

Simulation und Optimierung des sommerlichen Wärmeschutzes am Praxisbeispiel «Neubau Volksschule Stöckacker»



Gebäudesimulation Schweiz
Und Sie wissen was Sie bauen!



EPRO
ENGINEERING

Swissbau, 16. Januar 2024

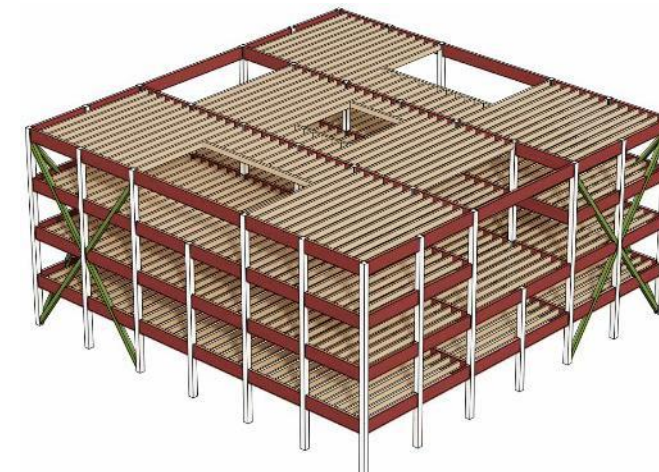


EPRO
ENGINEERING



Gebäudesimulation Schweiz

Wettbewerb & Vorprojekt

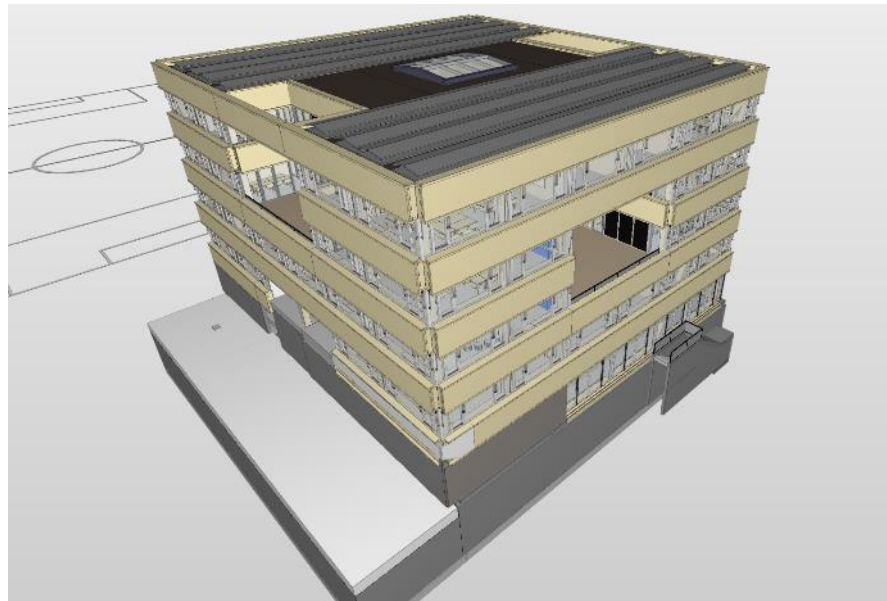


- Neubau
- Bern-Bethlehem
- Schulgebäude
- 5 Geschosse
- 12 Schulzimmer
- Turnhalle im UG
- Tagesschule
- Holzskelett-Bau
- Geringe Masse
- Fensterflächenanteil
- Fernwärme
- Lungenlüftung
- Sommerlicher WS

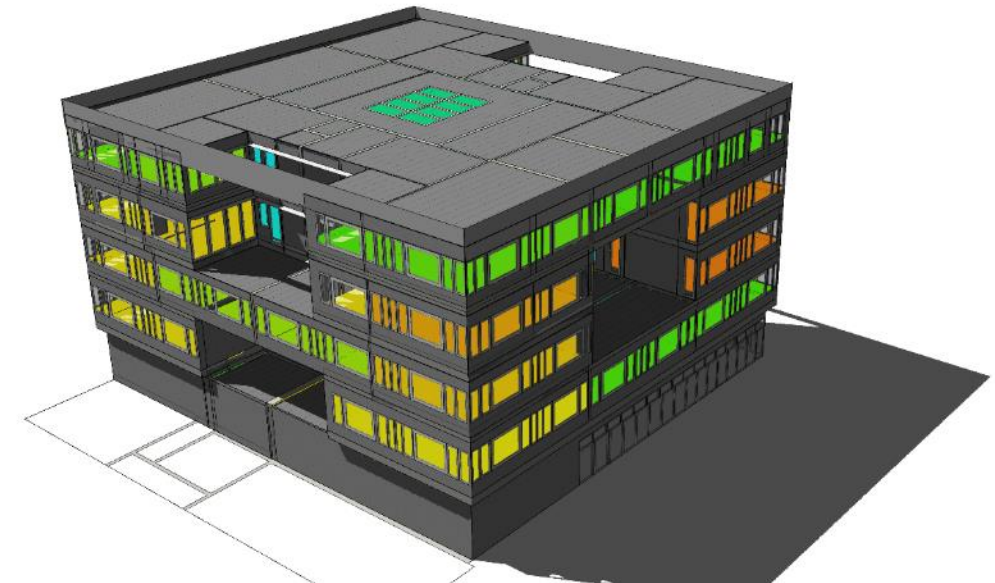




Gebäudesimulation - Methodik



IFC-Modell seitens Architektur



Simulationsmodell in IDA ICE

115 Zonen

Digitaler Zwilling für bauklimatische Auswertungen

Analyse sommerlicher Wärmeschutz nach SIA 180 C1 & C2



Gebäudesimulation - Randbedingungen VP

- Klimadatensatz: nach SIA 2028 für Bern-Liebefeld (Standardjahr)
- Betrachtungsperiode: nach SIA 180 C1 & C2 vom 16. April bis 15. Oktober 2011
- Bauphysik: gemäss Vorabzug Energienachweis von BAKUS

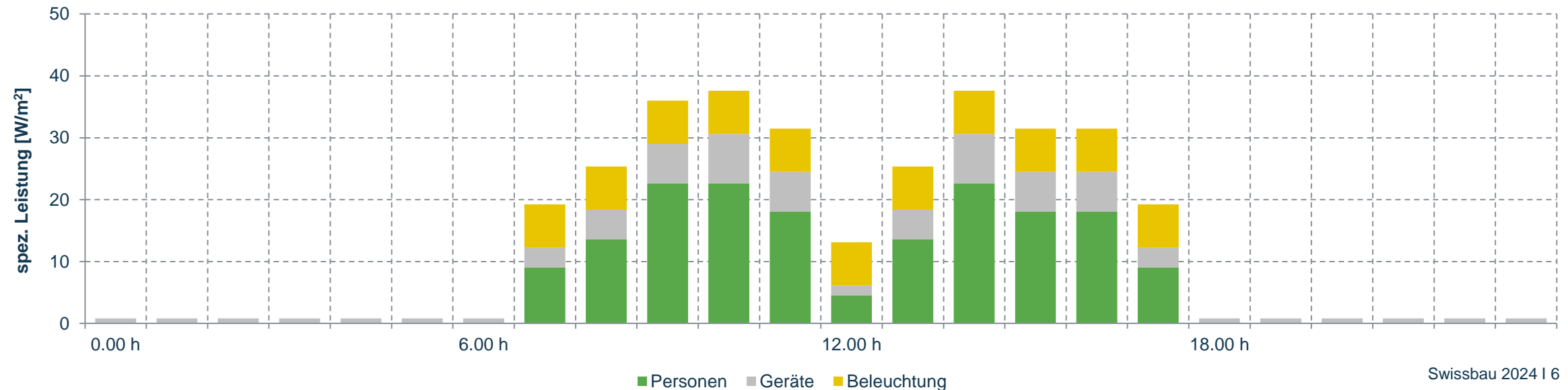
Bauteil	U-Wert	Bauweise	Konstruktion
Wand gegen Aussenluft	0.096	leicht	Lichtwellplatte, Luft (hinterlüftet), Holzfaserplatte, OSB-Platte, Glaswolle, Duripanel, Innenputz
Dach gegen Aussenluft	0.060	leicht	Erde, Swisspor PIR, Holz, Holz/Uniakustik (Verhältnis 20%/80%)
Zwischendecke	0.076	leicht	Hartbeton (8cm), Trittschalldämmung, Beton (armiert), Holz, Holz/Uniakustik (Verhältnis 20%/80%)
Innenwand gegen beheizt	0.67	leicht	Innenputz, Gipskarton, Luft, Mineralwolle, Luft, Innenputz

Fenster	U-Wert Glas	U-Wert Fenster	g-Wert	Sonnenschutz
Fenster EG/OG	0.5	0.8	0.5	Ja, Stoffstoren (Abminderungsfaktor 0.2)
Oblichter Treppenker	0.5	0.9	0.3	Nein

Gebäudesimulation - Schulzimmer

- Anzahl Personen: 20 Schülerinnen und Schüler + 1 Lehrperson
- Geräte: 8 W/m² (gemäss SIA 2024:2021, Standardwert)
- Beleuchtung: 7 W/m² (gemäss SIA 2024:2021, Zielwert)
- Ferien: Schulferien wurden für die Auswertung berücksichtigt
- Fensteröffnung: Ohne Berücksichtigung der manuellen Fensteröffnung

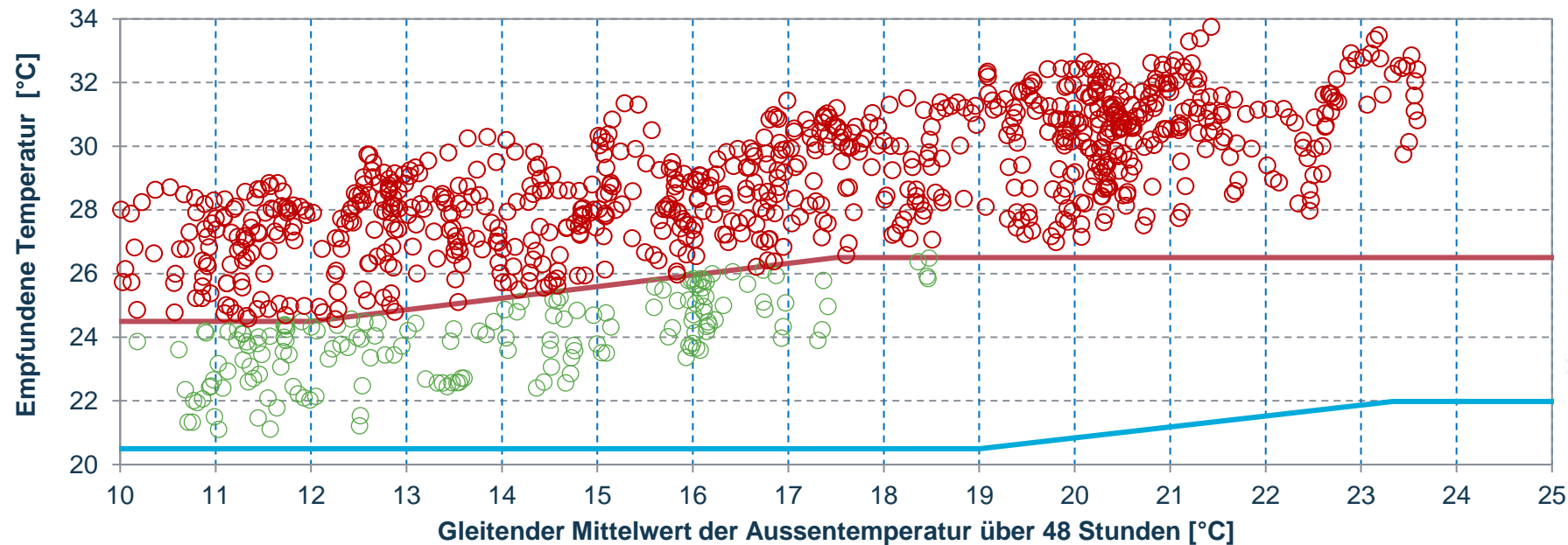
Interne Lasten - Schulzimmer VSS





Gebäudesimulation - Erste Ergebnisse

SIA180 C2 - Klassenzimmer O210 - V0



— Obere Grenzkurve SIA — Untere Grenzkurve SIA ○ Behaglich ○ Übertemperatur



Anzahl Überhitzungsstunden: 901 h/a
Max. operative Raumlufthtemperatur: 33.8°C



EPRO
ENGINEERING



Gebäudesimulation Schweiz

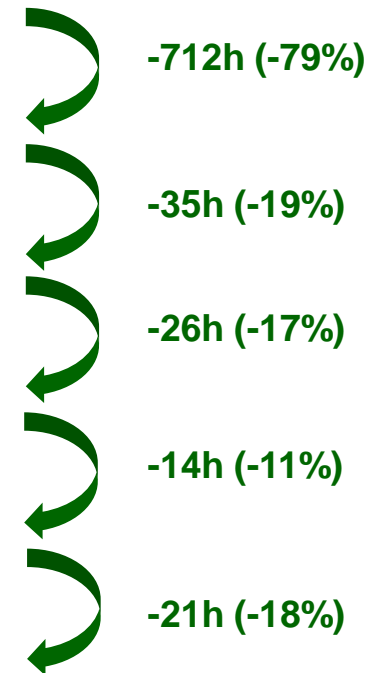
Was sind die effektivsten Massnahmen?



Gebäudesimulation - Optimierung

Reduktion ÜS zu vorh. Variante

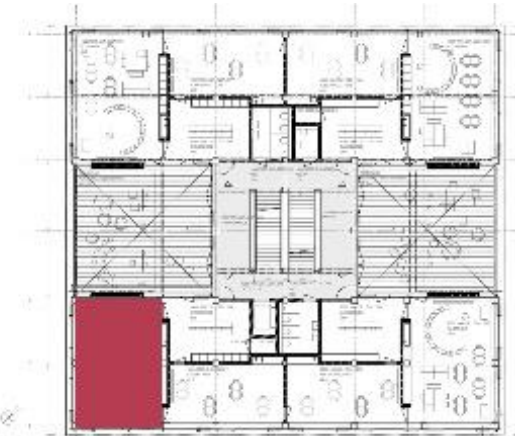
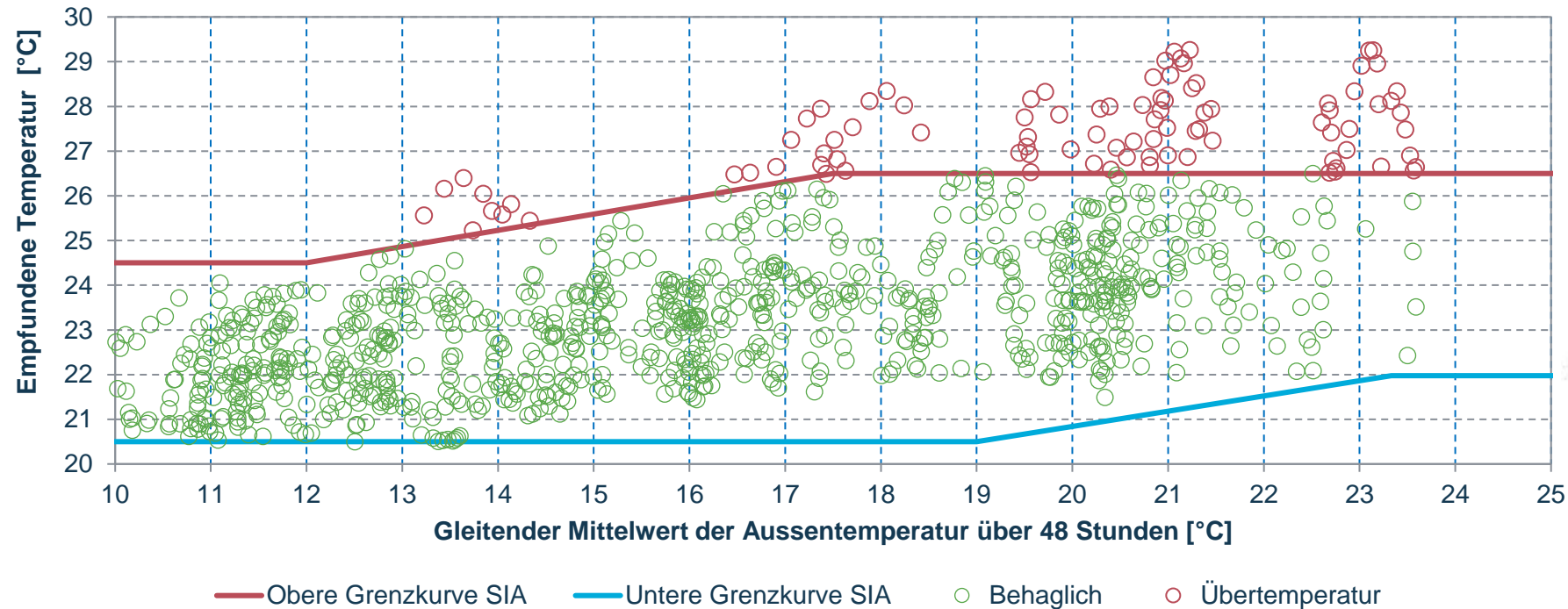
- Basisvariante mit den beschriebenen Randbedingungen
- Motorisierte Fensterlüftung mit Nachtauskühlung (Strömungsfläche > 3% Bodenfläche)
- Opake Brüstung (Flächenreduktion transparente Bauteile)
- Verbesserung Abminderungsfaktor Sonnenschutz (von 0.2 auf 0.15)
- Steigerung Masse (Unterlagsboden von 8cm auf 10cm, Innenwände Gips 2-lagig)
- Opake Bauteile Innenhöfe und Reduktion g-Wert bei Innenhöfen von 0.5 auf 0.4





Gebäudesimulation – Ergebnisse Bauprojekt

SIA180 C2 - Klassenzimmer O210 - V5



Anzahl Überhitzungsstunden: 93 h/a
Max. operative Raumlufthtemperatur: 29.6°C



Abschluss

- Leichte Bauweise mit Holz und hohem Fensterflächenanteil erschweren den sommerlichen Wärmeschutz
- Zusammenarbeit zwischen Bauherrschaft, Architektur, Bauphysik und Gebäudetechnik muss eng sein
- Es braucht Kompromisse, um gute Projekte zu realisieren
- Interessenkonflikt zwischen winterlichem und sommerlichem Wärmeschutz
- In Zukunft muss dem sommerlichen Wärmeschutz mehr Beachtung geschenkt werden
- Gebäudesimulationen bieten ideales Werkzeug für Optimierung und fundierte Entscheidungsgrundlagen

Kontakt

Moritz Zwahlen

Bereichsleiter Nachhaltiges Bauen, EPRO ENGINEERING
Vorstandsmitglied, Gebäudesimulation Schweiz

moritz.zwahlen@epro.ch
+41 58 502 73 78

www.gebaeudesimulation.ch
www.euproengineering.ch



Gebäudesimulation Schweiz
Und Sie wissen was Sie bauen!