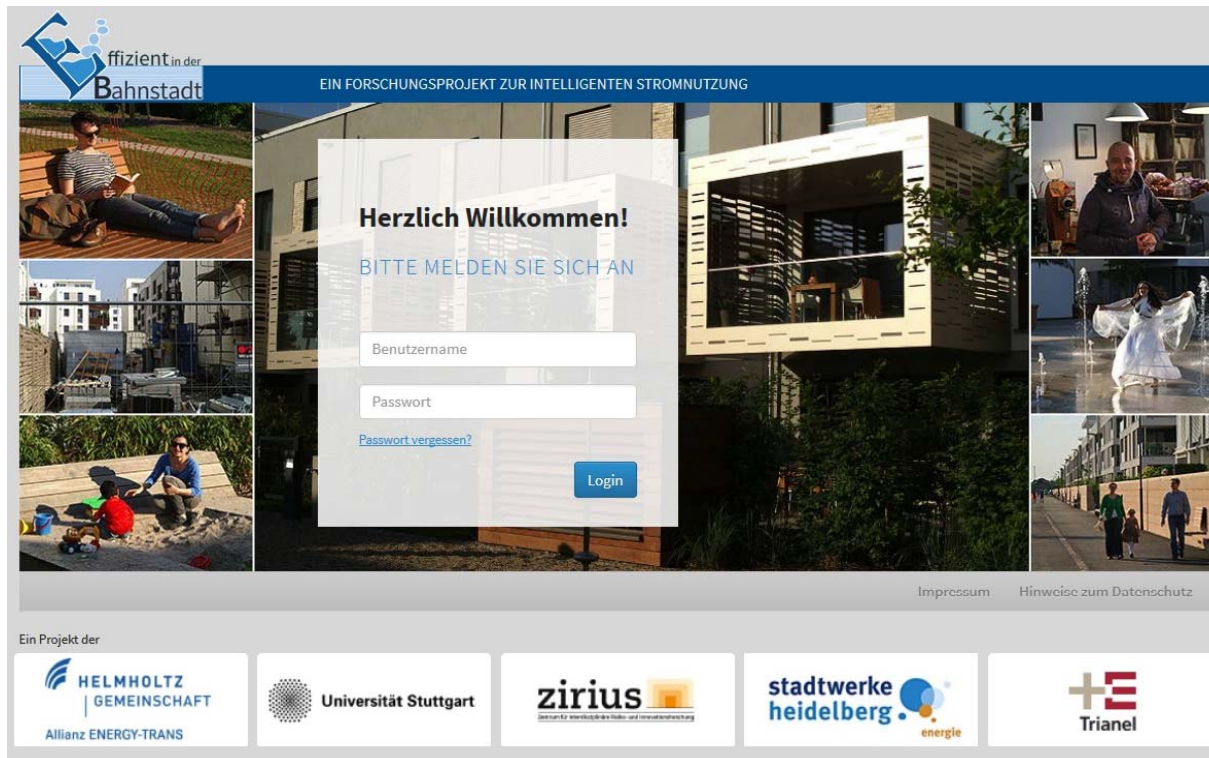


How to use smart meters smartly

Birgit Mack & Karolin Tampe-Mai
ZIRIUS – University of Stuttgart



Effizient in der Bahnstadt
EIN FORSCHUNGSPROJEKT ZUR INTELLIGENTEN STROMNUTZUNG

Herzlich Willkommen!
BITTE MELDEN SIE SICH AN

Benutzername


Passwort


[Passwort vergessen?](#)


Login


Impressum [Hinweise zum Datenschutz](#)


Ein Projekt der

 HELMHOLTZ
GEMEINSCHAFT
Allianz ENERGY-TRANS

 Universität Stuttgart

 zirius
Center for Interdisciplinary Risk and Innovation Studies

 stadtwerke
heidelberg energie

 Trianel

Introduction

- Information and consumption feedback instruments for smart meters
- Action-theory based smart meter web portal
- Effects of portal usage on electricity savings
- 65% of German private households have the intention to save energy (Krömker & Dehmel, 2010)
- Increase of consumption by 18% between 1990 and 2013 (UBA, 2015, BMWI, 2015).

Central question of our smart meter project:

- How should we design a smart meter web portal so that the intention - behavior gap that was often found in psychological studies, may be bridged?
(Bamberg, 2013; Armitage & Conner, 2001; Bamberg & Möser, 2007; Michie, Whittington, Abraham, & McAteer, 2009)

Intervention research on feedback

- Feedback is capable of facilitating a reduction in consumption
(Abrahamse et al., 2005; Allcott, 2011; Fischer, 2008; Vine et al., 2013)
- However, there is a wide spread between average savings in different studies, some report no effect.
- Feedback is effective to the extent that the link between action and its consequences are perceptually salient.
- Optimal solution: Device-specific and (near) real-time feedback
(Ehrhardt-Martinez et al., 2010).

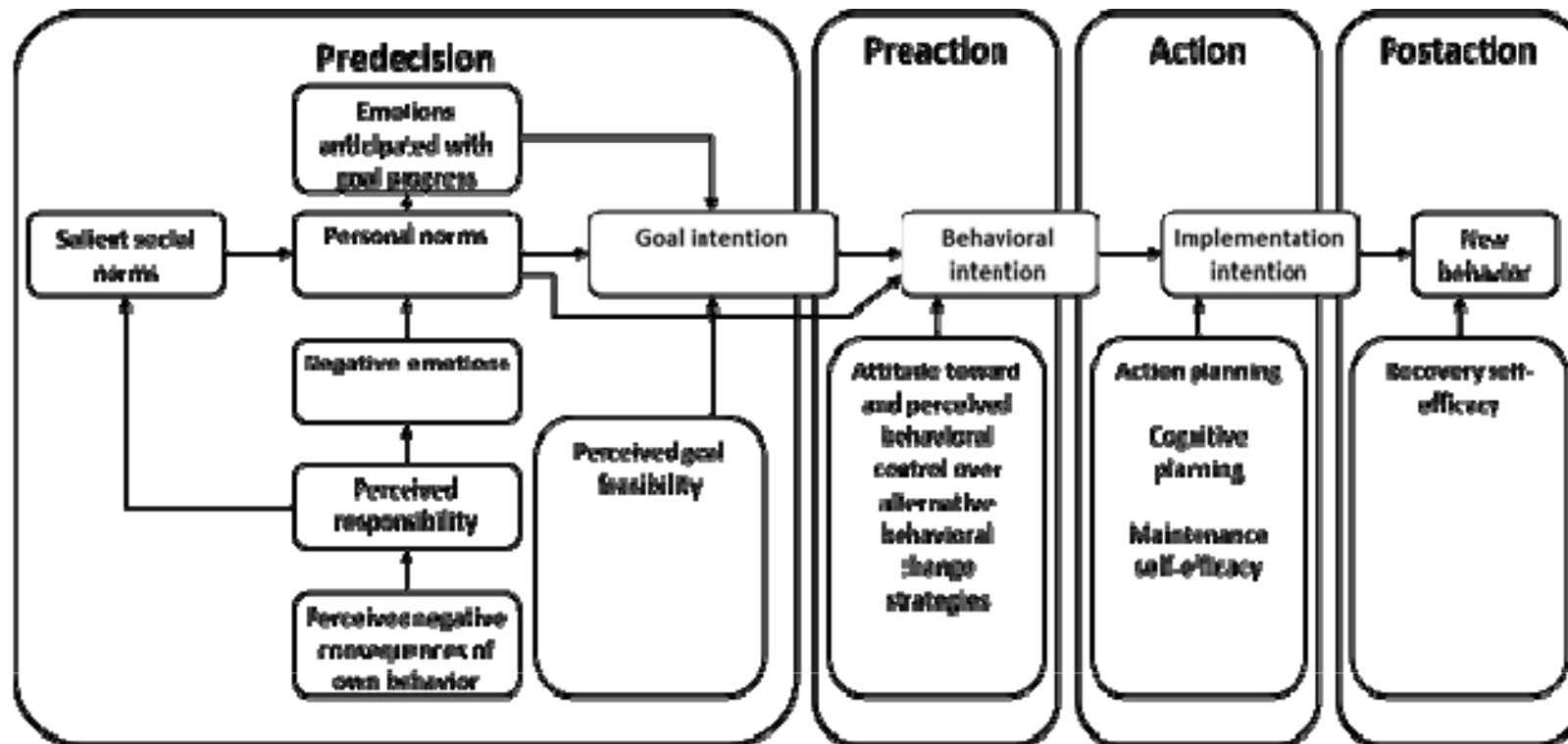
Intervention research on feedback

- Feedback is not effective on its own
- It needs the combination with other measures
(Abrahamse et al. 2005; Fischer, 2008; Mack, 2007; McCalley & Midden, 2002).
- **The most effective designs combine information related to saving with feedback and analysis options and motivational techniques.**
(Erhardt-Martinez et al., 2010; Fischer, 2008)

Stage model of self-regulated behavioral change (SSBC-Model, Bamberg, 2013)

- Psychological action stage models
 - emphasize the process characteristics of behavioral change
 - have been proposed in order to elucidate the intention–behavior gap.
- Stage model of self-regulated behavioral change, SSBC-Model, conceptualizes behavioral change as a journey through 4 stages .

Stage model of self-regulated behavioral change (SSBC-Model, Bamberg, 2013)

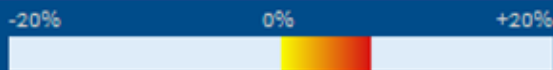


FEEDBACK

Electricity Consumption
October

88 kWh

Additional Consumption
October
5kWh, 6%

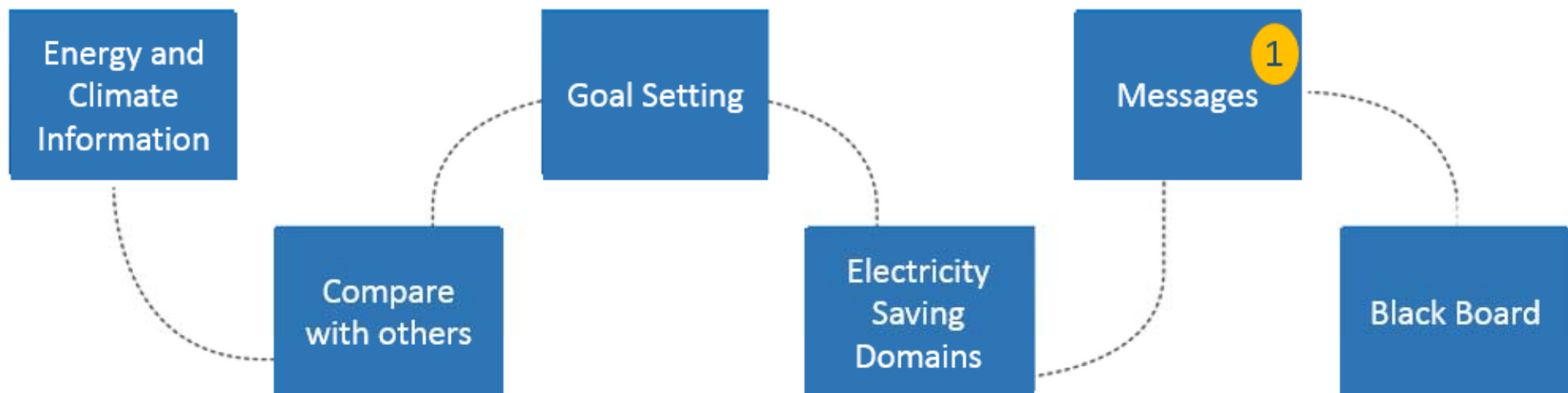


You didn't reach your goal yet.
Try again next month.
You will find suggestions and hints
on page Electricity Saving Domains

Consumption
Analysis

What is
Watt?

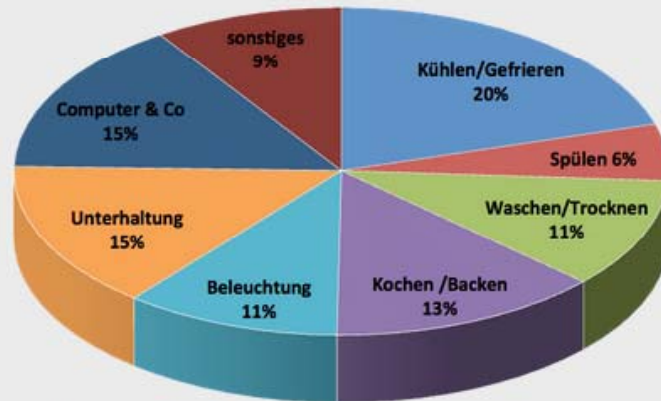
USE ELECTRICITY MORE EFFICIENTLY





Stromsparebereiche

ANTEIL DER VERSCHIEDENEN BEREICHE AM GESAMTSTROMVERBRAUCH EINES 2-PERSONENHAUSHALTS



Quelle: Energieagentur NRW, BDEW; EcoTopTen und eigene Berechnungen hieraus.

An der Graphik können Sie erkennen, wie sich der Stromverbrauch auf die verschiedenen Verbrauchsbereiche verteilt. In allen Bereichen bestehen Einsparpotentiale sowohl bei der Nutzung der elektrischen Geräte als auch durch den Kauf von energieeffizienten Geräten.

Auf den folgenden Seiten finden Sie Tipps und Anregungen für sparsame Nutzungsweisen ihrer elektrischen Geräte. Darüber hinaus unterstützen wir Sie beim Kauf von neuen elektrischen Geräten. Wir haben Produktinformationen zusammengestellt, so dass Sie leicht geeignete Geräte mit hohem Energieeffizienzwert finden. Wir legen Informationen des Ökoinstituts Freiburg (EcoTopTen) zugrunde.

- Beleuchtung
- Kühlen
- Spülen
- Waschen
- Trocknen
- Kochen/Backen
- Computer & Co.
- Unterhaltungselektronik
- Standby
- Kleingeräte

Effizient Waschen

NUTZUNGSTIPPS

Wir haben für Sie Tipps zur effizienten Nutzung der Waschmaschine zusammengestellt, durch die Sie Strom effektiv einsparen können.

Zusätzlich können Sie anwählen „Umsetzen leicht gemacht“. Sie erhalten hier **Anregungen und Hinweise** dazu, wie sie die Tipps leicht in Ihren Alltag integrieren können.

BITTE GEBEN SIE FÜR JEDEN TIPP AN ...

- 1 ob Sie ihn *bereits* regelmäßig *durchführen*
- 2 ob Sie ihn ab *jetzt ausprobieren* möchten,
- 3 ob Sie sich *später* damit beschäftigen möchten
- 4 ob es Ihnen *nicht möglich* ist, den Tipp umzusetzen oder Sie es nicht wollen

TUN WIR BEREITS
PROBIEREN WIR JETZT
SPÄTER
NICHT MÖGLICH

TIPP 1	Energiesparende Programme nutzen/keine Vorwäsche	1	2	3	4
	<p>Der Stromverbrauch pro Waschgang variiert stark in Abhängigkeit vom gewählten Waschprogramm und der Waschtemperatur. Die meiste Energie wird für das Aufheizen des Wassers benötigt. Wählen Sie deshalb Programme mit niedrigen Temperaturen (Kaltwaschprogramme, 30–40°C statt 60°C, 60°C statt 95°C), ausgewiesene Energiesparprogramme und verzichten Sie auf die Vorwäsche.</p> <p>EINSPARPOTENTIAL</p> <p>Eine Wäsche bei 20°C benötigt ca. 70 % weniger Strom als bei 60°C. (Quelle: topten.ch)</p> <p>Ohne Vorwäsche spart man 10-20%. (Quelle: EWS)</p> <p>UMSETZEN LEICHT GEMACHT</p>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
TIPP 2	Maschine optimal beladen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
TIPP 3	Wäschemenge reduzieren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
TIPP 4	Wäsche für den Trockner gut schleudern	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Energiesparende Programme nutzen

UMSETZEN LEICHT GEMACHT

Das Erwärmen des Wassers ist beim Waschprozess deutlich energieintensiver als die Drehung der Trommel. Dies können Sie auch sehr gut im Livestream sehen, wenn Ihre Waschmaschine an einer Messsteckdose angeschlossen ist. Deshalb sind Spar- und Schonprogramme mit niedrigeren Temperaturen auch dann noch energiesparend, wenn sie deutlich länger dauern.

Wählen Sie immer die niedrigste empfohlene Temperatur.

Durch das Senken der Waschtemperatur um eine Stufe, z. B. von 95°C auf 60°C oder von 60°C auf 40°C, kann man bis zu 50% Energie sparen.

Bei den heutigen Waschmitteln kann man in den meisten Fällen auch auf Vorwäsche verzichten.



Wie können Sie leicht durch die Programmwahl sparen? Wählen Sie durch Anklicken eine oder mehrere Möglichkeiten aus, die **Sie in den nächsten Wochen** ausprobieren und speichern Sie Ihre Eingabe:

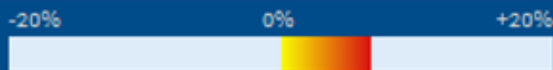
- Wir **verzichten** ganz auf **Kochwäsche (95°C)**. Die heutigen Waschmittel machen dieses Programm unnötig.
[mehr erfahren](#)
- Bei **Buntwäsche, pflegeleichter und normal verschmutzter Wäsche** stellen wir eine Temperatur von **30 oder 40 °C** ein. Ist die Wäsche nur leicht verschmutzt, verwenden wir das **20°C- oder Kaltwaschprogramm**.
[mehr erfahren](#)
- Stark verschmutzte Wäsche **weichen wir ein oder behandeln einzelne Flecken vor**. Dann können wir auch stärker verschmutzte Kleidung bei niedrigerer Temperatur waschen. Wenn wir eine **"Fleckentaste"** besitzen, waschen wir fleckige Wäsche mit niedriger Temperatur und drücken diese Taste, die den Waschvorgang verlängert.
[mehr erfahren](#)

FEEDBACK

Electricity Consumption
October

88 kWh

Additional Consumption
October
5kWh, 6%

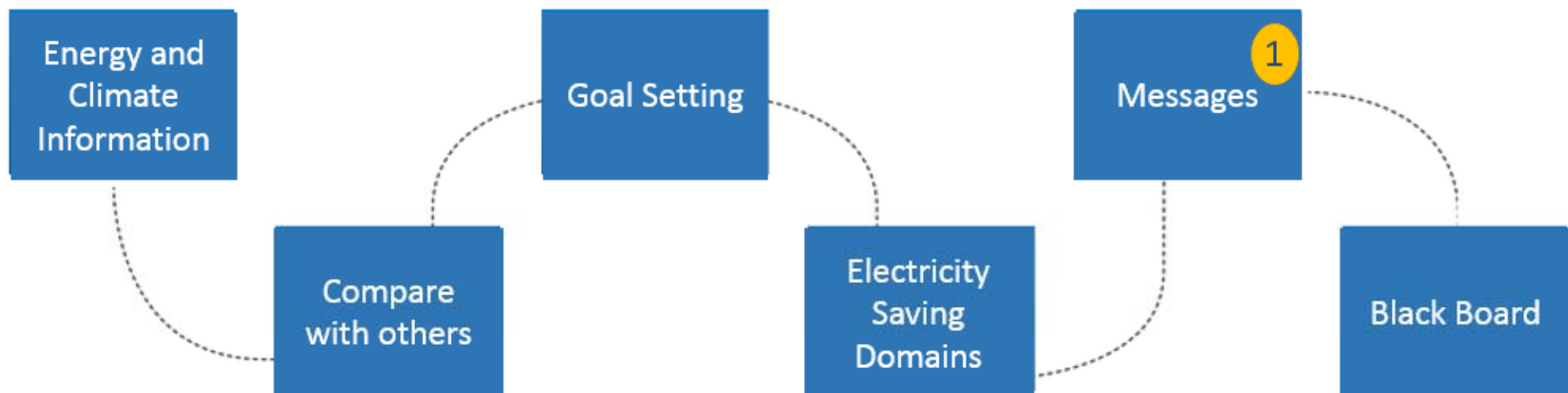


You didn't reach your goal yet.
Try again next month.
You will find suggestions and hints
on page Electricity Saving Domains

Consumption
Analysis

What is
Watt?

USE ELECTRICITY MORE EFFICIENTLY



Unsere Tipps



Sie finden hier Ihre ausgewählten Energieeffizienz-Tipps. Diese haben Sie unter Stromsparebereiche ausgewählt, indem Sie „probieren wir aus“ oder eine Option unter „Umsetzen leicht gemacht“ gespeichert haben. Auf dieser Seite können Sie sehen, wo Sie und die anderen Haushaltsmitglieder in der Umsetzung dieser Tipps stehen. **Bitte tragen Sie Ihre Fortschritte beim jeweiligen Tipp hier ein!**

Sie können von hier aus auch nochmals in die Umsetzungshilfen gelangen, indem Sie „Umsetzen leicht gemacht“ anklicken. Weitere Informationen zum Zusammenhang von „unsere Tipps“, „Stromsparebereichsseiten“ und „Nachrichten“ finden Sie unter Hilfe.

Nach Datum absteigend sortieren ▼

TIPP Waschen: Energiesparende Programme nutzen/keine Vorwäsche

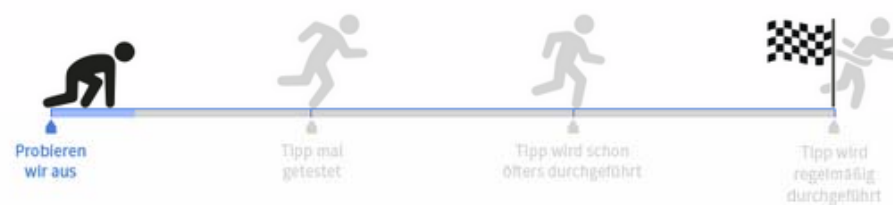
[Fortschritte eintragen](#)

UMSETZEN LEICHT GEMACHT

Energie Manager



Andere Personen



Central question and hypothesis

- Is there a relationship between user interaction patterns and electricity savings?
- We hypothesize that users who commit to saving tips, visit implementation pages or produce feedback information on implementation status save more electricity than others.



Study design

- Our sample: 72 households in a neighborhood of new housings
- 36 households that already have a complete baseline and treatment phase of one year each.
- Total electricity consumption with the smart meter (with a temporal resolution of 15 min).
- User interaction with the portal (page visits, button clicks, page viewing duration etc.)



Data analysis

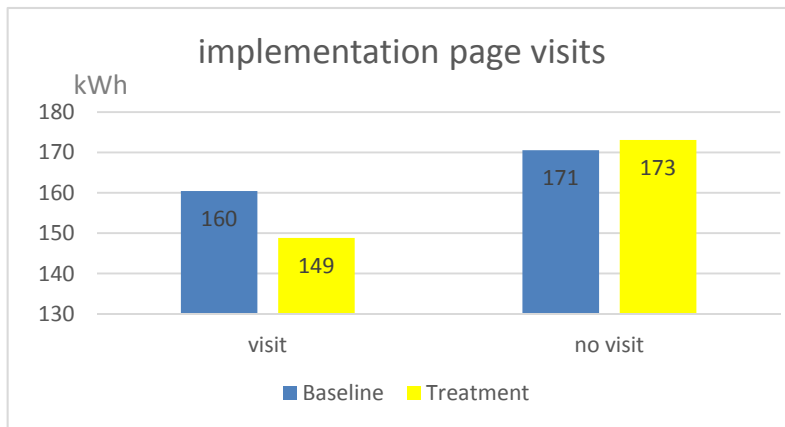
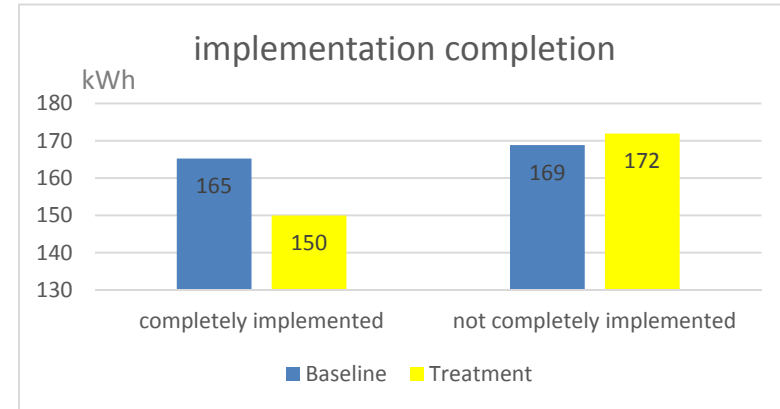
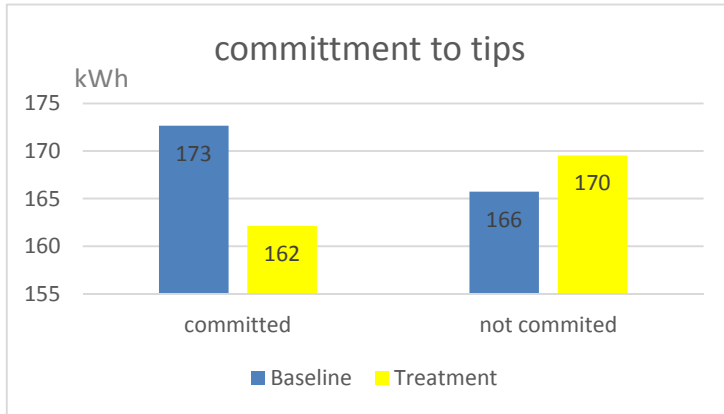
- 24 dependent repeated measurement variables representing monthly electricity consumption values
- Two repeated measurement factors
 - **month of year** (from Jan to Dec)
 - **study phase** (baseline, treatment)
- Grouping factor
 - goal setting page visits (yes / no)
 - global goal setting (yes /no)
 - saving tips page visits (yes / no)
 - commitment to one or more saving tips (yes / no)
 - implementation page visits (yes / no)
 - commitment completely implemented (yes / no)

Results

- The main effect of month attained significance in all analyses representing seasonal effects.
- The main effect of study phase and the grouping factor never attained significance.
- Interactions between study phase (baseline / treatment) and the grouping factors (yes / no):

Interaction of study phase with the grouping factor	Hotellings-T ² (1,32)	Significance
Goal setting page visits	0,002	n.s.
Global goal setting	0,096	n.s.
Saving tips page visits	0,001	n.s.

Interactions



Interaction of study phase with the grouping factor	Hotellings-T ² (1,32)	Significance	Savings/additional consumption
Commitment to saving tips	0,18	p=0,023	Yes - 6,1 %
			no +2,3%
Implementation page visits	0,15	p=0,037	yes: - 7,2%
			no +1,5%
Commitment completely implemented	0,23	p=0,01	Yes - 9,2%
			no +1,8%



Conclusion

- A smart meter web portal that does not only inform about electricity consumption
- that guides the user from developing a goal intention, to committing to saving tips and implementing these new behaviors.
- Those who accept that form of guidance save electricity up to 9.2%.
- No savings effect on consumption, if the household only visits the goal setting page or the saving tips pages.
- It does not even suffice to set a global saving goal of 5 to 10%.



Conclusion

- It seems important, that the users involve themselves at a concrete level, as to how a particular goal may be achieved, plan concrete behaviors and how they may be integrated into everyday routines.
- **Thus, the theory-based information architecture of our portal may contribute to make the gap between intention and behavior a bit smaller.**



Further plans

Further analysis will follow as soon as data acquisition has been completed for the whole sample:

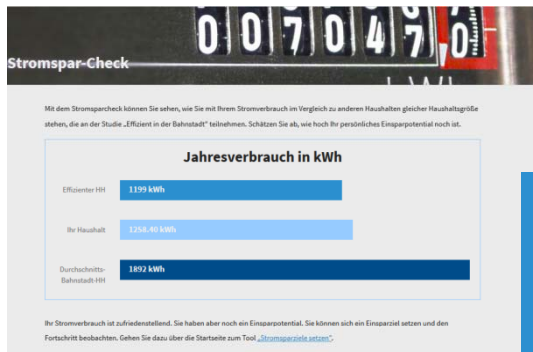
- The effects of the analysis tool usage on electricity savings
- The effects of usage patterns on social cognitive variables like self-efficacy and social norms, that we have measured before and after the treatment phase with questionnaires.

Cooperation partners

Gratitude towards our partners

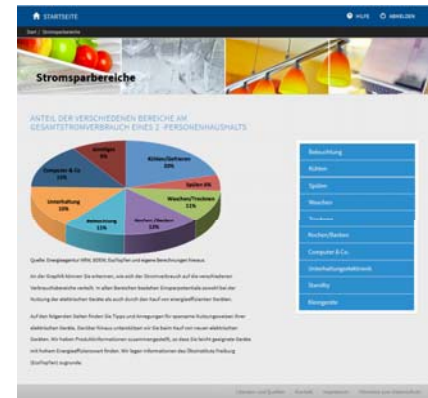
Stadtwerke Heidelberg Energie GmbH
and Trianel GmbH





Additional Consumption October
5kWh, 6%

You didn't reach your goal yet. Try again next month. You will find suggestions and hints on page Electricity Saving Domains



Thank you for your attention!

TIPP 1 Energiesparende Programme nutzen/keine Vorwäsche

Der Stromverbrauch pro Waschgang variiert stark in Abhängigkeit vom gewählten Waschprogramm und der Waschtemperatur. Die meiste Energie wird für das Aufheizen des Wassers benötigt. Wählen Sie deshalb Programme mit niedrigen Temperaturen (Kaltwaschprogramme, 30–40°C statt 60°C, 60°C statt 95°C), ausgewiesene Energiesparprogramme und verzichten Sie auf die Vorwäsche.

EINSPARPOTENTIAL
 Eine Wäsche bei 20°C benötigt ca. 70 % weniger Strom als bei 60°C. (Quelle: topten.ch)
 Ohne Vorwäsche spart man 10-20%. (Quelle: EWS)

UMSETZEN LEICHT GEMACHT

Bei den heutigen Waschmitteln kann man in den meisten Fällen auch auf Vorwäsche verzichten.

Wie können Sie leicht durch die Programmwahl sparen? Wählen Sie durch Anklicken eine oder mehrere Möglichkeiten aus, die Sie in den nächsten Wochen ausprobieren und speichern Sie Ihre Eingabe:

Wir verzichten ganz auf Kochwäsche [95°C]. Die heutigen Waschmittel machen dieses Programm unnötig.

[mehr erfahren](#)

Unsere Tipps

Sie finden hier Ihre ausgewählten Energiespar-Tipps. Diese haben Sie unter Stromsparbereiche ausgewählt, indem Sie „umsetzen sie auf“ oder eine Option unter „umsetzen leicht gemacht“ gespeichert haben. Auf dieser Seite können Sie sehen, wo Sie und die anderen Haushalte am besten in der Umsetzung dieser Tipps stehen. Bitte tragen Sie Ihre Fortschritte jeden zweiten Tag hier ein!

Sie können von hier aus auch nachträglich in die Umsetzungsübersicht gelangen, indem Sie „umsetzen leicht gemacht“ anklicken. Weitere Informationen zum Zusammenhang von „unsere Tipps“, „Stromsparbereiche“ und „Nachrichten“ finden Sie unter Hilfe.

nach Datum absteigend sortieren

TIPP Waschen: Energiesparende Programme nutzen/keine Vorwäsche

Energie Manager

Andere Personen