

Energy-efficient buildings for a greener future

Computer Science meets Building Physics

Dr. Stefan Fenz

Vienna University of Technology

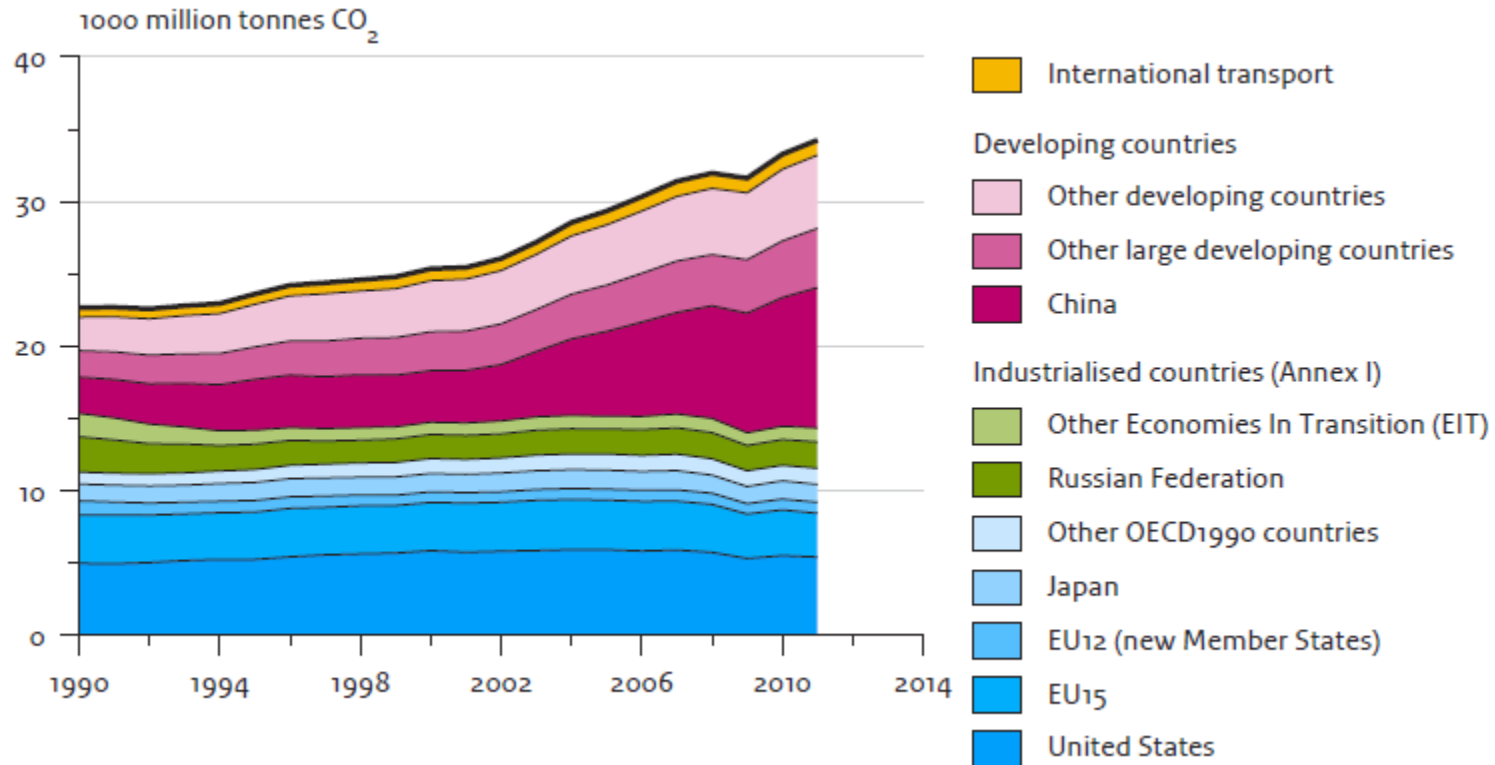
Xylem Technologies

Global problems



- Global warming theory claims that CO₂ emissions are the cause for rising temperatures in our atmosphere
- Fact is that the increasing energy consumption causes severe pollution of air, water, and earth
- Let's have a closer look on the numbers

Global CO₂ emissions

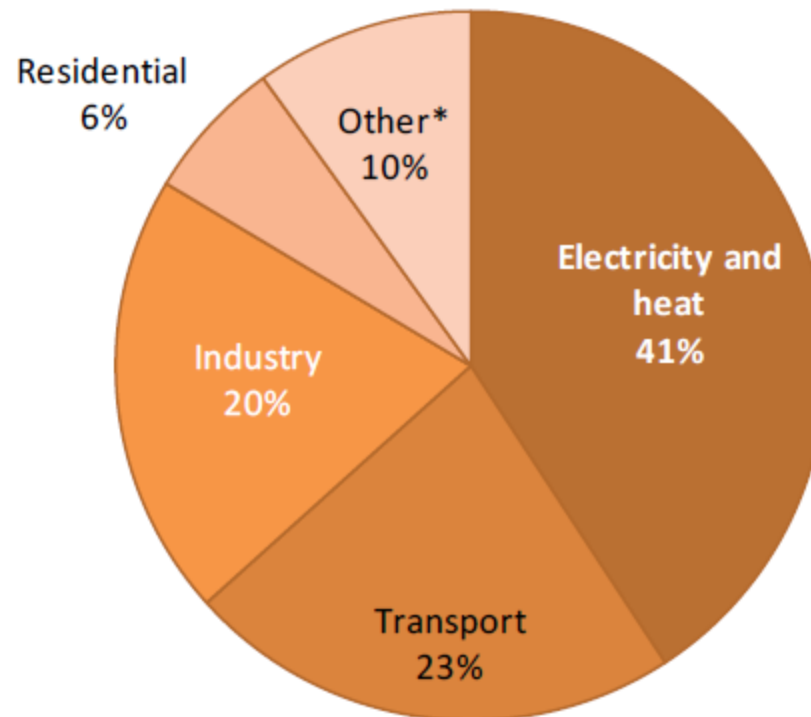


Source: Trends in global CO₂ emissions (2012 report), European Commission

- In 2011 emissions soar in China and India and decrease in OECD countries
 - +3% on the global level
 - -3% in the European Union
 - -2% in the United States
 - +9% in China
 - +6% in India
- Fossil fuel combustion accounts for 90% of total global CO₂ emissions
- Renewable energy sources already supply 16,7% of global final energy consumption

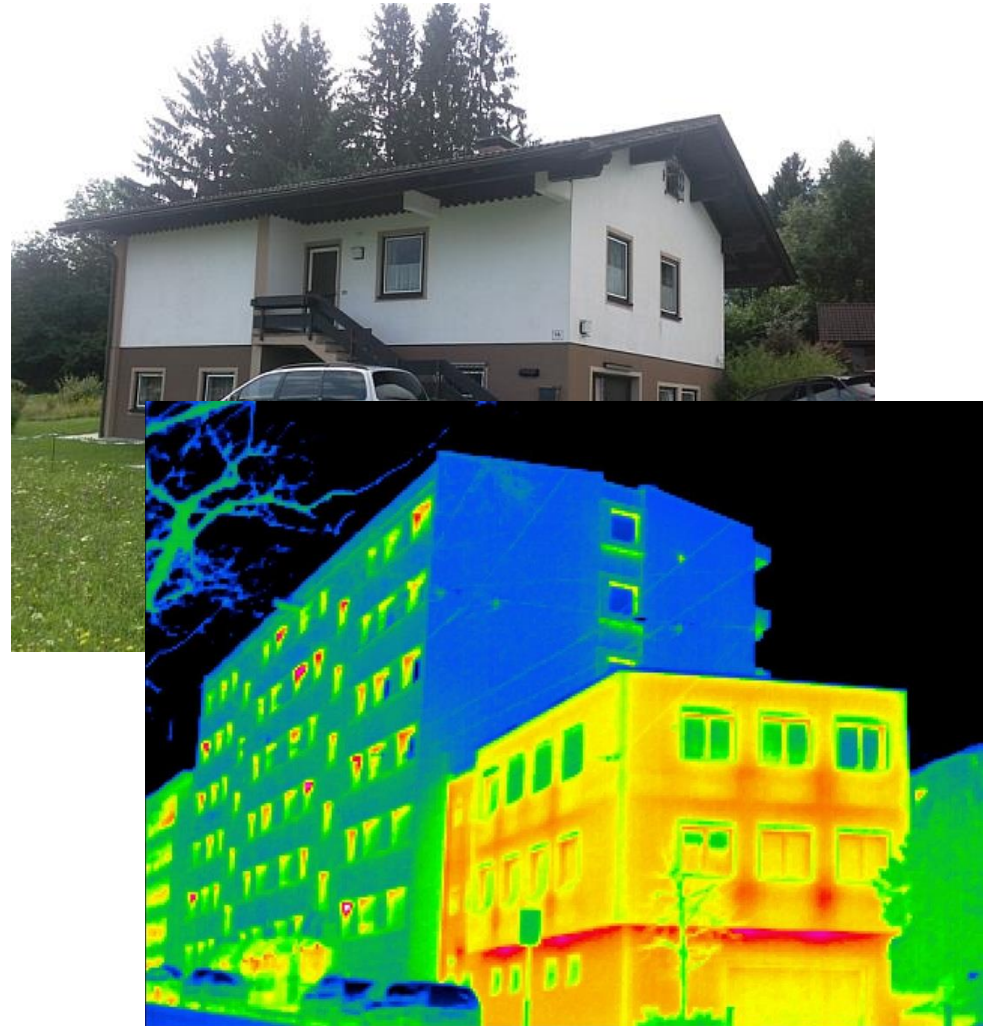
- Indonesian National Energy Conservation Master Plan – RIKEN (2005)
 - achieve Indonesia's energy saving potential through energy efficiency and conservation measures
- RIKEN identified the following sectoral energy saving potentials:
 - 15-30 percent in industry
 - 25 percent in commercial buildings for electricity
 - 10-30 percent in the households sector.
- Goal
 - achieve an energy elasticity of less than 1 in 2025 (the energy elasticity is the rate of change of total primary energy supply over the rate of change of GDP).

World CO₂ emissions by sector



Source: CO₂ emissions from fuel combustion, 2011, International Energy Agency

Low energy efficiency



- Increasing CO₂ emissions and therefore pollution of our environment
- Developing countries increase their emissions on an annual basis
- Economic growth will and has to continue in developing countries
- People will produce/consume more and will demand more energy in the upcoming years
- What should we do to secure economic growth and emission reduction at the same time?

- Increasing energy efficiency is one of the most promising strategies for sustainable emission reduction
- Many potential fields
 - Mobility
 - Industry
 - Energy production
 - **Building heating and cooling**
 - etc.
- Depending on the geographic location building heating and cooling accounts for a major share of the total energy consumption

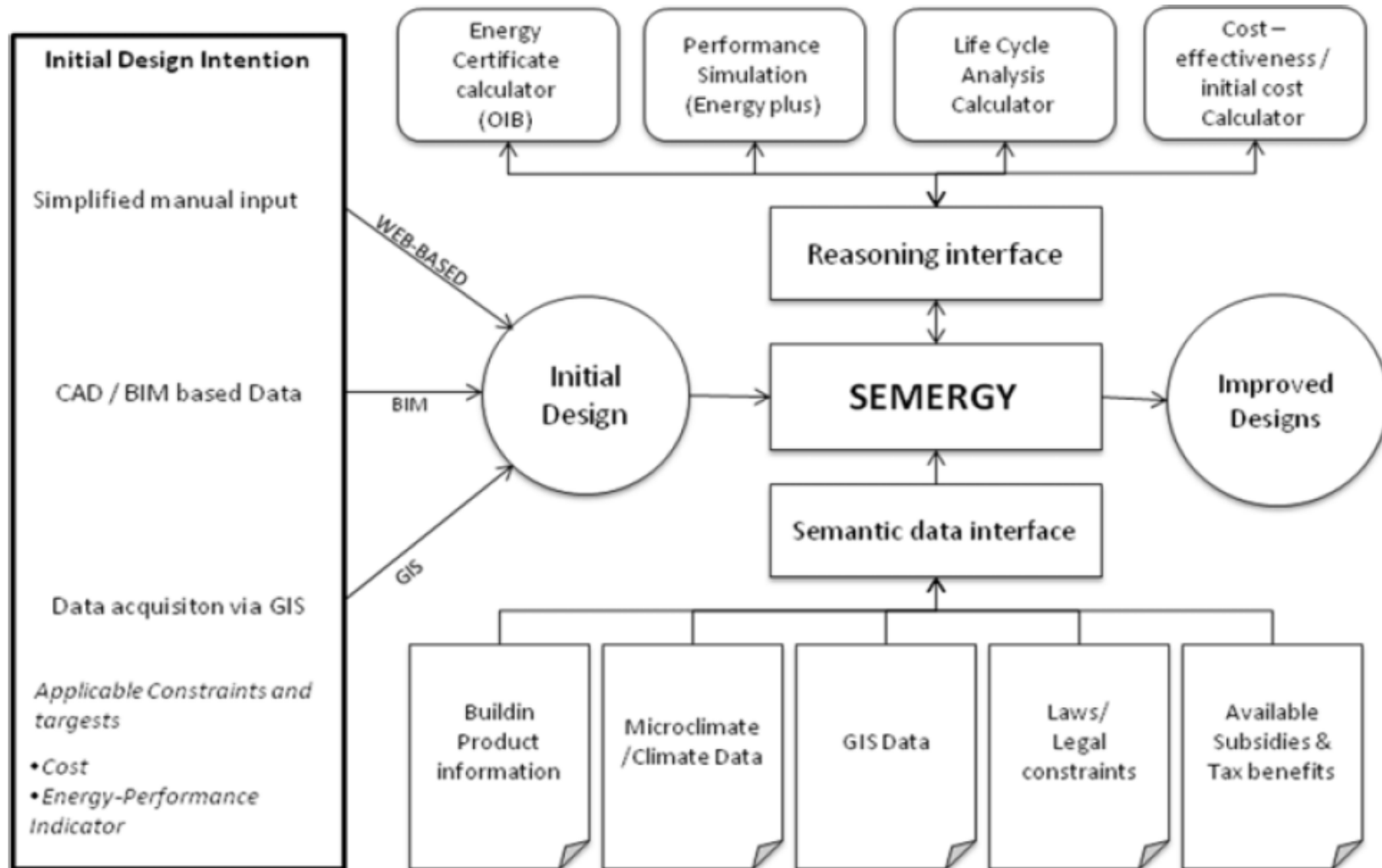
Potential solutions



- Calculating the energy efficiency of buildings requires large amount of input data and domain knowledge
- Calculation methods differ depending on the geographic location of the building (climate, legal, etc.)
- Required input data is not always available
- Existing calculation programs are designed for domain experts and do not allow the layman to conduct the calculations
- Existing programs do not provide the user with concrete optimization strategies

- SEMERGY – Semantic Technologies for energy-efficient building planning
- Conducted at Vienna University of Technology in co-operation with Xylem Technologies
- Interdisciplinary team of computer scientists and building physic experts
- Decision support system for energy-efficient building planning as the final output


SEMERGY system design





SEMERGY Prototype


Basic building data





**SEMERY**

 Home

 Dateneingabe

 Optimierung

 Hilfe

 Abmelden

BASISDATEN**GEBÄUDEGEOMETRIE & RAUMINFORMATION****GEBÄUDEKONSTRUKTIONEN**

Map data ©2012 Google

☒ Neubau ☐ Sanierung

Baujahr

2012

Nordausrichtung

12

Bauweisen

Massivbau

Verwendungszweck

Einfamilienhaus

Anzahl KG Geschosse

1

Anzahl OG Geschosse

1

Dachform

Walmdach

Dachgeschosstyp


☐ Dachgeschoss (bewohnt)
☒ Dachboden (Abstellraum)
☐ Offen (kombiniert mit oberstem Geschoss ohne Zwischendecke)


Dachneigung


22


www.wired.com


Building geometry


SEMERGY

Home

Dateneingabe

Optimierung

Hilfe

Abmelden

BASISDATEN

GEBÄUDEGEOMETRIE & RAUMINFORMATION

GEBÄUDEKONSTRUKTIONEN

KG

EG

Bitte zeichnen Sie die Aussenwände, Innenwände und bestätigen Sie mit "Weiter"

Benutzen Sie das Mausrad um zu zoomen und die Richtungspfeile Ihrer Tastatur um innerhalb der Zeichnungsfläche zu navigieren.



X:2300,Y:5000
MX:0 ; MY:0

Werkzeuge:

Wand


Innere nichttragende Wand

RÜCKGÄNGIG


ZURÜCK


WEITER


Room information




SEMERY

 Home

 Dateneingabe

 Optimierung

 Hilfe

Abmelden

BASISDATEN

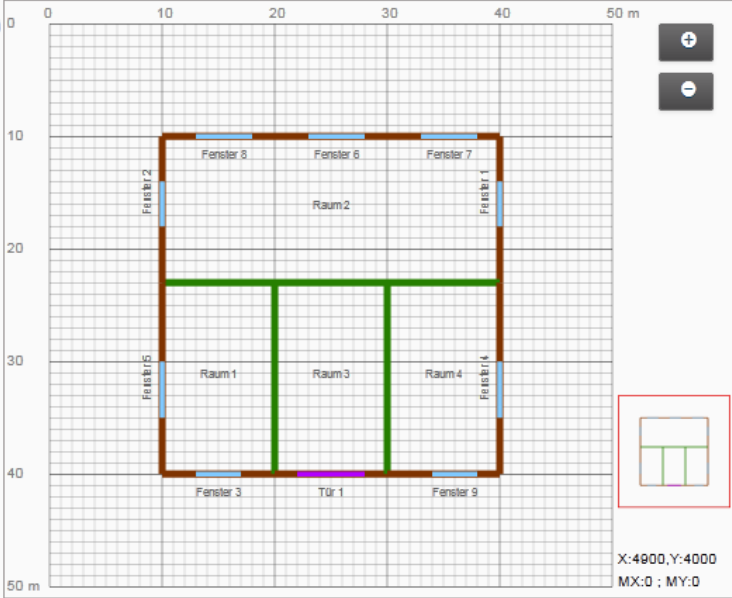

GEBÄUDEGEOMETRIE & RAUMINFORMATION

GEBÄUDEKONSTRUKTIONEN

KG

EG

Rauminformation



X:4900,Y:4000
MX:0 ; MY:0

Räume

Raumhöhe [cm] 260

Raum 1 Büro

Raum 2 Wohnzimmer

Raum 3 Gang

Raum 4 Büro

Fenster 1

Breite [cm] 400

Höhe [cm] 150

Parapet [cm] 50

Fenster 2

Breite [cm] 400

Höhe [cm] 150

Parapet [cm] 50

Fenster 3


← ZURÜCK

WEITER →

www.wired.com

show all notifications

Entering additional floors

 SEMERY

Home

Dateneingabe

Optimierung

Hilfe

Abmelden

BASISDATEN


GEBÄUDEGEOMETRIE & RAUMINFORMATION

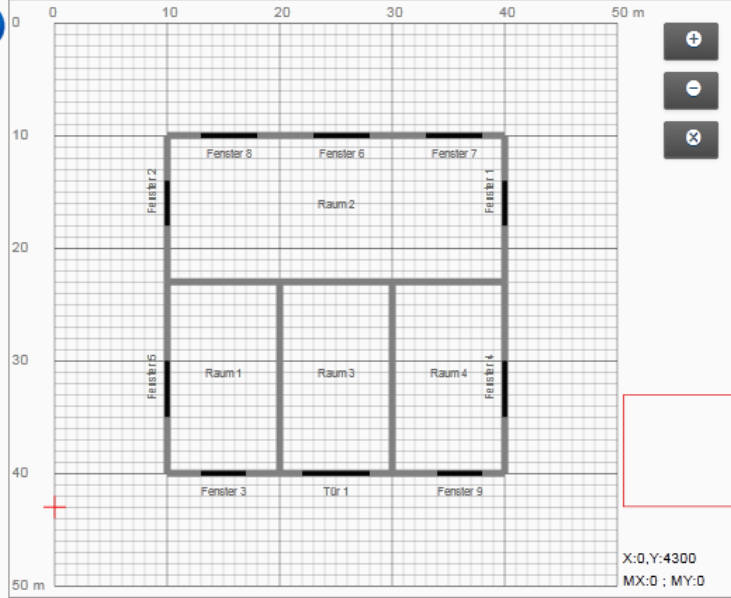
GEBÄUDEKONSTRUKTIONEN

KG

EG

Bitte zeichnen Sie die Aussenwände, Innenwände und bestätigen Sie mit "Weiter"
Benutzen Sie das Mausrad um zu zoomen und die Richtungspfeile Ihrer Tastatur um innerhalb der Zeichnungsfläche zu navigieren.





0 10 20 30 40 50 m

0 10 20 30 40 50 m

X:0,Y:4300
MX:0 ; MY:0

Werkzeuge:

Wand

Äußere tragende Wand

RÜCKGÄNGIG

← ZURÜCK

WEITER →

Building constructions



SEMERY



Home



Dateneingabe



Optimierung



Hilfe



Abmelden

BASISDATEN

GEBÄUDEGEOMETRIE &
RAUMINFORMATION

GEBÄUDEKONSTRUKTIONEN

Innere nichttragende Wand

Lehmziegel-Scheidewand, Hochlochziegel-Scheidewand,

Lehmziegel-Scheidewand, Hochlochziegel-Scheidewand,
nichttragend

Schichten:

1. Lehmputz; Kalkzementputz
2. Lehmziegel; Hochlochziegel porösisiert
3. Lehmputz; Kalkzementputz

Äußere tragende Wand

Einschaliges Mauerwerk mit Wärmedämmverbundsystem

Einschaliges Mauerwerk mit Wärmedämmverbundsystem

Schichten:

1. Innenputz
2. Mauerwerk
3. Dämmanteil des WDVS
4. Putzanteil des WDVS

Äußere Fenster

Allgemeines Fenster

Äußere Tür


Allgemeine Tür





← ZURÜCK


WEITER →

Building constructions





 Home Dateneingabe Optimierung Hilfe

 Abmelden

BASISDATEN

GEBÄUDEGEOMETRIE & RAUMINFORMATION

GEBÄUDEKONSTRUKTIONEN

Innere nichttragende Wand

Lehmziegel-Scheidewand, Hochlochziegel-Scheidewand, nichttragend

1. Lehmputz; Kalkzementputz

StoDecolit K/R

2. Lehmziegel; Hochlochziegel porösier

POROTHERM 10-50 N+F, Dicke: 10.0

3. Lehmputz; Kalkzementputz

StoDecolit K/R

Äußere tragende Wand

Einschaliges Mauerwerk mit Wärmedämmverbundsystem

1. Innenputz

StoDecolit K/R

2. Mauerwerk

POROTHERM 30 Plan (natureplus), Dicke: 30.0

3. Dämmanteil des WDVS

steinopor 700 EPS-W20, Dicke: 1.0

4. Putzanteil des WDVS

StoSil K/R/MP

Äußere Fenster

Gaulhofer Kunststofffenster TOPFIVE (3-5)

Äußere Tür

Holitsch Passivhaustüre


POROTHERM 30 PLAN (NATUREPLUS), DICKE: 30.0


Description	Der POROTHERM 30 Plan mit mörtelloser Nut und Feder-Stoßfugenverbindung ist ein auf die Anforderungen des Einfamilienhaus- bzw. Nutzbaues abgestimmter Planziegel für 30 cm dicke Außenwände mit Zusatzdämmung. (Verarbeitet mit POROTHERM Dünnbettmörtel)
thickness	30
minThickness	0
maxThickness	0
acidificationPotential	0,001
globalWarmingPotential	0,182
notRenewablePEI	2,3
thermalConductivity	0,18
bulkDensity	923
specificHeatCapacity	1.000


← ZURÜCK


WEITER →


Target value specification


 SEMERGY

 Home

 Dateneingabe

 Optimierung

 Hilfe

 Abmelden

RAHMENBEDINGUNGEN

AUSWAHL

ERGEBNIS

Der momentane Energieverbrauch Ihres Gebäudes beträgt 62 KWh/m²/Jahr. Unter welchen Rahmenbedingungen möchten Sie den Energieverbrauch optimieren?

☒ Zielwert maximaler Investitionskostenfaktor:

☒ Zielwert maximaler Energieverbrauch:

Zu optimierende Kategorien:

☒ Minimierung Investitionskostenfaktor

☒ Minimierung Energieverbrauch

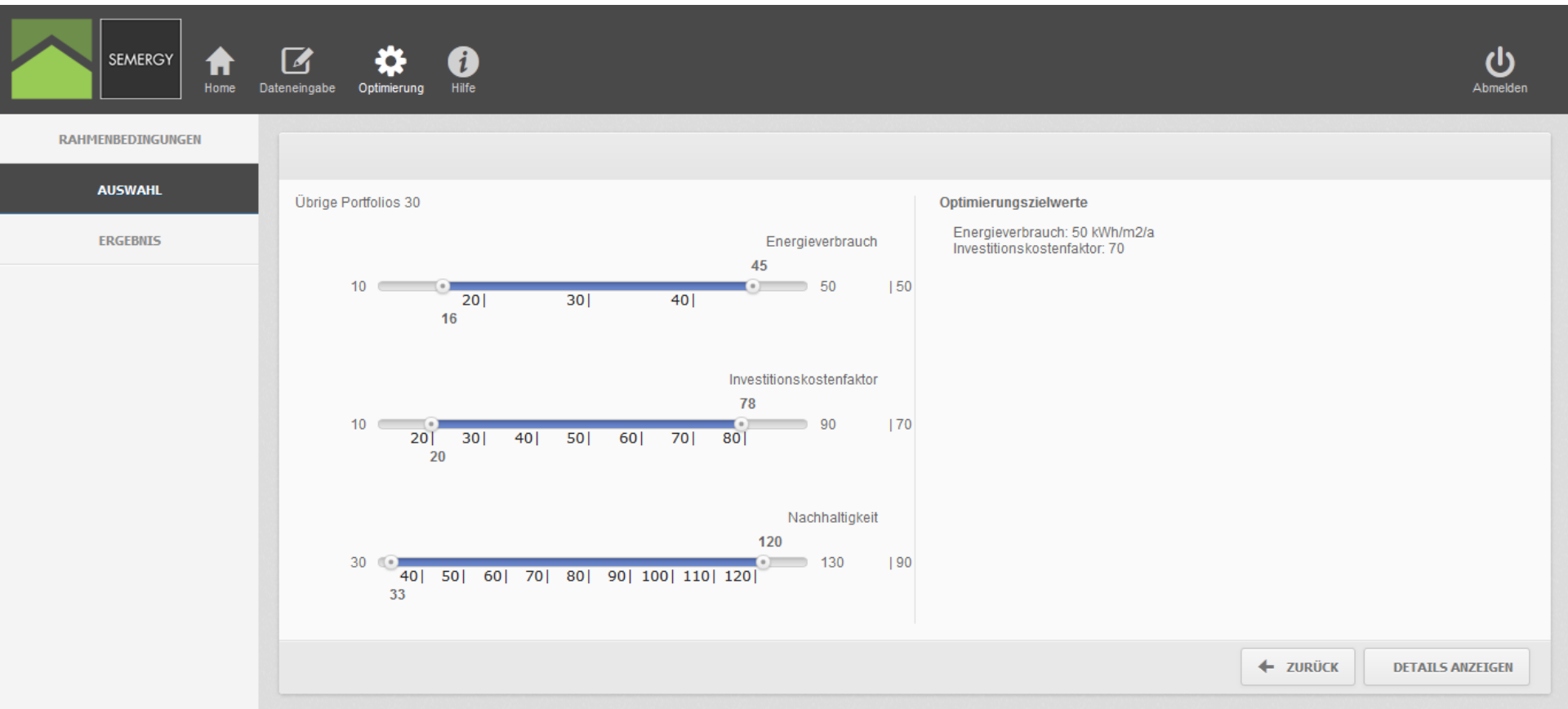
☒ Maximierung Nachhaltigkeit

← ZURÜCK

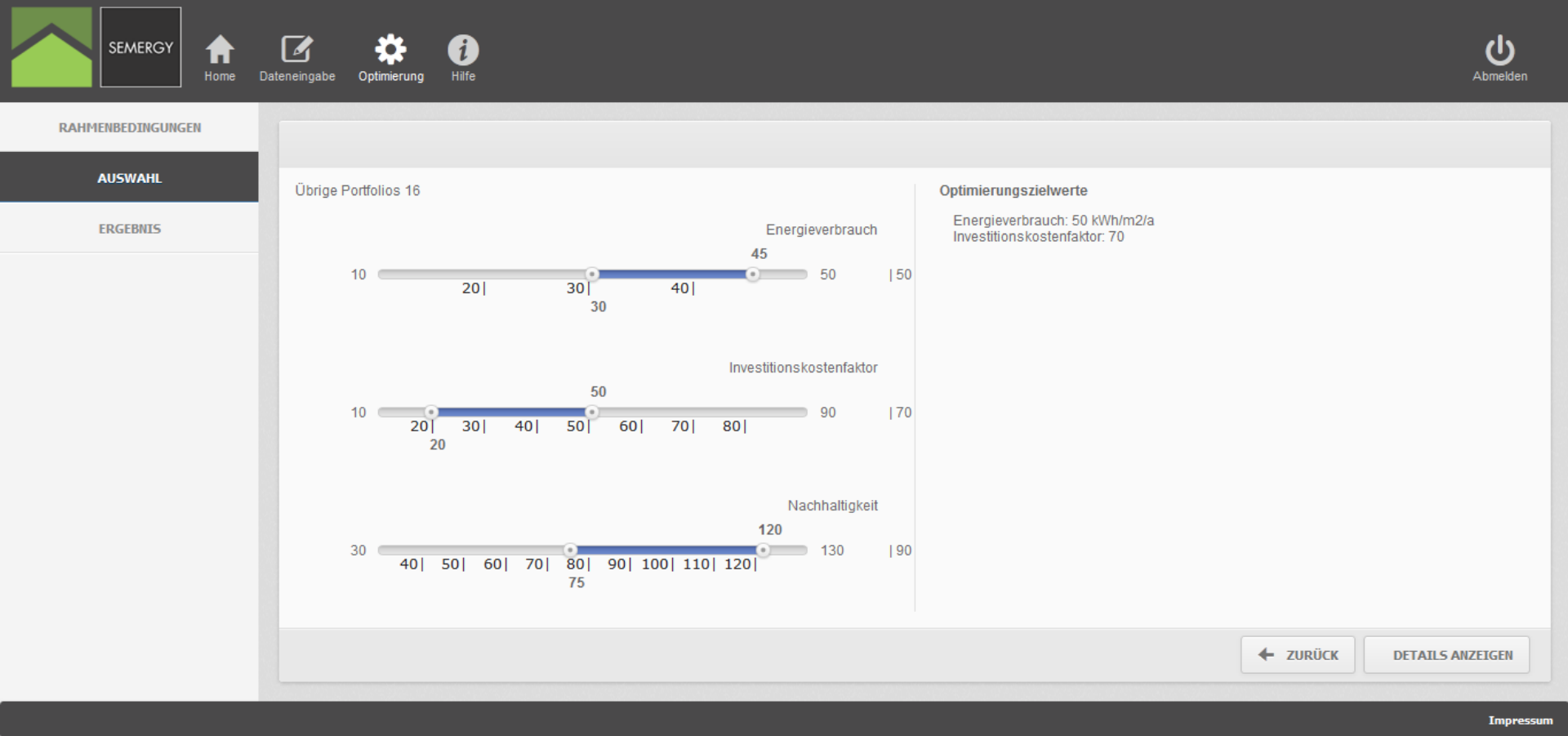
⚙️ OPTIMIERUNG STARTEN

Impressum

Multi-objective decision support





Multi-objective decision support





Concrete construction results





 SEMERY

 Home

 Dateneingabe

 Optimierung

 Hilfe

 Abmelden

RAHMENBEDINGUNGEN

AUSWAHL

ERGEBNIS

Ergebnis Nummer 15

Investitionskosten: 50

Energieverbrauch: 30kWh/m²/a

Nachhaltigkeit (O13): 75

Innere nichttragende Wand

Lehmziegel-Scheidewand, Hochlochziegel-Scheidewand, nichttragend

1. Lehmputz; Kalkzementputz

FILZPUTZ CLASSIC

2. Lehmziegel; Hochlochziegel porösisiert

BRENNER PLAN THERMO-RAPID 12X50 N+F (NA ...

3. Lehmputz; Kalkzementputz

KALKIN FEIN W (KALKFEINPUTZ W)

Äußere tragende Wand

Einschaliges Mauerwerk mit Wärmedämmverbundsystem

1. Innenputz

STODECOLIT K/R

2. Mauerwerk

POROTHERM 25 SSZ HD, DICKE: 25.0

3. Dämmanteil des WDVS

EXTRAPOR EPS - W 20 100 KPA, DICKE: 3.0

4. Putzanteil des WDVS

STOSIL K/R/MP

Äußere Fenster

GAULHOFER HOLZFENSTER IV70/02 FICHTE (V ...

- Commercialize SEMERGY on the Austrian market
- Adapt SEMERGY for further markets
- Ideas to adapt SEMERGY to the Indonesian market exist
 - Different requirements (heating not in the focus, but cooling is a big issue)
 - Different building material and components
 - Different building configuration
 - Considering traditional non-powered cooling methods by building design (natural ventilation and shadowing)
 - Cooling demand calculation
 - Obtaining price and sustainability information of local building materials

- Increasing energy efficiency is the key to a greener future
- Increasing building's energy efficiency is a major component of upcoming energy efficiency strategies
- SEMERGY enables the user to understand how building geometry and materials affect its energy efficiency
- SEMERGY provides concrete suggestions to improve the building's energy efficiency

fenz@xylem-technologies.com
stefan.fenz@tuwien.ac.at