



Grundlagen Simulation Wärmeschutz im Sommer nach SIA 180:2014 und SIA 382/1:2014 Nachweis Verfahren 3 Simulation

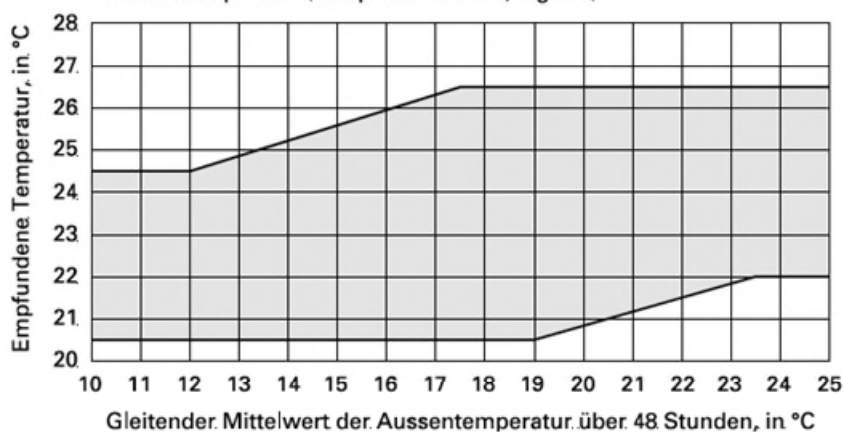
Schulanlage Melchenbühl Gümligen

Grundlagen

Auszug aus SIA 382/1 (Abs. 4.5.4.2 / Abs. 4.5.4.3)

Die Notwendigkeit einer Kühlung ist nach diesem vertieften Verfahren (dynamischen Simulation) gegeben, wenn die berechneten Stundenwerte der Raumtemperatur während der Nutzungszeit die obere Grenzkurve nach Figur 2 während mehr als **100 h** pro Jahr überschreiten. Bei einer Überschreitung bis zu 100 h pro Jahr ist eine Kühlung erwünscht, ohne Überschreitung ist eine Kühlung nicht notwendig.

Figur 2 Zulässiger Bereich der empfundenen Temperatur in Wohn- und Büroräumen, während diese beheizt, gekühlt oder mechanisch belüftet sind, je nach gleitendem Mittelwert der Aussentemperatur. (entspricht SIA 180, Figur 4)





Mögliche Optimierungsvarianten zum Erreichen vom sommerlichen Wärmeschutz

- Lüftungsanlage Turnhalle → Teilprojekt Turnhalle
Teilkühlung über Lüftungsanlage durch Einbau eines Direktverdampfers im Lüftungsgerät
Regulierung Luftmenge bedarfsreguliert via max. Auswahl Raumluftqualität / Raumlufttemperatur
Schiebung Sollwert Raum Linear nach Aussenlufttemperatur (SIA 382/1)
Min. Zulufttemperatur 20°C / 6K < Raumtemperatur (Mischlüftung)
- Lüftungsanlage Schulhaus → Teilprojekt Schulhaus
Teilkühlung über Lüftungsanlage durch Einbau eines Direktverdampfers im Lüftungsgerät
Regulierung Luftmenge bedarfsreguliert via max. Auswahl Raumluftqualität / Raumlufttemperatur
Schiebung Sollwert Raum Linear nach Aussenlufttemperatur (SIA 382/1)
Min. Zulufttemperatur 20°C / 6K < Raumtemperatur (Mischlüftung)
- Reduktion/Optimierung interne Wärmelasten Beleuchtung
LED-Beleuchtung 500 Lux 8 W/m²
- Optimierung / Erhöhung Speicherefähigkeit opake Bauteile (Anhang D SIA 180:2014)
Fenster / Boden / Innenwand / Decke

Grundlagen Lüftungsanlage Schulhaus / Lüftungsanlage Turnhalle

Klimastation	Bern Zollikofen 553 m.ü.M.
Lüftungsanlage Schulhaus	
Wärmerückgewinnung (KVS)	
Wirkungsgrad	69%
Lüftungsanlage Turnhalle	
Wärmerückgewinnung (Plattenwärmetauscher ohne Feuchterückgewinnung)	
Wirkungsgrad	74%



Regelung / Steuerung Lüftungsanlage Schulhaus

Sollwert Raum Temperatur:

Geschoben nach Aussentemperatur (Optimierungsvariante Teilkühlung)

$T_a=22\text{ °C} / T_i=21\text{ °C} \rightarrow T_a=32\text{ °C} / T_i=26\text{ °C}$

Sollwert Zulufttemperatur:

$T_a=22\text{ °C} / T_z=22\text{ °C} \rightarrow T_a=32\text{ °C} / T_z=28\text{ °C}$

konstant 20 °C (Optimierungsvariante Teilkühlung)

Nachtauskühlung:

Die Freigabe der mechanischen Lüftungsanlagen zur Nachtauskühlung erfolgt bei ausreichender Temperaturdifferenz zwischen der Aussenlufttemperatur und der Raumlufthtemperatur.

- Temperaturdifferenz t_{Raum} zu $t_{\text{Aussen}} > 3\text{ K}$
- Aussenlufttemperatur $> 12\text{ °C}$
- Raumlufthtemperatur $>$ Kühltollwert
- Zeitfenster täglich von 22:00 bis 05.00 Uhr

Luftmengenregulierung:

Regulierung Luftmenge bedarfsreguliert via Raumlufthqualität (Sollwert 1000 ppm) und Raumlufthtemperatur

Luftmengenreduktion:

Reduktion Luftmenge Sommer geschoben nach der Aussenlufttemperatur
(Linear 30% ab Aussentemperatur 25 °C - 32 °C)



Regelung / Steuerung Lüftungsanlage Turnhalle

Sollwert Raum Temperatur:

Geschoben nach Aussentemperatur (Optimierungsvariante Teilkühlung)

$T_a=22\text{ °C} / T_i=21\text{ °C} \rightarrow T_a=32\text{ °C} / T_i=26\text{ °C}$

Sollwert Zulufttemperatur:

$T_a=22\text{ °C} / T_z=22\text{ °C} \rightarrow T_a=32\text{ °C} / T_z=28\text{ °C}$

konstant 18 °C (Optimierungsvariante Teilkühlung)

Nachtauskühlung:

Die Freigabe der mechanischen Lüftungsanlagen zur Nachtauskühlung erfolgt bei ausreichender Temperaturdifferenz zwischen der Aussenlufttemperatur und der Raumlufthtemperatur.

- Temperaturdifferenz t_{Raum} zu $t_{\text{Aussen}} > 3\text{ K}$
- Aussenlufttemperatur $> 12\text{ °C}$
- Raumlufthtemperatur $>$ Kùhlsollwert
- Zeitfenster täglich von 22:00 bis 05.00 Uhr

Luftmengenregulierung:

Regulierung Luftmenge bedarfsreguliert via Raumlufthqualität (Sollwert 1400 ppm) und Raumlufthtemperatur

Luftmengenreduktion:

Reduktion Luftmenge Sommer geschoben nach der Aussenlufttemperatur
(Linear 30% ab Aussentemperatur 25 °C - 32 °C)



MATTER + AMMANN AG

Neutrales Ingenieurbüro
Gebäudetechnik HLKKS

Hauptsitz Bern

Weissensteinstrasse 80
3007 Bern

Büro Biel

Aarbergstrasse 123
2502 Biel

Tel. 031 370 78 78

Tel. 032 322 04 60

bern@matter-ammann.ch biel@matter-ammann.ch

Datum
30.11.2021

Objekt-Nr.
1312

Sachbearbeiter
Daniel Gallo

Seiten
5/7

Interne Wärmelasten

Personen:

Schulzimmer

70 W/Pers.

Turnhalle

120 W/Pers.

Geräte:

Schulzimmer (Annahme: Notebook 65 W / Bildschirm 40 W)

105 W

Turnhalle (Annahme: Anzeige 500 W)

500 W

Beleuchtung:

Schulzimmer

14.0 W/m²

Turnhalle

10.5 W/m²



MATTER + AMMANN AG

Neutrales Ingenieurbüro
Gebäudetechnik HLKKS

Hauptsitz Bern

Weissensteinstrasse 80
3007 Bern

Büro Biel

Aarbergstrasse 123
2502 Biel

Tel. 031 370 78 78

Tel. 032 322 04 60

bern@matter-ammann.ch biel@matter-ammann.ch

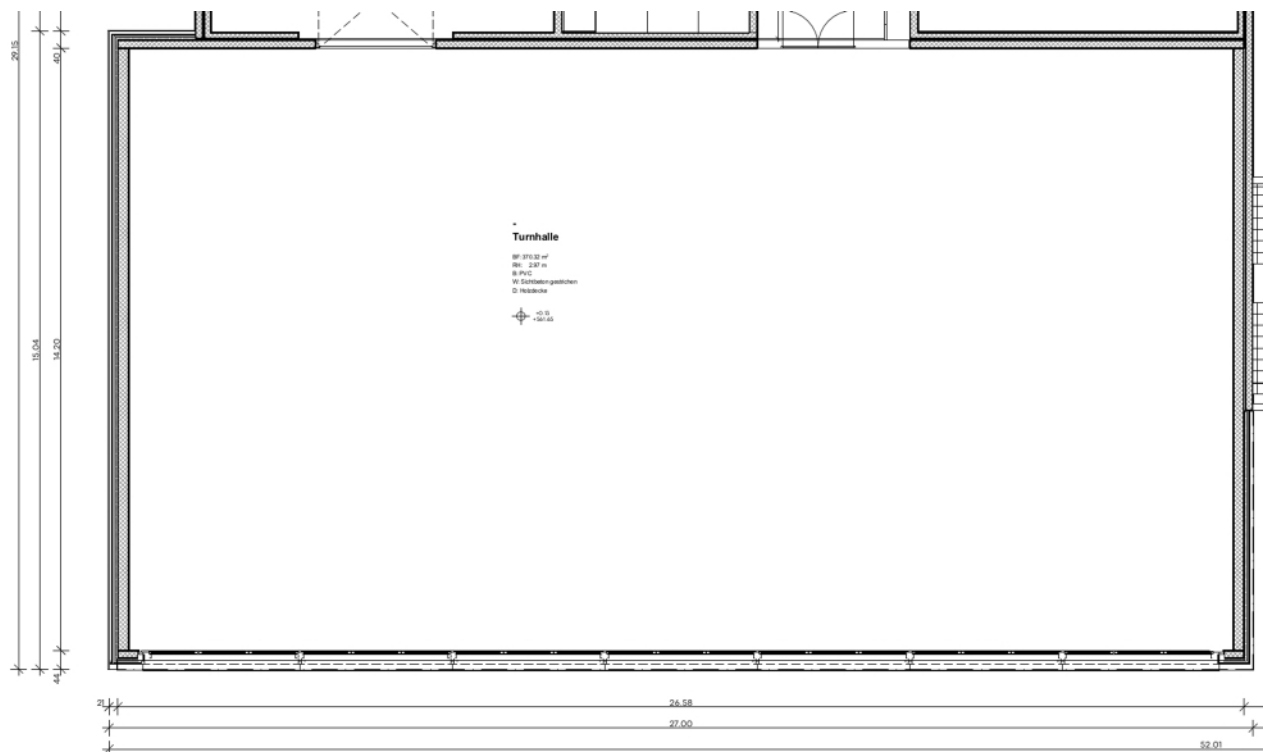
Datum
30.11.2021

Objekt-Nr.
1312

Sachbearbeiter
Daniel Gallo

Seiten
7/7

Teilprojekt Turnhalle Erdgeschoss



Geschoss:	Erdgeschoss
Raumfläche Turnhalle:	370.32 m ²
Normnutzung SIA 2024:	11.1 Turnhalle
Ausrichtung:	Süd Fassade
Belegung Turnhalle:	Variante 1: Schulbetrieb (zwei Klassen) durchschnittlich 50 Personen Variante 2: Schulversammlung max. 300 Personen
Nutzungszeit:	07.30 – 21.00 Uhr
Lüftungsanlage:	Turnhalle
Luftmenge Turnhalle:	2'200 m ³ /h; 5.9 m ³ /h*m ²
Regulierung Luftmenge:	Bedarfsreguliert nach max. Auswahl CO ₂ / T
Sollwert Raum CO ₂ :	1'000 ppm (RAL 2)