



Smart Metering, Beratung oder Sozialer Vergleich

Was beeinflusst den Elektrizitätsverbrauch?

ewz-Studie Smart Metering Zusammenfassung der Resultate

Kathrin Degen, Universität Lausanne

Charles Efferson, Universität Zürich

Fabian Frei, ewz

Lorenz Götte, Universität Lausanne

Rafael Lalive, Universität Lausanne

17. September 2013

Eine der bedeutendsten Herausforderungen im Bereich der Energieversorgung der Schweiz ist der effiziente Umgang mit Energie. Die neue Energiestrategie des Bundes sieht vor, dass der Strombedarf der Schweiz mittelfristig ohne Kernenergie abgedeckt werden soll. Die Umsetzung dieser Strategie erfordert Investitionen in alternative Formen der Energie, aber auch verstärkte Einsparungen im Verbrauch (Energieeffizienz). Energiesparen kann bei Energiekonsumenten über verschiedene Instrumente erreicht werden. Eine Möglichkeit ist die Erhöhung von Energiepreisen, um Haushalten einen monetären Anreiz zu geben, Energie zu sparen. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, Konsumenten besser zu informieren, um sie so zum Energiesparen anzuregen. Konsumenten haben jedoch sehr wenig Information über ihren Energieverbrauch oder den Verbrauch anderer Haushalte, der ihnen auch als Massstab dienen könnte. Die Grosszahl der Haushalte erhalten nur Information über ihren Jahresverbrauch im Rahmen ihrer Stromrechnungen. Dies lässt ihnen wenig Möglichkeiten, genauer zu verstehen, welche Verhaltensmuster viel oder wenig Strom verbrauchen und wie ihr Stromverbrauch im Vergleich zu einem vergleichbaren Haushalt aussieht.

Die Rolle von Information für den Stromverbrauch: Die vorliegende Studie untersucht, ob und wie sich mittels zusätzlicher Information der Stromverbrauch reduzieren lässt. Im Rahmen der Studie werden die Wirkungen von vier unterschiedlichen Formen der Information gemessen.

- **Bessere Information über den eigenen Verbrauch:** Wir untersuchen, wie sich das Verhalten verändert, wenn Haushalten eine kontinuierliche und detaillierte Information über den eigenen Stromkonsum mittels einer Smart Meter-Anzeige (SMA) vermittelt wird. Die Smart Meter-Anzeige erlaubt es Haushalten, sich in Echtzeit über ihren Stromkonsum zu informieren.
- **Professionelle Stromberatung:** Wir evaluieren, ob sich durch eine professionelle Stromsparberatung der Stromverbrauch reduzieren lässt. Stromsparberatung fördert die Energieeffizienz dann, wenn sie zusätzliche Möglichkeiten zur Einsparung von Strom aufzeigt und diese Möglichkeiten auch umgesetzt werden.
- **Information über den Konsum anderer:** Wir testen, ob Individuen ihre Stromkonsum anpassen, wenn sie Information über den Konsum eines vergleichbaren Haushaltes erhalten. Wir betrachten dabei zwei Spielformen solcher *sozialer* Information. In einer Gruppe von Haushalten wird zwei vergleichbaren Haushalten jeweils der Stromkonsum des anderen Haushaltes mitgeteilt, und beide sind darüber informiert, dass jeweils der andere Haushalt diese Informationen auch erhält. Diese Konstellation kann den Stromverbrauch senken, wenn dies die beteiligten Haushalte zu einem Wettbewerb um das Reduzieren des Stromverbrauchs anstachelt. Eine zweite Gruppe von Haushalten erhält Informationen über den Konsum eines anderen Haushalts, aber der Informationsaustausch ist nicht gegenseitig: der andere Haushalt erhält keine zusätzliche Information. Diese Information schliesst das Konkurrenzelement zwischen den Haushalten aus, kann aber trotzdem den Stromverbrauch senken, wenn der Haushalt mit zusätzlicher Information diese als Richtschnur für den eigenen Verbrauch versteht und versucht, diesen Verbrauch zu unterbieten.

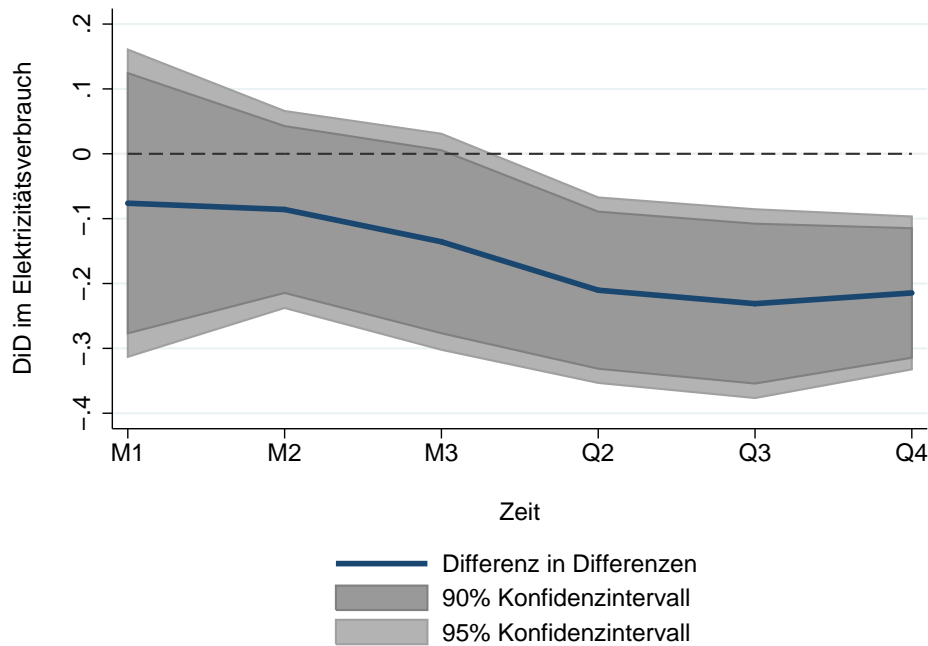
Methodik: Die Studie hat folgende Kernelemente: Eine zufällige Auswahl von ewz-Kundinnen und -Kunden wird kontaktiert und zur Teilnahme an der ewz-Studie Smart Metering eingeladen. Die teilnehmenden Haushalte werden nach dem Zufallsprinzip einer von fünf Interventionsgruppen zugewiesen. Gruppe G0 ist die Kontrollgruppe, welche an der Studie teilnimmt ohne zusätzliche Information zum Stromverbrauch zu erhalten. Teilnehmern der Gruppe G1 wird eine Smart Meter-Anzeige zur Verfügung gestellt. Gruppe G2 wird zu einer kostenlosen Stromsparberatung im ewz-Kundenzentrum eingeladen. Teilnehmern der Gruppe G3 wird ein Partnerhaushalt zugewiesen und danach regelmässig die Information zum eigenen Verbrauch und zum Verbrauch des Partners zur Verfügung gestellt. Gruppe G4 erhält einen Partnerhaushalt zugewiesen und wird über den eigenen und den Verbrauch des

Partnerhaushaltes informiert. Die Wirkung der zusätzlichen Information kann über einen Vergleich der Interventionsgruppen mit der Kontrollgruppe verlässlich gemessen werden, da die Zuweisung zu den Interventionsgruppe nach Zufallsprinzip erfolgte. Der Ansatz in dieser Studie beruht auf strikter randomisierter Zuordnung der teilnehmenden Haushalte zu einem der Treatments. Nur so können der ursächliche Effekt der verschiedenen Formen von Information gemessen werden und die quantitativen Effekte verlässlich geschätzt werden.

Im Rahmen der Studie werden drei Arten von Daten erhoben. Zunächst werden die Zähler der Studienhaushalte über einen Zeitraum von 15 Monaten insgesamt acht Mal abgelesen. Diese Zählerdaten messen so den Stromverbrauch im Quartal vor der Einführung sowie monatlich im ersten Quartal sowie quartalsweise für die drei verbleibenden Quartale nach Einführung der Intervention. Studienhaushalten mit Smart Meter-Anzeige wurde ein Smart Metering-fähiger Zähler montiert. Dieser Zähler zeichnet den Stromverbrauch viertelstündlich auf. Dies in einem Zeitraum von ein paar Wochen vor, sowie über ein Jahr nach dem Ausliefern der Anzeige. Schliesslich werden alle Studienhaushalte vor Beginn der Intervention, quartalsweise während der Intervention und nach Ablauf der Intervention bezüglich einer Reihe von Merkmalen befragt. Diese Datenbasis erlaubt eine umfassende Beurteilung der kurz- sowie auch mittelfristigen Auswirkungen der zusätzlichen Informationen auf den Stromverbrauch.

Die wichtigsten Ergebnisse: Wie hat die Smart Meter-Anzeige den Stromverbrauch beeinflusst? Haushalte mit einer SMA haben statistisch nachweisbar weniger Strom verbraucht als die Haushalte der Kontrollgruppe. Dieses Resultat lässt sich der Abbildung 1 entnehmen. Die Abbildung weist die Veränderung des Stromverbrauchs pro Tag der Teilnehmenden mit Anzeige (Gruppe G1) im Vergleich mit der Kontrollgruppe (Gruppe G0) aus. Die durchgezogene Linie beschreibt den Effekt der Smart Meter-Anzeige auf den Stromkonsum im Untersuchungszeitraum. Die Effekte in den ersten drei Monaten nach Installation (M1, M2 und M3) werden gesondert von den Effekten im zweiten bis vierten Quartal nach Installation (Q2, Q3 und Q4) ausgewiesen. Der dunkel schraffierte Bereich bezeichnet die statistisch in 90% aller Fälle mögliche Grössenordnungen für den Effekt; der hell schraffierte Bereich bezeichnet die in 95% aller Fälle beobachtbare Grössenordnung des Effektes. Der Effekt der Smart Meter-Anzeige ist statistisch nachweisbar von Null verschieden, wenn die schraffierten Bereiche die Null-Linie nicht überdecken.

Abb. 1: Effekte auf den Stromverbrauch der Haushalte mit Smart Meter Anzeige



Bemerkungen: Diese Grafik zeigt den Effekt der Interventionen auf den Stromverbrauch über den Zeitverlauf für die Interventionsgruppe G1. Die Grafik zeigt die Veränderung im Verbrauch zwischen den Ableseperioden M1 (bzw. M2, M3, Q2, Q3 und Q4) im Vergleich mit dem Verbrauch vor Start der Interventionen für die Interventionsgruppe G1 im Vergleich mit der Kontrollgruppe (Differenz der Veränderungen).

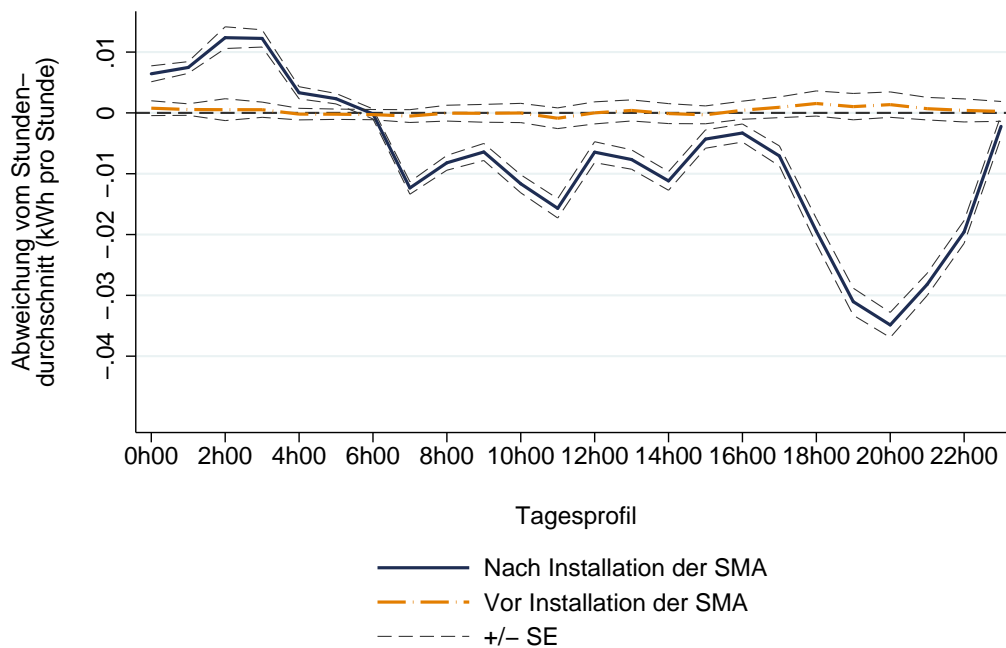
Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis der Elektrizitätsverbrauchsdaten.

Abbildung 1 zeigt einen klaren Effekt der Smart Meter-Anzeige auf den Stromverbrauch. Der Stromverbrauch der Gruppe G1 liegt von Beginn weg unter dem Verbrauch der Kontrollgruppe und sinkt ab bis zum Ende des zweiten Quartals nach Beginn der Intervention. Dieses graduelle Absinken entsteht, weil die SMA im Verlaufe des ersten Quartals an die Studienhaushalte ausgeliefert wurde. Während im ersten Monat nach Beginn der Intervention (M1) nur rund 80 Studienhaushalte eine SMA zur Verfügung hatten, so stand dieser Wert am Ende des ersten Quartals bei rund 800 ausgelieferten SMA. Im zweiten Quartal nach Auslieferung der Anzeige liegt der Tagesverbrauch um rund 0.2 kWh unter dem Wert, der sich ohne SMA eingestellt hätte. Diese Reduktion ist statistisch klar nachweisbar von Null verschieden. Eine Reduktion von 0.2 kWh pro Tag entspricht einer Reduktion um rund 3.2% des Tageskonsums. Interessanterweise reduziert das Vorhandensein der SMA den Stromverbrauch nicht nur kurz- sondern auch mittelfristig. Der Tagesverbrauch der Gruppe G1 ist auch knapp ein Jahr nach Beginn der Intervention statistisch nachweisbar tiefer als er ohne Anzeige gewesen wäre. Dies bedeutet, dass die SMA den Umgang mit Elektrizität nachhaltig verändert hat.

Die detaillierten Stromverbrauchsdaten der Smart Meter erlauben uns, die Auswirkung der Anzeige auf den Verbrauch in jeder einzelnen Stunde eines Tages zu bestimmen. Abbildung 2 vergleicht den Stromverbrauch von Haushalten in den 50 Tagen vor und nach Auslieferung

der SMA. Wir normalisieren diesen Stromverbrauch mit demjenigen aller Haushalte, welche die SMA noch nicht erhalten haben. Die gelbe Linie zeigt den normalisierten Verbrauch über den Tagesverlauf *vor* dem Ausliefern der SMA. Die blaue Linie zeigt, wie sich dieses Tagesprofil *nach* Aufschalten der SMA über den betrachteten Zeitraum verändert.

Abb. 2: Tageslastprofil: Abweichungen vom Stundendurchschnitt (kWh pro Stunde)



Bemerkungen: Diese Grafik bildet das Tagesprofil für die Abweichungen vom Stundendurchschnitt (kWh pro Stunde) in den 50 Tagen vor und nach der Installation der SMA ab.

Quellen: Eigene Berechnungen auf Basis der SMA Daten.

Die Ergebnisse zeigen drei interessante Tendenzen: erstens ist eine generelle Reduktion des Stromverbrauchs zu allen Tageszeiten ab 6h morgens zu beobachten. Zweitens ist diese Reduktion besonders markant zu den Spitzenzeiten des Verbrauchs. Sie beträgt z.B. 0.035 kWh in der Stunde zwischen 20h und 21h, oder fast 8% des Verbrauchs zu diesem Zeitpunkt. Drittens beobachten wir auch eine leichte Verschiebung des Konsums hin zu Niedertarif-Zeiten. Der Stromverbrauch steigt nach Aufschalten der SMA leicht an in den Stunden zwischen 0h und 5h nachts. Die SMA ermöglicht es den Studienteilnehmern, ihren Stromverbrauch einzuschränken. Zusätzlich werden Studienteilnehmer angeregt, einen Teil des Stromverbrauches vom Hochtarif während des Tages auf den Niedertarif während der Nacht zu verlagern.

Die SMA zeichnet auch detailliert auf, ob, wann und wie lange Studienhaushalte sie nutzen. In den ersten vier Wochen nach Auslieferung der SMA nutzen rund 70% der Studienhaushalte die SMA mindestens einmal pro Woche. Ein Jahr nach Aufschalten der SMA liegt der Anteil der Nutzer immer noch bei 30% pro Woche. Am häufigsten wird der momentane Verbrauch während rund vier bis fünf Minuten betrachtet. Der historische Verlauf des Strom-

konsums wird auch oft betrachtet und dies während rund drei bis vier Minuten. Die Darstellung der Zielerreichung sowie die Einstellungsfunktionen der SMA werden etwas weniger häufig genutzt.

Die Umfragedaten erlauben uns auch, Effekte auf Wissen, Verhalten, und Zufriedenheit mit den Leistungen von ewz feststellen. Die Studienhaushalte mit Smart Meter-Anzeige wussten besser Bescheid bezüglich des Stromverbrauches. Die SMA hat jedoch nicht zu einer verbesserten Einschätzung des Einsparpotenzials von verschiedenen Verhaltensmustern (z.B. weniger Fernsehen, etc.) geführt. Interessanterweise werden Haushaltsgeräte nicht weniger häufig genutzt. Dies zeigt, dass SMA den effizienten Umgang mit Elektrizität fördern können ohne messbare Einschränkungen der Lebensqualität. Die Gruppe G1 war insgesamt sehr zufrieden mit ewz, seinen Leistungen und dem Fokus der Studie.

Kann man den Stromverbrauch auch durch Beratung reduzieren? Zu diesem Zweck vergleichen wir die Haushalte der Gruppe G2 mit der Kontrollgruppe. Rund ein Drittel der Studienhaushalte der Gruppe G2 haben der Einladung zu einem Beratungsgespräch im Kundenzentrum des ewz Folge geleistet. Die Einladung zum Beratungsgespräch hat jedoch keinen statistisch nachweisbaren Effekt auf den Stromverbrauch. Der Stromverbrauch der Gruppe G2 bleibt sowohl kurz- wie auch mittelfristig auf dem gleichen Niveau wie der Verbrauch der Kontrollgruppe. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Beratungsgespräche keine Effekte hatten. Das Beratungsgespräch hat den Stromverbrauch der Teilnehmer kurzfristig leicht gesenkt, die grosse Masse der Nichtteilnehmer war davon aber nicht betroffen. Die Studienteilnehmer der Gruppe G2 haben auch Informationen zur Auswirkung von verschiedenen Massnahmen zum Einsparen des Stromverbrauches erhalten. Sie schätzen es als leichter ein, z.B. mittels Energiesparlampen Strom zu sparen, Wäsche an der Leine trocknen zu lassen, etc.. Sie wissen jedoch bezüglich des absoluten Verbrauchs nicht mehr als die Kontrollgruppe. Insgesamt beurteilt die Gruppe G2 die Stromsparberatung sehr positiv, sie äussert sich jedoch skeptisch bezüglich der Bedeutung der Studie für Zürich.

Welche Wirkungen hat Information über den eigenen Stromverbrauch und denjenigen eines Partnerhaushaltes? Haushalte in der Gruppe G3, d.h. mit gegenseitiger Information über den Verbrauch eines Partnerhaushaltes, reduzieren ihren Stromkonsum etwas, insbesondere am Ende des ersten Quartals nach Beginn der Intervention. Die resultierenden Rückgänge im Stromverbrauch liegen jedoch lediglich im Bereich von rund einem Prozent des Stromverbrauches und sind somit nicht statistisch gesichert zu belegen. Haushalte der Gruppe G4 welche nur einseitig Zugang zum Stromverbrauch eines Haushaltes erhalten, reduzieren ihren Stromverbrauch auch etwa um ein Prozent, ein Effekt der wiederum nicht statistisch von Null verschieden ist. Soziale Information hat keine spezifischen Effekte auf Veränderungspotenzial und Wissen; wenn überhaupt, verschlechtert sich die Beurteilung der Einsparmöglichkeiten etwas. Die Teilnehmenden dieser Gruppe sind insgesamt zufrieden mit der Umsetzung der Studie, äussern jedoch auch Zweifel am Nutzen der Studie für Zürich, insbesondere in der

zweiten Hälfte der Beobachtungsperiode.

Implikationen für die Energiepolitik: Diese Studie leistet einen Beitrag zur Politikberatung im Bereich des Energiesparens, indem sie quantitative Ergebnisse über Einfluss von Information auf den Stromkonsum liefert. Smart Meter-Anzeigen reduzieren den Stromverbrauch mittelfristig um rund 3 bis 5%. Der Stromverbrauch sinkt vor allem in den Abendstunden, den Zeiten mit dem höchsten Stromverbrauch. Smart Meter-Anzeigen erlauben es den beteiligten Haushalten auch, einen Teil des Stromverbrauches von Hoch- in Niedertarifzeiten zu verlagern. Die reine Aufforderung zu einer Stromsparberatung erzeugt keinen Rückgang des Stromverbrauches, vermittelt aber Hinweise zu den Einsparmöglichkeiten. Soziale Information hat das Potenzial, eine Reduktion des Stromverbrauches zu erreichen, insbesondere wenn die Rückmeldung zum Verbrauch des Partnerhaushaltes häufig erfolgt. Diese Studie zeigt demnach, dass Information alleine bereits zu signifikanten Senkungen des Stromverbrauches führen kann.



Compteurs intelligents, conseils ou comparaison sociale: Qu'est-ce qui influence la consommation d'électricité?

Etude des services électriques zurichois (ewz) sur les compteurs électriques intelligents ("Smart Metering")

Résumé des résultats

Kathrin Degen, Université de Lausanne

Charles Efferson, Université de Zurich

Fabian Frei, ewz

Lorenz Götte, Université de Lausanne

Rafael Lalive, Université de Lausanne

17. September 2013

L'utilisation efficace de l'énergie constitue l'un des principaux défis à relever dans le domaine de l'approvisionnement énergétique de la Suisse. La nouvelle stratégie énergétique de la Confédération prévoit à moyen terme de couvrir les besoins en électricité du pays sans recourir à l'énergie nucléaire. Sa mise en oeuvre nécessite des investissements dans d'autres formes d'énergie mais aussi des économies accrues sur le plan de la consommation (efficacité énergétique). Il existe divers outils susceptibles d'inciter les consommateurs à économiser l'énergie. L'une des options consiste à augmenter les prix de l'énergie de façon à créer une motivation financière. Autre option: mieux informer les consommateurs afin de les encourager à être moins gourmands en énergie. Les consommateurs ne disposent toutefois que de très peu d'informations sur leur propre consommation d'énergie ou sur la consommation d'autres

ménages qui pourrait leur servir de référence. Pour la majorité des ménages, les seules informations reçues sont celles qui figurent sur leurs factures d'électricité et qui se rapportent à leur consommation annuelle. Il leur est donc difficile d'identifier les modèles de comportement qui entraînent une consommation plus ou moins grande d'électricité ou de confronter leur propre consommation d'électricité avec celle d'un ménage comparable.

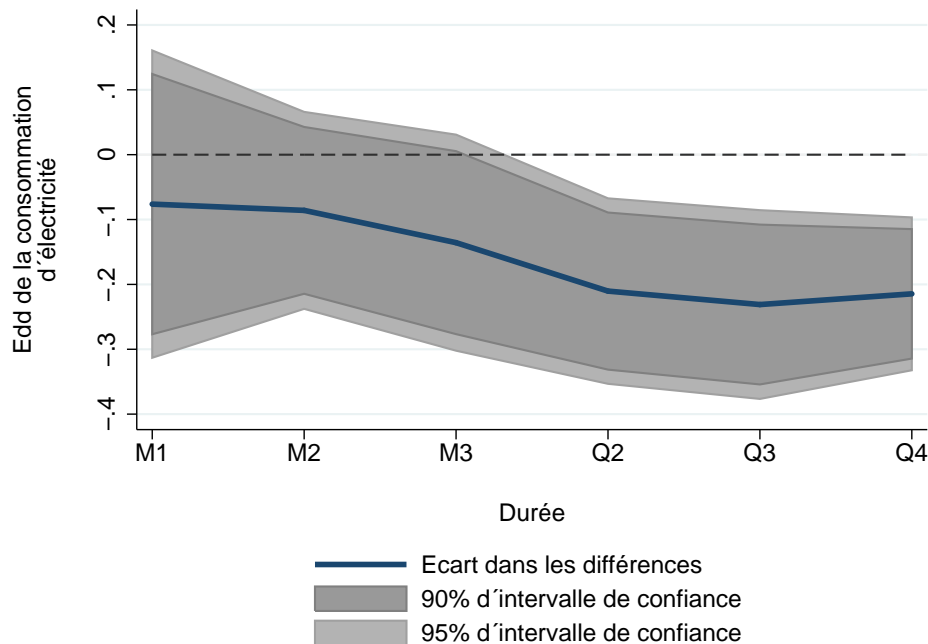
Le rôle de l'information sur la consommation d'électricité: la présente étude examine si et comment des informations supplémentaires permettent de réduire la consommation d'électricité. Les auteurs de cette étude (ci-après "nous") mesurent les effets de quatre formes d'information différentes.

- **Une meilleure information sur la consommation propre:** nous étudions les changements de comportement des ménages qui sont informés en continu et en détail de leur propre consommation d'électricité grâce à l'affichage déporté d'un compteur intelligent. Cet appareil leur permet de disposer d'informations en temps réel sur leur propre consommation.
- **Des conseils professionnels pour économiser l'électricité:** nous observons si des conseils dispensés par un professionnel permettent de réduire la consommation d'électricité. Ces conseils promeuvent l'efficacité énergétique lorsqu'ils démontrent des nouveaux moyens d'économiser l'électricité et que ces moyens sont mis en oeuvre.
- **Des informations sur la consommation de tiers:** nous vérifions si des individus adaptent leur consommation d'électricité lorsqu'ils reçoivent des informations sur la consommation d'un ménage comparable. Pour ce faire, nous observons deux modèles différents reposant sur des informations sociales de ce genre. Dans un premier groupe de ménages, nous communiquons à deux ménages comparables la consommation d'électricité de l'autre ménage en précisant aux deux que l'autre reçoit aussi ces informations. Cette situation peut diminuer la consommation d'électricité si les ménages participants se prennent au jeu et rivalisent pour réduire leur consommation d'électricité. Dans un deuxième groupe, nous donnons des informations à certains ménages sur la consommation d'un autre ménage sans que cela soit réciproque: l'autre ménage ne reçoit en effet aucune information supplémentaire. Ces informations excluent tout esprit de compétition entre les ménages mais peuvent néanmoins conduire à une réduction de la consommation d'électricité si le ménage qui dispose d'informations supplémentaires conçoit celles-ci comme des valeurs de référence pour sa propre consommation et essaie de consommer moins que l'autre.

Méthodologie: les principaux éléments de l'étude sont les suivants: des clients des ewz sélectionnés au hasard sont contactés et invités à participer à l'étude des ewz sur les compteurs électriques intelligents. Les ménages participant à l'étude sont ensuite répartis de manière aléatoire dans cinq groupes. Le groupe G0 est le groupe témoin qui participe à l'étude

sans recevoir d'informations supplémentaires sur la consommation d'électricité. Les membres du groupe G1 sont équipés d'un compteur électrique intelligent à affichage déporté. Ceux du groupe G2 sont quant à eux invités à un entretien de conseil gratuit axé sur les économies d'électricité au service clientèle des ewz. Les membres du groupe G3 sont associés à un ménage partenaire; les deux ménages reçoivent ensuite régulièrement des informations sur leur propre consommation et sur la consommation de l'autre ménage. Les membres du groupe G4 sont eux aussi associés à un ménage partenaire; ils reçoivent des informations sur leur propre consommation et sur la consommation du ménage partenaire, mais il n'y a pas de réciprocité de l'information. Etant donné que les groupes d'intervention ont été formés au hasard, il nous est possible de mesurer de manière fiable l'effet des informations supplémentaires en comparant les groupes d'intervention avec le groupe témoin. L'approche de la présente étude repose sur l'attribution strictement randomisée des ménages participants à l'une des interventions. Ce n'est qu'ainsi qu'il est possible de mesurer les relations de cause à effet des différentes formes d'information et d'évaluer de manière fiable les conséquences sur le plan quantitatif. Trois types de données sont enregistrés dans le cadre de l'étude. Les compteurs des ménages participants sont d'abord relevés huit fois sur une période de 15 mois. Les données mesurées par les compteurs indiquent ainsi la consommation d'électricité le semestre avant le début de l'intervention, une fois par mois le premier trimestre et tous les trois mois les trois trimestres suivants. Ensuite, un compteur d'électricité intelligent à affichage déporté est installé dans les ménages de l'étude appartenant au groupe correspondant. Cet appareil indique la consommation d'électricité par quart d'heure sur une période allant de quelques semaines avant à plus d'une année après la mise à disposition de l'affichage. Enfin, une série de questions sur certaines caractéristiques sont posées à tous les ménages participants avant l'intervention, une fois par trimestre pendant l'intervention et au terme de l'intervention. La base de données ainsi constituée permet d'évaluer dans leur globalité les effets à court et à moyen termes des informations supplémentaires sur la consommation d'électricité. Les principaux résultats: comment le compteur intelligent à affichage déporté a-t-il influencé la consommation d'électricité? Les statistiques démontrent que les ménages équipés de ce type de compteur ont moins consommé d'électricité que ceux du groupe témoin. Ce résultat est illustré dans le graphique 1 qui montre les effets de l'affichage déporté sur la consommation d'électricité journalière des participants concernés (groupe G1) par rapport au groupe témoin (groupe G0) durant la période étudiée. Les effets obtenus les trois premiers mois qui suivent l'installation (M1, M2 et M3) sont présentés séparément des effets obtenus du deuxième au quatrième trimestre suivant l'installation (T2, T3 et T4). La zone gris foncé indique l'ordre de grandeur de l'effet statistiquement possible dans 90% des cas, la zone gris clair l'ordre de grandeur de l'effet observé dans 95% des cas. Il peut être démontré statistiquement que l'effet de l'affichage n'est pas nul lorsque les zones grisées ne recourent pas l'axe zéro.

Graphique 1: Effets sur la consommation d'électricité des ménages équipés d'un compteur intelligent à affichage déporté



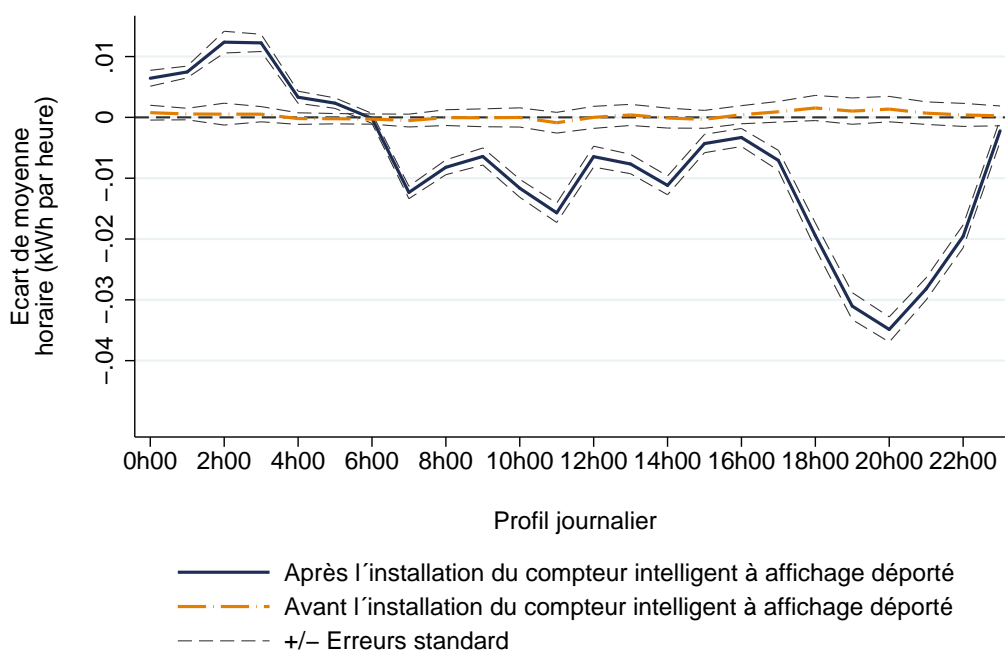
Remarques: ce graphique présente l'effet des interventions sur la consommation d'électricité pendant la période observée pour le groupe d'intervention G1. Il montre l'évolution de la consommation entre les périodes de relevé M1 (et M2, M3, T2, T3 et T4) par rapport à la consommation avant le début des interventions pour le groupe G1 par rapport au groupe témoin (différence des changements)

Sources: propres calculs effectués sur la base des données de consommation d'électricité.

Le graphique 1 montre clairement l'effet du compteur intelligent à affichage déporté sur la consommation d'électricité. La consommation du groupe G1 est dès le début inférieure à celle du groupe témoin et diminue jusqu'à la fin du deuxième trimestre suivant le début de l'intervention. Cette baisse graduelle résulte du fait que l'affichage déporté a été mis à la disposition des ménages de l'étude au cours du premier trimestre. Alors que les ménages qui en étaient équipés étaient au nombre de 80 environ le premier mois suivant le début de l'intervention (M1), ils étaient quelque 800 à en disposer à la fin du premier trimestre. Pendant le deuxième trimestre suivant la mise à disposition de l'affichage déporté, la consommation journalière est inférieure de quelque 0,2 kWh à ce qu'elle aurait été sans affichage. Statistiquement, il est clairement possible de démontrer que cette réduction n'est pas nulle. Une réduction de 0,2 kWh par jour correspond à une diminution de l'ordre de 3,2% de la consommation journalière. Il est intéressant de noter que la présence de l'affichage réduit la consommation à court terme mais aussi à moyen terme. Il est démontrable statistiquement que la consommation journalière du groupe G1 un an après le début de l'intervention est aussi inférieure à ce qu'elle aurait été sans compteur intelligent à affichage déporté, ce qui signifie que cet appareil a modifié durablement le comportement à l'égard de l'électricité. Les

données détaillées sur la consommation d'électricité fournies par le compteur intelligent nous permettent de déterminer l'effet de l'affichage déporté sur la consommation à chaque heure de la journée. Le graphique 2 compare la consommation d'électricité des ménages pendant les 50 jours avant et après la mise à disposition de l'affichage. Nous normalisons cette consommation avec celle de tous les ménages qui n'en sont pas encore équipés. La ligne jaune indique la consommation normalisée au cours de la journée avant la mise à disposition de l'affichage déporté. La ligne bleue montre comment le profil journalier a changé pendant la période observée après la mise en service de l'affichage.

Graphique 2: Profil de charge journalier: écarts de moyenne horaire (kWh par heure)



Remarques: ce graphique présente le profil journalier des écarts de moyenne horaire (kWh) les 50 jours avant et après l'installation du compteur intelligent à affichage déporté.

Sources: propres calculs effectués sur la base des données des compteurs intelligents à affichage déporté.

Les résultats montrent trois tendances intéressantes: premièrement, une réduction générale de la consommation d'électricité à toute heure de la journée à partir de 6h du matin; deuxièmement, une accentuation de cette tendance aux heures de pointe de la consommation (elle atteint p. ex. 0,035 kWh entre 20h et 21h, soit près de 8% de l'électricité consommée); troisièmement, un léger déplacement de la consommation vers les périodes de bas tarif. Avec le compteur intelligent à affichage déporté, la consommation d'électricité augmente légèrement entre minuit et 5h du matin. Ce dispositif permet aux participants à l'étude de limiter leur consommation d'électricité. De plus, il les incite à déplacer une partie de leur consommation de la période de plein tarif (la journée) à celle de tarif réduit (la nuit). L'affichage

déporté du compteur intelligent montre aussi de manière détaillée si, quand et pendant combien de temps les ménages de l'étude font usage de celui-ci. Les quatre premières semaines suivant la mise en service de l'affichage, environ 70% l'utilisent au moins une fois par semaine. Un an après la mise en service, la proportion d'utilisateurs se situe encore à près de 30% par semaine. La plupart du temps, les utilisateurs consultent la consommation d'électricité momentanée (environ quatre à cinq minutes). Ils consultent aussi souvent l'historique de la consommation (trois à quatre minutes). Le degré d'atteinte de l'objectif ainsi que les fonctions de réglage de l'affichage déporté sont en revanche moins souvent observés. Les données de l'enquête permettent aussi de constater des effets sur les connaissances et le comportement des ménages et le degré de satisfaction en relation avec les prestations fournies par les ewz. Les ménages de l'étude équipés d'un compteur intelligent à affichage déporté connaissent mieux leur consommation d'électricité. L'affichage déporté n'a cependant pas conduit à une meilleure évaluation du potentiel d'économies de différents modèles de comportement (p. ex. de diminuer les heures passées devant la télévision, etc.). Il est intéressant de constater que l'utilisation des appareils ménagers ne diminue pas, ce qui montre que l'affichage peut encourager l'utilisation efficace de l'électricité sans baisser de manière mesurable la qualité de vie. Le groupe G1 était dans l'ensemble très satisfait des prestations des ewz et du thème de l'étude. La consommation d'électricité peut-elle aussi être réduite grâce à des conseils? Pour le savoir, nous comparons les ménages du groupe G2 avec le groupe témoin. Près d'un tiers des ménages du groupe G2 ont donné suite à l'invitation à un entretien de conseil au service clientèle des ewz. Cette invitation n'a cependant pas d'effet statistiquement démontrable sur la consommation d'électricité. La consommation d'électricité du groupe G2 reste au même niveau que celle du groupe témoin, à court terme comme à moyen terme. Cela ne signifie toutefois pas que les entretiens de conseil n'ont pas eu d'effets. Ils ont légèrement baissé à court terme la consommation d'électricité des personnes qui ont participé à l'entretien mais la majorité n'y a pas participé et n'est donc pas concernée. Les participants à l'étude du groupe G2 ont aussi reçu des informations sur l'effet de différentes mesures visant à économiser l'électricité. Ils estiment qu'il est plus facile de réaliser des économies p. ex. avec des lampes à économie d'énergie, en étendant le linge pour le laisser sécher... Ils n'en savent cependant pas plus sur la consommation absolue que le groupe témoin. Dans l'ensemble, le groupe G2 évalue de manière très positive les conseils donnés pour économiser l'électricité mais se montre néanmoins sceptique en ce qui concerne l'importance de l'étude pour la ville de Zurich. Quels effets l'information a-t-elle sur la propre consommation d'électricité et sur celle d'un ménage partenaire? Les ménages du groupe G3, soit ceux qui reçoivent mutuellement des informations sur la consommation d'un ménage partenaire, réduisent un peu leur consommation d'électricité, notamment à la fin du premier trimestre suivant le début de l'intervention. La diminution qui en résulte n'est toutefois que de l'ordre de 1% et ne peut ainsi pas être prouvée statistiquement. Les ménages du groupe G4 qui ont accès de manière unilatérale à la

consommation d'électricité d'un autre ménage réduisent aussi leur consommation d'environ 1%, un effet qui à nouveau ne diffère pas statistiquement de zéro. L'information sociale n'a pas d'effets spécifiques sur le potentiel de changement et sur les connaissances: si tant est qu'elle en ait, elle exerce une influence légèrement négative sur l'appréciation des possibilités d'économie. Les participants à ce groupe sont dans l'ensemble satisfaits de la réalisation de l'étude mais expriment cependant aussi des doutes quant à son utilité pour la ville de Zurich, notamment pendant la seconde moitié de la période d'observation.

Implications pour la politique énergétique: la présente étude fournit une contribution aux conseils sur la politique à mener en matière d'économies d'énergie en donnant des données quantitatives sur l'influence de l'information sur la consommation d'électricité. Les compteurs intelligents à affichage déporté réduisent la consommation d'électricité d'environ 3 à 5% à moyen terme. La consommation diminue surtout en soirée, aux heures où elle est la plus élevée. Ces appareils permettent aussi aux ménages participants de déplacer une partie de leur consommation d'électricité des périodes de haut tarif aux périodes de bas tarif. La simple invitation à un entretien de conseil n'entraîne aucun recul de la consommation d'électricité mais donne des indications sur les possibilités d'économie. L'information sociale a le potentiel de réduire la consommation d'électricité, notamment lorsque le ménage reçoit souvent des informations sur la consommation du ménage partenaire. Par conséquent, la présente étude montre que l'information peut déjà, à elle seule, mener à des baisses significatives de la consommation d'électricité.