
Aktuelle Ergebnisse zum Effizienzverhalten aus Projekten im deutschsprachigen Raum und darüber hinaus

Der Versuch eines Gesamtüberblicks



Sebastian Gözl

Teamleiter "Nutzerverhalten und Feldtests"

Fraunhofer Institut für
Solare Energiesysteme ISE

Smart Metering und Energieeffizienz
am 31.05.12
in Wien

www.ise.fraunhofer.de

Aktuelle Ergebnisse zum Effizienzverhalten

Agenda

- Erwartungen
- Ergebnisse aus Intelliekon
- Ergebnisse aus anderen deutschen Projekten
- Velix aus Österreich
- Weitere internationale Ergebnisse
- Schlussfolgerungen

Einsparungserwartungen an Smart Metering

„Most famous studies“

- S. Darby, “The Effectiveness of Feedback on Energy Consumption”. A Review for DEFRA of the Literature on Metering, Billing and Direct Displays. Environmental Change Institute. University of Oxford, Oxford, 2006.
- C. Fischer, “Feedback on household electricity consumption: A tool for saving energy?” Energy Efficiency 1, 79–104, 2008.
- K. Ehrhardt-Martinez, K.A. Donnelly, and J.P. Laitner, “Advanced Metering Initiatives and Residential Feedback Programs: A Meta-Review for Household Electricity-Saving Opportunities”. Report No. E105. American Council for an Energy-Efficient Economy, Washington, D.C., 2010.

■ **10 -15% Einsparungen**

Begleitete Smart Metering Projekte des Fraunhofer ISE

Eckdaten

- BMBF – Projekt Intelliekon: Einjähriger Feldversuch mit über 2000 Haushalten
 - In acht deutschen Städten und einer österreichischen Stadt (Linz)
 - Je eine Pilotgruppe und Kontrollgruppe (Kontrollgruppendedesign)
 - Fraunhofer ISE, ISOE, Fraunhofer ISI und EVB energy solutions
 - BMWi-Projekt „Smart Metering“: Einjähriger Feldversuch mit 345 Haushalten
 - MVV Energie, EVO, SWK
 - Multisparten Metering, keine Kontrollgruppe
 - „TWF CleverZähler“ im T-City Projekt Friedrichshafen: Kundenbefragung von 500 Haushalten
 - RWE „Mülheim zählt“ mit geplanten 2000 Haushalten
-

Eckdaten

- **Projektziel:**
 - Gestaltung von Feedback
 - Umgang mit Feedback
 - Effekte auf Wissen und Verbrauch
- **Konsortium**
 - Vier Forschungspartner
 - Praxispartner von 10 Stadtwerken
- **Förderung:**
 - BMBF im sozial-ökologischen Programm “Vom Wissen zum Handeln – Neue Wege zu Nachhaltigem Konsum“
- **Laufzeit:**
 Februar '08 – Dezember '11



Base B02330 (R00002) 7-94

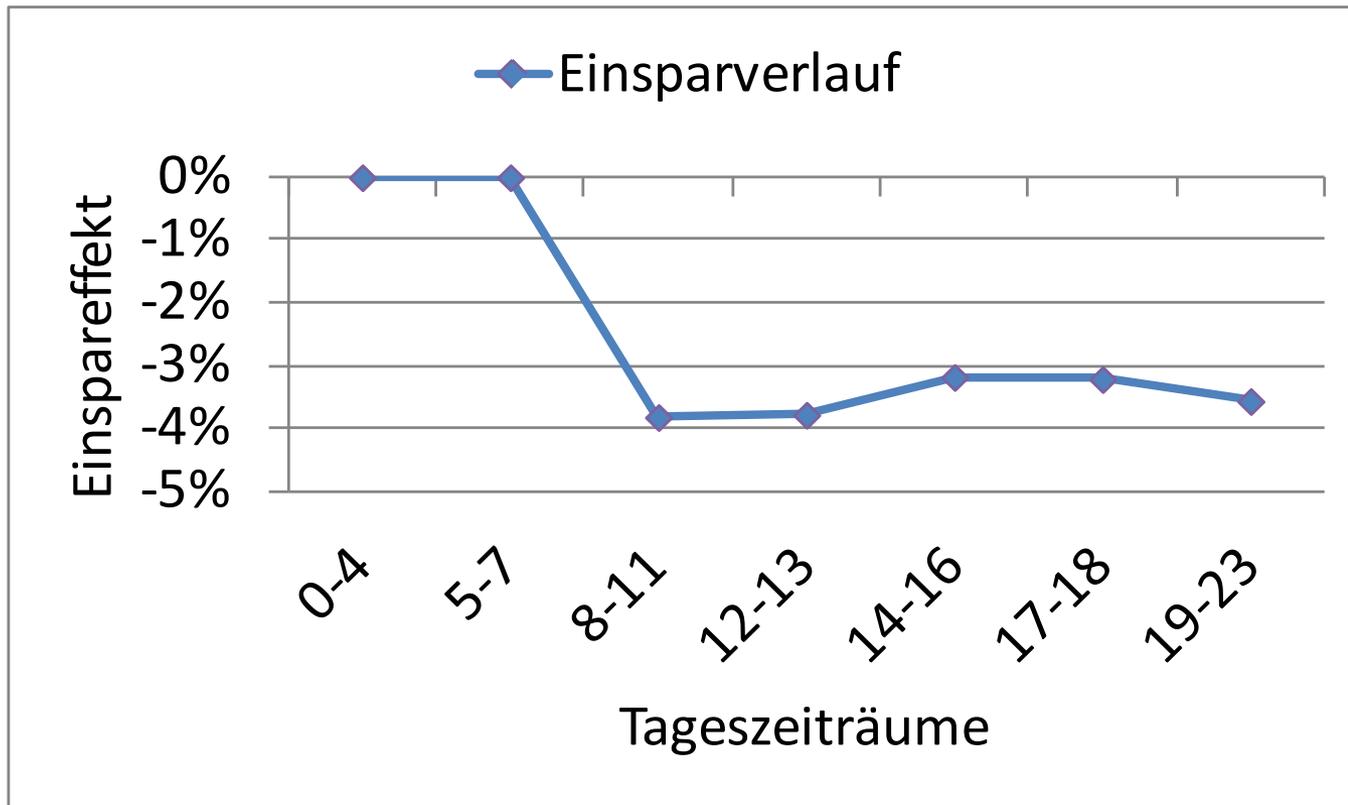
Methodisches Vorgehen bei Einsparungsanalyse

- Ermittlung der Verbrauchseinsparungen
 - Datengrundlage: über 2000 Haushalte aus 9 Städten
 - Beobachtungszeitraum: 11 bis 18 Monate in Abhängigkeit von Feldtestbeginn in einzelnen Städten (Feldtestende Oktober 2010).
 - Einsparungen leiten sich aus dem Vergleich Pilot- und Kontrollgruppe ab.
 - Haushaltseigenschaften werden mit kontrolliert (Soziodemographie, Geräteausstattung etc.).

Die Ergebnisse zur Verbrauchseinsparung

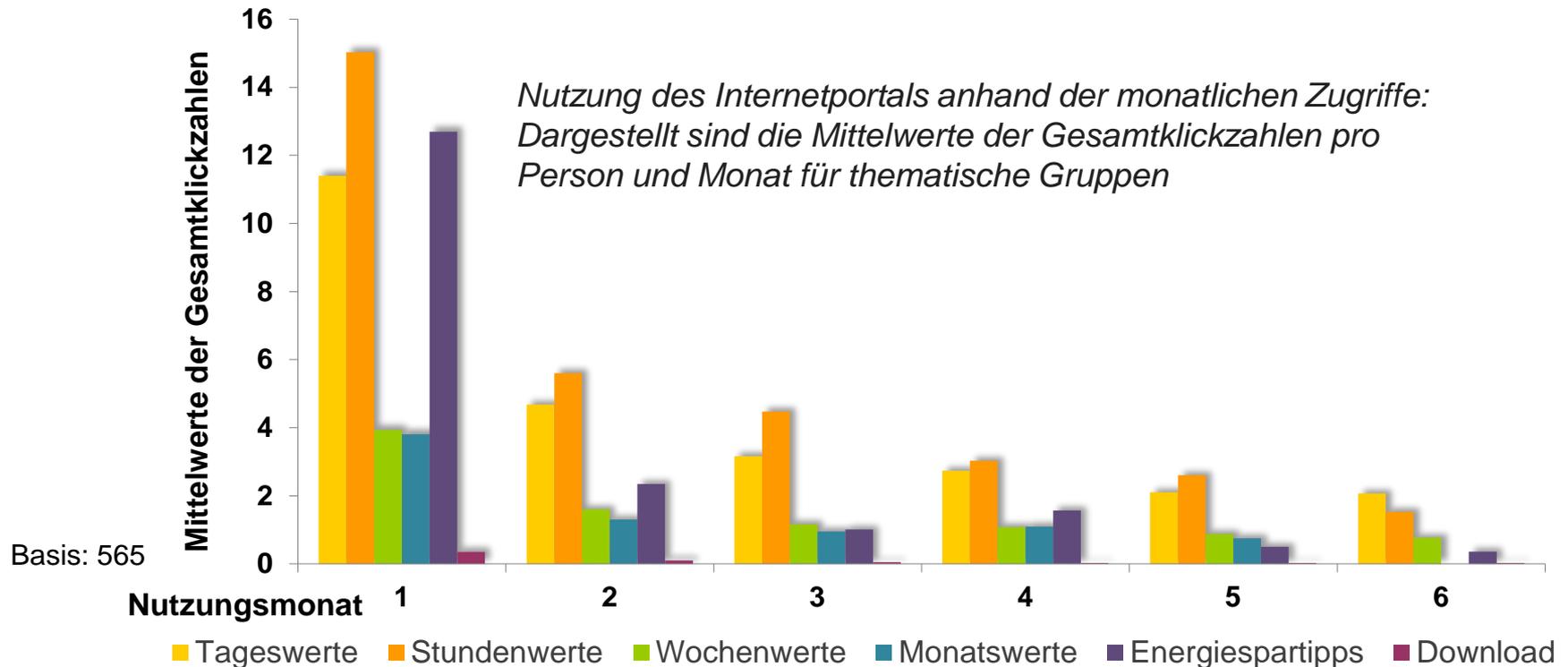
- **Im Intelliekon-Feldversuch ergibt sich insgesamt eine Verbrauchseinsparung durch Feedback von 3,7%**
 - In den deutschen Städten sind es 2,4%
 - In Linz 4,3%
- Das ist etwas weniger als auf Grundlage eines Literaturüberblicks zu erwarten war – es konnte (allerdings bei sehr unterschiedlichen Rahmenbedingungen) von etwa 7% Einsparung durch Feedback ausgegangen werden.
- In Österreich gibt es Hinweise, dass der Effekt über die Laufzeit konstant bleibt, in Deutschland scheint der Effekt abzuflachen.

Tagesverlauf der Verbrauchseinsparung - Einsparung durch Verbrauchsfeedback



Datengrundlage: Haushalte mit Verbrauchsfeedback vs. Kontrollgruppe

Nutzung der Feedback-Angebote

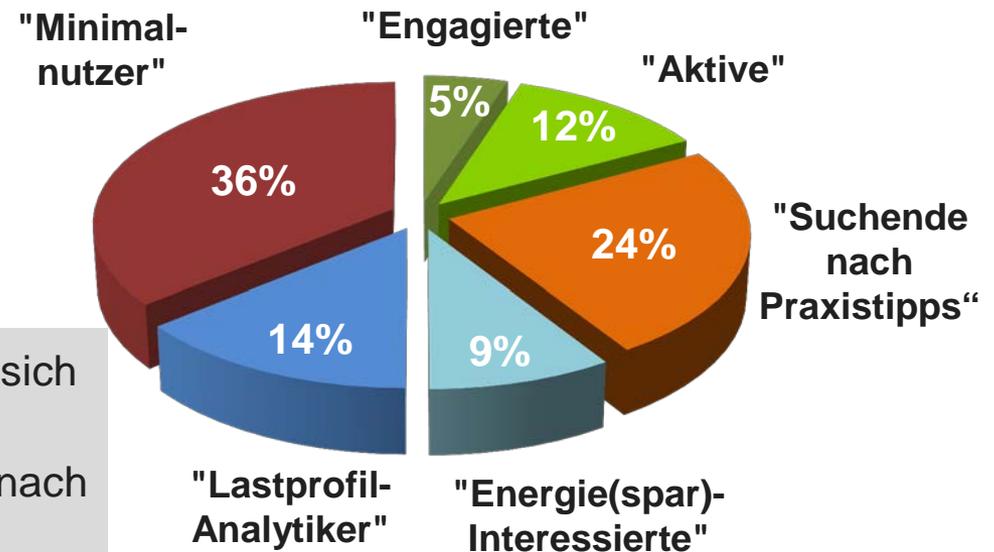


Das Internetportal wird vor allem im ersten Monat sehr intensiv nach unterschiedlichen Darstellungen und auf der Suche nach Energiespartipps genutzt. Danach nimmt das Interesse und die regelmäßige Beschäftigung damit kontinuierlich ab.

Nutzung des Internetportals: Nutzertypen im Überblick

- Bildung von sechs unterscheidbaren Clustern anhand des Aufrufs einzelner Seitengruppen des Webportals
- Zusammenhangsermittlung mit Einstellungen und Motiven das Webportal zu nutzen
- ...und Zusammenhang zu soziodemografischen Variablen

- Etwa ein Drittel der Nutzer beschäftigt sich nur ein einziges Mal mit dem Portal.
- Ein Viertel ist vor allem auf der Suche nach Energiespartipps.
- Zwei Drittel beschäftigen sich aktiv mit dem Portal.
- ...und 5% nutzen es kontinuierlich und intensiv.



Basis: 565

Feedbacknutzung und Effekte beim Einsparen

- Vergleich der Nutzer-Cluster beim Stromverbrauch:
 - Die Gruppe der “Minimalnutzer” sparte im Mittel 9,5%
 - Die “Lastprofil-Analytiker” sparten im Mittel 9,7%
 - Für alle anderen Cluster liegen kein belastbaren Ergebnisse vor
- Einfluss der Nutzungsdauer über Monate auf den Stromverbrauch:
 - Es liegt kein Einspareffekt vor
- Einfluss der Energiespartipps auf den Stromverbrauch:
 - Die Haushalte, die mindestens einmal Energiespartipps anklickten, sparten im Mittel 10 kWh (bei insgesamt 125 kWh Gesamteffekt)

Folgerungen zur Feedback-Nutzung

- Die Feedback-Information wird besonders in den ersten 2 Monaten genutzt. Nur eine Minderheit nutzt sie kontinuierlich.
- Es besteht kein kausaler Zusammenhang zwischen Dauer oder Häufigkeit der Nutzung und Einsparung, starker Effekt auch bei einmaliger Nutzung.
- Durch die Nutzung wird offenbar ein Impuls gesetzt, sich mit dem Stromverbrauch und den Einsparmöglichkeiten zu beschäftigen.
- Der Einfluss der angebotenen Energiespartipps ist begrenzt.
 - Wahrscheinlich ist ein Großteil der Maßnahmen bereits bekannt.
 - Weitere geeignete Maßnahmen müssen aus der systematischen Analyse der Verbrauchswerte und der konkreten Situation im Haushalt abgeleitet werden.
- Einsparungen können sich offenbar aus zwei unterschiedlichen Nutzungsmustern ergeben:
 - Einmalige Nutzung der Feedbackinformation (Impuls)
 - Kontinuierliche Nutzung der Feedbackinformation

Ergebnisse zur Tarifgestaltung

- **Vorgehensweise:** 119 Haushalte in drei verschiedenen Städten bekamen für drei Monate einen zweistufigen Tarif angeboten.
 - Davon konnten aus technischen Gründen nur 56 ausgewertet werden.
 - Die Tarifspreizung zwischen HT (10 Uhr bis 18 Uhr) und NT betrug – auch am Wochenende - ca.12 Cent.
 - Sie wurde bewusst besonders hoch angesetzt.

- **Ergebnis:** Haushalte mit einem zeitvariablen Tarif erzielten in den ersten drei Monaten nach Einführung
 - eine Lastverlagerung von ca. 2%
 - eine Einsparung von ca. 6%

Im Interview angegebene Verlagerung von Gerätenutzung: - Beispiel Waschmaschine, Trockner, Geschirrspüler

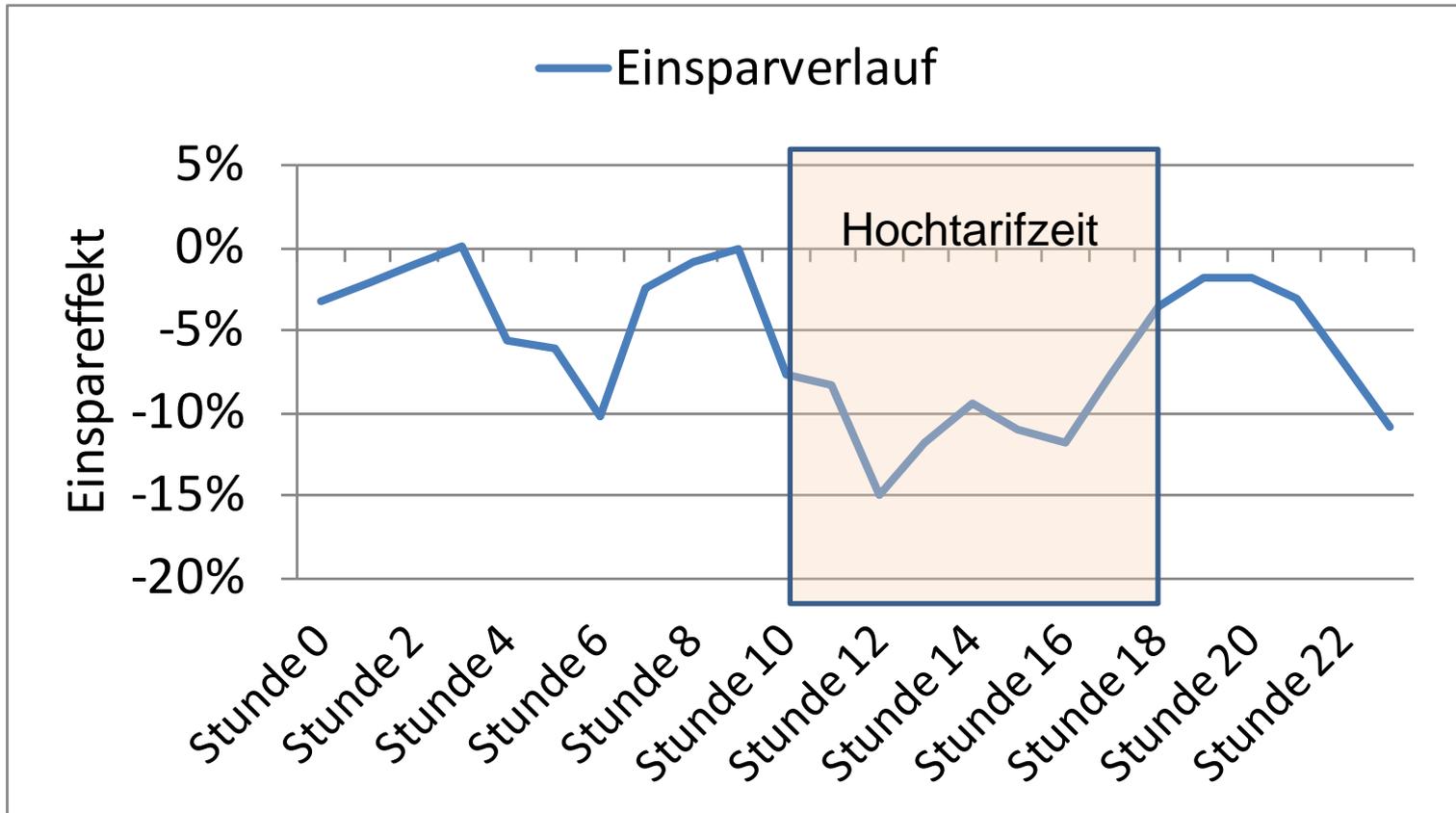
- Die Angaben beziehen sich auf 57 Haushalte
- Davon haben 48 Haushalte (=85 %) angegeben, dass sie verlagert haben:

Anwendung	Nutzungshäufigkeit pro Woche	davon verlagert pro Woche	Prozentanteil
Waschmaschine	3,8	3,2	83 %
Trockner	2,6	1,9	76 %
Geschirrspüler	4,1	3,2	79 %

Quelle: Abschlussbefragungswelle Intelliekon, n = 57 Haushalte

→ Hohe Bereitschaft der Kunden zu Lastverlagerungen

Einsparprofil für Haushalte mit zeitvariablem Tarif



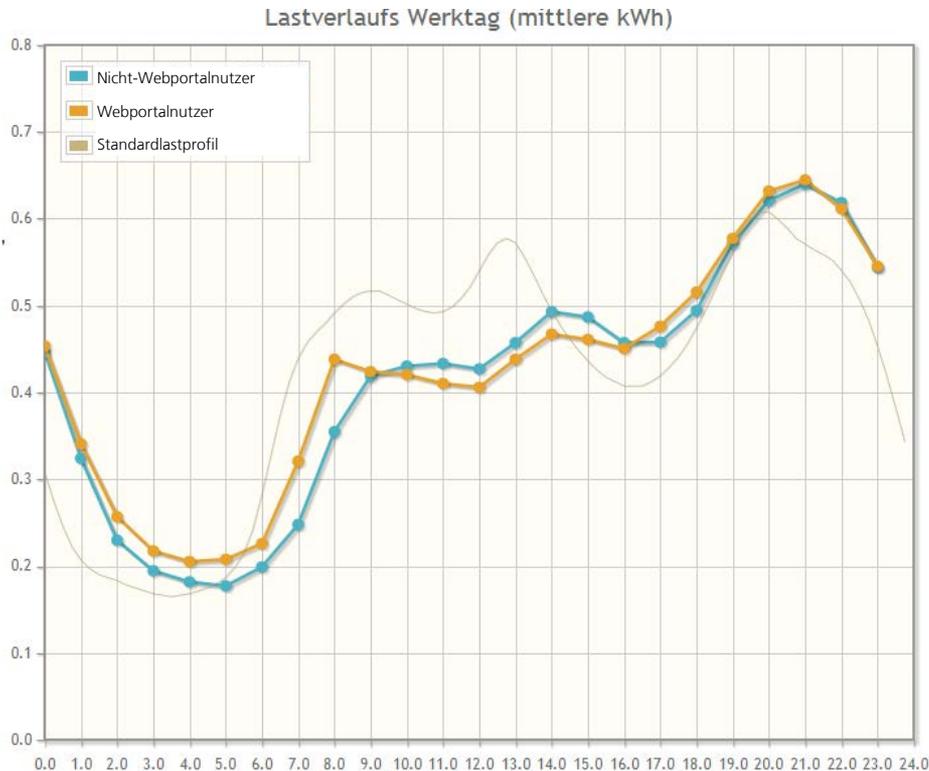
Datengrundlage: Haushalte mit zeitvariablem Tarif vs. Kontrollgruppe



Interpretation Tarifgestaltung

- Ein starker monetärer Anreiz führt offenbar zu einer Sensibilisierung für das Stromsparen und damit zu Einsparungen in der Hochtarifzeit - das Ergebnis wird durch Literatur gestützt.
- Ein starker, zeitlich klar abgegrenzter Anreiz führt offensichtlich zu einem höheren Involvement.
 - Denkbare ergriffene Maßnahmen sind das Abschalten laufender Geräte – z.B. Mittagsfernsehen, Espressomaschinen - und eine bessere Auslastung
 - Es stellt sich die Frage, ob die erreichte Verhaltensänderung zur Routine wird.
- Es findet jedoch – trotz anderer Aussagen im Interview - kaum eine messbare Last-Verlagerung statt.
 - Der Effekt des veränderten Verhaltens der VerbraucherInnen innerhalb der zeitlichen Alltagsgestaltung hat offensichtlich nur begrenzten Umfang auf verlagerte Last.
 - Den EVU entstehen somit kaum Vorteile beim Stromeinkauf.
- Eine Verlagerung kann wahrscheinlich eher über innovative Technik und Automatisierung erreicht werden (Smart Home, Smart Grid).

Ergebnis Smart Metering Projekt Effekt des Webportals

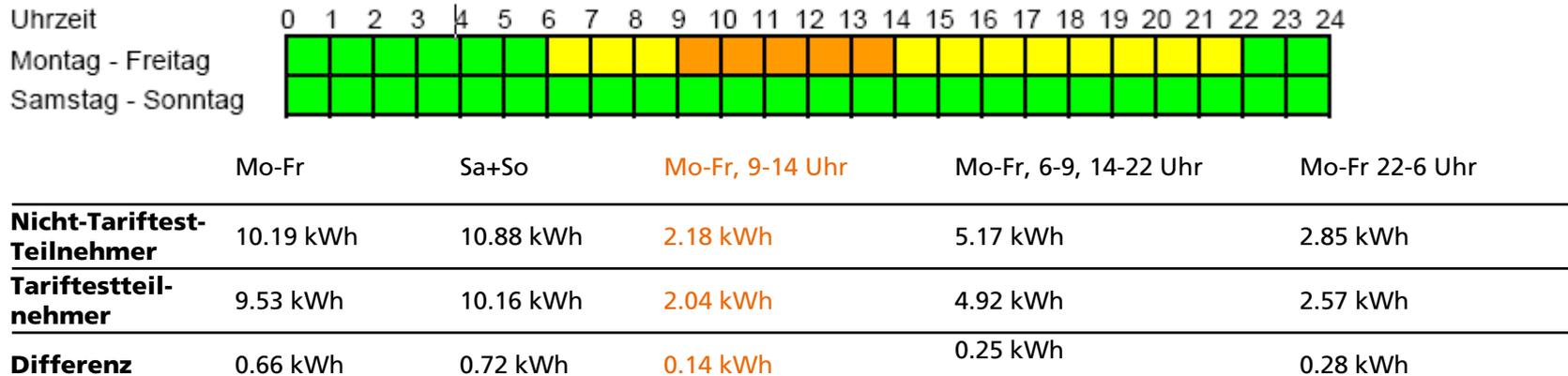


N=188

- Webportalnutzer verbrauchen an Wochentagen im Durchschnitt 10.15 kWh täglich, am Wochenende 10.71 kWh
- Kontrollgruppe verbrauchen etwas weniger, nämlich 9.91 kWh und am Wochenende 10.63 kWh
- Unterschied im Verbrauch beträgt 0.24 kWh (=2.36%), nicht signifikant bzw. beträgt 0.08 kWh (0.74%), nicht signifikant
- Webportal-Nutzer haben – entgegen der Erwartung – einen leicht höheren Verbrauch

Ergebnisse: Variabler Tarif/ Verlagerung

Drei Zeitzonen, von 9-14 Uhr teuer; von 6-9 Uhr und von 18-22 Uhr regulär;
22-9 Uhr günstiger (+/- drei Cent); Wochenende günstig



Tariftestteilnehmer sparen gegenüber Nicht-Tariftestteilnehmer an
Wochentagen 6.47%, an Wochenenden 6.61%

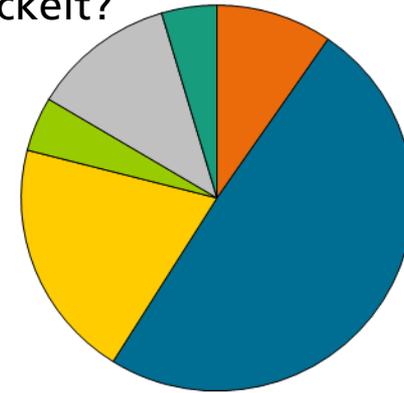
Nicht signifikant

Verhaltensänderung beim TWF CleverZähler

Erzielte Einsparungen (selbstberichtet)

■ Wie hat sich der Stromverbrauch Ihres Haushaltes entwickelt?

Gestiegen	10 %
Gleich geblieben	48 %
Gesunken	20 %
Nicht vergleichbar	5 %
Weiß ich nicht	12 %
Keine Angabe	5 %



■ gestiegen ■ gleich geblieben
■ gesunken ■ nicht vergleichbar
■ weiß ich nicht ■ keine Angabe

20% der Teilnehmer berichten von einem gesunkenen Stromverbrauch (n=219)

■ Wieviel Prozent haben Sie tatsächlich eingespart?

Mittelwert = 0,87% (n=219), Mittelwert = 4,34% (n = 44)



Incentivierung über Preise, Gewinnspiele, Bonuspunkte, Befriedigung von Neugier



ZÄHLERSTAND EINGABE

HT/I: **10**

NT/II:

Datum: Uhrzeit:



Die Teilnahme bei Velix sowie die Angabe sämtlicher Daten ist freiwillig. Der Grund für sämtliche Datenerhebungen wurde transparent dargestellt.

In 12 Monaten:

- >10'000 Registrierungen
- >250'000 Zählerstände
- >500 Besuche pro Tag
- >50 Stunden Energieberatung pro Tag, sieben Tage die Woche

Resultate:

- Reduktion des Stromverbrauchs um 2.9%
- Sehr gute Presse
- Nutzer schlagen neue Features vor
- Keine Abschwächung der Kampagne über die Zeit

Verbrauch auf Basis der selbst eingetragenen Daten und der jährlichen Rechnungsdaten

Kontrolle: Vorjahresverbräuche (within subject) und Normierung über Nicht-Velix-Nutzer

Effektgrösse: Änderung Velix-Nutzer minus Nicht-Velix-Nutzer

N = 2000; T = 1 Jahr



Weitere Smart Metering Studien

International

■ Japan 1.5 %

- I. Matsukawa, "The Effects of Information on Residential Demand for Electricity". *The Energy Journal* 25 (1), 1–17, 2004

■ Denmark 3 %

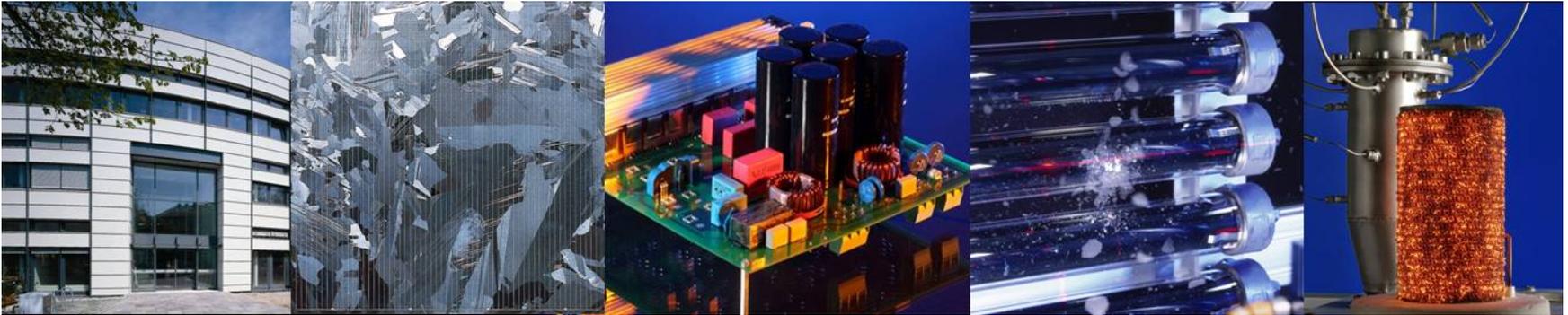
- M. Glerup, A. Larsen, S. Leth-Petersen, M. Togeby, "The Effect of Feedback by Text Message (SMS) and Email on Household Electricity Consumption: Experimental Evidence". *The Energy Journal* 31 (3), 111–130, 2010

■ Irland 2,5%

- CER, Electricity Smart Metering Customer Behaviour Trials Findings, Report CER/11/080a, 2011

Effizienzsteigerung ist möglich – nur Teilgruppen erzielen bis zu 10% Einsparungen!

Im Mittel sind flächendeckend 3 -4 % erreichbar, wichtig ist Kombination mit anderen Instrumenten für zielgruppenspezifische Angebote!



Kontakt:

sebastian.goelz@ise.fraunhofer.de

Web:

www.ise.fraunhofer.de

www.intelliekon.de

www.openmuc.org