

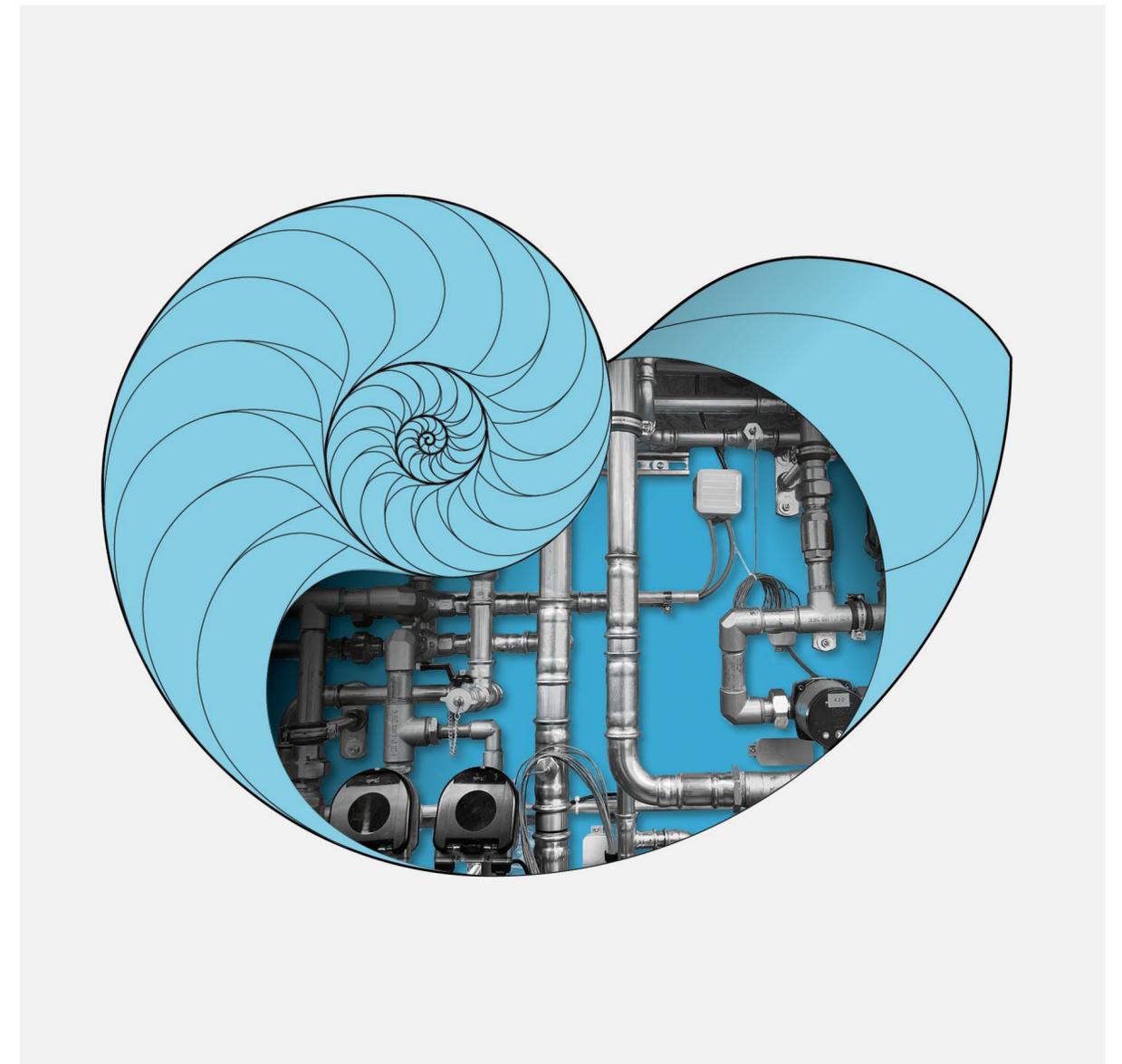
Das Perfekte Haus

20. IGE-Seminar, Horw

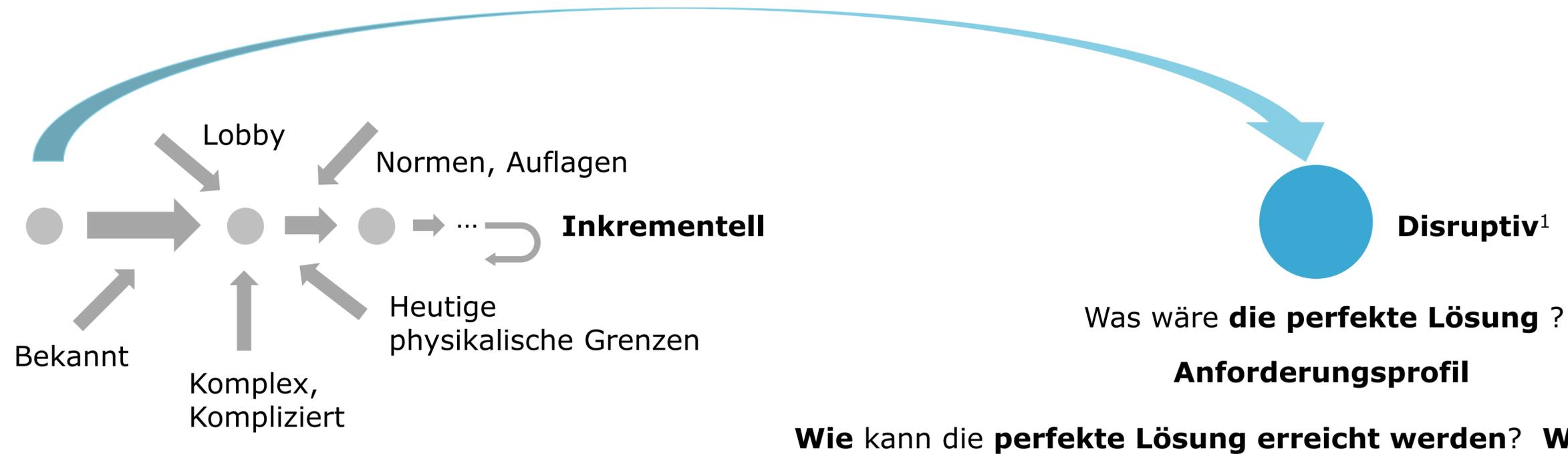
Institut für Gebäudetechnik und Energie IGE
Prof. Markus Koschenz
Dozent

T direkt +41 41 349 31 88
markus.koschenz@hslu.ch

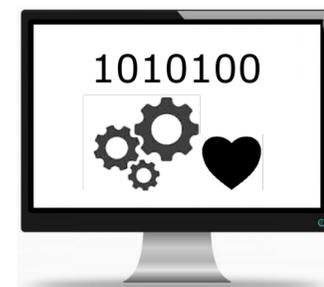
Technik & Architektur
13. März 2024



IGE-Seminar – Das Perfekte Haus Vom Inkrementellen zum Disruptiven



Virtuelle Welt



Simulation

Reale Welt



Experiment

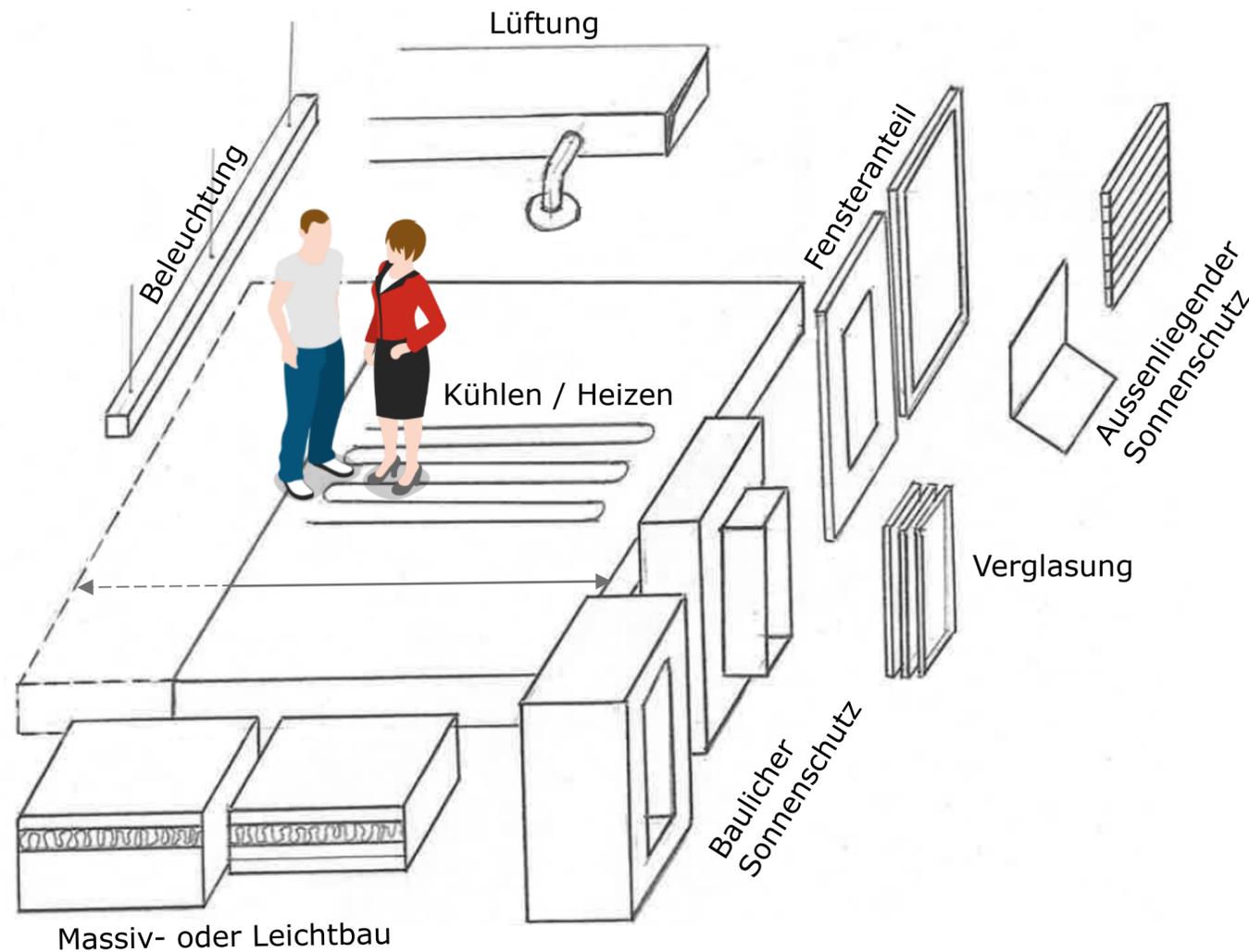
Bauen bleibt real

IGE-Seminar – Das Perfekte Haus

Virtuelle Welt – ein Beispiel

IGE-Seminar – Das Perfekte Haus

Varianten anstelle Einzeloptimierung

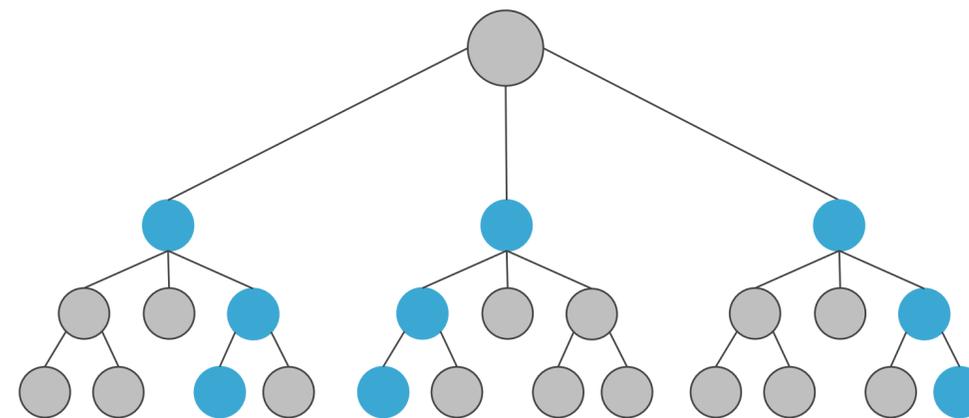


mehr als 16'000 Kombinationen

Optimiert (Pareto-Lösungen):

- minimalen **Abweichungen** von der **Komforttemperatur**
- minimalen **Treibhausgasemissionen** für die **Erstellung** und **Betrieb**
- minimalen **Stunden** mit **künstlicher Beleuchtung**
- einer positiven **Empfindung** der **Fenstergrösse** (Qualitativ)

Schneller zum Ziel mit **maschinellern Lernen** «Random Forest»



Fortlaufendes **Lernen während** den Berechnungen

IGE-Seminar – Das Perfekte Haus

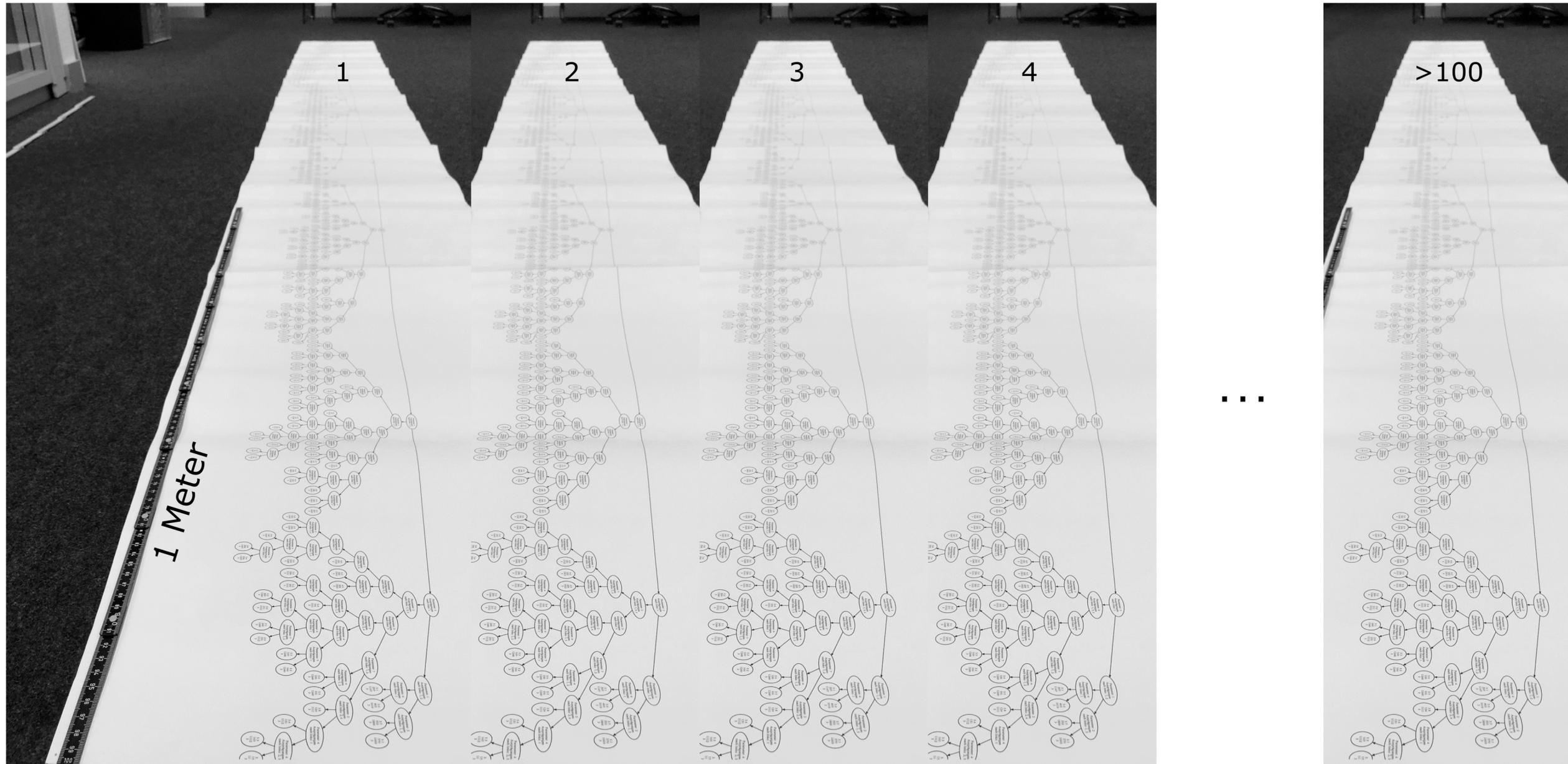
Morphologischer Kasten

		Parameter							
		Raumtiefe	Aussenwand	Boden	Innenwand	Verglasung	Fixe Beschattung	Bewegliche Beschattung	Fenstergrösse
Ausprägungen									

- Backstein
- Holz
- Putz
- Dämmung
- Anhydrit
- Gips
- Beton
- Sand
- Lehm

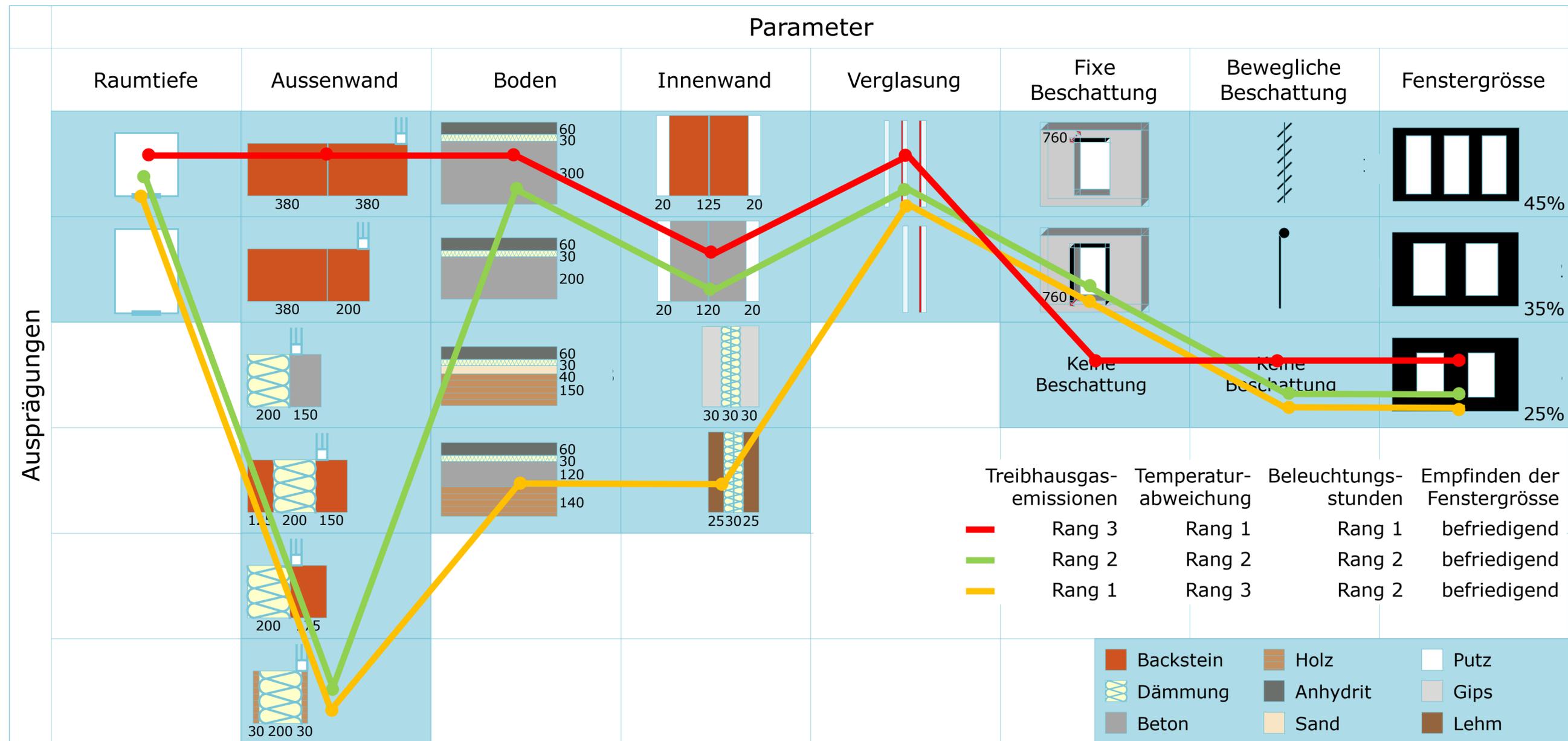
IGE-Seminar – Das Perfekte Haus

Random Forest – Entscheidungsbäume



IGE-Seminar – Das Perfekte Haus

Lösungen mit nur 10% des Rechenaufwandes

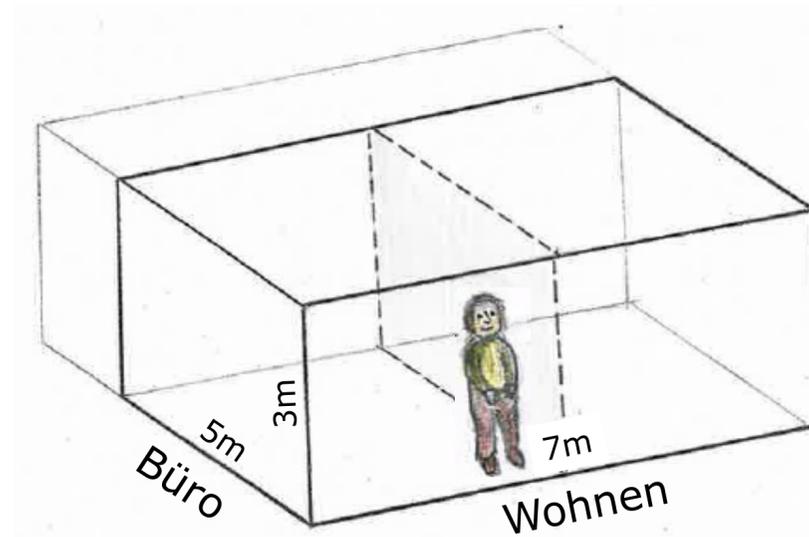


IGE-Seminar – Das Perfekte Haus

Reale Welt – ein Beispiel

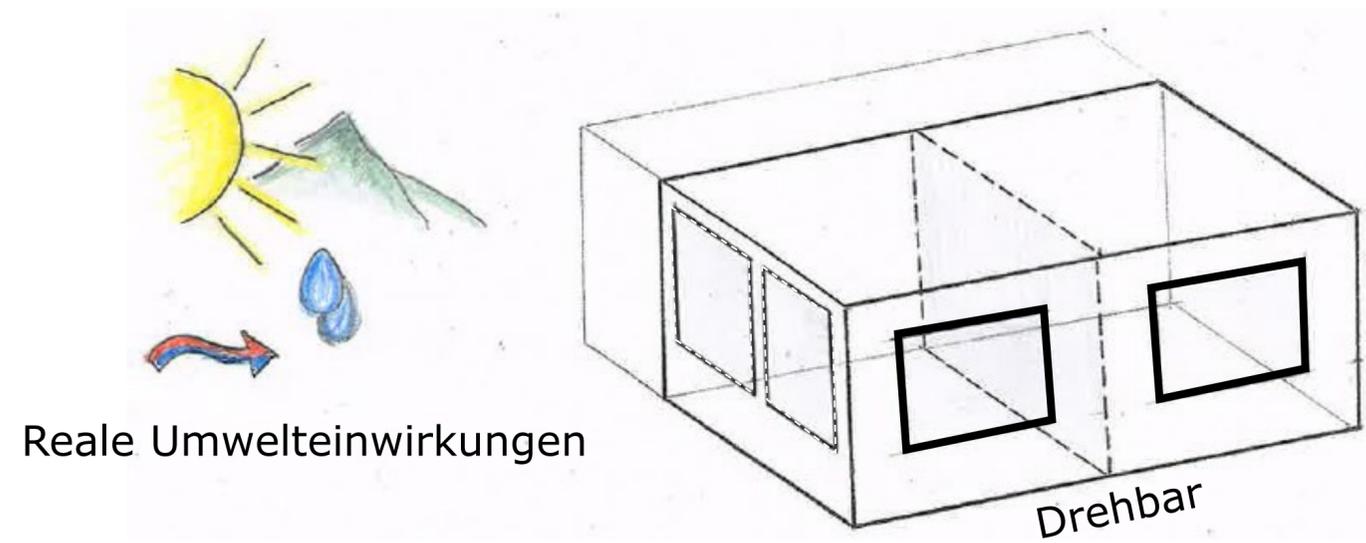
IGE-Seminar – Das Perfekte Haus

Forschungs-Modul – Anforderungen



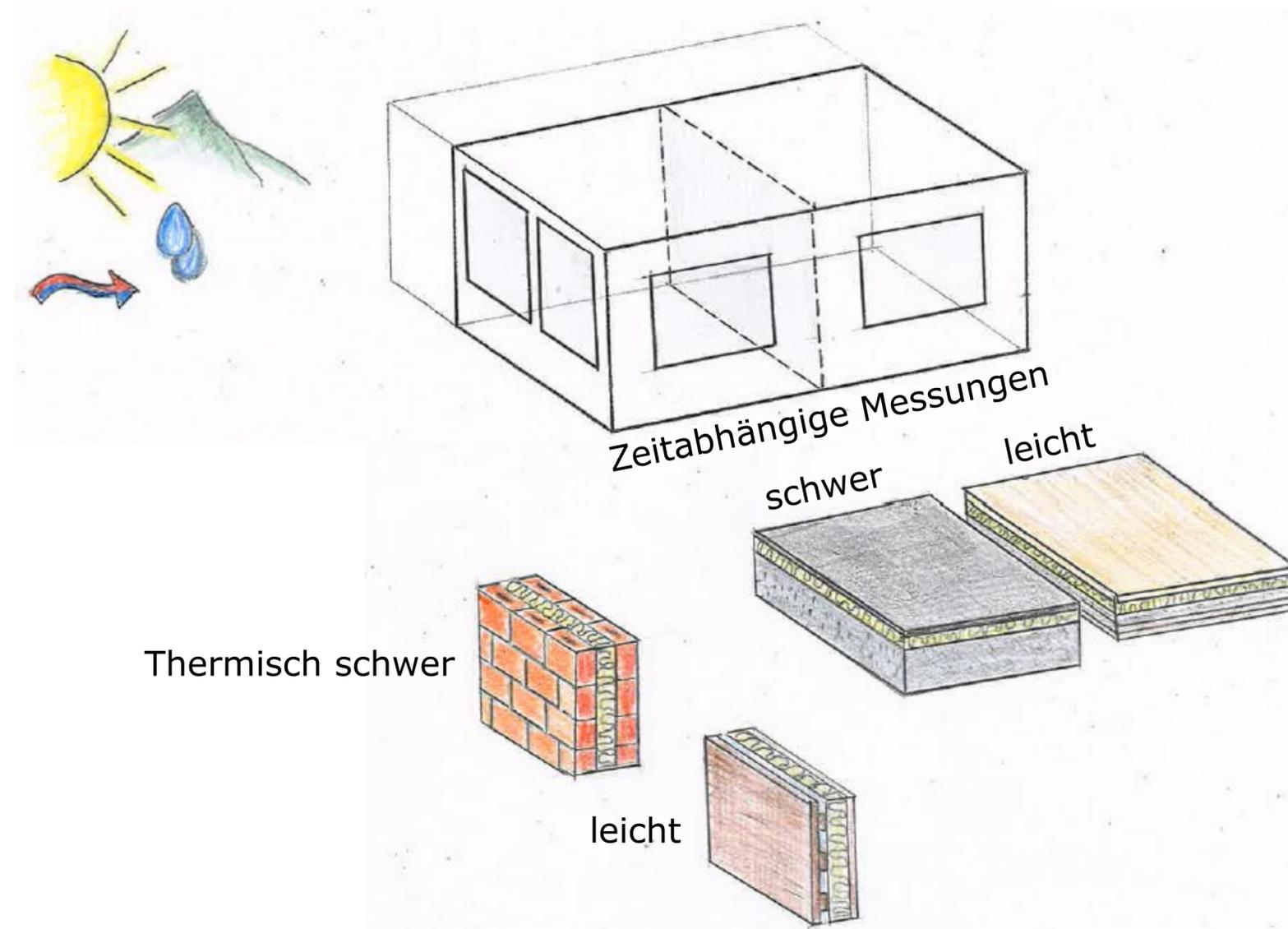
IGE-Seminar – Das Perfekte Haus

Forschungs-Modul – Anforderungen



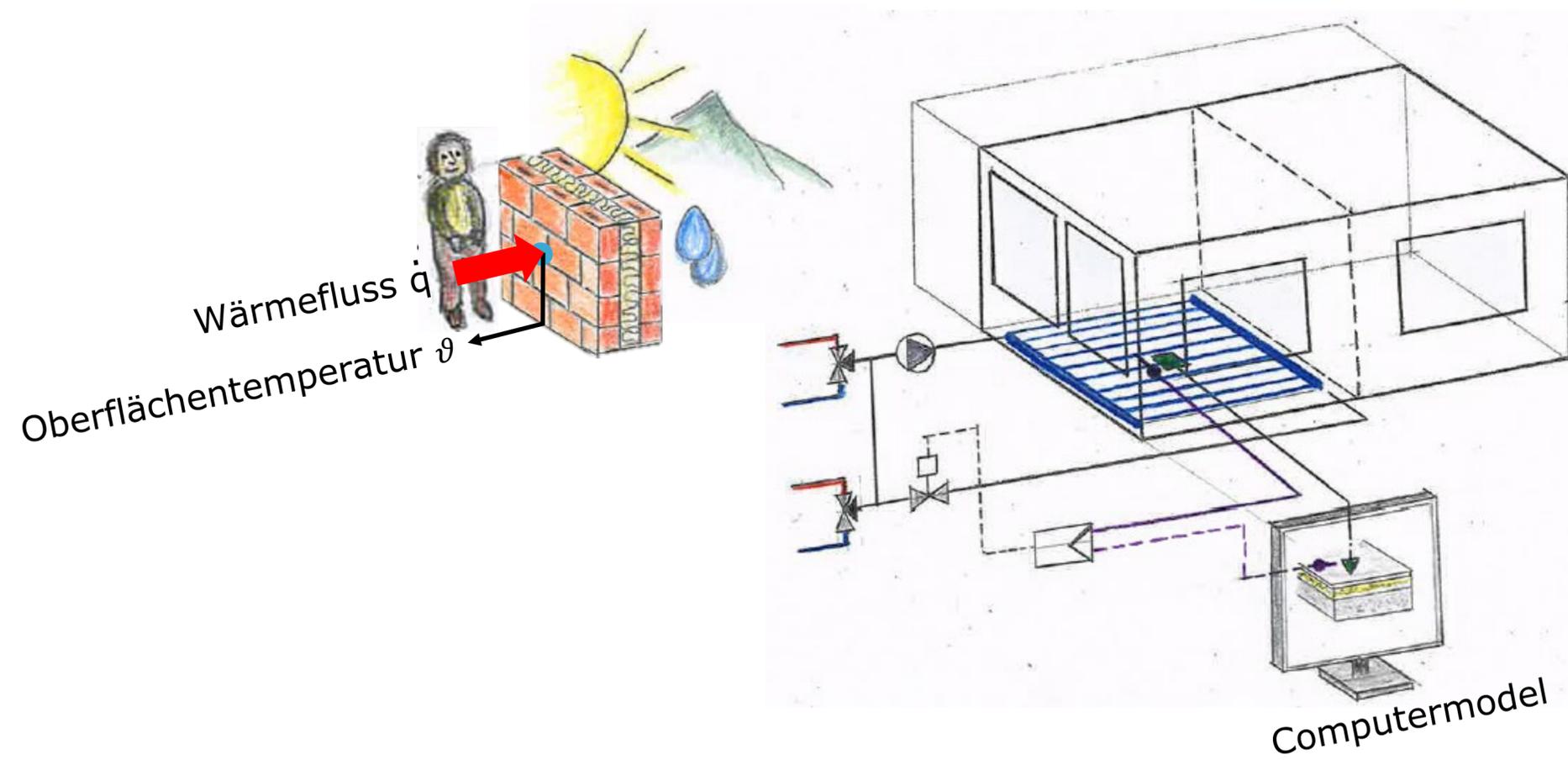
IGE-Seminar – Das Perfekte Haus

Forschungs-Modul – Anforderungen



IGE-Seminar – Das Perfekte Haus

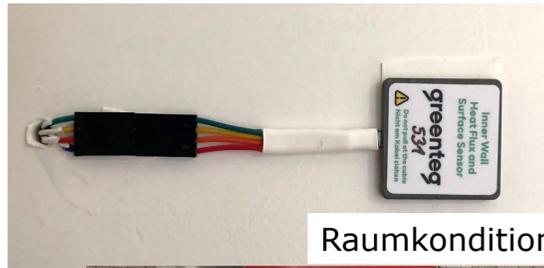
Forschungs-Modul – Anforderungen



IGE-Seminar – Das Perfekte Haus

Forschungs-Modul – Lösung

60 Wärmefluss-Sensoren

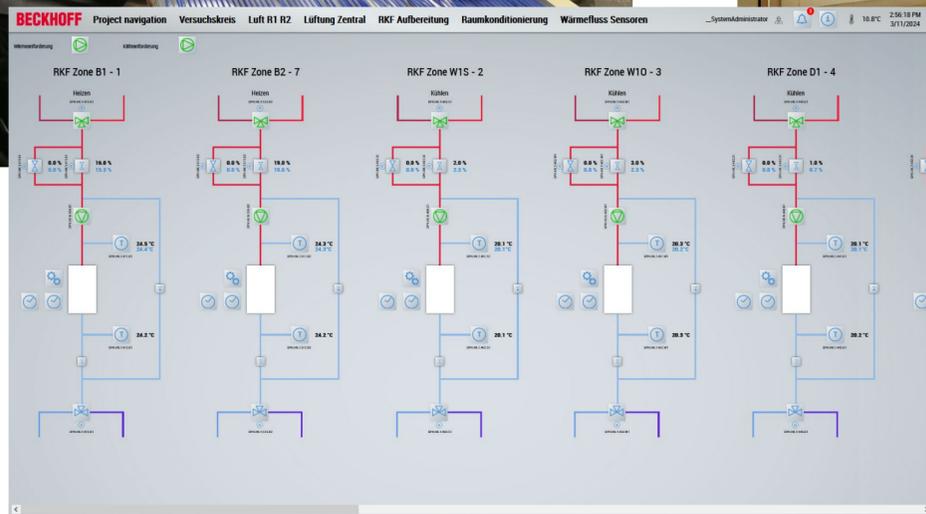


Raumkonditionierungsflächen



Forschungsraum

Hydraulik für Raumkonditionierungsflächen



Gebäudeautomation Wärme/Kälte, Lüftung

Physikalische Wandparameter

```

# -10 Decke-----4 Decke--
# / I 8 / 6 / I
# / I Ost / West / I
# / I 9 Nord I 5 Nord I 13 I
# WestI-----I-----IOstI
# / 7 Boden I 1 Boden I
# / RAUM 2 I RAUM 1 I
# / I I
# /12 Süd I 2 Süd I/
#-----

#####
# WAENDE RAUM 1 ALTBAU
#####

# Boden mit Bodenheizung 1
# tn1; tin1; ori1; epsilon1; albedo1; sichtfaktor1; empty_variable1
# 0; 20; 5; 0.9; 0.12; 0.0; 0.0
# d1,1; lam1,1; roh1,1; cp1,1; ndiv1,1 # Stoffwerte Wand 1 Schicht 1
# 0.24; 2.50; 2400; 1000; 15
# d1,2; lam1,2; roh1,2; cp1,2; ndiv1,2 # Stoffwerte Wand 1 Schicht 2
# 0.04; 0.035; 38; 1000; 15
# dx1; dr1; dell; l1; lam1; lamb1 #Wasserführende Schicht Wand 1
# 0.2; 0.003; 0.03; 120; 0.45; 1.2
# 0.075; 1.2; 2000; 1000; 15
# Urkf1
# 83
# 0.006; 230; 2700; 890; 3
# 0.008; 0.047; 240; 2100; 4

# Aussenwand Sued 2
# tn2; tin2; ori2; epsilon2; albedo2; sichtfaktor2; empty_variable2
# 0; 20; 3; 0.9; 0.12; 0.5; 0.0
# d2,1; lam2,1; roh2,1; cp2,1; ndiv2,1 # Stoffwerte Wand 2 Schicht 1
# 0.01; 0.86; 1800; 1000; 2
# d2,2; lam2,2; roh2,2; cp2,2; ndiv2,2 # Stoffwerte Wand 2 Schicht 2
    
```

IGE-Seminar – Das Perfekte Haus

Schritt in die Zukunft

- «**Das Perfekte Haus**» ist ein **disruptives Denkmodell**
- Wir **entwickeln** mit **Ihnen Lösungen**
durch **Simulationen** in der **virtuellen** und **Experimenten** in der **realen Welt**
- Nutzen Sie die **Chance** für **disruptive Entwicklungen**

... Kühle Nacht in Zeiten des Klimawandels

Aussicht und gleichzeitig Sonnenschutz

Lokal kühlen und heizen ...

Hochschule Luzern
Technik & Architektur
Institut für Gebäudetechnik und Energie IGE
Prof. Markus Koschenz
Dozent

T direkt +41 41 349 31 88
markus.koschenz@hslu.ch