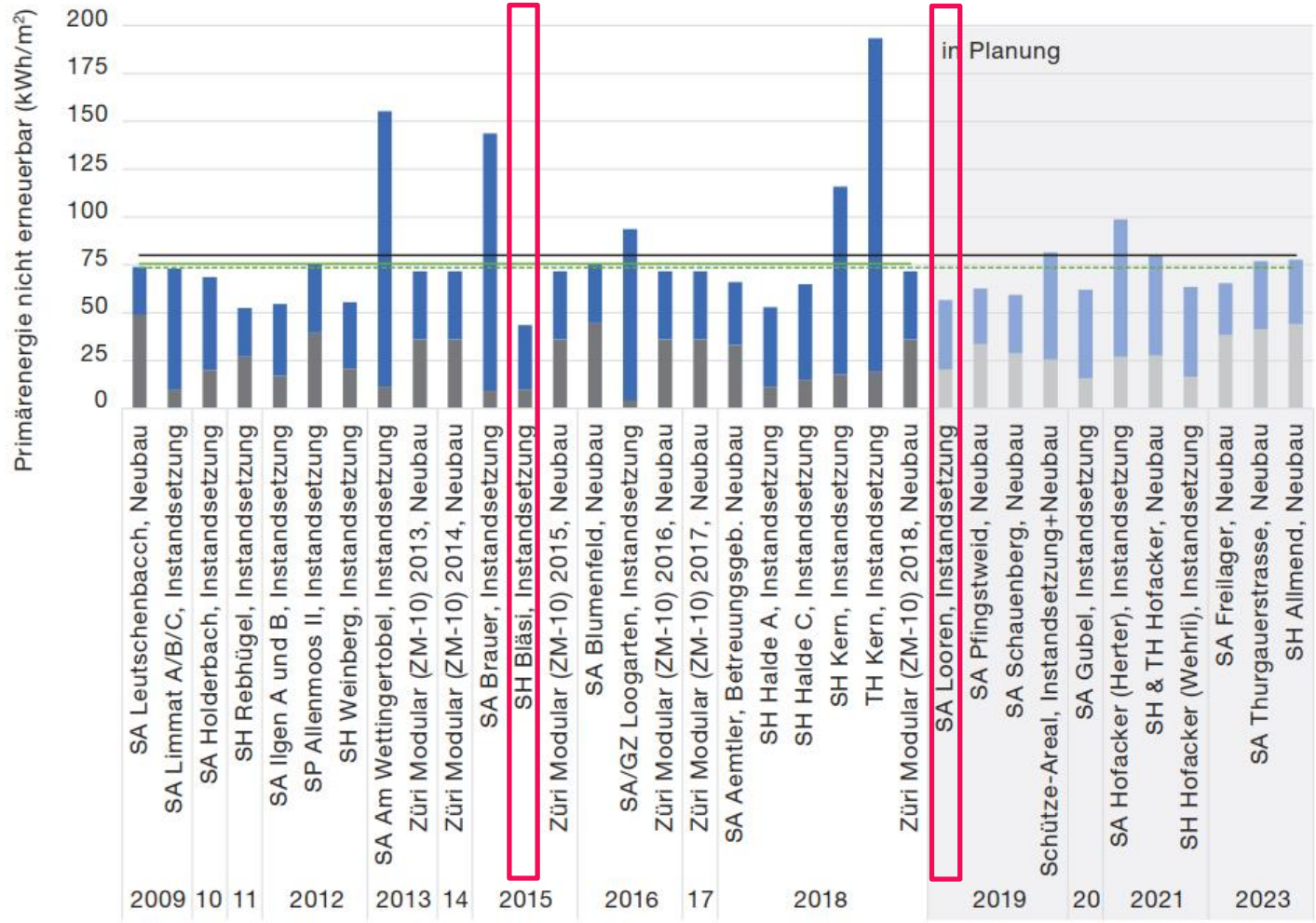


2000-Watt-Gesellschaft

2000-Watt-Betrachtung: Portfolio Schulen



Primärenergie nicht erneuerbar für die Erstellung und den Betrieb der fertiggestellten resp. geplanten Schulbauten. Der Durchschnittswert für das Portfolio ist flächengewichtet (unterschiedliche Grössen der Objekte sind berücksichtigt).



2000-Watt-Gesellschaft

unterschiedliche Lösungen: Vergleich Bläsi / Looren

SH Bläsi

2585m² AE (1 Gebäude, kompakt)

60 kW/m² Qheff

Graue Energie 10kWh/m² PEI

Wärmepumpe Erdsonden JAZ 4.3 (Deckenheizung)

Wärmedämmputz + Estrichboden- und Kellerdämmung + Fenster 3-fach IV

keine Lüftungsanlage, keine Kühlung, manuell über Fenster

SA Looren

6640m² AE (6 Gebäude, nicht kompakt, grosse Gebäudehüllflächen)

43 kW/m² Qheff

Graue Energie 20kWh/m² PEI

Wärmepumpe Erdsonden JAZ 3.1 / 20 % Fossil

Aussenwärmedämmung + Dach- und Kellerdämmung + Fenster 3-fach IV

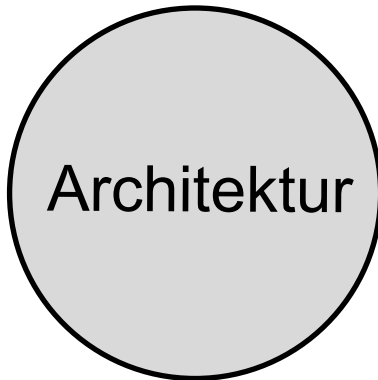
automatisierte natürliche Nachtauskühlung und Lüftung über Fenster



Stadt Zürich

Amt für Hochbauten

Sommerliche Behaglichkeit – ohne Kühlung?



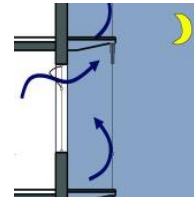
Glasflächenanteil



Wärmespeicherkapazität



Sonnenschutz/Schatten



Nachtauskühlung

Looren: sommerliche Behaglichkeit?

Beschattung Umgebung - Grossbäume

Dynamische Gebäudesimulation – Theorie und Praxis

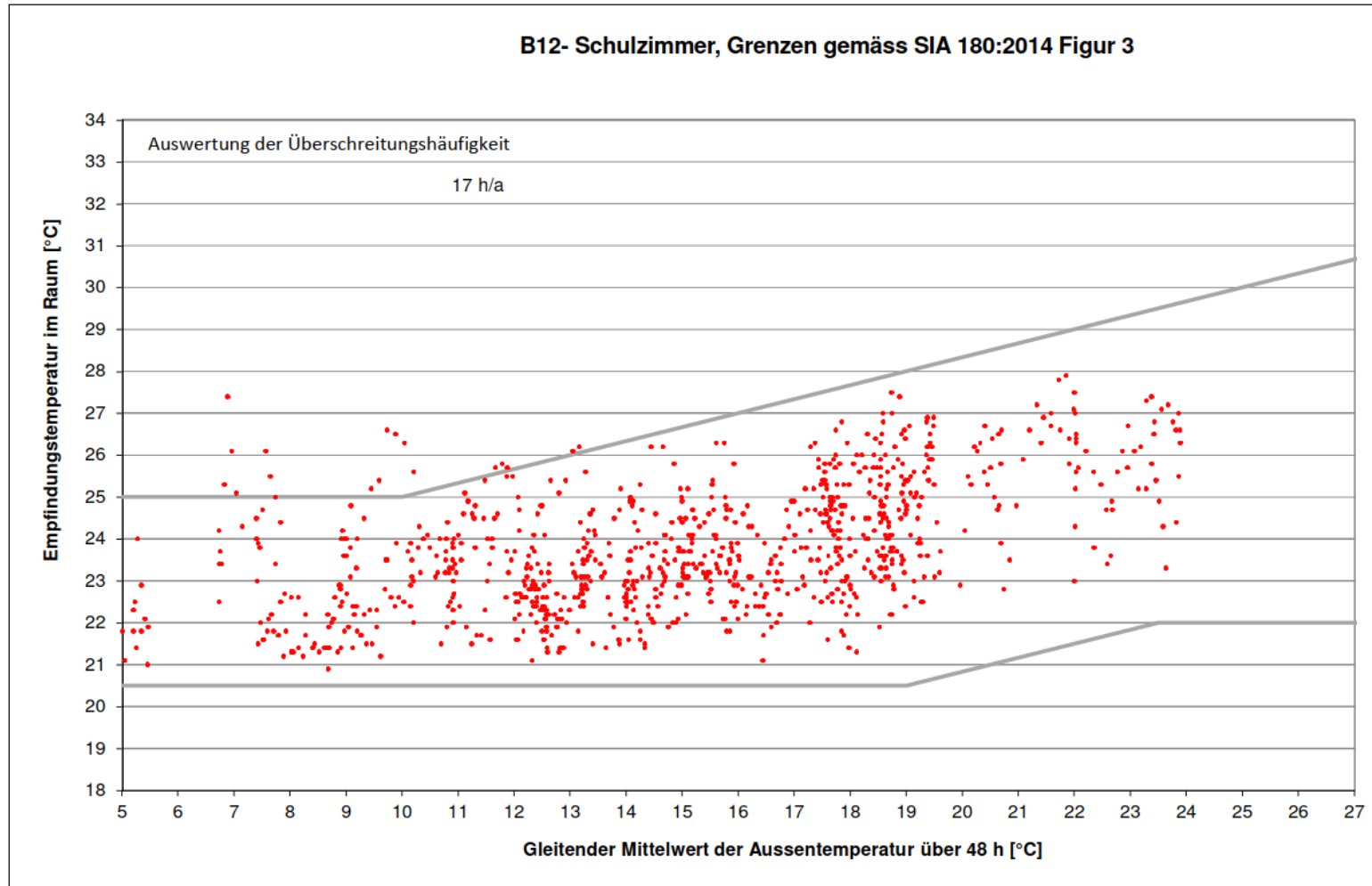


Abbildung 1: Streuplot Schulzimmer empfundene Temperaturen B12 (Ausstellmarkise)

Luftqualität - Schulzimmer

natürliches Lüftungskonzept motorisierte Fenster und Storen

Temperatur und CO2 Sensoren

KNX pro Raumzone regeln

Schnittstellen: komplexe Steuerung, ein System Steuerung/Antrieb

Schulzimmer	RAL II	RAL III	RAL IV	MAK
ppm	> 0 <= 950	> 950 <= 1350	> 1350 <= 5000	> 5000
Januar	0 h	0 h	0 h	0 h
Februar	0 h	0 h	0 h	0 h
März	0 h	0 h	0 h	0 h
April	25 h	25 h	0 h	0 h
Mai	91 h	76 h	3 h	0 h
Juni	115 h	88 h	17 h	0 h
Juli	59 h	49 h	2 h	0 h
August	38 h	41 h	1 h	0 h
September	122 h	98 h	0 h	0 h
Oktober	13 h	33 h	5 h	0 h
November	0 h	0 h	0 h	0 h
Dezember	0 h	0 h	0 h	0 h
Jahr	463 h	410 h	28 h	0 h
Maximalwert	3'476 ppm			

Einstellung Steuerung?

Individuelle Übersteuerung

Information / Verantwortung / Miteinbezug Nutzer

Schliessen bei Regen oder starkem Wind

EG Nachtauskühlung (Einstiegschutz) nicht aktiviert

>1400 ppm = öffnen

<700pp = schliessen

Zeitplan für das Steuerungssystem **Primar- und Sekundarstufe**

Tag		Betriebsart		
Sommer, Werktag	00:00	5. Nachtkühlung		
	06:00	6. Morgen frische Luft		
	06:05	4. Komfortlüftung		
	22:00	5. Nachtkühlung		
Sommer, Wochenende und Feiertagen	00:00	5. Nachtkühlung		
	06:00	3. Komfortlüftung		
	22:00	5. Nachtkühlung		
Winter, Wochentag	00:00	1. Geschlossen		
	06:00	6. Morgen frische Luft		
	06:05	3. Stoßlüftung		
	17:00	1. Geschlossen		
Stoßlüftung, Wochentage		8:15 bis 8:20 Uhr	09:05 bis 09:10 Uhr	09:55 bis 10:15 Uhr
	(Pausenzeiten)	11:00 bis 11:05 Uhr	11:50 bis 13:45 Uhr (Mittag)	14:30 bis 14:35 Uhr
Winter, Wochenende und Feiertagen		<i>Dito Winterwochentag</i>		

Stoffstoren

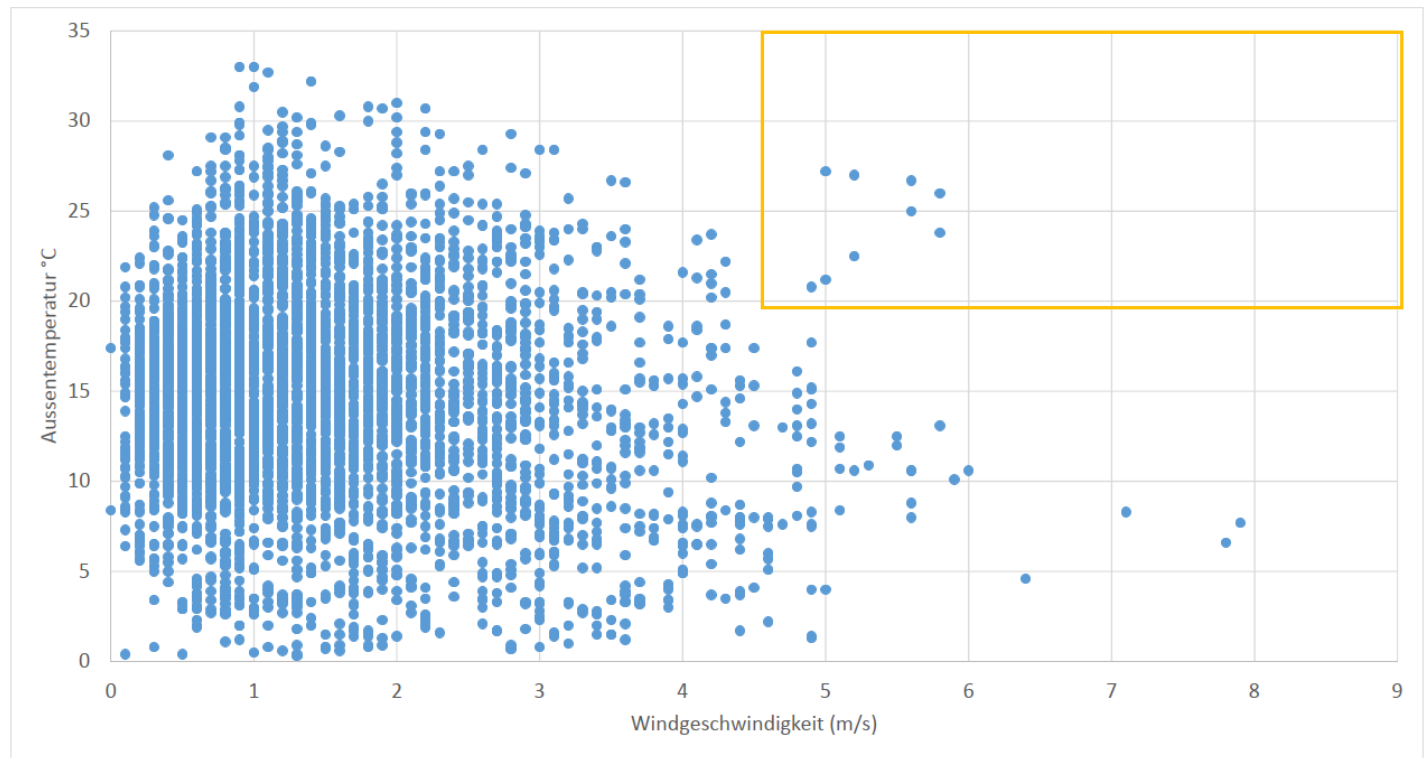


Abbildung 15: Aussentemperatur bei verschiedenen Windgeschwindigkeiten (16.4 bis 15.10)

Wie in der obigen Abbildung ersichtlich sind nur wenige Stunden (9h) im kritischen Bereich, d.h. warme Aussentemperatur und gleichzeitig hohe Windgeschwindigkeit.

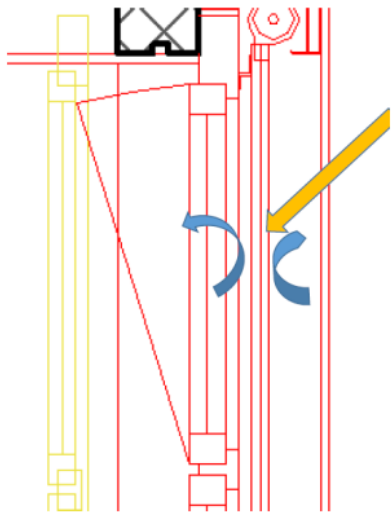


Abbildung 18: Detail Fenster Textiler Sonnenschutz

Obwohl der Stoff keine grosse Luftdurchlässigkeit aufweist, kann bei der Ausstellmarkise unten die Luft gut einströmen. Der freie Querschnitt zwischen Glas und Sonnenschutz ist somit der kleinste Querschnitt. Er reduziert die Öffnungsfläche beim Kippfenster um ca. 50%.