

# Strategisches Leitprojekt des BMWi „Trends und Perspektiven der Energieforschung“

## Teilprojekt A „Technologien für die Energiewende“: Status und Perspektiven, Innovations- und Marktpotenziale – eine multikriterielle vergleichende Technologieanalyse und -bewertung



*Wuppertal Institut  
Dr. Peter Viebahn  
peter.viebahn@wupperinst.org  
Ole Soukup  
ole.soukup@wupperinst.org*

*Prof. Dr. Manfred Fischedick  
manfred.fischedick@  
wupperinst.org*

*IZES  
Juri Horst  
horst@izes.de*

In dem Forschungsprojekt „Technologien für die Energiewende“ (TF\_Energiewende) bewertet ein Konsortium von drei Verbundpartnern und zehn Technologiepartnern unter der Federführung des Wuppertal Instituts seit Herbst 2016 den mittelfristigen Forschungs- und Entwicklungsbedarf für die zentralen Technologien, die im Rahmen der Energiewende derzeit und zukünftig benötigt werden.

► Weitere Informationen bietet die Projekt-Website <https://wupperinst.org/p/wi/p/s/pd/626/>.

Die Ergebnisse dieses vom Bundeswirtschaftsministerium (BMWi) als Teil des strategischen Leitprojekts „Trends und Perspektiven der Energieforschung“ geförderten Projektes gehen als zentraler wissenschaftlicher Input in die Diskussion des 7. Energieforschungsprogramms (EFP) der Bundesregierung ein. Das neue EFP soll im zweiten Halbjahr 2018 verabschiedet werden und dabei die ambitionierten Ziele der deutschen Energiewende vor dem Hintergrund internationaler Verpflichtungen („Paris-Agreement“) berücksichtigen. Hierzu bedarf es einer systematischen Neubewertung und Aktualisierung hinsichtlich des Entwicklungsstatus und der Perspektiven der verschiedensten Technologien sowie ihres potenziellen Beitrags zur Energiewende. Dabei ist neben der erhöhten Komplexität im Energiesystem mit einer Vielzahl von Wechselwirkungen auch eine Vielfalt an gesellschaftspolitischen Zielsetzungen zu berücksichtigen (z. B. Klimaschutz, gesellschaftliche Akzeptanz, Exportpotenzial oder Innovationstreiber).

Das EFP wird daher in einem breiten Konsultationsprozesses unter Federführung des BMWi vorbereitet. So werden neben TF\_Energiewende und einem weiteren Teilprojekt unter der Leitung der TU München („EnFo-2030“) auch die Bundesländer, die BMWi-Forschungsnetzwerke Energie, die Energiewende-Plattform Forschung & Innovation und weitere Bundesressorts beteiligt.

► Informationen zum Beteiligungsprozess finden sich auf der Website [www.energieforschung.de](http://www.energieforschung.de) des Projektträgers Jülich.

### Technologiefelder

Innerhalb des Projektes TF\_Energiewende werden 31 Technologiefelder analysiert, die sechs Technologiebereiche sowie integrative Aspekte umfassen:

#### 1 Erneuerbare Energien

- 1.1 Biomasse
- 1.2 Tiefengeothermie
- 1.3 Photovoltaik
- 1.4 Solare Wärme und Kälte
- 1.5 Solarthermische Kraftwerke
- 1.6 Windenergie mit Exkurs Meeresenergie
- 1.7 Umweltwärme

#### 2 Konventionelle Kraftwerke

- 2.1 Zentrale Großkraftwerke
- 2.2.a Dezentrale Kraftwerke (Brennstoffzellen)
- 2.2.b Dezentrale Kraftwerke (Motoren und Turbinen)
- 2.3 CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Lagerung (CCS)
- 2.4 CO<sub>2</sub>-Nutzung

#### 3 Infrastruktur

- 3.1 Stromtransport und -verteilung
- 3.2 Wärmetransport und -verteilung
- 3.3.a Energiespeicher (elektrisch und elektrochemisch)
- 3.3.b Energiespeicher (thermisch, thermochemisch und mechanisch)
- 3.4. Nutzung von Erdgas- und Erdölinfrastruktur und Raffinerien für strombasierte Brennstoffe (\*)

#### 4 Technologien für die Sektorkopplung (PtX)

- 4.1 Power-to-gas (Wasserstoff)
- 4.2.a Power-to-gas (Methanisierung chemisch-katalytisch)
- 4.2.b Power-to-gas (Methanisierung biologisch)
- 4.2 Power-to-liquids/chemicals
- 4.3 Verfahren der CO<sub>2</sub>-Abtrennung aus Faulgasen und Umgebungsluft (\*)

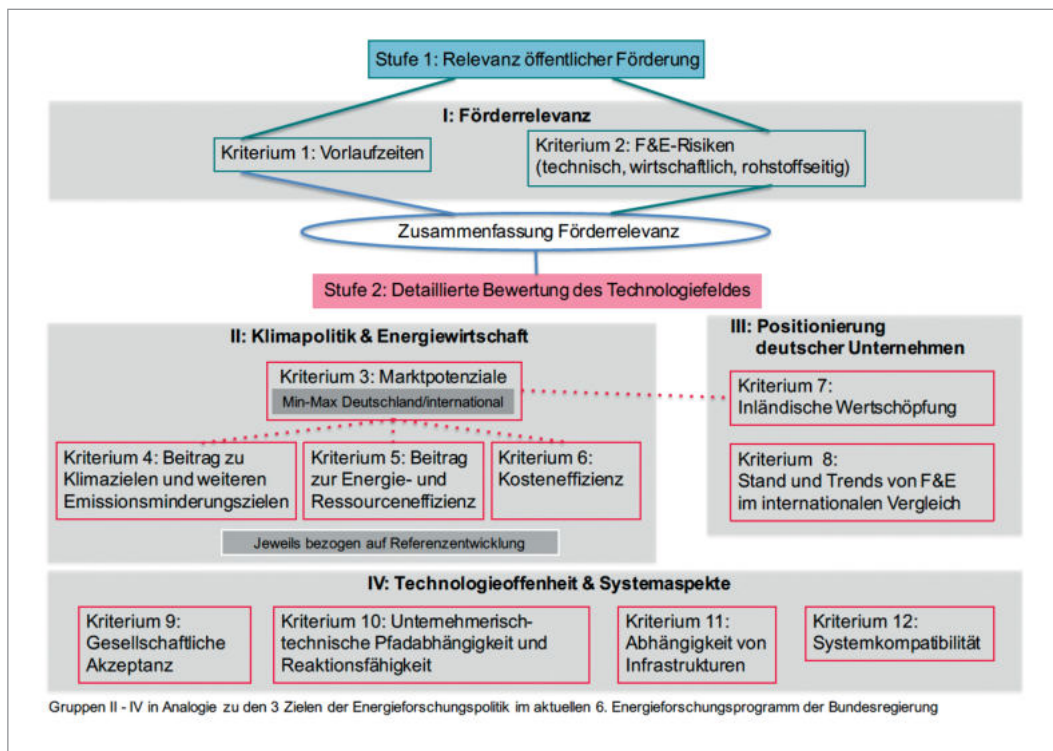


Abbildung 1

Übersicht über die 12 Bewertungskriterien

## 5 Energie- und Ressourceneffizienz Gebäude

- 5.1 Energieeffiziente Gebäude und Gebäudetechnik

## 6 Energie- und Ressourceneffizienz in der Industrie

- 6.1 Energieeffiziente Prozesstechnologien
- 6.2 Energieeffiziente Querschnittstechnologien
- 6.3 Technologien zur Abwärmenutzung
- 6.4 Low-carbon- und ressourceneffiziente Industrie

## 7 Integrative Aspekte

- 7.1 Elektromobilität – PKW und leichte Nutzfahrzeuge
- 7.2 Elektromobilität – Hybrid-Oberleitungs-LKW
- 7.3 Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK)
- 7.4 Systemintegration, -transformation und -innovation (\*)

## Multikriterielle Bewertung

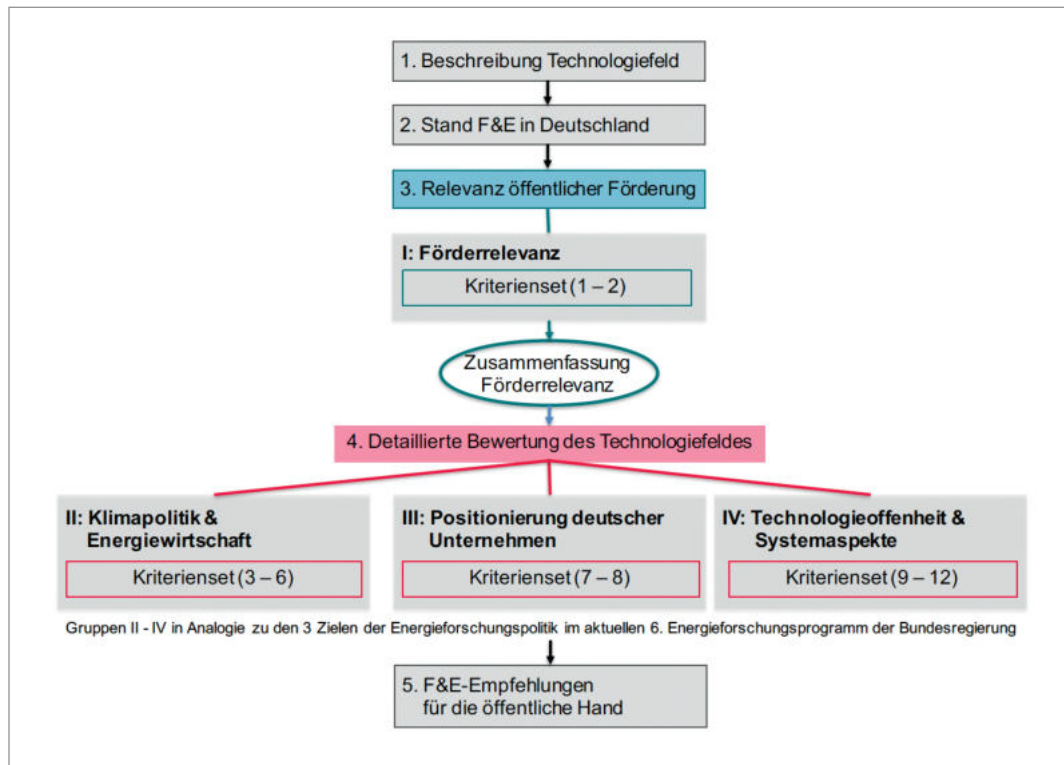
In die Analyse des F&E-Bedarfs fließt eine multikriterielle Bewertung ein. Jedes Technologiefeld wird mit 12 Bewertungskriterien evaluiert, die nach dem klimapolitischen und energiewirtschaftlichen Beitrag der jeweiligen Technologien, der Positionierung deutscher Unternehmen sowie nach Technologieoffenheit und Systemaspekten fragen. Unter die Kriterien fallen beispielsweise die wirtschaftlichen Potenziale, die Treibhausgasminderungswirkung, die gesellschaftliche Akzeptanz oder der Stand von F&E im internationalen Vergleich (► *Abbildung 1*). Auf diese Weise wird gewährleistet, dass die Förderung von Forschung und Entwicklung im Einklang mit übergeordneten politischen Zielsetzungen erfolgt.

Die Ergebnisse aller Technologiefelder werden in umfangreichen Technologieberichten dokumentiert. Jeder Technologiebericht ist nach dem in ► *Abbildung 2* gezeigten Muster aufgebaut.

Die Technologieberichte für 28 der 31 Technologiefelder wurden am 15. Dezember 2017 veröffentlicht. ► siehe [www.energieforschung.de](http://www.energieforschung.de)

Die in der obigen Auflistung mit (\*) markierten Technologiefelder folgen im März 2018. Der Gesamtbericht und ein gekürzter „Politikbericht“ werden Ende April 2018 veröffentlicht werden.

Abbildung 2  
**Aufbau der  
 Technologieberichte**



Ergänzend zur Technologiebewertung wird in TF\_Energiewende zudem eine multikriterielle, transparente und für Entscheider handhabbare Methode entwickelt, um transparente Entscheidungen über vielversprechende Pilot- und Demonstrationsvorhaben in der anwendungsnahen Forschung sowie Modellvorhaben außerhalb dieser zu ermöglichen. Der methodische Ansatz wird beispielhaft an existierenden Projekten getestet (▶ siehe Vortrag von Prof. Martin Wietschel in diesem Tagungsband).