



# Energiesparen durch finanzielle Anreize für die Nutzer

Integration von technischen  
und verhaltensorientierten Maßnahmen  
an der Universität Freiburg

Michael Stumpf  
Institut für Psychologie der Universität Freiburg



## Überblick

- ▶ Einführung
- ▶ Rahmen an der Universität Freiburg
- ▶ Freiburger Prämienmodell: Projekt "DezMon"
- ▶ Erfahrungen aus dem Teilprojekt Psychologie
- ▶ Zusammenfassung





# Projektbeteiligte

- ▶ Rektorat der Universität Freiburg
  - ▶ Dr. Matthias Schenek (Kanzler)
  - ▶ Dr. Jürgen Steck (Abt. Umweltschutz)
  - ▶ Kfm. Gebäudemanagement u.a.
- ▶ Institut für Psychologie
  - ▶ Arbeitsgruppe
    - ▶ Dipl.-Math. Michael Stumpf
    - ▶ Prof. Dr. Hans Spada
    - ▶ Dr. Michael Scheuermann
    - ▶ Dr. Miriam Hansen
    - ▶ Dr. Nikol Rummel
  - ▶ Studierende des Faches Psychologie
    - ▶ Praktikumsgruppe Anna Bonnal, Joscha Engel, Regina Kempen
  - ▶ Übrige Institutsangehörige



## „Psychologie des Energiesparens“

### Aktion

- ▶ Über Verbräuche, insbes. Stand-By-Verluste von PCs informieren
- ▶ Schaltbare Steckdosenleiste installieren
- ▶ Öffentlichkeitsarbeit, Auszeichnung
  
- ▶ Prämie: Kollektiver Gewinn  
Belohnung für eine gemeinsam erbrachte Leistung

### Umweltpsycholog. Komponente

- ▶ Wissen vermitteln
- ▶ Positive Einstellung fördern
- ▶ Handlungsmöglichkeit schaffen
- ▶ Moralische Wertschätzung vermitteln
- ▶ Erkennen positiver Konsequenzen verstärken
- ▶ Wirtschaftliche Anreize geben
- ▶ Unterstützung durch soziale Netzwerke ermöglichen

Umweltpsychologische Quellen:

Abrahamse et al. (2005), Aijzen (1991), Fietkau & Kessel (1981), Flury-Kleubler & Gutscher (2001), Griesel (2004), Matthies et al. (2004), Prose et al. (1992), Spada (1990), Wortmann et al. (1993).



## Überblick

- ▶ Einführung
- ▶ Rahmen an der Universität Freiburg
- ▶ Freiburger Prämienmodell: Projekt "DezMon"
- ▶ Erfahrungen aus dem Teilprojekt Psychologie
- ▶ Zusammenfassung



# Universität Freiburg - Eckdaten

	2007	2002
Studierende	20700	20495
Personal	4700 + 2200 Hiwi	4300 + 1200 Hiwi
Flächen (qm <sub>HNF</sub> )	261.000	232.000
Strom (TWh)	46 TWh 176 kWh/qm	34 TWh 146 kWh/qm
Heizenergie (TWh)	59 TWh 226 kWh/qm	52 224 kWh/qm







# Umweltschutzaktivitäten

- ▶ Rektorat: Abteilung Umweltschutz
- ▶ 2004: Ausschuss für Umweltschutz
- ▶ Arbeitskreis Nachhaltige Universität
- ▶ 2005: Rauchfreie Universität
- ▶ 2005: M.Sc. Environmental Governance
- ▶ 2007: Umweltschleitlinien
- ▶ 2008: M.Sc. Renew. Energy Management
- ▶ 200x: EMAS II





## Überblick

- ▶ Einführung
- ▶ Rahmen an der Universität Freiburg
- ▶ **Freiburger Prämienmodell: Projekt "DezMon"**
- ▶ Erfahrungen aus dem Teilprojekt Psychologie
- ▶ Zusammenfassung





## „Dezentrale monetäre Anreize zur Energieeinsparung“

- ▶ Problem: Steigende Kosten (Strom, Gas, Wärme, ...)
- ▶ Ziel: Einsparpotenziale bei den Verbräuchen erschließen
- ▶ Randbedingung: Kein Verzicht auf Arbeitsmöglichkeiten und Komfort; nicht investiv
- ▶ Maßnahmen: Technisch / organisatorisch / verhaltensorientiert
- ▶ Basis des Energie-Budgets ist der Mittelwert der Verbräuche der Jahre 2003, 2004 und 2005.
- ▶ Eine Anpassung des Budgets erfolgt bei exogenen, organisatorischen, baulichen und technischen Änderungen, die zu einem geänderten Energieverbrauch führen.
- ▶ Die einzelnen Verbräuche werden mit den aktuellen durchschnittlichen Werten der Universität fortgeschrieben, um bei Bedarf Witterungseinflüsse herauszumitteln.



## Prämienberechnung

Zum Jahresende berechnet sich die eventuelle Prämie aus der Differenz von

$$\frac{\text{Gesamtverbrauch/Referenzzeitraum} - \text{Verbrauch im abgelaufenen Zeitraum}}{\text{= PRÄMIE}}$$

Gerechnet mit den aktuellen Preisen.

**Fazit: Budget ist Energie, nicht Geld!**



## (Triviale?) Zahlengrundlagen

- ▶ Verbrauchswerte (Zählerstände)
  - ▶ Zuverlässig?
  - ▶ Vollständig?
  - ▶ Zeiträume vergleichbar?
- ▶ Witterungsbereinigung? Welches Verfahren?
- ▶ Vergleichsgröße für Erfolgskontrolle
  - ▶ Vormonat / Vorjahr?
  - ▶ Vergleichszeitraum des Vorjahres?
  - ▶ Basislinie ("Referenz")? Fortschreibung?
- ▶ Versorgungsspezifische Lastanteile: HLS, IT  
(ein bis zwei Drittel; s.a. Neifer, 1999)





## Institut für Psychologie

### Pilotprojekte an der Universität Freiburg

- ▶ Pilotprojekte: Biologie, Physik, Psychologie
- ▶ Prämie: 100%; kein Malus
- ▶ Über die eingesparten Mittel kann „frei“ verfügt werden:
  - ▶ Biologie: Re-Investition
  - ▶ Psychologie: Mittel werden den Studierenden zur Verfügung gestellt





## Überblick

- ▶ Einführung
- ▶ Rahmen an der Universität Freiburg
- ▶ Freiburger Prämienmodell: Projekt "DezMon"
- ▶ Erfahrungen aus dem Teilprojekt Psychologie
- ▶ Zusammenfassung

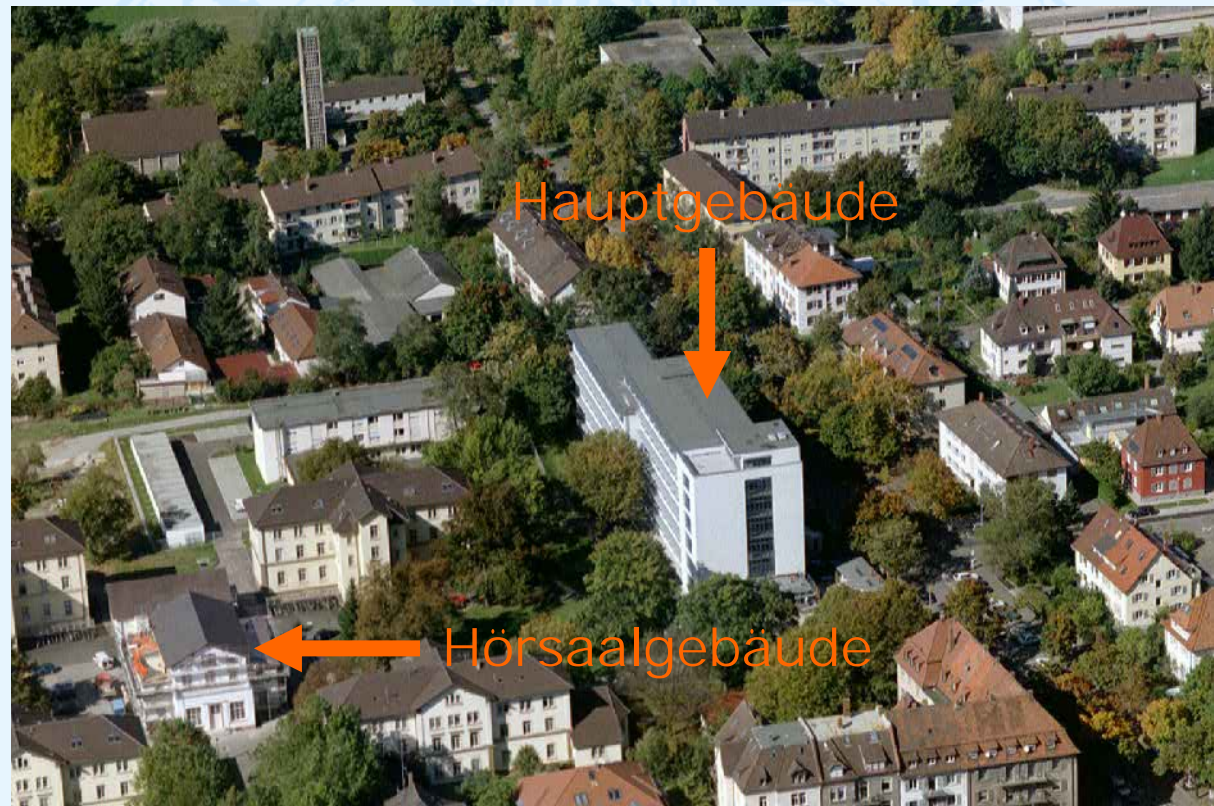




## Institut für Psychologie

# Psychologie-Campus Engelbergerstr.

- ▶ 2 Gebäude
- ▶ 6 Abteilungen
- ▶ 3 Arbeitsgruppen
- ▶ 120 Mitarbeitende
- ▶ 600 Studierende
  
- ▶ „Autonom“
- ▶ Keine Fremdbelegung
- ▶ Einfache Zählerstruktur
- ▶ Keine Lüftungsanlagen







# Kennzahlen

- ▶ Bj. 1951, HNF 3500 qm
- ▶ 1997-2002 saniert
- ▶ Strom:
  - ▶ 2005: 60 kWh/qm<sub>HNF</sub>\*a
  - ▶ 2007: 47 kWh/qm<sub>HNF</sub>\*a (-22%)
- ▶ Gas:
  - ▶ 2005: 75 kWh/qm<sub>HNF</sub>\*a
  - ▶ 2007: 58<sup>1</sup> kWh/qm<sub>HNF</sub>\*a (-23%)
  
- ▶ Bj. 1875, HNF 500 qm
- ▶ 1997-2002 saniert
- ▶ Strom:
  - ▶ 2005: 13 kWh/qm<sub>HNF</sub>\*a
  - ▶ 2007: 9 kWh/qm<sub>HNF</sub>\*a (-30%)
- ▶ Fernwärme:
  - ▶ 2005: 125 kWh/qm<sub>HNF</sub>\*a
  - ▶ 2007: 68<sup>1</sup> kWh/qm<sub>HNF</sub>\*a (-46%)

<sup>1</sup> witterungsbereinigt





## „Vorher“

### Finanzielle Ausgangssituation Psychologie:

#### ▶ Kosten der Energie in 2005:

- ▶ Strom: 30.000 €
- ▶ Wärme: 16.000 €

#### ▶ Preis-Steigerungen seit 2003

- ▶ Strom: +33% (bis 2008)
- ▶ Gas: +47% (bis 2007)
- ▶ Wärme: +173% (bis 2008)

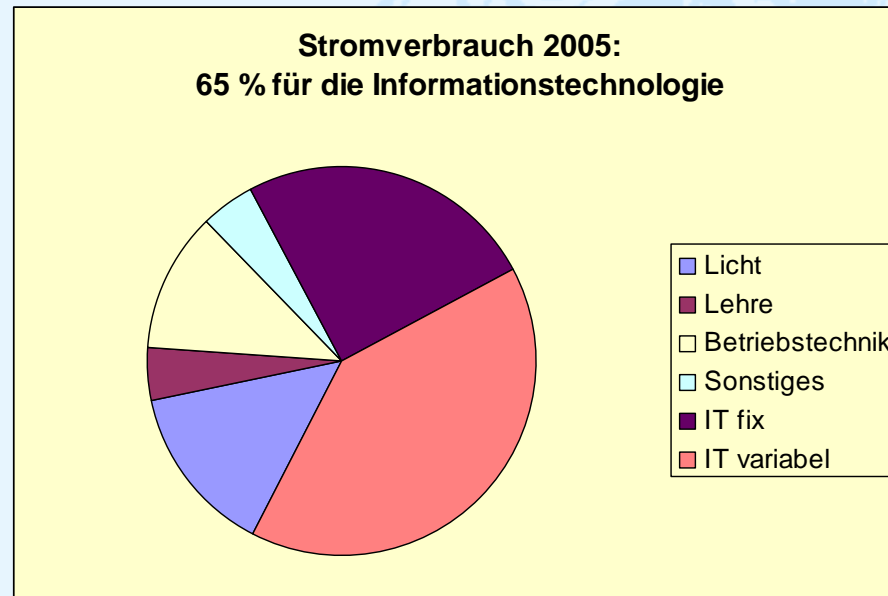
#### ▶ Verbrauchs-Steigerungen

- ▶ Strom: +7% pro Jahr



# Einsparpotentiale

- ▶ Techn. Modell für Stromverbrauch offenbart IT-Lastigkeit:



- ▶ Begehung
  - ▶ Strom: PCs eingeschaltet; Stand-By-Verluste; ...
  - ▶ Heizung:
    - ▶ Einstellungen der Anlagen (Uhren, Absenkezeiten, ...)
    - ▶ Nutzung (Thermostatventile, Fenster/Lüftungsverhalten)





## Daten

- ▶ Zählerstände  
(für Rückmeldungen und Prämie):
  - ▶ Gas, Wärme, Strom, Wasser
  - ▶ täglich, wöchentlich, monatlich (offline)
- ▶ Temperaturen:
  - ▶ Thermometer, Thermohydrograph, USB-Logger
- ▶ PC-Laufzeiten
- ▶ Heiz-, Lüftungs-, Ausschaltverhalten:
  - ▶ Begehungen
- ▶ Selbsteinschätzungen:
  - ▶ Fragebögen



## Wichtige zentrale Maßnahmen

- ▶ „Green IT“
  - ▶ Klimatisierung; Server; Thin Clients
- ▶ Heizung / Lüftung
  - ▶ Zeitgesteuerte Thermostatventile in Seminarräumen
  - ▶ Nachtauskühlung (in Vorb.)
- ▶ Beleuchtung / Strom
  - ▶ Zeitrelais mit vorzeitiger Abschaltmöglichkeit
  - ▶ Schaltuhren für Kopierer u.a.
  - ▶ Austausch von Leuchtmitteln (CCFL, LED)



## Interventionen I

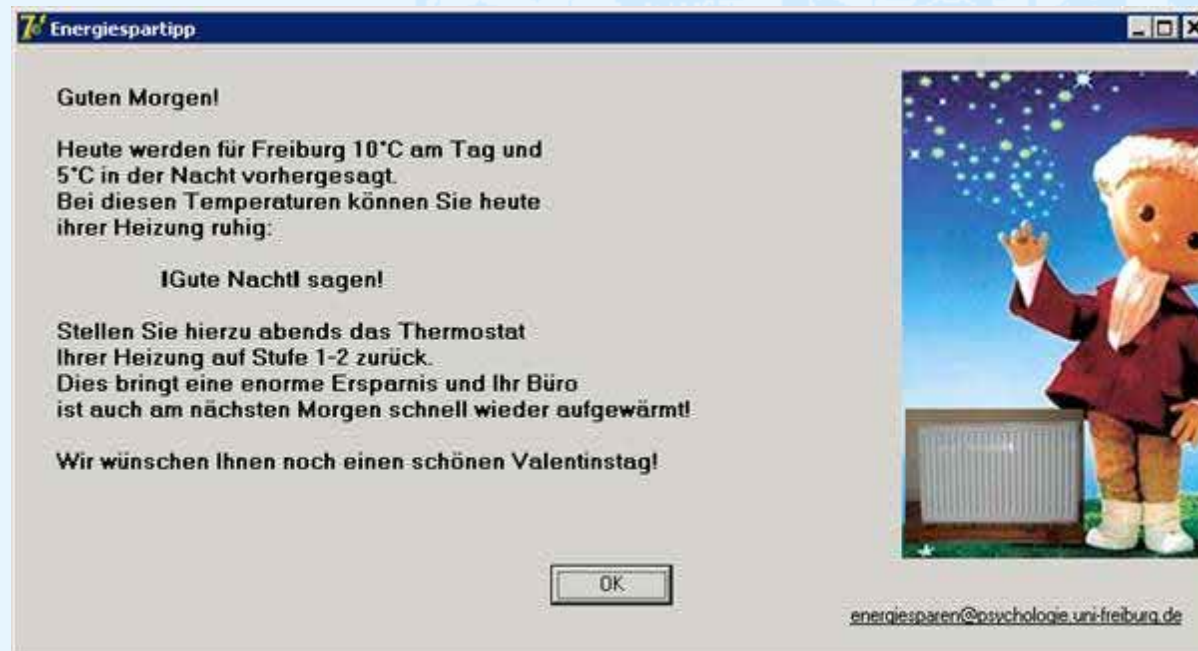
- ▶ Beratung in Institutsorganschen  
(Institutskonferenz, IMT-Kommission, ...)
- ▶ Aktuelle Informationen über WWW-Präsenz  
und Emails
- ▶ Wöchentlich aktualisiertes Poster im Foyer
- ▶ „Energiesparpartner“  
à gegenseitige Information und Supervision





## Interventionen II

- ▶ „Online-Prompts“
  - à Möglichkeit zur Rückmeldung, aktueller Bezug

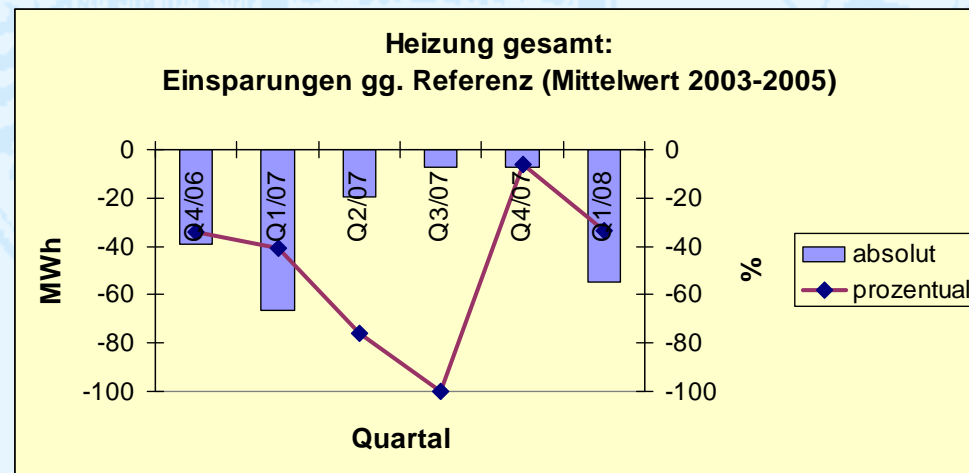
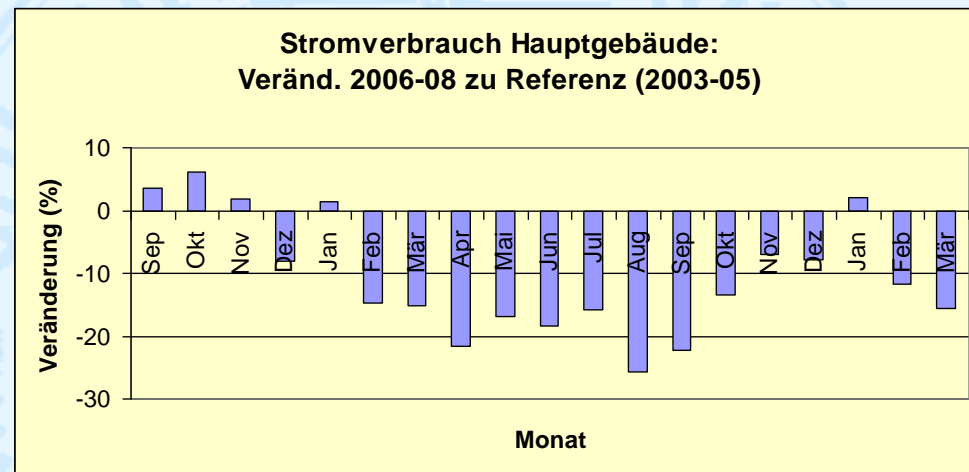




# „Nachher“ I

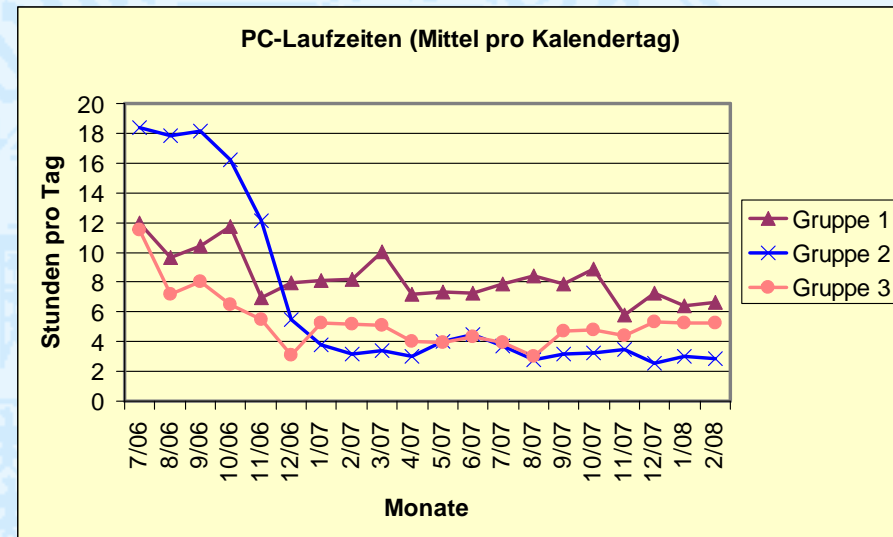
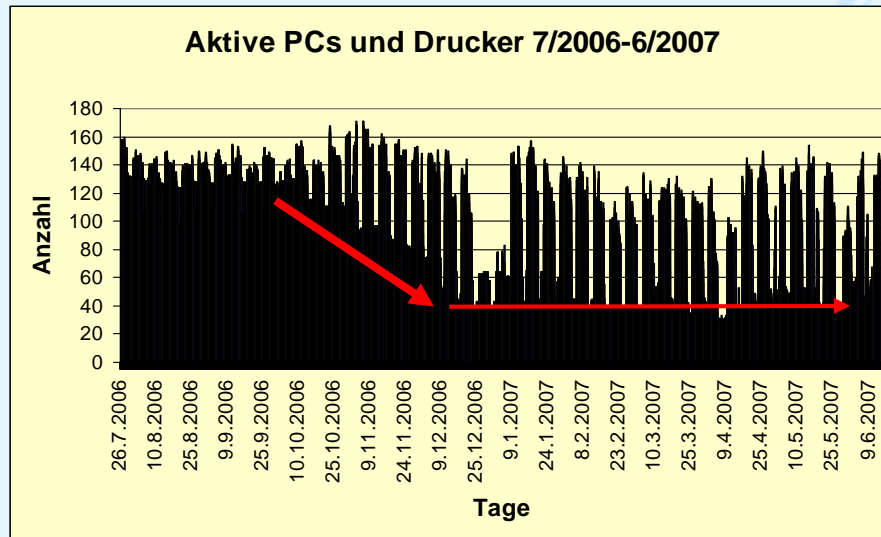
Einsparungen 2007:

- ▶ Prämie: rd. 8.800 €
- ▶ CO<sub>2</sub>: 30 t (19%)
- ▶ Energie:
  - ▶ Strom: 30 MWh (15%)
  - ▶ Heizung: 100 MWh (32%)





# „Nachher“ II



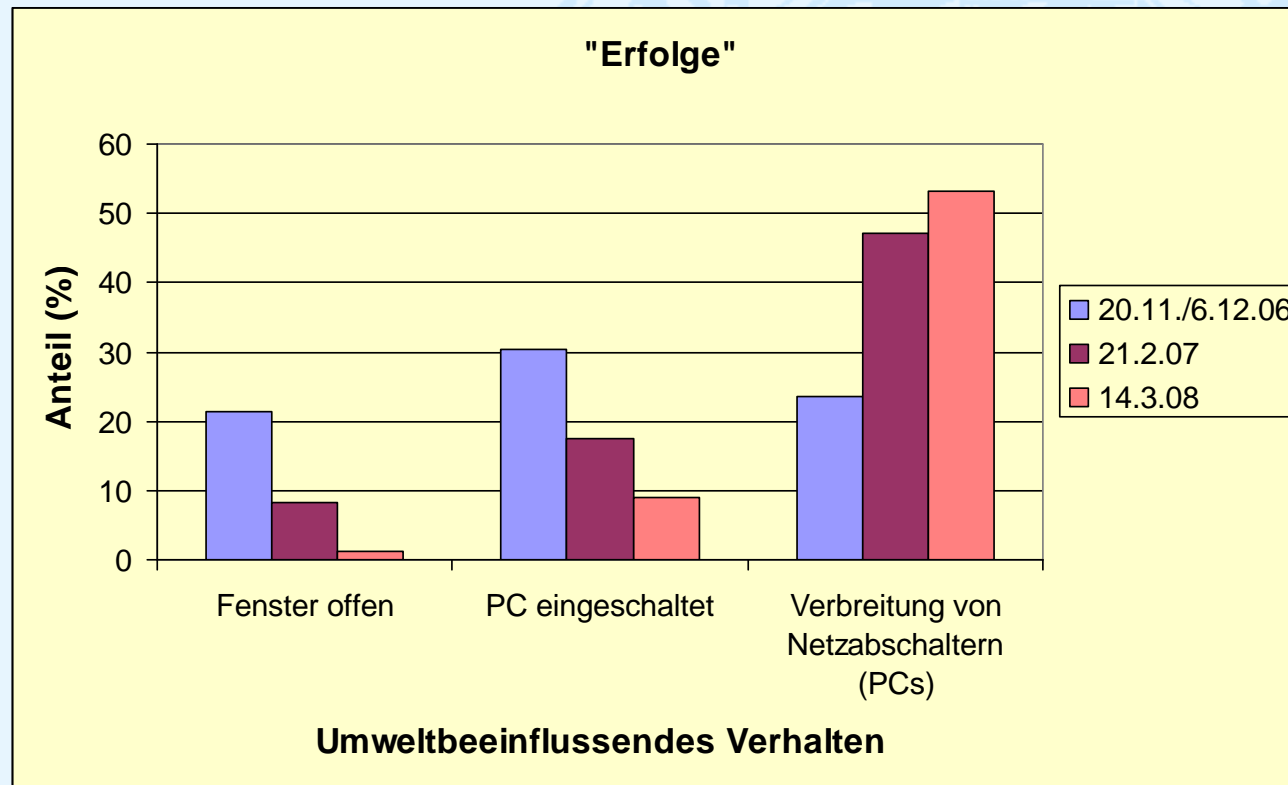
Verringerte Einschaltdauer von PCs:

- ▶ PCs werden in der Regel gezielter genutzt und
- ▶ in den Ruhephasen abgeschaltet.





# Nutzerverhalten: Deutliche Erfolge





# Effektivität der Maßnahmenbereiche

	einmalig	wiederholt
zentral	Strom: 1200 € <u>Heizung: 1400 €</u> Gesamt: 2600 €	Strom: -- <u>Heizung: 2000 €</u> Gesamt: 2000 €
dezentral	Strom: 100 € <sup>(*)</sup> <u>Heizung: 100 €</u> Gesamt: 200 € <sup>(*)</sup>	Strom: 3200 € <u>Heizung: 800 €</u> Gesamt: 4000 €

(Abschätzung der Aufteilung von 8.800€ Prämie für 2007)

(\*): in Verb. mit „dezentral/wiederholt“



## Überblick

- ▶ Einführung
- ▶ Rahmen an der Universität Freiburg
- ▶ Freiburger Prämienmodell: Projekt "DezMon"
- ▶ Erfahrungen aus dem Teilprojekt Psychologie
- ▶ Zusammenfassung





## Zusammenfassung

- ▶ Wichtige Voraussetzungen:
  - ▶ Verantwortliche Personen mit entsprechenden Ressourcen
  - ▶ Hohe Akzeptanz des Projekts im Haus
  - ▶ Gute Zahlenbasis (Zähler, Bereinigungsfaktoren, ...);  
Transparenz; Unterstützung durch TGM und KGM
- ▶ Auch Gebäude mit guten Kennzahlen bergen noch Potential
- ▶ Umweltschädliches Verhalten und Akzeptanz von neuen Handlungsmöglichkeiten erfordern Änderung des Verhaltens der Mitarbeitenden z.B. durch:
  - ▶ Laufend „im Gespräch bleiben“; Rückmeldungen, Gespräche, Diskussionsrunden
  - ▶ Energiesparteam, Online-Prompts
  - ▶ Internet, WWW, email
- ▶ Mitsparen lohnt [... und kann auch gesund sein ...]



Vielen Dank!

[www.psychologie.uni-freiburg.de/energieeffizienz](http://www.psychologie.uni-freiburg.de/energieeffizienz)