

Erfahrungsbericht EnEff-Campus Technische Universität Braunschweig

Auf dem Weg zur Klimaneutralität

Dipl. Ing. Architekt Thomas Wilken

siz energie+



Nachhaltige Stadt - EnEff Campus 2020

Projektziel

- Umsetzung Masterplan aus Phase I
- energetische Optimierung bis 2020
- 40% Primärenergie
- langfristige Strategien bis 2035
CO₂-neutraler Campus



Aufgabe ist Chefsache



Technische
Universität
Braunschweig



Klimaneutraler Campus – Utopie?

Präsidentin der Technischen Universität Braunschweig

Prof. Dr.-Ing. Anke Kaysser-Pyzalla

Beteiligung und Antizipation



Technische
Universität
Braunschweig



Stadt der
Zukunft

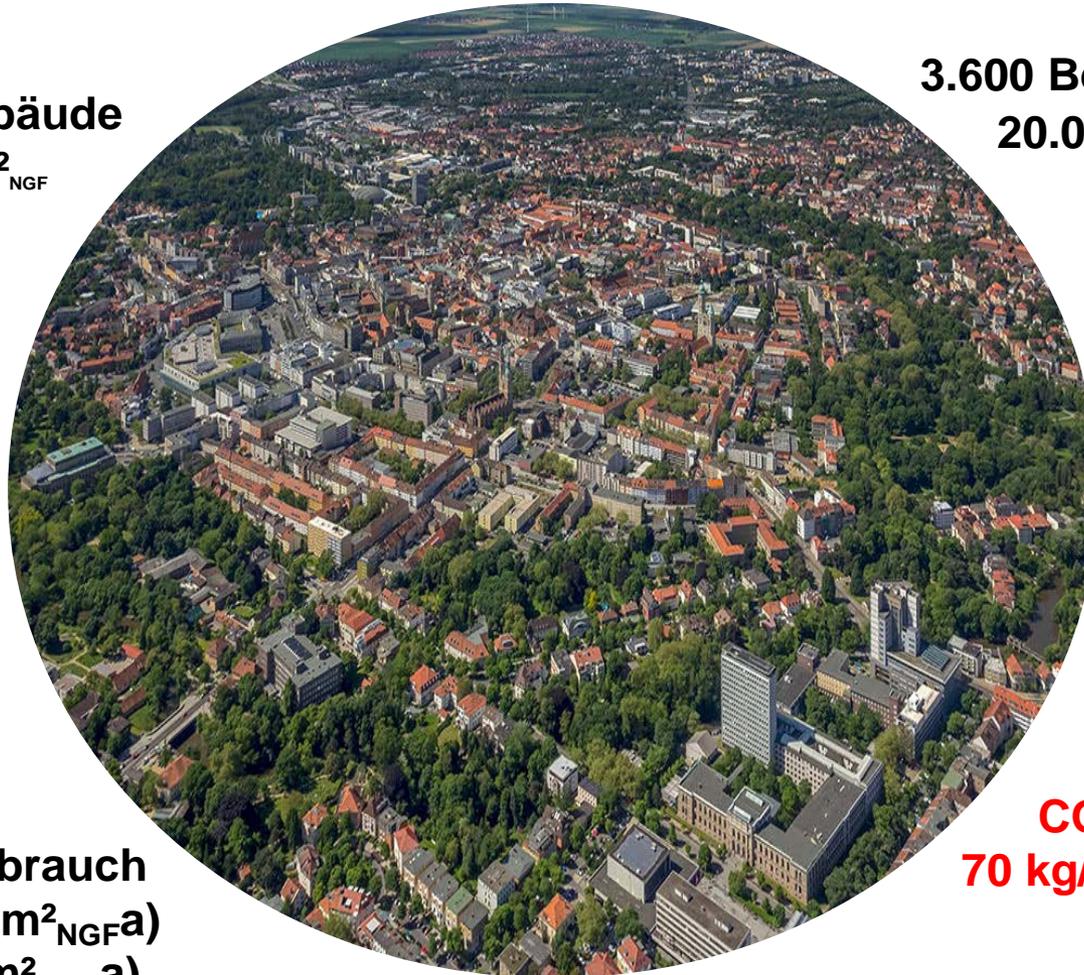
Stadt der Zukunft
Schwerpunkt der Fakultät Architektur.Bauen.Umwelt

Bernhard Friedrich | Dekan

Stadtquartier Campus TU Braunschweig | Ausgangslage

200 Gebäude
400.000 m²_{NGF}

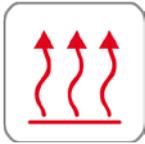
3.600 Beschäftigte
20.000 Studierende



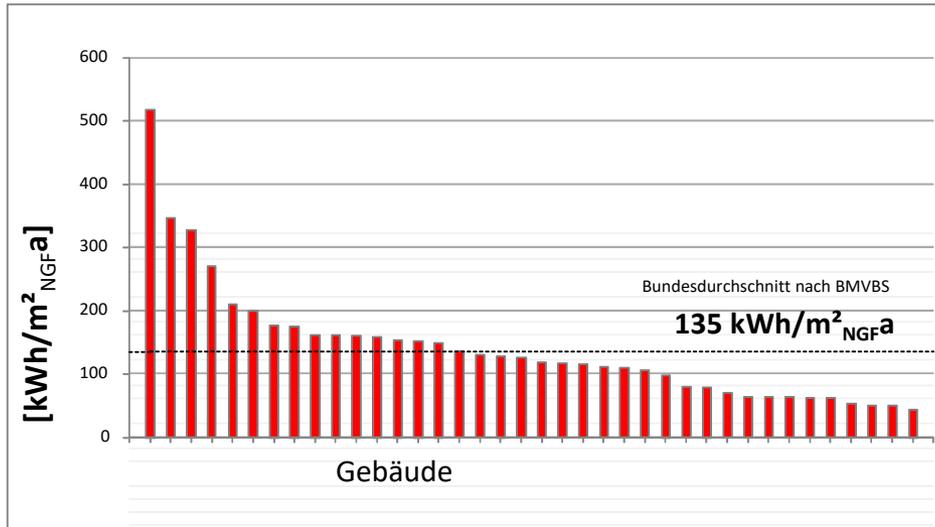
Endenergie- Verbrauch
Wärme 95 kWh/(m²_{NGF}a)
Strom 83 kWh/(m²_{NGF}a)

CO₂- Emissionen
70 kg/(m²_{NGF}a)

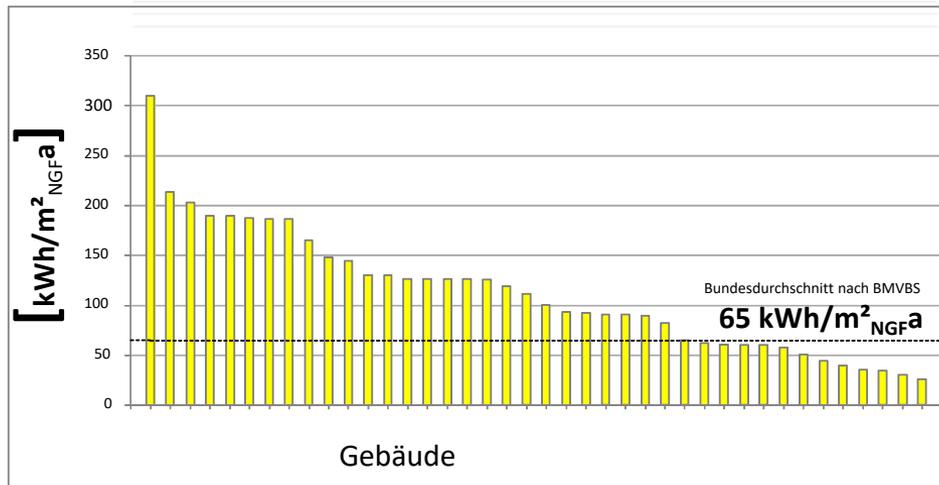
Bestandsaufnahme | Abbildung Status Quo



Heizenergie-
Verbrauch



Strom-
Verbrauch



EnEff Campus TU Braunschweig | Energetische Zielsetzung

2020

CO₂- Reduzierung 40% (Bezug 2011)

Verbesserung von Lern- und Lebensqualität



Campus TU Braunschweig
Luftbild von Süden

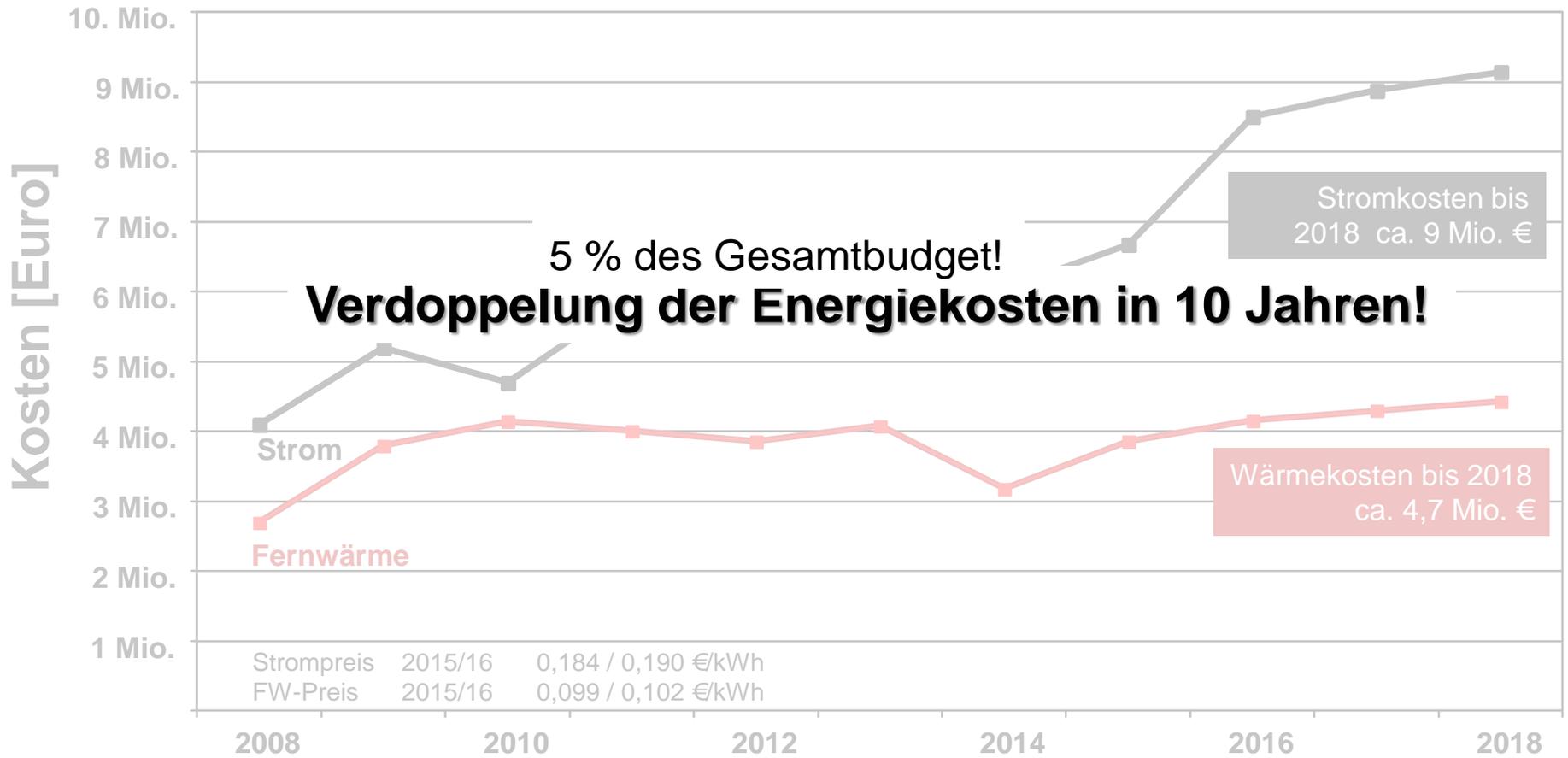
2030

klimaneutraler Campus

nahezu ausgeglichene CO₂- Bilanz



Entwicklung Energiekosten



Datengrundlage

- gebäudespezifische Erfassung
gebäudespezifische Kennwerte (Fläche | Nutzung | Bedarf)
- mehr als **500 Messstellen**
- 15 Minutenwerte für **Strom- und Wärmeverbrauch**
- zentral aufgeschaltetes **Energiemanagementsystem (EMS)**



Energiekataster

Konzeptentwicklung – vom Gebäude zum Quartier

Campus TU BS



Klassifizierung

**Bau-
konstruktion**

Baujahr

Nutzung

**Verbrauchs-
daten
(Wärme/Strom)**

Typisierung

Typ 01

Typ 02

Typ 03

Typ 04

Typ 05

Typ 5



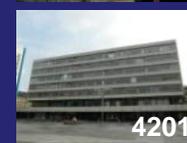
2414



3316

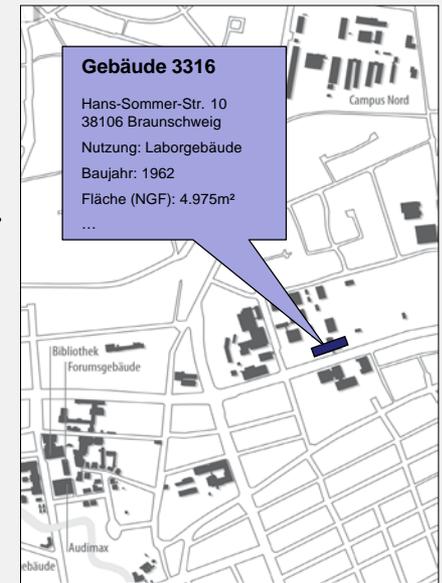


4101

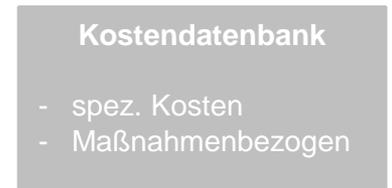
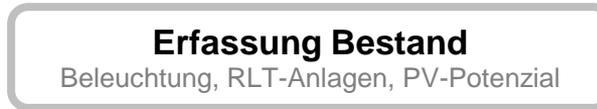
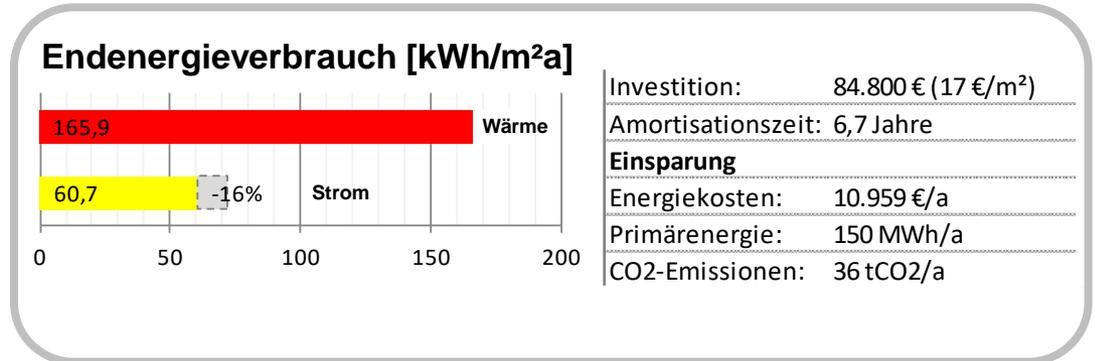
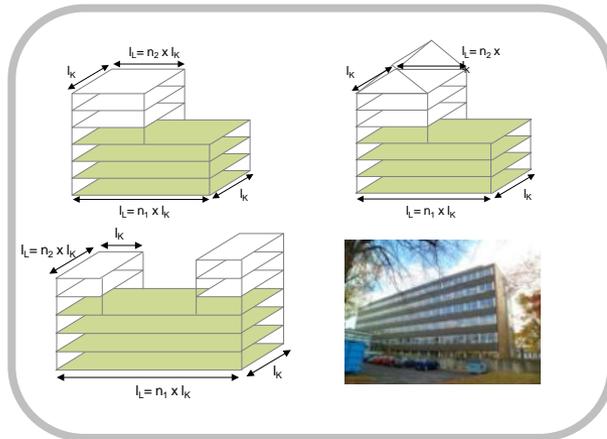


4201

Energiekataster



Gebäudeberechnung | AnSaGe - Analyse-Tool Gebäudesanierung



Analysierte Einzelmaßnahmen

Gebäudehülle

Sanierung gem. EnEV 2009



120 Mio. € (300 €/m²_{NGF})
Amortisationszeit: 20 a

CO₂- Emissionen: - 9 %

Gebäudetechnik

Betriebsoptimierung RLT-Anlagen



4 Mio. €
Amortisationszeit: 2,5 a

CO₂- Emissionen: - 16 %

Techn. Ausstattung

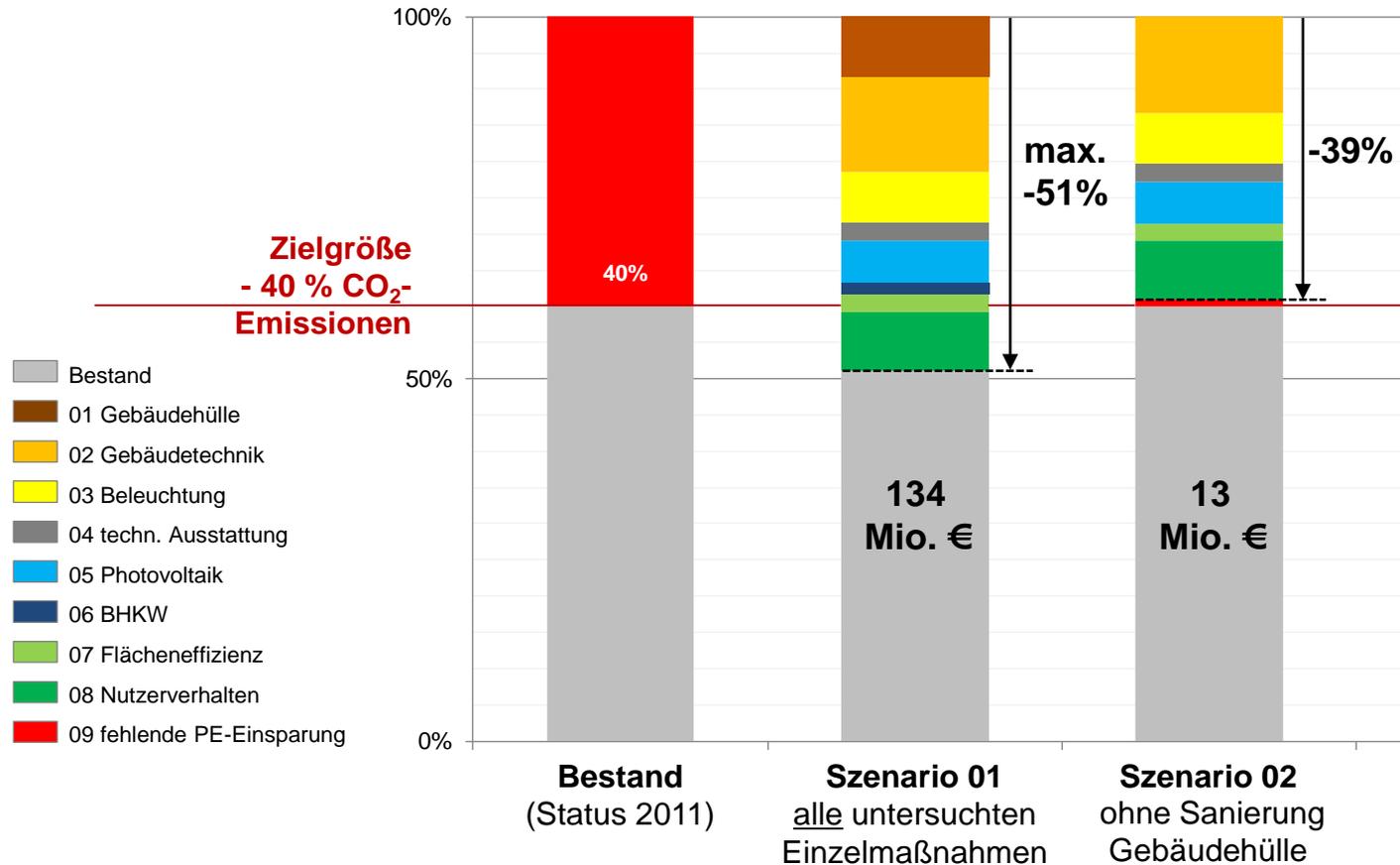
Kühl- / Gefrierschränke
Austausch sämtlicher „Altgeräte“



1 Mio. €
Amortisationszeit: 5 a

CO₂- Emissionen: - 3 %

Szenarien Reduzierung CO₂- Emissionen



Umsetzung | Dokumentation Maßnahmen

Sanierung

seit Einführung Energiekostenbudgetierung (01.01.14)

- Abgleich mit Bauunterhaltungsliste GB3
- Ergänzende Identifikation über Gebäudelastgänge (ENerGO+)
- Integration in den Gebäudesteckbriefen

Neubauten

Errichtete und geplante Neubauten seit 2011

- Übersichtskarte
- Kenndaten
- Steckbriefe

<https://www.tu-braunschweig.de/igs/forschung/eneffcampus2/umsetzung>

Technische Universität Braunschweig

institut für gebäude- und s...

Impressum | Datenschutz | Login | Schnellzugriff

Institute

Institut für Gebäude- und Solartechnik

Forschung

EnEff Campus II

Umsetzung

Maßnahmen

Entwicklung Projektziel

Neubauten

Übersicht der Maßnahmen

3. Photovoltaik

Integration von Photovoltaik auf den Dachflächen der TU-Gebäude zur Eigenstromerzeugung.

Einsparungen		
Strom:	386	MWh/a
Wärme:	-	MWh/a
Energiekosten:	73.268	€/a
Primärenergie:	1.003	MWh/a
CO ₂ -Emissionen:	235	t/a
Investition:	1.06	Mio.€

+ 2410 | Installation PV-Anlage

+ 3302 | Installation PV-Anlage

- 3210 | Installation PV-Anlage

3210 BRICS

Nutzung:	Institutsgebäude V
Baujahr:	2016
Fläche (NGF):	6.384 m ²

Umsetzung | Interaktive Campuskarte

Dokumentation

Information

Transparenz

<https://www.tu-braunschweig.de/igs/forschung/eneffcampus2/interaktivecampuskarte>

Technische Universität Braunschweig

institut für gebäude- und solartechnik IGS

Impressum | Datenschutz | Login | Schnellzugriff | Schnellsuche

Institute

- Institut für Gebäude- und Solartechnik
- Forschung
- EnEff Campus II
- Projektziel
- Schwerpunktthema I
- Schwerpunktthema II
- Interaktive Campuskarte
- Umsetzung
- Veröffentlichungen

Interaktive Campuskarte

Interaktive Campuskarte TU Braunschweig

Legende

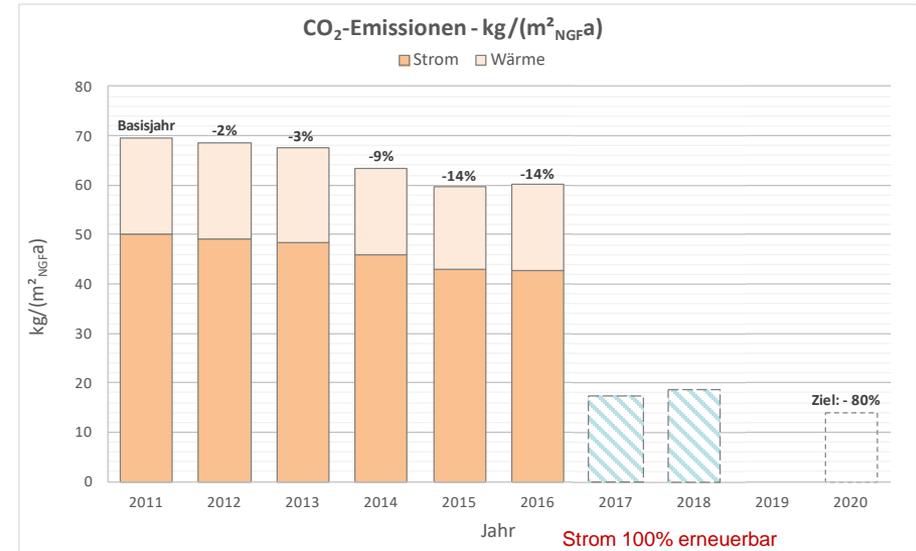
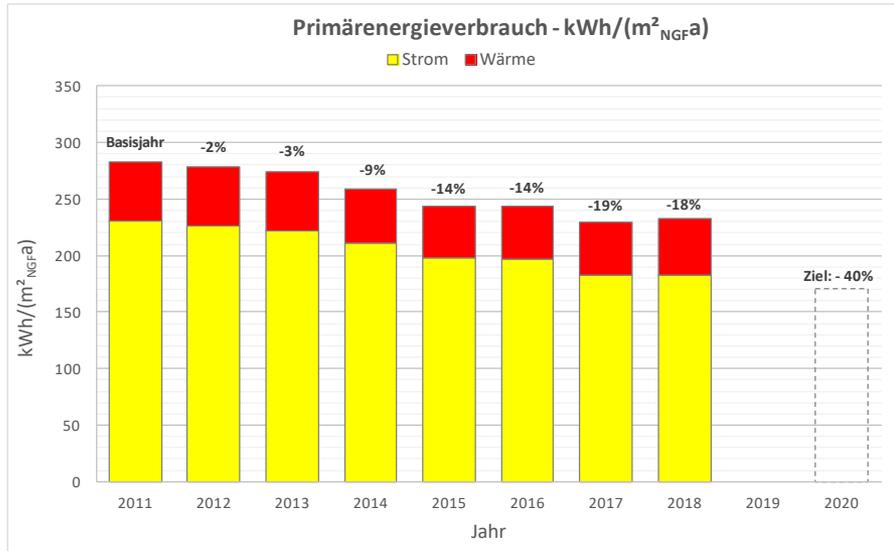
Gebäude

- Zentralcampus
- Campus Nord
- Campus Ost (Beethovenstraße)
- Campus Ost (Langer Kamp)
- Campus Ost (Langer Kamp)

Maßnahmen

- Gebäudehülle
- RLT-Anlagen
- Beleuchtung
- Technische Ausstattung

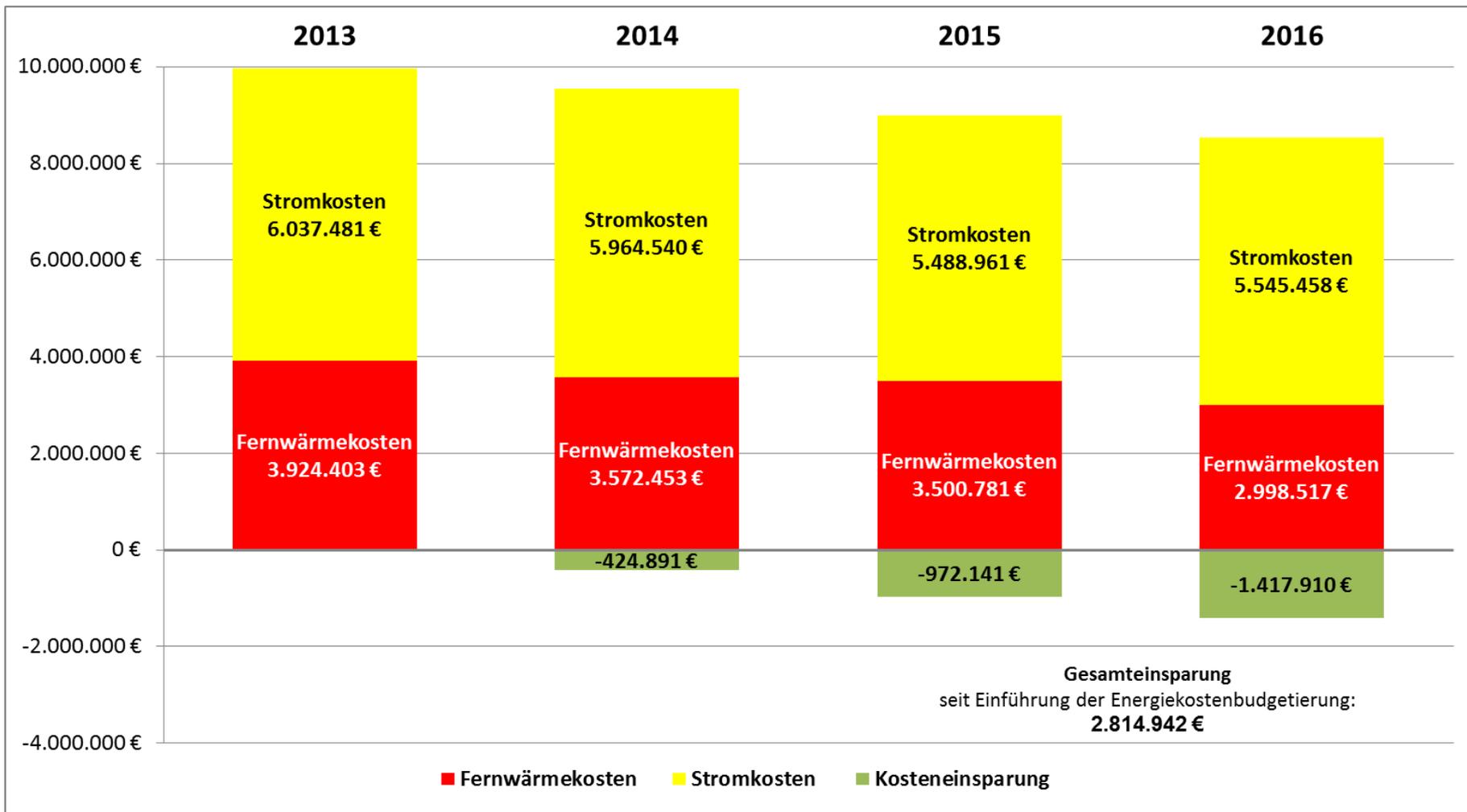
Primärenergieverbrauch und CO₂-Emissionen 2020



**TU BS ist Vorreiter bei der Quartiers-Sanierung!
Wir schaffen unser Ziel 2020 (-40%) nicht!**

Wir müssen die Umsetzung von Maßnahmen erheblich beschleunigen!

Energiekostenbudgetierung



CO₂-Challenge



EnEff Campus 2019

Ausbau Photovoltaik
Neuinstallation von 800 kW_p

 - 412 t/a

 - 133.500 €/a

 - 731 MWh/a

→ Amortisation in 7 Jahren



47 kW_p

2410



65 kW_p

3302



98 kW_p

3210



65 kW_p

3329



35 kW_p

3331



52 kW_p

3404



285 kW_p

9988



56 kW_p

2401



63 kW_p

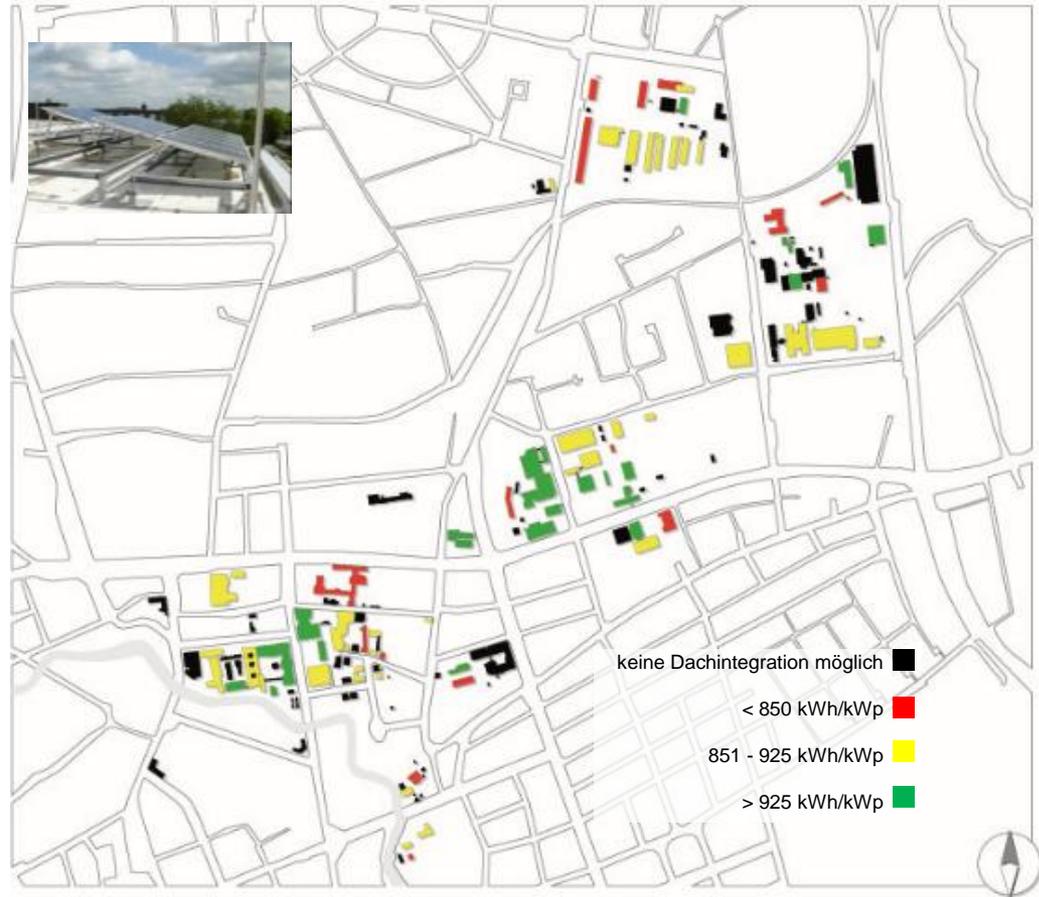
2405

Solarisierung - Photovoltaik

PV Potenzial
ca. 3.000 kW_p

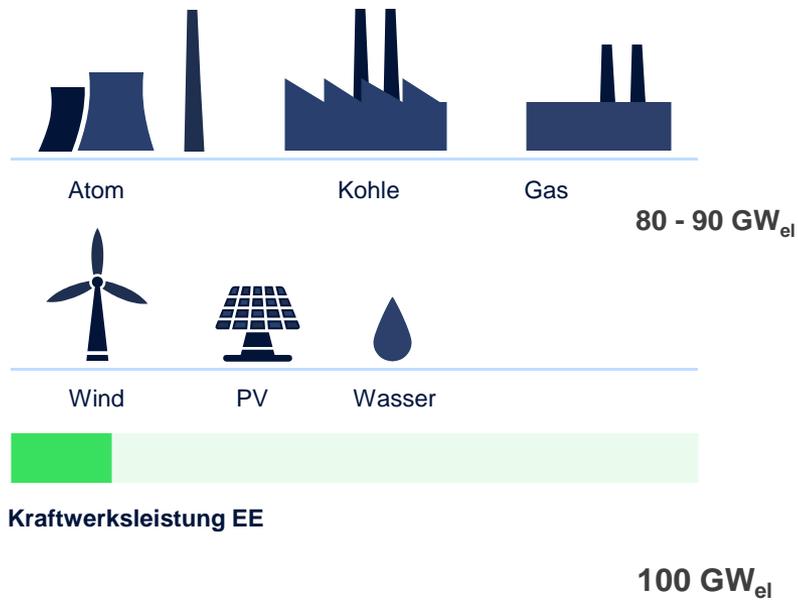
Amortisationszeit
5 bis 8 Jahre

CO₂- Emissionen
- 6 Prozent



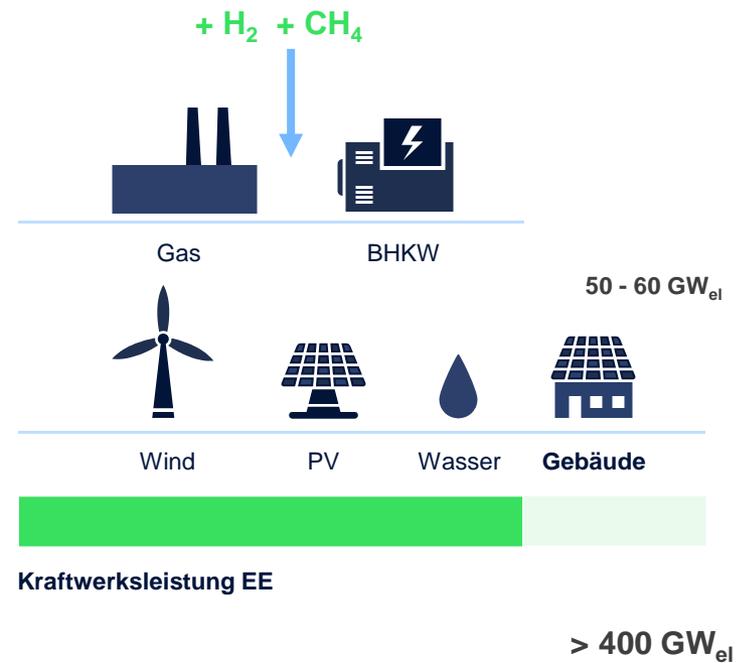
Klimaneutral bis 2050?

2020



x4

2050



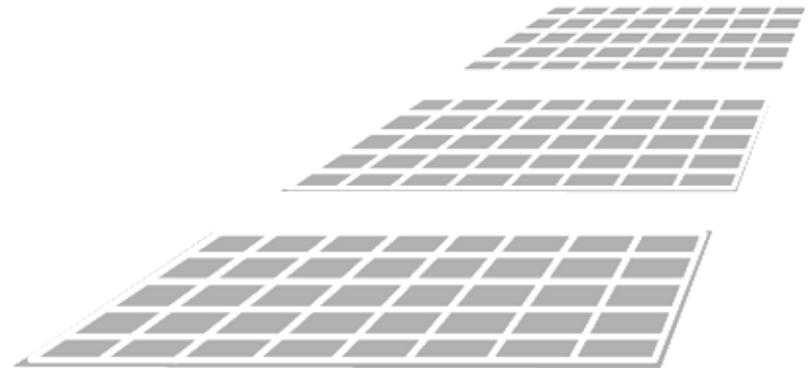
Erreichung CO₂-Ziele – Klimaneutralität erfordert **mittelfristig**



Energieversorgungs- Infrastruktur
muss „grüner“ werden!

Ausbau von Wind / PV
> 400 GW_p

Überschuss-Strom
P2G, P2H, ...H₂- Mobilität!!
Saisonale Energiespeicherung



Herausarbeiten von Abhängigkeiten | Mut zur Umsetzung



wichtig: KIS
keep it simple

DANKE