

Forschungsbericht für

**bdew**

Energie. Wasser. Leben.



**Universität Stuttgart**

**IER** Institut für Energiewirtschaft und  
Rationelle Energieanwendung

**Beitrag des Gewerbes im  
Smart Market mit Fokus  
auf erdgasspezifische  
Anwendungen**



Martin Steurer

Thomas Haasz

Nikolai Klempp

Ulrich Fahl

Kai Hufendiek

Februar 2016



---

# Beitrag des Gewerbes im Smart Market mit Fokus auf erdgasspezifische Anwendungen

---

## Impressum

### Herausgeber

BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.

Reinhardtstr. 32

10117 Berlin

### Bearbeiter

Martin Steurer, Dipl.-Ing.

Thomas Haasz, M. Sc.

Nikolai Klempf, Dipl.-Ing.

Dr. rer. pol. Ulrich Fahl

Prof. Dr.-Ing. Kai Hufendiek

IER Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

Universität Stuttgart

Heßbrühlstr. 49a

70565 Stuttgart

Veröffentlichung: Februar 2016



## Management Summary

Die vorliegende Studie untersucht, welchen aktiven Beitrag der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) zum Ausgleich der steigenden volatilen Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien - insbesondere aus Sicht der Erdgasversorgung und bivalenter Anwendungen Erdgas/Strom - leisten kann. Dazu wird das GHD-Segment zum einen hinsichtlich des Energieeinsatzes und erdgasseitiger Erschließungsmöglichkeiten, zum anderen hinsichtlich sinnvoller Flexibilitätspotentiale untersucht.

### Erschließungspotential

**Erdgas dominiert den heutigen Energieeinsatz im GHD-Segment.** Im Jahr 2013 entfiel mit 37 % der höchste Teil des Endenergieverbrauchs in diesem Segment von ca. 400 TWh auf Erdgas. Bezogen auf die Wärmebereitstellung in diesem Segment mit den Bereichen Raumheizung, Warmwasser und Prozesswärme hat Erdgas mit 146 TWh einen Marktanteil von über 50 %.

**Erdgas hat im GHD-Segment noch erhebliches Potential, insbesondere im Bereich Raumwärme.** Zwar ist aufgrund zunehmender Gebäudedämmung mit einem Rückgang der Wärmenachfrage auch im GHD-Bereich zu rechnen. Es bieten sich jedoch sinnvolle Möglichkeiten, den Marktanteil von Erdgas im Wärmemarkt noch zu steigern. Mehr als ein Fünftel der heutigen Wärmenachfrage wird durch heizölbasierte Technologien gedeckt. Elektrospeicherheizungen machen gut 2 % des Raumwärmebedarfs aus.

**Erdgas-Anschlüsse lohnen sich auch zukünftig.** Substituierbare Wärmetechnologien sind in relevantem Umfang auch in Gebieten zu finden, in denen ein Gasnetzanschluss in der Straße existiert. Somit besteht ein Potential zur Erschließung dieser Mengen durch effiziente Erdgas-Technologien wie Brennwertkessel oder Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK).

**Das Erschließungspotential ist in den Gewerken büroähnliche Betriebe, Heime, Gaststätten und Beherbergungsbetriebe sowie im Handel insgesamt am größten.** Weitere Potentiale sollten in Schulen und Universitäten, Krankenhäusern, im Baugewerbe sowie in Herstellungsbetrieben geprüft werden. Über eine Untersuchung der Verteilung der Unternehmensgrößen und des Anteils in städtischen und ländlichen Räumen wurde der Erschließungsaufwand in den jeweiligen Branchen abgeschätzt. Hier zeigt sich, dass büroähnliche Betriebe zwar das höchste Potential aufweisen, jedoch aufgrund ihrer Größenstruktur mit hohem Erschließungsaufwand verbunden wären. Im Gegensatz dazu sind in den Branchen Heime,

Gaststätten und Beherbergung verstärkt mittlere und große Betriebe anzutreffen, sodass hier mit einem niedrigeren Erschließungsaufwand zu rechnen ist.

### **Flexibilisierungsoptionen**

**Ein System mit hohem Anteil volatiler erneuerbarer Energien braucht Flexibilität.** Die Energieverordnungen der Bundesregierung geben eine klare Richtung vor. Um den energiebedingten CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu senken, wird neben der Energieeffizienz insbesondere die Nutzung der erneuerbaren Energiequellen Wind und Photovoltaik gefördert. Angesichts der dezentralen und dargebotsabhängigen Charakteristik dieser Technologien wird Flexibilität - insbesondere auf der Nachfrageseite - immer wichtiger, um die erneuerbare Einspeisung in die vorhandene Infrastruktur möglichst gut integrieren zu können. Da Erdgas aufgrund seiner geringen CO<sub>2</sub>-Intensität die ideale Ergänzung eines solchen CO<sub>2</sub>-armen Erzeugungssystems ist, gewinnt die Verknüpfung des Erdgas- und des Strommarktes zunehmend an Bedeutung.

**Wesentliche Situationen mit Flexibilitätsbedarf sind Engpass- und Überschuss-Situationen, die lokal oder systemweit entstehen können.** Engpässe können sowohl im Erdgas- als auch im Stromnetz sowie in beiden Systemen gleichzeitig auftreten. Überschuss-Situationen sind im Stromnetz ein in der Bedeutung stark steigendes Thema aufgrund des steigenden Einsatzes dezentraler und dargebotsabhängiger Erzeugung.

**Verbraucher im GHD-Segment können einen wichtigen Beitrag zur Flexibilisierung des Energiesystems leisten.** Bereits heute bestehen Flexibilitätsmöglichkeiten durch die Anpassung der Fahrweise von Erzeugungsanlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) oder die intelligente Nutzung von Warmwasserspeichern. Insbesondere durch die Installation bivalenter Technologien, mit denen je nach Marktsituation Erdgas oder Strom für die Bereitstellung von Energiedienstleistungen wie Warmwasser oder auch Raumwärme eingesetzt wird, kann das Flexibilitätspotential noch erheblich gesteigert werden.

**Zur Bereitstellung von Flexibilität stehen geeignete, marktreife Technologien zur Verfügung.** Im Rahmen der Studie wurden Pufferspeicher, Power-to-Heat-Technologien und Erdgastechnologien, die elektrische Wärme- oder Kälteerzeugung substituieren können, sowie KWK-Anlagen analysiert und speziell hinsichtlich ihres Flexibilitätspotentials untersucht.

**Die höchsten Potentiale liegen in den Substitutionen im Wärmebereich.** Da der Endenergieverbrauch im Wärmegasmarkt um Faktor 8,5 größer ist als im Wärmestrommarkt, besteht theoretisch ein größeres Potential für Power-to-Heat als für die Substitution von Strom durch Erdgas. Dennoch besteht für Erdgas-Technologien wie Spitzenkessel, die flexibel Wärmestrom-Technologien substituieren können, ein erschließbares Potential in der Größenordnung von 1 GW, das in Situationen mit Stromengpass aktiviert werden könnte.

**Solange es keine anhaltenden Strom-Überschüsse gibt, nimmt Power-to-Heat keine wesentlichen Mengen aus dem Gasmarkt.** Bei Power-to-Heat wird Überschussstrom genutzt, um vorübergehend Erdgas bei der Wärmeerzeugung zu substituieren. Der wesentliche Teil der Wärmebereitstellung geschieht weiterhin durch die Erdgas-Technologie. Besonders attraktiv sind bei Power-to-Heat die vergleichsweise geringen Investitionskosten, durch die sich eine Investition bereits bei relativ wenigen Volllaststunden rechnet.

**Pufferspeicher bestehen heute vor allem im Warmwasserbereich.** Mit Speicherdauern von drei bis zehn Stunden können sie in Engpasssituationen im Erdgas-Netz einen Beitrag leisten und stehen auch zur Verfügung, wenn gleichzeitig ein Engpass im Stromnetz besteht. Dies könnte zunehmend interessant werden, wenn im Zuge der Energiewende die Engpasskapazität von Erdgas-Kraftwerken zunehmend gefragt ist und diese unterbrechungsfrei beliefert werden sollen. Für den Neubau haben Pufferspeicher jedoch im Vergleich zu Power-to-Heat oder Spitzenkesseln relativ hohe Investitionskosten, sodass die Installation von Gasspeichern in der Regel die günstigere Variante ist, um gasseitigen Engpässen vorzubeugen.

**Die Möglichkeit zur Flexibilisierung von KWK-Anlagen besteht technisch, der Förderrahmen nach KWKG 2012 schafft dazu jedoch keinen Anreiz.** Im Vergleich zur Industrie ist der KWK-Bestand im GHD-Segment noch relativ gering. Es bestehen Ausbaupotentiale. Simulationen zum flexibilisierten Betrieb von BHKWs haben insbesondere aufgezeigt, dass bei typischer Dimensionierung des BHKWs und ggf. eines Pufferspeichers hohe Volllaststunden erreicht werden können, die wenig Möglichkeiten durch Eingriffe in die Steuerung des BHKWs bieten, um zusätzliche Erlöse bei Strommangel zu erwirtschaften. Eine Steuerung, die sich stärker am Strommarkt und an den Netzbedürfnissen orientiert, kann allerdings in Stromüberschussituationen eine positive Wirkung für das Gesamtsystem erzielen. Die Wärmenachfrage muss dann über einen Pufferspeicher oder den ohnehin vorhandenen Spitzenkessel bereitgestellt werden. Dies führt jedoch zu geringeren Speicher- und BHKW-Auslastungen, was auf Basis der Vergütungsregeln der KWK-Förderung nach Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) von 2012 keinen wirtschaftlichen Vorteil bietet. Das Anfang 2016 in Kraft getretene Gesetz zur Neuregelung des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes wirkt dem durch Aussetzen der KWK-Vergütung bei Spotmarktpreisen kleiner oder gleich Null nach §7 Abs. 8 ein Stück weit entgegen.

**Flexibilität hat einen Wert und muss sich für den Kunden lohnen.** Die spezifischen Kosten von Technologien wie Power-to-Heat oder flexiblen Spitzenkesseln sind relativ gering, sodass sich Investitionen an geeigneten Standorten bereits bei einem spezifischen Erlös von 2 ct/kWh und etwa 300 Volllastbenutzungsstunden im Jahr rechnen können. Das Signal zunehmend volatiler Marktpreise bei einem signifikanten Preisspread müsste dazu jedoch in irgendeiner Weise beim Endkunden einschließlich entsprechender Regelungen zu Netzentgelten, Abgaben, Umlagen und Steuern ankommen. Reduktion oder Wegfall dieser letzteren Komponenten im Falle von strommarktkonformem oder netzdienlichem Einsatz von Flexibilität verbessert die Wirtschaftlichkeit erheblich und ist aufgrund der in der bisherigen Struktur sehr geringen Anreizwirkung im Hinblick auf förderliche Änderungen am Regulierungsrahmen zu empfehlen. Im Weißbuch des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie wird bereits eine Überarbeitung der Netzentgeltstruktur angesprochen, um Anreize für Großverbraucher zur Teilnahme an Flexibilitätsmärkten zu schaffen. Hier wäre zu empfehlen, dies auch auf kleinere Verbraucher auszudehnen.

**Größe ist von Vorteil.** Da Aufwände wie Installations- und Wartungsarbeiten oder die Implementierung von Steuerungstechnik nicht proportional zur Anlagengröße steigen, lohnen sich Investitionen insbesondere für Unternehmen mit relativ großer Bezugsleistung. Allerdings ist zu erwarten, dass mit steigendem Potentialbedarf auch kleinere Potentiale erschlossen werden müssen.