



Torsten J. Gerpott/Mathias Paukert

**Gestaltung von Tarifen für kommunikationsfähige Messsysteme im Verbund
mit zeitvariablen Stromtarifen**

Eine empirische Analyse von Präferenzen privater Stromkunden in Deutschland

Work in Progress # 119

September 2012

Zusammenfassung

Work in Progress # 119

www.zftm.de

Gestaltung von Tarifen für kommunikationsfähige Messsysteme im Verbund mit zeitvariablen Stromtarifen

Auch in Deutschland kommen kommunikationsfähige Messsysteme (KMS oder „smart meter“) für Strom im Verbund mit zeitlichen Differenzierungen von kWh-Arbeitspreisen zunehmend bei privaten Haushaltskunden zum Einsatz. Dennoch liegen bislang kaum Erkenntnisse zu Präferenzen dieser Kunden im Hinblick auf die Gestaltung von KMS-Tarifelementen und von zeitvariablen Stromverbrauchspreisen vor. In der vorliegenden Studie werden derartige Präferenzen in einer Online-Befragung von 754 deutschsprachigen Erwachsenen mittels der Conjoint-Analyse-Methode ermittelt. Als KMS-Tarifelemente werden Bereitstellungs- und Monatsgebühren betrachtet. Als Merkmale zeitvariabler Strompreise werden die Zahl der Zeit-/Tarifblöcke, die maximale Spreizung von Arbeitspreisen in verschiedenen Zeitfenstern sowie die Vorhersag-/Änderbarkeit von Arbeitspreisen berücksichtigt. Die meisten Befragten beurteilten den Nutzen von mehrdimensionalen KMS- und Verbrauchstarifelementen hauptsächlich anhand der KMS-Tarifmerkmale. Mit einer Vorlaufzeit von mindestens einem Tag dynamisch anpassbare Arbeitspreise werden fast durchweg als nutzenmindernd erlebt. Zwischen den Tarifpräferenzen einerseits und sozio-demographischen und Strombezugsmerkmalen von Kunden sowie deren subjektiven KMS-Erwartungen/Beurteilungen andererseits bestehen nur vereinzelt signifikante Zusammenhänge. Die Bereitschaft,

KMS-Bereitstellungs- und -Monatsgebühren hinzunehmen, sowie deutlich von undifferenzierten Strompreisen abweichende Varianten zeitvariabler Tarife nachzufragen, dürfte mit Einsatzerfahrungen von KMS und zeitvariablen Stromtarifen zunehmen. Aus den Befunden werden Schlussfolgerungen für Energielieferanten, die KMS und zeitvariable Tarife bei Haushaltskunden in Deutschland einführen wollen, und für die wissenschaftliche Forschung abgeleitet.



**Univ.-Prof. Dr.
Torsten J. Gerpott**

Leiter des Lehrstuhls Unternehmens- und Technologieplanung, Mercator School of Management, Universität Duisburg-Essen, Lotharstr. 65, 47057 Duisburg.



Dipl.-Ök. Mathias Paukert

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl Unternehmens- und Technologieplanung, Mercator School of Management, Universität Duisburg-Essen, Lotharstr. 65, 47057 Duisburg.

© 2012

Inhaltsverzeichnis

www.zftm.de

Zusammenfassung	3
1. Untersuchungseinordnung	6
2. Konzeptionelle Grundlagen der empirischen Erhebung	8
2.1 Untersuchte Merkmale von Tarifen für kommunikationsfähige Messsysteme und variablen Stromtarifen	8
2.2 Untersuchungshypothesen und -fragen	11
3. Empirische Untersuchungsmethoden	14
3.1 Datengewinnung und Stichprobe	14
3.2 Methodik der Conjoint-Analyse zur Messung von Tarifpräferenzen	16
4. Empirische Ergebnisse	18
4.1 Tarifpräferenzen in der Gesamtstichprobe	18
4.2 Segmente von Haushaltsstromkunden mit unterschiedlichen Tarifpräferenzen	20
4.3 Vergleich der Tarifpräferenzcluster im Hinblick auf sozio-demographische Merkmale, Strombezugscharakteristika und KMS-Wahrnehmungen	22
5. Diskussion	26
5.1 Implikationen für die Praxis	26
5.2 Implikationen für die Wissenschaft	27
Literaturverzeichnis	29
Anhang	33

1. Untersuchungseinordnung

Wesentliche Elemente der deutschen Umwelt- und Klimaschutzpolitik sind Initiativen zur Reduktion des Energieverbrauchs und zur Erhöhung des Einsatzes erneuerbarer Energiequellen (Wind- und Wasserkraft, Photovoltaik, Biomasse, Geothermie) zur Stromerzeugung. So hat die Bundesregierung die Ziele vorgegeben, in Deutschland bis 2050 den Stromverbrauch gegenüber 2008 um etwa 25% zu vermindern und bis zum gleichen Jahr den Anteil von Elektrizität aus erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung von 20% im Jahr 2011 auf 80% auszubauen (s. BMWi 2010, S. 5 u. 2012, S. 4-5). Wesentliche Voraussetzung zur Erreichung dieser Ziele ist die Verstärkung der Integration von Informations- und Telekommunikationstechnik (ITK) in Stromnetzen, um ein flexibles Lastmanagement, das der dezentralen Erzeugung und schwankenden Verfügbarkeit regenerativer Energien gerecht wird, auf sämtlichen Wertkettenstufen der Stromindustrie (Erzeugung, Übertragung, Verteilung, Lieferung, Speicherung, Verbrauch) zu ermöglichen (vgl. BMWi 2012, S. 22-24).

Ein wesentliches Element solcher „Smart Grids“ sind bei Endkunden installierte digitale kommunikationsfähige Messsysteme (KMS), die Stromverbrauchsdaten in Echtzeit erfassen, speichern und analysieren sowie über eine bidirektionale Telekommunikationsverbindung Daten mit Stromlieferanten austauschen können und gegebenenfalls das Aus-/Einschalten einzelner Verbraucher bei Endkunden ermöglichen (s. zu Kernmerkmalen von KMS Bundesnetzagentur 2010b, S. 29-33; forsa 2010, S. 1; Gnilka/Meyer-Spasche 2010, S. 10; Bechtolsheim/Quintus 2011, S. 1). Darüber hinaus wird angestrebt, über solche KMS, die in der Praxis und Wissenschaft häufig auch als „Advanced/Smart Meter[ing] System“ bezeichnet werden, in

Verbindung mit an sie angebotenen weiteren Ausgabegeräten (z.B. Mobiltelefon, Laptop) Endkunden über Rückmeldungen zum Stromverbrauch einzelner Geräte oder zu ihren Gebrauchsgewohnheiten dazu zu motivieren, energieeffiziente(re) Geräte zu beschaffen und durch Verhaltensänderungen Einsparmöglichkeiten auszuschöpfen (s. Dulleck/Kaufmann 2004; Darby 2006; Schleich et al. 2011; Sunderer et al. 2011). Schließlich erleichtern KMS es Stromlieferanten, der Vorgabe von § 40, Abs. 5 Satz 1 des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) 2011 zu entsprechen, die ihnen auferlegt „für Letztverbraucher von Elektrizität einen Tarif anzubieten, der einen Anreiz zu Energieeinsparung oder Steuerung des Energieverbrauchs setzt“. Bei solchen Tarifen variiert der Preis pro verbrauchter Kilowattstunde (kWh) Strom zumeist in Abhängigkeit vom Nachfragezeitpunkt (= zeitvariable Tarife) oder/und von der von Kunden in einem engen Zeitraum maximal nachgefragten elektrischen Arbeit (= Last) gegebenenfalls unter Berücksichtigung der zum Verbrauchszeitpunkt tatsächlich anfallenden Gesamtlast in einem Elektrizitätsnetz (= lastvariable Tarife; s. zur Systematisierung prinzipieller variabler Stromtarifoptionen für viele Borenstein et al. 2002, S. 5-16; Nabe et al. 2009, S. 42-57; Stromback et al. 2011, S. 17-21). Durch variable Tarife sollen Anreize für Elektrizitätsnachfrager geschaffen werden, ihren Verbrauch in Schwachlastzeiten zu verschieben oder insgesamt zu reduzieren.

Die hohe Bedeutung digitaler KMS für die Erreichung energiepolitischer Ziele spiegelt sich auch darin wider, dass der deutsche Gesetzgeber mit der Novelle des EnWG 2011 in § 21c den Einbau solcher Systeme bei Neubauten, größeren Gebäuderenovierungen, Endkunden mit einem Jahresstromverbrauch von mehr

als 6.000 kWh sowie in allen übrigen Gebäuden, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar ist (§ 21c Abs. 1 Buchstabe d EnWG), vorschreibt. Zwar steht derzeit die Bewertung der wirtschaftlichen Vertretbarkeit eines flächendeckenden Ersatzes installierter herkömmlicher elektromechanischer Ferraris-Zähler durch digitale KMS noch aus. Dennoch stehen Energielieferanten, die zumeist auch als Messstellenbetreiber agieren, bereits heute in den § 21c Abs. 1 Buchstaben a und b EnWG genannten Fällen vor der Frage, wie sie Tarife für KMS im Verbund mit variablen Verbrauchstarifen im Sinn von § 40 Abs. 5 EnWG gestalten sollen.

Speziell für KMS sind bei der Tarifwahl zunächst die einmaligen Anschaffungs- und Installationskosten sowie deren laufende Betriebskosten von Bedeutung. Darüber hinaus ist aber auch die Beurteilung der Vorziehenswürdigkeit strukturell unterschiedlicher Tarifvarianten durch private Stromkunden aus wenigstens zwei Gründen von hoher Relevanz. Erstens steigt der Erreichungsgrad politischer Verbrauchsverringerungs- und Verlagerungsziele, die mit der KMS-Installation und variablen Stromtarifen angestrebt werden, mit dem Ausmaß der Berücksichtigung von Kundenpräferenzen bei der Tarifgestaltung (s. Faruqui et al. 2010, S. 6228; Baasner et al. 2012, S. 18; Paetz et al. 2012, S. 27). Zweitens müssen Endkunden, die mit einem KMS ausgestattet wurden, gemäß § 40 Abs. 5 EnWG nicht zwangsweise einen variablen Tarif nutzen. Vielmehr haben ihnen Energielieferanten auch einen herkömmlichen Tarif anzubieten. Die Laststeuerungspotenziale von KMS lassen sich jedoch besser bei Stromkunden ausschöpfen, die sich auch für einen variablen Tarif entschieden haben. Folglich sollten Energielieferanten ein Interesse daran haben, KMS-Tarife

im Verbund mit variablen Stromtarifen durch Einbezug von Kundenpräferenzen so zu gestalten, dass sich möglichst viele Haushalte, die mit einem KMS ausgerüstet wurden, ebenfalls für einen variablen und gegen einen herkömmlichen (nicht zeit- und/oder lastabhängig differenzier-ten) Stromtarif entscheiden.

Analysiert man die wissenschaftliche Literatur im Hinblick auf empirisch fundierte Beiträge zur Gestaltung von Tarifen für KMS im Verbund mit variablen Stromtarifen für private Haushaltskunden, so lassen sich zwei Forschungsströmungen unterscheiden. Auf der einen Seite gibt es eine größere Zahl von Studien, die Stromverbrauchsdaten aus Feldversuchen, in denen einzelne Spielarten variabler Tarife für Privathaushalte eingeführt wurden, analysieren, um die Preiselastizität der Stromnachfrage zu quantifizieren (vgl. für Deutschland bereits Brand et al. 1990; Becker/Voß 1991; Pilhar et al. 1997; zu Bestandsaufnahmen derartiger Arbeiten s. Nabe et al. 2009, S. 58-74; Faruqui et al. 2010, S. 6225; Newsham/Bowker 2010, S. 3290; Strengers 2010, S. 7315; Quillinan 2011, S. 548-549). Diese Studien lassen jedoch bislang die Tarifgestaltung für den Einbau und den Betrieb von KMS in Privathaushalten durchweg außer acht. Außerdem beziehen sie selten Wahrnehmungen einzelner Aspekte variabler Verbrauchstarife in größeren Stichproben von Privatkunden in die Analyse ein (so auch Nabe et al. 2009, S. 117; Newsham/Bowker 2010, S. 3295).

Auf der anderen Seite wurde eine deutlich kleinere Zahl von Arbeiten publiziert, die

Ergebnisse aus Befragungen von Privathaushalten zu Nutzen-Kosten-Beurteilungen von KMS sowie zu Präferenzen bezüglich der Art der Rückmeldung von Stromverbrauchsdaten und der Gestaltung von KMS-Einbautarifen berichten (Thiemann et al. 2007; forsa 2010; Unterländer 2010; Arlt/Wolling 2011; Ida et al. 2011; Kaufmann et al. 2011; Pepermans 2011; Sunderer et al. 2011; Krishnamurti et al. 2012; Paetz et al. 2012). Der Erkenntnisgewinn aus den Untersuchungen der zweiten Forschungsströmung zur Tarifgestaltung für KMS im Verbund mit variablen Stromtarifen ist jedoch überschaubar, da sie durch etliche inhaltliche und methodische Schwachstellen gekennzeichnet sind. Hierzu gehören (1) fehlende Differenzierung verschiedener Tarifbausteine wie Einmalentgelte und periodisch wiederkehrende Entgelte für KMS (z.B. Ida et al. 2011; Pepermans 2011), (2) unterlassene integrierte Analyse von Kundenpräferenzen für Tarife für KMS gemeinsam mit variablen Stromverbrauchstarifen (alle Arbeiten mit Ausnahme von Paetz et al. 2012), (3) die direkte Abfrage von Zahlungsbereitschaften für die KMS-Installation, die aufgrund sozial erwünschter Antworten starken Validitätszweifeln unterliegt (z.B. Arlt/Wolling 2011), (4) die Vermischung von KMS-Preis- und Leistungsmerkmalen (z.B. forsa 2010; Pepermans 2011), (5) geringe Stichprobengrößen (z.B. Unterländer 2010; Krishnamurti et al. 2012; Paetz et al. 2012) und (6) Lücken in der Ergebnisberichterstattung (z.B. keine Angaben zur sozio-demographischen Samplestruktur bei Thiemann et al. 2007 oder Kaufmann et al. 2011).

Angesichts dieser Forschungslage besteht das Anliegen der eigenen Analyse darin, Präferenzen von privaten Stromkunden in Deutschland im Hinblick auf die Gestaltung verschiedener Tarifmerkmale von KMS und von Stromangeboten mit Anreizen für Einsparungen durch Verbrauchsverlagerung in Zeiten mit niedriger Stromnachfrage bzw. Elektrizitätsnetzauslastung empirisch zu erkunden. Die Bestimmung dieser Präferenzen¹ erfolgt mit Hilfe der Conjoint-Analyse-Methode. Durch die vorgelegte Untersuchung können Energielieferanten, für die bis heute „die .. Gestaltung solcher Tarife .. aufgrund fehlender Erfahrungswerte schwierig [ist]“ (Flath et al. 2012, S. 35) Anhaltspunkte für ihre Preispolitik gewinnen. Zudem lassen sich aus ihr Hinweise für die Politik dahingehend ableiten, inwiefern Maßnahmen erforderlich sein dürften, um bei Privathaushalten in Deutschland Einstellungen gegenüber KMS sowie variablen Stromtarifen und die damit verbundene Ausschöpfung ihrer Potenziale zur Elektrizitätsnachfragebeeinflussung zu verbessern.

1. In Arbeiten, die auf die Conjoint-Analysemethodik zurückgreifen, werden die Begriffe „Präferenzen“ und „Nutzen“ zumeist synonym zur Kennzeichnung subjektiver Attraktivitätswertungen von Leistungen, die zum Kauf angeboten werden, verwendet. Diesem Vorgehen wird auch hier gefolgt.