



Technische
Universität
Braunschweig

Institut für Gebäude- und Solartechnik
Prof. Dr.-Ing. M. Norbert Fisch
Mühlenpfordtstraße 23
D-38106 Braunschweig

www.igs.tu-bs.de



EnEff Campus 2020

Der energieeffiziente Campus – Forschungslabor der TU Braunschweig

Dipl.-Ing. Tanja Beier



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

22.06.2016

2020: Primärenergie minus 40%

Verbesserung der Lern- und Lebensqualität



2035: Klimaneutraler Campus

nahezu ausgeglichene CO₂- Bilanz

Phase 1 – Masterplan

- Projektlaufzeit: 2012 - 2015

Phase 2 – Umsetzung

- Projektlaufzeit: 2015 - 2018



TU Braunschweig Zentralcampus

Phase 3 – ...?



Kennzahlen

6 Fakultäten

122 Institute

3.500 Beschäftigte

19.500 Studierende

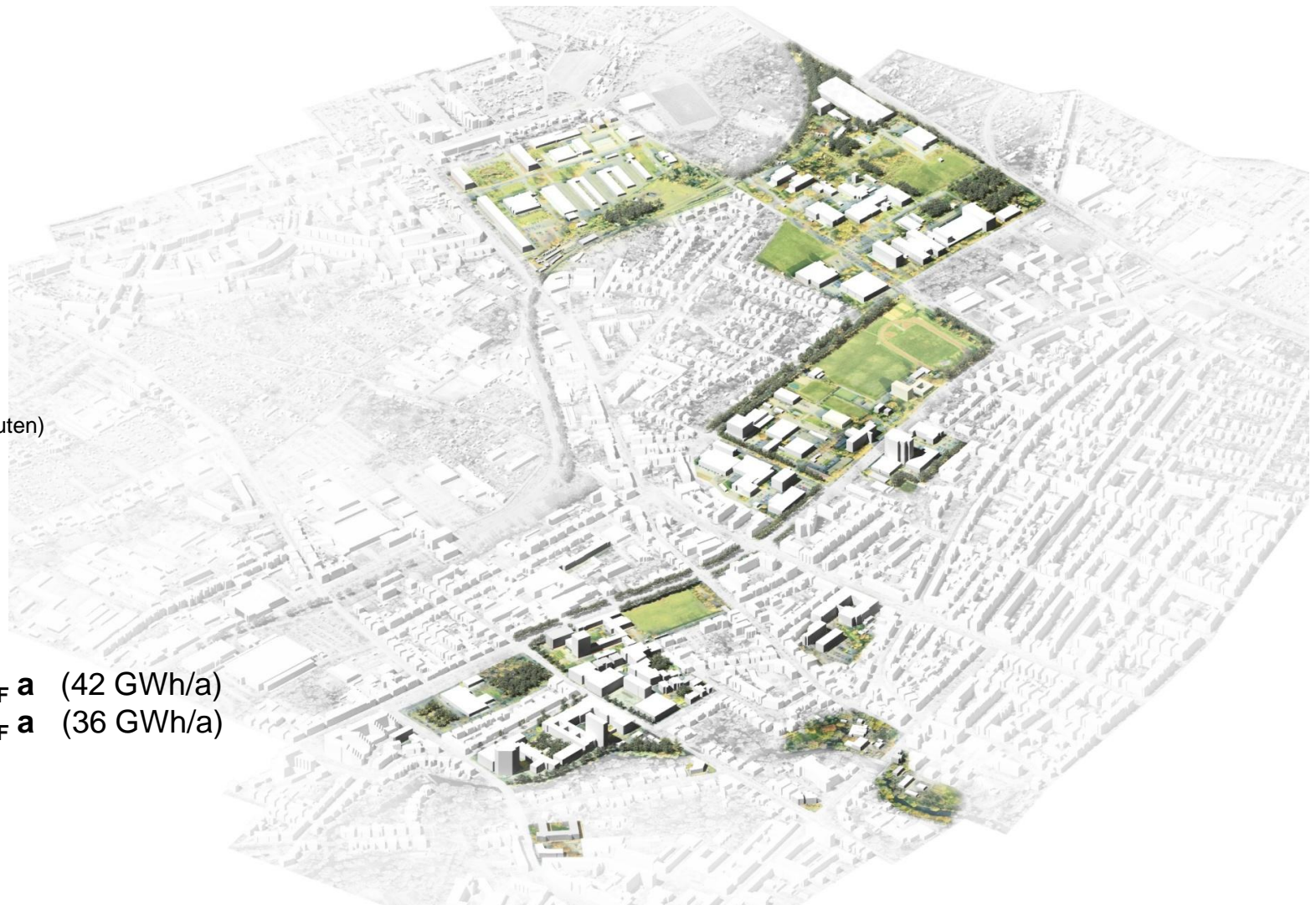
201 Gebäude (inkl. Neubauten)

400.000 m²
Nettogrundfläche

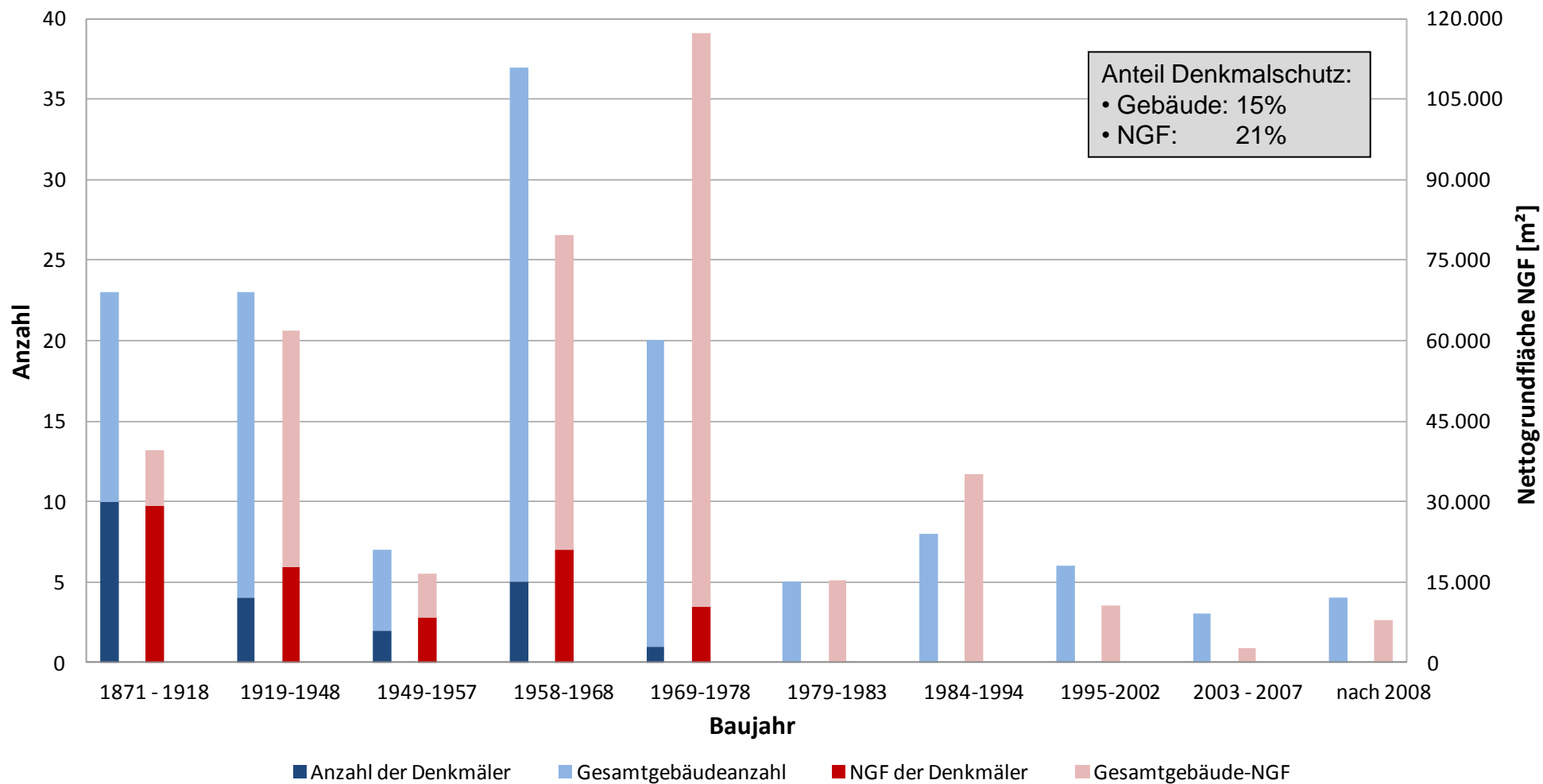
Endenergieverbrauch

Wärme: **105 kWh/m²_{NGF} a** (42 GWh/a)

Strom: **90 kWh/m²_{NGF} a** (36 GWh/a)



Gebäudebestand



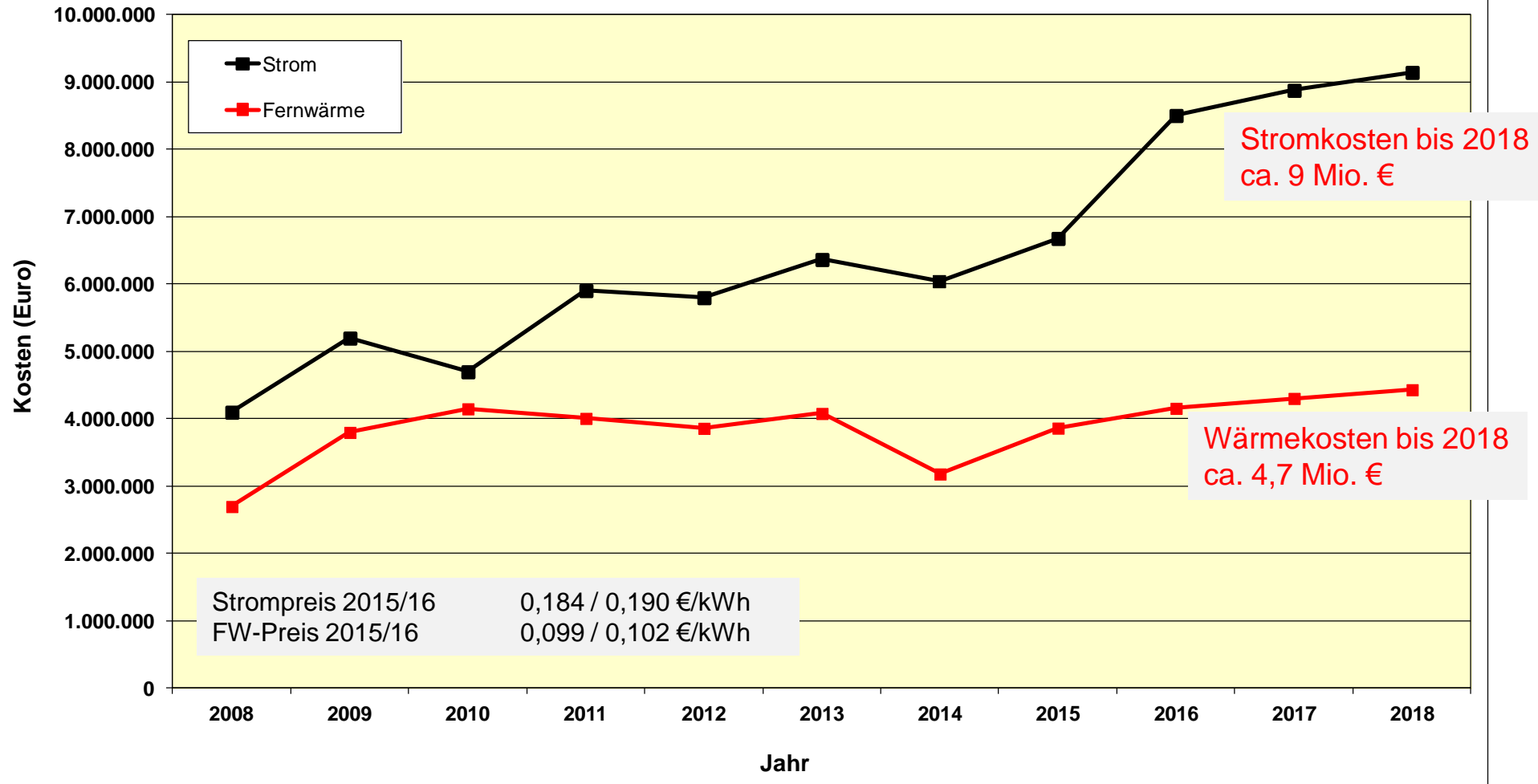
Neubauten

Zusätzliche Fläche bis 2017:

**15.740 m² HNF
(6,31 % Zuwachs)**



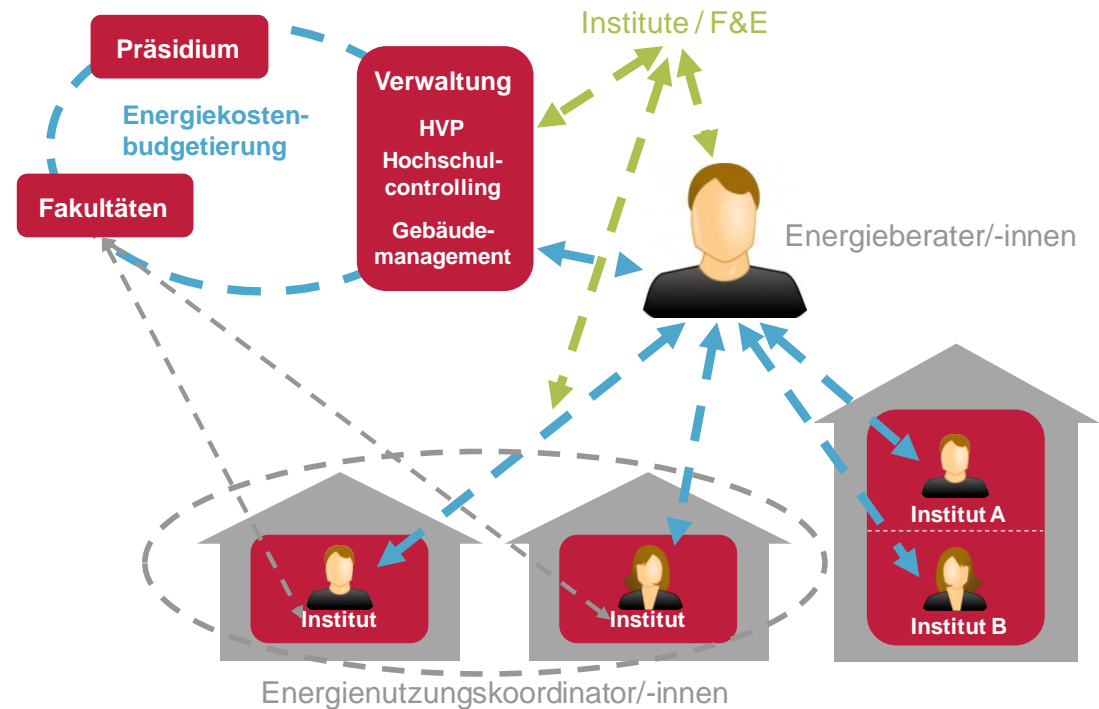
Entwicklung der Energiekosten



Energiekostenbudgetierung

1. Etablierung der zum 01.01.2014 eingeführten Energiekostenbudgetierung
2. Änderung des Nutzerverhaltens
3. Technische und bauliche Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz
4. Forschungsprojekte zum Untersuchungsobjekt TU Braunschweig

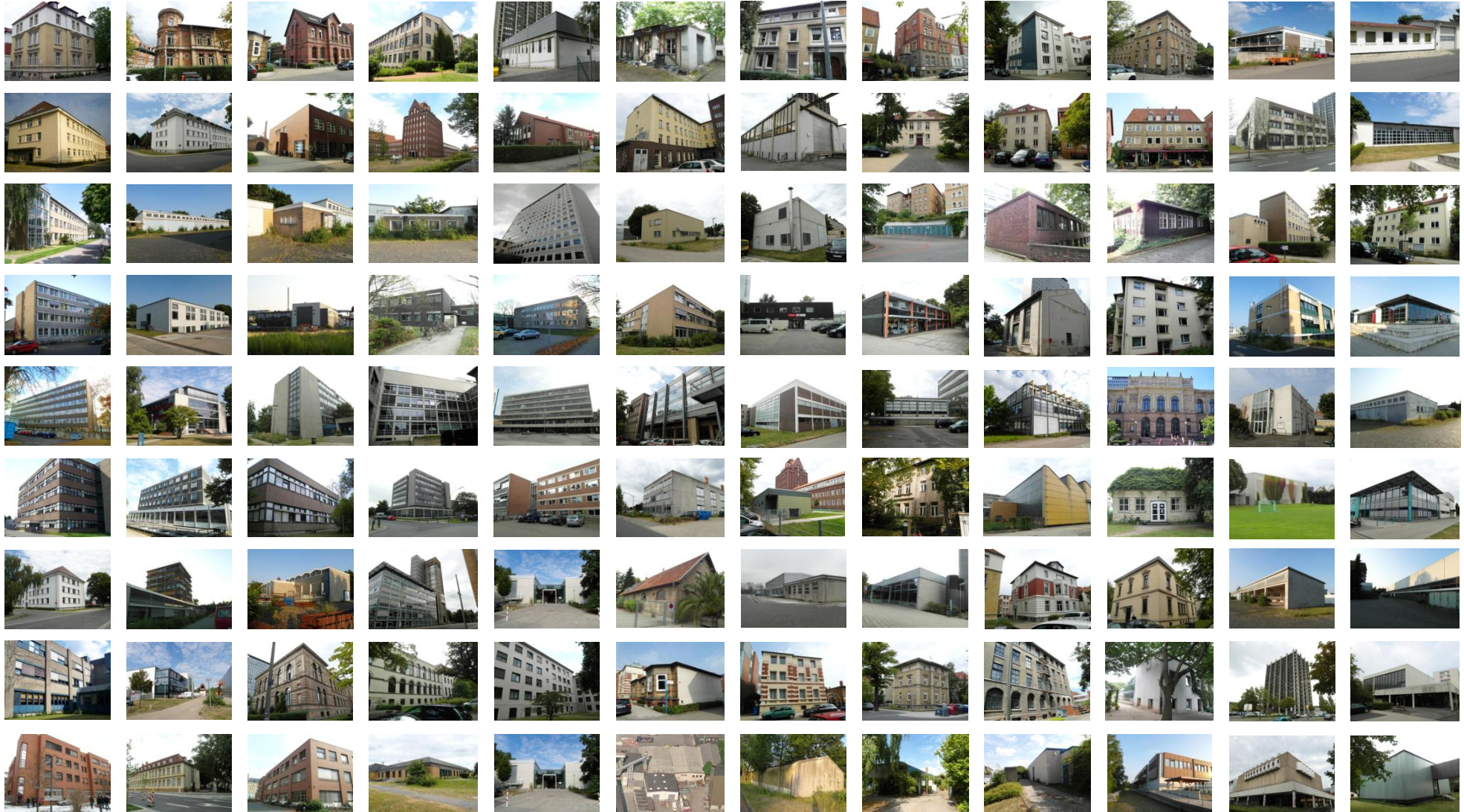

Entlastung TU Haushalt



Schwerpunktthemen

1. Städtebau
- 2. Gebäude**
3. Energieversorgung / -erzeugung / -verteilung
4. Verkehr + Mobilität
5. Nutzerverhalten





Datengrundlage

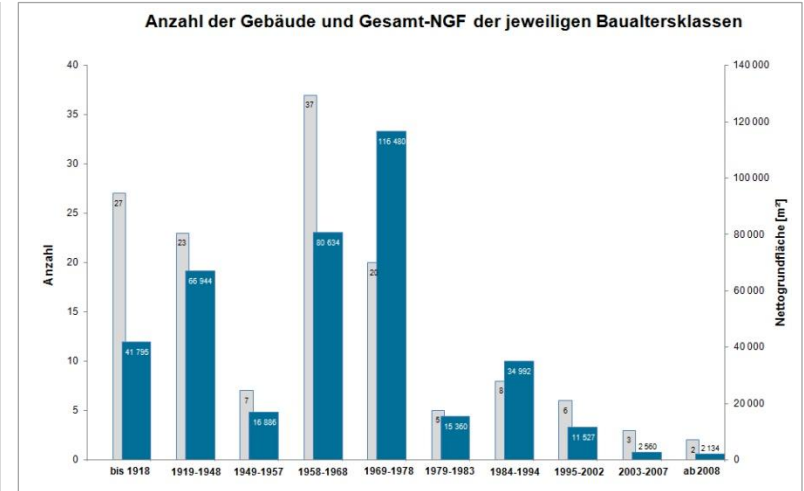
- umfassende gebäudespezifische, zeitlich hochaufgelöste (15-Minuten) Erfassung der Energieverbräuche (500 Mess-Stellen)
- gebäudespezifische Kennwerte (Flächen, Nutzung, EnEV)
- umfassendes, zentral aufgeschaltetes Energiemanagementsystem



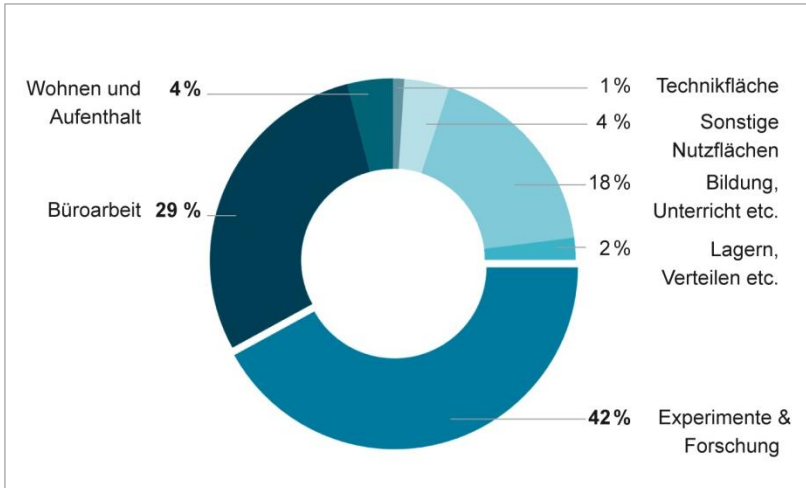
Konstruktion / Bautyp



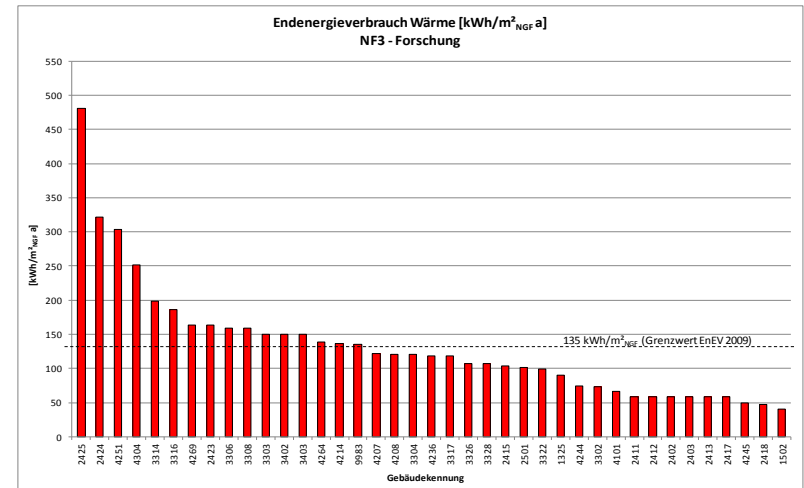
Baujahr

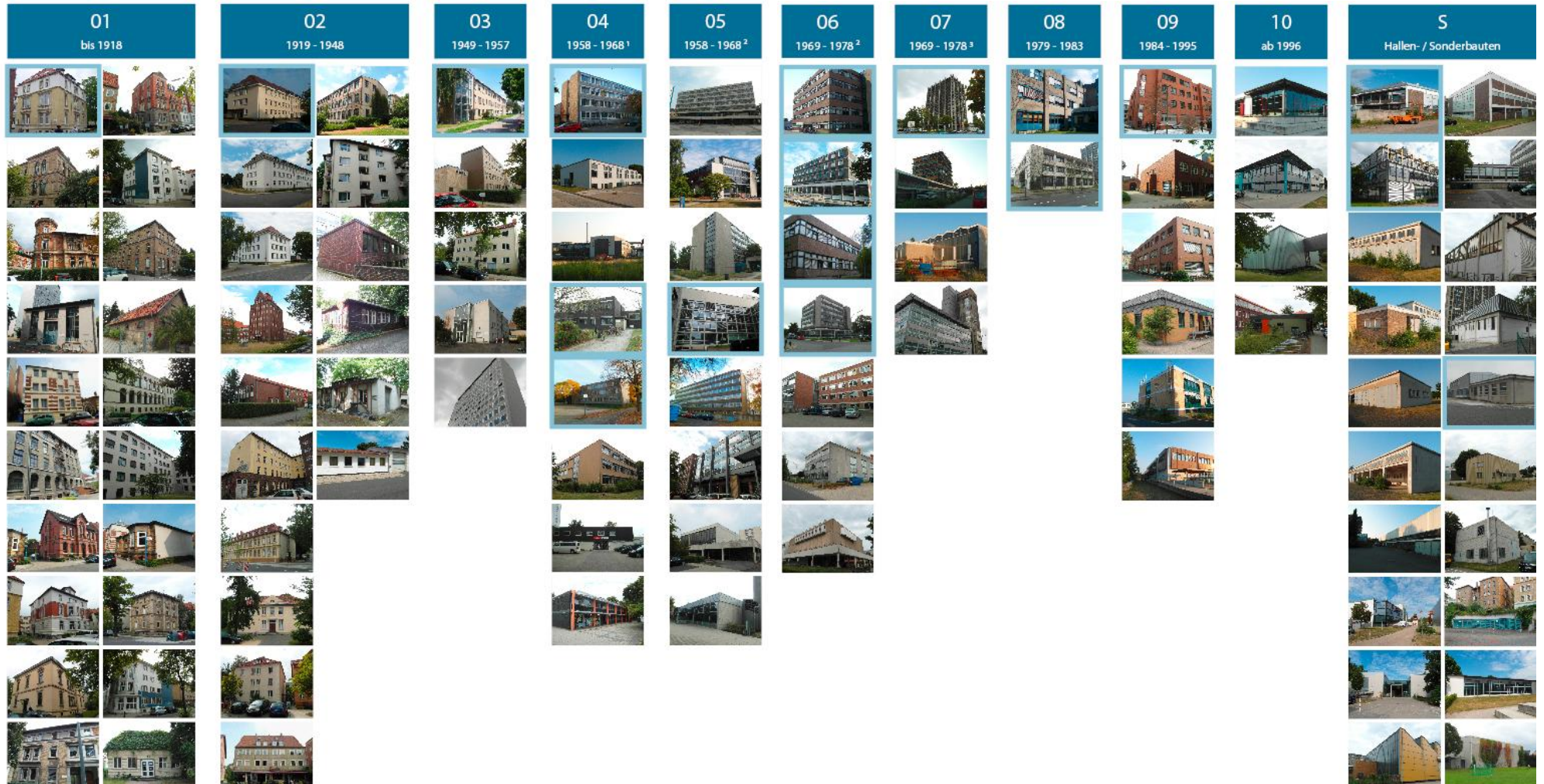


Nutzung (DIN 277-2)

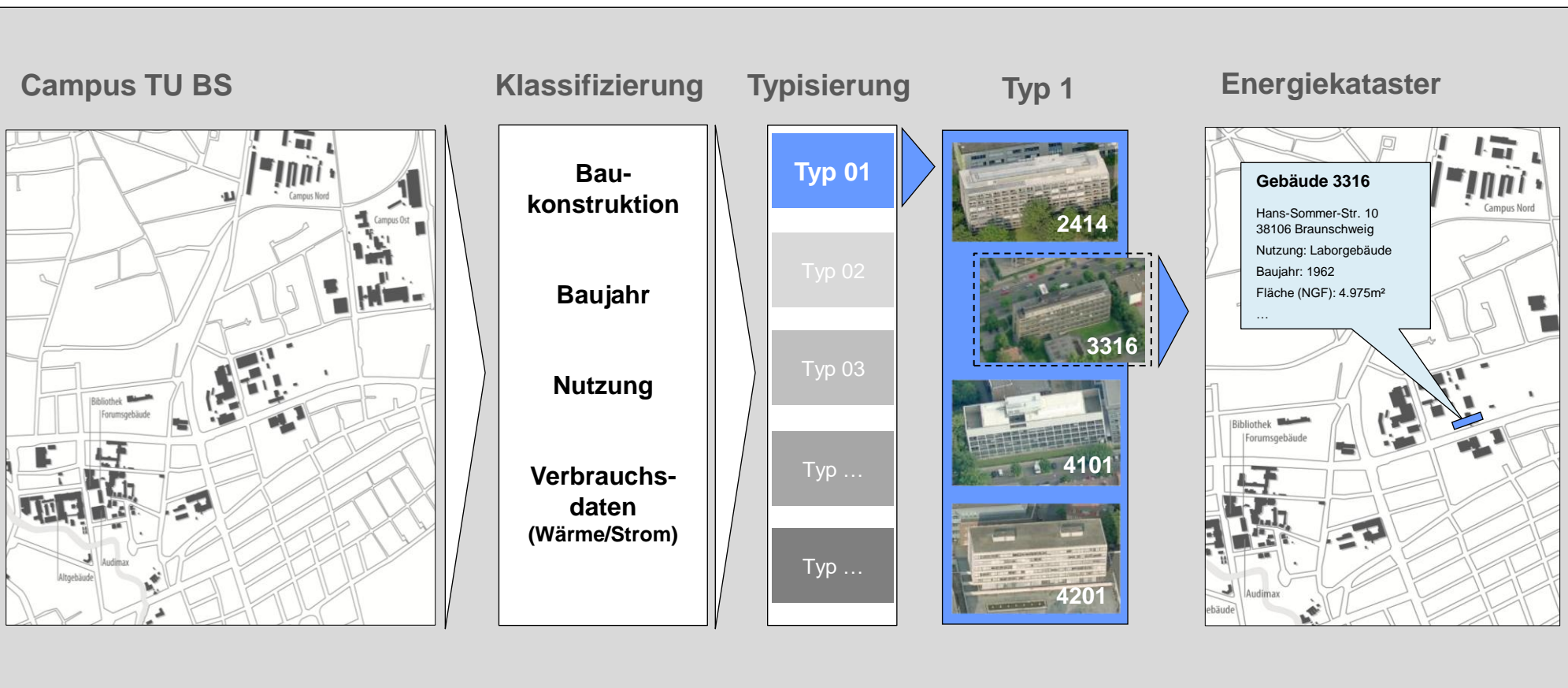


Endenergieverbrauch

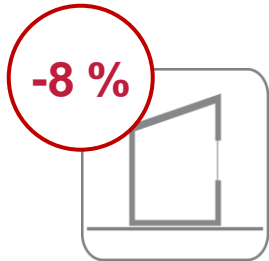




Konzeptentwicklung – vom Gebäude zum Quartier

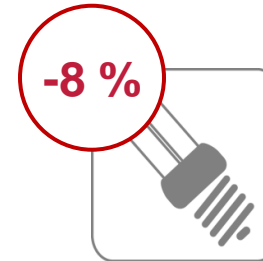


(Primärenergie)



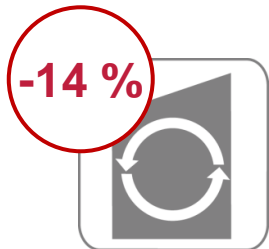
Gebäudehülle

Investition: 120 Mio. € (300 €/m²_{NGF})
Kosteneinsparung: 1,6 Mio. €/a
Amortisation: > 20 a



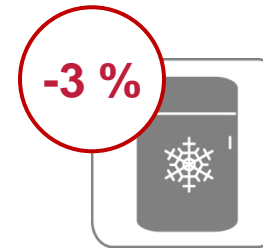
Beleuchtung

Investition: 2,6 Mio. €
Kosteneinsparung: 570 T€/a
Amortisation: 3 a



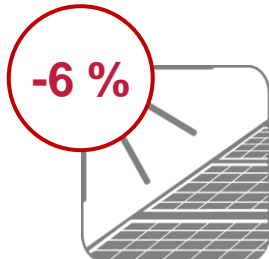
Gebäudetechnik „RLT-Anlagen“

Investition: ca. 4,0 Mio. €
Kosteneinsparung: 1,1 Mio. €/a
Amortisation: 2,5 a



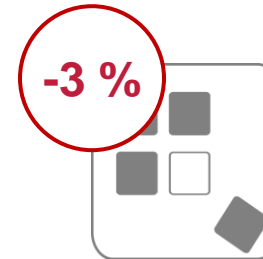
Techn. Ausstattung

Investition: 1 Mio. €
Kosteneinsparung: 175 T€/a
Amortisation: 5 a



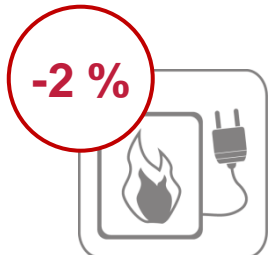
Photovoltaik

Investition: 2.500 €/kWp
Kosteneinsparung: 480 T€/a
Amortisation: 10-12 a



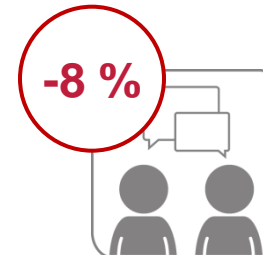
Flächeneffizienz

Investition: -
Kosteneinsparung: 436 T€/a
Amortisation: -



BHKW

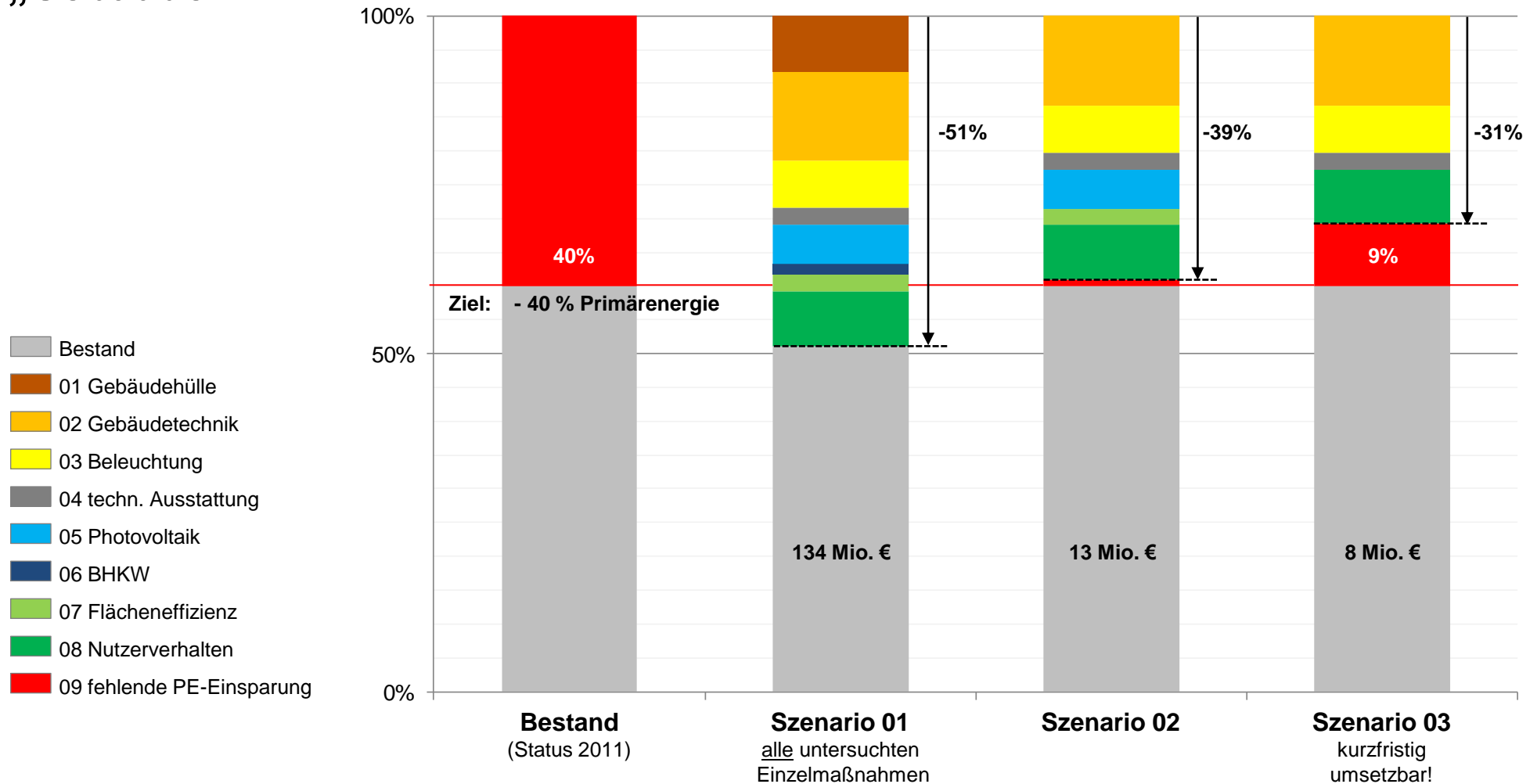
Investition: 590 T€
Kosteneinsparung: 320 T€/a
Amortisation: 2 bzw. 6a



Nutzer

Investition: 120 T€
Kosteneinsparung: 900 T€/a
Amortisation: -

Szenarien „Gebäude“





Umsetzung



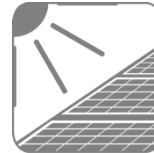


Maßnahmenpaket



Baumaßnahmen

Umgesetzt (2010 bis 2014): 28 Mio. €
Neubauvorhaben: 146 Mio. €
Einzelmaßnahmen 60 Mio. €



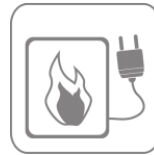
Solarisierung

Installation von mind. 1 MW_p PV-Anlagen



Betriebsmonitoring und -optimierung

Einfaches Monitoring: 200 Gebäude
Detailliertes Monitoring: 10 Gebäude



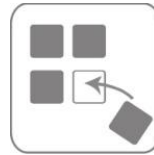
BHKWs

Dezentrale Versorgung mit mehr als 650 kW_{th} KWK
Ergänzung Kraftwerkskapazitäten EVUs
Einbindung angrenzender Stadtquartiere



Gebäudetechnik

Optimierung RLT-Anlagen >1.000 m³/h



Flächeneffizienz

Evaluierung „realer“ Flächenbedarf
Städtebauliche Nachverdichtung
Zentralisierung Hauptcampus



Beleuchtung

Austausch der vorhandenen gegen eine energieeffiziente Beleuchtung (LED)



Nutzermotivation

Kommunikationstraining
Ausbildung von 160 Energie-Coaches

Maßnahme „Betriebsoptimierung RLT-Anlage“



Chemie 4304

Investition:	-	€
Amortisationszeit:	-	Jahre

Einsparungen

Strom:	580	MWh/a
Wärme:	710	MWh/a
Kosten:	180.000	€/a
Primärenergie:	1.890	MWh/a



Nachtabsenkung (22:00 - 05:45 Uhr) der Zulufttemperatur und des Volumenstroms (Anlage 1, 2 u. 3)

Maßnahme „Beleuchtung“



Biozentrum 4269

Investition:	47.000	€
Amortisationszeit:	3,1	Jahre

Einsparungen

Strom:	80	MWh/a
Wärme:	-	MWh/a
Kosten:	15.300	€/a
Primärenergie:	208	MWh/a

Austausch von ca. 310 LED-Leuchten und 110 Bewegungsmeldern

Maßnahme „Technische Ausstattung“



Campus gesamt - Kühl- und Gefrierschränke

Investition:	19.600	€
Amortisationszeit:	2,8	Jahre

Einsparungen

Strom:	36,5	MWh/a
Wärme:	-	MWh/a
Kosten:	10.000	€/a
Primärenergie:	95	MWh/a



„Abrack-Prämie“ - Austausch von 141 Geräten in diversen Gebäuden auf dem Campus

Maßnahme „PV Dachflächeninstallation“



Institutsgebäude 1325 + 3302

Investition:	306.000	€
Amortisationszeit:	6 -7	Jahre

Einsparungen

Strom:	117	MWh/a
Wärme:	-	MWh/a
Kosten:	19.800	€/a
Primärenergie:	282	MWh/a

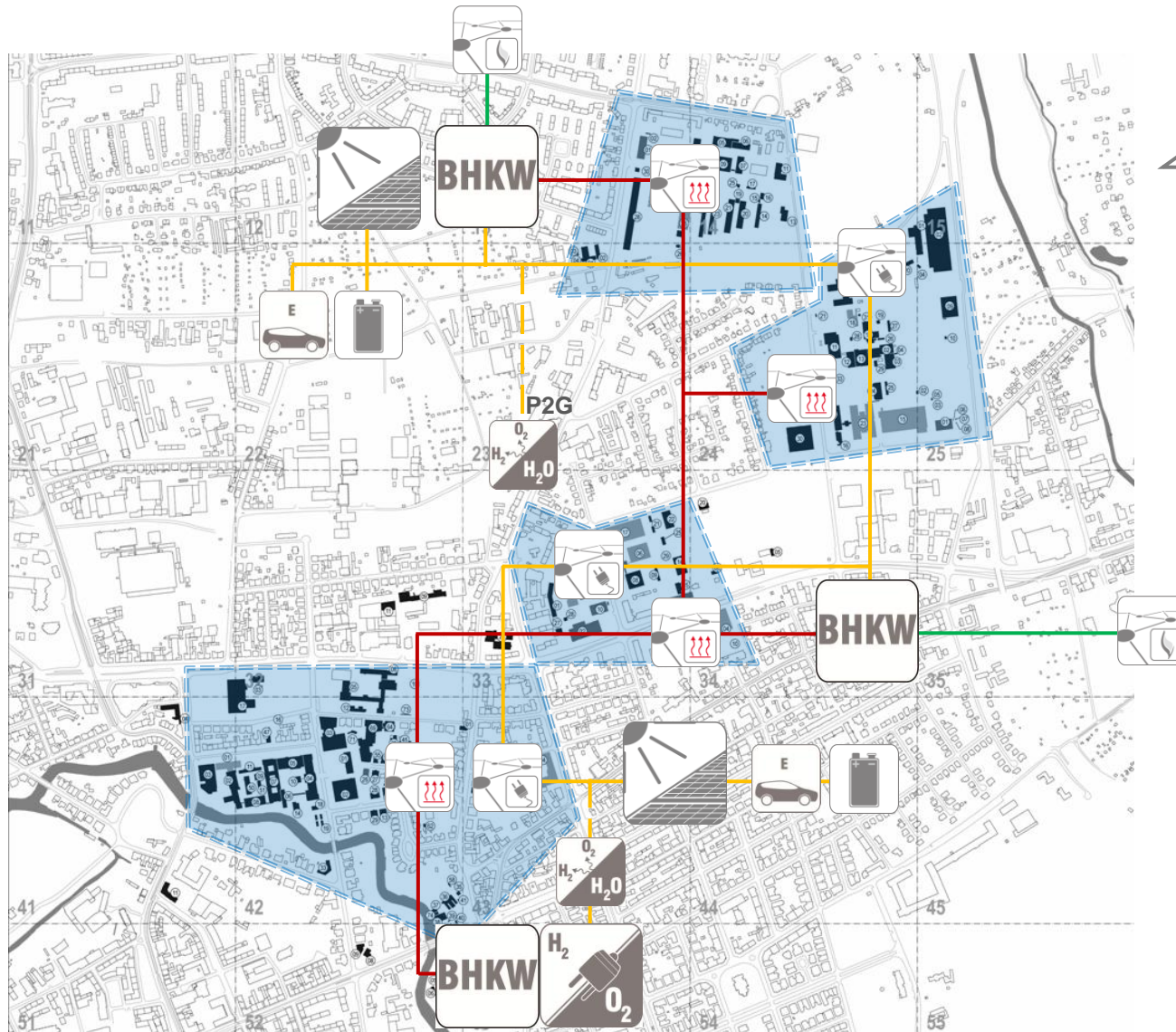
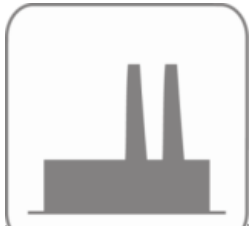
Installation auf zwei Dachflächen
 PV-Leistung: 127 kWp, PV-Ertrag: 117.000 kWh/a



Ausblick



CO₂- Emissionen



Erneuerbare
Energien



Praxisworkshop

Mittwoch, 09.11.2016, 9.30 bis 16.30 Uhr

elenia-energy-labs

Das Campus-Kraftwerk - Dezentrale Energieversorgung der Zukunft

"Real-Life-Lab Campus TUBS" - Transparenz und intelligente Steuerung des Energieverbrauchs

Wie können wir Mitarbeiter zum Energiesparen an ihrem Arbeitsplatz motivieren?

Digitale Funktionsprüfungen - Damit Gebäude wirklich funktionieren!

save the date





Vielen Dank!

