

Kann Digitalisierung zur Energiewende beitragen?

Vlad Coroama

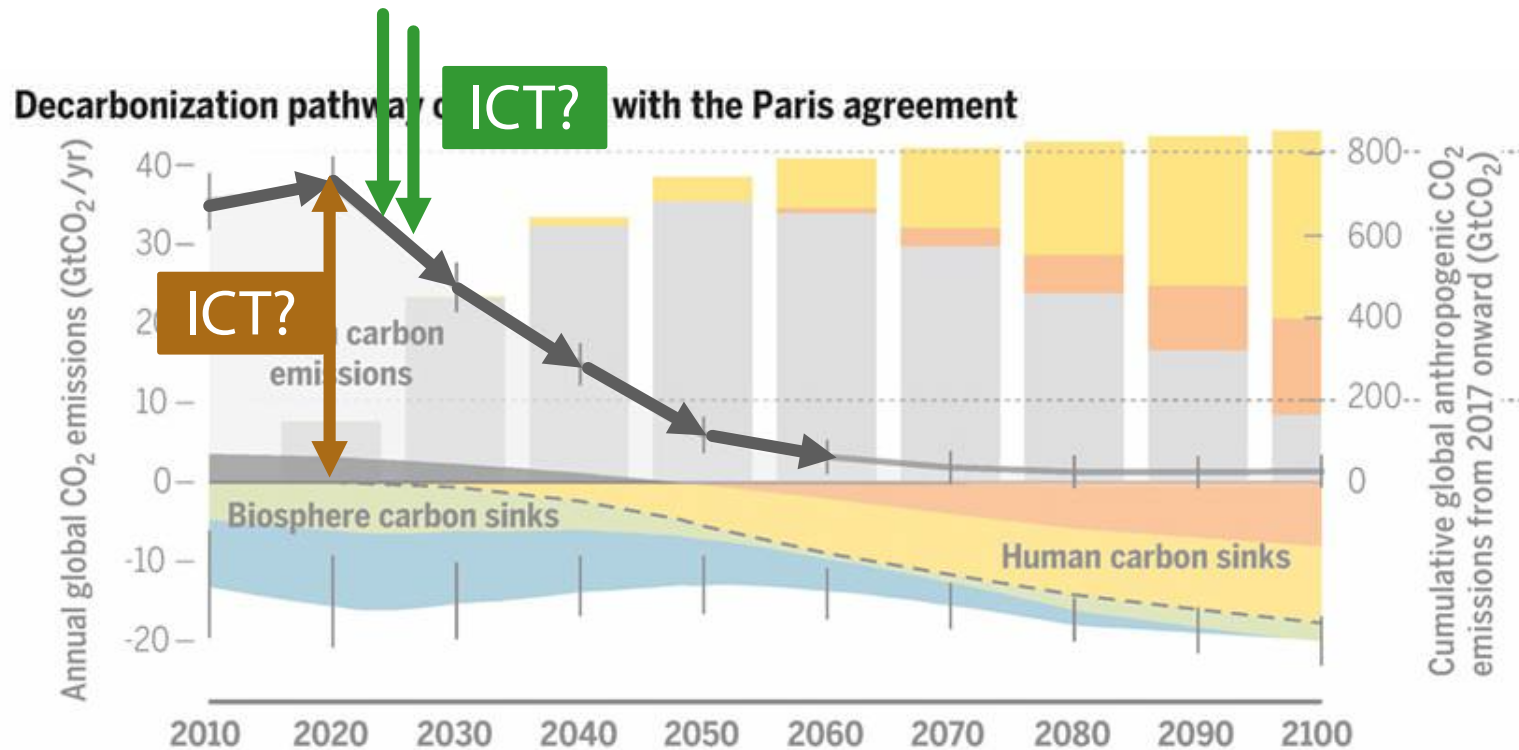
Forum Energie Zürich
4. Februar 2020



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Kontext: Als Menschheit müssen wir unsere Emissionen stark reduzieren

Forschung Informatik und Nachhaltigkeit: Wie stark ist Digitalisierung Teil des Problems und inwiefern kann es zur Lösung beitragen?



Globale Inventur menschlichen Tuns und ökonomischer Sektoren, inkl. Digitalisierung

Ist Digitalisierung ein guter Hebel, um Einsparungen in anderen Sektoren zu erzielen?

Digitaltechnologien – und insbesondere Streaming – hatten neulich eine eher schlechte Presse



Guardian Environment Network ‘Tsunami of data’ could consume one fifth of global electricity by 2025

Billions of internet-connected devices could produce 3.5% of global emissions within 10 years and 14% by 2040, according to new research, reports Climate Home News

Climate Home News, part of the Guardian Environment Network

Mon 11 Dec 2017 08.27 EST



KLINT FINLEY 05.14.15 7:00 AM BUSINESS

Your Binge-Watching Is Making the Planet Warmer

You recycle. You ride your bike to work. You bring your own bags to the grocery. You might think you're a good environmentalist. But those cat videos, TED talks, and Netflix original series you watch to unwind might be slowly killing the planet. That's the word from Greenpeace's latest Clicking Clean report, which evaluates the [...]



Neue Zürcher Zeitung

Streaming ist das neue Fliegen – wie der digitale Konsum das Klima belastet

Was digital ist, muss noch lange nicht grün sein. Die Umweltkosten der Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT) werden zumeist unterschätzt. Ein wichtiger Treiber für einen rasch steigenden Stromverbrauch ist das Streaming von Videos.

Thomas Fuster
16.4.2019, 06:30 Uhr



Unterwegs zehn Minuten ein Video anschauen braucht gleich viel Strom wie ein Elektroofen während fünf Minuten im Vollbetrieb. (Bild: Matt Cardy / Getty)

Die Frage, die dahinter steckt

Während wir von hier..



.. hierher wechseln..

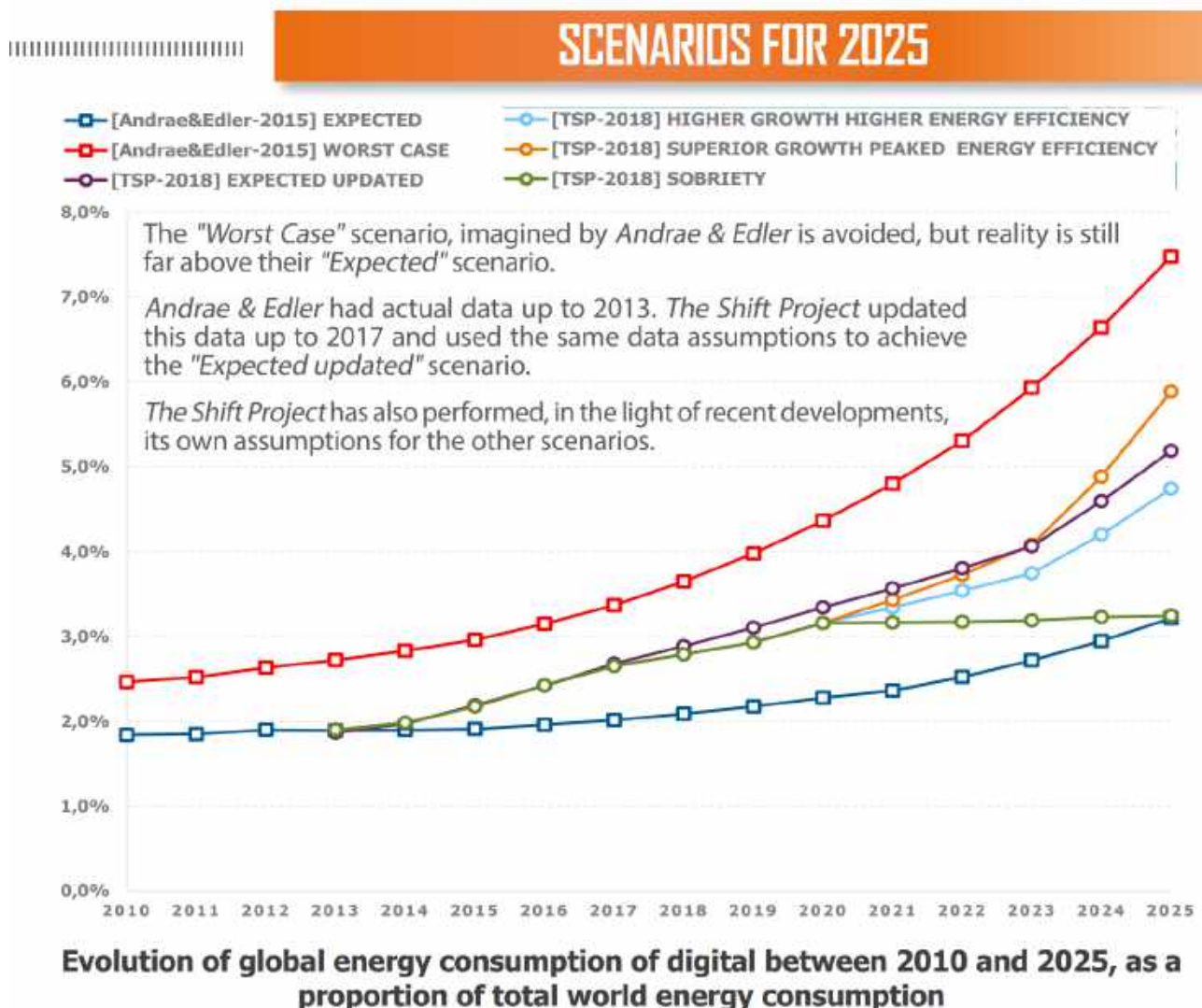


.. sind wir aus Versehen hier gelandet?

Anders ausgedrückt: Sind Digitalisierung generell, und speziell Video Streaming, unter den wichtigsten Treibern anthropogener Treibhausgasemissionen und daher eine der grossen Sorgen bezüglich der Klimakrise?

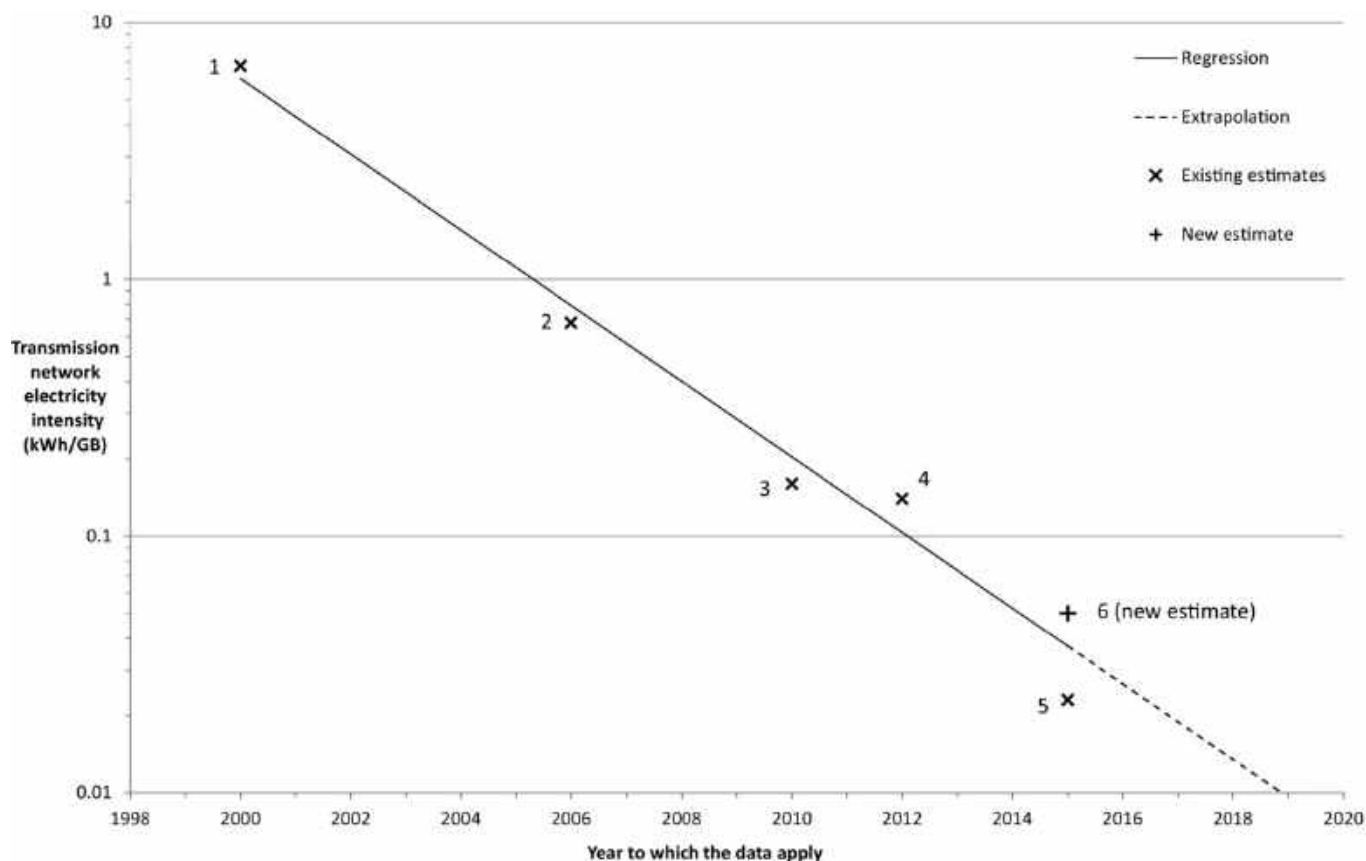


Ursprung: Studie des franz. 'Shift Project' Think Tanks "Lean ICT – Towards Digital Sobriety", März 2019



Stimmt so nicht. Wissenschaftliche Schätzung – Energieintensität des Internets 2019: 0.01 kWh/GB

bei ca. 2,5 ZB (Zettabytes) Verkehr in 2019 sind das 25 TWh Elektrizität – ein Bruchteil der weltweiten 25000 TWh Elektrizitätsverbrauchs und 150000 TWh Gesamtenergieverbrauchs



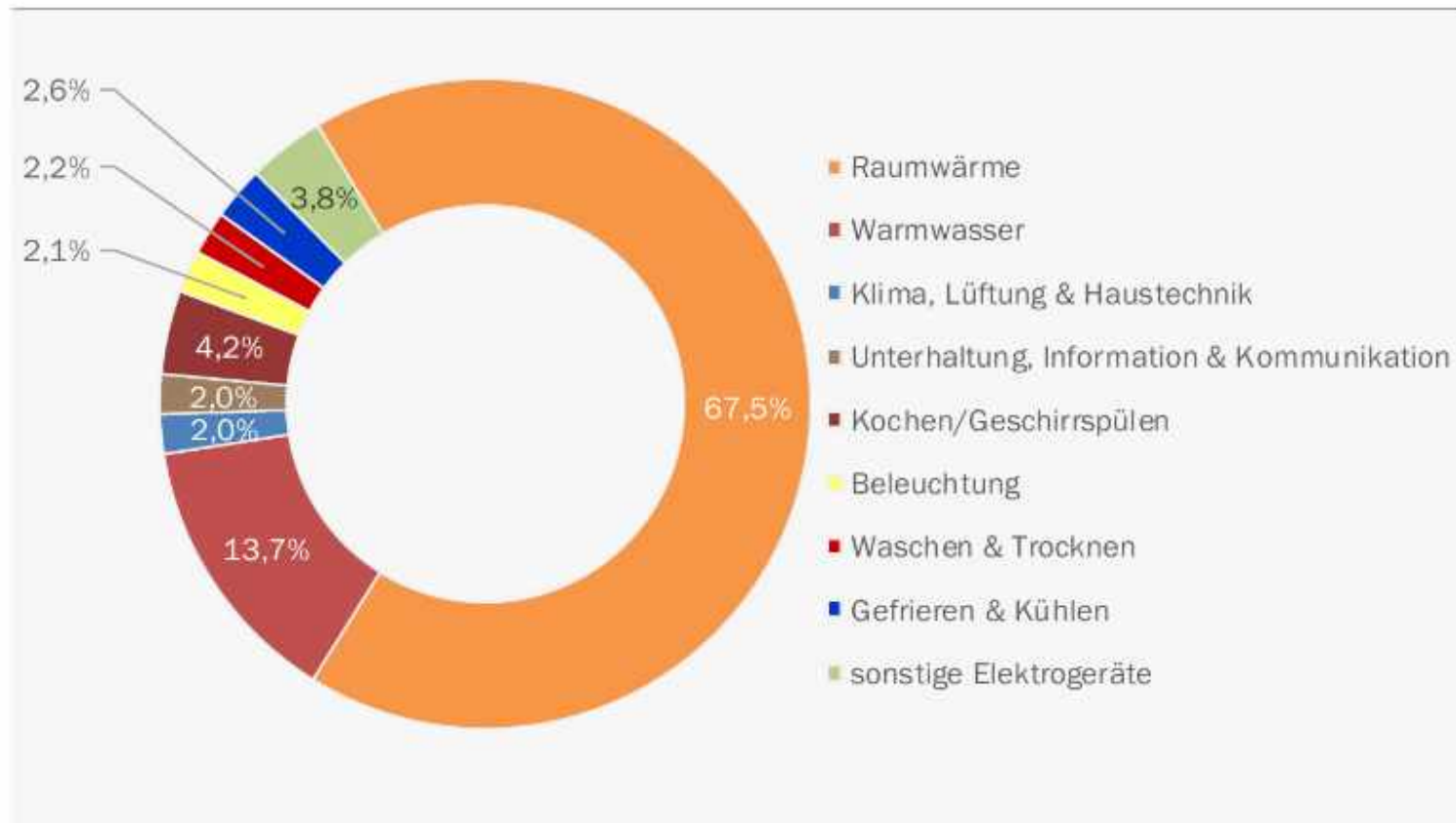
Kurze Umfrage: Wieviel Prozent der Energie bei Ihnen zu Hause für.. ?

- Licht:
- Kochen (Herd & Ofen):
- Waschen & Trocknen:
- Kühlen & Tiefkühlen:
 - PC & Internet:
 - Warmwasser:
 - Heizung:

In der Tat sind ganz andere Tätigkeiten entscheidend

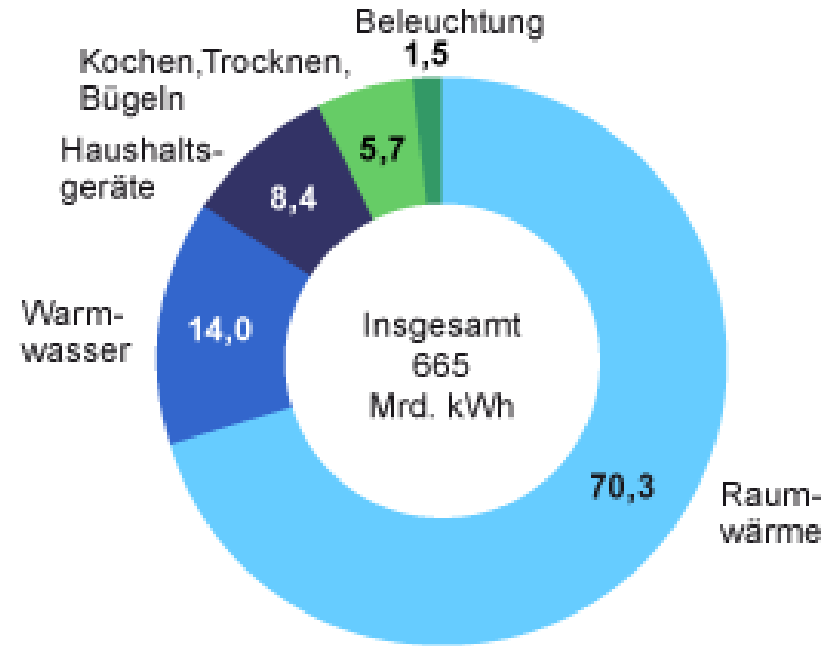
Raumwärme und Warmwasser: im Durchschnitt, 80% der Energie im Haushalt

Abbildung 9: Verwendungszwecke: Anteile am Endenergieverbrauch in 2017



In Deutschland noch eindeutiger

Privathaushalte: Energieverbrauch 2016
in %



© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018

Können Digitaltechnologien zu substantiellen Einsparungen bei Heizung und Warmwasseraufbereitung führen?

Jenseits von Hausisolation, Minergie, etc.: Thermostate

- Manuell



Thermostate erhalten die benutzerdefinierte Temperatur 'konstant' (indem sie die Heizung ein- und ausschalten)

- Programmierbar

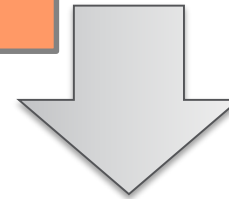


Programmierbare Thermostate tun dies nur für eine definierte Zeitspanne (Präsenzzeit), im Rest der Zeit erhalten sie eine niedrigere Temperatur (**Setback / Nachtabsenkung**) aufrecht.

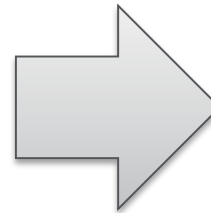
Den Thermostat umprogrammieren?

New Schedule

Set "savings" from 08:00 to 17:00
Set "comfort" from 17:00 to 23:00
Set "sleep" from 23:00 to 06:30



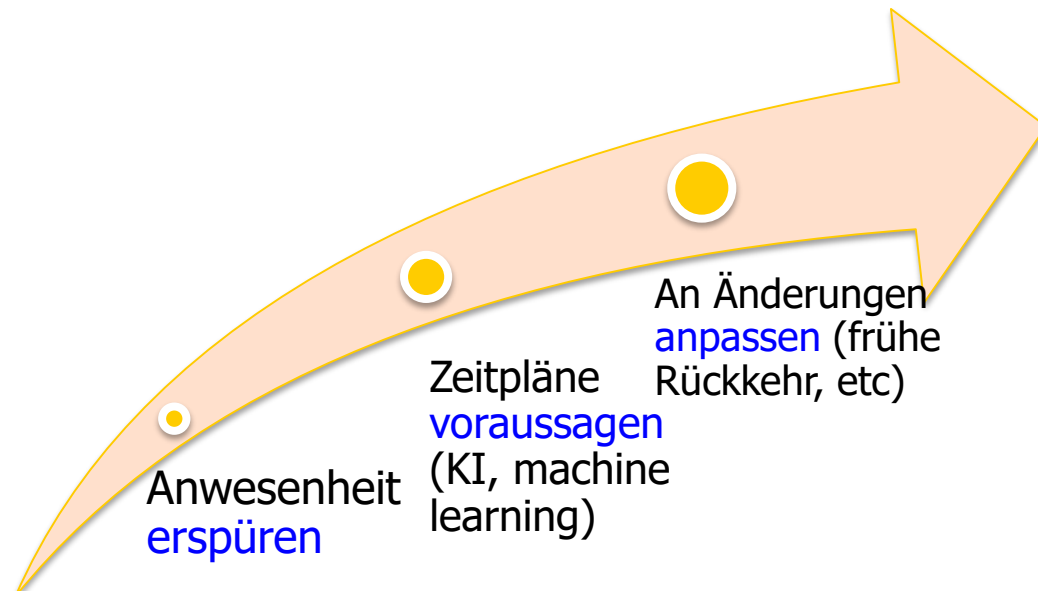
Savings = 14 °C
Comfort = 21 °C
Sleep = 16 °C



Funktioniert im Allgemeinen nicht im Alltag.

Mögliche Lösung: Smartes Heizen

mehrere Schritte (und dafür Digitaltechnologien) notwendig



Passive infrared (PIR) sensor

Anwesenheitssensoren

PIR-Sensor



Drucksensor



(CCTV) Kamera



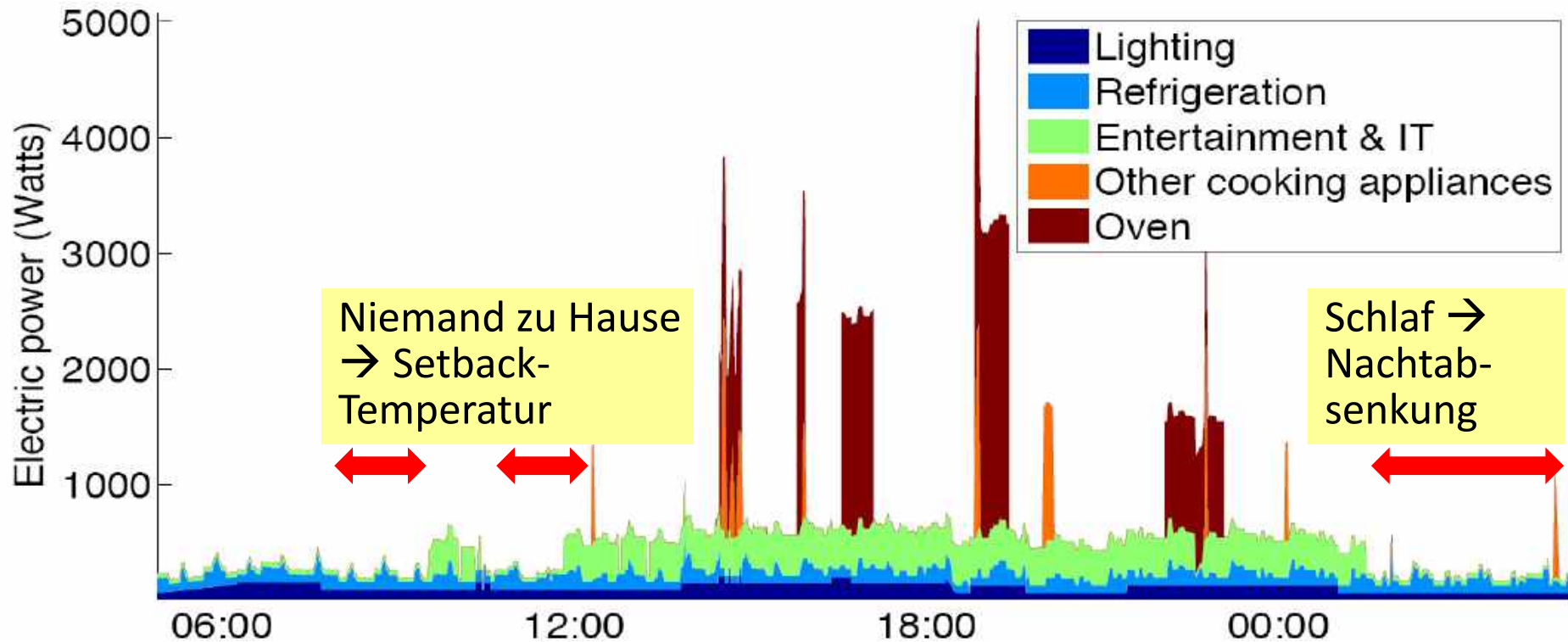
manueller Schalter



Smartphone mit GPS

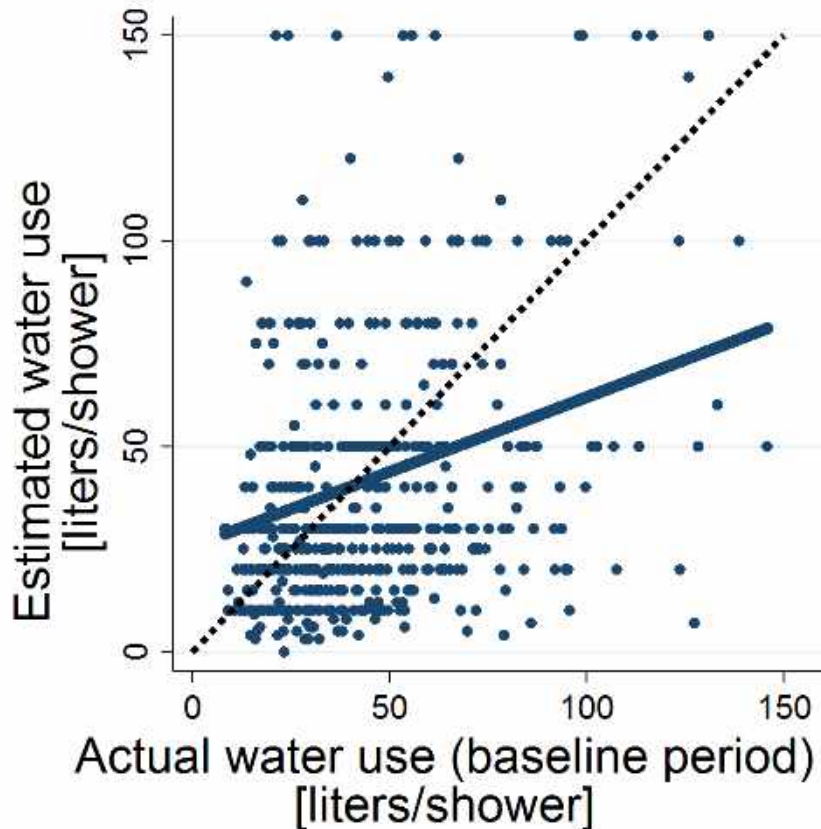


Automatische Anwesenheitserkennung mittels Smart Meter (für Elektrizität)



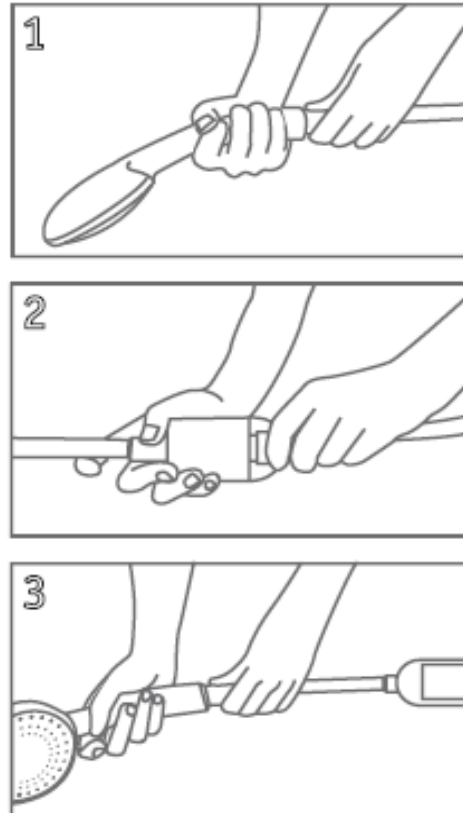
Warmwasser: die meisten können nicht abschätzen, wie viel Wasser sie beim Duschen nutzen

(und noch viel weniger die Energie, die sie brauchen)



- Intensive Nutzer tendieren dazu, ihren Verbrauch zu unterschätzen.
- Sparsame Nutzer tendieren dazu, ihren Verbrauch zu überschätzen.
- Im Durchschnitt, wird der Verbrauch eher unterschätzt.
- Zusätzlich: Befragte können im Regelfall den eigenen Verbrauch im Vergleich zu anderen nicht einschätzen.

Smarte Duschsensoren können den Wasser- und Energieverbrauch messen



Daten über jede Dusche können gesammelt werden

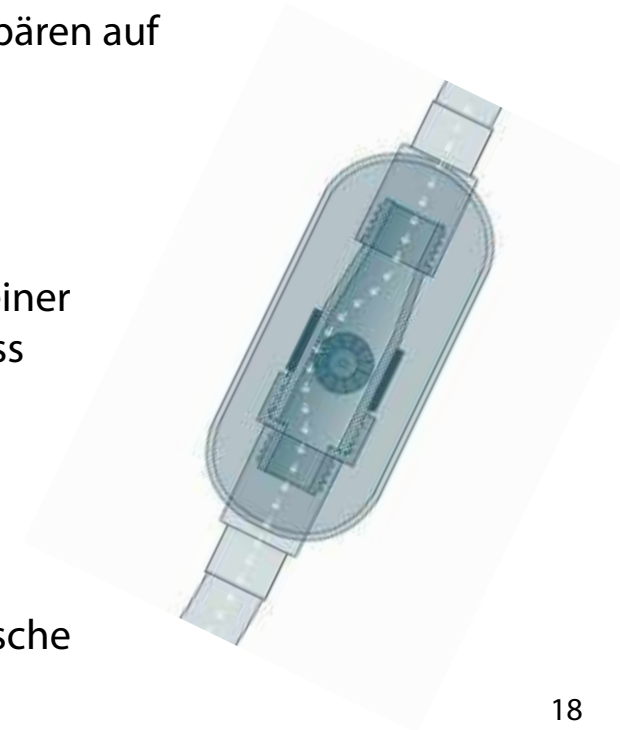


Feedback wird angezeigt

- Wasservolumen
- Energieverbrauch
- Temperatur
- Energieeffizienz
- Animation mit einem Polarbären auf einer Eisscholle

Ohne Batterie

- Gewinnt Energie mittels kleiner Turbine aus dem Wasserfluss
- automatisch aktiviert
- kann Daten via Bluetooth übertragen
- mittels Kondensator bis 2-3 Minuten nach Ende der Dusche



Frühe Studie mit EWZ-Kunden: fast 47000 Duschvorgänge über 2 Monate registriert

Studiendesign

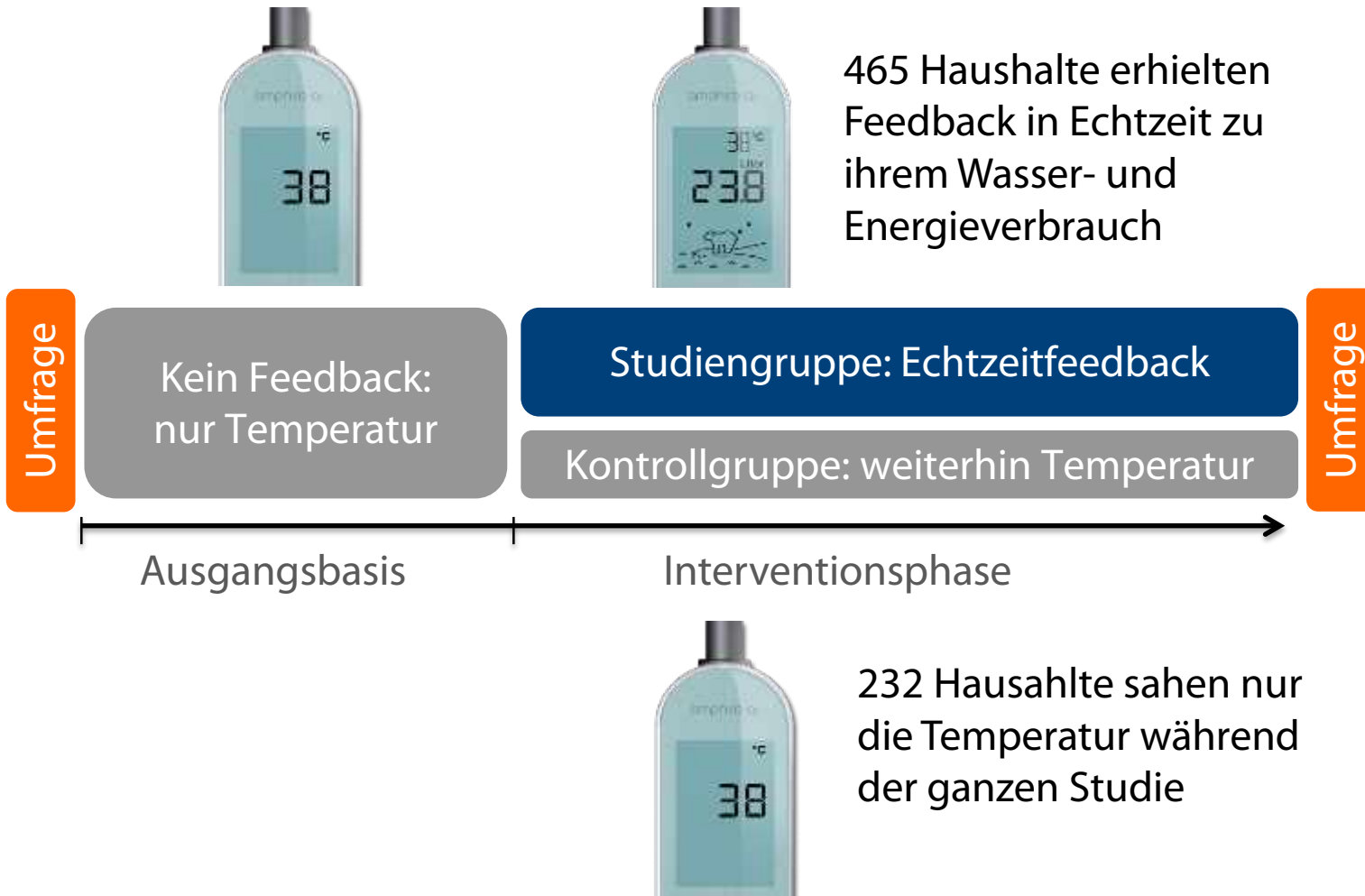
- 697 Zürcher Haushalte, 2 Monate
- Daten über 46'835 Duschen und Umfrage von 629 Haushalten beantwortet

Zentrale Forschungsfragen

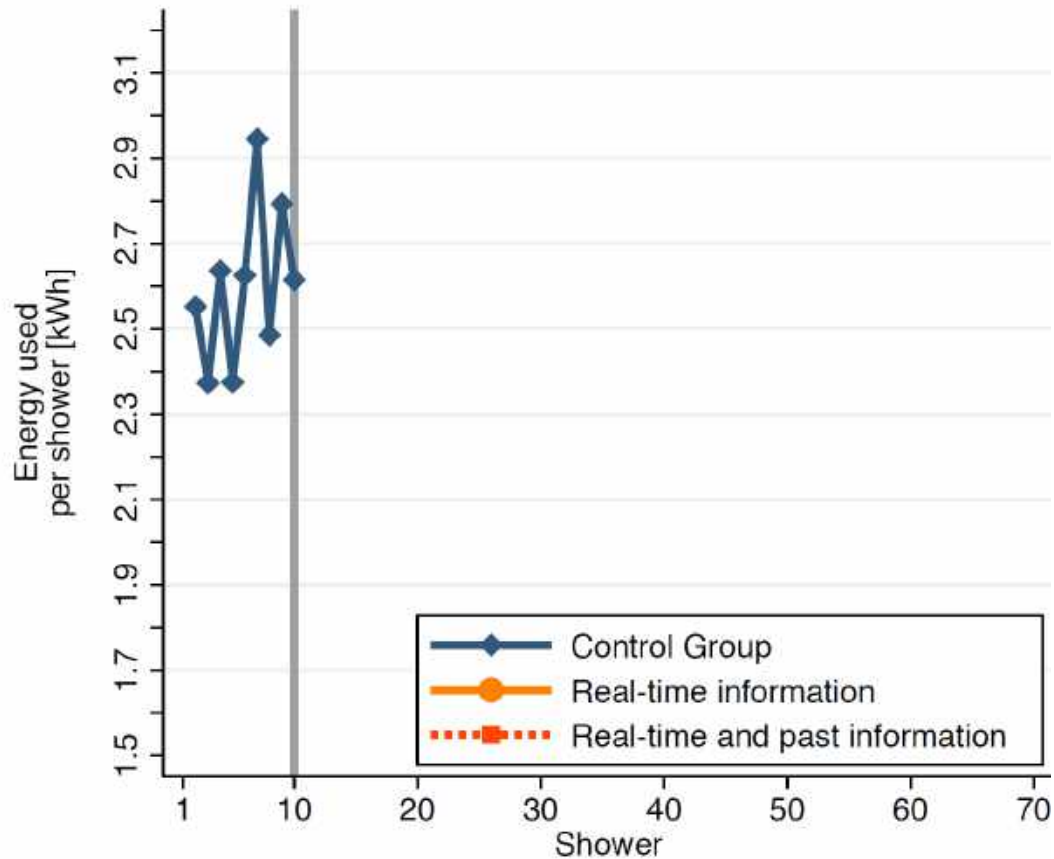
- Wirkung des Feedbacks in Echtzeit auf das Duschverhalten
- Faktoren und Mechanismen dahinter (in diesem Vortrag nicht angesprochen)

Research	Funding	Technology		
Universities	Swiss DoE, Utility company	Startup company		
 Swiss Federal Institute of Technology Zurich	 UNIL Université de Lausanne HEC Lausanne	 Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra Bundesamt für Energie BFE	 ewz Die Energie	 amphiro

Zwei Monate randomisierte, kontrollierte Feldstudie

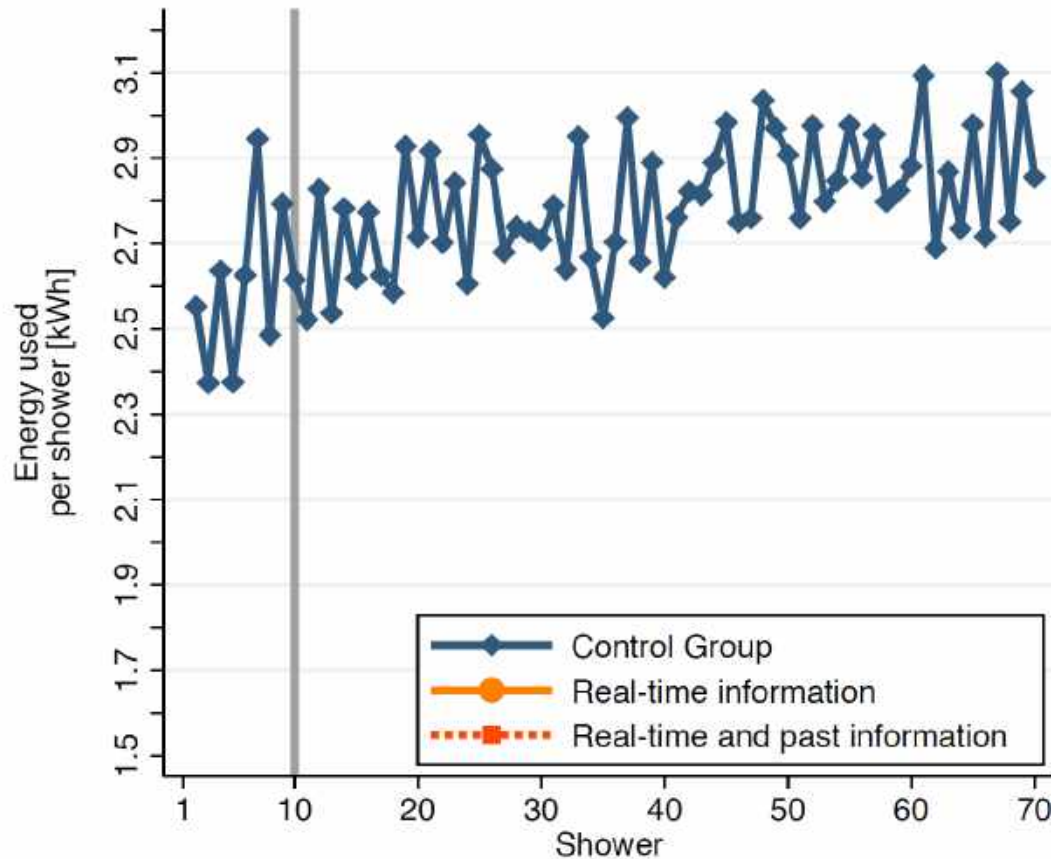


Ausgangsbasis im Durchschnitt: 2.6 kWh/Dusche in der Kontrollgruppe



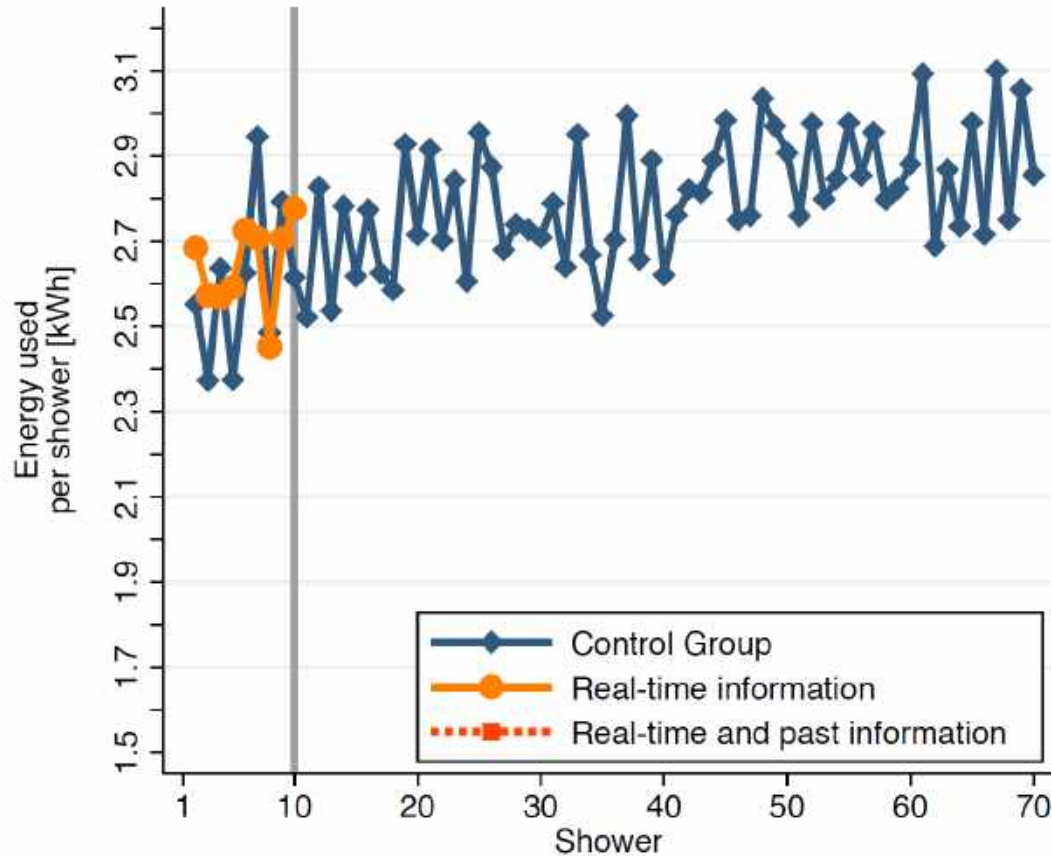
(Tiefenbeck et al. 2018) Overcoming Saliency Bias: How Real-Time Feedback Fosters Resource Conservation, *Management Science* 64 (3), pp. 1458-1476, 2018.

Kontrollgruppe erhöhte saisonbedingt leicht ihren Verbrauch im Verlauf der Studie



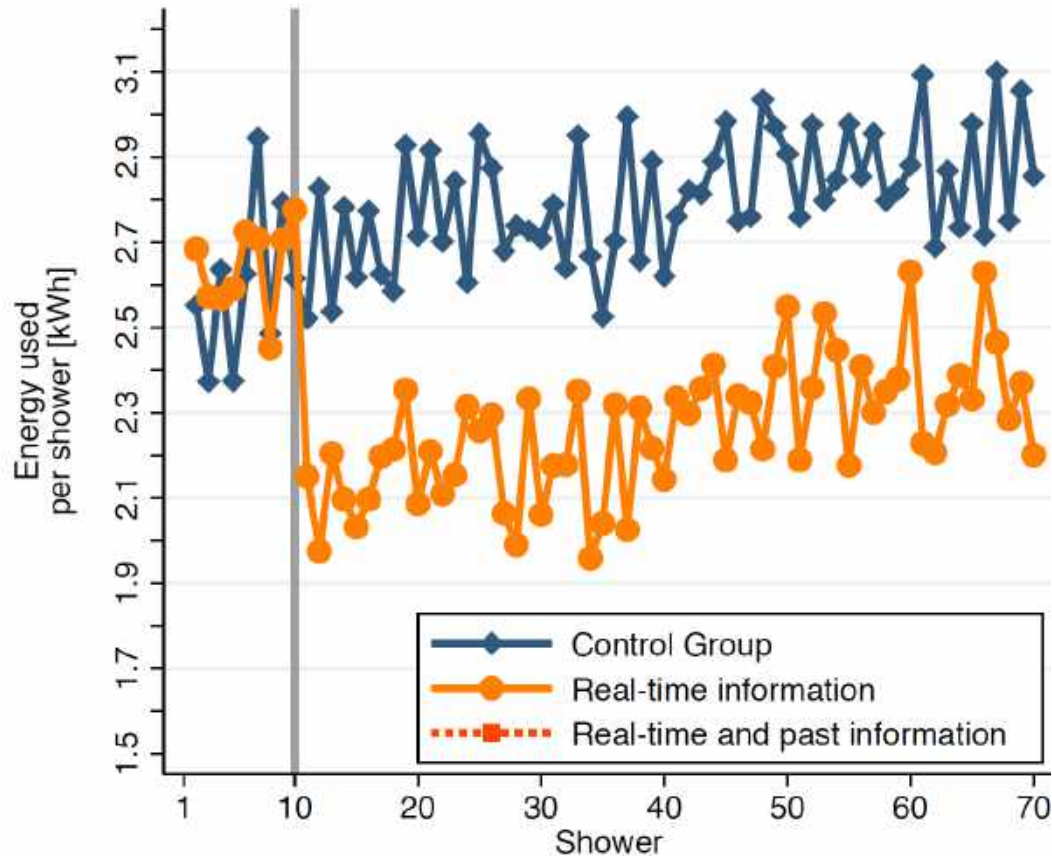
(Tiefenbeck et al. 2018) Overcoming Saliency Bias: How Real-Time Feedback Fosters Resource Conservation, *Management Science* 64 (3), pp. 1458-1476, 2018.

Ausgangsbasis ähnlich unter den zwei Gruppen



(Tiefenbeck et al. 2018) Overcoming Saliency Bias: How Real-Time Feedback Fosters Resource Conservation, *Management Science* 64 (3), pp. 1458-1476, 2018.

Sobald Feedback aktiviert wurde, hat die Studiengruppe den Verbrauch um 22% gesenkt

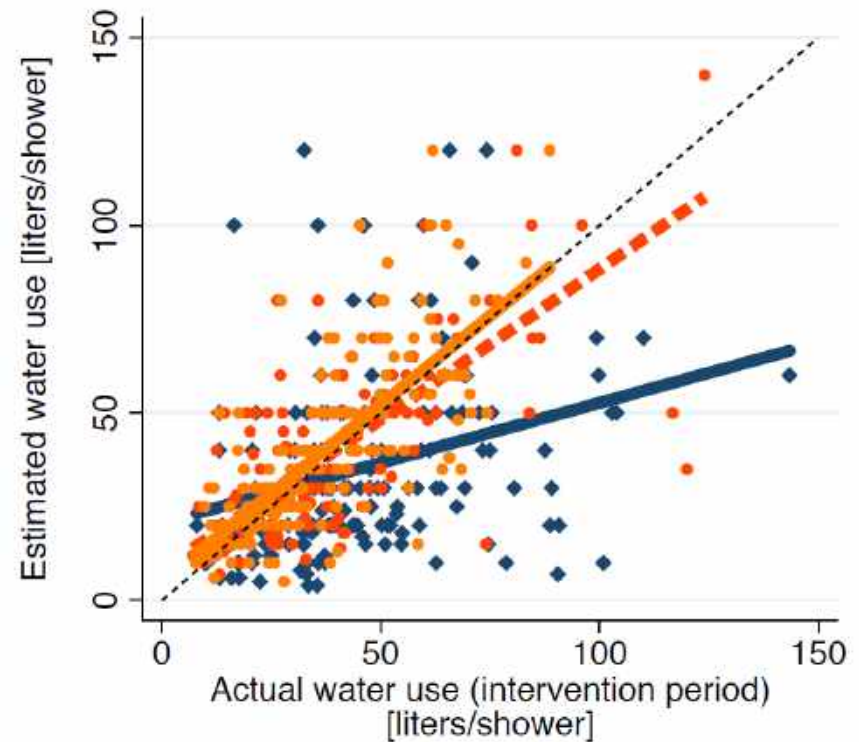


(...ähnlich für den Wasserverbrauch, da $E=m\Delta T \cdot c_p \cdot \eta$...und kaum jemand mag kältere Duschen)

(Tiefenbeck et al. 2018) Overcoming Saliency Bias: How Real-Time Feedback Fosters Resource Conservation, *Management Science* 64 (3), pp. 1458-1476, 2018.

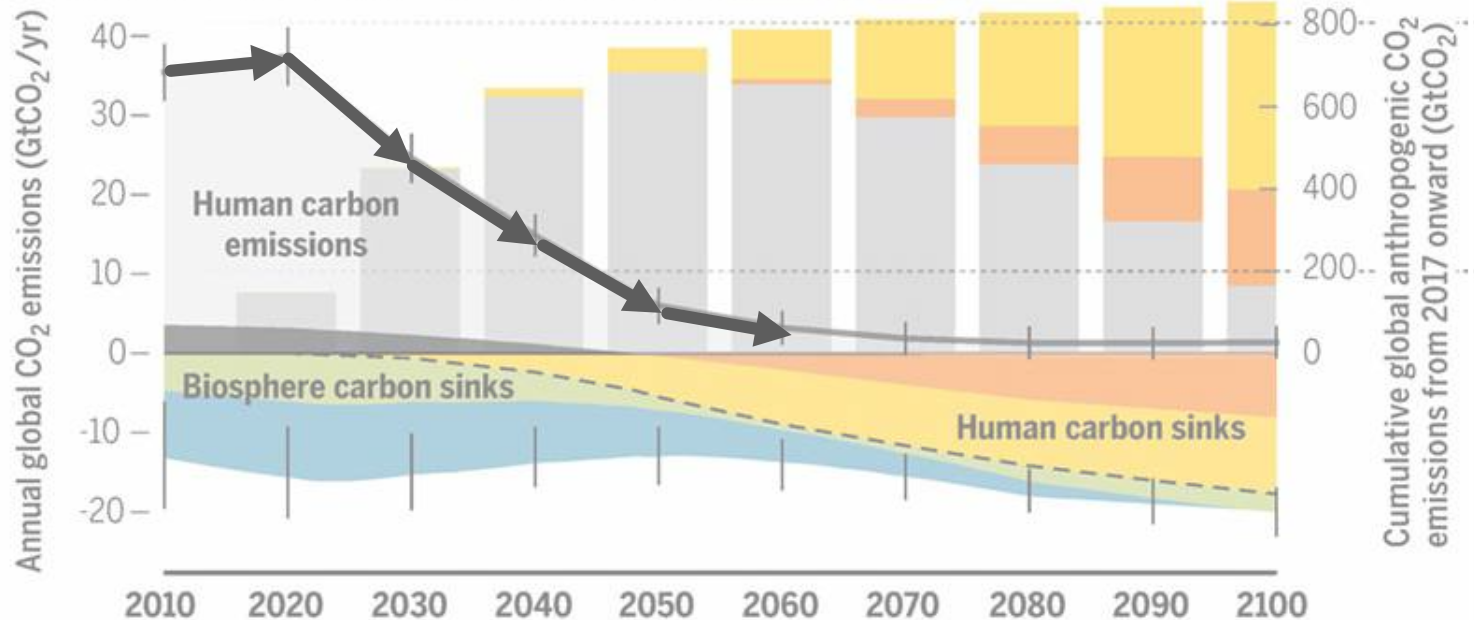
Weitere Erkenntnisse

- Effekte treten sofort auf (volle Wirkung bei der ersten Dusche mit Feedback)
- Wirkung recht stabil über die 2 Monate der Studie
 - bis auf die saisonbedingte Verbrauchserhöhung
- Keine Auswirkungen auf die Frequenz des Duschens
 - kürzere Duschen nicht nur ein Zuwachs an Duschen kompensiert
 - auch nicht weniger Duschen und daher unerwünschte Nebeneffekte (Hygiene etc)
- Die Studiengruppe entwickelte ein besseres Verständnis für den eigenen Verbrauch (siehe rechts)



Erinnerung: Wir müssen schnell handeln

Decarbonization pathway consistent with the Paris agreement



Heizung und Warmwasser sind die dominierenden Quellen des Energieverbrauchs im Haushalt.

Jenseits baulicher Massnahmen können Digitaltechnologien zu weiteren Einsparungen in beiden Bereichen führen.

Diese können entweder durch automatische Effizienzgewinne oder durch ein Mehr an Information und daher Verhaltensbeeinflussung ausgelöst werden.