanforderungen haben Einfluss auf die Eigenschaften und Mengen der Rest- und Abfallstoffen</li> </ul>

<sup>7</sup> Enthält auch die Beiträge aus dem FG „Brennstoffheterogenität und Homogenisierung“



Effizient Strom und Wärme erzeugen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intelligente Regelungstechnik (integrierte Strom- und Wärmekonzepte)</li> <li>• Erreichung hoher Wirkungsgrade</li> <li>• Flexibilitätsbereitstellung für den Stromsektor aus Wärmebereitstellungskonzepten</li> <li>• Abwärmenutzung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quartierskonzepte, lokaler Energiehandel, „Bürgerenergie“ (rechtliche Rahmenbedingungen)</li> <li>• Ausbau Strom steigt schneller als Speicher, Stromüberschuss vorhanden, Strom in Wärme umwandeln</li> <li>• Strom-Wärmeerzeugung nur noch bei Mehrwerten: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Entsorgung lokaler Reststoffe</li> <li>○ Stromnetzdienlichkeit</li> <li>○ Kohlenstoffsенke</li> </ul> </li> <li>• Sanierungsraten im Gebäudebestand berücksichtigen (Bedarf an Hochtemperaturwärme sinkt nicht wie erwartet)</li> <li>• Energieeinsparung und erneuerbare Energiebereitstellung zusammen denken</li> </ul>
Neue Geschäftsmodelle und Sektorenkopplung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktion von Wasserstoff und Methanisierung mit biogenem CO<sub>2</sub></li> <li>• Steigende Energiekosten, Effizienzsteigerung durch Kopplung/Einsparung notwendig</li> <li>• Optimierungsbedarf benötigt Daten zur Messung der Optimierung und bestimmter Prozesse</li> <li>• Geschäftsmodelle Post-EEG müssen langsam entwickelt werden</li> <li>• Darstellung und Nutzung der Mehrwerte der Bioenergie abseits der erneuerbaren Energiebereitstellung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermarktung von PtG in verschiedene Absatzpfade mit verschiedener Zahlungsbereitschaft</li> <li>• Höhere Klimaschutzanforderungen an alle Sektoren, insb. Produktion und Industrie</li> <li>• Ablösung vor allem von Erdgasprodukten durch erneuerbare Alternativen oder Einsparung</li> <li>• CO<sub>2</sub>-Emissionen mit steigender Relevanz Preis-bestimmend</li> </ul>
Besser integrieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neue Verfahren: u.a. Biologische Wasserstoffbereitstellung + Direktmethanisierung</li> <li>• Flexibilisierung Bioenergie (bedarfsgerechte Energieerzeugung) – verschiedene Ansätze (Prozessbiologie, Art und Zeitpunkt Substrateinsatz, Gasnutzung ...)</li> <li>• Optimierung und Verstetigung von Wärmenutzungskonzepten</li> <li>• Synergien zwischen regenerativen Energieträgern</li> <li>• Sektorenkopplung optimieren</li> <li>• Koppelung stoffliche – energetische Biomassenutzung</li> <li>• Parallelentwicklungen betrachten (z.B. Wärmepumpen)</li> <li>• Bessere Vermarktung Bioenergie (Anwender /Nutzer/Verbraucherverhalten) – u.a. biogene Gase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stoffliche+ energetische Nutzungen; größere Wertschöpfung insbes. Biomassebereich</li> <li>• Biomasse auch im Wärme- und Kraftstoffsektor</li> <li>• Gerade im Wärmebereich wichtig, Konzepte für die Umstellung des Gebäudebestands bzw. der bestehenden Strukturen auf erneuerbare Energien zu entwickeln, sowohl im ländlichen Raum als auch im urbanen Umfeld.</li> <li>• Parallelentwicklungen betrachten; Rolle Bioenergie immer wieder überdenken und neujustieren (Abhängig von Parallelentwicklungen anderer EE-Technologien /Speichertechnologien u.a. mit Blick auf Kosten/ Effizienz); Keine Pfadfestlegung,</li> <li>• Wo effizientester Einsatz für Biomasse?</li> </ul>

Tabelle 2: Hemmnisse der Bioenergie

Hemmnis-Kategorie	Biokraftstoffe	Erschließung biogener Rest- und Abfallstoffe <sup>8</sup>	Effizient Strom und Wärme erzeugen	Neue Geschäftsmodelle	Sektorkopplung	Besser integrieren
Kosten/Wettbewerbsfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investitionen hauptsächlich in Wasserstoffinfrastruktur &gt;&gt; Stichwort: Technologieneutralität?</li> <li>Zukünftige Ressourcenknappheit führt absehbar zu höheren Ressourcenkosten &gt;&gt; Stichwort: zielführende Nutzung/Verteilung der Ressourcen?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hohe Kosten der Bioenergie, von der Einzelfalllösung zu standardisierten Modulen, sowohl technisch als auch rechtlich</li> <li>Brennstoffhomogenisierung bedarf individueller Lösungen, abhängig vom individuellen Brennstoff</li> </ul>	<p>Lebensdauer von teuren Komponenten relevant für möglichst niedrige Energiegestehungskosten</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geschäftsmodelle nur langfristig planbar bei absehbarer Erlössituation</li> <li>Erlössituation für EE-Gase aktuell stark volatil</li> </ul>	<p>Erdgaspreis niedrig und absehbar nur langsam steigend</p>	<p>Wirtschaftlichkeit Bioenergie ggü. anderen EE ; fossile Energieträger zu günstig, mit CO2-Bepreisung höhere Konkurrenzfähigkeit Bioenergie in allen Sektoren besser gegeben</p>
Politische Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unzureichende Kommunikation zwischen Wissenschaft und Politik &amp; unsachliche Diskussion auf politischer Ebene: <ul style="list-style-type: none"> <li>„In der politischen Diskussion wird Biogas nicht wahrgenommen.“</li> <li>„Bioenergie (aus NawaRo) generell als negativ und nicht nachhaltig angesehen.“ &gt;&gt; „Bioenergie aus Reststoffen muss in den politischen Fokus gerückt werden.“</li> </ul> </li> <li>Verbesserungswürdige Förderpolitik</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>REDIII/ Verknappung der energetischen Biomassenutzungspotenziale</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Energetische Biomassenutzung steht nicht im Vordergrund; mangelnde Anreizsetzung auf Marktseite (+ Übertragung auf weitere Energieträger);</li> <li>komplexe /schnell ändernde Rahmenbedingungen /häufige Novellierungen erlauben wenige Perspektive/ Planbarkeit</li> </ul>

<sup>8</sup> Enthält auch die Beiträge aus dem FG „Brennstoffheterogenität und Homogenisierung“

Lerneffekte		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfahrung bei der Brennstoffaufbereitung, hier ist Austausch und Knowhowtransfer im Netzwerk notwendig</li> <li>• Datenbanken für Biomassen im Aufbau</li> <li>• Digitalisierungstools</li> </ul>		Datenerfassung schwierig, Erfahrungen fehlen. Berechnung der THG-Einsparung in vielen Bereichen Neuland Anwendungen zur Datennutzung müssen entwickelt werden	Standort-kriterien und infrastrukturelle Effekte erarbeiten	Wissenslücken, Informationsdefizite, Aufklärung Bioenergie – gut aufbereiteter Wissenstransfer an verschiedene Akteure
Transaktionskosten / Status Quo Bias		Genehmigungsrecht anpassen, Abwasser und Abfall	Schwieriger Regulierungs-rahmen für Eigennutzungs-konzepte	THG-Bilanzierung aufgrund fehlender Standardwert und fehlender delegierter Rechtsakte aufwendig zu kalkulieren	Bioenergie und Geothermie kämpfen mit Vorurteilen und Ängsten, Stakeholder-management ab Planungsbeginn	
Institutionelle Passfähigkeit		Genehmigungsrecht anpassen, Abwasser und Abfall				
Netzwerkeffekte	Mangelnde Zusammenarbeit und fehlender offener sachlicher Diskurs innerhalb der Forschungsgemeinschaft	Ausbau der Kapazitäten für neue Fragestellungen, z.B. Schwermetalle			Bioenergie und Geothermie kämpfen mit Vorurteilen und Ängsten, Stakeholdermanagement ab Planungsbeginn	<ul style="list-style-type: none"> <li>• anwenderorientierte Wissensvermittlung um alle Akteure einzubinden und informieren</li> <li>• Wissenstransfer, Kommunikation zielgerichteter aufbereiten, ungenügender Austausch über Forschungserkenntnisse</li> </ul>
Sonstige Gründe		Schwermetalle in unterschiedlichen Fraktionen, Daten sind grundsätzlich verfügbar, es muss aber noch das Verhalten in den Prozessen weiter untersucht werden		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgegebene Emissionsfaktoren teilweise veraltet</li> <li>• zu wenig FAIR/O data</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenzugänglichkeit;</li> <li>• Komplexe Geschäftsfelder, Planbarkeit?, Langfristperspektive fehlt häufig</li> </ul>

Tabelle 3: Spezifische Gründe für die Hemmung des Markttransfers aus dem Forschungsnetzwerk in den Markt

Schwerpunktgebiet	Aus welchen spezifischen Gründen wird der Markttransfer aus dem Forschungsnetzwerk in den Markt gehemmt?
Biokraftstoffe	...
Erschließung biogener Rest- und Abfallstoffe <sup>9</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleinanlage in 1.BImSchV: Rest- und Abfallstoffnutzung nicht berücksichtigt</li> <li>• Optimierungsschritte für Kostenreduzierung</li> <li>• Kosten für Aufbereitung höher als Rückflüsse durch Nutzung</li> <li>• FuE zu Rest- und Abfallstoffnutzung benötigt noch Zeit und erforderte weitere Forschung</li> </ul>
Strom und Wärme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechtliche Vorgaben ändern sich schnell und häufig, so dass entwickelte Konzepte wieder überarbeitet werden müssen</li> <li>• Forschungsprojekte können zum Teil nur idealisierte Konzepte erstellen, die für eine Markteinführung zu unspezifisch sind</li> </ul>
Neue Geschäftsmodelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirtschaftlichkeit von Demonstratoren nicht gegeben, aber Markttransfer geplant</li> <li>• Ein Projekt reicht nicht, Netzwerk aus Projekten wäre zielführender</li> </ul>
Besser integrieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehr Projektpartner notwendig für „Upscaling“</li> <li>• Zu wenige Case Studies, daher zu wenig Investitionsbereitschaft für neue Verfahrenskombinationen</li> </ul>

<sup>9</sup> Enthält auch die Beiträge aus dem FG „Brennstoffheterogenität und Homogenisierung“

Tabelle 4: Anmerkungen zur Ausgestaltung des Förderprogrammes

Schwerpunktgebiet	Ist das Förderprogramm in seiner derzeitigen Ausgestaltung das richtige Mittel, um den Markttransfer zu unterstützen?
Biokraftstoffe	
Biogene Rest- und Abfallstoffe besser erschließen <sup>10</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbünde mit Industriepartner stärken</li> <li>• Start-up von der Forschung zur Markteinführung</li> <li>• Verwertungsplan bis hin zum Businessplan (Konzepterstellung)</li> <li>• Anwender stärker einbeziehen</li> </ul>
Effizient Strom und Wärme erzeugen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsätzlich geeignet ist das Förderprogramm sehr gut geeignet, teilweise zu hoher administrativer Aufwand für Praxispartner</li> </ul>
Neue Geschäftsmodelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praxispartner und Pilotprojekte Teil der Projekte</li> <li>• Verlässlichkeit unklar, ökonomische Rahmenbedingungen nicht absehbar</li> </ul>
Besser integrieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung KMU seitens Förderprogramm erwünscht und für Umsetzung in Praxis notwendig</li> <li>• Gute Vorsetzungen für Forschungsvorhaben gegeben</li> </ul>

<sup>10</sup> Enthält auch die Beiträge aus dem FG „Brennstoffheterogenität und Homogenisierung“