

# Resümeeepapier — Workshop Technologien kombinieren



**Online Fachkonferenz am 24.11.2020**  
**Digitalisieren – Sektoren koppeln – Flexibilisieren**

Systemische Integration der Bioenergie und weiterer  
erneuerbarer Energien in Gebäuden & Quartieren

Stand: 22.02.2021

## Einleitung

Am 24.11.2020 fand der Workshop „Technologien kombinieren“ im Rahmen der gemeinsamen Fachkonferenz der BMWi-Forschungsnetzwerke Bioenergie und Energiewendebauen statt. In dem Workshop hatten die Teilnehmenden aus den Forschungsnetzwerken die Möglichkeit, sich kennenzulernen, gemeinsame Schnittstellen und Synergien zu entdecken und zu diskutieren. Die Diskussion diente zunächst einem gemeinsamen Verständnis über die Themen und Anwendungsbereiche. Aufbauend darauf wurden die größten Entwicklungschancen und Herausforderungen diskutiert.

Die Zusammenfassung der Ergebnisse wurde in diesem Resümeeepapier dokumentiert.

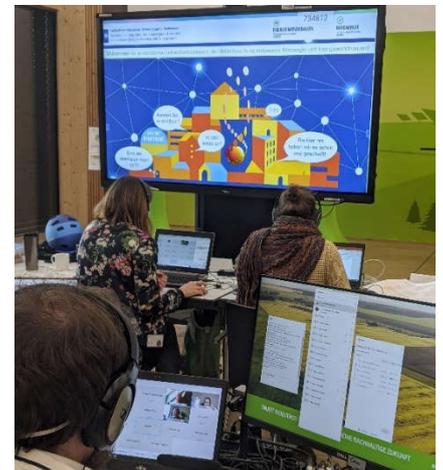


Abb. 1: Impression aus dem Workshop

## Wie weiter?

Die Ergebnisse werden genutzt, um:

- Themen für künftige (online) Workshops zu setzen
- aktuelle Forschungsbedarfe in die Bewertung von Projektideen im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms durch das PtJ aufzunehmen
- Erfolgsgeschichten weiter zu transferieren und weiter zu entwickeln

## DISKUSSION

### 1. Fragestellung

Wo sehen Sie Optionen für Technologien kombinieren im Kontext Energiewendebauen und Bioenergie (Anwendungsbereiche, Begriffsverständnis)?

Themenbereiche:

1. *Mit Bioenergieanlagen*
2. *Mit Wärmepumpe*
3. *Speicher thermisch / elektrisch*
4. *Mit Solaranlagen*
5. *Schnittstellen/Netze*
6. *Bedarfssteuerung*
7. *Sonstiges*

### Zusammenfassung

Nach dem ersten Schritt der Sammlung von Stichworten zu den einzelnen Themenbereichen (siehe Abb 2) schätzen die Workshopteilnehmenden folgende Themen als besonders vielversprechende & relevante Optionen für Technologien kombinieren im Kontext Energiewendebauen und Bioenergie ein:

- Netzbetrieb und Organisation: Netzsteuerung von Fernwärmenetzen in Teilnetzen und Kopplung Strom, Gas und Wärme >> intelligente Steuerung und Netzformen müssen zukünftig stärker adressiert werden
- Saisonale Speicher und Solarthermie
- kommunale Strategien zur langfristigen Kombination verschiedener Technologien
- Kleinst-Satelliten-BHKW für Biogasanlagen (Biogas im Gasnetz)
- Hochtemperatur-Wärmepumpe; Bsp. Geschosswohnungsbau: Zentralwärmepumpen für Lärmvermeidung und besseren Wirkungsgrad (größere Anlage) >> bei Verbindung mit Wärmenetz mehr Handlungsspielraum für Temperaturabsenkung (BHKW - Abwärme, Einsatz verschiedener Endenergieformen, verschiedene Gebäudetypen im Bestand)

Fachkonferenz Digitalisieren – Sektoren koppeln – Flexibilisieren  
Systemische Integration der Bioenergie und weiterer erneuerbarer Energien in Gebäuden & Quartieren

WO?

ENERGIEWENDEBAUEN  
FORSCHUNGSNETZWERKE  
ENERGIE

BIOENERGIE  
FORSCHUNGSNETZWERKE  
ENERGIE

### Wo? Wo sehen Sie Optionen für Technologien kombinieren im Kontext Energiewendebauen und Bioenergie (Anwendungsbereiche, Begriffsverständnis)

- Mit Bioenergieanlagen**
  - Atmosphärenfeuer (Kaminofen) mit zu viel Heizleistung
- Mit Wärmepumpe**
  - Einbindung von Abwärme
  - Kopplung EWB/ Industrielle Abwärme
  - Hochtemperaturwärmepumpe um zentral Temperaturniveaus anzuheben
- Speicher thermisch / elektrisch**
  - Residuallast Strommarkt & Fernwärmespeicher
- Mit Solaranlagen**
  - Saisonale Solarthermiespeicher (Stichwort höhere Temperaturniveaus)

**Sonstiges**

- Versorgungssicherheit
- Kommunale Strategien zur langfristigen Kombination verschiedener Technologien
- Planungsprozess (vs.) technische Optimierung

**Schnittstellen/Netze**

- dezentraler Einsatz von Biomasseanlagen für lokale Temperaturanforderungen
- Intelligente Verbindung von Teilnetzen (Strom, Gas, Wärme) auf versch. Temperaturniveaus
- Kleinst-Satelliten-BHKW für Biogasanlagen (Gasnetz)

1 Datum

Workshop Technologien kombinieren

Moderation: W. Wiest

Abb. 2 Zusammenfassung der Optionen bzw. Anwendungsbereiche, sowie Herausforderungen und Forschungsbedarf für Technologien kombinieren im Kontext Energiewendebauen und Bioenergie (Anwendungsbereiche, Begriffsverständnis) (Live-Protokoll mit Priorisierung der Teilnehmenden aus dem Workshop Technologie kombinieren im Rahmen der online Fachkonferenz der BMWi-Forschungsnetzwerke Bioenergie und Energiewendebauen am 24.11.2020)

## Zur Diskussion im Einzelnen

Zur Fragestellung nach den Optionen für die Kombination von Technologien werden zuerst die beiden Bereiche gegenübergestellt: Während im Zusammenhang mit **Energiewendebauen die Versorgung mit thermischer Energie für Heizung und Warmwasser (Wärmeversorgung)** im Vordergrund steht, ist beim Thema **Bioenergie fast durchweg die Kopplung mit der Stromerzeugung mit adressiert (Biogasanlagen, Heizkraftwerke)**. Wie weit diese Betrachtungen auseinanderliegen, wird schon daran deutlich, dass kaum ein gemeinsames Verständnis für den Begriff „Sektor“ besteht, obwohl Sektorkopplung in aller Munde ist. Klassisch werden in der Energiewirtschaft die Verbrauchssektoren Industrie, Haushalte, Verkehr sowie Gewerbe, Handel Dienstleistungen (GHD) unterschieden, während im Kontext der Sektorkopplung meist eine Kopplung von Strom, Wärme, Mobilität und industriellen Anwendungen verstanden wird, bisweilen auch Strom, Gebäude, Verkehr und Industrie. In der Diskussion werden deshalb **primär die Technologien zur Wärmeversorgung von Bestandsgebäuden und Neubauten bzw. Neubau-Quartieren adressiert**. Die Kombination mit Bioenergie ergibt sich dann aus der Input-Seite dieser Technologien, unabhängig von den energiewirtschaftlichen Sektoren. Aus der Bedeutung der Bioenergie für die Stromerzeugung (Residuallast-Deckung besonders im Winter) und dem jahreszeitlichen Lastverlauf für Gebäude-Wärme ergibt sich, dass auch Solarenergie mit betrachtet wird. Als Themenbereiche werden deshalb neben den **Bioenergieanlagen auch Wärmepumpen, Solaranlagen sowie Netze und Speicher und die Schnittstellen** betrachtet. Außerdem wird eine Rubrik Sonstiges mit aufgenommen.

Zunächst ist auffällig, dass die erste und naheliegende Kombination von Bioenergie und Bau, die Bioenergieanlagen, und darunter speziell die Kleinf Feuerungen in Wohnräumen, in der Diskussion als nicht besonders bedeutsam in den Hintergrund treten. Dann wird schnell klar, dass sich die Einschätzung der Teilnehmenden hinsichtlich der Relevanz der Einzelaspekte nicht unbedingt entlang der in grün gelisteten Themenbereiche bewegt, die eher aus der Komponenten-Sicht

gegliedert sind. Vielmehr wird in der Diskussion deutlich, dass die Kombination der Technologien nicht zuletzt dadurch **herausfordernd** ist, dass ein **breit gefächertes Angebot an Bioenergie-Techniken** (hinsichtlich Betriebsweise und Temperaturniveau der Wärme im KWK-Betrieb) auf **sehr unterschiedliche Nutzerprofile im Gebäudebestand und Neubau** trifft.

#### Wesentliche Punkte der Diskussion sind:

- Die **Wärmeversorgung von Gebäuden** wurde durchweg netzgebunden diskutiert, Einzelfeuerungen je Gebäude waren in der Diskussion kaum Thema
- Ein **Demand-Side-Management** analog zu industriellen Prozessen wird als weniger relevant angesprochen, hier sind die Bedingungen doch sehr unterschiedlich.
- Als **Wärmequelle** werden überwiegend Abwärmeströme aus der KWK (Biogas, biogene Erdgasqualität, grüner Wasserstoff) und industrielle Abwärme betrachtet. Zu Letzterer wurde angemerkt, dass sie bisher zu wenig adressiert wird.
- **Solarthermie-Anlagen**, gekoppelt mit Wärmenetzen und thermischen Speichern, wurden thematisiert: Die Technik ist vorhanden, die Hemmnisse sind weitgehend bekannt, sie sollten trotzdem im System berücksichtigt werden, ggf. im Vergleich zu PV-Anlagen mit Power-to-Heat Konzepten (ggf. mit Hochtemperatur-Wärmepumpen). Hier ist die Wirtschaftlichkeit ein wesentlicher Aspekt, interessant ist der saisonale Betrieb (Sommer) im Wechsel mit Biomasseanlagen (Winter)
- Die stärkste Gewichtung bei der Bewertungsrunde fiel auf zwei wesentliche Aspekte: die **Speicherung** (saisonal, in Kombination mit Solarthermie) und die **Netze** (intelligente Verbindung der Teilnetze für Strom, Gas, Wärme)
- In verschiedenen Zusammenhängen wurde die **Problematik der Temperaturanforderungen im Wärmenetz** anhand folgender Möglichkeiten bzw. Varianten diskutiert:
  - Zentrale Temperaturerhöhung durch Hochtemperatur-Wärmepumpen bei Entnahme aus saisonalem Speicher oder Niedertemperatur-Abwärme
  - Temperaturerhöhung in Teilnetzen bis hin zu lokaler Temperaturerhöhung bei einzelnen Bestandsgebäuden mit hoher Temperaturanforderung
  - Dezentrale BHKW vs. zentrale KWK-Anlagen mit mehr Freiheitsgraden hinsichtlich Stromkennzahl, Temperaturführung und Brennstoffqualität
  - Niedertemperatur-Netze und dezentrale Wärmepumpen
  - Dezentrale Biomasseanlagen für lokale Temperaturanforderungen (Klein-BHKW im Gasnetz)
- Eine **intelligente Steuerung und Nutzung der parallel vorhandenen Netze** für Strom, Gas und Wärme zur Abbildung des Lastgangs der Nachfrage und des Angebots (Solarenergie, Abwärme bei stromgeführtem BHKW-Betrieb) unterstreicht die Notwendigkeit, verstärkt Systembetrachtungen in den Fokus zu nehmen. Ein wichtiger Aspekt dabei: Kopplung verschiedener Netzinfrastrukturen von kommunalen Energieversorgern, Industrie und Gewerbe in Verteilnetzen
- Die Bedeutung der **städtisch-planerischen Sichtweise** wird diskutiert: Wie kann man verschiedene Technologien (Wärmenetz oder dezentrale Heizungsanlagen) in der Stadt gut kombinieren? Langfristige Strategien für kommunale Wärmeplanung sind gefragt

- *Das in der Konferenz genannte Beispielprojekt in Kaiserslautern zeigt: Bauleitplanung und Bebauungsplanentwicklung sind große Aufgaben und erfordern Iterationsprozesse im kommunalem Planungsprozess, wenn Energieeffizienz und Energieoptimierung durch Bauträger und Kommune (Integration in Systeme über die Projektgrenzen hinaus) erfolgen sollen*

## 2. Fragestellung

Wenn Sie 1. Mio. € an Fördergeldern zur Verfügung hätten, für welches Forschungsthema im Bereich Technologien kombinieren würden Sie es im Kontext Energiewendebauen und Bioenergie ausgeben? Was sind die Herausforderungen? Wie leitet sich daraus Forschungs- & Handlungsbedarf ab?

Themenbereiche:

1. Herausforderungen
2. Forschungsbedarf
3. Handlungsbedarf

## Zusammenfassung

Die Workshopteilnehmenden sehen besonders **großen Forschungsbedarf beim Thema Bestand, Sanierung, Neubau (-Zeitpunkt) & der Frage nach einer Entscheidungsgrundlage abseits einer rein monetären Bewertung**. Relevant ist die Suche nach differenzierten Lösungen für teilweises Sanieren, da nicht der gesamte Bestand abgerissen und neu gebaut werden kann. Wie kann Abwärmenutzung aus industriellen Prozessen sinnvoll gekoppelt werden mit privaten Wohnanforderungen? Betont wurde auch die **Bedeutung einer verbesserten Kommunikation** aus der Wissenschaft zu Akteuren: Wenn viel Wissen und technische Lösungen vorhanden sind: warum werden diese nicht umgesetzt? Als Fazit zum gesamten Workshop resümieren die Teilnehmenden, dass die **Bereiche unbedingt mehr vernetzt werden müssen**, derzeit wird noch zu viel parallel gearbeitet: Ähnliche Ideen sollten unbedingt gemeinsam bearbeitet & umgesetzt werden.

Die Vielfalt an prinzipiell verfügbaren Technologien sowie an Nachfrage- und Angebotssituationen im Zusammenhang mit Energiewendebauen und Bioenergie führt immer zu vielen möglichen Versorgungs-Varianten. **Standardisierte und übertragbare Methoden zur Analyse und Bewertung von Gesamtsystemen zur Gebäudeversorgung** mit überwiegend leitungsgebundenen Energien können Investitionsentscheidungen stützen und befördern, die dann zur Optimierung der gekoppelten Versorgungssysteme beitragen.

Fachkonferenz Digitalisieren – Sektoren koppeln – Flexibilisieren  
Systemische Integration der Bioenergie und weiterer erneuerbarer Energien in Gebäuden & Quartieren

WAS? und WIE?

ENERGIEWENDEBAUEN  
FORSCHUNGSNETZWERKE  
ENERGIE

BIOENERGIE  
FORSCHUNGSNETZWERKE  
ENERGIE

Wenn Sie 1. Mio. € an Fördergeldern zur Verfügung hätten, für welches Forschungsthema im Bereich Technologien kombinieren würden Sie es im Kontext Energiewendebauen und Bioenergie ausgeben? Was sind die Herausforderungen? Wie leitet sich daraus Forschungs- & Handlungsbedarf ab?

1. Herausforderungen	2. Forschungsbedarf	3. Handlungsbedarf
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestand adressieren</li> <li>- IKT-Standards</li> <li>- EE-Gase</li> <li>- Zeitliche Dimension</li> <li>- Kopplung gewerblicher Nutzung &amp; Wohnen</li> <li>- Übertragbarkeit der Lösung</li> <li>- Kosten und Sozialverträglichkeit</li> <li>- Kommunale Hemmschwellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frage Sanierung/Neubau (Stichwort Graue Energie)</li> <li>- Synergien identifizieren &amp; nutzen (Infrastruktur)</li> <li>- Best Practice PED</li> <li>- Ordnungsrechtlich volkswirtschaftliche Zshänge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Standardisierung in Planungsprozessen</li> <li>- Kommunikation/Transfer an/ Aktivierung von Stadtwerken u.a.</li> <li>- Netzwerke weiter ausbauen</li> </ul>

3 Datum Workshop Technologien kombinieren Moderation: W.Wiest

Abb. 3 Zusammenfassung der Herausforderungen und Forschungsbedarf für **Technologien kombinieren im Kontext Energiewendebauen und Bioenergie (Anwendungsbereiche, Begriffsverständnis)** (Live-Protokoll mit Priorisierung der Teilnehmenden aus dem Workshop Technologie kombinieren im Rahmen der online Fachkonferenz der BMWi-Forschungsnetzwerke Bioenergie und Energiewendebauen am 24.11.2020)

## AUSFÜHRLICHE DISKUSSIONSPUNKTE

### 1. Herausforderungen

*Bestand adressieren*

*IKT-Standards*

*EE-Gase*

*Zeitliche Dimension*

*Kopplung gewerblicher Nutzung & Wohnen*

*Übertragbarkeit der Lösung*

*Kosten und Sozialverträglichkeit*

*Kommunale Hemmschwellen*

- Sowohl im Bestand als auch im Neubau werden Herausforderungen gesehen, mit übertragbaren Lösungen die Wärmewende in der gebotenen Geschwindigkeit umzusetzen
- Große Infrastrukturmaßnahmen: Problem mit langen Planungszeiträumen
- Die Kostenfrage, besonders im Bestand, ist problematisch: in Ballungsräumen sind die Mieten bereits jetzt sehr hoch: Thema Sozialverträglichkeit >> Wer bezahlt den Infrastrukturausbau?

- Hemmschwellen für Kommunen, neue Technologien auszuprobieren, sollten identifiziert und adressiert werden
- Freisetzung von Synergien durch die Kopplung gewerblicher und wohnlicher Nutzung (Abwärme, Koppelprozesse)

## 2. Forschungsbedarf

*Frage Sanierung / Neubau (Stichwort Graue Energie)*

*Synergien identifizieren & nutzen (Infrastruktur)*

*Best Practice PED*

*Ordnungsrechtliche/volkswirtschaftliche Zusammenhänge*

- Was muss passieren, um den Bestand mehr in den Fokus zu nehmen? Bisher sind bis auf einige Ausnahmen überwiegend Green-Field-Bauprojekte erfolgreich.
- Stichwort graue Energie: *Ist es klüger, den Bestand zu sanieren oder sollten Gebäude abgerissen und neu gebaut werden (Energieaufwand für Isolierung/Neubau im Vergleich zum weiteren Betrieb des Gebäudes?)*
- Es bedarf weiterer Methoden zusätzlich zu Life Cycle Assessment, um standardisierte Entscheidungen treffen zu können
- Positive Energy Districts auf EU Ebene: wie können nicht nur Quartiere optimiert werden, sondern wie sind Lösungen übertragbar auf das gesamte Land oder die gesamte Stadt?
- ordnungsrechtliche und volkswirtschaftliche Zusammenhänge berücksichtigen (sozialverträgliche Ausgestaltung) >> *Welche Steuerungsmethoden gibt es? z. B. Brennstoffemissionshandelsgesetz, wichtiger Forschungsbedarf für Umsetzung*

## 3. Handlungsbedarf

*Standardisierung in Planungsprozessen*

*Kommunikation/Transfer an/ Aktivierung von Stadtwerken u.a.*

*Netzwerke weiter ausbauen*

- Wie gelangen erarbeitete Konzepte und Ansätze zu den Stadtwerken? Der Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse zu den Akteuren ist sehr wichtig, die Stadtwerken werden als wichtig angesehen, deren Unterstützung und Aktivierung sollte verstärkt werden.
- Generell wird die Bedeutung der Kommunikation als großes Thema erkannt, ebenso wird die Bedeutung des Austauschs in Energie- und Klimanetzwerken als wichtig genannt.

## AKTIVE TEILNEHMENDE

1. **Wolfgang Wiest, FH Südwestfalen (Moderation)**
2. Niro Akbary, *Fraunhofer Institut für Bauphysik IBP*
3. Christoph Bahret, *IER der Universität Stuttgart*
4. Johannes Eckert, *Future as a present | Wissenschaftskommunikation*
5. Jonas Gottschald, *Hochschule Düsseldorf*
6. Frank Graf, *DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut*
7. Robert Hild, *HKI Industrieverband*
8. Christian Hotz, *DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut*
9. Nina Kicherer, *Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg*
10. Dirk Kirchner, *Universität Leipzig*
11. Joachim Krassowski, *Fraunhofer UMSICHT*
12. Constanze Marambio, *PtJ Projektträger Jülich*
13. Sven Matura, *PtJ Projektträger Jülich*
14. Björn Ohlsen, *Energie PLUS Concept GmbH*
15. Clara Pineau, *Stadtwerk am See*
16. Dr. Matthias Schicktanz, *Stadtwerke Böblingen GmbH & Co. KG*
17. Maximilian Schildt, *e3D Lehrstuhl für Energieeffizientes Bauen, RWTH Aachen*
18. Bettina Steiniger, *Universität der Bundeswehr München*
19. Katrin Stolle, *Stadtwerke Karlsruhe GmbH*
20. Alexander Studniorz, *TU Berlin*
21. Marc-Andre Triebel, *Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE*
22. Katinka Väililä, *Hochschule Biberach*
23. Melanie Werner, *TH Ingolstadt*
24. Lucas Zerweck, *Fraunhofer Institut für Bauphysik IBP*
25. Anne Mesecke, *DBFZ (Live-Support)*
26. Lisa Weidinger, *DBFZ (Protokollantin)*

## KONTAKT

Begleitvorhaben BMWi-Forschungsnetzwerk Bioenergie

E-Mail: [begleitvorhaben@dbfz.de](mailto:begleitvorhaben@dbfz.de) Webseite: [www.energetische-biomassenutzung.de](http://www.energetische-biomassenutzung.de)

Begleitvorhaben BMWi-Forschungsnetzwerk Energiewendebauen

E-Mail: [BF-EWB@dgs-berlin.de](mailto:BF-EWB@dgs-berlin.de)

Webseite: [www.forschungsnetzwerke-energie.de/energiewendebauen](http://www.forschungsnetzwerke-energie.de/energiewendebauen)