



# Dezentrale Energieerzeugung in Deutschland bis 2030

## Rahmenbedingungen, Potenziale, Perspektiven

- Energiepolitische und energiewirtschaftliche Rahmenbedingungen
- Technologievergleich und -wettbewerb
- Auswirkungen auf Versorgungssicherheit und Netzstabilität
- Anwenderanforderungen
- Szenarioanalyse der Marktentwicklung bis 2030
- Wettbewerb im Anbietermarkt

Die aktuell erstellte Studie umfasst **620 Seiten** und ist **ab sofort** verfügbar.

Bei der von der Bundesregierung beschlossenen Energiewende spielt die dezentrale Energieerzeugung mit ihrem Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz sowie zum Klimaschutz eine entscheidende Rolle. Mit dem Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie sowie einem beschleunigten Ausbau der Erneuerbaren Energien werden verbrauchernahe und dezentrale Energiesysteme verstärkt für die Versorgungssicherheit sorgen müssen. Dieser Umbau der Erzeugungsstrukturen verändert die bisherigen Strukturen in der Energiewirtschaft wesentlich und stellt die Marktteilnehmer vor neue Herausforderungen.

Anreize für eine Betriebsweise von dezentralen Energieerzeugungsanlagen, die sich an den Lastanforderungen der Stromnetze orientiert, bieten die neue Flexibilitätsprämie im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2012) sowie die Einbeziehung von Wärmespeichern in die Förderung des aktuell novellierten Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetzes (KWKG). Weitere Impulse für die dezentrale Energieerzeugung könnte ein Kapazitätsmarkt für bereitgestellte Leistung bringen, dessen Einführung derzeit diskutiert wird.

Die Studie „Dezentrale Energieerzeugung in Deutschland bis 2030“ untersucht, wie die veränderten Rahmenbedingungen die Marktentwicklung der dezentralen Energiesysteme beeinflussen. Auf der Basis eines umfangreichen Desk Research sowie von knapp 100 Experteninterviews werden die politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen sowie die Technologien und Geschäftsmodelle der dezentralen Energieerzeugung analysiert, die Entwicklungstrends aufgezeigt und mit Hilfe von Szenarien die Marktentwicklung bis 2030 prognostiziert. Darüber hinaus werden Trends sowie Chancen und Risiken für derzeitige und neue Marktteilnehmer dargestellt.

Folgende Fragestellungen werden dabei berücksichtigt:

- Wie wirksam ist die Förderung der Erneuerbaren Energien sowie der Kraft-Wärme-Kopplung und wie wird sich diese Förderung entwickeln?
- Wie können dezentrale Erzeugungssysteme durch Kopplung der Strom-, Wärme- und Gasmärkte zu erhöhter Effizienz und Flexibilität beitragen?

- Wie können dezentrale Erzeugungsanlagen in virtuelle Kraftwerke und Smart Grids eingebunden werden? Welche Auswirkungen hat dies auf die Auslegung der Anlagen und Systeme?
- Wie wirkt sich der Ausbau dezentraler Energiesysteme auf Versorgungssicherheit und Netzstabilität aus?
- Was sind die Anforderungen an Technologien, Systemlösungen und die Einbindung in die Versorgungsinfrastruktur aus Sicht von Betreibern und Anlagenherstellern?
- Welche Investitionshemmnisse und Markttreiber wirken bei unterschiedlichen Geschäftsmodellen?
- Wie entwickelt sich das Marktvolumen für dezentrale Energieanlagen in Deutschland?
- Wo liegen die größten Potenziale? Welche Chancen und Risiken ergeben sich für Hersteller und Dienstleister?
- Wie entwickelt sich der Wettbewerb im Anbietermarkt? Welche Chancen und Risiken haben neue Markakteure?

## Ziel und Nutzen der Studie

Ausgehend von den aktuellen Rahmenbedingungen und vom Status quo analysiert die Studie die zukünftige Entwicklung des Marktes für dezentrale Energieerzeugung in Deutschland und untersucht intensiv die Chancen und Risiken, die sich für Hersteller und Betreiber dieser Anlagen bieten. Neben einer quantitativen Analyse der Entwicklung des dezentralen Erzeugungsmarktes, insbesondere der Bereiche der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) und Erneuerbaren Energien, wird über die qualitative Darstellung (bspw. Anwenderaufordungen unterschiedlicher Betreibergruppen, Wettbewerbsintensität) die zukünftige Marktentwicklung bis 2030 abgebildet. Chancen und Risiken, abgeleitet aus den dargestellten Trends, ermöglichen Betreibern, Herstellern und Dienstleistern ihre Produktangebote und Aktivitäten im Markt an die zukünftige Entwicklung anzupassen. Die Studie bietet somit eine Grundlage zur Bewertung der Entwicklung der dezentralen Energieerzeugung in Deutschland.

## Methodik

Energie & Management und trend:research setzen verschiedene Field- und Desk-Research-Methoden ein. Neben umfangreichen Intra- und Internet-Datenbank-Analysen (inkl. Zeitschriften, Publikationen, Konferenz- und Geschäftsberichten usw.) fließen in die Potenzialstudie knapp 100 strukturierte Interviews mit folgenden Zielgruppen ein:

- Anlagen- und Komponentenhersteller dezentraler Erzeugungsanlagen (KWK, Biogas, Photovoltaik, Windenergie)
- Betreiber von dezentralen Erzeugungsanlagen
  - Industrie und Gewerbe
  - Energieversorger
  - Wohnungswirtschaft
- Netzbetreiber
- Weitere Experten

Die dargestellten Analysen und Ergebnisse werden mit Hilfe der Interviews und Expertengespräche erarbeitet. Die Auswertung der Anforderungen und Erwartungen führt zu abgesicherten Aussagen über Wettbewerb, Trends und Marktentwicklungen.

## An wen sich die Studie richtet

Der Nutzen ergibt sich sowohl für Vorstände und Geschäftsführung als auch für Strategie-, Unternehmens- und Konzernplanung sowie Vertriebs- und Marketingabteilungen. Diese können ihre zukünftige Positionierung in dem sich wandelnden energiewirtschaftlichen Umfeld anhand der zu erwartenden Entwicklungen ausrichten.

|            |   |           |                |  |            |
|------------|---|-----------|----------------|--|------------|
| <b>1</b>   | <b>Summaries</b>  | <b>21</b> | <b>3.4.4.1</b> | Angebot: Fördermengen, Reserven und Ressourcen             | 197        |
| 1.1        | Executive Summary   | 21        |                | Nachfrage  | 199        |
| 1.2        | Management Summary  | 24        | 3.4.4.2        | Preisentwicklung   | 199        |
|            |   |           | 3.4.4.3        | Steinkohle (Gliederung vgl. 3.4.4)                         | 200        |
| <b>2</b>   | <b>Allgemeine Grundlagen</b>  | <b>57</b> | 3.4.5          | Erdgas (Gliederung vgl. 3.4.4)                             | 202        |
| 2.1        | Einleitung  | 57        | 3.4.6          | Erdöl (Gliederung vgl. 3.4.4)                              | 207        |
| 2.2        | Aufbau und Inhalt der Studie  | 58        | 3.4.7          |  |            |
| 2.3        | Methodik  | 60        |                |  |            |
| 2.4        | Ziele und Nutzen  | 62        | <b>4</b>       | <b>Technologievergleich und Wettbewerb</b>                 | <b>212</b> |
| 2.5        | Abgrenzung und Definition dezentrale Erzeugung  | 63        | 41             | Dezentrale Anlagen zur Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung    | 212        |
| 2.6        | Begriffsdefinitionen  | 64        | 41.1           | Blockheizkraftwerke  | 215        |
|            |   |           | 41.1.1         | BHKW-Anlagentypen  | 216        |
| <b>3</b>   | <b>Rahmenbedingungen</b>  | <b>71</b> | 41.1.1.1       | BHKW mit internen Verbrennungsmotoren                      | 216        |
| 3.1        | Marktstruktur in der Energiewirtschaft  | 71        | 41.1.1.2       | BHKW mit externen Verbrennungsmotoren                      | 218        |
| 3.1.1      | Teilmärkte in der Energiewirtschaft   | 71        | 41.1.1.3       | BHKW mit Mikrogasturbinen                                  | 222        |
| 3.1.1.1    | Strommarkt  | 71        | 41.1.1.4       | Einsatzbereiche der BHKW                                   | 223        |
| 3.1.1.2    | Gasmarkt  | 82        | 41.1.1.5       | Kennzahlen der BHKW  | 224        |
| 3.1.1.3    | Wäremarkt   | 88        | 41.1.1.6       | Wirtschaftlichkeit der BHKW                                | 226        |
| 3.2        | Energieerzeugungsstruktur in Deutschland  | 91        | 41.1.1.7       | Wettbewerbssituation für BHKW                              | 228        |
| 3.2.1      | Stromerzeugung  | 91        | 41.1.1.8       | Dampfturbinen-Anlagen                                      | 229        |
| 3.2.1.1    | Zentrale Erzeugungsstrukturen (Kraftwerkspark)  | 94        | 41.1.2         | Anlagentypen   | 230        |
| 3.2.1.2    | Dezentrale Erzeugung und Erneuerbare Energien   | 98        | 41.1.2.1       | Einsatzbereiche  | 232        |
| 3.2.2      | Wärmeerzeugung  | 99        | 41.1.2.2       | Kennzahlen   | 233        |
| 3.2.2.1    | Stationäre Wärmeerzeuger  | 99        | 41.1.2.3       | Wirtschaftlichkeit   | 234        |
| 3.2.2.2    | Nah- und Fernwärmernetze  | 99        | 41.1.2.4       | Wettbewerbsituation  | 234        |
| 3.3        | Politische und rechtliche Rahmenbedingungen   | 102       | 41.1.2.5       | Gasturbinen-Anlagen (Gliederung vgl. 4.1.2)                | 235        |
| 3.3.1      | Internationale Abkommen   | 102       | 41.1.2.6       | ORC-Anlagen (Gliederung vgl. 4.1.2)                        | 240        |
| 3.3.1.1    | Kyoto-Protokoll   | 102       | 41.1.2.7       | Gasentspannungsanlagen (Gliederung vgl. 4.1.2)             | 244        |
| 3.3.1.2    | Kyoto-Nachfolgeverhandlungen  | 103       | 41.1.2.8       | Brennstoffzellen-Anlagen (Gliederung vgl. 4.1.2)           | 246        |
| 3.3.2      | Europäische Union   | 104       | 41.1.2.9       | Kennzahlenvergleich von Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung   | 251        |
| 3.3.2.1    | Energie- und Klimaschutzpolitik der EU  | 104       | 41.1.2.10      | Dezentrale Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien       | 253        |
| 3.3.2.2    | EU-Richtlinien  | 105       | 41.1.2.11      | Anlagen zur solaren Stromerzeugung (Gliederung vgl. 4.1.2) | 253        |
| 3.3.2.2.1  | EU-Richtlinie zur Endenergieeffizienz und zu Energiedienstleistungen  | 105       | 41.1.2.12      | Anlagen zur solaren Wärmeerzeugung (Gliederung vgl. 4.1.2) | 257        |
| 3.3.2.2.2  | EU-Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz in Gebäuden  | 109       | 41.1.2.13      | Windkraftanlagen (Gliederung vgl. 4.1.2)                   | 261        |
| 3.3.2.2.3  | Umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte (Ökodesign)                                  | 110       | 41.1.2.14      | Wasserkraftanlagen (Gliederung vgl. 4.1.2)                 | 266        |
| 3.3.2.2.4  | Emissionshandel   | 112       | 41.1.2.15      | Biomasseanlagen (Gliederung vgl. 4.1.2)                    | 269        |
| 3.3.2.2.5  | Nutzung Erneuerbarer Energien   | 115       | 41.1.2.16      | Geothermianlagen (Gliederung vgl. 4.1.2)                   | 274        |
| 3.3.2.2.6  | Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung  | 116       | 41.1.2.17      | Wärmepumpen (Gliederung vgl. 4.1.2)                        | 277        |
| 3.3.2.2.7  | Energiesteuern  | 117       | 41.1.2.18      | Dezentrale Anlagen zur Wärmeerzeugung                      | 281        |
| 3.3.3      | Nationaler Rahmen   | 117       | 41.1.2.19      | Kesselanlagen (Gliederung vgl. 4.1.2)                      | 281        |
| 3.3.3.1    | Energiekonzept der Bundesregierung  | 117       | 41.1.2.20      | Stromheizung   | 285        |
| 3.3.3.2    | Relevante Gesetze und Verordnungen in Deutschland   | 124       | <b>5</b>       | <b>Status quo: Dezentrale Erzeugung in Deutschland</b>     | <b>287</b> |
| 3.3.3.2.1  | Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)   | 124       | 5.1            | Dezentrale Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen                   | 287        |
| 3.3.3.2.2  | Emissionshandel   | 129       | 5.1.1          | KWK-Markt allgemein  | 287        |
| 3.3.3.2.3  | Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)   | 133       | 5.1.2          | Dezentrale KWK-Anlagen nach Technologien                   | 289        |
| 3.3.3.2.4  | Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)   | 151       | 5.1.2.1        | Blockheizkraftwerke (BHKW) (Motorenanlagen)                | 289        |
| 3.3.3.2.5  | Energieeinsparungsgesetz/Energieeinsparungsverordnung (EnEG/ EnEV)  | 154       | 5.1.2.2        | Dampfturbinenanlagen                                       | 289        |
| 3.3.3.2.6  | Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWKG/KWKModG)         | 158       | 5.1.2.3        | Gasturbinenanlagen   | 290        |
| 3.3.3.2.7  | Energiesteuergesetz/Gesetz zur Fortentwicklung der ökologischen Steuerreform (EnergieStG/Ökosteuer)         | 173       | 5.1.2.4        | Brennstoffzellen   | 290        |
| 3.3.3.2.8  | Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVB FernwärmeV)                    | 177       | 5.1.3          | Dezentrale KWK-Anlagen nach Leistungsklassen               | 290        |
| 3.3.3.2.9  | Bundes-Immissionsschutzgesetz/Bundesimmissionsschutzverordnung (BlmSchG/BlmSchV)                            | 178       | 5.1.3.1        | Mikro- und Mini-KWK-Anlagen (bis 50 kW <sub>el</sub> )     | 292        |
| 3.3.3.2.10 | Förderprogramme für eine nachhaltige Energieversorgung und den Ausbau dezentraler und Erneuerbarer Energien | 179       | 5.1.3.2        | Von 51 kW <sub>el</sub> bis 500 kW <sub>el</sub>           | 294        |
| 3.4        | Brennstoffversorgung für dezentrale Erzeugungsanlagen   | 182       | 5.1.3.3        | Von 501 bis 1.000 kW <sub>el</sub>                         | 295        |
| 3.4.1      | Abfall und Reststoffe („Waste-to-energy“)   | 182       | 5.1.3.4        | Von 1.001 bis 5.000 kW <sub>el</sub>                       | 295        |
| 3.4.2      | Biomasse (fest)   | 186       | 5.1.3.5        | Über 5.000 kW <sub>el</sub>                                | 296        |
| 3.4.2.1    | Aufkommen   | 186       | 5.1.4.1        | Nach Brennstoffen  | 296        |
| 3.4.2.2    | Preisentwicklung  | 189       | 5.1.4.2        | Erdgas   | 297        |
| 3.4.3      | Biomasse (gasförmig)  | 191       | 5.1.4.3        | Heizöl   | 297        |
| 3.4.4      | Braunkohle  | 197       | 5.1.4.4        | Biogas   | 298        |
|            |   |           | 5.1.4.4.1      | Biomasseheizkraftwerke in Betrieb                          | 303        |
|            |   |           | 5.1.4.4.2      | Biomasseheizkraftwerke in Planung                          | 308        |
|            |   |           | 5.1.4.4.3      | Thermochemische Vergasungsanlagen                          | 310        |
|            |   |           | 5.1.4.5        | Pflanzenöl   | 311        |



