

# Gebäudeoptimierung durch maschinelles Lernen

## KI im Bau, Swissbau 2024

**Hochschule Luzern**  
**Technik & Architektur**  
Institut für Gebäudetechnik und Energie IGE

**Prof. Markus Koschenz**

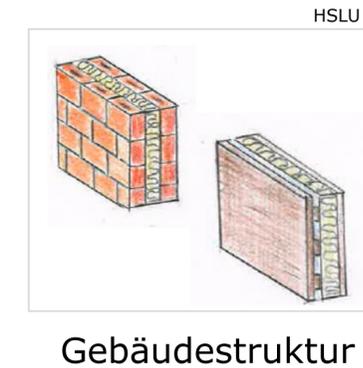
17. Januar 2024



Im Rahmen des Projektes «Das Perfekte Haus<sup>1</sup>»

# Gebäudeoptimierung durch maschinelles Lernen

## ... Wie müsste ein optimaler Büroraum ohne Heizung aufgebaut sein?



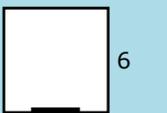
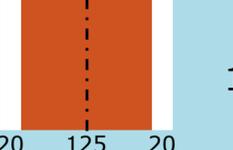
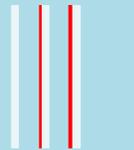
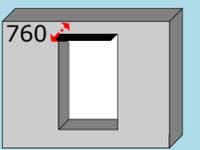
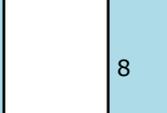
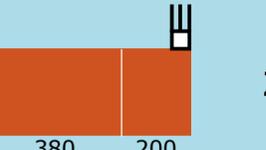
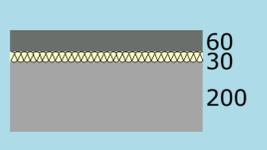
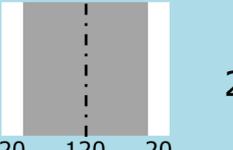
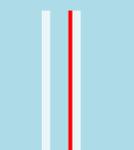
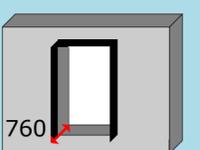
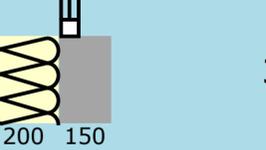
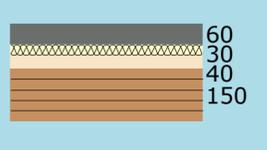
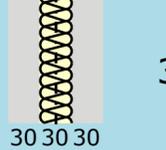
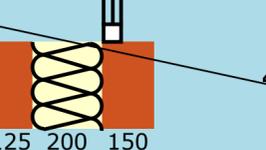
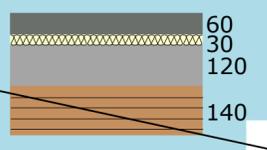
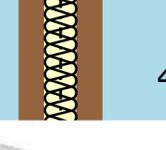
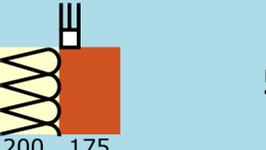
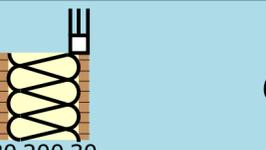
### Optimierung bezüglich den Zielvariablen:

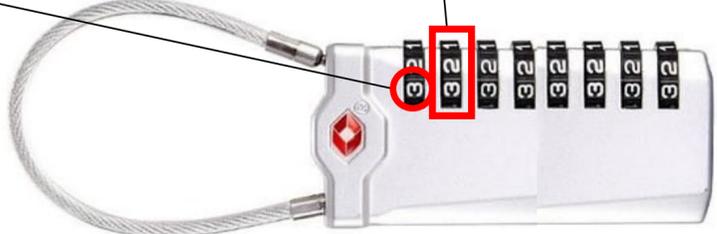
- Minimale **Temperaturabweichung** zur **Komforttemperatur**
- Minimale **Treibhausgasemissionen** für die **Erstellung** pro Nutzfläche
- Minimale Anzahl **Beleuchtungsstunden**
- Positives **Empfinden** der **Fenstergrösse** (Qualitativ)

# Gebäudeoptimierung durch maschinelles Lernen

## Abgebildet im Morphologischer Kasten

Mehr als 16'000 Kombinationsmöglichkeiten, acht Stunden Rechenzeit

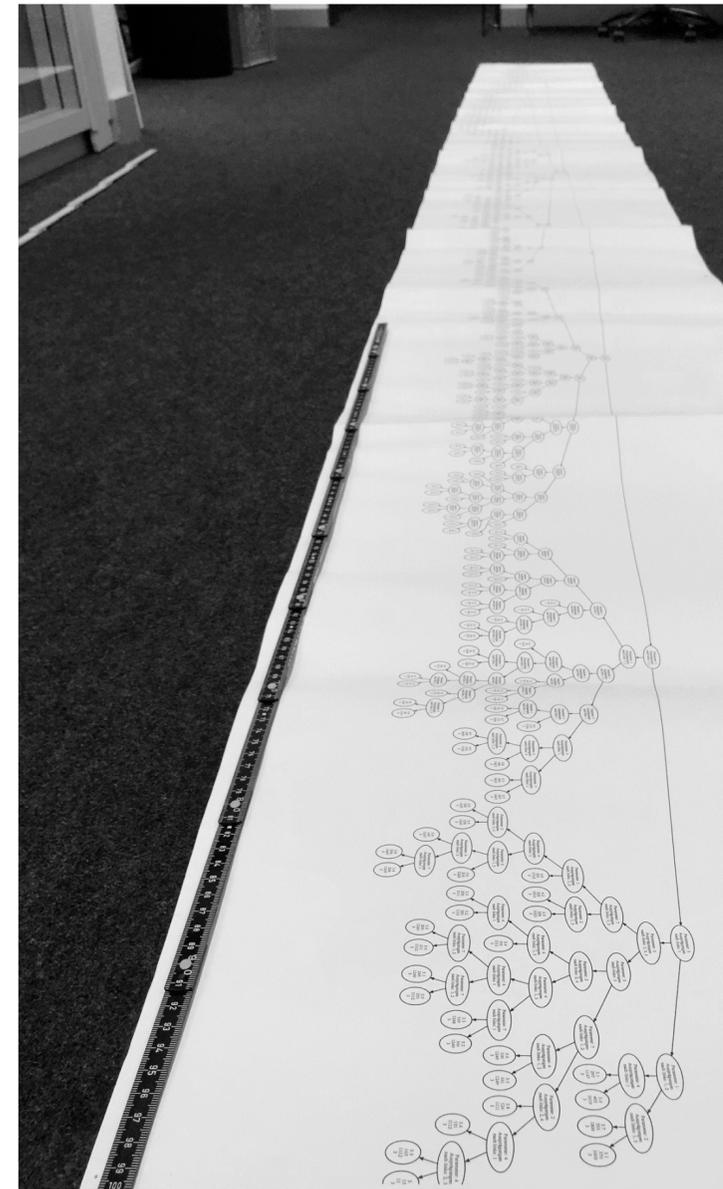
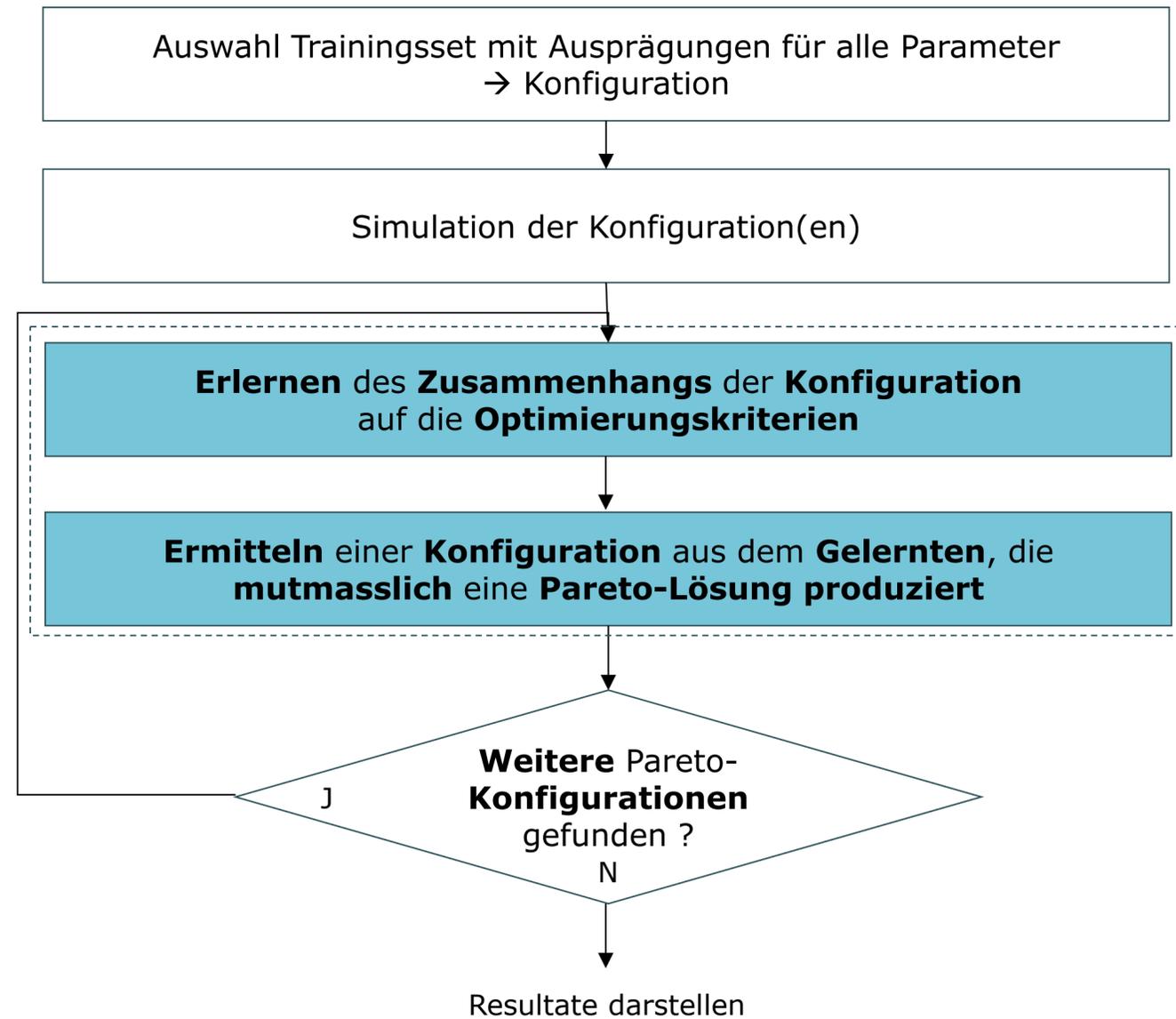
		Parameter							
		Raumtiefe	Aussenwand	Boden	Innenwand	Verglasung	Fixe Beschattung	Bewegliche Beschattung	Fenstergrösse
Ausprägungen		 6 1	 1	 1	 1	 1	 1	 1	 1 45%
		 8 2	 2	 2	 2	 2	 2	 2	 2 35%
	Ausrichtung Süd		 3	 3	 3		Keine Beschattung 3	Keine Beschattung 3	 3 25%
			 4	 4	 4				
			 5						
			 6						



 Backstein	 Holz	 Putz
 Dämmung	 Anhydrit	 Gips
 Beton	 Sand	 Lehm

# Gebäudeoptimierung durch maschinelles Lernen

## Mit KI die Berechnungszeit reduzieren

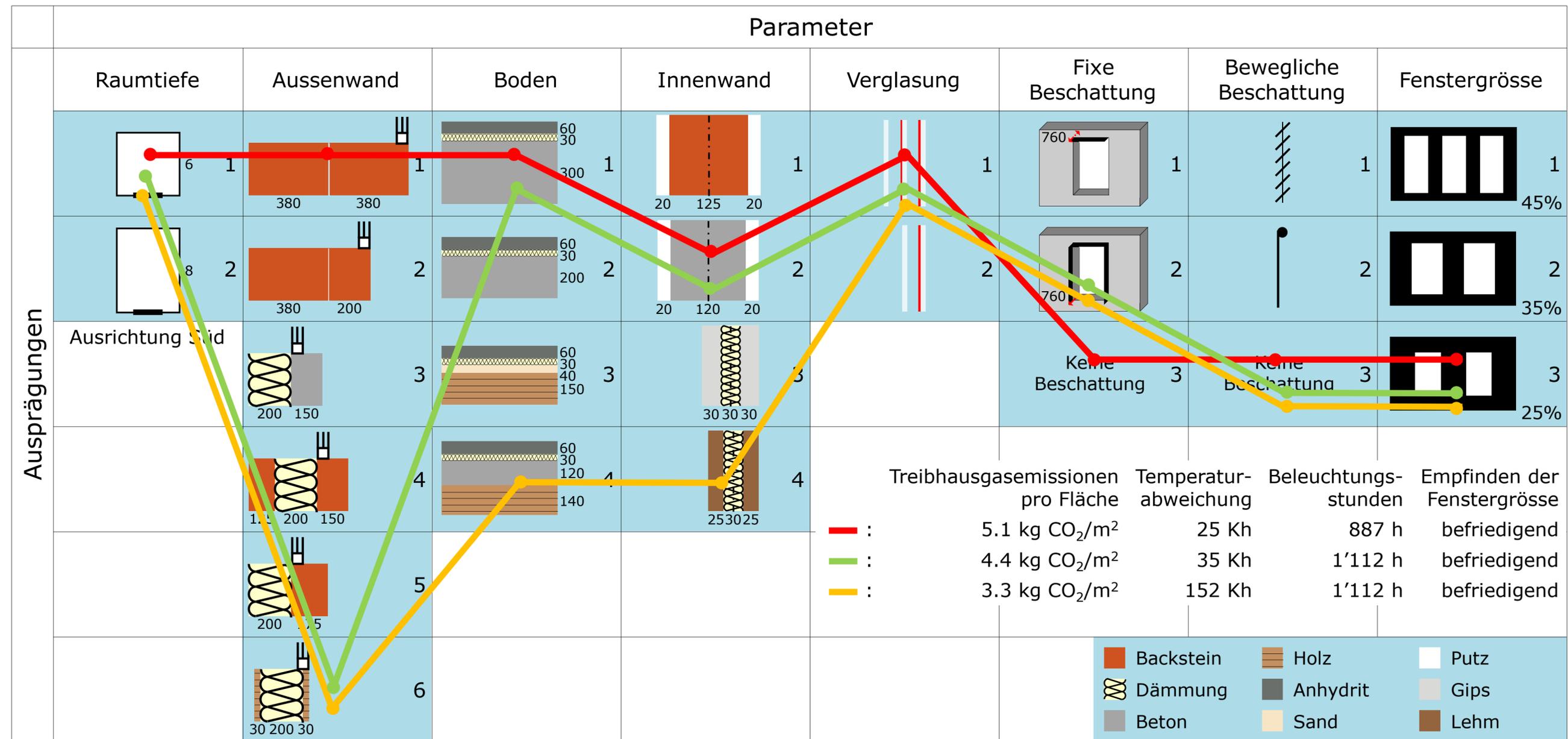


Einer von ca. 100 Entscheidungsbäumen

# Gebäudeoptimierung durch maschinelles Lernen

## Ergebnisse

Pareto-Lösungen nach 1'600 Kombinationen, eine Stunden Berechnungszeit



# Gebäudeoptimierung durch maschinelles Lernen

## Erkenntnisse

- Die Unterstützung durch **maschinelles Lernen ermöglicht komplexe Fragestellungen effizient** oder **überhaupt zu lösen**
- Die **Betrachtung** von **Kombinationen** aus verschiedenen **Komponenten** (Parameter) mit einer jeweiligen unterschiedlichen **Ausgestaltung** (Ausprägung) **erweitert** den **Lösungsraum** und führt zu **neuen Lösungen**