

DISS. ETH NO. 23715

***CUSTOMER ENGAGEMENT FOR UTILITIES: INFORMATION
SYSTEMS TO CURB RESIDENTIAL ENERGY CONSUMPTION***

A thesis to attain the degree of
DOCTOR OF SCIENCES of ETH ZURICH
(Dr. sc. ETH Zürich)

Presented by

FELIX LOSSIN

Dipl.-Psych., Justus Liebig University Giessen

born on *06.07.1985*

citizen of Germany

accepted on the recommendation of

Prof. Dr. Elgar Fleisch
Prof. Dr. Renate Schubert
Prof. Dr. Thorsten Staake

2016

Abstract

Following decades of stable profit margins in the residential market, utility companies face disruption of their established business model. Efficiency regulations, market decentralization, increased competition, self-sufficient consumers, and new customer demands undermine the established system of centralized production and distribution. As a consequence, utilities increasingly strive to become service providers. This entails the diversification of product offerings with regard to customer demands and needs. Yet, a data based understanding of prevalent demands and needs is mostly missing. However, such an understanding is necessary in order to develop services and establish personalized distribution channels to effectively advocate services. The energy efficiency market holds great potential for utilities as they possess the necessary data to establish meaningful services. Furthermore, services in the domain can serve various purposes, such as the fulfillment of regulatory requirements and the general support of sales processes by assessing relevant data and increasing customer loyalty. With respect to regulatory provisions, households can effectively contribute to goals aiming to prevent negative effects of CO₂ emissions as they account for 25 % of primary energy consumption in western countries. Thus, utilities can generate value on multiple levels by implementing programs to curb residential energy consumption.

For utilities, the value of such a program depends on the share of participating households, the ability to produce energy savings, and the support of sales processes. 35 years of research on energy conservation programs show that the ability to motivate conservation critically depends on the personalization and richness of information provided. In recent years, information systems (IS) could diminish the prior conflict of the ability for instruments to scale and the level of detail of those instruments. Thus, this thesis adds to both IS literature and practice by: 1) developing design principles and further developing an IS to curb residential energy consumption; 2) investigating behavioral strategies to maximize voluntary participation; 3) investigating mechanisms to reinforce continuous usage of the IS; and 4) evaluating the overall impact of the IS. Concretely, this thesis employs a design science research paradigm to develop the IS. It further contains two large scale field experiments with 20,000 and 2,355 real customers of a utility company, respectively, to further investigate motivational appeals to promote voluntary participation and mechanisms to increase user activity.

Design principles emphasize the importance of actionable consumption feedback and personalized advice in order to impact consumption. Adding to this informational layer, the IS focuses on maximizing user motivation in every phase of the action process. Importantly, the system avoids monetary reason. Inherent and external monetary rewards are further investigated in the two field experiments, respectively. The system further employs clearly defined and challenging goals and allows users to commit to relevant behaviors. By means of the interaction provided, the IS assesses relevant customer characteristics and needs to further personalize the IS and support sales processes in the domain of energy efficiency for the utility. The IS establishes a digital channel to the customer of the utility and allows for personalized interaction. Furthermore, the IS allows for the implementation of experimental designs including control groups.

Results of the first field experiment reveal detrimental effects of emphasizing inherent monetary benefits in promoting residential energy conservation programs. Highlighting the concrete self-benefit of saving money on the electricity bill resulted in signup rates of 8.3 %. However, signup rates drastically increased to 13.5 %, and 14.6 % when solely providing information on past consumption, and adding social normative appeals, respectively. Furthermore, monetary motives attract customer segments that are characterized by a higher energy efficiency at program start leading to a lower overall potential to save energy. Finally, monetary motives even showed to significantly increase consumption of households by 3.7 % and 4.7 % compared to when promotional appeals highlighting social normative motives and solely providing information on past consumption, respectively. Thus, programs can benefit from emphasizing altruistic and social normative aspects and avoid highlighting monetary motives as they probably speak for themselves.

While the first field experiment focuses on inherent monetary benefits of saving energy, the second field experiment investigates the effectiveness of independent monetary rewards to motivate energy conservation behavior. Results of the second field experiment show the effectiveness of bonus points to increase user activity on the IS to curb residential energy consumption in a goal directed manner. However, effects depend on type and height of associated incentives. In the IS, bonus points are employed as an element of gamification guiding user interaction across functionalities. Incentives were implemented as monetary or non-monetary (symbolic awards) and varied in their respective height. Compared to a control group, incentives significantly increased system usage of participants, and additionally increased energy savings by an average of 2.19 %. For both incentive conditions no effect on energy savings could be observed. However, monetary incentives were not necessarily superior to non-monetary incentives. Participants given a high symbolic incentive showed a similar increase in activity and caused no additional costs. Furthermore, participants who

were given a monetary incentive showed a steeper decrease in activity compared to a control group pointing to potential detrimental effects on intrinsic motives to use the IS.

This thesis contains a number of contributions to theory as well as practice. Concretely, individual results add to literature in the field of information systems, Green IS, behavioral economics, and offers insights for the successful design of energy conservation programs.

Zusammenfassung

Energieversorger sehen sich im Privatkundenmarkt nach Jahren stabiler Gewinnmargen mit der Disruption ihres etablierten Geschäftsmodells konfrontiert. Effizienzregulierungen, Marktdezentralisierung, steigender Wettbewerb, autarke Konsumenten und neue Kundenbedürfnisse untergraben das etablierte System von zentraler Produktion und Vertrieb. Als Konsequenz begehen Energieversorger zunehmend einen Wandel hin zum Servicedienstleister. Dies beinhaltet die Diversifikation des Produktangebotes entsprechend der Ansprüche und der Bedürfnisse ihrer Privatkunden. Ein datenbasiertes Verständnis prävalenter Ansprüche und Bedürfnisse fehlt dabei häufig. Ein solches Verständnis bildet jedoch die notwendige Voraussetzung für die Entwicklung von Services und der Etablierung personalisierter Vertriebskanäle zur effektiven Vermarktung der Angebote. Der Energieeffizienzmarkt birgt ein grosses Potential für Energieversorger, da sie über die relevanten Daten zum Angebot wichtiger Services verfügen. Darüber hinaus bieten Services in dem Bereich verschiedene mögliche Nutzen, wie die Erfüllung regulatorischer Vorgaben und der generellen Unterstützung vertrieblicher Prozesse durch die Erfassung relevanter Daten und der Steigerung der Kundenloyalität. Privathaushalte können in Bezug auf regulatorische Vorgaben einen entscheidenden Beitrag zur Vermeidung negativer Konsequenzen der CO₂ Emissionen leisten, da sie in westlichen Länder 25 % des Primärenergieverbrauchs verantworten. Auf diese Weise können Energieversorger durch die Implementierung von Programmen zu Reduktion des Energieverbrauchs privater Haushalte Werte auf mehreren Ebenen generieren.

Der Wert solcher Programme hängt für Energieversorger vom Anteil teilnehmender Haushalte, der Fähigkeit zur Generierung von Energieeinsparungen und der Unterstützung von Vertriebsprozessen ab. 35 Jahre Forschung zur Wirksamkeit von Energiesparprogrammen zeigen, dass die Eigenschaft eines Programmes zur Motivation von Energieeinsparungen massgeblich von der Personalisierung und Detailgenauigkeit der dargestellten Informationen abhängt. In den vergangenen Jahren konnten Informationssysteme (IS) den vormaligen Widerspruch zwischen der Skalierbarkeit von Instrumenten und dem Detailierungsgrad dieser Instrumente vermindern. Die vorliegende Dissertation trägt folgendermassen sowohl zur IS Forschung als auch zur Praxis bei: 1) Die Entwicklung von Design-Prinzipien und die Weiterentwicklung eines IS zur Verringerung des Energieverbrauchs privater Haushalte; 2) Die Untersuchung verhaltenswissenschaftlicher Strategien zur Maximierung der freiwilligen Teilnahme; 3) Die Untersuchung von Mechanismen zur Verstärkung der kontinuierlichen Nutzung des Systems; und 4) Die

Evaluierung der Wirksamkeit des IS. Zur Entwicklung des IS wendet die vorliegende Arbeit einen Design Science Ansatz an. Zur weiteren Untersuchung motivationaler Ansprachen zur Bewertung der freiwilligen Teilnahme und Mechanismen zur kontinuierlichen Nutzung des Systems, enthält die Arbeit zwei grossangelegte Feldexperimente mit 20'000, bzw. 2'355 echten Kunden eines Energieversorgers.

Zur Beeinflussung des Energieverbrauchs heben die abgeleiteten Design Prinzipien die Bedeutung von handelbarem Verbrauchsfeedback und personalisierten Empfehlungen hervor. Basierend auf dieser Informationsebene maximiert das IS die Nutzungsmotivation in jeder Phase des individuellen Handlungsprozesses. Das IS verzichtet dabei auf monetäre Gründe zur Motivation der Nutzung. Inhärente und externe monetäre Belohnungen sind jeweiliger Gegenstand der beiden Feldexperimente. Weiter beinhaltet das IS klar definierte und herausfordernde Ziele und ermöglicht Nutzenden das Commitment zu relevanten Verhaltensweisen. Über die Interaktion erfasst das IS relevante Nutzercharakteristika und -bedürfnisse zur weiteren Personalisierung des IS und zur Unterstützung vertriebsrelevanter Tätigkeiten des Energieversorgers im Bereich der Energieeffizienz. Das IS etabliert einen digitalen Kundenkanal für den Energieversorger und ermöglicht die personalisierte Interaktion. Weiter ermöglicht das IS die Implementierung experimenteller Designs inklusive Kontrollgruppen.

Ergebnisse des ersten Feldexperimentes veranschaulichen schädliche Effekte der Betonung inhärenter monetärer Vorteile in der Bewerbung von Energiesparprogrammen für Privathaushalte. Das Hervorheben des konkreten Selbstnutzens monetärer Einsparungen auf der Stromrechnung führte zu Teilnahmeraten von 8.3 %. Die Anmelderaten steigerten sich jedoch drastisch, wenn lediglich Informationen zum Stromverbrauch des vergangenen Jahres (13.5 %) oder zusätzliche sozial normative Information (14.6 %) angezeigt wurde. Darüber hinaus ziehen monetäre Motive eher Kundensegmente an, die eine vergleichsweise höhere Energieeffizienz zum Zeitpunkt des Programmstartes kennzeichnet, was ein geringeres Potential für die Realisierung von Energieeinsparungen bedeutet. Weiter erhöhten, die durch das monetäre Motiv angeworbenen Haushalte, ihren Stromverbrauch im Vergleich zu Haushalten, denen lediglich Information dargestellt wurde, um 4.7 % und im Vergleich zu der Ansprache sozial normativer Motive um 3.7 %. Folglich können Programme von der Betonung altruistischer und sozial normativer Aspekte profitieren und das Hervorheben monetärer Motive vermeiden, da diese wahrscheinlich für sich selbst sprechen.

Während das erste Feldexperiment inhärente monetäre Vorteile von Energieeinsparungen fokussiert, untersucht das zweite Feldexperiment die Effektivität unabhängiger monetärer Belohnungen zur Motivation von Energiesparverhalten. Ergebnisse des zweiten

Feldexperiments zeigen, dass Bonuspunkte die Nutzeraktivität auf dem IS zielgerichtet steigern. Die Effekte hängen allerdings von der Art und der Höhe assoziierter Anreize ab. Die Implementierung der Bonuspunkte in dem IS erfolgte als Element der Gamification und führte Nutzer durch die verschiedenen Funktionalitäten des Portals. Bonuspunkte wurden entweder als monetäre oder nichtmonetäre Anreize (symbolische Auszeichnungen) eingesetzt und in die Höhe der Anreize variiert. Im Vergleich zu einer Kontrollgruppe steigerten die Anreize die Systemnutzung der Teilnehmer signifikant und förderten zusätzlich die Reduktion des Stromverbrauchs um durchschnittlich 2.19 %. Für die jeweilige Art der Anreize konnte kein Effekt auf Änderungen im Stromverbrauch festgestellt werden. Allerdings waren monetäre Anreize nichtmonetären Anreizen nicht zwingend überlegen. Teilnehmende, denen die symbolische Auszeichnung in der hohen Bedingung geboten wurde, zeigten eine ähnliche Steigerung der Aktivität, ohne die assoziierten Kosten. Weiter zeigten Nutzende, die einen monetären Anreiz erhielten, eine stärkere Abnahme der Aktivität im Vergleich zu einer Kontrollgruppe. Dies ist ein Hinweis auf die potentiell schädlichen Effekte monetärer Anreize auf die intrinsische Motivation zur Nutzung des IS.

Diese Dissertation beinhaltet Beiträge für die Theorie sowie Praxis. Konkret tragen die einzelnen Ergebnisse zur Literatur in dem Bereich der Informationssysteme, der Green IS und der Verhaltensökonomie bei und bieten Erkenntnisse für das erfolgreiche Design von Energiesparprogrammen.