



Weitere Informationen finden Sie auf unserer Website:

<http://bet-aachen.de/beratung/netzberatung/>
<http://bet-aachen.de/beratung/marktberatung/>
<http://bet-aachen.de/beratung/managementberatung/>



Aachen | Leipzig | Hamm

Büro für Energiewirtschaft
und technische Planung GmbH
Alfonsstraße 44
52070 Aachen

Telefon +49 241 47062-0
Telefax +49 241 47062-600

info@bet-aachen.de
www.bet-aachen.de

Potenzialstudie – Smart Metering

"Intelligente" Zähler – zeitvariable Tarife!

Aachen, den 27.05.2009

Bearbeitung:

Christoph Aretz, Christian Markgraf, Marcus Opatrzil, Ulrich Rosen, Michael Timm

Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Zusammenfassung der Ergebnisse	1
2	Aufgabenstellung	3
3	Rechtliche Rahmenbedingungen	4
3.1	Europäische Energieeffizienzrichtlinie	4
3.2	Umsetzung in nationales Recht	5
3.2.1	Integriertes Energie- und Klimaschutzprogramm	5
3.2.2	Energiewirtschaftsgesetz und Messzugangsverordnung	6
3.3	Auswirkungen auf weitere Bereiche	9
3.3.1	Informationelle Entflechtung	9
3.3.2	Lastprofilverfahren für Kleinkunden	9
3.3.3	Anreizregulierungsverordnung	10
3.3.4	Eichrechtliche Vorschriften	13
3.3.5	Datenschutzbestimmungen	14
4	Auswertung der Teilnehmerbefragung	18
4.1	Anforderungen an die Zählertechnologie	18
4.2	Auswirkungen auf die Organisation	21
4.3	Auswirkungen auf den Vertrieb	23
4.4	Auswirkungen auf den Netzbetreiber	24
4.5	Kundenverhalten im neuen Marktumfeld	25
4.6	Bewertung der Unternehmensbefragung	27
5	Allgemeine Marktentwicklung	29
6	Energiewirtschaftliche Betrachtung	32
6.1	Einsparpotenziale beim Letztverbraucher	32
6.2	Zeitvariabler Stromverbrauch	36
6.3	Vergleich von Verbrauchslastgängen mit Standardlastprofilen	39
6.4	Kalkulationsgrundlagen für zeitvariable Tarife	42
6.5	Beschaffungskosten für Standardlastprofile	47
6.6	Auswirkungen auf gemessene Profile	52
6.7	Auswirkung auf das Beschaffungs- und Bilanzkreismanagement	54
7	Investitions- und Betriebskostenschätzung	57
7.1	Investitionskosten	57
7.1.1	"Intelligente" Zähler	57
7.1.2	Kommunikationstechnologie.....	58
7.1.3	Datenbank- und Kommunikationsserver.....	58

7.1.4	Software, Dienstleistungen und Webportal	59
7.2	Betriebskosten	59
7.3	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	60
8	Dienstleistungsangebote.....	63
9	Kosten-Nutzen-Analyse	66
9.1	Finanzierungslücke beim Netzbetreiber	66
9.2	Deckungsbeitragslücke beim Vertrieb.....	67
10	Handlungsempfehlungen	70
10.1	Unternehmensstrategie	70
10.2	Vertriebsstrategie.....	70
10.3	Netzbetreiberstrategie	72
10.4	Kooperationsstrategie	73
10.5	Zusammenfassung und Ausblick	75
Quellen		VI

Leseprobe

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Vorschlag Prozessbeschreibung "MSB- und MDL-Prozesse" vom AFM+E, BDEW, bne und VKU, Stand März 2009.....	8
Abbildung 2	Teilnehmerfeld der Studie	18
Abbildung 3	Wie schätzen Sie die Entwicklung der Technik ein?	19
Abbildung 4	Welche Unternehmensprozesse werden sich nach Ihrer Einschätzung durch Einsatz von "intelligenten" Zählern/ zeitvariablen Tarifen in den nächsten fünf Jahren am meisten verändern?	21
Abbildung 5	Zukünftige Vertragswelt zwischen den Marktpartnern.....	22
Abbildung 6	Wie schätzen Sie das Potenzial von "intelligenten" Zählern und zeitvariablen Tarifen für den Vertrieb ein?	23
Abbildung 7	Wie schätzen Sie das Potenzial von "intelligenten" Zählern und zeitvariablen Tarifen als Netzbetreiber ein?	25
Abbildung 8	Einschätzung des Kundenverhaltens.....	26
Abbildung 9	Schwankungen der Anteile der 12 Stromverbrauchsbereiche zwischen Haushaltsgrößen	33
Abbildung 10	Moderne energieeffiziente Haushaltsgeräte sparen Strom und Geld.	34
Abbildung 11	Einsparpotenzial über Energieeinsparung im Haushaltskundensegment.....	35
Abbildung 12	Einsparpotenzial über Energieeinsparung im Gewerbekundenbereich	36
Abbildung 13	Prozentuale Anteile der 12 Stromverbrauchsbereiche in den verschiedenen Haushaltsgrößen	37
Abbildung 14	Prozentualer Anteil der 12 Stromverbrauchsbereiche gemittelt über alle Haushaltsgrößen	38
Abbildung 15	Vergleich von ausgewählten Gewerbeprofilen mit dem Standardlastprofil G0 m Zeitraum 07.04. bis 13.04.2008	40
Abbildung 16	Vergleich von ausgewählten Gewerbeprofilen mit dem Standardlastprofil G0 im Zeitraum 18.08. bis 24.08.2008	41
Abbildung 17	Vergleich von zwei gemessenen Haushaltsprofilen mit dem Standardlastprofil H0 für den Zeitraum 09.03.2009 bis 15.03.2009	42
Abbildung 18	Preisvolatilität am Spotmarkt der EEX.....	43
Abbildung 19	Zusammensetzung des Stromendkundenpreises.....	44
Abbildung 20	Konzessionsabgabeneffekt unter Einsatz eines HT-NT-Zählers	45
Abbildung 21	Bewertungswerkzeug zum Vergleich von Tarifmodellen, Standardlastprofilen und modifizierten Lastgängen	50
Abbildung 22	Abweichung der Beschaffungskosten gemessener Profile in unterschiedlichen Tarifmodellen	53
Abbildung 23	Verteilnetzbilanzierung und Bilanzkreismanagement unter Berücksichtigung individueller Kleinkundenlastgänge.....	55
Abbildung 24	Gegenüberstellung der Kostenarten bei unterschiedlichen Losgrößen	60
Abbildung 25	Jahreskosten verschiedener Eigenlösungen im Vergleich	61
Abbildung 26	Sinkende Finanzierungslücke in Abhängigkeit der Losgröße.....	62
Abbildung 28	Vergleich der Jahreskosten zwischen Eigenlösung und Dienstleistungsbezug	64

Abbildung 29	Einsparpotenzial durch Lastverschiebung bei Haushalts- und Gewerbekunden.....	68
Abbildung 30	Einsparpotenzial durch Lastvermeidung bei Haushalts- und Gewerbekunden.....	68
Abbildung 30	Entscheidungsgrundlage erarbeiten: Dienstleistung oder eigenes Projekt?.....	72
Abbildung 32	Die "metering-GmbH" im regulierten und nicht reguliertem Umfeld.....	74

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Wirkung des Energie und Klimaprogramms von Meseberg	6
Tabelle 2	Verbrauchsannahmen für Haushaltskunden.....	32
Tabelle 3	Verteilung des Stromverbrauchs auf verschiedene Verbrauchsbereiche nach Gewerbeart.....	39
Tabelle 3	Tarifgestaltungsmöglichkeiten – 6-Tarifzonenmodell und HT-/NT-Modell	46
Tabelle 4	6-Tarifzonenmodell für SLP "G0", gewichtet und mit HPFC bepreist	48
Tabelle 5	HT-/NT-Modell für SLP "H0", gewichtet und mit HPFC bepreist	49
Tabelle 6	Auswirkungen einer Lastverschiebung auf die Beschaffungskosten im Haushaltsbereich (SLP).....	50
Tabelle 7	Auswirkungen einer Lastverschiebung auf die Beschaffungskosten im Gewerbebereich (SLP).....	51
Tabelle 8	Vergleich unterschiedlicher Beschaffungskosten bei gemessenen Profilen.....	53
Tabelle 9	Fehlbetrag Eigenlösung im Vergleich zu den bisherigen Preisobergrenzen der BNetzA	67

6 Energiewirtschaftliche Betrachtung

Nachfolgend werden zwei energiewirtschaftliche Aspekte betrachtet. Das Energieeinsparpotenzial und die Möglichkeit, den Energieverbrauch zeitvariabel zu steuern.

6.1 Einsparpotenziale beim Letztverbraucher

Auch ohne den Einbau eines "intelligenten" Zählers besteht die Möglichkeit Energie einzusparen. Verschiedenste Initiativen von Bund und Ländern beschäftigen sich mit diesem Thema und versuchen, den Letztverbraucher teilweise durch sehr einfache Umsetzungsempfehlungen zum Energiesparen zu bewegen.

Für die nachfolgenden Betrachtungen nehmen wir folgende Verbräuche für Haushaltskunden¹² an:

Tabelle 2 Verbrauchsanahmen für Haushaltskunden

Haushaltsgröße	Jährlicher Stromverbrauch	Jährlicher Stromverbrauch (Warmwasseraufbereitung mit Durchlauferhitzer)
1 Person	1.800 kWh	2.000 kWh
2 Personen	2.750 kWh	3.100 kWh
3 Personen	3.480 kWh	3.900 kWh
4 Personen	4.050 kWh	4.500 kWh
5 Personen	4.730 kWh	5.200 kWh
6 Personen	5.070 kWh	5.700 kWh

Die Deutsche Energieagentur GmbH (DENA) hat auf ihren Internetseiten diverse Verbrauchertipps zur Energieeinsparung veröffentlicht. Von einfachen, kostengünstigen Tips wie bspw. den oben beschriebenen Austausch von Glühlampen durch Energiesparlampen bis hin zu aufwendigen Maßnahmen, die durchaus kostenintensive Investitionen notwendig machen. Hierzu zählt bspw. die Anschaffung neuer verbrauchsarmer Haushaltsgeräte. Die einzelnen Maßnahmen aufzuzählen würde den Rahmen der Studie sprengen, so dass hier lediglich auf entsprechendes Informationsmaterial für die Energieberatung verwiesen wird.¹³

Über die Unterschiede im absoluten Stromverbrauch gemäß vorstehender Tabelle hinaus, weist ein 1-Personen-Haushalt ein signifikant anderes Lastprofil aufweist als z.B. 5-Personen-Haushalte und in Abhängigkeit der Haushaltsgröße verteilt sich der Stromverbrauch auch unterschiedlich auf die Verbrauchsbereiche. Die nachfolgende Abbildung zeigt, dass bei einem 1-Personen-Haushalt der Kühlschrank den meisten Strom verbraucht

¹² Die dargestellten Verbräuche sind das Ergebnis einer empirischen Erhebung der Energieagentur.NRW, die detaillierte Stromverbrauchsdaten von mehr als 28.000 Haushalten ermittelt und ausgewertet hat. Die jährlichen Stromverbräuche ohne Warmwasseraufbereitung wurden abgeleitet, indem der Anteil der Warmwasseraufbereitung vom Gesamtverbrauch abgezogen wurde.

¹³ <http://www.stromeffizienz.de/beraterhaendler/downloads.html>

und bei zunehmender Personenanzahl der größte Verbrauch zu Waschen und Trocken hin verlagert wird.

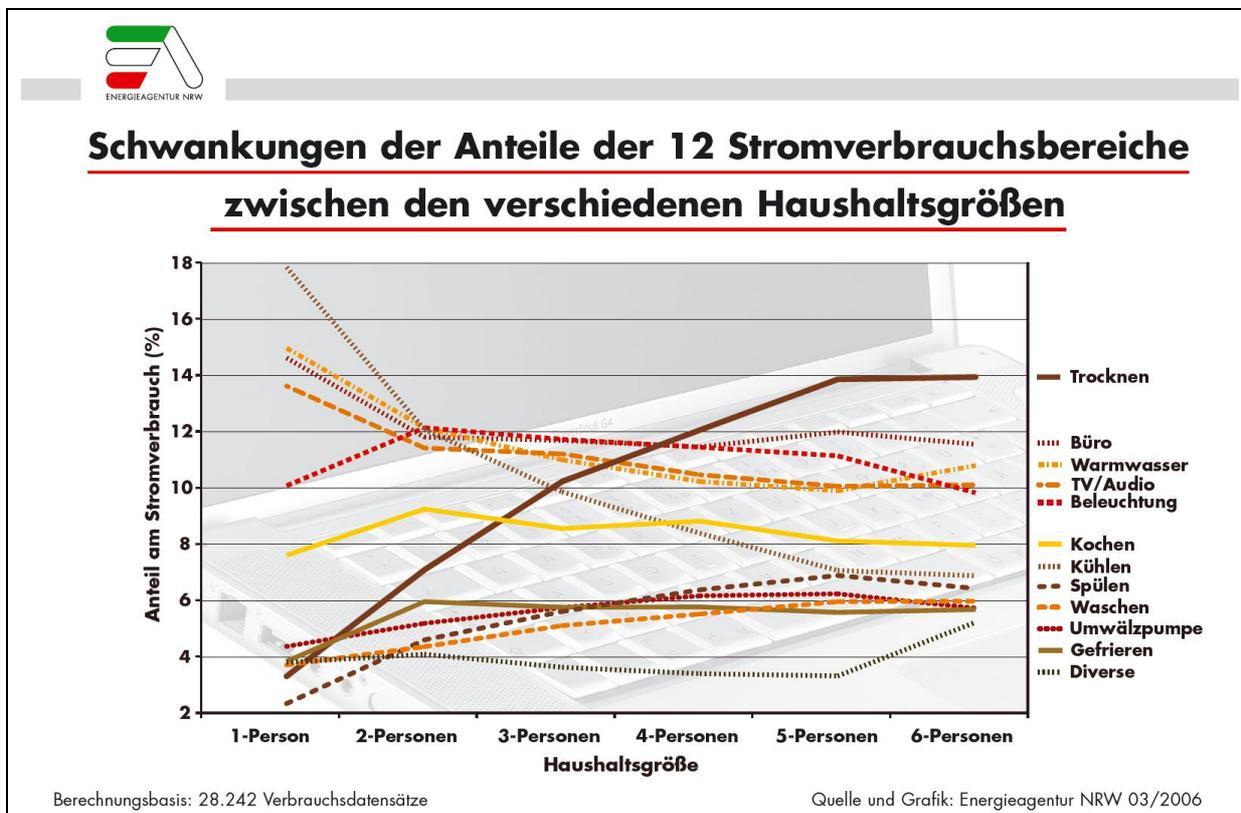


Abbildung 9 Schwankungen der Anteile der 12 Stromverbrauchsbereiche zwischen Haushaltsgrößen¹⁴

Die in Abbildung 9 ausgewerteten Daten zeigen deutlich, dass verschiedene Haushaltsgrößen unterschiedliche Verbrauchsschwerpunkte haben. So weicht der Stromverbrauch des 1-Personen-Haushalts am deutlichsten vom Durchschnitt aller Haushalte ab. In den sechs Kategorien Kühlen (17,8 %), Warmwasser (15,0 %), Büro (14,6 %), TV/Audio (13,6 %), Beleuchtung (10,1 %) und Kochen (7,6 %) würde sich energiebewusstes und energieeinsparendes Kauf- und Nutzerverhalten besonders deutlich auswirken, da diese Kategorien in 1-Personen-Haushalten fast vier Fünftel des Stromverbrauchs ausmachen (78,7 %). Andere Kategorien, wie die Umwälzpumpe (4,4 %), Gefrieren und Diverses (je 3,8 %), Waschen (3,7 %), Trocknen (3,3 %) und Spülen (2,3 %) lassen sich dagegen relativ schwer optimieren.

Vergleichsweise hierzu haben in 4-Personen-Haushalten die Kategorien Trocknen (12,1 %), Büro (11,5 %), Beleuchtung (11,4 %), TV/Audio (10,5 %), Warmwasser (10,2 %), Kochen (8,8 %) und Kühlen (8,4 %) den größten Anteil am Stromverbrauch. Auch hier haben die Kategorien Spülen (6,4 %), Umwälzpumpe (6,2 %), Gefrieren (5,8 %), Waschen (5,5 %) und Diverses (3,4 %) nur einen geringen Anteil an der Stromrechnung. Die erstgenannten Kategorien machen drei Viertel des Stromverbrauchs aus und sollten somit bei Verbrauchseinsparungen als erstes betrachtet werden.

¹⁴ Quelle: EnergieAgentur.NRW

Das Einsparpotenzial im Haushalt ist durchaus enorm. In manchen Szenarien werden Einsparquoten von 40 % und mehr als realistisch angesehen. Das Energiesparbewusstsein ist aber noch nicht soweit gediehen, dass der Letztverbraucher die notwendigen Investitionen über einen langfristigen Refinanzierungszeitraum betrachtet, da es sich bei den meisten Gütern um reine Konsumgüter und nicht um Investitionsgüter unter Haushaltgesichtspunkten handelt.

Aktuelle Umfragen von Stiftung Warentest zeigen jedoch, dass der Stromverbrauch bei 54 % der Käufer mittlerweile ein entscheidendes Kriterium beim Kauf eines Elektrogroßgerätes ist. Zur Hebung dieser Potenziale können "intelligente" Zähler einen Beitrag leisten, indem sie dem Kunden z. B. seine nächtlichen Stand-by-Verluste, sein generelles Verbrauchsverhalten und seine großen "Energiefresser" visualisieren. Allerdings bedarf es dabei zusätzlicher Informationen und Vergleichswerte, die den Kunden bei seinen Analysen und seiner Entscheidungsfindung unterstützen.

Abbildung 10 zeigt einen Vergleich der jährlichen Strom- und Wasserkosten von 1998 ohne und von 2008 mit Einsatz von energieeffizienten Geräten. Bezieht man die Kostenersparnis von ca. 200,- € beim Stromverbrauch durch Neuinvestition in energieeffizientere Geräte auf einen mittleren Energiepreis von 20 Ct/kWh, können die dort aufgeführten Geräte in Summe bis zu 1.000 kWh/a einsparen. Bei einem 4-Personenhaushalt würde dies nahezu einem Drittel des Jahresstromverbrauchs entsprechen.

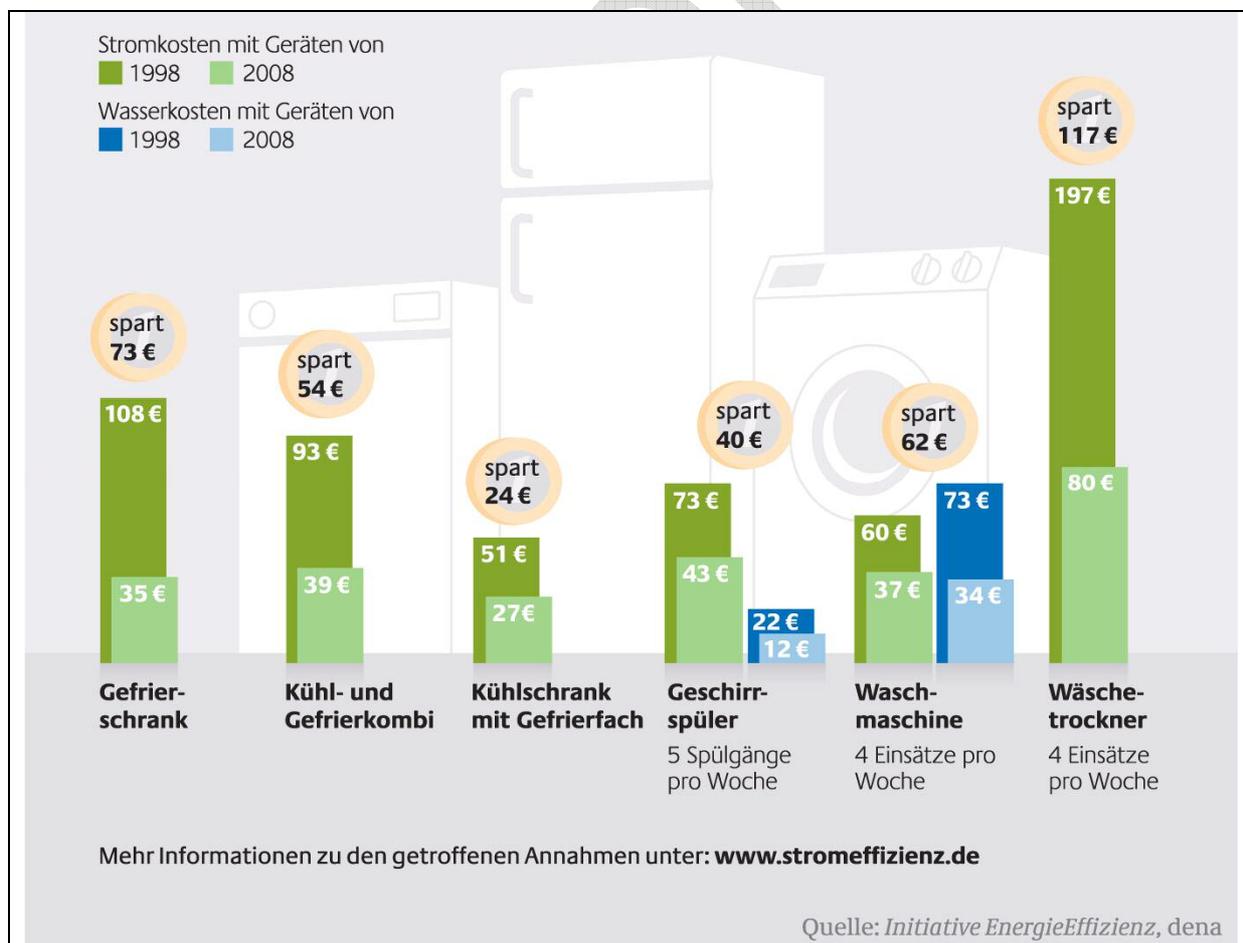


Abbildung 10 Moderne energieeffiziente Haushaltsgeräte sparen Strom und Geld.

Die Bundesnetzagentur sieht im Zusammenhang mit der Einführung von "intelligenten" Zählern ein Energieeinsparpotenzial von 5-10 %¹⁵ ohne Komfortverlust als realistisch an. Einsparungen zwischen 10 % und 25 % dagegen bedürften einer wesentlichen Verhaltensänderung.

Auf der Gewerbekundenseite ist das Einsparpotenzial durchaus höher und die Betrachtung ist in diesem Kundensegment wesentlich differenzierter durchzuführen. Einsparungen bei Unternehmen können direkt gegen Energieeinsparinvestitionen gestellt werden. Unternehmerisches Denken und ein professioneller Umgang mit eingesparten Produktionsgütern erlaubt diesen Ansatz.¹⁶

Bewertet man die realistisch erreichbaren Einsparungen mit einem durchschnittlichen Arbeitspreis von ca. 0,2012 €/kWh¹⁷, erhält man folgendes Bild für den Haushaltsbereich (Abbildung 11):

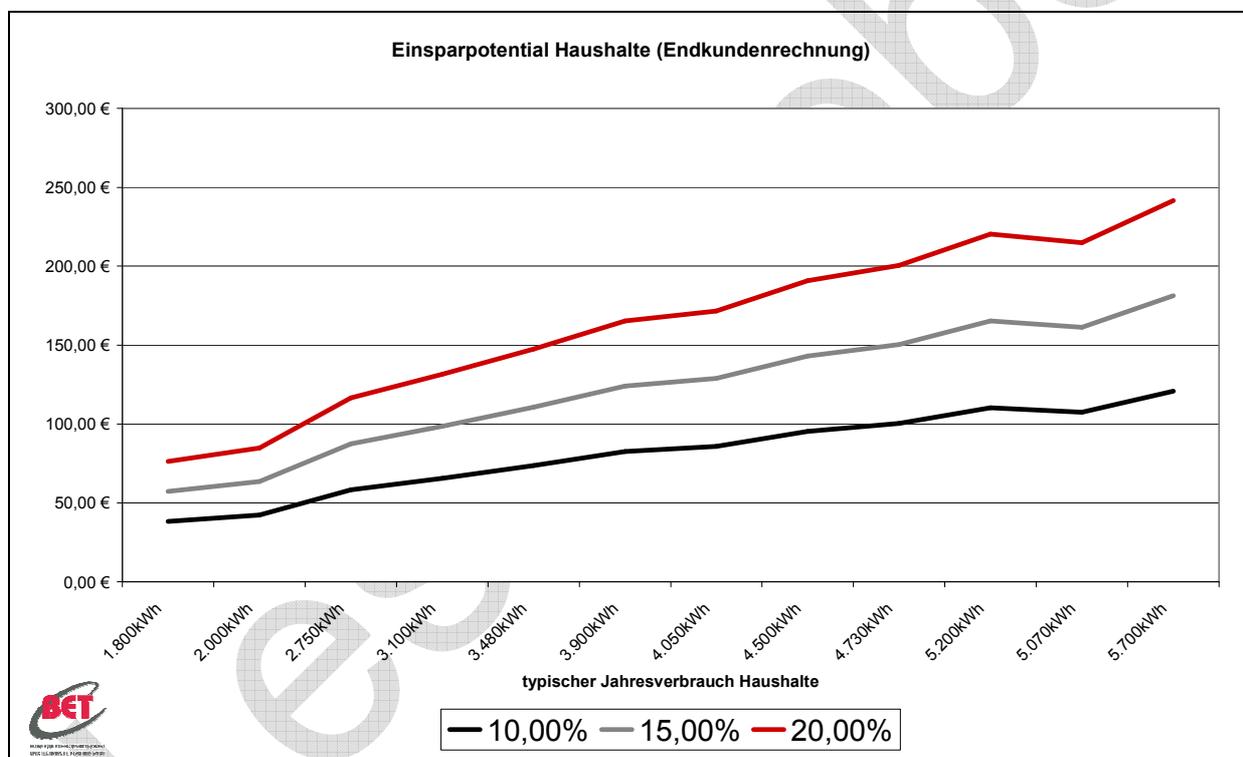


Abbildung 11 Einsparpotenzial über Energieeinsparung im Haushaltskundensegment

Auf der Gewerbekundenseite ist das Einsparpotenzial durchaus höher und die Betrachtung ist in diesem Kundensegment wesentlich differenzierter durchzuführen. Energiekostenein-

¹⁵ "[...] Summa summarum gehen wir daher lieber konservativ von einem Einsparpotenzial von 5-10 % aus, [...]" Matthias Kurth, Bonn, 12.03.2009

¹⁶ Für Industrie- und Gewerbebetriebe offeriert die Initiative EnergieEffizienz viele zielgruppenspezifische, bedarfsgerechte Angebote zur Steigerung der Stromeffizienz – www.systemenergieeffizienz.de

¹⁷ Der durchschnittliche Gesamtpreis in Deutschland in Cent pro Kilowattstunde betrug am 1. April 2007 20,12 Cent. Quelle: Verbraucherzentrale NRW

sparungen bei Unternehmen können direkt gegen Energieeinsparinvestitionen gestellt werden. Unternehmerisches Denken und ein professioneller Umgang mit eingesparten Produktionsgütern für zu einer betriebswirtschaftlichen Betrachtung im Sinne von Amortisationszeiten.¹⁸

Für die in Abbildung 12 dargestellten Betrachtungen im Gewerbesegment nehmen wir die folgenden Verbräuche an: 5.000 kWh/a, 10.000 kWh/a, 20.000 kWh/a, 30.000 kWh/a, 40.000 kWh/a und 60.000 kWh/a.

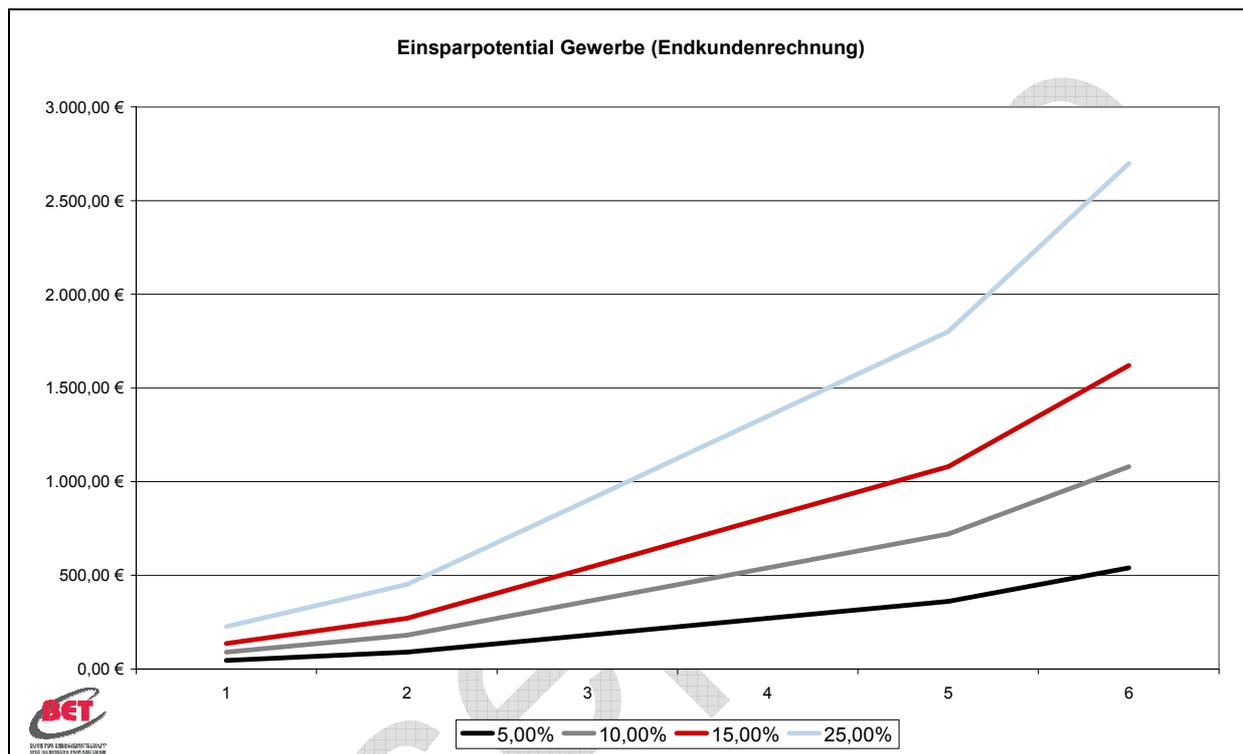


Abbildung 12 Einsparpotenzial über Energieeinsparung im Gewerbekundenbereich

¹⁸ Für Industrie- und Gewerbebetriebe offeriert die Initiative EnergieEffizienz viele zielgruppenspezifische, bedarfsgerechte Angebote zur Steigerung der Stromeffizienz – www.systemenergieeffizienz.de

Quellen

Bericht zur Umsetzung der in der Kabinettsklausur am 23./24.08.2007 in Meseberg beschlossenen Eckpunkte für ein Integriertes Energie- und Klimaprogramm

Die Bundesnetzagentur im Dialog – Leitlinien für Innovation und Wettbewerb mit intelligenten Zählern, Bundesnetzagentur, 12.03.2009, Bonn

Die Bundesnetzagentur – Beschlusskammer 7, Festlegungsverfahren zur Standardisierung (Gas) BK7-09-001, 12.03.2009

Die Bundesnetzagentur – Beschlusskammer 6, Festlegungsverfahren zur Standardisierung (Strom) BK6-09-034, 12.03.2009

Die Bundesnetzagentur, diverse Veröffentlichungen

DIW Berlin, Energieverbrauch der privaten Haushalte und des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD), Berlin 2004

EnergieAgentur.NRW; Detaillierte Auswertung empirischer Stromverbrauchsdaten von mehr als 28.000 Haushalten; Düsseldorf, 2006

Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz -EnWG), Ausfertigungsdatum: 07.07.2005

"From policy to implementation. The Status of Europe's Smart Meter Market", Capgemini 2009

Initiative Energieeffizienz DENA, Aktivitäten für die effiziente Stromnutzung in privaten Haushalten, Industrie & Gewerbe und im Dienstleistungssektor, 2009

Neunzehnter Datenschutz- und Informationsfreiheitsbericht der Landesbeauftragten für Datenschutz und Informationsfreiheit Nordrhein-Westfalen, Bettina Sokol für die Zeit vom 1. Januar 2007 bis zum 31. Dezember 2008

RICHTLINIE 2006/32/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 5. April 2006 über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen und zur Aufhebung der Richtlinie 93/76/EWG des Rates

"Smart Metering – "Missing link" für den Umbau der Energiewirtschaft?", A.T. Kearney 2008

Smart Metering – Umsetzungstand und strategische Implikationen für die Energiewirtschaft, PriceWaterhouseCoopers, November 2008

Verordnung über Rahmenbedingungen für den Messstellenbetrieb und die Messung im Bereich der leitungsgebundenen Elektrizitäts- und Gasversorgung; Ausfertigungsdatum: 17.10.2008

Verordnung über die Entgelte für den Zugang zu Elektrizitätsversorgungsnetzen (Stromnetz-entgeltverordnung – StromNEV), Ausfertigungsdatum: 25.07.2005

Verordnung über den Zugang zu Elektrizitätsversorgungsnetzen (Stromnetzzugangsverordnung – StromNZV), Ausfertigungsdatum: 25.07.2005

Verordnung über die Entgelte für den Zugang zu Gasversorgungsnetzen (Gasnetzentgeltverordnung – GasNEV), Ausfertigungsdatum: 25.07.2005

Verordnung über den Zugang zu Gasversorgungsnetzen (Gasnetzzugangsverordnung – GasNZV), Ausfertigungsdatum: 25.07.2005

Verschiedene Internetseite, u. a.:

- <http://www.selma-project.de>, 2008
- <http://www.digitalSTROM.org>, 2009
- <http://www.stromeffizienz.de>, 2009
- <http://www.systemenergieeffizienz.de>, 2009
- <http://www.vz-nrw.de>, 2009

–

Leseprobe