

# POSITIONSPAPIER

## zum 7. Energieforschungsprogramm des BMWi



Die Energieforschung ist ein wesentlicher Pfeiler für das Gelingen der integrierten, systemischen Energiewende und für das Erreichen der Klimaschutz- und EE-Ausbauziele in Deutschland. Ferner sichert eine erfolgreiche Energieforschung der Bundesrepublik Deutschland sowie den deutschen Forschungseinrichtungen und Unternehmen bei einem stabilen Heimatmarkt einen wichtigen Wirtschafts- und Exportfaktor.

Das **Thüringer Erneuerbare Energien Netzwerk (ThEEN) e.V.**, als Kompetenznetzwerk für Erneuerbare Energien, Energiespeicherung, Energieeffizienz und Sektorenkopplung mit Sitz in Erfurt, nutzt gern die Chance, aus seiner Sicht Schwerpunkte für das 7. Energieforschungsprogramm einzureichen. Das Netzwerk hat über 70 Mitglieder aus Wirtschaft, Wissenschaft sowie öffentlichen Einrichtungen und vertritt über seine Spartenverbände Arbeitsgemeinschaft Thüringer Wasserkraftwerke e.V., Bundesverband WindEnergie e.V. – Landesverband Thüringen, Erdwärme Thüringen e.V., Fachverband Biogas – Regionalbüro Ost und SolarInput e.V. mehr als 300 Unternehmen. Dem Netzwerk wurde 2016 das Bronze Label of the European Cluster Excellence Initiative (ECEI) verliehen.

**Generelle inhaltliche Schwerpunkte im 7. Energieforschungsprogramm** sollen aus unserer Sicht sein:

- Forschung zur weiteren **Kostensenkung** bei Energiesystemen, beginnend bei Materialien, Komponenten über Systemen bis zur Integration der Erneuerbaren Energietechnologien
- Deutliche Verstärkung der Aktivitäten zu **Energiespeichern** ohne eine Vorfestlegung auf eine Speichertechnik (Technologieoffenheit)
- Deutliche Verstärkung der F&E-Aktivitäten zur **Sektorenkopplung** und zum **Cross-Energy-Management** auf allen räumlichen Ebenen und Größenskalen
- Bei jeder **Technologieoffenheit** sollte jedoch die **Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen** im Gesamtlebenszyklus im Vordergrund stehen. Es sollte daher mehr Förderung in einheitliche **Life-Cycle-Assessments** und Gesamt-Ökobilanzen von Produkten und Lösungen fließen.
- Entwicklung von Technologien, Produkten und gesamtheitlichen Lösungen, die zur **Steigerung der Energieeffizienz** bestehender und neuer Gebäude, Quartiere einschließlich Industrie und deren Infrastrukturen dienen
- Forschung und Entwicklung zu **zukunftsfähigen Netzen**, insbesondere der Analyse und Beherrschung dynamischer Phänomene
- Forschung und Entwicklung zu Themen der **Digitalisierung der Energiesysteme** und der Energiewirtschaft
- **Stärkerer Fokus auf Wärmenutzung und Mobilität** mit Erneuerbaren Energien

- Nutzung von Kohlenstoffquellen aus klassischen Industrie-, Energie- und Bioenergieverfahren, z.B. für Batteriematerialien
- **Materialforschung** soll sich nicht nur an energetischer und ökonomischer Effizienz ausrichten. Es soll Forschung und Entwicklung gefördert werden, die sich verstärkt auf neue Materialien, Technologien und Verfahren richtet, die den natürlichen **Ressourcenverbrauch** mindern, **Problemmaterialien** vermeiden, **geschlossene Stoffkreisläufe** und nachhaltiges Design ermöglichen, **einheimische Fertigung** erlauben und damit auch **regionale Wertschöpfung** in Deutschland ermöglichen.

### Hinweise zu den Formalien und zur Ausrichtung:

- Um die nach wie vor vorhandene Lücke zwischen akademischer Forschung und industrieller Anwendung zu schließen, ist eine **verstärkte Unterstützung der Technologietransferforschung** in den höheren Technologiereifegraden (TLR 5–7) nötig, die sich auch auf die Unterstützung von **Pilot- und Prototypenvorhaben** und insbesondere auf die Produktionsforschung erstrecken muss.
- Die angewandte Forschung soll so ausgerichtet werden, dass eine Produktion der Lösungen in Deutschland möglich ist.
- **KMUs sollten administrativ leichteren Zugang zum Energieforschungsprogramm** erhalten, insbesondere bei der Projektbeantragung als auch bei Abrechnung von Bedeutung (ggf. „Aufwandsstufen“ nach Größe der Unternehmen einführen).
- Fokussierte Clusterförderung: **Innovations- und Forschungscluster in Vereinsform** sollten im Energieforschungsprogramm **förderfähig** sein (KMU-Forschungsmanagement und -transfer)
- Weiterer Ausbau des **Trainings- und Schulungsangebotes** zum Umgang mit Fördermitteln
- Schaffung eines **neuen Förderinstruments** für die **Förderung kurzer, und damit weniger kostenintensiver F&E-Vorhaben** (Laufzeit bis zu 6 Monaten) zur Beantwortung dringlicher Forschungsfragen, z.B. in der Vorbereitung und Schwerpunktsetzung eines größeren F&E-Projektes, auch bei bereits begonnenen Vorhaben

Zu den einzelnen thematischen Schwerpunkten:

### Energiespeicherung

Für die zuverlässige Energieversorgung einer modernen Gesellschaft sind **stationäre Stromspeicher, mobile Stromspeicher** sowie **Stromspeicher für Geräte** essentiell. Diese haben völlig unterschiedliche Anforderungen, denen in Zukunft besser Rechnung getragen werden muss.

Aus diesen Schwerpunktfeldern ergibt sich folgender abgeleiteter Forschungsbedarf:



- Identifikation von alternativen Materialien und Rohstoffquellen zur Speicherung von Strom (Alternativen zu Lithium, Blei, Vanadium, Cobalt etc.) im Hinblick auf Versorgungssicherheit, Ressourcenverfügbarkeit, Öko-Impact, langfristige Preisentwicklung, Sicherheit
- Anorganische Speichermaterialien aus nichtkritischen Rohstoffen (z.B. keramische Festkörper-Ionenleiter, Natrium-Batterien, Zink-Batterien)
- Organische, kohlenstoffbasierte Speichermaterialien als Alternative zu klassischen Batteriemetallen (z.B. polymeren Dünnschichtbatterien, organische Redox-Flow-Batterien, Hybrid-Batterien mit Zink oder Eisen) sowie Kombinationen mit Solarzellen („solare Batterien“, Integration in Fassaden, Fenster)
- Forschung an stationären Speichertechnologien speziell für kostengünstige lange und sehr lange Speicherdauern (Verschiebespeicher, saisonale Speicher, z.B. Redox-Flow-Batterie, adiabatische Druckluftspeicher, Power-to-X, Latentwärmespeicher, ...)
- Aufbau und Forschung an Pilotanlagen im Bereich stationärer Speicher zur Demonstration der Kosteneffizienz und Skalierbarkeit neuer Materialien und Speichertechnologien
- Forschung an Produktionstechnologien (Schichtbildungs- und Abscheideverfahren in Rolle-zu-Rolle und Batch, Hochdurchsatztechniken, produktionsintegrierte Qualitätsverfahren, zerstörungsfreie Prüfverfahren, KI-Ansätze in der Produktionstechnik, Industrialisierung von Fertigungsprozessen für Keramiken und Redox-Flow-Batterien)
- Neben der technischen Komponenten- und Systemforschung ist für einen erfolgreichen Transfer einer Innovation im Feld der Stromspeicher die Erforschung des zugehörigen Marktes (Wirtschaftlichkeitsanalysen, Ausarbeitung wirtschaftlicher Anwendungen, Businessmodelle, Geschäftsmodellforschung, etc.) sowie eine verstärkte Förderung von Standardisierungs- und Normungsaktivitäten (Prenormative research) von herausragender Bedeutung.

## Zukunftsfähige Netze

Die bessere Ausnutzung vorhandener Netzinfrastruktur stellt eine wesentliche Herausforderung der Energiewende dar. Neben den stetig wachsenden Anforderungen infolge des Ausbaus Erneuerbarer Energien ergibt sich durch die verstärkte Ausrichtung auf Sektorenkopplung ein weiterer Treiber. Betreibern von Stromnetzen muss der Zugang zu Forschungs- und Entwicklung von neuartigen Lösungen zum optimierten Netzbetrieb wesentlich vereinfacht werden, sowie Anreize geschaffen werden, die im Rahmen der Anreizregulierung nicht darstellbar sind.

## Energiesystem



Das Energiesystem steht vor gewaltigen Herausforderungen in Hinblick auf die sichere und stabile Energieversorgung. Gleichzeitig wird es wie alle Bereiche der Gesellschaft von zunehmender Digitalisierung und der enormen Informationsmenge aus dem Versorgungsprozess geprägt. Hier werden zukünftig verstärkt Forschungs- und Entwicklungsthemen gesehen, die Anpassung der Informations- und Kommunikationstechnik und der Energieversorgungsstrukturen für einen zukünftigen sicheren Betrieb gewährleisten. Daraus ergeben sich die folgenden Forschungs- und Themenfelder:

- **Digitalisierung des Energiesystems** zur Schaffung und Nutzung eines Energy Data Space, Nutzung von Ansätzen des Digitalen Zwillinges, Algorithmen und Verfahren zu Echtzeitenergiewirtschaft und Methoden der verteilten Prognose und Optimierung
- Verfahren und Methoden der **Künstlichen Intelligenz (KI) im Energiesystem** wie Machine Learning (ML) / Deep Learning (DL) für selbstlernendes Energiemanagement, adaptive Prognose- und Optimierungsverfahren
- Entwicklung von **ganzheitlichen Modellierungsansätzen** für das künftige Energiesystem zur Abbildung cross-sektoraler Systeme, Entwicklung von hochdynamischen Energiesystemmodellen, wie z.B. Verfahren des Digital State Estimator
- **Neuartige Betriebsführungsansätze** für verteilte, cross-sektorale Energiesysteme und Verfahren der koordinierten Markt-Netz-Betriebsführung
- Verfahren, Algorithmen, Applikationen für den **Schutz von Energieversorgungssystemen** wie den Entwurfsverfahren für resiliente Infrastrukturen, Entwicklung neuartiger adaptiver Schutzalgorithmen und dem Schutz kritischer Infrastrukturen im Bereich CyberSecurity

## Wärmeversorgung

Die Wärmewende und die zukünftige Wärmeversorgung kann nicht alleinig über die Sektorenkopplung über Strom bewältigt werden, dafür werden Geothermie und Solarthermie benötigt.

## Solarthermie

Solarthermie nutzt die Solarstrahlung mit höchster Flächeneffizienz direkt, d.h. ohne eine Umwandlung in Strom. Folglich wird Solarthermie zukünftig anteilig den Bedarf an Niedertemperaturwärme in Gebäuden und der Industrie decken müssen. Um diese wichtige Rolle übernehmen zu können, sind weiterhin vielfältige Forschungsanstrengungen nötig:

- Solaranlagen für den Ein- und Zweifamilienhausbereich müssen durch Modularisierung, Vereinfachung der Montage und Systemintegration kostengünstiger und wettbewerbsfähiger (plug and function) werden.

- Solarthermie-Anlagen für Mehrfamilienhäuser sind durch Entwicklung standardisierter Montage- und Leitungssysteme, die Reduktion des Planungs- und Installationsaufwands sowie mit der Entwicklung vorgefertigter solarthermischer Fassadenelemente und kostengünstiger fassadenmontierter Kollektoren weiterzuentwickeln.
- Bei der solaren Fern- und Nahwärme muss die Einbindung in die Erzeugerstrukturen einschließlich der Kombination mit KWK-Technologien sowie die Kombination mit biomassebasierten Erzeugern verbessert werden, zudem müssen Konzepte zur CO<sub>2</sub>-neutralen Energieversorgung von Quartieren, kommunalen Wärmenetzen und ganzen Städten entwickelt werden.
- Bei der solaren Prozesswärme sind weitere Ansätze zur Vereinfachung der Planung und der Systemeinbindung zu entwickeln, standardisierte Lösungen zur Integration von Solarthermie in industriellen Prozessen zu finden und Kombinationsmöglichkeiten von Solarthermie mit Wärmerückgewinnung und anderen regenerativen Wärmeerzeugern auszubauen.

### Oberflächennahe Geothermie

Erweiterungspotenziale liegen bei der Wärmeversorgung von Mehrgeschossbauten insbesondere im Bestand und bei geothermischen Komponenten für Nahwärmenetze. In der oberflächennahen Geothermie besteht folgender Forschungsbedarf:

- Kostenreduktion durch Optimierung von Sondenfeldern, Verbesserung der Bohrverfahren und der Hinterfüllung
- Effizienzsteigerung durch Verbesserung der Wärmepumpensysteme, der Wärmepumpen und Arbeitsmittel, Einbindung der Geothermie in Niedertemperaturnetze, Einbindung von Wärmepumpensystemen in intelligente Netze (Smart Grids)

### Wärme- und Kältespeicher im Untergrund

- Speicher im oberflächennahen Untergrund: Verbesserte Erkundung von geeigneten Speichern im urbanen Untergrund, Untersuchungen zu möglichen temperaturabhängigen mikrobiellen und chemischen Veränderungen, Konzepte zum Monitoring von Wärme- und Fluidveränderungen
- Speicher im tieferen Untergrund: Weiterentwicklungen im Bereich der System- und Betriebsoptimierung, Wärmespeicherung in Kombination mit Groß- und Hochtemperaturwärmepumpen, Installation von Demonstrationsanlagen

### Bioenergie

- Einsatz von Biomethan im Verkehrssektor, insbesondere im ÖPNV sowie im Agrar-, Last- und Schiffsverkehr

- CO<sub>2</sub> (nicht genutzter Bestandteil des Biogases) als C-Quelle für die Herstellung von regenerativem Methan als Speicher von Überschussstrom
- Gastrenntechniken, z.B. durch spezielle Keramik
- Biodiversität im Anbau von Energiepflanzen (Sortenzucht, Fruchtfolgenkombinationen, etc.)
- Kombination verschiedener Einsatzstoffe zur flexiblen Produktion von Biogas/Biomethan
- Trenntechniken für das Nährstoffmanagement aus dem Nährstoffspeicher der Biogasanlage



## Power-to-X

Langfristig wird in Deutschland über das gesamte Jahr gesehen ein Stromüberschuss bestehen. Aus diesem Grunde ist neben der Stromspeicherung auch die Entwicklung von alternativen Technologien notwendig, welche den Überschuss-Strom aus EE in andere nutzbare „Rohstoffe“ ermöglichen. Neben Power-to-Gas kommen Power-to-Heat, Power-to-Liquids oder Power-to-Chemicals in Frage.

**Der Vorstand,**  
**19.12.2017 Erfurt**

