

Working Paper Sustainability and Innovation
No. S 1/2012



Elisabeth Dütschke
Michael Unterländer
Martin Wietschel

Variable Stromtarife aus Kundensicht –
Akzeptanzstudie auf Basis einer Conjoint-
Analyse

Abstract

Das Energiewirtschaftsgesetz der Bundesrepublik Deutschland schreibt Energieversorgern vor, bis Ende 2010 lastabhängige und/oder zeitvariable Stromtarife anzubieten. Bisher ist jedoch noch wenig über die Einschätzung dieser Tarifmodelle durch die Konsumenten bekannt. Jedoch nur wenn solche flexiblen Tarife neben den Anforderungen der Energieversorgungsunternehmen (EVU) auch den Bedürfnissen der Kunden Rechnung tragen, können die gewünschten Effekte Lastverlagerung und Energieeinsparung realisiert werden. Die vorliegende Studie ermittelt deshalb Konsumentenpräferenzen in Bezug auf entsprechende Stromtarife auf Basis einer Conjoint-Analyse mit 160 Befragten. Dieses Verfahren erlaubt es, von der Beurteilung ganzer Produktkonzepte auf die Nutzenwerte einzelner Merkmalsausprägungen zu schließen. D. h. im vorliegenden Fall, die Attraktivität der einzelnen Tarifkomponenten zu bestimmen. Die Ergebnisse liefern konkrete Hinweise für die Gestaltung von Tarifmodellen.

Die Analyse zeigt, dass Stromkunden einen statischen Tarif bevorzugen, und dass der Nutzen für die Kunden mit steigendem Grad der Dynamik des Tarifs, d.h. der Häufigkeit und Regelmäßigkeit der Schwankung des kWh-Preises, abnimmt. Darüber hinaus wird eine geringe Schwankungsbreite des Preises je kWh gegenüber einer höheren Schwankungsbreite bevorzugt. Für das Lastmanagements bevorzugen die Befragten programmierbare Haushaltsgeräte, die automatisch auf Preissignale reagieren gegenüber einer manuellen Steuerung. Insgesamt weisen die Ergebnisse somit daraufhin, dass eine breite Einführung variabler Tarife vermutlich nur in Kombination mit einer automatischen Steuerung zu positiven Effekten führen kann, da die Konsumenten statische Tarife bevorzugen, mit denen der Umgang im Alltag einfacher ist.

Schlüsselwörter

Variable Stromtarife, Lastverschiebung, Kundenakzeptanz, Smart Home

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung	1
2 Tarifmodelle	3
2.1 Systematisierung der Tarifmodelle	3
2.2 Technische Voraussetzungen	7
2.3 Verteilung der Preisrisiken.....	8
3 Forschungsfrage	9
4 Methode	9
4.1 Ablauf der Erhebung.....	9
4.2 Stichprobenbeschreibung.....	13
5 Ergebnisse der Studie	15
5.1 Bewertung der Eigenschaften	15
5.2 Relative Wichtigkeit der Eigenschaften	16
5.3 Zusatzfragen zu den erwarteten Effekten von variablen Tarifen	17
6 Diskussion	20
7 Literaturverzeichnis	23

Abbildungen

	Seite
Abbildung 1: Einordnung ausgewählter Tarifmodelle entsprechend des Preisrisikos	8
Abbildung 2: In der Untersuchung betrachtete Merkmale von flexiblen Stromtarifen.....	10
Abbildung 3: Tarifvergleich der Online-Umfrage	12
Abbildung 4: Einschätzung der Teilnehmer zu den Effekten flexibler Stromtarife.....	18
Abbildung 5: Pauschale Präferenz der Teilnehmer bei Stromtarifen.....	19

Tabellen

	Seite
Tabelle 1: Preis- und anreizbasierte Demand-Response-Programme	4
Tabelle 2: Eigenschaften und Ausprägungen für das Studiendesign.....	10
Tabelle 3: Orthogonales Design für die im Rahmen der Studie verwendeten Eigenschaften und Ausprägungen	11
Tabelle 4: Vergleich soziodemografischer Merkmale der Stichprobe mit der Bevölkerungsstruktur der BRD	14
Tabelle 5: Nutzenwerte der Eigenschaftsausprägungen.....	15
Tabelle 6: Relative Wichtigkeit der Tarifeigenschaften	17

1 Einleitung

Auslöser und Treiber der Einführung neuartiger flexibler¹ Stromtarifmodelle sind zwei Richtlinien-Entscheide der EU-Kommission von 1996 und 2003, in denen die Liberalisierung der Energiemärkte angestrebt wird. Eine wesentliche Verordnung hinsichtlich der Entwicklung innovativer Stromtarife stellt in diesem Zusammenhang § 40 Absatz 3 des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) dar:

„Energieversorgungsunternehmen haben, soweit technisch machbar und wirtschaftlich zumutbar, spätestens bis zum 30. Dezember 2010 für Letztverbraucher von Elektrizität einen Tarif anzubieten, der einen Anreiz zu Energieeinsparung oder Steuerung des Energieverbrauchs setzt. Tarife im Sinne von Satz 1 sind insbesondere lastvariable oder tageszeitabhängige Tarife.“

(Energiewirtschaftsgesetz(EnWG) § 40 Abs. 3, kein Datum)

Das Energiewirtschaftsgesetz der Bundesrepublik Deutschland schreibt den Energieversorgungsunternehmen (EVU) somit vor, lastabhängige und/oder zeitvariable Stromtarife anzubieten. Dieses Gesetz ist vor dem Hintergrund des steigenden Anteils erneuerbarer Energien sowie dem Klimaschutz und dem damit verbundenen Ziel der Reduktion fossiler Energieerzeugung zu sehen. Diese Entwicklung führt dazu, dass das Stromangebot in Zukunft stärker und kurzfristiger fluktuiert. Flexible Tarife stellen dabei einen Versuch dar, auch die Nachfrage nach Energie entsprechend des Angebots zu strukturieren, indem Konsumenten – motiviert durch höhere Preise – in Zeiten mit geringerem Stromangebot ihre Nachfrage reduzieren und diese ggf. auf Schwachlastzeiten mit höheren Angeboten verschieben. Darüber hinaus impliziert dies, dass EVU die Entwicklung der Großhandelspreise an den Strombörsen – wie beispielsweise der EEX11 in Leipzig – und damit das Preisrisiko stärker an die Endkunden weitergeben können. Das ist mit den bisher gängigen Stromtarifen auf Durchschnittskostenbasis nicht möglich.

Tageszeitabhängige Tarifmodelle, die auch schon in umfangreichen Feldversuchen mit privaten Konsumenten getestet wurden, sind beispielsweise die Tarife

¹ Tarifmodelle, die vom herkömmlichen Tarif mit festen und dauerhaft gültigen Preisen je kWh abweichen, werden unterschiedlich als „variabel“, „flexibel“ oder „dynamisch“ bezeichnet. Im vorliegenden Working Paper werden diese Begriffe synonym gebraucht.

Time-of-Use (TOU) und Critical Peak Pricing (CPP). Beide Varianten bieten als Anreiz zur Lastverschiebung tageszeitabhängige Preise und haben zum Ziel, die Stromnachfrage zu Spitzenlastzeiten zu reduzieren und in Grundlastzeiten zu verschieben, wodurch eine gleichmäßigere und damit wirtschaftlichere Stromproduktion gewährleistet wäre.

Bislang liegen aufgrund der Neuartigkeit der Tarifmodelle jedoch keine Daten bezüglich der Kundenpräferenzen vor. So ist bisher insbesondere noch wenig über die Einschätzung dieser Tarifmodelle durch die Konsumenten bekannt. Sind flexible Tarifmodelle für Konsumenten interessant? Welche Erwartungen haben Konsumenten an diese Modelle, welche Befürchtungen bestehen? Wie müssen flexible Tarife gestaltet sein, damit sie attraktiv für Kunden sind?

Denn nur wenn flexible Tarife den Anforderungen der EVU wie auch den Bedürfnissen der Kunden Rechnung tragen, können die erhofften positiven Effekte realisiert werden, die man sich durch die Einführung dieser Modelle verspricht. Das Ziel der vorliegenden Studie ist deshalb die Ermittlung der Konsumentenpräferenzen auf Basis einer Conjoint²-Analyse. Dieses Verfahren erlaubt es, von der Beurteilung ganzer Produktkonzepte auf die Nutzenwerte einzelner Merkmalsausprägungen zu schließen, d. h. im vorliegenden Fall, die Attraktivität der einzelnen Tarifkomponenten zu bestimmen. Hierauf aufbauend ist die gezielte Entwicklung von Empfehlungen an Stromanbieter zur Produktgestaltung und Kundenansprache möglich.

Im Folgenden wird zunächst ein Überblick über mögliche Tarifmodelle gegeben, um hierauf aufbauend die Methodik für die vorliegende Studie zu entwickeln. Das Erhebungsdesign und die Ergebnisse werden anschließend vorgestellt und abschließend kritisch diskutiert.

² Conjoint = CONsidered JOINTly (ganzheitliche Vorgehensweise)

2 Tarifmodelle

Die auf dem Massenmarkt für Stromendkunden angebotenen Einheitstarifmodelle orientieren sich in ihrer Auslegung üblicherweise an den Durchschnittskosten der Stromerzeugung. Die damit verbundenen Pauschalpreise für den Stromkonsum bieten insofern keinerlei Anreize zur Verlagerung der Nachfrage von Zeiten hoher Produktionskosten in Zeiten günstiger Stromproduktion (Faruqui, George, 2002). Des Weiteren erfüllt der Preis im Allgemeinen eine Informationsfunktion. So ist ein steigender Preis in der Regel ein Indikator für eine hohe Nachfrage, knappe Ressourcen oder steigende Produktionskosten. Durch eine Fixierung des Preises wird dessen Signalwirkung und damit eine effiziente Ressourcenallokation verhindert (Stadler et al., 2004). Flexible Tarifmodelle versuchen den oben beschriebenen Nachteilen von Einheitstarifen dadurch zu begegnen, dass sie Stromkunden Anreize bieten, ihre Stromnachfrage entsprechend der Systembelastung zu verlagern. Im Idealfall führen die Preisschwankungen des flexiblen Tarifs zu einer Lastverlagerung, die eine gleichmäßigere Auslastung des Kraftwerksparks ermöglicht und dadurch zu sinkenden Systemkosten führt (Cousins, 2009).

2.1 Systematisierung der Tarifmodelle

Maßnahmen, die darauf abzielen, die Energienachfrage von Verbrauchern zu beeinflussen, werden allgemein unter der englischen Bezeichnung *Lastmanagement* bzw. *Demand Response* zusammengefasst. Dabei lassen sich *preisbasierte* sowie *anreizbasierte* Maßnahmen unterscheiden (vgl. Klobasa, 2007). Dynamische Tarifmodelle setzen dabei am Preis an. Anreizbasierte Ansätze beinhalten umgekehrt Bonuszahlungen oder Gutschriften für die Nachfrageverschiebung. Eine Übersicht über mögliche Demand-Response-Programme liefern Nabe et al. (2009), siehe Tabelle 1.

Zeitvariable Tarife³ werden oft als Synonym für dynamische Tarifmodelle verwendet und sind in dieser Ausprägung die häufigste Erscheinungsform preisbasierter Demand-Response-Maßnahmen – und stehen deshalb im Fokus des

³ Gemäß Energiewirtschaftsgesetz lassen sich die Tarife in lastvariable sowie zeitabhängige Tarife unterscheiden. Lastabhängige Tarife können sich sowohl am momentanen Verbrauch des Kunden orientieren als auch an der Gesamtbelastung des Netzes (Nabe et al., 2009).

vorliegenden Aufsatzes. Bei zeitabhängigen Tarifmodellen schwanken die Preise für eine Kilowattstunde Strom entweder saisonal, in Abhängigkeit der Tageszeit oder auch des Wochentages. Der Arbeitspreis für den bereitgestellten Strom orientiert sich dabei in der Regel an der jeweils aktuellen Kostensituation der Energieversorger. Je nach konkreter Ausgestaltung eines zeitvariablen Tarifs reicht dessen Komplexität von einfachen, zweistufigen Tag- und Nachttarifen bis zu hochdynamischen Real-time-Tarifen, bei denen die Strompreise stündlich schwanken können (vgl. Gordon et al., 2006; Klobasa, 2007; Wolter, Reuter, 2005).

Tabelle 1: Preis- und anreizbasierte Demand-Response-Programme

	Englische Bezeichnung	Deutsche Bezeichnung
preis-basiert	Time Of Use Pricing (TOU)	Zeitvariabler Tarif
	Critical Peak Pricing (CPP)	Zeitvariabler Tarif mit Events
	Real-Time-Pricing (RTP)	Dynamischer Tarif
anreiz-basiert	Direct Load Control (DLC)	Direkte Laststeuerung
	Emergency Demand Response	Notfallprogramme
	Curtailable Load	Lastbegrenzung
	Interruptible Load	Unterbrechbare Lasten
	Demand Bidding	Nachfrage-Bieterverfahren

Quelle: vgl. Nabe et al. 2009

Gängige Modelle zeitvariabler Tarife, die in der Praxis teilweise schon in verschiedenen Feldstudien erprobt wurden und im Folgenden näher beschrieben werden, sind: Time-Of-Use (TOU), Critical Peak Pricing (CPP) sowie das Real-Time Pricing (RTP).

TOU – Time-Of-Use

Die Strompreise beim TOU-Tarif orientieren sich an der zeitlichen Struktur der Nachfrage. Auf Basis historischer Lastkurven können dafür Preise ermittelt werden, die saisonal, im Tages- oder im Wochenverlauf entsprechend Nachfrage und Angebot schwanken. TOU-Preise werden i.d.R. langfristig festgelegt mit Gültigkeit über mehrere Monate oder ein Jahr. Das heißt, sie bilden nicht die der Stromproduktion und -bereitstellung innewohnenden kurzfristigen Risiken sowie deren Volatilität ab. Deshalb wird der TOU-Tarif zwar als zeitabhängiger,

aber oft nicht als typisch dynamischer Stromtarif angesehen (Faruqi, George, 2002).

Bei einem TOU-Tarif wird der Tag in unterschiedliche Zeitblöcke von üblicherweise mehreren Stunden eingeteilt, während derer konstante Strompreise gelten. Um zusätzlich saisonalen Schwankungen der Grenzkosten der Stromerzeugung Rechnung zu tragen, können die Preise innerhalb eines Zeitblocks entsprechend angepasst werden. Die tageszeitabhängigen Preise haben somit das Potenzial, der Nachfrageseite effizientere Preissignale zu senden und über die Kostenkonsequenzen des momentanen Verbrauchs aufzuklären (Gordon et al., 2006).

Bei der einfachsten Form eines TOU-Tarifs gibt es lediglich zwei Preisperioden. In Deutschland wurde dieser zweistufige TOU-Tarif beispielsweise in Form günstiger Nachtstarife umgesetzt. In Kombination mit Nachtspeicherheizungen führte dies zu einem Anstieg des nächtlichen Lastgangs und einer Vereinheitlichung des Tageslastgangs (Klobasa, 2007; Quaschnig, Hanitsch, 1999). Die Zahl der Preisstufen und die Dauer ihrer jeweiligen Gültigkeit lassen sich jedoch nahezu beliebig erhöhen.

CPP – Critical Peak Pricing

Eine weitere Form dynamischer Tarifmodelle ist das CPP, bei dem zwar die Höhe der einzelnen Preisstufen im Vorfeld bekannt ist, nicht aber die exakten Zeitpunkte, zu denen diese Preise gültig sind. Der genaue Zeitplan für die Gültigkeit der Preise wird z. B. 24 Stunden vor deren Inkrafttreten bekannt gegeben. Diese Tarifvariante gestattet dem Energieversorger, einen kritischen Peak-Preis zu erheben, der deutlich über dem durchschnittlichen Strompreis liegt. Entsprechende Modelle sehen die Erhebung eines kritischen Spitzenlast-Preises meist jedoch nur während extremer Netzbelastung vor und sind vertraglich oft auf 1 % der Jahresstunden beschränkt. Außerhalb eines solchen Critical-Peak-Price-Events (CPP-Event) gilt für die Haushalte ein Festpreistarif, der üblicherweise unter dem sonst üblichen Standardstrompreis liegt (vgl. Wolak, 2010).

Verschiedene Feldstudien zeigen für den Tarif gute Ergebnisse hinsichtlich des Lastverschiebepotenzials. Ein gemeinsamer Feldtest dreier kalifornischer Energieversorger mit rund 2.500 Kunden zeigte, dass die Kunden mit einem CPP-

Tarif Lastverschiebungen während Peak-Zeiten von bis zu 15 % vornahmen. Dieses Ergebnis konnte durch unterstützende Technologien, wie zum Beispiel intelligente Stromzähler und Thermostate, noch deutlich gesteigert werden (siehe Faruqi, George, 2005).

Eine Variante des CPP ist das CPR – Critical Peak Pricing with Rebate – bei der den Konsumenten für die Senkung ihres Verbrauchs zu Hochlastzeiten eine Gutschrift angeboten wird.⁴

RTP – Real-Time Pricing

Das RTP stellt die flexibelste Form der Tarifgestaltung dar, bei der die Preise stündlich den Marktgegebenheiten angepasst werden. Der Preis einer Kilowattstunde Strom am 1. Mai um 14 Uhr, kann sich daher signifikant vom Strompreis am Folgetag um 14 Uhr unterscheiden. Die Preisinformationen werden entweder am Vortag für die nächsten 24 Stunden oder sogar erst tagesaktuell für die jeweils nächste Stunde übermittelt. Je größer der Vorlauf der Preisinformation, desto ungenauer spiegeln die Strompreise die derzeitige Situation von Angebot und Nachfrage auf dem Energiemarkt wieder. Kurzfristige Informationsweitergabe ist daher aus Marktsicht vorzuziehen. Der Energiemarkt folgt hier dem Beispiel anderer Industrien, wie beispielsweise den Märkten für Früchte, Gemüse, Benzin oder Computerchips, die ebenfalls alle sehr volatile Großmarktpreise aufweisen und sich entsprechend flexibel anpassen (Borenstein, 2002).

Der französische Energieversorger Electricité de France (EDF) erprobte zwischen 1989 und 1992 einen Real-Time-Tarif für sein Privatkundensegment. Die Tage eines Jahres wurden dabei in drei Tagestypen eingeteilt und jeder Tag bestand aus zwei Preisperioden, sodass der Tarif letztendlich aus sechs Preisstufen bestand. Die Anzahl der Tage eines jeden Typs war im Vorfeld bekannt, nicht jedoch, wann genau diese Tage mit den entsprechenden Preisen ihre Gültigkeit haben werden. Erst am Ende eines jeden Tages, wurde der Typ des folgenden Tages bekannt gegeben. Ein sehr hohes Preisgefälle zwischen der teuersten Preisphase und der günstigsten Periode sollte einen Anreiz zur Verschiebung der Nachfrage darstellen (Aubin et al., 1995). Die Testergebnisse zeigen, dass der durchschnittliche stündliche Stromverbrauch zu Spitzenlastzei-

⁴ Entsprechend der obigen Systematisierung nach Nabe et al. (2009) handelt es sich dabei somit um eine Kombination eines preis- mit einem anreizbasierten Systems.

ten mit entsprechend hohen Preisen 27 % geringer ausfiel als der Spitzenlastverbrauch an günstigeren Tagen. Aubin et al. folgern, dass der RTP-Tarif durchaus dazu geeignet ist, Energie und Stromkosten zu sparen.

2.2 Technische Voraussetzungen

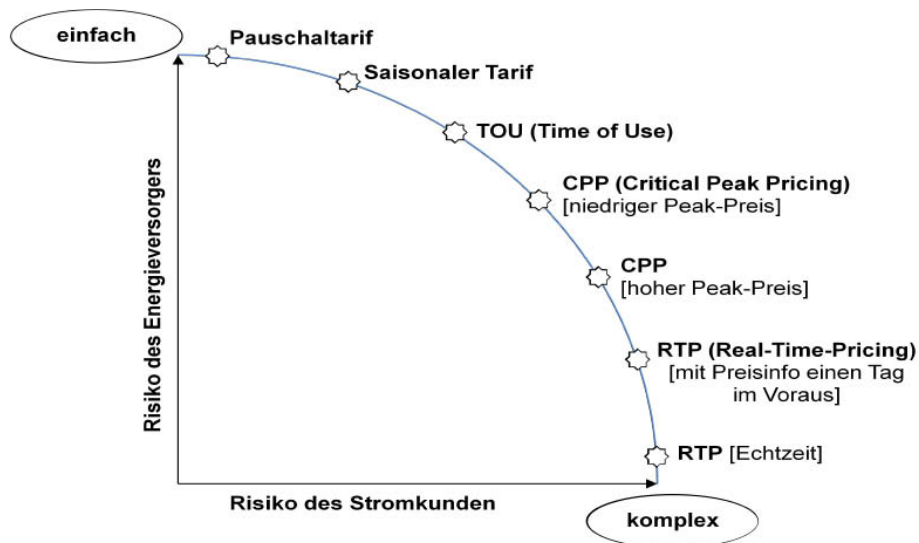
Unabhängig von der Art des dynamischen Tarifs ist ein effektives und effizientes Lastmanagement für den Konsumenten in der Regel nur mit technischen Hilfsmitteln, insbesondere aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie, realisierbar (Stadler et al., 2004). So bezeichnen Faruqui und George (2005) das Vorhandensein eines intelligenten Stromzählers, der die aktuelle Last des Haushaltes abbildet, als Grundvoraussetzung für die Umsetzbarkeit eines flexiblen Stromtarifes. Darüber hinaus ermöglichen EVU in Kombination mit intelligenten Stromzählern häufig über Internetportale das Abrufen detaillierter Informationen zum Stromverbrauch und zur Stromrechnung, was für den Konsumenten die Transparenz erhöht.

Für einen Großteil der Demand-Response-Maßnahmen bedarf es aktuell noch vieler manueller Eingriffe. Stromkunden werden beispielsweise via E-Mail, Telefon oder Pager über bevorstehende Preisschwankungen informiert oder sie müssen regelmäßig das Display ihres Stromzählers kontrollieren und können erst dann geeignete Maßnahmen ergreifen, um auf die neue Preissituation zu reagieren. Hinsichtlich des Automatisierungsgrades von Demand-Response-Maßnahmen lassen sich manuelles, halbautomatisches und vollautomatisches Lastmanagement unterscheiden. Manuell bedeutet, dass Elektrogeräte, Thermostate, Schalter, Steuerungseinheiten etc. per Hand bedient und reguliert werden müssen. Lassen sich einige Verhaltensmuster über ein zentrales Kontrollterminal vorprogrammieren, spricht man von halbautomatischem Lastmanagement. Bei vollautomatischer Laststeuerung sind keinerlei manuelle Eingriffe mehr notwendig. Externe Steuersignale sorgen dafür, dass die angeschlossenen Haushaltsgeräte entsprechend eines vordefinierten Schemas reagieren (Piette et al., 2006). Auf die Effektivität entsprechender automatisierter Steuerungen verweist die Studie von Faruqui und George (2005), in der bei Verwendung intelligenter Thermostate eine höhere Nachfragereduktion zu Spitzenlastzeiten erfolgte als ohne.

2.3 Verteilung der Preisrisiken

Neben der Beeinflussung der Netzlast selbst, ermöglichen variable Tarife auch die kurzfristige Umverteilung der Preisrisiken. Die folgende Abbildung ordnet hierfür die bisher diskutierten Tarife exemplarisch ein.

Abbildung 1: Einordnung ausgewählter Tarifmodelle entsprechend des Preisrisikos



Quelle: basierend auf Cousins, 2009 sowie Faruqi und Wood, 2009

Die verschiedenen Modellvarianten implizieren ein unterschiedlich hohes Risiko für Energieversorger und Kunden. So stellt ein Pauschaltarif für den Konsumenten das geringste Risiko dar, da unabhängig von Zeitpunkt und Menge der Stromnachfrage ein konstanter Preis gilt. Für den Energieversorger bedeutet dies ein erhöhtes Preisrisiko, da er während Spitzenlastzeiten möglicherweise teuren zusätzlichen Strom produzieren oder einkaufen muss. Umgekehrt kann das EVU mit einem in Echtzeit schwankenden Strompreis dieses Preisrisiko vollständig an den Endkunden weitergeben.

3 Forschungsfrage

Bisher haben sich die dynamischen Tarife, obwohl diese schon lange diskutiert werden (vgl. z. B. Heberlein, Warriner, 1983), jedoch nicht durchgesetzt. Faruqui und George (2002) führen hierfür zwei Gründe an: Zum einen wird befürchtet, dass der einzelne Konsument nicht willens oder in der Lage ist, die Stromnachfrage entsprechend anzupassen, und die flexiblen Preise in erster Linie zu höheren Stromrechnungen führen würden, aber nicht zu einem veränderten Nachfrageverhalten. Zum anderen bestehen Zweifel, ob selbst bei optimalem Verbraucherverhalten die Ersparnisse die Anfangsinvestitionen – beispielsweise in Kommunikationsinfrastruktur und sonstige technische Hilfsmittel – kompensieren können (siehe auch Wolak, 2010).

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, inwieweit dynamische Tarife aus Konsumentensicht attraktiv sind, insbesondere welche Art des dynamischen Tarifs von diesen bevorzugt wird.

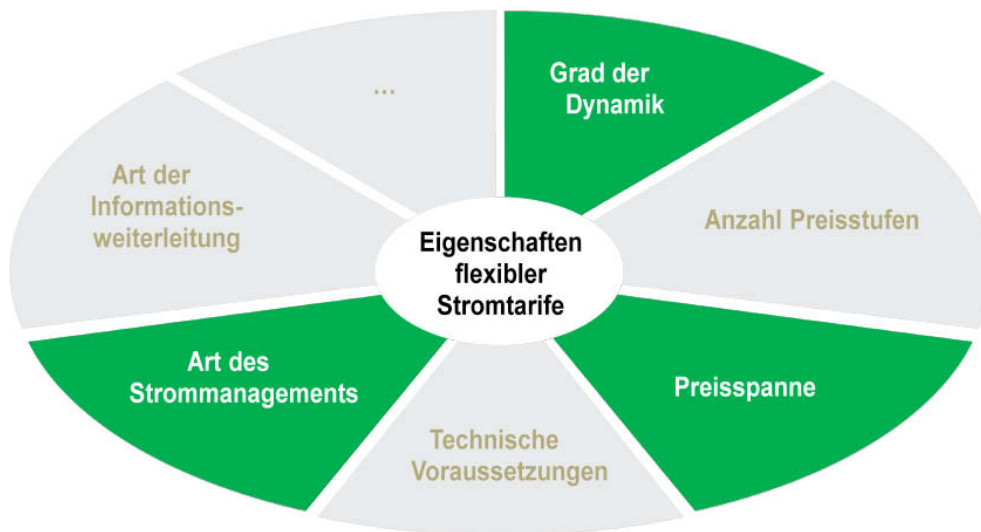
4 Methode

Um die Forschungsfrage zu beantworten, wird eine Conjoint-Analyse durchgeführt. Bei dieser handelt es sich um ein sog. dekompositionelles Verfahren, bei dem durch die Aufschlüsselung globaler Präferenzurteile von Konsumenten zu einem Produkt auf die Teilnutzenwerte einzelner Merkmalsausprägungen geschlossen wird. Auf diese Weise lässt sich sowohl die relative Wichtigkeit einzelner Produktmerkmale, als auch die Vorziehenswürdigkeit verschiedener Ausprägungen der Projektattribute ermitteln (Green, Wind, 1975; Nieschlag, Dichtl, Hörschgen, 1991).

4.1 Ablauf der Erhebung

Von den verschiedenen Eigenschaften, die dynamische Tarife kennzeichnen können, wurden für die vorliegende Studie drei Stück ausgewählt. Abbildung 2 zeigt aufbauend auf den Darstellungen in Kapitel 2 verschiedene Merkmale von dynamischen Tarifen, wobei die für die Studie ausgewählten Merkmale farbig hinterlegt sind. Um die Analyse nicht zu umfangreich zu gestalten, wurden eine begrenzte Zahl möglicher Tarifmerkmale ausgewählt.

Abbildung 2: In der Untersuchung betrachtete Merkmale von flexiblen Stromtarifen



Für diese drei Merkmale wurden zwei bzw. drei Ausprägungen festgelegt, die der folgenden Tabelle zu entnehmen sind.

Tabelle 2: Eigenschaften und Ausprägungen für das Studiendesign

Eigenschaften	Ausprägungen	Beschreibung
Grad der Dynamik	statisch	3 Preisstufen mit festen Zeiten
	dynamisch	3 Preisstufen, schwanken stündlich
	flexibel	stufenlos, Preise schwanken frei
Preisspanne	niedrig	Preise schwanken zwischen 15 und 25 ct/kWh
	hoch	Preise schwanken zwischen 10 und 35 ct/kWh
Strommanagement	selbständig	Manuelle Gerätebedienung, Preisinfo via Display
	programmierbar	Programmierbare Geräte, reagieren selbständig auf automatische Preisinfo

Daraus ergibt sich ein asymmetrisches (3 x 2 x 2-) Design mit maximal zwölf möglichen Produktkonzepten. Die Anzahl der Attribute wurde bewusst gering gehalten. Zum einen handelt es sich bei dynamischen Tarifmodellen um ein relativ neuartiges Konzept, mit dem Privathaushalte bisher eher wenig in Berührung gekommen sein dürften. Zum anderen sind Stromtarife keine Produkte des täglichen Bedarfs, was die Auswahl eines solchen Tarifmodells zu einer eher selten zu treffenden Entscheidung macht. Dadurch werden entsprechend hohe

Anforderungen an die Befragungsteilnehmer gestellt. Auch die betrachteten Modellattribute tragen zur Komplexität der Entscheidungssituation bei. Können sich die Probanden unter dem Grad der Dynamik mit entsprechenden Preisstufen sowie unter kleiner und großer Preisspanne noch gut etwas vorstellen, müssen sie sich beim Strommanagement in die Lage versetzen, wie es wäre, wenn sie programmierbare Haushaltsgeräte hätten. Daher wurde beim Studiendesign Wert darauf gelegt, die zu bewertenden Merkmale möglichst einfach zu gestalten – was durch eine geringe Anzahl an Eigenschaften und Ausprägungen realisiert wurde.

Aus den möglichen Kombinationen der oben genannten Merkmalsausprägungen wurden acht verschiedene ausgewählt, die die Befragten gegeneinander bewerten sollten. Diese sind Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3: Orthogonales Design für die im Rahmen der Studie verwendeten Eigenschaften und Ausprägungen

Stimuli	Dynamik	Preisspanne	Strommanagement
1	statisch	hoch	programmierbar
2	flexibel	hoch	selbständig
3	flexibel	niedrig	programmierbar
4	statisch	niedrig	selbständig
5	dynamisch	niedrig	selbständig
6	dynamisch	hoch	programmierbar
7	statisch	niedrig	programmierbar
8	statisch	hoch	selbständig

Diese acht Möglichkeiten wurden nun jeweils paarweise verglichen, wobei sieben Stufen zur Auswahl standen, von starker Präferenz für Variante 1 über Gleichwertigkeit bis zu starker Präferenz für Variante 2. Abbildung 3 veranschaulicht die Vorgehensweise.

Abbildung 3: Tarifvergleich der Online-Umfrage

Welches der beiden folgenden Tarifmodelle würden Sie vorziehen?
 (Markieren Sie einen Punkt auf der 7-stufigen Skala unterhalb der Modelle, um zu verdeutlichen, wie stark Sie das jeweilige Modell bevorzugen.)

Für eine kurze Erklärung der Tarifbestandteile, bewegen Sie einfach den Mauszeiger über das jeweilige Fragezeichen neben der Tabelle.

Tarifmodell A		Tarifmodell B
3 Stufen (statisch) [Feste Zeiten für Preise]	Preisstufen	3 Stufen (dynamisch) [Preise wechseln stündlich]
1. Stufe: 15 ct/kWh 2. Stufe: 20 ct/kWh 3. Stufe: 25 ct/kWh	Preise [in ct/kWh]	1. Stufe: 10 ct/kWh 2. Stufe: 17 ct/kWh 3. Stufe: 35 ct/kWh
programmierbar (mit automatischer Preisinformation)	Strommanagement [inkl. Preissignal]	selbständig (mit Preisinformation via Display)
Ich ziehe Modell A vor	gleichwertig	Ich ziehe Modell B vor

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

Quelle: eigene Darstellung

Zusätzlich zu dem Fragebogenteil für die eigentliche Conjoint-Analyse umfasste der Fragebogen noch Items zur Erfassung der soziodemographischen Eigenschaften sowie einige allgemeine Fragen zu von flexiblen Tarifen und zum Vorwissen der Teilnehmer (z.B. Bekanntheit variabler Tarife). Diese Zusatzfragen zum Potenzial variabler Tarife umfassten folgende Einschätzungen:

Sind flexible Stromtarife dazu geeignet,

- Energie zu sparen
- zu einem bewussteren Umgang mit Energie zu führen.
- zur Förderung Erneuerbarer Energien beizutragen.
- Geld zu sparen.

Die Befragten antworteten anhand einer vierstufigen Skala mit den Ausprägungen „ja“, „etwas“, „kaum“ und „nein“. Zusätzlich wurden die Teilnehmer pauschal gefragt, ob sie einen statistischen, d. h. einen herkömmlichen, Stromtarif oder einen dynamischen – ohne nähere Spezifikation – bevorzugen würden.

4.2 Stichprobenbeschreibung

Die Rekrutierung der Teilnehmer für die vorliegende Studie erfolgte über die Publikation eines Internet-Links. Die Datenerhebung wurde in Form einer Online-Befragung durchgeführt, die man über diesen Link erreichen konnte, wobei die Ansprache möglicher Teilnehmer über verschiedene Kanäle wie soziale Netzwerke, Internetforen und E-Mail Verteilerlisten erfolgte. Insgesamt nahmen 160 Personen an der Befragung teil.

Insgesamt griffen 293 Personen auf den Fragebogen zu, wovon 86 die Bearbeitung erst gar nicht begonnen und bereits auf der Startseite die Umfrage wieder verließen. Die Startseite stellt somit auch die Seite mit den meisten Abbrüchen dar. 207 Personen haben mit der Beantwortung der Fragen angefangen, 160 haben den Bogen vollständig ausgefüllt – davon haben drei Personen die Beantwortung unterbrochen und zu einem späteren Zeitpunkt beendet. Damit erreicht die Studie eine Beendigungsquote von 55 %.

In Tabelle 4 sind die soziodemographischen Merkmale der teilnehmenden Personen denen der Gesamtbevölkerung der BRD gegenübergestellt.

Tabelle 4: Vergleich soziodemografischer Merkmale der Stichprobe mit der Bevölkerungsstruktur der BRD

Soziodemographische Merkmale	Stichprobe		Deutschland	
	absolut	in Prozent	absolut	in Prozent
Geschlecht				
weiblich	63	39,38	41.818.073	51,00
männlich	97	60,63	40.184.283	49,00
Alter				
20 bis 30 Jahre	123	78,34	10.843.741	13,22
31 bis 40 Jahre	22	14,01	10.707.058	13,06
41 bis 50 Jahre	6	3,82	13.833.992	16,87
51 bis 60 Jahre	4	2,55	10.992.736	13,41
60 bis 70 Jahre	1	0,64	9.444.868	11,52
über 70 Jahre	1	0,64	10.561.225	12,88
Haushaltsgröße				
Single-Haushalt	36	22,50	15.995.000	39,80
2 Personen	58	36,25	13.741.000	34,19
3 Personen	30	18,75	5.139.000	12,79
4 Personen	24	15,00	3.887.000	9,67
5 und mehr Personen	12	7,50	1.427.000	3,55
Anzahl Kinder unter 18 Jahren				
keine	140	89,17	---	
1	6	3,82	4.332.000	52,58
2	9	5,73	2.999.000	36,40
3	2	1,27	724.000	8,79
4 Kinder und mehr	0	0,00	184.000	2,23
Anzahl Studierende	63	39,375	2.025.307	2,47
Bildungsabschluss				
Hochschulabschluss	103	64,38	8539	12,00
Promotion	5	3,13	726	1,00

Quelle: Statistisches Bundesamt (www.destatis.de), Daten vom 31.12.2008.

Es zeigt sich, dass die Befragungsteilnehmer deutlich jünger, männlicher und gebildeter als der Bevölkerungsschnitt sind, was folglich Implikationen für die Generalisierbarkeit der Ergebnisse hat.

Die Erhebung zum Vorwissen der Teilnehmer ergibt, dass 81 % angeben, schon von dynamischen Tarifen gehört zu haben. Knapp 10 % berichten beruflich mit dem Thema zu tun gehabt zu haben, 17 % im Studium.

5 Ergebnisse der Studie

5.1 Bewertung der Eigenschaften

Die Conjoint-Analyse wurde mit Hilfe einer multiplen linearen Regression ausgewertet. Durch die Dummy-Kodierung des Differenzendesigns wird jeweils eine Ausprägung jeder Eigenschaft als Basiskategorie definiert, für die ein Nutzenwert von Null gilt. Die durch die multiple lineare Regression ermittelten Koeffizienten für die restlichen Eigenschaftsausprägungen repräsentieren die Veränderung des Gesamtnutzens im Vergleich zur Basisausprägung. Ein positiver Wert bedeutet also, dass sich die vorliegende Merkmalsausprägung im Vergleich zum Basisnutzen positiv auf den Gesamtnutzen auswirkt, von dem Probanden also besser eingeschätzt wird als die Basiskategorie (vgl. Orme, 2010). Ein negativer Wert signalisiert entsprechend ein geringeres Nutzenniveau als die Basisausprägung. Für die sieben Eigenschaftsausprägungen der dynamischen Tarifmodelle wurden die folgenden Nutzenwerte ermittelt (Tabelle 5), wobei die Ausprägungen statisch beim Grad der Dynamik, niedrig bei der Preisspanne und selbständig beim Strommanagement als Basiskategorien definiert wurden.

Tabelle 5: Nutzenwerte der Eigenschaftsausprägungen

Ausprägung	Koeffizient	Std.abw.	t-Wert	Signifikanz
statisch	0	---	---	---
dynamisch	-0,38250	0,072173	-5,299799	1,3646E-07
flexibel	-0,57875	0,088393	-6,547467	8,4601E-11
niedrig	0	---	---	---
hoch	-0,12578	0,057057	-2,204468	0,02766939
selbständig	0	---	---	---
programmierbar	0,56484	0,057057	9,899568	2,5995E-22

Bei der Interpretation der Koeffizienten als Teilnutzenwerte muss folgendes beachtet werden: Die Nutzenwerte sind nur in Relation zur Basiskategorie zu be-

trachten und können nicht über verschiedene Eigenschaften hinweg verglichen werden.

Die negativen Koeffizienten beim Grad der Dynamik zeigen, dass die als Basis-kategorie definierte Ausprägung statisch gegenüber den Ausprägungen dynamisch und flexibel bevorzugt wird. Im direkten Vergleich der Ausprägungen flexibel und dynamisch, gibt die absolute Höhe des Koeffizienten Auskunft über die Präferenz hinsichtlich der Merkmalsausprägungen. Wenn sich die Auskunftspersonen zwischen einem dynamischen und einem flexiblen Tarif entscheiden müssten, so würden sie den dynamischen Tarif wählen, bei dem zumindest noch die Preisstufen vorgegeben sind. Der Flexibel-Koeffizient ist größer als der Dynamisch-Koeffizient, d. h., er wird von den Befragten stärker negativ bewertet. Aus dieser Konstellation lässt sich so interpretieren, dass umso dynamischer ein Tarif wird, er umso schlechter durch die Probanden bewertet wird.

Auch bei der Preisspanne zeigt sich, dass die Basisausprägung präferiert wird. Eine höhere Schwankungsbreite der Preise wird also von den Befragten negativ bewertet. Dieses Ergebnis stimmt mit der Risikoaversität überein, die bereits beim Grad der Dynamik festgestellt wurde. Beim Strommanagement hingegen wird die Möglichkeit programmierbarer Haushaltsgeräte und damit das automatisierte Lastmanagement der selbständigen Preisreaktion vorgezogen. Automatisch reagierende Elektrogeräte bedeuten natürlich eine erhebliche Erleichterung und Unterstützung bei der Anpassung des Nachfrageverhaltens an schwankende Strompreise. Sie ermöglichen es den Konsumenten, Niedrigpreisphasen zu nutzen, ohne selbst die Preisentwicklung im Auge behalten zu müssen. Die Einschätzung der Auskunftspersonen zeigt, dass sie den Wert programmierbarer Haushaltsgeräte im Zusammenhang mit dynamischen Stromtarifen erkannt haben.

5.2 Relative Wichtigkeit der Eigenschaften

Wird die Spannweite einer Eigenschaft ins Verhältnis zur Summe der Spannweiten aller Eigenschaften gesetzt, lässt sich dadurch die relative Wichtigkeit dieser Eigenschaft, und damit deren Bedeutung zur Präferenzänderung, berechnen. Wendet man dieses Vorgehen auf die durch die multivariate Regres-

sion ermittelten Koeffizienten und relativen Wichtigkeiten der einzelnen Befragungsteilnehmer an und ermittelt anschließend den Mittelwert, ergeben sich folgende aggregierte Bedeutungsgewichte:

Tabelle 6: Relative Wichtigkeit der Tarifeigenschaften

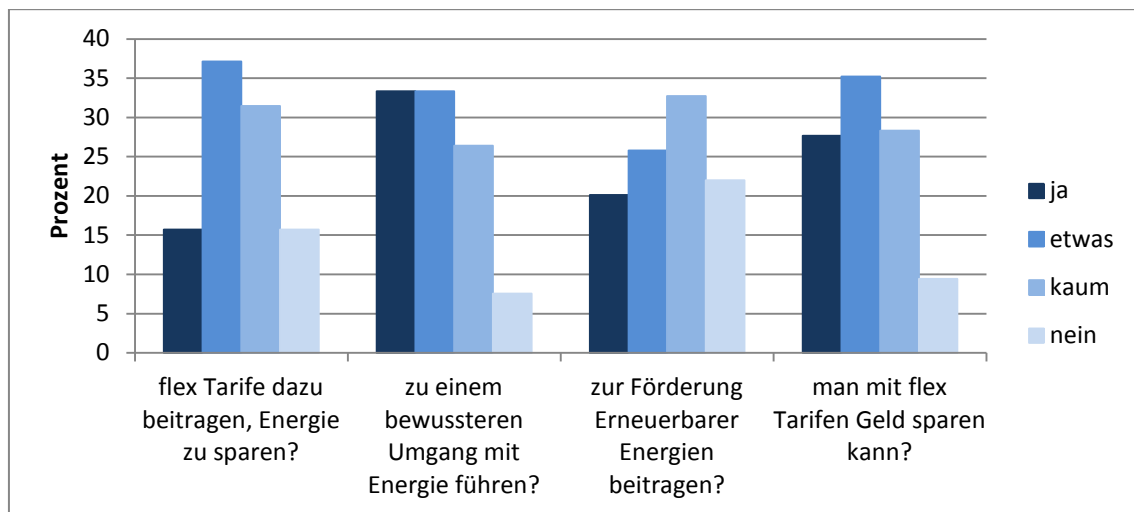
Eigenschaft	relative Wichtigkeit [in %]
Grad der Dynamik	44
Preisspanne	22
Strommanagement	33

Die relative Wichtigkeit gibt an, in welchem Ausmaß sich die Präferenz ändert, wenn bei einer Eigenschaft eine Veränderung von der am wenigsten präferierten Ausprägung zu der am meisten bevorzugten Ausprägung stattfindet. Die Übersicht zeigt, dass der Grad der Dynamik den Probanden am wichtigsten ist und damit das Ausmaß der Präferenzveränderung bei Variation der Merkmalsausprägungen am stärksten ausfällt. Für die Preisspanne wird die geringste relative Wichtigkeit berechnet, was bedeutet, dass die Differenz zwischen höchstem und niedrigstem Kilowattstundenpreis die Produktwahlentscheidung im Vergleich zu den anderen Eigenschaften am wenigsten beeinflusst. Die Bedeutung der Art und Weise des Strommanagements liegt zwischen diesen beiden Eigenschaften und hat damit einen stärkeren Einfluss auf die Wahl des Produktes als die Preisspanne, aber einen geringeren als der Grad der Dynamik. Die relativen Wichtigkeiten sind dabei immer kontextabhängig und gelten nur für diesen konkreten Versuchsaufbau. Bei Berücksichtigung einer vierten Eigenschaft der Tarifmodelle, könnten sich die Bedeutungsgewichte somit ändern.

5.3 Zusatzfragen zu den erwarteten Effekten von variablen Tarifen

Die folgende Abbildung zeigt die Ergebnisse zu den Zusatzfragen zu den Effekten, die variable Tarife nach Einschätzung der Teilnehmer haben könnten.

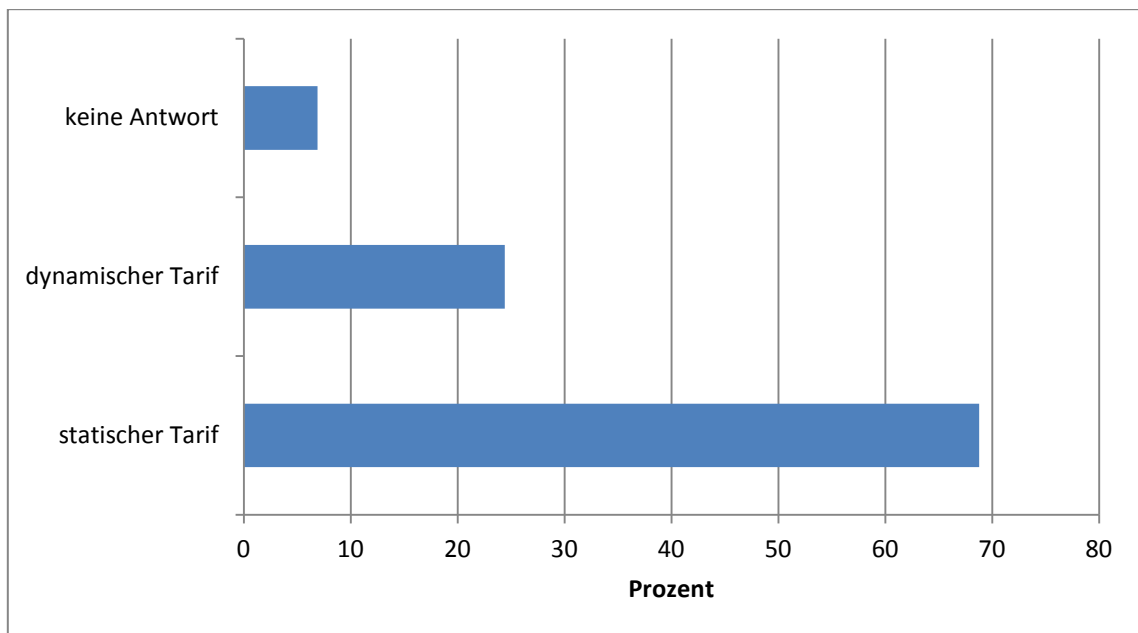
Abbildung 4: Einschätzung der Teilnehmer zu den Effekten flexibler Stromtarife



53 % der Befragten antworten mit „ja“ bzw. „etwas“ auf die Frage, dass dynamische Stromtarife dazu beitragen, Energie zu sparen, 47 % ablehnend mit „kaum“ oder „nein“. D. h., die Befragten sind insgesamt eher unentschieden, dass Energieeinsparungen durch flexible Tarife möglich sind. Ein höheres Potenzial wird den Tarifen zugeschrieben, wenn es um einen bewussteren Umgang mit Energie geht. 67 % aller Befragten gehen davon aus, dass man sich als Konsument mehr oder etwas mehr mit den Themen Energie und Strompreis auseinandersetzt, nur 8 % erwarten keinen Effekt. Hinsichtlich der Förderung Erneuerbarer Energien wird die Relevanz flexibler Tarife als gering eingestuft. Positive Effekte für Erneuerbare Energien erwarten 20 %, in geringem („etwas“) oder sehr geringem („kaum“) Ausmaß erwarten dies 26 % bzw. 33 %; 22 % erwarten keine positiven Effekte. Der Möglichkeit, durch flexible Tarife zumindest etwas Geld zu sparen, wird von den Befragten überwiegend zugestimmt (63 % antworten mit „ja“ bzw. „etwas“).

Weiterhin gaben die Teilnehmer an, ob sie grundsätzlich einen statischen, d. h. herkömmlichen Tarif, oder einen dynamischen präferieren würden. Hier bevorzugt die überwiegende Zahl der Befragten die herkömmliche Variante (69 %), ein knappes Viertel würde einen dynamischen Tarif bevorzugen.

Abbildung 5: Pauschale Präferenz der Teilnehmer bei Stromtarifen



6 Diskussion

Zusammenfassung, Schlussfolgerungen und Limitationen

Insgesamt weisen die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchung darauf hin, dass die befragten Konsumenten Wert auf Einfachheit legen. So wird der konventionelle Stromtarif mit einem festen kWh-Preis einem variablen Modell mehrheitlich vorgezogen. Innerhalb der variablen Tarife bevorzugen die Befragten diejenigen mit der geringsten Dynamik, mit einer geringeren Preisspanne bei den kWh-Preisen sowie eine automatische Steuerung, d. h. jeweils diejenige Variante, die das geringste Ausmaß an Verhaltensanpassungen und Planungsnotwendigkeit im Alltag erfordert.

Die Ergebnisse könnten auch so interpretiert werden, dass es den Befragten in erster Linie darum geht, Kostenrisiken zu minimieren; diese Annahme wird aber zumindest in Teilen dadurch in Zweifel gezogen, dass die Preisspanne (hoch bzw. niedrig) je kWh dasjenige Attribut darstellt, welches im Rahmen der Conjoint-Analyse die geringste Wichtigkeit aufweist. Das heißt, den Befragten war die Grundstruktur des Tarifes (statisch, dynamisch, flexibel) sowie auch die Gerätesteuerung (automatisch vs. manuell) wichtiger als die Preisspanne.

Die Auswertung der Zusatzfragen verweist darauf, dass sich die Befragten nicht sicher sind, welche Effekte variable Tarife hätten. In der Summe wird es jedoch für wahrscheinlich gehalten, dass diese dazu führen, dass der Verbraucher bewusster mit Energie umgeht. Die Befragten sind aber nicht durchgehend davon überzeugt, dass variable Tarife es ermöglichen, Verbrauch oder Kosten zu senken oder die Systemintegration Erneuerbarer Energien signifikant zu erleichtern.

Einschränkend ist hierzu jedoch anzumerken, dass die Befragungsteilnehmer keine umfassende Einführung in Sinn und Zweck variabler Tarife erhielten. Gleichzeitig geben jedoch 80 % an, dass ihnen variable Tarif bekannt sind; über ein Viertel berichtet, diese aus Studium bzw. Beruf zu kennen. D. h. die an der Stichprobe Beteiligten verfügen vermutlich über ein überdurchschnittlich hohes Wissen in Bezug auf variable Tarife.

Dies verweist ebenso wie die Betrachtung der soziodemographischen Charakteristika darauf, dass die Stichprobe nicht bevölkerungsrepräsentativ ist, sondern – da auch jünger und gebildeter – vermutlich technisch affiner als der Be-

völkerungsdurchschnitt. Dies kann so interpretiert werden, dass bei einer Repräsentativbefragung die Zustimmung zu variablen Tarifen möglicherweise zurückhaltender ausfallen würde als in der vorliegenden Studie. Generell müssen die Ergebnisse, auch aufgrund der zahlenmäßigen Begrenztheit der Stichprobe, mit großer Vorsicht generalisiert werden.

Es lässt sich folgern, dass zumindest in bestimmten Bevölkerungsgruppen, etwa denjenigen, die die Studienteilnehmer repräsentieren können, Offenheit für variable Tarifkonzepte und in dieser Verbindung für eine Heimautomatisierung herrscht. Wobei auch die Begeisterung in dieser, eher affinen Gruppe noch begrenzt ist, was vermutlich daran liegt, dass der Nutzen der Tarife sowohl aus gesellschaftlicher als auch individueller Sicht nicht ganz klar ist bzw. nicht überzeugt.

Aus methodischer Sicht ist es notwendig anzumerken, dass die Einstufung der Wichtigkeit als auch der Präferenz für die einzelnen Attribute stets abhängt vom Gesamtdesign. D. h., die berechneten Werte gelten im Rahmen der vorliegenden Studie und der dort umgesetzten Eigenschaftsausprägungen, und sie sind damit nur eingeschränkt übertragbar, wenn weitere Attribute ebenfalls betrachtet werden sollen. So könnte sich z. B. bei der Darstellung wesentlich größerer Preisspannen die Wichtigkeit dieser Eigenschaft auch deutlich erhöhen.

Weitere Forschung

Im Rahmen der Studie konnten nur einige wenige Tarifmodelle präsentiert werden. Hier wäre die Darstellung eines breiteren Portfolios an Optionen wichtig und interessant, insbesondere aufgrund der Relativität der Ergebnisse. So stellt sich die Frage, wie bei variablen Tarifen last- und zeitabhängige Tarife im Vergleich bewertet werden oder welche Präferenzen sich zeigen, wenn keine statischen Tarife zur Verfügung stehen.

Weiteres Forschungspotenzial bietet der Zusammenhang zwischen variablen Tarifmodellen und regenerativer Energien. Denn viele der Befragten haben Zweifel, dass variable Tarife zur Förderung regenerativer Energien beitragen könnten. Hier stellt sich die Frage, ob man die Akzeptanz dynamischer Tarifmodelle dadurch steigern könnte, indem man den Verbrauchern deutlich macht, inwiefern schwankende Strompreise für eine reibungslosere Integration erneuerbarer Energien in das Elektrizitätsnetz sorgen können.

Aufgrund der geringen Stichprobengröße hat im Rahmen dieser Studie keine differenziertere Auswertung nach unterschiedlichen soziodemografischen Merkmalen stattgefunden. Hier bieten sich ebenfalls Ansatzpunkte für weiterführende Studien.

Zusammenfassende Empfehlungen

Für die Gestaltung von Produkten gilt – aufbauend auf dem Geltungsbereich der vorliegenden Studie – dass Konsumenten einfache Tarifmodelle, d. h. solche mit stabilen Geltungszeiten der kWh-Preise, bevorzugen, und diese somit eine höhere Wahrscheinlichkeit haben, am Markt auch erfolgreich vertrieben werden zu können als komplexere Modelle. Besonders erfolgversprechend erscheint dies, wenn diese in Kombination mit Elementen der Heimautomatisierung verkauft werden, die es den Nutzern erleichtern, auf die Tarife im Verbrauchsverhalten optimal zu reagieren. Gleichzeitig ist es erforderlich, die Einführung von entsprechenden Tarifen mit Informationen zu deren Potentialen zu flankieren, d. h. transparent zu erläutern, welche Vorteile diese aus energiewirtschaftlicher als auch aus individueller Sicht bieten.

7 Literaturverzeichnis

- Aubin, Christophe; Fougère, Denis; Husson, Emmanuel; Ivaldi, Marc: Real-Time Pricing of electricity for residential customers: Econometric analysis of an experiment, *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 10 (1995) S. 171-191.
- Cousins, Terry: Using Time Of Use (TOU) Tariffs in Industrial, Commercial and Residential Applications Effectively. TLC Engineering Solutions, 2009.
- Energiewirtschaftsgesetz(EnWG) § 40 Abs 3, kein Datum.
- Faruqi, Ahmad; George, Stephen: The Value of Dynamic Pricing in Mass Markets. *The Electricity Journal*, July 2002, S. 45-55.
- Faruqi, Ahmad; George, Stephen: Quantifying Customer Response to Dynamic Pricing, *The Electricity Journal*, May 2005, Vol. 18, Issue 4, p. 53-63.
- Faruqi, Ahmad; Wood, Lisa: Quantifying the Benefits Of Dynamic Pricing In the Mass Market. Washington: Edison Electric Institute, 2009.
- Forsa – Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen mbH: Erfolgsfaktoren von Smart Metering aus Verbrauchersicht. Berlin, 2010.
- Gordon, Kenneth; Olson, Wayne P.; Nieto, Amparo D.: Responding to EPA Act 2005: Looking at Smart Meters for Electricity. Time-Based Rate Structures, and Net Metering. Edison Electric Institute (EEI), Washington, D.C., 2006.
- Green, Paul E.; Wind, Yoram: New way to measure consumer judgments. *Harvard Business Review*, 1975: S. 106-117.
- Heberlein, Thomas A; Warriner, G. Keith: The influence of price and attitude on shifting residential electricity consumption from on- to off-peak periods. *Journal of Economic Psychology*, Vol. 4, Iss. 1-2, October 1983, p. 107-130.
- Helm, Roland; Steiner, Michael: Präferenzmessung – Methodengestützte Entwicklung zielgruppenspezifischer Produktinnovationen. Stuttgart: W. Kohlhammer, 2008.

- Klobasa, Marian: Dynamische Simulation eines Lastmanagements und Integration von Windenergie in ein Elektrizitätsnetz auf Landesebene unter regelungstechnischen und Kostengesichtspunkten, Dissertation an der ETH Zürich, Nr. 17324, 2007.
- Nabe, Christian; Beyer, Catherina; Brodersen, Nils; Schäffler, Harald; Adam, Dietmar; Heinemann, Christoph; Tusch, Tobias; Eder, Jost; de Wyl, Christian; vom Wege, Jan-Hendrik; Mühe, Simone: Einführung von lastvariablen und zeitvariablen Tarifen. Gutachten im Auftrag der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, 2009.
- Nieschlag, Robert; Dichtl, Erwin; Hörschgen, Hans: Marketing. 16. Auflage, Berlin: Duncker und Humblot, 1991.
- Orme, Bryan: Interpreting the Results of Conjoint Analysis. Madison: Research Publishers, 2010.
- Piette, Mary Ann; Watson, David; Motegi, Naoya; Kiliccote, Silia; Xu, Peng. Automated Critical Peak Pricing Field Tests: Program Description and Results. Berkeley: Lawrence Berkeley National Laboratory, 2006.
- Quaschnig, Volker; Hanitsch, Rolf: Lastmanagement einer zukünftigen Energieversorgung – Integration regenerativer Energien in die Elektrizitätsversorgung. BWK – Brennstoff Wärme Kraft, 10 (1999), S. 64-67.
- Stadler, Michael; Auer, Hans; Haas, Reinhard: Die Bedeutung von dynamischen Tarifmodellen und neuer Ansätze des Demand-Side-Managements als Ergänzung zu Hedging-Maßnahmen in deregulierten Elektrizitätsmärkten, Österreichische Nationalbibliothek, Nr. 7895, Endbericht, 2004.
- Wolak, Frank: Residential Customer Response to Real-Time Pricing: The Anaheim Critical Peak-Pricing Experiment. Department of Economics, Stanford, 2010.
- Wolter, Daniel; Reuter, Egon: Preis- und Handelskonzepte in der Stromwirtschaft – Von den Anfängen der Elektrizitätswirtschaft zur Einrichtung einer Strombörse. Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden, 2005.



Autoren

Elisabeth Dütschke, Michael Unterländer, Martin Wietschel

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI)
Competence Center Energietechnologien und Energiesysteme

Kontakt: Brigitte Kallfaß

Fraunhofer-Institut für System-
und Innovationforschung (Fraunhofer ISI)
Breslauer Straße 48
76139 Karlsruhe
Tel.: 0721 / 6809-150
Fax: 0721 / 6809-203
E-mail: brigitte.kallfass@isi.fraunhofer.de
URL: www.isi.fraunhofer.de

Karlsruhe 2012