

Forschungs- und Entwicklungsradar für den DVGW

Der Forschungs- und Entwicklungsradar (FuE-Radar) definiert die Basis für eine zukunftsrobuste FuE-Strategie für den DVGW und seine Mitglieder. Er ermöglicht es, Chancen und Risiken in der relevanten Forschung frühzeitig zu antizipieren und diese im Rahmen der Vereinsaktivitäten zu berücksichtigen.

von: Dr. Christoph Mayer & Dr.-Ing. Sebastian Rohjans (OFFIS e. V.), Dr. Marcus Stronzik (WIK), Jens Hüttenrauch & Gert Müller-Syring (DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH), Hans Rasmusson (DVGW)

Die größten Energiemengen werden in Deutschland über das Erdgasnetz transportiert. Erdgas ist der Energieträger mit der größten Durchdringung und hat von allen fossilen Primärenergieträgern die geringsten Treibhausgasemissionen. Gas wird außerdem stofflich verwertet und ist so wichtiger Grundbaustein vieler Produkte. Verbunden mit den großen Aufnahmemöglichkeiten des Gasnetzes und der Flexibilität der Kraftwerke wird und sollte die Gasversorgung eine tragende Säule der Energiewende sein.

Das Ausschöpfen dieser Innovationspotenziale geht für die Gasbranche mit wesentlichen Änderungen ihres Umfeldes einher. Die beteiligten Akteure und ihre Konstellationen ändern sich. Das Abnahmeverhalten verändert sich (z. B. schrumpfender Wärmemarkt). Nicht nur bedingt durch die Energiewende sind die politischen Rahmenbedingungen im Fluss. Dadurch entstehen neue Anwendungsfelder. Den Informationstechnologien kommt eine zunehmende Bedeutung zu. Die Kraft-Wärme-Kopplung dringt in kleine Leistungsbereiche für Wohngebäude vor. Unkonventionelle Gase spielen eine immer wichtigere Rolle. Energieanbieter treffen auf bivalente Verbraucher. Die Kopplung mit anderen Infrastrukturen, u. a. zur Bewältigung der fluktuierenden Einspeisung (Hybridnetze), wird immer wichtiger. Die Branche steht damit vor vielen neuen Herausforderungen. Zusätzlich bleiben die bisherigen Herausforderun-

gen bestehen, wie z. B. in den jetzigen Technologien weitere Effizienzgewinne zu erzielen.

Der FuE-Radar

- definiert die Basis für eine zukunftsrobuste FuE-Strategie für den Verein (DVGW) und seine Mitglieder,
- ermöglicht es, Chancen und Risiken frühzeitig zu antizipieren und zu berücksichtigen,
- identifiziert FuE-Lücken und
- dient als Grundlage für die interne und externe Diskussion zur möglichen Entwicklung des Gasfaches.

Im DVGW-FuE-Radar werden dazu Innovationen in allen relevanten Technologiefeldern auf ihren möglichen Beitrag im zukünftigen Energiesystem hin untersucht.

Eine wissenschaftlich abgesicherte und in der Praxis bewährte Methode für das Innovationsmanagement ist die Verwendung von Szenarien. Diese Methode wurde in der Studie „Future Energy Grid“ für IKT in der Stromversorgung angepasst und mit dieser Studie für die noch komplexere Gasbranche weiterentwickelt.

Diese Methode wird in mehreren Schritten bearbeitet:

- Aufbau von Szenarien: Durch drei Szenarien werden die denkbaren „Energiezukünfte“ exemplarisch abgedeckt.

- Erarbeiten der Entwicklungsschritte der in der Gasbranche relevanten Technologiefelder (TF): Für alle TF werden die zukünftig denkbaren Entwicklungsschritte skizziert.
- Mapping der Technologiefelder auf Szenarien: Für jedes Szenario wird untersucht, wie weit fortgeschritten eine Technologie sein muss, damit dieses Szenario technisch plausibel wird. Der Forschungsbedarf ergibt sich dann aus der Höhe des Innovationssprungs.
- Feststellen der Forschungs-Gaps: Die laufenden und geplanten Forschungsvorhaben werden mit dem festgestellten Bedarf verglichen. Sich ergebende Lücken werden bewertet.

Die Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung von Workshops mit eingeladenen Teilnehmern aus den Fachgremien des DVGW und Experten aus angrenzenden Bereichen (bspw. Chemieindustrie, Turbinen/Motorenhersteller und LNG) war ein zentrales Element zur Erarbeitung der Ergebnisse. Um die Ergebnisse dieser Studie erarbeiten zu können, war die Mitwirkung einer breiten Expertengruppe zwingend notwendig. Aus diesem Grund wurden vom DVGW Experten, auch über die Vereinsgrenzen hinaus, eingeladen, an insgesamt zwei Workshopreihen teilzunehmen. Die erste Workshopreihe hatte die Entwicklung der Zukunftsprojektionen für die Schlüsselfaktoren im Fokus. Im ersten Workshop wurden

diese aus Sicht der Gasproduktion (18 Teilnehmer), im zweiten aus Sicht der Gasversorgung (16 Teilnehmer) und im dritten Workshop aus Sicht der Gasverwendung (12 Teilnehmer) beleuchtet. In der zweiten Workshopreihe stand die Beschreibung der Technologiefelder und ihrer Entwicklungen im Fokus. Wiederum wurde jeweils ein Workshop für jede Anwendungsdomäne durchgeführt (Gasproduktion 19 Teilnehmer, Gasversorgung 14 Teilnehmer und Gasverwendung 14 Teilnehmer). Resümierend ist festzuhalten, dass in jedem der sechs Workshops sehr aktiv und ziel führend gearbeitet wurde. Durch sehr engagierte Teilnehmer konnten wertvolle Ergebnisse erarbeitet werden und zusätzliche Erkenntnisse gewonnen werden. Durch die Workshops wurde die Grundlage für die finalen Ergebnisse dieser Studie gelegt.

Das Szenario „Gas als Partner der Energiewende“ beschreibt eine erfolgreiche Umsetzung der Energiewende, wobei Gas als dauerhafter Partner des Transformationsprozesses fungiert. Unter weitgehendem Verzicht auf Kohle verbleibt Erdgas als zentraler Partner der erneuerbaren Energien inklusive erneuerbarer Gase. Marktlicher Wettbewerb befördert die Entwicklungen von Innovationen.

Dem Szenario „Vertrauter Pfad“ liegt die Annahme zugrunde, dass sich die Politik von den ambitionierten Zielen der Energiewende abwendet und sich wieder an den fossilen Energieträgern orientiert. Der Stopp der Förderung des Ausbaus erneuerbarer Energien ergibt sich, da international der Einstieg in eine CO₂-arme Welt nicht vollzogen wurde und eine Vorreiterrolle Deutschlands oder Europas nicht möglich wurde. Das Energiesystem bleibt in vielerlei Hinsicht in einem ähnlichen Zustand wie heute erhalten.

Besonders problematisch für die Gasbranche wäre das Eintreten des Szenarios „Unklare Rolle von Erdgas“. Die Energiewende wird intensiv verfolgt, jedoch ist für die (konventionelle) Gasbranche zunächst keine definierte

Tabelle 1: Schlüsselfaktoren für den DVGW-FuE-Radar

Schlüsselfaktor	Definition
SF 1 politische Rahmenbedingungen	Gesetze, Verordnungen und Fördermaßnahmen der EU, des Bundes, der Länder und der Kommunen
SF 2 technische Rahmenbedingungen	Standards und Normen (inkl. sogenannter „Industriestandards“)
SF 3 Infrastruktur	Leitungsgebundene Infrastruktur, Erdgastankstellen, LNG-Terminals, im weiteren Sinne auch IKT-Infrastrukturen
SF 4 Kosten & Preise	Kosten & Preise für Anbieter, Nachfrager
SF 5 Flexibilisierung & Diversifikation	Möglichkeit, einen Prozess, eine Technologie oder eine Aktivität an geänderte Rahmenbedingungen anzupassen, z. B. durch mehrere Handlungsoptionen
SF 6 Akzeptanz	gesellschaftliche Akzeptanz
SF 7 Verfügbarkeit & Versorgungssicherheit	Zuverlässigkeit der Lieferung in der gewünschten Qualität der Gasbeschaffenheit
SF 8 Umwelt & Nachhaltigkeit	Menge der Schadstoffemissionen (Schwefel, Ruß, Stoffe beim Fracking), Einfluss auf folgende Generationen

Quelle: die Autoren

Rolle vorgesehen. Politik und Gesellschaft akzeptieren die Gasbranche nicht. Zusätzlich wird der direkte Einfluss der Politik auf die Energiewelt weiter verstärkt, während Marktkräfte zurückgedrängt werden. Die Vielzahl und Komplexität der Gesetze und Regularien führen zu Inkonsistenzen und Ineffizienzen und bauen Hemmnisse auf.

Von den drei ermittelten Szenarien wurde „Gas als Partner der Energiewende“ als Leitszenario gewählt, da es am ehesten dem gesamtgesellschaftlich gewünschten und politisch forcierten Trend entspricht. Analog werden die anderen beiden Szenarien als Nebenszenarien bezeichnet.

Die Szenarien konstituieren sich aus unterschiedlichen Entwicklungen („Projektionen“) der wesentlichen Einflussfaktoren, den „Schlüsselfaktoren“ (SF) (Tab. 1). Für die Gasbranche sind für diese Studie acht Schlüsselfaktoren relevant (Tab. 1). Die Technologien der Gasbranche werden zu 19 Technologiefeldern (TF) zusammengefasst (Tab. 2). Für jedes der Technologiefelder werden mehrere Entwicklungsstufen identifiziert. Während einige Technologiefelder weitgehend ausgereift sind und nur inkrementelle

Verbesserungen erfolgen, sind in anderen Innovationssprünge wahrscheinlich.

Die genannten Szenarien sind technologisch unterschiedlich anspruchsvoll und verlangen in jeweils verschiedenen Technologiefeldern nach Innovationen. Dafür wurden „Technologieszenarien“ entwickelt. In diesen wird beschrieben, welche Innovationen und Entwicklungsschritte in jedem Technologiefeld für ein Szenario notwendig sind (Abb. 1).

Die meisten Entwicklungsschritte werden für das Szenario „Gas als Partner der Energiewende“ benötigt, dicht gefolgt vom anderen Extrem, der „Unklaren Rolle von Erdgas“. Die Unterschiede in den Szenarien liegen vor allem in einzelnen anwendungsseitigen Technologiefeldern, bei den KW(K)K-Anlagen und bei der Gasmobilität.

Schließlich wird in einer Gap-Analyse untersucht, in welchen Technologiefeldern der DVGW wie viel in der Vergangenheit geforscht hat und welche Szenarien dadurch unterstützt werden. Es wurden dazu alle 188 seit 2008 DVGW-geförderten Forschungsprojekte analysiert. Dabei wird zwischen „Innovationsforschung“ und „Betrieblicher For-

Tabelle 2: Technologiefelder für den DVGW-FuE-Radar

Technologiefeld		Beschreibung
Gasproduktion		
TF 1	Erdgasförderung	Technologien zur Erdgasförderung, von der Exploration bis zur konventionellen und unkonventionellen Förderung
TF 2	Biogas	Anlagen und Technologien zur Erzeugung von Biogas (auch Klärgas) bis zur Einspeisung in das Gasnetz
TF 3	Power-to-Gas	Anlagen zur Wasserstoffherzeugung in Elektrolyseanlagen
TF 4	Synthetic Natural Gas (SNG)	Technologien zur Produktion von Methan auf fossiler oder erneuerbarer Basis
TF 5	Liquefied Natural Gas (LNG)	LNG-Bereitstellung (Verflüssigung, Transport, Regasifizierung)
TF 8	Einspeiseanlagen	Schnittstellen zwischen Produktion und Gasnetz
Gasversorgung		
TF 9	Gasnetze	Rohrleitungsnahe Infrastruktur (ohne Gasanlagen)
TF 10	Netzbetrieb, Netzsteuerung	Systeme, Technologien und Konzepte, die für den Betrieb der Netze benötigt werden
TF 11	Gas-Druckregelanlagen/Übergabe-/Übernahme-Regelanlagen	Anlagen an den Schnittstellen zwischen den verschiedenen Netzen und Netzebenen, sowohl an den Grenzübergangspunkten als auch zwischen Transport- und Verteilnetz.
TF 12	Gasspeicher	Anlagen zur kurz- bis langfristigen Speicherung von Gas
TF 13	Verdichter	Verdichter, deren Antriebe und Nebenanlagen
TF 14	alternative Netze (CO ₂ , Wärme)	Netze, die nicht der öffentlichen Gasversorgung zugerechnet werden
TF 15	sonstige Kopplungselemente	Anlagen an den Schnittstellen zwischen Strom- und Gasnetz, die dem Netz zugeordnet werden können
Gasverwendung		
TF 16	KW(K)K-Anlagen	gasbetriebene Anlage zur gekoppelten Erzeugung von Strom, Wärme oder Kälte
TF 17	Gas- und Gas-Plus-Technologien	Anlagen zur häuslichen Heizung und Warmwasserbereitung in Kombination mit anderen Technologien
TF 18	Industrieprozesse	Verbrennungsprozesse im industriellen Umfeld und stoffliche Nutzung von Gas
TF 19	Gasmobilität	Bereitstellung und Nutzung von Gas im Mobilitätsbereich
Querschnittstechnologien		
TF 6	Gasaufbereitung	Anlagen zur Aufbereitung, Reinigung und Konditionierung von Gasen
TF 7	Messtechnik	Anlagen und Konzepte zur Messung von Volumen und Mengen, Gaszusammensetzungen und Gasbeschaffenheiten bei Produktion, Aufbereitung, Einspeisung, Verteilung und zur Abrechnung

Quelle: die Autoren

schung“ unterschieden. Die „Betriebliche Forschung“ befasst sich eher mit regelwerksnahen und sehr konkreten sicherheitsbezogenen Themen. Dagegen beziehen sich die Projekte der „Innovationsforschung“, aus der „DVGW-Innovationsoffensive Gas“ mehr auf das Energiesystem und beleuchten die mögliche Rolle von Gas in einer längerfristigen Perspektive. Auch der Umweltaspekt kommt in diesen Projekten eher zum Tragen. Beide Forschungsgebiete sorgen für eine gute Abdeckung in fast allen relevanten Technologiefeldern. Es wurde in fast allen Technologiefeldern geforscht oder es wurden zumindest Forschungsprojekte durchgeführt, die den Technologiefeldern zugeordnet werden können, z. B. durch systemanalytische Projekte. Nur im Technologiefeld „Liquefied Natural Gas (LNG)“ wurden keine Projekte durch den DVGW durchgeführt.

Hervorzuheben ist die „DVGW-Innovationsoffensive Gas“, die Projekte unterstützt, mit denen die Potenziale und Chancen von Gastechnologien für die Energiewende aufgezeigt werden. Identifizierte Gaps begründen jedoch nicht unbedingt einen Handlungsbedarf für den DVGW. Der DVGW ist – nicht überraschend – bei seinen FuE-Ausgaben gut aufgestellt. Die betriebliche Forschung findet überwiegend in den Technologiefeldern „Gasnetze“ und „Gasnetzbetrieb“ statt. Es gibt aber auch Felder, bei denen eine Intensivierung der Forschung angezeigt ist, wie besonders bei der „Messtechnik“. In den wesentlichen Technologiefeldern wie „LNG“ und „Erdgasförderung“ sind deutliche Fortschritte erforderlich, jedoch sind diese Themen derzeit nicht durch die Mitglieder des DVGW abgedeckt. Daher empfehlen sich bei derartigen Themen Kooperationen. Inkrementelle Innovationen benötigen keine zusätzliche Förderung durch den DVGW.

Außerhalb der Gasbranche gibt es ebenfalls wesentliche technologische Fortschritte, die zur Weiterentwicklung der Branche beitragen, jedoch nicht in einem FuE-Radar abgebildet

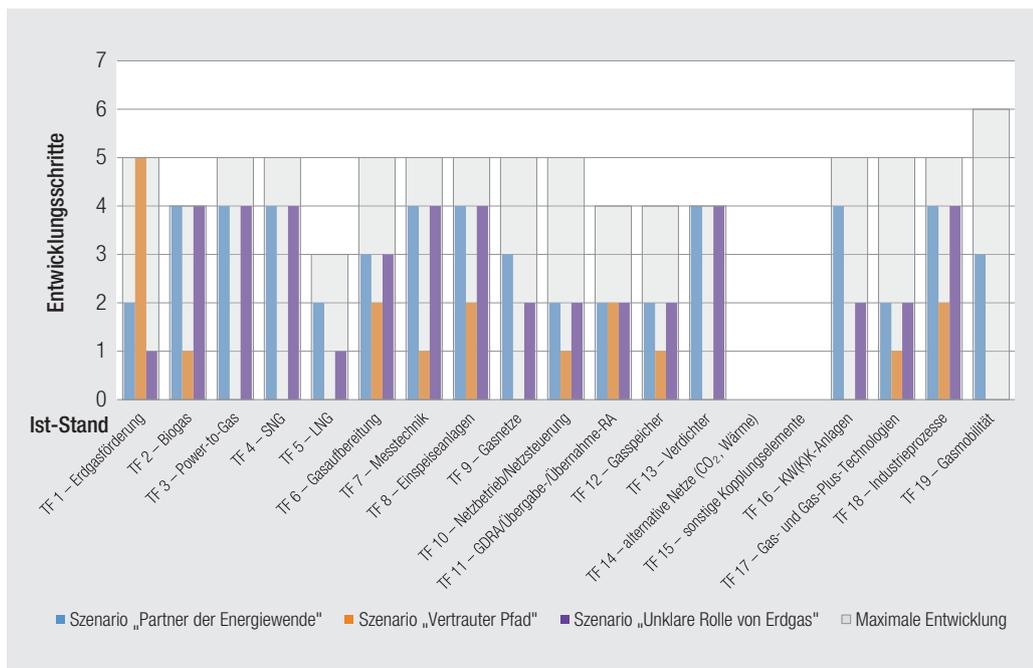


Abb. 1: Entwicklungsschritte der Technologiefelder in den Szenarien

Quelle: die Autoren

werden können. Daher sind mindestens die Trends „Digitalisierung“, „Materialforschung“ und „Biotechnologie“ regelmäßig zu analysieren oder in FuE-Projekten mit Anwendungsbezügen aus der Gasversorgung zu evaluieren.

Die Durchsetzung von Innovationen erfolgt nicht einfach aufgrund ökonomischer Vorteile auf einem abstrakten Markt. Vielmehr spielen besonders in der Energiebranche Akzeptanzfragen und politische Rahmenbedingungen eine große Rolle. Wichtig ist es zu wissen, dass Akzeptanz nicht allein durch verbesserte Informationsangebote erreicht werden kann, da Wertvorstellungen eine große Rolle bei Akzeptanzfragen spielen oder eine Technik sogar als Ausdruck gesellschaftlicher Machtverhältnisse behauptet wird. Eine Diskussion kann langfristig nur dann erfolgreich sein, wenn sie offen auf Augenhöhe verläuft und die Wertediskussion mit einbezogen wird. Da FuE-Projekte frühe Phasen der Einführung einer neuen Technik darstellen, sollte man sich bereits während dieser Zeit Gedanken machen, inwieweit Akzeptanz eine Rolle spielt, diese gegebenenfalls proaktiv adressieren und die Experten dabei unterstützen, mit der Öffentlichkeit in Diskussionen zu treten.

Ähnlich verhält es sich mit den politischen Rahmenbedingungen. Innovationen benötigen häufig ein angepasstes regulatorisches Rahmenwerk, um ihr ökonomisches und gesellschaftliches Potenzial entfalten zu können. Besonders FuE-Projekte mit „systemischem“ Charakter, wie sie in der „DVGW-Innovations-

offensive Gas“ durchgeführt wurden, tangieren derartige Probleme. Es empfiehlt sich daher, sowohl beim Projektdesign als auch der Projektevaluation zu überlegen, ob sich Anforderungen an die politischen Rahmenbedingungen ergeben und ob bzw. wie Projektergebnisse für politische Gremien aufbereitet werden sollten. ■

Die Autoren

Die Autoren bilden das Projektteam zum DVGW Forschungs- und Entwicklungsradar.

Dr. Christoph Mayer und **Dr.-Ing. Sebastian Rohjans**, OFFIS e. V., Oldenburg

Dr. Marcus Stronzik, WIK – Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH, Bad Honnef

Jens Hüttenrauch und **Gert Müller-Syring**, DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH, Leipzig

Hans Rasmusson, DVGW e. V., Bonn

Kontakt:

Dr. Christoph Mayer

OFFIS e. V.

Escherweg 2

26121 Oldenburg

Tel.: 0441 9722-180

E-Mail: christoph.mayer@offis.de

Internet: www.offis.de