OttoWagner ArealPlus

Feasibility of a net-zero-campus at Otto-Wagner-Area

Preliminary results

Vienna, June 24th 2020

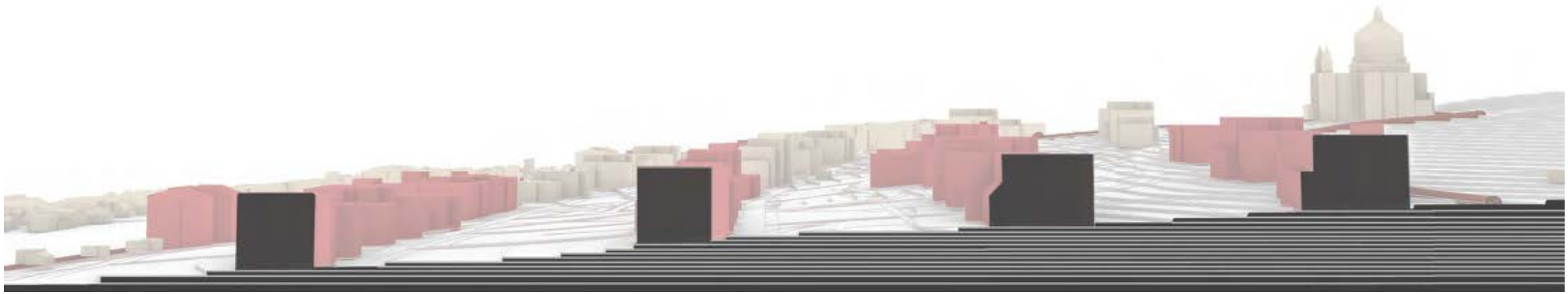
Diana Ürge-Vorsatz, Central European University
Günter Lang, LANG consulting

Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
STADT der Zukunft
FFG Promoting Innovation.
Das Projekt *OttoWagner-ArealPlus* wird durch Mittel des BMVIT im Rahmen der 6. Ausschreibung „Stadt der Zukunft" gefördert.
Schöberl & Pöll GmbH BAUPHYSIK und FORSCHUNG
CEU CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY
LANG consulting
TU WIEN
oead student housing

Introduction and motivation

The vision of the project OTTOWAGNER-AREALPLUS
turning the historic Otto-Wagner-Area into the world's first plus-energy-district

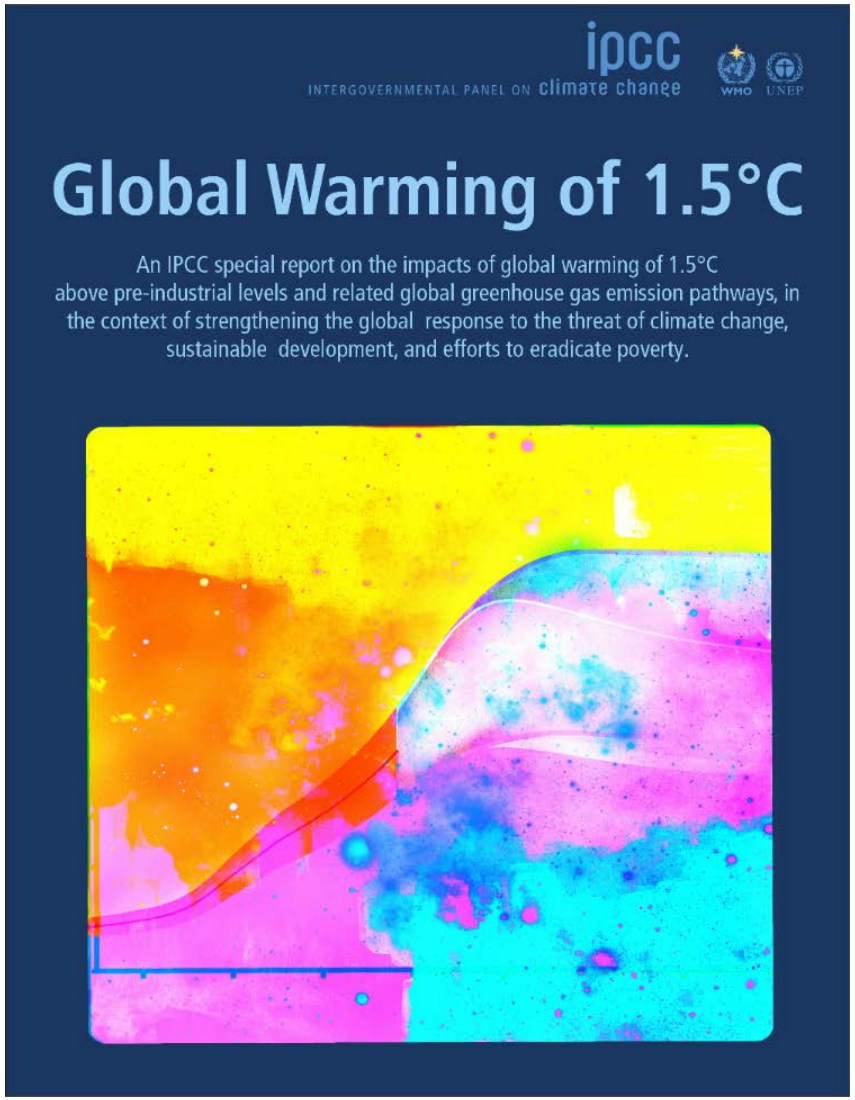
- While meeting requirements of listed buildings – the monumental area will be conserved
- Both Austria and the CEU set an important international mile stone on the way to climate neutrality



Quelle: TU Wien, OWAplus Gruppe Dallarmi

Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
STADT der Zukunft
FFG Promoting Innovation.
Das Projekt *OttoWagner-ArealPlus* wird durch Mittel des BMVIT im Rahmen der 6. Ausschreibung „Stadt der Zukunft" gefördert.
Schöberl & Pöll GmbH BAUPHYSIK und FORSCHUNG
CEU CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY
LANG consulting
TU WIEN
oead student housing

Introduction: Buildings for climate neutrality
What does climate science say?



CENTER FOR CLIMATE CHANGE AND SUSTAINABLE ENERGY POLICY

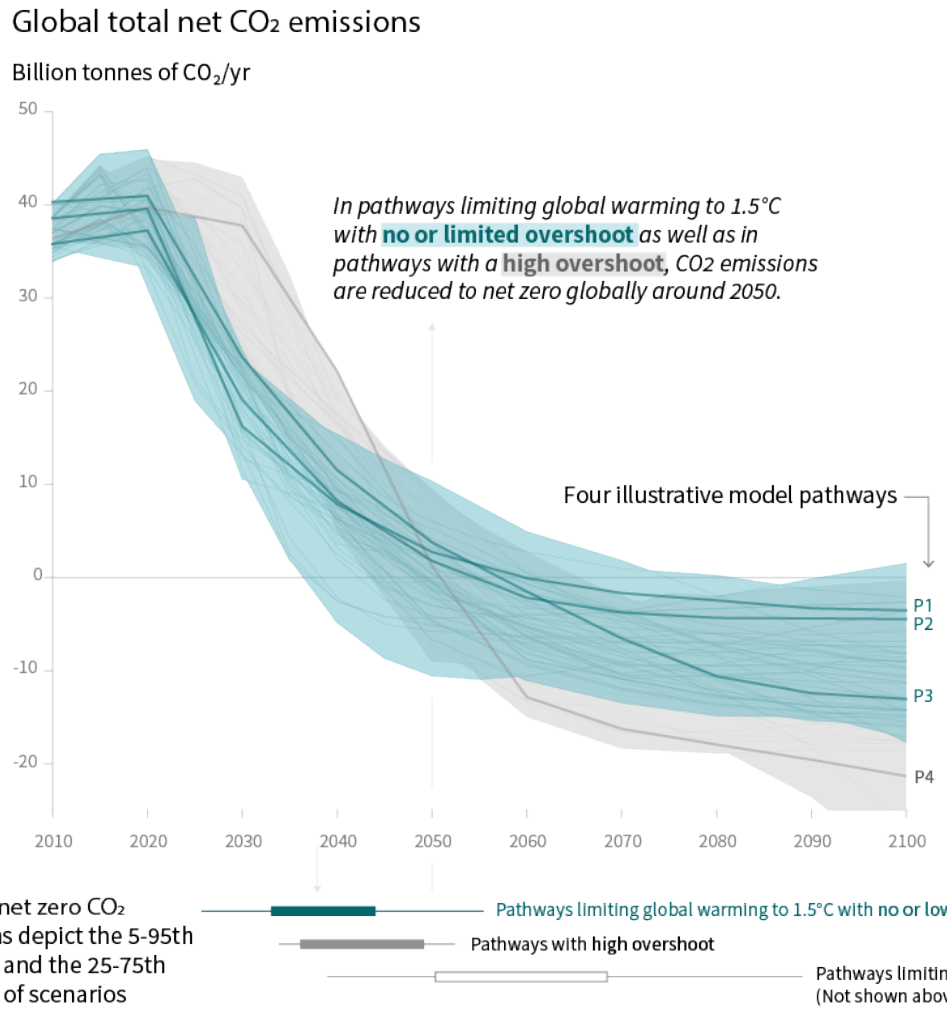
CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY

ipcc INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

WMO UNEP

Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
STADT der Zukunft
FFG Promoting Innovation.
Das Projekt *OttoWagner-ArealPlus* wird durch Mittel des BMVIT im Rahmen der 6. Ausschreibung „Stadt der Zukunft" gefördert.
Schöberl & Pöll GmbH BAUPHYSIK und FORSCHUNG
CEU CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY
LANG consulting
TU WIEN
oead student housing

Global emissions pathway characteristics



CENTER FOR CLIMATE CHANGE AND SUSTAINABLE ENERGY POLICY
CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY

ipcc INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change
WMO UNEP

Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
STADT der Zukunft
FFG Promoting Innovation.
Das Projekt *OttoWagner-ArealPlus* wird durch Mittel des BMVIT im Rahmen der 6. Ausschreibung „Stadt der Zukunft" gefördert.
Schöberl & Pöll GmbH BAUPHYSIK und FORSCHUNG
CEU CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY
LANG consulting
TU WIEN
oead student housing

Climate strikes worldwide

Climate neutrality may become the standard expectation from universities by prospective applicants

CEU CAN WRITE HISTORY BY CREATING THE WORLD'S FIRST CLIMATE NEUTRAL UNIVERSITY CAMPUS THAT IS A RETROFITTED PROTECTED MONUMENT

CENTER FOR CLIMATE CHANGE AND SUSTAINABLE ENERGY POLICY

CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
STADT der Zukunft
FFG Promoting Innovation.
Das Projekt *OttoWagner-ArealPlus* wird durch Mittel des BMVIT im Rahmen der 6. Ausschreibung „Stadt der Zukunft" gefördert.
Schöberl & Pöll GmbH BAUPHYSIK und FORSCHUNG
CEU CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY
LANG consulting
TU WIEN
oead student housing

Introduction and motivation

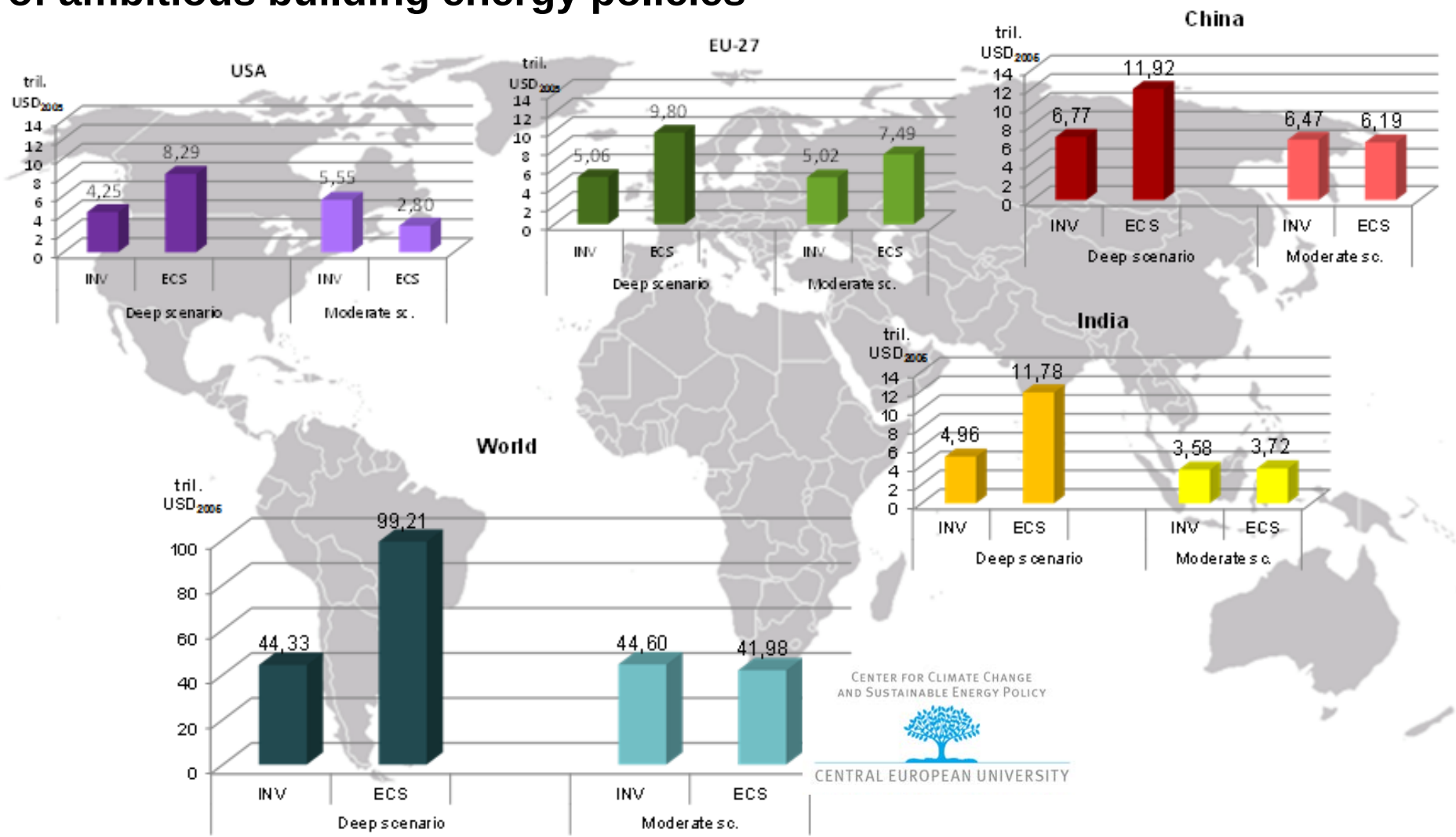
OttoWagner ArealPlus

Study „Monetary benefits of ambitious building energy policies“

It‘s worth it for economies,

not to do things by

halves on energy efficiency



Source: ABUD and GBPN

htpp://www.gbpn.org/best-practice-policies-low-carbon-energy-buildings-based-scenario-analysis

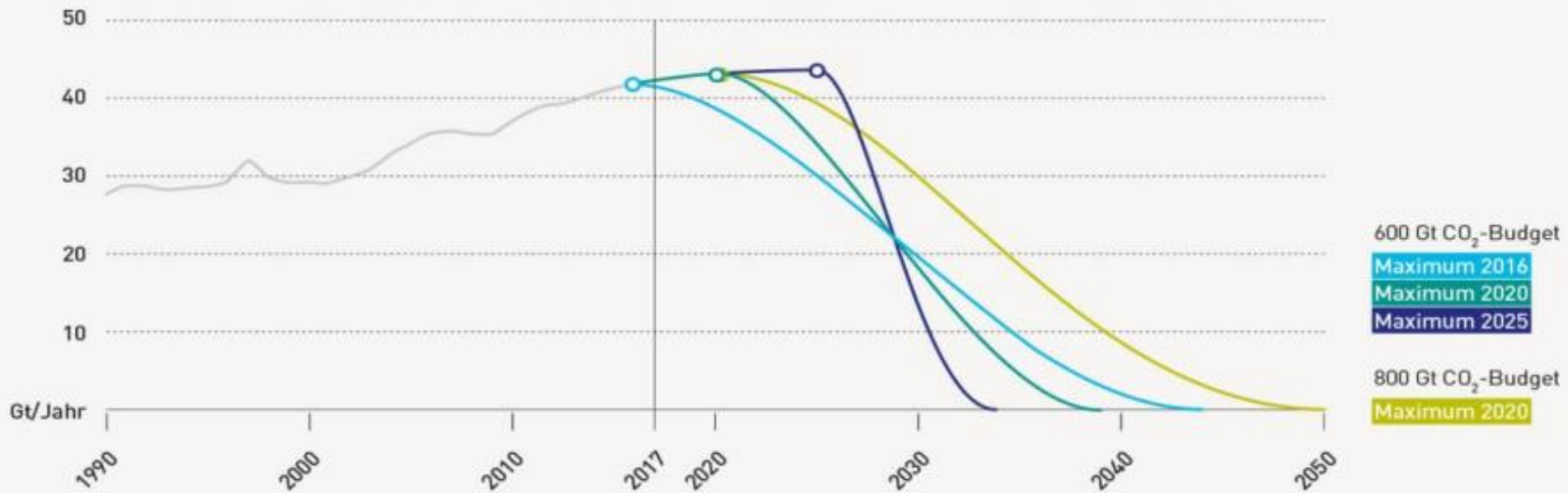
Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
STADT der Zukunft
FFG Promoting Innovation.
Das Projekt *OttoWagner-ArealPlus* wird durch Mittel des BMVIT im Rahmen der 6. Ausschreibung „Stadt der Zukunft“ gefördert.
Schöberl & Pöll GmbH BAUPHYSIK und FORSCHUNG
CEU CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY
LANG consulting
TU WIEN
oead student housing

The later green house emissions are reduced, the stronger they have to decrease

Global CO2-emission scenarios for reaching the Paris climate targets

Faktencheck Energiewende 2017/2018

Road to ZERO by 2040 – **The** <1,5°C path for the building sector



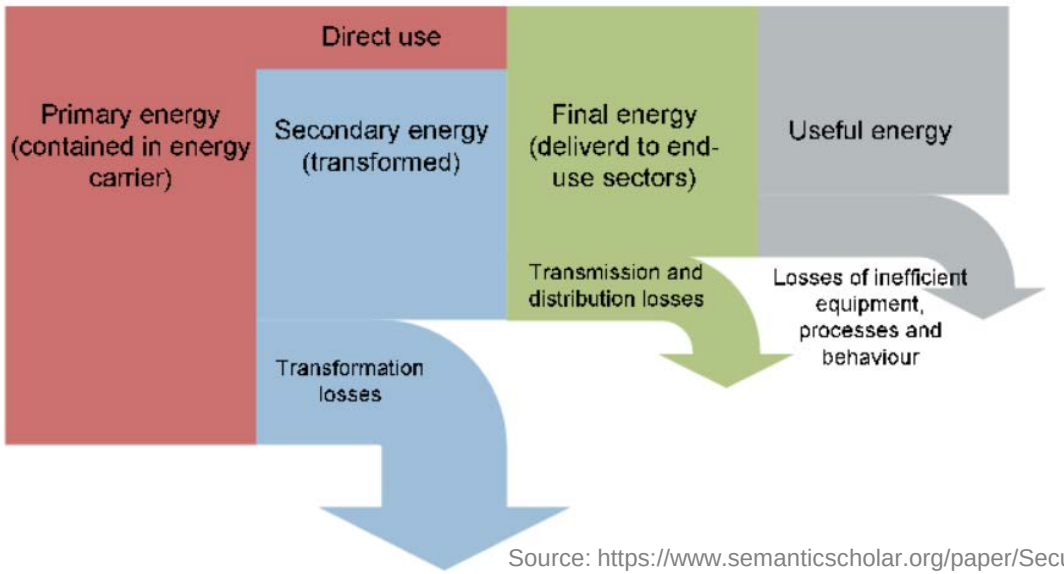
Grafikquelle: The Global Carbon Project 2016, Nature 2017

Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
STADT der Zukunft
FFG Promoting Innovation.
Das Projekt *OttoWagner-ArealPlus* wird durch Mittel des BMVIT im Rahmen der 6. Ausschreibung „Stadt der Zukunft" gefördert.
Schöberl & Pöll GmbH BAUPHYSIK und FORSCHUNG
CEU CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY
LANG consulting
TU WIEN
oead student housing

Definition of term „plus-energy“

Building or a district that

- Provides more primary energy within its annual energy balance than it consumes
- Energy must be provided on-site (on the building or within the dsitrict)
- Total energy consumption for heating, cooling, lighting, ventilation, electrical devices included (further system boundaries could include e.g. mobility as well)

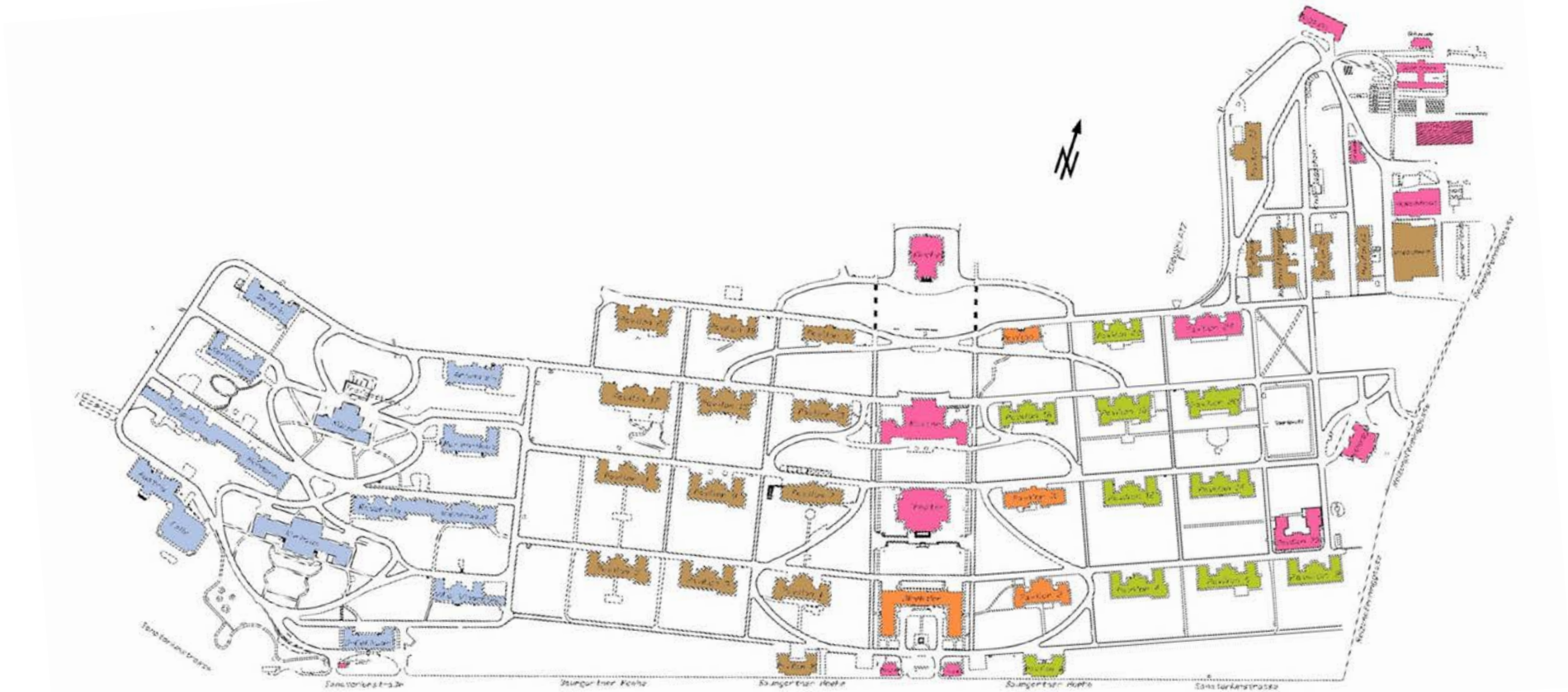


Source: https://www.semanticscholar.org/paper/Securing-energy-supply-by-harnessing-negajoules-Bukarica-Robi%C4%87/b4d1244aaeb1f251ea3c8f96479d64c81b1891d6

Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
STADT der Zukunft
FFG Promoting Innovation.
Das Projekt *OttoWagner-ArealPlus* wird durch Mittel des BMVIT im Rahmen der 6. Ausschreibung „Stadt der Zukunft“ gefördert.
Schöberl & Pöll GmbH BAUPHYSIK und FORSCHUNG
CEU CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY
LANG consulting
TU WIEN
oead student housing

2 Impact of a plus-energy-retrofit at OWA

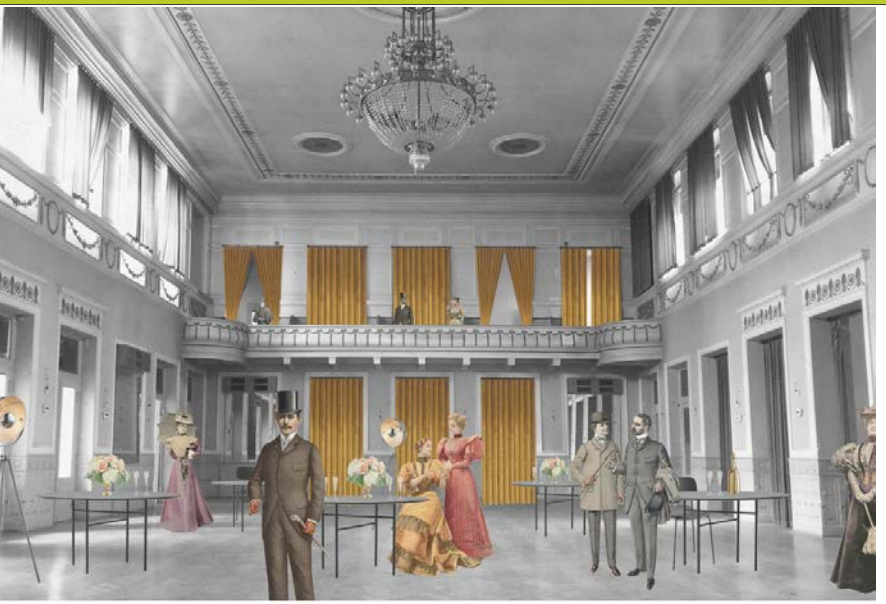
The Otto-Wagner-Area (OWA)
Input based on a survey at CEU taken into account, e.g. for possible further use of different buildings at OWA



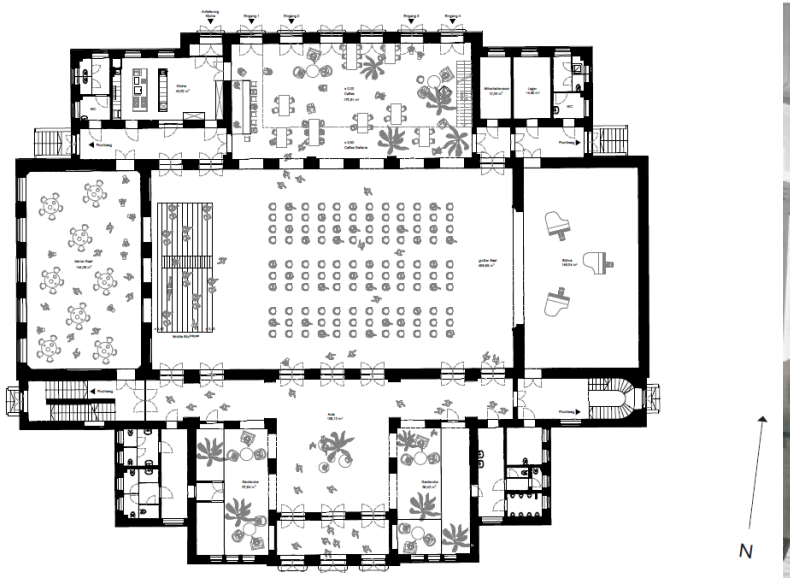
Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
STADT der Zukunft
FFG Promoting Innovation.
Das Projekt *OttoWagner-ArealPlus* wird durch Mittel des BMVIT im Rahmen der 6. Ausschreibung „Stadt der Zukunft" gefördert.
Schöberl & Pöll GmbH BAUPHYSIK und FORSCHUNG
CEU CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY
LANG consulting
TU WIEN
oead student housing

7 outlook and potentials of a net zero campus at OWA

OTTO WAGNER AREAL PLUS

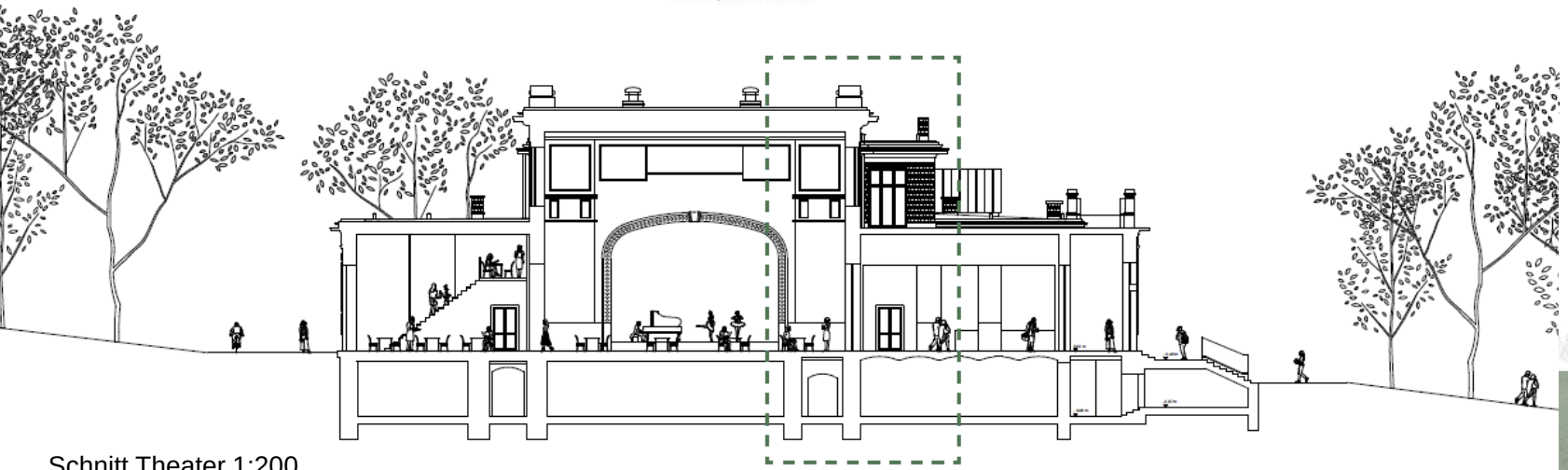


0.EG I großer Ballsaa



0.EG I Foyer I großer Ballsaal I kleiner Ballsaal I C

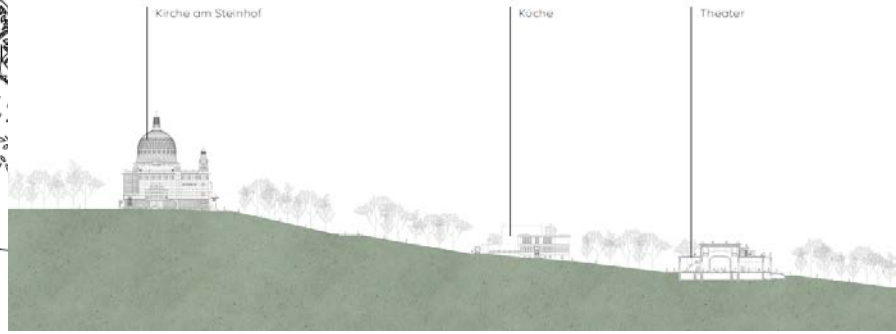
0.EG I Foyer



Schnitt Theater 1:200

Theater in the core zone

Quelle: TU Wien, OWAplus Gruppe 5



Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
STADT der Zukunft
FFG Promoting Innovation.
Das Projekt *OttoWagner-ArealPlus* wird durch Mittel des BMVIT im Rahmen der 6. Ausschreibung „Stadt der Zukunft" gefördert.
Schöberl & Pöll GmbH BAUPHYSIK und FORSCHUNG
CEU CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY
LANG consulting
TU WIEN
oead student housing

2 prototype pavillon 18

Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
STADT der Zukunft
FFG Promoting Innovation.
Das Projekt *OttoWagner-ArealPlus* wird durch Mittel des BMVIT im Rahmen der 6. Ausschreibung „Stadt der Zukunft" gefördert.
Schöberl & Pöll GmbH BAUPHYSIK und FORSCHUNG
CEU CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY
LANG consulting
TU WIEN
oead student housing

2 energy efficiency measures

building-level

- Walls
- Roof
- Base plate
- Windows and doors
- optimizing airtightness of pavillons
- Lighting, IT and electrical devices
- Ventilation

infrastructure-level

- heating – cooling - domestic hot water
- Photovoltaics

Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
STADT der Zukunft
FFG Promoting Innovation.
Das Projekt *OttoWagner-ArealPlus* wird durch Mittel des BMVIT im Rahmen der 6. Ausschreibung „Stadt der Zukunft" gefördert.
Schöberl & Pöll GmbH BAUPHYSIK und FORSCHUNG
CEU CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY
LANG consulting
TU WIEN
oead student housing

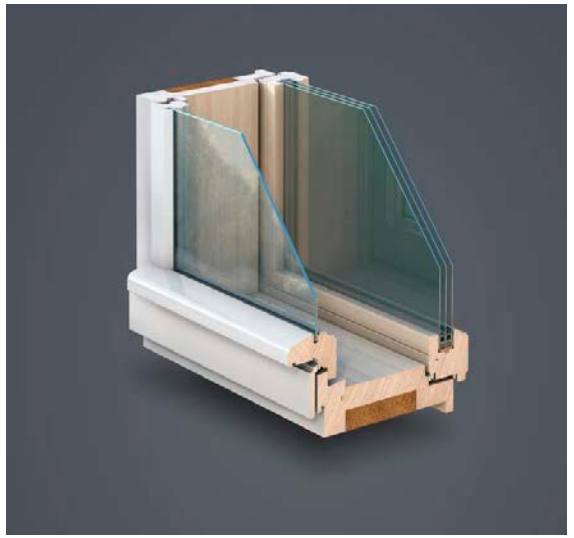
Measures windows (possibility 2)

Original double frame window

U ≈ 2.5 W/m²K

New double frame window: e.g. Smartwin Historic

(Producer: Kranz Kastenfenster) U = 0.697 W/m²K

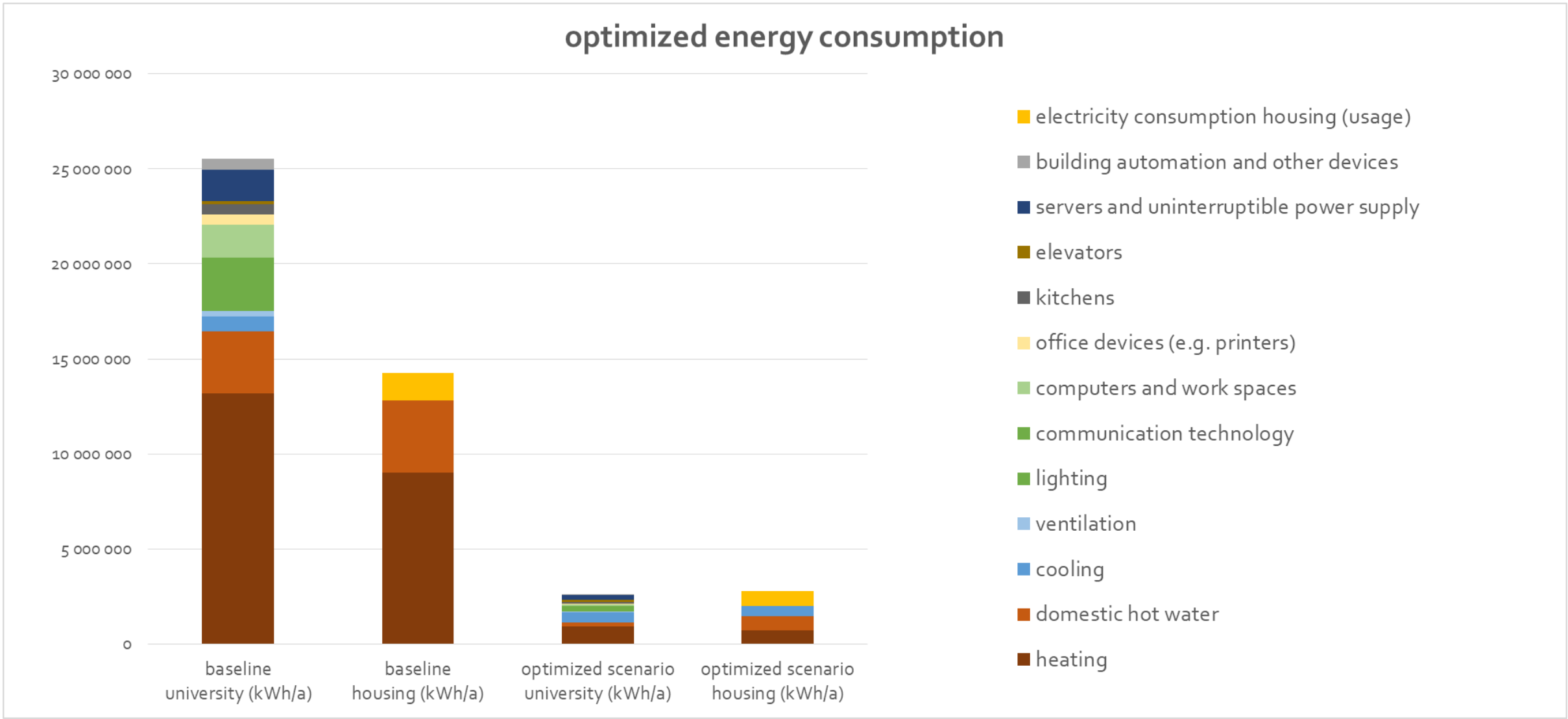


Double frame window with lower and upper detail, source: Smartwin historic/Kranz Kastenfenster

Visualisation Pavillon 18, source: TU Wien, Iris Stieldorf

Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
STADT der Zukunft
FFG Promoting Innovation.
Das Projekt *OttoWagner-ArealPlus* wird durch Mittel des BMVIT im Rahmen der 6. Ausschreibung „Stadt der Zukunft" gefördert.
Schöberl & Pöll GmbH BAUPHYSIK und FORSCHUNG
CEU CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY
LANG consulting
TU WIEN
oead student housing

2 energy balance – plus energy campus



Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
STADT der Zukunft
FFG Promoting Innovation.
Das Projekt *OttoWagner-ArealPlus* wird durch Mittel des BMVIT im Rahmen der 6. Ausschreibung „Stadt der Zukunft" gefördert.
Schöberl & Pöll GmbH BAUPHYSIK und FORSCHUNG
CEU CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY
LANG consulting
TU WIEN
oead student housing

2 heating and cooling at OWA

Ring trench collector

Fotocredits: Ringgrabenkollektor.at

Bored pile heat pumps

Fotocredits: S&K Brunnenbohr GmbH

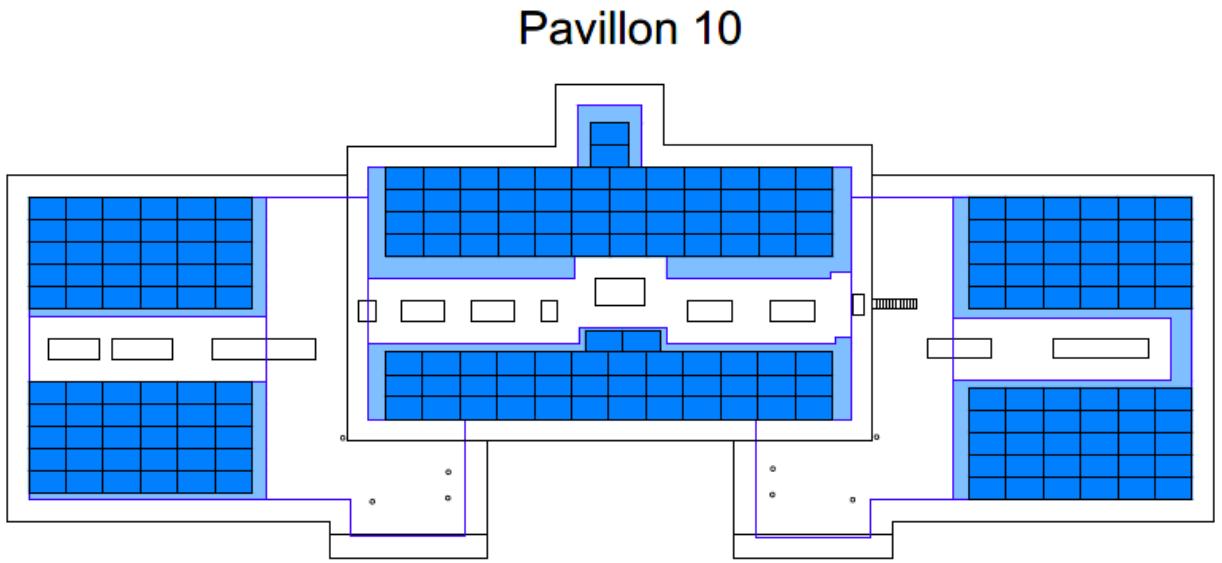
Fotocredits: Josef Fuchs GmbH

Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
STADT der Zukunft
FFG Promoting Innovation.
Das Projekt *OttoWagner-ArealPlus* wird durch Mittel des BMVIT im Rahmen der 6. Ausschreibung „Stadt der Zukunft" gefördert.
Schöberl & Pöll GmbH BAUPHYSIK und FORSCHUNG
CEU CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY
LANG consulting
TU WIEN
oead student housing

Planning of photovoltaic-systems

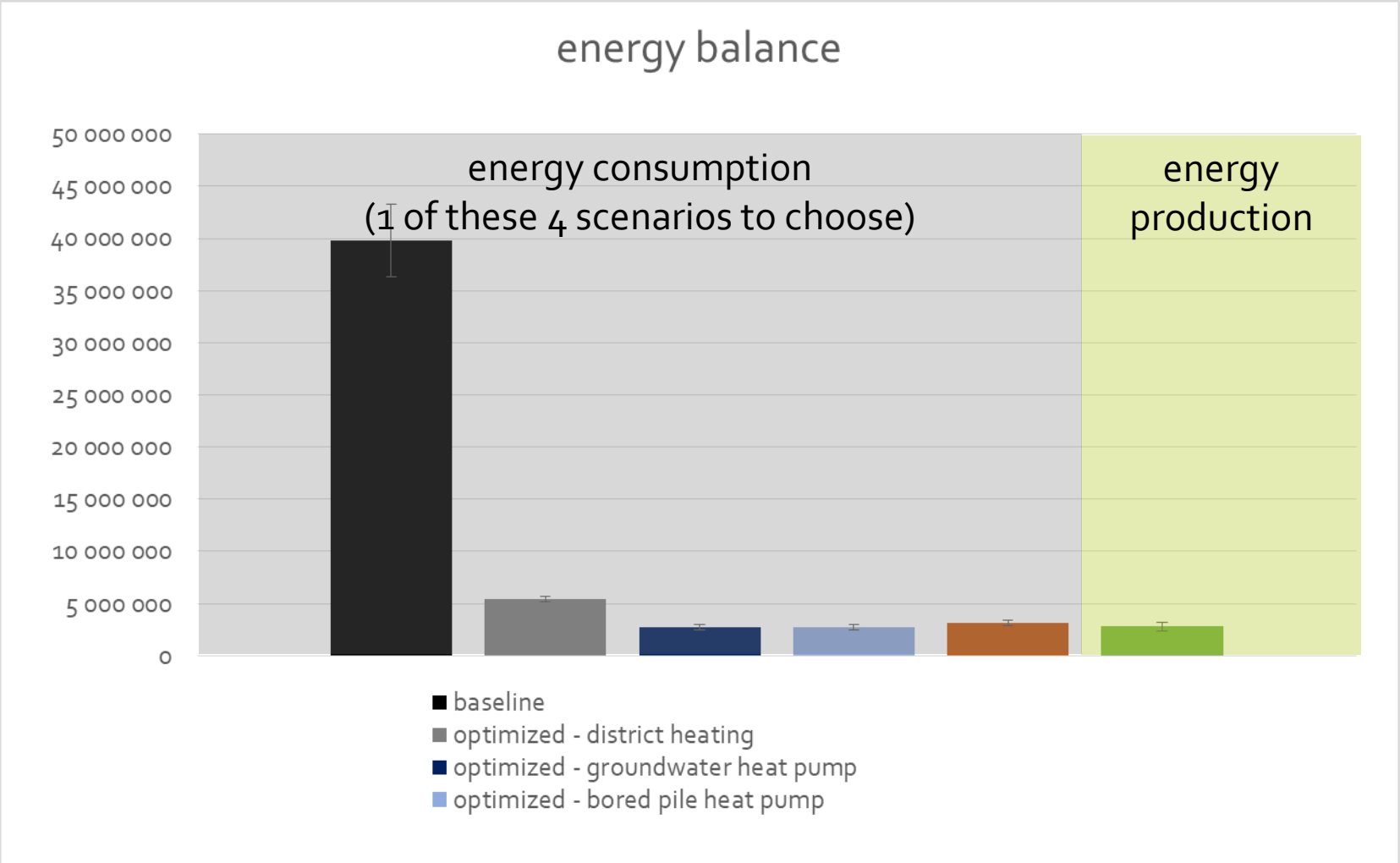
Pavillon 10

Fotocredits: LANG consulting



Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
STADT der Zukunft
FFG Promoting Innovation.
Das Projekt *OttoWagner-ArealPlus* wird durch Mittel des BMVIT im Rahmen der 6. Ausschreibung „Stadt der Zukunft" gefördert.
Schöberl & Pöll GmbH BAUPHYSIK und FORSCHUNG
CEU CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY
LANG consulting
TU WIEN
oead student housing

2 energy balance – plus energy campus



A neutral or even positive energy balance of the OWA-campus is achieveable!

This can only be achieved by the enourmous energy savings!

In order to meet the goals of the Paris Agreement, we absolutely need such deep energy-retrofits!

These results provide an enormous potential for the international visibility of future OWA-users.

Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
STADT der Zukunft
FFG Promoting Innovation.
Das Projekt *OttoWagner-ArealPlus* wird durch Mittel des BMVIT im Rahmen der 6. Ausschreibung „Stadt der Zukunft" gefördert.
Schöberl & Pöll GmbH BAUPHYSIK und FORSCHUNG
CEU CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY
LANG consulting
TU WIEN
oead student housing

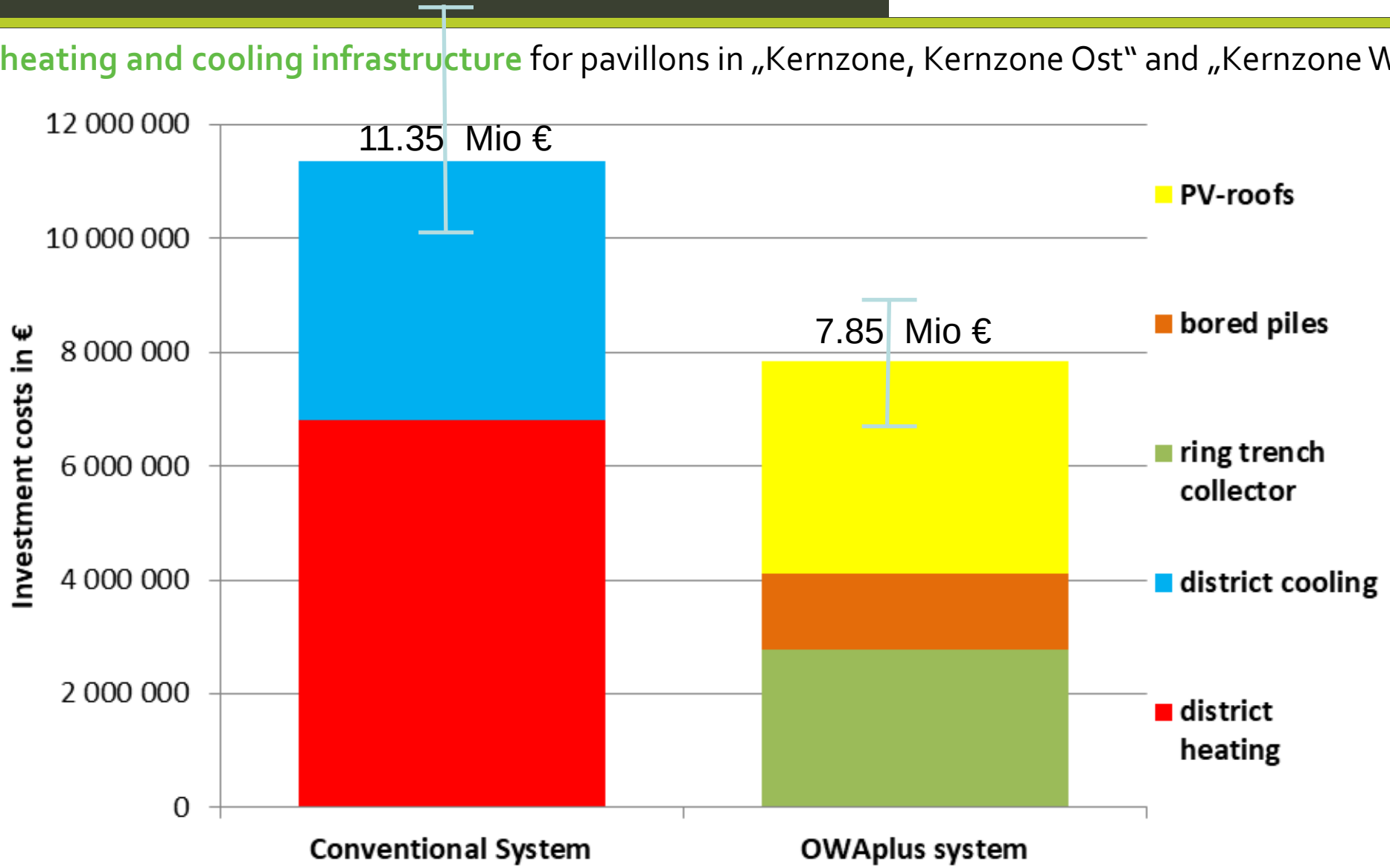
6 costs and economics

Investment costs for heating and cooling infrastructure for pavillons in „Kernzone, Kernzone Ost“ and „Kernzone West“

Investment costs for infrastructur heat and colling

Including costs for energy production via own PV-panels

Taxes not included.



Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
STADT der Zukunft
FFG Promoting Innovation.
Das Projekt *OttoWagner-ArealPlus* wird durch Mittel des BMVIT im Rahmen der 6. Ausschreibung „Stadt der Zukunft“ gefördert.
Schöberl & Pöll GmbH BAUPHYSIK und FORSCHUNG
CEU CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY
LANG consulting
TU WIEN
oead student housing

6 costs and economics

Energetic relevant costs

+ 123 €/m² for retrofit without energetic improvement

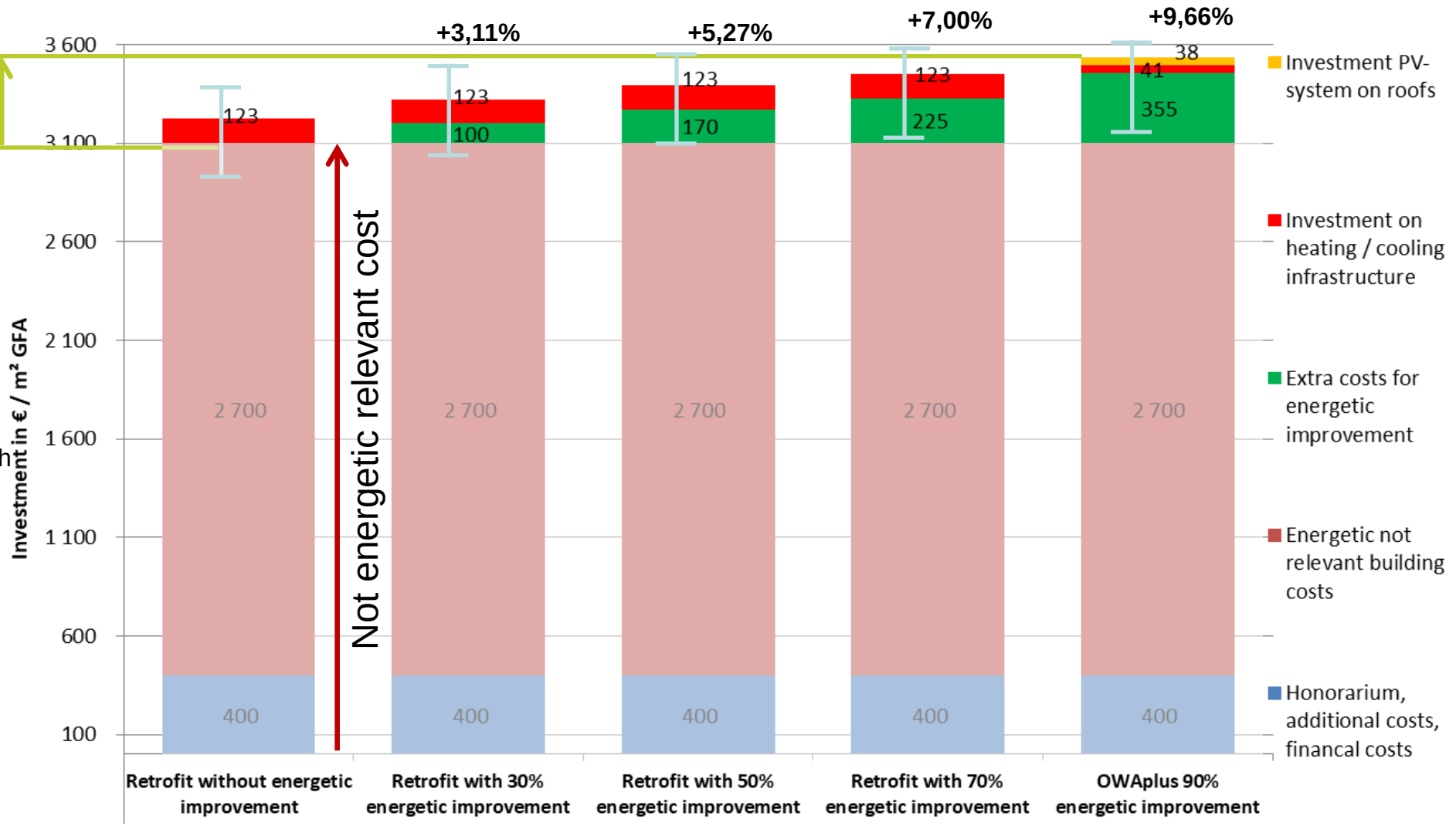
+ 223 €/m² for 30 % energy savings

+ 293 €/m² for 50 % energy savings

+ 348 €/m² for 70 % energy savings

+ 434 €/m² for OWAplus scenario with >90% energy savings

Total building costs per squaremeter gros floor area for retrofitting the historic pavillons at the OWA for their new functions as university and housing



Taxes not included. Costs for infrastructure outside the buildings for eclectricity, internet, water, sewage, etc. not included

Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
STADT der Zukunft
FFG Promoting Innovation.
Das Projekt *OttoWagner-ArealPlus* wird durch Mittel des BMVIT im Rahmen der 6. Ausschreibung „Stadt der Zukunft" gefördert.
Schöberl & Pöll GmbH BAUPHYSIK und FORSCHUNG
CEU CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY
LANG consulting
TU WIEN
oead student housing

6 costs and economics

Life cycle cost analysis of yearly costs for the next 40 years

Assumptions:

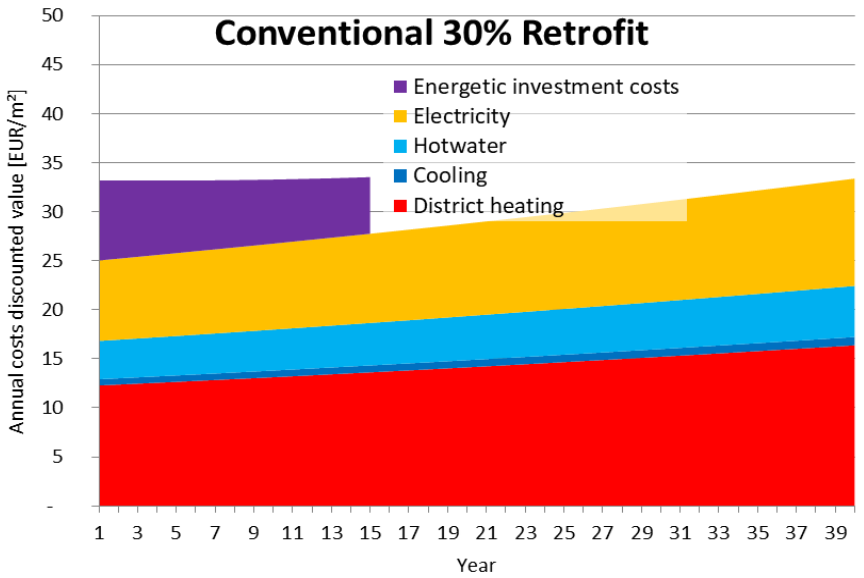
Investment of energetic relevant cost only
District heating price: 0.10 €/kWh
Electricity price: 0.12 €/kWh
Rise of both energy prices 2% per year

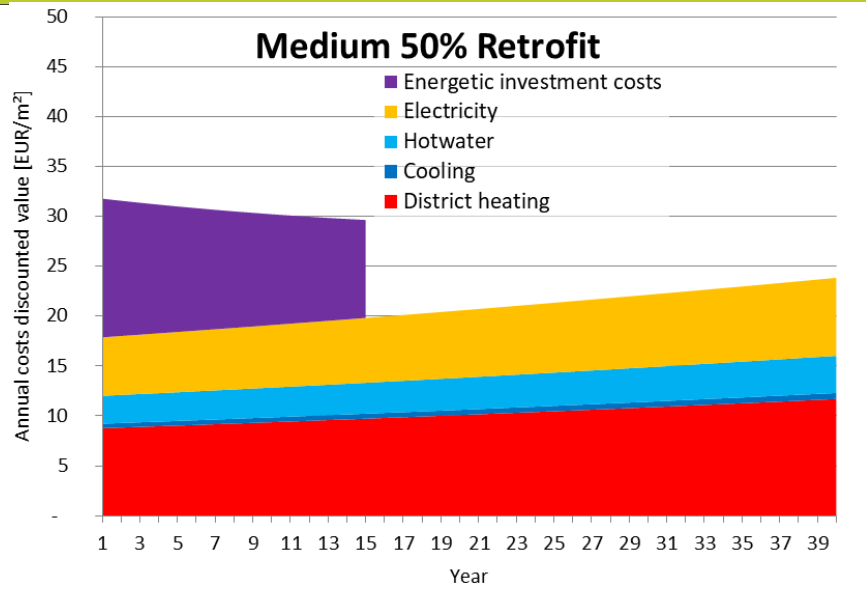
Payback energetic investment costs (blue surface):

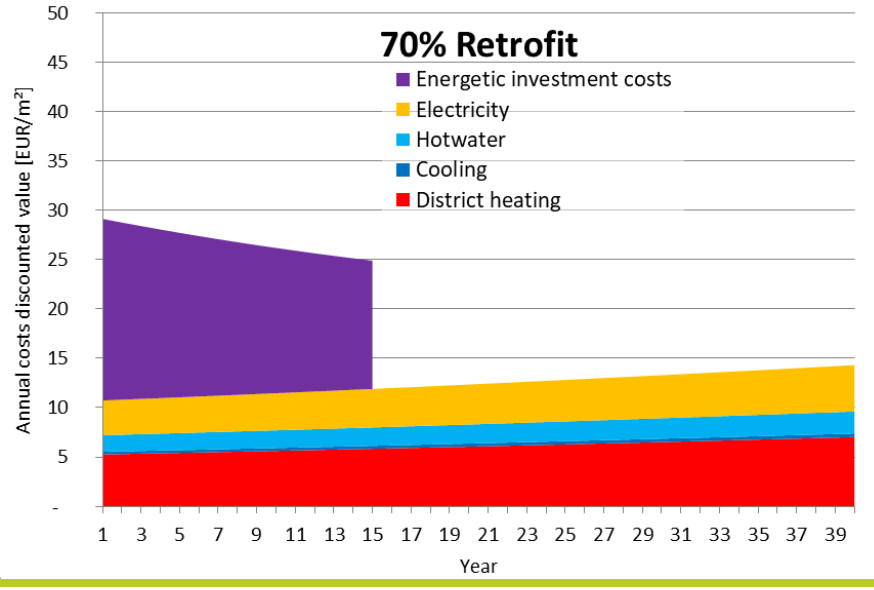
Runtime of bank loan: 15 years
Rate of interest bank loan: 3%
Intern rate of interest: 2.5%

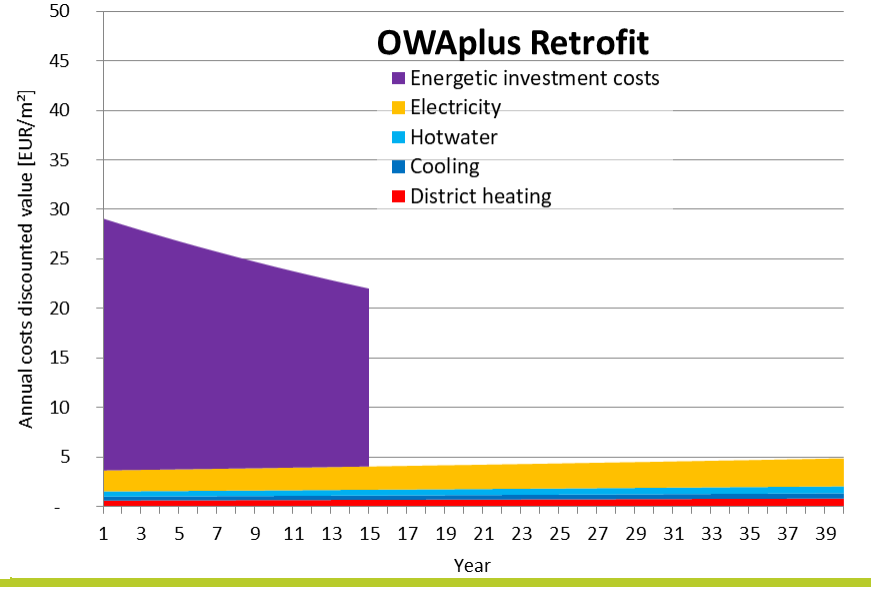
non-repayable grant for highly innovative projects not yet included.

Taxes not included









Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
STADT der Zukunft
FFG Promoting Innovation.
Das Projekt *OttoWagner-ArealPlus* wird durch Mittel des BMVIT im Rahmen der 6. Ausschreibung „Stadt der Zukunft" gefördert.
Schöberl & Pöll GmbH BAUPHYSIK und FORSCHUNG
CEU CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY
LANG consulting
TU WIEN
oead student housing

FINDINGS OF THE PROJECT

- It is possible to turn the famous and listed Otto-Wagner-Area into a net-zero-carbon campus or even a plus-energy-campus

- This would provide tremendous impetus for the highly requested conversion of the international building stock into sustainable sites

- The vision of a publicly open, friendly and highly-energy-efficient campus will
  - attract the atention of the highly climate-aware youth (CEU‘s main target group are students)
  - lead to a welcoming acceptance of the local inhabitants
  - emphasize CEU‘s global leading role as a top-researcher in a research field of high-relvance

Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
STADT der Zukunft
FFG Promoting Innovation.
Das Projekt *OttoWagner-ArealPlus* wird durch Mittel des BMVIT im Rahmen der 6. Ausschreibung „Stadt der Zukunft“ gefördert.
Schöberl & Pöll GmbH BAUPHYSIK und FORSCHUNG
CEU CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY
LANG consulting
TU WIEN
oead student housing

CEU's move to OWA – daybreak of the future

OttoWagner ArealPlus

Foto credits: LANG consulting

Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
STADT der Zukunft
FFG Promoting Innovation.
Das Projekt *OttoWagner-ArealPlus* wird durch Mittel des BMVIT im Rahmen der 6. Ausschreibung „Stadt der Zukunft" gefördert.
Schöberl & Pöll GmbH BAUPHYSIK und FORSCHUNG
CEU CENTRAL EUROPEAN UNIVERSITY
LANG consulting
TU WIEN
oead student housing