

WER BEWUSST DUSCHT, DUSCHT KÜRZER

Wer dank einer Anzeige an der Duschausrüstung «live» mitverfolgen kann, wieviel Wasser und Energie er während des Duschens verbraucht, duscht sparsamer. Das ist die Hauptidee einer empirischen Studie von Dr. Verena Tiefenbeck an der Eidgenössisch-Technischen Hochschule (ETH) Zürich. Die Untersuchung hat Bedeutung über den eigentlichen Studiengegenstand hinaus: Sie stützt die Vermutung, dass Echtzeit-Feedback einen erheblichen Beitrag zu einem sparsamerem Umgang mit Energie leisten kann.

Smart Meter sind moderne Stromzähler. Dank Smart Metern erfahren Mieter und Eigentümer, wie viel Energie sie zu Hause verbrauchen. Solche Verbrauchsanzeigen sind ein wichtiges Mittel zum Energiesparen, sind viele Fachleute überzeugt. Diese Hoffnung ist in der jüngsten Zeit allerdings von verschiedenen Studien in Zweifel gezogen worden. Die mit Verbrauchsanzeigen erzielten Einsparungen würden nur wenige Prozent betragen und seien damit vergleichsweise gering, so der Grundtenor dieser Untersuchungen.

Eine Studie der ETH Zürich im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE) kommt nun zu einem wesentlich günstigeren



Dr. Verena Tiefenbeck mit einer Duschanzeige, die sie in ihrer Untersuchung eingesetzt hat. Foto: B. Vogel

Befund. Für die Studie wurden Duschen in 697 Haushalten der Region Zürich mit Messgeräten ausgerüstet. Wer in diesen Haushalten eine Dusche nahm, konnte «live» mitverfolgen, wieviel Wasser er verbrauchte und wieviel Energie die Erwärmung des Warmwassers erforderte. Das erstaunliche Resultat: In den Haushalten sank der Energie- und Wasserverbrauch beim Duschen um durchschnittlich 23%. Dieser Effekt hielt nicht nur zwei, drei Tage an, sondern blieb über die zweimonatige Studiendauer hinweg konstant. Vereint

facht ausgedrückt: Mit eingebauter Duschanzeige duschten die Menschen – Frauen wie Männer – nicht mehr vier, sondern nur noch drei Minuten lang. Entsprechend sank der Verbrauch an 36- bis 38grädigem Warmwasser, nämlich von 45 auf 35 Liter. Pro Duschvorgang wurden so nicht nur Wasservorräte, sondern im Durchschnitt auch 0,35 kWh Energie gespart, die sonst zum Erwärmen des Wassers benötigt worden wären.

Verbrauchsanzeige ist nicht gleich Verbrauchsanzeige

Warum aber bewegt sich die Energieersparnis bei Stromzählern (Smart Metern) im Prozent-Bereich, während mit Duschanzeigen Einsparungen von beinahe einem Viertel erzielt werden? Studienautorin Dr. Verena Tiefenbeck: «Die Effekte der Smart Meter-Studien sind mit meiner Untersuchung nicht vergleichbar. Hier handelt es sich um ein Echtzeitfeedback, das das spezifische Verhalten einer Person anspricht. Wer in der Dusche steht und die Duschanzeige vor sich hat, kann auf die Anzeige unmittelbar reagieren. Auf dem Weg lassen sich tatsächlich beträchtliche Verhaltensänderungen erzielen», sagt Tiefenbeck. Smart Meter in der heute eingesetzten Form erreichten dieses Ziel nicht. Sie zeigten den Verbrauch in der ganzen Wohnung an, nicht für ein einzelnes Gerät. Das motiviere den Betrachter der Anzeige weniger zu einer

Energieeffizienzklasse

A	0 Wh - 700 Wh
B	700 Wh - 1,225 kWh
C	1,225 kWh - 1,750 kWh
D	1,750 kWh - 2,275 kWh
E	2,275 kWh - 2,800 kWh
F	2,800 kWh - 3,325 kWh
G	Mehr als 3,325 kWh

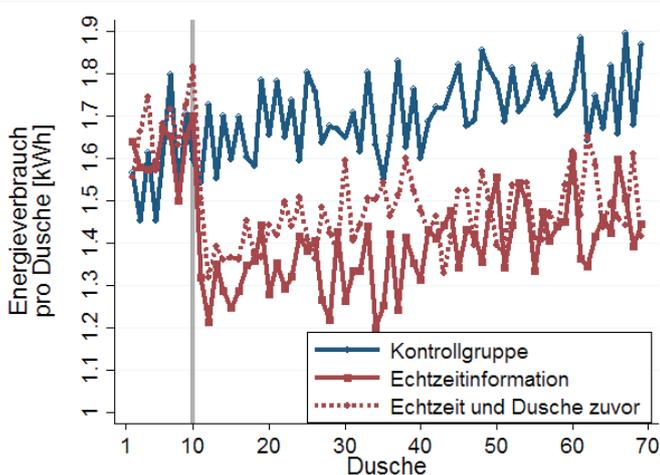
Wer maximal knapp zwei Minuten unter der Dusche steht und in der Zeit weniger als 20 Liter heisses Wasser nutzt, verbraucht weniger als 0,7 kWh Energie. Damit erfüllt er die Kriterien für die Energieeffizienzklasse A. Wer rund viermal solange duscht und dabei über 80 Liter braucht, erfüllt nur noch Energieeffizienzklasse G. Tabelle: Amphiro

unmittelbaren Verhaltensänderung. Ferner zeigten die Smart Meter den Stromverbrauch in kWh an; diese Masseinheit sei für Laien weniger griffig als die Angabe von verbrauchten Litern beim Duschen und die Visualisierung durch einen Eisbaren (siehe S. 4).

Vor diesem Hintergrund steht für ETH-Forscherin Tiefenbeck fest: Verhaltenssteuerung durch Verbrauchsanzeigen ist sehr wirksam – wenn der auf den Anzeigen dargestellte Sachverhalt gut verständlich ist, wenn der Betrachter auf die Anzeige sofort reagieren kann, und wenn dem Betrachter klar ist, wie er reagieren kann. «Die meisten sind geschockt, wie viel Wasser sie pro Dusche verbrauchen», sagt Verena Tiefenbeck. «Wer sich seines Verbrauchs erst einmal bewusst ist, ist auch bereit, weniger zu verbrauchen.» Sie verweist auf die Treibstoff-Verbrauchsanzeigen beim Auto, die ebenfalls einen Spareffekt nach sich zögen. Die Wissenschaftlerin ist überzeugt, dass auch mit Smart Metern bessere Sparergebnisse erzielt werden können, wenn diese richtig eingesetzt werden: «Feedback bei den intelligenten Stromzählern muss konkreter werden. Sie müssen so konstruiert werden, dass eine einzelne Handlung, die den Stromverbrauch verringert, sich auf der Anzeige direkt niederschlägt.»

Auch Umweltagnostiker sparen

An der ETH-Studie hatten sich Ein- und Zweipersonen-Haushalte beteiligt. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer waren im Vergleich zur Gesamtbevölkerung etwas jünger und etwas



Hauptergebnis der ETH-Studie: Der Energieverbrauch (in Kilowattstunden) beim Duschen mit Verbrauchsanzeige (rot) liegt deutlich tiefer als ohne Verbrauchsanzeige (blau). Während den ersten zehn Duschvorgängen lieferten die Anzeigen noch keine Informationen zum Verbrauch – der Energieverbrauch der Untersuchungsgruppe unterscheidet sich dann auch kaum von jener der Kontrollgruppe. Eine Untergruppe (rot, gepunktet) bekam nicht nur Informationen zum Verbrauch, sondern erfuhr auch, wieviel Energie die Person verbraucht hatte, die als letzte geduscht hatte. Diese Zusatzinfo beeinflusste den Energieverbrauch kaum merklich. Grafik: Tiefenbeck

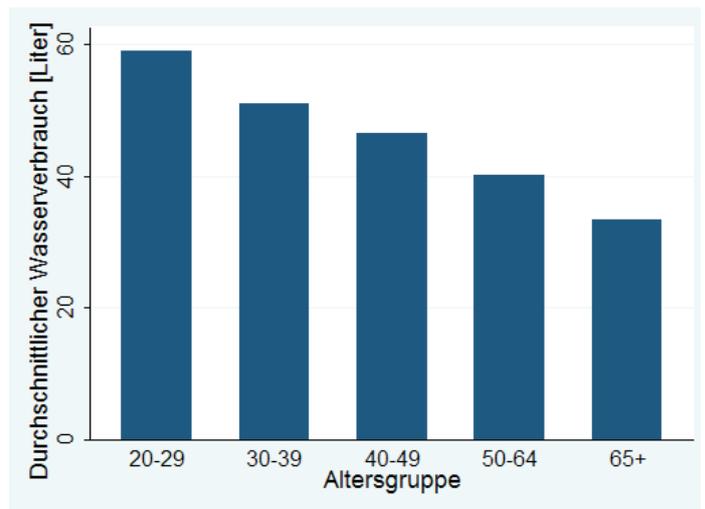
besser gebildet. Allerdings handelte es sich nicht um Ökofreaks, die nur darauf warteten, ihre «grüne» Einstellung in der Dusche unter Beweis zu stellen. Laut Tiefenbeck verfügten die Teilnehmer gegenüber dem Schweizer Durchschnitt im Gegenteil über ein leicht unterdurchschnittliches Umweltbewusstsein. Die Studienteilnehmer wurden zu Beginn gefragt, ob sie gewillt sind, den Energieverbrauch zu senken. Interessanterweise haben auch jene, die diese Frage verneinten, im Alltag weniger lange geduscht als vorher, wie Tiefenbeck feststellt: «Auch die Umweltagnostiker haben gespart, wenn auch nicht im gleichen Ausmass wie der Durchschnitt.»

Dieses erstaunliche Ergebnis wurde mit einem im Prinzip recht simplen Gerät erzielt, das zwischen dem Ende des Duschschlauchs und der Duschbrause eingeschraubt wurde. Ein eingebauter Generator, angetrieben durch das fliessende Wasser, liefert den Strom für die Anzeige. Wer duscht, kann auf dem Display der Anzeige Wassertemperatur und verbrauchte Wassermenge (in Litern) ablesen. Nach Abschluss des Duschvorgangs wird die verbrauchte Energie (in Kilowattstunden/kWh) angezeigt. Um den Energieverbrauch für jedermann nachvollziehbar zu machen, wird der Verbrauch auch in Buchstaben dargestellt, von A (sehr gering) bis G (sehr hoch), analog zu den von Haushaltsgeräten bekannten Energieeffizienzklassen. Sparsame Duscher erkennen auf der Anzeige auch noch einen Eisbären, der es sich auf einer grossen Eisscholle gemütlich einrichten kann. Bei Langduschern muss der Eisbär mit einer kleinen, durch den Klimawandel abgeschmolzenen Eisscholle vorlieb nehmen.

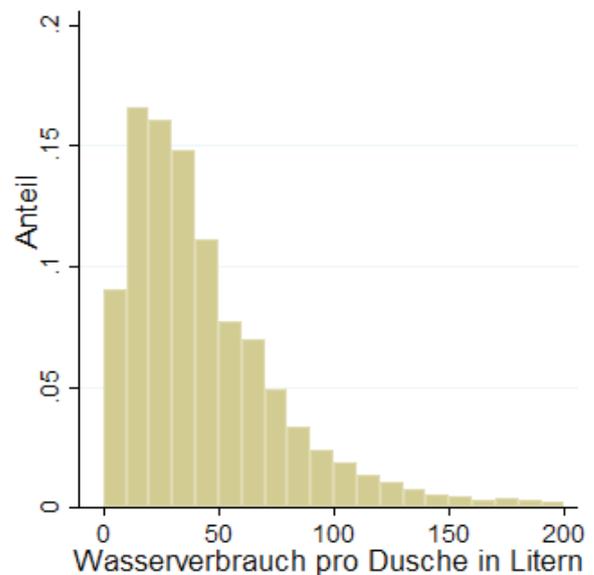
Anhaltender Spareffekt

Die Einsparungen, die dank der Duschanzeige erzielt wurden, sind auch deswegen erstaunlich, weil die Studienteilnehmer gar nicht aufgefordert wurden, ein bestimmtes Sparziel anzustreben bzw. zu erreichen. Wenn sie sparten, sparten sie also aus eigenem Antrieb. Oder taten sie es vielleicht, weil sie wussten, dass sie sich an einer Studie beteiligten, weil sie sich also vor der Studienleitung als umweltbewusste Duscher in ein gutes Licht rücken wollten? Offenbar nicht, denn ein Drittel der Haushalte war mit einer Duschanzeige ausgerüstet, die zwar die Wassertemperatur, nicht aber den Verbrauch bzw. die Verbrauchsminderung anzeigte. In dieser Kontrollgruppe ging der Verbrauch nicht zurück (er nahm sogar leicht zu).

Laut Verena Tiefenbeck konnte die Studie auch belegen, dass die Einsparungen nicht dadurch begründet sind, dass die Duscher vor den anderen im selben Haushalt lebenden Personen



Jüngere Studienteilnehmer verbrauchen beim Duschen deutlich mehr Wasser als ältere Menschen. Die ETH-Studie erklärt das damit, dass ältere Personen in jungen Jahren zu Sparsamkeit erzogen wurden. Grafik: Tiefenbeck



Die Grafik stellt dar, wie viel Wasser die Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer für eine Dusche verbrauchten, bevor in die Dusche eine Verbrauchsanzeige eingebaut wurde. Grafik: Tiefenbeck

gut dastehen wollen. Um dies zu zeigen, wurde die Studiengruppe in zwei Untergruppen aufgeteilt: Die eine Untergruppe sah auf der Duschanzeige nur den aktuellen Verbrauch, die andere Untergruppe sah auch, wieviel die Person, die als letzte geduscht hatte, verbraucht hat. In beiden Untergruppen war die Verbrauchsminderung gleich gross, die soziale Kontrolle fiel also nicht ins Gewicht. Der von Verena Tiefenbeck beobachtete Spareffekt hielt über die gesamte Studierendauer von zwei Monaten an. Für die Studienautorin darf

man daraus ableiten, dass der Spareffekt langfristig anhält. «Gemäss Psychologen ist ein neues Verhalten nach zwei Monate eingeübt», sagt Tiefenbeck.

Erhebliches Einsparpotenzial

Duschen ist ein wirksamer Hebel zu einer Senkung des Energieverbrauchs: Warmwasser ist nach der Heizung der zweitwichtigste Energiefresser im Haushalt. Der Verbrauchsanteil liegt bei 12 bis 18%, bei einem Passivhaus mitunter sogar bei 45%. Das Duschen hat daran den grössten Anteil. «Das Warmwasser hat für Energiesparen eine viel grössere Bedeutung als der Standby-Verbrauch von Elektrogeräten oder das Licht», sagt Verena Tiefenbeck. Die ETH-Forscherin befürwor-

tet vor diesem Hintergrund eine flächendeckende Einführung von Duschanzeigen. In einem Zweipersonen-Haushalt lassen sich aufgrund des empirischen Befunds ihrer Studie pro Jahr durchschnittlich 8500 l Wasser und 440 kWh Wärmeenergie sparen. Bei einer Ausstattung von 10% der Schweizer Haushalte mit Duschanzeigen liessen sich 170 GWh thermische Energie sparen. Das entspricht der Energiemenge, die 18 400 Schweizerinnen und Schweizern pro Jahr im Haushalt verbrauchen.

Wenn man der ETH-Studie glauben darf, besteht also ein Energiesparpotenzial, das sich ohne gesetzliche Auflagen, ohne aktive finanzielle Anreize, ja selbst ohne «von oben» ge-

DUSCHANZEIGE WILL DIE HAUSHALTE EROBERN

Die Duschanzeige, die Verena Tiefenbeck in ihrer Studie untersucht hat, ist unterdessen am Markt erhältlich. Hergestellt wird die Anzeige von der Amphiro AG, einem Spinoff der ETH Zürich. Das 2009 gegründete Unternehmen hat sich das Ziel gesetzt, bis im Jahr 2020 jede zehnte Duscharmatur in der Schweiz mit Duschanzeigen auszurüsten. Bis Mitte 2016 hatte die Firma 35'000 Duschanzeigen verkauft.

Eine Amphiro-Duschanzeige kostet zur Zeit 80 Fr. Die Hersteller machen geltend, der Kaufpreis sei dank der Stromeinsparungen innert sechs bis acht Monaten amortisiert. Die Duschanzeige wird in den Schlauch eingeschraubt oder fest in der Duschkabine verankert.

«Mit der Verbrauchsanzeige spricht Amphiro ein breites Spektrum aus umwelt- und technikin-teressierten Bürgern an», sagt Thorsten Staake, Professor für Energieeffiziente Systeme an der Universität Bamberg und Mitgründer der Amphiro AG. Staake hat das «Bits to Energy Lab» am Departement für Management, Technologie und Ökonomie an der ETH Zürich aufgebaut, in welchem die Idee für das Gerät entstanden ist. Das ist auch die Abteilung, in der Dr. Verena Tiefenbeck als Forscherin arbeitet und in der sie ihre Studie gemeinsam mit Prof. Lorenz Götte von der Universität Lausanne durchgeführt hat.

Um ihre Technologie fortzuentwickeln, setzt Amphiro auch auf Crowdfunding. Über die Plattform Klickstarter hat das Unternehmen im November und Dezember 2014 bei 232 Unterstützern insgesamt 30 000 britische Pfund eingeworben, um eine neue Version der Duschanzeige mitzufinanzieren. Die neue Produktvariante amphiro b1 ermöglicht die Übertragung der Verbrauchsdaten aus der Dusche per Bluetooth an ein internetfähiges Gerät – typischerweise ein Mobiltelefon. Daneben entwickelt Amphiro auch eine App. Mit dieser können Smartphone-Nutzer Verbrauchswerte untereinander vergleichen, historische Verbräuche darstellen, an Wettbewerben teilnehmen und ein akustisches Signal aktivieren, das über die Überschreitung eines selbstgewählten Wasser- bzw. Energiebudgets informiert. Weiter ermöglicht es die neue Produktvariante, den persönlichen Energieverbrauch mittels „CO₂-Credits“ zu kompensieren. Die neue Version der Duschanzeige kam im ersten Quartal 2016 auf den Markt. BV

www.amphiro.com



setzte Verbrauchsziele realisieren lässt (siehe Textbox unten). Vielmehr sind viele Menschen «von innen» (intrinsisch) zu einer Verbrauchsminderung motiviert. Das kommt auch darin zum Ausdruck, dass sich jeder zweite Teilnehmer im Rahmen der Studie unaufgefordert ein persönliches Verbrauchsziel gesetzt hat. Die ETH-Studie enthält neben dieser optimistischen Grundaussage aber auch eine nachdenkliche Note: So lassen die erhobenen Daten den Schluss zu, dass 20- bis 29jährige Studienteilnehmer beim Duschen 2,7 mal soviel Energie verbrauchen wie die über 64jährigen – weil letztere noch mehr im Geist der Sparsamkeit aufwuchsen. Verena Tiefenbeck: «Unsere Daten deuten darauf hin, dass sich der Ressourcenverbrauch beim Duschen innerhalb einer Generation mehr als verdoppelt hat. So besteht die Gefahr, dass Änderungen im Lebenswandel die mit Duschanzeigen erzielbaren Einsparungen wieder auffressen.»

- Den **Schlussbericht** zum Projekt finden Sie unter: <http://www.bfe.admin.ch/dokumentation/energieforschung/index.html?lang=de&publication=11283>
- **Auskünfte** zu dem Projekt erteilt Dr. Anne-Kathrin Faust (anne-kathrin.faust@bfe.admin.ch), Leiterin des BFE-Forschungsprogramms Energie-Wirtschaft-Gesellschaft.
- **Weitere Fachartikel** über Forschungs-, Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte im Bereich Energie-Wirtschaft-Gesellschaft finden Sie unter www.bfe.admin.ch/CT/divers