



# STADTRECHNUNGSHOF WIEN

Landesgerichtsstraße 10  
A-1082 Wien

Tel.: 01 4000 82829 FAX: 01 4000 99 82810

E-Mail: [post@stadtrechnungshof.wien.at](mailto:post@stadtrechnungshof.wien.at)  
[www.stadtrechnungshof.wien.at](http://www.stadtrechnungshof.wien.at)

StRH V - 5/21

MA 10 und MA 34, Prüfung der  
Sommertauglichkeit von Kindergartenneubauten

## KURZFASSUNG

*Der Stadtrechnungshof Wien prüfte stichprobenweise die Sommertauglichkeit von 3 Kindergartenneubauten, die sich im Eigentum der Stadt Wien befanden. In Bezug auf die klimatischen Bedingungen in der warmen Jahreszeit zeigte sich ein positives Bild. Die bei Ortsaugenscheinen begutachteten Gebäude ließen auf eine hohe planerische Qualität bezüglich der Sommertauglichkeit schließen. Der Stadtrechnungshof Wien würdigte in diesem Zusammenhang die MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement für ihre Maßnahmen im Baumanagement und die MA 10 - Kindergärten für ihre Tätigkeit als Bauherrin der geprüften Kindergärten.*

*Positiv hervorzuheben war ebenso der Einsatz von Photovoltaik zur Stromerzeugung bei 2 der 3 geprüften Kindergärten. Dadurch konnten mehr als ein  $\frac{1}{3}$  des Strombedarfs dieser Standorte erzeugt und Kohlenstoffdioxid-Emissionen vermieden werden.*

*Empfehlungen wurden unter anderem bezüglich der Reinigung von Lüftungsanlagen und der Einbeziehung aller Aufenthaltsräume in die Ausstattung mit Außenbeschattungsanlagen ausgesprochen.*

*Dieser Bericht dient der Sicherstellung der Nutzerinnen- bzw. Nutzerfreundlichkeit von Kindergartenneubauten, insbesondere betreffend die klimatischen Bedingungen in der warmen Jahreszeit und ist somit ein Beitrag zur Klimawandelanpassung von Gebäuden der Stadt Wien.*

Der Stadtrechnungshof Wien unterzog die Sommertauglichkeit von Kindergartenneubauten der MA 10 - Kindergärten, errichtet von der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement einer Prüfung und teilte das Ergebnis seiner Wahrnehmungen nach Abhaltung diesbezüglicher Schlussbesprechungen den geprüften Stellen mit. Die von den geprüften Stellen abgegebenen Stellungnahmen wurden berücksichtigt. Allfällige Rundungsdifferenzen bei der Darstellung von Berechnungen wurden nicht ausgeglichen.

## INHALTSVERZEICHNIS

1. Prüfungsgrundlagen des Stadtrechnungshofes Wien .....	3
1.1 Prüfungsgegenstand .....	3
1.2 Prüfungszeitraum .....	3
1.3 Prüfungshandlungen .....	3
1.4 Prüfungsbefugnis .....	3
1.5 Vorberichte .....	3
2. Allgemeines .....	3
3. Rechtliche und technische Grundlagen .....	3
3.1 Grundlagen betreffend klimatische Verhältnisse von Gebäuden im Sommer .....	3
3.2 Grundlagen betreffend Luftqualität in Räumen .....	3
4. Zuständigkeiten.....	3
5. Stichproben .....	3
5.1 Kindergarten A.....	3
5.2 Kindergarten B .....	3
5.3 Kindergarten C .....	3
6. Feststellungen.....	3
7. Zusammenfassung der Empfehlungen.....	3

## TABELLEN- UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Anzahl der jährlichen Hitzetage in Wien seit 1955.....	3
Tabelle 1: Anzahl der Kindergarten-Objekte im Eigentum und in Miete, Stand Mai 2021.....	3
Tabelle 2: Betrachtete Kindergärten .....	3
Abbildung 2: Neubau des Kindergartens A.....	3
Abbildung 3: Lageplan des Kindergartens A mit eingezeichnetem Neubau .....	3
Abbildung 4: Oberlicht mit schwer zu erreichenden Fenstergriffen .....	3
Abbildung 5: Nicht fachgerechte Abdeckung einer Öffnung in der Fassade.....	3
Abbildung 6: Rendering des Kindergartens B .....	3
Abbildung 7: Lochblech der Belüftung.....	3
Abbildung 8: Lüftungszentralen am Flachdach des Kindergartens .....	3
Abbildung 9: Stufe im Fußboden einer Lüftungszentrale hinter der Türschwelle .....	3

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

°C.....	Grad Celsius
Abs.....	Absatz
Art. ....	Artikel
BGF .....	Brutto-Grundfläche
BO für Wien .....	Bauordnung für Wien
B-VG .....	Bundes-Verfassungsgesetz
bzgl. ....	bezüglich
bzw. ....	beziehungsweise
ca.....	circa
CLT.....	cross-laminated timber, Brettsperrholz
cm .....	Zentimeter
CO <sub>2</sub> .....	Kohlenstoffdioxid
d.h. ....	das heißt

d.s.....	das sind
et al. ....	et alii (deutsch: und andere)
etc. ....	et cetera
F <sub>c</sub> -Wert.....	Abminderungsfaktor
FH.....	Fachhochschule
ggf.....	gegebenenfalls
g-Wert.....	Energiedurchlassgrad
h.....	Stunde
i.d.R.....	in der Regel
KA.....	Kontrollamt
KB.....	Kühlbedarf
KB*.....	außeninduzierter Kühlbedarf
kW.....	Kilowatt
kWh.....	Kilowattstunden
kWh/m <sup>3</sup> a.....	Kilowattstunde pro Kubikmeter und Jahr
kW <sub>p</sub> .....	Kilowatt peak
leg. cit.....	legis citatae
lt. ....	laut
m <sup>2</sup> .....	Quadratmeter
m <sup>3</sup> .....	Kubikmeter
m <sup>3</sup> /h.....	Kubikmeter pro Stunde
MA.....	Magistratsabteilung
max.....	maximal
Nr.....	Nummer
NWG.....	Nicht-Wohngebäude
n <sub>x</sub> .....	Luftwechsel durch Infiltration
o.g.....	oben genannten
OIB.....	Österreichisches Institut für Bautechnik
ÖNORM EN.....	Europäische Norm im Status einer Österreichischen Norm
ÖNORM.....	Österreichische Norm
OSB-Platte.....	Oriented Strand Board, Grobspanplatte

ppm .....	parts per million
PV-Anlage .....	Photovoltaik-Anlage
rd.....	rund
RL .....	Richtlinie
RLT .....	Raumluftechnik
s. ....	siehe
SEP 2030 .....	Städtisches Energieeffizienz Programm 2030
StRH.....	Stadtrechnungshof
t .....	Tonne
T <sub>L</sub> .....	Lufttemperatur
T <sub>NAT,13</sub> .....	standortabhängiger Tagesmittelwert
T <sub>op</sub> .....	operative Temperatur
T <sub>R</sub> .....	Strahlungstemperatur
u.a. ....	unter anderem
u.dgl.....	und dergleichen
UN.....	United Nations
V .....	Volumen
v.a.....	vor allem
W.....	Watt
WStV .....	Wiener Stadtverfassung
z.B. ....	zum Beispiel
ZAMG.....	Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
θ <sub>MAX,13</sub> .....	Normsommeraußentemperatur

## LITERATURVERZEICHNIS

Magistratsabteilung 20 - Energieplanung (2017), Hitze! vermeiden. Vermeidung sommerlicher Überwärmung im Wohnbau. Technologieleitfaden Sommerliche Überwärmung.

Tichelmann (Institut für Trocken- und Leichtbau Darmstadt)/Merl (TU Wien)/Pfau (Versuchsanstalt für Holz und Trockenbau Darmstadt)/Pfeiffer-Rudy (TU Wien)/Winter (TU Wien) (2007), Schwerpunkt Bauphysikalische Eigenschaften von Leichtbauweisen. Eigenschaften und Potentiale des Leichtbaus.

## GLOSSAR

### Außeninduzierter Kühlbedarf (KB\*)

Jener Kühlbedarf, bei dessen Berechnung die inneren Wärmelasten und die Luftwechselrate null zu setzen sind.

### Außenjalousien

Außen an den Fenstern angebrachte, i.d.R. flexible Lamellen mit Seilführung zum Sonnenschutz.

### Außenliegender Sonnenschutz

Sonnenschutz außen am Fenster, der oft zusätzlich als Sichtschutz und Wetterschutz eingesetzt wird.

### Außenraffstores

Beweglicher Sonnenschutz im Freien, bestehend aus horizontalen, wendbaren Lamellen. Die Lamellen werden anhand von Schienen und Bändern geführt und können gerafft werden. Im Unterschied zur Jalousie sind bei Raffstores nur Kurbel- und Motorantrieb gebräuchlich.

### Brutto-Grundfläche

Laut ÖNORM B 1800 - „*Ermittlung von Flächen und Rauminhalten von Bauwerken und zugehörigen Außenanlagen*“ die Summe der Grundflächen aller Grundrissebenen eines

Bauwerkes. Die Brutto-Grundfläche ist in Netto-Grundfläche und Konstruktionsgrundfläche gegliedert.

#### CLT-Fertigteile

Bauteile aus Brettsperrholz. Mehrere Massivholztafeln werden über Kreuz flach aufeinander verleimt. Diese Bauteile zeichnen sich durch eine hohe Formstabilität aus.

#### F<sub>c</sub>-Wert

Abminderungsfaktor einer Sonnenschutzvorrichtung. Dieser Zahlenwert zwischen 0 und 1 besagt, inwieweit eine Sonnenschutzvorrichtung die Sonneneinstrahlung abmindert. Je kleiner der Wert ist, desto stärker wird die Sonneneinstrahlung abgemindert.

#### Energiedurchlassgrad (g-Wert)

Maß für die Durchlässigkeit von transparenten Bauteilen (z.B. Fenstern) für Energie. Ein Wert von 1 für Fenster bedeutet, dass 100 % der eingestrahnten Energie durchgelassen werden. Je kleiner der Wert ist, desto stärker schützt das Fensterglas vor Erhitzung des dahinterliegenden Raumes durch Sonnenenergie.

#### Hinterlüftete Außenwand

Die Konstruktion der Außenwand setzt sich aus der Fassadenverkleidung, der Hinterlüftungszone, der Dämmung, der Unterkonstruktion und der tragenden Wand (z.B. Beton, Mauerwerk oder Holz) zusammen. Durch den Luftstrom in der Hinterlüftungszone wird Feuchtigkeit aus der Wandkonstruktion abgeführt.

#### Hitzetag

Auch Tropentag genannt. Die Tageshöchsttemperatur an einem Hitzetag beträgt mindestens 30 °C.



### Innere Wärmelast

Wärmemenge, die im Inneren eines Raumes abgegeben wird (z.B. durch Personen in einem Raum) und die abgeführt werden muss, um in einem Raum eine bestimmte Temperatur zu erhalten.

### Kühlbedarf

Rechnerisch ermittelte Wärmemenge (Nutzenergie), die zur Aufrechterhaltung einer vorgegebenen Innentemperatur benötigt wird (Definition lt. ÖNORM B 8110-6-1).

### Kilowatt peak ( $\text{kW}_p$ )

Maß zur Messung der Leistung von PV-Anlagen, welches die Spitzenleistung angibt, die eine PV-Anlage bei optimaler Sonneneinstrahlung erreicht.

### Luft-Wasser-Wärmepumpe

Die Umgebungsluft dient als Wärmequelle zum Heizen oder zur Warmwasserbereitung. Ein Ventilator saugt die Luft an und leitet sie an einen Wärmeübertrager, den Verdampfer weiter. In diesem zirkuliert ein Kältemittel, welches sich erwärmt, bis es zu verdampfen anfängt. Der Dampf strömt weiter zu einem elektrisch angetriebenen Verdichter. Hat der Kältemitteldampf das gewünschte Temperaturniveau erreicht, strömt er weiter zum nächsten Wärmeübertrager, dem Verflüssiger. Hier überträgt er seine Wärme auf das Heizsystem und kondensiert.

### Lüftungsquerschnitt

Freier effektiver Querschnitt einer Öffnung, durch den Luft strömen kann.

### Parts per million (ppm)

Ein Millionstel oder  $10^{-6}$  entspricht als Massenanteil einem Milligramm pro Kilogramm oder als Volumenkonzentration einem Milliliter pro Kubikmeter.

### Rendering

Computergrafik eines Bauwerks und dessen Umgebung, um bereits vor dem Bau einen Eindruck seines Erscheinungsbildes zu gewinnen.

Standortabhängiger Tagesmittelwert ( $T_{\text{NAT},13}$ )

Außentemperatur, die durchschnittlich nur an 13 Tagen pro Jahr überschritten wird.

## PRÜFUNGSERGEBNIS

### **1. Prüfungsgrundlagen des Stadtrechnungshofes Wien**

#### **1.1 Prüfungsgegenstand**

Die gegenständliche Prüfung wurde von der Abteilung Bauwerke, Verkehr und Energie des Stadtrechnungshofes Wien durchgeführt.

Maßnahmen zur Klimawandelanpassung, wie der Schutz vor Hitze in Gebäuden, werden in Anbetracht des Klimawandels immer wichtiger. 3 Kindergartenneubauten wurden im Zuge der vorliegenden Prüfung stichprobenartig untersucht. Die vorliegende Prüfung richtete ihr Augenmerk auf die sogenannte Sommertauglichkeit dieser Kindergärten.

Eine bauwirtschaftliche Prüfung war nicht Ziel der vorliegenden Prüfung.

Geprüft wurde die MA 10 - Kindergärten in ihrer Funktion als Bauherrin für Kindergärten, Horte und Betriebseinrichtungen, die für die Erfüllung der eigenen Aufgaben erforderlich sind und die MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement, zuständig u.a. für grundsätzliche, strategische und operative Maßnahmen des Bau- und Gebäudemanagements für Gebäude und sonstige bauliche Anlagen des Magistrats der Stadt Wien.

Die Entscheidung zur Durchführung der gegenständlichen Prüfung wurde in Anwendung der risikoorientierten Prüfungsthemenauswahl des Stadtrechnungshofes Wien getroffen.

#### **1.2 Prüfungszeitraum**

Die gegenständliche Prüfung erfolgte im 2. Quartal und im 2. Halbjahr 2021. Das Eröffnungsgespräch mit den geprüften Stellen fand in der 4. Aprilwoche statt. Die Schlussbesprechung wurde in der 3. Jännerwoche 2022 durchgeführt. Der Betrachtungszeitraum umfasste die Jahre 2015 bis 2020, wobei gegebenenfalls auch spätere Entwicklungen in die Einschau einbezogen wurden.

### 1.3 Prüfungshandlungen

Die Prüfungshandlungen umfassten Dokumentenanalysen, Literatur- und Internetrecherchen, Berechnungen und Interviews mit Mitarbeitenden der MA 10 - Kindergärten und der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement. Ortsaugenscheine fanden im 3. Quartal des Jahres 2021 statt.

Die geprüfte Stelle legte die geforderten Unterlagen zeitgerecht vor, sodass sich keine Verzögerungen im Prüfungsablauf ergaben.

### 1.4 Prüfungsbefugnis

Die Prüfungsbefugnis für diese Sicherheitsprüfung ist in § 73c WStV festgeschrieben.

### 1.5 Vorberichte

Einen Bezug zum Prüfungsgegenstand bzw. zu den geprüften Einrichtungen haben folgende Prüfungsberichte:

- „MA 34, Vergleich des prognostizierten Energiebedarfs mit dem tatsächlichen Energieverbrauch bei ausgewählten Bildungseinrichtungen, StRH V - 2/20“,
- „WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH und MA 56, Prüfung der Sommertauglichkeit von Schulneubauten, StRH V - 10/19“,
- „MA 34, Bauwirtschaftliche Prüfung der Errichtung des Kindergartens in Wien 22, Schukowitzgasse, StRH SWB - 8/16“,
- „MA 10, Sicherheitstechnische Prüfung von Kindertagesheimen, Schwerpunkt Kindersicherheit; Nachprüfung, StRH VI - 10-1/15“,
- „MA 56, CO<sub>2</sub>-Belastung in Schulgebäuden durch eingeschränkte Lüftungsmöglichkeit; Nachprüfung, KA V - 56-2/13“ und
- „MA 56, CO<sub>2</sub>-Belastung in Schulgebäuden durch eingeschränkte Lüftungsmöglichkeit, KA V - 56-1/09“.

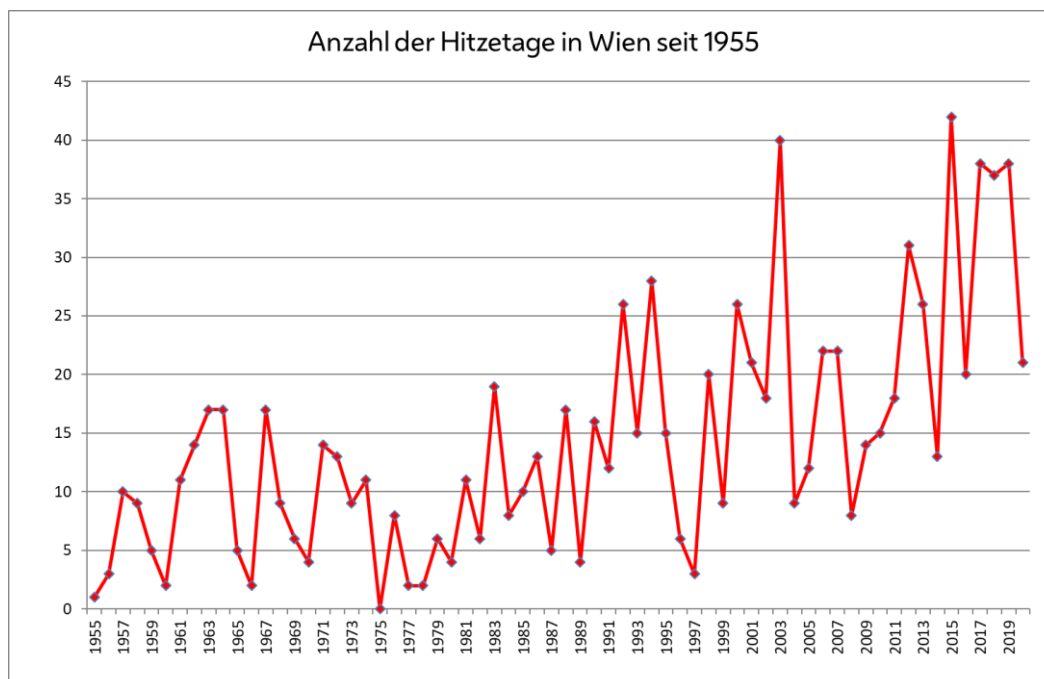
Einen Bezug zum Thema hatte auch der Bericht „Anpassung an den Klimawandel der Stadt Linz. Reihe Bund 2021/27“ des Rechnungshofes vom Juni 2021.

## 2. Allgemeines

2.1 Die Agenda 2030 der UN definiert 17 Nachhaltigkeitsziele. Eines dieser Ziele lautet „*Städte und Siedlungen inklusiv, sicher, widerstandsfähig und nachhaltig gestalten*“. Bis zum Jahr 2020 soll „*die Zahl der Städte und Siedlungen, die integrierte Politiken und Pläne zur [...] Klimaanpassung [...] beschließen und umsetzen, wesentlich erhöht werden*“.

2.2 Laut ZAMG wird extreme Hitze in Österreich immer häufiger. „*Vergleicht man die Zeiträume 1961 bis 1990, 1971 bis 2000 und 1981 bis 2010, dann sieht man für alle Landeshauptstädte eine deutliche Zunahme der sogenannten Hitzetage, also Tage mit 30 Grad und mehr.*“ Wien ist besonders stark von Hitzetagen betroffen. Die Abbildung 1 zeigt die Anzahl der jährlichen Hitzetage in Wien. Waren es noch 8,9 Hitzetage pro Jahr in Wien im Durchschnitt über 10 Jahre in den Jahren 1955 bis 1964, so sind es mittlerweile bereits 28,4 Hitzetage pro Jahr in Wien im Durchschnitt über 10 Jahre in den Jahren 2011 bis 2020. Im bislang heißesten Jahr 2015 gab es 42 Hitzetage in Wien.

Abbildung 1: Anzahl der jährlichen Hitzetage in Wien seit 1955



Quelle: ZAMG, graphische Darstellung: Stadtrechnungshof Wien

2.3 Die Themen „Gebäudekühlung“ und „Kühlung der Umgebung“ gewinnen mit fortschreitendem Klimawandel v.a. in Städten an Bedeutung. Die Stadt Wien erarbeitete unter Federführung der MA 22 - Umweltschutz im Jahr 2015 einen „*Urban Heat Islands Strategieplan Wien*“. Dort werden konkrete Maßnahmen zur Reduktion der Hitzebelastung in der Stadt vorgestellt. Unter den Maßnahmen findet sich folgende:

- Begrünung und Kühlung von Gebäuden (z.B. durch Dachbegrünung, Fassadenbegrünung oder aktive und passive Gebäudekühlung).

### **3. Rechtliche und technische Grundlagen**

#### **3.1 Grundlagen betreffend klimatische Verhältnisse von Gebäuden im Sommer**

3.1.1 Das Wiener Bedienstetenschutzgesetz „regelt den Schutz des Lebens und der Gesundheit der Bediensteten in Dienststellen der Gemeinde Wien bei der dienstlichen Tätigkeit.“

Der § 18 leg. cit. besagt: „Arbeitsräume müssen für den Aufenthalt von Menschen geeignet sein und unter Berücksichtigung der Arbeitsvorgänge und Arbeitsbedingungen den Erfordernissen des Schutzes des Lebens und der Gesundheit der Bediensteten entsprechen. [...] In Arbeitsräumen muß unter Berücksichtigung der Arbeitsvorgänge und der körperlichen Belastung der Bediensteten ausreichend gesundheitlich zuträgliche Atemluft vorhanden sein und müssen raumklimatische Verhältnisse herrschen, die dem menschlichen Organismus angemessen sind.“

3.1.2 Laut § 106 Abs. 6 der BO für Wien „sind Räume ihrem Verwendungszweck entsprechend lüftbar und beheizbar einzurichten.“

3.1.3 Die OIB-Richtlinien wurden durch die Wiener Bautechnikverordnung 2015 für verbindlich erklärt. Im Prüfungszeitpunkt war die Wiener Bautechnikverordnung 2020 in Kraft.

3.1.4 Laut OIB-Richtlinie 3 - „Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz“ in der Fassung von Oktober 2011 muss eine entsprechend bemessene mechanische Lüftung errichtet werden, wenn bei Aufenthaltsräumen eine natürliche Lüftung zur Gewährleistung eines gesunden Raumklimas nicht ausreichend ist.

In der Fassung von März 2015 wurde dies folgendermaßen formuliert:

*„Aufenthaltsräume und Sanitärräume müssen durch unmittelbar ins Freie führende Fenster, Türen und dergleichen ausreichend gelüftet werden können. Davon kann ganz oder teilweise abgesehen werden, wenn eine mechanische Lüftung vorhanden ist, die eine für den Verwendungszweck ausreichende Luftwechselrate zulässt. Bei sonstigen innen liegenden Räumen, ausgenommen Gänge, ist für eine Lüftungsmöglichkeit zu sorgen.“*

3.1.5 Die OIB-Richtlinie 6 - „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ in der Fassung aus dem Jahr 2019 besagt, dass „Für Nicht-Wohngebäude entweder die sommerliche Überwärmung zu vermeiden ist, wobei die tatsächlichen inneren Lasten zu berücksichtigen sind, oder der außeninduzierte Kühlbedarf  $KB^*$  gemäß Punkt 4.3.2 einzuhalten ist. [...]“.

*„Die sommerliche Überwärmung gilt als vermieden, wenn die operative Temperatur im Raum bei einem sich täglich periodisch wiederholenden Außenklima mit dem standortabhängigen Tagesmittelwert  $T_{NAT,13}$  den Wert von  $\frac{1}{3} T_{NAT,13} + 21,8$  °C nicht überschreitet.“*

Unter dem außeninduzierten Kühlbedarf ( $KB^*$ ) wird lt. der OIB-Richtlinie 6 jener Kühlbedarf verstanden, bei dessen Berechnung die inneren Wärmelasten und die Luftwechselrate null zu setzen sind. Außeninduziert bedeutet, dass die Wärme der Sonne, die von außen auf das Gebäude einwirkt, berücksichtigt wird, nicht jedoch die Wärmeabgabe von z.B. Personen.  $KB^*$  trifft also indirekt eine Aussage über die bauliche Qualität eines Gebäudes, jedoch nicht über die Art der Nutzung oder die Qualität der Haustechnik.

Unter Punkt 4.3.2 der OIB-Richtlinie ist für Neubauten ein  $KB^*$  von  $\leq 1,0$  kWh/m<sup>3</sup>a und für größere Renovierungen ein  $KB^*$  von  $\leq 2,0$  kWh/m<sup>3</sup>a vorgegeben.

Die OIB-Richtlinie 6 in der Fassung aus dem Jahr 2015 normiert im Hinblick auf den sommerlichen Wärmeschutz, dass für Nicht-Wohngebäude jedenfalls der außeninduzierte Kühlbedarf  $KB^*$  für Neubauten von  $1,0 \text{ kWh/m}^3\text{a}$  und für größere Renovierungen ein  $KB^*$  von  $2,0 \text{ kWh/m}^3\text{a}$  einzuhalten ist.

Die OIB-Richtlinie 6 in der Fassung aus dem Jahr 2011 legt hinsichtlich des sommerlichen Wärmeschutzes fest, dass für Nicht-Wohngebäude entweder die Vermeidung der sommerlichen Überwärmung gemäß ÖNORM B 8110-3 nachzuweisen oder der maximal zulässige außeninduzierte Kühlbedarf  $KB^*$  für Neubauten von  $1,0 \text{ kWh/m}^3\text{a}$  und für größere Renovierungen von  $2,0 \text{ kWh/m}^3\text{a}$  einzuhalten ist.

3.1.6 Die ÖNORM B 8110-3 - „*Wärmeschutz im Hochbau - Teil 3: Ermittlung der operativen Temperatur im Sommerfall (Parameter zur Vermeidung sommerlicher Überwärmung)*“ legt ein Verfahren zur Ermittlung der operativen Temperatur  $T_{op}$  in Räumen für den Sommerfall fest. Im Prüfungszeitpunkt lag die Ausgabe 2020-06-01 vor.

$$T_{op} = 0,5 (T_L + T_R)$$

$T_L$  in obiger Formel ist die Lufttemperatur des Raumes in °C,  $T_R$  die Strahlungstemperatur des Raumes. In die Berechnung von  $T_L$  und damit in die Berechnung der operativen Temperatur geht auch die Wärmezufuhr durch Personen ein.

Für Kindergärten werden in der Berechnung anzusetzende spezifische Wärmeleistungen in W/Person und spezifische hygienische Luftströme in  $\text{m}^3/\text{h}$  bei natürlicher oder mechanischer Lüftung angegeben.

Im Zeitraum der Bewilligung der Neubauten der Kindergärten A, B und C (s. Punkt 5.) war die Ausgabe 2012-03-15 der ÖNORM B 8110-3 heranzuziehen. Laut dieser Ausgabe aus dem Jahr 2012 galt Folgendes:



In Sommer- und Übergangszeiten sind wirksame Mittel zur Vermeidung von Raumüberwärmung durch Sonneneinstrahlung die folgenden:

- die Orientierung, Größe und Qualität der strahlungsdurchlässigen Flächen,
- die speicherwirksame Masse der raumumschließenden Bauteile sowie der Einrichtung,
- die Raumlüftung, insbesondere die Nachtlüftung und
- der Sonnenschutz.

Die ÖNORM besagt für Haupträume (Aufenthaltsräume und ihre Verbindungswege), dass eine nächtliche Dauerlüftung unter Beachtung der notwendigen Sicherheitserfordernisse (gegen Sturm, Schlagregen, Einbruch u.dgl.) sicherzustellen ist. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Querlüftung zwischen den betrachteten Räumen sind entsprechende planerische Maßnahmen zur Einhaltung erforderlicher Lüftungsquerschnitte zu setzen.

Laut dieser ÖNORM muss die operative Temperatur rechnerisch ermittelt werden. Die sommerliche Überwärmung gilt als vermieden, wenn die operative Temperatur die maximale operative Temperatur von 27 °C unterschreitet. Zur Berechnung der operativen Temperatur müssen u.a. innere Lasten angenommen werden. Unter inneren Lasten versteht die ÖNORM beispielsweise Personen, die sich in einem Raum aufhalten. Für Kindergärten gibt die ÖNORM eine anzunehmende Wärmeproduktion von 60 W/Person an und einen hygienischen Luftvolumenstrom von 19 m<sup>3</sup>/h pro Person.

Für den Nachweis der Vermeidung sommerlicher Überwärmung ist i.d.R. von den als kritisch einzustufenden Einzelräumen auszugehen.

Wenn für den Nachweis neben dem kritischen Raum auch unkritische Räume betrachtet werden, sind alle Räume in der Berechnung des Tagesverlaufs der operativen Temperaturen mit ihren entsprechenden inneren Lasten zu berücksichtigen.

Die ÖNORM B 8110-3 führt 5 Güteklassen an. Gebäude werden nach durchgeführter Berechnung in die Güteklassen A+ (sehr gut sommertauglich) bis D (Anforderungen werden nicht erfüllt) eingeteilt. Die Güteklasse B (sommertauglich) gilt als erfüllt, wenn der Nachweis der Unterschreitung der maximalen operativen Temperatur erbracht ist.

3.1.7 In der ÖNORM B 8110-5 - „*Wärmeschutz im Hochbau - Teil 5: Klimamodell und Nutzungsprofile*“ werden die Randbedingungen zur Berechnung des Heizwärmebedarfs und des Kühlbedarfs gemäß ÖNORM B 8110-6-1 festgelegt.

Die ÖNORM legt ein Verfahren zur Ermittlung standortabhängiger Normaußentemperaturen fest, wobei die Daten der Datei „*OIB-Richtlinie 6, NAT Excel*“, die das OIB auf seiner Homepage zur Verfügung hält, zugrunde zu legen sind.

Die Normsommerraußentemperatur  $\theta_{MAX,13}$  bezeichnet die Außenlufttemperatur mit einer Überschreitungshäufigkeit von 130 Tagen in 10 Jahren.

3.1.8 In der ÖNORM B 8110-6-1 - „*Wärmeschutz im Hochbau -Teil 6-1: Grundlagen und Nachweisverfahren, Heizwärmebedarf und Kühlbedarf*“ sind die Grundlagen zur Berechnung des Heizwärmebedarfs und des Kühlbedarfs festgelegt. In der Ausgabe 2019-01-15 ist die Innentemperatur im Kühlfall mit 26 °C als maximale Temperatur festgelegt.

In der Ausgabe 2014-11-15 sowie in der Ausgabe 2010-01-01 war angeführt, dass im Zuge der Berechnung des Kühlbedarfs eine maximale Soll-Innentemperatur von 26 °C herangezogen wird.

Der rechnerische Kühlbedarf KB ist jene durch Berechnung ermittelte Wärmemenge, die im langjährigen Mittel während einer Kühlperiode aus den Räumen eines Gebäudes abgeführt werden muss, um die vorgegebene Soll-Temperatur während der Betriebszeit sicherzustellen.

3.1.9 Die ÖNORM EN 16798-1 - „*Energetische Bewertung von Gebäuden - Lüftung von Gebäuden. Teil 1: Eingangsparameter für das Innenraumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden bezüglich Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik - Modul M1-6*“ gibt u.a. maximale operative Temperaturen für Büros und ähnlich genutzte Räume (z.B. Klassenzimmer oder Konferenzräume) vor. Die ÖNORM ist seit November 2019 gültig.

Laut dieser ÖNORM werden Standardauslegungswerte der operativen Innenraumtemperatur in Abhängigkeit von Kategorien für das Innenraumklima angegeben. Die ÖNORM gibt Höchstwerte für die Kühlung in der Sommerperiode zwischen max. 25,5 °C und 28 °C an. Dies gilt für Büros und ähnlich genutzte Räume mit ähnlicher Aktivität, wie z.B. Klassenzimmer oder Konferenzräume, mit mechanischer Belüftung.

Die Vorgängerversion dieser Norm war die ÖNORM EN 15251 - „*Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden - Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik*“ in der Ausgabe 2007-09-01. Für Kindergärten war dort ein Höchstwert der operativen Temperatur für die Kühlperiode von 24,5 °C bis 26 °C angegeben.

3.1.10 Die Ökokauf-Richtlinie der Stadt Wien gibt im Kriterienkatalog „*Kältemaschinen mit einer Leistung von mehr als 12 kW*“ vom 28. November 2018 Folgendes an:

*„Bei einer Erstanschaffung muss schon im Vorfeld darauf geachtet werden, dass durch geeignete Maßnahmen (Reduzierung der Wärmeabgabe von im Gebäude eingesetzten Geräten und Beleuchtungen, Beschattung von Fenstern etc.) die Leistung der Kälteanlage und die zur Kühlung notwendige Energie so gering wie möglich gehalten wird. Wenn technisch und wirtschaftlich sinnvoll, ist die im Betrieb der Kältemaschine anfallende Abwärme dem Energiehaushalt (Warmwasser, Heizkreis etc.) des Gebäudes zuzuführen.“*

3.1.11 Die „*Richtlinie zur effizienten Nutzung von Energie- und Umweltressourcen für*

*Kindergärten (von der MA 10 - Kindergärten verwaltete Objekte und Mietflächen)" der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement vom August 2018 besagt, dass „die Verwendung von Klimaanlageanlagen, Klimageräten und Luftkonditionierungsgeräten grundsätzlich zu vermeiden ist. Der Einbau und Betrieb von Voll- und Teilklimaanlagen ist insbesondere dann begründet, wenn er aus medizinischen, hygienischen oder technischen Gründen unbedingt erforderlich ist.“*

3.1.12 Der Stadtrechnungshof Wien empfahl bereits in seinem Bericht „WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH und MA 56, Prüfung der Sommertauglichkeit von Schulneubauten, StRH V - 10/19“, die in der „Richtlinie zur effizienten Nutzung von Energie- und Umweltressourcen für Schulen (von der MA 56 verwaltete Objekte und Mietflächen)" der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement formulierte Vorgabe, den „Einbau und die Verwendung von Klimaanlageanlagen, Klimageräten und Luftkonditionierungsgeräten grundsätzlich zu vermeiden“, zu hinterfragen. Die Vorgaben wären an die gegebenen, durch den Klimawandel ausgelösten Randbedingungen, anzupassen.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl daher auch der MA 10 - Kindergärten und der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement, unter Einbeziehung der MA 20 - Energieplanung die Vorgaben in der „Richtlinie zur effizienten Nutzung von Energie- und Umweltressourcen für Kindergärten (von der MA 10 - Kindergärten verwaltete Objekte und Mietflächen)" an die gegebenen, relativ neuen Randbedingungen (Zunahme von Hitzetagen in Wien, Nutzung der Schulen auch in den Sommermonaten) anzupassen. Dabei wäre in Anlehnung an die Maßnahmen des Handlungsfeldes Gebäude des SEP 2030 auf die Energieeffizienz und Einbeziehung von erneuerbarer Energie Bedacht zu nehmen.

3.1.13 Für das nächtliche Öffnen von Fenstern in der warmen Jahreszeit gab es lt. Angaben der MA 10 - Kindergärten keine schriftliche Dienstanweisung. „Alle Kindergarten- und Hortleitungen wurden jedoch mündlich darüber informiert, dass im Hinblick auf die vorhandenen Alarmanlagen die Fenster in der Nacht grundsätzlich geschlossen zu halten sind.“

3.1.14 Der Technologieleitfaden „*Hitze! Vermeiden. Vermeidung sommerlicher Überwärmung im Wohnbau*“ der MA 20 - Energieplanung von November 2017 beschreibt u.a. bautechnische Aspekte, um sommerlicher Überwärmung in Gebäuden entgegenzuwirken.

Einige der dort genannten Grundlagen sind auch auf Gebäude mit anderer Nutzung, z.B. Kindergärten, übertragbar.

Außenliegender Sonnenschutz der Fenster hat einen hohen Einfluss auf die Geringhaltung der Temperatur im Innenraum. Auch die verwendeten Baumaterialien und damit die Speichermasse für die Temperatur der Innenraumluft haben großen Einfluss. Die ersten raumseitigen 5 cm bis 15 cm sind am wirksamsten für die speicherwirksame Masse. Beton hat eine größere kühlende Wirkung auf den Innenraum als Holz. Fenster in Richtung Süden sind besser geeignet, direkte Sonneneinstrahlung in den dahinterliegenden Raum abzuhalten, als Fenster Richtung Ost oder West, da im Sommer der Sonneneinfallswinkel auf der Südseite der höchste ist. Positiv auf die Innenraumtemperatur im Sommer wirkt sich auch die Lüftung in der Nacht mit zur Gänze geöffneten Fenstern aus.

3.1.15 Laut dem SEP 2030 gilt der passiven Vermeidung sommerlicher Überwärmung verstärktes Augenmerk angesichts der Zunahme an Hitzetagen im Sommer. Sollten passive Vermeidungsmaßnahmen nicht oder nur unter großen Schwierigkeiten möglich sein, können diese durch alternative klimaschonende Kühltechnologie ergänzt werden, unter der Voraussetzung, dass keine signifikanten Mehrkosten entstehen.

3.1.16 Im „*Raumbuch für Amtshäuser, Campus-Modelle, Kindergärten und Schulen der Stadt Wien*“ in der Version 01/2013 und dem „*Raumbuch für Amtshäuser, Kindergärten und Schulen der Stadt Wien*“ in der Version 03/2016, welche bei den Neubauprojekten der Kindergärten A bis C (s. Punkte 5.1 bis 5.3) zum Planungszeitpunkt zur Anwendung kamen, wurde ein Nachweis der Vermeidung der sommerlichen Überwärmung gemäß ÖNORM B 8110-3 gefordert, wobei die Einschränkung angeführt wurde, dass der Nachweis „*wenigstens ohne Personen und innere Lasten mit einem Luftwechsel 1,5/h*“ zu

erfolgen hat. *„Auf Grund der künftig fehlenden ausreichenden Nachtkühlung ist diese beim Nachweis der sommerlichen Überwärmung ausdrücklich nicht in die Berechnung einzubeziehen. Im Fall der Errichtung ist der maximal zulässige außeninduzierte Kühlbedarf  $KB^*_{V,NWG,max}$  von  $1,0 \text{ kWh}/(\text{m}^3\text{a})$  gem. Vereinbarung gem. Art. 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen einzuhalten. Es ist die Berechnungsmethode entsprechend den Vorgaben der OIB-Richtlinie 6 anzuwenden.“*

Der Stadtrechnungshof Wien stellte bereits in seinem Bericht *„WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH und MA 56, Prüfung der Sommertauglichkeit von Schulneubauten, StRH V - 10/19“* fest, dass es sich bei der Vorgabe in den damaligen Raumbüchern, den Nachweis der sommerlichen Überwärmung *„wenigstens ohne Personen und innere Lasten mit einem Luftwechsel  $1,5/h$ “* durchzuführen, nicht um einen ÖNORM gemäßen Nachweis handelte. Die ÖNORM B 8110-3 sieht keine Berechnung ohne Personen und ohne innere Lasten vor, wenn dies nicht der Nutzung entspricht. Jedoch war in den *„Erläuternden Bemerkungen zur OIB-Richtlinie 6“* in der Ausgabe von Oktober 2011 Folgendes zu lesen:

*„Sollte die Berechnung ergeben, dass trotz baulicher Maßnahmen der Nachweis gemäß ÖNORM B 8110-3 [...] nicht erbracht werden kann oder eine Nachtlüftung aus organisatorischen Gründen nicht möglich ist, so ist für das Gebäude der maximal zulässige außeninduzierte Kühlbedarf einzuhalten. Der außeninduzierte Kühlbedarf ( $KB^*$ ) ist jener Kühlbedarf, der ausschließlich durch Solareinträge und Transmission hervorgerufen wird. D.h. für diese Berechnung sind die inneren Wärmelasten und die Luftwechselrate null zu setzen. Die Infiltration mit einer maximalen Luftwechselrate von  $0,15$  wird in der Berechnung beibehalten.“*

Der Stadtrechnungshof Wien stellte fest, dass der Nachweis des maximal zulässigen außeninduzierten Kühlbedarfs zwar ausreichte, um eine Baubewilligung zu erlangen. Eine Gebäudeplanung, welche in den Nachweisen innere Lasten, wie z.B. die Personen

in Kindergartengruppen, außer Acht lässt, kann jedoch im Gebäudebetrieb zu Bedingungen führen, die anderen gesetzlichen Bestimmungen wie dem Wiener Bedienstenschutzgesetz (s. Punkt 3.1.1) widersprechen.

Die Vorgaben der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement zum Nachweis der Sommertauglichkeit wurden mittlerweile geändert. Das „Raumbuch für Amtshäuser, Kindergärten und Schulen der Stadt Wien“ der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement mit Stand Jänner 2021 gab Folgendes vor:

*„Über die gesetzlichen Mindestanforderungen zum außeninduzierten Kühlbedarf hinaus ist der Nachweis gemäß ÖNORM B 8110-3 für das jeweilige Nutzungsprofil zu erbringen, dass das Gebäude zumindest die Güteklasse „sommertauglich“ gemäß Anhang C der ÖNORM B 8110-3 erreicht. Es ist sicherzustellen, dass die entsprechende Lüftung unter Berücksichtigung von Lärmschutz, Einbruchschutz und Witterungsschutz überhaupt möglich ist! Auch in Bestandsgebäuden ist auf geeignete Maßnahmen zur Vermeidung sommerlicher Überwärmung zu achten. Bei der Erstellung des objektbezogenen Lüftungskonzeptes sind Überlegungen zu einer möglichen Querlüftung einzubeziehen und zwischen Hochbau- und Haustechnikplanung abzustimmen. Insbesondere sind Überlegungen für den Bereich Stiegenhaus und in Gängen zu konzipieren, um einer sommerlichen Überwärmung in Aufenthaltsräumen bereits im Zuge der Planung entgegenzuwirken - z.B. durch eine wirksame nächtliche Querlüftung mittels öffentlicher Lüftungselemente. Dabei sind auch Vorfragen, wie z.B. Einbruchschutz, Einflug von Vögeln, Sperrbarkeit bestimmter Räume sowie witterungsbedingte Veränderungen zu berücksichtigen.“*

Der Stadtrechnungshof Wien begrüßte diese Änderungen im „Raumbuch für Amtshäuser, Kindergärten und Schulen der Stadt Wien“.

Beschattungssysteme sind lt. dem Raumbuch auf Langlebigkeit und Nutzerinnenfreundlichkeit bzw. Nutzerfreundlichkeit auszurichten (z.B. auch konstruktive Beschattungselemente). Außenliegender Sonnenschutz ist zu bevorzugen. Im Bestand ist u.a. im Zuge einer Fassaden- oder Fenstersanierung außenliegender Sonnenschutz vorzu-

sehen. Außensonnenschutz in Form von Raffstores ist in windstabiler Ausführung vorzusehen. Bei Ergänzung im Bestand (Nachrüstung) ist eine manuelle Bedienung zulässig.

Das „Raumbuch für Amtshäuser, Kindergärten und Schulen der Stadt Wien“ in der im Prüfungszeitpunkt geltenden Fassung gibt bei den allgemeinen Hinweisen zur Planung Folgendes vor: *„Im Sinne einer hohen Energieeffizienz in der Nutzung ist das Gebäude so auszulegen, dass es auch unter Berücksichtigung prognostizierter klimatischer Entwicklungen ganzjährig nutzbar ist.“*

3.1.17 Ergänzend zu den o.g. Raumbüchern existierten die *„Raumblätter für Kindergärten der Stadt Wien“*, welche tabellarisch die Ausstattung der Räume verschiedener Funktionen auflisteten.

3.1.18 Tichelmann et al. (2007) beschreiben, dass *„nur jene Schichten eines Bauteils zur Speicherfähigkeit beitragen, die zwischen beheiztem Innenraum und der Dämmschicht angeordnet sind. Eine außenliegende Dämmschicht einer Außenwand vergrößert beispielsweise die Wärmespeicherfähigkeit und dient dem Temperatenausgleich im Inneren, verringert aber die Aufheizgeschwindigkeit temporär genutzter Räume. Eine innen liegende Dämmschicht verringert zwar die Speicherkapazität, ermöglicht aber eine raschere Temperierung der Räume und erzeugt höhere Innenoberflächentemperaturen. Eine geringere Wärmespeicherfähigkeit, wie dies bei Leichtbauweisen gegenüber schweren Massivbauweisen der Fall ist, kann in Grenzen durch einen erhöhten Wärmeschutz kompensiert werden. Bei Massivwänden ist im Tag-/Nachtrhythmus nur eine Schicht von ca. 6 bis 10 cm speicheraktiv, und zwar mit abnehmendem Temperaturniveau von der Oberfläche ins Wandinnere.“*

*Auch in massiven Gebäuden mit abgehängten Deckensystemen oder schwimmenden Estrichen lassen sich die Speichermassen der Rohbaukonstruktion nur in geringem Umfang aktivieren. Als grundsätzliches Planungskriterium muss die Wärmeenergie am Eindringen gehindert und eingedrungene Wärmeenergie wieder abgeführt werden. Entscheidend für das Aufheizen sind primär der Anteil transparenter Bauteile (z.B. Verglasungen)*



*und deren Ausrichtung. Ein wesentlicher Einflussfaktor unabhängig von der Bauweise - ob Massiv- und Holzbau - ist der Sonnenschutz der süd- und westorientierten verglasten Flächen, da die direkte Sonneneinstrahlung unabhängig von der Bauweise die primäre Quelle der Wärmelasten darstellt.“*

Bei Leichtbauweise sind in der Planung folgende Punkte zu berücksichtigen:

- *„Größe der möglichen Einstrahlungsintensität (durch Glasflächen) in den Raum reduzieren (Raumgeometrie, Entwurf, Verschattungsmaßnahmen),*
- *Größe der Heiz- und Kühlquellen im Raum optimieren (interne Wärmequellen im Sommer minimieren, Einsatz kombinierter Heiz-Kühlsysteme),*
- *Größe der Luftwechselzahl in Verbindung mit der Außenluft auf die Innen-/Außenklima- verhältnisse anpassen (Nachtlüftung) und*
- *Größe der Wärmedurchgangszahl und der Speicherfähigkeit in Verbindung mit der Strahlungstemperatur durch die richtige Bauteilschichtung optimieren.“*

3.1.18 Die Bauteilaktivierung ist ein Begriff aus der Klimatechnik und bezeichnet Systeme, welche die Gebäudemassen zur Temperaturregulierung nutzen. Der massive Bauteil (Wand, Fußboden, Decke) nimmt die Wärme oder Kälte von einem Medium (z.B. Wasser, das durch Rohrleitungen in Wänden fließt) oder vom Raum auf, speichert sie und gibt sie zeitversetzt an den Raum oder das Medium ab.

Im Vergleich zur Leichtbauweise haben Gebäude in Massivbauweise (Ziegel, Beton) den Vorteil, dass die massiven Bauteile Kälte speichern und daher im Sommer stärker vor Hitze im Gebäudeinneren schützen.

Bezüglich Bauteilaktivierung gibt das im Prüfungszeitpunkt aktuelle Raumbuch der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement, sowie die Versionen 01/2013 und 03/2016 des Raumbuches, welche bei den Kindergärten A bis C zur Anwendung kamen, vor, dass *„konstruktive Überlegungen zur energetischen Nutzung der Primärkonstruktion (Heiz- und Kühlbetrieb) und Konditionierung der Raum- und Oberflächentemperaturen bereits in der Planungsphase einzubeziehen sind.“*

## 3.2 Grundlagen betreffend Luftqualität in Räumen

3.2.1 Beim Einatmen nimmt der Mensch Sauerstoff auf und gibt beim Ausatmen Kohlendioxid ab. Wenn sich Menschen längere Zeit in geschlossenen Räumen aufhalten, verursachen sie steigende CO<sub>2</sub>-Konzentrationen in der Raumluft. Hohe CO<sub>2</sub>-Werte wirken sich negativ auf die menschliche Konzentrationsfähigkeit aus und können u.a. Kopfschmerzen verursachen.

Darüber hinaus ist die Luftqualität im Rauminnen seit Beginn der COVID-19-Pandemie von gesteigertem Interesse. Viren können sich über Aerosole bis zu mehrere Stunden in der Raumluft halten. Auch deswegen ist eine ausreichende Versorgung mit Frischluft in Bildungseinrichtungen wie Kindergärten oder Schulen von Bedeutung für den Gesundheitsschutz.

3.2.2 Der Leitfaden „61 Qualitätskriterien für Klassenzimmerlüftungen“, Ausgabe 3.3 von September 2021 der FH Kufstein, arsenal research u.a. gilt für Schulen und Kindergärten. Der CO<sub>2</sub>-Gehalt im Klassenzimmer sollte im arithmetischen Mittel unter 1.000 ppm liegen (Muss-Wert). Der empfohlene Zielwert für das arithmetische Mittel liegt bei max. 800 ppm.

Als Frischluftmengen gibt der Leitfaden für Kinder im Alter von 0 bis 6 Jahren 28 m<sup>3</sup>/h pro Kind als Muss-Wert und 42 m<sup>3</sup>/h pro Kind als empfohlenen Wert an.

Für die Außenluftansaugung wird u.a. ein Schutz vor Regen und Kleintieren gefordert.

3.2.3 Das „Raumbuch für Amtshäuser, Kindergärten und Schulen der Stadt Wien“ der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement mit Stand Jänner 2021 gibt Folgendes vor:

*„In Hinblick auf den erforderlichen Luftwechsel und die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Belastung in den Unterrichtsräumen, Gruppenräumen etc. sind kontrollierte mechanische Be- und Entlüftungsanlagen unter Berücksichtigung der Energieeffizienz, Wartungsfreundlichkeit*

*und Zufriedenheit der NutzerInnen gemäß den nachfolgend angeführten Planungsleitfaden für Klassenzimmerlüftung und den „61 Qualitätskriterien für Klassenzimmerlüftungen“ auszuführen. Die 61 Qualitätskriterien sind mit der MA 34 nachweislich abzustimmen [...].“*

Im „Raumbuch für Amtshäuser, Campus-Modelle, Kindergärten und Schulen der Stadt Wien“ in der Version 01/2013 und dem „Raumbuch für Amtshäuser, Kindergärten und Schulen der Stadt Wien“ in der Version 03/2016, welche bei den Neubauprojekten der Kindergärten A bis C (s. Punkte 5.1 bis 5.3) zum Planungszeitpunkt zur Anwendung kamen, gab es bereits bzgl. einer einzuhaltenden CO<sub>2</sub>-Konzentration eine Vorgabe:

*„Der CO<sub>2</sub>-Gehalt in den Unterrichtsräumen, Gruppenräumen etc. darf max. 1.200 ppm [...] betragen.“*

Das im Prüfungszeitpunkt gültige *Raumbuch für Amtshäuser, Campus-Modelle, Kindergärten und Schulen der Stadt Wien* (Stand 01/2021) verwies bzgl. CO<sub>2</sub>-Belastung in Unterrichtsräumen, Gruppenräumen etc. auf o.g. Leitfaden „61 Qualitätskriterien für Klassenzimmerlüftungen“ und die Richtlinie „Bewertung der Innenraumluft: Kohlenstoffdioxid als Lüftungsparameter“ des damaligen Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. In Letzterer werden wiederum die beiden Grenzwerte 800 ppm („Ziel für Innenräume für den dauerhaften Aufenthalt von Personen“) und 1.000 ppm („Richtwert für Innenräume für den dauerhaften Aufenthalt von Personen, in denen geistige Tätigkeiten verrichtet werden bzw. die zur Regeneration dienen“) genannt.

3.2.4 Das damalige Kontrollamt der Stadt Wien beleuchtete die unzureichende Luftqualität in Klassenräumen in seinen Berichten „MA 56, CO<sub>2</sub>-Belastung in Schulgebäuden durch eingeschränkte Lüftungsmöglichkeit, KA V - 56-1/09“ und „MA 56, CO<sub>2</sub>-Belastung in Schulgebäuden durch eingeschränkte Lüftungsmöglichkeit; Nachprüfung, KA V - 56-2/13“ (s. Punkt 1.5). Im Bericht des Jahres 2009 wurden mechanischen Be- und Entlüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung als technische Lösung für die Problematik der unzureichenden Luftqualität in Klassenräumen thematisiert.

#### 4. Zuständigkeiten

Die MA 10 - Kindergärten hat lt. Geschäftseinteilung für den Magistrat der Stadt Wien die Funktion der Bauherrin für Kindergärten, Horte und Betriebseinrichtungen, die für die Erfüllung der eigenen Aufgaben erforderlich sind, inne.

Tabelle 1 zeigt, dass sich von insgesamt 405 Kindergarten-Objekten im Prüfungszeitpunkt 139 Objekte im Eigentum der Stadt Wien befanden, d.s. rd.  $\frac{1}{3}$ , und 266 Objekte angemietet waren.

Tabelle 1: Anzahl der Kindergarten-Objekte im Eigentum und in Miete, Stand Mai 2021

	Anzahl Objekte	in %
Eigentum	139	34,0
Miete	266	66,0
Gesamt	405	100,0

Quelle: MA 10 - Kindergärten

Die MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement ist u.a. zuständig für grundsätzliche, strategische und operative Maßnahmen des Bau- und Gebäudemanagements für Gebäude und sonstige bauliche Anlagen des Magistrats der Stadt Wien.

#### 5. Stichproben

In der vorliegenden Prüfung des Stadtrechnungshofes Wien wurden stichprobenartig 3 Kindergärten im Eigentum der Stadt Wien betrachtet. Die dieser Prüfung unterzogenen Standorte sind in der Tabelle 2 aufgelistet und unter Punkt 5.1 bis 5.3 beschrieben.

Tabelle 2: Betrachtete Kindergärten

	Planungsbeginn	Baubeginn	Bauende	Übergabe an die Nutzerinnen bzw. Nutzer	BGF (m <sup>2</sup> )
Kindergarten A	2012	April 2014	Jänner 2015	2015	344
Kindergarten B	2013	April 2018	Juni 2019	2019	3.250
Kindergarten C	2015	Mai 2018	Juni 2019	2019	3.250

Quelle: MA 10 - Kindergärten

## 5.1 Kindergarten A

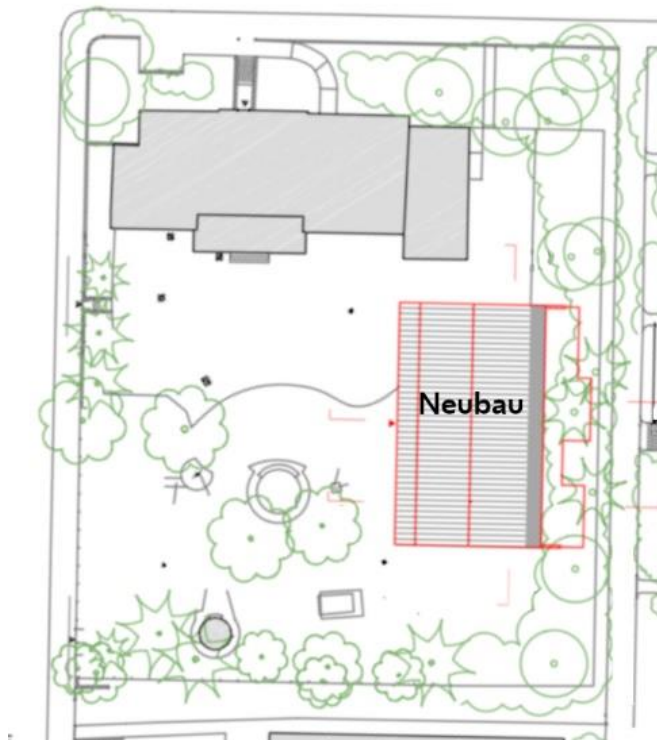
5.1.1 Der Neubau des Kindergartens A stellte eine Erweiterung eines bestehenden Kindergartens dar (s. Abbildungen 2 und 3). Beim Neubau handelte sich um ein rd. 350 m<sup>2</sup> (BGF) großes, freistehendes ebenerdiges Gebäude. Das Gebäude beinhaltete 2 Gruppenräume, einen Mehrzweckraum, eine Küche und Sanitärräume. Mit der Planung des Neubaus wurde im Jahr 2012 begonnen. Um eine Baubewilligung wurde im Oktober 2012 angesucht. Das Gebäude wurde von April 2014 bis Jänner 2015 in Holzleichtbauweise (CLT) errichtet. Die Außenwände waren hinterlüftet. Das ost- und westseitig auskragende Dach diente zusätzlich zu den außenliegenden Raffstoren als Sonnenschutz.

Abbildung 2: Neubau des Kindergartens A



Quelle: Stadtrechnungshof Wien

Abbildung 3: Lageplan des Kindergartens A mit eingezeichnetem Neubau



Quelle: MA 10 - Kindergärten, bearbeitet durch: Stadtrechnungshof Wien

Das Gebäude enthielt keine Be- und Entlüftungsanlage für die Aufenthaltsräume. Eine mechanische Entlüftung der Sanitärräume, des Technikraumes und der Küche war vorhanden. Die Gruppenräume und der Mehrzweckraum wurden über die Fenster belüftet.

5.1.2 Der Stadtrechnungshof Wien nahm Einsicht in den Energieausweis von Oktober 2012.

Bezüglich der Anforderungen an den Kühlbedarf bei Neubauten von Nicht-Wohngebäuden wurde auf die OIB RL 6 verwiesen und deshalb in den bauphysikalischen Berechnungen zum Energieausweis Folgendes angeführt:

*„Für Nicht-Wohngebäude der Gebäudekategorien 1 bis 11 ist entweder die sommerliche Überwärmung gemäß ÖNORM B 8110-3 einzuhalten, wobei die tatsächlichen inneren Lasten zu berücksichtigen sind, oder der maximal zulässige außeninduzierte Kühlbedarf*

*(Nutzungsprofil Wohngebäude, Infiltration  $n_x = 0,15$ ) pro  $m^3$  Bruttovolumen von  $1,0 \text{ kWh}/m^3\text{a}$  einzuhalten.“*

Als Zusammenfassung des Berechnungsergebnisses war angeführt, dass der Nachweis der sommerlichen Überwärmung anhand des außeninduzierten Kühlbedarfs KB\* gemäß OIB-Richtlinie 6 geführt wurde. Als notwendige Verschattungsmaßnahmen der Fenster wurden Außenjalousien (Raffstores) angeführt, für die Portale (Eingänge) Innenjalousien.

Der Stadtrechnungshof Wien stellte fest, dass der Nachweis des maximal zulässigen außeninduzierten Kühlbedarfs zwar ausreichte, um eine Baubewilligung zu erlangen. Eine Gebäudeplanung, welche in den Nachweisen innere Lasten, wie z.B. die Personen in Kindergartengruppen, außer Acht lässt, kann jedoch im Gebäudebetrieb zu Bedingungen führen, die anderen gesetzlichen Bestimmungen wie dem Wiener Bedienstenschutzgesetz (s. Punkt 3.1.1) widersprechen. Die Vorgaben der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement zum Nachweis der Sommertauglichkeit waren mittlerweile geändert (s. Punkt 3.1.16).

5.1.3 Bei einem Ortsaugenschein des Stadtrechnungshofes Wien im Juli 2021 erschien das Raumklima in den Gruppenräumen des Neubaus angenehm. Die Leiterin des Kindergartens bestätigte, dass die klimatischen sommerlichen Verhältnisse unproblematisch waren.

Die Fenster verfügten über Außenraffstores. An der ostseitigen Fassade verfügten auch die Türen der Gruppenräume, die ins Freie führten, über Außenraffstores. Diese waren jedoch nur gemeinsam mit den Fenstern ansteuerbar. Dies stellte sich im Betrieb als nicht zweckmäßig heraus, da bei heruntergelassener Raffstore die Türe nicht mehr benutzt werden konnte.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl daher der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement, künftig eine getrennte automatische Ansteuerung der Außenraffstores an Türen einzuplanen.

5.1.4 Die Fenster bestanden aus Dreischeibenisoliervglas mit einem g-Wert von 0,49. Dies bedeutet, dass das Glas einen sehr hohen Schutz gegen die Erhitzung des Rauminnen durch die Sonnenenergie aufwies. Die Außenraffstores, bestehend aus Aluminium-Lamellen, wiesen einen Fc-Wert von  $\leq 0,15$  auf. Dieser niedrige Wert bedeutet, dass ein hoher Schutz gegen Sonneneinstrahlung vorlag.

5.1.5 Bei den Oberlichtern in den Sanitarräumen fiel auf, dass diese nicht auf ergonomische Weise kippbar waren (s. Abbildung 4). Um den Fenstergriff zu erreichen und damit die Oberlichter zu öffnen, mussten Personen auf eine Leiter steigen.

Abbildung 4: Oberlicht mit schwer zu erreichenden Fenstergriffen



Quelle: Stadtrechnungshof Wien

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl daher der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement, künftig bei Oberlichtern statt Fenstergriffen zur Bedienung Gestänge vorzusehen, um eine ergonomische Bedienbarkeit zu gewährleisten.

5.1.6 Beim Ortsaugenschein fiel eine nicht fachgerechte Abdeckung einer Öffnung in der südseitigen Fassade auf. Die Öffnung war mit einem Gegenstand verstopft statt mit einer Abdeckung mit Lamellen versehen worden (s. Abbildung 5).



Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der MA 10 - Kindergärten, diese Öffnung fachgerecht abdecken zu lassen.

Abbildung 5: Nicht fachgerechte Abdeckung einer Öffnung in der Fassade



Quelle: Stadtrechnungshof Wien

5.1.7 Bezüglich der Sommertauglichkeit des Neubaus des Kindergartens A erlangte der Stadtrechnungshof Wien einen positiven Eindruck. Das Raumklima erschien angenehm. Die Nutzerinnen bzw. Nutzer waren mit den klimatischen Verhältnissen im Neubau des Kindergartens A zufrieden. Der Stadtrechnungshof Wien begrüßte den Einsatz von Fenstern und Außenraffstores mit hohem Schutz gegen die Sonneneinstrahlung beim Kindergarten A und im Auftrag die Qualität des Gebäudes hinsichtlich der Sommertauglichkeit.

## 5.2 Kindergarten B

5.2.1 Beim Neubau des Kindergartens B (s. Abbildung 6) handelte es sich um ein 2-geschoßiges Gebäude, bei dem zusätzlich ein kleiner Bereich unterkellert war. Die BGF betrug 3.250 m<sup>2</sup>.

Das Gebäude bestand aus den 3 Bauteilen A bis C, die mit Gängen verbunden waren. Nur Bauteil A war unterkellert. Im Keller befanden sich eine Waschküche und Technikräume. Das Erdgeschoß beinhaltete u.a. 6 Gruppenräume, 1 Speisesaal, 1 Aufwärmküche, Garderoben und Sanitäräume. Das Obergeschoß beinhaltete ebenso 6 Gruppenräume, 1 Speisesaal, 1 Aufwärmküche, Garderoben und Sanitäräume sowie diverse Räume mit anderer Nutzung.

Abbildung 6: Rendering des Kindergartens B



Quelle: MA 10 - Kindergärten

Mit der Planung des Neubaus wurde im Jahr 2013 begonnen. Das Gebäude wurde von April 2018 bis Juni 2019 in Holzleichtbauweise (CLT) errichtet. Die Außenwände waren hinterlüftet.

Die Fenster bestanden aus Dreischeibenisolierglas mit einem g-Wert von 0,53. Dies bedeutet, dass das Glas einen sehr hohen Schutz gegen die Erhitzung des Rauminnen durch die Sonnenenergie aufwies. Als außenliegender Sonnenschutz wurden Raffstores vorgesehen. Die Außenraffstores, bestehend aus Aluminium-Lamellen wiesen

einen  $F_c$ -Wert von  $\leq 0,15$  auf. Dieser niedrige Wert bedeutet, dass ein hoher Schutz gegen Sonneneinstrahlung vorlag.

Das Gebäude verfügte über eine Be- und Entlüftungsanlage, die auch alle Gruppenräume mit Frischluft versorgte. Zur Klimatisierung kam eine Luft-Wasser-Wärmepumpe zum Einsatz.

5.2.2 Der Stadtrechnungshof Wien nahm Einsicht in die bauphysikalischen Berechnungen vom 16. April 2018.

Als Zusammenfassung des Berechnungsergebnisses für den Nachweis des Kühlbedarfs war ein  $KB^* = 0,00 \text{ kWh/m}^3\text{a}$  berechnet. Als Verschattungsmaßnahmen wurden Außenjalousien mit einem  $F_c$ -Wert von 0,15 angesetzt. Der Bericht kam zu folgendem Ergebnis: *„Die Anforderung an den maximal zulässigen jährlichen Kühlbedarf pro  $\text{m}^3$  konditioniertem Brutto-Volumen und die Anforderung an die Vermeidung der sommerlichen Überwärmung gemäß OIB RL 6 sind somit eingehalten.“*

5.2.3 Die Berechnungen zur sommerlichen Überwärmung ergaben, dass eine Kühlung der Raumluft nicht erforderlich war. Seitens der Nutzerinnen bzw. Nutzer kam es jedoch lt. Auskunft der MA 10 - Kindergärten und MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement zu Beschwerden über die erhöhte Raumtemperatur in der warmen Jahreszeit. Daraufhin wurde die Kühlfunktion des bestehenden Verdampfers der Belüftungsanlage freigeschaltet. Eine Nachtlüftung wurde in der Steuerung der Lüftungsanlage umgesetzt. Über Öffnungen in den Wänden, die mit einem Lochblech versehen waren (s. Abbildung 7), strömte in der warmen Jahreszeit gekühlte Luft in die Gruppenräume.

Abbildung 7: Lochblech der Belüftung



Quelle: Stadtrechnungshof Wien

5.2.4 Beim Ortsaugenschein des Stadtrechnungshofes Wien zeigte sich, dass die Nutzerinnen bzw. Nutzer nun mit den klimatischen Bedingungen im Gebäude in der warmen Jahreszeit zufrieden waren.

5.2.5 Am Dach befanden sich 3 Lüftungszentralen, eine pro Bauteil (s. Abbildung 8). Bei der Begehung der Lüftungszentralen der Bauteile B und C wurde ersichtlich, dass sich die Türöffnungen im Nahebereich des Deckendurchbruchs für die ins darunterliegende Gebäudeinnere führenden Lüftungskanäle befanden. In diesem Bereich befand sich am Fußboden der Lüftungszentrale eine Abdeckung aus einer OSB-Platte. Diese verursachte eine Stufe von einigen Zentimetern im Fußboden (s. Abbildung 9). Aus Sicht des Stadtrechnungshofes Wien stellte dies eine Stolpergefahr dar. Im Fall der o.g. Lüftungszentralen hätte die Außenwand, in der sich die Türe befand, über eine ausrei-

chende Länge verfügt, um die Türe weiter in die Mitte der Wand zu setzen. Laut Auskunft der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement entstand diese örtliche Situation, da der an dieser Stelle befindliche Teil der Lüftungsanlage nachträglich geplant wurde.

Abbildung 8: Lüftungszentralen am Flachdach des Kindergartens



Quelle: Stadtrechnungshof Wien

Abbildung 9: Stufe im Fußboden einer Lüftungszentrale hinter der Türschwelle



Quelle: Stadtrechnungshof Wien

Nach dem Hinweis des Stadtrechnungshofes Wien auf die Stolpergefahr ließ die MA 10 - Kindergärten noch im Prüfungszeitpunkt Sicherheitsmarkierungen zur Kennzeichnung der Gefahrenstellen an den entsprechenden Stellen der Türschwellen und der Fußböden anbringen.

5.2.6 Bei Besichtigung der Lüftungszentralen fiel desweiteren auf, dass sich an den Vergitterungen der Luftansaugung der RLT-Anlagen Staub bzw. Blütenpollen angelagert hatten. Dies kann aus Sicht des Stadtrechnungshofes Wien zu einer eingeschränkten Funktionstüchtigkeit der RLT-Anlage führen.

Daher empfahl der Stadtrechnungshof Wien der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement, auf eine regelmäßige Reinigung der Oberflächen der RLT-Anlage in den Lüftungszentralen des Kindergartens B zu achten.

5.2.7 Das Dach des Kindergartens B war mit einer PV-Anlage (Fläche: rd. 175 m<sup>2</sup>, installierte Leistung: rd. 30 kW<sub>p</sub>) ausgestattet. Diese erzeugte im Zeitraum 1. August 2020 bis 31. Juli 2021 insgesamt rd. 30.600 kWh Strom. In diesem Zeitraum verbrauchte der Kindergarten B rd. 80.560 kWh Strom. Die Anlage ermöglichte somit die Erzeugung von 38 % des Strombedarfs des Gebäudes in diesem Zeitraum. Durch die Erzeugung von Strom mit der PV-Anlage wurden jährlich rd. 4 t CO<sub>2</sub>-Emissionen eingespart. Der Stadtrechnungshof Wien begrüßte den Einsatz von erneuerbarer Energie zur Deckung eines Teils des Strombedarfs.

5.2.8 Positiv hervorzuheben war, dass die Möglichkeit einer Zuluftkühlung bereits in der Planung vorgesehen worden war. Dies ermöglichte nach Übergabe an die Nutzerinnen bzw. Nutzer, rasch auf Beschwerden der klimatischen Bedingungen zu reagieren und die Zuluftkühlung zu aktivieren. Der Stadtrechnungshof Wien sah in den vorherrschenden klimatischen Bedingungen im Kindergarten B keinen Grund zur Beanstandung.

### 5.3 Kindergarten C

5.3.1 Der Neubau des Kindergartens C wurde baugleich zum Kindergarten B errichtet. Zur Beschreibung des Gebäudes s. Punkt 5.2.1.

5.3.2 Der Stadtrechnungshof Wien nahm Einsicht in die bauphysikalischen Berechnungen vom 16. April 2018.

Als Zusammenfassung des Berechnungsergebnisses für den Nachweis des Kühlbedarfs war ein  $KB^* = 0,00 \text{ kWh/m}^3\text{a}$  berechnet. Als Verschattungsmaßnahmen wurden Außenjalousien mit einem  $F_C$ -Wert von 0,15 angesetzt. Der Bericht kam zu folgendem Ergebnis: *„Die Anforderung an den maximal zulässigen jährlichen Kühlbedarf pro  $\text{m}^3$  konditioniertem Brutto-Volumen und die Anforderung an die Vermeidung der sommerlichen Überwärmung gemäß OIB RL 6 sind somit eingehalten.“*

5.3.3 Die Berechnungen zur sommerlichen Überwärmung ergaben, dass eine Kühlung der Raumluft nicht erforderlich war. Seitens der Nutzerinnen bzw. Nutzer kam es jedoch lt. Auskunft der MA 10 - Kindergärten und MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement zu Beschwerden über die erhöhte Raumtemperatur in der warmen Jahreszeit. Daher wurde eine Kühlung für die Zuluftleitungen der bestehenden Be- und Entlüftungsanlage nachgerüstet. Ein Direktverdampfer-Register wurde in die Zuluftleitung nach dem Lüftungsgerät eingebaut. In der Steuerung der Lüftungsanlage wurde eine Nachlüftungsfunktion umgesetzt.

5.3.5 Bei einem Ortsaugenschein des Stadtrechnungshofes Wien zeigte sich, dass die Nutzerinnen bzw. Nutzer mit den nun vorherrschenden klimatischen Bedingungen zufrieden waren.

5.3.6 Bei den beiden Essbereichen im Erdgeschoß und Obergeschoß, die von den Gängen baulich nicht abgetrennt waren, verfügten die südseitigen Fenster über keine Außenraffstores. Dies führte in diesem Gebäudebereich lt. Angaben der Nutzerinnen bzw. Nutzer, v.a. im Obergeschoß, im Sommer zu hohen Innenraumtemperaturen.

In den „Raumblättern für Kindergärten der Stadt Wien“ (s. Punkt 3.1.17) war für Fenster von Gängen, die zu den „sonstigen Verkehrsflächen“ gehörten, kein außenliegender Sonnenschutz vorgeschrieben. Obengenannter Raum, bei dessen Fenstern der Sonnenschutz fehlte, wurde sowohl als Gang als auch als Bistro genutzt. Für den Bistrobereich war in den Raumblättern ein außenliegender Sonnenschutz vorgeschrieben.

Tichelmann et. al (2007) führen aus, dass der Sonnenschutz der süd- und westorientierten verglasten Flächen einen wesentlichen Einflussfaktor darstellt, um die Wärmeenergie am Eindringen ins Gebäude zu hindern (s. Punkt 3.1.18).

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement, darauf zu achten, künftig alle Fenster von Aufenthaltsräumen, die direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind, mit Außenjalousien zu versehen, auch wenn ein Teilbereich des Raumes als „sonstige Verkehrsfläche“ (z.B. als Gang) genutzt wird. Generell wäre von der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement außerdem zu hinterfragen, ob Gänge immer ohne Außenjalousien ausgeführt werden sollen, da sich diese im Sommer erhitzen können und die Hitze auf die umliegenden Aufenthaltsräume abstrahlen.

5.3.7 An den o.g. südseitigen Fenstern wurde nachträglich eine Folie zum Schutz vor Überhitzung durch Sonnenenergie angebracht. Diese wurde an der Fensterinnenseite aufgeklebt. Folien, die an der Außenseite der Fenster angeklebt werden, weisen eine höhere Wirkung gegenüber dem Schutz vor Sonnenenergie auf. Andererseits sind diese der Witterung ausgesetzt und verfügen dadurch ggf. über eine geringere Lebensdauer als Folien an der Fensterinnenseite.

Daher empfahl der Stadtrechnungshof Wien der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement das Thema „Folien an Glasscheiben“ zu evaluieren. Vor- und Nachteile von Folien an der Fensteraußen- bzw. Fensterinnenseite sollen gegenübergestellt werden. Eine entsprechende Schlussfolgerung soll in die Raumbücher der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement einfließen.



5.3.8 Laut den Nutzerinnen bzw. Nutzern konnte über die Lüftungsanlagen die Raumtemperatur nur pro Bauteil reguliert werden, nicht aber pro Stockwerk oder pro Raum. Die Nutzerinnen bzw. Nutzer bekundeten ihre prinzipielle Zufriedenheit mit den klimatischen Bedingungen im Sommer. Aus Sicht der Nutzerinnen bzw. Nutzer würde es jedoch eine Verbesserung darstellen, wenn das Obergeschoß stärker gekühlt werden könnte, als das Erdgeschoß. Außerdem wäre im Bewegungsraum eine niedrigere Temperatur wünschenswert. Eine Rückfrage bei der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement bestätigte, dass die Lüftungsanlagen pro Bauteil, nicht jedoch pro Stockwerk steuerbar waren.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement, für künftige Bauprojekte zu evaluieren, mit welchem Aufwand eine an die Raumnutzung angepasste Regulierung der Kühlung möglich wäre. Die Vorteile sollten den Nachteilen gegenübergestellt und basierend darauf künftige Temperatursteuerungen ausgelegt werden.

5.3.9 Bei der Begehung der Lüftungszentralen der Bauteile B und C wurde ersichtlich, dass sich die Türöffnungen im Nahebereich des Deckendurchbruchs für die ins darunterliegende Gebäudeinnere führenden Lüftungskanäle befanden. In diesem Bereich befand sich am Fußboden der Lüftungszentrale eine Abdeckung aus einer OSB-Platte. Diese verursachte eine Stufe von einigen Zentimetern im Fußboden. Aus Sicht des Stadtrechnungshofes Wien stellte dies eine Stolpergefahr dar.

Nach dem Hinweis des Stadtrechnungshofes Wien auf die Stolpergefahr ließ die MA 10 - Kindergärten noch im Prüfungszeitpunkt Sicherheitsmarkierungen zur Kennzeichnung der Gefahrenstellen an den entsprechenden Stellen der Türschwellen und der Fußböden anbringen.

Im Fall der o.g. Lüftungszentralen hätten die Außenwände, in denen sich die Türen befanden, über eine ausreichende Länge verfügt, um die Türen weiter in die Mitte der Wand zu setzen. Laut Auskunft der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement entstand

diese Situation, da der an dieser Stelle befindliche Teil der Lüftungsanlage nachträglich geplant wurde.

5.3.10 Das Dach des Kindergartens C war mit einer PV-Anlage (Fläche: rd. 175 m<sup>2</sup>, installierte Leistung: rd. 30 kW<sub>p</sub>) ausgestattet. Diese erzeugte im Zeitraum 1. August 2020 bis 31. Juli 2021 insgesamt rd. 32.900 kWh Strom. Die Anlage ermöglichte somit die Erzeugung eines Teils des Strombedarfs des Gebäudes in diesem Zeitraum.

Das Dach war als Gründach ausgebildet. Neben den PV-Paneelen wuchsen verschiedenste Sträucher und tiefwurzeldes Beikraut wie Löwenzahn. Teilweise warfen diese Pflanzen Schatten auf die PV-Paneele.

Noch im Prüfungszeitpunkt veranlasste die MA 10 - Kindergärten, dass die Pflege des Gründachs des Kindergartens C in die Pflegeroutine durch die MA 42 - Wiener Stadtgärten aufgenommen wurde.

## **6. Feststellungen**

Nach dem Hinweis des Stadtrechnungshofes Wien auf die Stolpergefahr ließ die MA 10 - Kindergärten noch im Prüfungszeitpunkt Sicherheitsmarkierungen zur Kennzeichnung der Gefahrenstellen an den entsprechenden Stellen der Lüftungszentralen der Kindergärten B und C anbringen (s. Punkte 5.2.5 und 5.3.9).

Im Prüfungszeitpunkt veranlasste die MA 10 - Kindergärten, dass die Pflege des Gründachs des Kindergartens C in die Pflegeroutine durch die MA 42 - Wiener Stadtgärten aufgenommen wurde (s. Punkt 5.3.10).

## **7. Zusammenfassung der Empfehlungen**

Empfehlungen an die MA 10 - Kindergärten

Empfehlung Nr. 1:

Die bislang geltende Vorgabe, den „*Einbau und die Verwendung von Klimaanlage, Klimageräten und Luftkonditionierungsgeräten grundsätzlich zu vermeiden*“, wäre in Anbetracht der Zunahme an Hitzetagen zu hinterfragen. Dabei wäre in Anlehnung an die

Maßnahmen des Handlungsfeldes Gebäude des SEP 2030 auf die Energieeffizienz und Einbeziehung von erneuerbarer Energie Bedacht zu nehmen. Gemeinsam mit der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement wären die Vorgaben der „*Richtlinie zur effizienten Nutzung von Energie- und Umweltressourcen für Kindergärten (von der MA 10 verwaltete Objekte und Mietflächen)*“ in diesem Punkt anzupassen (s. Punkt 3.1.12).

Stellungnahme der MA 10 - Kindergärten:

Die angeführte Richtlinie wurde von der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement außer Kraft gesetzt.

Seitens der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement wurde mit 20. November 2021 ein neuer Leitfaden „Effiziente Nutzung von Energie und Umweltressourcen“ für Kindergärten, Schulen und Amtshäuser der Stadt Wien zur Verfügung gestellt.

Zum Einsatz erneuerbarer Energien sowie zur thermischen Optimierung von Gebäuden bei Neu- und Sanierungsprojekten finden sich im Raumbuch der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement umfassende Vorgaben und Richtlinien als Basis für eine effiziente und nachhaltige Gebäudeplanung.

Die Empfehlung ist somit umgesetzt.

Empfehlung Nr. 2:

Die nicht fachgerecht abgedeckte Öffnung in der südseitigen Fassade des Kindergartens A wäre fachgerecht abdecken zu lassen (s. Punkt 5.1.6).

Stellungnahme der MA 10 - Kindergärten:

Die fachgerechte Abdeckung der Fassadenöffnung wurde bereits beauftragt, die Behebung durch ein befugtes Unternehmen ist im April 2022 geplant.

Die Empfehlung ist in Umsetzung.

## Empfehlungen an die MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement

### Empfehlung Nr. 1:

Die bislang geltende Vorgabe, den *"Einbau und die Verwendung von Klimaanlagegeräten, Klimageräten und Luftkonditionierungsgeräten grundsätzlich zu vermeiden"*, wäre in Anbetracht der Zunahme an Hitzetagen zu hinterfragen. Dabei wäre in Anlehnung an die Maßnahmen des Handlungsfeldes Gebäude des SEP 2030 auf die Energieeffizienz und Einbeziehung von erneuerbarer Energie Bedacht zu nehmen. Gemeinsam mit der MA 10 - Kindergärten wären die Vorgaben der *„Richtlinie zur effizienten Nutzung von Energie- und Umweltressourcen für Kindergärten (von der MA 10 verwaltete Objekte und Mietflächen)“* in diesem Punkt anzupassen (s. Punkt 3.1.12).

#### Stellungnahme der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement:

Die Empfehlung wurde mit Schreiben vom 21. Oktober 2021 an die MA 10 - Kindergärten umgesetzt.

### Empfehlung Nr. 2:

Künftig wäre eine getrennte automatische Ansteuerung der Außenraffstores an Türen einzuplanen, falls eine gemeinsame Ansteuerung von Außenraffstores vor Türen und Fenstern die Nutzung der Türen einschränkt (s. Punkt 5.1.3).

#### Stellungnahme der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement:

Der Empfehlung wird nachgekommen.

Maßgeblich ist eine betriebsgerechte Ausführung unter Berücksichtigung technischer Möglichkeiten und der Kosten.

### Empfehlung Nr. 3:

Künftig wären bei Oberlichtern statt Fenstergriffen Gestänge zur Bedienung vorzusehen, um eine ergonomische Bedienbarkeit zu gewährleisten (s. Punkt 5.1.5).

Stellungnahme der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement:

Der Empfehlung wird nachgekommen.

Die Raumbücher der Stadt Wien enthalten die erforderlichen Vorgaben für eine nutzerinnen- bzw. nutzergerechte Planung von Fenstern (gute Bedienbarkeit der Fenster, Öffnungsvorrichtungen sollen leicht und von festem Standplatz aus bedienbar sein).

Auf eine projektspezifische Umsetzung durch die Planerinnen bzw. Planer wird verstärktes Augenmerk gelegt.

Empfehlung Nr. 4:

Auf eine regelmäßige Reinigung der Oberflächen der RLT-Anlagen in den Lüftungszentralen des Kindergartens B wäre zu achten. Staubablagerungen an den Zuluftansaugungen sollten regelmäßig entfernt werden, um eine einwandfreie Funktionstüchtigkeit zu gewährleisten (s. Punkt 5.2.6).

Stellungnahme der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement:

Wie vorgeschrieben werden Lüftungsanlagen einmal jährlich geprüft.

Dies umfasst den Austausch von Verschleißmaterialien (Filter und Keilriemen) und die Durchführung von Reinigungsarbeiten sowie die Überprüfung der ordnungsgemäßen Funktion.

Empfehlung Nr. 5:

Es wäre darauf zu achten, künftig alle Fenster von Aufenthaltsräumen, die direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind, mit Außenjalousien zu versehen, auch wenn ein Teilbereich des Raumes als „sonstige Verkehrsfläche“ (z.B. als Gang) genutzt wird. Ge-

nerell wäre außerdem zu hinterfragen, ob Gänge immer ohne Außenjalousien ausgeführt werden sollen, da sich diese im Sommer erhitzen und die Hitze auf die umliegenden Aufenthaltsräume abstrahlen können (s. Punkt 5.3.6).

Stellungnahme der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement:

Im Raumbuch, das eine wesentliche Planungsgrundlage darstellt, wird auf die Einhaltung der Standards für sommerlichen Wärmeschutz und Überwärmung auf Basis der *ÖNORM B 8110-3 „Wärmeschutz im Hochbau - Teil 3: Ermittlung der operativen Temperatur im Sommerfall, Parameter zur Vermeidung sommerlicher Überwärmung“* hingewiesen.

Für die jeweiligen Gebäudebereiche (wie Aufenthaltsräume, auch Gangflächen) sind bei Bedarf geeignete Sonnenschutzmaßnahmen vorzusehen.

Die hierfür erforderlichen Details sind von den Planerinnen bzw. Planern jeweils projektbezogen so festzulegen, dass die bauphysikalischen Ziele erreicht werden.

Empfehlung Nr. 6:

Das Thema „Folien an Glasscheiben“ wäre zu evaluieren. Vor- und Nachteile von Folien an der Fensteraußen- bzw. Fensterinnenseite sollten gegenübergestellt werden. Eine entsprechende Schlussfolgerung sollte in die Raumbücher der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement einfließen (s. Punkt 5.3.7).

Stellungnahme der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement:

Die Vor- und Nachteile von Sonnenschutzfolien wurden evaluiert. Sonnenschutzfolien weisen im Vergleich zu Außenjalousien eine geringere Haltbarkeit und Wirksamkeit auf. Daher sind Sonnenschutzfolien keine generelle Planungsvorgabe und kommen nur in Sonderfällen zum Einsatz.

**Empfehlung Nr. 7:**

Für künftige Bauprojekte wäre zu evaluieren, mit welchem Aufwand eine an die Raumnutzung angepasste Regulierung der Kühlung möglich wäre. Die Vorteile sollten den Nachteilen gegenübergestellt und basierend darauf künftige Temperatursteuerungen von Lüftungsanlagen in Kindergärten ausgelegt werden (s. Punkt 5.3.8).

**Stellungnahme der MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement:**

Die an die Raumnutzung angepasste Regulierung der Raumtemperatur ist eine projektspezifische Frage, welche im Zuge der Haustechnik-Planung von den befugten Planerinnen bzw. Planern für das jeweilige Vorhaben bedarfsgerecht festzulegen ist.

Diesbezügliche Planungsvorgaben wurden im aktuellen Raumbuch vorgesehen.

Von den Planerinnen bzw. Planern ist der Nachweis gemäß ÖNORM B 8110-3 „*Wärmeschutz im Hochbau - Teil 3: Ermittlung der operativen Temperatur im Sommerfall, Parameter zur Vermeidung sommerlicher Überwärmung*“ zu erbringen, sodass das Gebäude jedenfalls Güteklasse „*sommertauglich*“ erreicht. Darüber hinaus ist der Nachweis mittels (thermisch-dynamischer) Gebäudesimulation zu führen, bei der die spezifischen Nutzerinnen- bzw. Nutzerparameter differenziert berücksichtigt werden können.

Der Stadtrechnungshofdirektor:

Mag. Werner Sedlak, MA

Wien, im April 2022