



## 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 - 10/19

WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH und  
MA 56, Prüfung der Sommertauglichkeit  
von Schulneubauten

## KURZFASSUNG

*Die Stadt Wien steht durch den Klimawandel gerade in den letzten Jahren vor der Herausforderung, dass sich aufgrund zunehmender Hitze in der Stadt die Gebäude stärker erwärmen. Dies betrifft auch Schulen. In Klassenzimmern herrscht darüber hinaus durch die hohe Personenanzahl ein erhöhter Bedarf an regelmäßiger Frischluftzufuhr. Pflichtschulgebäude werden neuerdings vermehrt auch in den Sommerferien genutzt.*

*Der Stadtrechnungshof Wien prüfte allgemein bildende Pflichtschulen, die unter anderem durch Zubauten von der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH im Auftrag der Magistratsabteilung 56 erweitert wurden. Geprüft wurde die Sommertauglichkeit der Gebäude.*

*Es zeigte sich, dass in drei Zubauten laut Nutzerinnen bzw. Nutzern an warmen Schultagen subjektiv ungünstige Verhältnisse betreffend die Innenraumlufttemperatur und Innenraumluftqualität wahrgenommen wurden.*

*Weiters zeigte sich, dass die Nachweise hinsichtlich der klimatischen Bedingungen in den Gebäuden (gemäß den damaligen Vorgaben des Raumbuchs) ohne "innere Lasten" wie Personen (zum Beispiel Schülerinnen bzw. Schüler) geführt wurden, da dies für die Erlangung einer Baubewilligung ausreichte. Dadurch waren jedoch angemessene klimatische Bedingungen während des Schulbetriebs in der warmen Jahreszeit nicht sichergestellt worden, da gemäß ÖNORM B 8110-3 der Nachweis für das jeweilige Nutzungsprofil, somit inklusive "innerer Lasten", zu erbringen ist. Diese Vorgabe wurde im aktuellen Raumbuch allerdings bereits umgesetzt.*

*An die WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH und die Magistratsabteilung 56 ergingen Empfehlungen, auf Basis der vorliegenden Erkenntnisse Maßnahmen zur nachträglichen Sicherstellung der Sommertauglichkeit der untersuchten Gebäude zu setzen.*

*Bei künftigen Neu- oder Zubauten wären in Schulen klimatische Bedingungen während des Schulbetriebs herzustellen, die den Nutzerinnen bzw. Nutzern eine angemessene*

*Lern- und Arbeitssituation ermöglichen. Dabei wäre das Potenzial passiver baulicher und technischer Maßnahmen möglichst auszuschöpfen. Bei künftigen Schulbauprojekten sollte auch die zu erzielende Luftqualität in Klassenzimmern unter Einrechnung der Anzahl der tatsächlich anwesenden Personen in die Planung Eingang finden.*

*Die vorliegende Prüfung dient der Steigerung des Nutzerinnen- bzw. Nutzerkomforts in Schulen in der warmen Jahreszeit. Die ausgesprochenen Empfehlungen dienen als Maßnahmen zur Klimawandelanpassung.*

Der Stadtrechnungshof Wien unterzog die Sommertauglichkeit von öffentlichen allgemein bildenden Pflichtschulen der Stadt Wien, saniert und erweitert von der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH, 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 .....	13
1.1 Prüfungsgegenstand .....	13
1.2 Prüfungszeitraum .....	14
1.3 Prüfungshandlungen .....	14
1.4 Prüfungsbefugnis .....	14
1.5 Vorberichte .....	15
2. Allgemeines .....	16
3. Rechtliche und technische Grundlagen .....	19
3.1 Allgemein rechtliche Grundlagen .....	19
3.2 Grundlagen betreffend klimatische Verhältnisse von Gebäuden im Sommer .....	20
3.3 Grundlagen betreffend Luftqualität in Klassenzimmern .....	33
4. Zuständigkeiten.....	35
5. Stichproben .....	37
5.1 Schule A .....	37
5.2 Schule B.....	38
5.3 Schule C.....	39
5.4 Schule D .....	40
6. Sommertauglichkeit der geprüften Schulgebäude .....	40
6.1 Vorgaben der Magistratsabteilung 56 .....	40
6.2 Bauweise der betrachteten Zubauten .....	42

6.3 Schule A.....	43
6.4 Schule B.....	51
6.5 Schule C.....	51
6.6 Schule D .....	54
7. Feststellungen.....	58
8. Zusammenfassung der Empfehlungen.....	58

## TABELLEN- UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Anzahl der jährlichen Hitzetage in Wien seit 1955.....	18
Tabelle 1: Rollen und Verantwortlichkeiten der Magistratsabteilung 56 und der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH.....	37
Abbildung 2: Geltende Vorschriften im Planungs- und Errichtungszeitraum des Zubaus der Schule C, 2013-2014.....	41
Abbildung 3: Geltende Vorschriften im Planungs- und Errichtungszeitraum des Zubaus der Schule D, 2015-2017.....	41
Abbildung 4: Geltende Vorschriften im Planungs- und Errichtungszeitraum des Zubaus der Schule A, 2016-2019.....	42
Abbildung 5: Vorrichtung zum Versperren einer Klassentüre mit Spalt .....	44
Abbildung 6: Öffnung zum Abluftkamin.....	44
Abbildung 7: Windgetriebener Ventilator am Schornstein .....	45

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

°C.....	Grad Celsius
Abs.....	Absatz
AGES .....	Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
Art. ....	Artikel

Aug.	.....	August
BINE	.....	Arbeitsgemeinschaft Bildung für nachhaltige Entwicklung
BO für Wien	.....	Bauordnung für Wien
B-VG	.....	Bundesverfassungsgesetz
bzgl.	.....	bezüglich
bzw.	.....	beziehungsweise
ca.	.....	circa
CLT	.....	cross-laminated timber, Brettsperrholz
cm	.....	Zentimeter
CO <sub>2</sub>	.....	Kohlendioxid
COIN	.....	Cost of Inaction
d.h.	.....	das heißt
DA	.....	Dienstanweisung
Dez.	.....	Dezember
div.	.....	diverse
EDV	.....	elektronische Datenverarbeitung
et al.	.....	und andere
etc.	.....	et cetera
FB	.....	Fachbereich
Feb.	.....	Februar
FH	.....	Fachhochschule
GmbH	.....	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
h	.....	Stunde
HLSE	.....	Heizung, Lüftung, Sanitär, Elektro
http	.....	hypertext transfer protocol
i.d.R.	.....	in der Regel
Jän.	.....	Jänner
K	.....	Kelvin
KA	.....	Kontrollamt
KB	.....	rechnerischer Kühlbedarf
KB*	.....	außeninduzierter Kühlbedarf

kJ.....	Kilojoule
kW.....	Kilowatt
kWh .....	Kilowattstunden
l.....	Liter
leg. cit.....	legis citatae
lt. ....	laut
m <sup>2</sup> .....	Quadratmeter
m <sup>3</sup> .....	Kubikmeter
m <sup>3</sup> .a.....	Kubikmeter und Jahr
MA .....	Magistratsabteilung
max.....	maximal
MS.....	Mittelschule
NAT.....	Normaußentemperatur
Nov. ....	November
Nr. ....	Nummer
NWG.....	Nicht-Wohngebäude
o.a. ....	oben angeführt
o.g. ....	oben genannte(n)
OIB.....	Österreichisches Institut für Bautechnik
ÖISS.....	Österreichisches Institut für Schul- und Sportstättenbau
Okt.....	Oktober
ÖNORM.....	Österreichische Norm
ÖNORM EN .....	Europäische Norm im Status einer Österreichischen Norm
PFERD .....	PflichtschulERweiterungsDruck
ppm .....	parts per million
rd.....	rund
RL .....	Richtlinie
s. ....	siehe
s.a.....	siehe auch
SEP.....	Städtisches Energieeffizienz-Programm

Sep.....	September
SO .....	Sonderschule
T <sub>L</sub> .....	Lufttemperatur
T <sub>NAT,13</sub> .....	standortabhängiger Tagesmittelwert
T <sub>op</sub> .....	operative Temperatur
T <sub>R</sub> .....	Strahlungstemperatur
TU Wien .....	Technische Universität Wien
u.a. ....	unter anderem
u.dgl.....	und dergleichen
u.zw.....	und zwar
UN.....	United Nations
v.a.....	vor allem
v.H.....	von Hundert
VS.....	Volksschule
W.....	Watt
WC .....	water closet
Wien Holding GmbH.....	WIEN HOLDING GmbH
WIP .....	WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH
WSE .....	WSE Wiener Standortentwicklung GmbH
z.B. ....	zum Beispiel
ZAMG.....	Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
θ <sub>MAX,13</sub> .....	Normsommeraußentemperatur

## LITERATURVERZEICHNIS

Die Auswirkungen des Klimawandels in Österreich: eine ökonomische Bewertung für alle Bereiche und deren Interaktion. Hintergrund und Ergebnisse des Forschungsprojekts COIN, <http://coin.ccca.at>

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.

### Außenraffstore

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 Raffstoren nur Kurbel- und Motorantrieb gebräuchlich.

### Basale Förderklasse

Schulform für mehrfach behinderte, pflegeabhängige Kinder und Jugendliche im Regelschulsystem.

### CLT-Fertigteile

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

### Hitze-Mortalitätsmonitoring

Methode zur Darstellung der jährlichen Anzahl der Toten durch Hitze. Das Hitze-Mortalitätsmonitoring wird in Österreich von der AGES durchgeführt. Es basiert auf statistischen Zeitreihenanalysen. In diese Analysen fließen fallbasierte All-Ursachen-Sterbedaten und tägliche Messwerte der maximalen sowie der minimalen Lufttemperatur, die von 181 Messstationen der ZAMG österreichweit stammen, ein. Die Daten zur All-Ursachen-Mortalität stammen von der Statistik Austria.

### 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).

### Lüftungsquerschnitt

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

### Motopädagogik

Ganzheitliches und lebensabschnitt-übergreifendes Konzept, das sich mit der Bedeutung der Bewegung für die Entwicklung der Persönlichkeit beschäftigt.

### Offene Volksschule

Im Gegensatz zur Ganztagsvolksschule, wo Unterrichts- und Betreuungsteil in einem Wechsel über den ganzen Tag verteilt erfolgen, werden in der Offenen Volksschule Unterrichtsteil und Betreuungsteil in getrennter Abfolge durchgeführt. Am Vormittag ist Unterricht. Im Anschluss an den Unterricht wechseln die Schülerinnen und Schüler in die Nachmittagsbetreuung. Es müssen nicht alle Kinder einer Klasse an der Nachmittagsbetreuung teilnehmen. Die Nachmittagsbetreuung muss an mindestens drei Tagen der Woche in Anspruch genommen werden.

### Parts per million (ppm)

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

### Snoezelenraum

Aufenthaltsraum mit einer gemütlichen, angenehm warmen Atmosphäre. In diesem können bequem liegend oder sitzend, umgeben von leisen Klängen und Melodien, Lichteffekte betrachtet werden. In der ruhigen Atmosphäre werden den Menschen Ängste genommen und sie fühlen sich geborgen. Das Snoezelen dient der Verbesserung der sensitiven Wahrnehmung und zugleich der Entspannung. Diese Art von Raum wurde in den Niederlanden entwickelt.

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

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

### Wärmespeicherungszahl

Die Wärmespeicherungszahl  $s$  [ $\text{kJ}/\text{m}^3\text{K}$ ] gibt die zum Erwärmen auf ein Volumen bezogene erforderliche Wärmemenge an. Sie ist proportional zur Rohdichte und zur spezifischen Wärmekapazität. Temperaturänderungen breiten sich in einem Stoff umso

schneller aus, je höher die Wärmeleitfähigkeit und je geringer die Rohdichte und die spezifische Wärmekapazität sind.

## 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, sind in Anbetracht des Klimawandels besonders wichtig. Vier öffentliche allgemeinbildende Pflichtschulen wurden im Zuge der vorliegenden Prüfung stichprobenartig untersucht. Augenmerk wurde in der vorliegenden Prüfung auf die sogenannte Sommer-tauglichkeit von Schulbauten, im Speziellen von Zubauten, gelegt.

Eine bauwirtschaftliche Prüfung war nicht Ziel der vorliegenden Prüfung.

Die WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH wurde im Oktober 2013 für die Schaffung von Infrastruktureinrichtungen, insbesondere Bildungseinrichtungen gegründet. Sie ist im Auftrag der Stadt Wien zur Spitzenabdeckung bei Schulsanierungs- und Schulerweiterungsprojekten für deren Projektmanagement, von der Projektkonzeption über die Planung und Errichtung bis zur Übergabe, zuständig.

Die WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH ist ein hundertprozentiges Tochterunternehmen der WSE Wiener Standortentwicklung GmbH, welche wiederum ein hundertprozentiges Tochterunternehmen der Wien Holding GmbH ist. Die WSE Wiener Standortentwicklung GmbH ist eine Ansprechstelle, Initiatorin und Ausführende zahlreicher Stadtentwicklungsprojekte in Wien. Sie entwickelt Konzepte und sorgt für die Umsetzung in Abstimmung mit der Magistratsdirektion - Geschäftsbereich Bauten und Technik sowie den Bauherrinnendienststellen der Stadt Wien.

Der Magistratsabteilung 56 obliegt lt. Geschäftseinteilung für den Magistrat der Stadt Wien die *"Besorgung der Aufgaben, die die Gemeinde Wien als Schulerhalterin nach dem*

*Wiener Schulgesetz für die öffentlichen allgemeinbildenden und berufsbildenden Pflichtschulen und die damit im Zusammenhang stehenden Sport- und Spielplätze wahrzunehmen hat".* Außerdem ist die Magistratsabteilung 56 für die *"Wahrnehmung der Funktion als Bauherrin für die Einrichtungen des Schulwesens"* für die öffentlichen Pflichtschulen zuständig.

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 dritten Quartal des Jahres 2019 und im ersten Halbjahr 2020. Das Eröffnungsgespräch mit den geprüften Stellen fand in der vierten Septemberwoche und ersten Oktoberwoche des Jahres 2019 statt. Die Schlussbesprechung wurde in der vierten Juliwoche des Jahres 2020 durchgeführt. Der Betrachtungszeitraum umfasste die Jahre 2013 bis 2019, 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 WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH, der Magistratsabteilung 39 und der Magistratsabteilung 56. Ortsaugenscheine fanden im vierten Quartal des Jahres 2019 und im ersten Halbjahr 2020 statt.

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

### **1.4 Prüfungsbefugnis**

Gemäß § 73b Abs. 2 der Wiener Stadtverfassung *"obliegt dem Stadtrechnungshof auch die Prüfung der Gebarung von wirtschaftlichen Unternehmungen, an denen die Gemeinde*

*allein oder gemeinsam mit anderen der Zuständigkeit des Stadtrechnungshofes unterliegenden Rechtsträgern jedenfalls mit mindestens 50 v.H. des Stamm-, Grund- oder Eigenkapitals beteiligt ist oder die die Gemeinde allein oder gemeinsam mit anderen solchen Rechtsträgern betreibt. Der Stadtrechnungshof überprüft weiters jene Unternehmungen, die die Gemeinde allein oder gemeinsam mit anderen der Zuständigkeit des Stadtrechnungshofes unterliegenden Rechtsträgern durch finanzielle oder sonstige wirtschaftliche oder organisatorische Maßnahmen tatsächlich beherrscht. Die Zuständigkeit des Stadtrechnungshofes erstreckt sich auch auf Unternehmungen jeder weiteren Stufe, bei denen diese Voraussetzungen vorliegen. Diese Prüfbefugnisse des Stadtrechnungshofes sind durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen."*

Gemäß § 73c der Wiener Stadtverfassung hat der Stadtrechnungshof Wien *"die den Organen der Gemeinde obliegende Vollziehung der sich auf die Sicherheit des Lebens oder der Gesundheit von Menschen beziehenden behördlichen Aufgaben zu prüfen; ebenso obliegt ihm die Prüfung, ob bei den der Gebarungsprüfung unterliegenden Unternehmungen (§ 73b Abs. 2) sowie bei den von den Organen der Gemeinde verwalteten Einrichtungen und Anlagen, von denen eine Gefahr für die Sicherheit des Lebens oder der Gesundheit von Menschen ausgehen kann, ausreichende, angemessene und ordnungsgemäße Sicherheitsmaßnahmen getroffen wurden. Diese Prüfbefugnisse sind durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen."*

Die WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH ist im alleinigen Eigentum der Stadt Wien, sodass § 73b Abs. 2 der Wiener Stadtverfassung zur Anwendung gelangt. Da die diesbezügliche Einschau ergab, dass die Prüfungsbefugnis des Stadtrechnungshofes Wien hinsichtlich § 73c (Sicherheitskontrolle) nicht sichergestellt worden war, wurde empfohlen, eine dahingehende Ergänzung in den Gesellschaftsvertrag aufzunehmen.

### **1.5 Vorberichte**

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

- 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.

## 2. Allgemeines

2.1 Die Agenda 2030 der UN definiert 17 Nachhaltigkeitsziele. Das Ziel 11 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 Das interdisziplinäre Projekt COIN evaluiert die ökonomischen Auswirkungen des Klimawandels für Österreich. *"Im Projekt COIN arbeiteten 42 ForscherInnen aus 18 Forschungsgruppen aus Österreich und anderen europäischen Ländern unter Federführung der Klimaökonomik in Forschungskooperation mit Agrarökonomik, Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft, Gesundheitsökonomik, Tourismusforschung, Verkehrswissenschaften, Biologie, Energieökonomik, Produktionsökonomik, Stadtplanung, Risikoforschung und Meteorologie ein gutes Jahr lang zusammen, um auf konsistente und damit vergleichbare Weise die ökonomischen Auswirkungen des Klimawandels quer über alle Bereiche zu bewerten."* Laut COIN-Studie wird u.a. *"in Städten der Klimawandel die Auswirkungen städtischer Hitzeinseln weiter verstärken. Durch die versiegelte Fläche und Gebäude ist die sonst durch Flora gewährleistete lokale Abkühlung nicht gegeben. Es ist innerhalb der Städte um einige Grad wärmer als im Umland."*

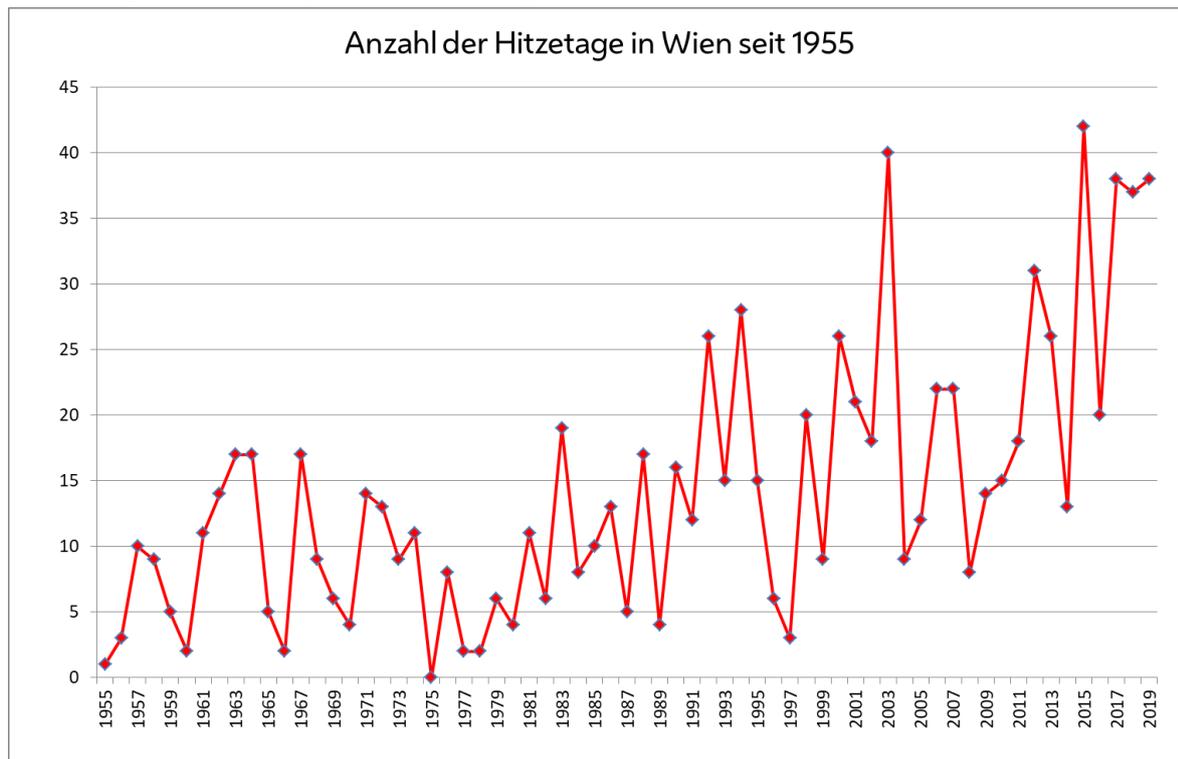
2.3 Die AGES ist ein Unternehmen der Republik Österreich und unterstützt das Management der Bundesministerien u.a. in Fragen der öffentlichen Gesundheit. Sie führt ein Hitze-Mortalitätsmonitoring durch. Für das Jahr 2018 zeigte sich, dass 766 Todesfälle auf Hitzewellen zurückzuführen waren. Mittlerweile sterben in Österreich mehr Menschen durch Hitze als durch Verkehrsunfälle.

2.4 Die Themen "Gebäudekühlung" und "Kühlung der Umgebung" gewinnen mit fortschreitendem Klimawandel in Städten an Bedeutung.

2.5 Laut der "Österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel" vom Oktober 2017 des damaligen Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus (im Prüfungszeitpunkt Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus) besteht für das "Aktionsfeld Bauen und Wohnen" *"der größte Anpassungsbedarf bei der Vermeidung von sommerlicher Überhitzung der Innenräume von Gebäuden. Der Wärmeinseleffekt in urbanen Räumen (erhöhte Temperatur der Städte im Vergleich zum Umland) verstärkt die Auswirkungen des Klimawandels und erschwert zugleich die Anwendung von wichtigen Anpassungsstrategien, etwa die passive Kühlung von Gebäuden."*

2.6 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 27,8 Hitzetage pro Jahr in Wien im Durchschnitt über 10 Jahre in den Jahren 2010 bis 2019. 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

2.7 Die Stadt Wien erarbeitete unter Federführung der Magistratsabteilung 22 im Jahr 2015 einen "Urban Heat Islands Strategieplan Wien". Dort werden konkrete Maßnahmen zur Reduktion der Hitzebelastung in der Stadt vorgestellt. Unter den Maßnahmen finden sich folgende:

- Erhöhung des Grünanteils in Straßen und Freiräumen (z.B. durch die Anlage kleinflächiger Grünflächen wie Innenhofbegrünungen oder grüne Wandelemente)
- Begrünung und Kühlung von Gebäuden (z.B. durch Dachbegrünung, Fassadenbegrünung oder aktive und passive Gebäudekühlung).

2.8 Im November 2019 richtete der Bürgermeister der Stadt Wien den Klimarat der Stadt Wien ein. Dieses Gremium diente im Prüfungszeitraum dem Bürgermeister und der damaligen Vizebürgermeisterin u.a. zur Beratung in Grundsatzfragen der Wiener Klimapolitik und zur kritischen Reflexion der klimapolitischen Vorgabenerfüllung Wiens.

2.9 Die Stadt Wien verzeichnet in den letzten 15 Jahren einen jährlichen Bevölkerungszuwachs von durchschnittlich rd. 18.000 Personen pro Jahr. Demnach ist neben der Erhaltung der Schulen auch regelmäßig neuer Schulraum zu schaffen. Laut Angaben der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH war in den Jahren 2014 und den folgenden *"der Druck der Umsetzung von Klassenraum in der Stadt Wien besonders hoch. Dafür wurde eigens ein Typus von Schulbau entwickelt, welcher rein funktional, reduziert und dennoch für eine langfristige Nutzung ausgelegt ist. Diese Projekte wurden unter dem Begriff PFERD (PFlichtschulERweiterungsDruck) subsummiert. Um diese Projekte in dieser extrem kurzen Zeit umzusetzen und dennoch alle gesetzlichen Vorgaben zu erfüllen, wie das Bundesvergabegesetz, die Bauordnung für Wien etc., mussten die Projekte (Zubauten) einen hohen Vorfertigungsgrad (Leichtbauweise), geringe technische Gebäudeausstattung und geringe bis gar keine Schnittstellen mit dem Bestandsobjekt aufweisen."*

2.10 Im Betrieb von allgemein bildenden Pflichtschulen in Wien gab es in der Vergangenheit Änderungen bzgl. der Nutzungsdauer der Gebäude. Einerseits entwickelte sich der Schulbetrieb im Tagesablauf weg von einem Vormittagsbetrieb hin zu einem Ganztagesbetrieb. Andererseits werden immer mehr Schulgebäude in den Sommermonaten für die "Summer City Camps", einem Sommerferienbetreuungsangebot der Stadt Wien, genutzt. Basierend auf dieser Entwicklung muss der Sommertauglichkeit von Schulgebäuden zunehmend Beachtung geschenkt werden.

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

#### **3.1 Allgemein rechtliche Grundlagen**

3.1.1 Die Wiener Stadtverfassung regelt u.a. die Verwaltung von Haushaltsmitteln im Wirkungsbereich der Bezirksvertretung, der Ausschüsse der Bezirksvertretungen und der Bezirksvorsteherinnen bzw. Bezirksvorsteher. Gemäß § 103 leg. cit. verwalten die o.a. Vertretungskörper für allgemein bildende Pflichtschulen im Sinn des Wiener Schulgesetzes mit Ausnahme der Sonderschulen für körperbehinderte Kinder, schwerhörige Kinder, sehbehinderte Kinder und schwerstbehinderte Kinder Haushaltsmittel. Und zwar jene für die *"Instandhaltung der Gebäude, der Räumlichkeiten, der*

*den Schulen zugehörigen Außenanlagen und sonstiger Anlagen, Bestreitung der Energiekosten, Anschaffung von Einrichtungsgegenständen und Reinigungsgeräten, ausgenommen die Erstausrüstung von Neu- und Zubauten."*

3.1.2 Gemäß dem Wiener Schulgesetz ist unter "Erhaltung einer Schule" u.a. *"die Bereitstellung und Instandhaltung des Gebäudes und der übrigen Liegenschaften, deren Reinigung, Beleuchtung und Beheizung"* zu verstehen.

3.1.3 Gemäß § 62 der BO für Wien ist bei Loggienverglasungen und dem Austausch von Fenstern und Fenstertüren in Schutzzonen und bei Gebäuden, die vor dem 1. Jänner 1945 errichtet wurden, die mehr als 25 % der Oberfläche der Gebäudehülle betreffen, ein Energieausweis einzuholen und der Behörde in elektronischer Form zu übermitteln. Gemäß § 63 leg. cit. hat die Bauwerberin bzw. der Bauwerber für das Baubewilligungsverfahren bei Neu-, Zu- und Umbauten, die 25 % der Oberfläche der Gebäudehülle betreffen, einen gültigen Energieausweis vorzulegen.

Laut § 118 leg. cit. müssen *"Bauwerke und all ihre Teile so geplant sein, dass die bei der Verwendung benötigte Energiemenge nach dem Stand der Technik begrenzt wird."* Auf die Verhältnismäßigkeit von Aufwand und Nutzen hinsichtlich der Energieeinsparung ist zu achten.

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

3.2.1 Das Wiener Bedienstetenschutzgesetz *"regelt den Schutz des Lebens und der Gesundheit der Bediensteten in Dienststellen der Gemeinde Wien bei der dienstlichen Tätigkeit. Weiters regelt es die Zuständigkeiten der oder des unabhängigen Bedienstetenschutzbeauftragten in Bezug auf den Schutz der Landeslehrerinnen und Landeslehrer bei der dienstlichen Tätigkeit in öffentlichen Pflichtschulen."*

Der § 18 leg. cit. besagt, dass *"Arbeitsräume für den Aufenthalt von Menschen geeignet sein müssen 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."*

3.2.2 Laut § 106 Abs. 6 der BO für Wien *"sind Räume ihrem Verwendungszweck entsprechend lüftbar und beheizbar einzurichten."*

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

3.2.4 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."*

3.2.5 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  $1/3 T_{NAT,13} + 21,8$  °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  $\leq 1,0 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a}$  und für größere Renovierungen ein KB\* von  $\leq 2,0 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a}$  vorgegeben.

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

Die OIB-Richtlinie 6 in der Fassung aus dem Jahr 2011 besagt zum sommerlichen Wärmeschutz, 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  $1,0 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a}$  und für größere Renovierungen von  $2,0 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a}$  einzuhalten ist.

3.2.6 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 VS und Schulen werden in der Berechnung anzusetzende spezifische Wärmeleistungen in W/Person und spezifische hygienische Luftströme in  $m^3/h$  bei natürlicher oder mechanischer Lüftung angegeben.

Im Zeitraum der Bewilligung der Zubauten der Schulen A, C und D (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, zu denen Klassenzimmer und Gänge in Schulen gezählt werden, 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 opera-

tiven Temperatur müssen u.a. innere Lasten angenommen werden. Unter inneren Lasten versteht die ÖNORM beispielsweise Personen, die sich in einem Raum aufhalten. Für Schulklassen gibt die ÖNORM eine anzunehmende Wärmeproduktion von 80 W/Person an und einen hygienischen Luftvolumenstrom von 35 m<sup>3</sup>/(h pro Person). Im Fall der Nutzung als Volksschulklasse dürfen 60 W/Kind und 19 m<sup>3</sup>/(h pro Kind) angesetzt werden.

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 führt fünf 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.

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

3.2.8 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, welche für die Zubauten der Schulen A und D zur Anwendung kam, war angeführt, dass im Zuge der Berechnung des Kühlbedarfes 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 Solltemperatur während der Betriebszeit sicherzustellen.

3.2.9 Die ÖNORM H 6039 - *"Lüftungstechnische Anlagen - Kontrollierte mechanische Be- und Entlüftung von Schul-, Unterrichts- oder Gruppenräumen sowie Räumen mit ähnlicher Zweckbestimmung, Anforderungen, Dimensionierung, Ausführung, Betrieb und Wartung"* behandelt in Ergänzung zu ÖNORM EN 13779 die Planung von Außenluftbedarf, Brand- und Schallschutz-Maßnahmen, Regelung und Steuerung, Ausführung sowie Betrieb und Wartung von kontrollierter mechanischer Be- und Entlüftung von Räumen für obengenannten Zweck.

3.2.10 Die ÖNORM EN 13779 - *"Lüftung von Nichtwohngebäuden - Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlsysteme"* gilt für die Planung und Ausführung von Lüftungs- und Klimaanlage in Nichtwohngebäuden, die für den Aufenthalt von Menschen bestimmt sind. Sie *"bietet Planern, Gebäudeeigentümern und Nutzern Leitlinien für Lüftungs- und Klimaanlage, um bei akzeptablen Installations- und Betriebskosten ein zu allen Jahreszeiten behagliches und gesundheitlich unbedenkliches Innenraumklima zu schaffen."*

3.2.11 Die ÖNORM EN 16798-1 - *"Energy performance of buildings - Ventilation of buildings. Part 1: Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics - Module M1-6"* gibt u.a. maximale operative Temperaturen in Klassenzimmern vor. Die Norm lag seit dem Jahr 2015 im Entwurf vor und ist seit November 2019 in Kraft.

Laut dieser Norm wird die operative Innenraumtemperatur in Abhängigkeit von Kategorien für das Innenraumklima berechnet. Für die operative Innenraumtemperatur gibt die Norm Bemessungswerte für Klassenzimmer mit mechanischer Belüftung für die Kühlung an zwischen max. 25,5 °C und 28 °C.

3.2.12 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 Eranschaffung 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."*

3.2.13 Die *"Richtlinie zur effizienten Nutzung von Energie- und Umweltressourcen für Schulen (von der Magistratsabteilung 56 verwaltete Objekte und Mietflächen)"* der Magistratsabteilung 34 vom August 2018 besagt, dass *"der Einbau und die Verwendung von Klimaanlage, 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 (z.B. EDV) unbedingt erforderlich ist."*

3.2.14 Für das Öffnen von Fenstern in der warmen Jahreszeit gibt die DA S33 vom 5. September 2012 der Magistratsabteilung 56 den Schulwartinnen bzw. Schulwarten

Folgendes vor: *"Während sommerlicher Hitzeperioden sollen die NutzerInnen vom Objektverantwortlichen auf die rechtzeitige Verwendung von Beschattungsmaßnahmen (z.B. Jalousien, Vorhänge) hingewiesen werden. Zur Vermeidung von Wind- und Wetter-schäden sind die Fenster über Nacht sowie außerhalb der Betriebszeiten geschlossen zu halten. Bei Dachöffnungen, wie Lichtkuppeln oder Dachluken, ist sinngemäß vorzugehen. Abweichende Vorgehensweisen (z.B. Kippen einiger Fenster) können nur nach Rücksprache mit den zuständigen Referent/innen der Fachbereiche 4 oder 7 festgelegt werden."*

Der Stadtrechnungshof Wien stellte bei der Vorgabe der Magistratsabteilung 56, die Fenster in der Nacht geschlossen zu halten, einen Widerspruch zur ÖNORM B 8110-3 fest. Laut der ÖNORM ist *"die nächtliche Dauerlüftung unter Beachtung notwendiger Sicherheitserfordernisse (gegen Sturm, Schlagregen, Einbruch u. dgl.) und des Schallschutzes sicherzustellen."*

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 56, die DA S33 derart anzupassen, dass zumindest in neuerrichteten Schulen und Zubauten von Schulen unter Beachtung der in der ÖNORM B 8110-3 genannten Sicherheitserfordernisse (gegen Sturm, Schlagregen, Einbruch u.dgl.) eine nächtliche Dauerlüftung durchgeführt werden kann.

3.2.15 Der Technologieleitfaden *"Hitze! Vermeiden. Vermeidung sommerlicher Überwärmung im Wohnbau"* der Magistratsabteilung 20 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. Schulen, übertragbar.

Außenliegender Sonnenschutz vor den Fenstern hat einen hohen Einfluss auf die Geringshaltung 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 kühlendere Wirkung auf den Innenraum als Holz. Fenster in Richtung Süden sind besser geeignet 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.

3.2.16 Laut dem SEP 2030 gilt angesichts der Zunahme an Hitzetagen im Sommer, womit eine größer werdende Wahrnehmung des Klimawandels einhergeht, der passiven Vermeidung sommerlicher Überwärmung wiederum verstärktes Augenmerk. 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.

3.2.17 Die ÖISS-Richtlinien für den Schulbau sind Richtlinien für die Planung und den Bau von Bundesschulen. Sie können darüber hinaus für den Bau von Bildungseinrichtungen anderer Schulerhalterinnen bzw. Schulerhalter von diesen für verbindlich erklärt werden. Die Richtlinien verfolgen das Ziel einer allgemeinen Qualitätssicherung im Bildungsbau und dienen der Unterstützung aller in der Planung von Schulen Tätigen.

Die ÖISS-Richtlinie *"Ökologische Kriterien im Schulbau"* von März 2009 besagt in Bezug auf sommerliche Erwärmung, dass *"der Nachweis der sommerlichen Überwärmung gemäß ÖNORM B 8110-3 zu erfolgen hat. Wo dieses einfache Verfahren keine entsprechenden bzw. eindeutigen Ergebnisse liefert, müssen durch dynamische Gebäudesimulation alle Einflussgrößen des thermischen Komforts mittels anerkannter Programme berechnet werden."*

Einflussfaktoren für die sommerliche Überwärmung sind:

- *"die Größe und Orientierung der strahlungsdurchlässigen Flächen (Glasflächen),*
- *die Wirkung des Sonnenschutzes,*
- *das Ausmaß der natürlichen Belüftung des Innenraumes,*

- die speicherwirksame Masse und
- die Wärmeabgaben durch NutzerInnen und Geräte (EDV)".

Berücksichtigt werden sollen lt. der ÖISS-Richtlinie,

- eine kühltechnisch günstige Querlüftung der Klassen und der Erschließungsbereiche, Pausenhallen etc. (z.B. automatisch öffnenbare Fensteranteile),
- eine gute Querlüftungsmöglichkeit während der Nacht (z.B. Türen, Oberlichter), eventuell automatisiert (Beachtung eines entsprechenden Wetter- und Einbruchschutzes bei den Fenstern),
- speicherwirksame Massen insbesondere in den Decken, wenn möglich auch in Zwischenwänden und Bodenaufbauten. Möglichst geringer Anteil an Leichtbaukonstruktionen (abgehängte Decken, aufgeständerte Böden etc.) und
- ein hocheffizienter Sonnenschutz, bei mechanischer Lüftung die Einbeziehung der Lüftung ins sommerliche Klimakonzept.

Die in der ÖISS-Richtlinie *"Ökologische Kriterien im Schulbau"* beschriebenen Kriterien wurden in den Raumbüchern der Versionen 01/2013 und 03/2016 als anerkannte Regeln der Technik für gültig erklärt.

3.2.18 Laut dem Leitfaden *"Lüften in Schulen. Bessere Lernbedingungen für junge Menschen"* des deutschen BINE Informationsdienstes ist *"eine aus dem Wohnungsbau übernommene fälschliche Annahme, dass geschlossene Fenster in Schulen im Sommer vor Überhitzung schützen. Im Gegenteil: ein ständiges Abführen der thermischen Lasten der 25 bis 30 Schüler von ca. 2,3 kW bis 2,7 kW muss auch im Sommer durch Lüften erfolgen und hilft, die Maximaltemperatur zu begrenzen. Bei einem sehr guten außenliegenden Sonnenschutz, der mit ausreichendem Abstand vor den Fenstern montiert wurde, ist bei entsprechend ruhiger Außenumgebung eine freie Lüftung durchaus möglich. [...] Die am Tag in den Klassenraum eingetragene Wärme muss auch wieder aus dem Klassenraum abgeführt werden. Dazu sollte der Raum im Sommer über Nacht planmäßig belüftet werden. [...] In alten Schulgebäuden mit historischen Schachtlüftungssystemen können diese bei der energetischen Modernisierung in ein solches Nachtlüftungskonzept ideal integriert werden."*

3.2.19 In den Raumbüchern der Versionen 01/2013 und 03/2016, welche bei den Schulerweiterungsprojekten der Schulen A bis D (s. Punkte 5.1 bis 5.4) 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 kWh/(m<sup>3</sup>.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 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 lässt keine Berechnung ohne Personen und ohne innere Lasten zu, 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 Schulklassen, außer Acht lässt, kann jedoch im Gebäudebetrieb zu Bedingungen führen, die anderen gesetzlichen Bestimmungen wie dem Wiener Bedienstetenschutzgesetz (s. Punkt 3.2.1) widersprechen.

Die Vorgaben der Magistratsabteilung 34 zum Nachweis der Sommertauglichkeit wurden mittlerweile geändert. Laut "Raumbuch für Schulen der Stadt Wien (Neubauten und Erweiterungsbauten)" der Magistratsabteilung 34 mit Stand Februar 2020 ist *"der sommerlichen Überwärmung, die im Bildungsbau durch hohe Personenbelegungen verstärkt wird, nachweislich entgegenzuwirken. Die Planung ist darauf auszurichten, dass die Aufenthaltsqualität der Nutzerinnen sichergestellt wird, u.zw. ohne spezielle technische Vorkehrungen oder kostspielige Nachrüstungen nach Inbetriebnahme. An dieser Stelle soll auch nochmals die ablehnende Haltung der Bauherrinnen-Dienststellen gegenüber kostspieligen Fassadensystemen, insbesondere Glasfassaden hervorgehoben werden. Auch wird festgehalten, dass der Bildungsbau kein "Versuchslaboratorium" für unerprobte und noch zu entwickelnde (nicht zugelassene) Materialien und Ausführungen sein kann. [...]"*

*Die Anordnung von Sonnenschutzsystemen ist im Allgemeinen an allen Ost-, Süd- und Westfassaden vorzusehen, sofern die bauphysikalische Berechnung nicht Anderes definiert. [...]"*

*Zur Vermeidung einer sommerlichen Überwärmung ist grundsätzlich ein außenliegender, elektrisch gesteuerter Sonnenschutz mit seitlichen Führungsschienen, welcher entsprechend den Festlegungen der Bauphysik in Abhängigkeit von der Sonneneinstrahlung und Windgeschwindigkeiten zentral gesteuert wird, vorzusehen. [...]"*

*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 sommertauglich ist und zumindest die Güteklasse B 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! Bei der Erstellung des objektbezogenen Lüftungskonzeptes sind Überlegungen zu einer möglichen Querlüftung einzubeziehen und zwischen Hochbau- und Haustechnikplanung abzustimmen. Insbesondere im Stiegenhaus und in den Gängen ist einer sommerlichen Überwärmung von Aufenthaltsräumen bereits im Zuge der Planung entgegenzuwirken - z.B. durch eine wirksame nächtliche Querlüftung mittels öffentlicher Lüftungselemente. Dabei sind Vorfragen wie z.B.: Einbruchschutz, Einflug von Vögeln, Sperrbarkeit bestimmter Räume, sowie witterungsbedingte Veränderungen zu berücksichtigen. In Absprache mit der Stadt Wien ist die bestmögliche Lösung zu prüfen und abzustimmen."*

3.2.20 Tichelmann et al. (2007) beschreiben, dass *"nur jene Schichten eines Bauteils zur Speicherfähigkeit beitragen, die zwischen beheiztem Innenraum und der Dämmschicht angeordnet sind. Eine außen liegende 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-/ Außenklimaverhältnisse anpassen (Nachtlüftung) und*
- *Größe der Wärmedurchgangszahl und der Speicherfähigkeit in Verbindung mit der Strahlungstemperatur durch die richtige Bauteilschichtung optimieren".*

3.2.21 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 Magistratsabteilung 34, sowie die Versionen 01/2013 und 03/2016 des Raumbuches, welche bei den Schulerweiterungsprojekten der Schulen A bis D 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."*

### **3.3 Grundlagen betreffend Luftqualität in Klassenzimmern**

3.3.1 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.

3.3.2 Im Leitfaden "61 Qualitätskriterien für Klassenzimmerlüftungen" von Jänner 2018 der FH Kufstein, arsenal research u.a. wird ein mittlerer CO<sub>2</sub>-Gehalt im Klassenzimmer von max. 1.200 ppm empfohlen.

Als Frischluftmengen gibt der Leitfaden für Kinder im Alter von 6 bis 10 Jahren 19-25 m<sup>3</sup>/h und für Kinder im Alter von 10 bis 14 Jahren 24-30 m<sup>3</sup>/h an. Darüber hinaus wird jedoch geraten, entsprechend den tatsächlichen individuellen Verhältnissen, insbesondere der Lüftungseffektivität und der Außenkonzentration an CO<sub>2</sub>, die Luftmengen zur Zielerreichung individuell zu bestimmen.

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

3.3.3 Der deutsche BINE Informationsdienst veröffentlichte im Jahr 2015 den Leitfaden "*Lüften in Schulen. Bessere Lernbedingungen für junge Menschen*". Laut diesem Leitfaden produziert 1 Klasse mit 30 Schülerinnen bzw. Schülern pro Stunde 2,3 kWh bis 2,7 kWh Wärme und ca. 500 l CO<sub>2</sub>. Eine Klasse benötigt pro Stunde zwischen 500 und 900 m<sup>3</sup> Frischluft.

Eine CO<sub>2</sub>-Konzentration von < 1.000 ppm gilt lt. Leitfaden als unbedenklich, von > 2.000 ppm als inakzeptabel.

3.3.4 Im "Raumbuch für Schulen der Stadt Wien (Neubauten und Erweiterungsbauten) Version Februar 2020" ist bzgl. CO<sub>2</sub>-Konzentrationen in Schulen Folgendes festgelegt:

*"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 Planungsleitfäden für Klassenzimmerlüftung und den "61 Qualitätskriterien für Klassenzimmerlüftungen" auszuführen. Die 61 Qualitätskriterien sind mit der MA 34 nachweislich abzustimmen [...]."*

In den Raumbüchern der Versionen 01/2016 und 03/2013, die bei den Schulerweiterungsprojekten der Schulen A bis D zur Anwendung kamen, galt bereits dieselbe Vorgabe: *"Der CO<sub>2</sub>-Gehalt in den Unterrichtsräumen, Gruppenräumen etc. darf max. 1.200 ppm [...] betragen."*

3.3.5 Das damalige Kontrollamt der Stadt Wien beleuchtete die unzureichende Luftqualität in Klassenräumen bereits in seinen Berichten KA V - 56-1/09 und KA V - 56-2/13 (s. Punkt 1.5). Bereits 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**

4.1 Die WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH wurde für die Schaffung von Infrastruktureinrichtungen, insbesondere Bildungseinrichtungen gegründet.

Der Gesellschaftsvertrag beschreibt den Gegenstand des Unternehmens wie folgt:

- Entwicklung, Verwaltung und Verwertung von Infrastrukturprojekten,
- Beratung im Zusammenhang mit der Konzipierung und Umsetzung von Infrastrukturprojekten,
- Errichtung, Erwerb, Verwaltung (einschließlich technischer Betriebsführung) und Verwertung von Gebäuden, Infrastruktureinrichtungen und Immobilien und
- unmittelbare und mittelbare Beteiligung an Infrastrukturprojekten sowie Infrastruktur- und Immobiliengesellschaften.

Die WIP Infrastruktur Projekt GmbH ist u.a. zuständig für das Projektmanagement von Schulsanierungs- und Schulerweiterungsprojekten. Im Prüfungszeitpunkt befanden

sich 6 Projekte der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH in Ausführung und 2 Projekte in Planung. 36 Projekte wurden in den Jahren 2014 bis 2020 abgeschlossen.

4.2 Der Magistratsabteilung 56 obliegt lt. Geschäftseinteilung für den Magistrat der Stadt Wien die *"Besorgung der Aufgaben, die die Gemeinde Wien als Schulerhalterin nach dem Wiener Schulgesetz für die öffentlichen allgemeinbildenden und berufsbildenden Pflichtschulen und die damit im Zusammenhang stehenden Sport- und Spielplätze"*. Außerdem ist die Magistratsabteilung 56 für die *"Wahrnehmung der Funktion als Bauherrin für die Einrichtungen des Schulwesens"* für die 382 öffentlichen Pflichtschulen, davon 214 VS, zuständig (die Zahlen beziehen sich auf das Schuljahr 2015/16).

Schulwartinnen bzw. Schulwarte sind Bedienstete der Magistratsabteilung 56. Dort sind sie dem *Fachbereich 3 - Personal* zugeteilt. Die Schulwartinnen bzw. Schulwarte haben u.a. bestimmte Vorgaben bzgl. Lüften (s. Punkt 3.2.14) einzuhalten.

4.3 Die Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Rollen und Verantwortlichkeiten der Magistratsabteilung 56 und der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH bei Schulsanierungs- und Erweiterungsprojekten. Die WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH führt die Projektleitung und Projektsteuerung der Schulsanierungs- und Schulerweiterungsprojekte durch und ist für die Kostenkontrolle verantwortlich. Sie holt für die Bauherrin Bewilligungen ein und führt teilweise die Ausschreibungen und Vergaben durch. In manchen Projekten führen Auftragnehmerinnen der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH die Ausschreibungen durch oder übernehmen die Verfahrensorganisation der Vergaben.

Tabelle 1: Rollen und Verantwortlichkeiten der Magistratsabteilung 56 und der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH

Rolle	Magistratsabteilung 56	WIP	diverse Auftragnehmer	Magistratsabteilung 34
Bauherrin	x			
Projektleitung und Projektsteuerung		x		
Kostenziel	x			
Kostenrahmen und Kostenkontrolle		x		
Raumbuch, Raumbblätter	x			x
Raumprogramm	x			
Planung			x	
Bewilligungen einholen	x	x	x	
Ausschreibung		x	x	
Vergabe		x	x	
Errichtung			x	
Betrieb	x			x

Quelle: Stadtrechnungshof Wien

## 5. Stichproben

In dieser Prüfung wurden stichprobenartig 4 öffentliche allgemein bildende Pflichtschulen der Stadt Wien betrachtet. Alle betrachteten Standorte waren im Zuge der Schulsanierungspakete 1 und 2 saniert bzw. erweitert worden. Die dieser Prüfung unterzogenen Standorte waren folgende:

- Schule A (VS und MS)
- Schule B (MS)
- Schule C (SO)
- Schule D (MS)

### 5.1 Schule A

Die Schule A ist in einem Gebäude, welches um das Jahr 1900 errichtet wurde, untergebracht. An diesem Standort werden 1 VS und 1 MS betrieben. Das Gebäude unterteilt sich in 1 Straßen-, 1 Mittel- und 1 Hoftrakt. Hof- und Straßentrakt wurden in den Jahren 2017 bis 2019 um ein Geschoß bzw. der Mitteltrakt um 2 Geschosse aufgestockt und saniert. Außerdem wurde für die MS ein viergeschossiger Zubau in Verlängerung des bestehenden Straßentraktes errichtet. Das Dach aller Gebäudeteile ist seit der Sanierung nutzbar, indem dieses ausgebaut und Ballspielkäfige und Dachterrassen mit Sitzmöglichkeiten darauf errichtet wurden.

Der Straßentrakt wird vorwiegend durch die MS genutzt. Im Kellergeschoß des Straßentrakts befindet sich der Heiztechnikraum. In diesem ist ein Umformer der Fernwärme vorhanden. Im Erdgeschoß sind die Bibliothek und die Schulwartwohnung situiert. Im 1. Obergeschoß sind Informatikräume, die Direktion und Lehrerinnen- bzw. Lehrerzimmer untergebracht. Im 2. und 3. Obergeschoß befinden sich 11 Klassenzimmer der MS. In einem kleinen Bereich des 3. Obergeschosses ist ein Klassenzimmer der VS untergebracht, wobei dieses über einen Gang der VS erreichbar ist. Im 4. Obergeschoß sind Werkräume der MS.

Der Zubau des Straßentraktes wird von der MS genutzt. Im Zubau befinden sich Klassenzimmer, 1 Garderobe, 1 Musiksaal, 1 Lehrküche, 1 Turnsaal und am Dach 1 Dachterrasse und 1 Ballspielkäfig.

Den Hoftrakt, der von der VS genutzt wird, erreicht man durch einen eigenen Durchgang durch den Straßentrakt und den Schulhof. Im Erdgeschoß befinden sich 1 Speisesaal mit Aufwärmküche, 1 Bibliothek und die Umkleieräume des Turnsaales der VS. Im 1. Obergeschoß sind die Direktion und Lehrerinnen- bzw. Lehrerzimmer angeordnet, im 2. bis 4. Obergeschoß die 15 Klassenzimmer. Am Dach befinden sich 1 Dachterrasse und 1 Ballspielkäfig.

Der Mitteltrakt, der sich zwischen Straßen- und Hoftrakt befindet, wird vorwiegend von der VS genutzt. Im Mitteltrakt befinden sich im Erdgeschoß sowohl 1 Turnsaal der MS als auch 1 Turnsaal der VS, im 1. Obergeschoß 1 Lehrerinnen- bzw. Lehrerzimmer der MS und Klassenzimmer der VS. Im 2. Obergeschoß sind 1 Physiksaal der MS und Klassenzimmer der VS, im 3. Obergeschoß Klassenzimmer der VS und Garderoben, im 4. Obergeschoß Freizeitklassen untergebracht.

## 5.2 Schule B

Die Schule B ist in einem Gebäudekomplex, welcher im Jahr 1910 errichtet wurde, untergebracht. An diesem Standort wird 1 MS betrieben. Die beiden Bestandsgebäude

(Haus Nr. 21 und Nr. 23) wurden in den Jahren 2017 bis 2018 saniert und mittels eines Verbindungsbaus zu einem Gebäude verbunden.

Das Gebäude besteht aus 1 Erdgeschoß und 3. Obergeschossen. Im Erdgeschoß befinden sich die Garderoben, 1 Turnsaal, EDV-Räume, 1 Werkraum und 1 Küche. Im 1. Obergeschoß sind die Direktion, Lehrerinnen- bzw. Lehrerzimmer, ein 2. Turnsaal und Klassenzimmer angeordnet. Im 2. und 3. Obergeschoß befinden sich Klassenzimmer, 1 Werkraum, 1 Physiksaal und 1 Bibliothek (insgesamt 15 Klassenzimmer). Eine beschattete Terrasse mit Sitzmöglichkeiten, welche für Unterricht im Freien benutzt wird, befindet sich ebenso im 3. Obergeschoß.

### **5.3 Schule C**

Am Standort der Schule C sind 2 Schultypen angesiedelt. Einerseits 1 Sonderschule, andererseits 1 VS. Die Gebäude der Sonderschule sind mit jenen der VS verbunden. Die Schule C ist in Gebäuden aus den 1970er Jahren und 1990er Jahren untergebracht. Im Jahr 2014 wurde der Schulstandort durch einen von der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH errichteten Zubau für die Sonderschule erweitert. Danach fand eine Erweiterung der VS durch einen Zubau, errichtet durch die Magistratsabteilung 34, statt.

Die Sonderschule besteht aus 24 Klassen für Kinder mit erhöhtem Förderbedarf sowie aus 4 basalen Förderklassen. Zusätzlich zum Vormittagsbetrieb wird eine Nachmittagsbetreuung angeboten.

Die Schule verfügt über 1 Schulgarten, über 1 hauseigenes Therapiebecken (Schwimmbecken mit Hebelift), 1 Turnsaal mit Motopädagogikgeräten, 1 Musiktherapieraum, 1 Snoezelenraum und 1 Lehrküche.

Das Hauptgebäude der Sonderschule besteht aus 1 Kellergeschoß, 1 Erdgeschoß und 1 Obergeschoß.

Der von der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH errichtete Zubau besteht aus 1 Erdgeschoß und 1 Obergeschoß und ist nicht unterkellert. Der Zubau bietet Platz für 8 Klassenzimmer, 1 Bewegungsraum, den Snoezelenraum und Garderoben.

#### **5.4 Schule D**

Am Standort der Schule D ist eine MS angesiedelt. Die Schule D ist in einem Gebäude, welches im Jahr 1912 errichtet wurde und denkmalgeschützt ist, untergebracht. In den Jahren 2016 bis 2017 wurde die Schule durch einen von der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH errichteten Zubau erweitert. Der Zubau wurde mittels eines verglasten Verbindungsgangs mit dem Hauptgebäude verbunden.

Die MS besteht aus 17 Klassen. Vorübergehend waren außerdem im Prüfungszeitpunkt 3 Klassen einer VS im Hauptgebäude untergebracht.

Der Zubau besteht aus 1 Kellergeschoß, 1 Erdgeschoß und 2 Obergeschossen. Im Untergeschoß sind der Turnsaal und Garderoben situiert. Außerdem befindet sich dort der Heiztechnikraum. Der Turnsaal erstreckt sich vom Untergeschoß bis ins Erdgeschoß. Im 1. Obergeschoß befinden sich ein Lehrerinnen- und Lehrerzimmer, Klassenzimmer und 1 Garderobe. Im 2. Obergeschoß sind Klassenzimmer und ein Raum für Bildnerische Erziehung.

### **6. Sommertauglichkeit der geprüften Schulgebäude**

#### **6.1 Vorgaben der Magistratsabteilung 56**

6.1.1 Aus den Abbildungen 2, 3 und 4 wird ersichtlich, welche vertraglichen und rechtlichen Vorgaben bzgl. der Sommertauglichkeit in den Zeitpunkten der Verträge der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH mit der Magistratsabteilung 56 und in den Zeitpunkten der Planung und Errichtung der Zubauten für die Schulen A, C und D galten.



Abbildung 4: Geltende Vorschriften im Planungs- und Errichtungszeitraum des Zubaus der Schule A, 2016-2019

	2016												2017					2018		2019									
	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Jän.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Jän.	Dez.	Jän.	Feb.	März	April	Mai	
ÖNORM B 8110-6_2019_01																													
ÖNORM B 8110-6_2014_11																													
ÖNORM B 8110-3_2018																													
ÖNORM B 8110-3_2012																													
OIB RL 6_2019_04																													
OIB RL 6_2015																													
OIB RL 6_2011																													
Raumbuch Version 02/2020																													
Raumbuch Version 03/2016																													
Raumbuch Version 01/2013																													
Schule A - Zubau Vertrag	15.4.																												
Schule A - Planungsbeginn																													
Schule A - Bau																													

Quelle: Stadtrechnungshof Wien

6.1.2 Bezüglich Sommertauglichkeit galten für die Schulbauprojekte die Vorgaben lt. den Raumbüchern der Magistratsabteilung 34 (s.a. Punkt 3.2.19).

6.1.3 Um eine geeignete Luftqualität, vor allem betreffend die CO<sub>2</sub>-Belastung verursacht durch Ausatmen der Schülerinnen bzw. Schüler, in den Klassenzimmern zu gewährleisten, waren die Vorgaben lt. den Raumbüchern der Magistratsabteilung 34 gültig (s.a. Punkt 3.3.4).

## 6.2 Bauweise der betrachteten Zubauten

Die Zubauten der Schulen A, C und D wurden lt. den vertraglichen Vorgaben der Magistratsabteilung 56 in Holzleichtbauweise (CLT-Fertigteilbauweise) errichtet:

Die Verträge "zur Übernahme von Projektmanagementleistungen" zwischen der Stadt Wien und der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH vom

- 15. April 2016 (Schule A),
- 2. Oktober 2013 (Schule C) und vom
- 28. September 2015 (Schule D)

besagen, "dass dringend benötigter Schulraum in Leichtbauweise (vorzugsweise aus Holz)" zu schaffen ist.

Der Sanierung der Schule B lag der Vertrag *"zur Übernahme von Projektmanagementleistungen"* vom 28. September 2015 zu Grunde.

Der Stadtrechnungshof Wien stellte im Folgenden fest, dass bzgl. der sommerlichen Verhältnisse und Nachtlüftungsmöglichkeiten für die vier besichtigten Schulen unterschiedliche Verhältnisse vorherrschten.

### **6.3 Schule A**

6.3.1 Im Straßentrakt des Altbaus der Schule A wurde im Zuge der Sanierung eine Nachtlüftung eingebaut. Laut der "Technischen Beschreibung zum Entwurf der HLSE-Technik für die Aufstockung und Sanierung" der Schule A hat die Nachtlüftung zum Zweck, den Kern des Gebäudes in der Nacht automatisch vorzukühlen. Die Nachtlüftung setzte sich aus folgenden Teilen zusammen:

- automatisch kippbare Fenster,
- Klassentüren, die unter Freilassen eines Spaltes zum Gang versperrbar waren (s. Abbildung 5), und
- ein Abluftschacht (s. Abbildung 6) an dessen Ende sich am Abluftfang ein Ventilator befand (s. Abbildung 7).

In der warmen Jahreszeit öffneten sich die Oberlichter in den Klassenzimmern in der Nacht automatisch. Nur bei Regen oder Wind schlossen sich diese. Die Türen der Klassenzimmer wurden mit einem speziellen Beschlag versehen (s. Abbildung 5), sodass die Türen einen Spalt geöffnet und in dieser Stellung versperrt werden konnten. Über einen Kamin des Bestandsgebäudes gelangte die Luft nach oben zum Abluftfang, wo dieser mit einem windgetriebenen Ventilator (s. Abbildung 7) versehen war. So konnte die Zuluft über die Oberlichter durch den Türspalt in den Abluftkamin gelangen.

Abbildung 5: Vorrichtung zum Versperren einer Klassentüre mit Spalt



Quelle: Stadtrechnungshof Wien

Abbildung 6: Öffnung zum Abluftkamin



Quelle: Stadtrechnungshof Wien

Abbildung 7: Windgetriebener Ventilator am Schornstein



Quelle: Stadtrechnungshof Wien

Die Oberlichter waren zum Zeitpunkt eines Ortsaugenscheins des Stadtrechnungshofes Wien nicht mit einem außenliegenden Gitter oder Netz versehen. Laut Nutzerinnen bzw. Nutzern der Schule A gelangten so immer wieder Tauben in die Klassenzimmer. Wenn die Vögel die Fensteröffnung zur Straße nicht mehr finden konnten, verschmutzten sie bis zu ihrer Befreiung das Klassenzimmer.

Aus Sicht des Stadtrechnungshofes Wien kann dieses Problem mittels Gittern oder Netzen vor den Fensteröffnungen gelöst werden. Netze sollten straff gespannt sein, sodass sich Vögel darin nicht verheddern können. Darüber hinaus sollten Netze außen in einer Art montiert sein, dass auch potenzielle Lande- und Sitzmöglichkeiten an der Oberlichte für Tauben durch die Netze verhindert werden.

Positiv hervorzuheben war, dass die WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH bereits im Prüfungszeitpunkt die Absicherung jener Fenster des Straßentrakts, die sich für die Nachtlüftung automatisch öffneten, gegenüber Tauben veranlasste. Ebenso wurden lt. Aussagen der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH bei anderen Schulsanierungsprojekten, die eine Nachtlüftung vorsahen, Fensterabsicherungen gegenüber Vögeln vorgesehen.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH, künftig bei jenen Fenstern, die in der Nacht geöffnet werden, mit geeigneten Maßnahmen zu verhindern, dass Vögel in das Gebäude gelangen können. Diesbezüglich empfahl der Stadtrechnungshof Wien der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH, mit der Tierschutzombudsstelle Wien bzw. mit dem Experten für Tauben in Kontakt zu treten, um eine tierschutzgerechte Planung von Fensterabsicherungen sicherzustellen.

Die Nachtlüftung im Altbau der Schule A führte lt. subjektiver Einschätzung der Nutzerinnen bzw. Nutzer zu einer höheren Luftqualität, brachte jedoch keinen merkbaren Kühleffekt. Laut Aussage der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH wurde die theoretisch mögliche Kühlwirkung in der Planungsphase nicht ermittelt, da dies umfangreicher Simulationen bedurft hätte.

Aus Sicht des Stadtrechnungshofes Wien können Projekte im Sinn von Pilotprojekten nur zu einem Erkenntnisgewinn führen, wenn diese regelmäßigen Monitorings unterzogen werden. Für die in der Schule A errichtete Nachtlüftung kann im Zuge eines Pilotprojektes aufgezeigt werden, welche Wirkung die Nachtlüftung bezogen auf die Raumtemperaturen und Luftqualität erzielt.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH daher, unter Einbeziehung der Expertinnen bzw. Experten für Bauphysik der Magistratsabteilung 39 für einen bestimmten Zeitraum ein Temperatur- und Luftqualitätsmonitoring im Straßentrakt der Schule A durchführen zu lassen. Anhand der Messergebnisse soll evaluiert werden, inwieweit die Nachtlüftung im Altbau der Schule A ausreichend wirksam und somit für weitere Einsätze in Schulen zweckmäßig ist.

6.3.2 Im Hoftrakt des Altbaus, in dem die VS untergebracht war, wurden im Zuge der Sanierung an der ostseitigen Fassade keine Jalousien installiert. Dies führte laut Aussagen der Nutzerinnen bzw. Nutzer im Sommer zu hohen Innenraumtemperaturen.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 56, diesem Hinweis nachzugehen. Gegebenenfalls sollten im notwendigen Ausmaß Außenbeschattungsmaßnahmen gesetzt werden.

6.3.3 Der Zubau der Schule A verfügte in den Klassenzimmern über keine mechanische Be- und Entlüftung. Bei einer Befragung der Nutzerinnen bzw. Nutzer durch den Stadtrechnungshof Wien wurden die sommerlichen Temperaturverhältnisse und die Luftqualität im Zubau beklagt.

6.3.4 Der Stadtrechnungshof Wien nahm Einsicht in die bauphysikalischen Berechnungen des Zubaus der Schule A. Diese wurden in einem Bericht vom 16. August 2017 zusammengefasst. Dieser Bericht gab an, dass die Werte für den KB\* der ÖNORM B 8110 sowie den Vorgaben der OIB-Richtlinie 6 entsprachen. Ein errechneter Kühlbedarf wurde mit 0,00 kWh/m<sup>3</sup>·a in der Zusammenfassung des Berichts angegeben. Außerdem fand sich in der Zusammenfassung der Satz:

*"An der Südseite des Gebäudes wurde dem erforderlichen Schutz vor sommerlicher Überwärmung mit einem außenliegenden Sonnenschutz Rechnung getragen."*

Laut "Raumbuch für Amtshäuser, Kindergärten und Schulen der Stadt Wien" in den damals gültigen Versionen 01/2013 und 03/2016 sollte *"ein Nachweis der Vermeidung der sommerlichen Überwärmung gemäß ÖNORM B 8110-3 wenigstens ohne Personen und innere Lasten mit einem Luftwechsel 1,5/h geführt werden"* (s. Punkt 3.2.19).

Laut ÖNORM B 8110-3 in der damals gültigen Fassung muss eine operative Temperatur für als "kritisch" eingestufte Räume errechnet werden. Die sommerliche Überwärmung gilt dann als vermieden, wenn die operative Temperatur im Innenraum unter den Klimaannahmen sowie unter Berücksichtigung der inneren Lasten, d.h. der Personen im Raum und der Lüftungsmöglichkeiten weniger als 27,0 °C beträgt (s. Punkt 3.2.6).

Details zu den Klimaannahmen sind der ÖNORM zu entnehmen: Beispielsweise liegen der Berechnung *"Außenklimazustände eines durchschnittlichen Sommers zugrunde. Zur Berechnung des Tagesganges der operativen Temperatur ist von einem Außenlufttemperaturverlauf auszugehen, der für einen Tag definiert und als sich periodisch wiederholend (Periodenlänge entspricht 24 Stunden) angesetzt wird. Als Datum für die Berechnung wird der 15. Juli eingesetzt."* Die Tagesschwankung der Außenlufttemperatur ist der ÖNORM zu entnehmen.

Es fand sich in dem o.g. bauphysikalischen Bericht vom 16. August 2017 keine Aussage, ob ein Nachweis der Vermeidung sommerlicher Überwärmung gemäß ÖNORM B 8110-3 geführt wurde. Demnach fand sich in dem Bericht auch keine Klassifizierung des sommerlichen Verhaltens des Gebäudes [Klasse A<sup>+</sup> (*"sehr gut sommertauglich"*) bis Klasse D (*"Anforderungen werden nicht erfüllt"*)].

Der Stadtrechnungshof Wien stellte fest, dass eine Berechnung lt. ÖNORM B 8110-3 ohne Personen und ohne innere Lasten für den Zubau der Schule A nicht vorlag, obwohl dies im Raumbuch für Amtshäuser, Kindergärten und Schulen der Magistratsabteilung 34 vorgegeben war und als Planungsvorgabe vertraglich fixiert wurde.

6.3.5 Darüber hinaus war dem Stadtrechnungshof Wien nicht ersichtlich, welche Verhältnisse bzgl. Luftqualität in den Klassenzimmern des Zubaus angestrebt wurden.

Bezüglich der Luftqualität in Klassenzimmern hielt die WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH auf Rückfrage des Stadtrechnungshofes Wien Folgendes fest:

*"In den Raumbüchern ist [...] definiert, dass eine CO<sub>2</sub>-Konzentration von maximal 1.200 ppm in Aufenthaltsräumen gegeben sein soll. Von dieser Vorgabe wurde, in Abstimmung mit der Stadt Wien - Schulen bewusst bei zahlreichen Projekten, vor allem bei den PFERD-Projekten, welche 2014, 2015 und 2017 von der WIP errichtet wurden, abgewichen. So ist die Entscheidung getroffen worden, dass eine gewöhnliche (statische) Be- und Entlüftung mittels natürlicher Fensteröffnung auszuführen ist. Dieser Entscheidung gingen mehrere Überlegungen voraus, wie z.B. dass keine Benachteiligung der NutzerInnen*

*im Bestandsobjekt gegenüber jenen im Zubau gegeben sein soll. Ebenso wurde der Aspekt der Wirtschaftlichkeit, Sparsamkeit und Zweckmäßigkeit in die Überlegung einbezogen."*

6.3.6 Noch im Prüfungszeitpunkt forderte die WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH bei der Vertragspartnerin die Beurteilung der Sommertauglichkeit gem. ÖNORM B 8110-3, jedoch ohne Personen und ohne innere Lasten ein (wie lt. Raumbuch im Planungszeitpunkt vorgegeben) und legte diese dem Stadtrechnungshof Wien vor. Die Beurteilung ergab, dass der Zubau der Schule A bei Berechnung ohne Personen und ohne innere Lasten *"sehr gut sommertauglich"* war.

Der Stadtrechnungshof Wien stellte 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. Der Nachweis reichte zwar aus, um eine Baubewilligung zu erlangen. Eine Gebäudeplanung, welche in den Nachweisen innere Lasten wie z.B. die Personen in Schulklassen, außer Acht lässt, kann jedoch im Gebäudebetrieb zu ungünstigen raumklimatischen Verhältnissen führen.

Laut Aussage der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH, wäre der Nachweis der Sommertauglichkeit mit Personen (für Schulklassen 25 Schülerinnen bzw. Schüler und 2 Lehrerinnen bzw. Lehrer, in Summe 27 Personen) und mit inneren Lasten ohne die Installation einer Kühlung jedoch nicht erfüllbar.

Aussagen der Nutzerinnen bzw. Nutzer deuteten zudem darauf hin, dass das Gebäude unter den realen Bedingungen nicht sommertauglich war.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl daher der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH, der Magistratsabteilung 56 die nunmehr vorliegende Beurteilung der Sommertauglichkeit vorzulegen, damit diese weitere Veranlassungen zur Sicherstellung der Sommertauglichkeit im Zubau der Schule A setzen kann.

Darüber hinaus empfahl der Stadtrechnungshof Wien der Magistratsabteilung 56, die in der *"Richtlinie zur effizienten Nutzung von Energie- und Umweltressourcen für Schulen (von der MA 56 verwaltete Objekte und Mietflächen)"* der Magistratsabteilung 34 formulierte Vorgabe, den *"Einbau und die Verwendung von Klimaanlage, Klimageräten und Luftkonditionierungsgeräten grundsätzlich zu vermeiden"*, zu hinterfragen. In Zusammenarbeit mit der Magistratsabteilung 34 und unter Einbeziehung der Magistratsabteilung 20 wären die Vorgaben 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 (s. Punkt 3.2.16) auf die Energieeffizienz und Einbeziehung von erneuerbarer Energie Bedacht zu nehmen.

6.3.7 Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 56, für den Zubau der Schule A auf Basis der nunmehr vorliegenden Beurteilung der Sommertauglichkeit zu prüfen, welche Maßnahmen zur nachträglichen Sicherstellung der Sommertauglichkeit für den Schulbetrieb zu setzen wären, um im Zubau der Schule A klimatische Bedingungen herstellen zu lassen, die den Nutzerinnen bzw. Nutzern eine angemessene Lern- und Arbeitssituation ermöglichen.

6.3.8 Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 56 und der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH, künftig bei Neu- und Zubauten unter Heranziehung der geltenden rechtlichen und technischen Regelwerke während des Schulbetriebes klimatische Bedingungen herstellen zu lassen, die den Nutzerinnen bzw. Nutzern eine angemessene Lern- und Arbeitssituation ermöglichen. Bei der Planung von Neu- oder Zubauten sollen u.a. folgende Vorkehrungen einfließen, wobei zunächst das Potenzial von passiven baulichen und technischen Maßnahmen auszuschöpfen wäre:

- außenliegender Sonnenschutz,
- Beschattung der Fassade (z.B. Bäume),
- Nachtlüftung,
- mechanische Be- und Entlüftung der Klassenzimmer und

- Bauteilaktivierung.

Bei künftigen Schulbauprojekten sollte dabei auch die zu erzielende Luftqualität in Klassenzimmern unter Einrechnung der Anzahl der tatsächlich anwesenden Personen in die Planung Eingang finden, was den Stand der Technik bzgl. CO<sub>2</sub>-Konzentrationen betrifft (s.a. Punkt 3.3). Allenfalls wären dynamische Gebäudesimulationen durchführen zu lassen.

## **6.4 Schule B**

6.4.1 Prinzipiell wird das Gebäude mittels Fensterlüftung belüftet. Die beiden Turnsäle werden mit Zuluft über die Lüftungszentrale im Kellergeschoß versorgt. Bei der Schule B gab es kein automatisches System für eine Nachtlüftung, wie in der Schule A. Bei der Schule B, die sich in einem sanierten Altbau befand, öffnete der Schulwart, wenn es die Wetterverhältnisse zuließen, über Nacht die Oberlichten. Vögel kamen lt. Aussagen des Schulwartes nicht ins Gebäude, obwohl es auch hier kein Gitter vor den Oberlichten gab. Von den Nutzerinnen bzw. Nutzern kamen gegenüber dem Stadtrechnungshof Wien keine Klagen betreffend die Temperaturverhältnisse in der warmen Jahreszeit, weshalb keine vertiefte Einschau bzgl. der Sommertauglichkeit des Gebäudes durch den Stadtrechnungshof Wien erfolgte.

## **6.5 Schule C**

6.5.1 Die Nutzerinnen bzw. Nutzer des Zubaus der Schule C machten auf ungünstige Verhältnisse betreffend Luftqualität und Innenraumtemperatur in der warmen Jahreszeit aufmerksam.

6.5.2 Eine Nachtlüftung war witterungsbedingt (etwaige Schäden bei Sturm oder Niederschlag) nicht umgesetzt. Am Standort der Schule C wohnte keiner der Schulwarte vor Ort. Im Fall eines Wetterumschwungs, beispielsweise in der Nacht, konnten die Schulwarte zum Lüften geöffnete Fenster daher nicht rasch wieder schließen. Es gab weder eine mechanische Klassenraum-Lüftungsanlage noch eine Klimaanlage. Es existierte lediglich eine natürliche Be- und Entlüftung über die offenbaren oder kippbaren Fenster.

6.5.3 Laut "Raumbuch für Amtshäuser, Kindergärten und Schulen der Stadt Wien" in der damals gültigen Version 01/2013 galten die Vorgaben bzgl. Sommertauglichkeit für Neubauten, wie unter Punkt 3.2.19 beschrieben.

6.5.4 Im Zuge der Einreichung des Zubaus der Schule C wurde der außeninduzierte Kühlbedarf KB\* gemäß OIB-Richtlinie 6 berechnet. Dieser betrug 0,17 kWh/m<sup>3</sup>a. Der Stadtrechnungshof Wien stellte fest, dass eine Berechnung lt. ÖNORM B 8110-3 für den Zubau der Schule C ohne Personen und ohne innere Lasten nicht vorlag, obwohl dies im "Raumbuch für Amtshäuser, Kindergärten und Schulen" der Magistratsabteilung 34 vorgegeben war und als Planungsvorgabe vertraglich fixiert wurde.

6.5.5 Darüber hinaus war dem Stadtrechnungshof Wien nicht ersichtlich, welche Verhältnisse bzgl. Luftqualität in den Klassenzimmern des Zubaus angestrebt wurden.

Noch im Prüfungszeitpunkt forderte die WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH bei der Vertragspartnerin die Beurteilung der Sommertauglichkeit gemäß ÖNORM B 8110-3, jedoch ohne Personen und ohne innere Lasten ein (wie lt. Raumbuch im Planungszeitpunkt vorgegeben) und legte diese dem Stadtrechnungshof Wien vor. Die Beurteilung ergab, dass der Zubau der Schule C bei Berechnung ohne Personen und ohne innere Lasten (wie lt. Raumbuch im Planungszeitpunkt vorgegeben) *"gut sommertauglich"* war.

Der Stadtrechnungshof Wien stellte fest, dass der Nachweis zwar ausreichte, um eine Baubewilligung zu erlangen. Eine Gebäudeplanung, welche in den Nachweisen innere Lasten, wie z.B. die Personen in Schulklassen, außer Acht lässt, kann jedoch im Gebäudebetrieb zu ungünstigen raumklimatischen Verhältnissen führen.

Zusätzlich ließ die WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH die Berechnung mit dem Ansatz einer Klassenbelegung mit 27 Personen durchführen. Die Berechnung ergab, dass das Gebäude *"nicht sommertauglich"* war.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl daher der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH, der Magistratsabteilung 56 die nunmehr vorliegende Beurteilung der Sommertauglichkeit vorzulegen, damit diese etwaige weitere Veranlassungen zur Sicherstellung der Sommertauglichkeit im Zubau der Schule C setzen kann.

Darüber hinaus empfahl der Stadtrechnungshof Wien der Magistratsabteilung 56, die in der "Richtlinie zur effizienten Nutzung von Energie- und Umweltressourcen für Schulen (von der Magistratsabteilung 56 verwaltete Objekte und Mietflächen)" der Magistratsabteilung 34 formulierte Vorgabe, den *"Einbau und die Verwendung von Klimaanlage, Klimageräten und Luftkonditionierungsgeräten grundsätzlich zu vermeiden"* zu hinterfragen. In Zusammenarbeit mit der Magistratsabteilung 34 und unter Einbeziehung der Magistratsabteilung 20 wären die Vorgaben 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 (s. Punkt 3.2.16) auf die Energieeffizienz und Einbeziehung von erneuerbaren Energie Bedacht zu nehmen.

6.5.6 Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 56, für den Zubau der Schule C auf Basis der Überprüfung der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH zu prüfen, welche Maßnahmen zur nachträglichen Sicherstellung der Sommertauglichkeit für den Schulbetrieb zu setzen wären, um im Zubau der Schule C klimatische Bedingungen herstellen zu lassen, die den Nutzerinnen bzw. Nutzern eine angemessene Lern- und Arbeitssituation ermöglichen.

6.5.7 Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 56 und der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH, künftig in Neu- und Zubauten unter Heranziehung der geltenden rechtlichen Regelwerke während des Schulbetriebes klimatische Bedingungen herstellen zu lassen, die den Nutzerinnen bzw. Nutzern eine angemessene Lern- und Arbeitssituation ermöglichen. Dabei wäre das Potenzial passiver baulicher und technischer Maßnahmen möglichst auszuschöpfen. Bei künftigen Schulbauprojekten sollte auch die zu erzielende Luftqualität in Klassenzimmern in die Planung Eingang finden, was den Stand der Technik bzgl. CO<sub>2</sub>-Konzentrationen betrifft (s.a.

Punkt 3.3). Allenfalls wären dynamischen Gebäudesimulationen durchführen zu lassen.

## 6.6 Schule D

6.6.1 Die Nutzerinnen bzw. Nutzer des Zubaus der Schule D beklagten die Verhältnisse betreffend Luftqualität und Innenraumtemperatur in der warmen Jahreszeit. In der Nacht blieben die Fenster manchmal in Kippstellung offen. Die Türen der Klassenzimmer waren aus Sicherheitsgründen wegen der Nutzung des Turnsaals durch Externe am Abend abgesperrt. Dadurch kam der notwendige Luftzug zur Kühlung der Klassenzimmer in der Nacht nicht zustande.

6.6.2 Laut Machbarkeitsstudie waren die Oberlichter des Zubaus kippbar für die Querlüftung. Der Turnsaal, die Garderoben und die Nebenräume wurden mechanisch belüftet. Es fand keine Kühlung und keine Be- oder Entfeuchtung der Zuluft statt. Die WC-Anlagen wurden mechanisch entlüftet. Die Nachströmung der Zuluft in die WCs erfolgte über die Türspalte aus den umliegenden Räumen.

6.6.3 Laut "Raumbuch für Amtshäuser, Kindergärten und Schulen der Stadt Wien" in den damals gültigen Versionen 01/2013 und 03/2016 galten die Vorgaben bzgl. Sommertauglichkeit für Neubauten, wie unter Punkt 3.2.19 beschrieben.

6.6.4 Dem Stadtrechnungshof Wien wurde für den Zubau der Schule D eine Berechnung des Energieausweises vom 16. November 2016 vorgelegt. Laut diesem ergab der außeninduzierte Kühlbedarf  $KB^* 0,00 \text{ kWh/m}^3 \cdot \text{a}$ .

Außerdem wurde eine "Beurteilung der Sommertauglichkeit" vorgelegt. Der vorgelegte Bericht vom 16. November 2016 wies die Beurteilung für eine Schulklasse mit 12 Personen aus. Die angesetzten Außenwandaufbauten entsprachen jenen des zweiten Obergeschosses im Zubau. Der Raum war mit "Z2.16 Bildnerische Erziehung" bezeichnet und war mit  $63,45 \text{ m}^2$  angesetzt. Der Bericht kam zu dem Urteil, dass die Verhältnisse in diesem Raum "sommertauglich" seien.

Das im Zeitpunkt der Planung des Zubaus geltende Raumbuch (s. Punkt 3.2.19) gab vor, dass der Nachweis der Vermeidung der sommerlichen Überwärmung gemäß ÖNORM B 8110-3 "*wenigstens ohne Personen und innere Lasten mit einem Luftwechsel 1,5/h*" geführt werden sollte.

Der Stadtrechnungshof Wien nahm Einsicht in die Bestandspläne. Laut den Bestandsplänen befand sich der Raum Z2.16 im zweiten Obergeschoß, war 63,45 m<sup>2</sup> groß, für 27 Personen ausgelegt und wurde für die bildnerische Erziehung genutzt. Die Fenster dieses Raumes zeigten in Richtung Nordnordost.

Bei einem Raum mit Fenstern in Richtung Nordnordost konnte es sich aus Sicht des Stadtrechnungshofes Wien nicht um einen als "kritisch" eingestuften Raum handeln, was die Sonneneinstrahlung betrifft. Der Nachweis hätte sich aber auf einen solchen beziehen müssen (s. Punkt 3.2.6).

Der Stadtrechnungshof Wien stellte daher fest, dass eine Berechnung lt. ÖNORM B 8110-3 zwar vorlag, diese aber für einen lt. den Plänen nicht kritischen Raum angestellt war. Darüber hinaus ließen die Aussagen der Nutzerinnen bzw. Nutzer bei der Begehung durch den Stadtrechnungshof Wien Zweifel gegenüber der Sommertauglichkeit des Gebäudes aufkommen.

6.6.5 Noch im Prüfungszeitpunkt forderte die WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH bei der Vertragspartnerin die Beurteilung der Sommertauglichkeit gemäß ÖNORM B 8110-3 ein, jedoch ohne Personen und ohne innere Lasten (wie lt. Raumbuch im Planungszeitpunkt vorgegeben), und legte diese dem Stadtrechnungshof Wien vor. Die Beurteilung ergab, dass der Zubau der Schule D bei Berechnung ohne Personen und ohne innere Lasten (wie lt. Raumbuch im Planungszeitpunkt vorgegeben) "*sehr gut sommertauglich*" war.

Der Stadtrechnungshof Wien stellte fest, dass der Nachweis zwar ausreichte, um eine Baubewilligung zu erlangen. Eine Gebäudeplanung, welche in den Nachweisen innere

Lasten, wie z.B. die Personen in Schulklassen, außer Acht lässt, kann jedoch im Gebäudebetrieb zu ungünstigen raumklimatischen Verhältnissen führen.

Laut Aussage der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH, wäre der Nachweis der Sommertauglichkeit mit Personen (25 Schülerinnen bzw. Schüler und 2 Lehrerinnen bzw. Lehrer, in Summe 27 Personen) und mit inneren Lasten ohne die Installation einer Kühlung nicht erfüllbar.

Aussagen der Nutzerinnen bzw. Nutzer deuten zudem daraufhin, dass das Gebäude unter den realen Bedingungen nicht sommertauglich war.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl daher der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH, der Magistratsabteilung 56 die nunmehr vorliegende Beurteilung der Sommertauglichkeit vorzulegen, damit diese etwaige weitere Veranlassungen zur Sicherstellung der Sommertauglichkeit im Zubau der Schule D setzen kann.

Darüber hinaus empfahl der Stadtrechnungshof Wien der Magistratsabteilung 56, die in der *"Richtlinie zur effizienten Nutzung von Energie- und Umweltressourcen für Schulen (von der Magistratsabteilung 56 verwaltete Objekte und Mietflächen)"* der Magistratsabteilung 34 formulierte Vorgabe, den *"Einbau und die Verwendung von Klimaanlage, Klimageräten und Luftkonditionierungsgeräten grundsätzlich zu vermeiden"* zu hinterfragen. In Zusammenarbeit mit der Magistratsabteilung 34 und unter Einbeziehung der Magistratsabteilung 20 wären die Vorgaben 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 (s. Pkt. 3.2.16) auf die Energieeffizienz und Einbeziehung von erneuerbarer Energie Bedacht zu nehmen.

6.6.6 Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 56, für den Zubau der Schule D auf Basis der nunmehr vorliegenden Beurteilung der Sommertauglichkeit zu prüfen, welche Maßnahmen zur nachträglichen Sicherstellung der Sommer-

tauglichkeit für den Schulbetrieb zu setzen wären, um im Zubau der Schule D klimatische Bedingungen herstellen zu lassen, die den Nutzerinnen bzw. Nutzern eine angemessene Lern- und Arbeitssituation ermöglichen.

6.6.7 Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 56 und der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH, künftig in Neu- und Zubauten unter Heranziehung der geltenden rechtlichen Regelwerke während des Schulbetriebes klimatische Bedingungen herstellen zu lassen, die den Nutzerinnen bzw. Nutzern eine angemessene Lern- und Arbeitssituation ermöglichen. Dabei wäre das Potenzial passiver baulicher und technischer Maßnahmen möglichst auszuschöpfen. Bei künftigen Schulbauprojekten sollte auch die zu erzielende Luftqualität in Klassenzimmern in die Planung Eingang finden, was den Stand der Technik bzgl. CO<sub>2</sub>-Konzentrationen betrifft (s.a. Punkt 3.3). Allenfalls wären dynamischen Gebäudesimulationen durchführen zu lassen.

6.6.8 Bei einem Ortsaugenschein des Stadtrechnungshofes Wien wurde thematisiert, dass die Lüftung des Turnsaales (Zu- und Abluft) im Zubau der Schule D lt. Aussagen der Nutzerinnen bzw. Nutzer in der überwiegenden Zeit nicht funktionierte. Die Lüftung sollte regulär von 6.00 Uhr bis 21.00 Uhr Früh laufen. Seit rd. 1/2 Jahr funktionierte diese jedoch nicht mehr. Dies wurde lt. Aussagen der Nutzerinnen bzw. Nutzer schon mehrmals gemeldet. Bisher war jedoch keine Reparatur erfolgreich durchgeführt worden. Die Lüftungsanlage war noch innerhalb der Gewährleistungsfrist.

Noch im Prüfungszeitpunkt wurde die Lüftungsanlage repariert.

6.6.9 Die nach Nordwesten orientierten Fenster des textilen Werkraums und Musikraums im Altbau verfügten über keinen außenliegenden Sonnenschutz. Deshalb war es lt. Aussagen der Nutzerinnen bzw. Nutzer ab Mai nachmittags oft sehr heiß in den o.g. Räumen. Ebenso war eine Verdunkelung bei der elektronischen Tafel nicht möglich.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 56, einen außenliegenden Sonnenschutz für diese Räume vorzusehen.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 56, künftig darauf zu achten, alle Räume, die einer direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind, mit außenliegenden Raffstoren oder Jalousien zu versehen.

## **7. Feststellungen**

Positiv hervorzuheben war, dass die WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH bereits im Prüfungszeitpunkt die Absicherung der Fenster des Straßentrakts der Schule A, die sich für die Nachtlüftung automatisch öffneten, gegenüber Tauben veranlasste. Ebenso wurden lt. Aussagen der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH in anderen Schulsanierungsprojekten, die eine Nachtlüftung vorsahen, Fensterabsicherungen gegenüber Vögeln vorgesehen.

Bezüglich der Lüftungsanlage des Zubaus der Schule D bemängelten die Nutzerinnen bzw. Nutzer, dass diese seit Bezug des Zubaus nicht verlässlich funktionierte. Noch im Prüfungszeitpunkt wurde diese repariert.

## **8. Zusammenfassung der Empfehlungen**

Empfehlungen an die WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH

Empfehlung Nr. 1:

Die WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH ist im alleinigen Eigentum der Stadt Wien, sodass § 73b Abs. 2 der Wiener Stadtverfassung zur Anwendung gelangt. Da die diesbezügliche Einschau ergab, dass die Prüfungsbefugnis des Stadtrechnungshofes Wien hinsichtlich § 73c (Sicherheitskontrolle) nicht sichergestellt worden war, wäre eine dahingehende Ergänzung in den Gesellschaftsvertrag aufzunehmen (s. Punkt 1.4).

Stellungnahme der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH:

Die Empfehlung wird bei der nächsten Änderung des Gesellschaftsvertrages umgesetzt werden.

Empfehlung Nr. 2:

Bei jenen Fenstern, die in der Nacht geöffnet werden, wäre künftig mit geeigneten Maßnahmen zu verhindern, dass Vögel in das Gebäude gelangen können. Diesbezüglich wäre mit der Tierschutzombudsstelle Wien bzw. mit dem Experten für Tauben in Kontakt zu treten, um eine tierschutzgerechte Planung von Fensterabsicherungen sicherzustellen (s. Punkt 6.3.1).

Stellungnahme der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH:

Die Empfehlung wird umgesetzt.

Bei der Planung von Nachtlüftungen über Fensteröffnungen wird auf geeignete Maßnahmen zur tierschutzgerechten Sicherung gegen Eindringen in Fensteröffnungen geachtet. Im Raumbuch für Schulneubauten der Stadt Wien vom Februar 2020 (s. Punkt 4.1 "Sommerlicher Wärmeschutz" des Raumbuches), welches der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH bei jedem Auftrag vertraglich überbunden wird, sind Vorfragen wie der Einflug von Vögeln zu berücksichtigen.

Empfehlung Nr. 3:

Die Ergebnisse und Erkenntnisse der Überprüfung der Sommertauglichkeit der Zubauten der Schulen A, C und D wären der Magistratsabteilung 56 vorzulegen, damit diese weitere Veranlassungen zur Sicherstellung der Sommertauglichkeit für diese Zubauten setzen kann (s. Punkte 6.3.6, 6.5.5 und 6.6.5).

Stellungnahme der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH:

Die Empfehlung wurde umgesetzt.

#### Empfehlung Nr. 4:

Künftig wären bei Neu- und Zubauten unter Heranziehung der geltenden rechtlichen und technischen Regelwerke während des Schulbetriebes klimatische Bedingungen herstellen zu lassen, die den Nutzerinnen bzw. Nutzern eine angemessene Lern- und Arbeitssituation ermöglichen. Bei der Planung von Neu- oder Zubauten sollten u.a. folgende Vorkehrungen einfließen, wobei zunächst das Potenzial von passiven baulichen und technischen Maßnahmen auszuschöpfen wäre:

- außenliegender Sonnenschutz,
- Beschattung der Fassade (z.B. Bäume),
- Nachtlüftung,
- mechanische Be- und Entlüftung der Klassenzimmer und
- Bauteilaktivierung.

Bei künftigen Schulbauprojekten sollte dabei auch die zu erzielende Luftqualität in Klassenzimmern unter Einrechnung der Anzahl der tatsächlich anwesenden Personen in die Planung Eingang finden, was den Stand der Technik bzgl. CO<sub>2</sub>-Konzentrationen betrifft. Allenfalls wären dynamischen Gebäudesimulationen durchführen zu lassen (s. Punkte 6.3.8, 6.5.7 und 6.6.7).

#### Stellungnahme der WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH:

Diese Empfehlung wurde bzw. wird umgesetzt.

Das aktuelle Raumbuch für Schulneubauten der Stadt Wien vom Februar 2020 definiert unter Punkt 4.1 "Sommerlicher Wärmeschutz", dass über die gesetzlichen Mindestanforderungen zum außeninduzierten Kühlbedarf hinaus der Nachweis gemäß ÖNORM B 8110-3 für das jeweilige Nutzungsprofil zu erbringen ist, sodass das Gebäude sommertauglich ist und zumindest Güteklasse B gemäß Anhang C der ÖNORM B 8110-3 erreicht wird.

## Empfehlungen an die Magistratsabteilung 56

### Empfehlung Nr. 1:

Die DA S33 wäre derart anzupassen, dass zumindest in neuerrichteten Schulen und Zubauten von Schulen unter Beachtung der in der ÖNORM B 8110-3 genannten Sicherheitserfordernisse (gegen Sturm, Schlagregen, Einbruch u.dgl.) eine nächtliche Dauerlüftung durchgeführt werden kann (s. Punkt 3.2.14).

#### Stellungnahme der Magistratsabteilung 56:

Die DA S33 ermöglicht prinzipiell, dass für einzelne Gebäude nach abteilungsinterner Abstimmung auch in der Nacht eine Dauerlüftung durchgeführt werden kann. Die Abstimmung im Einzelfall soll dazu dienen, gemeinsam eine Gefahrenabschätzung bzgl. der genannten Sicherheitserfordernisse durchzuführen und genau für den jeweiligen Schulstandort eine maßgeschneiderte Lösung zu finden.

#### Gegenäußerung des Stadtrechnungshofes Wien:

Die Möglichkeit einer Dauerlüftung in der Nacht, die nicht nur auf einzelne kippbare Fenster beschränkt sein sollte, wäre in der Dienstanweisung deutlicher zum Ausdruck zu bringen.

### Empfehlung Nr. 2:

Unter Einbeziehung der Expertinnen bzw. Experten für Bauphysik der Magistratsabteilung 39 wäre für einen bestimmten Zeitraum ein Temperatur- und Luftqualitätsmonitoring im Straßentrakt der Schule A durchführen zu lassen, um die Wirkung der Nachtlüftung zu analysieren. Anhand der Messergebnisse soll evaluiert werden, inwieweit die Nachtlüftung im Altbau der Schule A ausreichend wirksam und somit für weitere Einsätze in Schulen zweckmäßig ist (s. Punkt 6.3.1).

Stellungnahme der Magistratsabteilung 56:

Die Empfehlung wurde aufgenommen und wird in Abstimmung mit dem Bezirk im Rahmen der budgetären Möglichkeiten umgesetzt.

## Empfehlung Nr. 3:

Dem Hinweis, dass im Sommer hohe Temperaturen in den ostseitigen Räumen des Hoftrakts der Schule A aufgrund des Fehlens der Jalousien vorherrschten, wäre nachzugehen. Gegebenenfalls sollten im notwendigen Ausmaß Außenbeschattungsmaßnahmen gesetzt werden (s. Punkt 6.3.2).

Stellungnahme der Magistratsabteilung 56:

Für das gegenständliche Projekt wurde bereits in der Planungsphase eine Sonnenstandsrechnung durchgeführt. Diese durch die WIP Wiener Infrastruktur Projekt GmbH beauftragte Berechnung erbrachte das Ergebnis, dass im Hoftrakt der VS ostseitig keine Beschattung erforderlich sein würde, weswegen diese nicht ausgeführt wurde. Seitens der Magistratsabteilung 56 wird ein Lokalaugenschein durchgeführt werden, um die Situation zu überprüfen. Gegebenenfalls werden Beschattungsvarianten ausgearbeitet und nach Maßgabe der budgetären Möglichkeiten umgesetzt.

## Empfehlung Nr. 4:

Die in der *"Richtlinie zur effizienten Nutzung von Energie- und Umweltressourcen für Schulen (von der Magistratsabteilung 56 verwaltete Objekte und Mietflächen)"* der Magistratsabteilung 34 formulierte Vorgabe, den *"Einbau und die Verwendung von Klimaanlage, Klimageräten und Luftkonditionierungsgeräten grundsätzlich zu vermeiden"* wäre zu hinterfragen. In Zusammenarbeit mit der Magistratsabteilung 34 und unter Einbeziehung der Magistratsabteilung 20 wären die Vorgaben an die gegebenen relativ neuen Randbedingungen (Zunahme von Hitzetagen in Wien, Nutzung der Schu-

len auch in den Sommermonaten) anzupassen. Dabei wäre in Anlehnung an die Maßnahmen des Handlungsfeldes Gebäude des SEP 2030 (s. Punkte 3.2.16) auf die Energieeffizienz und Einbeziehung von erneuerbarer Energie Bedacht zu nehmen (s. Punkte 6.3.6, 6.5.5 und 6.6.5)

Stellungnahme der Magistratsabteilung 56:

Der Empfehlung wird Folge geleistet und die entsprechenden Gespräche aufgenommen.

Empfehlung Nr. 5:

Für die Zubauten der Schulen A, C und D wäre auf Basis der nunmehr vorliegenden Beurteilungen der Sommertauglichkeit zu prüfen, welche Maßnahmen zur nachträglichen Sicherstellung der Sommertauglichkeit für den Schulbetrieb zu setzen wären, um in diesen Zubauten klimatische Bedingungen herstellen zu lassen, die den Nutzerinnen bzw. Nutzern eine angemessene Lern- und Arbeitssituation ermöglichen (s. Punkte 6.3.7, 6.5.6 und 6.6.6).

Stellungnahme der Magistratsabteilung 56:

Die Empfehlung wurde aufgenommen und wird geprüft. Etwaige Maßnahmen werden in Abstimmung mit den Bezirken im Rahmen der budgetären Möglichkeiten umgesetzt.

Empfehlung Nr. 6:

Künftig wären bei Neu- und Zubauten unter Heranziehung der geltenden rechtlichen und technischen Regelwerke während des Schulbetriebes klimatische Bedingungen herstellen zu lassen, die den Nutzerinnen bzw. Nutzern eine angemessene Lern- und Arbeitssituation ermöglichen. Bei der Planung von Neu- oder Zubauten sollten u.a. folgende Vorkehrungen einfließen, wobei zunächst das Potenzial von passiven baulichen und technischen Maßnahmen auszuschöpfen wäre:

- außenliegender Sonnenschutz,
- Beschattung der Fassade (z.B. Bäume),

- Nachtlüftung,
- mechanische Be- und Entlüftung der Klassenzimmer und
- Bauteilaktivierung.

Bei künftigen Schulbauprojekten sollte dabei auch die zu erzielende Luftqualität in Klassenzimmern unter Einrechnung der Anzahl der tatsächlich anwesenden Personen in die Planung Eingang finden, was den Stand der Technik bzgl. CO<sub>2</sub>-Konzentrationen betrifft. Allenfalls wären dynamischen Gebäudesimulationen durchführen zu lassen (s. Punkte 6.3.8, 6.5.7 und 6.6.7).

#### Stellungnahme der Magistratsabteilung 56:

Die Empfehlung wurde aufgenommen und deren Umsetzung eingeleitet. Viele der vorgeschlagenen Maßnahmen wurden oder werden bereits in einzelnen Projekten verwirklicht und werden nach der Fertigstellung evaluiert (z.B. Hybridlüftungssysteme in den Projekten Wien 20., Spielmannsgasse und Wien 23., Erlaaer Schleife; Bauteilaktivierung im Projekt Wien 14., Dreyhausstraße). Die Ausführung eines außenliegenden Sonnenschutzes ist mittlerweile Standard, diese, wie auch die Prüfung der Möglichkeit eine Nachtlüftung einzurichten, sind bereits im Raumbuch verankert, die Prüfung einer Fassadenbeschattung soll in der nächsten Version des Raumbuches, das einmal jährlich aktualisiert wird, festgeschrieben werden.

Die mechanische Be- und Entlüftung ist für komplette Neubauten und umfangreiche Zubauten ebenfalls bereits Standard, kleinere Zubauten sollen mit alternativen, dezentral organisierten Lüftungssystemen versorgt werden, die derzeit in Prüfung sind.

Zur Raumtemperierung werden vor allem bei Neubauprojekten vereinzelt neuartige Möglichkeiten durchgeführt (z.B. Tunnel-

wärme, Grundwassernutzung), die nach ihrer Realisierung evaluiert und bei Erfolg in weiteren Projekten eingesetzt werden sollen.

Es wurde in die Konzeptionsfreigabe der Magistratsabteilung 56 "Bedarf der Bauherrin" aufgenommen, dass die projektdurchführende Fachdienststelle im Rahmen der budgetären Möglichkeiten alle Projekte dahingehend überprüft, welche Maßnahmen zur Wärmereduktion im Sommer durchgeführt werden können.

Empfehlung Nr. 7:

An den Fenstern des textilen Werkraums und Musikraums im Altbau der Schule D wäre ein außenliegender Sonnenschutz vorzusehen (s. Punkt 6.6.9).

Stellungnahme der Magistratsabteilung 56:

Die Empfehlung wurde aufgenommen und wird geprüft. Etwaige Maßnahmen werden in Abstimmung mit dem Bezirk im Rahmen der budgetären Möglichkeiten umgesetzt.

Empfehlung Nr. 8:

Künftig wäre darauf zu achten, alle Räume, die einer direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind, mit Raffstoren oder Jalousien zu versehen (s. Punkt 6.6.9).

Stellungnahme der Magistratsabteilung 56:

Jalousien für alle Räume mit direkter Sonneneinstrahlung sind mittlerweile Standard.

Der Stadtrechnungshofdirektor:

Mag. Werner Sedlak, MA

Wien, im Jänner 2021