

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

FKZ: 03ET1060A

Laufzeit: 01.05.2012 - 30.04.2017

Energiemustercampus UdS: Liegenschaftsweite Energieverbrauchsoptimierung

Akzeptanz von technischen Maßnahmen und
weitere Ergebnisse aus Sicht der
Umweltpsychologie

Jan Hildebrand, Kerstin Mayer, Sascha Heib & Petra Schweizer-Ries
Forschungsgruppe Umweltpsychologie (FG-UPSY) an der
Universität des Saarlandes

C5.4, 66123 Saarbücken
jan.hildebrand@fg-upsy.com

 FORSCHUNGSGRUPPE
UmweltPsychologie

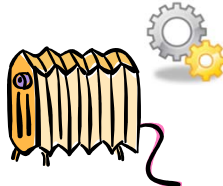




- Spezielle **Anforderungen** von **Universitäten: Heterogenität und Komplexität bzgl.**
 - Raumnutzung: Büro, Labor, Lehre (Funktion + Nutzergruppen)
 - Gebäudebestand: oft veraltet, über Jahrzehnte nachgewachsen
- **Zielsetzung:** Entwicklung innovativer Methoden und Instrumente zur energetischen Betriebsoptimierung von Universitäten und vergleichbarer Liegenschaften
 - Gemeinsames theoretisches Modell zur energieoptimierten Nutzung öffentlicher Gebäude
 - Universität des Saarlandes (UdS) = **Energiemustercampus**



ING (Automatisierung)



- Entwicklung eines Modells zur Energieverbrauchsprädiktion
- Entwicklung bedarfsgesteuerter Lüftungs- und Klimatisierungskonzept
- Entwicklung von Automatisierungslösungen und zugehöriger Bedienkonzepte



WIR (Controlling)



- Konzeption eines adäquaten anreizgerechten universitären Abrechnungsmodells
- Entwicklung eines auf Total Cost of Ownership (TCO) basierenden Lifecycle Cost-Konzepts (LCC)



PSY: Anstoßen von universitätsweiten Veränderungsprozessen zur Aktivierung des Energiebewusstseins und Entwicklung einer nachhaltigen Energiekultur

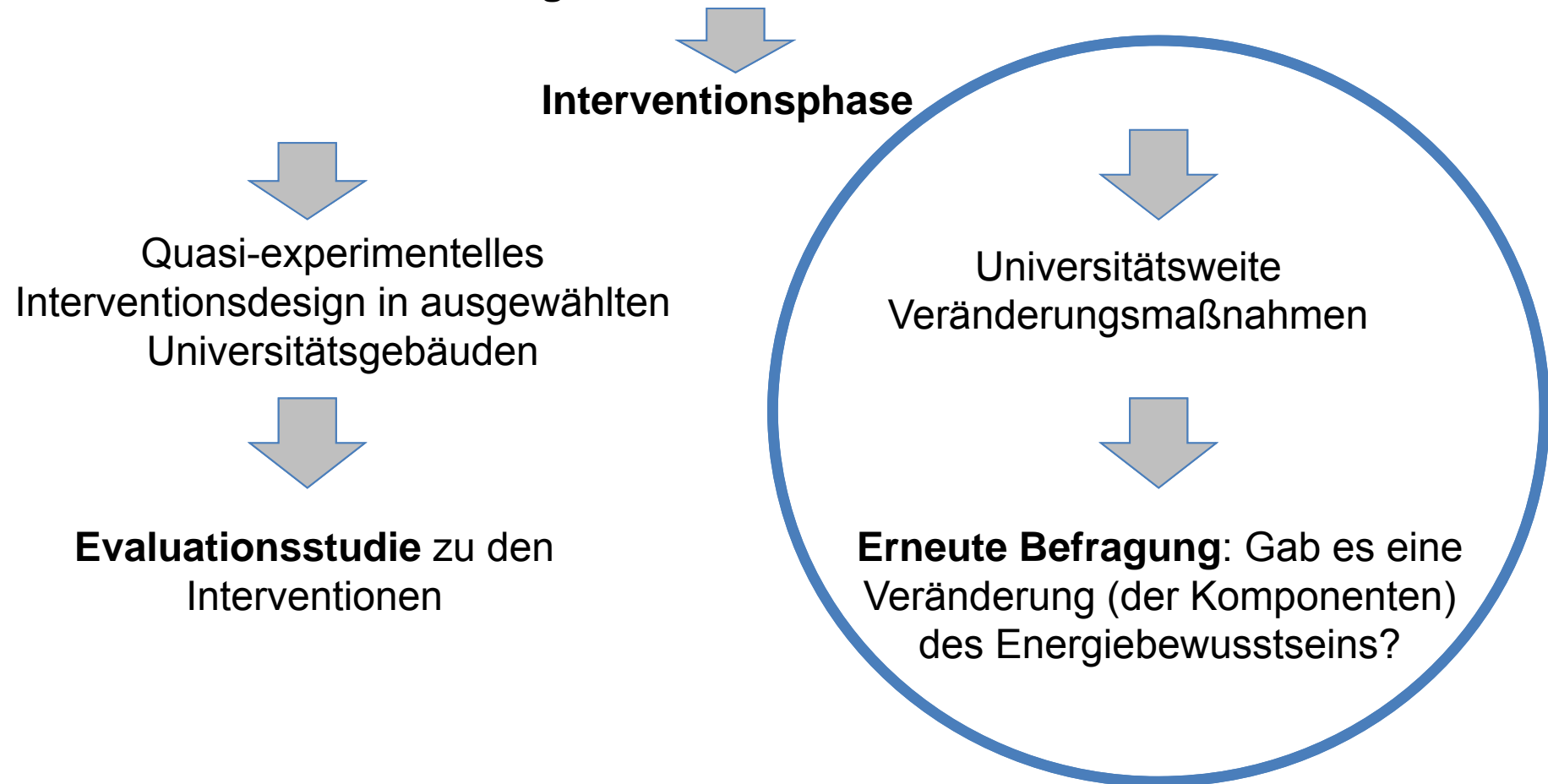


- **Forschungsansatz:**

- Analyse von energierelevantem Denken und von Verhaltensmustern mit Bezug zum Thema Energie mit Veränderungen über die Zeit
- Analyse verschiedener Akteursebenen (wissenschaftl. und nicht-wissenschaftl. Personal, Studierende)
- Standardisierte Fragebogenstudien
- Qualitative Interviews
- Interventionen
 - Quasiexperimentelles Interventionsdesign in Mustergebäuden
 - Universitätsweite Sensibilisierungs-/Informations-Aktionen



Erhebung und Auswertung **soziale Baseline** Befragungen:
Energiebewusstsein an der UdS





Zwei quantitative Online-Befragungen aller Universitätsangehörigen

Fragebogen zur Erhebung von u.a.

- Verhalten und Handlungsbereitschaft
- Verhaltenskontrolle
- Sozialer Einfluss
- Fördernde/hemmende Faktoren
- Identifikation
- Motive, Emotionen, Relevanz, Werteorientierung

Trifft überhaupt nicht zu		...		Trifft voll zu
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ca. 18.000 Studierende
ca. 1.265 nicht.-wiss. MA
ca. 1.960 wiss. MA
(UdS, 2014)

Drei qualitative Studien mit Vertretern universitärer Gruppen: Interviews zu Hemmnissen, Verantwortungszuschreibungen und Entscheidungsprozessen

Aktivierungsmaßnahmen: Mitarbeiterschulungen, Tag der offenen Tür, Info-Material (dena), Workshops, Carrot Mob u.a.

Ergebnisse der quantitativen Befragungen



- Zwei Erhebungszeitpunkte: t1 Nov. 2013, t2 Apr./Mai 2016
- Teilnehmer (effektiv): t1 1902, t2 1479 → $N_{\text{ges.}} = 3381$, $N_{\text{wdh.}} = \text{ca. } 230$



1. Quantitative Fragebogenerhebung

- Mitarbeiter/-Innen und Studierenden der Universität des Saarlandes
- Zeitpunkt: November des WiSe 2013/14
- $N = 1902$ Personen
- Alter = 13-77 Jahre, $M = 30.6$ Jahre, $SD = 11.8$ Jahre (22% fehlende Angabe)
- Geschlecht: 45% weiblich; 35% männlich, 20% fehlende Angabe

Studierende	Hiwis	Akad. Mitarbeiter/- innen	Professor/- innen	Nicht-akad. Mitarbeiter/- innen	Nicht- akad. Leitung	Sonstige	Fehlend
44%	1%	16%	2%	12%	1%	1%	23%

- Teilnehmerquote
 - insgesamt: 9%
 - Mitarbeiter/-innen: 26%
 - Studierende: 6%



Einflussfaktoren auf die Handlungsbereitschaft der Studierenden

Prädiktor	β	t	p
Werte und persönliche Relevanz	.089	2.609	.009
Emotionale Involviertheit	.055	1.685	.092
Motivation die Universität zu unterstützen	.118	4.533	.000
Umweltbezogene Motivation Energie zu sparen	.263	7.737	.000
Soziale Norm	.072	2.786	.005
Kontrollüberzeugungen	.059	1.940	.053
Hemmende Faktoren (Aufwand, Zeit)	-.152	-5.170	.000
Handlungswissen	.114	4.174	.000
uniinterne-personale Verantwortungszuschreibung	.157	5.110	.000
Uniexterne Verantwortungszuschreibung	-.020	-0.771	.441
uniinterne-institutionelle Verantwortungszuschreibung	.003	0.135	.893
Identifikation mit der Uni	-.011	-0.427	.670
R²korr.			48.2%



Einflussfaktoren auf die Handlungsbereitschaft der Mitarbeiter/-innen



Prädiktor	β	t	p
Werte und persönliche Relevanz	.042	0.982	.327
Emotionale Involviertheit	.062	1.603	.110
Motivation die Universität zu unterstützen	.062	1.857	.064
Umweltbezogene Motivation Energie zu sparen	.221	5.513	.000
Soziale Norm	-.004	-0.114	.909
Kontrollüberzeugungen	.098	2.454	.014
Hemmende Faktoren (Aufwand, Zeit)	-.145	-3.895	.000
Handlungswissen	.147	4.436	.000
uniinterne-personale Verantwortungszuschreibung	.189	4.984	.000
uniexterne Verantwortungszuschreibung	-.041	-1.262	.207
uniinterne-institutionelle Verantwortungszuschreibung	.058	1.873	.062
Identifikation mit der Uni	.066	2.016	.044
R ² korr.			46.3%



2. Quantitative Fragebogenerhebung

- Mitarbeiter/-Innen und Studierenden der Universität des Saarlandes
- Zeitpunkt: April-Mai des SoSe 2016
- $N = 1479$
- Alter = 16-80 Jahre, $M = 31.9$ Jahre, $SD = 12.7$ Jahre (10.8% fehlende Angabe)
- Geschlecht: 53.4% weiblich; 37.3% männlich, 6% fehlende Angabe

Studierende	Hiwis	Akad. Mitarbeiter/-innen	Professor/-innen	Nicht-akad. Mitarbeiter/-innen	Nicht- akad. Leitung	Sonstige	Fehlend
43%	3%	21%	2%	16%	1%	1%	12%

- Teilnehmerquote
 - insgesamt: 7%
 - Mitarbeiter/-innen: 22%
 - Studierende: 4%



Einflussfaktoren auf die Handlungsbereitschaft der Studierenden



Prädiktor	β	t	p
Werte und persönliche Relevanz	.221	4.937	.000
Emotionale Involviertheit	-.050	-1.260	.208
Motivation die Universität zu unterstützen	.054	1.730	.084
Umweltbezogene Motivation Energie zu sparen	.173	4.055	.000
Soziale Norm	.051	1.585	.113
Kontrollüberzeugungen	.030	.754	.451
Hemmende Faktoren (Aufwand, Zeit)	-.211	-5.843	.000
Handlungswissen	.177	5.260	.000
uniinterne-personale Verantwortungszuschreibung	.168	4.445	.000
Uniexterne Verantwortungszuschreibung	-.045	-1.397	.163
uniinterne-institutionelle Verantwortungszuschreibung	.048	1.458	.145
Identifikation mit der Uni	.038	1.218	.224
R²korr.			45.7%



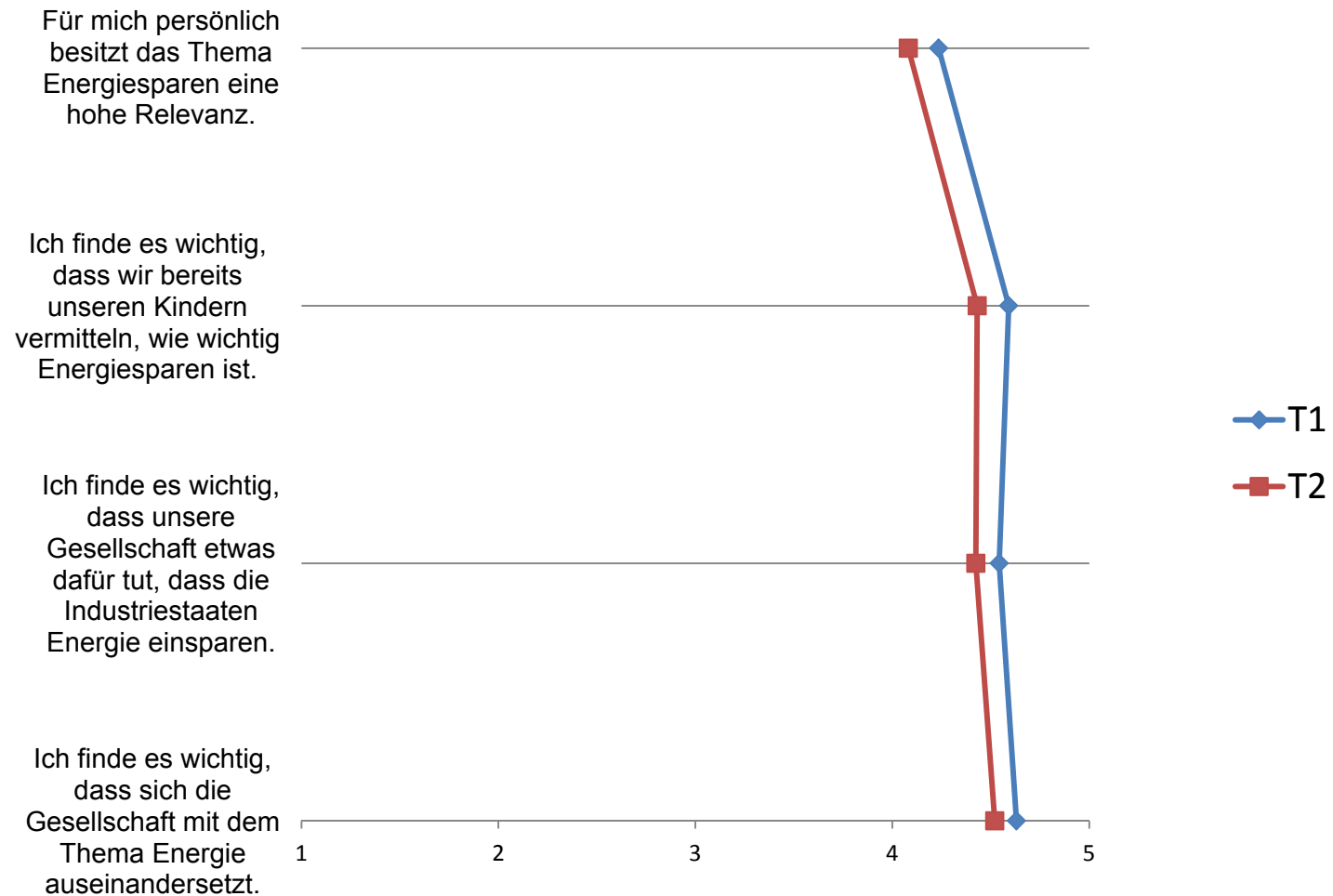
Einflussfaktoren auf die Handlungsbereitschaft der Mitarbeiter/-innen



Prädiktor	β	t	p
Werte und persönliche Relevanz	.081	1.845	.066
Emotionale Involviertheit	.046	1.125	.261
Motivation die Universität zu unterstützen	.109	3.403	.001
Umweltbezogene Motivation Energie zu sparen	.280	6.977	.000
Soziale Norm	.030	.954	.341
Kontrollüberzeugungen	.000	.012	.991
Hemmende Faktoren (Aufwand, Zeit)	-.197	-5.071	.000
Handlungswissen	.137	4.210	.000
uniinterne-personale Verantwortungszuschreibung	.199	4.893	.000
uniexterne Verantwortungszuschreibung	-.019	-.597	.551
uniinterne-institutionelle Verantwortungszuschreibung	.003	.102	.919
Identifikation mit der Uni	.069	2.118	.035
R ² korr.			52.7%



Persönliche Relevanz von Energiesparen im Vergleich



Antwortskala 1 = trifft überhaupt nicht zu bis 5 = trifft voll zu



Gruppenanalysen (univariat, post-hoc-Vgl.)

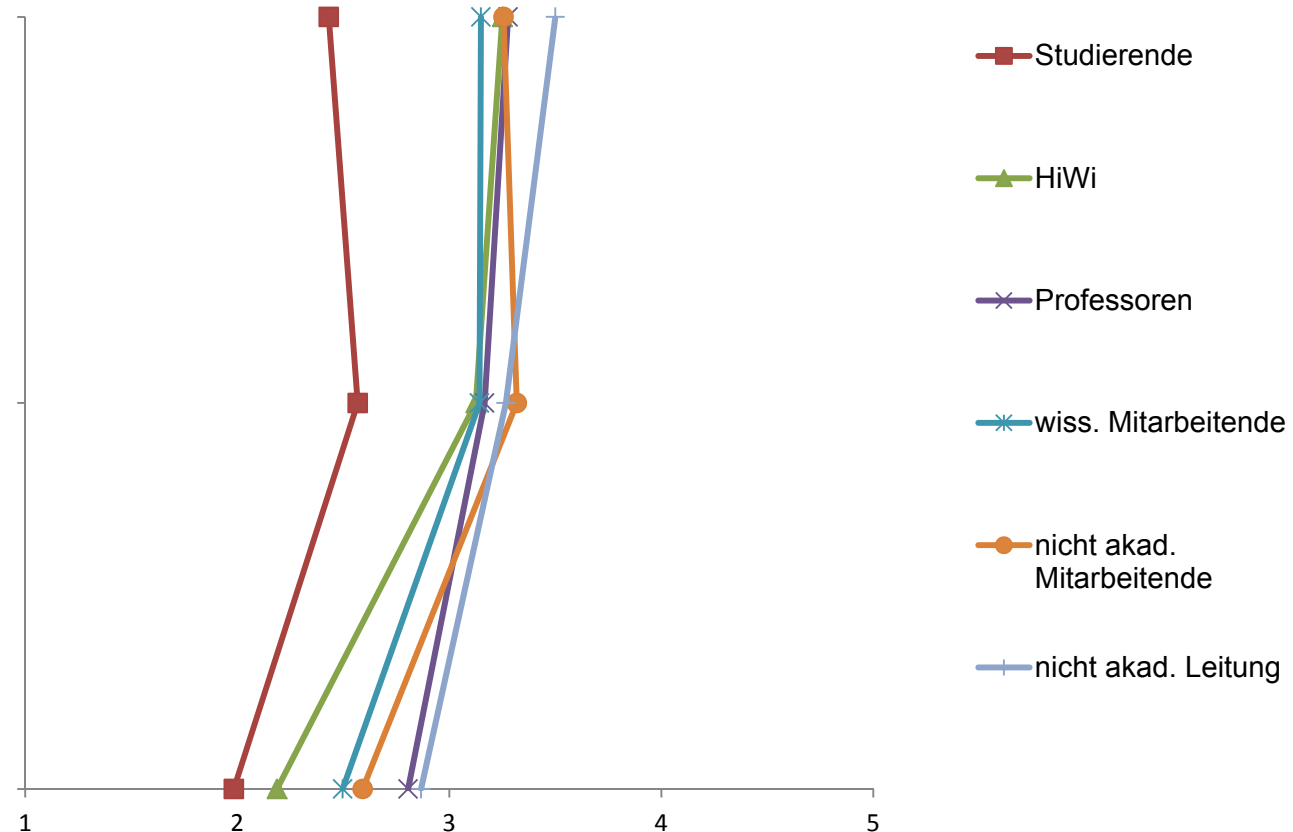
- Verhalten: nicht-akad. Leitung = nicht-akad. MA > Prof. = akad. MA > Studierende
- Intention: nicht-akad. Leitung = Prof. = akad. MA = nicht-akad. MA > Studierende
- Soziale Norm: keine signifikanten Gruppenunterschiede
- Pers. Norm: keine signifikanten Gruppenunterschiede
- Verhalt.kontrolle: nicht-akad. Leitung = Prof. = akad. MA = nicht-akad. MA > Studierende
- Identifikation: nicht-akad. Leitung = Prof. = nicht-akad. MA > Studierende = akad. MA



Mir sind mehrere Möglichkeiten bekannt, wie ich dazu beitragen kann, den Energieverbrauch in Universitätsgebäuden zu reduzieren.

Ich weiß, wie ich mich verhalten sollte, um möglichst viel Energie an der UdS zu sparen.

Ich habe genug konkrete Informationen, um mehr fürs Energiesparen an der UdS zu tun.



Antwortskala 1 = trifft überhaupt nicht zu bis 5 = trifft voll zu

Universitäre Akteursvielfalt und Komplexität- Ergebnisse qualitativer Befragungen





- 12 Interviews mit wissenschaftlichen sowie nicht wissenschaftlichen Mitarbeitern und Studierenden
- Wie schwierig finden es die Mitarbeiter sich energiesparend zu verhalten?
 - Die Verhaltensweisen, die jeder einzelne beitragen kann, werden als einfach wahrgenommen
 - Energiesparen im größeren Rahmen wird aber als schwierig wahrgenommen, weil viele die Verhaltensweisen umsetzen müssten
 - die Überzeugung nicht zum Energiesparen beitragen zu können, wurde mit einem Mangel an Wissen bezüglich energiesparender Verhaltensweisen begründet
- Fördernde und hemmende Faktoren für das Energiesparen
 - Vorbildliches Verhalten von Kollegen und Vorgesetzten sowie konkrete normative Vorgaben, Aktivierung durch z.B. Hinweiszettel wurden als förderlich genannt



- Hintergrund:
 - Untersuchung der Verantwortungszuschreibungen für energiesparendes Verhalten
- Ergebnisse:
 - Bewohner sehen sich für den Energieverbrauch von eigenen Geräten, der Lampen, des Boilers und von Wärmeverlusten durch unreflektiertes Verhalten besonders verantwortlich
 - Entscheidungsträger des Studierendenwerks sehen sich v.a. für den Erwerb von energieeffizienten Geräten sowie für bauliche Merkmale, die zu Energieverlust führen, verantwortlich
 - **Verantwortungsdiffusion**: die Entscheidungsträger sehen die Verantwortung für Energienutzungsverhalten bei den Bewohnern; die Bewohner sehen die Verantwortung für die Kontrolle der Verhaltensweisen der Bewohner beim Studierendenwerk



- Interviews mit Mitarbeitern des Facility Managements, der Bau- und Raumplanung sowie des Referats Haushalts-, Finanz- und Beschaffungswesen
- Welche Kriterien werden für Entscheidungen, die die Energieeffizienz betreffen, herangezogen?
 - Entscheidungskriterien für Baumaßnahmen: Gebäudesicherheit, Brandschutz, Gebäudesubstanz, Außenhülle
 - Bei Baumaßnahmen wird die Energieeffizienz nach EnEV-Standard umgesetzt
 - Entscheidung gegen das „billigste“ und für das „wirtschaftlichste“ Angebot, muss schriftlich dargelegt werden
 - Der Effizienzgedanke ist ein „Nachgedanke“
 - Hauptkriterium für die Regulierung von Anlagen ist die Zufriedenheit der Nutzer
- Welche Hindernisse gibt es?
 - Qual./Quant. Personalmangel, konkurrierende Planungsabteilungen, Betreiberverantwortung der Universität - aber eingeschränkter Entscheidungsspielraum, Denkmal- und Ensembleschutz, Instandhaltungsstau/Sanierungsstau, etc.



„Entscheidungskriterien zur Auswahl von Maßnahmen zur energetischen Betriebsoptimierung von Bestandsgebäuden“

Ziel: Analyse **bezgl. Energiesparmaßnahmen** an deutschen Hochschulen
– Welche Maßnahmen? Welche Kriterien/Methoden? Wünsche und Verbesserungsmöglichkeiten?

Teilnehmerpool: Entscheidungsträger an deutschen Hochschulen

Eingeladene Hochschulen: 394

Davon teilgenommen: **106 (26,9%)**

Ergebnisse:

- **78 % ergreifen bereits Maßnahmen zur Energieverbrauchssenkung**

Davon: > **70 %** Informationskampagnen (Personal & Studierende)

50 % Schulungen des Facility Management

> **40 %** Anreizsysteme Personal

- **Gründe:**

Kostenreduzierung, Umweltschutz, Sensibilisierung & Vorbildfunktion

Schäfer, 2016



- **Häufig ausschließlich Anfangsinvestitionen entscheidungsrelevant**
- **Selten dynamische Investitionsrechnung (Vergleichsbasis!)**

Häufig genannte Probleme:

Keine klare Quantifizierung der Vorteile möglich

Fehlende Vergleichbarkeit aufgrund unterschiedlicher Voraussetzungen

Fehlendes Fachwissen und -personal

Fehlende Erfahrungswerte und Kenngrößen

Fehlende Datengrundlage – fast nur Schätzungen

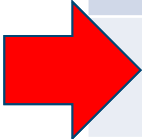


Methodische Unterstützung

Schäfer, 2016



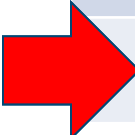
Durchführbarkeit eines Anreizsystems an Ihrer Hochschule?

Maßnahmen	Nicht durchführbar	Weniger durchführbar	Durchführbar	Sehr gut durchführbar	Keine Angabe
Info-kampagne	3.55%	5.92%	52.07%	34.91%	3.55%
Aushänge / Faltblätter	4.76%	4.76%	48.81%	37.50%	4.17%
Schulungen	4.76%	27.98%	45.24%	17.26%	4.76%
 Anreiz-systeme	12.43%	30.77%	37.28%	13.02%	6.51%

Schäfer, 2016



Erfolgsaussichten eines Anreizsystems an Ihrer Hochschule?

Maßnahmen	Nicht erfolgver-sprechend	Wenig erfolgver-sprechend	Sehr erfolgver-sprechend	Keine Angabe
Info-Kampagne	5.42%	54.82%	33.73%	6.02%
Aushänge / Faltblätter	19.88%	60.84%	14.46%	4.82%
Schulungen	8.43%	45.18%	37.95%	8.43%
 Anreizsysteme	12.65%	25.90%	45.18%	16.27%

Erfolgsbeispiel: Freie Universität Berlin

- Prämiensystem mit 50%iger Ausschüttung
- Kostenersparnis **807.048 €** (2011)
- Energieverbrauchssenkung um etwa **25%** (2011)
- Kosteneinsparung des Projektes (2007 - 2012) **3,5 Mio. €**

Schäfer, 2016



- Energiebewusstsein: umweltbezogene Motivation/ Wertorientierung
- Vermittlung von Handlungswissen und -Kompetenzen
- Akteursgruppen-Spezifika: Kontinuität (Verwaltung/Administration), studentische Hilfskräfte als „Change agents“
- Neben „Energiepfad“: Organisationale Identität stärken
- Für Prozessverständnis: Institutionalisierung, Strukturen zentral etablieren (Bsp.: übergreifende Arbeitsgruppe Energie an der Stabsstelle Strategisches Controlling an der Universität des Saarlandes)
- Ebene der Entscheidungsträger fokussieren



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

AUT
Lehrstuhl für Automatisierungstechnik

LEHR-
STUHL 
CONTROLLING

 FORSCHUNGSGRUPPE
UmweltPsychologie



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages