

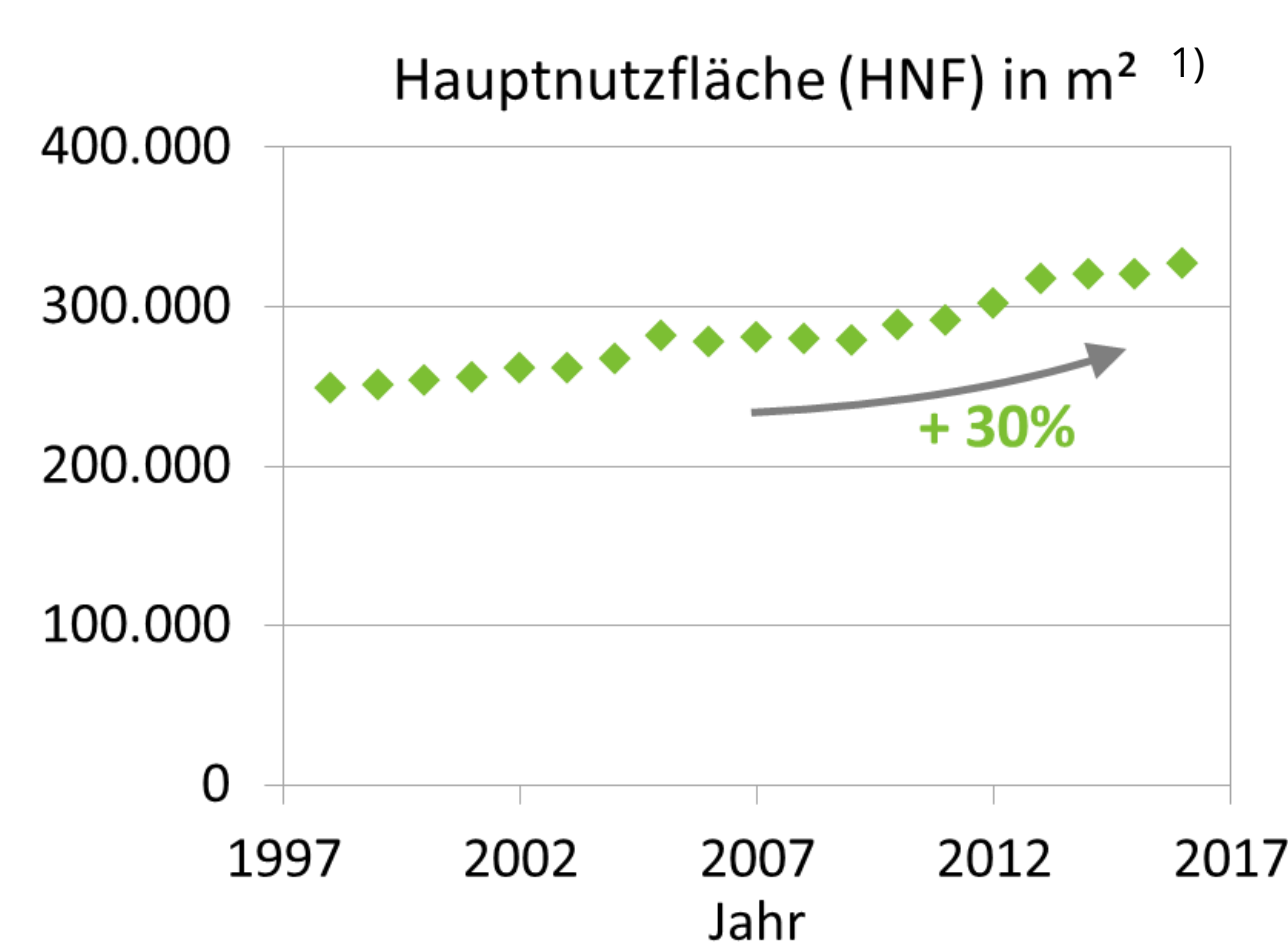
Energieverbrauch der TU Dresden

Forschungsprojekt CAMPER – CAMPusEnergieverbrauchsReduktion an der TU Dresden
www.tu-dresden.de/camper

Entwicklung des Flächen- und Energieverbrauches seit 1998

Hauptnutzfläche

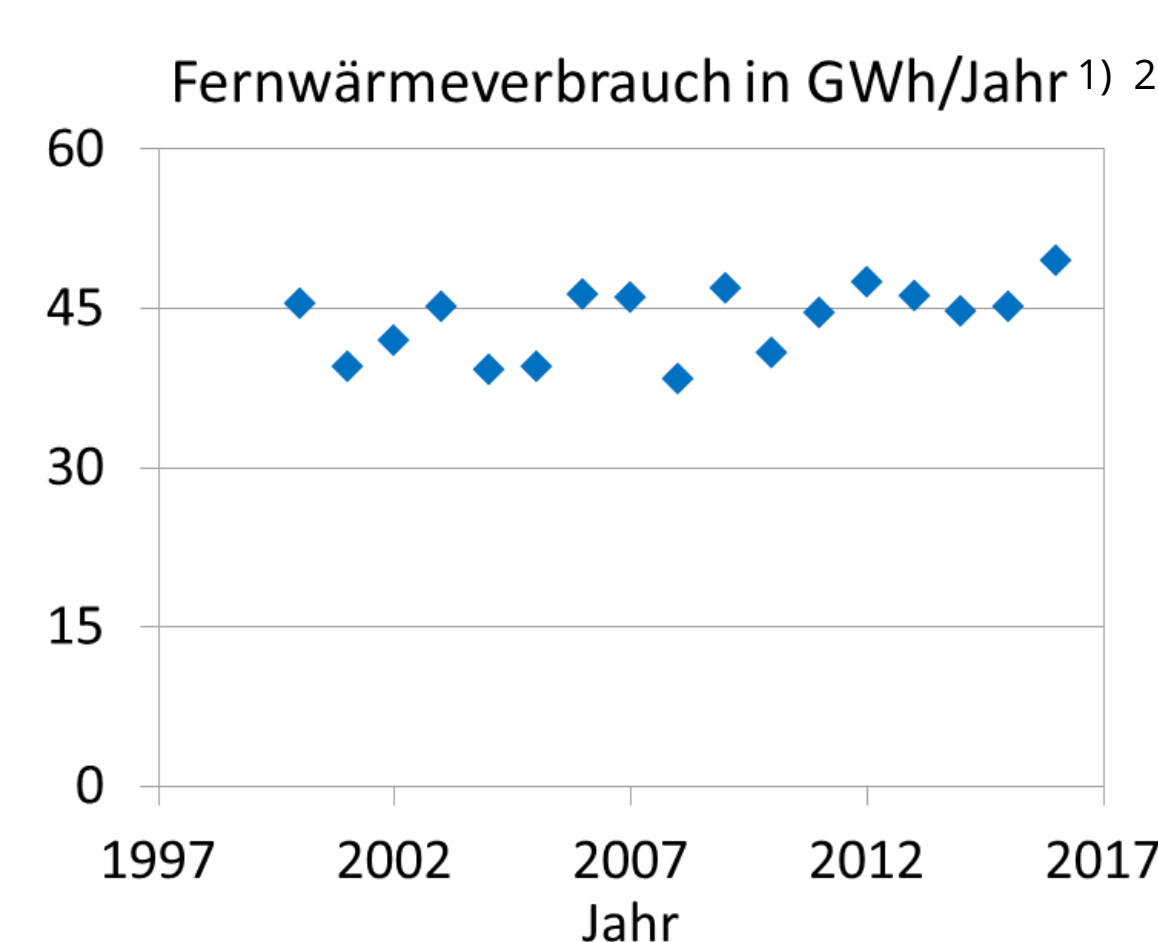
- Moderater Flächenzuwachs
- Intensivierte Forschung im technologischen Bereich, Drittmittelanstieg um 250%



➔ **Zuwächse v. a. durch Neubauten mit hohem technischem Ausstattungsgrad**

Fernwärme

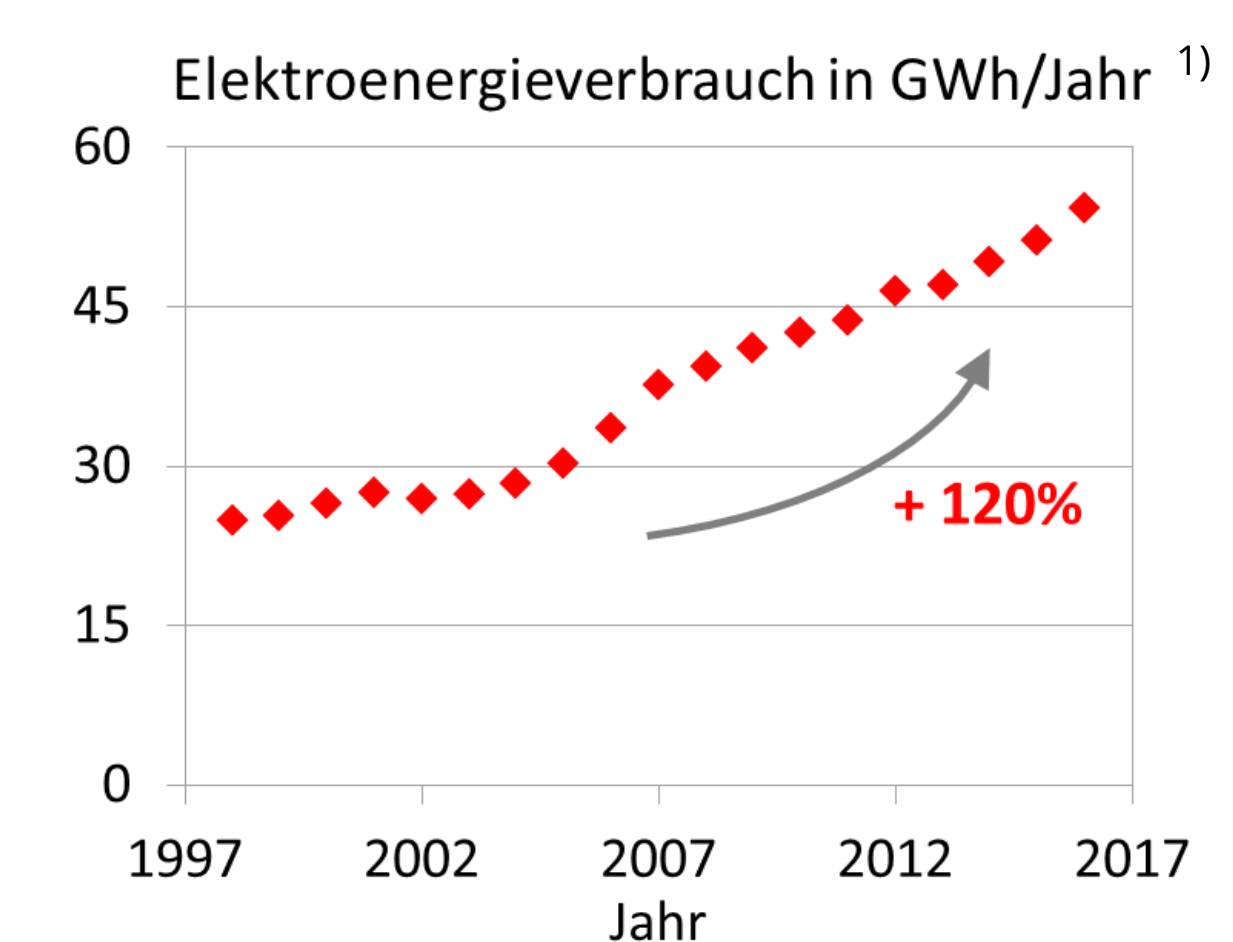
- Wärmeverbrauch auf nahezu konstantem Niveau
↔ Effizienzmaßnahmen
↔ Neubauten mit hohem Wärmeschutz
- Fernwärme aus hocheffizientem Kraftwerksprozess



➔ **Hohe Energiekosten, ABER geringe CO₂-Emissionen**

Elektroenergie

- Nahezu lineare Zunahme seitens Elektroenergie
→ Mehr als Verdoppelung seit 1998
- Hohe CO₂-Äquivalente der Stromerzeugung



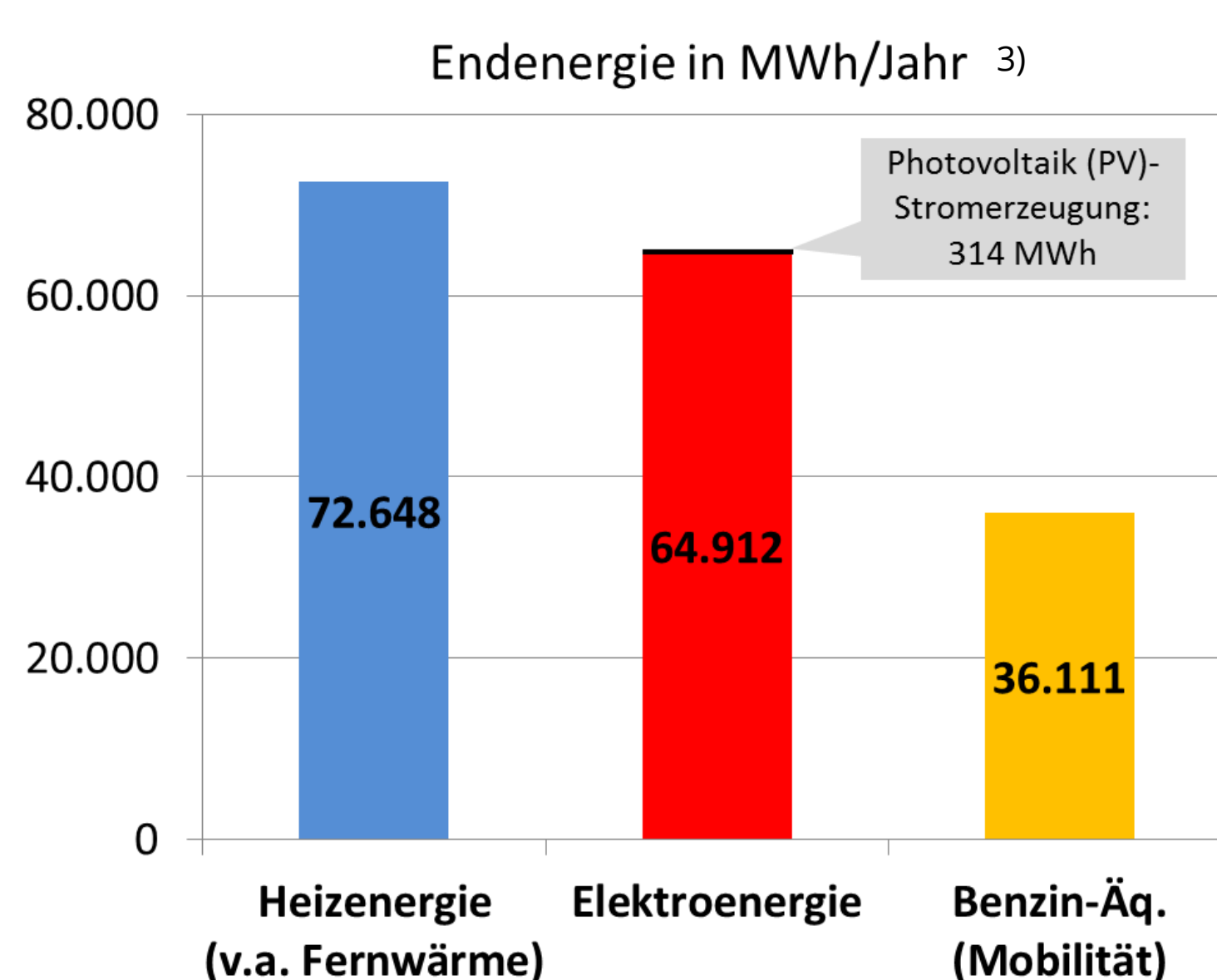
➔ **Sehr hohe Energiekosten UND sehr hohe CO₂-Emissionen**

1) Ohne medizinische Fakultät
2) Witterungsbereinigt, ohne FW zur Kälteerzeugung

Stand 2016

Energieverbrauch

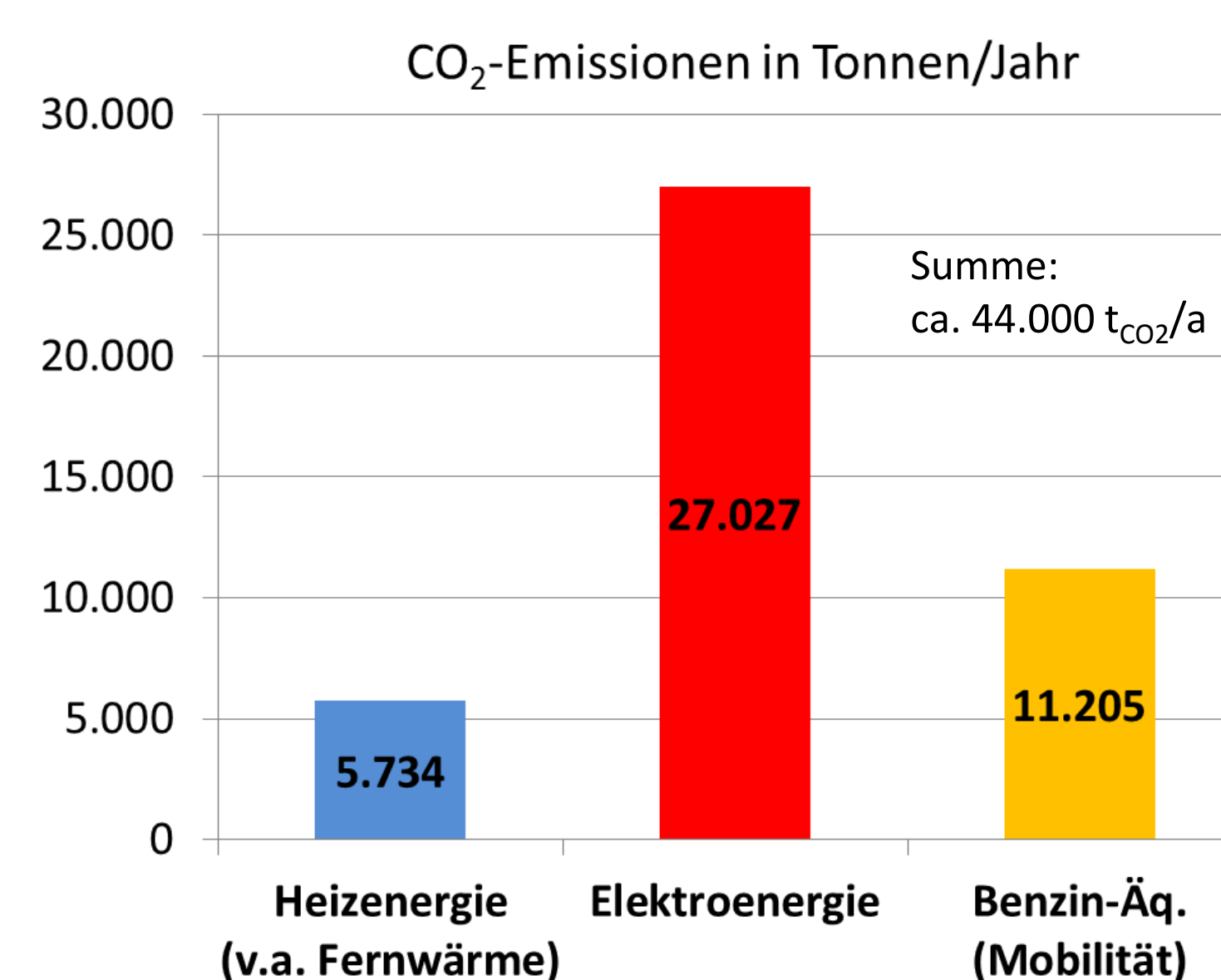
- Heizenergie v. a. für unsanierte Bestandsgebäude
- Elektroenergie v. a. für EDV, Laborgeräte, Kühlkälte
- Kraftstoff v. a. für Arbeitswege mit Pkw und Flug-Dienstreisen



➔ **Hohe Einsparpotentiale!**

CO₂-Emissionen

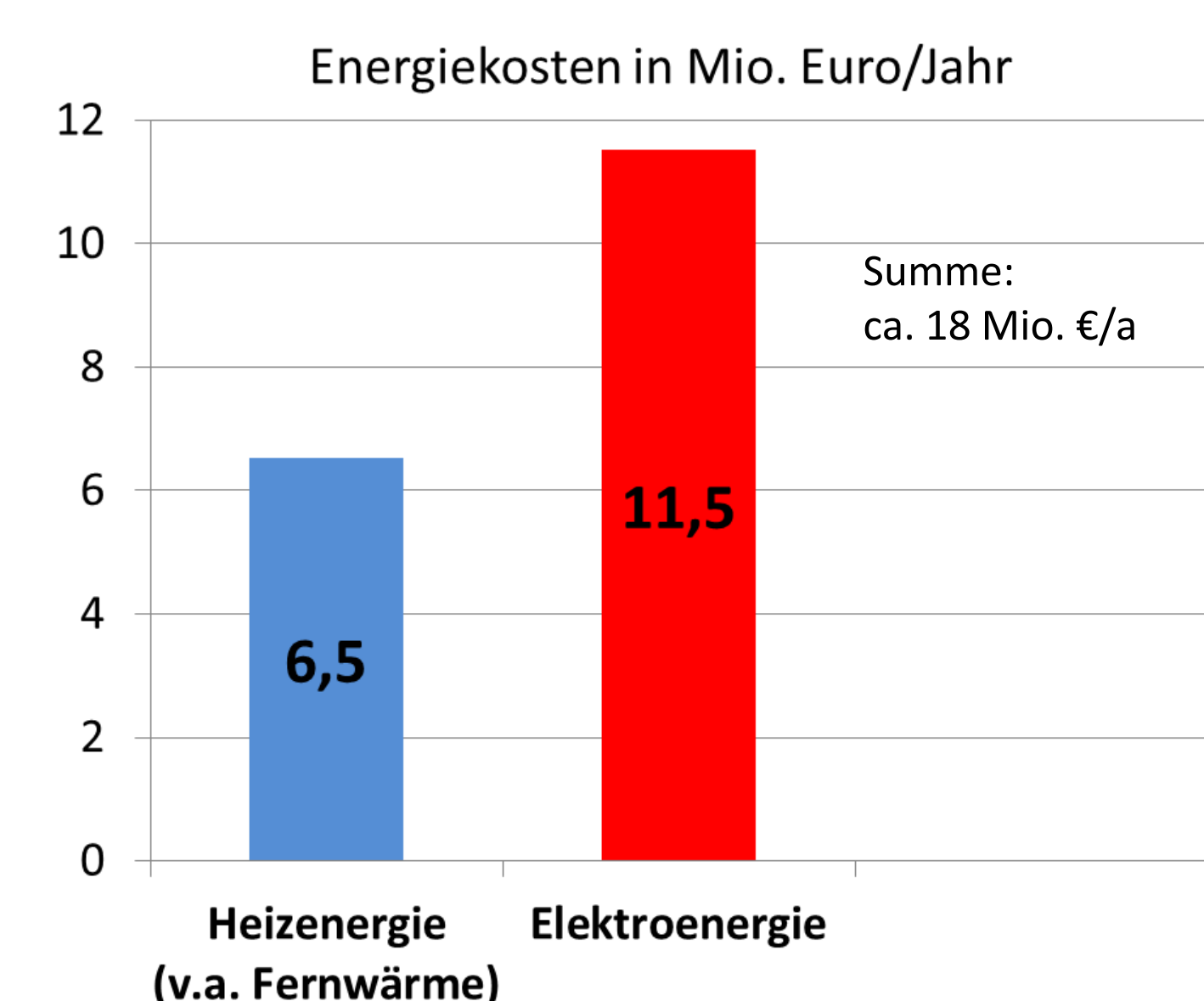
- Stromverbrauch verursacht höchste Emissionen
- Mobilität verursacht doppelt so viele Emissionen wie Heizen
- Heizenergieverbrauch (Fernwärme) ökologisch unkritischer



➔ **Große Umweltwirkung!**

Energiekosten

- Stromverbrauch kostet jährlich ca. 12 Mio. Euro
- Heizenergie kostengünstiger als Elektroenergie
- Insgesamt jährlich ca. 18 Mio. Euro Energiekosten



➔ **Hohe Energiekosten!**

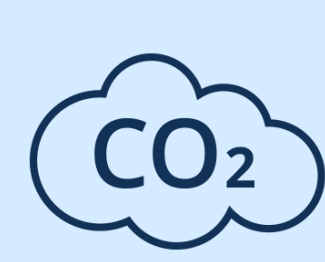
3) Inkl. medizinischer Fakultät

Handlungsbedarf



Energieverbrauch

- Verstärkte solare Eigenstromversorgung des Campus
- Förderung eines effizienten Nutzerverhaltens (Infos, Hilfsmittel, Anreize, Regeln)
- Verstärkter sommerlicher Wärmeschutz und effiziente Kälteerzeugung
- Einsatz energiesparender Rechentechnik und Laborgeräte, verstärkte Ausnutzung der Abwärme
- Erweitertes Energiecontrolling / Energiemanagement



CO₂-Emissionen

- Verstärkte Anstrengungen erforderlich, Priorisierung von Maßnahmen entsprechend ihrer Umweltwirkung
- Trendwende beim Stromverbrauch
- Reduktion der mobilitätsbedingten Emissionen (auch lokale Stickoxide und Feinstaub)
- Stärkere Ausnutzung vorhandener Wärme- und Stromnetze zur Weiterleitung von Abwärme und regenerativen Stromüberschüssen



Energiekosten

- Schaffung ökonomischer Anreize zur Energieeinsparung
- Erhöhung der Eigenverantwortung und Eigeninitiative
- Wärmeschutzmaßnahmen im denkmalgeschützten Gebäudebestand nur beschränkt möglich, Fokus:
→ Vermeidung steigender Heizenergieverbräuche im Zuge von Campuserweiterungen
→ Absenkung des erforderlichen Temperaturniveaus der Heizwärme

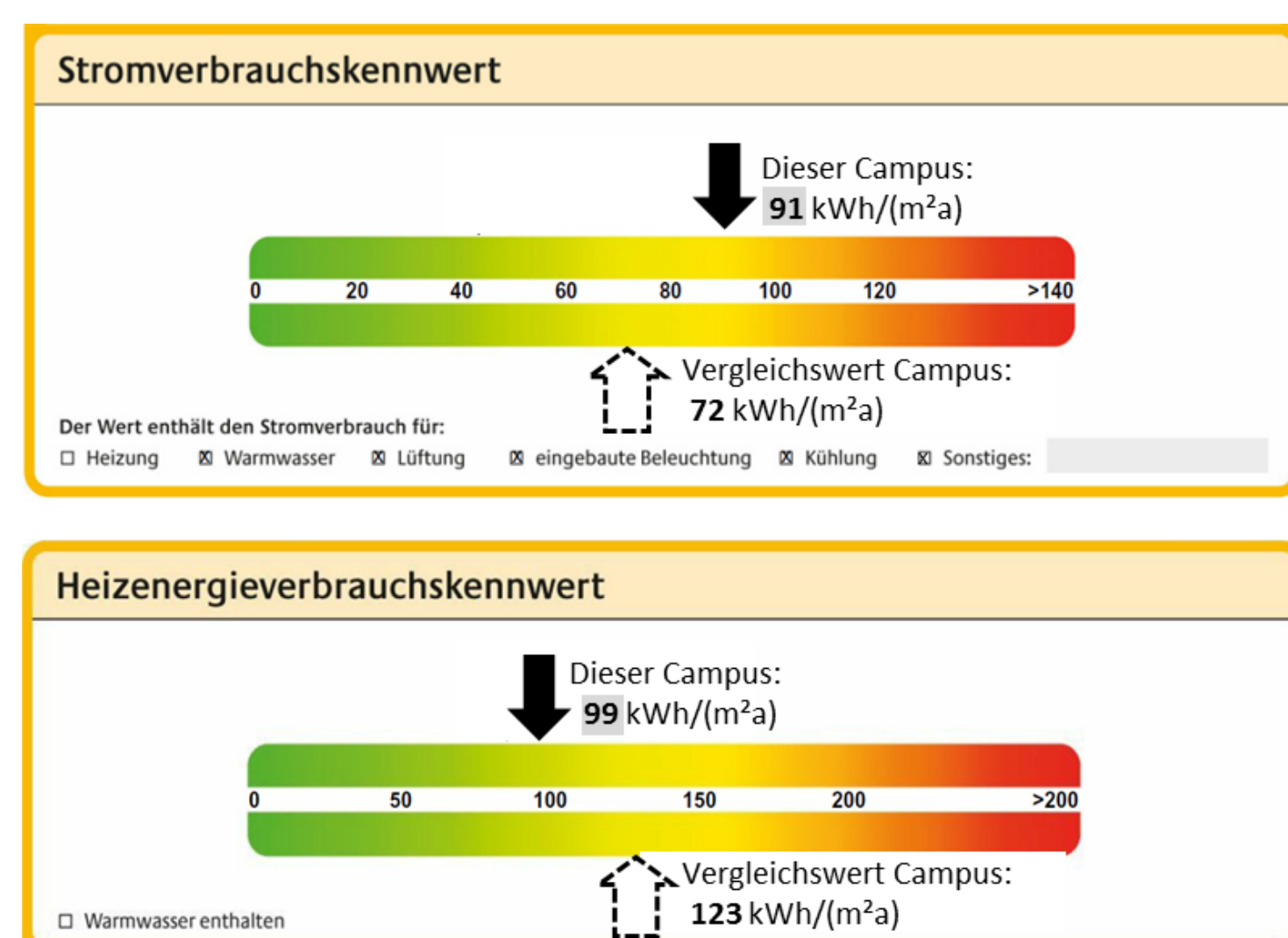
Energieverbrauch der TU Dresden

Forschungsprojekt CAMPER – CAMPusEnergieverbrauchsReduktion an der TU Dresden
www.tu-dresden.de/camper

Anteile und Bewertung einzelner Verbrauchergruppen

„Energieausweis“ Campus ¹⁾

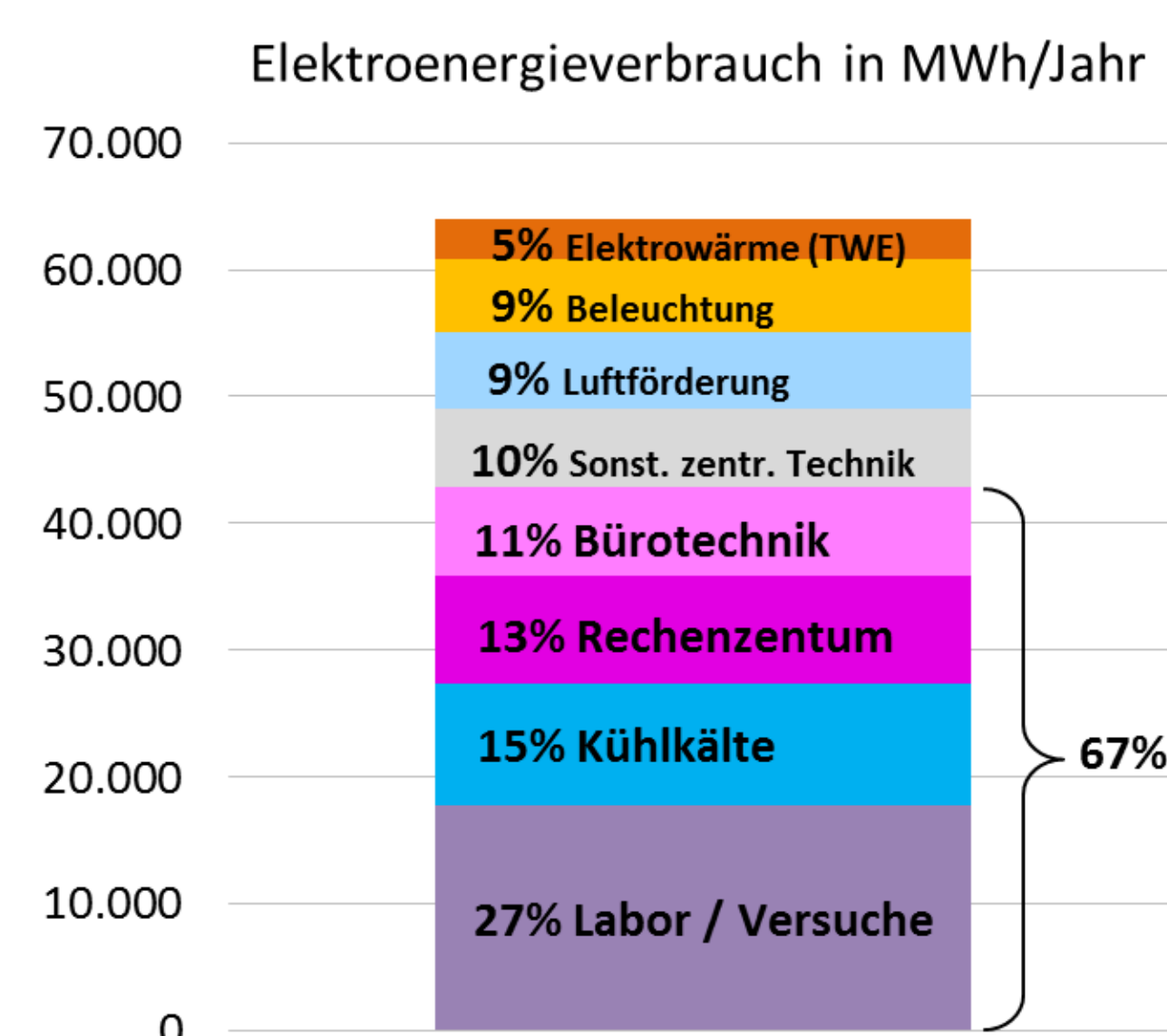
- Stromverbrauch des Campus der TU Dresden ca. 26% über dem Durchschnitt
- Heizenergieverbrauch des Campus ca. 20% unter dem Durchschnitt, bei begrenztem baulichem Wärmeschutz
- Wärmeabgabe elektrischer Geräte erhöht den Kühlbedarf



1) Ermittelt auf Basis flächengewichteter Einzelgebäudedaten, Referenzwerte nach BMWi / BMUB (2015)

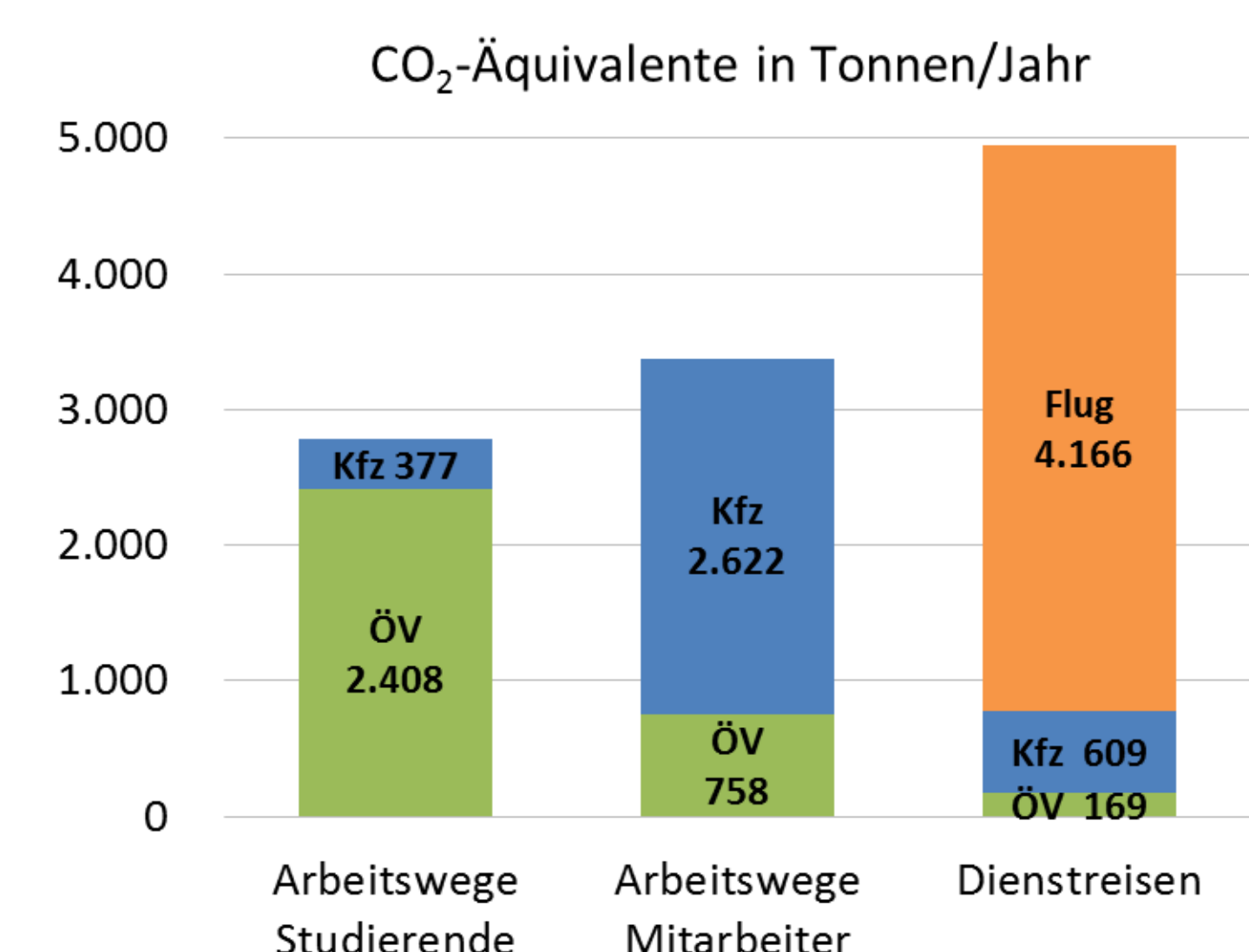
Elektroenergie

- 2/3 des Elektroenergieverbrauches werden für Labore bzw. Versuchsanlagen, EDV und Kühlkälte benötigt
- Tendenziell große Einsparpotentiale durch effizientes Nutzerverhalten, moderne Technik und energiesparenden Betrieb



Mobilität

- Beschäftigte der TU nutzen für den täglichen Arbeitsweg viel häufiger private Kfz als Studierende (Semesterticket)
- Energieverbrauch und Emissionen der privaten Kfz-Nutzung betragen ein Vielfaches des öffentlichen Verkehrs (ÖV)
- 37% der gesamten mobilitätsbedingten Emissionen der TU Dresden entstehen durch Dienstreisen mit dem Flugzeug

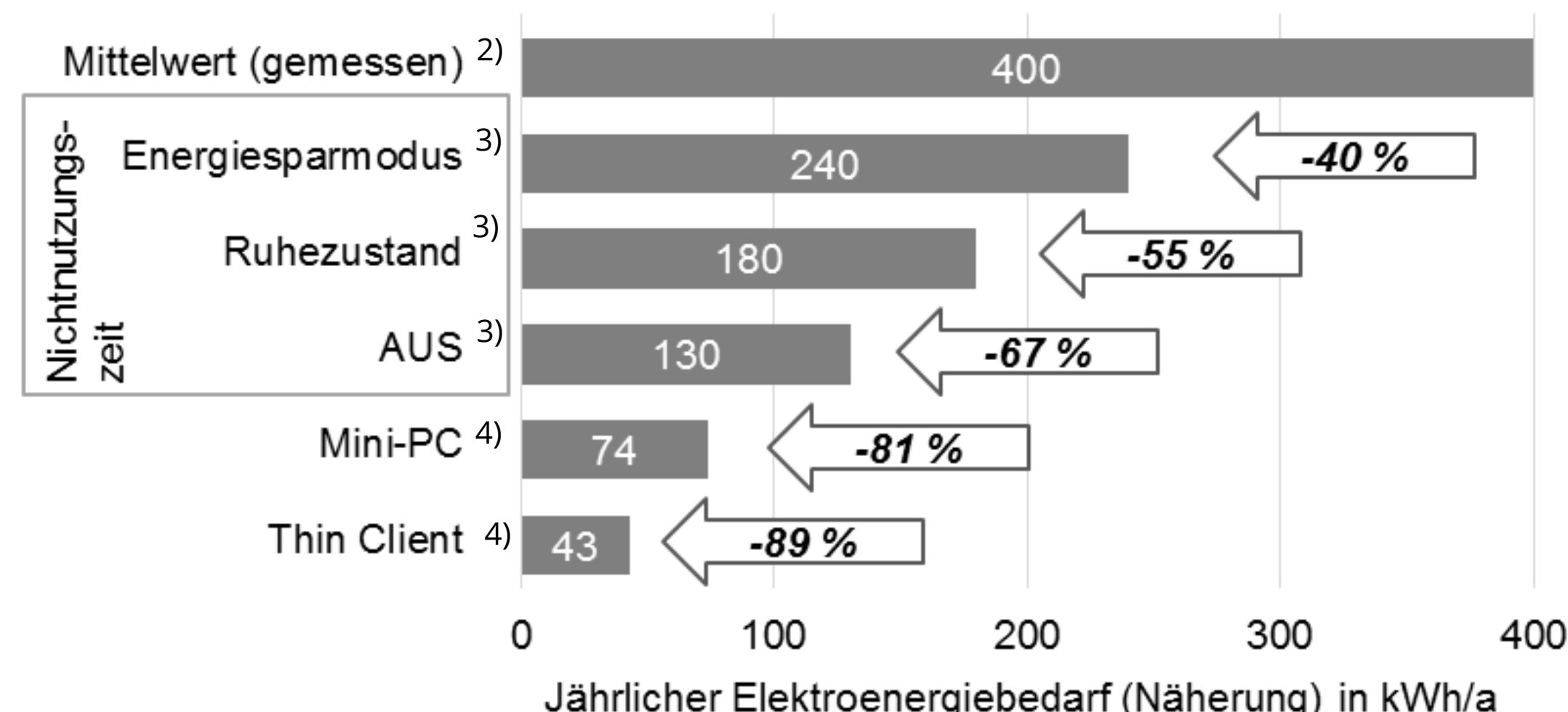


Wirkung des Nutzerverhaltens

Stromverbrauch von Arbeitsplatzcomputern

- Computer sind häufig durchgängig eingeschaltet
- Durch Energiesparmodus oder Ruhezustand oder Ausschalten außerhalb der Nutzungszeit könnte der Stromverbrauch um 40...67% gesenkt werden

Durchschnittlicher jährlicher Elektroenergiebedarf eines Arbeitsplatzcomputers

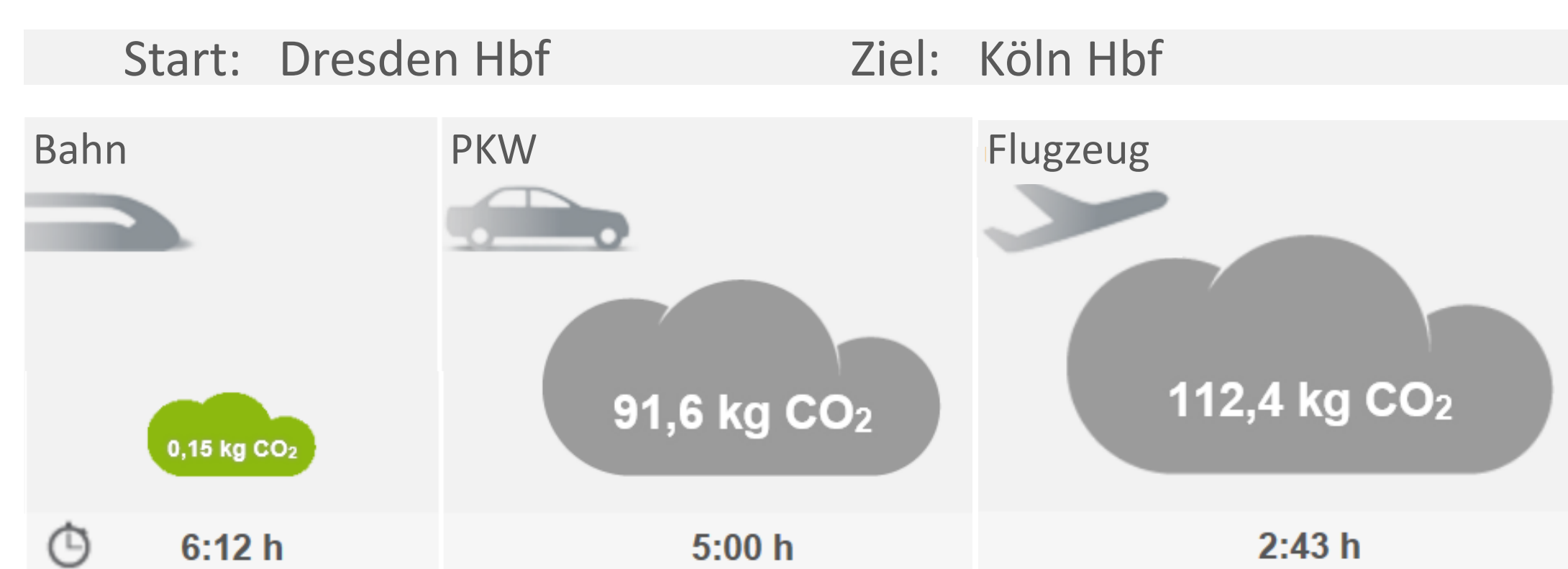


2) Ergebnis mehrmonatiger Messungen in einem Institutsgebäude, Quelle: CAMPER
3) Testergebnisse in einem Institutsgebäude, Quelle: CAMPER
4) Energieagentur NRW, 2014

Umweltwirkungen der Mobilität

- Integration des Klimaschutzgedankens in die Reiseplanung
- Beispiel: Dienstreise von Dresden nach Köln und zurück ⁵⁾

Der UmweltMobilCheck der DB



5) Quelle: Deutsche Bahn AG

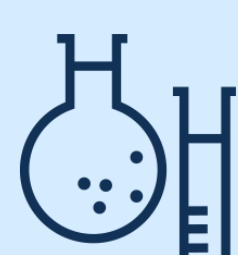
PKW: 1 Person; Mittelklasse; PKW Diesel EURO 5;
Bahn/Öffentlicher Verkehr: durchschnittliche Auslastung, Betreiberabhängiger Strommix
Flugzeug: Mittelwert aus Flugzeugtypen der Lufthansa für Inlandsflüge mit durchschnittlicher Auslastung; incl. An- und Abreise sowie Rollverkehre auf dem Flughafen
Bei der Berechnung der Flugroute wurden keine konkreten An- und Abflugszeiten berücksichtigt.

Handlungsempfehlungen



Büros, Gemeinschaftsräume

- Geräte außerhalb der Nutzungszeiten ausschalten, Computer mind. in den Energiesparmodus / Ruhezustand versetzen, für den Fernzugriff „Wake-on-LAN“ (WoL) nutzen
- Auslastung vorhandener Geräte verbessern → Zentralisierung (Drucker, Kopierer, Server, Haushaltsgeräte)
- Veraltete und wenig genutzte Geräte stilllegen
- Bei Neuanschaffungen „Graue Energie“ berücksichtigen
- Standby von (älteren) Kaffeemaschinen vermeiden
- Aufmerksamkeit beim Verlassen von gemeinschaftlich genutzten Räumen (Heizung, Lüftung, Licht, Beamer und andere Geräte)



Werkstätten, Labore

- Laborgeräte und Heiz-/Kühlgeräte nur bei Bedarf einschalten
- Gefriergeräte regelmäßig abtauen und reinigen, Temperatureinstellung bedarfsgerecht anpassen
- Abzugshauben effizient betreiben, außerhalb der Arbeiten geschlossen halten
- Verringerung der Öffnungszeiten von ULT-Freezern (ultra low temperature) durch organisiertes Probenmanagement
- Auslastung und Einsatz der Laborgeräte optimieren, z. B. Dampfsterilisation von Gefäßen bündeln
- Bei Neuanschaffungen von Geräten Energieverbrauch und „Graue Energie“ berücksichtigen



Mobilität

- Vermeidung von Kurzstreckenflügen und längeren Dienstreisen mit dem PKW → Nutzung der Bahn oder Web-Meeting
- Verstärkte Nutzung des Rad-, Fuß- und öffentlichen Verkehrs für Wege zur Arbeit → Jobticket, E-Bike
- Entwicklung neuer Mobilitätskonzepte (z. B. Campus-Mitfahrzentrale für Pendler)
- Verbesserung der Modalitäten des Jobtickets (Flexibilität, Übertragbarkeit, Preis)
- Schaffung neuer Zugänge zum Campus mit guter Anbindung an den ÖPNV, Verbesserung der Verbindungen zwischen den verschiedenen Wissenschaftsstandorten (DRESDEN-concept)

Mitglied im Netzwerk von:



gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Professur für Gebäudeenergie- und Wärmeversorgung, Prof. Dr.-Ing. Clemens Felsmann