



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).



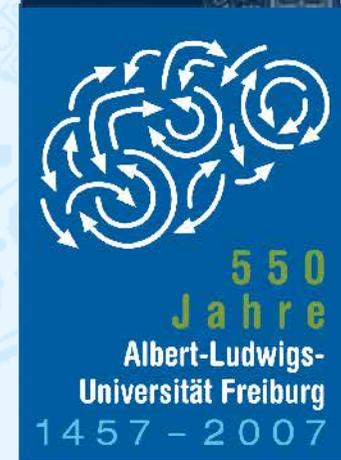
Überblick

- ▶ 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 _{HNF})	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

$$\begin{aligned} & \text{Gesamtverbrauch/Referenzzeitraum} \\ & - \text{Verbrauch im abgelaufenen Zeitraum} \\ & \hline & = \text{PRÄMIE} \end{aligned}$$

Gerechnet mit den aktuellen Preisen.

Fazit: Budget ist Energie, nicht Geld!



(Triviale?) Zahlengrundlagen

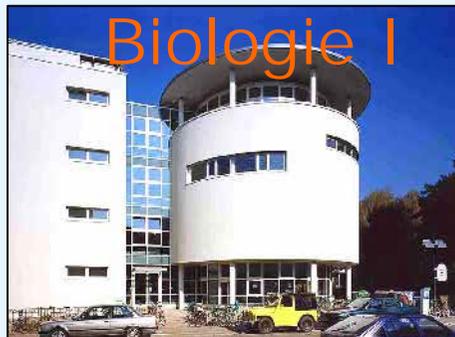
- ▶ Verbrauchswerte (Zählerstände)
 - ▶ Zuverlässig?
 - ▶ Vollständig?
 - ▶ Zeiträume vergleichbar?
- ▶ Witterungsbereinigung? Welches Verfahren?
- ▶ Vergleichsgröße für Erfolgskontrolle
 - ▶ Vormonat / Vorjahr?
 - ▶ Vergleichszeitraum des Vorjahres?
 - ▶ Basislinie ("Referenz")? Fortschreibung?
- ▶ 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

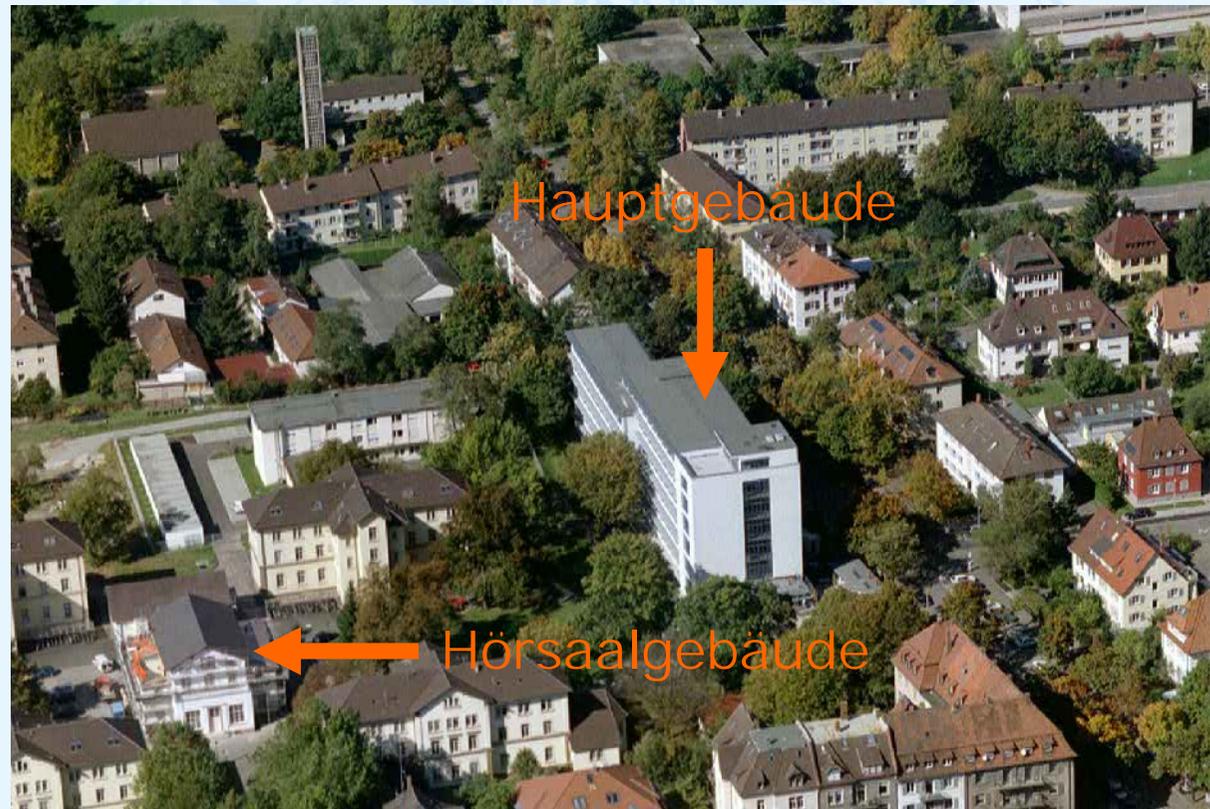


Institut für Psychologie

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_{HNF}*a
 - ▶ 2007: 47 kWh/qm_{HNF}*a (-22%)
- ▶ Gas:
 - ▶ 2005: 75 kWh/qm_{HNF}*a
 - ▶ 2007: 58¹ kWh/qm_{HNF}*a (-23%)

- ▶ Bj. 1875, HNF 500 qm
- ▶ 1997-2002 saniert
- ▶ Strom:
 - ▶ 2005: 13 kWh/qm_{HNF}*a
 - ▶ 2007: 9 kWh/qm_{HNF}*a (-30%)
- ▶ Fernwärme:
 - ▶ 2005: 125 kWh/qm_{HNF}*a
 - ▶ 2007: 68¹ kWh/qm_{HNF}*a (-46%)

¹ 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)

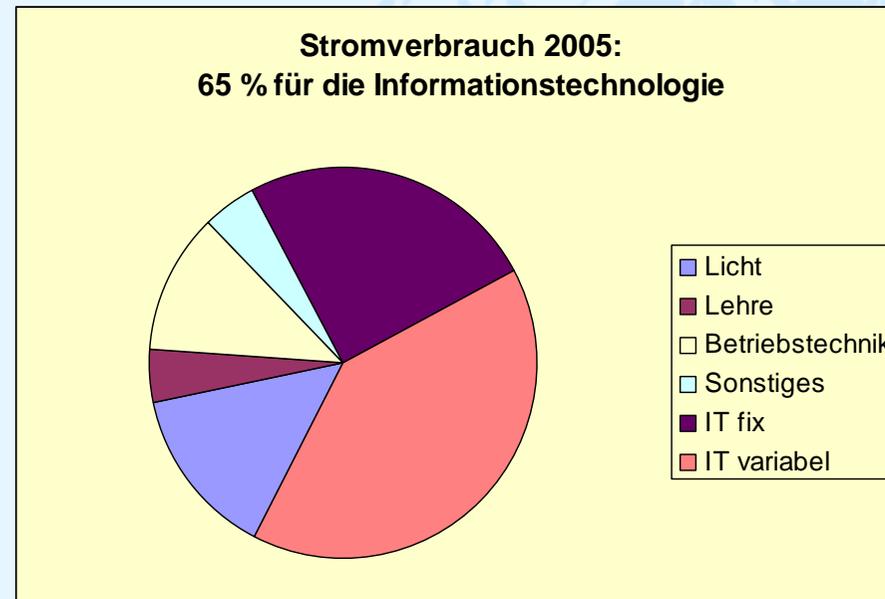
▶ Verbrauchs-Steigerungen

- ▶ 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)



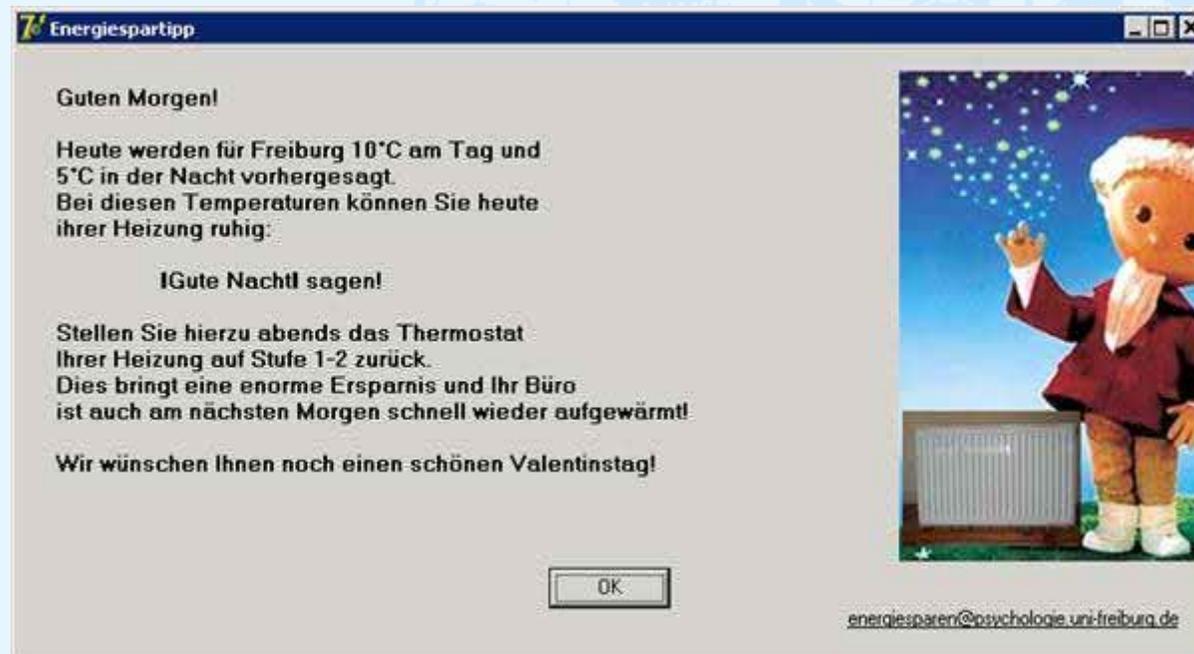
Interventionen I

- ▶ Beratung in Institutsorganschaften
(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

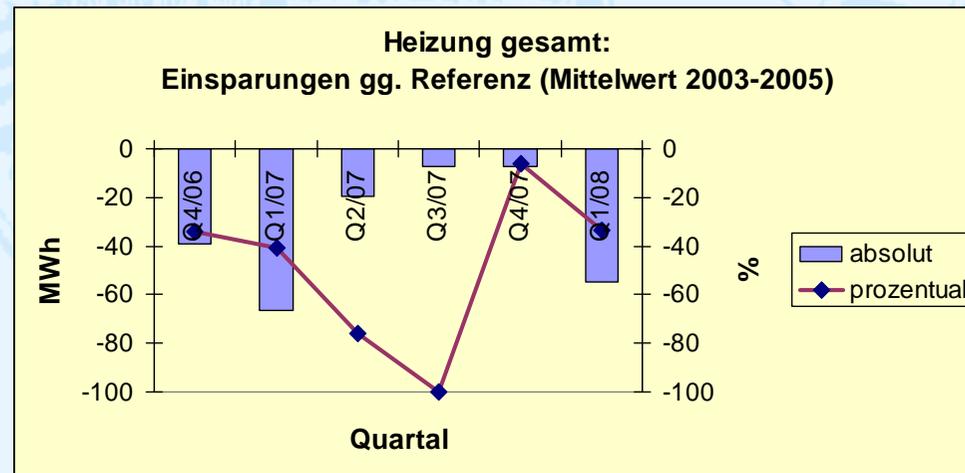
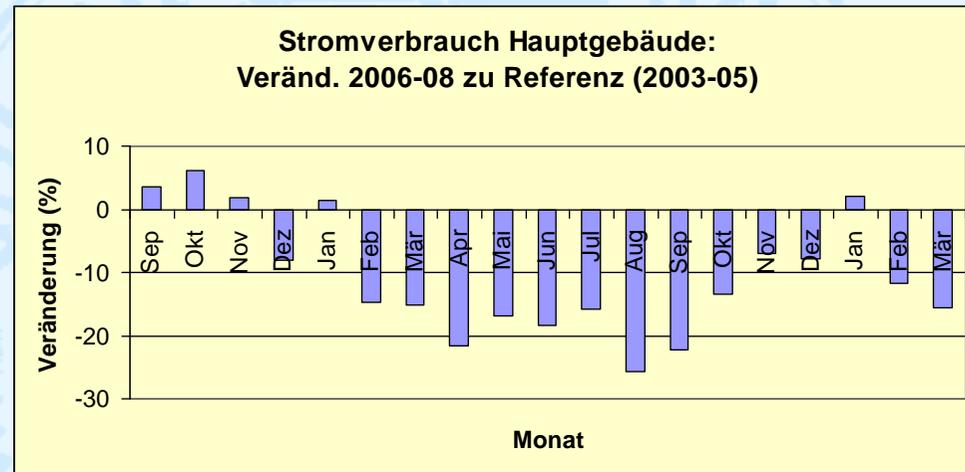
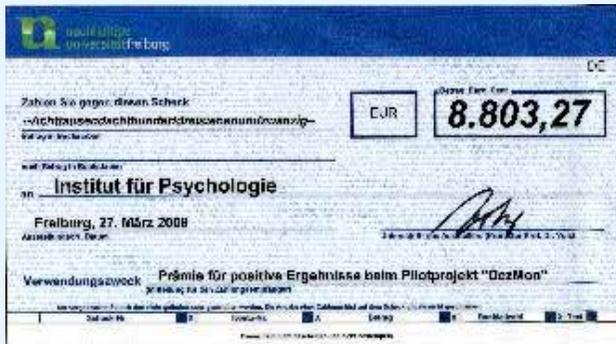




„Nachher“ I

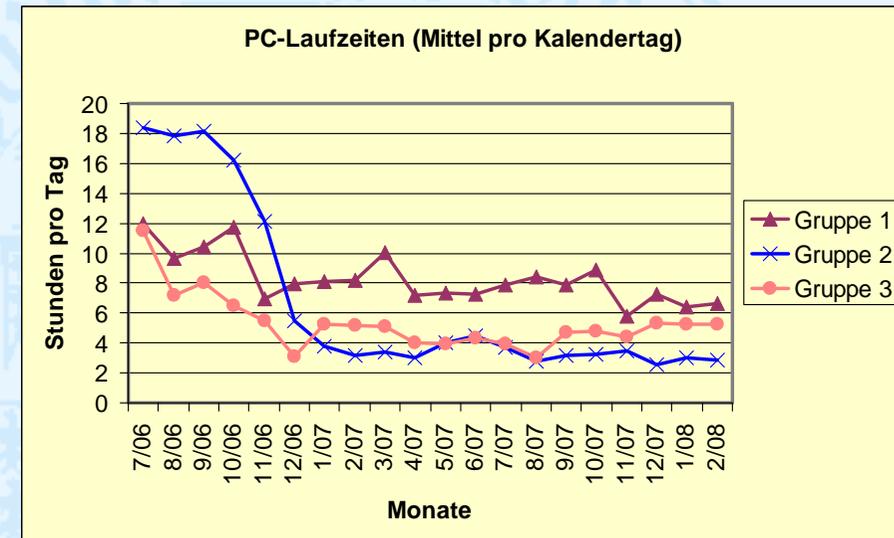
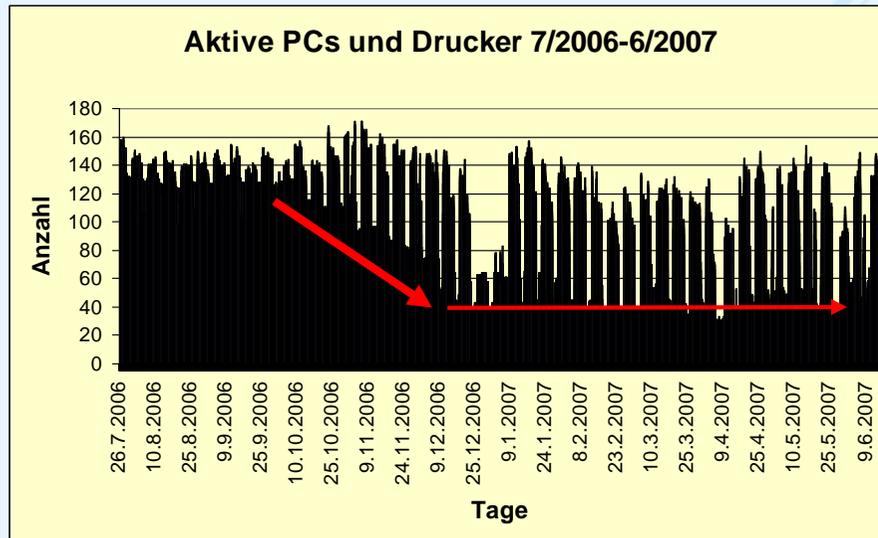
Einsparungen 2007:

- ▶ Prämie: rd. 8.800 €
- ▶ CO₂: 30 t (19%)
- ▶ Energie:
 - ▶ Strom: 30 MWh (15%)
 - ▶ Heizung: 100 MWh (32%)





„Nachher“ II

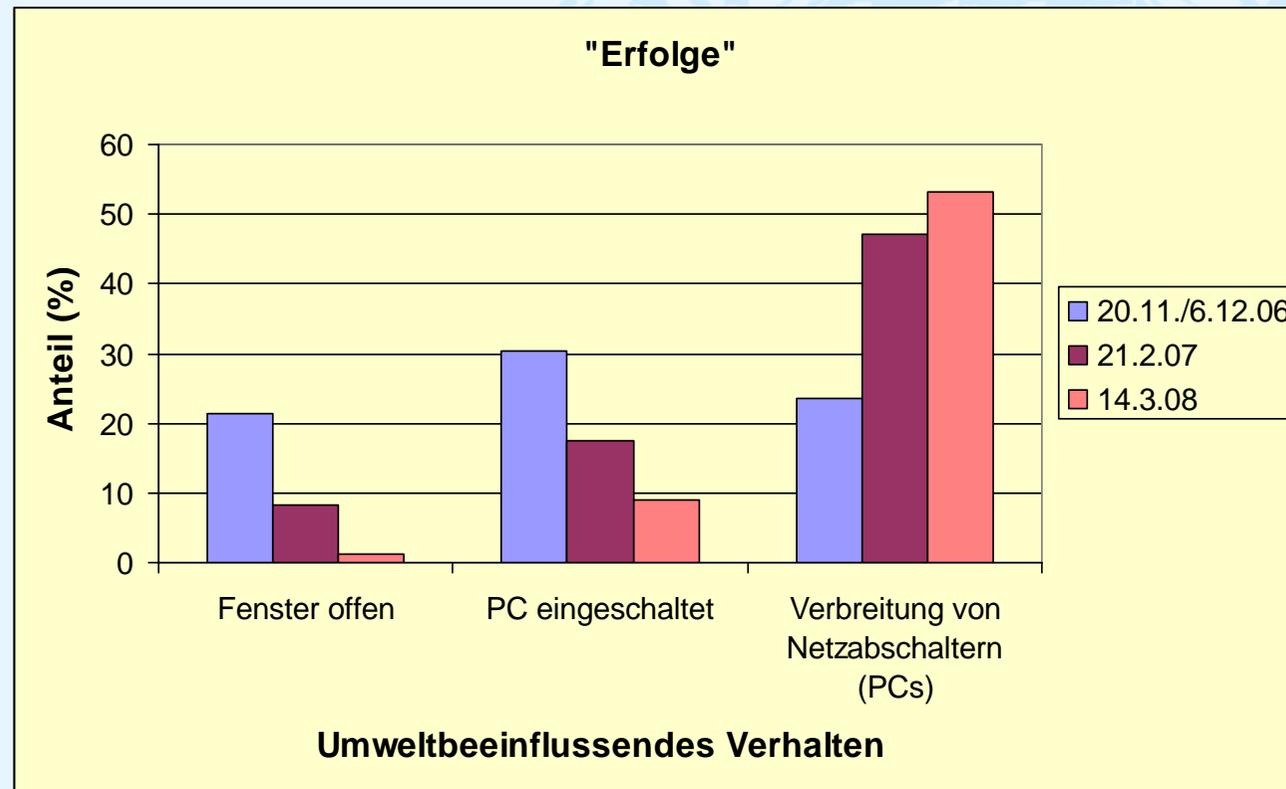


Verringerte Einschaltdauer von PCs:

- ▶ 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 € ^(*) <u>Heizung: 100 €</u> Gesamt: 200 € ^(*)	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