

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



Gebäudesimulation Schweiz

Und Sie wissen, was Sie bauen.



EPRO
ENGINEERING

Swissbau, 20. Januar 2026

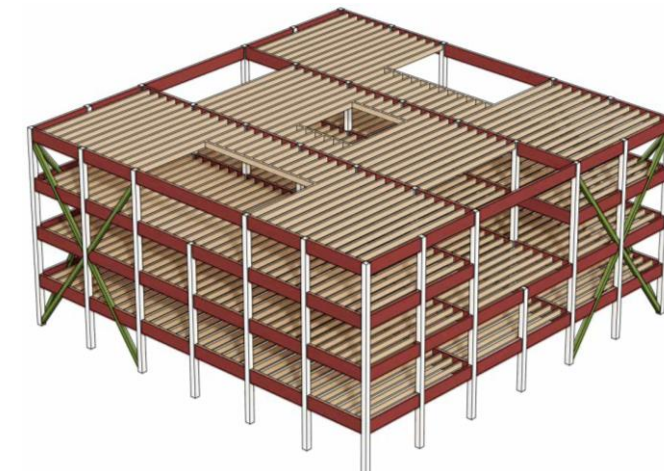
Wettbewerb & Vorprojekt



EPRO
ENGINEERING



Gebäudesimulation Schweiz



Neubau

Bern-Bethlehem

Schulgebäude

5 Geschosse

12 Schulzimmer

Turnhalle im UG

Tagesschule

Holzskelett-Bau

Geringe Masse

Fensterflächenanteil

Fernwärme

Lungenlüftung



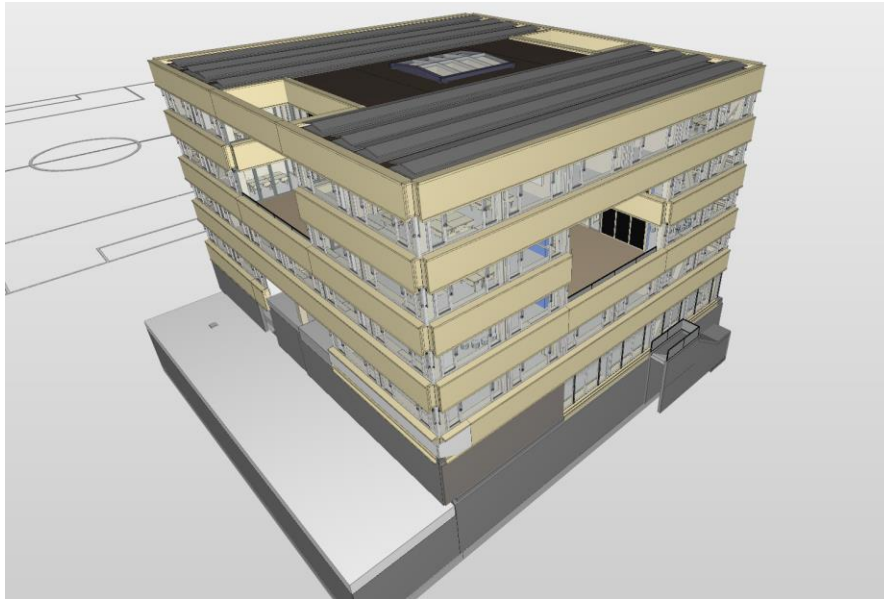


EPRO
ENGINEERING



Gebäudesimulation Schweiz

Gebäudesimulation - Methodik

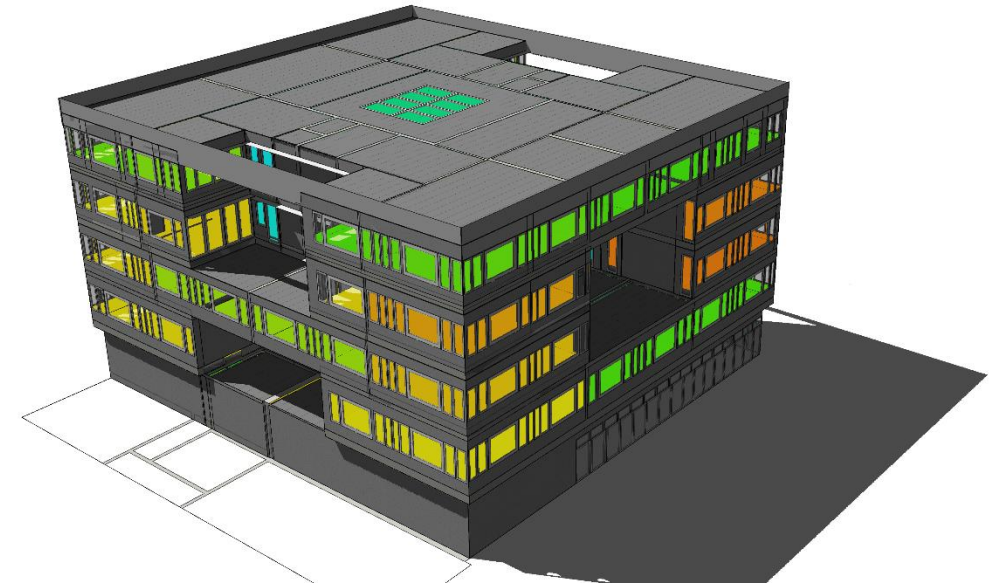


IFC-Modell seitens Architektur

Import



Operative Temperatur, °C



Simulationsmodell in IDA ICE

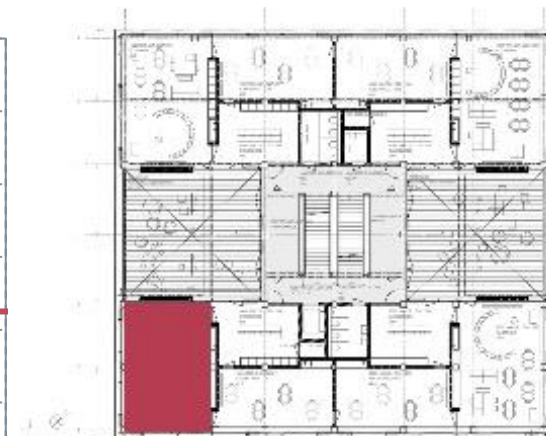
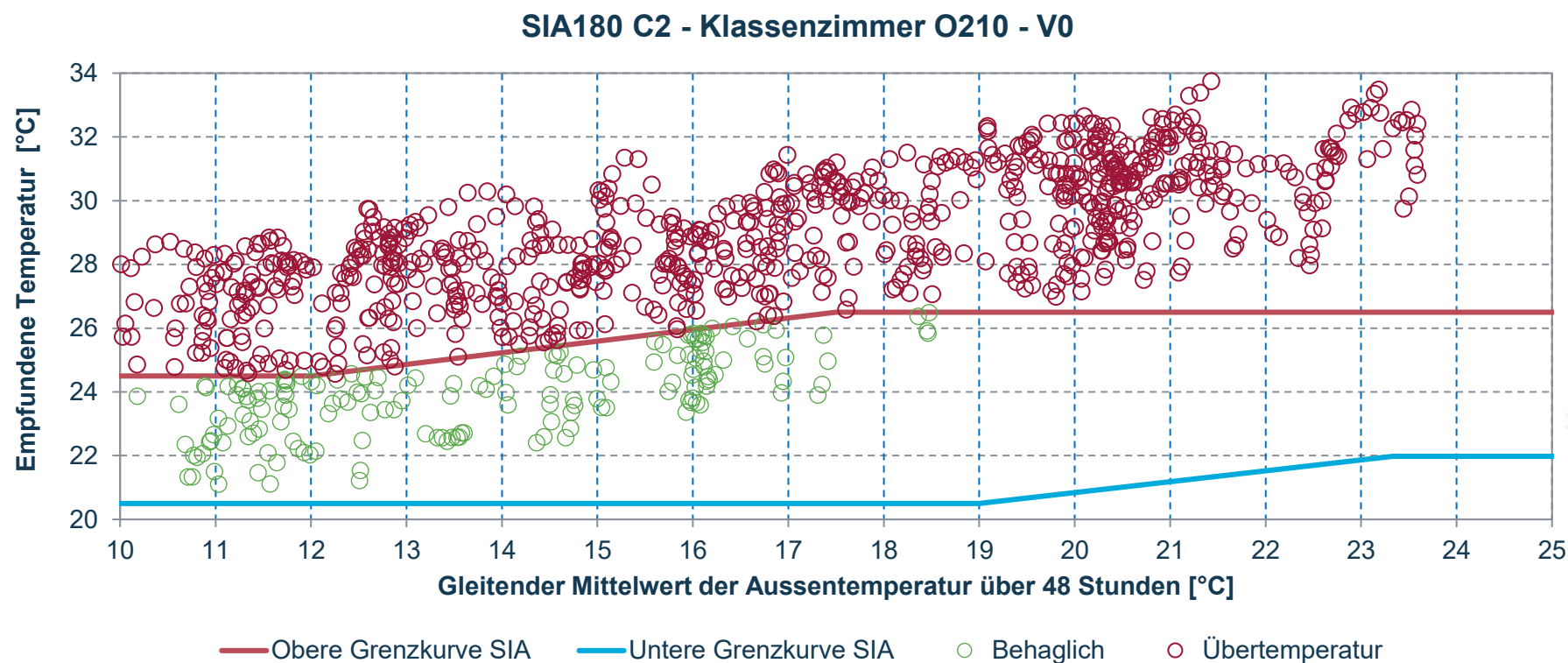
115 Zonen

Digitaler Zwilling für bauklimatische Auswertungen

Analyse sommerlicher Wärmeschutz nach SIA 180 C1 & C2



Gebäudesimulation - Erste Ergebnisse



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



EPRO
ENGINEERING



Gebäudesimulation Schweiz

Was sind die effektivsten Massnahmen?



Gebäudesimulation - Optimierung

Reduktion ÜS zu vorh. Variante

- Basisvariante mit den beschriebenen Randbedingungen im Projekt
- 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



-712h (-79%)

-35h (-19%)

-26h (-17%)

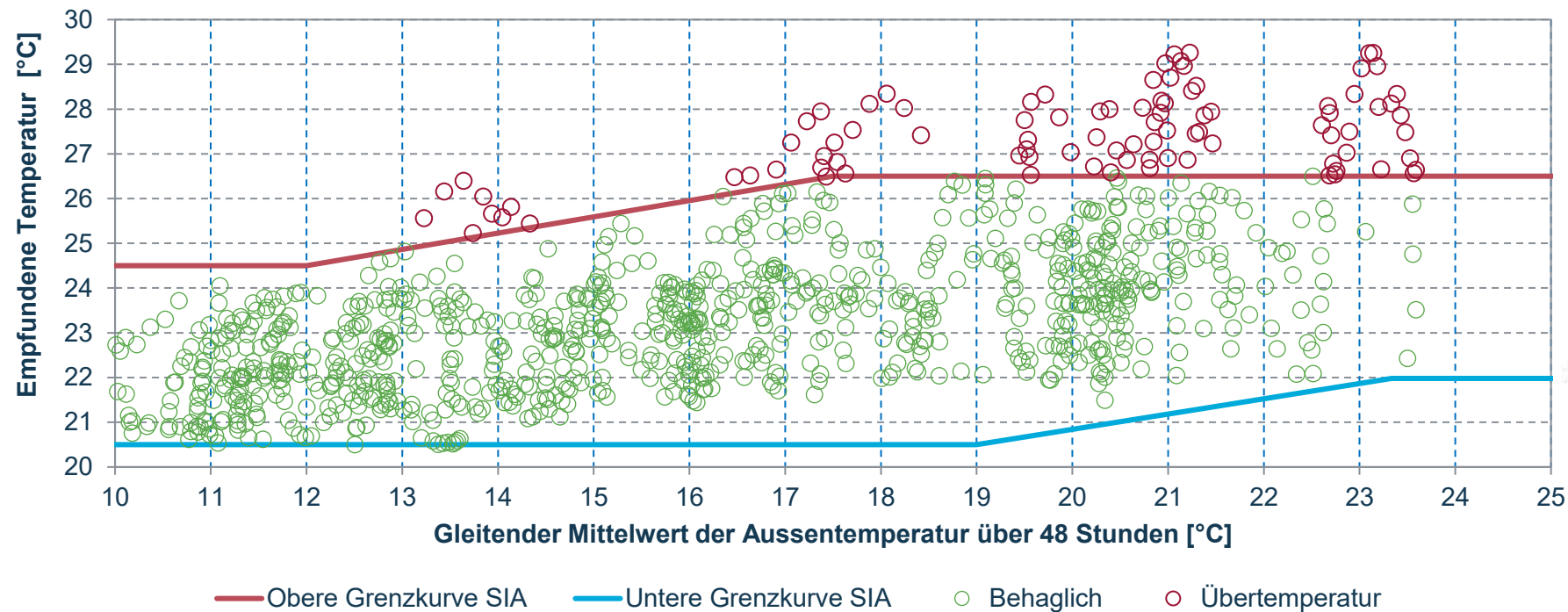
-14h (-11%)

-21h (-18%)



Gebäudesimulation – Ergebnisse Bauprojekt

SIA180 C2 - Klassenzimmer O210 - V5



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



EPRO
ENGINEERING



Gebäudesimulation Schweiz

So wurde das Projekt weitergeplant und
ausgeschrieben...

Ausführungsplanung

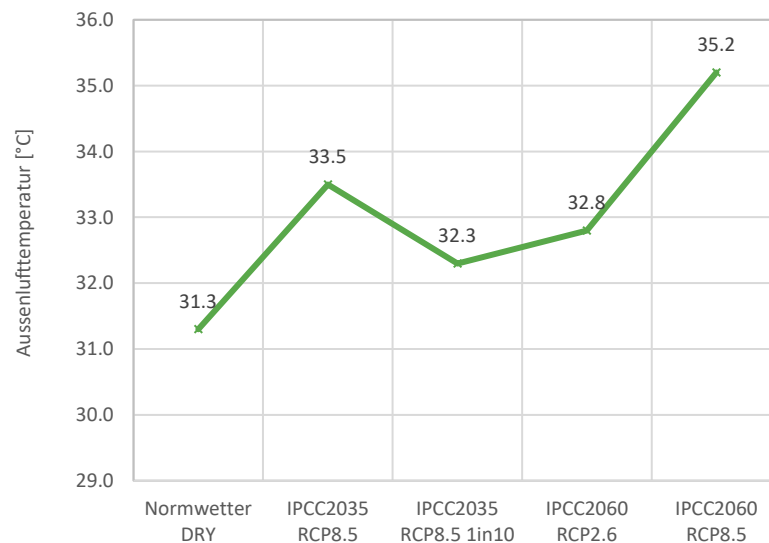
- Im Herbst letzten Jahres wollte die Bauherrschaft (Hochbau Stadt Bern) wissen, wie sich das Gebäude langfristig verhält, insbesondere unter Berücksichtigung des Klimawandels
- Daraufhin wurde im 4. Quartal 2025 eine detaillierte Simulationsstudie mit folgenden Szenarien erstellt:
 - 2035 RCP 8.5, DRY
 - 2035 RCP 8.5, 1-in-10
 - 2060 RCP 2.6, DRY
 - 2060 RCP 8.5, DRY



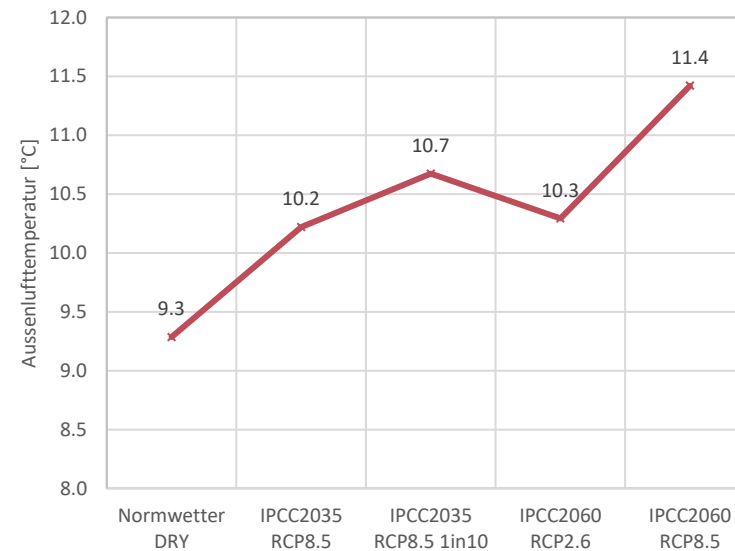
Übersicht Klimadatenätze

- Für den Standort Bern-Liebefeld verändert sich das Klima gemäss den Szenarien wie folgt:

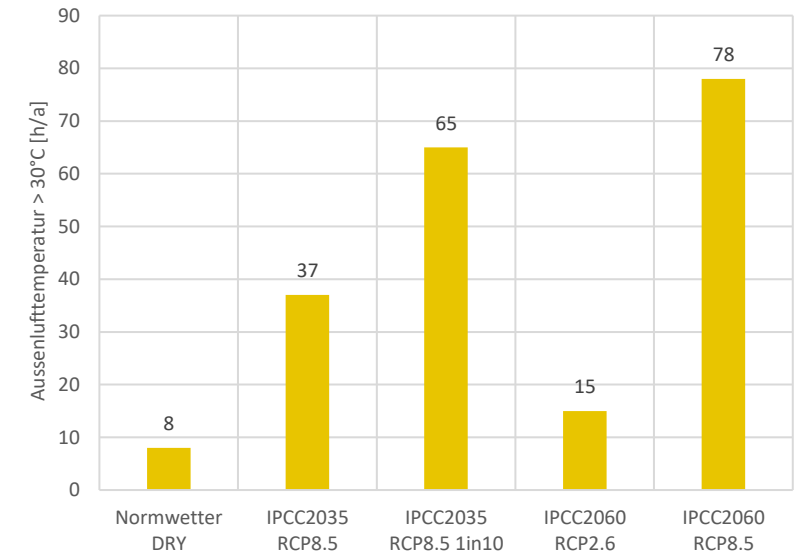
Vergleich Wetterdatensätze maximale Jahrestemperatur



Vergleich Wetterdatensätze Mittelwert Jahrestemperatur



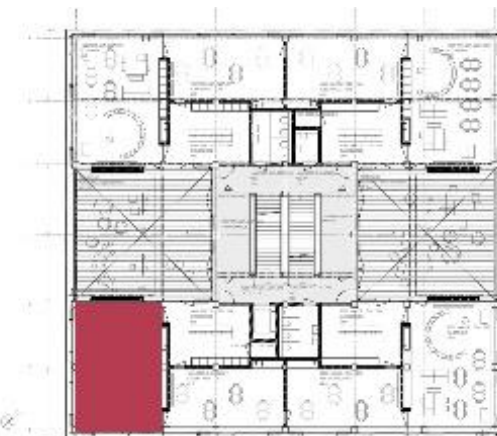
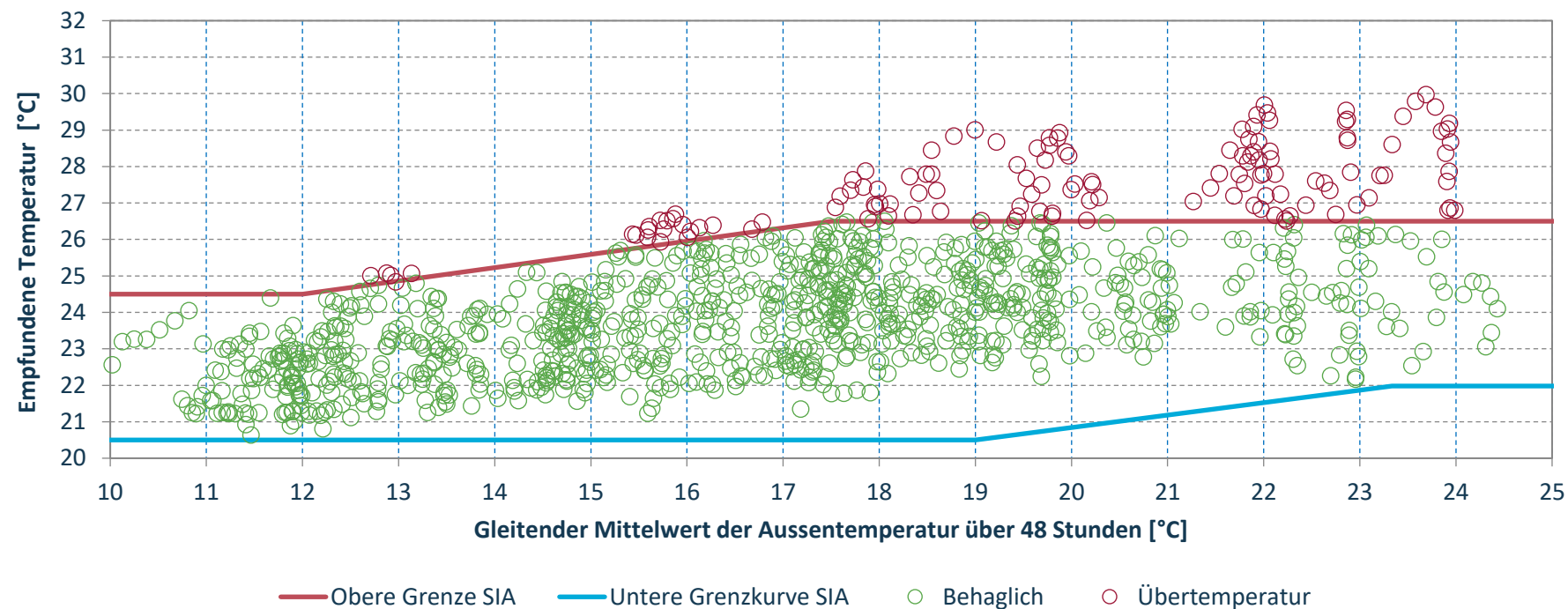
Aussenlufttemperatur > 30°C





Ergebnisse mit 2035 RCP8.5

O210 - Klassenzimmer - 2035 RCP8.5



Anzahl Überhitzungsstunden:

136 h/a (+43h im Vergleich zum Bauprojekt mit DRY, Normaljahr)

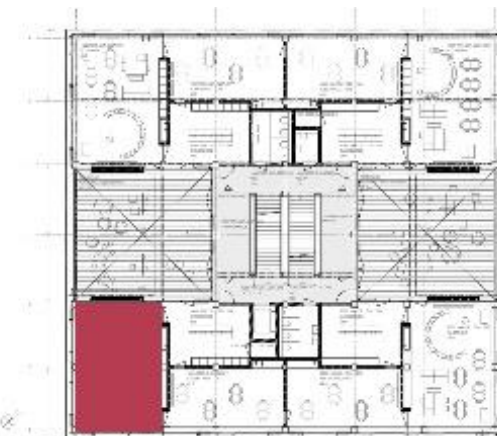
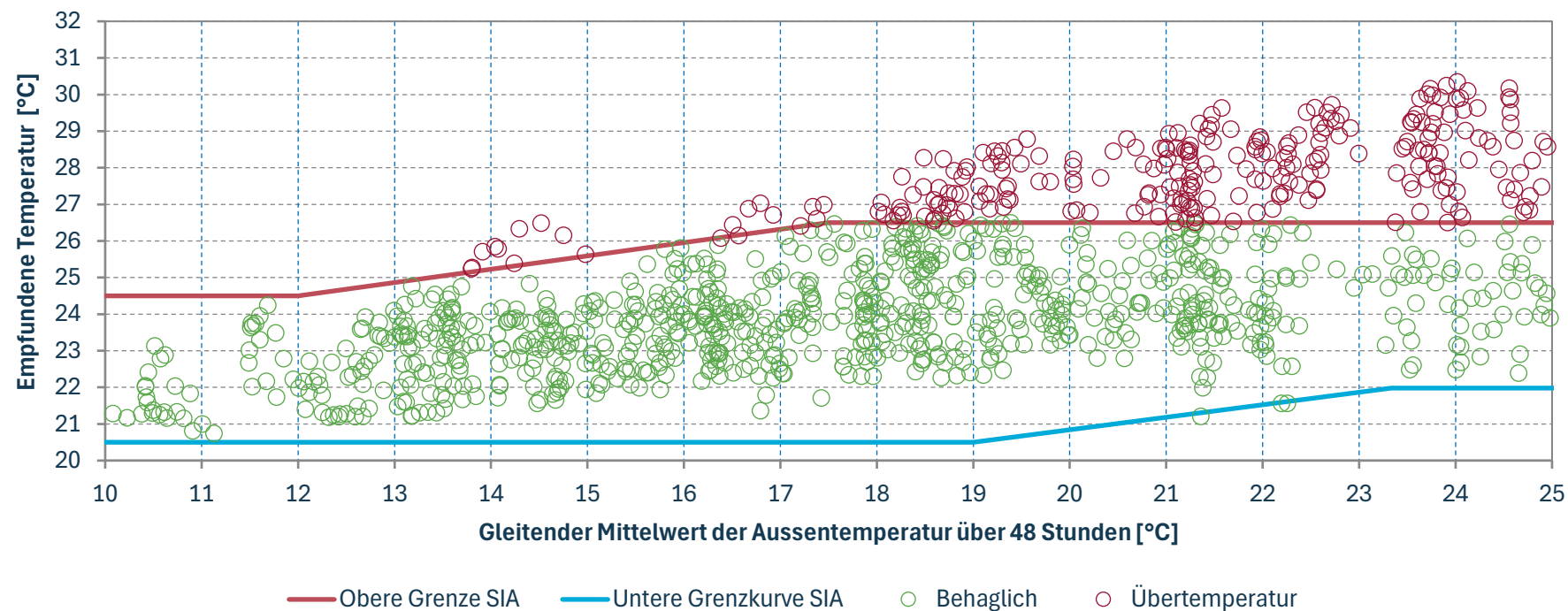
Max. operative Raumlufttemperatur:

30.0°C (+0.4°C im Vergleich zum Bauprojekt mit DRY, Normaljahr)



Ergebnisse mit 2060 RCP8.5

O210 - Klassenzimmer - 2060 RCP8.5



Anzahl Überhitzungsstunden: 286 h/a (+193h im Vergleich zum Bauprojekt mit DRY, Normaljahr)
Max. operative Raumlufttemperatur: 30.7°C (+1.1°C im Vergleich zum Bauprojekt mit DRY, Normaljahr)

Ausführungsplanung

- Aufgrund dieser Ergebnisse hat sich die Bauherrschaft «Hochbau Stadt Bern» entschieden, eine aktive Kühlung zu prüfen
- Da eine Fussbodenheizung vorgesehen war, war das Abgabesystem grundsätzlich bereits gegeben und im Projekt berücksichtigt
- Die Abgabeleistung über die FBH ist jedoch begrenzt und liegt in diesem Fall bei rund 19 W/m^2
- Die Kältemaschine kann auf dem Dach platziert werden
- Einbindung in die Heizgruppe über ein Change-over-System

Die technische Umsetzung einer aktiven Kühlung ist trotz des späten Zeitpunkts noch möglich.



EPRO
ENGINEERING



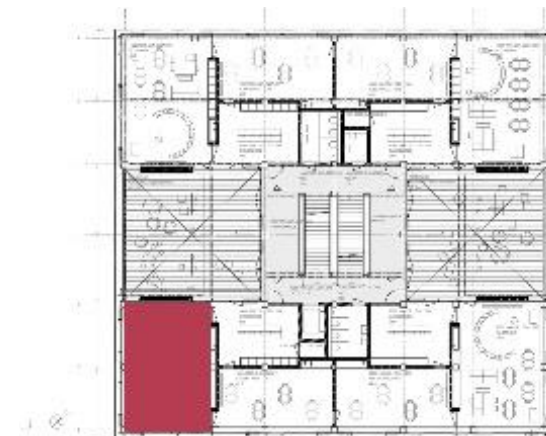
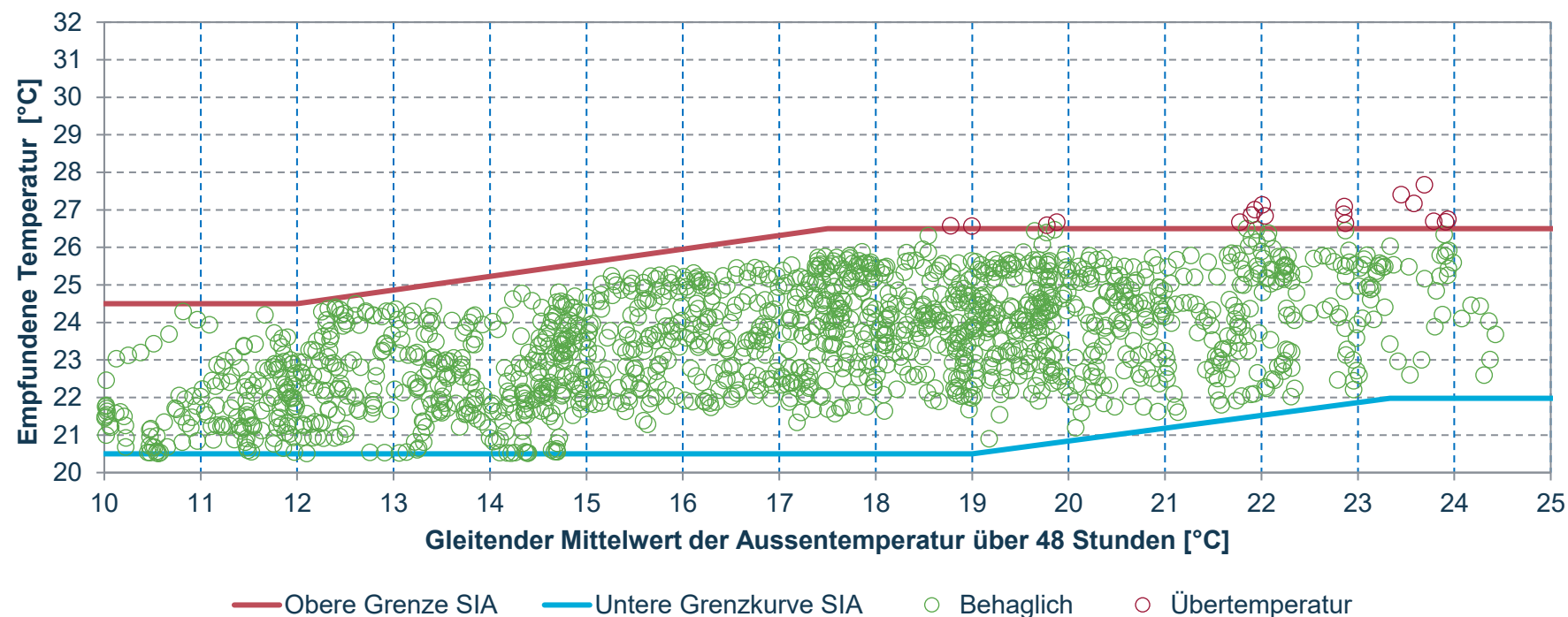
Gebäudesimulation Schweiz

Aber wie viel bringt eine aktive Kühlung über die Fussbodenheizung?



Ergebnisse mit 2035 RCP8.5 - gekühlt

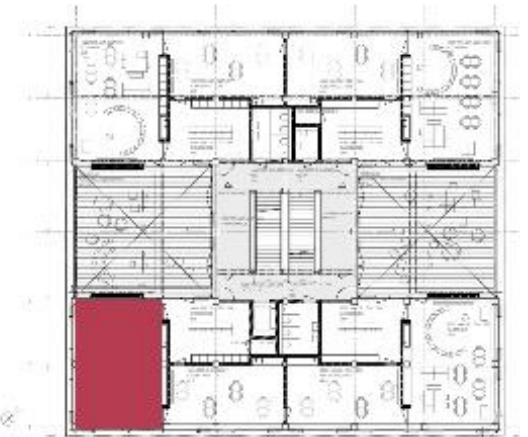
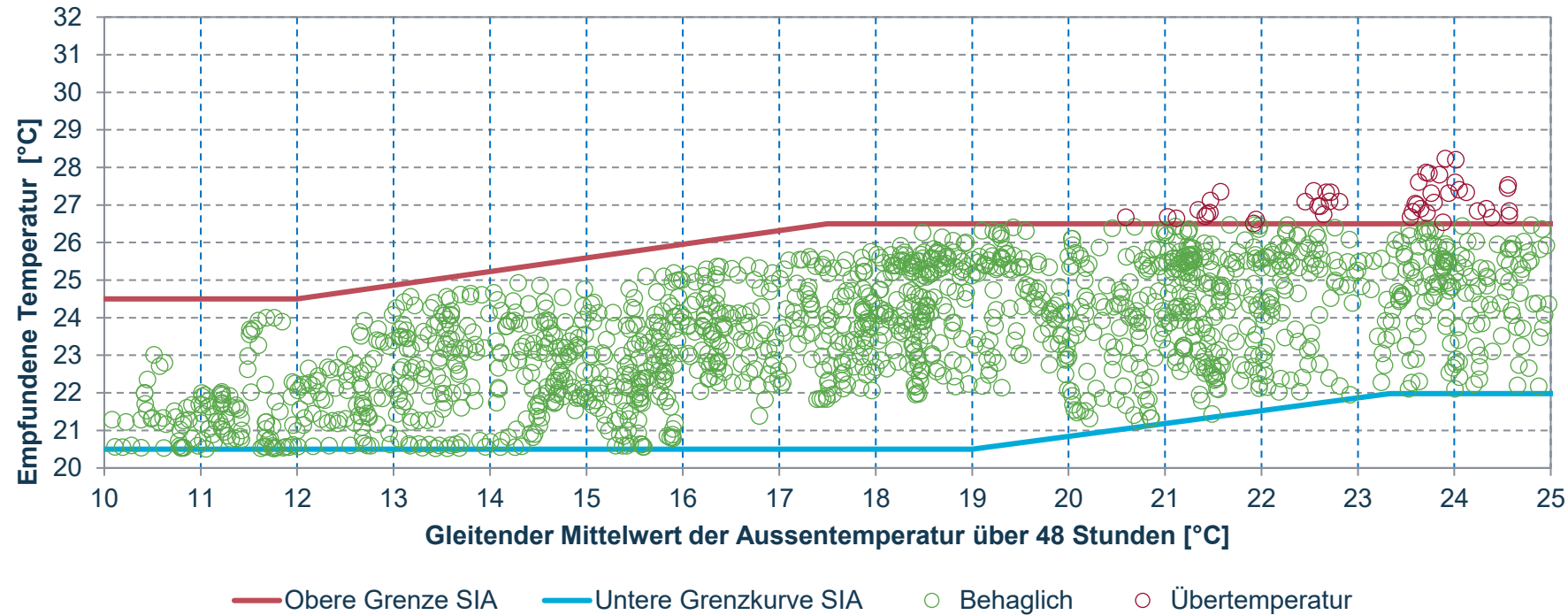
O210 - Klassenzimmer - 2035 RCP8.5



Anzahl Überhitzungsstunden: 18 h/a (-118h im Vergleich zu ungekühlt)
Max. operative Raumlufttemperatur: 27.7°C (-2.3°C im Vergleich zu ungekühlt)

Ergebnisse mit 2060 RCP8.5 - gekühlt

O210 - Klassenzimmer - 2060 RCP8.5



Anzahl Überhitzungsstunden: 58 h/a (-228h im Vergleich zu ungekühlt)
Max. operative Raumlufttemperatur: 28.7°C (-2.0°C im Vergleich zu ungekühlt)

Fazit

- Die leichte Bauweise mit Holz und der hohe Fensterflächenanteil erschweren den sommerlichen Wärmeschutz
- Eine enge Zusammenarbeit zwischen Bauherrschaft, Architektur, Bauphysik und Gebäudetechnik ist erforderlich
- Zur Realisierung guter Projekte sind Kompromisse notwendig
- Es besteht ein Interessenkonflikt zwischen winterlichem und sommerlichem Wärmeschutz
- In Zukunft muss dem sommerlichen Wärmeschutz mehr Beachtung geschenkt werden
- Mit zukünftigen Klimadatensätzen ist – je nach Nutzung – eine aktive Kühlung meist notwendig
- Die aktive Kühlung über eine Fussbodenheizung reduziert die sommerliche Behaglichkeit signifikant
- Gebäudesimulationen sind ein ideales Werkzeug für Optimierungen 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.