

# Analyse    **Entwicklungsperspektiven dezentraler Energietechnologien im Strom- und Wärmemarkt**

Die Analyse wurde in Bewertung folgender Literaturquellen erarbeitet:

- Umweltbundesamt (Studie UBA zur Nachhaltigkeitsstrategie - „Nachhaltige Entwicklung in Deutschland“ – 04.2002)
- Expertise zum 16. Hauptgutachten der Monopolkommission/TP 2 zur Reform des Energiewirtschaftsgesetzes - 07/2006)
- 14. Hauptgutachten der Monopolkommission im Auftrag BWM (Bundestagsdebatte 16.01/2003)
- Wuppertaler Institut für Klima, Umwelt, Energie (Expertise Entwicklung Strom- und Gasmarkt in Deutschland - 04/2002)

Agenda:

- 1) Ausgangsbetrachtung
- 2) Langfristszenarien zur Entwicklung dezentraler Energietechnologien im Energiesystem
- 3) Ausbau dezentraler Energietechnologien als ein wichtiger Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung des Energiesystems
- 4) Strukturelle Auswirkungen der neuen dezentralen Energietechnologien
- 5) Einfluss der Marktstrukturen auf die Entwicklung dezentraler Energietechnologien
- 6) Verantwortung bei der Umsetzung dezentraler Energietechnologien

## 1. Ausgangsbetrachtung

Neben der Steigerung der Energieeffizienz in allen Endverbrauchsbereichen sind die verstärkte Nutzung regenerativer Energien sowie die Ausschöpfung der Potentiale der Kraft-Wärme(Kälte)-Kopplung (KW(K)K) zwingendes Erfordernis einer nachhaltigen Entwicklung des Energiesystems. Dezentrale Technologien können einen wesentlichen Beitrag zur Ausnutzung lokaler und regionaler Potentiale leisten, indem Energieangebot und Energienachfrage vor Ort angepasst werden.

Im Rahmen bestehender Anforderungen an Klimaschutz, Risikovermeidung und Ressourcenschonung wird der Bedarf nach alternativen und regenerativen Energieträgern zunehmen.

Energiepolitische Vorgaben werden verstärkt von Förderprogrammen und Restriktionen begleitet.

Die **öffentliche Stromversorgung** in Deutschland ist heute im Wesentlichen zentral geprägt. Der überwiegende Teil der elektrische Energie wird von leistungsstarken Kraftwerken (>300 kW) direkt ins Hochspannungsnetz eingespeist und zu den Verbrauchsschwerpunkten übertragen. Die Verbraucher werden in Abhängigkeit ihrer Lastgröße über die Hochspannungs-, Mittelspannungs- und Niederspannungsebene versorgt.

Der Lastfluss findet hauptsächlich vertikal statt – d.h. es dominiert eine Richtung von der höchsten Spannungsebene (Verbundnetz mit wenigen Großverbrauchern) zu den niedrigsten Spannungsebenen (Verzweigungen der Verteilnetze mit vielen Kleinverbrauchern). Über die Hochspannungsnetzebenen stehen ca. 80% der Energieangebotes prinzipiell allen Verbrauchern zur Verfügung.

Eine **dezentral Stromversorgung** ist dadurch geprägt, dass ein signifikanter Anteil der Stromerzeugung in kleinen Leistungseinheiten erfolgt. Dieses Energieangebot wird nicht in die Hochspannungsebene eingespeist, sondern versorgt die Verbraucher „vor Ort“ – die Möglichkeiten der Energieübertragung sind auf relativ kurze Entfernungen begrenzt.

Die Verbraucher (Haushalte, kleinere und mittlere Unternehmen) werden über die Nieder- und Mittelspannungsnetze in starkem Maße über eine Vielzahl „kleiner Stromerzeuger“ versorgt – den dezentralen Energieerzeugungsanlagen.

Zu den dezentralen Energieerzeugungsanlagen gehören kommunale und industrielle KWK-Anlagen sowie alternative Technologiekonzepte (Windkraft, Photovoltaik, Erdgas/Biomasse – Mikrogasturbine und zukünftig Geothermie, Brennstoffzelle, etc.).

Zur Sicherstellung der Versorgung besteht ein Anschluss zum übergeordneten Hochspannungsnetz. Der Lastfluss findet multidirektional statt, d.h. es lässt sich bezogen auf die Spannungsebenen keine ausgeprägte Richtung angeben.

Die **Gasversorgung** wird in Deutschland in Wesentlichen durch Erdgas-Importe gedeckt. Die Versorgung erfolgt hauptsächlich in Richtung zum Endverbraucher (Downstream). Durch die zunehmende Rolle des Energieträgers Gas ist zu erwarten, dass die Netze entsprechend verdichtet und der Kapazität entsprechend angepasst werden.

Dezentrale Strukturen bestehen zur Nutzung alternativer Brenngase (biogene Gase, Grubengas, Deponiegas). Die Präferenz dezentraler Biogasnetze liegt in der direkten Nutzung vor Ort und innerhalb einer regionalen Infrastruktur. Eine Einspeisung alternativer Gase in das Erdgasnetz ist zwar denkbar, jedoch auf Grund lokal begrenzter Voraussetzungen und Unwägbarkeiten von untergeordneter Bedeutung.

Die Nutzung des Erdgasnetzes durch alternative Zukunftstechnologien (Wasserstoff, Unidentified New Energies) ist aktuell nicht bewertbar.

### ***Fazit***

Ein dezentrales System zeichnet sich gegenüber zentralen Strukturen vor allem durch einen höheren Anteil an verbrauchernaher Versorgung (Wärmeerzeugung, sowie Stromerzeugung aus dem unteren Leistungsbereich) sowie einer stärkeren Bedeutung der Verteilungsnetze gegenüber der Transportnetzen aus.

Eine Umsetzung der Technologien, Infrastrukturen und damit verbundenen Dienstleistungen etc., welche für den Aufbau und Betrieb eines dezentralen Systems erforderlich sind, wird im entscheidenden Maße vom Engagement und dem Bekenntnis kommunaler und regionaler Entscheidungsträger bestimmt.

Es muss deutlich herausgestellt werden, dass sich zentrale und dezentrale Energieversorgung keinesfalls gegenseitig ausschließen, sondern gegenseitig ergänzen. Es steht allein die Frage, auf welche Weise mögliche Konzepte und technologische Optionen im Sinne einer nachhaltigen Energieversorgung verantwortungsbewusst umgesetzt werden.

## **2. Langfristszenarien zur Entwicklung dezentraler Energietechnologien im Energiesystem**

Im Auftrag des Umweltbundesamtes wurden die langfristigen Perspektiven des Energiesystems (Zeithorizont 2050) detailliert untersucht. Dabei wurden unterschiedliche Alternativen unter voneinander abweichenden Prämissen betrachtet. Die Eckpunkte werden durch die Szenarien "**Status Quo**" und "**Nachhaltigkeit**" beschrieben.

### ***Szenariodefinition***

Das **Status Quo-Szenario** geht von einer „business as usual“ Entwicklung aus.

Es werden nur solche Maßnahmen zugrunde gelegt, deren Umsetzung heute bereits absehbar bzw. beschlossen ist. In diesem Sinne werden zwar entsprechende Annahmen bezüglich der Weiterentwicklung bestehender Instrumente (z.B. Energieeinsparverordnung, Erneuerbare Energiengesetz, Energiewirtschaftsgesetz) gemacht, spezifische Zielvorgaben (z.B. Erreichen bestimmter Klimaschutzziele) bestehen für diese Szenario aber nicht.

Im Gegensatz dazu beschreibt das **Nachhaltigkeitsszenario** einen Betrachtungsansatz, welcher die maßgeblichen Ziele einer nachhaltigen Entwicklung des Energiesystems betrachtet.

Dies gilt insbesondere für die Verminderung der Treibhausgasemissionen (Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 80 % bis 2050 gegenüber 1990 und als Zwischenschritt um 45 % bis zum Jahr 2020) als Leitindikator. Diese Minderungsziele werden auch als notwendig angesehen, um den globalen Klimaschutzproblemen effektiv begegnen zu können.

## **Szenarioergebnisse**

In Bezug auf die dezentralen Energietechnologien ergeben sich insbesondere für die regenerative Stromerzeugung und die Strom- und Wärmebereitstellung in KWK-Anlagen nachfolgende Perspektiven:

### **(1) Regenerative Energien**

Im Nachhaltigkeitsszenario steigt der Beitrag des **regenerativen Anteiles an der Stromerzeugung** von 31,4 TWh (Stand 2000) über 80,2 TWh im Jahr 2020 auf über 300 TWh im Jahr 2050 an. Der Anteil regenerativer Technologien an der gesamten Nettostromerzeugung erhöht sich von rund 6,5 % (2000) über 17,7 % (2020) auf letztlich 65 % im Jahr 2050 (zeitgleiche Umsetzung von Stromeinsparmaßnahmen vorausgesetzt).

Maßgebliche Zuwächse werden vor allem von der Windenergie und der Biomasse, aber auch von der geothermischen und photovoltaischen Stromerzeugung realisiert.

Als zusätzliche Komponente erfolgt vor allem nach 2030 ein Import von Regenerativen Strom aus dem Ausland, der im Jahr 2050 ein knappes Fünftel des regenerativen Stromangebotes in Deutschland abdeckt.

Während vor allem im Bereich der Windenergie über das Erneuerbare Energien Gesetz eine dynamische Entwicklung bereits eingesetzt hat, müssen für die anderen Technologien der Marktaufbau genutzt werden, um die insgesamt engagierten Vorgaben zu erreichen.

Insgesamt erfordert die skizzierte Entwicklung ein gegenüber den Status Quo Bedingungen deutlich forciertes Engagement.

Auch bezüglich der **Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energie** ergeben sich ähnliche Tendenzen.

Unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten nimmt zunächst die dezentrale Objektversorgung mit biogenen Energieträgern und solarthermischen Kollektorsystemen zu, während vor allem nach 2020 die solare und geothermische Nahwärmebereitstellung zunehmend an Bedeutung gewinnt.

Im Jahr 2020 (2050) liegt der Beitrag der regenerativen Energien zur Wärmebereitstellung bei rund 135 TWh (350 TWh), im Vergleich zum Jahr 2002 von knapp 30 TWh. Bezogen auf den gesamten Wärmebedarf entspricht dies einem Deckungsbeitrag, der von heute unter 2 % im Jahr 2000 über 11,6 % in 2020 auf letztlich 42,1 % im Jahr 2050 ansteigt.

Dadurch werden insbesondere die konventionellen Endenergieträger im Wärmemarkt (Mineralöl, Erdgas) verdrängt.

### **(2) Dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung**

Auch im Bereich der dezentralen KWK (motorische Verbrennungsanlagen und Brennstoffzellen) wird unter Status Quo-Bedingungen ein Zuwachs erwartet, der insgesamt aber unter den aus heutiger Sicht gegebenen Möglichkeiten liegt.

Für die Einhaltung der Nachhaltigkeitsziele ist allerdings ein deutlich höherer Beitrag der dezentralen KWK notwendig.

Im Nachhaltigkeitsszenario wird angenommen, dass sich die Anwendungsmöglichkeiten für die dezentrale KWK zur Nahwärmeversorgung verbessern. Bei der Objektversorgung sind im Nachhaltigkeitsszenario andere Maßstäbe zu setzen.

Im Ergebnis bestehender Pilotprojekte von marktgängigen „Hausenergieversorgungssystemen“ werden erste nennenswerte Zubauraten bis zum Jahr 2010 möglich sein. Ausgehend von den bis 2010 erreichten Absatzmengen von rund 100 MW/a ist von einer breiten Marktoffensive der dezentralen Versorgungstechnik in der Hausenergieversorgung auszugehen.

Der im Nachhaltigkeitsszenario unterstellte stark verbesserte Wärmeschutz schränkt den Ausbau der dezentralen KWK und der Objektversorgung durch Brennstoffzellen nach 2020 zunehmend ein.

### **(3) Die künftige Bedeutung des Energieträgers Erdgas**

Für den Energieträger Erdgas führen die genannten Entwicklungen zu einer im Zeitverlauf zunehmenden Bedeutung. Dies gilt insbesondere aufgrund der im Verhältnis zu den anderen fossilen Energieträgern vergleichsweise geringen Kohlenstoffintensität.

Der Anteil an der Primärenergieversorgung nimmt vor diesem Hintergrund von 21,2 % im Jahr 1998 über 33,1 % im Jahr 2020 auf 36,3 % im Jahr 2050 zu. In absoluten Größen gerechnet steigt der Erdgasabsatz allerdings bis zum Jahr 2030 nur noch geringfügig an und ist im Zeitverlauf danach sogar rückläufig.

Das Nachhaltigkeitsszenario zeichnet sich dementsprechend dadurch aus, dass die auf die massiven Einsparerfolge zurückzuführenden Absatzrückgänge für das Erdgas in den traditionellen Einsatzbereichen (Wärmebereitstellung) durch den Einstieg in andere Bereiche (vor allem KWK in zentralen und dezentralen Anlagen) kompensiert werden.

#### ***Fazit***

Aus den vom Umweltbundesamt beauftragten Untersuchungen lässt sich ableiten, dass die vorgenannten Ergebnisse für den Ausbau der dezentralen Stromerzeugung in KWK-Anlagen und regenerativen Energien unter den heute zugrundezulegenden energiepolitischen Rahmenbedingungen (Ausstieg aus der Kernenergie, fehlende Grundlagen für eine großtechnisch relevante CO<sub>2</sub>-Entsorgung) als hinreichend robust bezeichnet werden können.

### **3. *Ausbau dezentraler Energietechnologien als ein wichtiger Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung des Energiesystems***

Ein forciertes, langfristiges Ausbauen der regenerativen Energien sowie die umfassende Nutzung der KWK-Potenziale sind, neben breiten Energieeffizienzaktivitäten, wichtige Voraussetzungen um den weitreichenden Zielen einer klima- und ressourcenschonenden, risikoarmen sowie wirtschaftsverträglichen Entwicklung der Energieversorgung gerecht zu werden.

Dezentrale Energietechnologien können aufgrund ihrer spezifischen Merkmale hierzu einen besonders wichtigen Beitrag leisten:

- (1) Als effiziente bzw. auf erneuerbaren Ressourcen basierende Energietechniken tragen dezentrale Technologien zur Ressourcenschonung und zur Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei. Energieversorgungskonzepte, die auf die spezifischen Gegebenheiten vor Ort eingehen, erlauben es, die hierdurch bereitstehenden heimischen Potenziale möglichst weitgehend auszuschöpfen.
- (2) Die Nutzung der heimischen Potenziale durch den Einsatz der dezentralen Energietechniken senkt die Abhängigkeit von importierten fossilen Energieträgern und erhöht somit die Versorgungssicherheit.
- (3) Die Kombination verschiedener Technologien unterschiedlicher Charakteristika bietet außerdem Synergien für die Optimierung des Gesamtsystems (z.B. unterschiedliche Erzeugungsprofile oder Verfügbarkeiten).
- (4) Die Technologien sind in ihrer Herstellung, Anwendung und Entsorgung in der Regel risikoarm.
- (5) Die Bedeutung dieser Technologien nimmt weltweit zu, wodurch sich wachsendes Know-how im Bereich dezentraler Energietechnologien durchsetzen wird.

Besondere Gestaltungsspielräume ergeben sich dabei durch den bestehenden Ersatz- und Erneuerungsbedarf bei Kraftwerken und Stromnetzen in Deutschland und Europa.

Weiterhin ist zu beachten, dass in Verbindung mit dem zeitgleichen Ausstieg aus der Kernenergie sich diese absehbare Investitionsaufgabe nur dann im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung nutzen lässt, wenn neben hocheffizienten konventionellen Kraftwerkstechnologien auch eine Vielfalt leistungsfähiger dezentraler Energietechnologien zur Verfügung stehen.

Wenn die politischen Klimaschutz- und Nachhaltigkeitsziele ernsthaft verfolgt werden, muss dieses Zeitfenster als Chance genutzt werden, da neue Großkraftwerksstrukturen (aufgrund ihrer langen Lebensdauer) die Handlungsmöglichkeiten wieder für längere Zeit einschränken würden.

Die anstehenden Erneuerungs- und Investitionszyklen bieten hierbei die besondere Chance, die Gesamtkosten des Systems durch eine ganzheitliche Optimierung unter Einbezug neuer Konzepte zu minimieren. Ein verstärkter Ausbau der dezentralen Energietechnologien muss dabei nicht zwingend mit zusätzlichen Kosten verbunden sein. Im Rahmen einer Systemoptimierung sind verschiedene statische und dynamische Kostendegressionseffekte zu beachten.

Hinzu kommt die Möglichkeit, dass sich potenzielle Mehrkosten der dezentralen Anlagentechnik im Vergleich zu konventioneller Technik durch vermiedene Kosten in anderen Bereichen kompensieren lassen (z.B. bei den Übertragungsnetzen).

Der schrittweise Aufbau von Kapazitäten und die kürzere Lebensdauer der dezentralen Energietechnologien bieten weiterhin die Möglichkeit, den Ausbau dezentraler Energietechnologien flexibel, korrigierbar und relativ fehlerfreundlich an die tatsächliche Marktentwicklung anzupassen und so teure, langfristig gebundene Fehlinvestitionen zu vermeiden.

### Fazit

Die energiepolitische Vorgabe einer nachhaltigen Entwicklung des Energiesystems erfordert, die dezentralen Energietechnologien weiter auf- und auszubauen.

Neue Handlungsnotwendigkeiten und Gestaltungsspielräume zeichnen sich zum einen im Rahmen der erforderlichen Erneuerung des Kraftwerksparks und der Netze ab, für den rechtzeitig einsatzfähige Optionen zur Verfügung gestellt werden müssen. Zum anderen erfordert die langfristige Annäherung des Energiesystems an zukunftsfähige Zielvorgaben eine frühzeitige Entwicklung neuer Technologien und Strukturen.

Aufgrund erforderlicher Anpassungszeiträume müssen diese innovativen Technologien systematisch aufgebaut werden. Zeitnah, spätestens bis 2010 sind hierfür die technologischen und ökonomischen Weichen zu stellen.

## 4. Strukturelle Auswirkungen der neuen dezentralen Energietechnologien

In der Vergangenheit war der Anteil dezentraler Energietechnologien an der Energieversorgung vergleichsweise gering, so dass keine strukturellen Auswirkungen zu beobachten waren.

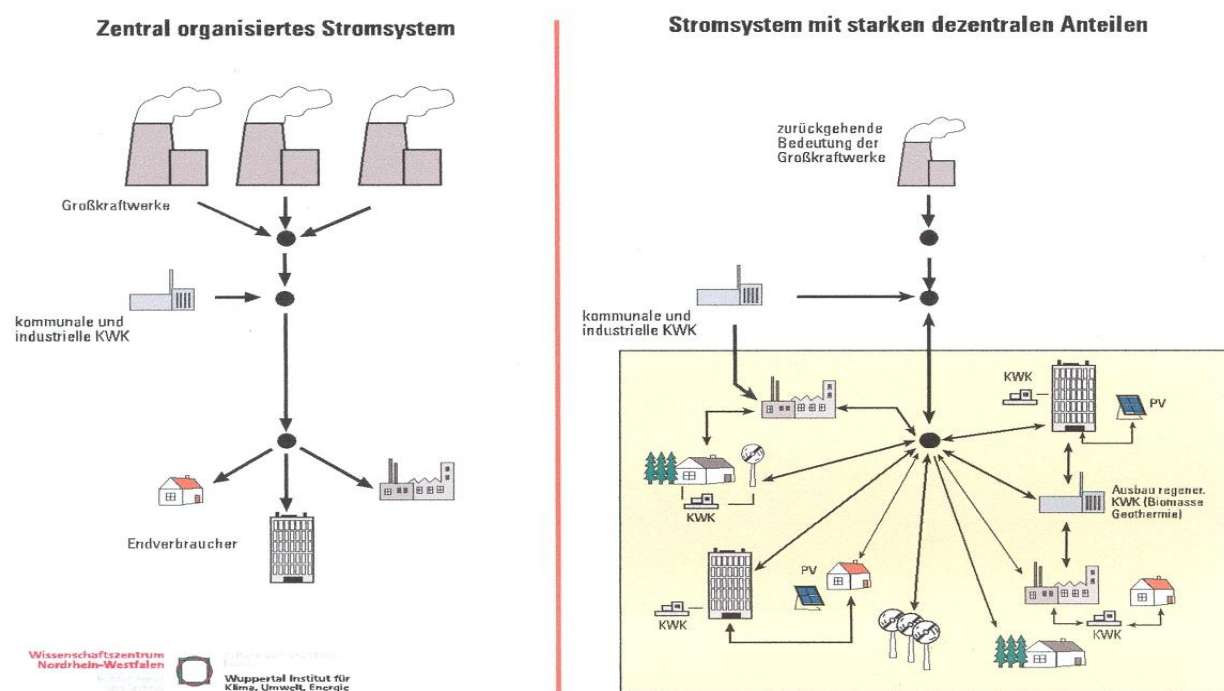


Bild: Exemplarische Darstellung der unterschiedlichen Strukturen von zentralen und dezentralen Energiesystemen



Diese Situation hat sich in den letzten Jahren durch das Wachstum vor allem bei der Windkraft gewandelt, wo in regionalen Schwerpunkten (z.B. Küstennähe) die Auswirkungen z.B. auf den Netzbetrieb deutlich zu spüren sind.

Für die kommenden Jahre wird ein weiteres dynamisches Wachstum dieser Technologien angenommen wie es z.B. bei der Formulierung der energiepolitischen Ausbau- und Klimaschutzziele zugrunde gelegt wurde, technisch machbar ist und im Zuge der absehbaren Marktentwicklungen realistisch erscheint.

Unter diesen Annahmen führt eine steigende Anzahl dezentraler Energieerzeugungsanlagen langfristig dazu, dass sich die Strukturen auf den Strom- und Gasmärkten deutlich verändern. Neben dem Großkraftwerksverbund werden **auf lokaler und regionaler Ebene dezentrale Energiesysteme entstehen**. Der Energie- und vor allem der Strombedarf der Verbraucher wird in weitaus stärkerem Maß als heute von kleineren Anlagen auf der Basis regenerativer Energie oder Erdgas, in größerer Nähe zur Erzeugung, gedeckt werden.

Aus dieser Entwicklung lassen sich eine Reihe energiewirtschaftlicher und energiepolitischer Implikationen ableiten:

- Die dezentralen KWK-Techniken werden in der Regel mit Erdgas betrieben. Ein Ausbau dezentraler Technologien trägt somit dazu bei, dass die **Bedeutung des nur begrenzt verfügbaren Energieträgers Erdgas für die Stromerzeugung zunehmen wird**.  
In einem stärker auf Energieeffizienz setzenden Nachhaltigkeitsszenario wird ebenfalls eine Steigerung des Gasbedarfs insgesamt erwartet, allerdings bei einem geringeren Zubau an größeren Gaskraftwerken. Der diskriminierungsfreie Zugang zu einer sicheren, wettbewerbsfähigen und kostengünstigen Gasversorgung ist somit in der Übergangszeit zu einer nachhaltigen Energiewirtschaft eine Voraussetzung für die Chancengleichheit zwischen den unterschiedlichen Anlagenbetreibern.
- Mit der steigenden Abhängigkeit von dem Energieträger **Erdgas wächst die Bedeutung der Förder-, Speicher- und Transportunternehmen**, auch im Bereich der Flüssiggasversorgung, die in Zukunft bei deutlich steigenden Gaspreisen wirtschaftlich attraktiv werden kann.
- Der Ausbau der dezentralen Erzeugungskapazitäten stärkt die **Bedeutung der lokalen und regionalen Stromnetzbetreiber** gegenüber dem Übertragungsnetzbetreiber. Für die kommunalen und regionalen Energieunternehmen bieten sich neue Möglichkeiten der Zusammenarbeit mit den dezentralen Energieerzeugern bzw. den Eigenerzeugern vor Ort.  
Die Handlungsfreiheit und Möglichkeit der Stadtwerke und Regionalunternehmen zur integrierten Planung und ganzheitlichen Optimierung der Verteilnetze ist dabei eine Voraussetzung für die gemeinsame Ausnutzung der ökonomischen und ökologischen Potenziale.  
Allerdings besteht umgekehrt auch die Gefahr, dass die Dezentralisierung durch das Verhalten der lokalen Energieversorger bzw. Netzbetreiber behindert wird. Gründe dafür können z.B. in einer anderen Situationsbeurteilung oder in unternehmerischen Abhängigkeiten liegen.
- Angesichts der wachsenden Zahl von Einspeisepunkten und Transferaktionen zwischen Erzeuger und Verbraucher steigt in einem dezentralen Energiesystem die Komplexität des Stromnetzbetriebs. **Dies stellt neue Anforderungen an die lokalen Netzbetreiber**.  
Hinzu kommt ein zunehmender Anteil der Stromerzeugung aus fluktuierenden Quellen (z.B. Windenergie, Photovoltaik) was die Systemcharakteristik verändert und die Anforderungen an die Aufrechterhaltung der Versorgungsqualität erhöht.  
Es ist abzusehen, dass die heutigen zentralen, deterministischen Steuerungsmechanismen diese neuen Aufgaben nicht leisten werden. Entsprechend der Erzeugung werden deshalb auch Regelaufgaben und Steuerungsfunktionen zunehmend auf den unteren Spannungsebenen angesiedelt sein, die im Sinne eines dezentralen Energiemanagementsystems die lokale bzw. regionale Versorgung optimieren.

- Regelbare **dezentrale Energietechnologien** wie (z.B. Biomasse- BHKW) bieten die Möglichkeit, bei entsprechender Dimensionierung und Fahrweise nicht nur den Eigenbedarf des Objekts zu bedienen, sondern **auch als Stromerzeuger im Netz zu agieren** und z.B. wertvolle Spitzenlast anzubieten (sog. virtuelles Kraftwerk).
- Die **Einbindung der Energieerzeugungsanlagen in leistungsfähige Informations- und Kommunikations-Netze** ist eine Voraussetzung zur Realisierung und Optimierung dezentraler Versorgungsstrukturen. Moderne IT-Lösungen werden eine zunehmend wichtigere Rolle in der Energiewirtschaft spielen und entsprechende Marktsegmente für technische Dienstleistungen eröffnen.
- Durch die Nähe von Erzeugung und Verbrauch entstehen **neue Möglichkeiten zur Anpassung und ganzheitlichen Optimierung von Energieangebot und -nachfrage**. Verbrauchs- und Lastmanagement gewinnen zusammen mit den genannten Möglichkeiten der Steuerung der Erzeugung an ökonomischer Bedeutung.
- Bei der **Wärmemarktversorgung** von Gebäuden werden sich auf mittel- bis langfristiger Sicht **zwei strukturelle Trends** abzeichnen:
  - (1) Im **Bereich der hocheffizienten Gebäude** (z.B. Niedrigenergiehaus, Passivhaus) ist zu erwarten, dass der Restwärmebedarf durch erneuerbare Energien zur Wärmeversorgung wie z.B. Solarthermie in Verbindung mit Stromanwendungen (Wärmepumpe, Abwärmenutzung) gedeckt wird. Als Konsequenz führt dies zu einer Verdrängung fossiler Energieträger in diesem Segment, was z.B. die Wirtschaftlichkeit der Anbindung von Neubausiedlungen / Neubaugebieten an das Gasnetz in Frage stellt.
  - (2) In **größeren Objekten sowie in vielen Altbauten** besteht dagegen (auch nach Realisierung von effizienten Wärmedämmmaßnahmen der Gebäudehülle) noch ein ausreichender Wärmebedarf, welcher durch kleine dezentrale KWK-Anlagen gedeckt werden kann. In diesem Einsatzgebiet wird Erdgas als der dominierende Energieträger (z.B. für BHKW, Mikrogasturbinen, Brennstoffzellen, etc.) aufgewertet.
- Die Einführung dezentraler Energietechnologien führt zu einer **Neudefinition der Rolle des Energiekunden und seines Verhältnisses zum Energielieferant und Netzbetreiber**. Die neu hinzugekommene Möglichkeit zur Eigenversorgung mit Strom und Wärme auch in den unteren Leistungsbereichen verändert die Position insbesondere der privaten Haushalte und der kleinen Gewerbekunden.  
 Von einem passiven Energieverbraucher kann der Kunde zu einem aktiven Marktteilnehmer und Energieanbieter werden. Im Segment der Privatkunden ist allerdings zu erwarten, dass diese Eigenständigkeit nur von begrenzten Zielgruppen aktiv wahrgenommen wird.  
 Der Schlüssel zur breiten Markteinführung von innovativen Technologien wird in umfassenden Energiedienstleistungsangeboten gesehen, die im Sinne eines Komplett-Pakets dem Endkunden Nutzenergie bereitstellen. **Endenergieanbieter, Energiedienstleister und andere Akteure (wie z.B. das Handwerk) werden eine wichtige Rolle bei der Erschließung des Marktes spielen.**

### **Fazit**

Die Umsetzung und der Erfolg der dezentralen Energietechnologien - als im Kontext der lokalen bzw. regionalen Strukturen stehende neue Dienstleistung - wird wesentlich von der Art und Weise abhängen, wie bewusst und kooperativ sich die involvierten Akteure verhalten.

Die vertragliche Ausgestaltung von derartigen Dienstleistungen bietet neue Möglichkeiten für eine langfristige Kundenbindung und kann, als Konsequenz, die Flexibilität des Endkunden z.B. hinsichtlich eines Lieferantenwechsels einschränken.

## **5. Einfluss der Marktstrukturen auf die Entwicklung dezentraler Energietechnologien**

Grundsätzlich kann man davon ausgehen, dass in den betrachteten Technologiefeldern die technischen Voraussetzungen gegeben sind, um in den nächsten Jahren die Marktdurchdringung zu vollziehen.

### **(1) Auswirkungen der Strukturen der Gasmärkte**

In der Vergangenheit bestand eine Trennung der Strom- und Gaswirtschaft, bei der die Stromwirtschaft (überwiegend zentral und ohne Wärmeauskopplung) Strom erzeugte und verteilte, während die Gaswirtschaft den Markt der reinen Heiz- und Prozesswärmeerzeugung bediente.

Ausnahmen waren dabei schon immer die kommunale, horizontal integrierte Energiewirtschaft mit einem unterschiedlichen Anteil von KWK-Anlagen.

Vor diesem Hintergrund bieten die dezentralen KWK-Technologien und der Wettbewerb auf dem Strommarkt, der Gaswirtschaft die Chance selbst in die Stromerzeugung einzusteigen oder unabhängige Erzeuger zu beliefern.

Zugleich ist vor diesem Hintergrund ist der diskriminierungsfreie Zugang zu einer sicheren, zuverlässigen und wettbewerbsfähigen Gasversorgung eine Schlüsselvoraussetzung für die Planung und den Betrieb von dezentralen KWK-Anlagen auf Erdgasbasis.

Unter den Monopolbedingungen der Gasmärkte mussten unabhängige KWK-Erzeuger in der Regel den gleichen Gaspreis zahlen wie ungekoppelte Wärmeerzeuger. Der Bedarf für KWK-Anlagen ist jedoch stärker grundlastorientiert, während der Wärmemarkt saisonale Abhängigkeiten (Winter Spitzen) aufweist.

Ein niedrigerer Preis für Gas zur KWK-Erzeugung (zu ähnlichen Konditionen dem Kraftwerksgas, zzgl. Kosten der Verteilung) wäre daher gerechtfertigt. Die künftigen Bezugskonditionen für KWK-Betreiber hängen somit vom funktionierenden Wettbewerb ab.

Vermieden werden muss hierbei insbesondere eine Missbrauchsmöglichkeit des Netzbetreibers und den mit ihm verbundenen Gasgroßhandels- oder -Lieferunternehmen.

### **(2) Auswirkungen der Strukturen der Strommärkte**

Der diskriminierungsfreie Zugang zum existierenden Stromnetz und zur Durchleitung ist eine elementare Voraussetzung für die Erzeugung und Vermarktung von Strom aus dezentralen Energieerzeugungsanlagen. Für die KWK-Stromerzeugung werden drei Marktgrößen als von besonderer Bedeutung für einen wirtschaftlichen Anlagenbetrieb hervorgehoben:

- 1) die Vergütung für in das Netz eingespeisten (Überschuss-)Strom,
- 2) der Preis der Reservestromversorgung für den Fall, dass die KWK-Anlage ausfällt,
- 3) der Preis für Zusatzstrombezug von Eigenerzeugern, die einen Teil ihres Strombedarfs aus der eigenen KWK-Anlage decken und nur den Rest des Bedarfs (den "Zusatzstrom") beziehen.

Auch hier hängt es von einem funktionierenden Wettbewerb, d.h. der Zahl und Finanzkraft möglicher Wettbewerber zum Netzbetreiber und Stromlieferanten ab, ob für alle drei Größen günstige Konditionen erzielt werden können. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass die Netzgebühren immer noch stark von der Jahresbenutzungsstundenzahl abhängig sind. Diese Regelung benachteiligt gerade die Eigenerzeuger, da die Reststrommenge in der Regel eine niedrige Benutzungsstundenzahl und in der Folge hohe Netznutzungsgebühren aufweist.

Die Investitionsbereitschaft und das weitere Engagement der Akteure im Bereich dezentraler Energietechnologien hängen deshalb auch in den Strommärkten von verlässlichen und fairen Rahmenbedingungen ab.

Die Vergangenheit hat allerdings gezeigt, dass von zahlreichen Energieunternehmen eine Monopolstellung beim Netzbetrieb dafür genutzt wurde, um die Aktivitäten von Wettbewerbern bzw. neuen Akteuren zu verhindern oder zu behindern.



### **(3) Anpassung der Netzstrukturen an eine steigende Zahl dezentraler Erzeugungsanlagen**

Es muss sichergestellt werden, dass die Stromnetze rechtzeitig auf die langfristige Zunahme der Erzeugung aus dezentralen Energieerzeugungsanlagen vorbereitet werden.

Als Beitrag zur **Sicherung der Funktionsfähigkeit der Infrastrukturleistung der Stromnetze** stellt dies eine originäre Leistung der Netzbetreiber dar. Hierfür sind entsprechende energiepolitische und rechtliche Rahmenbedingungen zwingend, wobei insbesondere die Rolle des Systemoperators besonders beachtet werden muss.

Die Vergangenheit zeigt, dass auch hier die Monopolposition der Netzbetreiber das grundsätzliche Risiko birgt, neue Akteure bei der Erschließung dezentraler Erzeugungsanlagen durch gezielte Zuordnung und Akkumulation von Kosten diskriminieren zu können.

#### **Fazit**

Dezentrale Energietechnologien bieten aufgrund des **begrenzten Investitionsbedarfs als Folge kleiner und mittlerer Anlagengrößen und kürzeren Kapitalbindungen** grundsätzlich gute Möglichkeiten für neue Akteure im Energiemarkt, in die Stromerzeugung einzusteigen bzw. ihre Rolle auszubauen und die entstehenden Vorteile an ihre Kunden weiterzugeben (wie z.B. **Independent Power Producer IPP, industrielle Eigenversorgung, Energiedienstleister, Wohnungsbau-gesellschaften etc.**).

Die Vielfalt unterschiedlichster Akteure und Konzepte trägt dabei einerseits zur Offenheit der Entwicklung bei, muss aber mittelfristig aus dem Stadium der „kleinen Bastler“ herauswachsen und zu professionellen Strukturen führen.

Die Geschichte der regenerativen Energien und anderer Innovationsbereiche wie Biotechnologie, IT usw. zeigt, dass die Handlungsfreiheit und die Chancengleichheit für eine Vielzahl von Akteuren eine wesentliche Voraussetzung für Innovationsdynamik ist.

## **6. Verantwortung bei der Umsetzung dezentraler Energietechnologien**

Die neuen dezentralen Energietechnologien sind grundsätzlich verfügbar und haben ihre Praxistauglichkeit in marktnahen Prototypen bewiesen.

Dezentrale Energietechnologien zeichnen sich dadurch aus, dass sie durch **angepasste Lösungen die weitreichende Ausschöpfung von Effizienzpotentialen und Emissionsminderungspotenzialen vor Ort ermöglichen**.

Diese **Lösungen stehen im Kontext der lokalen bzw. regionalen Strukturen**. Sie werden maßgeblich durch nationale Rahmenbedingungen bestimmt.

Vor dem Hintergrund der derzeitigen energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen sind **regionale bzw. kommunale Entscheidungsträger in der Pflicht**, die Voraussetzungen des freien und chancengleichen Wettbewerbs zur Anwendung innovativer Energietechnologien zu schaffen.

In diesem Zusammenhang ist es nicht nur erforderlich, entsprechende Zugangsberechtigungen zu schaffen, sondern gleichzeitig auch ihre rasche Durchsetzung bzw. die unverzügliche Sanktionierung von Missbrauch sicherzustellen und eine mögliche Verzögerungstaktik der Netzbetreiber grundsätzlich auszuschließen.

Einen beschleunigten Ausbau und einen Wettbewerb in der dezentralen Energieerzeugung wird es nur geben, wenn die nationalen Rahmenbedingungen eine Diskriminierung bei Gasbezug, Stromeinspeisevergütung, Reserve- und Zusatzstrombezug verhindern. Hier besteht entsprechender Reformbedarf.

Analyse erstellt:

Ingenieurbüro Welsch  
Anlagen-/Energietechnik  
08340 Schwarzenberg  
03774-35831

9/9

IB.W

Analyse dezentrale Energietechnologie